



Sveučilište u Zagrebu

Sveučilište u Zagrebu Fakultet organizacije i informatike
Varaždin

Larisa Hrustek

**PODRŠKA DIGITALNIH TEHNOLOGIJA
ODRŽIVIM PRAKSAMA
POLJOPRIVREDNIH GOSPODARSTAVA
ZA BOLJU PRILAGODLJIVOST
POREMEĆAJIMA**

DOKTORSKI RAD

Varaždin, 2026. godina



Sveučilište u Zagrebu

Sveučilište u Zagrebu Fakultet organizacije i informatike
Varaždin

Larisa Hrustek

**PODRŠKA DIGITALNIH TEHNOLOGIJA
ODRŽIVIM PRAKSAMA
POLJOPRIVREDNIH GOSPODARSTAVA
ZA BOLJU PRILAGODLJIVOST
POREMEĆAJIMA**

DOKTORSKI RAD

Mentorica: izv.prof.dr.sc. Martina Tomičić Furjan

Varaždin, 2026. godina



University of Zagreb

University of Zagreb Faculty of Organization and Informatics
Postgraduate doctoral study „Information Sciences“

Larisa Hrustek

SUPPORT OF DIGITAL TECHNOLOGIES TO SUSTAINABLE PRACTICES IN THE AGRICULTURE BUSINESS FOR BETTER ADAPTABILITY TO DISRUPTIONS

DOCTORAL DISSERTATION

Supervisor: Assoc.Prof. Martina Tomičić Furjan, Ph.D.

Varaždin, 2026

PODACI O DOKTORSKOM RADU

I. AUTORICA

<i>Ime i prezime</i>	Larisa Hrustek
<i>Datum i mjesto rođenja</i>	29. travnja 1991. godine, Čakovec
<i>Naziv fakulteta i datum diplomiranja na VII/II stupnju</i>	Sveučilište u Zagrebu Fakultet organizacije i informatike, 25. rujna 2013. godine
<i>Naziv fakulteta i datum diplomiranja na VII/II stupnju</i>	Sveučilište u Zagrebu Fakultet organizacije i informatike, 29. rujna 2015. godine
<i>Sadašnje zaposlenje</i>	Sveučilište u Zagrebu Fakultet organizacije i informatike, Katedra za organizaciju

II. DOKTORSKI RAD

<i>Naslov</i>	Podrška digitalnih tehnologija održivim praksama poljoprivrednih gospodarstava za bolju prilagodljivost poremećajima
<i>Broj stranica, slika, tablica, priloga, bibliografskih podataka</i>	488 stranica, 54 slike, 31 tablica, 91 priloga te 569 bibliografskih podataka
<i>Znanstveno polje i područje iz kojeg je postignut doktorat znanosti</i>	Društvene znanosti, znanstveno polje informacijske znanosti
<i>Mentori i voditelji rada</i>	izv. prof. dr. sc. Martina Tomičić Furjan
<i>Fakultet na kojem je obranjen doktorski rad</i>	Sveučilište u Zagrebu Fakultet organizacije i informatike
<i>Oznaka i redni broj rada</i>	

III. OCJENA I OBRANA

<i>Datum sjednice Fakultetskog vijeća na kojoj je prihvaćena tema</i>	13. srpnja 2023. godine
<i>Datum predaje rada</i>	7. siječnja 2026. godine
<i>Datum sjednice Fakultetskog vijeća na kojoj je prihvaćena pozitivna ocjena rada</i>	
<i>Sastav povjerenstva koje je rad ocijenilo</i>	
<i>Datum obrane doktorskog rada</i>	
<i>Sastav povjerenstva pred kojim je rad obranjen</i>	
<i>Datum promocije</i>	

ŽIVOTOPIS MENTORICE

Dr. sc. Martina Tomić Furjan izvanredna je profesorica na Sveučilištu u Zagrebu Fakulteta organizacije i informatike u Varaždinu. Diplomirala je na Sveučilištu u Zagrebu Fakultetu organizacije i informatike u Varaždinu 2003. godine. Tijekom studija primala je državnu stipendiju. Na istom Fakultetu, doktorirala je 2016. godine s temom „Razvoj metodike mjerenja organizacijske učinkovitosti uporabom metamodeliranja“. Tijekom poslijediplomskog studija pohađala je nekoliko međunarodnih ljetnih škola i istraživačkih seminara u Hrvatskoj i inozemstvu. Od listopada 2019. godine imenovana je ECTS koordinatoricom Fakulteta, a od 2021. godine je i koordinatorica CEEPUS mreže, u kojoj je Fakultet partner, te time dodatno doprinosi radu institucije. Sudjeluje u izvođenju nastave preddiplomskog, diplomskog, stručnog i doktorskog studija kao nositelj na predmetima Mjerenje organizacijskih performansi, Digitalna transformacija, Poslovni procesi u organizaciji, Poslovni procesi, Informacijski sustavi malih i srednjih poduzeća, Upravljanje procesnim performansama, Metamodeliranje i Tehnologije za upravljanje poslovnim procesima. Mentorirala je veći broj završnih i diplomskih radova na preddiplomskom, diplomskom i stručnom studiju. Od 2018. godine članica je i jedna od osnivača *Laboratorija za upravljanje poslovnim procesima i digitalnu transformaciju* te članica *Laboratorija za strateško planiranje i odlučivanje* na Fakultetu organizacije i informatike. Od 1.10.2023. godine imenovana je Prodekanicom za znanost, projekte i međunarodnu suradnju Sveučilišta u Zagrebu Fakulteta organizacije i informatike, na mandatno razdoblje od 3 godine.

U svom znanstvenom radu objavila je 70 znanstvenih radova te sudjelovala na 20 međunarodnih i nacionalnih znanstveno-istraživačkih i razvojnih projekata, financiranih od strane Europske unije preko Obzor 2020, ESF, ERDF i drugih programa te nacionalno financiranih projekata MZOŠ. U svom stručnom radu objavila je 12 stručnih radova te sudjelovala u provedbi 7 stručnih projekata u području modeliranja i unapređenja poslovnih procesa, strateškog razvoja poslovanja primjenom informacijsko-komunikacijskih tehnologija te mjerenja organizacijske učinkovitosti. Trenutno sudjeluje u radu na 5 znanstveno-istraživačkih i razvojnih projekata.

ZAHVALA

Svako životno putovanje sastavljeno je od izazova i uspjeha, lakših i zahtjevnijih trenutaka, no upravo takva iskustva omogućuju osobni i profesionalni rast te oblikuju nova znanja i perspektive. Posebnu i iskrenu zahvalnost upućujem svojoj mentorici, izvanrednoj profesorici Martini Tomičić Furjan koja me je tijekom svih ovih godina nesebično podučavala, stručno usmjeravala i pružala neprocjenjivu podršku, kako u lijepim, tako i u zahtjevnim trenucima. Zahvaljujem vam na podršci i razumijevanju tijekom doktorskog studija, rada u nastavi i na projektima. Vaša uloga često je nadilazila formalno mentorstvo te ste mi bili prijatelj i oslonac, istodobno prepoznajući moje potrebe te pružajući prostor i vrijeme za samostalan profesionalni razvoj i sazrijevanje.

Zahvaljujem profesorici Katarini Tomičić-Pupek, profesorici Ivi Gregurec i profesoru Igoru Pihiru, s kojima surađujem od samih početaka rada na Fakultetu te od kojih sam imala priliku mnogo naučiti i koji su značajno pridonijeli mom profesionalnom i osobnom razvoju. Zahvaljujem svojim kolegicama i kolegama Ani Kutnjak, Magdaleni Kuštelega, Snježani Križanić, Mariji Kuštelega, Teni Jagačić, Mariji Pokos Lukinec i Matiji Šajnu na suradnji, podršci i vedrini kojima su ovo putovanje učinili lakšim i poticajnijim. Zahvaljujem se kolegama Karlu, Viki, Marinku, Romini, Mihaeli, Lauri, Antoneli i Jurici na suradnji.

Tijekom ovog putovanja moja je obitelj bila izvor razumijevanja, topline i potpore, na čemu sam im neizmjereno zahvalna. Hvala roditeljima Jasminki i Draganu na motivaciji, ljubavi i strpljenju pruženima tijekom ovog putovanja. Partneru Majklu zahvaljujem na razumijevanju, podršci i optimizmu. Moj nećak Adrian učinio je ovo putovanje vedrijim i ispunjenijim, uljepšavajući ga svojim pozivima na igru i zajedničko druženje. Ono najvažnije, podsjetio je da se upravo kroz igru razvijaju mašta, nove ideje i drukčiji pogledi na svijet. Bratu Filipu zahvaljujem na vedrim trenucima i radosti na nogometnom terenu, a Borni na dragocjenim razgovorima koji su donosili predah. Zahvaljujem se prijateljicama Ivani, Petri, Dini, Karli, Luciji i Emi što su me pratile i slušale tijekom ovog putovanja i pružile neograničenu podršku i riječi utjehe.

Ovim putem željela bih zahvaliti svim profesorima i suradnicima s kojima sam imala prilike surađivati na znanstvenim i stručnim projektima te drugim inicijativama kao i svim profesorima koji su nesebično prenosili znanje na doktorskome studiju. Posebno se zahvaljujem svim stručnjacima i obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima koji su sudjelovali u ovom istraživanju i strpljivo ispunjavali sve zadaće koje sam stavila pred njih.

SAŽETAK

Ovaj doktorski rad usmjeren je na istraživanje primjene digitalnih tehnologija kao podrške održivim praksama u poljoprivrednom lancu vrijednosti te na unaprjeđenje sposobnosti prilagodbe obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava na poremećaje primjenom održivih praksi podržanih digitalnim tehnologijama. Poljoprivredni sektor razmatra se kao jedan od ključnih stupova društvenog razvoja zbog svoje uloge u osiguravanju sigurnosti hrane, gospodarskog razvoja i zapošljavanja, osobito u ruralnim područjima. Istraživanje je motivirano izazovima uzrokovanim globalnim promjenama, tehnološkim napretkom, regulatornim pritiscima te socio-ekonomskim čimbenicima specifičnim za poljoprivrednu djelatnost. Rad se temelji na metodološkom okviru znanosti o dizajniranju (eng. *Design Science Research Methodology*), koji uključuje šest faza istraživanja. Sekundarni podaci prikupljeni su sustavnim pregledom literature prema PRISMA protokolu. Ključni dionici istraživanja uključuju obiteljska poljoprivredna gospodarstva i eksperte uključene u validaciju i razvoj istraživačkih artefakata, podartefakata te mjernih instrumenata. Primarni podaci prikupljeni su anketnim upitnicima od obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava. Glavni cilj istraživanja bio je razvoj metodika primjene digitalnih tehnologija kao podrške održivim praksama radi povećanja prilagodljivosti poslovanja poljoprivrednih gospodarstava na poremećaje. U okviru istraživanja definirane su održive prakse kroz četiri dimenzije (ekološku, ekonomsku, društvenu i cirkularnu), identificirane su skupine digitalnih tehnologija te dimenzije prilagodljivosti. Razvijeni su glavni istraživački artefakt, a to je metodike primjene digitalnih tehnologija kao podrške održivim praksama za bolju prilagodljivost poslovanja poljoprivrednog gospodarstva na poremećaje te dodatno, podartefakti i mjerni instrumenti koji su podržali provedbu istraživanja. Primjena i evaluacija metodike provedene su kroz empirijsko istraživanje i studije slučajeva na uzorku od 212 obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava, dok je devet gospodarstava bilo uključeno u studije slučajeva za potrebe demonstracije i evaluacije artefakta. Rezultati su potvrdili obje postavljene hipoteze, ukazujući na pozitivnu povezanost digitalnih tehnologija i održivih praksi te održivih praksi i prilagodljivosti poslovanja. Rad donosi značajan teorijski, metodološki i praktični doprinos te predlaže smjernice za buduća istraživanja.

Ključne riječi: digitalne tehnologije; održivost; održive prakse; poremećaji; prilagodljivost; poljoprivredni lanac vrijednosti.

ABSTRACT

This doctoral dissertation is focused on investigating the application of digital technologies as support for sustainable practices in the agricultural value chain, as well as on enhancing the adaptable capacity of family farms to disruptions through the implementation of sustainable practices supported by digital technologies. The agricultural sector is considered one of the key pillars of societal development due to its role in ensuring food security, economic development, and employment, particularly in rural areas. The research is motivated by challenges arising from global changes, technological advancement, regulatory pressures, and socio-economic factors specific to agricultural activities. The study is based on the methodological framework of Design Science Research Methodology, which comprises six research phases. Secondary data were collected through a systematic literature review conducted in accordance with the PRISMA protocol. The key stakeholders involved in the research include family farms and experts engaged in the validation and development of research artifacts, sub-artifacts, and measurement instruments. Primary data were collected through survey questionnaires administered to family farms. The main objective of the research was the development of a methodology for the application of digital technologies as support for sustainable practices in order to enhance the adaptability of agricultural farm operations to disruptions. Within the scope of the research, sustainable practices were defined across four dimensions (environmental, economic, social, and circular), groups of digital technologies were identified, and dimensions of adaptability were established. The main research artifact, the methodology for the application of digital technologies as support for sustainable practices to improve the adaptability of agricultural farm operations to disruptions, was developed, along with additional sub-artifacts and measurement instruments that supported the implementation of the research. The application and evaluation of the methodology were conducted through empirical research and case studies on a sample of 212 family farms, while nine farms were included in case studies for the purposes of demonstration and evaluation of the artifact. The results confirmed both proposed hypotheses, indicating a positive relationship between digital technologies and sustainable practices, as well as between sustainable practices and business adaptability. The dissertation provides significant theoretical, methodological, and practical contributions and proposes directions for future research.

Keywords: digital technology; sustainability; sustainable practices; disruptions; adaptability; agriculture value chain

PROŠIRENI SAŽETAK

Fokus istraživanja u doktorskom radu odnosi se na primjenu digitalnih tehnologija kao podrške održivim praksama u poljoprivrednom lancu vrijednosti te sposobnost prilagodbe obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava na poremećaje primjenom održivih praksi podržanih digitalnim tehnologijama.

U **uvodnom poglavlju** dokorskog rada pružen je uvid u područje istraživanja gdje je istaknut značaj poljoprivrednog sektora kao jednog od stupova razvoja društva osiguravajući stabilnu opskrbu i sigurnost hrane, doprinos gospodarskom razvoju i zapošljavanju, osobito u ruralnim područjima te poticaj razvoju povezanih djelatnosti. Ovo poglavlje donosi pregled istraživačkih problema povezanih s izazovima uzrokovanim globalnim promjenama i trendovima, tehnološkim napretkom, zakonskim i regulatornim pritiscima te pregled izazova uzrokovanih specifičnostima djelatnosti i socio-ekonomskim čimbenicima. Predstavljena je motivacija za istraživanje ove specifične teme iz znanstvene, društvene i osobne perspektive.

Drugo poglavlje u doktorskom radu donosi pregled istraživačkog horizonta kroz predstavljanje temeljnih pojmova istraživanja, poljoprivrednog sektora u Republici Hrvatskoj te relevantnih politika i strategija za istraživanu temu. Digitalne tehnologije definirane su kao znanje, vještine i iskustvo za stvaranje, obradu, prijenos i korištenje digitalnih podataka koji se, uz pomoć sustava, alata i procesa, transformiraju u praktičnu primjenu. Održive prakse obuhvaćaju procese i aktivnosti s integriranom društvenom, ekološkom i ekonomskom dimenzijom koje doprinose održivom razvoju. Poljoprivredni lanac vrijednosti, po uzoru na Porterov model, predstavlja skup primarnih i potpornih procesa u poljoprivrednom poslovanju, dok prilagodljivost označava sposobnost sustava da razumije poremećaje i brzo se njima prilagodi. Kao ključna europska politika ističe se *Zajednička europska poljoprivredna politika* te s njom usklađena *Nacionalna poljoprivredna politika Republike Hrvatske*. Analiza stanja pokazuje pad poljoprivredne proizvodnje i smanjenje broja obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava u posljednjih pet godina.

U **trećem poglavlju** dokorskog rada predstavljeni su ciljevi, istraživačka pitanja i postavljene hipoteze. Glavni cilj istraživanja odnosi se na razvoj metodike primjene digitalnih tehnologija kao podrške održivim praksama za bolju prilagodljivost poslovanja poljoprivrednog gospodarstva na poremećaje. Dodatno, postavljena su četiri podcilja koja

doprinosu ostvarenju glavnog cilja. Istraživačko pitanje na koje se želi dati odgovor je *Kako primjenom digitalnih tehnologija podržati održive prakse u poslovanju i time povećati prilagodljivost poljoprivrednog gospodarstva na poremećaje?*. Postavljena su četiri dodatna istraživačka pitanja koja djelomično odgovaraju na glavno istraživačko pitanje. U istraživanju su postavljene dvije hipoteze, pri čemu hipoteza H1 glasi: *Postoji pozitivna povezanost između primjene digitalnih tehnologija i održivih praksi u poslovanju poljoprivrednog gospodarstva*. Hipoteza H2 glasi: *Postoji pozitivna povezanost između održivih praksi podržanih digitalnim tehnologijama i bolje prilagodbe na poremećaje u poslovanju poljoprivrednog gospodarstva*.

U **četvrtom poglavlju** izloženi su metodološki okviri na kojima se temelji doktorski rad. Istraživanje se temelji na metodološkom okviru znanosti o dizajniranju (eng. *Design Science Research Methodology*) što uključuje šest temeljnih faza istraživanja, a to su (1) *Problem i motivacija*, (2) *Ciljevi i zahtjevi*, (3) *Dizajn i razvoj*, (4) *Demonstracija*, (5) *Evaluacija* i (6) *Komunikacija*. Sekundarni podaci prikupljeni su temeljem sustavnih pregleda literature koristeći PRISMA protokol, a relevantne bibliografske i citatne baze koje su pružile input su Scopus i platforma Web of Science. Primarni podaci prikupljeni su od obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava putem anketnih upitnika kreiranih u sklopu istraživanja. Ključni dionici istraživanja bila su obiteljska poljoprivredna gospodarstva, sudionici studija slučaja i izvori primarnih podataka, te eksperti uključeni u procjenu sadržajne valjanosti i konceptualno mapiranje podartefakata.

Peto poglavlje posvećeno je analizi relevantne literature i temeljnih dostignuća u području istraživanja. Predstavljena je primjena digitalnih tehnologija u poljoprivrednom sektoru kroz isticanje uloge digitalnih tehnologija u stručnom pogledu te predstavljanje precizne i pametne poljoprivrede. Naglašeni su ključni koncepti održivog razvoja koji svoju primjenu pronalaze, kako u drugim sektorima, tako i u poljoprivredi. Također, izdvojeni su važni nalazi vezani uz poljoprivredni lanac vrijednosti, poremećaje u poljoprivredi te prilagodljivost poslovanja na poremećaje.

U **šestom poglavlju** dokorskog rada predstavljeni su rezultati istraživanja kroz faze metodološkog okvira znanosti o dizajniranju. Faza (1) *Problem i motivacija* naglašava četiri ključna identificirana problema u području istraživanja. U fazi (2) *Ciljevi i zahtjevi* definirano je šest zahtjeva koje treba zadovoljiti glavni artefakt istraživanja, metodika. Faza (3) *Dizajn i razvoj* pruža uvid u provedbu te rezultate teorijskog, razvojnog i empirijskog istraživanja. Teorijsko istraživanje doprinijelo je definiranju tipičnog poljoprivrednog lanca

vrijednosti, vrsta održivih praksi, skupina digitalnih tehnologija i dimenzija prilagodljivosti. Održive prakse definirane su za četiri ključne dimenzije, ekološku, ekonomsku, društvenu i dimenziju cirkularnosti. Za ekološku dimenziju definirano je devet održivih praksi, za ekonomsku dvadeset, za društvenu deset te za dimenziju cirkularnosti sedam održivih praksi. Identificirano je četrnaest skupina digitalnih tehnologija koje se primjenjuju u poljoprivrednom sektoru. Za procjenu prilagodljivosti identificirano je dvanaest ključnih dimenzija. Razvojno istraživanje imalo je ključnu ulogu u razvoju pojedinačnih podartefakata i konstrukata te u završnom oblikovanju glavnog artefakta. Glavni artefakt istraživanja je *Metodika primjene digitalnih tehnologija kao podrške održivim praksama za bolju prilagodljivost poslovanja poljoprivrednog gospodarstva na poremećaje*. Ključni razvijeni podartefakti su *Teorijski okvir poljoprivrednog lanca vrijednosti s održivim praksama* te *Predložak za mapiranje digitalnih tehnologija na održive prakse*. Istraživanjem su kreirani *Mjerni instrument za procjenu primjene digitalnih tehnologija u poljoprivrednom lancu vrijednosti*, *Mjerni instrument za procjenu primjene održivih praksi u poljoprivrednom lancu vrijednosti* te *Mjerni instrument za procjenu prilagodljivosti na poremećaje*. U fazi (4) *Demonstracija* prikazana je primjena metodike kroz tri studije slučaja provedene na obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima, dok je u fazi (5) *Evaluacija* prikazana primjena prilagođene metodike sukladno povratnim informacijama što je prikazano kroz šest studija slučajeva. U fazi (5) *Evaluacija* predstavljeni su i rezultati prikupljeni na uzorku od 212 obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava, a koji su poslužili za testiranje hipoteza, pri čemu su obje postavljene hipoteze prihvaćene. U fazi (6) *Komunikacija* predstavljen je način diseminacije rezultata istraživanja.

U **sedmom poglavlju** predstavljen je teorijski, metodološki, empirijski te praktični doprinos istraživanja te je pružen osvrt na doprinos u informacijskim i društvenim znanostima.

Osmo poglavlje donosi osvrt na istraživačka pitanja, ciljeve i hipoteze, pri čemu se kroz sažete odgovore i obrazloženja prikazuje što je ovim istraživanjem postignuto u tom kontekstu.

Deveto poglavlje pruža pregled ograničenja istraživanja vezanih uz mjerne instrumente i glavni artefakt u istraživanju, razvijenu metodiku.

U **desetom poglavlju** opisan je značaj teme, zaključci provedenog teorijskog, razvojnog i empirijskog istraživanja te istaknut doprinos istraživanja. Predložene su smjernice za buduća istraživanja povezane s istraživanom temom i rezultatima istraživanja.

EXTENDED ABSTRACT

The focus of the doctoral research is on the application of digital technologies as support for sustainable practices within the agricultural value chain, as well as on the adaptable capacity of family farms to respond to disruptions through the implementation of sustainable practices enabled by digital technologies.

In the **introductory chapter** of the doctoral dissertation, an overview of the research domain is provided, highlighting the importance of the agricultural sector as one of the pillars of societal development, ensuring a stable food supply and food security, contributing to economic development and employment, particularly in rural areas, and fostering the growth of related activities. This chapter presents an overview of the research problems associated with challenges arising from global changes and trends, technological advancement, legal and regulatory pressures, as well as challenges stemming from sector-specific characteristics and socio-economic factors. Furthermore, the motivation for investigating this specific topic is articulated from scientific, societal, and personal perspectives.

The **second chapter** of the doctoral dissertation provides an overview of the research horizon by presenting the key research concepts, the agricultural sector in the Republic of Croatia, and the relevant policies and strategies related to the research topic. Digital technologies are defined as the knowledge, skills, and experience required for the creation, processing, transmission, and use of digital data, which are transformed into practical applications through systems, tools, and processes. Sustainable practices encompass processes and activities with integrated social, environmental, and economic dimensions that contribute to sustainable development. The agricultural value chain, based on Porter's value chain model, represents a set of primary and support processes typical of agricultural business activities, while adaptability refers to the ability of a system to understand disruptions and respond to them quickly and appropriately. The key European policy in this context is the *Common Agricultural Policy*, along with the aligned *National Agricultural Policy* of the Republic of Croatia. The state-of-the-art analysis indicates a decline in agricultural production and a continuous decrease in the number of family farms over the past five years.

In the **third chapter** of the doctoral dissertation, the research objectives, research questions, and hypotheses are presented. The main objective of the research is the development of a methodology for the application of digital technologies as support for sustainable practices

in order to enhance the adaptability of agricultural farm operations to disruptions. In addition, four sub-objectives are defined to contribute to the achievement of the main objective. The central research question addressed in this study is: *How can the application of digital technologies support sustainable practices in farm operations and thereby increase the adaptability of agricultural farms to disruptions?* Four additional research questions are formulated, each contributing to the answer to the main research question. The study proposes two hypotheses. Hypothesis H1 states that there is a positive relationship between the application of digital technologies and sustainable practices in agricultural farm operations. Hypothesis H2 posits that there is a positive relationship between sustainable practices supported by digital technologies and improved adaptability to disruptions in agricultural farm operations.

The **fourth chapter** presents the methodological frameworks on which the doctoral dissertation is based. The research adopts the *Design Science Research Methodology*, which comprises six core research phases: (1) *Problem Identification and Motivation*, (2) *Objectives and Requirements*, (3) *Design and Development*, (4) *Demonstration*, (5) *Evaluation*, and (6) *Communication*. Secondary data were collected through systematic literature reviews conducted in accordance with the PRISMA protocol, with relevant bibliographic and citation databases including Scopus and the Web of Science platform. Primary data were collected from family farms through survey questionnaires developed as part of the research. The key stakeholders involved in the study were family farms, serving as case study participants and sources of primary data, as well as experts involved in assessing content validity and conducting the conceptual mapping of sub-artifacts.

The **fifth chapter** is devoted to the analysis of relevant literature and key developments in the research domain. It examines the application of digital technologies in the agricultural sector by highlighting their professional and practical roles, as well as by presenting the concepts of precision and smart agriculture. The chapter emphasizes the key principles of sustainable development and their application across various sectors, including agriculture. In addition, it outlines important findings related to the agricultural value chain, disruptions in agriculture, and the adaptability of agricultural business operations to such disruptions.

The **sixth chapter** of the doctoral dissertation presents the research results in accordance with the phases of the *Design Science Research Methodology*. Phase (1), *Problem Identification and Motivation*, highlights four key problems identified within the research domain. In phase (2), *Objectives and Requirements*, six requirements that the main research

artifact, the methodology, must satisfy are defined. Phase (3), *Design and Development*, provides insight into the implementation and results of the theoretical, developmental, and empirical research. The theoretical research contributed to the definition of a typical agricultural value chain, types of sustainable practices, groups of digital technologies, and dimensions of adaptability. Sustainable practices were defined across four key dimensions: environmental, economic, social, and circularity. Specifically, nine sustainable practices were identified for the environmental dimension, twenty for the economic dimension, ten for the social dimension, and seven for the circularity dimension. Fourteen groups of digital technologies applied in the agricultural sector were identified, along with twelve key dimensions for assessing adaptability. The developmental research played a crucial role in the creation of individual sub-artifacts and constructs, as well as in the final development of the main artifact. The main research artifact is *the Methodology for the Application of Digital Technologies as Support for Sustainable Practices to Enhance the Adaptability of Agricultural Farm Operations to Disruptions*. The key developed sub-artifacts include the *Theoretical Framework of the Agricultural Value Chain with Sustainable Practices* and the *Template for Mapping Digital Technologies to Sustainable Practices*. The constructs developed through the research include a *Measurement Instrument for Assessing the Application of Digital Technologies in the Agricultural Value Chain*, a *Measurement Instrument for Assessing the Application of Sustainable Practices in the Agricultural Value Chain*, and a *Measurement Instrument for Assessing Adaptability to Disruptions*. In phase (4), *Demonstration*, the application of the methodology is illustrated through three case studies conducted on family farms, while phase (5), *Evaluation*, presents the application of the adapted methodology based on feedback, demonstrated through six case studies. Additionally, phase (5) presents results collected from a sample of 212 family farms, which were used to test the hypotheses, with both hypotheses being accepted. In phase (6), *Communication*, the method of disseminating the research results is presented.

The **seventh chapter** presents the theoretical, methodological, empirical, and practical contributions achieved through the research, along with a reflection on its contributions to the fields of information and social sciences.

The **eighth chapter** provides an overview of the research questions, objectives, and hypotheses, offering concise answers and explanations to illustrate what has been achieved through the research in this context.

The **ninth chapter** provides an overview of the research limitations related to the measurement instruments and the main artifact in the research, the developed methodology.

The **tenth chapter** discusses the significance of the research topic, summarizes the conclusions of the conducted theoretical, developmental, and empirical research, and highlights the overall contribution of the study. In addition, directions for future research related to the topic and the research findings are proposed.

SADRŽAJ

1. Uvod	1
1.1. Uvod u područje istraživanja	1
1.2. Identificirani istraživački problemi	3
1.3. Motivacija za istraživanje	6
1.4. Osvrt na poglavlje	8
2. Opis istraživačkog horizonta	10
2.1. Temeljni pojmovi istraživanja	10
2.1.1. Digitalne tehnologije	10
2.1.2. Održivost, održivi razvoj i održive prakse	14
2.1.3. Lanac vrijednosti poljoprivrednog gospodarstva	16
2.1.4. Poremećaji	18
2.1.5. Prilagodljivost na poremećaje	22
2.2. Poljoprivredni sektor u Republici Hrvatskoj	23
2.2.1. Vodeće institucije poljoprivrednog sektora Republike Hrvatske	23
2.2.2. Obiteljska poljoprivredna gospodarstva u Republici Hrvatskoj	24
2.2.3. Poljoprivredne regije u Republici Hrvatskoj	25
2.2.4. Poljoprivreda Republike Hrvatske u brojkama	27
2.3. Relevantne politike i strategije	30
2.3.1. EU perspektiva	30
2.3.2. Nacionalna perspektiva	34
2.4. Osvrt na poglavlje	40
3. Ciljevi, istraživačka pitanja i hipoteze	41
4. Metodologija i plan istraživanja	43
4.1. Metodološki okvir znanosti o dizajniranju	43
4.2. Teorijski okvir istraživanja	47
4.3. Plan istraživanja	50
4.3.1. Prva faza: Problem i motivacija	54
4.3.2. Druga faza: Ciljevi i zahtjevi	54
4.3.3. Treća faza: Dizajn i razvoj	55
4.3.4. Četvrta faza: Demonstracija	59
4.3.5. Peta faza: Evaluacija	59
4.3.6. Šesta faza: Komunikacija	60
4.4. Metode istraživanja	61
4.4.1. PRISMA protokol	61
4.4.2. Konceptualno mapiranje	66
4.4.3. Tehnika prosudbe eksperata	68

4.4.4. Lawsheov pristup	70
4.4.5. Ilustrativna studija slučaja	71
4.4.6. APA Smjernice za psihološku procjenu i evaluaciju	73
4.4.7. Unakrsna analiza	75
4.4.8. Pouzdanost i valjanost mjernih instrumenata	76
4.4.9. Korelacijska analiza.....	77
4.5. Podaci u istraživanju.....	78
4.6. Dionici u istraživanju	79
4.6.1. Ispitanici u istraživanju	80
4.6.2. Eksperti.....	81
4.6.3. Dionici u studiji slučaja	83
4.6.4. Ostali dionici u istraživanju.....	84
4.7. Sustavni pregledi literature faze dizajna i razvoja.....	85
4.7.1. Sustavni pregled literature poljoprivrednog lanca vrijednosti i održivih praksi ...	87
4.7.2. Sustavni pregled literature digitalnih tehnologija u poljoprivrednom sektoru.....	89
4.7.3. Sustavni pregled literature dimenzija prilagodljivosti poslovnog modela na poremećaje	90
4.8. Osvrt na poglavlje.....	91
5. Pregled literature.....	93
5.1. Digitalne tehnologije u poljoprivredi	93
5.1.1. Tehnološki razvoj u poljoprivredi	93
5.1.2. Uloga digitalnih tehnologija u poljoprivredi	95
5.1.3. Pametna i precizna poljoprivreda	97
5.2. Primijenjeni koncepti održivosti u poljoprivredi.....	101
5.2.1. Ciljevi održivog razvoja Ujedinjenih naroda	101
5.2.2. Ekonomski, društveni i upravljački pogled	104
5.2.3. Trostruka linija dna	105
5.2.4. Cirkularna ekonomija u poljoprivredi	107
5.2.5. Održivo platno poslovnog modela.....	109
5.2.6. Dizajn i procjena životnog ciklusa	111
5.2.7. Održiva poljoprivreda.....	112
5.3. Lanac vrijednosti u poljoprivredi	114
5.4. Poremećaji i problemi u poljoprivredi.....	117
5.5. Prilagodljivost poslovanja na poremećaje i kreiranje održivog poslovnog modela ...	122
5.6. Osvrt na poglavlje.....	123
6. Rezultati istraživanja	125
6.1. Problem i motivacija.....	125

6.2. Ciljevi i zahtjevi	130
6.3. Dizajn i razvoj	132
6.4. Teorijsko istraživanje	132
6.4.1. Lanac vrijednosti poljoprivrednog gospodarstva	133
6.4.2. Održive prakse u poljoprivrednom sektoru	140
6.4.3. Digitalne tehnologije u poljoprivrednom sektoru	148
6.4.3.1. Umjetna inteligencija i algoritmi umjetne inteligencije	151
6.4.3.2. Pristup (velikim, otvorenim) podacima, analiza podataka i statistika.....	154
6.4.3.3. Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije.....	156
6.4.3.4. Automatizacija i robotizacija.....	159
6.4.3.5. Zračne i autonomne tehnologije	160
6.4.3.6. Geoprostorne tehnologije i tehnologije kartiranja.....	161
6.4.3.7. Tehnologije vizualizacije i interakcije	162
6.4.3.8. Digitalna infrastruktura i povezanost	163
6.4.3.9. Digitalne simulacije i modeliranje	165
6.4.3.10. Biotehnologija i napredni materijali	166
6.4.3.11. Aditivne proizvodne tehnologije	168
6.4.3.12. Blockchain i sigurnosne tehnologije.....	169
6.4.3.13. Aplikacije, alati i platforme	171
6.4.3.14. Web i društvene mreže	173
6.4.4. Prilagodljivost poljoprivrednog gospodarstva na poremećaje	174
6.5. Razvojno istraživanje	180
6.5.1. Teorijski okvir poljoprivrednog lanca vrijednosti s održivim praksama.....	180
6.5.1.1. Održive prakse ekološke dimenzije poljoprivrednog lanca vrijednosti	182
6.5.1.2. Održive prakse ekonomske dimenzije poljoprivrednog lanca vrijednosti ...	185
6.5.1.3. Održive prakse društvene dimenzije poljoprivrednog lanca vrijednosti.....	192
6.5.1.4. Održive prakse dimenzije cirkularnosti poljoprivrednog lanca vrijednosti .	195
6.5.2. Mjerni instrument za procjenu održivih praksi poljoprivrednog gospodarstva...	196
6.5.3. Predložak za mapiranje digitalnih tehnologija na održive prakse	201
6.5.3.1. Digitalne tehnologije za održive prakse ekološke dimenzije	202
6.5.3.2. Digitalne tehnologije za održive prakse ekonomske dimenzije	206
6.5.3.3. Digitalne tehnologije za održive prakse društvene dimenzije.....	210
6.5.3.4. Digitalne tehnologije za održive prakse dimenzije cirkularnosti	213
6.5.4. Mjerni instrument za procjenu primjene digitalnih tehnologija u poljoprivrednom gospodarstvu.....	216
6.5.5. Mjerni instrument za procjenu prilagodljivosti na poremećaje	218
6.6. Metodika.....	220

6.7. Smjernice za primjenu metodike	239
6.8. Demonstracija.....	247
6.8.1. Ilustrativna studija slučaja za obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo – OPG1.	248
6.8.2. Ilustrativna studija slučaja za obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo – OPG2.	262
6.8.3. Ilustrativna studija slučaja za obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo – OPG3.	277
6.8.4. Povratne informacije poljoprivrednih gospodarstava o metodici.....	292
6.9. Evaluacija	294
6.9.1. Rezultati empirijskog istraživanja	294
6.9.1.1. Socio-demografska obilježja poljoprivrednih gospodarstava	295
6.9.1.2. Primjena digitalnih tehnologija na obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima Panonske regije u Republici Hrvatskoj.....	302
6.9.1.3. Povezanost primjene digitalnih tehnologija i održivih praksi u obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima.....	310
6.9.1.4. Utjecaj održivih praksi na prilagodljivost na poremećaje u poslovanju poljoprivrednih gospodarstava	318
6.9.2. Ilustrativne studije slučajeva primjene metodike	327
6.9.2.1. Primjena metodike obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva – OPG4.....	327
6.9.2.2. Primjena metodike obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva – OPG5.....	342
6.9.2.3. Primjena metodike obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva – OPG6.....	355
6.9.2.4. Primjena metodike obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva – OPG7.....	369
6.9.2.5. Primjena metodike obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva – OPG8.....	379
6.9.2.6. Primjena metodike obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva – OPG9.....	391
6.9.3. Provjera usklađenosti metodike sa zahtjevima dizajna	402
6.9.4. Unakrsna analiza	403
6.9.5. Diskusija rezultata	412
6.9.5.1. Diskusija o povezanosti primjene digitalnih tehnologija i održivih praksi ..	413
6.9.5.2. Diskusija rezultata istraživanja o povezanosti održivih praksi i prilagodljivosti na poremećaje.....	416
6.10. Komunikacija	419
7. Doprinos istraživanja.....	423
7.1. Doprinos informacijskim znanostima.....	425
7.2. Doprinos društvenim znanostima	426
7.3. Osvrt na poglavlje.....	427
8. Osvrt na istraživačka pitanja, ciljeve i hipoteze	429
9. Ograničenja istraživanja	434
9.1. Ograničenja mjernih instrumenata	434
9.2. Ograničenja metodike.....	437
10. Zaključak.....	440

11.	Popis literature.....	443
12.	Popis slika	489
13.	Popis tablica	491
14.	Popis priloga.....	493
15.	Prilozi	497
16.	Životopis autorice.....	654

1. Uvod

Razvoj poljoprivrede u digitalnom i održivom smjeru ključan je za opstanak kvalitetnih prehrambenih sustava osiguravajući blagostanje nacija u budućnosti. Ovim poglavljem pružit će se širi pogled na temu istraživanja kroz isticanje temeljnih uočenih pretpostavki istraživnog područja. Poglavlje pruža pregled identificiranih problema u istraživnom području koji predstavljaju određene izazove te samim time i temelj za istraživačka pitanja definirana ovim istraživanjem. Istraživački problemi usmjerili su motivaciju za istraživanjem i doprinosom u području istraživanja.

1.1. Uvod u područje istraživanja

Značaj prilagodljivosti poljoprivrede na poremećaje i njen doprinos održivosti važan je predmet rasprave u stručnim i znanstvenim krugovima te predstavlja prioritet definiranih politika na globalnoj i nacionalnoj razini. U globalnom pogledu, ciljevi poljoprivredne politike Europske komisije za razdoblje 2023. – 2027. godine stavljaju naglasak na ekonomsku, ekološku i socijalnu održivost kroz obavljanje poljoprivredne djelatnosti. Strategija poljoprivrede Hrvatske do 2030. godine također stavlja naglasak na održivosti i viziju koja uključuje povećanje otpornosti i sposobnosti prilagodbe poljoprivredne proizvodnje na klimatske promjene uz održivo upravljanje prirodnim resursima, proizvodnju veće količine visokokvalitetne hrane po konkurentnim cijenama i doprinos poboljšanju kvalitete života i povećanju zaposlenosti u ruralnim područjima (*Strategija_poljoprivrede_do_2030..Pdf*, n.d.). Znanstvenici i stručnjaci pokazuju sve veći interes za otvorenim pitanjima i otkrivanjem inovativnih rješenja u istraživnom području.

Dok se s jedne strane veliki pritisak stavlja na poljoprivredni sektor i poljoprivredna gospodarstva u pogledu doprinosa održivosti i brige za održivost, istovremeno, izazovi današnjice uočeni od strane znanstvene zajednice i Organizacije za hranu i poljoprivredu Ujedinjenih Naroda (eng. *Food and Agriculture Organization of the United Nations*) postaju sve složeniji (Hashem et al., 2021; Pinto et al., 2021). Posljednjih nekoliko godina, izazovi u poljoprivrednom sektoru postaju sve učestaliji i dovode do poremećaja koji uzrokuju brojne probleme i narušavaju održivost poslovanja poljoprivrednih gospodarstava (L. Dong, 2021; Khanna et al., 2022). Nadalje, zahtjevi koje poljoprivredna gospodarstva u pogledu koncepata održivosti trebaju ispuniti sve su zahtjevniji. Brojni su poremećaji koji utječu na poslovanje

poljoprivrednog sektora. To su primjerice vanjski poremećaji poput klimatskih promjena i globalnog zagrijavanja koji utječu na vremenske uvjete, promjene poljoprivrednih politika te prodajnih i proizvodnih uvjeta i mnogi drugi. Spomenuti poremećaji narušavaju normalan tijek odvijanja poslovanja poljoprivrednih gospodarstava i zahtijevaju sposobnost prilagodbe na novonastale situacije u poslovanju, što je ponekad vrlo teško s obzirom na složenost problema.

Digitalne tehnologije prepoznate su kao prilika za omogućavanje prilagodljivosti poljoprivrednog sektora na poremećaje i ključne su u osiguranju održive budućnosti u različitim aktivnostima poljoprivrednih lanaca vrijednosti (Y. Liu et al., 2021; Rijswijk et al., 2021). Da bi to bilo moguće, inovacije u poljoprivrednom sektoru trebaju uključiti digitalne tehnologije i biti otvorene različitim putevima transformacije koji uključuju održivost (Kurnosova et al., 2021). Poljoprivredni sektor uspješno je pratio dosadašnje industrijske revolucije i sukladno tome prilagođavao poslovanje uz prisutnost novih tehnologija i načina rada (Friha et al., 2021; Hashem et al., 2021; Y. Liu et al., 2021). Navedeno potvrđuju brojni primjeri dobre prakse kroz prepoznate mogućnosti i koristi koje donosi primjena digitalnih tehnologija. Valja napomenuti kako još uvijek postoji veliki razvojni jaz u poljoprivrednom sektoru između razvijenih i zemalja u razvoju te posebice nerazvijenih zemalja (Hashem et al., 2021). Također, zbog specifičnosti poslovanja, primjena digitalnih tehnologija i inovativnih koncepata poslovanja kod poljoprivrednih gospodarstava na različitim je razinama (Kurnosova et al., 2021).

Digitalne tehnologije i inovativni koncepti poslovanja prepoznati su kao pokretači promjena, a poljoprivredna gospodarstva napore trebaju usmjeriti ka transformaciji poslovanja kako bi opstali na tržištu (Turchaeva & Golovach, 2021). Znanstvena i stručna literatura ističe važnost inovativnih pristupa u uvođenju i primjeni digitalnih tehnologija u poljoprivredi zbog kompleksnosti poslovanja poljoprivrednih gospodarstava, drukčijih segmenata primjene te različitih razmjera opsega njihovog utjecaja na održivost (Pinto et al., 2021; Rijswijk et al., 2021). Sve je veća potreba za digitalnim tehnologijama koje mogu konsolidirati postojeće scenarije, rješavati probleme i poboljšati poljoprivredne procese za povećanje održivosti (Bogomolov et al., 2021; Kurnosova et al., 2021; W. Liu et al., 2021). Iako su digitalne tehnologije i održive poljoprivredne prakse danas prepoznate kao ključni čimbenici otpornosti poljoprivrede, i dalje postoji nedostatak znanja o tome kako se konkretne digitalne tehnologije mogu sustavno povezati i primijeniti kao podrška specifičnim održivim praksama. Nadalje, nedovoljno je istražen utjecaj takve integracije na prilagodljivost poljoprivrednih gospodarstava na poremećaje i nepredvidive promjene u njihovom poslovnom okruženju. Da bi promjene u poslovanju bile smislene, poljoprivredna gospodarstva trebaju prepoznati probleme i potrebe u

vlastitom lancu vrijednosti te sukladno tome potražiti njima prilagođena digitalna rješenja pomoću kojih će razvijati održive prakse s ciljem održivog poslovanja.

Metodologija istraživanja temelji se na metodološkom okviru znanosti o dizajniranju (engl. *Design Science Research Methodology*), koji obuhvaća šest temeljnih faza istraživanja: (1) *Problem i motivacija*, (2) *Ciljevi i zahtjevi*, (3) *Dizajn i razvoj*, (4) *Demonstracija*, (5) *Evaluacija* i (6) *Komunikacija*. Faza *Problem i motivacija* obuhvatila je obrazloženje problema identificiranih u istraživanju na temelju nalaza iz relevantne literature te isticanje motivacije za provedbu istraživanja. U fazi *Ciljevi i zahtjevi* definirani su ciljevi istraživanja, kao i zahtjevi koje je trebao zadovoljiti glavni artefakt istraživanja. Najveći naglasak istraživanja stavljen je na fazu *Dizajn i razvoj*, u kojoj je, na temelju kvalitativnih rezultata dobivenih analizom sekundarnih izvora, oblikovan glavni artefakt istraživanja, metodika. Ujedno su razvijeni mjerni instrumenti koji su poslužili kao podloga za provedbu kvalitativnog empirijskog istraživanja i prikupljanje primarnih podataka. Ključni dionici istraživanja bila su obiteljska poljoprivredna gospodarstva, a u fazi *Demonstracija* kroz studije slučaja prikazana je primjena razvijene metodike. Faza *Evaluacija* obuhvatila je analizu prikupljenih primarnih podataka i prikaz rezultata empirijskog istraživanja, kao i procjenu primjene metodike od strane obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava, što je predstavljeno kroz studije slučaja te dodatno potkrijepljeno povratnim informacijama korisnika.

U ovom radu predmet istraživanja je primjena digitalnih tehnologija kao podrške održivima praksama u poljoprivrednom sektoru te primjena održivih praksi podržanih digitalnim tehnologijama za povećanje prilagodljivosti poljoprivrednih gospodarstava na poremećaje.

1.2. Identificirani istraživački problemi

Istraživački problemi u ovom poglavlju obrazloženi su u kontekstu primjene digitalnih tehnologija za održive prakse u poljoprivrednom sektoru te utjecaja digitalnih tehnologija i održivih praksi na sposobnost prilagodbe poljoprivrednog gospodarstva na poremećaje. Da bi se raspravljalo o problemima u području istraživanja potrebno je identificirati izazove koji dovode do poremećaja u poslovanju poljoprivrednih gospodarstava čime nastaju brojni problemi u poslovanju.

Spomenuti izazovi povezani su s istraživačkim pitanjima (IP) na koje se ovim istraživanjem želi dati odgovor. Objedinjeni izazovi povezani su s glavnim istraživačkim pitanjem, a to je: *Kako primjenom digitalnih tehnologija podržati održive prakse u poslovanju i time povećati*

prilagodljivost poljoprivrednog gospodarstva na poremećaje? U nastavku su pojašnjeni izazovi u poljoprivrednom sektoru mogu svrstani u četiri glavne kategorije, a to su:

- izazovi uzrokovani globalnim promjenama i trendovima,
- izazovi uzrokovani tehnološkim napretkom,
- izazovi uzrokovani zakonskim i regulatornim pritiscima te
- izazovi uzrokovani specifičnostima djelatnosti i socio-ekonomskim čimbenicima.

Svakom izazovu dodijeljeno je istraživačko pitanje kako bi se omogućilo sustavno proučavanje problema i pronalaženje utemeljenih rješenja.

Izazovi uzrokovani globalnim trendovima uključuju klimatske i prirodne promjene te globalno zatopljenje, promjene u geofizičkim uvjetima, nove zahtjeve za održivošću i drugo. Spomenuti izazovi dovode do poremećaja u poslovanju poljoprivrednog sektora, a neki od tih poremećaja su ekstremni vremenski uvjeti (suše, poplave i slično), smanjenje plodnosti tla, pojava novih bolesti i nametnika, narušena održivost i drugo. Ovi poremećaji rezultat su brojnih problema poljoprivrednih proizvođača i u prisustvu takvih problema upitni su prikladni obrasci ponašanja i alternativna rješenja nastalih problema. Kako bi se umanjio utjecaj klimatskih promjena, globalni razvojni trendovi usmjereni su na brigu za održivi razvoj kao odgovor na klimatske promjene. Identificirani problemi odnose se na velika očekivanja u pogledu doprinosa održivosti te održivog načina rada i poljoprivredne proizvodnje što je propisano temeljnim politikama, a novim propisima definiraju se zahtjevna ograničenja za poljoprivredne proizvođače. Ovaj problem je time još i veći jer ne postoje jasne smjernice kako razvijati, provoditi i mjeriti održive prakse u poslovanju poljoprivrednog gospodarstva. Znanstvena istraživanja i poslovne prakse potvrđuju da održivost i održive prakse zahtijevaju nove poslovne modele prilagođene poslovnoj logici određene domene. Propadanje prirodnih ekosustava i kontinuirani rast ekonomske nejednakosti zahtijevaju ambiciozne ciljeve i smjernice uz održive inovacije te organizacijsku i tržišnu transformaciju (Kajzer Mitchell & Walinga, 2017). Za ovaj istraživački izazov i uzrokovane probleme veže se istraživačko pitanje: *Koje održive prakse poljoprivredna gospodarstva mogu primijeniti u svom poslovanju?*

Izazovi uzrokovani tehnološkim napretkom uključuju tehnološke promjene i pojavu novih tehnologija te spremnost poljoprivrednih gospodarstava i njihovih infrastrukturnih kapaciteta. Posljednjih nekoliko godina, tehnologije Industrije 4.0 i Industrije 5.0 značajno su transformirale način rada u svim industrijama i dovele su do digitalnih poremećaja. U tom transformativnom procesu ne zaostaje ni poljoprivredni sektor, posebice ne u kontekstu tehnoloških mogućnosti koje stoje na raspolaganju poslovnim subjektima u tom sektoru. Ipak,

poljoprivredna gospodarstva imaju specifične potrebe u poslovanju, posebice uslijed poremećaja koji ih pogađaju, stoga mogućnosti i koristi od primjene digitalnih tehnologija ostaju nedorečene. Naime, digitalne tehnologije prepoznate su kao prilika za omogućavanje održivih praksi u poslovanju poljoprivrednog gospodarstva, ali ne postoji jasna povezanost održivih praksi s digitalnim tehnologijama, odnosno nije jasno kako digitalne tehnologije omogućavaju određene održive prakse u poslovanju poljoprivrednog gospodarstva. Poljoprivredni proizvođači ponekad nisu ni svjesni mogućnosti koje im stoje na raspolaganju. Primjena digitalnih tehnologija za održive prakse složeni je proces koji zahtijeva pomnu prilagodbu potrebama lanca vrijednosti, stoga je prvi korak analiza lanca vrijednosti. Upravo to se spominje kao glavno ograničenje u literaturi. Naime, sve više se u znanstvenoj literaturi analiziraju čimbenici koji utječu na usvajanje održivih praksi, ali se uglavnom zanemaruju čimbenici i karakteristike lanca vrijednosti (Tennhardt et al., 2023). Uz ovaj izazov veže se istraživačko pitanje: *Kako digitalne tehnologije mogu podržati održive prakse poljoprivrednog gospodarstva?*

Izazovi uzrokovani zakonskim i regulatornim pritiscima rezultat su promjena europskih i nacionalnih politika i smjernica koje se kreiraju za budući period. Pod utjecajem spomenutih izazova kreiraju se nove politike, preporuke te propisi usmjereni na zaštitu okoliša, kvalitetu i sigurnost hrane te općenito obavljanje poljoprivredne djelatnosti. Poljoprivredni proizvođači trebaju biti sposobni prilagoditi poslovanje novim zakonskim regulativama i propisima što znači prilagodbu poljoprivrednih procesa. Spomenuti izazov povezan je s istraživačkim pitanjem: *Kako procijeniti sposobnost prilagodbe poljoprivrednog gospodarstva na poremećaje?*

Izazovi uzrokovani specifičnostima poljoprivredne djelatnosti i socio-ekonomskim čimbenicima rezultat su promjena koje se događaju u poljoprivrednom sektoru i okruženju ruralnog područja gdje se poljoprivredna djelatnost obavlja. Poljoprivredni lanac vrijednosti složen je i kompleksan zbog specifičnosti poljoprivredne proizvodnje i aktivnosti. Poljoprivredna proizvodnja je radno intenzivna djelatnost koja zahtjeva znanje, vještine i iskustvo uz punu pažnju i brigu u poljoprivrednom lancu vrijednosti. Poljoprivredni sektor obuhvaća proizvodnju raznolikih kultura i uzgoj životinja gdje je nemoguće generalizirati probleme i potrebe poljoprivrednih proizvođača. Svaki poljoprivredni proizvođač ima svoju jedinstvenu situaciju sa svim problemima i potrebama, a treba biti sposoban prepoznati i iskoristiti prilike koje grade njihovu sposobnost i omogućuju prilagodbu i razvoj u turbulentnom okruženju. Jedan od problema vezan uz spomenute izazove su nedostatak jasnih

smjernica o načinu kako bi poljoprivredni proizvođači trebali postupiti uz nastale probleme i kako probleme pretvoriti u prilike. Poljoprivrednoj djelatnosti u prilog ne govore niti socio-ekonomski čimbenici koji pokazuju da je poljoprivreda niskoprofitna djelatnost koja je privlačna sve manjem broju ljudi. Osim toga javljaju se problemi poput starenja populacije u ruralnim područjima i neatraktivnost ruralnih područja za mlade te tendencija mladih da žive u gradovima. Sukladno tome, nedostaje kvalificirane radne snage koja bi trebala biti pokretač razvojnih smjerova i modernizacije poljoprivredne djelatnosti. Ovaj specifični izazov povezan je s istraživačkim pitanjem: *Kako primjenom digitalnih tehnologija kao podrške održivim praksama unaprijediti poslovni model i povećati sposobnost prilagodbe na potencijalne poremećaje u poslovanju poljoprivrednog gospodarstva?*

1.3. Motivacija za istraživanje

Motivacija za istraživanje može se opisati kroz tri perspektive, a to je znanstvena perspektiva, društvena perspektiva i osobna perspektiva.

Motivacija iz znanstvene perspektive temelji se u želji za istraživanjem i kreiranjem novih znanja u sljedećim istraživačkim cjelinama:

- povezanost primjene digitalnih tehnologija i održivih praksi i njihova sinergija;
- primjena digitalnih tehnologija kao podrške održivim praksama kao pokretač inoviranja i unapređenja poslovnog modela i kreiranja vrijednost za sve dionike u domeni poljoprivrednog sektora;
- utjecaj održivih praksi podržanih digitalnim tehnologijama na prilagodljivost poslovanja na poremećaje i novonastale situacije u poslovanju.

Motivacija za ovo istraživanje polazi od jaza koji se javlja između digitalnog razvoja i održivosti. Industrijske razvojne strategije u svim domenama svoje ciljeve i razvojni plan temelje na dva temeljna područja: digitalnim tehnologijama i razvoju te održivosti. Ovo su dva ključna područja uz koje se vežu ciljevi i razvojni planovi strategija za prosperitetni budući razvoj. Ostaje nepoznato kako se digitalne tehnologije i održivost mogu nadopunjavati i kako digitalne tehnologije mogu podržati, razvijati i mjeriti održive prakse. Nadalje, odabrano područje istraživanja i analize odnosi se na poljoprivredni sektor, koji je suočen s brojnim izazovima u poslovanju. S jedne strane, poljoprivredni sektor treba razvijati karakteristike uspješne prilagodljivosti poslovanja na poremećaje, dok se s druge strane očekuje doprinos poljoprivrednog sektora održivosti te razvoj i prihvatanje održivih praksi u poslovanju.

Uspješna prilagodljivost poslovanja na poremećaje očekuje se jer poljoprivredni sektor treba osigurati dovoljne količine zdrave i kvalitetne hrane za rastuće svjetsko stanovništvo, treba inovirati poslovni model na način da bude atraktivan i konkurentan na tržištu i biti spreman prilagoditi se tržišnim promjenama i promjenama u poljoprivrednom ekosustavu. Doprinos održivosti poljoprivrednog sektora očekuje se kroz razvoj, provedbu i procjenu održivih praksi što se implicira definiranim razvojnim strategijama za budući period. Ovo istraživačko područje ima još uvijek puno otvorenih pitanja, a postoji potreba za stvaranjem sinergije digitalnih tehnologija i održivosti u poljoprivrednom sektoru.

Motivacija iz društvene perspektive, kao individue u društvu promatrajući širi aspekt problematike, može se opisati kroz sljedeće istraživačke cjeline:

- izazovi u poljoprivredi: narušenost poslovnih modela pod utjecajem poremećaja uzrokovanih klimatskim promjenama i globalnim zatopljenjem, tržišnim događajima i zakonskim korekcijama (izmjenama) te drugim neočekivanim događajima;
- zahtjevi za doprinosom održivosti i ciljevima vezanih uz održivi razvoj: briga o održivosti i ciljevima održivog razvoja kroz obavljanje poljoprivredne djelatnosti;
- poboljšanje poslovne održivosti: poslovna održivost, koja se ogleda u mjerama poput produktivnosti, efikasnosti i profitabilnosti, određuje sposobnost poljoprivrednog gospodarstva da upravlja poslovanjem na način da osigura uspješno poslovanje njih samih i povezanih dionika;
- otpornost i prilagodljivost poslovnog modela: izgradnja znanja, vještina i sposobnosti poljoprivrednog sektora da uspješno upravlja izazovima i rizicima u poslovanju;
- poboljšanje kvalitete života poljoprivrednika i ljudi u ruralnom području: poljoprivreda je djelatnost koju treba modernizirati i unaprijediti kako bi ona bila prihvatljiv izbor za poljoprivrednike poduzetnike i mlade koji žele svoj poslovni put graditi u ruralnom području baveći se poljoprivredom, a populaciji u ruralnom području treba omogućiti prilike za kvalitetan život i rad;
- zadovoljenje regulatornih zahtjeva i tržišnih trendova: rast svjetske populacije stvara dodatne potrebe za hranom i prehrambenim proizvodima, a ona mora biti proizvedena prema zadovoljavajućim standardima vezanim uz kvalitetu i sigurnost hrane što je zadaća poljoprivrednih proizvođača.

Motivacija iz osobne perspektive počiva na želji za kreiranjem novih doprinosa u odabranom znanstvenom području istraživanja koje ispunjava osobne ciljeve. Odabrano znanstveno područje splet je tri područja koja se promatraju u kontekstu poljoprivrednog sektora. Spomenuta tri područja su poslovni procesi, digitalne tehnologije i održivost. Poljoprivredni sektor odabran je iz neprocijenjene uloge u društvu što je povezano s proizvodnjom hrane kao neophodnog resursa u životu svakog čovjeka. Područje poslovnih procesa je od posebnog interesa zbog osobnog promišljanja o tome kako unaprijediti poslovne procese u različitim poslovnim i društvenim domenama, kako integrirati održive prakse u svakodnevne poslovne procese te kako stvoriti modele koji omogućuju jednostavnu i brzu prilagodbu na poremećaje. Područje digitalnih tehnologija od osobnog je interesa zbog istraživanja mogućnosti digitalne transformacije u različitim domenama i razvoja digitalnih poslovnih modela. Područje održivosti uključuje interes za koncepte održivosti i njihovu integraciju u lance vrijednosti različitih domena.

1.4. Osvrt na poglavlje

Predmetni istraživanja može se podijeliti u dva glavna dijela a to su:

- istraživanje digitalnih tehnologija kao podrške održivim praksama u poslovanju poljoprivrednog gospodarstva;
- istraživanje kako održive prakse podržane digitalnim tehnologijama mogu povećati prilagodljivost na poremećaje u poslovanju poljoprivrednog gospodarstva.

Izazovi u poljoprivrednom sektoru mogu se podijeliti u četiri glavne kategorije, a to su izazovi uzrokovani globalnim promjenama i trendovima, izazovi uzrokovani tehnološkim napretkom, izazovi uzrokovani zakonskim i regulatornim pritiscima te izazovi uzrokovani specifičnostima djelatnosti i socio-ekonomskim čimbenicima. Ovi izazovi dovode do poremećaja koji narušavaju stalni tijek odvijanja poslovanja i uzrokuju probleme s kojima su suočena poljoprivredna gospodarstva. Identificirani istraživački problemi su:

- nedostatak smjernica i procedura za upravljanje poremećajima u poslovanju te nepostojanje standardiziranih okvira za razvoj, implementaciju i evaluaciju održivih praksi u poslovanju poljoprivrednih gospodarstava,
- ograničen uvid u korisnost digitalnih tehnologija u poljoprivrednom sektoru, kao i nedovoljno istražen način na koji digitalne tehnologije mogu podržati održive prakse unutar specifičnih poljoprivrednih lanaca vrijednosti te nejasnoće u vezi s

potencijalom održivih praksi podržanih digitalnim tehnologijama da transformiraju poslovne modele i unaprijede prilagodljivost poljoprivrednih gospodarstava na nepredviđene poremećaje,

- nedostatak smjernica za prilagodbu novim regulatornim zahtjevima kroz primjenu digitalnih tehnologija i održivih praksi unutar poljoprivrednih lanaca vrijednosti,
- manjak strategija za povećanje atraktivnosti poljoprivrednog sektora putem integracije digitalnih tehnologija i održivih praksi sukladno specifičnostima djelatnosti i socio-ekonomskim čimbenicima.

Motivacija za istraživanje teme splet je znanstvene, društvene i osobne perspektive. Znanstvena perspektiva vezana je uz kreiranje novih znanja te dostignuća provedbe ovog istraživanja. Društvena perspektiva odnosi se na rezultate šireg doprinosa razmatranja ove teme, dok je osobna perspektiva temeljena na objedinjenju temeljnih područja istraživanja i interesa za njihov razvoj.

2. Opis istraživačkog horizonta

Definicije ključnih pojmova u fokusu istraživačke teme, relevantne politike na globalnoj i nacionalnoj razini te praktična domena poljoprivrednog sektor u Republici Hrvatskoj na kojoj će biti provedena analiza teorijskih koncepata, prikazani su u ovom poglavlju. Pregledom ključnih pojmova nastoji se dati uvid u teorijske koncepte istraživanja. Analiza relevantnih politika osvijetlit će važnost ovog istraživanja u društvenom i znanstvenom kontekstu. Opis praktične domene obuhvaća karakteristike poljoprivrednog sektora, s posebnim naglaskom na specifičnosti poljoprivredne djelatnosti u Republici Hrvatskoj, gdje se istraživanje provodi.

2.1. Temeljni pojmovi istraživanja

Ključni pojmovi koji su u fokusu istraživačke teme ovog rada su: digitalne tehnologije, održive prakse, lanac vrijednosti poljoprivrednog gospodarstva, poremećaji te prilagodljivost na poremećaje. Navedeni pojmovi čine sastavnice naslova disertacije i međusobno su povezani unutar istraživačkog okvira. U ovom poglavlju, predstavljene su precizne definicije tih pojmova, koje se primjenjuju u kontekstu istraživanja.

2.1.1. Digitalne tehnologije

Temeljni element i čimbenik inovativnih promjena u poslovanju, prilagođavanja poslovanja novim zahtjevima i opstanka na tržištu predstavljaju digitalne tehnologije. Digitalne tehnologije preoblikovale su ponašanje i očekivanja korisnika, organizacijske i proizvodne sustave, poslovne modele tvrtki, način funkcioniranja tržišta te na kraju i društvo (Dąbrowska et al., 2022). Digitalne tehnologije ključne su u procesu digitalizacije i digitalne transformacije čime se zapravo mijenja način na koji tvrtke posluju.

Nove digitalne paradigme Industrije 4.0 i Industrije 5.0 uključuju niz digitalnih tehnologija, kao što su internet stvari, aditivna proizvodnja, veliki podaci, umjetna inteligencija, računalstvo u oblaku, proširena i virtualna stvarnost te druge. Difuzija spomenutih digitalnih tehnologija u sve sfere djelovanja organizacija (velikih, srednjih i malih) radikalni je proces koji zahtjeva rekonfiguraciju njihovih organizacijskih i strateških modela (Garzoni et al., 2020). Raširena uporaba digitalnih tehnologija donijela je značajne promjene u načinu na koji organizacije postoje, djeluju i komuniciraju s korisnicima (Mihu et al., 2023). Industrija 4.0 industrijski je scenarij koji karakterizira uvođenje i primjenu digitalnih tehnologija u procese društveno-

ekonomskih sustava s ciljem stvaranja vrijednosti u različitim industrijama, prilagođeno potrebama i zahtjevima dionika u sustavu. Sveprisutnost i priroda ovih tehnologija temeljenih na znanju otkrivaju pristup inovacijama i otvaraju nove scenarije za konkurentnost i inovativnost tradicionalnih industrija (Garzoni et al., 2020).

Da bi se objasnila definicija digitalnih tehnologija, potrebno je najprije pojasniti što predstavlja pojam tehnologija. Tehnologija podrazumijeva tehnička znanja i vještine te se bavi problematikom njihovog stvaranja, oblikovanja i primjene u cilju rješavanja određenih problema, uključujući znanja i vještine o sustavima i procesima te njihovu praktičnu primjenu. Digitalno podrazumijeva da je sve izraženo u brojevima i zapisano na odgovarajuće mjesto. *Digitalne tehnologije* definiraju se kao znanje, vještine i iskustvo za stvaranje, obradu, prijenos i korištenje digitalnih podataka te uključuju sustave i procese za praktičnu primjenu (Lipsmeier et al., 2018). Navedene funkcije digitalnih tehnologija u kontekstu digitalnih podataka mogu se pojasniti na sljedeći način. Stvaranje podrazumijeva funkciju digitalnih tehnologija da kreira izlazne podatke. Obrada kao funkcija omogućuje obradu ulaznih i izlaznih digitalnih podataka različitih oblika. Prijenos kao funkcija digitalna tehnologija omogućuje prijenos ulaznih i izlaznih digitalnih podataka u nepromjenjivom obliku. Primjena kao funkcija digitalna tehnologija omogućuje da se digitalni podaci koriste u funkcionalne svrhe.

Digitalni podaci su vremenski i vrijednosno diskretni iskazi (informacije) o informacijskim objektima. *Primjena digitalnih tehnologija* podrazumijeva upotrebu digitalnih tehnologija u kontekstu stvaranja vrijednosti ili tržišnog učinka. Pod digitalnim tehnologijama podrazumijevaju se Internet stvari (eng. *Internet of Things - IoT*), analitika velikih podataka (eng. *Big Data Analytics - BDA*), računalstvo u oblaku te cloud/fog/edge tehnologije (eng. *Cloud Computing*), kibernetička sigurnost i lanac blokova (eng. *Cyber Security and Blockchain*), proširena stvarnost (eng. *Augmented Reality*), Robotika (eng. *Robotics*) i druge.

Digitizacija je bila prvi korak u primjeni informacijsko-komunikacijskih tehnologija, dok se pojavom digitalnih tehnologija smjer razvoja ubrzao. Digitizacija se odnosi na tehnički proces pretvaranja analognih signala u digitalni oblik, odnosno binarne znamenke (Legner et al., 2017). Digitalizacija je bila drugi korak, a ona se definira kao promjena strukture, procesa ili vještina ljudi u organizaciji uz primjenu digitalnih tehnologija, kako bi se omogućila digitalna verzija istog u stvaranju i ponudi proizvoda, usluga i iskustava koje korisnici, zaposlenici i partneri smatraju vrijednima (Sawyer et al., 2016). Danas digitalne tehnologije omogućavaju digitalnu transformaciju podrazumijevajući kompleksnu promjenu koja se odnosi na cijelu organizaciju, stoga ova tri pojma treba jasno razlikovati.

Mnogo autora pružilo je definiciju digitalne transformacije, a ovdje su navedene neke od njih. Dobrowska i koautori (2022.) pružili su proširenu definiciju digitalne transformacije i smatraju da ona podrazumijeva društveno-ekonomske promjene među pojedincima, organizacijama, ekosustavima i društvima koje su oblikovane usvajanjem i korištenjem digitalnih tehnologija (Dąbrowska et al., 2022). Del Vecchio i drugi (2024.) digitalnu transformaciju definirali su kao disruptivni proces u kojem organizacije mijenjaju procese stvaranja vrijednosti usvajanjem digitalnih tehnologija kao odgovor na promjene u poslovnom okruženju (Del Vecchio et al., 2024). Garzoni i drugi (2020.) pod digitalnom transformacijom podrazumijevaju iterativni organizacijski proces, koji uključuje inkrementalne i disruptivne promjene omogućene digitalnim tehnologijama u svrhu automatizacije poslovnih procesa i izvršavanja logističkih i administrativnih poslova čime je svakodnevno poslovanje učinkovitije i omogućena je veća konkurentnost poslovanja (Garzoni et al., 2020).

Digitalna transformacija poslovanja zahtijeva sposobnost prilagodbe poslovnog modela novim tehnologijama i uvođenje tehnoloških inovacija u socio-tehničkom okruženju (Garzoni et al., 2020). Uspjeh procesa digitalne transformacije ovisi o nizu čimbenika i uvjeta koji djeluju kao vanjski ili unutarnji pokretači za organizacije u spomenutom procesu. Vanjski čimbenici utjecaja su primjerice digitalne tehnologije i tehnološki napredak, financijski kapaciteti i poremećaji (poput pandemije COVID-19). Neki od unutarnjih čimbenika utjecaja su dostupnost resursa, digitalna kultura i digitalna strategija (Mihu et al., 2023).

Utjecaj pokretača digitalne transformacije na upravljanje ogleda se u:

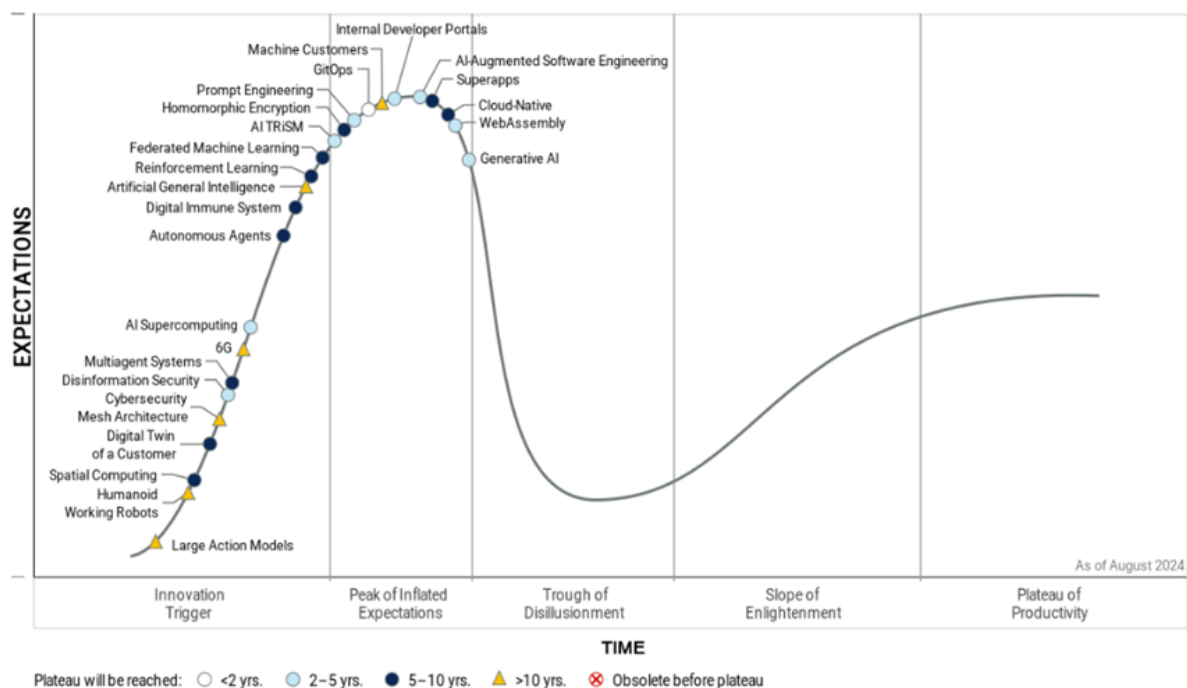
- Optimizaciji poslovnih procesa,
- Digitalnim kompetencijama i promjeni poslovnih praksi,
- Promjenama strukture upravljanja i poslovanja,
- Promjenama praksi upravljanja i poslovanja (Mihu et al., 2023).

Tehnološki trendovi u budućem vremenu prikazani su kroz Gartnerov ciklus pretjeranih očekivanja (eng. *Gartnerov Hype Cycle*). Hype Cycle predstavlja vizualni prikaz koji ilustrira kako nove digitalne tehnologije prolaze kroz očekivanja i primjenu tijekom vremena (Gartner, n.d.-b). Pet glavnih faza koje pokazuje Hype Cycle su:

1. Okidač inovacija (eng. *Innovation Trigger*) → pojavljuju se nove tehnologije koje još nisu potpuno razvijene niti komercijalno dokazane;
2. Vrhunac napuhanih očekivanja (eng. *Peak of Inflated Expectations*) → tehnologije dobivaju veliku pažnju i stvaraju visoka, često nerealna očekivanja;

3. Dno razočaranja (eng. *Trough of Disillusionment*) → dio projekata ne uspijeva, interes opada, a opstaju samo poboljšana rješenja;
4. Nagib prosvjetljenja (eng. *Slope of Enlightenment*) → jasnije se razumije stvarna primjena i vrijednost tehnologije; te
5. Plato produktivnosti (eng. *Plateau of Productivity*) → tehnologija postaje stabilna, korisna i široko primijenjena (Gartner, n.d.-b).

Gartner redovito objavljuje tehnologije koje će obilježiti nadolazeće razdoblje, čime pomaže organizacijama u prepoznavanju tržišnih prilika, smanjenju investicijskog rizika i razumijevanju poslovne vrijednosti novih tehnologija (Gartner, n.d.-b). Posljednja verzija Hype Cycle vizualnog prikaza za nove i rastuće tehnologije donesena je 2024. godine, a u nastavku je prikazana na Slici 1.



Gartner

Slika 1. Gartnerov ciklus pretjeranih očekivanja

Izvor: (Gartner, n.d.-a)

Za 2024. godinu tehnologije koje su istaknute kao najvažnije su autonomna umjetna inteligencija, produktivnost programera, cjelokupno iskustvo te programi sigurnosti i privatnosti usmjereni na čovjeka. Generativna umjetna inteligencija obilježila je ovo razdoblje

i prošla je vrhunac napuhamih očekivanja. Ipak naglasak se stavlja i na tehnologije koje će pomoći u iskustvu zaposlenika i korisnika da se nose s neprovjerenim tehnologijama.

2.1.2. Održivost, održivi razvoj i održive prakse

Proučavanje održivosti i održivih praksi složen je i sustavan problem koji zahtijeva otvorenost prema različitim načinima razmišljanja, promišljanje o novim idejama uklapanja u određenu domenu i sposobnost snalaženja u dvosmislenostima.

Temelji dokument u kojem je definirana održivost i održivi razvoj nastao je 1987. godine pod nazivom „*Naša zajednička budućnost*“ (eng. *Our Common Future*), a izradio ga je Svjetski odbor za okoliš i razvoj, pod-organizacija Ujedinjenih naroda pod vodstvom norveške političarke Gro Harlem Brundtland. Ovaj relevantni dokument još je poznat pod nazivom Brundtlandsko izvješće. Pojam održivog razvoja koji je definiran tim izvješćem, koristi se još i danas te ga na isti način znanstvenici i praktičari upotrebljavaju u svojim radovima.

U spomenutom dokumentu održivi razvoj je definiran na sljedeći način: „*Održivi razvoj zahtijeva zadovoljenje osnovnih potreba svih i pružanje mogućnosti svima da zadovolje svoje težnje za boljim životom*“ (United Nations, 1987). Ovom definicijom naglašeno je jedno od temeljnih načela održivosti, a to je da postoji ravnoteža između potreba sadašnjih i budućih naraštaja, odnosno da sadašnji naraštaji vode brigu o očuvanju resursa kako bi buduće generacije mogle zadovoljiti svoje potrebe i također, doprinositi dobrobiti za druge.

Dokument „*Naša zajednička budućnost*“ predstavljen je kao „globalni program za promjene“, a neki od ključnih ciljeva bili su:

- kreirati i predložiti dugoročne strategije zaštite okoliša za postizanje održivog razvoja;
- predložiti načine na koje briga za okoliš uključuje suradnju svih dionika, kako razvijenih zemalja, tako i zemalja u razviju i zemalja u različitim fazama gospodarskog i društvenog razvoja s ciljem postizanja zajedničkih i međusobno podržavajućih ciljeva koji uključuju međusobne odnose između ljudi, resursa, okoliša i razvoja;
- razmotriti načine i sredstva kojima se međunarodna zajednica može uspješno i učinkovito nositi s identificiranim problemima; te
- oblikovati zajedničku percepciju dugoročnih problema i odgovarajućih napora za uspješno rješavanje problema formirajući ambiciozne ciljeve za buduće djelovanje

u pogledu definiranih problema (UN. Secretary-General & World Commission on Environment and Development).

Temelji koji su postavljeni 1987. godine vrijede još i danas, stoga organizacija Ujedinjenih naroda održivi razvoj opisuje na sljedeći način:

- „*Održivi razvoj definiran je kao razvoj koji zadovoljava potrebe sadašnjosti bez ugrožavanja sposobnosti budućih generacija da zadovolje vlastite potrebe*“ → sadašnje generacije trebaju brinuti o resursima iz okruženja kako bi oni ostali na raspolaganju budućim generacijama;
- „*Kako bi se postigao održivi razvoj, ključno je uskladiti tri temeljna elementa: gospodarski rast, socijalnu uključenost i zaštitu okoliša. Ti su elementi međusobno povezani i svi su ključni za dobrobit pojedinaca i društava.*“ → ciljevi održivog razvoja trebaju uključiti akcije usmjerene na tri područja koje se često nazivaju dimenzijama održivog razvoja, a to su ekonomska, socijalna i ekološka dimenzija;
- „*Održivi razvoj zahtijeva usklađene napore svih u izgradnji uključive, održive i otporne budućnosti za ljude i planet*“ → napori i akcije održivog razvoja trebaju uključiti sve dionike te graditi i osigurati sposobnost prilagodbe na razne scenarije u okruženju;
- „*Pokušaji održavanja društvene i ekološke stabilnosti kroz stare pristupe razvoju i zaštiti okoliša povećat će nestabilnost. Sigurnost se mora tražiti kroz promjene.*“ → potrebno je razumijevanje problema i djelovanje svih; iskorjenjivanje siromaštva u svim njegovim oblicima i dimenzijama neizostavan je uvjet za održivi razvoj; u tu svrhu mora postojati promicanje održivog, uključivog i pravednog gospodarskog rasta, stvaranje većih mogućnosti za sve, smanjenje nejednakosti, podizanje osnovnih životnih standarda, poticanje ravnomjernog društvenog razvoja i uključenosti te promicanje integriranog i održivog upravljanja prirodnim resursima i ekosustavima (UN. Secretary-General & World Commission on Environment and Development).

U znanstvenom okruženju navode se još neke od definicija održivosti. Primjerice, López-Arceiz i koautori (2020.) definirali su održivost kao skup praksi koje se odnose na međuovisnost i povezanost dionika s pitanjima upravljanja, ekonomske, društvene i ekološke održivosti, financijskog učinka, pristupom resursima te postizanjem konsenzusa među dionicima vezano uz spomenuta pitanja (López-Arceiz et al., 2020).

Koncept održivosti uvelike ovisi o kontekstu u kojem se primjenjuje i potrebno je jasno definirati što predstavlja u promatranom području. Stoga, primjena koncepta održivosti može se razlučiti na društvenu, ekološku ili ekonomsku dimenziju unutar promatranog konteksta. Društvena dimenzija održivosti uključuje kontinuirano zadovoljenje osnovnih ljudskih potreba te društvenih i kulturnih potreba. Društvena dimenzija održivosti usko je povezana s Maslovljevom hijerarhijom potreba (Maslow, 1943). Osnovne ljudske potrebe uključuju potrebe za hranom, pićem, stanovanjem i drugo, dok društvene i kulturne potrebe uključuju sigurnost, obrazovanje, zapošljavanje i drugo. Iako se društvena dimenzija održivosti vrlo često veže uz pojedinca, vrlo lako se može interpretirati u kontekstu poslovanja ili industrije. Da bi doprinijeli društvenoj održivosti, valja napomenuti da svi ljudi nemaju jednake prilike i uvjete. Određene društvene skupine su preslabe i ne mogu kontrolirati ostale dionike u okruženju. Ekološka dimenzija održivosti obuhvaća prirodne biološke procese i funkcioniranje prirodnog ekosustava te pri tome zahtijeva zaštitu genetskih resursa, očuvanje biološke raznolikosti. Ekonomska dimenzija održivosti osim gospodarskog rasta i financijske stabilnosti uključuje netržišne i ponekad nemjerljive vrijednosti promatranog ekosustava. U kontekstu poljoprivrednog sektora, koncepti održivosti poput Ciljeva održivog razvoja Ujedinjenih naroda (eng. *United Nations Sustainable Development Goals*), Ekološki, društveni i upravljački pogled upravljanja (eng. *Economic, Social, and Governance Perspective*), Trostruke linije dna (eng. *Triple Bottom Line*), kružne ekonomije (eng. *Circular Economy*) i drugih, predstavljali su teorijsko polazište za prepoznavanje ključnih kategorija održivih praksi. Spomenuti koncepti poslužili su kao metodološka osnova za identificiranje ključnih kategorija, odnosno dimenzija održivih praksi prema kojima su razvrstane održive prakse poljoprivrednog sektora u ovom istraživanju.

Održive prakse definiraju se kao prakse s društvenom, ekološkom i ekonomskom dimenzijom koje se smatraju značajnima za doprinos održivom razvoju (Tennhardt et al., 2023). Kako bi se one mogle analizirati, mjeriti i razvijati potrebni su odgovarajući pokazatelji održivosti i mjerni instrumenti.

2.1.3. Lanac vrijednosti poljoprivrednog gospodarstva

Definiciju lanca vrijednosti postavio je Michael Porter 1985. godine u knjizi „*Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*“. Porter je lanac vrijednosti definirao kao: „*skup aktivnosti koje se izvode kako bi se dizajnirali, proizveli, promovirali, isporučili i podržali proizvodi i usluge koje organizacija proizvodi*“. Porter je pojasnio što

znače pojmovi vrijednost, vrijednosne aktivnosti i koncept lanca vrijednosti. Vrijednost je cijena koju je kupac spreman platiti za ono što im organizacija pruža. Vrijednosne aktivnosti su fizičke i tehnološke aktivnosti koje organizacija izvodi, a dijele se na primarne aktivnosti i aktivnosti podrške (M. E. Porter, 2008).

Primarne aktivnosti su:

- Ulazna logistika: sve aktivnosti koje uključuju suradnju i odnose s dobavljačima, a tu su uključene aktivnosti zaprimanja, skladištenja, upravljanja zalihama, manipulacije skladištem i zalihama, diseminacija i komunikacija s dobavljačima;
- Operacije: aktivnosti koje se provode kako bi se inputi transformirali u outpute što podrazumijeva aktivnosti proizvodnje, sklapanja, pakiranja, testiranja, održavanja opreme i drugo;
- Izlazna logistika: uključuje sve aktivnosti potrebne za prikupljanje, skladištenje i distribuciju outputa (proizvoda i/ili usluga) kupcima, a to su aktivnosti isporuke kupcu, razduživanja zaliha, rukovanje materijalima, upravljanje narudžbama i rasporedom i drugo;
- Marketing i prodaja: aktivnosti informiranja kupaca o proizvodima i/ili uslugama, usmjeravanje kupaca u procesu kupnje, a tu spadaju aktivnosti oglašavanja, promocije, osnaživanja prodaje, upravljanje kanalima prodaje, definiranje cijena i drugo;
- Usluge: aktivnosti koje se provode nakon kupnje kako bi proizvod i/ili usluga učinkovito ispunili zahtjeve i potrebe kupca nakon što su prodani i isporučeni, a tu spadaju aktivnosti instalacije, pripreme, popravka, nabava dodatnih dijelova, prilagodbe proizvoda i drugo.

Aktivnosti podrške su:

- Nabava: uključuje aktivnosti nabave inputa ili resursa za organizaciju, poput evidentiranja potrebnih inputa, narudžba potrebnih inputa, upravljanje zalihama inputa i drugo;
- Upravljanje ljudskim resursima: odnosi se na aktivnosti upravljanja ljudskim potencijalima što podrazumijeva regrutiranje, zapošljavanje, obuku, razvoj, nagrađivanje, otpuštanje osoblja i drugo;
- Tehnološki razvoj: odnosi se na aktivnosti koje uključuju upravljanje tehničkom i tehnološkom infrastrukturom u organizaciji, poput nabave i održavanja opreme,

hardvera, softvera, te su osim toga, uključeni postupci i tehničko znanje koje se koristi u transformaciji inputa u outpute u organizaciji i drugo;

- **Infrastruktura:** uključuje aktivnosti koje se odnose na preispitivanje potreba organizacije i povezivanje različitih dijelova organizacije poput funkcija ili odjela kao što su računovodstvo, pravni poslovi, financije, planiranje, javni poslovi, odnosi s vladom, osiguranje kvalitete i opće upravljanje.

Porterov lanac vrijednosti te primarne aktivnosti i aktivnosti podrške čine okosnicu funkcioniranja neke organizacije i stvaranja vrijednosti za kupca i ostale dionike u ekosustavu promatrane organizacije. Kao što i Porter napominje u svojoj knjizi, lanac vrijednosti ovisi o specifičnosti industrije ili sektora koji se promatra. Stoga, lanac vrijednosti kako ga je Porter opisao nije jedinstveni za sve industrije. Ipak, on predstavlja temelj za analizu lanaca vrijednosti u ostalim industrijama.

U ovom istraživanju glavni fokus je na lancu vrijednosti poljoprivrednog gospodarstva. Lanac vrijednosti poljoprivrednog gospodarstva predstavlja skup međusobno povezanih procesa i aktivnosti koje provodi poljoprivredno gospodarstvo kao glavni subjekt, od nabave inputa i proizvodnje poljoprivrednih proizvoda, preko njihove prerade, distribucije i plasmana na tržište, do isporuke krajnjem potrošaču i postprodajne podrške, s ciljem stvaranja vrijednosti koju kupac prepoznaje i za koju je spreman platiti. Kao primarni procesi lanca vrijednosti poljoprivrednog gospodarstva prepoznati su Nabava i inputa i ulazna logistika, Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije, Procesiranje, prerada transformacija, Pakiranje i skladištenje, Izlazna logistika, distribucija i prodaja te Konzumacija. Pod potpornim procesima podrazumijevaju se Istraživanje i tehnološko- digitalni razvoj, Upravljanje ljudskim resursima, Upravljanje infrastrukturuom, Marketing, Upravljanje uslugama te Popravak, održavanje i zbrinjavanje nakon upotrebe. Svaki proces uključuje specifične aktivnosti za poljoprivredni sektore te održive prakse koje su kroz aktivnosti integriraju u iste. Digitalne tehnologije predstavljaju sredstva koja omogućuju izvedbu procesa, dok održive prakse predstavljaju aktivnosti s društvenom, ekološkom i ekonomskom dimenzijom koje doprinose održivom razvoju, a implementiraju se, provode i mjere u poljoprivrednom lancu vrijednosti.

2.1.4. Poremećaji

Poremećaji (eng. *Disruption*) su nepredviđeni, potencijalno prijeteci i ometajući događaji ili incidenti koji dovode do izazova i problema u poslovanju (Arasteh et al., 2014; Netz et al., 2020). Poremećaji remete postojeće poslovanje i narušavaju diskontinuitet poslovanja

(Fernández et al., 2020). Poremećaji se mogu interpretirati kao prekidi u poslovanju koji nastaju zbog događaja ili niza događaja (Arasteh et al., 2014) ili pak su to događaji koji usporavaju normalan tijek odvijanja poslovanja (Surya, 2022). Poremećaji mogu imati skupe i opsežne posljedice na poslovanje i dovode do rizika kao što su nesigurni poslovni ciklusi, nesigurni zahtjevi potrošača i nepredvidive prirodne katastrofe i katastrofe izazvane čovjekom (Unhelkar & Gonsalves, 2020; Wagner et al., 2017), ali to nisu njihove konačne posljedice. Različiti poremećaji dovode do smetnji koje dugoročno ometaju operacije. Negativne posljedice za tvrtku rezultiraju lošim rezultatima, ali i štetom za ugled (Wagner et al., 2017).

Poremećaji u poslovanju nisu samo prolazni trend, već oni postaju novo „normalno“ potaknuto globalizacijom i brzim razvojem tehnologija (Lang & Rumsey, 2018). Poduzeća u svim industrijama izložena su poremećajima jer su oni prirodna posljedica aktivnosti na globalnom tržištu (Wagner et al., 2017). Sve češće, mnoge tvrtke pogođene su takvim događajima, no još uvijek nedostaje istraživanja koja raspravljaju o čimbenicima koji doprinose planiranju upravljanja kontinuitetom poslovanja u određenoj industriji (Asgary & Sadeghi-Naini, 2011). Svojim utjecajem, poremećaji imaju negativan učinak na planiranje i kontinuitet poslovanja, a uzrokovani su unutarnjim i vanjskim događajima (Arasteh et al., 2014).

Autori Unhelkar i Gonsalves (2020) poremećaje su podijelili u pet kategorija, a to su tehnološki, povrede kibernetičke sigurnosti, prirodne katastrofe, socijalne katastrofe i drugi nekategorizirani poremećaji. Tehnološki poremećaji definirani su kao kvarovi vezani uz sustav, mrežu, baze podataka, procese i uređaje. Dakle to su poremećaji koji narušavaju tehnološki ekosustav i onemogućavaju funkcioniranje operacija. Poremećaji kibernetičke sigurnosti uključuju podatkovne mrežne prekide, internetske prijevare, viruse i drugo. To su poremećaji koji narušavaju privatnost i sigurnost te uključuju rizičnu financijsku izloženost. Prirodne katastrofe su poremećaji izazvani prirodnim utjecajem kao što su potresi, tsunami i uragani, erupcije vulkana, epidemije i pandemije. Ovi poremećaji narušavaju rad proizvodnih sektora i funkcioniranje njihovih lanaca opskrbe. Socijalne katastrofe podrazumijevaju poremećaje poput zakonskih promjena, ratova, štrajkova, demonstracija i protesta. Takvi poremećaji zbog skrivene prirode, nepoznanica i dugotrajnog utjecaja mogu značajno narušiti funkcioniranje poslovnih sustava. Posljednja kategorija poremećaja koji su nekategorizirani su kombinacija prirodnih i ljudskih faktora (Unhelkar & Gonsalves, 2020).

Prekidi su rizik za poslovanje. Poremećaji se mogu kategorizirati kao poremećaji na strani potražnje i na strani ponude. Na strani potražnje, uspješne tvrtke usredotočuju se na svoje glavne kupce i one koji ulaze na tržište po nižim cijenama s inovacijama koje ciljaju na zahtjeve

niša. Na strani ponude, tvrtke se usredotočuju na razvoj postojećih kompetencija i postaju nesposobne za razvoj novih.

Jedna od najsveobuhvatnijih podjela poremećaja je ona koji dijeli poremećaje u dvije kategorije, a to su unutarnji i vanjski poremećaji (E. Novak et al., 2022). Vanjski poremećaji definirani su kao događaji koji su povezani s čimbenicima koji nisu pod kontrolom organizacije i pojavljuju se iznenada, a uzrokovani su nekim vanjskim čimbenicima. Vanjski poremećaji svrstani su u nekoliko kategorija, a to su:

- prirodni poremećaji → podrazumijevaju događaje uzrokovane pod utjecajem prirode, vremenskih neprilika, klimatskih promjena, uključujući i incidente kao što su požari, poplave, potresi, oluje i drugo;
- ekonomski i financijski poremećaji → podrazumijevaju događaje koji su nastali pod utjecajem inflacije, stagflacije, devalvacije, revalvacije, tečajnih rizika, gospodarskih kriza, slom burze i drugih gospodarskih ili financijskih događaja;
- pravni i/ili zakonski poremećaji → podrazumijevaju događaje kao što su promjene zakonskih propisa, pravilnika i uvjeta poslovanja, nepoštivanje propisa, prosvjedi te politička nestabilnost;
- poremećaji potražnje → podrazumijevaju događaje koji pod utjecajem promjena statusa kupca na tržištu i potražnje te su tu uključeni bankrot kupca, fluktuacije cijena, promjenjivi zahtjevi kupca, neuravnotežena potražnja i drugo;
- poremećaji opskrbe/nabave → podrazumijevaju događaje koji nastaju u lancu nabave kao što su fluktuacije cijena, nestabilna ili loša kvaliteta i količine inputa na tržištu, neuravnotežena opskrba, rizici isporuke, promjene specifikacija proizvoda, bankrot dobavljača i drugo; te
- pandemijski poremećaji → podrazumijevaju događaje koji nastaju kao pandemija, epidemija, zdravstvena kriza, ili druge situacije koje narušavaju tijek odvijanja procesa (E. Novak et al., 2022).

Unutarnji poremećaji su događaji koji su povezani s čimbenicima pod kontrolom organizacije te se mogu smanjiti ili spriječiti. Unutarnji poremećaji također se dijele u nekoliko ključnih kategorija, a to su:

- informacijski poremećaji → podrazumijevaju događaje koji uključuju izostanak podataka ili informacija nužnih za normalno odvijanje procesa kao što su komunikacijski prekidi i drugo;

- vremenski poremećaji → podrazumijevaju događaje koji se odnose na kašnjenja u procesima i vremenska uska grla;
- digitalni i tehnološki poremećaji → podrazumijevaju događaje koji su vezani uz primjenu digitalnih tehnologija u procesima, a odnose se na neprihvatanje novih tehnologija od strane zaposlenika, izbjegavanje digitalnih tehnologija za unapređenje poslovanja i drugo;
- logistički i transportni poremećaji → podrazumijevaju događaje koji se odnos na prekide u logistici i/ili prijevozu kao što su kašnjenja, problemi s pakiranjem, skladišni problemi, nesreće automatiziranih vozila i drugo; te
- poremećaji kapaciteta i procesa → podrazumijevaju događaje koji se odnose na nedostatke operativne, infrastrukturne i ljudske prirode unutar organizacije (E. Novak et al., 2022).

Ova posljednja kategorizacija, koja dijeli poremećaje na vanjske i unutarnje primijenit će se u ovom istraživanju kao baza za raspodjelu poremećaja u poljoprivrednom sektoru zbog sveobuhvatnog pregleda poremećaja.

U ovom istraživanju poremećaji se promatraju kao diskretni događaji koji su se dogodili u određenom trenutku, pri čemu je fokus na identifikaciji poslovnih procesa na koje su utjecali. Vremenski oblik poremećaja, njihova dinamika te učinci na promjene u sustavu i poslovne rezultate nisu predmet analize. Ipak valja naglasiti da se poremećaji mogu razlikovati prema (1) Snazi događaja (eng. *Event strength*), (2) Prostornoj dimenziji događaja (eng. *Event space*) te (3) Vremenskoj dimenziji događaja (eng. *Event time*) (Morgeson et al., 2015). Snaga događaja određuje novost, disruptivnost i kritičnost poremećaja. Prostorna dimenzija odnosi se na mjesto nastanka i širenje učinka, dok se vremenska dimenzija odnosi na trenutak pojave, trajanje i evoluciju snage. U kontekstu razmatranja poremećaja, valja napomenuti kako se otpornost na poremećaje sagledava kao omjer između dijela izgubljene performanse koji je do tog trenutka nadoknađen (eng. *Recovery*) i ukupnog gubitka performanse (eng. *Loss*) uzrokovanog poremećajem (Henry & Ramirez-Marquez, 2012). Poremećaji u ovom istraživanju se konceptualiziraju kao analitički događaji za prepoznavanje ranjivih točaka sustava, odnosno kritičnih poslovnih procesa, a ne kao vremenski procesi oporavka čija se dinamika kvantificira. U ovom istraživanju fokus je isključivo na identifikaciji zahvaćenih procesa (prostorna dimenzija), dok vremenska dimenzija i evolucija snage poremećaja nisu predmet istraživanja.

2.1.5. Prilagodljivost na poremećaje

Poslovna prilagodljivost (eng. *Business Adaptability*) je pojam kojeg su autori različito interpretirali u literaturi. Postoji nekoliko pojmova koji se isprepliću i različito interpretiraju u kontekstu vezanom uz prilagodljivost poslovanja. To su primjerice pojmovi otpornost (eng. *Resilience*), agilnost (eng. *Agility*) i robusnost (eng. *Robustness*).

Prema Oxfordskom rječniku otpornost se definira kao kvaliteta i sposobnost sustava da se brzo i lako oporavi te odupre utjecaju raznih poremećaja. Agilnost se definira kao sposobnost sustava da brzo i spremno razumije novonastalu situaciju izazvanu poremećajima. Robusnost se odnosi na kvalitetu i stanje sustava sa sposobnošću podnošenja i prevladavanja poremećaj.

Otpornost sustava podrazumijeva raznoliku i neujednačenu sposobnost sustava da reagira, odgovori, oporavi se i prilagodi nepredvidljivim, neizvjesnim i nestabilnim događajima, odnosno poremećajima (Pike et al., 2010). Linkov i drugi (2020) opisali su otpornost kao mrežno svojstvo složenih sustava gdje veze između komponenti sustava sa kritičnom funkcijom tijekom poremećaja, definiraju ukupnu otpornost sustava. U poslovnom kontekstu, kritična funkcija je isporuka vrijednosti kupcima i dionicima u lancu vrijednosti. Prilikom poremećaja, sposobnost poduzeća da obavlja kritičnu funkciju je narušena te se zahtijeva učinkovit oporavak u kratkom roku što je ključno za održivost poslovanja (Linkov et al., 2020). Analiza otpornosti omogućuje planiranje odgovora sustava na poremećaje koji se događaju unatoč naporima upravljanja rizikom.

Robusnost (prema doktoru Marvinu Samburu), podrazumijeva (i) sposobnost prilagodbe promjenama u misiji i zahtjevima, (ii) skalabilnost i dizajn za prilagođavanje rasta sposobnosti, (iii) sposobnost pouzdanog funkcioniranja s obzirom na promjene u okruženju, (iv) učinkovitost i pristupačnost kroz održivost tijekom svog životnog ciklusa, (v) sposobnost korištenja različitih platformi/sustava, (vi) laka prilagodba i modifikacija za korištenje novih tehnologija (Ross et al., 2008).

Agilnost podrazumijeva brzi odgovor na kratkoročne promjene u potražnji ili ponudi i jednostavnu reakciju na vanjske poremećaje (Feller et al., 2006). Agilnost predstavlja sposobnost brze prilagodbe promjenama zahtjeva tržišta i bržeg ispunjavanja zahtjeva kupaca. Strateški agilne organizacije odlikuju se karakteristikama koje uključuju prilagodbu kako se mijenja okolina i postavlja nove izazove, upravljanju smetnjama čineći stvari drukčije i pronalaženjem načina za stvaranje i isporuku vrijednosti u skladu s zahtjevima kupaca. Agilnost se može promatrati iz dvije različite perspektive, kao ishod i kao način rada. Prva perspektiva,

agilnost kao ishod podrazumijeva ponašanje u kontekstu prilagodljivosti nepredviđenim situacijama gdje se očekuje odgovarajuća reakcija, odnosno ishod na nastali problem. Druga perspektiva, promatra agilnost kao način rada u svakodnevnim operacijama (Bouwman et al., 2018). Razvijanje agilnosti ne znači stalna poboljšanja malih razmjera, već radikalne promjene, potpuno drugačiji način poslovanja.

Sukladno spomenutom, prilagodljivost podrazumijeva sposobnost sustava da jasno razumije novonastalu situaciju i spremno se prilagodi novim uvjetima. Osim toga, prilagodljivost se odnosi na brzo i lako prevladavanje poremećaja te pružanje kvalitetnog odgovora i reakcije na novonastalo stanje uz što brži i bezbolniji oporavak.

2.2. Poljoprivredni sektor u Republici Hrvatskoj

Poljoprivredni sektor domena je koju karakterizira složenost, različitost i kompleksnost u praksi, znanju i vještinama. Različite djelatnosti u poljoprivrednom sektoru zahtijevaju u potpunosti drugačiji i prilagođeni pristup, pri čemu je naglašena kompleksnost, ali i problematika poljoprivrednog sektora. Sukladno tome, različite institucije poljoprivrednog sektora u Hrvatskoj te zakonski okviri reguliraju obavljanje poljoprivredne djelatnosti što će biti pojašnjeno u poglavljima koja slijede.

2.2.1. Vodeće institucije poljoprivrednog sektora Republike Hrvatske

Za upravne i druge poslove u području poljoprivrednog sektora u Republici Hrvatskoj zaduženo je Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i ribarstva. Ministarstvo je zaduženo za kreiranje, koordinaciju i usklađivanje hrvatske poljoprivredne politike i politike ruralnog razvoja s odgovarajućim politikama Europske unije u dijelu koji se odnosi na poljoprivredu, prehranu, ruralni razvoj i ribarstvo te osim toga, provodi projekte iz fondova i programa EU i ostalih oblika međunarodne pomoći (Republika Hrvatska, Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i ribarstva, 2024). Republika Hrvatska osnovala je Hrvatsku agenciju za poljoprivredu i hranu (HAPIH), specijaliziranu javnu ustanovu u području poljoprivrede, hrane i ruralnog razvoja. HAPIH pruža stručnu i znanstvenu potporu Ministarstvu poljoprivrede u postupku pripreme i izmjena zakonske legislative, stručnih mišljenja i podloga te aktivno sudjeluje u provođenju službenih kontrola i drugih aktivnosti sukladno propisima o hrani, hrani za životinje, zdravlju i dobrobiti životinja, zdravlju bilja i sredstvima za zaštitu bilja (Hrvatska agencija za poljoprivredu i hranu, n.d.). Druga važna institucija je Agencija za plaćanja u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju (APPRRR), javno tijelo nadležno za provedbu mjera izravnih

potpora, ruralnog razvoja, pomorstva i ribarstva te mjera zajedničke organizacije tržišta. U suradnji s Ministarstvom koordinira provedbu Zajedničke poljoprivredne politike i plaćanja financirana iz državnog i EU proračuna. Agencija zaprima, obrađuje i kontrolira izravna plaćanja te upravlja Integriranim administrativnim i kontrolnim sustavom (IAKS). Također upravlja sredstvima Europskog fonda za jamstva u poljoprivredi (EFJP), Europskog poljoprivrednog fonda za ruralni razvoj (EPFRR) i Europskog fonda za pomorstvo i ribarstvo (EFPR). Agencija vodi upisnike i registre te upravlja pripadajućim bazama podataka, uključujući Upisnik poljoprivrednika, ARKOD sustav za digitalnu identifikaciju zemljišnih parcela i povezane registre, ISAP centraliziranu bazu podataka te AGRONET, zaštićenu internetsku aplikaciju za pregled podataka gospodarstva i elektroničko podnošenje zahtjeva za potpore.

2.2.2. Obiteljska poljoprivredna gospodarstva u Republici Hrvatskoj

Prema Zakonu o obiteljskom poljoprivrednom gospodarstvu, obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo (OPG) je definirano kao: *„organizacijski oblik gospodarskog subjekta poljoprivrednika fizičke osobe koji radi stvaranja dohotka samostalno i trajno obavlja djelatnost poljoprivrede i s njom povezane dopunske djelatnosti, a temelji se na korištenju vlastitih i/ili unajmljenih proizvodnih resursa te na radu, znanju i vještinama članova obitelji“*. Prema Zakonu, poljoprivredna djelatnost obuhvaća biljnu proizvodnju, stočarstvo i s njima povezane uslužne djelatnosti koje pripadaju u sljedeće skupine Nacionalne klasifikacijske djelatnosti: 01.1 Uzgoj jednogodišnjih usjeva, 01.2 Uzgoj višegodišnjih usjeva, 01.3 Uzgoj sadnog materijala i ukrasnog bilja, 01.4 Uzgoj životinja, 01.5 Mješovita poljoprivreda, 01.6 Pomoćne djelatnosti u poljoprivredi i djelatnosti koje se obavljaju nakon žetve usjeva (prema Odluci o Nacionalnoj klasifikaciji djelatnosti 2025. – NKD 2025.). Te djelatnosti uključuju korištenje, obradu i održavanje zemljišta, uzgoj, žetvu ili berbu bilja, držanje i/ili uzgoj te korištenje stoke te aktivnosti proizvodnje poljoprivrednih i prehrambenih proizvoda. Od uslužnih djelatnosti u rad obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva uključena je priprema, pakiranje, transport, skladištenje i/ili promet poljoprivrednim i/ili prehrambenim proizvodima te usluživanje i iznajmljivanje. Nadležno tijelo za rad OPG-ova je Ministarstvo poljoprivrede, ribarstva i šumarstva, a provedbeno tijelo je Agencija za plaćanja u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju (Hrvatski sabor, n.d.).

U periodu od 2016. godine pa do 2025. godine, broj obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava se smanjio (Agencija za plaćanja u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju, n.d.). Godine

2016. broj poljoprivrednih gospodarstava je bio 165 167, dok je 2025. godine bio 109 588. Broj obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava smanjio se za 33,65%, odnosno u apsolutnom broju ukupno za 55 579 obiteljskih poljoprivrednih gospodarstva (Prilog 1).

2.2.3. Poljoprivredne regije u Republici Hrvatskoj

Na području Republike Hrvatske izdvajaju se tri poljoprivredne regije, a to su Panonska, Gorska i Jadranska regija. Poljoprivredne regije podrazumijevaju prostorne cjeline koje obuhvaćaju poljoprivredni prostor (agrosfere) sličnih staništa (agrobiotopi). Unutar poljoprivrednih regija mogu se izdvojiti posebne cjeline koje se izdvajaju prema nekim posebnostima i karakteristikama, a takve cjeline nazivaju se podregije. Panonska regija uključuje četiri podregije, a to su istočna, središnja, zapadna i sjeverozapadna. Gorska regija dijeli se na dvije podregije, a to su predplaninska i planinska. Jadranska regije uključuje tri podregije, a to su sjeverna, središnja i južna (Bašić, 2014).

Promatrajući ukupnu kopnenu površinu Republike Hrvatske koja iznosi 5 662 031 ha, više od polovice površine je poljoprivredno zemljište, točnije 3 212 816 ha. Promatrajući ukupnu kopnenu površinu, najveća je Panonska regija s 46,2% ili ukupno 2 617 430 ha, a također, ova regija u središtu je istraživanja ove disertacije. Panonska regija uključuje područje Panonske nizine omeđene rijekama Savom, Dravom, Dunavom i Murom. Područje se opisuje kao ravničarski istočni i zapadni brežuljkasti dio. Istočnopanonska podregija obuhvaća najistočniji dio države, ali i površinski najbogatiji dio. To je područje Srijema, Baranje, dijela Slavonije, a veći gradovi u tom području su Osijek, Vukovar, Beli Manastir i Ilok. Središnja panonska podregija je područje zapadne Slavonije, Podravine, Bilogore i središnje Posavine, a veća urbana središta su Požega, Slavonski Brod i Virovitica. Zapadno panonska podregija je najveća podregija koja uključuje glavni grad Zagreb te manja urbana središta Sisak, Kutinu, Križevce i Koprivnicu, a na području ove podregije živi 34% hrvatske populacije. Sjeverozapadna panonska podregija uključuje područje na krajnjem zapadu i sjeverozapadu Hrvatske, a veća urbana središta u tom dijelu su Varaždin, Čakovec, Krapina i Ivanec. Područje cijele Panonske regije i obiteljska poljoprivredna gospodarstva koja djeluju u tom području bit će uključena u ovo istraživanje kao ispitanici.

U Panonskoj poljoprivrednoj regiji, u periodu od 2016. godine pa do kraja 2025. godine, broj obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava smanjio se s 105 809 na 65 560, što je smanjenje za 38,04%, nešto veći postotak nego na nacionalnoj razini. Sve županije u podregijama Panonske regije bilježile su kontinuirani pad od 2016. godine (Prilog 2).

U podregijama Panonske regije, broj obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava broj obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava također se kontinuirano smanjivao od 2016. godine pa do kraja 2025. godine. Ukupan broj obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava Panonske regije u 2025. godini bio je 65 560. S najvećim brojem obiteljskih poljoprivredni gospodarstava izdvaja se Zapadna podregija (P3) u Panonskoj poljoprivrednoj regiji, koja zaključno s krajem 2025. godine ima registrirano ukupno 30 308 obiteljska poljoprivredna gospodarstva, gdje se posebno izdvaja Zagrebačka županija s njih 10 624. Slijedi Istočna podregija u kojoj je ukupan broj gospodarstava s 2025. godinom bio 13 283, a izdvaja se Osječko baranjska županija, druga najveća županija po broju registriranih obiteljskih gospodarstava u Panonskoj regiji. S manjim broje gospodarstava, izdvajaju se Središnja podregija s njih 11 484 te Sjeverozapadna podregija s njih 10 485. Kao što je već spomenuto, smanjenje broja obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava bilježeno je u svim podregijama Panonske regije i to u postotku u Istočnoj podregiji za 31,17%, u Središnjoj podregiji 39,34%, u Zapadnoj podregiji za 33,76% te u Sjeverozapadnoj regiji za 51,95% (Prilog 3).

Obrazovna struktura obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava Panonske regije u 2025. godini pokazala je da tek 7,41% nositelja obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava ima visokoškolsko obrazovanje. Njih 40,45% ima srednju školu, 19,12% osnovnu školu, a tek 3,29% nezavršenu osnovnu školu. Za njih 29,72% podaci o obrazovanju nisu bili dostupni u trenutku istraživanja (Prilog 4).

Prema dobi nositelja obiteljskog gospodarstva, u Panonskoj regiji prednjače obiteljska poljoprivredna gospodarstva čiji nositelji imaju više od 65 godina te je takvih 34,58%. Njih 12,18% spadaju u skupinu poljoprivrednih gospodarstava čija dob nositelja je između 61 i 65 godina, a njih 11,76% je s dobi između 56 i 60 godina. Nešto manji postotak nositelja poljoprivrednih gospodarstava, njih 9,36% je u životnoj dobi između 51 i 55 godina, njih 8,20% u dobi između 46 i 50 godina te njih 7,44% između 41 i 45 godina. Nešto veći postotak, njih 16,48% je mlađe od 41 godinu (Prilog 5).

Prema broju članova obiteljskog gospodarstva, u Panonskoj regiji prevladavaju obiteljska poljoprivredna gospodarstva bez dodatnih članova, odnosno gospodarstva koja djeluju isključivo kroz svog nositelja, njih 51,75%. Nadalje, 33,32% gospodarstava djeluje s 1 članom, 11,03% gospodarstava s 2 člana, dok tek 3,31% ima prijavljena 3 člana. Neznatan postotak obiteljskih gospodarstava ima 4 člana (njih 0,53%), 5 članova (njih 0,06%) te 6 članova (njih 0,01%) (Prilog 6).

Analizom trendova bavljenja poljoprivrednom djelatnošću u Republici Hrvatskoj, uključujući i Panonsku poljoprivrednu regiju, u posljednjih desetak godina zabilježeni su negativni pokazatelji. Dobna struktura nositelja gospodarstava upućuje na to da se poljoprivredom pretežito bave osobe starije životne dobi, odnosno starije od 56 godina, koje čine više od 58 % nositelja gospodarstava. Obrazovna struktura dodatno pokazuje da se poljoprivredom bavi vrlo mali udio visokoobrazovanih stručnjaka, dok prevladavaju osobe sa završenom srednjom školom, ali i značajan udio onih sa završenom samo osnovnom školom. Navedeni trendovi ukazuju na niz izazova povezanih sa specifičnostima poljoprivredne djelatnosti i širim socioekonomskim čimbenicima. Poljoprivreda je radno intenzivna djelatnost koja je sve manje atraktivna mlađim generacijama, uz istodobne poteškoće u osiguravanju stabilnih i dostatnih prihoda za egzistenciju. Situaciju dodatno otežavaju globalni izazovi, osobito klimatske i prirodne promjene, koje povećavaju razinu neizvjesnosti poslovanja i smanjuju otpornost poljoprivrednih gospodarstava. Iako tehnološki napredak otvara mogućnosti primjene novih digitalnih rješenja, potrebna ulaganja često su visoka i teško dostupna poljoprivrednicima koji ne ostvaruju dovoljno financijskih sredstava za modernizaciju. Uz to, zakonski i regulatorni zahtjevi nameću standarde koje domaća gospodarstva uglavnom mogu ispuniti, ali im istodobno otežavaju cjenovnu konkurentnost u odnosu na proizvođače koji posluju pod manje zahtjevnim uvjetima.

2.2.4. Poljoprivreda Republike Hrvatske u brojkama

U Republici Hrvatskoj, površina korištenog poljoprivrednog zemljišta po kategorijama u hektarima, u 2024. godini, činila je ukupno 1.467.925 hektara. To je za 38.280 hektara manje nego 2020. godine. Od spomenute površine u 2024. godini, najveći dio otpada na oranice i vrtove (850.255 hektara) gdje se u većoj mjeri proizvode žitarice što zauzima ukupnu površinu od 498.608 hektara. U toj kategoriji poljoprivrednih površina, veći proizvodni udio zauzima proizvodnja industrijskih usjeva na površini od 187.631 hektara te zelena krma na površini od 96.994 hektara. Trajni travnjaci, u ukupnom zbroju, čine površinu od 535.896 hektara, dok trajni nasadi u ukupnom zbroju čine površinu od 80.077 hektara. Povrtnjaci čine najmanji dio ukupne površine s 1.697 hektara (Državni zavod za statistiku, 2026). Sukladno tome, analizirajući poljoprivrednu djelatnost bilinogojstva koja se temelji na uzgoju voća, povrća i drugih kultura, u Republici Hrvatskoj ukupno je 850.255 hektara u obradi (Prilog 7).

Od spomenute površine (lipanj 2024.), najveći dio obuhvaćen je proizvodnjom žitarica na ukupnoj površini od 498.608 hektara. Slijedi proizvodnja industrijskog bilja na površini od

187.631 hektara i zelena krma s oranica i vrtova s 96.994 hektara. Kulture koje obuhvaćaju najmanji dio površine su ugari s 26 702 hektara, korjenasti i gomoljasti usjevi s 16.809 hektara, svježe povrće i jagode, cvijeće i ukrasno bilje, sjemenski usjevi i presadnice i ostali oranični usjevi s 12645 hektara te mahunarke za suho zrno s 9.246 hektara (Prilog 8). Valja napomenuti, kako se uspoređujući statističke regije, može utvrditi da regija Panonske Hrvatske, sukladno poljoprivrednoj površini od 787.364 hektara, pruža znatan doprinos u proizvodnji poljoprivrednih proizvoda u odnosu na Jadransku Hrvatsku s površinom od 435.842. Geografski položaj Panonska Hrvatske omogućuje povoljne uvjete za uzgoj različitih usjeva na oranicama u čemu ova regija i prednjači, dok Jadranska Hrvatska svoju poljoprivrednu proizvodnju okreće ka trajnim nasadima. Od statističkih regija koje se analiziraju, tu su još Sjeverna Hrvatska i Grad Zagreb, koji su površinski manji, ali ipak karakteristikama proizvodnje bliži Panonskoj Hrvatskoj.

U proizvodnji povrća, u razdoblju od 2020. do 2022. godine primjetno je blago smanjenje ukupnih površina (s 10.221 hektara na 9.572 hektara) i proizvodnje povrća (s 248.727 na 210.432 tona), uz određena godišnja kolebanja prinosa. Ukupna proizvodnja povrća u Hrvatskoj ostaje stabilna, ali bez izraženog rasta, što upućuje na stagnaciju sektora. Panonska regija jasno se izdvaja kao glavno proizvodno područje povrća u Hrvatskoj. Ključne karakteristike odnose se na najveći udio ukupnih površina (6.267 hektara u 2021. godini) i proizvodnje (122163 tona u 2021. godini). Uz to dominira ratarsko-povrtlarska struktura te povoljne agroekološke značajke. U proizvodnji posebno dominiraju kulture poput kupusnjača, luka, paprike, rajčice, krastavaca i industrijskog povrća (Državni zavod za statistiku, n.d.).

Poljoprivredna djelatnost stočarstva uključuje uzgoj stoke prikazan u tisućama grla i stočnu proizvodnju prikazanu u mjernim jedinicama litrama ili tonama. Uzgoj stoke u 2024. godini iznosio je 422 tisuća grla goveda, 873 tisuća grla svinji i 553 tisuća grla ovaca. Proizvodnja goveda blago je varirala od 2018. godine te nisu zabilježene veće oscilacije u proizvodnji goveda. Proizvodnja svinja bilježi pada od 2018. godine te je s 1.049 tisuća grla u 2018. godini, pala na 873 tisuće grla u 2024. godini. Proizvodnja ovaca također bilježi blagi pad, s 636 tisuća grla u 2018. godini na 553 tisuća grla u 2024. godini (Prilog 9).

Proizvodnja peradi bilježi najbolje rezultate u poljoprivrednoj proizvodnji Republike Hrvatske. Naime, u 2024. godini proizvedeno je 11.300 tisuća grla peradi, dok je proizvodnja 2018. godine bila 11.413 tisuća grla. Povećanje proizvodnje zabilježeno je 2020. godine kada je proizvodnja bila 13.057 tisuća grla, no nakon toga opet je zabilježen pad te je 2023. godine bilo proizvedeno 10.744 tisuća grla (Prilog 10).

Stočna proizvodnja u 2024. godini uključila je 447 milijuna litara mlijeka. Od 2018. godine mljekarska proizvodnja bilježi kontinuirani pad, od 616 milijuna litara mlijeka u 2018. pa sve do 447 milijuna litara mlijeka u 2024. godini što je smanjenje za 169 milijuna litara mlijeka (Prilog 11).

U odnosu na rezultate prirasta goveda u 2018. godini, kada je prirast bio 61 tisuća tona, u 2024. godini zabilježen je prirast od 82 tisuća tona. Prirasta svinja također bilježi porast te je u 2024. godini bio 169 tisuća tona, u odnosu na 159 tisuća tona u 2018. godini. Prirast ovaca kretao se između 8 i 11 tisuća tona te je u 2024. godini bio 10 tisuća tona. Prirast peradi od 2018. godine kontinuirano bilježi porast je je s 117 tisuća tona u 2018. godini, porastao na 133 tisuće tona (Prilog 12).

Indeksi cijena u poljoprivredi predstavljaju prosječne proizvođačke cijene dobivene na temelju tromjesečnih izvještavanja Državnog zavoda za statistiku, kroz istraživanja ili iz administrativnih izvora. Indeksi cijena pokazuju varijabilnost u poljoprivrednoj proizvodnji kroz godine. Indeksi cijena za poljoprivrednu proizvodnju u 2024. godini bili su 137,5 i za dobra i usluge za tekuću uporabu 137,9. Najviši indeksi cijena u poljoprivredi zabilježeni su u 2022. godini gdje je za dobra i usluge za tekuću upotrebu zabilježeno drastično povećanje te indeks iznosi 185,5, dok je prethodne 2021. godine indeks bio 112,4. Za poljoprivrednu proizvodnju također je zabilježeno povećanje te je 2024. godine indeks bio 145,3, a godine ranije 116 (Prilog 13). Ipak, nakon 2022. godine bilježen je pad indeksa cijena u poljoprivredi.

U pogledu primjene digitalnih tehnologija u poljoprivrednom sektoru, preciznih metodologija i detaljnih statističkih pokazatelja na razini Republike Hrvatske nema javno objavljenih. Podaci Državnog zavoda za statistiku dostupni iz 2023. godine ipak pružaju određeni uvid o broju poljoprivrednih gospodarstava prema upotrebi preciznog gospodarenja te je prema njihovim podacima 15,70% poljoprivrednih gospodarstava koristilo određene digitalne tehnologije. Najveći broj poljoprivrednih gospodarstava koristio je tehnologiju analize tla, odnosno senzorske tehnologije, i to njih 11160. Nadalje, tehnologije senzora i automatizacije za prskanje koristilo je njih 6110 poljoprivrednih gospodarstava. Njih 2570 koristilo je određenu vrstu robotskih rješenja, zatim 2330 tehnike procjene i prilagođenih varijabilnih radnji kroz sustave automatizacije, dok je tehnologije preciznog praćenja usjeva koristilo njih 890 (Državni zavod za statistiku, 2025).

2.3. Relevantne politike i strategije

2.3.1. EU perspektiva

Temeljni dokument kojim je postavljen smjer razvoja poljoprivrednog sektora na razini Europske unije je:

1. Zajednička poljoprivredna politika za 2023 – 2027 (eng. *Common Agricultural Policy - CAP*).

Osim spomenute politike, ostali relevantni dokumenti za područje poljoprivrednog sektora su sljedeći:

1. Europski zeleni plan (eng. *European Green Deal*),
2. Strategija „Od farme do stola“ (eng. *Farm to Fork Strategy*) te
3. Strategija bioraznolikosti (eng. *Biodiversity Strategy*).

Zajednička poljoprivredna politika za 2023 – 2027 je dokument koji je stupio na snagu 1. siječnja 2023. godine, a ovim dokumentom stavljen je naglasak na pravednu i održivu zajedničku poljoprivrednu politiku koja se temelji na učinku i ostvarenim rezultatima. Ovim dokumentom nastoje se osigurati smjernice za bolje uvjete svih dionika u poljoprivrednom sektoru što uključuju pružanje ciljane potpore malim poljoprivrednim gospodarstvima i održivih uvjeta proizvodnje, a pri tome se stavlja naglasak na veću fleksibilnost zemalja Europske unije da prilagode mjere lokalnim uvjetima.

Zajednička poljoprivredna politika 2023 – 2027 temeljena je na 10 specifičnih ciljeva koji su usko povezani s ekonomskom, ekološkom i društvenom održivošću u poljoprivrednom sektoru. Specifični ciljevi Zajedničke poljoprivredne politike 2023 – 2027 navedeni su i opisani u nastavku:

1. Osiguranje poštenog prihoda za poljoprivrednike – podrazumijeva ostvarenje prihoda koji je dostojan za život poljoprivrednika i ekonomsku održivost poslovanja poljoprivrednog gospodarstva, u svrhu zadržavanja poljoprivredne raznolikosti i dionika u poljoprivrednom proizvodnom procesu;
2. Povećanje konkurentnosti poljoprivrednih proizvođača – podrazumijeva transformaciju poslovanja poljoprivrednih proizvođača s naglaskom na istraživanje, tehnologiju i digitalizaciju s ciljem poboljšanja tržišne orijentacije i konkurentnosti;

3. Poboljšanje položaja poljoprivrednika u prehrambenom lancu – podrazumijeva poboljšanje prilika u lancu vrijednosti kroz suradnju, povećanje transparentnosti i razvoj dobrih praksi rada;
4. Djelovanje u vezi s klimatskim promjenama – podrazumijeva izgradnju sposobnosti i razvoj praksi za doprinos ublažavanju klimatskim promjenama i prilagodbi na iste što uključuje smanjenje emisije stakleničkih plinova, povećanja sekvenciranja ugljika i promicanje održive energije;
5. Briga o okolišu – podrazumijeva izgradnju sposobnosti i praksi koje potiču održivi razvoj i učinkovito upravljanje resursima kroz poljoprivrednu djelatnost;
6. Očuvanje krajobraza i biološke raznolikosti – podrazumijeva razvoj praksi kojima se štiti bioraznolikost, krajolik i ekosustav u cjelini;
7. Podrška generacijskoj obnovi – podrazumijeva uspostavu okruženja u poljoprivrednom sektoru gdje ova djelatnost postaje privlačna i održiva za mlade poljoprivrednike uzimajući u obzir njihove potrebe, ali i izazove, istovremeno doprinoseći zahtjevima društva;
8. Dinamičnost u ruralnim područjima – podrazumijeva poticanje i promicanje razvojnih prilika ruralnih područja što uključuje razvoj inovativnih poslovnih modela (kružno biogospodarstvo), otvaranje novih radnih mjesta i zapošljavanje, ravnopravnost spolova, uključivanje žena u poljoprivrednu djelatnost, socijalnu uključenost i drugo;
9. Zaštita kvalitete hrane i zdravstvena ispravnost – podrazumijeva razvoj sposobnosti poljoprivrednih proizvođača da odgovore na društvene zahtjeve za hranom i zdravljem, što uključuje proizvodnju visokokvalitetne i sigurne hrane proizvedene na održiv način i smanjenje rasipanja hrane na korist drugih dionika u ekosustavu (biljni i životinjski svijet);
10. Poticanje znanja i inovacija – podrazumijeva poticanje razvoja i razmjene znanja, vještina, iskustva i inovacija temeljenih na digitalnim tehnologijama i inovativnim metodama rada za osiguranje pametne i održive moderne poljoprivrede i ruralnih područja (European Commission, 2024b).

Svaka zemlja, članica Europske unije, izradila je vlastiti strateški plan zajedničke poljoprivredne politike prilagođen nacionalnim potrebama i mogućnostima, a koji istovremeno podržava i doprinosi spomenutim specifičnim ciljevima definiranih Zajedničkom poljoprivrednom politikom 2023 – 2027. Definirana Zajednička poljoprivredna politika 2023 –

2027 kao dokument, poslužit će zemljama kao smjernice, a kreatorima politike kao zajednički skup pokazatelja u novom okviru učinka, praćenja i evaluacije. Prema vremenskom planu Europske komisije, reforma zajedničke poljoprivredne politike zahtijeva od zemalja članica Europske unije aktivno provođenje aktivnosti u svrhu praćenja napretka. Za 2024. godinu predviđena je priprema godišnjeg izvješća svake države članice i održavanje sastanka s Komisijom, dok je za 2025. godinu planiran pregled uspješnosti strateškog plana Zajedničke poljoprivredne politike zemalja članica te korekcija istog i usmjeravanje naknadnih radnji ako je to potrebno. Za 2026. godinu planirana je evaluacija i procjena izvedbe uspješnosti strateškog plana Zajedničke poljoprivredne politike, a 2027. godine provest će se drugi pregled uspješnosti svakog strateškog plana Zajedničke poljoprivredne politike.

Financiranje Zajedničke poljoprivredne politike 2021 – 2027 osigurano je iz dva izvora, a to je Europski poljoprivredni jamstveni fond (eng. *European Agricultural Guarantee Fund - EAGF*) i Europskog poljoprivrednog fonda za ruralni razvoj (eng. *European Agricultural Fund for Rural Development - EAFRD*). Iz Europskog poljoprivrednog jamstvenog fonda osigurano je 291,1 milijarda eura, dok je iz Europskog poljoprivrednog fonda za ruralni razvoj izdvojeno 95,5 milijardi eura, što je ukupan iznos od 387 milijardi eura sredstava dodijeljenih za zajedničku poljoprivrednu politiku.

Europska Unija ovom politikom dala je jasni smjer i poticaj razvoju poljoprivrednog sektora u budućnosti, a to je pametna, digitalizirana i održiva poljoprivreda. Unapređenje istraživanja, razmjena znanja i inovacija ključne su u procesu transformacije poljoprivrede koja bi trebala postati modernizirana djelatnost prihvatljiva postojećim poljoprivrednicima, mladim poljoprivrednicima i novim naraštajima koji trebaju zadovoljiti potrebe društva.

Europski zeleni plan je dokument donesen 11. prosinca 2019. godine, a predstavlja sveobuhvatnu strategiju preobrazbe gospodarstva Europske unije za održivu budućnost. U sklopu Europskog zelenog plana definiran je niz politika za preobrazbu. Te politike uokvirene su u nekoliko smjerova:

- Veće klimatske ambicije Europske unije za 2030. i 2050.,
- Opskrba čistom, cjenovno pristupačnom i sigurnom energijom,
- Mobilizacija industrije za čisto i kružno gospodarstvo,
- Izgradnja i obnova uz učinkovitu upotrebu energije i resursa,
- Brži prelazak na održivu i pametnu mobilnost,
- Od „polja do stola“: osmišljavanje pravednog i zdravog prehrambenog sustava koji je prihvatljiv za okoliš,

- Očuvanje i obnova ekosustava i biološke raznolikosti,
- Nulta stopa onečišćenja za netoksični okoliš (European Commission, 2021).

Dvije su ključne strategije za poljoprivredni sektor, a to je Strategija „Od farme do stola“ i Strategija bioraznolikosti. Obje strategije opisane su u nastavku.

Strategija „Od farme do stola“ objavljena je dana 20. svibnja 2020. godine kao dokument koji se nadovezuje na Europski zeleni plan, a usko je vezan uz poljoprivredni sektor. Cilj ovog dokumenta je pružiti smjernice da se prehrambeni sustav učini poštenim, zdravim i ekološki prihvatljivim. Kako je navedeno u dokumentu, on ocrtava novu, održivu i uključivu strategiju rasta kako bi se potaknulo gospodarstvo, poboljšalo zdravlje i kvaliteta života ljudi, brinulo se za prirodu i nitko se ne bi izostavio. Cilj Strategije „Od farme do stola“ je ubrzati prijelaz na održivi sustav prehrane koji se može opisati kroz sljedeće značajke:

- (a) neutralan ili pozitivan utjecaj na okoliš,
- (b) pomoć u ublažavanju klimatskih promjena i prilagodbi njihovim utjecajima,
- (c) smanjeni gubitak bioraznolikosti,
- (d) osiguranje sigurnosti hrane, prehrane i javnog zdravlja, osiguravajući da svatko ima pristup dovoljnoj, sigurnoj, hranjivoj i održivoj hrani,
- (e) očuvanje dostupnosti hrane uz stvaranje poštenijeg gospodarskog povrata, poticanje konkurentnosti sektora opskrbe EU-a i promicanje poštene trgovine (A Farm to Fork Strategy for a Fair, Healthy and Environmentally-Friendly Food System, 2020).

Strategija ima tri ključna poglavlja na kojima se temelji, a to su:

- Izgradnja prehrambenog lanca koji radi za potrošače, proizvođače, klimu i okoliš,
- Omogućavanje tranzicije te
- Promicanje globalne tranzicije.

Izgradnja prehrambenog lanca koji radi za potrošače, proizvođače, klimu i okoliš uključuje osiguranje održive proizvodnje hrane, osiguranje sigurnosti hrane, poticanje održive prakse prerade hrane, veleprodaje, maloprodaje, ugostiteljstva i usluživanja hrane, promicanje održive potrošnje hrane i olakšavanje prijelaza na zdravu, održivu prehranu, smanjenje gubitka i otpada hrane te borba protiv prijevara s hranom duž lanca opskrbe hranom. Omogućavanje tranzicije uključuje inicijative usmjerene na istraživanje, inovacije, tehnologije i ulaganja u izgradnju prehrambenog lanca te osim toga, savjetodavne usluge, dijeljenje znanja i podataka te vještina. Promicanje globalne tranzicije podrazumijeva globalni prijelaz na održive poljoprivredne prehrambene sustave koji su usuglašeni s ciljevima vezanim uz održivi razvoj.

Strategija bioraznolikosti donesena je dana 20. svibnja 2020. godine, a ovaj dokument ima za cilj poticati europsku bioraznolikost i omogućiti brži oporavak od budućih prijetnji ostvarujući dobrobit ljudi, klime i planeta. Ovim dokumentom navodi se ciljani smjer razvoja, ali se i naglašava potreba za izgradnjom kapaciteta za oporavak. Ciljani smjer razvoja uključuje zaštitu obnove prirode, jačanje pravnog okvira za obnovu prirode, briga o poljoprivrednim zemljištima i obnavljanje ekosustava tla, povećanje količine šume, povećanje proizvodnje energije, obnavljanje morskih i slatkovodnih ekosustava, ozeljenjavanje gradskih i perifernih područja, smanjenje zagađenja i drugo. Za izgradnju kapaciteta te poticanje i omogućavanje promjena važna je uspostava novog upravljačkog okvira, definiranje koraka za implementaciju i ojačavanje politika i u konačnici, promjene trebaju biti temeljene na integraciji cijele zajednice (ulaganja, mjerenje i integracija vrijednosti za prirodu, poboljšanje znanja, vještina i obrazovanja) (EU Biodiversity Strategy for 2030 Bringing Nature Back into Our Lives, 2020).

2.3.2. Nacionalna perspektiva

Relevantne politike u poljoprivrednom sektoru na nacionalnoj razini Republike Hrvatske uključuju nekoliko važnih dokumenata spomenutih u nastavku:

1. Strateški plan Zajedničke poljoprivredne politike Republike Hrvatske 2023. – 2027.
2. Strategija poljoprivrede do 2030.

Strateški plan Zajedničke poljoprivredne politike Republike Hrvatske 2023. – 2027. je dokument koji predstavlja plan izrađen u skladu s Zajedničkom poljoprivrednom politikom Europske unije koja uključuje ciljeve za održivost, ekološku prihvatljivost, digitalizaciju poljoprivrede i ruralni razvoj. Strateški plan Zajedničke poljoprivredne politike Republike Hrvatske 2023. – 2027. odobren je Provedbenom odlukom Europske komisije dana 28. listopada 2022. godine. Ovaj strateški plan predstavlja ključni dokument za implementaciju poljoprivredne politike u Hrvatskoj u narednom petogodišnjem razdoblju.

Strateški plan Zajedničke poljoprivredne politike Republike Hrvatske 2023. – 2027. uključuje preporuke Komisije za strateški plan Hrvatske u okviru Zajedničke poljoprivredne politike. Preporuke su temeljene na analizi trenutačnog stanja poljoprivrednog sektora u Hrvatskoj, razvojnih potreba i prioriteta uzimajući u obzir konkretne gospodarske, okolišne i društvene ciljeve usklađene sa strategijom „od polja do stola“ i strategijom bioraznolikosti do 2030. Preporuke Komisije uključuju sljedeće:

1. Poticanje pametnog, otpornog i diversificiranog sektora poljoprivrede sa zajamčenom sigurnošću opskrbe hranom kroz:

- (a) Jačanje konkurentnosti hrvatskog poljoprivrednog sektora poboljšanjem produktivnosti i održivosti poslovanja poljoprivrednih gospodarstava u skladu s okolišno održivim praksama i tehnološkom modernizacijom, digitalizacijom i inovacijama u skladu sa smjernicama iz zelenog plana
 - (b) Potporu primarnom sektoru u jačanju njegova položaja u vrijednosnom lancu poticanjem diverzifikacije portfelja proizvoda, kreiranjem proizvoda s većom dodanom vrijednošću (ekološki proizvodi) i jačanjem uloge u lancu opskrbe
 - (c) Jačanje kapaciteta za ulaganje u održivu modernizaciju poljoprivrede
2. Jačanje zaštite okoliša i klimatske politike te doprinos ciljevima Unije u području okoliša i klime kroz:
- a) Povećanje otpornosti na klimatske promjene
 - b) Potporu ostvarenju cilja postizanja klimatski neutralnog EU do 2050.
 - c) Potporu ostvarenju cilja smanjenja gubitaka hranjivih tvari utvrđenom u zelenom planu EU
 - d) Potporu ostvarenju cilja zelenog plana EU-a koji se odnosi na ekološku proizvodnju
 - e) Potporu ispunjavanju obveza iz zelenog plana EU povezanih s bioraznolikosti
3. Jačanje socioekonomske strukture ruralnih područja i rješavanje društvenih problema kroz:
- a) Potporu povećanju privlačnosti ruralnih područja
 - b) Iskorištavanje mogućnosti hrvatskog biogospodarstva
 - c) Potporu ostvarenju cilja smanjenja prodaje antimikrobnih sredstava utvrđenom u zelenom planu EU
4. Modernizacija sektora poticanjem i razmjenom znanja, inovacija i digitalizacije te poticanje njihove primjene kroz:
- a) Jačanje sustava znanja i inovacija u poljoprivredi
 - b) Iskorištavanje prednosti digitalne tehnologije u skladu s ciljem iz zelenog plana (Republika Hrvatska, Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i ribarstva, 2026).

Strategija poljoprivrede do 2030. za Republiku Hrvatsku predstavlja ključni dokument za dugoročni razvoj poljoprivrednog sektora i ruralnih područja. Ova strategija ima za cilj unaprijediti konkurentnost, održivost i otpornost hrvatske poljoprivrede te osigurati veću kvalitetu života u ruralnim područjima. Vizija definirana u Strategiji je sljedeća: *„proizvoditi veću količinu visokokvalitetne hrane po konkurentnim cijenama, održivo upravljati prirodnim*

resursima uz povećanje otpornosti na klimatske promjene te doprinijeti poboljšanju kvalitete života i povećanju zaposlenosti u ruralnim područjima“. Ova vizija jasno navodi kako je cilj budućeg razvoja poljoprivrede doprinos održivosti, povećanje prilagodljivosti na poremećaje te povećanje prilika za sve dionike u poljoprivrednom sektoru.

Četiri su strateška cilja definirana Strategijom poljoprivrede do 2030., a to su:

1. Povećanje produktivnosti i konkurentnosti poljoprivredno-prehrambenog sektora
2. Jačanje održivosti i otpornosti poljoprivredne proizvodnje na klimatske promjene
3. Obnova ruralnog gospodarstva i unaprjeđenje uvjeta života u ruralnim područjima
4. Poticanje inovacija u poljoprivredno-prehrambenom sektoru (Hrvatski sabor, 2022).

Prva tri spomenuta cilja predstavljaju vertikalne ciljeve razvoja poljoprivrednog sektora koji se u kontekstu ovog rada mogu vezati uz održivost i prilagodljivost dok je četvrti cilj horizontalan i može se povezati s digitalizacijom poljoprivrede i primjenom digitalnih tehnologija u poljoprivrednom sektoru. Za svaki od ciljeva definirane su razvojne potrebe, odnosno provedbeni plan koji je opisan u nastavku.

Plan provedbe obuhvaća šest glavnih područja intervencije, a to su:

- (a) Područje intervencije A. Usmjeravanje javnih sredstava u poljoprivredno-prehrambenom sektoru
- (b) Područje intervencije B. Održivo upravljanje prirodnim resursima te veća prilagodba klimatskim promjenama i zahtjevima ublažavanja klimatskih promjena
- (c) Područje intervencije C. Razvoj domaćih tržišta poljoprivredno-prehrambenih proizvoda
- (d) Područje intervencije D. Poticanje poduzetnika na osnivanje i razvoj poslovanja u poljoprivredi
- (e) Područje intervencije E. Korištenje novih prilika za rast
- (f) Područje intervencije F. Objedinjavanje poljoprivrednog znanja i inovacija (Hrvatski sabor, 2022).

Spomenutih šest područja intervencije uključuju raznolike provedbene mehanizme kojima je cilj doprinijeti ostvarenju strateških ciljeva razvoja poljoprivrednog sektora. U nastavku će biti detaljnije analizirani provedbeni mehanizmi za šest spomenutih područja intervencije kako bi se identificirale održive prakse koje se nastoje razvijati kroz definirane mehanizme.

Područje intervencije A *Usmjeravanje javnih sredstava u poljoprivredno-prehrambenom sektoru* uključuje dva provedbena mehanizma, a to su:

- A.1. Ulaganja u proizvodnju, tehnologije i inovacije – povećanje ulaganja i bespovratnih sredstava za uvođenje alata, tehnologija i inovativnih rješenja za održive prakse korištenja zemljišta i proizvodnju poljoprivredno-prehrambenih proizvoda,
- A.2. Preraspodjela potpore dohotku – potpora dohotka usmjerena na male i srednje poljoprivrednike i mlade poljoprivrednike (Hrvatski sabor, 2022).

Područje intervencije B *Održivo upravljanje prirodnim resursima te veća prilagodba klimatskim promjenama i zahtjevima ublažavanja klimatskih promjena* uključuje pet provedbenih mehanizama, a to su:

- B.1. Potpora praksama prihvatljivima za okoliš, klimu, i dobrobit životinja – potpore u provedbi usvajanja poljoprivrednih praksi s ciljem prilagodbe na klimatske promjene i/ili smanjenje emisije stakleničkih i drugih plinova porijeklom iz poljoprivredne djelatnosti, poboljšani postupci gospodarenja otpadom životinjskog podrijetla i kontrola onečišćenja u poljoprivredi, postupak ponavljanja nastajanja otpada od hrane u primarnoj proizvodnji i preradi hrane te smanjenje uporabe mineralnih gnojiva i pesticida i smanjena uporaba antibiotika te poboljšanje zdravlja i postizanje viših standarda dobrobiti životinja
- B.2. Poboljšani pristup okolišnim i agro-klimatskim podacima – objedinjavanje podataka i informacija o tlu, pokrovu zemljišta, klimatskim uvjetima i vodi
- B.3. Poticanje ekološke proizvodnje - potpora i poticanje zamjene primjene konvencionalnih sredstava (mineralnih gnojiva, pesticida) biološkim alternativama, kao i uporaba lokalnih (genetskih) resursa (npr. domaćih i udomaćenih pasmina/sorti) i ekoloških proizvodnih tehnika
- B.4. Poboljšanje pristupa vodi za navodnjavanje i učinkovitost njezine uporabe - poticaji izgradnji, sanaciji i modernizaciji infrastrukture navodnjavanja i odvodnje na postojećim poljoprivrednim zemljištima te usvajanje novih tehnologija za upravljanje navodnjavanjem u poljoprivredi i podrška poljoprivrednicima iz područja pogođenih utjecajem i klimatskim rizicima
- B.5. Unapređenje upravljanja poljoprivrednim zemljištem – poticaj održivom korištenju poljoprivrednog zemljišta, upravljanje komasacijom, monitoring i praćenje stanja poljoprivrednog zemljišta uz izgradnju odgovarajuće infrastrukture poljoprivrednog zemljišta (Hrvatski sabor, 2022).

Područje intervencije C *Razvoj domaćih tržišta poljoprivredno-prehrambenih proizvoda* uključuje tri provedbena mehanizma, a to su:

- C.1. Poticanje partnerstava i pomoć poboljšanju organizacijskih sposobnosti u poljoprivredno-prehrambenom lancu – podrška uspostavi i jačanju proizvođačkih organizacija kroz suradnju i sektorske intervencije, uspostava boljih veza između dionika u poljoprivrednom sektoru zajedno s financijskim institucijama, jačanje opskrbnih lanaca i izgradnja kapaciteta za proizvodnju održivih proizvoda koji zadovoljavaju standarde kvalitete i sigurnosti hrane
- C.2. Jačanje kapaciteta u sustavu zahtjeva sigurnosti i kvalitete hrane – poboljšanje ljudskih kapaciteta, metoda, procesa, sustava i alata za sigurnost i kontrolu kvalitete poljoprivrednih proizvoda
- C.3. Razvoj poljoprivredno-prehrambenih logističkih centara – razvoj vještina i praksi za upravljanje logističkim centrima poljoprivrednih proizvođača i odgovarajućom infrastrukturom (Hrvatski sabor, 2022).

Područje intervencije D *Poticanje poduzetnika na osnivanje i razvoj poslovanja u poljoprivredi* uključuje četiri provedbena mehanizma, a to su:

- D.1. Smanjenje administrativnog i regulatornog opterećenja – pojednostavljeni postupci, jasne smjernice i pravila za poljoprivrednike, pristup digitalnim informacijama, primjena savjetodavnih usluga
- D.2. Unapređenje fiskalnih uvjeta – visina poreza i poreznog opterećenja, konkurentnost i profitabilnost poljoprivrednih gospodarstava
- D.3. Unapređenje korištenja instrumenata za upravljanje rizicima – upravljanje rizicima uslijed poremećaja, ulaganja u klimatski i okolišno održivu imovinu, digitalne tehnologije i rješenja, promicanje poboljšanih poljoprivrednih praksi, infrastrukture, tehnologija i usluga u ruralnom području
- D.4. Potpora pokretanju poslovanja – ulaganja u pokretanje poslovanja u ruralnim područjima te ulaganja u razvoj novih poljoprivrednih tehnologija, digitalne tehnologije, usluge poljoprivredno prehrambenih lanaca, jačanje tržišnih veza te rješenja za obnovljive izvore energije (Hrvatski sabor, 2022).

Područje intervencije E *Korištenje novih prilika za rast* podrazumijeva četiri provedbena mehanizma, a to su:

- E.1. Poboljšanje povezanosti ruralnih područja s tržištem – doprinos lokalnom razvoju, otvaranje novih radnih mjesta, poboljšanje ruralne infrastrukture i usluga

(opskrba vodom, logistika hladnog lanca, digitalne tehnologije, gospodarenje otpadom, obnovljivi izvori energije, postrojenja za proizvodnju obnovljivih izvora energije)

- E.2. Razvoj i provedba nacionalne strategije biogospodarstva – razvoj i poticanje odabranih lanaca vrijednosti u biogospodarstvu, razvoj rješenja za održivu proizvodnju hrane i biomase u kontekstu kružnog gospodarstva
- E.3. Promicanje poljoprivredno-gastronomskog destinacijskog turizma – poljoprivredno-gastronomska ponuda s kulturnim i regionalnim značajkama i autentičnim kulinarskim iskustvima, lokalni proizvodi, bolja povezanost ruralnih područja s tržištem
- E.4. Uvođenje programa za razvoj vještina – mehanizmi za obrazovanje i osposobljavanje radnika, suradnja s industrijom, rješavanje problema neusklađenosti vještina (Hrvatski sabor, 2022).

Područje intervencije F *Objedinjavanje poljoprivrednog znanja i inovacija* uključuje sljedećih četiri provedbenih mehanizama:

- F.1. Jačanje veza sa znanstvenim institucijama – programi obrazovanja i osposobljavanja prilagođeni poljoprivrednicima i novonastalim situacijama vezanim uz promjene okolišnih uvjeta te izgradnja sposobnosti u suradnji s javnim i privatnim znanstvenim institucijama i savjetnicima
- F.2. Razvoj središnjeg poljoprivrednog informacijskog sustava – korištenje jedinstvene baze podataka i mrežnih stranica za pretraživanje i pristup podacima i informacijama sa svrhom informiranja o relevantnim sadržajima u poljoprivrednom sektoru
- F.3. Digitalizacija protoka informacija – promicanje razvoja novih digitalnih poljoprivrednih rješenja i poticanje njihove primjene u poljoprivrednom poslovanju
- F.4. Poticanje inovacijskih partnerstava – interaktivni model inovacija koji uključuje znanstvenike i praktičare kroz analizu stvarnih problema, analiza praksi poslovanja i rezultata i stvaranje novog znanja, poboljšani prijenos znanja, informacija i tehnologija među dionicima (Hrvatski sabor, 2022).

Iz postavljenih strateških ciljeva poljoprivredne politike u Republici Hrvatskoj te definiranih mehanizama vidljivo je kako je naglasak na digitalnom razvoju, održivosti i izgradnji kapaciteta poljoprivrednih proizvođača. Ovo je ujedno i izazov za poljoprivredne proizvođače jer u

razvojnu i proizvodnu strategiju trebaju ugraditi aktivnosti koje uključuju digitalni razvoj, doprinos održivosti i izgradnju vlastitih kapaciteta.

2.4. Osvrt na poglavlje

Poglavlje 2 pružilo je detaljan prikaz na definicije pojmova koji su predmet istraživane teme, prikaz relevantnih europskih i nacionalnih politika u poljoprivrednom sektoru te analizu poljoprivrednog sektora u Republici Hrvatskoj.

Pojmovi koji su predmet istraživane teme su digitalne tehnologije, poremećaji, održive prakse, lanac vrijednosti, prilagodljivost. Digitalne tehnologije predstavljaju znanje, vještine i iskustvo za stvaranje, obradu, prijenos i korištenje digitalnih podataka koji se uz pomoć sustava, alata i određenih procesa transformiraju za praktičnu primjenu. Održive prakse su prakse koje uključuju aktivnosti s društvenom, ekološkom i ekonomskom dimenzijom čijom se provedbom ostvaruje doprinos održivom razvoju. Poremećaji su nepredviđeni, prijeteci i ometajući događaji ili incidenti koji narušavaju uobičajen tijek odvijanja poslovanja ili uzrokuju potpuni prekid aktivnosti u poslovanju. Lanac vrijednosti je skup primarnih i sekundarnih aktivnosti koje se provode s ciljem stvaranja vrijednosti za kupce i ostale dionike promatranog ekosustava. Prilagodljivost podrazumijeva sposobnost sustava da razumije novonastalu situaciju i uvjete uzrokovane poremećajima te sposobnost da se brzo i jednostavno prilagodi uz pružanje kvalitetnog odgovora i reakcije na novonastalo stanje uz prepoznavanje prilika za rastom i razvojem.

Relevantne europske politike u poljoprivrednom sektoru vezane su uz Zajedničku europsku poljoprivrednu politiku, a ona ujedno predstavlja temelj za definiranje i provedbu Nacionalne poljoprivredne politike Republike Hrvatske. Temeljni smjerovi razvoja definirani politikama odnose se na digitalni razvoj i održivost.

Analiza poljoprivrednog sektora u Republici Hrvatskoj opisana u poglavlju 2 uputila je na pad poljoprivredne proizvodnje i broja OPG-ova. Navedeno ukazuje na smanjenu atraktivnost poljoprivrednog sektora i sve manju zainteresiranost za obavljanje poljoprivredne djelatnosti.

3. Ciljevi, istraživačka pitanja i hipoteze

Glavni cilj ovog istraživanja (C) je:

1. Razviti metodiku primjene digitalnih tehnologija kao podrške održivim praksama za bolju prilagodljivost poslovanja poljoprivrednog gospodarstva na poremećaje (C 1).

Podciljevi kojima će se doprinijeti ostvarenju glavnog cilja su sljedeći:

- 1.1.Oblikovati teorijski okvir poljoprivrednog lanca vrijednosti s održivim praksama (C 1.1.)
- 1.2.Razviti predložak za mapiranje digitalnih tehnologija na održive prakse u poljoprivrednom lancu vrijednosti (C 1.2.)
- 1.3.Razviti mjerni instrument za procjenu prilagodljivosti poljoprivrednog gospodarstva na poremećaje (C 1.3.)
- 1.4.Definirati korake metodike primjene digitalnih tehnologija kao podrške održivim praksama za unapređenje poslovnog modela koji omogućava bolju prilagodljivost poslovanja poljoprivrednog gospodarstva na poremećaje (C 1.4.).

U nastavku su navedena istraživačka pitanja koja su postavljena za definirane ciljeve istraživanja. Istraživačko pitanje (IP) koje je vezano uz glavni cilj istraživanja glasi:

1. Kako primjenom digitalnih tehnologija podržati održive prakse u poslovanju i time povećati prilagodljivost poljoprivrednog gospodarstva na poremećaje? (IP 1)

Dodatna istraživačka pitanja su:

- 1.1.Koje održive prakse poljoprivredna gospodarstva mogu primijeniti u svom poslovanju? (IP 1.1.)
- 1.2.Kako digitalne tehnologije mogu podržati održive prakse poljoprivrednog gospodarstva? (IP 1.2.)
- 1.3.Kako procijeniti sposobnost prilagodbe poljoprivrednog gospodarstva na poremećaje? (IP 1.3.)
- 1.4.Kako primjenom digitalnih tehnologija kao podrške održivim praksama unaprijediti poslovni model i povećati sposobnost prilagodbe na potencijalne poremećaje u poslovanju poljoprivrednog gospodarstva? (IP 1.4.)

Hipoteze istraživanja (H) su sljedeće:

- H1: Postoji pozitivna povezanost između primjene digitalnih tehnologija i održivih praksi u poslovanju poljoprivrednog gospodarstva.

H2: Postoji pozitivna povezanost između održivih praksi podržanih digitalnim tehnologijama i bolje prilagodbe na poremećaje u poslovanju poljoprivrednog gospodarstva.

4. Metodologija i plan istraživanja

Metodologija i plan istraživanja temelje se na znanosti o dizajniranju (eng. *Design Science*) prateći šest ključnih koraka tog metodološkog okvira. Najprije je opisan spomenuti metodološki okvir znanosti o dizajniranju te plan istraživanja prema istom. Opisane su metode istraživanja te dionici uključeni u istraživački proces. U konačnici, pružen je detaljniji uvid u provedeno istraživanje kroz pojašnjenje provedbe sustavnih pregleda literature.

4.1. Metodološki okvir znanosti o dizajniranju

Znanost o dizajniranju (eng. *Design Science*) je istraživačka paradigma kojoj je glavna komponenta istraživanja dizajn (Peppers et al., 2007). Znanost o dizajniranju svoje korijene pronalazi u inženjerstvu i informacijskim znanostima, a temelji se na pristupu koji se odnosi na rješavanje problema (eng. *Problem Solving*). Temeljna ideja znanosti o dizajniranju je u stvaranju inovacija kroz definiranje ideje, prakse, mogućnosti i proizvoda (rješenja) koji služe da analiza, dizajn, implementacija, upravljanje i korištenje određenih rješenja bude djelotvorno. U tom kontekstu istraživači bi primjenom, testiranjem, modifikacijom i proširenjem idejnog rješenja kroz iskustvo i uvođenjem kreativnosti, intuicije i sposobnosti pristupili rješavanju određenog problema. Znanost o dizajniranju omogućuje da se znanstveno istraživanje vrednuje kroz praktičnu implikaciju, odnosno opravdana teorija kroz učinkoviti artefakt, što je temelj pragmatičnog pristupa (Hevner et al., 2004).

Znanost o dizajniranju, kao istraživačka paradigma, temelji se na stvaranju i procjeni artefakata namijenjenih rješavanju identificiranih organizacijskih problema. Razvoj novog artefakta u istraživanom kontekstu podrazumijeva primjenu empirijskih i kvalitativnih metoda. Razumijevanje istraživačkog konteksta proizlazi iz interakcije ljudi, organizacija i tehnologije što se kvalitativno procjenjuje kako bi se kreirali relevantni zaključci za razvoj teorije ili rješavanje problema (Hevner et al., 2004).

Dizajn, kao glavna komponenta znanosti o dizajniranju, može se promatrati kao proces (skup aktivnosti) i kao proizvod (artefakt). Ako se dizajn promatra kao proces onda predstavlja skup aktivnosti kojima se kreira, stvara i procjenjuje proizvod (artefakt). Ako se dizajn promatra kao proizvod onda predstavlja artefakt kao krajnji rezultat koji je primjenjiv za određenu svrhu. Artefakti su konstrukti, modeli, metode i instance. Svrha artefakta je rješavanje do sada neriješenih problema, a njihova korisnost se procjenjuje s obzirom na korist pruženu u

rješavanju tih problema. Proizvod (artefakt) je podložan promjenama kroz proces dizajna i aktivnosti procjene kojima se prikupljaju povratne informacije i prijedlozi za poboljšanje kvalitete proizvoda i procesa dizajna (Hevner et al., 2004).

Konstrukt kao artefakt podrazumijeva jezik kojim se problemi i rješenja definiraju i komuniciraju, odnosno obuhvaća teorijske koncepte (temeljne pojmove i terminologiju) istraživanih problema (Hevner et al., 2004).

Model kao artefakt temelji se na konstruktima kojima se predstavlja situacija u praktičnom okruženju, problem dizajna i prostor rješenja. Modeli predstavljaju temelj razumijevanja problema i proizvoda kao rješenja te predstavljaju vezu između problema i finalnog artefakta što rezultira mogućim promjenama u promatranoj praktičnoj domeni i istraživanje učinaka dizajnerskih odluka (Hevner et al., 2004).

Metoda kao artefakt predstavlja određen način na koji se provode procesi i pružaju smjernice kako rješavati probleme, odnosno kako istražiti prostor rješenja. Metode uključuju formalne i neformalne oblike pristupa ili pak njihovu kombinaciju u procesima (Hevner et al., 2004).

Instance kao artefakt usmjeravaju i pokazuju kako se konstrukcije, modeli ili metode mogu implementirati u promatrani sustav praktične domene. Osim toga, instance uključuju izvedivost primjene i konkretnu procjenu prikladnosti artefakata za namjeravanu svrhu te analizu utjecaja primjene artefakta u praktičnoj domeni. One uključuju diseminaciju artefakta među dionicima i analizu prihvatanja artefakta od strane korisnika (Hevner et al., 2004).

Hevner i drugi definirali su sedam smjernica za provedbu istraživanja temeljenih na znanosti o dizajniranju u informacijskim znanostima:

1. Dizajn kao artefakt – kreiran i razvijen artefakt treba biti stvoren za rješavanje važnog organizacijskog problema u određenoj domeni;
2. Relevantnost problema – važnost problema može se definirati kao razlika između ciljnog stanja i trenutnog stanja promatranog sustava u određenoj domeni, a relevantni problemi su oni koji suočavaju prepreke i mogućnosti u interakciji dionika, organizacija i digitalnih tehnologija;
3. Evaluacija dizajna – evaluacija se provodi kako bi se demonstrirala korisnost, kvaliteta i učinkovitost artefakta u pogledu definiranih zahtjeva, a pri tome se mogu koristiti različite metode za evaluaciju funkcionalnosti, cjelovitosti, dosljednosti, točnosti, performansi, pouzdanosti ili upotrebljivosti artefakta;

4. Doprinos istraživanja – znanost o dizajnu treba pružiti jasan doprinos koji se odnosi na razvijeni artefakt, znanja o dizajnu artefakta i znanja o procjeni dizajna;
5. Strogost istraživanja – znanost o dizajnu treba omogućiti strogost i relevantnost istraživanja što podrazumijeva upotrebu odgovarajućih teorijskih temelja i metodologije istraživanja, prikladnih tehnika za razvoj artefakta i evaluaciju artefakta;
6. Dizajn kao istraživački proces – dizajn kao proces potrage i traženja treba omogućiti otkrivanje rješenja nekog problema što zahtijeva poznavanje domene primjene (zahtjevi i ograničenja) i domene rješenja (tehničke i organizacijske);
7. Komuniciranje istraživanja – rezultati informacijskih istraživanja temeljnih na znanosti o dizajniranju trebaju biti predstavljeni publici, odnosno dionicima orijentiranim na tehnologije i dionicima orijentiranim na menadžment uključujući praktičare i istraživače (Hevner et al., 2004).

Znanost o dizajniranju važna je za disciplinu informacijskih znanosti jer uključuje primjenu znanja iz drugih disciplina poput društvenih znanosti, računalnih znanosti i drugih interdisciplinarnih područja gdje rješavanje problema razmatra informacijske tehnologije i organizaciju kao poslovni sustav (Peffer et al., 2007). Iz tog razloga, Peffer i autori su predložili metodološki okvir znanosti o dizajniranju za razvoj i prezentaciju istraživanja u informacijskim znanostima. Znanost o dizajniranju kao metodološki okvir uključuje tri elementa, a to su načela, prakse i postupci primijenjeni u određenoj grani znanja (domeni). Načela predstavljaju definirane temeljne pojmove istraživane pod okriljem znanosti o dizajniranju i definiciju artefakta dizajniranog s ugrađenim rješenjem shvaćenog istraživačkog problema. Pravila prakse podrazumijevaju relevantne čimbenike koji određuju poslovne prakse u određenoj domeni, a imaju utjecaj na istraživački problem pod okriljem znanosti o dizajniranju. Osim toga, pravila prakse obuhvaćaju sedam smjernica za provođenje znanosti o dizajniranju i sve ono što je predviđeno da se tim smjernicama ispuni. Postupci podrazumijevaju način na koji se provodi i predstavlja istraživanje (Peffer et al., 2007).

Peffer i drugi definirali su metodološki okvir znanosti o dizajniranju koji je predstavljen kao model procesa s šest aktivnosti u nominalnom slijedu, a te aktivnosti su:

1. Problem i motivacija – uključuje definiranje specifičnog istraživačkog problema i opravdanje vrijednosti rješenja; kroz definiciju problema i obrazloženje njegove složenosti postavljaju se temelji za razvoj artefakta nužnog za rješenje problema; opravdanje vrijednosti rješenja u kontekstu istraživačkog problema usmjerava

motivaciju istraživača i ostalih dionika te naglašava njegovu važnost u istraživačkoj domeni;

2. Ciljevi rješenja – uključuje definiranje ciljeva rješenja koji mogu biti kvantitativni ili kvalitativni, a definiraju se iz specifikacije problema; kvantitativni ciljevi rješenja pretpostavke ili uvjeti gdje bi novo rješenje zadovoljilo potrebe i zahtjeve bolje od trenutnih rješenja; kvalitativni ciljevi rješenja obuhvaćaju pojašnjenje kako će novi artefakt podržati rješenje problema za koje još nema postojećeg rješenja;
3. Dizajn i razvoj – uključuje kreiranje i razvoj artefakta, koji može biti konstrukt, model, metoda, instancija ili pak nova svojstva tehničkih, društvenih i/ili informacijskih izvora; artefakt treba biti dizajniran i razvijen sukladno znanju teorije te opisan određivanjem funkcionalnosti i njegove arhitekture;
4. Demonstracija – uključuje demonstraciju, odnosno pokazivanje primjene artefakta na jednom ili više slučajeva; primjena artefakta može biti demonstrirana kroz eksperiment, studiju slučaja, simulaciju, prikaz dokaza ili druge aktivnosti; dionici koji sudjeluju u primjeni artefakta trebaju biti informirani i imati znanje kako primijeniti artefakt;
5. Evaluacija – uključuje promatranje i mjerenje koliko dobro artefakt podupire rješenje problema pri čemu se ciljevi iz aktivnosti 2. *Definiranje cilja rješenja* uspoređuju s rezultatima korištenja artefakta koji su prikupljeni kroz aktivnost 4. *Demonstracija*; evaluacija artefakta može biti izvedena kroz rezultate ispitivanja zadovoljstva, povratne informacije klijenata, simulacije, mjerenje performansi sustava i drugo; temeljem rezultata evaluacije, istraživači odlučuju da li se vraćaju na aktivnost 3. *Dizajn i razvoj* kako bi poboljšali učinkovitost artefakta;
6. Komunikacija – uključuje niz aktivnosti koje je potrebno provoditi kako bi se zainteresirani dionici osvijestili o značaju istraživačkog problema, važnosti razvijenog artefakta i njegove korisnosti te strogosti dizajna i istraživačkog procesa.

Metodološki okvir znanosti o dizajniranju razvijen od strane Peffersa i drugih opisan je kao model procesa s šest ključnih aktivnosti. Ono što Peffers i autori nazivaju aktivnostima mogu se zapravo nazvati fazama modela procesa u koje je uključeno više aktivnosti, što će biti slučaj u ovom radu.

4.2. Teorijski okvir istraživanja

Ovo poglavlje prikazuje teorijske osnove na kojima se temelji provedeno istraživanje. Istraživanje se oslanja na više relevantnih teorijskih pristupa, pri čemu određene teorije ili koncepti predstavljaju temeljni okvir za razumijevanje istraživane teme ili dijelova istraživanja, dok se druge koriste kao djelomična polazišta za objašnjenje specifičnih aspekata istraživanja.

Teorija dinamičkih sposobnosti (eng. *Dynamic Capabilities Theory*) polazi od pretpostavke da dugoročna uspješnost organizacije proizlazi iz njezine sposobnosti pravodobnog prepoznavanja promjena u okruženju, iskorištavanja novih prilika te kontinuirane rekonfiguracije resursa, procesa i poslovnih modela radi prilagodbe uvjetima dinamičnog i neizvjesnog tržišta. Pojam „dinamičan“ odnosi se na sposobnost obnavljanja kompetencija kako bi se postigla usklađenost s promjenjivim poslovnim okruženjem, dok pojam „sposobnosti“ naglašava ključnu ulogu upravljanja u prikladnom prilagođavanju, integraciji i rekonfiguraciji unutarnjih i vanjskih organizacijskih vještina, resursa i funkcionalnih kompetencija kako bi se uskladili sa zahtjevima promjenjivog okruženja. Ideja dinamičkih sposobnosti počiva na sposobnosti organizacije da integrira, izgradi i rekonfigurira interne i eksterne kompetencije u promjenjivom okruženju (Teece et al., 1997). Dinamičke sposobnosti podrazumijevaju skup specifičnih i prepoznatljivih procesa i praksi za integraciju, rekonfiguraciju, dobivanje i oslobađanje resursa s ciljem usklađenosti i stvaranja promjena ključnih za djelovanje organizacije na tržištu (Eisenhardt & Martin, 2000). U analitičkom pogledu, dinamičke sposobnosti dijele se na sposobnost (1) osjećanja i oblikovanja prilika i prijetnji (eng. *to sense and shape opportunities and threats*), (2) iskorištavanja prilika (eng. *to seize opportunities*) i (3) održavanja konkurentnosti kroz poboljšanje, kombiniranje i rekonfiguraciju nematerijalne i opipljive imovine poduzeća (eng. *to maintain competitiveness through enhancing, combining, protecting, and, when necessary, reconfiguring the business enterprise's intangible and tangible assets*) (Teece, 2007). Osjećanje i oblikovanje prilika i prijetnji odnosi se na to kako uspješne organizacije razvijaju sposobnost ranog prepoznavanja promjena na tržištu, u tehnologiji i ponašanju kupaca. Osjećanje uključuje kontinuirano skeniranje okoline, učenje i interpretaciju informacija kako bi se otkrile nove poslovne prilike ili potencijalne prijetnje. Organizacije ne smiju samo reagirati na promjene, nego ih mogu i aktivno oblikovati kroz inovacije i suradnju unutar poslovnog ekosustava. Ta sposobnost ne ovisi samo o pojedincima i organizaciji, već mora biti ugrađena u organizacijske procese i kulturu poduzeća, i treba donositi dobrobit za druge dionike (Teece, 2007). Iskorištavanje prilika odnosi se na to kako

organizacija, temeljeno na prepoznatim prilikama, mora donijeti strateške odluke što je ključno za kreiranje i razvoj konkretnih proizvoda, usluga ili poslovnog modela. Ključ uspjeha nije samo u primjeni digitalnih tehnologija, nego sposobnost odabira odgovarajućeg poslovnog modela koji definira kako će se stvorena vrijednost pretvoriti u profit ili drugi doprinos. Tu je uključeno donošenje složenih odluka pri čemu se naglašava važnost suradnje unutar ekosustava kako bi se maksimalno iskoristila prilika (Teece, 2007). Ova teorija pružila je podlogu za razvoj artefakta istraživanja gdje se osjećanje i oblikovanje prilika i prijetnji odnosi na prepoznavanje poremećaja u poslovanju poljoprivrednog gospodarstva. Iskorištavanje prilika podrazumijeva identificiranje ključnih održivih praksi i digitalnih tehnologija, dok se održavanje konkurentnosti odnosi na kreiranje novog poslovnog modela i povećanje prilagodljivosti poljoprivrednog gospodarstva.

Uz teoriju dinamičkih sposobnosti, istraživanje se djelomično oslanja na teoriju sustava (eng. *System Theory*), a uz to dodatno se oslanja na koncepte inovacije poslovnog modela (eng. *Business Model Innovation*) i održivih poslovnih modela (eng. *Sustainable Business Model*), koji objašnjavaju način na koji organizacije operacionaliziraju prilagodbu kroz stvaranje nove vrijednosti, te djelomično i na teoriju lanca vrijednosti (eng. *Value Chain Theory*) koja omogućuje identificiranje ključnih poslovnih procesa i točaka nastanka poremećaja unutar poslovnog sustava.

Teorija sustava nastala je kao teorijski okvir koji obuhvaća opće sistemsko razmišljanje, kibernetičke principe i složene adaptivne sustave (Von Bertalanffy, 1972.). Iako je izvorno zamišljena kao biološka teorija za proučavanje života i živih sustava, Opća Teorija Sustava (eng. *General System Theory – GST*) predstavlja interdisciplinarni i generalistički pristup u više disciplina, usredotočen na ključni koncept, „sustav“ (Kast i Rosenzweig, 1972.; Von Bertalanffy, 1972.). Sustav se definira kao skup elemenata koji su međusobno povezani, djeluju zajedno i pokazuju diferencirano ponašanje (Kast i Rosenzweig, 1972.). U kontekstu GST razlikuju se tri međusobno povezana područja: Znanost o sustavima (eng. *Systems Science*), Tehnologija sustava (eng. *Systems Technology*) i Filozofija sustava (eng. *Systems Philosophy*) (Katina, 2024.). U tom kontekstu, *Znanost o sustavima* usredotočuje se na proučavanje sustava kao skupa elemenata koji su u međusobnoj interakciji. Iz perspektive *Znanosti o sustavima* unutar GST-a, naglasak je na sustavu koji se sastoji od više elemenata ili podsustava te uključuje kontinuirano promjenjive procese samoorganizacije, rasta i prilagodbe te karakteristike koje se očekuju od promatranog sustava. U kontekstu ovog istraživanja, obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo promatra se kao sustav dok se poslovni procesi u lancu vrijednosti

poljoprivrednog gospodarstva smatraju elementima, odnosno podsustavima koji čine cjelinu. Podsustavi su manji elementi sustava koji mogu djelovati kao neovisne jedinice, a istovremeno predstavljaju međusobno povezane elemente unutar većeg sustava (Katina, 2024). *Tehnologija sustava*, u kontekstu ovog istraživanja, odnosi se na identificirane poremećaje unutar i oko promatranog sustava i način njihova rješavanja. Tehnologija sustava bavi se poremećajima koji nastaju u modernoj tehnologiji, društvu i okolišu, a utječu na promatrani sustav, obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo. Osim toga, tehnologija sustava podrazumijeva primjenu sistemskih koncepata i teorija sustava za rješavanje problema uzrokovanih poremećajima, dok digitalne tehnologije predstavljaju sredstvo rješavanja problema uzrokovanih poremećajima. Prilagodljivost takvog sustava podrazumijeva povratne petlje, samoorganizaciju, dinamičku prilagodbu i emergentno ponašanje, što u ovom istraživanju nije detaljno razmatrano na kvantitativnoj razini. U pogledu *Filozofije sustava*, određuju se ontološke, epistemološke i antropološke pretpostavke unutar kojih se promatra sustav. U ovom istraživanju poljoprivredno gospodarstvo interpretira se unutar umjereno realističke ontološke pozicije. Poljoprivredno gospodarstvo, njegovi procesi i poremećaji promatraju se kao objektivno postojeće strukture koje imaju stvarne učinke na prilagodljivost poslovanja. Međutim, identifikacija kritičnih procesa nije potpuno neovisna o promatraču, već uključuje iskustvo i procjenu samih nositelja i/ili članova gospodarstva, čime je prisutna i nominalistička komponenta značenja. Epistemološki, istraživanje kombinira elemente pozitivizma i antipozitivizma. Metodika je strukturirana i logički slijedi analitički niz poremećaj – kritični proces – prakse „poluge promjena“ – digitalne tehnologije – poslovni model, što implicira da se odnosi među elementima mogu sustavno identificirati i primijeniti. Time se znanje tretira kao djelomično objektivno i operacionalizirano. Istodobno, primjena metodike ovisi o specifičnom kontekstu pojedinog gospodarstva, čime se priznaje da je znanje situacijsko i podložno interpretaciji. U pogledu prirode čovjeka, istraživanje polazi od volontarističkog pristupa. Poljoprivrednici se promatraju kao aktivni donositelji odluka koji mogu svjesno oblikovati novi poslovni model, a ne kao pasivni elementi koji samo reaguju na uzroke i posljedice. Ipak, poremećaji iz okoline postavljaju određena ograničenja, unutar kojih se ta sloboda djelovanja ostvaruje. Razvijena metodika djelomično se temelji na postavkama opće teorije sustava, ponajprije u pogledu razumijevanja poljoprivrednog gospodarstva kao sustava koji reagira na poremećaje iz okoline. Sustavni pristup očituje se u prepoznavanju odnosa između poremećaja, procesa, praksi i poslovnog modela te u naglasku na cjelovitom promatranju poslovanja poljoprivrednog gospodarstva kao sustava. Međutim, metodika ne uključuje formalno modeliranje inputa, outputa te ne analizira sustavnu dinamiku, niti kvantitativnu analizu povratnih veza. Teorija

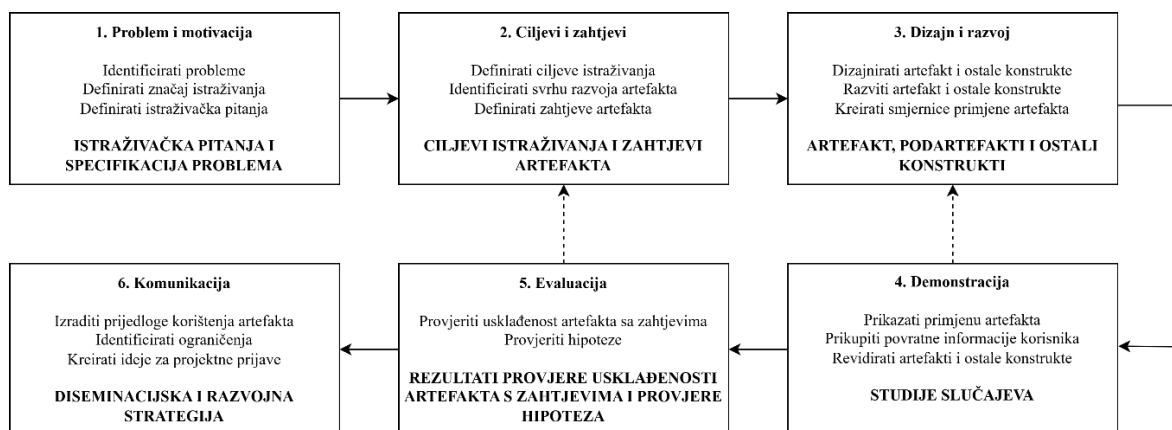
sustava stoga nije primijenjena u analitičkom smislu, već predstavlja konceptualni okvir koji strukturira proces odlučivanja i transformacije poslovnog modela.

Koncept *inovacije poslovnog modela* neka istraživanja povezuju s teorijom dinamičke sposobnosti i smatraju je dijelom iste (Teece, 2018). Kako navodi Teece, poslovni modeli omogućuju dinamičke sposobnosti u smislu da će dinamički sposobna organizacija moći brzo implementirati, testirati i usavršavati nove i revidirane poslovne modele. U ovom istraživanju inovacija poslovnog modela promatrana je kao razvoj novog održivog poslovnog modela koji integrira održive prakse kao „poluge promjena“ te digitalne tehnologije kao sredstvo njihove učinkovite provedbe u poslovanju. Koncept *održivog poslovnog modela* nadilazi tradicionalno shvaćanje poslovanja poljoprivrednog gospodarstva te uključuje istodobno stvaranje ekonomske, okolišne, društvene i cirkularne vrijednosti. U tom smislu održivi poslovni model integrira principe održivosti u temeljnu logiku stvaranja, isporuke i zadržavanja vrijednosti

Teorija lanca vrijednosti, kako ju razvija Porter, polazi od pretpostavke da se konkurentska prednost organizacije ne temelji na poduzeću kao cjelini, već na načinu na koji su pojedinačne aktivnosti unutar organizacije strukturirane i međusobno povezane u procesu stvaranja vrijednosti (Porter, 1985). Lanac vrijednosti predstavlja konceptualni okvir koji razlaže organizaciju na primarne i potporne aktivnosti s različitim tehnološkim i ekonomskim obilježjima, čija izvedba određuje relativne troškove i sposobnost stvaranja vrijednosti za korisnika. U tom slučaju, smatra se da između aktivnosti postoji međuovisnost kroz tzv. poveznice (eng. *Linkages*), a njihova koordinacija i usklađenost čine temelj održive konkurentske prednosti (M. E. Porter, 1991). U istraživanju se analizira tipični lanac vrijednosti poljoprivrednog gospodarstva, no ne razmatraju se međuovisnosti između pojedinih procesa.

4.3. Plan istraživanja

Istraživanje je provedeno prateći metodološki okvir znanosti o dizajniranju u šest faza: (1) *Problem i motivacija*, (2) *Ciljevi i zahtjevi*, (3) *Dizajn i razvoj*, (4) *Demonstracija*, (5) *Evaluacija* i (6) *Komunikacija* (Peffer et al., 2007). Na Slici 2 prikazane su ključne faze istraživanja prema metodološkom okviru znanosti o dizajniranju te ključne aktivnosti i rezultati proizašli iz pojedine faze istraživanja.



Slika 2. Plan istraživanja prema fazama metodološkog okvira znanosti o dizajniranju

Prva faza (1) *Problem i motivacija* naglašava problematiku sinergije održivosti i digitalnog razvoja u poljoprivrednom sektoru u suočavanju s poremećajima koji narušavaju poslovanje poljoprivrednog gospodarstva. Sukladno tome, postavlja se i pitanje, da li održive prakse i digitalne tehnologije u sinergiji mogu povećati sposobnost poljoprivrednog gospodarstva za prilagodbu na poremećaje. Motivacija u znanstvenom istraživačkom pogledu proizlazi iz potrebe za otkrivanjem potencijala sinergije održivih praksi i digitalnih tehnologija u lancu vrijednosti poljoprivrednog gospodarstva te postizanju veće sposobnosti prilagodbe na poremećaje.

Druga faza (2) *Ciljevi i zahtjevi* uključuje definiranje ciljeva glavnog artefakta istraživanja, metodike istraživanja, te definiranje jasnih zahtjeva koje bi artefakt trebao ispuniti sukladno potrebama korisnika koji će ga primjenjivati.

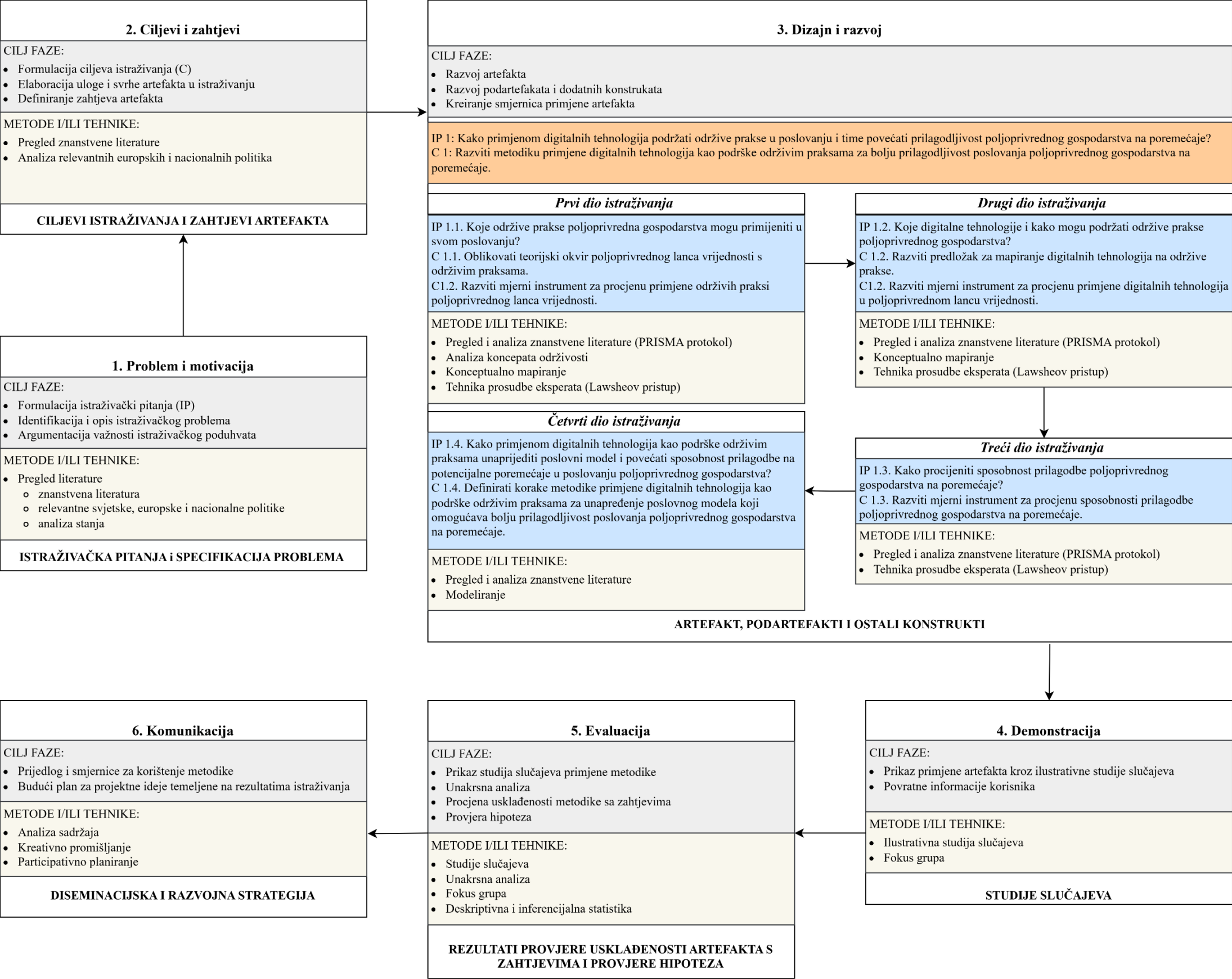
Treća faza (3) *Dizajn i razvoj* predstavlja najkompleksniju fazu istraživanja jer uključuje identificiranje i kreiranje glavnih elemenata artefakta istraživanja. Ova faza uključuje pojašnjenje svrhe elemenata koje artefakt uključuje.

Četvrta faza (4) *Demonstracija* podrazumijeva prikaz primjene artefakta od strane korisnika. U ovoj fazi prikazano je na koji način se primjenjuje artefakt istraživanja i kakvo je iskustvo korisnika u primjeni artefakta.

Peta faza (5) *Evaluacija* odnosi se na provjeru usklađenosti artefakta istraživanja s postavljenim zahtjevima definiranim u drugoj fazi istraživanja. U ovoj fazi provjerava se da li artefakt ispunjava svrhu koju bi trebao ispuniti sukladno zahtjevima korisnika. Također, u ovoj fazi provjerit će se hipoteze istraživanja koje podržavaju teoriju razvoja metodike.

Šesta faza (6) *Komunikacija* uključuje predstavljanje glavnog artefakta istraživanja, razvijene metodike, kroz diseminaciju, prezentaciju, objave i predstavljanja iste zainteresiranoj publici.

Na Slici 3 prikazan je detaljan plan istraživanja kroz ključne faze metodološkog okvira znanosti o dizajniranju.



Slika 3. Detaljni plan istraživanja prema fazama metodološkog okvira znanosti o dizajniranju

4.3.1. Prva faza: Problem i motivacija

Prva faza istraživanja *Problem i motivacija*, obuhvaća definiranje problema i motivacije za provedbu istraživanja što je dijelom bilo predstavljeno u poglavlju 1.2. *Identificirani istraživački problemi* i 1.3. *Motivacija za istraživanje*. U rezultatima istraživanja, identificirani istraživački problemi predstavljeni su temeljeno na pregledu literature i prethodnim istraživanjima. Rasprava o problemima ujedno je i potaknula motivaciju i ideje za provedbu istraživanja. Poljoprivredni sektor zauzima specifičnu ulogu jer se očekuje primjena održivih praksi poslovanja, dok istovremeno, izloženost poremećajima otežava poslovanje te unapređenje poslovnog modela. Sukladno tome, utvrđena je potreba za implementacijom, provedbom i nadzorom održivih praksi u aktivnostima poljoprivrednog lanca vrijednosti, a za što je nužna primjena digitalnih tehnologija te uključenost provedbenih mehanizama i praksi specifičnih za poljoprivredni sektor. Održive prakse podrazumijevaju procese i/ili aktivnosti s uključenom ekonomskom, ekološkom i socijalnom dimenzijom koncepta održivosti, a definirane su u kontekstu poljoprivrednog lanca vrijednosti za procese i/ili aktivnosti koje obavlja poljoprivredno gospodarstvo.

4.3.2. Druga faza: Ciljevi i zahtjevi

Druga faza istraživanja *Ciljevi i zahtjevi*, obuhvaća cilj istraživanja, što je razvoj glavnog artefakta, i zahtjeve koje glavni artefakt treba ispuniti. Glavni artefakt ovog istraživanja je metodika. Cilj istraživanja povezan je s razvojem metodike i definiranjem njezine glavne svrhe, dok se zahtjevi odnose na funkcionalnosti koje bi metodika trebala ispunjavati sukladno očekivanjima korisnika. Kako je glavni artefakt ovog istraživanja metodika u nastavku slijedi definicija iste. U informacijskim znanostima, metodika podrazumijeva uređen skup načela, pristupa, pravila, činjenica, obrazaca, metoda i tehnika rješavanja nekog zadatka (Strahonja, 2015). Metodika u informacijskim znanostima, a temeljeno na znanosti o dizajniranju, može se tretirati kao dizajn artefakta koji predstavlja strukturirani sustav metoda kreiran za rješavanje specifičnog istraživačkog ili praktičnog problema. Metodika kao artefakt obuhvaća tehnološki, informacijski i socijalni aspekt te može biti evaluirana i unaprjeđena iterativnim procesom (A. S. Lee et al., 2014; Weigand et al., 2021). Metodika predstavlja normativni i preskriptivni obrazac za rješavanje nekog zadatka ili problema (Strahonja, 2015), odnosno predstavlja artefakt znanja koji osigurava primjenjivost u odabranom kontekstu (Cabitza et al., 2008).

Glavni cilj metodike u ovom istraživanju je omogućavanje bolje sposobnosti prilagodbe poljoprivrednih gospodarstava na poremećaje kroz primjenu digitalnih tehnologija kao podrške

održivim praksama u lancu vrijednosti poljoprivrednog gospodarstva. Metodika će predstavljati niz definiranih koraka koji uključuju pristupe i metode te sadrže smjernice kako primjenom digitalnih tehnologija poljoprivredna gospodarstva mogu graditi održive prakse u poslovanju i time osigurati bolju prilagodljivost poremećajima. Prije kreiranja same metodike, u sklopu ove faze, definirat će se zahtjevi koje metodika mora zadovoljiti s obzirom na cilj razvoja iste, a temeljeno na znanstvenim izvorima literature. Brojni autori koji se bave istraživanjem metodološkog okvira znanosti o dizajniranju ističu važnost poštivanja zahtjeva koje artefakt treba zadovoljiti (Peffer et al., 2007). Prilikom definiranja zahtjeva, usporedit će se ostvarenju kojih ciljeva Poljoprivredne politike Europske Unije i Republike Hrvatske doprinose pojedini postavljeni zahtjevi.

Korisnici metodike bit će poljoprivredna gospodarstva, odnosno metodika će biti namijenjena njima, a njezina primjena ima za svrhu unapređenje poslovanja kroz bolju prilagodbu na poremećaje i to primjenom održivih praksi podržanih digitalnim tehnologijama. Ciljana skupina poljoprivrednih gospodarstava uključuje populaciju poljoprivrednih gospodarstava koja posluju u Panonskoj poljoprivrednoj regiji Hrvatske (Bašić, 2014). Ujedno, populacija poljoprivrednih gospodarstava koja posluju u Panonskoj regiji predstavlja uzorak ispitanika koji je uključen u prikupljanje podataka, ali i važni su dionici u preostalim fazama istraživanja kao eksperti.

4.3.3. Treća faza: Dizajn i razvoj

Treća faza istraživanja *Dizajn i razvoj*, obuhvaća dizajn i razvoj metodike, što je opisano u nastavku kroz četiri glavna dijela istraživanja:

(1) Prvi dio istraživanja:

- (a) Identifikacija održivih praksi u poljoprivrednom lancu vrijednosti
- (b) Oblikovanje teorijskog okvira primjene održivih praksi u poljoprivrednom lancu vrijednosti
- (c) Razvoj mjernog instrumenta za procjenu primjene održivih praksi poljoprivrednog lanca vrijednosti;

(2) Drugi dio istraživanja:

- (a) Identifikacija poljoprivrednih tehnologija u poljoprivrednom lancu vrijednosti
- (b) Kreiranje predloška za mapiranje digitalnih tehnologija na održive prakse
- (c) Razvoj mjernog instrumenta za procjenu primjene digitalnih tehnologija u poljoprivrednom lancu vrijednosti;

(3) Treći dio istraživanja:

- (a) Razvoj mjernog instrumenta za procjenu prilagodljivosti poljoprivrednog gospodarstva na poremećaje;

(4) Četvrti dio istraživanja:

- (a) Razvoj metodike primjene digitalnih tehnologija kao podrške održivim praksama za bolju prilagodljivost poljoprivrednog gospodarstva na poremećaje.

Prvi dio istraživanja obuhvaća oblikovanje teorijskog okvira primjene održivih praksi u lancu vrijednosti poljoprivrednog gospodarstva. Teorijski okvir oblikovan je na temelju analize sekundarnih izvora literature na temu održivosti i poljoprivrednog lanca vrijednosti. Pretraživanje znanstvene i stručne literature provedeno je u relevantnim bazama informacijskog područja: Web of Science i Scopus, a izbor radova uključenih u analizu te kvaliteta i transparentnost istih, opravdani su PRISMA protokolom (eng. *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) (Shamseer et al., 2015). Analiza sekundarnih izvora literature podijeljena je u dva dijela, gdje je najprije napravljena prva analiza literature kojoj je cilj bio identificirati tipični poljoprivredni lanac vrijednosti te je nakon toga napravljena analiza literature kako bi se identificirale održive prakse u poljoprivrednom lancu vrijednosti. Dodatno, za definiranje tipičnog poljoprivrednog lanca vrijednosti temelj je predstavljao Porterov lanac vrijednosti (M. E. Porter, 2011), dok su temelj za analizu održivih praksi u poljoprivrednom lancu vrijednosti, odnosno definiranje ključnih kategorijskih dimenzija održivosti, bile politike, metrike i pristupi koncepta održivosti, konkretno: (a) Ciljevi održivog razvoja Ujedinjenih Naroda (eng. *United Nations Sustainable Development Goals – UN SDGs*), (b) Ekološki, društveni i upravljački pogled (eng. *Economic, Social, and Governance Perspective – ESG*), (c) Trostruka linija dna (eng. *Triple Bottom Line*), (d) Cirkularna ekonomija (eng. *Circular Economy*), (e) Dizajn životnog ciklusa (eng. *Life Cycle Design*). U konačnici, rezultat ovog dijela istraživanja odnosi se na oblikovanje teorijskog okvira poljoprivrednog lanca vrijednosti s identificiranim održivim praksama. Svoj doprinos u ovo djelo istraživanja dali su eksperti, a konkretno primijenjen je pristup konceptualnog mapiranja te tehnika prosudbe eksperata. Također, identificirane održive prakse predstavljale su ključne nalaze za kreiranje mjernog instrumenta, anketnog upitnika, za procjenu održivih praksi u poljoprivrednom lancu vrijednosti. Kako bi se osigurala sadržajna valjanost mjernog instrumenta, korištena je tehnika prosudbe eksperata (eng. *Expert Judgment*) (Mach et al., 2017) o održivim praksama u lancu vrijednosti poljoprivrednog gospodarstva, a Lawsheovim pristupom (Medina et al., 2012) osigurana je valjanost i odabir relevantnih održivih praksi u poljoprivrednom lancu vrijednosti.

U ovoj fazi bilo je uključeno 10 znanstvenih i stručnih eksperata s odgovarajućim referencama iz područja održivosti u poljoprivrednom sektoru. Pouzdanost anketnog upitnika provjerena je Cronbach alfa koeficijentom, s preporučenom vrijednošću najmanje 0,7, dok je valjanost mjernog instrumenta potvrđena konfirmatornom faktorskom analizom. Za procjenu teorijskog okvira korišten je Lawsheov pristup. U procjenu teorijskog okvira bilo je uključeno 8 eksperata. Osim toga, za oblikovanje teorijskog okvira, korištena je tehnika konceptualnog mapiranja s uključenih 5 eksperata.

U **drugom dijelu istraživanja** analizirani su sekundarni izvori literature (PRISMA protokol) o primjeni digitalnih tehnologija u poljoprivrednom sektoru. Kroz znanstvenu literaturu identificirane su digitalne tehnologije koje se primjenjuju u poljoprivrednim poslovnim procesima, a koje svojim funkcionalnim tehnološkim karakteristikama podržavaju održive prakse u određenim procesima i aktivnostima poljoprivrednog lanca vrijednosti. Za opise digitalnih tehnologija u poljoprivrednom sektoru korišten je Okvir tehnologija-organizacija-okruženje, poznatiji kao TOE okvir (eng. *Technology-Organization-Environment Framework*) (Tornatzky, 1990). Autori TOE okvira su Tornatzky i Fleischer (1990.), a okvir podrazumijeva tri ključne dimenzije usvajanja i primjene tehnologija u nekoj organizaciji ili sektoru, a to su tehnološka, organizacijska te dimenzija okruženja. Ove tri dimenzije međusobno su povezane i djeluju kao sustav te se kroz njih pojašnjava zašto je neka tehnologija prihvaćena i implementirana u određenom poslovanju, odnosno sektoru. Za potrebe ovog rada TOE okvir je prilagođen te su kao ključne dimenzije kroz koje su opisane digitalne tehnologije izdvojene tehnološka, stručna i održiva dimenzija. Teorijski okvir primjene održivih praksi u lancu vrijednosti poljoprivrednog gospodarstva iz prvog dijela istraživanja ove faze, poslužio je kao predložak za mapiranje digitalnih tehnologija i analizu njihovih koristi za održive prakse, što je rezultat drugog dijela ove faze istraživanja. Također, identificirane digitalne tehnologije činile su osnovu za kreiranje drugog mjernog instrumenta, anketnog upitnika, za procjenu primjene digitalnih tehnologija na poljoprivrednom gospodarstvu. U razvoju predložka korišten je pristup konceptualnog mapiranja gdje je uključeno 5 eksperata, dok je za procjenu valjanosti korišten Lawsheov pristup te je sudjelovalo 8 eksperata. Sadržajna valjanost mjernog instrumenta provjerena je tehnikom prosudbe eksperata prema Lawsheovom pristupu za mjerenje valjanosti sadržaja (Medina et al., 2012), a bilo je uključeno 10 eksperata. Pouzdanost anketnog upitnika provjerena je Cronbach alfa koeficijentom, s preporučenom vrijednošću najmanje 0,7. Konfirmatorna faktorska analiza koristila se za procjenu konstruktne valjanosti mjernog instrumenta.

U **trećem dijelu istraživanja**, predmet analize bila je prilagodljivost na poremećaje, odnosno istražene su dimenzije sposobnosti prilagodbe poljoprivrednog gospodarstva na poremećaje. Analizirana je znanstvena literatura koja se bavi procjenom prilagodljivosti, robusnosti i otpornosti poslovnog modela organizacija, što je predstavljalo temelj za definiranje prilagodljivosti poljoprivrednog gospodarstva i definiranje ključnih dimenzija prilagodljivosti. Identificirane dimenzije predstavljale su ključne nalaze za kreiranje mjernog instrumenta, anketnog upitnika za mjerenje prilagodljivosti poljoprivrednog gospodarstva na poremećaje. Kao rezultat trećeg dijela istraživanja u fazi dizajna i razvoja, razvijen je mjerni instrument, novi anketni upitnik za procjenu prilagodljivosti na poremećaje. Anketni upitnik kreiran je prema APA smjernicama za psihološku procjenu i evaluaciju (eng. *American Psychological Association - APA Guidelines for Psychological Assessment and Evaluation*) (American Educational Research Association et al., 2014). Kreirani anketni upitnik poslužio je kako bi se ispitali vlasnici ili članovi poljoprivrednog gospodarstva o reakciji na nastale poremećaje u prošlom periodu i njihovoj sposobnosti u prilagodbi na iste. Pouzdanost anketnog upitnika provjerena je Cronbach alfa koeficijentom, s preporučenom vrijednošću najmanje 0,7, dok je valjanost osigurana tehnikom prosudbe eksperata i Lawsheovim pristupom (Lawshe, 1975). Ovaj dio istraživanja dodatno je uključio analizu literature o poremećajima u poljoprivrednom sektoru te prepoznavanje i definiranje nastalih poremećaja, za potrebe istraživanja u fazi evaluacije. Za procjenu konstruktne valjanosti mjernog instrumenta primijenjena je konfirmatorna faktorska analiza.

S obzirom na to da su prethodna tri dijela istraživanja uključila razvoj mjernih instrumenata, anketnih upitnika, koji su poslužili za prikupljanje podataka od ispitanika (poljoprivrednih gospodarstava), valja napomenuti kako su svi podaci prikupljeni istodobno. Naime, anketiranje poljoprivrednih gospodarstava izvršeno je odjedanput na način da su popunili anketni upitnik koji je bio u četiri dijela, gdje je svaki dio bio temeljen na zasebnom mjernom instrumentu: (1) anketni upitnik o socio-demografskim obilježjima obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava, (2) anketni upitnik za procjenu održivih praksi obiteljskog poljoprivrednog gospodarstava, (3) anketni upitnik za procjenu primjene digitalnih tehnologija u poslovanju obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva, i (4) anketni upitnik za procjenu prilagodljivosti na poremećaje obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva. Anketni upitnici uključili su nominalnu, ordinalnu i intervalnu ljestvicu, dok je za analizu podataka korištena deskriptivna statistika i inferencijalna statistika s odgovarajućim testovima.

Četvrti dio istraživanja uključio je definiranje koraka metodike i smjernica za primjenu iste. Polazište razvoja metodike predstavlja identifikacija problema u lancu vrijednosti poljoprivrednog gospodarstva, dok će završna faza biti vezana za unapređenje poslovnog modela i procjenu sposobnosti prilagodbe na poremećaje. Metodika objedinjuje sve rezultate istraživanja, razvijene u prethodna tri dijela istraživanja (1) teorijski okvir održivih praksi u poljoprivrednom lancu vrijednosti, (2) predložak za mapiranje digitalnih tehnologija na održive prakse, te (3) model za procjenu prilagodljivosti. Uz razvijene rezultate prethodnih faza, koraci metodike uključuju prijedlog pristupa i metoda relevantnih za bolju prilagodbu poljoprivrednih gospodarstava na poremećaje. Također, bit će razvijene smjernice za primjenu metodike.

Faza Dizajna i razvoja, osim u četiri ključna dijela istraživanja, može se podijeliti na teorijsko i razvojno istraživanje te su rezultati, osim po dijelovima istraživanja, predstavljeni kroz teorijske i razvojne rezultate istraživanja.

4.3.4. Četvrta faza: Demonstracija

Četvrta faza *Demonstracija*, uključuje prikaz primjene glavnog artefakta istraživanja, razvijene metodike. Primjena glavnog artefakta istraživanja prikazana je kroz ilustrativnu studiju slučaja prema postupku Yina (Yin, 2002). U demonstraciju su bila uključena tri poljoprivredna gospodarstva. Kako bi se transparentno prikazala primjena metodike, uključena su gospodarstva koja se bave različitim poljoprivrednom djelatnošću i dolaze iz različitih krajeva Panonske poljoprivredne regije. Cilj faze demonstracije bio je prikazati kako će se razvijena metodika primjenjivati u praksi, poštujući definirane korake i smjernice primjene metodike. Osim toga, cilj demonstracije bio je prikupiti povratne informacije o primjeni metodike, prednostima i nedostacima, te potencijalnim prijedlozima za poboljšanja, kako bi se metodika učinila prikladnijom, razumnijom i boljom za poljoprivredna gospodarstva. Stoga, ova faza uključuje i iterativni proces poboljšanja metodike gdje se u komunikaciji s uključenim poljoprivrednim gospodarstvima metodika revidirala, kako bi se kreiralo finalno rješenje.

4.3.5. Peta faza: Evaluacija

Peta faza *Evaluacija*, uključuje provjeru istraživačkih hipoteza te provjeru odgovara li razvijena metodika postavljenim zahtjevima. Hipoteza H1 provjerila se na temelju rezultata dobivenih anketnim upitnikom s poljoprivrednim gospodarstvima te analizom povezanosti između održivih praksi u poslovanju poljoprivrednog gospodarstva i primjene digitalnih tehnologija, što je predmet prvog i drugog dijela istraživanja faze dizajna i razvoja. Hipoteza H2 provjerila

se analizom rezultata prikupljenih anketnim upitnikom o tome kako su poljoprivredna gospodarstva reagirala na nastale poremećaje te se procijenila njihova sposobnost u prilagodbi na iste, što je razvijeno u trećem dijelu istraživanja faze dizajna i razvoja. Za provjeru navedenih hipoteza koristio se koeficijent korelacije te testovi o značajnosti koeficijenta korelacije s ciljem potvrđivanja povezanosti među varijablama definiranim u hipotezama.

Prikupljanje odgovora ispitanika, za testiranje hipoteze H1 i H2, uključilo je populaciju poljoprivrednih gospodarstava koja posluju u Panonskoj poljoprivrednoj regiji Hrvatske (Bašić, 2014), a veličina uzorka bila je 212 poljoprivrednih gospodarstava. Korištena je neprobabilistička metoda uzorkovanja uz prigodni uzorak. Za analizu podataka korištena je deskriptivna statistika te inferencijalna statistika s odgovarajućim testovima, ovisno o distribuciji uzorka i pitanjima obuhvaćenim anketnim upitnikom.

Odgovara li razvijena metodika postavljenim zahtjevima, analizirano je temeljem postavljenih zahtjeva u drugoj fazi istraživanja metodološkog okvira znanosti o dizajniranju. Nadalje, ispunjava li metodika zahtjeve analizirano je proučavanjem rezultata ponovne primjene metodike od strane poljoprivrednih gospodarstava što je prikazano kroz studije slučaja, s uključenih šest poljoprivrednih gospodarstava (Yin, 2002). Uzorak poljoprivrednih gospodarstava uključenih u studiju slučaja je namjenski uzorak (eng. *Purposive Sample*). Nakon primjene metodike, metodom ispitivanja kroz dubinski intervju s poljoprivrednim gospodarstvima sagledano je da li razvijena metodika odgovara zahtjevima postavljenim u drugoj fazi istraživanja što je dokumentirano unakrsnom analizom (eng. *Cross-Case Study*) (Seijger et al., 2015).

4.3.6. Šesta faza: Komunikacija

Šesta faza *Komunikacija*, uključila je aktivnosti predstavljanja i diseminacije rezultata istraživanja te glavnog artefakta istraživanja, razvijene metodike. Tu su uključene aktivnosti predstavljanja metodike poljoprivrednim gospodarstvima kroz prigodne stručne događaje te demonstraciju i evaluaciju primjene metodike. Kroz ove aktivnosti, razvijene su preporuke za primjenu razvijene metodike. Također, na predstavljanju će se raditi kroz brojne buduće aktivnosti. Metodika će biti predstavljena na odabranim stručnim i znanstvenim konferencijama s ciljem popularizacije njezine primjene u praksi. Osim toga, rezultati ovog istraživanja bit će objavljeni u znanstvenim časopisima te prezentirani na znanstvenim konferencijama kao zasebni dijelovi istraživanja.

Razvijena metodika i ostali rezultati istraživanja predstavljaju temelj za buduće projekte i rješavanje izazova u području primjene digitalnih tehnologija za održiva pitanja u poljoprivrednom sektoru, ali i drugim sektorima i industrijama. Stoga, ovo istraživanje predstavlja okosnicu za razvoj specifičnog istraživačkog područja u informacijskim znanostima, nastojeći ostvariti potencijal primjene digitalnih tehnologija za konkretna održiva pitanja.

4.4. Metode istraživanja

Primijenjene metode u istraživanju navedene su u prethodnim poglavljima gdje je pružen opis pojedinih faza istraživanja prema metodološkom okviru znanosti o dizajniranju. U nastavku su opisane sve spomenute metode pojedinačno, kako bi se pružio razumljiv pregled prikladnosti primjene pojedine metode za istraživačku aktivnost.

4.4.1. PRISMA protokol

PRISMA protokol (eng. *Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analysis Protocol – PRISMA-P*) predstavlja smjernice za izvješćivanje o sustavnom pregledu literature ili drugim vrstama sinteze dokaza u sklopu istraživanja. Temelji PRISMA protokola postavljeni su 2009. godine u znanstvenom radu *The PRISMA Statement for Reporting Systematic Reviews and Meta-Analyses of Studies That Evaluate Healthcare Interventions: Explanation and Elaboration*, skupine autora Liberati i drugih. PRISMA smjernice objavljene u tom radu, uključile su 27 stavki iz liste za provjeru (eng. *Checklist*), podijeljenih u 7 ključnih kategorija (sekcija), a to su: (1) Naslov (eng. *Title*), (2) Sažetak (eng. *Abstract*), (3) Uvod (eng. *Introduction*), (4) Metode (eng. *Methods*), (5) Rezultati (eng. *Results*), (6) Diskusija (eng. *Discussion*), (7) Financiranje (eng. *Funding*). Dijagram toka koji opisuje proces PRISMA protokola temeljen je na četiri faze: (1) Identifikacija (eng. *Identification*), (2) Skeniranje (eng. *Screening*), (3) Podobnost (eng. *Eligibility*), (4) Uključenost (eng. *Included*) (Liberati et al., 2009). Osnovni cilj definiranih PRISMA smjernica bio je osigurati transparentnost i jasnoću kod istraživanja koji uključuju provođenje i izvješćavanje o sustavnim pregledima literature. Nakon objave spomenutog rada, PRISMA protokol je nekoliko puta ažuriran, a u nastavku su spomenuti radovi koji su obilježili poboljšanje PRISMA protokola i smjernica.

Godine 2015. objavljen je znanstveni rad autora Moher i drugih, pod nazivom *Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analysis Protocols (PRISMA-P) 2015 Statement*. Autori su predstavili protokol koji se sastoji od liste za provjeru namijenjene

olakšavanju pripreme i izvješćivanju za sustavni pregled. Lista za provjeru tada je uključila 17 stavki koje je potrebno provjeriti prije početka istraživanja. Ukupno 17 stavki podijeljeno je u 3 glavne kategorije: (1) Administrativne informacije (eng. *Administrative Information*), (2) Uvod (eng. *Introduction*) i (3) Metode (eng. *Methods*). Kako su naveli autori u tom radu, cilj PRISMA protokola je pružiti obrazloženje za pregled i plan metodološkog i analitičnog pristupa istraživanju prije njegovog početka (Moher et al., 2015). U nastavku su pojašnjeni temeljni pojmovi, kao elementi naziva PRISMA protokola objašnjenih u spomenutom radu:

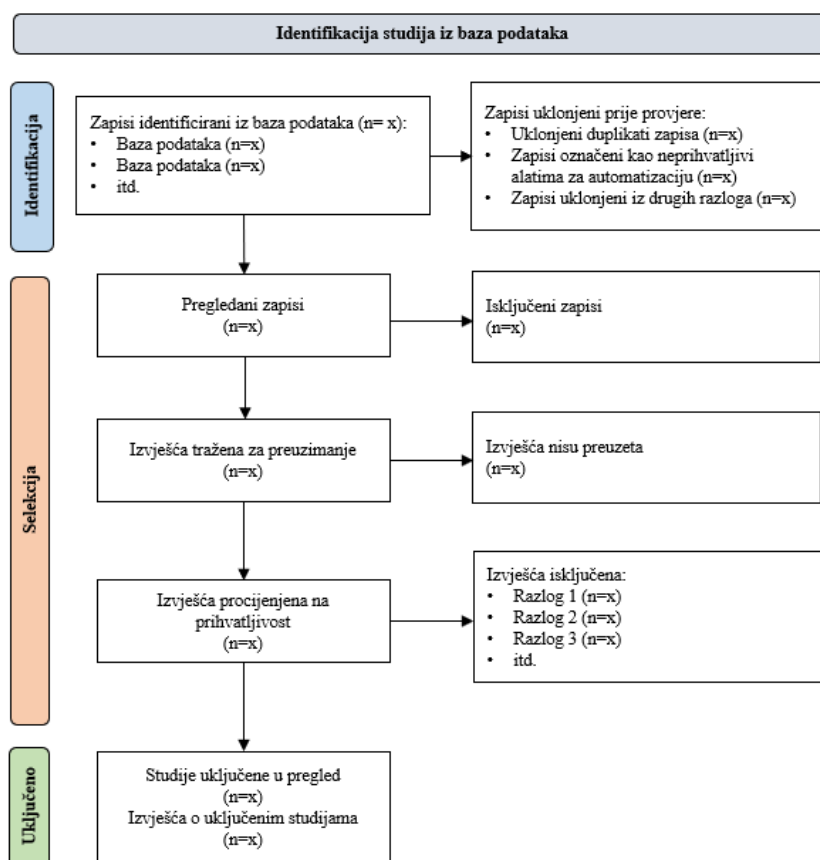
- Sustavni pregled (eng. *Systematic Review*): podrazumijeva usporedbu relevantnih nalaza koji odgovaraju unaprijed definiranim kriterijima podobnosti u potrazi za odgovorima na specifično istraživačko pitanje; treba biti temeljen na metodama koje smanjuju pristranosti u identifikaciji, odabiru, sintezi i sažetku istraživanja; karakteristike sustavnog pregleda su (a) jasni ciljevi sa specificiranom i ponovljivom metodologijom, (b) sustavno pretraživanje koje uključuje sve studije koje zadovoljavaju kriterije prihvatljivosti, (c) procjena valjanosti studija uključenih u analizu, (d) sustavno predstavljanje i sinteza nalaza,
- Meta analiza (eng. *Meta-Analysis*): podrazumijeva korištenje statističkih tehnika za kombiniranje i sažimanje nalaza iz više odabranih studija sa zadovoljenim kriterijima prihvatljivosti kako bi se došlo do preciznijih procjena i tumačenja važnih za relevantnost rezultata istraživanja,
- Protokol (eng. *Protocol*): predstavlja dokument s eksplicitnim planom za sustavni pregled literature u sklopu istraživanja temeljenih na provedbi sustavnih pregleda i meta analiza; opisuje metodološki i analitički pristup i obrazlaže način provedbe (Moher et al., 2015).

Godine 2020. objavljen je novi rad pod nazivom *The PRISMA 2020 Statement: An Updated Guideline for Reporting Systematic Reviews*, autora Page i drugih, u kojem je predstavljena ažurirana verzija PRISMA protokola i smjernica. Lista za provjeru vraćena je na 27 ključnih stavki podijeljenih u 7 kategorija, s minimalnim izmjenama u odnosu na listu za provjeru iz 2009. godine. Godine 2020. definirano je sljedećih 7 kategorija za stavke, a to su: (1) Naslov (eng. *Title*), (2) Sažetak (eng. *Abstract*), (3) Uvod (eng. *Introduction*), (4) Metode (eng. *Methods*), (5) Rezultati (eng. *Results*), (6) Diskusija (eng. *Discussion*), (7) Ostale informacije (eng. *Other Information*). U nastavku (u Tablici 1) su navedene i pojašnjene stavke liste za provjeru rada objavljenog 2020. godine (PRISMA Statement Organization, 2025). Verzija

PRISMA protokola iz 2020. godine korištena je za sustavni pregled literature u ovom istraživanju, prateći smjernice i listu za provjeru.

PRISMA protokol odabran je kao pristup za sustavni pregled literature jer omogućuje transparentnu i reproduktivnu provedbu sustavnog pregleda vođenu potragom za odgovorima na istraživačko pitanje. Time se smanjuje rizik selekcijske pristranosti koje može biti potencijalno prisutan u nesustavnim pristupima. U odnosu na ostale pristupe, poput narativnog koji teži teorijskoj raspravi i većoj slobodi autora ili pretražnog koji se odnosi na mapiranje područja, PRISMA protokol bio je metodološki prihvatljiviji pružajući jasan pregled provedenog istraživanja što omogućuje poštivanje liste za provjeru i obrazac praćenja studija uključenih u istraživanje.

Na Slici 4 prikazan je PRISMA dijagram toka kojim je opisan proces identifikacije studija (članaka) iz baze podataka. Proces se odvija u tri faze, a to su (a) Identifikacija, (b) Selekcija i (c) Uključivanje. Kroz ove faze detaljno je prikazan proces donošenja odluka o uključivanju, odnosno isključivanju studija iz istraživanja.



Slika 4. PRISMA dijagram toka

Izvor: (PRISMA Statement Organization, 2025)

Tablica 1. PRISMA 2020 Kontrolna lista

Kategorija	Stavka	Opis
Naslov	Naslov	Autori istraživanja trebaju u naslov istraživanja uključiti pojam sustavnog pregleda ili meta analize.
Sažetak	Sažetak	Istraživanje temeljeno na sustavnom pregledu treba uključiti odgovarajuće elemente koji opisuju istraživanje (PRISMA lista za provjeru za sažetke 2020).
Uvod	Obrazloženje	Opis obrazloženja za sustavni pregled u kontekstu postojećeg znanja.
	Ciljevi	Navođenje konkretnih pitanja i ciljeva kojima se sustavni pregled bavi.
Metode	Kriteriji prihvatljivosti	Navođenje kriterija uključivanja i isključivanja postojeće literature u sustavnom pregledu.
	Izvori informacija	Navođenje izvora literature, što uključuje baze podataka, registre, web stranice i drugo, koji su poslužili za identifikaciju relevantnih dokumenata za sustavni pregled.
	Strategija pretraživanja	Pružanje uvida u sve filtere i ograničenja prilikom pretraživanja izvora literature (baze podataka, registara, web stranica i drugih) te opis cjelokupne strategije pretraživanja.
	Proces odabira	Navođenje metoda korištenih za donošenje odluke o tome odgovara li analizirana literatura kriterijima uključivanja u sustavni pregled i informacije o uključivanju drugih recenzenata u analizu.
	Proces prikupljanja podataka	Navođenje metoda korištenih u prikupljanju podataka iz izvješća i informacije o uključivanju drugih recenzenata u analizu te postupku dobivanja i potvrđivanja prikupljenih podataka iz literature.
	Podaci o stavkama	Podaci o stavkama uključuju: a) informacije (podaci) koje su u analiziranoj literaturi tražili autori istraživanja b) ostale varijable za koje su tražene informacije (podaci) i opis informacije koje nedostaju ili su nejasne.
	Procjena rizika o pristranosti	Navođenje metoda korištenih za procjenu rizika o pristranosti te informacije o drugim recenzentima i njihovom načinu rada prilikom procjene literature.
	Mjere učinka	Utvrđivanje mjera učinka za svaki ishod što uključuje omjer rizika, srednju vrijednost ili drugo.
	Sinteza metoda	Sinteza metoda uključuje: a) opis procesa za donošenje odluke o prihvatljivim studijama za sintezu b) opis metoda korištenih za pripremu podataka u svrhu njihove sinteze i prezentacije c) opis metoda korištenih za prikaz rezultata sinteze ili pojedinačnih studija d) opis i obrazloženje odabranih metoda korištenih za sintezu rezultata e) opis metoda korištenih za istraživanje uzoraka heterogenosti među rezultatima f) opis analiza osjetljivosti i procjene robusnosti sintetiziranih rezultata.
	Procjena pristranosti u izvješćivanju	Opis metoda korištenih za procjenu rizika od pristranosti zbog nedostatka informacija u rezultatima koji proizlaze iz sinteze.
	Procjena sigurnosti	Opis metoda korištenih za procjenu povjerenja u prikupljene dokaze za ishode istraživanja.
Rezultati	Odabir studija	Odabir studija uključuje:

		a) opis rezultata procesa pretraživanja i odabira literature kroz dijagram toka što podrazumijeva uvid u broj identificiranih zapisa i broj studija uključenih u analizu b) objašnjenje razloga isključenja određenih studija iz analize unatoč zadovoljenju kriterija uključivanja.
	Rizik od pristranosti u studijama	Procjena i osvrt na rizik od pristranosti u svakoj studiji (istraživanju) uključenoj u analizu.
	Rezultati pojedinačnih studija (istraživanja)	Kroz tablice ili dijagrame prikazati rezultate pojedinačnim studija (istraživanja) s fokusom na sažetak rezultata i njihovu preciznost.
	Rezultati sinteze	Rezultati sinteze uključuju: a) opis karakteristika i pristranosti među studijama koje su uključene u sintezu b) prikaz statističkih rezultata sinteze c) prikaz rezultata istraživanja i mogućeg uzroka heterogenosti među rezultatima istraživanja d) prikaz rezultata svih analiza osjetljivosti provedenih za procjenu robusnosti sintetiziranih rezultata.
	Pristranost u izvješćivanju	Procjena rizika od pristranosti za procijenjenu sintezu zbog nedostatka rezultata u postojećim studijama.
	Sigurnost dokaza	Procjena pouzdanosti u skupu dokaza za svaki procijenjeni ishod.
Diskusija	Diskusija	Diskusija uključuje: a) interpretacija rezultata u kontekstu drugih dokaza b) pregled ograničenja u kontekstu dokaza uključenih u sustavni pregled c) pregled ograničenja u kontekstu procesa provedbe sustavnog pregleda d) uvid u implikacije rezultata za praksu, politike i buduća istraživanja.
Ostale informacije	Registracija i protokol	Registracija i protokol uključuje: a) uvid u podatke za registraciju i/ili pristup literaturi i materijalima za sustavni pregled b) uvid u protokol provedbe procesa ili navođenje ako isti ne postoji c) opis i obrazloženje svih izmjena i dopuna provedbe procesa i dopune podataka pri registraciji i protokolu.
	Podrška	Opis izvora financijske ili nefinancijske potpore za provedbu sustavnog pregleda.
	Suprotstavljeni interesi	Identificiranje i navođenje suprotstavljenih interesa autora sustavnog pregleda.
	Dostupnost podataka, kodova i drugih materijala	Navođenje javno dostupnih izvora materijala kao što su predlošci obrazaca za prikupljanje podataka, podaci iz uključenih studija, podaci korišteni za analize, analitički kod i ostali materijali korišteni u pregledu.

Izvor: (Liberati et al., 2009)

4.4.2. Konceptualno mapiranje

Konceptualno mapiranje (eng. *Concept Mapping*) predstavlja pristup mješovitih metoda (eng. *Mixed Method Approach*) čiji je cilj generiranje interpretabilnog konceptualnog okvira koji se razvija jezikom dionika (Green et al., 2012). Pristup mješovitih metoda temeljen je integraciji kvalitativnih i kvantitativnih strategija, dizajna, metoda, pristupa i interpretacija u istraživanju kako bi se ponudio sveobuhvatniji, detaljniji i bogatiji pregled i razumijevanje istraživačkih problema. Konceptualno mapiranje, kroz integraciju kvalitativnog i kvantitativnog istraživanja na logičan i progresivan način, nadilazi metode poput fokus grupe ili ankete, uključivanjem dionika u proces istraživanja i stvaranja teorije (Green et al., 2012). Stoga, konceptualno mapiranje definira se kao pristup strukturiranih mješovitih metoda, odnosno predstavlja strukturiranu metodu za predstavljanje složenih kvalitativnih podataka u vizualni oblik, koji prikazuje međusobne odnose između istraživačkih ideja na način koji dionici i korisnici mogu lako razumjeti i koristiti (Windsor, 2013).

Rezultat konceptualnog mapiranja je konceptualna mapa koja predstavlja grafički alati za organiziranje i predstavljanje znanja (J. Novak & Cañas, 2006). Konceptualna mapa uključuje teorijske ili druge koncepte, koji su povezani zatvorenim krugovima ili pak okvirima neke vrste, a odnosi između koncepata su označeni posebnom oznakom ili spojeni linijom koja povezuje dva koncepta (J. Novak & Cañas, 2006). Konceptualna mapa kao rezultat kvalitativnog istraživanja pomaže u rješavanju metodoloških problema istraživanja, a ovakav način istraživanja pogodan je za definiranje okvira istraživanja, redukciju kvalitativnih podataka, analizu tema te za definiranje međusobnih veza između tema u istraživanju (Daley, 2004). Konačna konceptualna karta može se koristiti kao konceptualni okvir za operacionalizaciju konstrukata od interesa i/ili kao osnova za razvoj mjera i prikaz rezultata (Green et al., 2012).

Konceptualno mapiranje omogućuje razumijevanje fenomena, odnosno istraživačkih problema, te uključivanjem dionika nastoji kreirati rješenje koje omogućuje smisleno razumijevanje istog. Pri uključivanju dionika koristi se format grupnog „brainstorminga“ za generiranje ideja i razvoj konceptualnog okvira implementacije koji može voditi ka razvoju teorije ili organizacijskom razvoju. Uključivanjem skupine homogenih dionika, omogućena je kvalitetna interakcija i rasprava o određenom istraživačkom problemu te se identificiraju probleme u implementaciji, određuju prioriteti tih problema, identificira se područje konsenzusa i utvrđuje se zajednička vizija koja omogućuje implementaciju (Green et al., 2012). Cilj konceptualnog mapiranja je identificirati zajedničke stavove dionika, ali i jedinstvene stavove svakog

pojednog dionika. Konačna interpretacija rezultata kombinira kvantitativne rezultate s kvalitativnim povratnim informacijama dionika (Windsor, 2013). Prema tome, konceptualne mape podrazumijevaju međuartefakte koji se koriste za konstrukciju sustava. Oni predstavljaju shematske i vizualne opise sustava, teorija ili fenomena čime se formira model koji je obogaćen konceptima.

Konceptualno mapiranje sastoji se od šest glavnih faza, a to su:

- (1) Priprema: uključuje identifikaciju dionika, predstavljanje područja istraživanja i istraživačkog problema te definiranje rasporeda aktivnosti;
- (2) Generiranje: sudjelovanje dionika u raspravi gdje iznose svoje mišljenje i ideje o istraživačkom problemu;
- (3) Strukturiranje: svaki dionik sortira tvrdnje prema definiranim pravilima te određuje tvrdnju prema važnosti i primjenjivosti;
- (4) Reprezentacija: za svaku tvrdnju dionik pojedinačno određuje pripadnost na „konceptualnoj mapi“, a potom se provodi agregiranje sličnih tvrdnji temeljem rezultata svih dionika;
- (5) Interpretacija: istraživač i dionici u suradnji određuju način interpretacije rezultata definirajući elemente, oznake, opise i druge relevantne objekte istraživanja;
- (6) Korištenje: utvrđuje se najbolji način korištenja rezultata te se definira način izvještavanja za rezultate koji su dio postupka konceptualnog mapiranja (Green et al., 2012).

Pristup konceptualnog mapiranja korišten je za definiranje podartefakata u ovom istraživanju:

- Teorijskog okvira poljoprivrednog lanca vrijednosti s održivim praksama te
- Predloška za mapiranje digitalnih tehnologija na održive prakse.

Eksperti uključeni u konceptualno mapiranje *Teorijskog okvira poljoprivrednog lanca vrijednosti s održivim praksama* navedeni su u Prilogu 1 i to eksperti pod oznakom od E11 do E15. Eksperti uključeni u konceptualno mapiranje *Predloška za mapiranje digitalnih tehnologija na održive prakse* navedeni su u Prilogu 2 i to eksperti navezeni pod oznakom od E11 do E15. Pristup konceptualnog mapiranja doprinio je spajanju kvalitativnih rezultata istraživanja te je omogućio organiziranje i prikaz složenih koncepata. U ovom istraživanju, pristup je korišten u sklopu faze *Dizajna i razvoja* metodološkog okvira znanosti o dizajniranju, konkretno u prvom i drugom dijelu istraživanja.

4.4.3. Tehnika prosudbe eksperata

Prosudba omogućuje donošenje mišljenja i zaključaka te vrednovanje akumuliranog znanja i njegova ograničenja što je posebno važno u temama koje nadilaze disciplinarne granice i sučeljavanje znanosti i društva. Uključivanjem stručnjaka u procjenu omogućena je sinteza i prijenos razumijevanja društveno važnih pitanja (Mach et al., 2017). U znanstvenoj literaturi, prosudba podrazumijeva korištenje informacija i znanja za formiranje procjene ili evaluacije, dok se mišljenje može temeljiti na preferencijama, odnosno mišljenje eksperata može se temeljiti na znanju, vještinama i iskustvu (Brownstein et al., 2019). Sukladno tome, prosudba eksperata definira se kao korištenje znanja, vještina i iskustva za donošenje mišljenja i zaključaka vezano uz određenu temu te vrednovanje informacija i znanja za formiranje procjene i evaluacije temeljeno na postavljenom problemu i cilju istraživanja.

Procedura prosudbe eksperata dijeli se u tri glavne faze koje uključuju dodatne korake, a to su:

1. Priprema za elicitaciju
2. Elicitacija
3. Nakon elicitacije (Cooke & Goossens, 2000).

Faza (1) *Priprema za elicitaciju* uključuje devet ključnih koraka prije prosudbe eksperata, a to su (a) Definiranje strukture slučaja, (b) Identifikacija ciljanih varijabli, (c) Identifikacija varijabli upita, (d) Identifikacija varijabli performansi, (e) Identifikacija eksperata, (f) Odabir eksperata, (g) Definiranje formata dokumenta elicitacije, (h) Probna vježba i (i) Sesija obuke za eksperte. Faza (2) *Elicitacija* uključuje samo jedan korak, a to je (a) Sesija elicitacije eksperata. Faza (3) *Nakon elicitacije* uključuje korake, (a) Sinteza prosudbi eksperata, (b) Analiza neusklađenosti i robusnosti, (c) Povratne informacije, (d) Analiza nakon obrade, i (e) Dokumentiranje (Cooke & Goossens, 2000).

Korak (a) *Definiranje strukture slučaja* podrazumijeva pojašnjenje svih pitanja vezanih uz prosudbu eksperata. Navodi se cilj zašto se provodi istraživanje te gdje i kako će se koristiti rezultati. Korak (b) *Identifikacija ciljanih varijabli* odnosi se na jasno predstavljanje svih varijabli modela o kojima će eksperti prosuđivati. Ciljane varijable trebaju biti pomno odabrane i potrebno je kreirati ograničen broj pitanja koja će eksperti procijeniti. Korak (c) *Identifikacija varijabli upita* podrazumijeva identificiranje varijabli koje su prikladne a ispitivanje, pri čemu se potrebno držati dva pravila. Prvo pravilo odnosi se na uključivanje varijabli potencijalno uočljivih veličina, tj. onih koje se najčešće spominju. Drugo pravilo odnosi se na formuliranje pitanja na način koji je u skladu s načinom na koji ekspert predstavlja relevantne informacije u

svojoj bazi znanja. Za korak *(d) Identifikacija varijabli performansi* vrijedi isto kao i za prethodan dva koraka. Naime, varijable performansi koje se izdvajaju potkrijepljene su dokazima. Korak *(e) Identifikacija eksperata* podrazumijeva identificiranje osoba čije sadašnje i prošlo područje obuhvaća temu koja se obrađuje. Korak *(f) Odabir eksperata* odnosi se na odabir onih eksperata koji će biti uključeni u elicitaciju. Preporuča se korištenje najvećeg mogućeg broja stručnjaka, ali potrebno ih je biti najmanje četiri. Pri odabiru i pristanku sudjelovanja od strane eksperta, pristup svima treba biti jednak. Kriteriji za odabir eksperata u ovom radu bili su područje interesa i rada te iskustvo u području interesa. Korak *(g) Definiranje formata dokumenta elicitacije* podrazumijeva pripremu uputa za eksperte što treba uključiti točan opis pitanja, objašnjenje pitanja, prostor za dodatne napomene što je potrebno uključiti ili isključiti zbog nesigurnosti te format u kojem stručnjaci trebaju dati procjenu. Korak *(h) Probna vježba* provodi se kako bi se utvrdilo da li je dokument za elicitaciju jasan, razumljiv i sveobuhvatan, odnosno da li je nedvosmisleno opisan i obuhvaća li sve relevantne informacije i pitanja. U tom koraku potrebno je zamoliti jednu ili dvije osobe s iskustvom za pregled i komentare u svrhu poboljšanja dokumenata. Korak *(i) Sesija obuke za eksperte* uključuje upoznavanje eksperata s pitanjima te obučavanje za razumijevanje istih kako bi što bolje procijenili varijable (Cooke & Goossens, 2000).

U drugoj fazi, kada kreće proces *Elicitacije*, provodi se jedan korak *(a) Sesija elicitacije eksperata*. Ovaj korak podrazumijeva intervjuiranje eksperata pojedinačno. U ovom koraku, poželjno je da bude prisutna još jedna osoba s iskustvom u području eksperta, ali i normativni analitičar s iskustvom u pitanjima vjerojatnosti. Prilikom elicitacije, eksperti pružaju svoje obrazloženje vezano uz mišljenje ili komentare koje imaju za procjenu koju obavljaju (Cooke & Goossens, 2000).

U trećoj fazi, zaključuje se elicitacija i svi nalazi. Prvi korak koji se provodi je *(a) Sinteza prosudbi eksperata* gdje se spajaju rezultati prikupljeni od svih eksperata. Drugi korak *(b) Analiza neusklađenosti i robusnosti* odnosi se na provjeru varijabli i informacija danih od eksperata prilikom procjene, odnosno hoće li doći do promjene finalnih rezultata. Za analizu neusklađenosti korištena je standardna devijacija. Analiza robusnosti napravljena je izračunom koeficijenta sadržajne valjanosti za 8 eksperata, odnosno isključivanjem 2 nasumično odabrana eksperta. U tom slučaju predložena minimalna vrijednost koeficijenta sadržajne valjanosti bila je 0,75. Korak *(c) Povratne informacije* obuhvaća informacije koje su dostupne ekspertima, a vezane su uz njihovu procjenu i težine koje njihove odluke o varijablama imaju u konačnim rezultatima. Korak *(d) Analiza nakon obrade* podrazumijeva prikupljanje i obradu podataka

kako bi se definirali finalni zaključci, dok korak (e) *Dokumentiranje* označava završnu fazu gdje se prikupljeni podaci zapisuju sa svim relevantnim informacijama što će se predstaviti kroz formalno izvješće (Cooke & Goossens, 2000). U ovom istraživanju primijenjeni su pojašnjeni koraci u primjeni tehnike prosudbe eksperata.

Tehnika prosudbe eksperata korištena je korištena je za:

- Mjernog instrumenta za procjenu primjene održivih praksi u poljoprivrednom lancu vrijednosti,
- Mjernog instrumenta za procjenu primjene digitalnih tehnologija u poljoprivrednom lancu vrijednosti te
- Mjernog instrumenta za procjenu prilagodljivosti na poremećaje.

4.4.4. Lawsheov pristup

Sadržajna valjanost predstavlja stupanj razumijevanja stavki, pitanja ili elemenata temeljenih na relevantnoj literaturi, a koje sadrži određeni instrument te koliko su spomenute stavke, pitanja i elementi u instrumentu relevantni za domenu konstrukta koji se želi mjeriti s ciljem provedbe sveobuhvatnog prikupljanja podataka i transparentnog donošenja zaključaka (Jespersen et al., 2018). Valjanost sadržaja može se utvrditi kroz dva pristupa, a to je pristup temeljen na stručnoj procjeni, dok je drugi pristup temeljen na primjeni mjernih instrumenata (Romero Jeldres et al., 2023). Cilj spomenutih pristupa je prikupiti dokaze o dva izvora valjanosti, a to je reprezentativnost i relevantnost (Romero Jeldres et al., 2023). Reprezentativnost podrazumijeva definiciju domene stavki, dok relevantnost podrazumijeva adekvatnost sadržaja. U izvornom znanstvenom radu kojemu je autor Lawshe, sadržajna valjanost definirana je na sljedeći način: „*Valjanost sadržaja je stupanj u kojem postoji zajedništvo ili preklapanje između (a) uspješnosti na testu koji se istražuje i (b) sposobnosti funkcioniranja u definiranoj domeni radne uspješnosti*“ (Lawshe, 1975). Sukladno spomenutom, procjenom sadržajne valjanosti želi se utvrditi koliko dobro neki instrument u određenoj domeni mjeri ono što bi trebao mjeriti, tj. koliko dobro mjeri ono čemu je namijenjen. Prema Lawsheu, organizira se panel za procjenu sadržaja gdje članovi panela (eksperata). Na panelu se ekspertima postavlja pitanje za svaku stavku gdje oni trebaju procijeniti da li je stavka:

- (a) Bitna
- (b) Korisna, ali nije bitna
- (c) Nije nužna (Lawshe, 1975).

Eksperti odabiru jedan od ovih izbora te procjenjuju koliko je stavka bitna za obavljanje posla ili mjerenje u domeni za koju je instrument kreiran. Sukladno spomenutom, definirana je sljedeća formula za omjer kvalitete sadržaja (eng. *Content Validity Ratio - CVR*):

$$CVR = (n^e - N/2)/N/2$$

U navedenoj formuli prema Lawsheu, n^e predstavlja broj eksperata koji za stavku navode da je „bitno“, a N je ukupan broj eksperata (Lawshe, 1975). Iz izračuna CVR-a proizlazi sljedeće:

- kada manje od polovice eksperata za stavku kaže da je „bitno“, CVR je negativan (-1);
- kada polovica eksperata za stavku kaže „bitno“, a druga polovica ne, CVR je nula (0);
- kada svi eksperti za stavku kažu da je „bitna“, CVR je pozitivan (1) (Lawshe, 1975).

Pri validaciji testa, izračunava se CVR vrijednost za svaku stavku. Definirana je tablica koja izdvaja broj eksperata i minimalni CVR kako bi se zadovoljila razina statističke značajnosti od 5%. Primjerice, za 10 eksperata potreban je minimalni CVR od 0,62 kako bi se zadovoljila razina statističke značajnosti od 5%. Samo one stavke s CVR vrijednostima koje zadovoljavaju minimum zadržavaju se u konačnom obliku mjernog instrumenta ili drugog konstrukta (Lawshe, 1975). Ovaj pristup korišten je za procjenu podartefakata i mjernih instrumenata.

4.4.5. Ilustrativna studija slučaja

Studija slučaja (eng. *Case Study*) je empirijska metoda koja dubinski istražuje odabrani suvremeni slučaj ili fenomen unutar definiranog konteksta iz stvarnog svijeta, posebno u slučaju kada granice između fenomena i konteksta nisu jasno vidljive (Yin, 2018). To je zapravo istraživački pristup koji se koristi za stvaranje dubokog, višestrukog razumijevanja složenog problema u njegovom stvarnom kontekstu (Crowe et al., 2011). Studija slučaja provodi se kako bi se bolje razumio slučaj iz stvarnog svijeta, odnosno kako bi se identificirale važne pretpostavke relevantne za slučaj i istraživanje. Studija slučaja nosi se s tehnički prepoznatljivom situacijom u kojoj ima mnogo više varijabli od interesa nego podatkovnih točaka, temelji se na koristima od prethodnog razvoja teorijskih prijedloga za vođenje dizajna, prikupljanja podataka i analize, te se oslanja se na više izvora dokaza, pri čemu se podaci moraju triangulirati (Yin, 2018). Proces pripreme i provedbe studije slučaja uključuje nekoliko koraka, a to su:

1. Planiranje,
2. Dizajn,

3. Priprema,
4. Prikupljanje,
5. Analiza i
6. Dijeljenje (Yin, 2018).

Planiranje uključuje utvrđivanje relevantne situacije za provođenje studije slučaja, razumijevanje definicije studije slučaja i kad se može provesti, razjašnjavanje nedoumica vezanih uz provedbu studije slučaja te u konačnici, donošenje odluke hoće li se studija slučaja provesti. Dizajn podrazumijeva definiranje slučajeva koji će se proučavati, razvoj teorije, prijedloga i pitanja koji će poslužiti za vođenje predviđene studije slučaja, definiranje dizajna studija slučaja te testiranje dizajna sukladno kriterijima kvalitete studije slučaja. Pet komponenti navode se kao ključne kod dizajna u istraživanju studija slučaja, a to su: (a) Pitanja za studiju slučaja, (b) Tvrdnje studije slučaja, (c) Slučaj, (d) Logika koja povezuje podatke s tvrdnjama, i (e) Kriteriji za tumačenje nalaza. Priprema uključuje razvoj vještina za provedbu studije slučaja i pripremu materijala. Tu su uključene aktivnosti usavršavanja za provedbu studije slučaja te informiranje oko različitih studija slučaja. Nadalje, korak Pripreme uključuje razvoj protokola, strategije i definiranje procesa za studiju slučaja. Prikupljanje podrazumijeva upravljanje procesom prikupljanja podataka, kao i samim podacima, koji se prikupljaju. Naime, tu je uključen razvoj analitičke strategije, razrada načina praćenja obrazaca, uvida i koncepata, kao i raspoređivanje i prikazivanje podataka na razne načine te u konačnici, važan je osvrt na suprotstavljena objašnjenja i interpretacije. Analiza uključuje provedbu analitičke strategije oslanjajući se na analitičke alate, usklađivanje uzoraka, izradu objašnjenja, analizu vremenskih serija i logičkih modela te sintezu među slučajevima. Dijeljenje se odnosi na definiranje publike kojoj će se prezentirati rezultati, pripremu sadržaja i materijala za prezentiranje studija slučaja temeljeno na dokazima te provjeru istih (Yin, 2018).

Pristup studije slučaja u ovom radu koristan je jer pruža dodatne uvide u to koji su nedostaci metodike koja se razvija, odnosno može ponuditi prijedloge kako poboljšati istu. To pomaže u razvoju ili usavršavanju teorije, nastojeći ostvariti ciljeve istraživanja (Crowe et al., 2011).

Da bi studija slučaja bila što kvalitetnija, ovisno o temi koja se istražuje i postavljenim istraživačkim pitanjima, potrebno je odabrati odgovarajuću vrstu i njihov broj. Naime, tri su glavne vrste studija slučaja:

- (a) Intrinzična: studija slučaja koja se primjenjuje za istraživanje jedinstvenih fenomena, a istraživač treba objasniti zašto je fenomen jedinstven;

- (b) Instrumentalna: studija slučaja koja koristi određeni slučaj kako bi se steklo šire razumijevanje problema; i
- (c) Kolektivna: studija slučaja koja uključuje proučavanje više slučajeva istovremeno u pokušaju da se stvori šire razumijevanje određenog problema (Soni, 2014).

U ovom radu odabrana je provedba više studija slučaja. Za kolektivnu studiju slučaja, Yin predlaže dvije ili tri studije slučaja, ako je teorija jednostavna, dok za složeniju teoriju predlaže pet ili više studija slučaja (Crowe et al., 2011). Konkretno, u fazi *Demonstracije*, prema metodološkom okviru znanosti o dizajniranju, primjena metodike bit će prikazana na tri studije slučaja, dok će u fazi *Evaluacije* biti prikazano šest studija slučajeva, pri čemu je uzeta u obzir složenost istraživnog problema, ali i različitost poljoprivredne djelatnosti za poljoprivredna gospodarstva.

4.4.6. APA Smjernice za psihološku procjenu i evaluaciju

Američko psihološko udruženje (eng. *American Psychological Association*) je 1991. godine donijelo „*Guidelines for Test User Qualifications*“ (Moreland et al., 1995), smjernice koje se smatraju prethodnikom „*APA smjernica za psihološku procjenu i evaluaciju*“ (eng. *APA Guidelines for Psychological Assessment and Evaluation*) (American Psychological Association, 2020). Kroz povijest, od 1991. godine, izdano je nekoliko revidiranih verzija spomenutih smjernica, 2007. godine smjernice su službeno uspostavljene, dok je današnji važeći dokument izdan 2020. godine. Svrha APA smjernica za psihološku procjenu i evaluaciju je informiranje i pomoć istraživačima o najboljim praksama kada se psihološki instrumenti koji uključuju procjenu ispitanika koriste u praksi za procjenu i/ili evaluaciju. Također, one su fokusirane na usredotočenost prilikom procjene što uključuje: (a) postupke procjene, (b) profesionalne kompetencije u psihološkoj procjeni i evaluaciji i (c) kompetencije znanja u procjeni. Glavne smjernice definirane APA smjernicama za psihološku procjenu i evaluaciju su:

1. Kompetencije istraživača za provedbu istraživanja,
2. Psihometrijsko i mjerno znanje istraživača,
3. Odabir, provedba i bodovanje testa,
4. Razmatranje čimbenika populacije,
5. Uloge i kvalifikacije istraživača za obuku i superviziji, i
6. Tehnologija u istraživanju (American Psychological Association, 2020).

Istraživači koji provode psihološko testiranje, procjenu i evaluaciju trebaju razviti i održati vlastite kompetencije što podrazumijeva kompetencije u odabiru, korištenju, interpretaciji, integraciji i komuniciranju rezultata i primjeni mjera. Također, važno je da istraživači koji provode testiranje, procjenu i evaluaciju imaju odgovarajuću obuku i iskustvo u relevantnim aspektima testiranja i procjene. Iz iskustva i obuke istraživača proizlazi njihova svjesnost o potencijalnom negativnom utjecaju na ispitanike, stoga je važno uzeti u obzir okruženje u kojima se provodi istraživanje (American Psychological Association, 2020).

Istraživači koji provode istraživanje trebaju pokazati odgovarajuće psihometrijsko i mjerno znanje nastojeći poštivati psihometrijske principe i znanost o mjerenju te utjecaj vanjskih čimbenika kao što su okruženje, kontekst istraživanja, svrha istraživanja, karakteristike populacije i drugo (American Psychological Association, 2020).

Istraživači u provedbi istraživanja trebaju osigurati valjanost dokaza i pouzdanost rezultata te opravdati korištenje mjera koje su prikladne za evaluaciju, populaciju, okruženje i kontekst istraživanja. U procesu istraživanja važno je osigurati da podaci i informacije koje se prikupljaju budu relevantni, odnosno da su prikupljeni prema utvrđenim načelima i metodama. Također, rezultati trebaju biti dokumentirani i izvještavani na prikladan način te jasno prikazani kroz metode, interpretacije, zaključke i preporuke. Rezultati istraživanja trebaju biti korisni za donošenje odluka i preporuka vezanih uz temu istraživanja (American Psychological Association, 2020).

Istraživači koji provode testiranje, procjenu i evaluaciju trebaju uzeti u obzir kulturološke, jezične, kontekstualne i druge razlikovne čimbenike populacije te treba prepoznati prirodu i odnos između individualnih, kohortnih i grupnih razlika, kao i specifičnosti populacije (American Psychological Association, 2020).

Istraživači koji provode testiranje, procjenu i evaluaciju trebaju imati kompetencije kako bi u analizi rezultata pokazali spretnost u praksi procjene, ali i kako bi ispitanicima pružili zadovoljenje etičkih i profesionalnih standarda u istraživanju (American Psychological Association, 2020).

Istraživači trebaju biti svjesni funkcionalnosti tehnologija koja primjenjuju prilikom testiranja, procjene ili evaluacije te se trebaju držati odgovarajućih standarda prilikom korištenja tehnologije. Pri tome je važan oslonac na kompetencijama istraživača, gdje on treba provoditi korake kako bi se osigurala sigurnost, prijenos, pohrana i odlaganje podataka. Osim toga, važno

je osigurati etičke, pravne i sigurnosne aspekte kako se zaštitili podaci i informacije o ispitanicima (American Psychological Association, 2020).

U ovom istraživanju, APA smjernice za psihološku procjenu i evaluaciju korištene su prilikom pripreme, testiranja, procjene i evaluacije anketnog upitnika u trećem dijelu istraživanja, faze dizajna i razvoja prema metodološkom okviru znanosti o dizajniranju. Smjernice su primijenjene jer se radi o procjeni voditelja ili članova poljoprivrednog gospodarstva o utjecaju poremećaja na njihovo poslovanje, odnosno o sposobnosti prilagodbe poljoprivrednog gospodarstva na poremećaje. Pri tome, bilo je potrebno uzeti u obzir različite čimbenike poljoprivrednih gospodarstava, a istraživanje je temeljeno na njihovoj procjeni.

4.4.7. Unakrsna analiza

Unakrsna analiza slučajeva (eng. *Cross-Case Analysis*) je istraživačka metoda kojom se nastoji mobilizirati i sintetizirati znanje iz pojedinih studija slučajeva (Khan & VanWynsberghe, 2008), odnosno utvrđuju se zajednička obilježja, razlike i karakteristike u događajima, aktivnostima ili procesima koji predstavljaju jedinice analize studija slučaja. U tom slučaju, mobilizacija znanja o slučajevima nastaje kada istraživači akumuliraju znanje o slučajevima, te uspoređuju i suprotstavljaju promatrane slučajeve te stvaraju novo znanje (Khan & VanWynsberghe, 2008). Cilj provedbe ovakve analize je da se postojeće znanje proširi kroz novo znanje i iskustvo polučeno kroz unakrsnu analizu različitih slučajeva. Zajedničke značajke studija slučaja uključenih u unakrsnu analizu su sljedeće:

1. Slučajevi (eng. *Cases*) predstavljaju holističke primjere iskustva;
2. Slučajevi su usporedivi u odnosu na obrasce sličnosti i razlike;
3. Slučajevi su dostupni i pristupa im se na lako pamtljiv način;
4. Usporedba između slučajeva treba biti smisljena i konstruirana kroz jasne veze; i
5. Unakrsna analiza slučajeva korisna je za donošenje zaključaka i razvoj uvjetnih generalizacija te dijeljenje novog znanja (Khan & VanWynsberghe, 2008).

Unakrsna analiza slučajeva prikladna je za analizu višestrukih studija slučaja prema Yinu, odnosno ovaj pristup često se primjenjuje kako bi se usporedili slučajevi (K. S. Lee & Chavis, 2012). Za ovu metodu definirano je pet ključnih koraka njezinog planiranja i provedbe, a to su:

1. Razvoj teorije primjene
2. Uspostavljanje okvira za mjerenje, što kombinira različite metode i izvore podataka
3. Razvoj protokola studije slučaja i prikupljanja podataka
4. Analiziranje i tumačenje nalaza

5. Komuniciranje rezultata (K. S. Lee & Chavis, 2012).

Razvoj teorije podrazumijeva analizu znanstvene literature i predstavljanje rezultata iste vezano uz istraživanu temu. Razvijena teorija zapravo predstavlja smjernice za razvoj pokazatelja i mjera, instrumenata za prikupljanje podataka te tehnika analize. Kako teorijska analiza obično uključuje više komponenata koje se analiziraju, okvir mjerenja treba uključiti pokazatelje i mjere za odabrane komponente teorije primjene. Za implementaciju okvira mjerenja razvija se protokol unakrsne studije slučaja. Protokol obično sadrži informacije kao što su kako i kada pristupiti izvoru podataka, koji instrument će se koristiti, kako će se podaci pohranjivati i njima upravljati, kako će se podaci analizirati i interpretirati, kako će se rezultati izvještavati, tko će pregledati nacrt svake studije slučaja i unakrsne analize studija slučaja te u konačnici, kako će se i za koju svrhu studije slučaja koristiti kao i njihova konačna analiza. Analiza i tumačenje nalaza naglašavaju važnost prepoznavanja relevantnih podataka i veza u teoriji primjene. Pisanje studija slučaja i unakrsne studije slučaja omogućuju ispreplitanje dokaza iz više izvora literature i podataka kako bi se potkrijepile teme i zaključci provedene analize (K. S. Lee & Chavis, 2012).

4.4.8. Pouzdanost i valjanost mjernih instrumenata

Unutarnja konzistentnost svakog mjernog instrumenta, anketnog upitnika, procijenjena je pomoću Cronbachovog alfa koeficijenta (α). Cronbachov alfa predstavlja mjeru pouzdanosti skale ili upitnika, tj. stupanj u kojem su odgovori na pitanja unutar iste ankete međusobno povezani i mjere isti latentni konstrukt (Cronbach, 1951). Anketni upitnici su analizirani u R računalnom program v.4.5.1. pomoću paketa *psych* (Revelle, 2025).

Za provjeru valjanosti mjernih instrumenata korištena je konfirmatorna faktorska analiza (eng. *Confirmatory Factor Analysis - CFA*). Konfirmatorna faktorska analiza je statistička metoda kojom je provjereno odgovaraju li podaci teorijskom modelu koji je postavljen u istraživanju te mjere li čestice anketnog upitnika stvarno one konstrukte koje bi trebale mjeriti (Brown, 2015). Konfirmatorna faktorska analiza je vrsta strukturnog modeliranja jednadžbi (eng. *Structural Equation Modeling - SEM*) koja se posebno bavi modelima mjerenja, odnosno razmatranjem odnosa između promatranih mjera ili pokazatelja (primjerice testnih stavki, rezultata testova, ocjena promatranja ponašanja) i latentnih varijabli ili čimbenika. Temeljna značajka konfirmatorne faktorske analize je ta da istraživač unaprijed određuje sve aspekte CFA modela što je slučaj u ovom istraživanju. U pogledu konfirmatorne analize, veliki je broj fit-indeksa za procjenu dobrote pristajanja modela ili odstupanja od savršenog pristajanja. Indeksi odstupanja

usmjereni su na pogrešku te kvantificiraju razliku između empirijske kovarijacijske matrice i kovarijacijske matrice implicirane modelom. Najčešće korištene mjere ove vrste su RMSEA i SRMR (Goretzko et al., 2024). RMSEA mjeri pogrešku približnog pristajanja modela, odnosno procjenjuje koliko model „blisko” odgovara podacima umjesto da testira savršeno pristajanje. Vrijednosti bliske nuli ukazuju na dobro pristajanje, dok negativne vrijednosti nisu moguće. SRMR mjeri odstupanje modela od podataka kao prosječnu razliku između empirijskih i modelom predviđenih korelacija. Vrijednost 0 označava savršeno pristajanje, a veće vrijednosti slabije pristajanje. Indeks je standardiziran i može iznositi najviše 1 (Goretzko et al., 2024). Uz mjere lošeg pristajanja modela postoje i mjere dobrog pristajanja, poput Tucker–Lewisova indeksa (eng. *Tucker–Lewis Indeks – TLI*) i komparativnog indeksa pristajanja (eng. *Comparative Fit Indeks – CFI*) (Goretzko et al., 2024). Ovi indeksi temelje se na usporedbi predloženog modela s baznim modelom. TLI uspoređuje predloženi model s modelom nezavisnosti te uzima u obzir stupnjeve slobode. Njegove se vrijednosti najčešće kreću između 0 i 1, no budući da indeks nije normiran moguće su i vrijednosti izvan tog raspona. Vrijednosti veće od 1 upućuju na vrlo dobro pristajanje. CFI se također temelji na usporedbi s modelom nezavisnosti te uključuje stupnjeve slobode. CFI poprima vrijednost 1 u slučaju savršenog pristajanja modela podacima, a vrijednost 0 kada model nije bolji od baznog modela (Goretzko et al., 2024).

4.4.9. Korelacijska analiza

Za ispitivanje povezanosti rezultata između podataka prikupljenih anketnim upitnikom korišten je Spearmanov rang-korelacijski koeficijent (ρ). Ovaj neparametrijski koeficijent odabran je zbog ordinalne prirode podataka te mogućeg odstupanja od normalne distribucije (Schober et al., 2018). Spearmanov koeficijent mjeri jačinu i smjer monotone povezanosti između dviju varijabli te poprima vrijednosti od -1 do $+1$, pri čemu vrijednosti bliže apsolutnoj vrijednosti 1 upućuju na jaču povezanost (Schober et al., 2018). Statistička značajnost Spearmanovog korelacijskog koeficijenta testirana je uz razinu značajnosti $\alpha = 0,05$. Vrijednosti p manje od 0,05 smatrane su statistički značajnima.

Jačina korelacije interpretirana je prema Espina i sur. (2025):

- $0,10 \leq |\rho| < 0,30$ – slaba povezanost
- $0,30 \leq |\rho| < 0,50$ – umjerena povezanost
- $0,50 \leq |\rho| < 0,70$ – jaka povezanost
- $|\rho| \geq 0,70$ – vrlo jaka povezanost (Espina et al., 2025).

Statistička analiza podataka provedena je korištenjem R računalnog programa v 4.5.1., a rezultati su prikazani pomoću vrijednosti korelacijskog koeficijenta i pripadajuće razine statističke značajnosti. Korelacijska analiza provedena je na tri razine:

- Globalna – između prosjeka svih odgovora dobivenih iz pojedinih anketnih upitnika;
- Na razini domena – između prosjeka svih odgovora unutar određene domene održivih praksi i prosjeka pojedinih digitalnih tehnologija, odnosno prilagodljivosti na poremećaje;
- Na razini pojedinih održivih praksi unutar domena - između prosjeka svih odgovora unutar pojedinačnih održivih praksi i prosjeka pojedinih digitalnih tehnologija, odnosno prilagodljivosti na poremećaje.

4.5. Podaci u istraživanju

U ovome istraživanju korištena je kombinacija sekundarnih i primarnih podataka, čime je osigurana cjelovitija analitička osnova za razmatranje istraživačkih pitanja. Sekundarni podaci prikupljeni su analizom relevantne znanstvene literature dostupne u bibliografskoj i citatnoj bazi Scopus i platformi Web of Science. Ovi podaci poslužili su kao temelj za postavljanje teorijskog okvira istraživanja te za identifikaciju ključnih koncepata, pokazatelja i istraživačkih pristupa u području digitalnih tehnologija, održivoga razvoja i poljoprivrede.

Primarni podaci u istraživanju prikupljeni su primjenom metode ankete, pri čemu su posebno razvijeni mjerni instrumenti korišteni za prikupljanje podataka. Kreirana su tri mjerna instrumenta, anketna upitnika za prikupljanje podataka. Svi anketni upitnici spojeni su u jedan anketni upitnik koji se sastojao se od četiri cjeline. Prva cjelina odnosila se na prikupljanje socio-demografskih podataka o obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima uključenima u istraživanje, pri čemu su korištene nominalne i intervalne mjerne ljestvice. Preostale tri cjeline obuhvaćale su zasebno koncipirane mjerne instrumente usmjerene na ispitivanje različitih aspekata poslovanja obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava, za koje je primijenjena ordinalna mjerna ljestvica. Iako su navedeni mjerni instrumenti konceptualno razlikovani, podaci su prikupljeni istodobno, čime je osigurana dosljednost i usporedivost dobivenih rezultata.

Primarni podaci prikupljeni su metodom ankete, pri čemu su pripremljene dvije opcije popunjavanja upitnika, a to podrazumijeva online anketni upitnik i anketni upitnik u fizičkom obliku. Oba upitnika imala su u potpunosti jednaku strukturu. Online verzija upitnika

pripremljena je u alatu za jedinstvenu izradu i provedbu online anketa koji je temeljen na programskoj podršci otvorenog koda, LimeSurvey (Sveučilišni računski centar Sveučilišta u Zagrebu (Srce), n.d.). Anketni upitnik u fizičkom obliku pripremljen je u word i pdf formatu te je u konačnici isprintan u fizičkom obliku. Obiteljska poljoprivredna gospodarstva u prikupljanju podataka sudjelovala su putem samostalnog ispunjavanja anketnog upitnika (online popunjavanje upitnika) ili kroz terensko istraživanje provedeno metodom osobnog prikupljanja podataka (popunjavanje upitnika uživo). Kao ključni ispitanik u istraživanju definiran je nositelj gospodarstva. Upitnik je stoga bio namijenjen nositelju gospodarstva, odnosno u slučajevima kada ga je ispunjavala druga osoba, to je učinjeno uz prisutnost nositelja i na temelju njegovih odgovora. Podaci su prikupljeni kombinacijom terenskog i online istraživanja. Terensko prikupljanje podataka provodile su tri osobe – autorica istraživanja te dvoje neovisnih prikupljača podataka koji su prethodno bili upoznati s ciljevima istraživanja i pripremljeni za standardizirani postupak prikupljanja podataka. U istraživanju je primijenjena neprobabilistička metoda uzorkovanja putem prigodnog uzorka. U uzorak su uključeni ispitanici koji su bili dostupni istraživačima i iskazali spremnost za sudjelovanje. Veći dio ispitanika identificiran je putem osobnih kontakata te preporuka drugih dionika. Online verziju upitnika ispunilo je 30 ispitanika, dok je terenskim prikupljanjem obuhvaćeno 182 ispitanika. Prikupljanje podataka provedeno je u razdoblju od početka kolovoza do sredine prosinca 2025. godine. Popunjavanje upitnika trajalo je prosječno 45 minuta do sat vremena. Tijekom obrade podataka provedena je pseudonimizacija tako da su ispitanicima dodijeljene ID oznake odgovora kako bi se uklonila mogućnost identifikacije bilo kakvih podataka o obiteljskom gospodarstvu.

4.6. Dionici u istraživanju

Doprinos istraživanju dale su različite skupine dionika, a to su ispitanici, eksperti i dionici za studiju slučaja. Ispitanici predstavljaju anketirane sudionike istraživanja. Eksperti su predstavljali stručne ocjenjivače pojedinih konstrukata u istraživanju. Dionici za studiju slučaja imali su ulogu u ilustrativnoj studiji slučaja gdje su sudjelovali kao sudionik u praktičnoj primjeni konstrukata istraživanja.

U daljnjem tekstu, termini „ekspert“, „voditelj“, „nositelj“ i drugi koriste se neutralno i primjenjuju se jednako na sve sudionike, bez obzira na spol, te poštujući sve rodne identitete. Zaštita privatnosti i podataka dionika u istraživanju osigurana je u skladu s Općom uredbom o zaštiti podataka – GDPR (Europski Parlament i Vijeće Europske Unije, n.d.), poštujući etičke

smjernice Europskog kodeksa o istraživačkom integritetu (ALLEA, n.d.) te Etička načela psihologa i kodeks ponašanja Američkog psihološkog udruženja (American Psychological Association, n.d.).

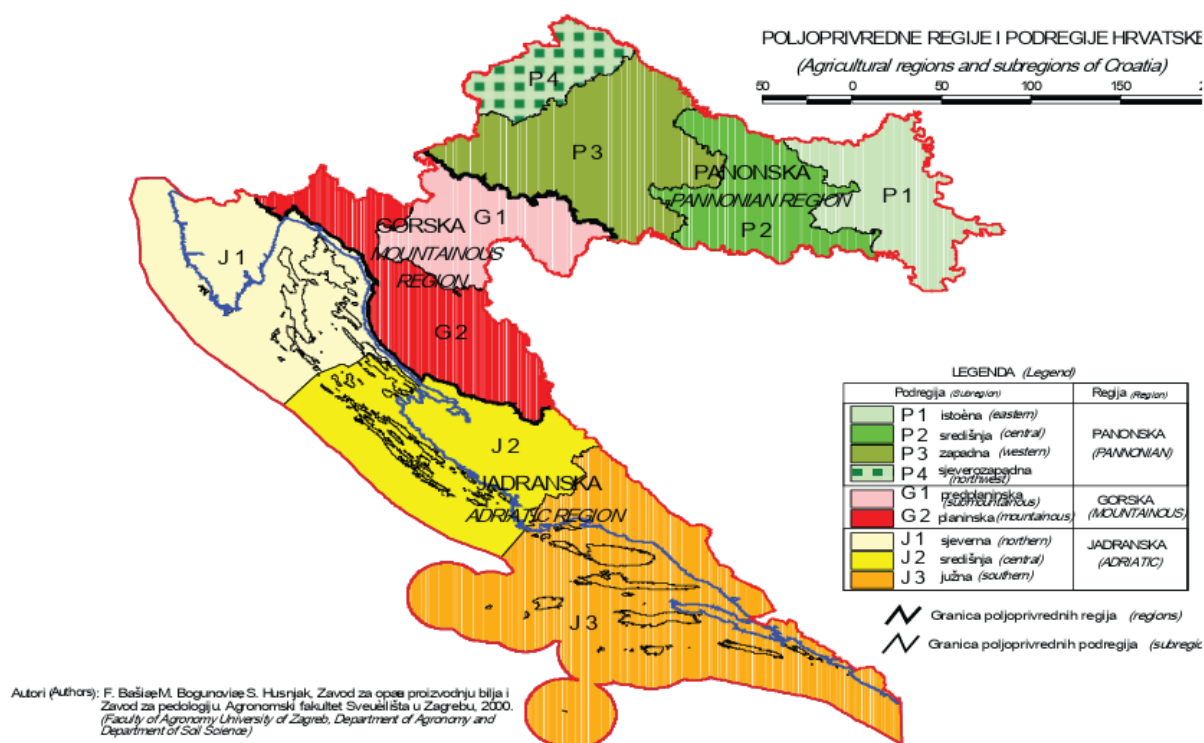
4.6.1. Ispitanici u istraživanju

Ciljana skupina ispitanika u istraživanju bili su nositelji i/ili članovi obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva. U istraživanje su uključena poljoprivredna gospodarstva iz Panonske poljoprivredne regije Hrvatske (Bašić, 2014). To su obiteljska poljoprivredna gospodarstva koja se nalaze u jednoj od četiri podregije (Slika 5):

1. Istočna podregija – P1,
2. Središnja podregija – P2,
3. Zapadna podregija – P3, i
4. Sjeverozapadna podregija – P4.

Županije koje obuhvaća Panonska poljoprivredna regija su:

- (a) Osječko-baranjska županija (Istočna podregija – P1)
- (b) Vukovarsko-srijemska županija (Istočna podregija – P1)
- (c) Brodsko-posavska županija (Središnja podregija – P2)
- (d) Požeško-slavonska županija (Središnja podregija – P2)
- (e) Virovitičko-podravska županija (Središnja podregija – P2)
- (f) Bjelovarsko-bilogorska županija (Zapadna podregija – P3)
- (g) Sisačko-moslavačka županija (Zapadna podregija – P3)
- (h) Koprivničko-križevačka županija (Zapadna podregija – P3)
- (i) Zagrebačka županija (Zapadna podregija – P3)
- (j) Međimurska županija (Sjeverozapadna podregija – P4)
- (k) Varaždinska županija (Sjeverozapadna podregija – P4)
- (l) Krapinsko-zagorska županija (Sjeverozapadna podregija – P4).



Slika 5. Poljoprivredne regije i podregije Hrvatske

Izvor: (Bašić, 2014)

U istraživanje je bilo uključeno 212 poljoprivrednih gospodarstava. Korištena je neprobabilistička metoda uzorkovanja uz prigodni uzorak (eng. *Convenience Sample*). Bila su uključena obiteljska poljoprivredna gospodarstva, odnosno njihovi nositelji i/ili članovi koji su dobrovoljno htjeli popuniti anketni upitnik.

Uz pomoć mjernog instrumenta, anketnog upitnika, prikupljani su kvantitativni podaci o primjeni digitalnih tehnologija na poljoprivrednom gospodarstvu, održivim praksama koje primjenjuju te njihovoj sposobnosti prilagodbe na poremećaje. Kvantitativni podaci koji su prikupljeni pomoću anketnog upitnika poslužili su za testiranje hipoteza (hipoteza H1 i H2) i evaluaciju modela istraživanja. Također, odgovori ispitanika pružili su uvid u stavove, percepcije ili ponašanja relevantna za istraživačke ciljeve.

4.6.2. Eksperti

Eksperti u istraživanju predstavljaju stručne dionike koji znanjem i vještinama mogu pružiti doprinos u razmatranju teorijskih koncepata ili praksi u odabranom području istraživanja. To su stručnjaci iz relevantnog područja koji znanjem, vještinama i iskustvom osiguravaju utemeljene, pouzdane i valjane dokaze za određene istraživačke rezultate.

U ovom istraživanju, eksperti su bili uključeni u validaciji kreiranih konstrukata i mjernih instrumenata u istraživanju. Njihova uloga bila je u procjeni sadržajne valjanosti konstrukata i instrumenata kako bi se osigurala teorijska i praktična valjanost istih. Konkretno, njihova uloga bila je u procjeni za:

1. Prvi dio istraživanja kod:

- a) Teorijskog okvira poljoprivrednog lanca vrijednosti s održivim praksama
- b) Mjernog instrumenta za procjenu primjene održivih praksi poljoprivrednog lanca vrijednosti

2. Drugi dio istraživanja kod:

- a) Predložka za mapiranje digitalnih tehnologija na održive prakse te
- b) Mjernog instrumenta za procjenu primjene digitalnih tehnologija u poljoprivrednom lancu vrijednosti

3. Treći dio istraživanja kod:

- a) Mjernog instrumenta za procjenu prilagodljivosti na poremećaje.

Valjda napomenuti kako su svi uključeni eksperti za tri dijela istraživanja bili različite osobe. Za procjenu sadržajne valjanosti mjernog instrumenta za procjenu održivih praksi profili eksperata su navedeni u Prilogu 14 i to se odnosi na eksperte navedene pod oznakom od E1 do E10. Odabrani su eksperti koji se bave održivošću i održivim praksama u različitim domenama poljoprivredne djelatnosti u praksi ili znanosti. Bilo je uključeno ukupno 10 odabranih eksperata. Za konceptualno modeliranje teorijskog okvira održivih praksi u poljoprivrednom lancu vrijednosti bilo je uključeno 5 eksperata navedenih u Prilogu 14 i to pod oznakom od E11 do E15. Za procjenu sadržajne valjanosti teorijskog okvira održivih praksi u poljoprivrednom lancu vrijednosti bilo je uključeno 8 eksperata koji su odabrani iz skupine eksperata navedenih u Prilogu 14 i to eksperata pod oznakom od E1 do E15. Cilj je bio uključiti eksperte koji dolaze iz znanstvene zajednice, stručnih institucija i poljoprivrednog sektora. Time se nastojao kombinirati pristup temeljen na znanosti, struci i praksi, što omogućuje kombinaciju teorijskih i praktičnih uvida.

Za procjenu sadržajne valjanosti mjernog instrumenta za procjenu primjene digitalnih tehnologija u poslovanju poljoprivrednog gospodarstva, odabrani su eksperti koji se bave digitalnim inovacijama, razvojem inovativnih tehnologija i primjenom digitalnih tehnologija u poljoprivrednom sektoru, kao i primjenom digitalnih tehnologija za održive prakse u poljoprivrednom sektoru. Profili eksperata uključenih u ovu procjenu prikazani su u Prilogu 15 i to pod oznakom od E1 do E10. Za konceptualno mapiranje predložka za mapiranje digitalnih

tehnologija na održive prakse bili su uključeni eksperti navedeni u Prilogu 15 i to oni pod oznakom od E11 do E15. Za procjenu sadržajne valjanosti predloška za mapiranje bilo je uključeno 8 eksperata i to odabranih iz skupine eksperata pod oznakom od E1 do E15 u Prilogu 15. Kako bi se dobile relevantne povratne informacije i uvidi u kreirani mjerni instrument i podartefakt, odabrani su eksperti akademske zajednice, praktičnog sektora i strukovnih organizacija.

Nadalje, eksperti su bili uključeni u procjenu sadržajne valjanosti mjernog instrumenta za procjenu prilagodljivosti na poremećaje. Uključeni su bili eksperti koji se bave unapređenjem poslovnih procesa i poslovnih modela, inovacijama poslovnih modela, prilagodbom poslovnih modela, otpornošću i prilagodljivošću poslovanja i drugim relevantnim vezanim temama. Eksperti su bili iz znanstvene zajednice, stručnih institucija i privatnog sektora čime je osigurana kombinacija teorijskih i praktičnih uvida, odnosno relevantan pogled na istraživanu temu. Profili eksperata uključeni u ovu procjenu prikazani su u Prilogu 16 i to pod oznakom od E1 do E10.

4.6.3. Dionici u studiji slučaja

U četvrtoj i petoj fazi metodološkog okvira znanosti o dizajniranju, odabrana su obiteljska poljoprivredna gospodarstva koja su uključena u demonstraciju primjene glavnog artefakta istraživanja i evaluaciju ispunjenja zahtjeva glavnog artefakta istraživanja. Bila su odabrana obiteljska poljoprivredna gospodarstva koja se bave različitim djelatnostima, kako bi se testirala primjenjivost glavnog artefakta istraživanja u različitim domenama poljoprivrednog sektora.

U četvrtoj fazi, demonstraciji primjene glavnog artefakta istraživanja, uključena su tri obiteljska poljoprivredna gospodarstva. Cilj je bio, kroz ilustrativnu studiju slučaja, prikazati primjenu glavnog artefakta istraživanja, razvijene metodike. Uključena su tri obiteljska poljoprivredna gospodarstva koja se bave različitim poljoprivrednim djelatnostima, kako bi se prikazala primjena metodike, ali ne u kontekstu uzorkovanja, već u kontekstu replikacije (Yin, 2018). Prema Yinu, svaki slučaj koje se odabire, mora predviđati slične rezultate (doslovna replikacija) ili pružiti kontrastne rezultate iz predvidljivih razloga (teorijska replikacija). U tom slučaju, Yin predlaže dvije ili tri replikacije za dobivanje uvjerljivih nalaza, dok četiri do šest replikacija predlaže u kontekstu snažnog potvrđivanja teorije replikacije (Yin, 2018). U ove studije slučaja uključena su sljedeća obiteljska poljoprivredna gospodarstva:

- (a) Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo s glavnom djelatnošću peradarstva (OPG1)

- (b) Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo s glavnom djelatnošću ratarstva i pružanjem usluga u poljoprivredi (OPG2)
- (c) Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo s glavnom djelatnošću uzgoja povrća (OPG3).

U petoj fazi evaluacije, prikazana je primjena metodike na većem skupu poljoprivrednih gospodarstava i napravljena je procjena odgovara li metodika zahtjevima postavljenim u drugoj fazi istraživanja. Primjena glavnog artefakta istraživanja, metodike, prikazana je kroz studije slučajeva. U tom kontekstu, uključeno je šest obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava kako bi se osigurali relevantni zaključci. Također, na kraju je s uključenim poljoprivrednim gospodarstvima proveden dubinski intervju gdje je istraženo udovoljava li metodika glavne zahtjeve definirane u drugoj fazi istraživanja. U ovoj fazi bila su uključena sljedeća obiteljska poljoprivredna gospodarstva :

- (a) Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo s glavnom djelatnošću ratarstva i stočarstva (OPG4)
- (b) Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo s glavnom djelatnošću ratarstva i povrtlarstva (OPG5)
- (c) Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo s glavnom djelatnošću peradarstva i ratarstva (OPG6)
- (d) Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo s glavnom djelatnošću povrtlarstva i voćarstva (OPG7)
- (e) Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo s glavnom djelatnošću ratarstva i voćarstva (OPG8)
- (f) Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo s glavnom djelatnošću svinjogojstva i obrade mesa (OPG9).

Uzorak obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava uključenih u studije slučajeva je namjenski uzorak (eng. *Purposive Sample*).

4.6.4. Ostali dionici u istraživanju

U istraživanje su bili uključeni i relevantni dionici koji su pružili vrijedne povratne informacije tijekom provedbe istraživanja. Njihov doprinos imao je važnu ulogu u istraživačkom postupku pregleda literature prema PRISMA protokolu. Njihova uloga bila je u evaluaciji istraživačkog postupka i osiguranju praktične relevantnosti rezultata temeljem provedenih pregleda literature. Odabrani dionici sudjelovali su u pregledu znanstvenih radova i doprinijeli su u usporedbi i

potvrđivanju rezultata temeljenih na pregledu literature. Uključeni dionici odnose se na suradnike s kojima je prethodno ostvarena suradnja na srodnim projektima, a izdvajaju se svojim stručnim znanjem i iskustvom u području.

U istraživanje su bili uključeni poljoprivrednici s kojima je ranije ostvarena suradnja na projektima. Njihovo praktično iskustvo te dobro poznavanje proizvodne tehnologije, procesa i poslovanja pridonijelo je razjašnjavanju problematike istraživanja, tehnoloških i aspekata održivosti čime je dobiven uvid iz praktične perspektive.

4.7. Sustavni pregledi literature faze dizajna i razvoja

U sklopu treće faze metodološkog okvira znanosti o dizajniranju, faze dizajna i razvoja, provedeni su sustavni pregledi literature prema PRISMA protokolu, kako bi se osigurala relevantnost i kvaliteta rezultat istraživanja. U sklopu faze dizajna i razvoja provedena su tri sustavna pregleda literature povezana s tri glavna dijela istraživanja, a to su:

1. Prvi dio istraživanja:

- (a) sustavni pregled literature za definiranje tipičnog poljoprivrednog lanca vrijednosti
- (b) sustavni pregled literature za identificiranje održivih praksi u poljoprivrednom lancu vrijednosti

2. Drugi dio istraživanja:

- (a) sustavni pregled literature za identificiranje digitalnih tehnologija koje se primjenjuju u poljoprivrednom sektoru te

3. Treći dio istraživanja:

- (a) sustavni pregled literature za identificiranje dimenzija prilagodljivosti poslovanja i poslovnog modela na poremećaje

Za svaki sustavni pregled literature korišten je PRISMA protokol, odnosno koristio se kvalitativni pristup (Hellin & Meijer, 2006) temeljen na smjernicama PRISMA protokola sukladno listi za provjeru. U nastavku je prikazana (na Slici 6) te nakon toga opisana metodologija za provedene sustavne preglede literature, a svaki dio istraživanja u sklopu faze dizajna i razvoja.

Identifikacija studija iz baza podataka					
Tema, Opseg, Podobnost	Tema	Poljoprivredni lanac vrijednosti	Održive prakse u poljoprivrednom lancu vrijednosti	Digitalne tehnologije u poljoprivrednom lancu vrijednosti	Prilagodljivost na poremećaje
	Ključne riječi i Upit za pretraživanje	Baza podataka: Web of Science, Scopus Područje istraživanja: Naslov članka Vremenski okvir: Nije bilo ograničenja Jezik: Nije bilo ograničenja Vrsta izvora: Časopis, Knjiga, Zbornik radova s konferencije, Serija knjiga Vrsta dokumenta: Članak, Poglavlje s knjige, Rad s konferencije, Pregledni rad, Knjiga, Uvodnik, Ispravak	Baza podataka: Web of Science, Scopus Područje istraživanja: Naslov članka Vremenski okvir: Od 2018 do 2025 Jezik: Nije bilo ograničenja Vrsta izvora: Časopis, Knjiga, Zbornik radova s konferencije, Serija knjiga Vrsta dokumenta: Članak, Poglavlje s knjige, Rad s konferencije, Pregledni rad, Knjiga	Baza podataka: Web of Science, Scopus Područje istraživanja: Naslov članka Vremenski okvir: Od 2018 do 2025 Jezik: Nije bilo ograničenja Vrsta izvora: Časopis, Knjiga, Zbornik radova s konferencije, Serija knjiga Vrsta dokumenta: Članak, Poglavlje s knjige, Rad s konferencije, Pregledni rad, Knjiga	Baza podataka: Web of Science, Scopus Područje istraživanja: Naslov članka Vremenski okvir: Nije bilo ograničenja Jezik: Nije bilo ograničenja Vrsta izvora: Časopis, Knjiga, Zbornik radova s konferencije, Serija knjiga Vrsta dokumenta: Članak, Poglavlje s knjige, Rad s konferencije, Pregledni rad, Knjiga, Uvodnik, Ispravak
	Opseg i pokrivenost	Upit: ((„value chain“ OR „Porter value chain“ OR „agriculture value chain“) AND („agriculture“ OR „agronomy“ OR „farming“))	Upit: ((„digital technologies“ OR „digital technology“ OR „Industry 4.0“ OR „Industry 5.0“ OR „digital transformation“) AND („agriculture sector“ OR „agriculture field“ OR „farming“ OR „agriculture“ OR „agronomy“ OR „agriculture value chain“) AND („sustainability“ OR „sustainable practices“))	Upit: ((„digital technologies“ OR „digital technology“ OR „Industry 4.0“ OR „Industry 5.0“ OR „digital transformation“) AND („agriculture sector“ OR „agriculture field“ OR „farming“ OR „agriculture“ OR „agronomy“ OR „agriculture value chain“) AND („sustainability“ OR „sustainable practices“))	Upit 1: ((„adaptability“) AND („business model“)) Upit 2: ((„agility“) AND („business model“)) Upit 3: ((„resilience“) AND („business model“)) Upit 4: ((„robustness“) AND („business model“))
Selekcija	Datum preuzimanja	Datum: 6. rujna 2024. godine	Datum: 31. prosinca 2024. godine	Datum: 31. prosinca 2024. godine	Datum: 30. lipnja 2025. godine
	Identificirani i pregledani zapisi	Ukupan broj zapisa: 185	Ukupan broj zapisa: 756	Ukupan broj zapisa: 756	Ukupan broj zapisa: 155
Podobnost	Zapisi procijenjeni za utvrđivanje podobnosti	Broj podobnih zapisa: 95	Broj podobnih zapisa: 397	Broj podobnih zapisa: 397	Broj podobnih zapisa: 77
Uključeno	Zapisi uključeni u analizu	Broj uključenih zapisa: 28	Broj uključenih zapisa: 211	Broj uključenih zapisa: 267	Broj uključenih zapisa: 61

Slika 6. Sustavni pregledi literature u fazi dizajna i razvoja

4.7.1. Sustavni pregled literature poljoprivrednog lanca vrijednosti i održivih praksi

Lanci vrijednosti mogu se mapirati i analizirati pomoću analize lanca vrijednosti (eng. *Value Chain Analysis - VCA*) koja uključuje kvalitativne i/ili kvantitativne metode. Preporuka je da se najprije koristi kvalitativni pristup (Hellin & Meijer, 2006) temeljeno na smjernicama PRISMA protokola sukladno listi za provjeru za prvo pretraživanje vezano uz poljoprivredni lanac vrijednosti. Lanac vrijednosti u poljoprivrednom sektoru ili poljoprivredni lanac vrijednosti predmet je istraživanja sustavnog pregleda literature. Autori u postojećoj literaturi navode različite procese i/ili aktivnosti u kontekstu poljoprivrednog lanca vrijednosti stoga će se u svrhu ovog istraživanja definirati jedinstveni poljoprivredni lanac vrijednosti koji odgovara svim djelatnostima u poljoprivrednom sektoru. Cilj ovog sustavnog pregleda literature bio je definirati jedinstveni poljoprivredni lanac vrijednosti.

Kako bi se identificirali relevantni procesi i/ili aktivnosti poljoprivrednog lanca vrijednosti, napravljeno je pretraživanje znanstvenih članaka na platformi Web of Science i bazi Scopus. Za pretraživanje je definiran sljedeći upit: ((„*value chain*“ OR „*Porter value chain*“ OR „*agriculture value chain*“) AND („*agriculture*“ OR „*agronomy*“ OR „*farming*“)). Pretraživanje je napravljeno prema naslovu, s popisom članaka prema njihovoj relevantnosti u trenutku pretraživanja, zaključno s datumom 6. rujna 2024. godine. Nakon definiranja finalne liste znanstvenih članaka koja odgovara postavljenom upitu i ograničenjima, iz analize su isključeni članci koji nisu javno dostupni za analizu.

Proces odabira radova odvijao se kroz analizu sažetaka i sadržaja članaka. Kroz analizu sažetaka i sadržaja isključeni su radovi koji se ne bave analizom procesa i/ili aktivnosti u poljoprivrednom lancu vrijednosti.

U analizu literature, koja je bila rezultat pretraživanja uključen je dodatni recenzent koji je pregledao i analizirao radove prema definiranim kriterijima. Kako bi se izbjegla pristranost pri procjeni literature, autorica i recenzent su na kraju usporedili prikupljene informacije i konsenzusom definirali finalnu verziju informacija prikupljenih analizom. U svrhu sinteze i prezentacije analizirane literature korišten je alat Microsoft Office Excel, odnosno prikupljene informacije bilježene su u tablice. Sinteza prikupljenih informacija napravljena je temeljem unije i presjeka analiziranih izvora literature. Rezultati o broju članaka uključenih i isključenih iz analize prikazani su kroz dijagram toka. Rezultati sinteze opisani su jasnim navođenjem

procesa i aktivnosti poljoprivrednog lanca vrijednosti. Rezultati su interpretirani i pružene su jasne definicije procesa i aktivnosti u poljoprivrednom lancu vrijednosti.

Sustavni pregled literature koji se odnosio na analizu održivih praksi proveden je na platformi Web of Science i bazi Scopus, relevantnim za informacijske znanosti. U pretrazi je korišten sljedeći upit: ((*„digital technologies“ OR „digital technology“ OR „Industry 4.0“ OR „Industry 5.0“ OR „digital transformation“*) AND (*„agriculture sector“ OR „agriculture field“ OR „farming“ OR „agriculture“ OR „agronomy“ OR „agriculture value chain“*) AND (*„sustainability“ OR „sustainable practices“*)). Pretraživanje je napravljeno prema naslovu, s popisom znanstvenih članaka prema njihovoj relevantnosti u trenutku pretraživanja, zaključno s datumom 31. prosinca 2024. godine. U obzir su uzeti članci objavljeni od 2018. do 2025. godine. Također, jedno od ograničenja bilo je vezano uz vrstu znanstvenog rada, odnosno u obzir su uzeti znanstveni članci objavljeni u časopisu, znanstveni radovi objavljeni u zborniku konferencija, poglavlja knjige, pregledni članci te knjige. Nakon definiranja finalne liste znanstvenih članaka koja odgovara postavljenom upitu i ograničenjima, iz analize su isključeni članci koji nisu bili javno dostupni za analizu, odnosno nisu bili dostupni u otvorenom pristupu.

Proces analize članaka temeljio se na analizi sažetaka i sadržaja članaka. Iz analize su isključeni članci koji se ne bave temom istraživanja. Kod analize članaka u kontekstu održivih praksi u poljoprivrednom sektoru, u obzir su uzeti rezultati članaka koji upućuju ili otkrivaju te se iz sadržaja članaka mogu jasno prepoznati konkretne održive prakse u poljoprivrednom sektoru.

U analizu literature, koja je bila rezultat pretraživanja, bili su uključeni dodatni recenzenti. Njihova uloga bila je pregledati članke koji su rezultat upita i analizirati ih u kontekstu prethodno definiranih kriterija. Kako bi se izbjegla pristranost pri procjeni literature, autorica i recenzenti su usporedili prikupljene informacije i konsenzusom definirali finalnu verziju informacija prikupljenih analizom. U svrhu pregleda relevantnih nalaza i njihove sinteze korišten je alat Microsoft Office Excel, odnosno prikupljene informacije bilježene kroz nekoliko verzija do finalnog konsenzusa. Sinteza prikupljenih informacija napravljena je temeljem unije i presjeka analiziranih izvora literature. Rezultati o broju članaka uključenih i isključenih iz analize prikazani su kroz dijagram toka. Rezultati sustavnog pregleda literature vezano uz održive prakse u poljoprivrednom sektoru, predstavljeni su u poglavlju s rezultatima istraživanja. Rezultati su interpretirani i pružene su jasne definicije održivih praksi u poljoprivrednom lancu vrijednosti. Također, rezultati istraživanja bili su podložni dodatnom pregledu eksperata kako bi se osigurala relevantnost rezultata te je korištena kvantitativna tehnika prosudbe eksperata uz Laswsheov pristup.

4.7.2. Sustavni pregled literature digitalnih tehnologija u poljoprivrednom sektoru

Drugi dio istraživanja uključio je sustavni pregleda literature koji se odnosio na identificiranje digitalnih tehnologija u poljoprivrednom sektoru. Za sustavni pregled literature korišten je PRISMA protokol te predložena lista za provjeru.

Pretraživanje znanstvenih članaka napravljeno je na platformi Web of Science i bazi Scopus, relevantnim za informacijske znanosti. Za sustavni pregled literature korišten je jednak upit kao i kod identificiranja održivih praksi, a to je: (*„digital technologies“ OR „digital technology“ OR „Industry 4.0“ OR „Industry 5.0“ OR „digital transformation“*) AND (*„agriculture sector“ OR „agriculture field“ OR „farming“ OR „agriculture“ OR „agronomy“ OR „agriculture value chain“*) AND (*„sustainability“ OR „sustainable practices“*). Pretraživanje je napravljeno prema naslovu, s popisom znanstvenih članaka prema njihovoj relevantnosti u trenutku pretraživanja, zaključno s datumom 31. prosinca 2024. godine. Također, u obzir su uzeti članci objavljeni od 2018 do 2025. godine. Vrste dokumenata koje su uzete u obzir su znanstveni članci objavljeni u časopisu, znanstveni radovi objavljeni u zborniku konferencija, poglavlja knjige, pregledni članci te knjige. Nakon definiranja finalne liste znanstvenih članaka koja odgovara postavljenom upitu i ograničenjima, iz analize su isključeni članci koji nisu bili dostupni u otvorenom pristupu.

Proces odabira relevantnih članaka s doprinosom temi istraživanja bio je temeljen na analizi sažetaka i sadržaja članaka. Kako je jednaki upit bio korišten u sustavnom pregledu literature koje se bavilo održivim praksama te digitalnim tehnologijama, valja napomenuti kako su zasebno razmatrani znanstveni članci koji se bave primjenom digitalnih tehnologija u poljoprivrednom sektoru te članci koji obrađuju održive prakse u poljoprivrednom sektoru. U tom slučaju, razmatrani članak je mogao uključiti obje teme koje su se istraživale, i digitalne tehnologije i održive prakse, te se u tom slučaju svrstao na obje liste znanstvenih članaka za analizu. Ukoliko je članak obrađivao digitalne tehnologije, ali ne i održive prakse, svrstan je na listu članaka za analizu digitalnih tehnologija, dok na listu za analizu održivih praksi nije bio uključen, i obratno. Pri analizi članaka u pogledu primjene digitalnih tehnologija u poljoprivrednom sektoru, relevantne uvide pružili su članci koji su u sadržaju prikazali i opisali primjenu jedne ili više digitalnih tehnologija u poljoprivrednom sektoru. Primjerice, članci koji spominju digitalne tehnologije, ali ne bave se njihovom primjenom u poljoprivrednom sektoru, isključeni su iz analize.

U analizu literature koja je bila rezultat pretraživanja bili su uključeni dodatni recenzenti s ulogom u analizi članaka temeljeno na definiranim kriterijima. Autorica i recenzenti su usporedili prikupljene informacije i konsenzusom definirali finalnu verziju rezultata prikupljenih analizom. U analizi je korišten alat Microsoft Office Excel, odnosno prikupljene informacije bilježene kroz nekoliko verzija do finalnog konsenzusa. Sinteza prikupljenih informacija napravljena je temeljem unije i presjeka analiziranih izvora literature. Rezultati o broju članaka uključenih i isključenih iz analize prikazani su kroz dijagram toka. Identificirane digitalne tehnologije kroz sustavni pregled literature predstavljene su u poglavlju s rezultatima istraživanja. Rezultati su interpretirani i pružene su jasne definicije digitalnih tehnologija i u poljoprivrednom lancu vrijednosti. Također, rezultati istraživanja bili su podložni dodatnom pregledu eksperata kako bi se osigurala relevantnost rezultata te je korištena kvantitativna tehnika prosudbe eksperata uz Laswsheov pristup.

4.7.3. Sustavni pregled literature dimenzija prilagodljivosti poslovnog modela na poremećaje

Treći dio istraživanja obuhvatio je sustavni pregled literature prilagodljivosti poslovnog modela na poremećaje. Sustavni pregled literature proveden je prema PRISMA protokolu i upotrijebljena je lista za provjeru. Sustavni pregled literature uključio je četiri istraživačka upita, a kriteriji koji su primijenjeni jednako su se odnosili na sve upite.

Prvi istraživački upit koji je postavljen bio je Upit 1: ((„*adaptability*“) AND („*business model*“)). Pretraživanje znanstvenih članaka napravljeno je na platformi Web of Science i bazi Scopus, što je vrijedilo i za preostala tri istraživačka upita. Pretraživanje je napravljeno prema naslovu članka, s popisom znanstvenih članaka prema njihovoj relevantnosti u trenutku pretraživanja, zaključno s datumom 30. lipnja 2025. godine. Naime, kako je pretraga temeljna na prvom istraživačkom upitu rezultirala s listom od nekoliko članaka, istraživanje je prošireno s dodatna tri istraživačka upita, a to su (a) Upit 2: ((„*agility*“) AND („*business model*“)), (b) Upit 3: ((„*resilience*“) AND („*business model*“)) i (c) Upit 4: ((„*robustness*“) AND („*business model*“)).

S obzirom na to da se prilagodljivost poslovnog modela obično spominje u kontekstu, ili čak poistovjećuje, s pojmovima kao što su agilnost, robusnost ili otpornost poslovnog modela, odlučeno je da se istraživanje proširi s dodatnim istraživačkim upitima, odnosno znanstvenom literaturom, kako bi se dobili sveobuhvatniji rezultati istraživanja. Pretraživanje temeljeno na spomenutim upitima također je napravljeno prema naslovu članka, pri čemu su isti izlistani

prema njihovoj relevantnosti, zaključno s 30. lipnja 2025. godine. S obzirom na manji broj članaka kojima su rezultirale pretrage prema istraživačkim upitima, postavljenih ograničenja vezano uz godine objave nije bilo. Sukladno tome, generirane su finalne liste znanstvenih članaka za analizu. Iz analize su izuzeti članci koji nisu bili javno dostupni za analizu, odnosno nisu bili dostupni u otvorenom pristupu.

Cilj analize znanstvene literature bio je prepoznati dimenzije prilagodljivosti poslovnog modela na poremećaje. Proces odabira relevantnih znanstvenih članaka s doprinosom u pogledu istraživane teme proveo se u dvije faze, a to je analiza sažetaka i analiza sadržaja članaka. Analizom sažetaka nastojali su se isključiti članci koji se ne bave temom istraživanja. Nakon članaka isključenih u prvoj fazi, provedena je analiza sadržaja preostalih članaka. U člancima su razmatrane dimenzije prilagodljivosti, pri čemu su uzeti u obzir parametri, odrednice, aspekti i drugi relevantni koncepti prilagodljivosti poslovnog modela. Također, znanstveni članci analizirani su od strane još jednog recenzenta. Recenzent je bio uključen u analizu literature u skladu s definiranim kriterijima. Autorica i recenzenti su usporedili prikupljene informacije i konsenzusom definirali finalnu verziju dimenzija prilagodljivosti na poremećaje. Za prikupljanje nalaza, njihovu sintezu i kreiranje finalne verzije korišten je Microsoft Office Excel. Sinteza prikupljenih informacija napravljena je temeljem unije i presjeka analiziranih izvora literature. Rezultati o broju članaka uključenih, odnosno isključenih iz analize prikazani su kroz dijagram toka. Rezultati sustavnog pregleda literature na temu prilagodljivosti na poremećaje, predstavljeni su u poglavlju s rezultatima istraživanja. Rezultati su interpretirani i pružene su jasne definicije identificiranih dimenzija. Rezultati su dodatno evaluirani od strane eksperata, pri čemu je primijenjen uz Laswsheov pristup.

4.8. Osvrt na poglavlje

Istraživanje je temeljeno na metodološkom okviru znanosti o dizajniranju u šest faza, a to su (1) *Problem i motivacija*, (2) *Cilj i zahtjevi*, (3) *Dizajn i razvoj*, (4) *Demonstracija*, (5) *Evaluacija* te (6) *Komunikacija*. Svaka faza istraživanja ima svoju svrhu, što je ukratko opisano u nastavku uz popraćenost odgovarajućih metoda istraživanja. Prva faza *Problem i motivacija* odnosi se na definiranje istraživačkog pitanja, pojašnjenje problematike istraživanja te motiviranost za provedbu istraživanja, za što su temelji postavljeni izučavanjem stručne i znanstvene literature, a isto je predstavljeno u prethodnim *Poglavljima 1 Uvod*, *2 Opis istraživačkog horizonta* i *3 Ciljevi, istraživačka pitanja i hipoteze*. Druga faza *Cilj i zahtjevi* odnosi se na definiranje ciljeva istraživanja, što je predstavljeno u Poglavlju *3 Ciljevi*,

istraživačka pitanja i hipoteze. Dodatno definirat će se zahtjevi koje treba ispuniti glavni artefakt istraživanja, a to je metodika. Za definiranje zahtjeva poslužit će relevantne europske i nacionalne politike što je prethodno predstavljeno u *Poglavlju 2.3. Relevantne politike i strategije*. Faza tri Dizajn i razvoj centralna je faza ovog istraživanja jer se u sklopu ove faze provodi teorijsko i razvojno istraživanje, odnosno otkrivaju se ključni nalazi i rezultati istraživanja. Teorijsko istraživanje koje je temeljeno na sustavnim pregledima literature u bazi Scopus i platformi Web of Science te PRISMA protokolu obuhvaća tri smjera istraživanja, a to su (1) poljoprivredni lanac vrijednosti i održive prakse, (2) primjena digitalnih tehnologija u poljoprivrednom lancu vrijednosti te (3) prilagodljivost na poremećaje. Ovi teorijski nalazi predstavljaju važan input za razvojno istraživanje gdje je glavni fokus na razvoju glavnog artefakta, metodike, ali i podartefakata koji doprinose razvoju iste, a to su teorijski okvir poljoprivrednog lanca vrijednost s održivim praksama te predložka za mapiranje digitalnih tehnologija na održive prakse. Za njihov razvoj korištene su metode konceptualnog mapiranja, dok je sadržajna valjanost provjerena Lawsheovim pristupom. Kroz razvojno istraživanje kreirani su mjerni instrumenti, anketni upitnici, ključni za provjeru hipoteza postavljenih u istraživanju (*Poglavlje 3 Ciljevi, istraživačka pitanja i hipoteze*). Sadržajna valjanost anketnih upitnika provjerena je tehnikom prosudbe eksperata te Lawsheovim pristupom, poštujući pri tome APA smjernice za psihološku procjenu i evaluaciju. Unutarnja konzistentnost svake ankete procijenjena je pomoću Cronbachovog alfa koeficijenta (α). Ključni dionici uključeni u istraživanje su obiteljska poljoprivredna gospodarstva kao ispitanici te eksperti koji su uključeni u provjeru valjanosti podartefakata i mjernih instrumenata.

5. Pregled literature

Peto poglavlje donosi teoretski pregled ključnih otkrića u području razvoja digitalnih tehnologija, održivosti i održivih praksi, lanca vrijednosti u poljoprivredi, poremećaja te prilagodljivosti na poremećaje.

5.1. Digitalne tehnologije u poljoprivredi

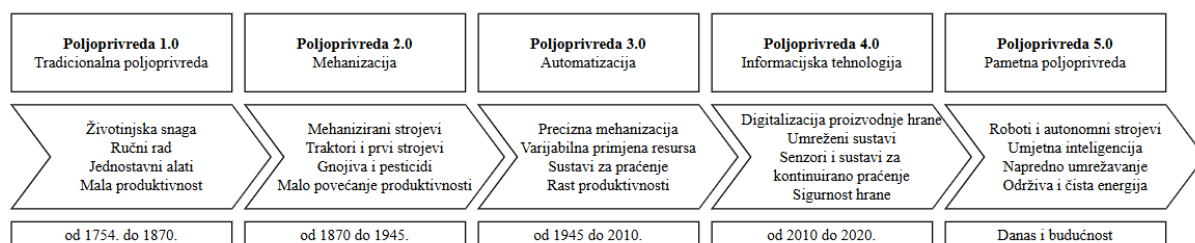
Digitalne tehnologije obilježile su industrijski razvoj posljednjih dvadesetak godina. Poljoprivredni sektor uspješno je pratio promjene koje se mogu pojasniti kroz pet poljoprivrednih revolucija, od tradicionalne poljoprivrede 1.0 do pametne poljoprivrede 5.0. Osim toga, digitalne tehnologije pronašle su specifičnu ulogu u poljoprivrednom sektoru, čime ovu radnu intenzivnu djelatnost transformiraju u atraktivnu pametnu i preciznu djelatnost interesantnu i prihvatljivu ljudima.

5.1.1. Tehnološki razvoj u poljoprivredi

Industrija 4.0 obilježila je razdoblje nakon 2010. godine, pri čemu su digitalne tehnologije poput interneta stvari, velikih podataka, računalstva u oblaku, robotizacije i kibernetičko-fizičkih sustava omogućile integraciju digitalnih i fizičkih sustava. Ove tehnologije pridonijele su razvoju precizne poljoprivrede i otvaranju novih poslovnih prilika (Trivelli et al., 2019). Ipak, valja se vratiti u prošlost kako bi se pojasnio put poljoprivrednog sektora kroz industrijske i tehnološke revolucije (Slika 7).

Tradicionalna poljoprivreda ili Poljoprivreda 1.0 obilježila je razdoblje od 1754. godine do druge polovine 19. stoljeća. Karakterizirali su je domaći ručni alati, često izrađeni od improviziranih materijala od strane samih poljoprivrednih proizvođača, te korištenje životinjske snage za obavljanje težih poslova obrade zemlje. Tipično seljačko gospodarstvo bilo je radno intenzivno, s velikim udjelom ručnog rada i vrlo niskom produktivnošću (Ghobadpour et al., 2022; Silva et al., 2023). U tom razdoblju proizvodnja i prerada poljoprivrednih i prehrambenih proizvoda postupno su prelazile iz kućne u tvorničku proizvodnju, potaknute razvojem sektora poput tekstilnog, ugljenarskog i željezarskog (Hassoun et al., 2023). Poljoprivreda 2.0 obilježila je razdoblje od 1870. godine do kraja Drugog svjetskog rata, a karakterizirala ju je primjena strojeva i kemijskih proizvoda u poljoprivredi (Silva et al., 2023). U tom razdoblju povećane su proizvodne mogućnosti, produktivnost i učinkovitost uz

smanjenje ručnog rada (Ghobadpour et al., 2022), dok se mehanizacija poput traktora, ali i umjetna gnojiva i pesticidi počinju aktivno primjenjivati. Poljoprivreda 3.0 odnosi se na razdoblje od 1945. do 2010. godine, obilježeno razvojem računalnih programa, globalnih sustava pozicioniranja (eng. *Global Positioning Systems - GPS*) i satelitskih tehnologija koje su našle široku primjenu u poljoprivredi (Silva et al., 2023). Razvoj softvera, komunikacijskih tehnologija i ugrađenih sustava omogućio je djelomičnu automatizaciju poljoprivrednih aktivnosti (Ghobadpour et al., 2022), dok se u tom razdoblju pojavljuju biotehnologije i genetski modificirana hrana (eng. *Genetically Modified Organism - GMO*). Poljoprivreda 4.0 razvijala se paralelno s Industrijom 4.0, pri čemu su digitalne tehnologije poput interneta stvari, velikih podataka, računalstva u oblaku te alata za upravljanje i analitiku oblikovale razvoj napredne precizne i pametne poljoprivrede. Ova faza, često nazvana digitalnom poljoprivredom (Ghobadpour et al., 2022), a označava prijelaz s poljoprivrede temeljene na iskustvu na pametnu i preciznu proizvodnju (Mazzetto et al., 2019; Silva et al., 2023). U tom razdoblju pojavljuju se i novi trendovi poput 3D printanja hrane (Hassoun et al., 2023). Iako su digitalne tehnologije povećale produktivnost i operativnu učinkovitost, poljoprivredna proizvodnja suočila se i s pogoršanjem uvjeta uslijed različitih sektorskih poremećaja (Hassoun et al., 2023). Poljoprivreda 5.0 obilježit će budući period zajedno s Industrijom 5.0. Industrija 5.0 podrazumijeva inovacije koje uključuju tri stupa, a to su održivost, otpornost i usmjerenost na čovjeka te bi buduće promjene u industriji trebale biti usmjerene na upravo ova tri stupa (European Commission, 2024a). Poljoprivreda 5.0 podrazumijeva razvoj pametnih inovacija koje će poljoprivrednim proizvođačima omogućiti povećanje proizvodne produktivnosti, uz istovremeno smanjenje utjecaja poljoprivredne djelatnosti na okoliš, doprinoseći rješavanju značajnih društvenih i političkih pitanja (Haloui et al., 2024).



Slika 7. Razvoj poljoprivrede kroz povijest

Izvor: izrada autorice prema (Ghobadpour et al., 2022)

5.1.2. Uloga digitalnih tehnologija u poljoprivredi

Poljoprivreda kao djelatnost dugi niz godina promatrana se kao konvencionalna djelatnost gdje su poljoprivrednici i njihovo gospodarstvo bili određeni društvenim strukturama (primjerice, političkim i tržišnim pravilima i normama, društvenim potrebama), a zanemarena je kompleksnost, dinamika i potreba za promjenom. Nasuprot tome, Darnhofer je istaknula kako je poljoprivredu potrebno promatrati kao dinamički socio-materijalni proces, odnosno potrebno je promatranje iz procesno-relacijske perspektive gdje poljoprivrednik i gospodarstvo poprimaju aktivnu ulogu u procesu promjena i razvoja (Darnhofer, 2020; Richards et al., 2024). Ključno pitanje koje se postavlja je kako se promjene događaju u svakodnevnim praksama? Važnu ulogu u tom procesu imaju digitalne tehnologije i prirodni procesi. Digitalne tehnologije imaju ulogu oblikovanja poljoprivrednih praksi i načina na koji poljoprivrednici rade. Prirodni procesi podložni su promjenama koje proizlaze iz događaja ili odnosa koji oblikuju nove potrebe i strukture (Richards et al., 2024). Procesno-relacijski pristup ispituje različite načine na koje je digitalna tehnologija sastavljena i primjenjiva u kontekstu postojećih poljoprivrednih prioriteta, znanja i praksi. U tom slučaju, digitalna tehnologija ne djeluje samo na proizvođače i poljoprivredne prakse prema unaprijed definiranim pravilima sukladno interesima tehnoloških tvrtki, korporativnog agrobiznisa ili financijskih institucija, već poljoprivredni proizvođači aktivno sudjeluju u preispitivanju kako digitalnom tehnologijom osigurati koristi za svoje poljoprivredno gospodarstvo kao ekonomsku i društvenu jedinicu. Na taj način, omogućeno je da se digitalna tehnologija primjenjuje za prioritete na gospodarstvu (Richards et al., 2024). Sukladno svemu spomenutom, digitalna tehnologija ima višestruku ulogu u poljoprivrednom sektoru što može biti opisano kroz sljedeće uloge:

- Operativna uloga,
- Informacijska i upravljačka uloga,
- Razvojna uloga.

Operativna uloga digitalnih tehnologija u poljoprivrednom sektoru odnosi se na primjenu tehnologija u obavljanju svakodnevnih aktivnosti na gospodarstvu. Digitalne tehnologije primjenjuju se kao sredstvo za izvršavanje poljoprivrednih zadataka ili aktivnosti. Primjerice, dronovi ili senzori koriste se za nadgledanje poljoprivrednog zemljišta ili farme u realnom vremenu, pri čemu poljoprivrednik prati stanje uz pomoću kamera, dok je ranije to trebao obići fizički sam.

Informacijska i upravljačka uloga obuhvaća mogućnosti prikupljanja podataka te pružanja podrške u donošenju odluka i upravljanju gospodarstvom. Brojne digitalne tehnologije poput

interneta stvari, velikih podataka, senzori i drugih omogućuju prikupljanje podataka čijom analizom se dolazi do vrijednih nalaza korisnih u upravljačke svrhe.

Razvojna uloga odnosi se na mogućnost primjene tehnologija za testiranje različitih scenarija poljoprivredne proizvodnje pod različitim uvjetima, provedbu simulacija, ali i razvoj novih, inovativnih praksi koje u budućnosti mogu doprinijeti prosperitetu gospodarstva.

Ključne domene primjene digitalnih tehnologija u poljoprivrednom sektoru su sljedeće:

- Upravljanje vodama,
- Upravljanje i praćenje usjevima (rast i zdravlje),
- Precizno mikroklimatsko predviđanje i praćenje,
- Upravljanje agrokemikalijama i gnojivima,
- Praćenje zemljišta i tla,
- Regulacija i praćenje stoke (rast i zdravlje),
- Uzgoj u staklenicima,
- Navigacijski sustavi za autonomna vozila i strojeve,
- Hidroponika i akvaponika
- Praćenje proizvoda duž lanca vrijednosti (Maffezzoli et al., 2022).

Spomenute domene najbolje se opisuju kroz funkcionalnosti koje digitalne tehnologije donose u svakoj pojedinoj domeni. Upravljanje vodama uključuje upravljanje procesima korištenja vodnih resursa što uključuje optimizaciju korištenja vode i primjenu poboljšanih tehnika i procesa navodnjavanja. Upravljanje i praćenje usjevima odnosi se na primjenu digitalnih tehnologija za praćenje parametara povezanih s rastom i zdravljem usjeva. Precizno mikroklimatsko predviđanje i praćenje podrazumijeva kontrolu klimatskih parametara što uključuje praćenje temperatura, vlage zraka, padalina i ostalih relevantnih klimatskih parametara nužnih za osiguranje prikladnih uvjeta za uzgoj različitih biljnih vrsta. Upravljanje agrokemikalijama i gnojivima odnosi se na kontrolu primjene i potrošnje poljoprivrednih inputa što uključuje pesticide, herbicide, umjetna gnojiva i druge resurse potrebne za poljoprivredni proizvodnju, ali i digitalne tehnologije omogućuju njihovu preciznu primjenu sukladno proizvodnim potrebama. Praćenje zemljišta i tla omogućeno je digitalnim tehnologijama na način da se prate i analiziraju prostorni resursi, odnosno poljoprivredna zemljišta i tla te se procjenjuje njihova prikladnost za određene poljoprivredne svrhe. Regulacija i praćenje stoke (rast i zdravlje) pronašlo je primjenu digitalnih tehnologija u praćenju ponašanja stoke, otkrivanju odstupanja u ponašanju te otkrivanju bolesti stoke. Uzgoj u staklenicima uključuje

digitalne tehnologije u upravljanje uvjetima poljoprivredne proizvodnje u zatvorenim prostorima te praćenje i nadgledanje takve proizvodnje. Tu je uključena vertikalna proizvodnja i drugi oblici biljne poljoprivredne proizvodnje. Navigacijski sustavi za autonomna vozila i strojeve uključuje ugrađene digitalne tehnologije u strojeve i mehanizaciju koja se koristi u različitim poljoprivrednim procesima, kako za obradu zemlje i rad na polju tako i za odrađivanje aktivnosti na farmi. Hidroponika i akvaponika su poljoprivredne tehnike koje koriste digitalne tehnologije za učinkovito korištenje vode i uzgoj biljaka bez zemlje. Praćenje proizvoda duž lanca vrijednosti podrazumijeva primjenu digitalnih tehnologija za identifikaciju, praćenje i lociranje poljoprivrednih proizvoda te podataka o njima duž lanca vrijednosti od sirovine do gotovog proizvoda (Maffezzoli et al., 2022).

5.1.3. Pametna i precizna poljoprivreda

Prema Međunarodnom društvu za preciznu poljoprivredu, precizna poljoprivreda (eng. *precision agriculture*) definirana je kao „*strategija upravljanja kojom se prikupljaju, obrađuju i analiziraju vremenski, prostorni i pojedinačni podaci o biljkama i životinjama te se kombiniraju s drugim informacijama kako bi se podržale upravljačke odluke prema procijenjenoj varijabilnosti radi poboljšane učinkovitosti korištenja resursa, produktivnosti, kvalitete, profitabilnosti i održivosti poljoprivredne proizvodnje*“ (Rejeb et al., 2024). Precizna poljoprivreda fokusirana je na podatke specifične za neko područje te iščitavanje korisnih zaključaka iz njihove analize kako bi se unaprijedili različiti aspekti poljoprivredne proizvodnje. Koristi digitalne tehnologije interneta stvari, dronova, robotike, autonomna vozila, tehnologije pozicioniranja te tehnologije brzine, automatiziranog hardvera, telematike i softvera. Digitalne tehnologije korisne su u svim fazama procesa poljoprivrednog lanca vrijednosti. U fazi planiranja poljoprivredne proizvodnje, precizna poljoprivreda na temelju dostupnih podataka pomaže poljoprivrednicima u planiranju aktivnosti, odabiru proizvodnih inputa, pristupa i odgovarajućih tehnologija. U proizvodnoj fazi, precizna poljoprivreda omogućuje odabir odgovarajućih količina poljoprivrednih inputa i resursa sukladno proizvodnim ciljevima, a osiguravajući održivost poljoprivredne proizvodnje (Oruma et al., 2021).

Unatoč mogućnostima koje donosi precizna poljoprivreda identificirani su i neki izazovi vezani uz njezinu primjenu. Jedan od izazova je slabo razumijevanje i korištenje dostupnih podataka. Višestruki izvori podataka prikupljeni uz pomoću digitalnih tehnologija razlikuju se u formatu, vremenskoj dosljednosti i ažurnosti te ih je ponekad teško integrirati sa sustavima koje koriste

poljoprivrednici. To zahtjeva odgovarajuća znanja i vještine poljoprivrednika što uključuje razumijevanje trenutnih skupova podataka, izvora podataka i metoda analize te razvoj novih tehnika, strukture za upravljanje podacima i njihovo upravljanje te korištenje odgovarajućih podatkovnih tehnologija za dodavanje vrijednosti. Ova znanja i vještine važne su za stvaranje ekonomski otpornih i ekološki održivih poljoprivrednih gospodarstava (Gebresenbet et al., 2023).

Pametna poljoprivreda (eng. *Smart Agriculture or Smart Farming*) širi je pojam od precizne poljoprivrede, odnosno uključuje preciznu poljoprivredu kao užu koncept. Pametna poljoprivreda je primjena informacijskih, komunikacijskih i podatkovnih tehnologija za poboljšanje i optimizaciju složenih poljoprivrednih sustava koji uključuju poljoprivredne procese, aktivnosti i ostalu infrastrukturu poput strojeva i mehanizacije. Pametna poljoprivreda podrazumijeva upotrebu informacijskih tehnologija, senzora, autonomnih vozila, robotike, analize podataka, prediktivnog modeliranja i drugih digitalnih tehnologija povezanih s poljoprivrednim procesima, pri čemu se smatra snažnim sredstvom koje značajno doprinosi povećanju sigurnosti hrane, smanjenju potrošnje vode, smanjenju unosa gnojiva i pesticida te povećanju profitabilnosti poljoprivrednih gospodarstava (Cesco et al., 2023). U nastavku su opisane različite digitalne tehnologije i njihova primjena u poljoprivredi. Digitalne tehnologije uključuju:

- a) Internet stvari (eng. *Internet of Things - IoT*) → predstavlja digitalnu tehnologiju koja omogućuje međusobno povezivanje fizičkih uređaja, senzora, strojeva i sustava putem interneta radi prikupljanja, razmjene i analize podataka u stvarnom vremenu te omogućuje interakciju i suradnju temeljenju na podacima između ljudi te fizičkih uređaja, strojeva i objekata (Cagno et al., 2021); u poljoprivrednom sektoru ova digitalna tehnologija se primjenjuje kroz različita pametna rješenja, a u nastavku je navedeno nekoliko primjera: (a) sustavi pametnog navodnjavanja i senzori vlage u tlu, (b) senzori za praćenje stanja usjeva, (c) pametne ogrlice i čipovi za stoku služe za praćenje kretanja i zdravstvenog stanja životinja, (d) IoT vremenske stanice za prikupljanje podataka o vremenskim uvjetima, (e) povezana poljoprivredna mehanizacija za nadzor rada strojeva i planiranje održavanja te mnogi drugi primjeri;
- b) Analitika velikih podataka (eng. *Big Data Analytics - BDA*) → predstavlja digitalnu tehnologiju koja uključuje skup metoda i alata kako bi iznimno velike, raznolike i brzo nastajuće digitalne podatke (informacijsku imovinu) prikupila, obradila i

analizirala s ciljem otkrivanja odgovarajuće vrijednosti iz istih poput obrazaca, trendova i korisnih informacija za donošenje odluka (Cagno et al., 2021); ova digitalna tehnologija primjenu u poljoprivrednom sektoru ima kroz: (a) sustave za predviđanje prinosa usjeva, (b) sustave sa analizu vremenskih i klimatskih podataka, (c) analitička rješenja za upravljanje stočarstvom i drugo;

- c) Računalstvo u oblaku te cloud/fog/edge tehnologije (eng. *Cloud Computing*) → predstavlja računalnu infrastrukturu koja uključuje arhitekturu za pohranjivanje velikih količina različitih podataka te arhitektonske modele za obradu i korištenje računalnih resursa na mreži bez potrebe da se svi sustavi nalaze na lokalnom uređaju korisnika već su smješteni na udaljenom poslužitelju (oblaku) (Cagno et al., 2021); u poljoprivrednom sektor digitalna tehnologija primjenjuje se kroz: (a) cloud platforme za upravljanje farmom za pohranu podataka o usjevima, vremenskim uvjetima, troškovima i radu mehanizacije na udaljenim serverima, (b) edge sustave za pametno navodnjavanje, (c) cloud rješenja za nadzor stoke i poljoprivredne mehanizacije za kontinuirano praćenje lokacije, rada i zdravstvenog stanja te druga rješenja;
- d) Kibernetička sigurnost i lanac blokova (eng. *Cyber Security and Blockchain*) → predstavlja digitalnu tehnologiju koja uključuje skup tehnologija i metoda za zaštitu digitalnog sustava i kibernetičkog okruženja te osiguravaju povjerljivost, cjelovitost i dostupnost zapisa podataka u digitalnom okruženju (Cagno et al., 2021); primjena ove digitalne tehnologije u poljoprivrednom sektoru može se sagledati kroz: (a) blockchain platforme za sljedivost hrane, (b) pametni ugovori temeljeni na blockchainu i druga rješenja;
- e) Horizontalna/vertikalna integracija sustava (eng. *Horizontal/Vertical Integration of System*) → predstavlja informacijski koncept povezivanja različitih informacijskih proizvoda, tehnologija i poslovnih sustava u jedinstvenu digitalnu cjelinu radi omogućavanja protoka podataka unutar i između tvrtki; vertikalna integracija odnosi se na povezivanje sustava unutar jedne organizacije dok se horizontalna integracija odnosi na povezivanje sustava i sudionika na istoj razini vrijednosnog lanca, primjerice između različitih proizvođača, dobavljača, distributera i partnera (Cagno et al., 2021); u poljoprivrednom sektoru ova digitalna tehnologija uključuje primjere poput: (a) sustava vertikalne integracije gdje podaci prikupljeni senzorima o stanju tla automatski se prenose u sustav za upravljanje farmom koji predlaže gnojidbu i

- istovremeno ažurira evidenciju proizvodnje, (b) sustava horizontalne integracije koji povezuju različite sudionike unutar iste faze lanca vrijednosti i druga slična rješenja;
- f) Simulacije (eng. *Simulations*) → predstavlja digitalnu tehnologiju koja omogućuje virtualno testiranje svijeta ili stanja u stvarnom vremenu prije nego što se kreira konkretno rješenje za primjenu u stvarnom svijetu; digitalni blizanac (eng. *Digital Twin*) predstavlja digitalnu tehnologiju koja podrazumijeva živi digitalni model stvarnog objekta ili sustava koji je stalno povezan s njim putem podataka (Cagno et al., 2021); rješenja ove digitalne tehnologije povezana s poljoprivrednim sektorom su primjerice: (a) digitalni blizanac polja ili usjeva kao virtualni model stvarnosti koji koristi podatke iz senzora, vremenskih prognoza i analitike kako bi simulirao rast biljaka, (b) simulacijski modeli uzgoja za analizu hranidbe i uvjeta držanja životinja i drugo;
- g) Proširena stvarnost (eng. *Augmented Reality*) → predstavlja digitalnu tehnologiju koja nadograđuje stvarni svijet digitalnim elementima uz prikazivanje u stvarnom vremenu (Cagno et al., 2021); primjer korištenja ove digitalne tehnologije u poljoprivrednom sektoru uključuje rješenja poput: (a) AR sustavi za održavanje poljoprivredne mehanizacije za prikaz uputa za popravak i servisiranje strojeva u stvarnom vremenu, (b) AR rješenja za edukaciju i obuku radnika za pravilno rukovanje opremom i primjene agrotehničkih postupaka bez rizika i drugo;
- h) Robotika (eng. *Robotics*) → predstavlja digitalne tehnologije koje omogućuju potpuno autonomno funkcioniranje robota gdje oni međusobno komuniciraju i surađuju s ljudima, sensorima ili upravljačkim jedinicama te odrađuju određene zadatke i donose odluke vezane uz iste (Cagno et al., 2021); u poljoprivrednom sektoru primjena ove digitalne tehnologije može se sagledati kroz: (a) poljoprivredne robote za sadnju i sjetvu, (b) robote za uklanjanje korova, (c) autonomne traktore i strojeve za pakiranje poljoprivrednih proizvoda te druga rješenja;
- i) Aditivna proizvodnja (eng. *Additive Production*) → predstavlja digitalnu tehnologiju proizvodnje iz računalno potpomognutih modela (eng. *Computer-Aided Design - CAD*) temeljenih na geometrijskoj i materijalnoj složenosti konstruiranih u više slojeva (Cagno et al., 2021); u poljoprivrednom sektoru ova digitalna tehnologija podrazumijeva rješenja poput: (a) 3D ispisa rezervnih dijelova za poljoprivrednu mehanizaciju, (b) aditivna proizvodnja specijaliziranih alata i prilagođenih dijelova za sjetvu, navodnjavanje ili berbu i drugo.

5.2. Primijenjeni koncepti održivosti u poljoprivredi

Briga za održivost centralna je tema razvojnih smjerova u svim industrijama i sektorima, a to ne zaobilazi ni poljoprivredni sektor. Štoviše, pitanja održivosti koja okružuju poljoprivredni sektor složena su i dalekosežna. Ovo poglavlje pruža pojašnjenje najpoznatijih koncepata održivosti, a to su Ciljevi održivog razvoja Ujedinjenih Naroda (eng. *United Nations Sustainable Development Goals - SDGs*), Ekonomski, društveni i upravljački pogled (eng. *Environmental, Social and Governance - ESG*) i Tri stupa održivosti (eng. *Tripple Bottom Line*). Također, bit će pojašnjeno kako su ovi koncepti povezani s poljoprivrednim sektorom, odnosno kako se mogu promatrati u kontekstu poljoprivredne djelatnosti. Ovo poglavlje pružit će definiciju održive poljoprivrede te će biti riječi o održivom poslovnom modelu i životnom ciklusu proizvoda, što su izuzetno važni aspekti poljoprivredne djelatnosti.

5.2.1. Ciljevi održivog razvoja Ujedinjenih naroda

Ciljevi održivog razvoja (eng. *Sustainable Development Goals*) doneseni su 2015. godine u sklopu Plana za održivi razvoj do 2030. (eng. *the 2030 Agenda for Sustainable Development*), a tome je prethodio dugi niz godina rasprave i planova koji su se doticali problema i pitanja vezanih uz održivost. Najprije je u lipnju 1992. u Rio de Janeiru (Brazil), na održanom Summitu o Zemlji, definiran sveobuhvatan akcijski plan *Agenda 21* za izgradnju globalnog partnerstva za održivi razvoj u cilju poboljšanja ljudskih života i zaštite okoliša, a isti je potpisalo više od 178 zemalja. Na Milenijskom Summitu u rujnu 2000., u New Yorku, usvojena je *Milenijska deklaracija* u kojoj je razrađeno osam Milenijskih razvojnih ciljeva (MDG) za smanjenje ekstremnog siromaštva do 2015. Dvije godine kasnije na Svjetskom Summitu u Južnoj Africi usvojena je *Johannesburška deklaracija o održivom razvoju* i *Plan provedbe*, s većim naglaskom na obveze globalne zajednice i multilateralna partnerstva u iskorjenjivanju siromaštva i zaštiti okoliša. Na konferenciji Ujedinjenih naroda o održivom razvoju (Rio+20) u Rio de Janeiru (Brazil) 2012. godine, usvojen je dokument *Budućnost koju želimo* kojim je pokrenut proces razvoja niza ciljeva održivog razvoja s svrhom nadogradnje već definiranih milenijskih ciljeva i uspostavom snažnog političkog foruma Ujedinjenih Naroda koji u visokoj mjeri razrađuje i druge mjere održivog razvoja. Opća skupština je 2013. godine uspostavila Otvorenu radnu skupinu od 30 članova za izradu prijedloga o ciljevima održivog razvoja. Pregovarački proces o razvojnoj agendi nakon 2015. godine započeo je u siječnju 2015. godine, a završio je usvajanjem Agende održivog razvoja do 2030., sa 17 ciljeva održivog razvoja u svojoj srži, u rujnu 2015. godine kada je agenda usvojena na Summitu Ujedinjenih Naroda.

Samim time, 2015. godina smatra se prekretnicom po pitanju održivosti zbog usvajanja nekoliko važnih dokumenata koji su oblikovali svjetski put ka održivosti. Prihvaćeni su redom: a) Sendai okvir za smanjenje rizika od katastrofa (ožujak 2015.), b) Akcijski plan financiranja razvoja iz Adis Abebe (srpanj 2015.), c) Transformacija našeg svijeta: Plan održivog razvoja do 2030. (rujnu 2015.) te d) Pariški sporazum o klimatskim promjenama (prosinac 2015.) (United Nations, 2025r).

Godišnji politički forum služi kao središnja platforma Ujedinjenih Naroda za praćenje i reviziju ciljeva održivog razvoja. Odjel za ciljeve održivog razvoja (eng. *the Division for Sustainable Development Goals - DSDG*) u Odjelu za ekonomska i socijalna pitanja Ujedinjenih naroda (eng. *the United Nations Department of Economic and Social Affairs - UNDESA*) pruža značajnu potporu i izgradnju kapaciteta za ciljeve održivog razvoja i njihova povezana tematska pitanja, uključujući vodu, energiju, klimu, oceane, urbanizaciju, promet, znanost i tehnologiju, Globalno izvješće o održivom razvoju (eng. *Global Sustainable Development Report - GSDR*), partnerstva i male otočne države u razvoju. Također, oni imaju važnu ulogu u evaluaciji, zagovaranju i informiranju u vezi s ciljevima održivog razvoja (United Nations, 2025r).

Ciljevi održivog razvoja predstavljaju nacrt za postizanje bolje i održivije budućnosti za sve. Ukupno je definirano 17 ciljeva koji se bave raznim globalnim izazovima s kojima je suočeno društvo današnjice, a to uključuje teška pitanja održivosti kao što su siromaštvo, nejednakost, klimatske promjene, degradacija okoliša, mir, pravda i drugo (United Nations, n.d.). Ciljevi održivog razvoja detaljnije su opisani u Prilogu 17, a ovdje su nabrojeni redom:

1. Cilj 1: Nema siromaštva (SDG 1),
2. Cilj 2: Nula gladi (SDG 2),
3. Cilj 3: Dobro zdravlje i blagostanje (SDG 3),
4. Cilj 4: Kvalitetno obrazovanje (SDG 4),
5. Cilj 5: Ravnopravnost spolova (SDG 5),
6. Cilj 6: Čista voda i sanitarni uvjeti (SDG 6),
7. Cilj 7: Pristupačna i čista energija (SDG 7);
8. Cilj 8: Dostojanstven rad i gospodarski rast (SDG 8),
9. Cilj 9: Industrija, inovacije i infrastruktura (SDG 9),
10. Cilj 10: Smanjene nejednakosti (SDG 10),
11. Cilj 11: Održivi gradovi i zajednice (SDG 11),
12. Cilj 12: Odgovorna potrošnja i proizvodnja (SDG 12),
13. Cilj 13: Klimatske akcije (SDG 13),

- 14. Cilj 14: Život ispod vode (SDG 14),
- 15. Cilj 15: Život na kopnu (SDG 15),
- 16. Cilj 16: Mir, pravda i jake institucije (SDG 16),
- 17. Cilj 17: Partnerstva (SDG 17).

Plan za održivi razvoj do 2030. postao je stvarnost, a svi dionici imaju obvezu u provedbi aktivnosti i doprinosu ciljevima održivog razvoja. Definirani ciljevi održivog razvoja olakšavaju angažman dionika, odnosno predstavljaju usmjerenja gdje i kako dionici mogu doprinijeti. Dionici mogu na različite načine doprinijeti ostvarenju ciljeva, u većoj ili manjoj mjeri, ovisno o povezanosti s određenim ciljem.

Neki od ciljeva održivog razvoja mogu se direktno povezati s poljoprivrednim sektorom, dok na druge ciljeve poljoprivredni sektor ima indirektan utjecaj (Romani et al., 2023). Cilj održivog razvoja koji je direktno vezan uz poljoprivredni sektor je cilj 2: Nula gladi. Spomenuti cilj zagovara veći trud i inovacije za povećanje poljoprivredne proizvodnje, smanjenje gubitaka i bacanja hrane, poboljšanje lanca opskrbe u poljoprivredno prehrambenom sektoru, a kako bi se smanjila glad, odnosno osiguralo dovoljno hrane za svo stanovništvo, posebice stanovništvo koje je suočeno s gladi, pothranjenošću i nedostatkom hrane (Shvets et al., 2023). Direktni utjecaj još je prepoznat kod sljedećih ciljeva, a to su SDG 13, SDG 12, SDG 6, SDG 10 i SDG 9 (Romani et al., 2023). Konkretno, SDG 13 odnosi se na ublažavanje učinaka klimatskih promjena što u pogledu poljoprivredne proizvodnje gdje klimatske promjene utječu na poljoprivrednu proizvodnju, isto tako i u utjecaju poljoprivrednog sektora na klimatske promjene kroz pretjeranu obradu zemlje, ispuštanje štetnih plinova i druga zagađenja koja poljoprivredni sektor može izazvati. SDG 12 u poljoprivrednom sektoru odnosi se na odgovorno korištenje štetnih poljoprivrednih inputa te upravljanje nekontroliranim širenjem poljoprivrednih površina. S druge strane, povećanje poljoprivredne proizvodnje nužno je za zadovoljavanje potreba rastućeg stanovništva za hranom. SDG 6 odnosi se na upravljanje potrošnjom vode te optimizaciju potrošnje vode i na održivo korištenje vode. SDG 10 odnosi se na promicanje akcija poboljšanja uvjeta malih poljoprivrednika., dok se SDG 9 odnosi na povećanje pristupa informacijama, poboljšanje poljoprivredne infrastrukture te u konačnici promoviranje poljoprivrede kao inovativne digitalne djelatnosti.

Od ostalih ciljeva, SDG 3 u kontekstu poljoprivrednog sektora odnosi se na promicanje zdravog života i osiguranje dobrobiti za sve ljude. To je usko povezano s pristupom zdravoj i sigurnoj hrani za sve. Sljedeći cilj je SDG 4 gdje se uloga poljoprivrednog sektora odnosi na uključivanje u pravedno kvalitetno obrazovanje te promicanje mogućnosti cjeloživotnog učenja u

poljoprivrednim znanostima i praksi. Također, vrlo je važno o poljoprivrednim praksama educirati najmlađe već od vrtićkih dana. Cilj 5 vezan je s poljoprivrednim sektorom na način da se ženama i drugim ugroženim skupinama ljudi omogućiti ravnopravnost spolova, ali i pruži odgovarajuća podrška i pristupačan pristup poljoprivrednoj praksi. SDG 6 spominje se u kontekstu održivog upravljanja poljoprivrednim resursima pri obavljanju poljoprivrednih operacija, dok je SDG 7 fokusiran na pristup pouzdanoj, održivoj i modernoj energiji čemu se treba prilagoditi i poljoprivredni i prehrambeni sektor. SDG 11 fokusira se na održiva sela, gradove i zajednice za život pri čemu je naglasak na lokalnoj opskrbi, potrošnji i gospodarenju hranom (Corallo et al., 2024).

5.2.2. Ekonomski, društveni i upravljački pogled

Okolišni, društveni i upravljački koncept (eng. *Environmental, Social and Governance – ESG*) prvi puta je predstavljen 2004. godine u dokumentu „*Who Cares Wins: Connecting Financial Markets to a Changing World*“ (The Global Compact, 2004) na inicijativu Global Compacta Ujedinjenih Naroda u suradnji s velikim financijskim institucijama kao što su Deutsche Bank, Goldman Sachs i druge svjetski važne financijske institucije. Cilj ESG-a bio je integrirati ESG faktore u investicijsko odlučivanje s svrhom ostvarenja dugoročnih rezultata koji donose dobrobit za investitore i društvo u cjelini. ESG uključuje tri faktora, okolišni, društveni i upravljački, a za svaki od faktora definirana su relevantna pitanja koja imaju utjecaj na stvaranje vrijednosti tvrtke i ulaganja.

Relevantna ekološka pitanja ESG koncepta su:

- Klimatske promjene i povezani rizici,
- Potreba za smanjenjem ispuštanja toksičnih plinova i otpada,
- Novi propisi koji proširuju granice ekološke odgovornosti u pogledu proizvoda i usluga,
- Rastući pritisak civilnog društva za poboljšanje performansi, transparentnosti i odgovornosti, što dovodi do reputacijskih rizika ako se ne upravlja pravilno,
- Tržišta u nastajanju za ekološke usluge i ekološki prihvatljive proizvode (The Global Compact, 2004).

Ekološka pitanja naglašavaju potrebu za poštivanjem novih propisa ekološke odgovornosti u poslovnim aktivnostima, poboljšanje transparentnog izvještavanja za takva pitanja te promoviranje i poticanje proizvodnje ekoloških proizvoda i usluga. Cilj ovih aktivnosti je reducirati negativni ekološki otisak od poslovne aktivnosti u pogledu emisije stakleničkih

plinova i drugih zagađenja kako bi se umanjio utjecaj klimatskih promjena i drugih povezanih rizika na gospodarstvo i društvo u cjelini. Ako se organizacije ne pridržavaju ekoloških potreba te svojim poslovanjem dovode do narušavanja istih, gradi se kultura koja narušava reputaciju takvih dionika, odnosno dovodi do reputacijskih rizika.

Društvena pitanja ESG koncepta uključuju sljedeće:

- Zdravlje i sigurnost na radu,
- Odnosi u zajednici,
- Pitanja ljudskih prava u prostorima tvrtke te dobavljača ili izvođača,
- Odnosi s vladom i zajednicom u kontekstu poslovanja u zemljama u razvoju,
- Rastući pritisak civilnog društva za poboljšanje performansi, transparentnosti i odgovornosti, što dovodi do reputacijskih rizika ako se ne upravlja pravilno (The Global Compact, 2004).

Društvena pitanja naglašavaju brigu o ljudima i njihovim potrebama, poslovno i individualno. To uključuje zdravstvenu skrb i sigurnost na radnom mjestu te njihova radnička i ljudska prava. Također, društvena pitanja uključuju položaj pojedinca u društvu te odnose u zajednici, kako za predstavnike organizacija, tako i za pojedince. Važna je i pozicija zemalja u razvoju te poboljšanje njihovih odnosa s predstavnicima drugih vlada te unutar međunarodne zajednice.

Upravljačka pitanja ili pitanja korporativnog upravljanja kao dio ESG koncepta odnose se na sljedeće:

- Struktura i odgovornost upravnih odbora,
- Prakse računovodstva i objave informacija,
- Struktura revizorskog odbora i neovisnost revizora,
- Naknade rukovoditelja i izvršnih direktora,
- Upravljanje pitanjima korupcije i podmićivanja (The Global Compact, 2004).

Upravljačka pitanja odnose se na pravično i odgovorno financijsko upravljanje i poštenu raspodjelu dobiti, transparentnost financijskog izvješćivanja te pravedno donošenje odluka i mišljenja o istima. Također, upravljačka pitanja zahtijevaju odgovarajuće upravljanje pitanjima korupcije i podmićivanja.

5.2.3. Trostruka linija dna

Koncept Trostruke linije dna (eng. *Triple Bottom Line*) osmislio je John Elkington te je ovaj koncept predstavio u svojoj knjizi „*Cannibals with Forks: The Triple Bottom Line of 21st*

Century Business“, 1997. godine. Ovaj koncept na hrvatski jezik može se prevesti na nekoliko načina od kojih su najpoznatiji Trostruki rezultat (dobit) ili Trostruka bilanca održivosti. Kao što i sam naziv govori, koncept je temeljen na tri ključne dimenzije, a to su: profit, ljudi i planet (Elkington, 1998). Elkington je isticao da usmjeravanje tvrtki prema održivosti zahtijeva značajne promjene u poslovanju u skladu s konceptom trostrukog rezultata, koji obuhvaća ekonomske, društvene i ekološke aspekte. Kako bi razumjeli razmjere tih izazova, menadžeri trebaju provoditi reviziju održivosti u skladu s novim zahtjevima i očekivanjima. Pritom je naglašena poteškoća mjerenja doprinosa održivosti, zbog čega je potrebno razvijati odgovarajuće metrike i integrirati ih u poslovanje radi učinkovitog praćenja i upravljanja rezultatima.

Ekonomska održivost, često najvažnija menadžerima i voditeljima poslovanja, ne odnosi se samo na profit kao konačni rezultat. Uz financijske pokazatelje obuhvaća i aspekte poput ekonomskog i ljudskog kapitala, održivosti poslovnih procesa, transparentnosti i odgovornosti u izvještavanju, koncepta tekućeg poslovanja, potražnje za proizvodima i uslugama, investicija, revizija te upravljanja rizicima (Elkington, 1998).

Ekološka održivost odnosi se na okoliš, korištenje resursa i očuvanje prirodnog kapitala, koji se dijeli na kritični te obnovljivi, zamjenjivi i nadomjesni prirodni kapital. Prirodni kapital obuhvaća resurse nužne za održavanje života i integriteta ekosustava, dok obnovljivi kapital podrazumijeva mogućnost obnavljanja ekosustava, zamjenjivi korištenje alternativnih resursa, a nadomjesni aktivnosti sanacije okoliša. U suvremenim uvjetima klimatskih promjena, globalnog zatopljenja i zagađenja okoliša posebno je važno preispitati utjecaj poslovanja na prirodni kapital te njegovu dugoročnu održivost i ravnotežu ekosustava (Elkington, 1998). Odgovornost za ekološku održivost odnosi se na pojedince i organizacije, pri čemu organizacije svojim poslovanjem stvaraju ekološki otisak koji je potrebno pratiti i prijavljivati. Osim provođenja ekoloških kampanja, ekološki aspekti trebaju biti integrirani u upravljanje. Iz financijske i računovodstvene perspektive cilj je uravnotežiti troškove i koristi zaštite okoliša te razviti nove oblike vrednovanja, pokazatelje uspješnosti i načine uključivanja održivosti u računovodstvene i financijske prakse. Pokazatelji ekološke održivosti obuhvaćaju financijske aspekte, poput troškova usklađenosti sa zakonima, kazni, osiguranja i sanacije, ali i operativne pokazatelje kao što su potrošnja resursa, emisije štetnih tvari, stvaranje otpada i utjecaj proizvoda tijekom životnog ciklusa. Njihovo sustavno praćenje i revizija nužni su za unaprjeđenje upravljanja, iako još uvijek ne postoje potpuno standardizirana mjerenja koja bi omogućila usporedbe (Elkington, 1998).

Primjena ovog koncepta važna je zbog namjere da se optimizira trostruka dobit, tj. rezultati koji se ostvaruju u pogledu ekološke, ekonomske i društvene održivosti u poljoprivrednom sektoru (Brassesco et al., 2022). Kao i u svakom privatnom sustavu, tako i poljoprivredni sustavi teže ostvarenju što veće profitabilnosti kroz proizvodnju poljoprivrednih proizvoda i usluga kako bi ostvarili svoju ključnu funkciju. Ipak, društvena i ekološka funkcija poprimaju novu i dominantnu važnost u odnosu na prošla vremena. Koncept trostruke dobiti u poljoprivrednom sektoru ogleda se u prepoznavanju višestrukih i međusobno povezanih funkcija u svakoj dimenziji (ekonomska, ekološka i društvena) i omogućuje sinergiju između tih dimenzija (Hodbod et al., 2016). Hodbod i suradnici (2016) su za dimenzije održivosti u sklopu trostrukog dobitka definirali odgovarajuće funkcije koje uključuje svaka. U kontekstu ekološke dimenzije prepoznate su funkcije dostupnost hrane, dostupnost vode, kontrola kvalitete vode, kontrola poplava i suša, stvaranje i očuvanje tla (struktura i plodnost), oprašivanje, proizvodnja genetskih resursa, proizvodnja dobra (biljnih/životinjskih), recikliranje hranjivih tvari, regulacija klime, regulacija štetnika, regulacija vodne bilance, sekvestracija ugljika, obrada otpada i očuvanje bioraznolikosti. Ekonomska dimenzija održivosti uključuje funkcije pristupa hrani, stvaranje i održavanje regionalne gospodarske vitalnosti, stvaranje estetski ugodnih krajolika za turizam i rekreaciju, profitabilnost, osiguranje pravednih plaća poljoprivrednim radnicima. I posljednja, društvena dimenzija održivosti uključuje funkcije pristupa tradicionalnim ritualima i običajima, autonomiju za poljoprivrednike, stvaranje i održavanje sredstava za život, mogućnosti obrazovanja, pružanje duhovnih i estetskih vrijednosti, osjećaj mjesta, korištenje hrane, te društvenu i institucionalnu koheziju (Hodbod et al., 2016).

5.2.4. Cirkularna ekonomija u poljoprivredi

Velike količine otpada, bacanja sirovina, ostataka materijala i proizvoda te njihovo rasipanje, oštećenje, i u konačnici bacanje, potaknuli su promjene u načinu upravljanja istima, čime je potaknut prijelaz s linearnih modela ekonomije na cirkularne modele ekonomije u različitim industrijskim kontekstima. Linearna ekonomija predstavlja kretanja sirovina, materijala, proizvoda i drugih inputa u jednom, nepovratnom smjeru, kroz lanac vrijednosti od proizvođača do trgovca (Padthar et al., 2024). To podrazumijeva nastanak otpada nakon isteka životnog ciklusa, a inputi se dalje ne koriste. Temeljeno na tome, pojavila se potreba za stvaranjem gospodarskog puta s manjim količinama otpada i s većom produktivnošću. Tako je nastao pojam cirkularne ekonomije (eng. *Circular Economy*). Cirkularna ekonomija predstavlja koncept koji je 2015. godine usvojila Europska komisija, a definiran je kao koncept „zatvorenih petlji“ životnih ciklusa proizvoda koji uključuje recikliranje i ponovnu upotrebu s ciljem

doprinosu okolišu i gospodarstvu (European Commission, n.d.-a). Cilj je bio podržati gospodarske sustave bez otpada u kojem materijali kontinuirano cirkuliraju kroz strategije poput recikliranja, inovativnih dizajna i ponovne upotrebe materijala i energije. Cirkularna ekonomija zapravo predstavlja pristup koji se protivi i opire otvorenom sustavu tradicionalnih linearnih modela i zalaže se za koncept R-principa recikliraj, ponovno upotrijebi, smanji (eng. *Recycle, Reuse, Reduce*) kako bi se smanjio utjecaj štete nastale stjecanjem resursa (Ali et al., 2024). Kasnije su R-principi prošireni te su od početna 3 principa, najprije prošireni na 6 principa, s redizajnom, preradom i popravkom (eng. *Redesign, Remanufacture, Recover*) te kasnije na 10 principa gdje su dodani preispitati, odbiti, obnoviti/preurediti i prenamijeniti (eng. *Rethink, Refuse, Refurbish, Repurpose*) (Uçar et al., 2020). Usko povezan s cirkularnom ekonomijom je i ReSOLVE okvir (eng. *Regenerate, Share, Optimise, Loop, Virtualise and Exchange – ReSOLVE*) koji se može opisati kroz šest poslovnih praksi koje pomažu u primjeni cirkularne ekonomije, a te poslovne prakse su regeneriranje (eng. *Regenerate*), dijeljenje (eng. *Share*), optimiziranje (eng. *Optimise*), kruženje (eng. *Loop*), virtualizacija (eng. *Virtualise*) i razmjenjivanje (eng. *Exchange*) (Yaqot et al., 2023). Regeneriranje se odnosi na primjenu obnovljivih izvora energije uz nastojanje da se zatvore biološki procesi kao što je primjerice proizvodnja energije biomase iz otpada. Dijeljenje se odnosi na prakse suradnje i kolaboracije s drugim dionicima u ekosustavu temeljeno na dijeljenju resursa i robe čime se otpad svodi na minimum i nastoje se iskoristiti svi viškovi u procesima na koristan način. Optimiziranje se odnosi na procesno i tehnološko unapređenje s ciljem povećanja učinkovitosti unutar ekosustava. Kruženje se odnosi na izgradnju i jačanje ekosustava i veza unutar njega gdje zastarijevanje proizvoda nije opcija, već se inovativnim pristupom nastoje formirati biološki i tehnički ciklusi u ekosustavu. Virtualizacija podrazumijeva strategiju koja nastoji maknuti fizičke resurse gdje oni nisu potrebni te fokus stavlja na virtualni pristup i upotrebu. Razmjena podrazumijeva prijelaz na primjenu održivih i obnovljivih roba i tehnologija umjesto upotrebe starih i neobnovljivih koje stvaraju troškove te odabir novih proizvoda i usluga koji pružaju vrijednost (Varella et al., 2024; Yaqot et al., 2023).

U poljoprivrednom sektoru ovaj koncept ima značajnu ulogu zbog stvaranja otpada, bacanja hrane, te rasipanja i nastanka ostataka od poljoprivredne proizvodnje. Ovu problematiku ističe i cilj održivog razvoja SDG 12 koji se bavi osiguranjem održive konzumacije i proizvodnih petlji. U kontekstu ovog cilja navodi se kako u prosjeku, svaka osoba godišnje baci 120 kilograma hrane (United Nations, 2025l). Model linearne ekonomije u poljoprivrednom sektoru ima mnoge nedostatke. Prateći put kroz lanac vrijednosti, većina otpada nastaje kod

poljoprivredne proizvodnje, pakiranja i prodaje (Padthar et al., 2024). U poljoprivrednom sektoru, najviše otpada nastaje u proizvodnji voća i povrća, prilikom berbe te tijekom selekcije. Također, kod voća i povrća najveća je opasnost od kvarenja, a tome se mogu pridružiti i proizvodi životinjskog porijekla čiji vijek trajanja je isto narušen. Prilikom kvarenja proizvoda takve vrste nastaju problemi poput neugodnih mirisa i nečistoće (Campos et al., 2020).

Varella i suradnici (2024) predložili su arhitekturu cirkularne ekonomije za poljoprivredu 4.0 koja uključuje tri sloja: (1) Poljoprivredni krajolik (eng. *Farm Scenery*), (2) Pohrana u oblaku (eng. *Cloud Storage*) i (3) Obrada, analiza i izlaz informacija (eng. *Information Processing, Analysis, and Output*). Prvi sloj uključuje digitalne tehnologije kojima se prikupljaju poljoprivredni podaci u stvarnom vremenu, uključujući i podatke o potrošnji određenih resursa, viškovima i drugo. Drugi sloj odnosi se na skupljanje podataka u oblaku i njihovo pretvaranje i prilagodbu za pristup na internetu. Treći sloj odnosi se na analizu i vizualizaciju tih podataka, a u svrhu unapređenja procesa (Varella et al., 2024).

5.2.5. Održivo platno poslovnog modela

Održivo Platno Poslovnog Modela (eng. *Sustainable Business Model Canvas - SBMC*) nadograđena je verzija klasičnog Platna Poslovnog Modela (eng. *Business Model Canvas – BMC*) koja se pojavila kao rezultat uključivanja različitih koncepata održivosti poput Trostruke bilance rezultata, ciljeva održivog razvoja i drugih koncepata održivosti u razvoj poslovnog modela (Bocken, 2021). Sveobuhvatni pogled na Održivo Platno Poslovnog Modela dali su autori Neesham i ostali (2023), koji iznose da održivi poslovni modeli stvaraju vrijednost koja nije samo ekonomska, već ekološka i društvena, a pri tome se stvara vrijednost, ne samo za organizacije i kupce, već i za druge dionike (Neesham et al., 2023). Klasično Platno Poslovnog Modela podijeljeno je u devet gradivnih blokova, a to su: (1) Prijedlog vrijednosti (eng. *Value Proposition*), (2) Ključni kupci (eng. *Target Customer*), (3) Distribucijski kanali (eng. *Distribution Channels*), (4) Veze (eng. *Relationship*), (5) Konfiguracija vrijednosti (eng. *Value Configuration*), (6) Ključne kompetencije (eng. *Core Competency*), (7) Mreža partnera (eng. *Partner Network*), (8) Struktura troškova (eng. *Cost Structure*) i (9) Model prihoda (eng. *Revenue Model*) (Osterwalder et al., 2010). Platno poslovnog modela prema definiciji Osterwaldera definira se kao „konceptualni alat koji sadrži skup elemenata i njihovih odnosa te omogućuje izražavanje poslovne logike određene organizacije“. Kroz poslovni model opisuje se vrijednost koju organizacija nudi segmentima kupaca, koristeći resurse, infrastrukturu i poduzimajući konkretne aktivnosti uključujući mrežu partnera za stvaranje,

marketing i isporuku te vrijednosti i kapitala odnosa, kako bi se generirali profitabilni i održivi tokovi prihoda (Osterwalder et al., 2010). U novijoj verziji Osterwalder i Pigneur minimalno su preimenovali nazive blokova, a Platno Poslovnog Modela danas uključuje ove elemente (1) Prijedlog vrijednosti (eng. *Value Proposition*), (2) Segmenti kupaca (eng. *Customer Segments*), (3) Kanali (eng. *Channels*), (4) Odnosi s kupcima (eng. *Customer Relationship*), (5) Ključne aktivnosti (eng. *Key Activities*), (6) Ključni resursi (eng. *Key Resources*), (7) Ključni partneri (eng. *Key Partners*), (8) Struktura troškova (eng. *Cost Structure*) i (9) Tokovi prihoda (eng. *Revenue Streams*) (Osterwalder & Pigneur, 2010). Temeljeno na spomenutom Platnu Poslovnog Modela, razvijeno je Održivo Platno Poslovnog modela koje dodatno uključuje tri bloka, a neki su minimalno prilagođen i preoblikovani. Gradivni blokovi Održivog platna poslovnog modela su (1) Proizvod/usluga (eng. *Product/Services*), (2) Segment kupaca i veze (eng. *Customer Segments and Relationship*), (3) Vrijednost za kupce, zajednicu i okoliš (eng. *Value for Customer, Society, and Environment*), (4) Aktivnosti (eng. *Activities*), (5) Resursi (eng. *Resources*), (6) Distribucijski kanali (eng. *Distribution Channels*), (7) Partneri i dobavljači (eng. *Partners and Suppliers*), (8) Tehnologija i značajke proizvoda (eng. *Technology and Product Features*), (9) Struktura troškova i tokovi prihoda (eng. *Cost Structure and Revenue Streams*), (10) Prikupljanje vrijednosti za ključne aktere uključujući zajednicu i okoliš (eng. *Value Capture for Key Actors including Society and Environment*), (11) Strategija rasta (eng. *Growth Strategy*). Održivo Platno Poslovnog Modela dijeli se na tri glavne skupine blokova, a to su Prijedlog vrijednosti (eng. *Value Proposition*) što uključuje blokove od 1 do 3, Kreiranje i isporuka vrijednosti (eng. *Value Creation and Delivery*) s blokovima od 4 do 8 te Pridobivanje vrijednosti (eng. *Value Capture*) s blokovima od 9 do 11 (Bocken et al., 2015).

U analizi Održivog poslovnog modela mogu se koristiti Alat za mapiranje vrijednosti (eng. *Value Mapping Tool*) te Cirkularno Platno Poslovnog Modela (*Circular Business Model Canvas – CBMC*) zajedno s (1) ReSOLVE okvirom (eng. *Regenerate, Share, Optimise, Loop, Virtualise and Exchange – ReSOLVE*). Alat za mapiranje vrijednosti predstavlja sustavni pristup za generiranje novih ideja održivih poslovnih modela koristeći perspektivu različitih dionika pri čemu istražuje pozitivne i negativne oblike stvaranja vrijednosti (Bocken et al., 2015). Glavni cilj alata je pomoći organizacijama uskladiti stvaranje vrijednosti za sve dionike, ali i okruženje. Fokus alata je na održivom poslovnom modeliranju što podrazumijeva: (a) razumijevanje pozitivnih i negativnih aspekata vrijednosti u mreži dionika, (b) identificiranje sukobljenih vrijednosti te (c) identificiranje prilika za redizajn održivog poslovnog modela. Za razmatranje perspektiva različitih dionika, proučavaju se različiti oblici vrijednosti, a to su (a)

ostvarena vrijednost – pozitivne koristi isporučene dionicima (prijedlog vrijednosti za više dionika), (b) propuštena vrijednost – dionici ne uspijevaju kapitalizirati postojeću imovinu, sposobnosti, resurse te ne ostvaruju koristi, (c) uništena vrijednost – dionici pate od negativnih ishoda koji utječu na poslovanje i (d) nove vrijednost – nove mogućnosti stvaranja potencijalne vrijednosti za različite skupine dionika. Ovim pristupom nastoje se identificirati utjecaji poslovanja na različite dionike te smanjiti potencijalni sukobi i kompromisi između različitih skupina dionika gdje on imaju aktivnu ulogu u osmišljavanju vrijednosti i rješenja (Bocken et al., 2015).

Cirkularno Platno Poslovnog Modela integrira cirkularnu ekonomiju u platno poslovnog modela. Okvir ReSOLVE predstavlja principe cirkularne ekonomije, a njihova primjena integrira se kroz blokove poslovnog modela (Lewandowski, 2016). U nastavku je prikazana Slika 8 kako se principi cirkularne ekonomije primjenjuju na blokove poslovnog modela.

Blokovi Platna Poslovnog Modela	Regeneriranje	Dijeljenje	Optimiziranje	Kruženje	Virtualizacija	Razmjenjivanje
(1) Prijedlog vrijednosti		✓		✓	✓	
(2) Segmenti kupaca		✓		✓	✓	
(3) Kanali					✓	
(4) Odnosi s kupcima						
(5) Ključne aktivnosti	✓		✓	✓	✓	
(6) Ključni resursi	✓		✓	✓	✓	
(7) Ključni partneri		✓		✓		
(8) Struktura troškova	✓		✓	✓		✓
(9) Tokovi prihoda		✓		✓		

Slika 8. Primjena principa cirkularne ekonomije na blokove poslovnog modela

Izvor: izrada autorice prema (Lewandowski, 2016)

5.2.6. Dizajn i procjena životnog ciklusa

Procjena životnog ciklusa (eng. *Life Cycle Assessment – LCA*) ima važnu ulogu u identificiranju i kvantificiranju utjecaja na okolišne, ali i druge aspekte, u svakoj fazi poljoprivredne proizvodnje, od nabave inputa do odlaganja i zbrinjavanja na kraju životnog ciklusa (Hassoun, Dankar, et al., 2024). Ova metodologija predstavlja višekriterijski pristup koji u obzir uzima izravne i neizravne podatke tijekom životnog ciklusa proizvoda ili usluge te ih sagledava iz

perspektive utjecaja na okoliš (Lulovicova & Bouissou, 2024). Riječ je o ulaznim i izlaznim podacima koji opisuju različite aspekte proizvodnje pri čemu je ključ identificirati kritične aktivnosti životnog ciklusa s najvećim utjecajem. Ova metodologija predstavlja važan alat održivosti kojim se procjenjuje utjecaj proizvoda ili usluga na okoliš tijekom cijelog njegovog životnog ciklusa, od sirovine do kraja životnog vijeka (European Commission, n.d.-b). Time je omogućena sveobuhvatna procjena i upravljanje utjecajima proizvoda i organizacija na okoliš te informiranje javnosti o utjecaju koji organizacija stvara.

Procjena životnog ciklusa opisana je kroz standard ISO 14040:2006 koji navodi načela primjene metode (ISO Standards, n.d.). Metodologija je temeljena na četiri povezane faze, to su: (1) Definiranje cilja i opsega studije (odabir funkcionalnih jedinica), (2) Izrada popisa relevantnih energetske i materijalne ulaze te ispuštanja u okoliš (eng. *Life Cycle Inventory - LCI*), (3) Procjena utjecaja na okoliš s identificiranim ulazima i ispuštanjima (eng. *Life Cycle Impact Assessment – LCIA*) i (4) Interpretacija rezultata za donošenje informiranih odluka (Curran, 2013). Integracija digitalnih tehnologija značajno je unaprijedila učinkovitost procjene životnog ciklusa jer digitalne tehnologije omogućuju praćenje, mjerenje i provedbu održivih praksi.

Procjena životnog ciklusa u poljoprivredi predstavlja važan alat za kvantitativnu procjenu i analizu proizvodnje poljoprivrednih proizvoda i operativnih aktivnosti u različitim fazama poljoprivrednog sustava. Osim toga, primjena ove metodologije omogućuje procjenu utjecaja poljoprivrede na okoliš, što može biti vrlo važno za promicanje održivosti i zelenog razvoja poljoprivrede (Fan et al., 2022). Procjena životnog ciklusa u poljoprivrednom okruženju važna je u poljoprivrednom sektoru zbog složene interakcije poljoprivrednog sektora i nekih okolišnih problema. No, procjena životnog ciklusa još nije dovoljno zastupljena u poljoprivrednom sektoru. Iako metodologija pokriva važne aspekte i procjenu (eko)toksičnosti, gubitka bioraznolikosti i potrošnje vode, neki aspekti kao što je degradacija tla i njegovih svojstava slabo su zastupljene u procjeni (Lucas et al., 2025). Važno je napomenuti kako je procjena životnog ciklusa korisna u poljoprivredi, no postoji potreba za nadogradnjom ovog modela nastojeći kreirati novi koji će uključiti razmatranje različitih aspekata održivosti (Fan et al., 2022).

5.2.7. Održiva poljoprivreda

Održiva poljoprivreda podrazumijeva provedbu poljoprivrednih procesa na način da se provode i mjere održive prakse te se prati utjecaj na održivost, s fokusom na ekonomsku, ekološku i

društvenu dimenziju održivosti. Ekonomska održivost odnosi se na očuvanje i obnovu industrijskih, prirodnih, materijalnih i financijskih resursa. Ekološka održivost uključuje osiguranje cjelovitosti postojećih prirodnih sustava na način da se smanjuje šteta nanescena okolišu i povećava sposobnost oporavka. Društvena održivost odnosi se na pravednu raspodjelu bogatstva, zaštite i unapređenje kulturne baštine (Fedorova, 2024). Europska unija također održivu poljoprivredu vidi kroz tri glavna cilja vezana uz održivost, a to su; (1) ekonomska održivost, (2) okolišna održivost i (3) socijalna održivost poljoprivrednih gospodarstava (European Commission, 2025). Europska unija održivu poljoprivredu nastoji podržati kroz Zajedničku poljoprivrednu politiku, odnosno strateške planove i mjere definirane u toj politici. U tom kontekstu, socijalna održivost naglašena je kroz podršku ruralnim zajednicama gdje je istaknuta društveno važna uloga poljoprivrede. Okolišna održivost naglašava borbu protiv klimatskih promjena te zaštitu bioraznolikosti i prirodnih resursa. Gospodarska održivost naglašava ostvarenje održive gospodarske koristi za sve dionike (European Commission, 2025).

Indikatori održivog razvoja za male poljoprivrednike mogu se pojasniti kroz tri spomenute dimenzije. Ekonomski indikatori uključuju žetvu, prihod, kvalitetu proizvodnje, produktivnost ili učinkovitost, novčani tok, troškove marketinga i međupotrošnju. Od ekoloških indikatora kao najznačajniji spominju se količine gubitka hrane, potrošnja goriva, korištenje kemijskih gnojiva i pesticida, zagađenje vode i tla i bioraznolikost. Od društvenih indikatora najznačajniji su troškovi rada poljoprivrednika, mogućnosti kombiniranja poljoprivrede s drugim aktivnostima, nove vještine prenosive na druge aktivnosti, zadovoljstvo poslom te ravnoteža između poslovnih i obiteljskih interesa (Šermukšnytė-Alešiūnienė & Melnikienė, 2024). Ovi spomenuti indikatori ne čine finalni popis indikatora koji opisuju održivu poljoprivredu. Različiti znanstvenici i autori navode i neke druge indikatore ili obilježja održive poljoprivrede.

Održiva poljoprivreda odnosi se na poljoprivredne prakse koje osiguravaju dugoročno povećanje poljoprivredne proizvodnje i prihoda poljoprivrednika, a istovremeno ne rade štetu za okoliš, odnosno brinu da negativni otisak bude što manji (Mushi et al., 2022). Prilikom definiranja održive poljoprivrede valja naglasiti značaj digitalnih tehnologija. Eshabayev i suradnici (2024) održivu poljoprivredu definirali su kao poljoprivrednu djelatnost u kojoj je prisutna precizna poljoprivreda koju omogućuju tehnologije interneta stvari, praćenje usjeva umjetnom inteligencijom i blockchain za transparentnost lanca opskrbe u svrhu povećanja produktivnosti i učinkovitosti resursa (Eshbayev et al., 2024). Također, i drugi autori naglašavaju da je digitalna tehnologija ključna za održivu poljoprivredu (Wolfert & Isakhanyan, 2022). Precizna poljoprivreda i pametna poljoprivreda predstavljaju visoku razinu održivosti

korištenjem najsuvremenije tehnologije za kontrolu poljoprivrednih praksi (Mushi et al., 2022). Da bi se razvijala održiva poljoprivreda, digitalne tehnologije ključne su u provedbi, mjerenju i kontroli održivih praksi.

5.3. Lanac vrijednosti u poljoprivredi

Lanac vrijednosti definira se kao niz aktivnosti koje su potrebne da se proizvod ili usluga dovedu do finalne koncepcije, kroz različite faze proizvodnje što uključuje kombinaciju fizičke transformacije kroz podršku različitih proizvođačkih usluga, isporuke krajnjim kupcima i konačnog odlaganja nakon uporabe (Hellin & Meijer, 2006). Da bi razumijevanje lanca vrijednosti bilo jasnije, Porter je lanac vrijednosti podijelio na primarne procese i/ili aktivnosti koje kreiraju glavnu vrijednost za korisnike organizacije te na potporne procese i/ili aktivnosti koje služe kao podrška u obavljanju glavne djelatnosti organizacije i doprinose zadovoljstvu korisnika kroz kreiranje dodanih vrijednosti i za organizaciju i za korisnika. Poslovni lanac vrijednosti organizaciju zamišlja kao sustav sastavljen od podsustava od kojih svaki ima ulaze, procese transformacije i izlaze koji donose vrijednost (M. E. Porter, 2008). U nastavku će biti iznesene ideje kako poljoprivredni lanac vrijednosti zamišljaju različiti znanstvenici i njihovi važni nalazi vezani uz lanac vrijednosti.

U literaturi se često poljoprivredni lanac vrijednosti opisuje kroz tržišne aktere i njihov različiti aranžman u procesima proizvodnje poljoprivrednih proizvoda i usluga. Pojmovi koji se često koriste kao sinonimi za poljoprivredni lanac vrijednosti su lanac opskrbe, tržišni sustav, poljoprivredno-prehrambeni lanac i neki drugi. Stoga, definicije lanca vrijednosti mogu se podijeliti u tri skupine, a to su (a) lanac vrijednosti kao skup aktivnosti, (b) lanac vrijednosti kao skup aktera te (c) lanac vrijednosti kao strateška mreža (Donovan et al., 2015). Lanac vrijednosti kao skup aktivnosti opisan je kroz cijeli niz aktivnosti koje su potrebne da se proizvod ili usluga provedu kroz različite faze proizvodnje, uključujući nabavu sirovina i drugih inputa, pa do krajnje konzumacije. Lanac vrijednosti kao skup aktera podrazumijeva skup aktera povezanih duž lanca koji imaju različite uloge u proizvodnji, transformaciji i distribuciji dobra i usluga krajnjim potrošačima kroz niz aktivnosti. Lanac vrijednosti kao strateška mreža odnosi se na međuodnos između niza neovisnih poslovnih organizacija, gdje članovi mreže intenzivno surađuju kroz tri glavna skupa funkcija (jezgre, pravila i podrške) koje preuzimaju različiti članovi mreže između kojih se odvija razmjena, razvija, prilagođava i raste (Donovan et al., 2015).

Lanac vrijednosti u poljoprivredi podrazumijeva skup aktivnosti i identificira niz aktera koji dovode osnovni poljoprivredni proizvod od proizvodnje na polju do konačne potrošnje, gdje se u svakom procesu poljoprivrednom proizvodu dodaje vrijednost. Lanac vrijednosti može uključiti vertikalno povezivanje ili mrežu između različitih neovisnih poslovnih organizacija u pojedinim procesima lanca vrijednosti što može uključivati preradu, pakiranje, skladištenje, transport i distribuciju (Bolzani et al., 2010).

Lanci vrijednosti ne odražavaju se samo kroz opipljivu vrijednost koju proces isporučuje, već predstavljaju i okvir za interakciju i suradnju dionika te rad sustava (Linkov et al., 2020). Proučavanjem lanca vrijednosti istražuje se kako i gdje se kreira vrijednost te kako se može stvoriti ili izgubiti prije nego što se željena usluga isporuči ili iskoristi. Za lanac vrijednosti u poljoprivredi procesi i/ili aktivnosti se također dijele na primarne i potporne, no postoje određene razlike u preklapanju procesa i/ili aktivnosti u odnosu na uobičajen Porterov lanac vrijednosti.

Lanac vrijednosti, odnosi s dionicima i transakcije u poljoprivrednom sektoru razlikuju se na različite načine (D. D. Dong et al., 2020), a utjecaj na to ima činjenica da je prehrambeni lanac produžena ruka poljoprivrednog lanca vrijednosti. Dong i ostali (2020) poljoprivredni lanac vrijednosti opisali su kroz procese nabave inputa, proizvodnje, distribucije, obrade i dodane vrijednosti, te distribucije i konzumacije, a isti su pojasnili kroz vertikalnu integraciju i ugovornu poljoprivredu. Poljoprivredni lanac vrijednosti provodi inpute kroz niz aktivnosti koje ih pretvaraju u tržišne proizvode. U konačnici, dovodi proizvod od proizvodnje do konačne potrošnje od strane različitih dionika koristeći određene aktivnosti koje dodaju vrijednost proizvodu u svakoj fazi (Smidt & Jokonya, 2022a). Yongabo (2022) je poljoprivredni lanac vrijednosti opisao kroz primarne aktivnosti kao što su ulazna logistika, izlazna logistika, operacije, marketing i prodaja, usluge i operacije. Ulazna logistika uključuje uglavnom proizvodne aktivnosti kao što su priprema zemljišta, održavanje farme, zaštita usjeva i druge povezane aktivnosti, sok se izlazna logistika odnosi na aktivnosti usmjerene na prikupljanje žetve, preradu, pakiranje i isporuku. Marketinške i prodajne aktivnosti su određivanje cijena, komercijalizacija, komunikacija s kupcima, promotivne aktivnosti i diverzifikacija proizvoda na temelju potražnje na tržištu. Usluge uključuju isporuku poljoprivrednih inputa, savjetodavne usluge i obuku među dionicima. Operacije se odnose na standardizaciju i certifikaciju, markiranje i vođenje evidencije (Yongabo, 2022).

Dionici u poljoprivrednom lancu vrijednosti usvajaju različite strategije za postizanje konkurentске prednosti, a u procesu kreiranja vrijednosti mogu biti integrirani višestruki dionici,

uključujući dobavljače poljoprivrednih inputa, poljoprivredne suradnike, trgovce, tvrtke za preradu hrane, logističke tvrtke, veletrgovce i maloprodavce hrane, s ciljem isporuke sigurne i zdravstveno ispravne hrane (Kumari, Venkatesh, et al., 2021).

Tradicionalni poljoprivredni lanac vrijednosti uključivao je mali broj dionika gdje se putem transakcija na tržištu upravljalo na licu mjesta (Bolzani et al., 2010), a uloge i aktivnosti u pojedinim procesima nisu bile praksa. S napretkom digitalnih tehnologija i složenošću poslovnih odnosa, poljoprivredni lanac vrijednosti može se promatrati u kontekstu integracije globalnog agrobiznisa, rizika i neizvjesnosti, rješenja vođenih krajnjim korisnicima, inputa, proizvoda za izvoz te odnosa s poljoprivrednim prerađivačima i otkupljivačima koji pružaju usluge pakiranja i hladnjače, prerade i distribucije. U tom slučaju važnu ulogu ima doprinos horizontalne i vertikalne integracije te strategije suradnje za podršku lanca vrijednosti što se odnosi na razvoj zajedničkih i korisnih odnosa lanca vrijednosti u poljoprivredi. To podrazumijeva poboljšanje interakcije između malih i srednjih poljoprivrednika s glavnim akterima u lancu vrijednosti (tvrtkama koje otkupljuju poljoprivredne proizvode od malih poljoprivrednih proizvođača) što je potrebno integrirati s politikama koje podržavaju okruženje u kojem djeluju akteri poljoprivrednog lanca vrijednosti (Hernandez et al., 2017). Stoga, moderne lance vrijednosti u poljoprivredi karakterizira vertikalna koordinacija, konsolidacija opskrbe baze, agroindustrijska prerada i korištenje standarda u cijelom lancu (Bolzani et al., 2010).

S Industrijom 4.0 došlo je do razvoja novih modela suradnje između tvrtki, pa tako i poljoprivrednih proizvođača (Linkov et al., 2020), stoga se poljoprivredni lanac vrijednosti može promatrati kroz horizontalnu i vertikalnu integraciju (Trienekens, 2012). Vertikalna integracija podrazumijeva kombinaciju dviju ili više faza proizvodnje i/ili distribucije koje su obično odvojene, ali su povezane digitalnim tehnologijama (Smidt & Jokonya, 2022a). Naime, vertikalna integracija objedinjava dvije ili više faza u lancu vrijednosti s ciljem povećavanja dodane vrijednosti proizvoda. Horizontalna integracija podrazumijeva suradnju i udruživanje s drugim dionicima u poljoprivrednom lancu vrijednosti, što uključuje suradnju s drugim proizvođačima, prerađivačima i drugima (Trienekens, 2012). Oba dvije vrste integracije obilježavaju lanac vrijednosti u većoj ili manjoj mjeri, ovisno o potrebama poljoprivrednog gospodarstva i imaju važnu ulogu u pružanju vrijednosti kako bi korisnik dobio kompletan proizvod ili uslugu veće kvalitete.

5.4. Poremećaji i problemi u poljoprivredi

Poremećaji podrazumijevaju kritičnu točku i velike promjene koje pogađaju današnje poslovne sustave, a obuhvaćaju sve važne aspekte poslovanja (Kifli et al., 2021). Poslovni sustavi vrlo lako postaju nestabilne strukture ranjive na iznenadne, masovne i nepredviđene promjene (Bogucki, 2021). Poremećaji u poljoprivredi, prema već spomenutoj klasifikaciji (E. Novak et al., 2022), mogu se svrstati u dvije osnovne kategorije, a to su unutarnji (interni) i vanjski (eksterni) poremećaji. Eksterni poremećaji su prirodni poremećaji, ekonomski i financijski poremećaji, pravni i zakonski poremećaji, poremećaji opskrbe, poremećaji potražnje i pandemijski poremećaji. Od internih poremećaja ističu se informacijski poremećaji, vremenski poremećaji, digitalni i tehnološki poremećaji, logistički i transportni poremećaji te poremećaji kapaciteta. U Prilogu 18 i 19 navedeni su poremećaji identificirani kroz pregled literature, a u nastavku su isti objašnjeni u kontekstu poljoprivrednog sektora. Vaid i suradnici (2025) istaknuli su da se poremećaji, s obzirom na osjetljivost, mogu podijeliti u dvije kategorije, a to su slučajni i ciljani (Vaid et al., 2025). Slučajni poremećaji su oni koji se događaju slučajno kao što su oborine i neizvjesnost prinosa. Ciljani poremećaji su događaji koji utječu na sustav ciljano poput poreznih racija, štrajkova ili smanjenja poticaja za određenu poljoprivrednu granu (Vaid et al., 2025).

Prirodni poremećaji predstavljaju događaje koji narušavaju poslovanje, a uzrokovani su globalnim zatopljenjem, klimatskim promjenama, vremenskim neprilikama, prirodnim nepogodama i drugim događajima uzrokovanim prirodnim procesima. U poljoprivrednom sektoru neki od takvih događaja su ekstremne temperature, suša, pretjerana kišna razdoblja i vlažnost, ekstremne oscilacije temperature i drugi prirodni ekstremni uvjeti. U skupinu prirodnih poremećaja uključeni su pojava i utjecaj štetnika i drugih štetnih vrsta (Murray, 1991; Warwick, 1998). Ovaj poremećaj predstavlja značajnu prepreku zbog nedostatka znanja o pojedinim vrstama štetnika te njihovom tretiranju, utjecaju na smanjenje prinosa čime se potkopava ekonomska održivost poljoprivrednog gospodarstva (Murray, 1991). Sljedeći prirodni poremećaji vezani su uz prirodne vrste poput simbioze biljaka i mikroba te smanjenje simbiotskih osobina (S. S. Porter & Sachs, 2020), biljnih bolesti (Jones, 1997) te invazije korova i stranih biljaka (Jones, 1997). Simbioza biljaka može biti uzrokovana izravno i neizravno umjetnom selekcijom, može akumulirati štetne genetske mutacije (S. S. Porter & Sachs, 2020), dok biljne bolesti i pojava novih vrsta mogu drastično narušiti poljoprivredne uvjete. Poremećaj napada divljih životinja često dovode do gubitka usjeva i domaćih životinja

(Mohanavel & Muthu Ishwarya, 2024). U prirodne poremećaje još spadaju salinizacija i problemi s irigacijom što podrazumijeva nakupljanje soli u slojevima tla prilikom nepravilnog ili prekomjernog navodnjavanja (Balamurugan et al., 2021; Warwick, 1998), erozija tla, nekontrolirana melioracija i rekultivacija, onečišćenje voda kemikalijama iz industrije ili poljoprivrede i drugo (Balamurugan et al., 2021).

Ekonomski i financijski poremećaji uključuju nestabilnost cijena poljoprivrednih resursa i proizvoda. Iz perspektive poljoprivrednih proizvođača veliki problem predstavlja rast cijena poljoprivrednih inputa potrebnih za proizvodnju, dok s druge strane, cijene poljoprivrednih proizvoda koje prodaju ne prate taj trend te dolazi do disbalansa u kupovnim i prodajnim cijenama. Veliki industrijski proizvođači i nestabilna državna politika narušavaju stabilnost cijena u poljoprivrednom sektoru (Tubb & Seba, 2021). Poljoprivredni sektor značajno je suočen poremećajima uzrokovanim smanjenjem i padom cijena poljoprivrednih proizvoda i usluga. Naime, u razvijenim zemljama hranjiva i kvalitetna hrana postat će jeftinija i dostupnija svima (Tubb & Seba, 2021), dok će u zemljama u razvoju i siromašnim zemljama problem dostupnosti hrane i njihovih cijena biti značajan. Veliki nesrazmjer nastaje u cijeni koju plaća kupac te u cijeni koju dobiva poljoprivredni proizvođač. Naime, cijena poljoprivrednih proizvoda za poljoprivredne proizvođače nerijetko je preniska dok su istovremeno cijene tih istih proizvoda na tržištu visoke. Promjena geopolitičkog položaja može uzrokovati smanjenje prodaje, smanjenjem cijena ili potpunim gubitkom poslovnih partnera u državama u koje se izvozi (Tubb & Seba, 2021). Trgovinski odnosi će se promijeniti te će decentraliziranom proizvodnjom poljoprivrednih proizvoda postojati daleko manje ograničenje u pogledu geografskih i klimatskih uvjeta (Tubb & Seba, 2021). Mnoga radna mjesta u poljoprivrednoj proizvodnji će nestati, dok će se pojaviti nova, tehnološki napredna radna mjesta (Bogucki, 2021).

Pravni i zakonski poremećaji vezani su uz promjene pravne legislative (zakone i pravilnike) vezane uz poljoprivrednu djelatnost. Primjerice Zakon o poljoprivrednom zemljištu od osamostaljenja Republike Hrvatske ima već svoju petnaestu verziju, a još uvijek postoji velik broj nejasnoća, dvojbi i brojnih problema od strane dionika (Smarter, 2019), a najavljuju se i nove izmjene. Uz to, mijenjao se i Zakon o poljoprivredi, no promjene pravilnika još su češće. Promjenama zakona i pravilnika mijenjaju se pravila definiranja poljoprivrednika (primjerice, definiranje mladih poljoprivrednika) i poljoprivredne djelatnosti (prioritetne sorte ili kulture za koje se dobiva veća potpora), pravila provedbe poljoprivrednih aktivnosti (primjerice, zakonski

okvir za dozvoljenu obradu) i korištenja resursa (primjerice, zabrana određenih resursa za korištenje).

U nastavku slijedi opis poremećaja opskrbe. S obzirom na sve veći trend urbanizacije, površine poljoprivrednog zemljišta u budućnosti bit će prenamijenjene u druge namjene. Time će se površine poljoprivrednog zemljišta smanjiti i poljoprivredna djelatnost bit će onemogućena (Tubb & Seba, 2021). Osim toga, promjene cijena poljoprivrednog zemljišta kao i dodjela državnog poljoprivrednog zemljišta narušavaju stabilnost poljoprivredne djelatnosti što uvelike ovisi o alternativnim namjenama zemljišta, pogodnostima i političkim odlukama koje se donose (Tubb & Seba, 2021). Dostupnost poljoprivrednih inputa, osim što se mijenja zakonskim uvjetima, ostaje upitna i pod utjecajem geopolitičkih utjecaja pojedinih zemalja (Minten et al., 2020; Tubb & Seba, 2021), stoga se na tržištu javljaju novi, neispitani materijali i sirovine čija učinkovitost ostaje nepoznanica. Nadalje, logistički poremećaji uzrokovani incidentima u lancu opskrbe (Minten et al., 2020; Shedage et al., 2025) (poput blokade Sueskog kanala ili zatvaranja luka u Ukrajini zbog rata) doveli su do promjena u tržišnim strukturama (Shedage et al., 2025), ugovorenim odnosima i dizajnu lanca opskrbe poljoprivrednog sektora (Vaid et al., 2025). Pristup gnojivima i agrokemikalijama postao je otežan, a također prijeti i zatvaranje voznih putova, tj. kopnenih ili morskih granica što bi dodatno otežalo pristup poljoprivrednim inputima (Minten et al., 2020).

Poremećaje potražnje obilježavaju promjene u ponašanju kupaca, ali i rast potreba za hranom zbog rastućeg broja svjetske populacije (Klerkx, 2020). Trendovi u preferencijama i navikama vezanim uz prehrambene navike se mijenjaju. Mlađe generacije više su okrenute jednostavnim i brzim obrocima, dok su starije generacije naviknute na domaću hranu. Primjerice, mlađe generacije više preferiraju piletinu i pileće proizvode u odnosu na svinjsko i goveđe meso. Sukladno tome, pretpostavka je da će se promijeniti potražnja za određenim poljoprivrednim proizvodima, odnosno promjene u navikama i preferencijama će utjecati na obujam proizvodnje (Tubb & Seba, 2021).

Pandemijski poremećaj odnosi se na pojavu zaraznih bolesti kod ljudi, ali i bolesti vezanih uz životinje (epizootija) i biljke (epifitocija) te pojava invazije štetnih organizama koje narušavaju život u ekosustavu. Najpoznatije zarazne bolesti životinja su svinjska kuga, ptičja gripa, kuga goveda i druge. U biljnoj proizvodnji, najpoznatije bolesti koje se spominju su plamenjača, hrđa žitarica i druge. Od invazivnih štetočina i organizama američki cvrčak, afrička poljoprivredna sova, južnoamerički moljac rajčice i drugi. Široka je lista raznih bolesti s kojima se suočava poljoprivredni sektor, sa svojim specifičnostima u poljoprivrednoj proizvodnji.

Od ostalih poremećaja, ključni su digitalni poremećaji koji su se razvojem inovativnih digitalnih tehnologija uzeli maha u razvoju poljoprivrednog sektora, što može utjecati na profesionalni identitet poljoprivrednih proizvođača i razvoj poljoprivrednih proizvoda i usluga (Klerkx, 2020; Tubb & Seba, 2021). Sukladno tome, postavlja se pitanje kako progresivna digitalizacija dovodi do „poboljšanog“ ili „proširenog savjetnika“ koji se oslanja na mnoštvo izvora informacija u stvarnom vremenu u poljoprivrednom sektoru. Također, digitalizacija utječe na način kako su poljoprivrednici angažirani u novom kontekstu društveno-kibernetičkih-fizičko-ekoloških sustava (Klerkx, 2020). Osim toga, implikacije utjecaja digitalnih tehnologija na poljoprivredni sektor kroz koncepte poput kružnih poljoprivrednih sustava, akvaponike i vertikalne poljoprivrede ključne su za razvoj poljoprivrednog sektora, napredak praksi i oblikovanje interakcija dionika (Klerkx, 2020). Jedan od problema je povezanost koncepata poljoprivrednih sustava, poput agroekologije i regenerativne poljoprivrede te multifunkcionalnih sustava poput socijalne poljoprivrede, urbane poljoprivrede, poljoprivrede koju podržava zajednica i poljoprivrede temeljene na skrbi (Klerkx, 2020). Ipak, za puno poljoprivrednih gospodarstava pristup digitalnim rješenjima je ograničen zbog infrastrukturnih mogućnosti i visokih ulaganja te mogućnosti primjene tehnologija (Jones, 1997). Ipak, digitalne tehnologije pružaju mogućnosti unapređenja novih procesnih principa (Bogucki, 2021; Klerkx, 2020) i okvira u digitalnoj poljoprivredi (Jakku et al., 2023).

U kategoriji ostalih poremećaja smjestili su se i društveni poremećaji koji imaju utjecaj na poljoprivredu. Tu spadaju promjene ekonomskih i društvenih modela što uključuje prijelaz na proizvodnu ekonomiju, privatno vlasništvo, sjedilački način života i razvoj tercijarnih radnih mjesta. Također, promjena društvene prisutnosti, tj. razvoj digitalnog i informacijskog društva dovelo je do veće informiranosti i prisutnosti u digitalnom okruženju. Migracije su uzrokovale miješanje kultura i stvaranje novih potreba (Bogucki, 2021). Također, postoje promjene u razvoju poljoprivrede u društvu. Naime, na nekim mjestima postoji trend korporatizacije poljoprivrede, dok se drugdje obiteljski (mali) poljoprivredni modeli smatraju najodrživijim i najpoželjnijim modelom poljoprivrede (Klerkx, 2020). Razvijaju se drugačiji trendovi u poljoprivredi gdje će nastajati nova radna mjesta koja zahtijevaju drugačija stručna i tehnološka znanja. Mala poljoprivredna gospodarstva, kako bi se uspješno nosila s rušenjem cijena velikih proizvođača (Tubb & Seba, 2021), morat će se tehnološki prilagoditi i prihvatiti inovacije. Nasljeđivanje farmi također je jedan od značajnih problema. Naime, prijenos vlasništva s starijih generacija na mlađe u poljoprivredi nije bezbolan te postoji gotovo svugdje. Starenje

ruralnog stanovništva i pad broja stanovnika u ruralnim krajevima uvelike oblike trend bavljenja poljoprivrednom djelatnošću (Klerkx, 2020).

U nastavku su prikazani unutarnji poremećaji u poljoprivrednom sektoru koji nastaju pod utjecajem čimbenika unutar organizacije, a koji su usko povezani s kapacitetom poljoprivrednih gospodarstava.

Informacijski poremećaji u poljoprivrednom sektoru odnose se na dostupnost i pristup podacima važnim za poslovanje kao što su podaci o kulturama ili količinama koje se uzgajaju, najboljim praksama uzgoja, novim uvjetima, cijenama i drugim važnim parametrima (Klerkx, 2020; Shedage et al., 2025). Naime, uvjeti i pretpostavke u poljoprivrednoj proizvodnji mijenjaju se iz godine u godinu i time poljoprivredne proizvođače ostavljaju u nedoumici kako planirati poljoprivrednu proizvodnju. Cijena poljoprivrednih proizvoda često i ne prati kvalitetu poljoprivredne proizvodnje već je ista regulirana vanjskim uvjetima na tržištu.

Vremenski poremećaji u poljoprivredi uvelike ovise o drugim, vanjskim čimbenicima poslovanja. Naime, poljoprivredni proizvođači vremenski plan poslovanja prilagođavaju uvjetima iz okruženja i često su prisiljeni koordinirati plan sukladno danim uvjetima u stvarnom vremenu.

Digitalni i tehnološki poremećaji odnose se na digitalna znanja, vještine i infrastrukturu kojom raspolaže poljoprivredno gospodarstvo te kako istu koristi. Naime, problem može predstavljati ograničeno korištenje funkcionalnosti digitalnih tehnologija, ali isto tako, pristup internetu poljoprivrednog gospodarstva može biti jedan od većih problema (Kifli et al., 2021). Poljoprivredni proizvođači i članovi kućanstva obično nisu posvećeni tehnološkim sposobnostima i mogućnostima već pažnju posvećuju primarnom poslu, stoga tehnološke sposobnosti i mogućnosti mogu ostati ograničene i neiskorištene (Jones, 1997).

Logistički i transportni poremećaji u poljoprivredi naglašavaju problem tradicionalnih principa u upravljanju lancem nabave koji su nepovoljni za ublažavanje gubitaka (Shedage et al., 2025). Primjerice, neodgovarajući logistički i transportni kapaciteti mogu prouzročiti dodatno opterećenje, troškove, neizvršenje rokova isporuke, gubitak kvalitete i inflaciju cijena (Shedage et al., 2025). Uvjeti u logističkom i transportnom sustavu jedan su od kritičnih zahtjeva jer se time osigurava odgovarajuća kvaliteta poljoprivrednih proizvoda i održavanje. Kvarovi takvih sustava mogu prouzrokovati veliku štetu i gubitke.

Poremećaji kapaciteta i procesa u poljoprivredi odnose se na incidente nastale u procesima i one vezane uz kapacitete. Tu se ubrajaju poremećaji u proizvodnim procesima kao što su

promjene proizvodnih parametara pod utjecajem korištenja novih resursa što ima utjecaj na kvalitetu proizvoda (Tubb & Seba, 2021), neizvjesnost uzgoja i ostvarenih prinosa kod različitih uvjeta (Vaid et al., 2025) i drugo. Poremećaji dinamike sustava uzrokovani vanjskim ili unutarnjim čimbenicima mijenjaju način funkcioniranja procesa (Tubb & Seba, 2021), dok nedostatak multifunkcionalnosti i prilagodljivosti ograničava kapacitete poljoprivrednog gospodarstva (Klerkx, 2020). Nedostatak radne snage na poljoprivrednom gospodarstvu ograničava radne mogućnosti i kapacitete za razvoj poslovanja (Minten et al., 2020), te nedostatak stručnog kadra, loša motivacija i organizacija radnika te visoka fluktuacija radne snage. Jedan od poremećaja u ovoj kategoriji može biti financijski kapacitet i (ne)likvidnost, odnosno smanjena kreditna sposobnost poljoprivrednog gospodarstva (Murray, 1991). U tu skupinu mogu se još ubrojiti poremećaji neefikasnog upravljanja resursima te problemi u planiranju i odlučivanju.

5.5. Prilagodljivost poslovanja na poremećaje i kreiranje održivog poslovnog modela

Prilagodljivost poslovanja ključan je kapacitet organizacije koji podrazumijeva sposobnost u suočavanju s poremećajima i kreiranju održivog poslovnog modela u zadanim uvjetima poslovanja. Kapacitet prilagodljivosti opisuje sposobnost sustava da se nosi s utjecajem poremećaja, dok sposobnost prilagodbe karakterizira sposobnost suočavanja s opasnošću i njezinim posljedicama (Weißhuhn et al., 2018). Sukladno pojašnjenim definicijama otpornosti, robusnosti i agilnosti u Poglavlju 2.1.5., pružena je jedinstvena definicija prilagodljivosti koja vrijedi u ovom istraživanju.

Poslovna prilagodljivost podrazumijeva sposobnost organizacije:

1. da identificira i prepozna poremećaje te izazove koje donose isti (reakcija na poremećaje),
2. da se brzo i lako prilagode novonastaloj situaciji i uvjetima uslijed poremećaja (prilagodba poremećajima),
3. da temeljem vlastitih kapaciteta pronade odgovarajuće rješenje i oblikuje nove načine stvaranja i isporuke vrijednosti koja je u skladu s potrebama kupaca (odgovor na poremećaje),
4. da osigura dugoročnu održivost i izvedivost poslovnog modela u danom okruženju (poslovna održivost) te

5. da stvara nove prilike za rast u jačanju i napredovanju tijekom vremena (napredak kroz vrijeme).

Poslovna prilagodljivost u poljoprivrednom sektoru označava sposobnost poljoprivrednog gospodarstva da prepozna nastale poremećaje te izazove i probleme koje su uzrokovali, brzo i lako se prilagodi kroz prilagođena rješenja i učini promjene koje je potrebno kako bi se osigurala stabilnost poslovanja kroz vrijeme.

5.6. Osvrt na poglavlje

Poglavlje s pregledom literature pružilo je uvid u temeljne nalaze koji su predstavljali uvod u provedbu glavnog istraživanja.

Digitalne tehnologije pronašle su primjenu u poljoprivredi kao i u drugim sektorima, stoga se uloga digitalnih tehnologija u poljoprivrednoj djelatnosti može promatrati kao operativna, informacijska i upravljačka te razvojna. Pametna i precizna poljoprivreda, kao dva pojma koja su obilježila Poljoprivredu 4.0, u budućnosti će, osim osiguravanja veće produktivnosti i efikasnosti u obavljanju poljoprivredne djelatnosti, imati ulogu osigurati ekološku i socijalnu dobrobit. Tome se okreću budućí trendovi predvođeni Poljoprivredom 5.0 gdje se stavlja naglasak na obavljanje poljoprivredne djelatnosti poštujući ekološke principe poslovanja, brinući o potrebama ljudi i korisnika te nastojeći istovremeno osigurati poslovnu održivost poljoprivrednih gospodarstava.

Primijenjeni koncepti održivosti predstavljeni u poglavlju su ciljevi održivog razvoja Ujedinjenih Naroda, Trostruka linija dna, cirkularna ekonomija, dizajn i procjena životnog ciklusa i održiva poljoprivreda. Kroz ovo poglavlje mogu se identificirati ključne dimenzije održivosti koje objedinjuju sve predstavljene koncepte, a to su: ekonomska dimenzija, ekološka dimenzija i društvena dimenzija te cirkularnost. Spomenute dimenzije predstavljaju temelj za analizu održivih praksi u poljoprivrednom sektoru u nastavku istraživanja.

Aktivnosti u lancu vrijednosti važne su kako bi se ostvarila primarna svrha obavljanja poljoprivredne djelatnosti, a to je proizvodnja kvalitetnih poljoprivrednih proizvoda ili usluga prema mjeri korisnika. Kako bi opstalo na tržištu, poljoprivredno gospodarstvo treba pažljivo pristupiti procesima i aktivnostima koje provodi ukoliko želi preživjeti i graditi uspješno poslovanje.

Poremećaji u poljoprivrednom sektoru mogu se podijeliti na vanjske i unutarnje poremećaje te svaka od kategorija obuhvaća specifične poremećaje za poljoprivrednu djelatnost. Poremećaji uzrokuju probleme u poslovanju stoga je potrebno da poljoprivredna gospodarstva pravovremeno, brzo i na odgovarajući način reagiraju na nastale probleme i prilagode poslovanje. Ova kategorizacija poremećaja predstavlja temelj za analizu poremećaja u poljoprivrednim gospodarstvima koji sudjeluju u ovom istraživanju.

Prilagodljivost poljoprivrednog gospodarstva promatra se kao kapacitet gospodarstva i predstavlja sposobnost reakcije, prilagodbe i kreiranja odgovarajućeg rješenja na poremećaje uz osiguranje poslovne održivosti i napretka kroz vrijeme.

Ovaj pregled literature pružio je uvid u ključne nalaze važne za provedbu ovog istraživanja te pojašnjava relevantne koncepte koji su obuhvaćeni istraživanjem, a detaljno su razrađeni u različitim fazama istraživanja i prikazani u rezultatima.

6. Rezultati istraživanja

Teorijski pregled znanstvene literature, kao i uvidi u relevantne politike i koncepte teme istraživanja, ukazali su na potrebu za kreiranjem rješenja koje će predstavljati sveobuhvatan okvir i smjernice u vođenju poljoprivrednih proizvođača prilikom suočavanja s poremećajima koji narušavaju poslovanje. U nastavku slijedi pregled rezultata istraživanja prema metodološkom okviru znanosti o dizajniranju prateći šest faza. Prva faza *Problem i motivacija* ukazuje na probleme identificirane na temelju izazova poljoprivrednom sektoru. Druga faza *Ciljevi i zahtjevi* pruža osvrt na glavni cilj istraživanja te zahtjeve koje bi glavni artefakt istraživanja, metodika, trebala ispuniti. Treća faza *Dizajn i razvoj*, kao najkompleksnija faza, donosi pregled ključnih rezultata proizašlih iz teorijskog i razvojnog istraživanja te su u sklopu ove faze prikazani glavni artefakt, podartefakti te kreirani mjerni instrumenti. Predstavljena je *Metodika primjene digitalnih tehnologija kao podrške održivim praksama za bolju prilagodljivost poslovanja poljoprivrednog gospodarstva na poremećaje*, kao i smjernice za njezinu primjenu. Kroz četvrtu fazu *Demonstracija* prikazane su studije slučajeva primjene metodike na primjeru tri poljoprivredna gospodarstva te povratne informacije o primjeni metodike. U petoj fazi *Evaluacija* predstavljeni su rezultati empirijskog istraživanja kojima su provjerene hipoteze H1 i H2 te su prikazane ilustrativne studije slučajeva na primjeru šest poljoprivrednih gospodarstava gdje su rezultati poslužili za unakrsnu analizu i provjeru usklađenosti metodike sa zahtjevima. Pružena je diskusija na rezultate istraživanja, dok su u šestoj fazi *Komunikacija* predstavljeni načini diseminacije rezultata istraživanja u budućim koracima. Osvrt na rezultate istraživanja nije uključen u ovo poglavlje, već je izložen u zasebnom *Poglavlju 8 Osvrt na istraživačka pitanja, ciljeve i hipoteze* posvećenom njihovu obrazloženju kroz rezultate istraživanja.

6.1. Problem i motivacija

Poljoprivredni sektor prošao je kroz nekoliko razvojnih faza (revolucija) koje je također pratio i tehnološki razvoj. Pažnja znanstvene i stručne literature te javnih institucija usredotočena je na važnost Industrije 4.0 i Industrije 5.0, temeljenih na primjeni digitalnih tehnologija kao moćnom alatu koji osigurava da poljoprivreda u budućnosti zadovolji potrebe globalnog stanovništva i uspješno se odupre poremećajima u poslovanju (Hashem et al., 2021). Postojeća istraživanja primjene digitalnih tehnologija u poljoprivrednom sektoru upućuju na neka od

značajnih dostignula u ovom području, ali isto tako otkrivaju probleme. U nastavku su navedena značajna dostignuća te problemi u istraživanom području, kao i motivacija za ovo istraživanje.

Počevši od globalne perspektive, koncept održivosti podrazumijeva zagovaranje, usmjerenost i djelovanje s ciljem osiguranja mira i prosperiteta za ljude i planet, sada i u budućnosti. Održivi razvoj zahtijeva istovremeno razmatranje ekonomske, ekološke i društvene dimenzije, što pokazuju i jasno definirani ciljevi institucija na globalnoj, europskoj i nacionalnoj razini. Definirani ciljevi održivog razvoja Ujedinjenih Naroda, zatim ciljevi poljoprivredne politike Europske komisije te nacionalna politika poput Strategije poljoprivrede Hrvatske, zagovaraju usmjerenost na održivost i digitalni razvoj, što predstavlja složeni izazov za poljoprivredne proizvođače. S druge strane, brojni poremećaji uzrokuju izazove i probleme koji direktno pogađaju poljoprivredni sektor i sve su složeniji, a prepoznati su od strane znanstvene zajednice i Organizacije za hranu i poljoprivredu (Pinto et al., 2021). Ti problemi stvaraju pritisak na poljoprivredna gospodarstva da se okrenu inovativnim konceptima i metodama u poslovanju koji su ograničavajući.

Digitalne tehnologije prepoznate su kao prilika za omogućavanje otpornosti poljoprivrednog sektora na poremećaje i ključne su u osiguranju održive budućnosti u različitim segmentima poljoprivrednog poslovanja i lanaca vrijednosti (Y. Liu et al., 2021; Rijswijk et al., 2021).

Ponajprije, znanstvena istraživanja pokazuju mogućnosti i koristi primjene digitalnih tehnologija u poljoprivrednom sektoru. Primjena digitalnih tehnologija u poljoprivrednom sektoru može se promatrati prema vrsti poljoprivredne djelatnosti te se može sagledati kroz primjenu u biljnoj proizvodnji (Traversari et al., 2021), stočarskoj proizvodnji (Hashem et al., 2021) i drugim poljoprivrednim djelatnostima. Veliki broj autora primjenu tehnologija promatra kroz poljoprivredni lanac vrijednosti (Kulyasov et al., 2020; S. Kumar et al., 2021; W. Liu et al., 2021; Mukherjee et al., 2021), dok su Liu i dr. primjenu digitalnih tehnologija promatrali kroz obrasce poljoprivredne proizvodnje, poljoprivredne proizvodne procese te lanac nabave (Y. Liu et al., 2021). Poljoprivredni lanac vrijednosti predstavlja skup dionika i aktivnosti koji podrazumijeva tok poljoprivrednih proizvoda od proizvodnje do finalne potrošnje gdje se u svakoj fazi proizvodu dodaje vrijednost (Smidt & Jokonya, 2022a). Kad se primjena tehnologija promatra kroz lanac vrijednosti, obično se kao segmenti promatranja navode poljoprivredna proizvodnja, logistika, potrošnja i odnosi (W. Liu et al., 2021). Neki autori pružili su pregled digitalnih tehnologija kroz ključne tehnološke slojeve, a to su fizički sloj, mrežni sloj, sloj softvera, sloj usluge, sloj aplikacije (López-Morales et al., 2020; Kulyasov et al., 2020; Friha et al., 2021; Hannus & Kolbe, n.d.; Karataeva et al., n.d.; S. Kumar et al.,

2021; V. Kumar & Natarajan, 2021; Rijswijk et al., 2021; R. Sharma, Wahbeh, et al., 2024). Digitalne tehnologije poput interneta stvari, robotike i senzora, velikih podataka i analitike, računalstva u oblaku te umjetne inteligencije predvodnici su promjena i najboljih praksi u poljoprivrednim poslovnim procesima (Kulyasov et al., 2020; López-Morales et al., 2020; Friha et al., 2021; V. Kumar & Natarajan, 2021; Mukherjee et al., 2021; Karataeva et al., n.d.; Hannus & Kolbe, n.d.). Suvremene tehnologije omogućuju jačanje organizacijske kulture, učinkovito i preciznije upravljanje poslovnim procesima, poboljšanje poljoprivrednih poslovnih procesa, kvalitetno praćenje rezultata te razvoj novih praksi i koncepata poslovanja. Ono što je poznato temeljem analiziranih znanstvenih istraživanja ukazuje na to da primjena digitalnih tehnologija donosi brojne koristi u poljoprivrednim poslovnim procesima, no ono što ostaje nejasno je kako pojedine digitalne tehnologije kreiraju koristi za održive prakse u poljoprivrednom sektoru te koje digitalne tehnologije pružaju koristi u pojedinim fazama poljoprivrednog lanca vrijednosti. Znanstvena i stručna literatura ističe važnost inovativnih pristupa u uvođenju i primjeni digitalnih tehnologija u poljoprivredi zbog kompleksnosti poslovanja poljoprivrednih gospodarstava, specifičnih segmentima primjene te različitih razmjera njihovog opsega na održivost (Pinto et al., 2021; Rijswijk et al., 2021). Stoga, postoji potreba za konceptima koji u sintezi promatraju digitalni i održivi razvoj te imaju mogućnost konsolidacije postojećih scenarija, rješavanja problema i poboljšanja poljoprivrednih procesa za povećanje održivosti (Bogomolov et al., 2021; Kurnosova et al., 2021; W. Liu et al., 2021; Y. Liu et al., 2021).

Poljoprivreda kao složeni visoko rizični sektor s vlastitim proizvodnim specifičnostima, tehnologijama i metodama poslovanja, izložen je visokoj ranjivosti poslovanja i snažnoj ovisnosti o utjecaju brojnih izazova. Nove politike, preporuke te propisi usmjereni na zaštitu okoliša te na kvalitetu i sigurnost hrane, utječu na način na koji se poljoprivrednim sustavima može i treba upravljati (S. Kumar et al., 2021; Sikora et al., 2019; Strizhkova et al., 2020).

S obzirom na prethodno spomenute nalaze, jasno je da se poljoprivredni sektor u pogledu sinergije digitalnog razvoja, doprinosa održivosti i vlastitih kapaciteta za prilagođavanje poremećajima, suočava s izazovima uzrokovanim globalnim promjenama i trendovima, tehnološkim napretkom, zakonskim i regulatornim pritiscima te izazovima uzrokovanim specifičnostima djelatnosti i socio-ekonomskim čimbenicima.

Sukladno tome, identificirani su sljedeći istraživački problemi:

- ograničeni kapacitet i nepostojanje standardiziranih okvira za upravljanje poremećajima i razvoj održivog poslovanja poljoprivrednog gospodarstva,

- ograničeno razumijevanje uloge digitalnih tehnologija u doprinosu održivim praksama te nedovoljno istražen potencijal digitalnih tehnologija za podršku održivim praksama u poljoprivredi, uključujući i njihov doprinos transformaciji poslovnih modela i jačanju prilagodljivosti gospodarstva,
- ograničeni kapaciteti i nedovoljna mogućnost prilagodbe brzim regulatornim i zakonskim promjenama u poljoprivrednom sektoru koristeći digitalne tehnologije i održive prakse u sinergiji,
- nedostatak strateških pristupa za povećanje prilagodljivosti i unapređenje atraktivnosti poljoprivrednog gospodarstva kroz primjenu digitalnih tehnologija i održivih praksi sukladno specifičnostima djelatnosti i socio-ekonomskim čimbenicima.

Ograničeni kapacitet i nepostojanje standardiziranih okvira za upravljanje poremećajima i razvoj održivog poslovanja poljoprivrednog gospodarstva: Poljoprivredna gospodarstva suočavaju se s brojnim vanjskim i unutarnjim poremećajima u poslovanju od kojih se najviše izdvaja utjecaj klimatskih promjena i globalnog zatopljenja, rast svjetske populacije i potreba za hranom, kao i izloženost promjenama zakonskih okvira. S druge strane, zahtjevi za poštivanjem održivih standarda poslovanja sve su veći. Kako su ovi poremećaji dvosmjerni, gdje se s jedne strane očekuje uspješna prilagodba na poremećaje, a s druge strane doprinos održivosti i zajednici, poljoprivredna gospodarstva teško odgovaraju na sve zahtjeve i često ostaju na rubu održivosti vlastitog poslovanja pri čemu ne ostvaruju zadovoljavajuću produktivnost, učinkovitost ili efikasnost.

Ograničeno razumijevanje uloge digitalnih tehnologija u doprinosu održivim praksama te nedovoljno istražen potencijal digitalnih tehnologija za podršku održivim praksama u poljoprivredi, uključujući i njihov doprinos transformaciji poslovnih modela i jačanju prilagodljivosti gospodarstva: Funkcionalnosti digitalnih tehnologija pružaju mnoge koristi u obavljanju poljoprivrednih procesa različitih djelatnosti poljoprivredne proizvodnje, što znanstvena literatura jasno navodi. Ipak, uloga digitalnih tehnologija u provedbi održivih praksi ostaje nedovoljno razjašnjena. Naime, digitalni i održivi razvoj trebali bi se promatrati u sinergiji, a ne kao dva odvojena razvojna puta. Uloga digitalnih tehnologija koje se primjenjuju u poljoprivrednom sektoru treba biti razjašnjena kroz tehnološku, operativnu i održivu dimenziju. Time se proširuje važnost i naglašava primjena digitalnih tehnologija u određenoj poljoprivrednoj domeni, a vrijednost za poljoprivredno gospodarstvo se povećava. Samim time,

poslovni model gospodarstva može postati agilniji i otporniji na poremećaje, odnosno korisnicima se također pruža veća dodana vrijednost.

Ograničeni kapaciteti i nedovoljna mogućnost prilagodbe brzim regulatornim i zakonskim promjenama u poljoprivrednom sektoru koristeći digitalne tehnologije i održive prakse u sinergiji: Zakoni, pravilnici i drugi relevantni dokumenti podložni su sve češćim izmjenama, posebice u nacionalnom kontekstu. Iz godine u godinu, poljoprivredni proizvođači suočeni su s različitim uvjetima koje moraju zadovoljiti u pogledu ostvarenja potpora te financiranja iz kreditnih linija i drugih instrumenata. Stoga je strateško planiranje otežano i izloženo promjenama. Digitalne tehnologije i održive prakse u sinergiji mogu povećati sposobnost poljoprivrednog gospodarstva da mijenja poslovni model i prilagođava ga potreba, kako na tržištu, tako i u korist vlastitog prosperiteta.

Nedostatak strateških pristupa za povećanje prilagodljivosti i unapređenje atraktivnosti poljoprivrednog gospodarstva kroz primjenu digitalnih tehnologija i održivih praksi sukladno specifičnostima djelatnosti i socio-ekonomskim čimbenicima: Poljoprivreda kao djelatnost sve je manje atraktivna i prihvatljiva kao zanimanje, posebice među mladima. To pokazuje trend opadanja broja poljoprivrednih gospodarstava, zatim sve manji broj upisanih učenika i studenata za zanimanja u poljoprivrednom sektoru, ali i sve više ljudi teži ka životu u većim urbanim sredinama, odnosno ruralna područja se napuštaju ili su mjesto života pretežno starije populacije. Novi koncepti poslovanja u poljoprivrednom sektoru, predvođeni digitalnim i održivim razvojem, mogu stvoriti nova radna mjesta, prihvatljiva svima, čineći ih tehnološki osposobljenima i znanjem potkovanima za buduće izazove. Također, iako pogođena brojnim poremećajima koji su prethodno spomenuti, poljoprivreda može postati djelatnost koja više nije radno intenzivna, već se radne aktivnosti i procesi odvijaju puno brže i jednostavnije.

Upravo iza spomenutih problema polazi motivacija za ovim istraživanjem. U znanstvenom pogledu želja je kreirati sinergijski koncept digitalnih tehnologija i održivih praksi u poljoprivrednom lancu vrijednosti. Nadalje, želja je da ta sinergija pruža poljoprivrednim proizvođačima smjer za inoviranje i unapređenje poslovnog modela i podršku u kreiranju vrijednosti za sve dionike u domeni poljoprivrednog sektora. Samim time, želi se pružiti podrška poljoprivrednim gospodarstvima u prilagodbi na poremećaje i novonastale situacije u poslovanju. Shodno tome, nastoji se pružiti nova perspektiva na poljoprivredni sektor s idejom o tehnološki potkovanom i znanjem opremljenom sektoru koji gradi inovativne trendove u poljoprivrednoj proizvodnji, nova zanimanja, agilne poslovne modele te u konačnici veću vrijednost za korisnike na tržištu i ostale dionike u poslovanju.

6.2. Ciljevi i zahtjevi

Kao što je već spomenuto, glavni cilj ovog istraživanja je sljedeći: *Razviti metodiku primjene digitalnih tehnologija kao podrške održivim praksama za bolju prilagodljivost poslovanja poljoprivrednog gospodarstva na poremećaje*. Zahtjevi koji se kreiraju o ovoj fazi odnose se na zahtjeve postavljene od korisnika rješenja, odnosno obuhvaćaju zahtjeve koje bi kreirano rješenje trebalo ispuniti. Time se zapravo utvrđuje ispunjava li razvijeno rješenje svoju svrhu, odnosno radi li ono što bi trebalo raditi sukladno postavljenim zahtjevima.

Korisnici rješenja koje se razvija u ovom istraživanju bit će poljoprivredna gospodarstva, stoga su poljoprivredna gospodarstva ti koji su sudjelovali u kreiranju zahtjeva definiranih u ovom radu. U koordinaciji i komunikaciji s poljoprivrednim gospodarstvima utvrđeno je da temelj za postavljanje zahtjeva trebaju biti ciljevi globalne i nacionalne politike s obzirom na to da se teži njihovom ostvarenju, a provedbeni mehanizmi kreiraju se u skladu s postavljenim ciljevima. Relevantne globalne i nacionalne politike u području poljoprivrede predstavljene su u poglavlju 2.3.

Najprije, definirani su zahtjevi koje bi razvijena metodika trebala ispuniti prema mišljenju članova poljoprivrednih gospodarstava koji su bili uključeni u diskusiju. Definirani zahtjevi bili su sljedeći:

1. Zahtjev 1: Metodika predstavlja okvir za primjenu pojedinih digitalnih tehnologija u poslovanju poljoprivrednog gospodarstva;
2. Zahtjev 2: Metodika predstavlja okvir za održive prakse u poljoprivrednom lancu vrijednosti;
3. Zahtjev 3: Metodika omogućuje identifikaciju funkcionalnosti i koristi primjene pojedinih digitalnih tehnologija za određene održive prakse u poljoprivrednom lancu vrijednosti;
4. Zahtjev 4: Metodika omogućuje praćenje implementacije održivih praksi u poljoprivrednom lancu vrijednosti;
5. Zahtjev 5: Metodika omogućuje planiranje različitih scenarija za bolje planiranje i donošenje odluka u poljoprivrednim procesima;
6. Zahtjev 6: Metodika omogućuje razmatranje različitih scenarija unapređenja poslovnog modela.

Definirani zahtjevi opisani su u nastavku. Zahtjev 1, kao funkcionalni zahtjev, ima edukativnu i savjetodavnu ulogu jer omogućuje poljoprivrednim proizvođačima koji će koristiti metodiku

da prepoznaju digitalne tehnologije koje im mogu biti korisne u pojedinim procesima poljoprivrednog lanca vrijednosti. Osim toga, ovaj zahtjev također uključuje prepoznavanje digitalnih tehnologija koje mogu pomoći poljoprivrednim gospodarstvima u svladavanju različitih kategorija poremećaja. Zahtjev 2 također ima edukativnu i savjetodavnu ulogu te usmjerava korisnike prema održivim praksama u vlastitim poljoprivrednim procesima. Metodika korisnicima pruža uvid u različite održive prakse kojima poljoprivredno gospodarstvo može doprinijeti održivosti, ali i unaprijedili vlastiti poslovni model. Zahtjev 3 odnosi se na primjenu metodike kao vodiča za identifikaciju digitalnih tehnologija koje mogu podržati određene održive prakse. Zahtjev 4 odnosi se korištenje metodike kao instrumenta za praćenje održivih praksi koje poljoprivredno gospodarstvo provodi ili ne provodi. Zahtjev 5 odnosi se na ulogu metodike u planiranju i modeliranju različitih scenarija za bolje planiranje i donošenje odluka u poljoprivrednim procesima. Zahtjev 6 ima ulogu u kreiranu unaprijeđenog i inovativnog poslovnog modela koji uključuj i digitalne tehnologije i održive prakse te pruža priliku za razmatranje različitih scenarija, prilika i strategija u poslovnom modelu. Naposljetku, svi ovi zahtjevi povezani su sa ciljevima relevantnih politika, odnosno prepoznaje se doprinos metodike u postizanju određenih ciljeva. U nastavku su prikazani ključni ciljevi i njihova povezanost s definiranim zahtjevima. U konačnici, metodika treba omogućiti poljoprivrednicima da razvijaju poslovanje koje je sposobno na prilagodbu i ostvarenje definiranih ciljeva.

Promatrajući globalno, u nastavku je spomenuto deset ciljeva Poljoprivredne politike Europske Komisije (European Commission, 2024b), a dodijeljeni su im zahtjevi koje rješenje ovog istraživanja treba ispuniti:

1. Osiguranje poštenog prihoda za poljoprivrednike → Zahtjev 2
2. Povećanje konkurentnosti poljoprivrednih proizvođača → Zahtjev 2
3. Poboljšanje položaja poljoprivrednika u prehrambenom lancu → Zahtjev 5 i Zahtjev 6
4. Djelovanje u vezi s klimatskim promjenama → Zahtjev 1, Zahtjev 2 i Zahtjev 3
5. Briga o okolišu → Zahtjev 2, Zahtjev 3 i Zahtjev 4
6. Očuvanje krajobraza i biološke raznolikosti → Zahtjev 2, Zahtjev 3 i Zahtjev 4
7. Podrška generacijskoj obnovi → Zahtjev 6
8. Dinamičnost u ruralnim područjima → Zahtjev 5 i Zahtjev 6
9. Zaštita kvalitete hrane i zdravstvena ispravnost → Zahtjev 5 i Zahtjev 6
10. Poticanje znanja i inovacija → Zahtjev 1, Zahtjev 5 i Zahtjev 6.

Četiri su temeljna cilja Strategije poljoprivrede Republike Hrvatske spomenuta u nastavku, a njima su dodijeljeni zahtjevi s kojima su povezani:

1. Poticanje pametnog, otpornog i diversificiranog sektora poljoprivrede sa zajamčenom sigurnošću opskrbe hranom → Zahtjev 1, Zahtjev 5 i Zahtjev 6
2. Jačanje zaštite okoliša i klimatske politike te doprinos ciljevima Unije u području okoliša i klime → Zahtjev 2, Zahtjev 3 i Zahtjev 4
3. Jačanje socioekonomske strukture ruralnih područja i rješavanje društvenih problema → Zahtjev 6
4. Modernizacija sektora poticanjem i razmjenom znanja, inovacija i digitalizacije te poticanje njihove primjene → Zahtjev 1, Zahtjev 3, Zahtjev 5 i Zahtjev 6.

Iz dodijeljenih zahtjeva ciljevima, može se iščitati kako metodika može pomoći u postizanju postavljenih ciljeva.

6.3. Dizajn i razvoj

Faza *Dizajna i razvoja* dijeli se na četiri glavna dijela istraživanja, koji pojedinačno predstavljaju dijelove metodike. Prvi dio istraživanja odnosio se na istraživanje poljoprivrednog lanca vrijednosti i održivih praksi u poljoprivrednom lancu vrijednosti što je prikazano u sljedećem poglavlju. Nadalje, drugi dio istraživanja uključio je analizu primjene digitalnih tehnologija u poljoprivrednom lancu vrijednosti. Treći dio obuhvatio je istraživanje sposobnosti prilagodbe na poremećaje. Četvrti dio istraživanja objedinjuje rezultate prethodna tri dijela istraživanja te je uključio definiranje koraka i smjernica za primjenu metodike.

6.4. Teorijsko istraživanje

U ovom poglavlju bit će predstavljeni rezultati istraživanja temeljeni na provedenim analizama znanstvene literature. Rezultati ukazuju na najvažnije nalaze sintetizirane temeljem analize literature. Rezultati teorijskog istraživanja polučili su sljedećim nalazima u dijelovima istraživanja faze *Dizajna i razvoja*:

1. Prvi dio istraživanja:
 - (a) Lanac vrijednosti poljoprivrednog gospodarstva
 - (b) Dimenzije održivosti, vrste održivih praksi i održive prakse u poljoprivrednom lancu vrijednosti
2. Drugi dio istraživanja:

(a) Digitalne tehnologije u poljoprivrednom lancu vrijednosti

3. Treći dio istraživanja:

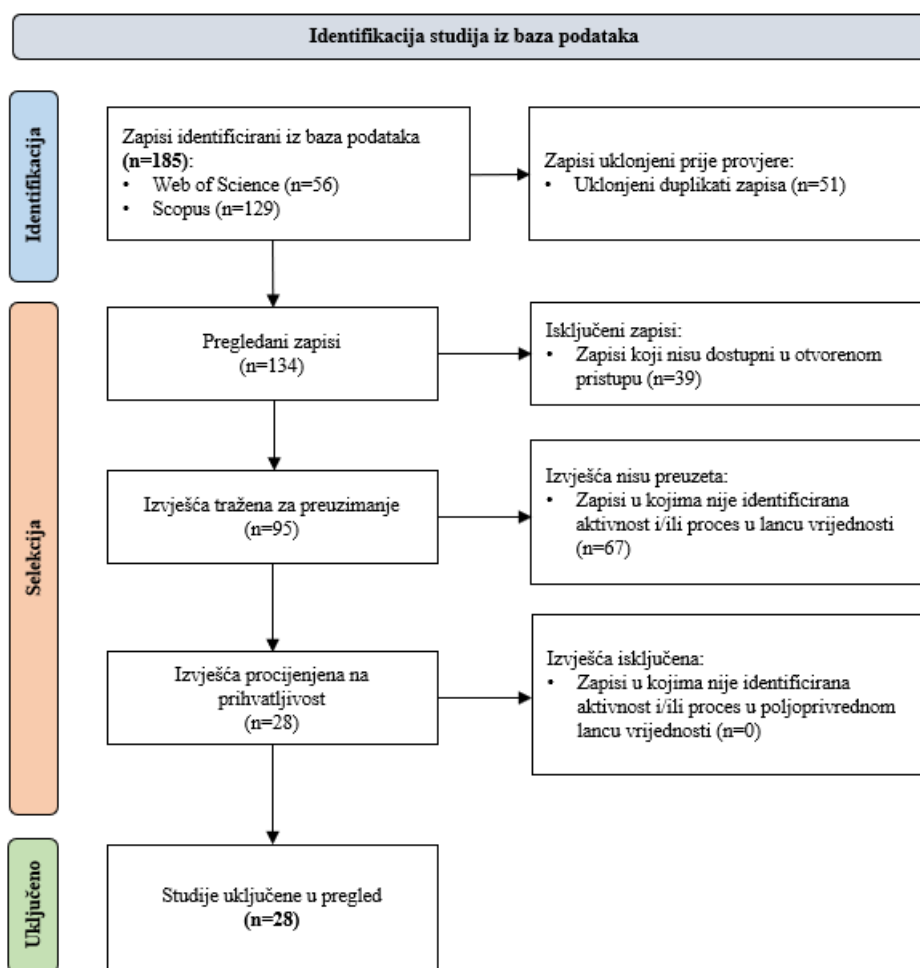
(a) Dimenzije prilagodljivosti poslovanja i poslovnog modela na poremećaje.

6.4.1. Lanac vrijednosti poljoprivrednog gospodarstva

Pretraga temeljena na postavljenom upitu na platformi Web of Science rezultirala je s ukupno 56 članaka, dok je pretraga u bazi podataka Scopus rezultirala s listom od ukupno 129 članaka. Svi članci iz platforme Web of Science i baze podataka Scopus činili su skup od ukupno 185 članaka. Usporedbom svih članaka iz liste na platformi Web of Science i bazi podataka Scopus, utvrđeno je preklapanje 51 članka te su isti u ukupnom broju članaka promatrani kao jedan članak, odnosno dupli su izuzeti iz liste što je rezultiralo s ukupno 134 članaka za daljnju analizu. Najprije su iz liste isključeni članci koji nisu javno dostupni za pregled i utvrđeno je takvih 39 članaka. Nakon toga, napravljena je analiza sažetaka i sadržaja članaka, gdje su iz analize isključeni radovi kod kojih nije utvrđena povezanost s istraživanom temom te je utvrđeno ukupno 67 članaka. U konačnici, 28 članaka je bilo relevantno za analizu (Slika 9). Analiziranih 28 članaka i procesi koji su identificirani njihovom analizom prikazani su u Prilogu 20. Na temelju identificiranih procesa, u daljnjoj analizi određeno je koji procesi su primarni, a koji potporni, odnosno određeni su procesi koji čine poljoprivredni lanac vrijednosti.

Prema uzoru na Porterom lanac vrijednosti, a sukladno provedenoj analizi znanstvene literature, identificirani su primarni procesi poljoprivrednog lanca vrijednosti. Primarni procesi su:

1. Nabava inputa i ulazna logistika,
2. Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije,
3. Procesiranje, prerada i transformacija,
4. Pakiranje i skladištenje,
5. Izlazna logistika, distribucija i prodaja te
6. Konzumacija.



Slika 9. Prikaz rezultata temeljem PRISMA protokola u analizi poljoprivrednog lanca vrijednosti

U sedamnaest analiziranih znanstvenih članaka, *Nabava inputa i ulazna logistika* bili su spomenuti kao proces u poljoprivrednom lancu vrijednosti. U dvadeset i šest analiziranih članaka kao proces u poljoprivrednom lancu vrijednosti navodi se proces *Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije*. Sljedeći važan primarni proces u poljoprivrednom lancu vrijednosti je *Procesiranje, prerada i transformacija* te je isti obuhvaćen u dvadeset i jednom znanstvenom članku. Proces *Skladištenje i pakiranje* kao proces poljoprivrednog lanca vrijednosti naveden je u sedam znanstvenih članaka. *Izlazna logistika, distribucija i prodaja* kao proces navode se u dvadeset analiziranih znanstvenih članaka, dok se konzumacija kao proces navodi u sedam znanstvenih članaka. S obzirom na raznovrsnost poljoprivredne djelatnosti, aktivnosti u pojedinim primarnim procesima imaju svoje karakteristike, ali ovakva podjela procesa može se identificirati kod svakog poljoprivrednog gospodarstva.

Nabava inputa i ulazna logistika uključuje sve aktivnosti opskrbe inputima i svim resursima potrebnim za proizvodnju i druge poljoprivredne aktivnosti te logističke aktivnosti kao što su transport i skladištenje inputa, logistika poljoprivredne mehanizacije i ostale opreme, upravljanje zalihama i drugo. *Nabava inputa i ulazna logistika* podrazumijeva sve aktivnosti koje osiguravaju radne resurse, mehanizaciju, opremu te prostorne kapacitete i njihovu pripremu za upotrebu prilikom obavljanja poljoprivredne djelatnosti (Anderson, 2018; D. D. Dong et al., 2020; Kiriveldeniya & Rosairo, 2020). Također, u ovaj proces uključeno je aktivno članstvo u poljoprivrednim udrugama i mrežama, savjetodavne usluge, obuka o potrebnim znanjima i vještinama jer kroz aktivnosti sudjelovanja članovi poljoprivrednog gospodarstva dobivaju vrijedne informacije, znanja, vještine i iskustvo potrebne za rad na poljoprivrednom gospodarstvu (Olanike, 2020). *Nabava inputa i ulazna logistika* uključuje aktivnosti kao što su:

- upravljanje raspoloživošću temeljnih infrastrukturnih resursa poput poljoprivrednog zemljišta, prostornih resursa (primjerice farma), radne snage te financijskih sredstava za poslovanje,
- priprema, održavanje (popravci) i/ili najam poljoprivredne mehanizacije i alata (primjerice poljoprivrednih strojeva),
- nabava, opskrba i zaprimanje potrošnih poljoprivrednih materijalnih resursa poput stočne hrane, sadnica, poljoprivrednih lijekova, gnojiva, sredstava za zaštitu bilja i ostalo,
- skladištenje resursa rada i
- sudjelovanje na edukacijama, savjetovanjima i drugim relevantnim događajima te druge aktivnosti.

Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije uključuje sve aktivnosti vezane uz glavnu djelatnost poljoprivrednog gospodarstva, što se razlikuje s obzirom na vrstu poljoprivredne djelatnosti, pa se tu mogu uključiti proizvodne aktivnosti biljne proizvodnje, stočarske proizvodnje te druge pomoćne i dodatne aktivnosti. Proizvodne aktivnosti biljne proizvodnje uključuju obradu zemlje, sijanje i sadnju te aktivnosti kao što su čišćenje zemljišta, drljanje, uređenje krajolika, grebena, izgradnja rasadnika, postavljanje pumpi za navodnjavanje te uzgoj što uključuje plijevljenje, prorjeđivanje, zamjenu, malčiranje, vlaženje i navodnjavanje, gnojidbu i primjenu kemikalija, kontrolu štetočina, i drugo (Olanike, 2020). Proizvodne aktivnosti stočarske proizvodnje odnose se na u uzgoj, reprodukciju i eksploataciju domaćih životinja u svrhu dobivanja proizvoda životinjskog porijekla. Ove aktivnosti uključuju oplodnju i valjenje životinja, uzgoj, selekciju i parenje životinja, pripremu i provedbu ishrane životinja,

njegu, zaštitu i kontrolu životinja i druge aktivnosti vezane uz proizvodnju poljoprivrednih proizvoda životinjskog porijekla. Proces proizvodnje uključuje sve aktivnosti kojima se inputi transformiraju u output spreman za preradu ili prodaju (Anderson, 2018). Aktivnosti procesa proizvodnje i poljoprivrednih proizvodnih operacija su:

- provedba glavnih proizvodnih aktivnosti (uzgoj, sadnja, sjetva),
- provedba intenzivnih proizvodnih aktivnosti (hranidba, rast, tov, plijevljenje, prorjeđivanje, zamjenu, malčiranje, vlaženje i navodnjavanje, gnojidbu i primjenu kemikalija, kontrolu štetočina),
- provedba pomoćnih proizvodnih aktivnosti.

Procesiranje, prerada i transformacija uključuje aktivnosti obrade, pripreme i prilagodbe poljoprivrednih proizvoda sukladno definiranim zahtjevima. Ove aktivnosti uključuju osnovnu obradu poljoprivrednih proizvoda ili dodavanje nove vrijednosti istima. Proces uključuje aktivnosti kojima se u potpunosti ili djelomično mijenjaju svojstva poljoprivrednih proizvoda. Tu se mogu uključiti aktivnosti kao što su čišćenje proizvoda, konzerviranje proizvoda, obrada i druge aktivnosti. Aktivnosti procesa procesiranja, prerade i transformacije uključuju:

- zaprimanje i pripremu obrade poljoprivrednih proizvoda,
- obradu poljoprivrednih proizvoda,
- ispitivanje parametara poljoprivrednih proizvoda.

Pakiranje i skladištenje uključuje sve aktivnosti koje su vezane uz pravilno držanje poljoprivrednih proizvoda i njihovo skladištenje u odgovarajućim uvjetima. Uključuje aktivnosti kao što su priprema prostora za skladištenje, osiguravanje odgovarajućih uvjeta, pakiranje u odgovarajuću ambalažu, označavanje proizvoda i drugo. Aktivnosti procesa pakiranja i skladištenja odnose se na:

- pripremu prostora i uvjeta za skladištenje ili držanje poljoprivrednih proizvoda,
- pakiranje, označavanje i deklariranje poljoprivrednih proizvoda,
- praćenje uvjeta skladištenja poljoprivrednih proizvoda,
- spremanje poljoprivrednih proizvoda na skladištenje.

Izlazna logistika, distribucija i prodaja uključuju sve aktivnosti vezane uz transport i isporuku poljoprivrednih proizvoda do prerađivačkih postrojenja ili trgovca, ali i krajnjih kupaca, kao i aktivnosti koje se odnose na komunikaciji kroz distribucijske kanale i prodajne aktivnosti. Uključuje sve aktivnosti kroz koje se kupci informiraju o proizvodima i uslugama, a koje potiču kupce na njihovu kupnju ili im olakšavaju kupnju (Anderson, 2018). Ovaj proces, uzimajući u

obzir kanalne prodaje, omogućuje predviđanje ponude i potražnje na tržištu te se bavi određivanjem cjenovnih strategija i cijena poljoprivrednih proizvoda (Kusumi et al., 2022), ali i definiranjem uvjeta plaćanja poljoprivrednih proizvoda ili usluga. Proces izlazne logistike i prodaje uključuje sljedeće aktivnosti:

- evidentiranje i praćenje količina na skladištu ili stanja zaliha poljoprivrednih proizvoda,
- zaprimanje upita i zahtjeva o poljoprivrednim proizvodima,
- ugovaranje uvjeta prodaje ili otkupa poljoprivrednih proizvoda,
- organizaciju isporuke poljoprivrednih proizvoda.

Konzumacija se odnosi na postprodajne aktivnosti i uvid u iskustvo korisnika te aktivnosti prilagodbe potrebama korisnika. Proces konzumacije podrazumijeva korištenje poljoprivrednih proizvoda i ispitivanje efekta koji primjena poljoprivrednih proizvoda ima na korisnika i njegove potrebe. Konzumacija uključuje sljedeće aktivnosti:

- pružanje podrške za konzumaciju ili upotrebu poljoprivrednih proizvoda,
- istraživanje i prikupljanje povratnih informacija o iskustvu i potrebama korisnika pri ili nakon primjene poljoprivrednih proizvoda,
- širenje i dijeljenje iskustva korisnika o primjeni poljoprivrednih proizvoda.

Kao potporni procesi u poljoprivrednom lancu vrijednosti identificirani su:

1. Istraživanje i tehnološko – digitalni razvoj
2. Upravljanje ljudskim resursima
3. Upravljanje infrastrukturom
4. Marketing
5. Upravljanje uslugama
6. Popravak, održavanje i zbrinjavanje nakon upotrebe.

Proces *Istraživanje i tehnološko – digitalni razvoj* podrazumijeva niz aktivnosti ključnih za unapređenje proizvodnje i ostalih procesa u poljoprivrednom lancu vrijednosti. Ovim aktivnostima nastoji se ostvariti veća vrijednost poljoprivredne proizvodnje, odnosno osigurati vrijednost za korisnike. Istraživanja su pokazala da potporni procesi imaju veći učinak na vrijednost poljoprivrednih proizvoda i usluga u odnosu na primarne procese (X. Wang & Wen, 2014). Istraživanje i razvoj podrazumijeva sustavno istraživanje i testiranje poljoprivrednih praksi s ciljem stvaranja novih znanja i rješenja. Digitalne tehnologije i tehnološki razvoj podrazumijevaju istraživanje i razvoj konkretnog skupa alata, metoda, digitalnih tehnologija i mehanizacije u praktičnoj domeni poljoprivrednog gospodarstva. Digitalne inovacije mogu

poboljšati primarne procese kao što su poljoprivredna proizvodnja, transport i skladištenje, dok u potpornim procesima kao što je marketing povećava učinkovitost i konkurentnost poljoprivrednih proizvođača (Smidt & Jokonya, 2022a). Cilj ovog potpornog procesa je stvaranje znanja, pretvaranje znanja u nova rješenja te implementacija konkretnih rješenja u praksi. U proces *Istraživanje i tehnološko – digitalni razvoj* uključene su sljedeće aktivnosti:

- istraživanje novih rješenja, digitalnih tehnologija i mehanizacije,
- razvoj prihvatljivih praksi rada,
- testiranje novih praksi rada u postojećem sustavu,
- analiza i usporedba performansi sustava pri primjeni novih praksi rada,
- implementacija novih rješenja i praksi rada u poljoprivrednim procesima.

Upravljanje ljudskim resursima potporni je proces koji podrazumijeva aktivnosti vezane uz planiranje, organizaciju, koordinaciju, usavršavanje i nagrađivanje zaposlenika u poslovanju poljoprivrednog gospodarstva. U poljoprivrednoj djelatnosti postoje specifičnosti vezane uz upravljanje ljudskim resursima. Prethodno su već spomenuti problemi vezani uz poteškoće u pronalasku kvalitetnih zaposlenika, nedostatak radne snage te napuštanje poljoprivredne djelatnosti kao primarnog posla i ruralnih područja. Važno je i istaknuti sezonalni karakter pojedinih poljoprivrednih poslova, što ukazuje na nesigurnost zaposlenja u ovoj djelatnosti. To dovodi do određenih problema u pogledu nedostatka radne snage koja može na odgovarajući način odgovoriti na potrebe poljoprivredne djelatnosti. Upravo iz tog razloga važno je kvalitetno upravljanje ljudskim resursima, a ovaj potporni procesu uključuje sljedeće aktivnosti:

- planiranje i zapošljavanje ljudskih resursa,
- usavršavanje ljudskih resursa,
- organiziranje rada i koordinacija ljudskih resursa,
- definiranje nagrađivanja ljudskih resursa i uvjeta rada.

Upravljanje infrastrukturom potporni je proces koji podrazumijeva predviđanje infrastrukturnih potreba, održavanje postojeće infrastrukture te planiranje iskorištavanja infrastrukture i ostalih resursa kako bi se omogućilo funkcioniranje ostalih procesa u poslovanju. Cilj je osigurati da infrastruktura i resursi budu dostupni na vrijeme i spremni za korištenje. Aktivnosti koje uključuje ovaj proces su:

- planiranje infrastrukturnih potreba u poslovanju,
- održavanje infrastrukturnih resursa (objekata, pristupnih puteva, strojeva, energetske infrastrukture i drugo),

- planiranje korištenja i optimizacija postojeće infrastrukture,
- upravljanje ulaganjima i razvojem infrastrukturnih resursa.

Potporni proces *Marketinga* podrazumijeva ispitivanje potreba na tržištu, pozicioniranje i brendiranje te aktivnosti promocije i održavanja odnosa s kupcima. Cilj ovog procesa u poljoprivrednom lancu vrijednosti je povezati proizvod ili uslugu s tržištem i kupcima na način da je jasno naglašena vrijednost za kupca kako bi se osiguralo dugoročno pozicioniranje na tržištu i deverzificiranost u odnosu na ostale poljoprivredne proizvođače. Ovaj proces uključuje sljedeće aktivnosti:

- istraživanje tržišta i ispitivanje potreba kupaca,
- određivanje tržišnih segmenata (segmentacija) i usmjerenost na kupce,
- razvoj marke proizvoda (primjerice, „domaće“, „eko“ i drugo) i pozicioniranje na tržištu,
- promotivne aktivnosti (društvene mreže, digitalni marketing, letci, sajmovi, događaji, izravno predstavljanje i drugo),
- održavanje odnosa s kupcima.

Potporni proces *Upravljanje uslugama* podrazumijeva sve dodatne aktivnosti i servise koji nisu izravno povezani s obavljanjem glavne djelatnosti, ali su nužni na bi se osigurala poslovna održivost. To su primjerice aktivnosti vođenja financija i računa, savjetodavne i stručne aktivnosti, laboratorijske i kontrolne aktivnosti, tehničke i logističke aktivnosti te ostale stručne poslovne aktivnosti. Ovaj potporni proces ističe važnost koordinacije s ostalim relevantnim službama u poljoprivrednom sektoru. Primjerice, tu su uključene aktivnosti financija i vođenja računa što često zna biti u koordinaciji s računovodstvenim servisom ako poljoprivredno gospodarstvo nema vlastito računovodstvo. Nadalje, stručne poslovne aktivnosti obično se koordiniraju s nadležnom savjetodavnom službom i dobavljačima ukoliko poljoprivredno gospodarstvo sudjeluje u pokusima, testiranjima, istraživanju ili drugim stručnim aktivnostima. Proces *Usluga* ima važnu ulogu u profiliranju poljoprivrednog gospodarstva i definiranju njegove uloge u suradnji s dionicima.

Potporni proces *Popravak, održavanje i zbrinjavanje nakon upotrebe* odnosi se na popravke mehanizacije i ostale infrastrukture u vlasništvu poljoprivrednog proizvođača, prikladno održavanje gospodarstva i okruženja te zbrinjavanje resursa ili opreme prema odgovarajućim standardima. Popravci se odnose na sve intervencije vezano uz mehanizaciju, alate i infrastrukturu koja se koristi u poljoprivrednim procesima. Održavanje se odnosi na preventivne aktivnosti unutar i izvan poljoprivrednog gospodarstva. Primjerice, unutar

gospodarstva važno je održavati čistoću gospodarstva, dezinficirati proizvodni prostor, skladišta i povezani poslovni prostor. Tu je također uključeno servisiranje mehanizacije te pregled i zamjena oštećenih ili dotrajalih dijelova na gospodarstvu. Održavanje izvan gospodarstva odnosi se na brigu o poljoprivrednim putevima, uklanjanje otpada prilikom poljoprivrednih radova i drugo. Zbrinjavanje resursa i opreme prema odgovarajućim standardima podrazumijeva zbrinjavanje ambalaže pesticida ili gnojiva prema propisima, reciklažu strojeva i ostale ambalaže te uklanjanje neupotrebljive opreme i resursa na odgovarajuće sklonište.

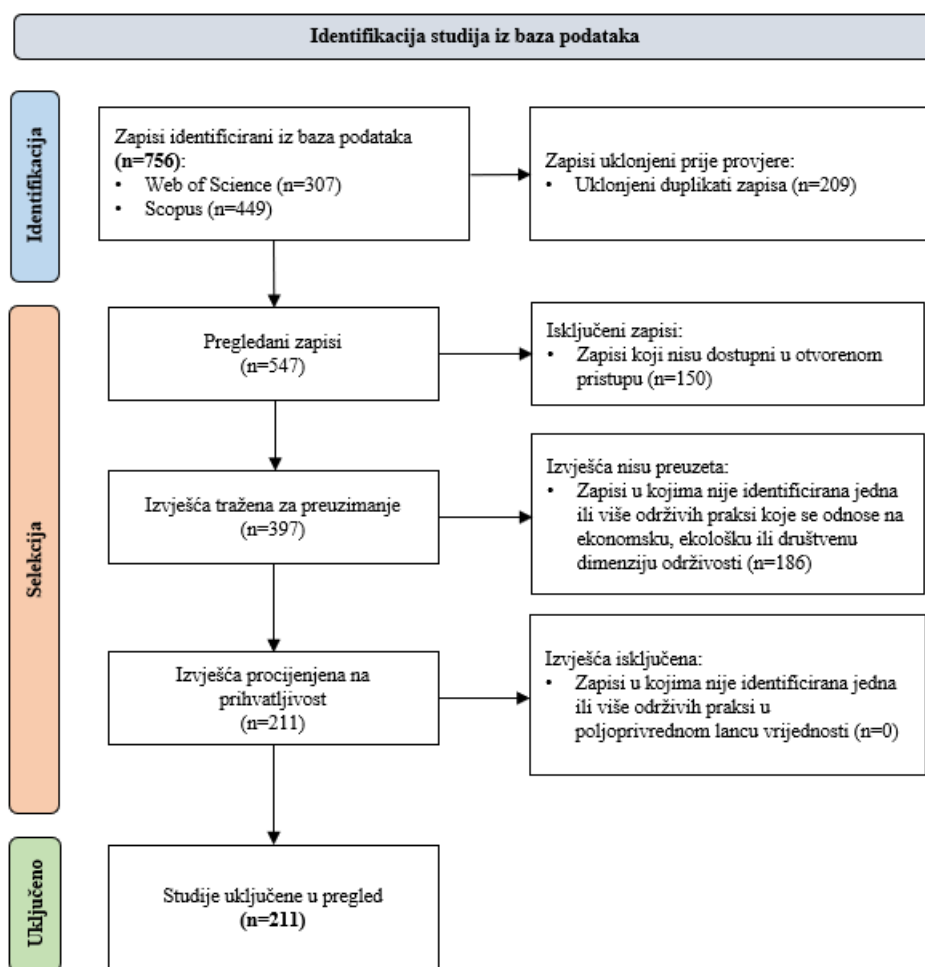
Dodatno kao proces, u skupinu primarnih procesa, uključen je proces *Upravljanje poslovanjem* na zahtjev eksperata uključenih u kreiranje teorijskog okvira poljoprivrednog lanca vrijednosti s održivim praksama.

Prethodno su pojašnjeni procesi u poljoprivrednom lancu vrijednosti, identificirani kao primarni i potporni (Prilog 21), prema analizi nalaza iz znanstvene literature (Prilog 20). Opisani primarni i potporni procesi odnose se na tipični poljoprivredni lanac vrijednosti koji će se koristiti u ovom istraživanju.

6.4.2. Održive prakse u poljoprivrednom sektoru

Održive prakse u poljoprivrednom sektoru nužne su za optimističnu perspektivu poljoprivredne djelatnosti u pogledu doprinosa ekonomskoj, ekološkoj i socijalnoj održivosti, ali i održivosti poslovanja poljoprivrednog gospodarstva. Održive prakse predstavljaju procese i/ili aktivnosti u koje su integrirane ekonomska, ekološka ili socijalna dimenzija koncepta održivosti, a provode se kako bi se doprinijelo ostvarenju ciljeva održivosti.

Temeljeno na definiranom upitu na platformi Web of Science i bazi Scopus, pretraga je rezultirala s ukupno 307 članaka (WoS), ukupno 449 članaka (Scopus). To je činilo skup od ukupno 756 članaka. Pregledom cijelog skupa članaka utvrđeno je preklapanje od 209 članaka, odnosno ti članci bili su na obje liste, iz platforme Web of Science i baze Scopus, te su činili preklapanje članaka. Nakon uklanjanja duplih 209 članaka iz liste za analizu, u daljnju analizu uključeno je ukupno 547 članaka. U tom skupu, nalazilo se 150 članaka koji su bili nedostupni, odnosno nisu se nalazili u otvorenom pristupu (Slika 10). S ciljem identificiranja održivih praksi u poljoprivrednom sektoru, analizirani su sažeci i sadržaj svih članaka. Ukupno 211 članaka pružilo je doprinos u istraživanju održivih praksi, odnosno iz njih su identificirane održive prakse u poljoprivrednom sektoru.



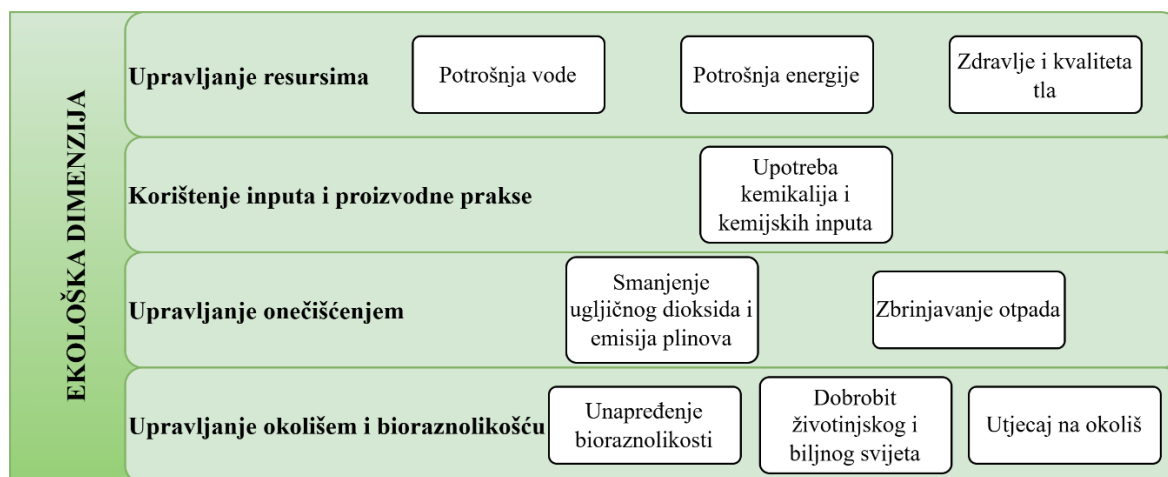
Slika 10. Prikaz rezultata temeljem PRISMA protokola u analizi održivih praksi u poljoprivrednom lancu vrijednosti

Temeljem pregleda literature, održive prakse svrstane su u četiri ključne kategorije održivosti, a to su:

- EKOLOŠKA DIMENZIJA,
- EKONOMSKA DIMENZIJA
- DRUŠTVENA DIMENZIJA te
- DIMENZIJA CIRKULARNOSTI.

U svaku od ključnih kategorija održivosti, svrstane su identificirane konkretne održive prakse u poljoprivrednom sektoru, koje su pritom kategorizirane u skupine prema vrstama. U nastavku su, za svaku od ključnih kategorija prikazane i opisane vrste održivih praksi i konkretne održive prakse.

Ekološka dimenzija održivosti uključuje četiri vrste održivih praksi, a to su (a) Upravljanje resursima, (b) Korištenje inputa i proizvodne prakse, (c) Upravljanje onečišćenjem i (d) Upravljanje okolišem i bioraznolikošću (Slika 11).

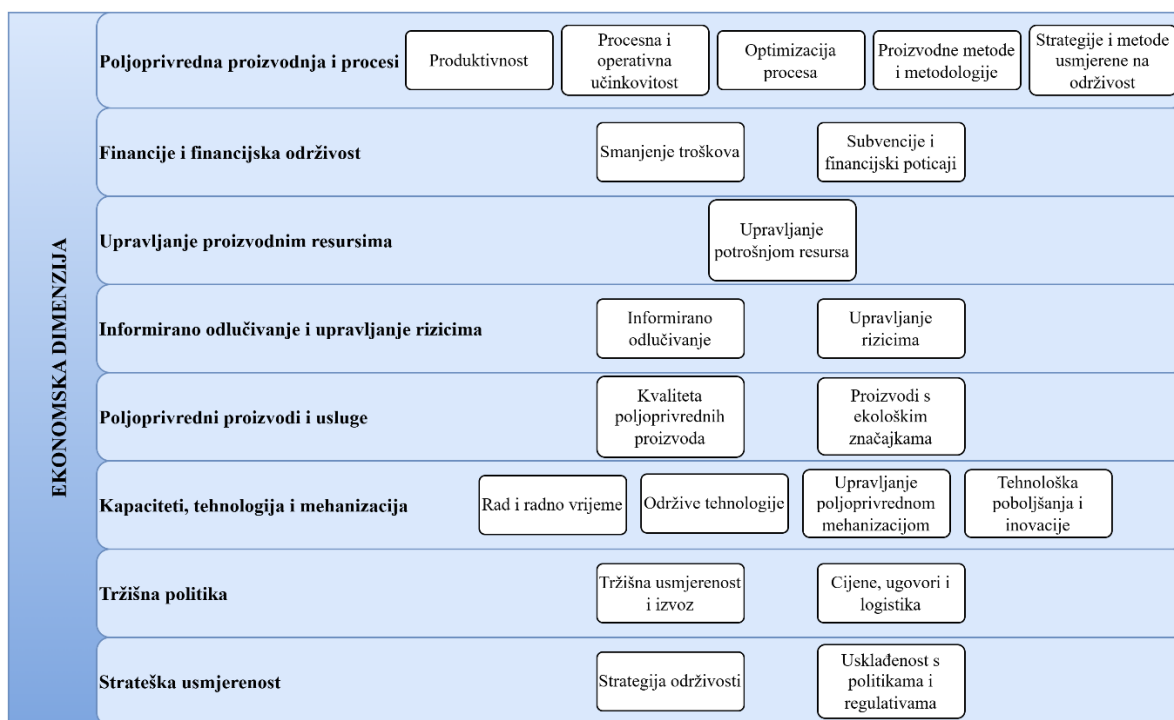


Slika 11. Vrste održivih praksi i održive prakse ekološke dimenzije održivosti

Prva vrsta održivih praksi *Upravljanje resursima* uključuje prakse *Upravljanja potrošnjom vodnih resursa i njihovo optimalno korištenje*, *Upravljanje potrošnjom energije i usmjerenost na primjenu obnovljivih izvora energije* te *Upravljanje zdravljem i kvalitetom tla* te odgovorno korištenje zemljišta. Ove prakse usmjerene su na zaštitu resursa koje koriste poljoprivredni proizvođači, optimiziranu upotrebu istih te usmjerenost na primjenu održivih alternativa ukoliko za to postoji mogućnost. To uključuje prakse poput smanjenja rasipanja vode i poboljšanje produktivnosti primjene vodnih resursa (Akhmedova et al., 2024; Argente García et al., 2024), smanjenja upotrebe neobnovljivih izvora energije te fokusiranost na uvođenje obnovljivih izvora energije (Neto et al., 2024) ili korištenje čiste energije i alternativnih izvora (biomasa, toplinske pumpe) (Ha, 2023; R. Sharma, Wahbeh, et al., 2024; Yaqot et al., 2023). Tu je uključena primjena suvremenih metoda obrade tla i automatizacije koje čuvaju strukturu i zdravlje tla (Abubakar & Ishak, 2024; Chen, 2024; Varella et al., 2024) te odgovorno i učinkovito korištenje zemljišta (Galanakis, 2024). Sljedeća vrsta održive prakse je *Korištenje inputa i proizvodnih praksi* što se konkretno odnosi na praksu *Upravljanje upotrebom kemikalija i kemijskih inputa* kroz koju se naglašava smanjuje upotrebe takvih inputa ili se traži odgovarajuća izmjena prakse na način da izvedba bude ekološki održivim (Sarkar et al., 2024; Varella et al., 2024). Treća vrsta je *Upravljanje onečišćenjem* što uključuje *Pravilno zbrinjavanje otpada i minimizacija njegova utjecaja na okoliš* te *Smanjenje ugljičnog otiska i*

emisije stakleničkih plinova. Prakse se odnose na aktivnosti upravljanja otpadom (Konfo et al., 2024; Kruk, Bush, et al., 2024) te smanjenje potencijalnih emisija iz gnojiva, strojeva i goriva te drugih opasnih emisija pri izvedbi procesa (Ispiryan et al., 2023; Kulikova & Molokova, 2024). Posljednja vrsta praksi *Upravljanje okolišem i bioraznolikošću* uključuje prakse *Očuvanje i unapređenje bioraznolikosti*, *Upravljanje utjecajem na okoliš* te *Briga za dobrobit životinjskog i biljnog svijeta*. Prakse podrazumijevaju aktivnosti prilagodbe poljoprivrednih metoda i usklađivanje obrazaca uzgoja s ograničenjima okoliša, (Ispiryan et al., 2023; Stevens et al., 2023), praćenje i prilagođavanje situaciji, uvjetima i promjenama u okolišu (X. Wang et al., 2020; Ayan et al., 2022; Papadakos et al., 2023) te osiguranje odgovarajućih uvjeta pri uzgoju životinja i biljaka (Akhmedova et al., 2024; Ferrari et al., 2022; Ha, 2023; Kondratieva, 2021; Malafaia et al., 2021; Neethirajan, 2023a). Prikaz rezultata analize znanstvene literature prema PRISMA protokolu za održive prakse ekološke dimenzije prikazano je u Prilogu 22, dok se detaljniji opisi održivih praksi pojedinačno nalaze u Prilogu 23.

U kategoriji ekonomske dimenzije, održive prakse dijele se u osam glavnih vrsta, a to su (a) Poljoprivredna proizvodnja i procesi, (b) Financije i financijska održivost, (c) Upravljanje proizvodnim resursima, (d) Informirano odlučivanje i upravljanje rizicima, (e) Poljoprivredni proizvodi i usluge, (f) Kapaciteti, tehnologija i mehanizacija, (g) Tržišna politika i (h) Strateška usmjerenost (Slika 12).



Slika 12. Vrste održivih praksi i održive prakse ekonomske dimenzije održivosti

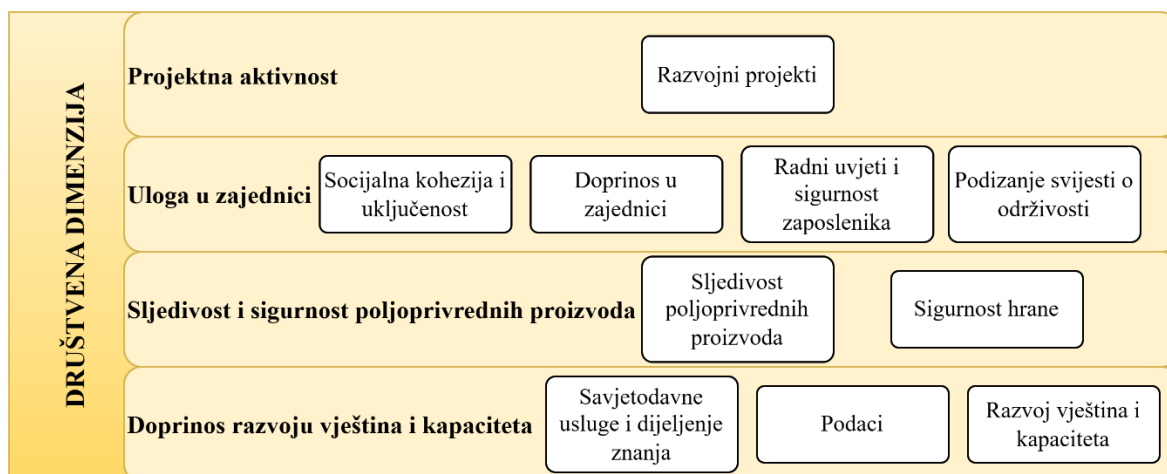
Prva vrsta održivih praksi *Poljoprivredna proizvodnja i procesi* uključuje održive prakse *Upravljanje produktivnošću poljoprivredne proizvodnje, Poboljšanje procesne i operativne učinkovitosti, Optimizacija poljoprivrednih procesa, Korištenje naprednih i održivih proizvodnih metoda i metodologija te Uvođenje metoda i strategija usmjerenih na očuvanje održivosti*. To su prakse koje uključuju upravljanje ostvarenim prinosom, outputima i rezultatima poljoprivredne proizvodnje (Šermukšnytė-Alešiūnienė & Melnikienė, 2024). te podrazumijevaju praćenje učinkovitosti (Almahmoud & Attar, 2023; Eshbayev et al., 2024; A. Sharma, Singh, et al., 2024), planiranje i provedbu poljoprivrednih procesa (Rusev et al., 2024), analizu i prilagodbu aktivnosti (Rabhi et al., 2025; Värzaru, 2024a) te uključivanje održivih metodoloških, praktičnih i proceduralnih pristupa u poljoprivrednu praksu (Cernisevs et al., 2024; C. Sharma, Pathak, et al., 2024). Druga vrsta održivih praksi *Financije i financijska održivost* uključuje održive prakse *Smanjenje operativnih troškova i niži troškovi inputa* te Dobivanje i korištenje subvencija i financijskih poticaja za održive prakse. Ove prakse podrazumijevaju aktivnosti analize prihvatljivih i neprihvatljivih troškova za poslovanje te odgovornu potrošnju (Romani et al., 2023) kao i aktivno participiranje za dobivanje financijskih resursa kroz prihvatljive razvojne prakse u poslovanju (Quayson et al., 2020; Cernisevs et al., 2024).

Sljedeća vrsta održivih praksi je *Upravljanje proizvodnim resursima*, a tu je uključena praksa *Učinkovito upravljanje ulaznim resursima i njihovo optimizirano korištenje* što se odnosi na aktivnosti planiranja, nadzora i racionalnog korištenja ulaznih resursa u poslovanju (Velazquez-Gonzalez et al., 2022; Neethirajan, 2024; Varella et al., 2024). Četvrta vrsta održivih praksi je *Informirano odlučivanje i upravljanje rizicima*, a to podrazumijeva prakse *Upravljanje rizicima u poljoprivrednom poslovanju* te *Informirano odlučivanje temeljeno na podacima*. Tu su uključuje aktivnosti sustavnog pristupa identificiranju, procjeni i ublažavanju utjecaja različitih rizika (Abubakar & Ishak, 2024; Värzaru, 2024a) te aktivnosti prikupljanja i analize podataka te donošenja informiranih odluka temeljenih na podacima (Gemtou et al., 2024; Meemken et al., 2024; Vinuesa et al., 2020). Nadalje, sljedeća vrsta praksi je *Poljoprivredni proizvodi i usluge* što se odnosi na prakse *Kvaliteta poljoprivrednih proizvoda i ambalaže te usklađenost sa standardima kvalitete* te *Proizvodnja proizvoda s dodanom vrijednošću i ekološkim značajkama*. Prakse se odnose na osiguranje visoke kvalitete poljoprivrednih proizvoda pri čemu se zadovoljavaju društveni i ekološki zahtjevi (Y. Zhou et al., 2019) te usklađenost

poljoprivrednih proizvoda sa zakonskim standardima (Cernisevs et al., 2024; Corallo et al., 2024), kao i na pružanje dodane vrijednosti kroz ponudu poljoprivrednih proizvoda.

Sljedeća vrsta praksi *Kapaciteti, tehnologije i mehanizacija* uključuje održive prakse *Smanjenje intenzivnog i manualnog rada i minimaliziranje radnog vremena, Implementacija održivih tehnologija, Održivo upravljanje i korištenje poljoprivredne mehanizacije* te *Tehnološka poboljšanja i inovacije*. Prakse se odnose na boljitak dionika (La Rocca et al., 2024; S. Sharma, Pathak, et al., 2024; Zul Azlan et al., 2024) i podizanje standarda poljoprivredne proizvodnje (Korneeva et al., 2023; Mouratiadou et al., 2023). Sedma vrsta održivih praksi je *Tržišna politika* što uključuje prakse *Tržišno pozicioniranje i održiva tržišna usmjerenost* te *Upravljanje cijenama, pametnim ugovorima i logistikom duž lanca vrijednosti*. Tu su uključene aktivnosti pravednog definiranja cijena proizvoda i usluga (Mapanje et al., 2023; Mushi et al., 2022) te kreiranja ponude poljoprivrednih proizvoda uz načela poštenog tržišnog natjecanja. Posljednja vrsta održivih praksi, *Strateška usmjerenost*, odnosi se na prakse *Strateška usmjerenost na održivost* te *Usklađenost s relevantnim održivim politikama, regulativama i programima*. To podrazumijeva aktivnosti definiranja strategije i akcijskog plana koji uključuju održiva načela i koncepte (Annosi et al., 2024; Neethirajan, 2024) kao i praćenje usklađenosti sa strategijama za rješavanje održivih pitanja u poljoprivrednom poslovanju (Obade & Gaya, 2021). Sve vrste održivih praksi, zajedno s dodijeljenim detaljnim održivim praksama i izvorima literature, za ekonomsku dimenziju održivosti, prikazane su u Prilogu 24. Detaljni opisi održivih praksi ekonomske dimenzije pojedinačno prikazane su u Prilogu 25.

U kategoriji društvene dimenzije, održive prakse dijele se u četiri glavne vrste, a to su (a) Projektna aktivnost, (b) Uloga u zajednici, (c) Sljedivost i sigurnost poljoprivrednih proizvoda te (d) Doprinos razvoju vještina i kapaciteta u poljoprivrednom sektoru (Slika 13).

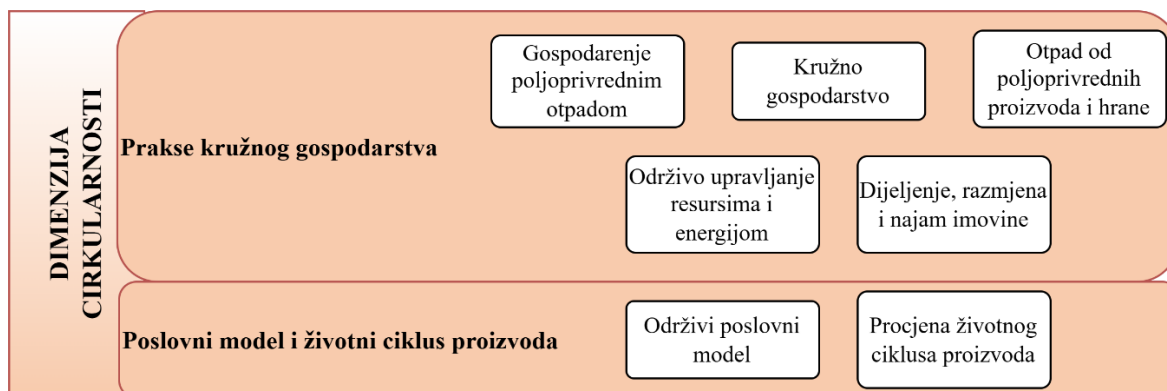


Slika 13. Vrste održivih praksi i održive prakse društvene dimenzije održivosti

Prva vrsta održivih praksi *Projektna aktivnost* uključuje praksu *Provedba razvojnih projekata* koji uključuju održivost koja se odnosi na prijavu i provedbu projekata u poljoprivrednoj domeni (Zenda et al., 2024). Druga vrsta održivih praksi *Uloga u zajednici* uključuje održive prakse *Socijalna kohezija i društvena uključenost*, *Doprinos u zajednici*, *Bolji radni uvjeti i sigurnost zaposlenika* te *Podizanje svijesti o održivosti na poljoprivrednom gospodarstvu i u zajednici*. Prakse uključuju aktivnosti promicanja socijalne jednakosti te inicijativa koje potiču inkluzivnost, angažman zajednice (Quayson et al., 2021; Dr et al., 2024; Myshko et al., 2024; Varella et al., 2024) i stvaraju prilike za dionike u pogledu zapošljavanja i drugih oblika dobrobiti u ruralnoj zajednici. Također, tu su uključene aktivnosti poput osvještavanja dionika u zajednici o klimatskim pitanjima, održivim praksama i drugim praksama koje mogu unaprijediti život u zajednici. Treća vrsta održivih praksi, *Sljedivost i sigurnost poljoprivrednih proizvoda*, uključuje prakse *Poboljšanje transparentnosti i sljedivosti poljoprivrednih proizvoda u lancu vrijednosti* te *Poboljšanje sigurnosti hrane*. Prakse podrazumijevaju aktivnosti evidentiranja, informiranja i praćenja porijekla proizvoda (Aliev et al., 2023; Bocean, 2024b; Abubakar & Ishak, 2024; Parra-López et al., 2024) te uključivanje mjera i praksi za sigurnu konzumaciju, izbjegavajući primjenu štetnih mikroorganizama, kemikalija i drugih kontaminanata u proizvodnji i skladištenju hrane. Posljednja vrsta održivih praksi *Doprinos razvoju vještina i kapaciteta* odnosi se na prakse *Pružanje savjetodavnih usluga i dijeljenje znanja*, *Dijeljenje i prikupljanje (digitalnih) podataka* te *Razvoj vještina i kapaciteta*. Prakse podrazumijevaju aktivnosti sudjelovanja u testiranju primjene odabranih održivih metoda i praksi u poljoprivrednim procesima, pružanje savjetodavnih usluga i obrazovanja u struci te dijeljenje podataka, iskustva i znanja o najboljim praksama rada. U Prilogu 26 prikazane su

vrste održivih praksi, konkretne održive prakse te izvori literature u kojima je identificirana određena održiva praksa za društvenu dimenziju održivosti. Detaljni opisi konkretnih održivih praksi društvene dimenzije prikazani su u Prilogu 27.

Kod kategorije cirkularnosti održive prakse dijele se u dvije glavne vrste, a to su (a) Prakse kružnog gospodarstva i (b) Kružni poslovni modeli i životni ciklus proizvoda (Slika 14).



Slika 14. Vrste održivih praksi i održive prakse dimenzije cirkularnosti

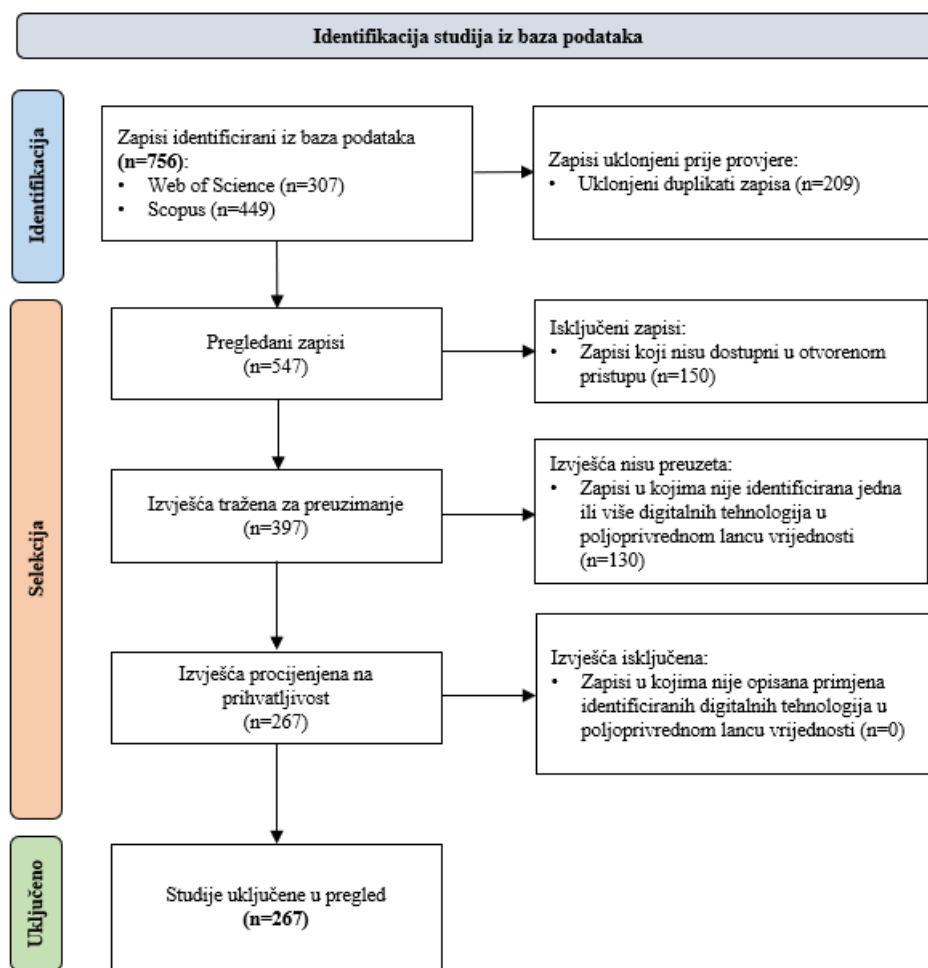
Prva vrsta održivih praksi, *Prakse kružnog gospodarstva*, uključuje održive prakse *Gospodarenje poljoprivrednim otpadom* (zbrinjavanje, prerada, prodaja), *Prakse kružnog gospodarstva i regeneracije* (smanji, ponovno upotrijebi, recikliraj), *Smanjenje gubitaka i otpada od poljoprivrednih proizvoda i hrane*, *Održivo upravljanje resursima i energijom* te *Dijeljenje, razmjena i najam imovine*. Prakse uključuju aktivnosti upravljanja otpadom (Myshko et al., 2024), otkrivanja potencijala dodatne proizvodnje iz otpada (Ali et al., 2024) te formiranja kružnih materijalnih petlji u poljoprivrednim procesima s ciljem smanjenja otpada te ponovne uporabe i recikliranja poljoprivrednih resursa (Despoudi et al., 2021; Hassoun, Prieto, et al., 2022; Tyagi et al., 2024). Također, ove prakse podrazumijevaju aktivnosti upravljanja resursima, poljoprivrednim proizvodima i hranom sprječavajući njihovo bacanje, gubitke i kvarenje tijekom procesa skladištenja i transporta (Hassoun, Dankar, et al., 2024), korištenje potencijala iz resursa za proizvodnju toplinske i električne energije, kao i aktivnosti dijeljenja, razmjene i najma poljoprivredne mehanizacije, imovine, opreme i resursa između dionika u sektoru (Despoudi et al., 2021). Druga vrsta praksi, *Kružni poslovni modeli i životni ciklus proizvoda*, uključuje prakse *Inovativni i održivi poslovni modeli* te *Procjena životnog ciklusa proizvoda*. Ove prakse usmjerene su na prilagodbu proizvodnih strategija s ciljem unapređenja poslovnog modela nastojeći podići kvalitetu i koristi koje proizlaze iz

poljoprivrednih procesa ne narušavajući kvalitetu poljoprivrednih proizvoda (Garzón et al., 2023; Uztürk & Büyüközkan, 2024). U Prilogu 28 prikazane su vrste održivih praksi, konkretne održive prakse te izvori literature u kojima je identificirana određena održiva praksa za cirkularnost kao dimenziju održivosti. Detaljni opisi održivih praksi dimenzije cirkularnosti prikazani su u Prilogu 29.

6.4.3. Digitalne tehnologije u poljoprivrednom sektoru

Digitalne tehnologije smatraju se pokretačem promjena u poljoprivrednom sektoru i istraživanja su pokazala da mogu doprinijeti inovativnim promjenama u poslovanju poljoprivrednih proizvođača i unaprijediti postojeće poslovne modele. U nastavku su pojašnjeni rezultati dobiveni analizom digitalnih tehnologija u poljoprivrednom sektoru temeljeno na analizi znanstvene literature.

Temeljeno na definiranom upitu, pretraga na platformi Web of Science rezultirala je s ukupno 307 članaka za daljnju analizu, dok je pretraga u bazi podataka Scopus rezultirala s listom od ukupno 449 članaka. To je činilo skup od ukupno 756 članaka čija lista je kreirana kroz platformu Web of Science i bazu Scopus. Pregledom cijelog skupa članaka utvrđeno je preklapanje od 209 članaka, odnosno ti članci bili su na obje liste, iz platforme Web of Science i baze Scopus, te su činili preklapanje članaka. Nakon što je iz cijelog skupa uklonjeno ovih 209 duplih članaka, u daljnju analizu uključeno je ukupno 547 članaka. U tom skupu, nalazilo se 150 članaka koji su bili nedostupni, odnosno nisu se nalazili u otvorenom pristupu. U konačnici, relevantne nalaze za istraživanje pružilo je 67 članaka iz platforme Web of Science i 200 članaka iz baze Scopus (Slika 15). Ti članci, ukupno njih 267, predstavljaju listu članaka koji su pružili doprinos u ovom istraživanju, odnosno iz njih su identificirane digitalne tehnologije koje se koriste u poljoprivrednom sektoru. Identificirane digitalne tehnologije i povezani izvori literature prikazani su u Prilogu 30.



Slika 15. Prikaz rezultata temeljem PRISMA protokola u analizi digitalnih tehnologija u poljoprivrednom lancu vrijednosti

Temeljem analize izdvojeno je 14 skupina tehnologija koje se koriste u poljoprivrednom lancu vrijednosti, a to su:

1. Umjetna inteligencija i algoritmi umjetne inteligencije (DT1)
2. Pristup (velikim, otvorenim) podacima, analiza podataka i statistika (DT2)
3. Internet stvari i senzorske tehnologije (DT3)
4. Automatizacija i robotizacija (DT4)
5. Zračne i autonomne tehnologije (DT5)
6. Geoprostorne tehnologije i tehnologije kartiranja (DT6)
7. Tehnologije vizualizacije i interakcije (DT7)
8. Digitalna infrastruktura i povezanost (DT8)
9. Digitalne simulacije i modeliranje (DT9)
10. Biotehnologija i napredni materijali (DT10)

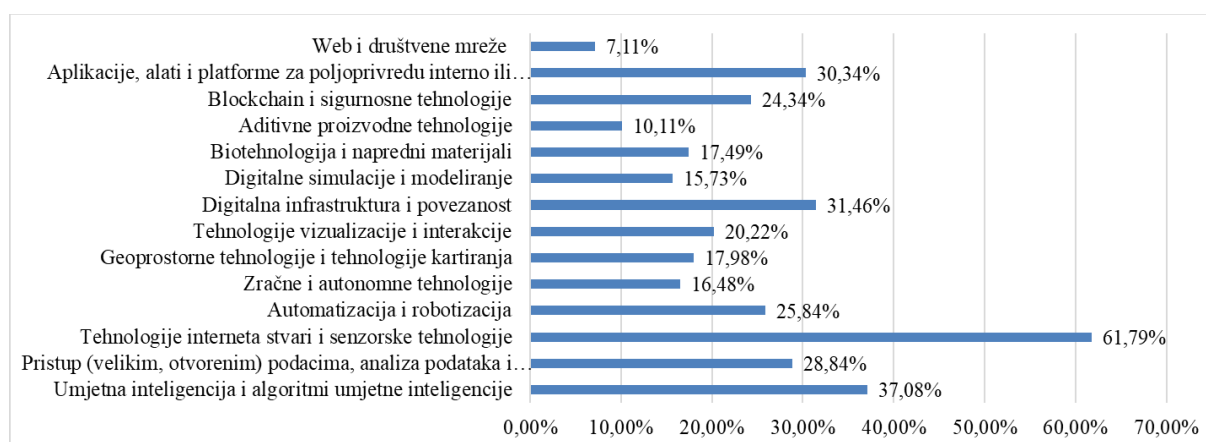
11. Aditivne proizvodne tehnologije (DT11)
12. Blockchain i sigurnosne tehnologije (DT12)
13. Aplikacije, alati i platforme za poljoprivredu interno ili eksterni sustavi vanjskih strana specifični za struku (aplikacije Ministarstva, agencija) (DT13)
14. Web i društvene mreže (široko dostupni svima) (DT14).

U suvremenoj poljoprivredi digitalne tehnologije predstavljaju pojedinačne tehničke i tehnološke komponente i metode, međutim u praksi one se obično primjenjuju integrirano i kao funkcionalna cjelina te na taj način čine digitalni sustav s određenom svrhom. Takvi sustavi omogućuju niz funkcionalnosti poput automatiziranog prikupljanja podataka, njihove obrade i donošenja operativnih odluka u realnom vremenu. Poljoprivrednik danas ne implementira pojedinačne tehnologije, već nabavlja cjelovite digitalne sustave (primjerice precizni traktor), koji objedinjuju više tehnologija radi učinkovitijeg upravljanja proizvodnjom.

Digitalna tehnologija *Umjetna inteligencija i algoritmi umjetne inteligencije* spominju se u 99 članaka u kontekstu primjene u poljoprivrednom lancu vrijednosti. *Pristup (velikim, otvorenim) podacima, analiza podataka i statistika* kao digitalna tehnologija spominje se u 77 analiziranih članaka. Sljedeća digitalna tehnologija, *Internet stvari (IoT) i senzorske tehnologije* spominje se u najvećem broju analiziranih članaka gdje čak njih 165 ističe ovu tehnologiju u kontekstu primjene u poljoprivrednom sektoru. *Automatizacija i robotizacija* obrađuju se u 69 članaka. *Zračne i autonomne tehnologije* istaknute su u 44 članka, dok se *Geoprostorne tehnologije i tehnologije kartiranja* spominju u 48 članaka. *Tehnologije vizualizacije i interakcije* predmet su obrade u 54 članka. *Digitalna infrastruktura i povezanost* navode se u 84 članka, dok se *Digitalne simulacije i modeliranje* spominju u 42 članka. Digitalne tehnologije koje se ističu u najmanjoj mjeri su *Biotehnologija i napredni materijali*, u 20 članaka, te *Aditivne proizvodne tehnologije*, u 27 članaka. *Blockchain i sigurnosne tehnologije* pokrivena su kroz analizu u ukupno 65 članaka. *Aplikacije, alati i platforme za poljoprivredu interno ili eksterni sustavi vanjskih strana specifični za struku*, kao digitalne tehnologije koje se koriste u poljoprivrednom lancu vrijednosti, spominju se u 81 članku. *Web i društvene mreže* spominju se u tek 19 članaka.

U ukupnom broju analiziranih članaka, 61,79% članaka navodi *Tehnologiju interneta stvari i senzorske tehnologije*, što znači da se ova tehnologija u velikoj mjeri koristi u poljoprivrednom sektoru (Slika 16). Sljedeća tehnologija s najvećim postotkom, u 37,08% članaka, je tehnologija *umjetna inteligencija i algoritmi umjetne inteligencije*. Slijedi tehnologija *Digitalne infrastrukture i povezanosti* koja je spomenuta u 31,46% članaka. Nadalje, važnu ulogu imaju digitalne tehnologije koje podrazumijevaju *Aplikacije, alate, platforme za poljoprivredu* te se

iste spominju u 30,34% članaka. Sljedeće važne tehnologije su *Pristup velikim i otvorenim podacima, analiza podataka i statistika* spomenute u 28,84% članaka, *Automatizacija i robotizacija* spomenute u 25,84% članaka, *Blockchain i sigurnosne tehnologije* spomenute u 24,34% članaka te *Tehnologije vizualizacije i interakcije* spomenute u 20,22% članaka. U nešto manjim postocima spominjale su se *Geoprostorne tehnologije i tehnologije kartiranja* (17,98%), *Zračne i autonomne tehnologije* (16,48%), *Digitalne simulacije i modeliranje* (15,73%), *Aditivne proizvodne tehnologije* (10,11%) te *Biotehnologija i napredni materijali* (7,49%).



Slika 16. Učestalost pojavljivanja određene skupine digitalnih tehnologija u znanstvenim člancima analiziranim prema PRISMA protokolu

U ovom poglavlju opisane su sve digitalne tehnologije koje se primjenjuju u poljoprivrednom sektoru, a prepoznate su kroz analizu znanstvene literature. Tehnologije su opisane kroz prilagođeni TOE okvir koji naglašava njihovu tehnološku dimenziju, stručnu dimenziju i dimenziju održivosti. Kroz tehnološku dimenziju pružen je temeljni opis svake digitalne tehnologije. Stručna dimenzija odnosi se na pregled primjene tehnologije u kontekstu poljoprivrednog sektora, dok dimenzija održivosti pojašnjava digitalne tehnologije u kontekstu doprinosa održivosti.

6.4.3.1. Umjetna inteligencija i algoritmi umjetne inteligencije

TEHNOLOŠKA DIMENZIJA: Umjetna inteligencija analizira velike količine podataka te, kombinirajući informacije iz različitih izvora prema potrebama korisnika, pruža relevantne uvide za donošenje odluka i daljnje poslovne aktivnosti. Umjetna inteligencija i algoritmi umjetne inteligencije uključuju tehnologije kao što su strojno učenje (eng. *Machine Learning* -

ML), dubinsko učenje (eng. *Deep Learning - DL*), obradu prirodnog jezika (eng. *Natural Language Processing – NLP*) i druge algoritme temeljene na umjetnoj inteligenciji.

Algoritmi *strojnog učenja* omogućuju računalima povezivanje različitih vrsta podataka (brojeva, slika i tablica) iz kojih uče i predviđaju rezultate. Na temelju toga nastaju simulacije vođene podacima koje generiraju velike količine složenih, vremenski promjenjivih podataka. Tehnike strojnog učenja učinkovito mogu predvidjeti potrošnju energije i dokazati da je predloženi model povećao indeks energetske učinkovitosti uz smanjenje ugljičnog otiska (Ali et al., 2024).

Modeli *dubokog učenja* temelje se na višeslojnim neuronskim mrežama (ulazni, skriveni i izlazni sloj) koje uče složene obrasce i apstrakcije iz podataka. Primjenjuju se za analizu i predviđanje različitih ishoda te optimizaciju procesa i korisničkog iskustva. U praksi omogućuju procjenu otpada, troškova i okolišnih uvjeta, čime podupiru pravovremeno i kvalitetnije donošenje odluka (Ali et al., 2024).

STRUČNA DIMENZIJA: Primjena umjetne inteligencije u poljoprivredi temelji se na analizi podataka prikupljenih putem IoT tehnologija, senzorskih sustava, autonomnih i geoprostornih tehnologija, čime se omogućuje povezivanje i interpretacija različitih poljoprivrednih podataka (Akhmedova et al., 2024). Prediktivna analitika omogućuje procjenu stanja proizvodnje, predviđanje bolesti usjeva, prinosa, vremenskih uvjeta i tržišnih kretanja te pravodobno otkrivanje odstupanja i rizika u proizvodnim procesima (Akhmedova et al., 2024; Barki & Rachmah, 2024; Konfo et al., 2024). Umjetna inteligencija dodatno podupire automatizaciju operativnih odluka i upravljanje rizicima, smanjuje mogućnost pogrešaka te omogućuje prilagodbu proizvodnje zahtjevima tržišta, čime doprinosi većoj učinkovitosti, održivosti i otpornosti poljoprivrednih gospodarstava (Bui et al., 2024; Konfo et al., 2024; Kulkarni & Shahid, 2021).

Strojno učenje revolucioniralo je modernu poljoprivredu omogućivši neviđenu preciznost u raznim kritičnim aspektima poljoprivrede, promičući održivije i učinkovitije prakse (Fasciolo et al., 2024). Analizom podataka o tlu i klimatskim uvjetima pomaže u odabiru optimalnog sjemena, očuvanju plodnosti tla i smanjenju prekomjerne upotrebe gnojiva, čime se povećava kvaliteta i prinos. Istodobno, pametni sustavi navodnjavanja optimiziraju potrošnju vode prilagođavajući je stvarnim potrebama usjeva (Poonia et al., 2024), što je posebno važno u područjima s ograničenim vodnim resursima (Fasciolo et al., 2024). *Obrada prirodnog jezika* omogućuje izdvajanje relevantnih informacija u procesima grupnog odlučivanja u poljoprivredi

te olakšava korištenje tehnologije kroz intuitivna sučelja i podršku na lokalnom jeziku (Alazzai et al., 2024).

Ključne funkcionalnosti umjetne inteligencije i algoritama umjetne inteligencije u poljoprivrednom sektoru su:

- Analiza podataka iz procesa, o uvjetima iz okoline
- Pružanje uvida
- Sinteza zaključaka
- Razvijanje modela
- Kreiranje preporuka.

DIMENZIJA ODRŽIVOSTI: Umjetna inteligencija mijenja način na koji poljoprivredna gospodarstva pristupaju suočavanju s izazovima održivosti. Umjetna inteligencija doprinosi održivim praksama u poljoprivrednom sektoru i omogućuje sljedeće:

- Analizu podataka i prediktivnu analizu → praćenje prinosa, vlažnosti tla, pojave bolesti i štetnika te podrška planiranju poljoprivrednih praksi (Bui et al., 2024; Eshbayev et al., 2024; Palta et al., 2024; Värzaru, 2024a),
- Sigurnost u lancu vrijednosti → prepoznavanje anomalija i otkrivanje cyber prijetnji u digitalnom okruženju (Bui et al., 2024),
- Podrška odlučivanju i operativnom upravljanju poljoprivrednih procesa → praćenje stanja usjeva i životinja, rano otkrivanje odstupanja te provedba pravovremenih preventivnih mjera (Akhmedova et al., 2024; Alazzai et al., 2024; Ali et al., 2024; Bocean, 2024b; Galanakis, 2024; Hassoun, Dankar, et al., 2024; Palta et al., 2024; Värzaru, 2024a),
- Upravljanje rizicima → predviđanje vremenskih promjena, proizvodnih rezultata i tržišnih uvjeta (Ali et al., 2024; Barki & Rachmah, 2024; Konfo et al., 2024),
- Optimizacija korištenja resursa u poljoprivrednim proizvodnim procesima → smanjenje troškova i emisija te učinkovitije upravljanje energijom i inputima; integracija obnovljivih izvora energije poput sunca ili bioplina u operacije (Bocean, 2024b; Eshbayev et al., 2024; Neethirajan, 2024; Palta et al., 2024; Varella et al., 2024; Värzaru, 2024a),
- Prilagodba proizvodnje u stvarnom vremenu → usklađivanje proizvodnih strategija s tržišnom potražnjom i cjenovnim kretanjima (Kulkarni & Shahid, 2021; Palta et al., 2024),

- Razvoj otpornijih sorti usjeva → prilagodba klimatskim promjenama i okolišnim uvjetima (Konfo et al., 2024),
- Automatizacija rutinskih odluka u poljoprivrednim procesima → određivanje optimalnog vremena sadnje, navodnjavanja i drugih operacija uz smanjenje ljudskih pogrešaka (Kulkarni & Shahid, 2021),
- Povećana učinkovitost i održivost poljoprivredne proizvodnje → smanjenje emisija i poboljšanje ekonomskih i ekoloških rezultata (Ali et al., 2024; Bocean, 2024b; Varella et al., 2024),
- Poboljšanje strategija i praksi skrbi → poboljšanje upravljanja proizvodnim procesima i dobrobiti životinja (Neethirajan, 2024).

6.4.3.2. Pristup (velikim, otvorenim) podacima, analiza podataka i statistika

TEHNOLOŠKA DIMENZIJA: U ovu kategoriju uključeni su svi podaci koji stoje na raspolaganju, iz različitih izvora, za daljnju analizu i pripremu statistika. To mogu biti interni podaci, prikupljeni u poslovanju, ili pak eksterni podaci, dostupni kroz različite izvore kao javni, otvoreni podaci ili pak veliki podaci. Ova digitalna tehnologija pruža osnovu za transformaciju podataka u znanje i praktične odluke kroz sveobuhvatne analize podataka i statističke zaključke. Promatrajući tehnološku dimenziju tri su ključne stavke ove digitalne tehnologije, a to je pristup velikim ili otvorenim podacima, analiza podataka i izrada statističkih izvještaja. Pristup velikim ili otvorenim podacima odnosi se na pristup različitim podacima koji su dostupni za daljnju analizu. Veliki podaci prikupljaju se iz različitih izvora kao što su sateliti, dronovi, senzori, meteorološke stanice i drugo. Otvoreni podaci dostupni su u javnim bazama podataka te osiguravaju svima jednak pristup. Tu su uključeni klimatski podaci, prostorni podaci i drugo. Analiza podataka podrazumijeva rad s podacima i primjenu različitih statističkih metoda za njihovu analizu. Statistički alati i metode omogućuju povezivanje različitih varijabli i kreiranje vizualnih interpretacija razumljivih korisnicima (primjerice, donositeljima odluka).

STRUČNA DIMENZIJA: Veliki podaci i njihova analiza omogućuju obradu i analizu ogromnih skupova podataka za prediktivne uvide, poboljšavajući donošenje odluka i upravljanje poljoprivrednim poslovanjem (Alazzai et al., 2024; Varella et al., 2024). Vrijedni podaci mogu biti iz poljoprivrednog tržišta i opskrbnog lanca (podaci o razini zaliha, potražnji i cijenama u stvarnom vremenu), poljoprivrednog okruženja (kvaliteta tla, vremenske prilike i drugi elementi), poljoprivredne proizvodnje (vrsta usjeva, rasta usjeva, tretiranje usjeva) te farmi (Kulikova & Molokova, 2024). Analitika velikih podataka uključuje obradu i analizu

velikih skupova podataka kako bi se otkrili obrasci, varijabilnosti, korelacije i trendovi (Barki & Rachmah, 2024; Kulikova & Molokova, 2024).

Ključne funkcionalnosti pristupa velikim i/ili otvorenim podacima, analizi podataka i statistici nad podacima u poljoprivrednom sektoru su:

- Pristup velikim, otvorenim ili drugim podacima relevantnih za poljoprivrednu djelatnost,
- Integracija podataka iz različitih izvora, dostupnost i interoperabilnost (ako se podaci dijele putem digitalnih platformi i standardiziranih formata),
- Analiza podataka i kombiniranje podataka iz različitih izvora,
- Korištenje različitih metoda za analizu zaključaka nad podacima,
- Statistika i izvješćivanje temeljeno na podacima,
- Vizualizacija podataka i interpretacija temeljenih na podacima.

DIMENZIJA ODRŽIVOSTI: Korištenje velikih, otvorenih i drugih vrsta podataka te njihova statistička obrada omogućuju analizu poljoprivrednih praksi, prepoznavanje odstupanja i identificiranje prilika za povećanje održivosti. Doprinos ove digitalne tehnologije očituje se kroz:

- Učinkovitost opskrbnog lanca i optimiziranje proizvodnih praksi → integracijom podataka iz različitih izvora dobivaju se informacije za definiranje strategije, unapređenje proizvodnih rezultata i učinkovitiju raspodjelu resursa (Fasciolo et al., 2024; Konfo et al., 2024; Neethirajan, 2024),
- Donošenje odluka temeljenih na podacima → optimizacija korištenja inputa, smanjenje otpada, otkrivanje neučinkovitosti i povećanje produktivnosti kroz preciznija predviđanja (Konfo et al., 2024; Neethirajan, 2024),
- Analiza tržišta i potreba korisnika → korištenje podataka, uključujući digitalne platforme, za prilagodbu proizvoda tržišnim zahtjevima i jačanje konkurentnosti (Galanakis, 2024),
- Sigurnost hrane i upravljanje rizicima → praćenje proizvodnih i tržišnih uvjeta, procjena financijskih rizika te smanjenje upotrebe pesticida ranom detekcijom bolesti (Fasciolo et al., 2024),
- Razvoj održivih praksi rada → analizom podataka preispituju se postojeći procesi i identificiraju mogućnosti smanjenja potrošnje resursa i negativnog utjecaja na okoliš.

6.4.3.3. Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije

TEHNOLOŠKA DIMENZIJA: Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije omogućuju kontinuirano prikupljanje podataka s uređaja postavljenih na fizičkim lokacijama promatranog objekta (Escribà-Gelonch et al., 2024). Uređaji poput senzora, aktuatora i drugih uređaja interneta stvari pružaju kontinuirane tokove podataka u stvarnom vremenu. Ova integracija olakšava dinamičan pristup poslovnom upravljanju, gdje se odluke mogu prilagoditi na temelju trenutnih uvida u podatke (Kulkarni & Shahid, 2021). Korištenje sustava interneta stvari omogućuje pametno upravljanje slanjem automatskih naredbi, praćenjem stanja i uvjeta određenih fizičkih objekata, te upravljanje korištenjem strojeva s značajkama automatizacije (Varella et al., 2024). *Senzori* se primjenjuju za praćenje, planiranje, predviđanje i kontrolu životnog ciklusa proizvoda (Ali et al., 2024). Senzori također olakšavaju praćenje zahtjeva za održavanjem u poslovnim procesima. U tu kategoriju digitalnih tehnologija, osim senzora i drugih tehnologija interneta stvari, spadaju radio-frekvencijska identifikacija (eng. *Radio Frequency Identification - RFID*), sustav lociranja u stvarnom vremenu (eng. *Real-Time Location System - RTLS*), temperaturno i toplinsko slikanje (eng. *Temperature and Thermal Imaging - TTI*) i drugo.

STRUČNA DIMENZIJA: Tehnologija internet stvari pruža poljoprivrednicima ažurne podatke o okolišu i karakteristikama poljoprivredne proizvodnje (Subahi, 2024), omogućujući im stvaranje i održavanje idealnih okolnosti u određenim poljoprivrednim procesima (Markom et al., 2024). Ove tehnologije djeluju kao sofisticirani koordinator koji omogućuje komunikaciju između pametnih uređaja putem interakcija vođenih senzorima te omogućuje vrlo brzi digitalni protok podataka u stvarnom vremenu.

U poljoprivredi se putem IoT tehnologija i senzora prikupljaju podaci o zdravlju stoke i uvjetima okoliša, poput temperature, vlažnosti i kvalitete zraka, što omogućuje praćenje i upravljanje farmom u stvarnom vremenu (Alazzai et al., 2024; Barki & Rachmah, 2024). Ove tehnologije podržavaju i daljinski nadzor, dijagnostiku te donošenje preciznijih odluka o upravljanju zemljištem (Akhmedova et al., 2024; Alazzai et al., 2024) i provedbi agrotehničkih mjera, poput gnojidbe, navodnjavanja i zaštite usjeva (Barki & Rachmah, 2024). Također, ove tehnologije omogućuju automatsku prilagodbu poljoprivrednih procesa, poput navodnjavanja, upravljanja hranjivima i praćenja okoliša. Sustavi prepoznaju anomalije, poput nedostatka vlage, porasta temperature ili povećane razine CO₂, čime omogućuju pravovremene i ciljane intervencije (Fasciolo et al., 2024).

Primjeri fizičkih senzora uključuju one koji mjere kritične parametre povezane s temperaturom, vlagom, tlakom, brzinom i sastavom materijala, dok beskontaktni senzori mogu uhvatiti vidljivo svjetlo (kamera) ili pružiti uvid u promjene u kemiji površine (hiperspektralne kamere) (Escribà-Gelonch et al., 2024). U nastavku su navedene neke vrste senzora koji se primjenjuju u poljoprivrednom sektoru:

1. Senzori tla i usjeva – omogućuju prikupljanje preciznih podataka o vlažnosti tla, pH razinama i zdravlju usjeva (Alazzai et al., 2024),
2. Vremenski senzori – omogućuju praćenje okoliša u stvarnom vremenu (Palta et al., 2024),
3. Senzori pH i električne vodljivosti – služe za praćenje razine hranjivih tvari u tlu i vodi (Fasciolo et al., 2024),
4. Senzori vlage – mogu mjeriti vlažnost zraka i tla (Fasciolo et al., 2024),
5. Senzori temperature - prate varijacije temperature u okolišu i tlu (Fasciolo et al., 2024),
6. Plinski senzori - detektiraju plinove i prate plinove koji utječu na zdravlje biljaka (Fasciolo et al., 2024),
7. Svjetlosni senzori - mjere svjetlosno zračenje koje utječe na rast i kvalitetu biljaka (Fasciolo et al., 2024),
8. Senzori brzine vjetra i kretanja - daju korisne podatke za poljoprivredne operacije kao što je prskanje (Fasciolo et al., 2024),
9. Optički senzor - može analizirati čak i najmanje promjene u boji biljke (A. Sharma, Singh, et al., 2024),
10. Toplinski senzor - može koristiti za otkrivanje promjena temperature povezanih s bolešću (A. Sharma, Singh, et al., 2024).

Daljinsko očitavanje uključuje korištenje satelita i drugih tehnologija snimanja za prikupljanje podataka o različitim aspektima važnim za poljoprivrednu proizvodnju. Prikupljeni podaci primjenjuju se u preciznoj poljoprivredi za praćenje usjeva, otkrivanje bolesti i donošenje odluka na temelju relevantnih informacija (Galanakis, 2024; K. Sharma, Kumar, et al., 2024). *Daljinsko očitavanje* može se povezati i sa zračnim i autonomnim tehnologijama jer one u tom svojstvu također omogućuju prikupljanje podataka daljinskim mjerenjem (Palta et al., 2024). *Radiofrekvencijska identifikacija i barkod* koriste se za nadzor i praćenje poljoprivrednih i prehrambenih proizvoda u stvarnom vremenu (Galanakis, 2024). *Sustav lociranja u stvarnom vremenu* omogućuje lociranje objekata, ljudi i životinja u stvarnom vremenu, dok *temperaturno*

i toplinsko slikanje koristi se za nadzor temperature i toplinsko slikanje te praćenje poljoprivrednih objekata ili proizvoda u stvarnom vremenu (Galanakis, 2024).

Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije u poljoprivrednom sektoru omogućuju sljedeće:

- Praćenje okolišnih i procesnih uvjeta → kontinuirano praćenje stanja proizvodnje unutar i izvan gospodarstva u stvarnom vremenu (Escribà-Gelonch et al., 2024; Galanakis, 2024; Konfo et al., 2024),
- Prikupljanje i analiza podataka → korištenje prikupljenih i povijesnih podataka za prepoznavanje odstupanja, prilagodbu proizvodnje i optimizaciju korištenja resursa (Alazzai et al., 2024; Kara et al., 2024; Palta et al., 2024),
- Nadzor i praćenje stanja u stvarnom vremenu → otkrivanje anomalija, pravovremeno reagiranje te unapređenje upravljanja proizvodnjom, kvalitetom proizvoda i zaliha (Hassoun, Dankar, et al., 2024).

ODRŽIVA DIMENZIJA: Digitalna tehnologija interneta stvari i senzorske tehnologije omogućuju sljedeće održive prakse:

- Precizno upravljanje resursima i informirano donošenje odluka → analiza podataka u stvarnom vremenu optimizira korištenje resursa i smanjuje prekomjernu upotrebu agrokemikalija (Akhmedova et al., 2024; Escribà-Gelonch et al., 2024; Khadake et al., 2024; A. Sharma, Singh, et al., 2024; Vărzaru, 2024a; Rabhi et al., 2025),
- Pravovremene intervencije → kontinuirano praćenje proizvodnih i okolišnih parametara omogućuje održavanje optimalnih uvjeta, proaktivno rješavanje problema i povećanje održivosti uz manju potrošnju resursa (Alazzai et al., 2024; Barki & Rachmah, 2024; Bocean, 2024b; Escribà-Gelonch et al., 2024; Eshbayev et al., 2024; Galanakis, 2024; Khadake et al., 2024; Kulkarni & Shahid, 2021; Markom et al., 2024; Subahi, 2024; Vărzaru, 2024; Zul Azlan et al., 2024; Rabhi et al., 2025),
- Digitalno i daljinsko upravljanje procesima → vizualizacija podataka, upravljanje putem interneta i automatsko izvršavanje naredbi povećavaju produktivnost, učinkovitost i fleksibilnost te smanjuju troškove proizvodnje (Akhmedova et al., 2024; Kulkarni & Shahid, 2021; Poonia et al., 2024; Rabhi et al., 2025; A. Sharma, Singh, et al., 2024; Varella et al., 2024; Vărzaru, 2024a).

6.4.3.4. Automatizacija i robotizacija

TEHNOLOŠKA DIMENZIJA: Automatizacija i robotizacija podrazumijeva autonomne sustave koji uključuju napredne tehnologije i robotiku za obavljanje različitih zadataka u poslovnim procesima bez ljudske intervencije (Kara et al., 2024). Roboti su inteligentni agenti razvijeni spajanjem softvera i hardvera (Ali et al., 2024). Robotika je ostvarila značajne korake uvođenjem autonomnih i poluautonomnih robota za širok raspon zadataka u različitim procesima i aktivnostima lanca vrijednosti (Fasciolo et al., 2024). Ovi roboti koriste napredne senzore i algoritme umjetne inteligencije za izvođenje složenih operacija s visokom preciznošću. Roboti rade autonomno nudeći i prateći dosljedne performanse čak i u izazovnim uvjetima, rješavajući ključne izazove (Fasciolo et al., 2024).

STRUČNA DIMENZIJA: U poljoprivrednom sektoru, automatizacija i robotizacija donijele su priliku za transformacijom ključnih procesa, što je uvelike olakšalo poljoprivredne operacije. Vrste robota koji se primjenjuju u poljoprivrednom sektoru su:

1. Roboti za čišćenje – omogućuju automatsko čišćenje (Akhmedova et al., 2024),
2. Sustavi automatske identifikacije – omogućuju učinkovito razvrstavanje i upravljanje u poljoprivrednim procesima (Akhmedova et al., 2024),
3. Industrijski roboti – omogućuju obavljanje radnih operacija u poljoprivrednim procesima na način da poboljšavaju i ubrzavaju proizvodne procese (Akhmedova et al., 2024; Alazzai et al., 2024),
4. Automatski sustavi hranjenja – omogućuju praćenje raspodjele hrane i optimizaciju obroka za svaku životinju, pridonoseći poboljšanju njihovog zdravlja i produktivnosti (Akhmedova et al., 2024),
5. Automatizirani sustavi mužnje – mogu osigurati kontrolu nad procesom mužnje, smanjujući rizik od infekcije i stresa za životinje (Akhmedova et al., 2024),
6. Roboti za presađivanje – mogu sakupljati, bušiti i saditi sadnice bez oštećenja korijena (Fasciolo et al., 2024),
7. Roboti za plijevljenje – koriste mehaničke, kemijske ili toplinske metode za uklanjanje korova, smanjujući potrebu za radno intenzivnim ručnim intervencijama (Fasciolo et al., 2024).

DIMENZIJA ODRŽIVOSTI: Digitalne tehnologije automatizacije i robotike unaprijedile su način izvođenja procesa u svim poljoprivrednim djelatnostima, a neke koristi koje donose u pogledu održivosti su sljedeće:

- Precizna primjena resursa → automatizirane i robotske operacije omogućuju ciljanu upotrebu vode, pesticida i gnojiva uz smanjen utjecaj na okoliš (Ferrari et al., 2022),
- Učinkovitije planiranje i provedba operacija → povećanje preciznosti, produktivnosti i učinkovitosti uz smanjenje troškova rada i fizičkog opterećenja (Cook et al., 2022; Ferrari et al., 2022),
- Sigurnije izvođenje poljoprivrednih operacija → smanjenje teškog fizičkog rada i izloženosti opasnim aktivnostima, poput rukovanja kemijskim sredstvima (Corallo et al., 2024).

6.4.3.5. Zračne i autonomne tehnologije

TEHNOLOŠKA DIMENZIJA: Zračne i autonomne tehnologije omogućuju daljinski nadzor i praćenje objekata bez potrebe za fizičkim obilaskom. Omogućuju autonomno izvođenje zadataka uz precizno pozicioniranje i istodobno prikupljanje relevantnih podataka. U kategoriju zračnih i autonomnih tehnologija spadaju dronovi (eng. *Drones*), sustavi bespilotnih letjelica (eng. *Unmanned Aerial Vehicle - UAV*), daljinsko očitavanje (eng. *Remote Sensing*) i drugo. Zračne i autonomne tehnologije ključne su u autonomnom praćenju fizičkih objekata, mapiranje te planiranje i izvođenje operacija bez stalnog nadzora i prisutnosti čovjeka.

STRUČNA DIMENZIJA: Zračne i autonomne tehnologije osiguravaju zračni nadzor i praćenje stanja u poljoprivrednim procesima što podrazumijeva upravljanje usjevima (praćenje usjeva, otkrivanje štetnika, procjenu zdravlja tla) i stokom (nadgledanje stoke, uočavanje anomalija u ponašanju, identificiranje bolesti) i drugo (Alazzai et al., 2024). Također, ove digitalne tehnologije omogućuju mapiranje prostora i planiranje radnih operacija, kao što je primjerice kreiranje digitalnih karti i donošenje odluka o sjetvi, navodnjavanju, zaštiti i berbi. U tom slučaju moguća je i precizna primjena resursa gdje primjerice dronovi mogu obaviti ciljano prskanje i druge operacije (Khadake et al., 2024). U zračne i autonomne tehnologije uključeni su dronovi i bespilotne letjelice. *Dronovi* imaju ključnu ulogu u poljoprivrednom sektoru jer omogućuju daljinsko praćenje usjeva i stoke s perspektive iz više kuteva (Ali et al., 2024). Oni omogućuju visokoprecizno praćenje stanja u poljoprivrednim procesima (Ali et al., 2024) osiguravajući praćenje zdravlja usjeva, procjenu kvalitete tla, primjenu gnojiva, predviđanje poljoprivredne proizvodnje i praćenje vremenskih obrazaca (Khadake et al., 2024). Druge korisne primjene dronova odnose se na sakupljanje otpada, daljinski nadzor u višim područjima, pristup radioaktivno rizičnim područjima i katastrofama. Slike dronova korištene su za razlikovanje i klasifikaciju poljoprivrednih područja (Ali et al., 2024).

DIMENZIJA ODRŽIVOSTI: Zračne i autonomne tehnologije oslobodile su čovjeka u obavljanju nadzornih aktivnosti u poljoprivrednim procesima i omogućile precizan pristup i planiranje poljoprivrednih procesa, čime doprinose održivosti na sljedeći način:

- Pravovremene i precizne intervencije → nadzor, praćenje i mapiranje omogućuju plansko djelovanje u skladu s trenutnim proizvodnim uvjetima (Hassoun, Jagtap, et al., 2024; Maffezzoli et al., 2022; Wong et al., 2023),
- Smanjenje fizičkog i rizičnog rada → daljinski nadzor smanjuje potrebu za obilaskom terena te omogućuje rad na udaljenim i teško dostupnim lokacijama, uključujući izvođenje opasnih operacija (Sott et al., 2021),
- Održivo upravljanje resursima → pravodobne aktivnosti smanjuju upotrebu pesticida, gnojiva i negativan utjecaj na okoliš (Abubakar & Ishak, 2024);
- Povećanje prinosa i kvalitete proizvoda → kontinuirano praćenje omogućuje optimalno određivanje vremena berbe i stabilnije proizvodne rezultate (Wong et al., 2023).

6.4.3.6. Geoprostorne tehnologije i tehnologije kartiranja

TEHNOLOŠKA DIMENZIJA: Geoprostorne tehnologije i tehnologije kartiranja omogućuju izradu digitalnih karata i modela prostora te pružaju pregled i snalaženje u fizičkom okruženju. Temeljem geoprostornih podataka omogućuju precizno pozicioniranje, praćenje i vizualizaciju prostora u digitalnom obliku. U tu skupinu digitalnih tehnologija spadaju satelitske snimke (eng. *Satellite Images*), geografski informacijski sustavi (eng. *Geographic Information System – GIS*), globalni sustavi pozicioniranja (eng. *Global Positioning Systems – GPS*), tehnologije kartiranja (eng. *Mapping Technologies*), satelitsko snimanje iz zraka (eng. *Satellite Aerial Imaging*) i drugo.

STRUČNA DIMENZIJA: Geoprostorne tehnologije i tehnologije kartiranja omogućuju praćenje poljoprivrednih procesa, bilježenje stanja i prostornu analizu proizvodnje (Alazzai et al., 2024). Kroz mapiranje tla i usjeva izrađuju se digitalne i varijabilne karte koje prikazuju kvalitetu, vlažnost i hranjivost tla te omogućuju planiranje gnojidbe, navodnjavanja, zaštite usjeva i praćenje erozije. Time se podupire precizno i održivo upravljanje korištenjem poljoprivrednog zemljišta.

Satelitske snimke omogućuju opsežno praćenje i nadgledanje poljoprivrednih procesa i promjena iz udaljenog mjesta (Alazzai et al., 2024). *Geografski informacijski sustavi (GIS)* obuhvaćaju prikupljanje prostornih podataka omogućavajući analizu i vizualizaciju informacija

povezanih s korištenjem zemljišta, sastavom tla, vremenskim obrascima i drugim čimbenicima ključnim za donošenje odluka u poljoprivredi (K. Sharma, Kumar, et al., 2024). *Globalni sustavi pozicioniranja (GPS)* omogućuju precizno praćenje lokacije i mapiranje poljoprivredne imovine i aktivnosti, olakšavajući zadatke u poljoprivrednim procesima, navigaciju i upravljanje imovinom (K. Sharma, Kumar, et al., 2024). Također, implementirana geoprostorna tehnologija i tehnologija kartiranja u poljoprivrednu mehanizaciju omogućuje izvršavanje zadataka uz pametnu analizu prostornih potreba, prilagođavajući radne prakse uz istovremeno smanjenje potrošnje resursa i troškove održavanja (Varella et al., 2024).

DIMENZIJA ODRŽIVOSTI: Geoprostorne tehnologije i tehnologije kartiranja, integrirajući prostor, podatke i tehnologiju, u poljoprivrednim procesima, omogućuju sljedeće održive prakse:

- Optimalna upotreba resursa → analiza prostornog stanja zemljišta omogućuje primjenu resursa prema stvarnim potrebama tla (Aliev et al., 2023; Sott et al., 2020),
- Učinkovito planiranje operacija → uvid u prostorne uvjete olakšava planiranje radova i smanjuje troškove proizvodnje (Ehlers et al., 2021; Mondejar et al., 2021; Aliev et al., 2023),
- Dugoročno upravljanje zemljištem → prilagodba poljoprivrednih aktivnosti stvarnom stanju tla doprinosi održivom korištenju zemljišta (Aliev et al., 2023).

6.4.3.7. Tehnologije vizualizacije i interakcije

TEHNOLOŠKA DIMENZIJA: Tehnologije vizualizacije i interakcije omogućuju prikaz i rad u imerzivnom digitalnom okruženju za potrebe obuke, održavanja i rješavanja problema (Escribà-Gelonch et al., 2024). Omogućuju vizualizaciju, analizu i interaktivno upravljanje podacima i procesima, a obuhvaćaju tehnologije proširene stvarnosti (eng. *Augmented Reality*), virtualne stvarnosti (eng. *Virtual Reality*), mješovite stvarnosti (eng. *Mixed Reality*) i holografija (eng. *Holography*).

Virtualna stvarnost podrazumijeva interaktivni prikaz virtualnog svijeta te uranja korisnika u potpuno virtualno okruženje (Hassoun, Jagtap, et al., 2024). *Proširena stvarnost* odnosi se na dodjeljivanje stvarnom prostoru virtualnih značajki, odnosno poboljšava vizualizaciju i prikaz podataka u stvarnom vremenu nad fizičkim procesima (Hassoun, Jagtap, et al., 2024). *Mješovita stvarnost* kombinira elemente proširene stvarnosti (AR) i virtualne stvarnosti (VR) kako bi se kreiralo okruženje u kojima su fizički i digitalni objekti u koheziji i međusobno djeluju u stvarnom vremenu (Hassoun, Jagtap, et al., 2024). *Hologram* se generira na temelju podataka

u stvarnom vremenu sa senzora na udaljenim lokacijama, omogućujući pojedincima interakciju s medijima te obavljanje fizičkih radnji kao da su u interakciji sa ljudima ili objektima iz stvarnog života. Zbog ove interakcije, zadaci se mogu izvršavati na daljinu korištenjem lokalnih robotskih sustava koji oponašaju ljudske pokrete, omogućavajući izvedbu realističnim interakcijama koje su integrirane u njih (Escribà-Gelonch et al., 2024; Gregurec et al., 2021).

STRUČNA DIMENZIJA: Tehnologije vizualizacije i interakcije, osim na samom poljoprivrednom gospodarstvu, imaju važnu ulogu u poboljšanju iskustva korisnika. Tehnologija *proširene stvarnosti* omogućuje praćenje procesa u preciznoj poljoprivredi, s uvidom u sljedivost i detaljne informacije o poljoprivrednim proizvodima. Na taj način, poljoprivredno gospodarstvo može utjecati na ponašanje potrošača i pružiti bolje korisničko iskustvo (Hassoun, Jagtap, et al., 2024; Poonia et al., 2024). *Virtualna stvarnost* omogućuje provedbu simulacija u preciznoj poljoprivredi, čime se unapređuje razumijevanje proizvodnih procesa i njihovih učinaka (Hassoun, Jagtap, et al., 2024). Tehnologija podržava edukaciju i obuku poljoprivrednih radnika kroz simulirano rukovanje strojevima i primjenu novih proizvodnih tehnika te može utjecati na donošenje odluka vezanih uz proizvodnju hrane, zdravlje i okoliš. *Mješovita stvarnost* uz primjenu prethodno dviju spomenutih tehnologija omogućuje poboljšanje iskustva proizvođača i korisnika te može uz primjenu senzorskih i emocionalnih evaluacija u testiranju hrane pobuditi stvarno iskustvo (Hassoun, Jagtap, et al., 2024).

DIMENZIJA ODRŽIVOSTI: Tehnologije vizualizacije i interakcije omogućuju sljedeće održive prakse:

- Vizualno praćenje poljoprivrednih praksi → jačanje razumijevanja utjecaja proizvodnje hrane na okoliš i osvještavanje održivosti (Hassoun, Jagtap, et al., 2024),
- Poboljšana komunikacija i korisničko iskustvo → omogućuju uvid u proizvodne procese i dodatne informacije o proizvodima kroz virtualna i mješovita okruženja (Hassoun, Jagtap, et al., 2024),
- Analiza podataka i simulacije → primjena simulacija za unapređenje proizvodnih procesa i lakše usvajanje poljoprivrednih praksi.

6.4.3.8.Digitalna infrastruktura i povezanost

TEHNOLOŠKA DIMENZIJA: Digitalna infrastruktura i povezanost, kao digitalna tehnologija, odnosi se na povezanost, dostupnost i integraciju podataka i tehnologija, čime je omogućeno

prikupljanje, obrada, razmjena i pohrana podataka između objekata. Digitalna infrastruktura i povezanost uključuje fizičke i virtualne komponente potrebne za prijenos, pohranu i obradu podataka, uključujući mreže, podatkovne centre, cloud infrastrukturu i uređaje povezane na Internet. U tu kategoriju tehnologija uključeni su Internet povezanost i telekomunikacijske mreže (WiFi, Bluetooth, ZigBee, 6LoWPAN, WiMax, GSM, 3G/4G, 5G, LTE/LTE-A, Wireless Mesh i drugo), računalstvo u oblaku (eng. *Cloud Computing*), ugrađeni sustavi (eng. *Embedded Systems*) i drugo. *Internet povezanost i telekomunikacijske mreže*, bilo kratkodometne, lokalne ili širokopojasne, ili pak mobilne, omogućuju povezanost senzora, strojeva i ljudi prema potrebi. *Računalni i oblačni sustavi* omogućuju obradu podataka u stvarnom vremenu i njihovo pretvaranje u korisnicima čitljivi oblik, što se dalje dijeli kroz odgovarajuće alate ili platforme.

STRUČNA DIMENZIJA: Internet povezanost i telekomunikacijske mreže omogućuju razmjenu podataka senzora i strojeva u poljoprivrednim procesima u realnom vremenu što preciznu poljoprivredu čini pouzdanom. Internet i mreže omogućuju da poljoprivredni proizvođači u stvarnom vremenu prate stanje poljoprivredne proizvodnje i da u stvarnom vremenu imaju pristup podacima kroz mobilnu aplikaciju ili druge alate. Računalstvo u oblaku omogućuje skalabilnu pohranu poljoprivrednih podataka, dostupnih s bilo kojeg mjesta (Alazzai et al., 2024). Također, omogućuje isporuku resursa i usluga na zahtjev putem interneta, odnosno omogućuje pristup podacima iz različitih resursa (Kara et al., 2024). Sve ove tehnologije zajedno, približavaju poljoprivredne proizvođače tržištu olakšavajući povezanost s dobavljačima i kupcima istovremeno.

DIMENZIJA ODRŽIVOSTI: Digitalna infrastruktura i povezanost, kao temelj pametne i precizne poljoprivrede, omogućuju i određene održive prakse, a to su:

- Razvoj pametne i precizne poljoprivrede → osiguravaju pristup podacima, njihovu obradu i primjenu digitalnih tehnologija i na udaljenim lokacijama,
- Bolji plasman proizvoda na tržište → digitalna povezanost omogućuje promociju i prodaju proizvoda na širem tržištu te otvara nove poslovne prilike; poljoprivredni proizvođači mogu se lako predstaviti svugdje u svijetu što otvara nova vrata i prilike na tržištu,
- Smanjenje digitalnog jaza u poljoprivredi i ruralnom području → unapređuje poslovanje malih proizvođača, potiče modernizaciju poljoprivrede i povećava atraktivnost sektora za mlađe generacije.

6.4.3.9. Digitalne simulacije i modeliranje

TEHNOLOŠKA DIMENZIJA: Digitalne simulacije i modeli omogućuju analizu podataka, predikcije i optimizaciju procesa u poljoprivredi putem digitalnih modela i algoritama. Obuhvaćaju različite metode kojima se stvaraju računalni modeli stvarnih sustava, procesa ili objekata, da bi se isti analizirali, uz mogućnost predviđanja scenarija te optimizacije bez potrebe za fizičkim eksperimentima. Digitalne simulacije i modeliranje uključuju tehnologiju digitalnih blizanaca (eng. *Digital Twin*), cyber-fizičke sustave (eng. *Cyber-Physical System*) i softverske agente (eng. *Software Agent*). *Digitalni blizanci* podrazumijevaju stvaranje digitalne replike stvarnog sustava koji se ažurira u stvarnom vremenu pomoću senzora i tehnologija interneta stvari te omogućuje praćenje i optimizaciju procesa u stvarnom vremenu. Ideja digitalnih blizanaca, koja se odnosi na elektroničku verziju fizičke verzije koja je s njom kontinuirano povezana putem prijenosa podataka, predstavlja važnu konvergenciju digitalnog i fizičkog, odnosno stvarnog svijeta (A. Sharma, Singh, et al., 2024).

STRUČNA DIMENZIJA: Digitalni blizanci (DT) sve se više primjenjuju u raznim poljoprivrednim domenama za stvaranje virtualnih replika fizičkih sustava (Fasciolo et al., 2024). Digitalni blizanci nude veliki potencijal, omogućujući stručnjacima i poljoprivrednicima da simuliraju scenarije, testiraju strategije i precizno predviđaju rezultate (Galanakis, 2024). Dinamički modeli digitalnih blizanaca pružaju potpuni pregled poljoprivrednih ekosustava u stvarnom vremenu kombinirajući podatke iz različitih izvora koje prikupljaju i koriste (A. Sharma, Singh, et al., 2024). Digitalni blizanci u poljoprivredi omogućuju virtualni prikaz i praćenje stvarnih proizvodnih sustava, čime unapređuju koncept pametne poljoprivrede. Primjer je primjena u staklenicima, gdje digitalni blizanac djeluje kao nadzorni sustav za praćenje rada, potrošnje i performansi sustava te podržava optimizaciju proizvodnih procesa (Subahi, 2024). Digitalni blizanci mogu se koristiti za prepoznavanje rizičnih situacija koje utječu na zdravlje i produktivnost usjeva, optimizaciju navodnjavanja te otkrivanje kvarova sigurnosnih sustava u fazama proizvodnje, nakon žetve i skladištenja (Escribà-Gelonch et al., 2024). Digitalni blizanci omogućuju simulaciju rasta i razvoja usjeva na temelju vremenskih uvjeta, kvalitete tla i primijenjenih poljoprivrednih praksi. Također se primjenjuju na poljoprivredne strojeve i opremu za prediktivno održavanje, čime se smanjuju zastoji i povećava učinkovitost sustava (Escribà-Gelonch et al., 2024).

ODRŽIVA DIMENZIJA: Digitalne simulacije i modeliranje, uključujući tehnologiju digitalnih blizanaca, agenata i drugih virtualno-fizičkih sustava, doprinose održivosti na sljedeći način:

- Praćenje performansi i potrošnje resursa → modeliranje struktura, ponašanja i interakcija unutar poljoprivrednog sustava radi optimizacije procesa (Subahi, 2024),
- Prepoznavanje rizika i pravovremene reakcije → rano otkrivanje potencijalno opasnih situacija u proizvodnim procesima (Escribà-Gelonch et al., 2024),
- Simulacije proizvodnih scenarija → analiza utjecaja vremenskih uvjeta, kvalitete tla i agrotehničkih praksi na prinos te procjena učinkovitosti opreme prije ulaganja (Escribà-Gelonch et al., 2024; Fasciolo et al., 2024; Konfo et al., 2024),
- Podrška odlučivanju u stvarnom vremenu → praćenje stanja tla, vlage i zdravlja usjeva radi učinkovitijeg korištenja resursa i smanjenja utjecaja na okoliš (Escribà-Gelonch et al., 2024; Galanakis, 2024),
- Modeliranje i simulacije potencijalnih izazova → simuliranje različitih scenarija i prilagodba proizvodnje promjenjivim uvjetima (Escribà-Gelonch et al., 2024; Fasciolo et al., 2024; Konfo et al., 2024),
- Optimizacija opskrbnog lanca → digitalne replike procesa skladištenja, transporta i distribucije omogućuju bolje upravljanje resursima i smanjenje otpada (Escribà-Gelonch et al., 2024),
- Upravljanje rizikom i prediktivno održavanje → smanjenje zastoja i povećanje ukupne učinkovitosti sustava (Escribà-Gelonch et al., 2024; Fasciolo et al., 2024; Konfo et al., 2024),
- Upravljanje farmom na temelju podataka → analiza povijesnih podataka i trendova za strateško unapređenje produktivnosti i održivosti (Escribà-Gelonch et al., 2024; Konfo et al., 2024).

6.4.3.10. Biotehnologija i napredni materijali

TEHNOLOŠKA DIMENZIJA: Biotehnologija i napredni materijali uključuju inovacije u biologiji i materijalima za poboljšanje poslovanja kroz genetiku, kemiju i nanotehnologiju. U tu skupinu uključena je biotehnologija (eng. *Biotechnology*), nanotehnologije (eng. *Nanotechnology*), genomika i uređivanje gena (eng. *Genomics and Gene Editing*) te ostale skupine tehnologija. To su tehnologije koje koriste biološke procese, organizme i napredne materijale za razvoj inovativnih rješenja s održivim pristupom. *Biotehnologija* kombinira programe genetske selekcije i uzgoja te uz podršku tehnologija interneta stvari, omogućuje stalno praćenje i kontrolu zdravlja te genetskih osobina (Markom et al., 2024). *Nanotehnologija* omogućuje upravljanje organizama ili spojeva na način da manipulira njihovu materiju na razini atoma i molekula (Davies & Garrett, 2018; Kyrylov et al., 2024). Nanotehnologija, kao

manipulacija materijalima na molekularnoj ili atomskoj razini, ima potencijal stvaranja materijala s boljim svojstvima nego što se mogu dobiti konvencionalnom proizvodnjom većih razmjera (Kyrylov et al., 2024). Tehnologija *uređivanja gena* omogućuje dodavanje i brisanje gena, što se može usporediti s korištenjem softvera za dodavanje i brisanje podataka (Davies & Garrett, 2018).

STRUČNA DIMENZIJA: Biotehnologija i napredni materijali imaju transformativni utjecaj na poljoprivrednu djelatnost. *Biotehnologija* poboljšava tehnike uzgoja i poljoprivrednu proizvodnju na više načina (Markom et al., 2024). Biotehnologija u kombinaciji sa genetičkom optimizacijom omogućuje selekciju i odabir uzgojnog programa s odgovarajućim karakteristikama, omogućujući kvalitetu proizvoda, produktivnost i otpornost (Akhmedova et al., 2024; Markom et al., 2024). Revolucionarni biotehnološki alati i proteomika, integrirajući genetski inženjering, genomiku i precizni uzgoj, povećavaju produktivnost i prilagodljivost promjenjivim uvjetima proizvodnje (Galanakis, 2024). Proteomika omogućuje razumijevanje molekularnih mehanizama biljaka te razvoj visokoprinosnih i na stres otpornijih usjeva kroz oplemenjivanje i napredne metode uređivanja gena. Takvi pristupi mogu povećati otpornost na štetnike, bolesti i okolišne utjecaje, ali istodobno otvaraju pitanja biološke sigurnosti i mogućih utjecaja na okoliš i bioraznolikost. Stoga su kontinuirana istraživanja i informirano odlučivanje ključni za njihovu odgovornu primjenu (Galanakis, 2024).

Nanotehnologija je tehnologija koja uključuje proizvodnju materijala s poboljšanim fizičkim svojstvima i biološkom učinkovitošću čime se smanjuju emisija metana i ugljika (Parra-López et al., 2024). Nanotehnologija se obično koristi u proizvodnji različitih vrsta nanomaterijala koji se koriste za pakiranje hrane (Hassoun, Dankar, et al., 2024). Nanotehnologija omogućuje razvoj novih rješenja u poljoprivredi kroz primjenu nanomaterijala i nanouređaja za unapređenje uzgoja usjeva. Primjena nanognojiva i nanopesticida omogućuje kontrolirano oslobađanje tvari, povećanje produktivnosti i smanjen utjecaj na okoliš, dok nanosenzori omogućuju praćenje proizvodnih uvjeta. Također, nanotehnologija doprinosi poboljšanju filtracije, obrade te razgradnji onečišćujućih tvari zahvaljujući antimikrobnim svojstvima nanočestica (Kyrylov et al., 2024).

ODRŽIVA DIMENZIJA: Biotehnologija i napredni materijali omogućuju sljedeće održive prakse:

- Prilagodljivost promjenjivim uvjetima proizvodnje → kontrolirano oslobađanje tvari i učinkovitije upravljanje proizvodnim uvjetima uz manji utjecaj na okoliš (Galanakis, 2024; Kyrylov et al., 2024; Markom et al., 2024),

- Razvoj otpornih i pametnih poljoprivrednih proizvoda i resursa → stvaranje sorti i hibrida otpornijih na bolesti i klimatske uvjete (Galanakis, 2024; Kyrylov et al., 2024) te poboljšanje nutritivne vrijednosti i trajnosti proizvoda (Davies & Garrett, 2018),
- Upravljanje kvalitetom tla i vode → primjena nanosenzora za praćenje vlage, hranjivih tvari i onečišćenja radi optimalne upotrebe resursa (Kyrylov et al., 2024; Parra-López et al., 2024),
- Praćenje zdravlja biljaka → rano otkrivanje bolesti primjenom biosenzora i učinkovitije upravljanje zaštitom usjeva (Markom et al., 2024),
- Smanjenje utjecaja kemikalija na okoliš → korištenje biopesticida, biognojiva i biorazgradivih materijala uz smanjenje otpada i onečišćenja (Parra-López et al., 2024).

6.4.3.11. Aditivne proizvodne tehnologije

TEHNOLOŠKA DIMENZIJA: Aditivna proizvodna tehnologija ili 3D printanje (eng. *3D printing*) podrazumijeva računalno kontroliranu trodimenzionalnu proizvodnju nanošenja materijala u slojevima (Oruma et al., 2021). Tehnologija uključuje izradu fizičkih objekata dodavanjem materijala sloj po sloj. U tom procesu koristi se mlazno vezivo, usmjereno nanošenje energije, fuzija u sloju praha, laminacija ploča, polimerizacija u kadi i drugi materijali u stvaranju trodimenzionalnih objekata. Tehnologije koje se koriste su sintetiranje, taljenje i stereolitografija (Despoudi et al., 2021; Oruma et al., 2021). Sintetiranje podrazumijeva taljenje materijala bez ukapljivanja za stvaranje složenih proizvoda visoke rezolucije. Taljenje se odnosi na elektronski snop, dok stereolitografija podrazumijeva fotopolimerizaciju pri kojoj se ultraljubičasti laser ispaljuje u posudu s fotopolimernom smolom kako bi se stvorili keramički dijelovi otporni na okretni moment koji mogu izdržati ekstremne temperature (Oruma et al., 2021). Aditivne proizvodne tehnologije uključuju 3D printanje, pametno pakiranje i netermalne tehnologije, tehnologije obrade hrane i druge tehnologije koje unaprjeđuju poljoprivredni proizvodni proces (Galanakis, 2024).

STRUČNA DIMENZIJA: Aditivne proizvodne tehnologije svoju primjenu u proizvodnom sektoru pronašle su kroz nekoliko načina. Aditivnom proizvodnjom poljoprivrednici mogu tiskati hranu od njezinih sastavnih sastojaka, a inženjeri mogu robotima pružiti mogućnosti samopopravljanja (Oruma et al., 2021). Jedan od primjera je 3D tiskanje krumpira koji ima optimalna mehanička svojstva (Hassoun, Dankar, et al., 2024). Hrana se može prilagoditi individualnim zdravstvenim potrebama i preferencijama (Davies & Garrett, 2018). Nadalje, 3D

printanje se koristi za izradu zamjenskih dijelova za traktore, kao i drugu mehanizaciju, koja se koristi u poljoprivrednoj proizvodnji (Davies & Garrett, 2018). Konkretno, 3D ispis može se koristiti u poljoprivredi za proizvodnju alata, urbanu poljoprivredu, makete, rezervne dijelove i unutarnje vrtlarenje (Ghobadpour et al., 2022). Osim 3D programiranja, 4D printanje koristi 3D tehnike za transformaciju ispisanog objekta u drugu strukturu pri čemu se uvjeti mogu mijenjati kroz vrijeme pod utjecajem vanjskih podražaja poput topline, vlage, svjetlosti (Oruma et al., 2021).

DIMENZIJA ODRŽIVOSTI: Aditivne proizvodne tehnologije koje uključuju 3D i 4D printanje, doprinose sljedećim održivim praksama:

- Primjena cirkularnih praksi → izradu zamjenskih dijelova i produljenje životnog vijeka opreme i alata (Davies & Garrett, 2018; Ghobadpour et al., 2022),
- Fleksibilan razvoj opreme i struktura → proizvodnju prilagođenih elemenata uz smanjenje troškova i veću učinkovitost proizvodnih procesa (Ghobadpour et al., 2022),
- Razvoj prilagođenih proizvoda → izradu proizvoda optimalnih mehaničkih svojstava (Hassoun, Dankar, et al., 2024) te prilagodbu hrane individualnim potrebama i preferencijama korisnika (Davies & Garrett, 2018).

6.4.3.12. Blockchain i sigurnosne tehnologije

TEHNOLOŠKA DIMENZIJA: *Blockchain* omogućuje sigurno, decentralizirano i nepromjenjivo vođenje evidencije o transakcijama i podacima (Konfo et al., 2024). Potencijal blockchaina temeljen na nepromjenjenim knjigama i pametnim ugovorima, vidljiv je u poboljšanju integriteta podataka, povjerenju i operativnoj učinkovitosti, čime se smanjuju administrativni troškovi i mogućnost prijevare, ubrzava se sigurnosna reakcija te se pojednostavljaju transakcije (Ellahi et al., 2024; Hassoun, Dankar, et al., 2024). Njegova decentralizirana priroda osigurava integritet podataka, što ga čini otpornim na manipulaciju (Galanakis, 2024). *Sigurnosne tehnologije* obuhvaćaju rješenja za zaštitu sustava, mreža i podataka putem enkripcije, autentifikacije te nadzora integriteta podataka. Njihova je uloga zaštita kritičnih sustava i osjetljivih informacija od kibernetičkih napada te smanjenje sigurnosnih rizika, uz zaštitu uređaja poput pametnih telefona, prijenosnih računala i tableta (Rowan et al., 2022).

STRUČNA DIMENZIJA: *Blockchain* tehnologija dodjeljuje jedinstvene digitalne identifikatore prehrambenim proizvodima, omogućujući sljedivost i sprječavajući prijevare,

čak i identificirajući bolesti koje se prenose hranom (Galanakis, 2024). Opsežna sljedivost omogućena je zajedničkom tehnološkom platformom, koja potrošačima omogućuje pristup detaljima proizvoda putem pametnih telefona i nudi ključne informacije o podrijetlu, serijama, obradi i datumima isteka (Galanakis, 2024). Integracija blockchaina s digitalnim tehnologijama kao što je umjetna inteligencija, kreira transformativno obećanje za poljoprivredni, ali i za prehrambeni sektor, s ciljem poboljšanja sigurnosti u lancu opskrbe minimizirajući rizike vezane uz za hranu. Uvođenjem blockchaina u maloprodajni format poslovanja očekuje se proširenje e-trgovine, potaknuto praktičnošću i personalizacijom, poštujući održivu i etičku maloprodukciju s naglaskom na inovativne održive prakse (Galanakis, 2024). Blockchain osigurava smanjenje bacanja hrane, resursa i otpada, optimiziranjem zaliha i distribucije, istovremeno osiguravajući da višak hrane stigne do onih kojima je potrebna (Ellahi et al., 2024).

Blockchain omogućuje sigurnu i decentraliziranu sljedivost poljoprivrednih proizvoda smanjujući rizik od zlonamjernih aktivnosti trećih strana. Primjenom omogućuje se automatizirano upravljanje pristupom podacima, njihova zaštita te transparentno praćenje proizvoda kroz cijeli lanac opskrbe (S. Wang et al., 2024). Blockchain mreža usmjerena na sljedivost rizika u poljoprivredi omogućuje pohranu javno dostupnih podataka o rizicima opskrbnog lanca radi osiguravanja regulatorne sljedivosti i podrške održivosti. Platforma omogućuje vizualizaciju podataka o sljedivosti proizvoda te kontrolirani pristup izvješćima i privatnim podacima unutar sustava (S. Wang et al., 2024).

Blockchain tehnologija omogućuje:

- praćenje i provjeru kretanja poljoprivrednih proizvoda od farme do stola, osiguravajući autentičnost certifikata, podrijetla i proizvodnih praksi (Konfo et al., 2024),
- uspostavljanje provjerljivih dokaza o njihovoj usklađenosti sa standardima održivosti, poštenom trgovinskom praksom i certifikatima kvalitete (Konfo et al., 2024),
- pojednostavljenje procesa plaćanja temeljeno na pametnim ugovorima kako bi se osiguralo brze i sigurne transakcije, čime se smanjuju financijski rizici za proizvođače (Konfo et al., 2024).

Izazovi vezani uz implementaciju blockchaina u poljoprivrednom lancu vrijednosti odnose se na složenost integracije blockchaina u poslovanje zbog nedostatka standardiziranih postupaka, zahtijevajući suradnju dionika. Također, besprijekorna integracija blockchaina s drugim digitalnim tehnologijama zahtjeva interdisciplinarni pristup uz dodatna istraživanja i

univerzalni modeli evaluacije, koji se bave problemima kao što su krivotvorenje hrane i autentifikacija (Galanakis, 2024).

ODRŽIVA DIMENZIJA: Blockchain tehnologija, kao i druge sigurnosne tehnologije, doprinose sljedećim održivim praksama:

- Transparentnost poljoprivredne proizvodnje → siguravanje pouzdanih i vjerodostojnih podataka te sljedivosti porijekla poljoprivrednih proizvoda (Ellahi et al., 2024; Khadake et al., 2024),
- Odgovornost i sigurnost u poljoprivrednoj proizvodnji → poticanje etičkih praksi, povećanje kvalitete i jačanje povjerenja potrošača u sigurnost hrane (Ellahi et al., 2024; Eshbayev et al., 2024; Galanakis, 2024; Konfo et al., 2024),
- Smanjenje rasipanja hrane → optimizacija distribucije, planiranje donacija i redistribucije hrane te učinkovitije upravljanje resursima (Ellahi et al., 2024; Eshbayev et al., 2024),
- Optimizacija opskrbnog lanca → smanjenje broja posrednika, bolja sljedivost i učinkovitija distribucija proizvoda (Ellahi et al., 2024; Eshbayev et al., 2024),
- Sigurne i automatizirane transakcije → primjena pametnih ugovora za transparentna plaćanja i smanjenje prijevara (Ellahi et al., 2024),
- Sigurnost i kvaliteta hrane → praćenje proizvoda od polja do stola uz siguran pristup podacima (Ellahi et al., 2024).

6.4.3.13. Aplikacije, alati i platforme

TEHNOLOŠKA DIMENZIJA: Aplikacije, alati i digitalne platforme odnose se na rješenja koja se koriste kao podrška poslovnim procesima. Aplikacije, alati i digitalne platforme dijele se na interna i eksterna rješenja. Interna rješenja predstavljaju ona rješenja koja su razvijena po nalogu proizvođača i prilagođena su obavljanju djelatnosti. Eksterna rješenja predstavljaju sustave vanjskih strana specifične za odabrani ekosustav. Tu su uključeni sustavi, aplikacije, alati ili platforme ministarstva, agencija ili stručnih službi u specifičnom sektoru. Aplikacije, alati i digitalne platforme omogućuju prikupljanje, obradu, analizu i distribuciju podataka čime je omogućeno digitalno upravljanje određenim poslovnim procesima.

STRUČNA DIMENZIJA: Aplikacije, alati i platforme u poljoprivredi predstavljaju završna digitalna rješenja koja poljoprivrednici koriste u svakodnevnom radu za podršku različitim proizvodnim aktivnostima. Omogućuju kontinuirano praćenje procesa i usluga ekosustava, predviđanje optimalnih uvjeta, smanjenje radnog opterećenja i rizika te pružanje

pravovremenih informacija i preporuka za učinkovitije upravljanje poljoprivrednim gospodarstvom (Zul Azlan et al., 2024), (Neculai-Valeanu et al., 2024).

Platforme omogućuju povezivanje poljoprivrednih proizvođača izravno s kupcima, trgovcima na malo i potrošačima, eliminirajući posrednike i omogućujući učinkovitiju i transparentniju suradnju i transakcije (Konfo et al., 2024). Digitalne platforme pružaju tržišne informacije u stvarnom vremenu, omogućujući poljoprivrednicima donošenje informiranih odluka u vezi s cijenama, tržišnim trendovima i potražnjom (Dr et al., 2024). Pojednostavljenim komunikacijskim i transakcijskim procesima koje nude, digitalne platforme poboljšavaju učinkovitost opskrbnog lanca, smanjuju troškove i poboljšavaju pristup tržištu za proizvođače, što dovodi do povećane profitabilnosti i prilika za rast (Konfo et al., 2024). Platforme mogu služiti kao digitalni prostor za razmjenu dobrih praksi i relevantnih podataka među dionicima, čime se unapređuje upravljanje poljoprivrednim poslovanjem i učinkovitije korištenje resursa (Argente García et al., 2024).

Digitalni alati i sustavi pojednostavljuju svakodnevne poljoprivredne operacije te mogu smanjiti kašnjenja i poboljšati ukupnu otpornost opskrbnog lanca (Keefe et al., 2024). Brojni su alati i sustavi koji se koriste u poljoprivrednom sektoru, poput alata za praćenje i upravljanje usjevima, alata za praćenje stoke i upravljanje uzgojem životinja (Neculai-Valeanu et al., 2024), alata za analizu poslovanja i odlučivanje te drugi korisni alati za poljoprivrednu djelatnost (C. Sharma, Pathak, et al., 2024; Zul Azlan et al., 2024).

DIMENZIJA ODRŽIVOSTI: Digitalna rješenja (aplikacije, alati, sustavi, platforme) koji se koriste u poljoprivrednom sektoru doprinose održivosti kroz:

- Upravljanje poljoprivrednim procesima → praćenje, analiza i vizualizacija podataka omogućuju pravovremeno donošenje odluka i prilagodbu aktivnosti proizvodnim uvjetima,
- Upravljanje i gospodarenje potrošnjom resursa → praćenje utroška resursa i usporedba ulaganja s ostvarenim prinosima radi učinkovitijeg gospodarenja (Argente García et al., 2024),
- Pristup podacima i tržišnim informacijama u stvarnom vremenu → korištenje tržišnih i proizvodnih podataka za bolje planiranje, veću produktivnost i kvalitetu poljoprivredne proizvodnje (Bocean, 2024b; Konfo et al., 2024; Rusev et al., 2024).

6.4.3.14. Web i društvene mreže

TEHNOLOŠKA DIMENZIJA: Web tehnologija i društvene mreže predstavljaju digitalno okruženje koje omogućuje pristup informacijama, komunikaciju i suradnju među dionicima te dijeljenje sadržaja putem interneta. *Web stranice i portali* pružaju mogućnost pronalaska relevantnih informacija nužnih za unapređenje poslovanja. *Društvene mreže* (Facebook, Twitter, Instagram, Tik-Tok, You Tube) omogućavaju komunikaciju, razmjenu sadržaja, promociju i suradnju između korisnika.

STRUČNA DIMENZIJA: Web i društvene mreže potpomogle su promociju poljoprivredne djelatnosti, odnosno predstavljanje poljoprivrednih proizvođača i proizvoda. To je omogućilo bolju povezanost i suradnju između poljoprivrednih proizvođača i tržišta. Društvene mreže omogućuju izravnu komunikaciju između poljoprivrednih proizvođača, kupaca i dobavljača. Poljoprivredni proizvođači koriste web i društvene mreže za promociju i marketing te prodaju svojih poljoprivrednih proizvoda. Također, kroz web i društvene mreže, poljoprivredni proizvođači ostvaruju bolju suradnju sa strukom što potiče razmjenu iskustva i praksi rada te edukaciju i stjecanje novih znanja. Osim toga, web i društvene mreže omogućuju analizu ponašanja kupaca i potražnje sa svrhom prepoznavanja potreba kupaca i prilagodbe istima osiguravajući bolje korisničko iskustvo.

DIMENZIJA ODRŽIVOSTI: Web i društvene mreže stvaraju uvjete za bolju vidljivost, jednostavnu komunikaciju i promociju sadržaja u poljoprivrednom sektoru te doprinose održivosti kroz:

- Uvid u tržište i trgovinske prilike → lakši pristup tržištima i trgovinskim mrežama putem dostupnih digitalnih informacija (Bocean, 2024b; Konfo et al., 2024),
- Analizu potreba korisnika → praćenje stavova i ponašanja kupaca radi prilagodbe proizvoda i poboljšanja korisničkog iskustva,
- Prezentaciju vlastite proizvodnje i proizvoda → predstavljanje proizvodnih metoda i certifikata te privlačenje novih, ekološki osviještenih potrošača (Bocean, 2024b; Konfo et al., 2024),
- Dijeljenje znanja i dobrih praksi → razmjena iskustava i informacija o održivim poljoprivrednim praksama (Padthar et al., 2024),
- Povoljnu promociju i marketing → širi doseg promocije uz niže troškove i povećanje prodajnih mogućnosti,
- Otvorena suradnja → jačanje suradnje među dionicima i učinkovitosti opskrbnog lanca (Konfo et al., 2024).

6.4.4. Prilagodljivost poljoprivrednog gospodarstva na poremećaje

Prilagodljivost poljoprivrednog gospodarstva na poremećaje podrazumijeva sposobnost poljoprivrednog gospodarstva da reagira na poremećaje, uspješno se prilagodi i pronađe odgovarajuće rješenje uz ostvarenje poslovne održivosti i napretka kroz vrijeme. Prilagodljivost poljoprivrednog gospodarstva određuju neke dimenzije, odnosno karakteristike gospodarstva koje opisuju njihovu sposobnost. Također, postoje određene poddimenzije, odnosno parametri koji opisuju kapacitete poljoprivrednog gospodarstva da se uspješno prilagodi. U nastavku je navedeno koje su dimenzije i poddimenzije prilagodljivosti poljoprivrednog gospodarstva sukladno provedenim sustavnim pregledima literature.

Na Slici 17 prikazana je analiza članaka prema PRISMA protokolu. Kao što je već prethodno spomenuto u opisu metodologije istraživanja, za istraživanje ove teme korištena su četiri istraživačka upita u pretraživanju platforme Web of Science i Scopus. Kao rezultat upita koji je uključivo pojam prilagodljivosti, na platformi Web of Science pronađen je 1 znanstveni rad, dok je u bazi Scopus pronađeno 5 znanstvenih članaka. To je činilo ukupno 6 članaka za analizu, od kojih su 2 bila nedostupna, odnosno nisu se nalazila u otvorenom pristupu. Svi radovi su pregledani kroz dvije faze, analizu sažetaka i analizu sadržaj te je samo 1 rad pružio relevantne nalaze za temu istraživanja.

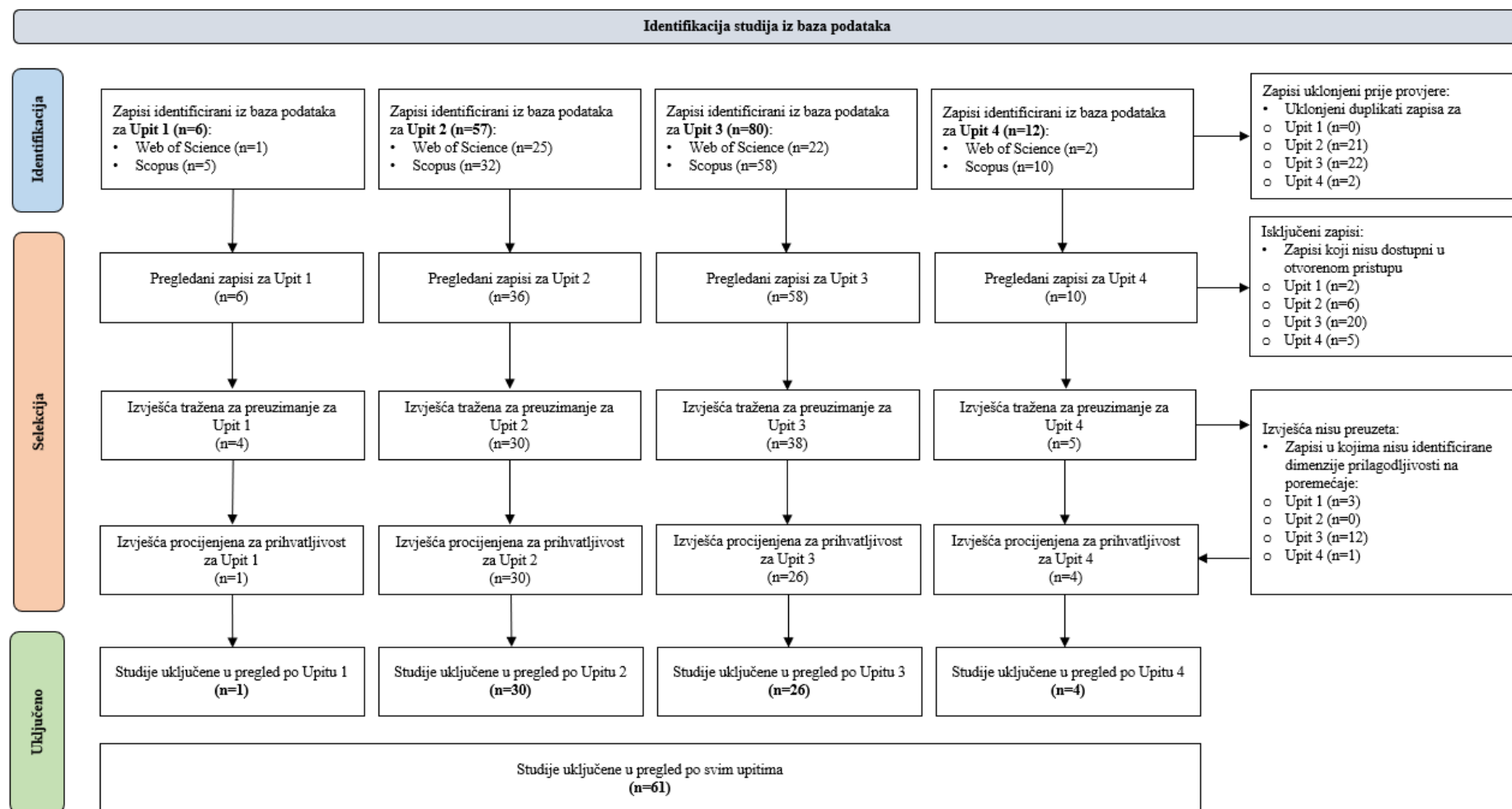
Drugi istraživački upit, koji se bavio temom agilnosti, na platformi Web of Science rezultirao je s 25 znanstvenih članaka, dok je baza Scopus polučila 32 znanstvena rada za analizu. To je činilo skup od ukupno 57 znanstvenih radova. Potom, utvrđeno je da se 21 rad iz platforme Web of Science i Scopus poklapaju te su dupli maknuti iz liste, čime je finalizirana lista za analizu s ukupno 36 znanstvenih radova. Od ukupnog broja, njih 6 nije bilo dostupno u otvorenom pristupu. Preostalih 30 radova bilo je dostupno za analizu te su svi radovi u konačnici pružili relevantne uvide za istraživanu temu.

Treći istraživački upit bavio se temom otpornosti te je na platformi Web of Science pretraga rezultirala s 22 članka, dok je u bazi Scopus pretragom pronađeno 58 članaka. Ukupan skup činio je listu od 80 znanstvenih članaka od kojih je njih 22 bilo ponavljajuće, odnosno nalazili su se u oba repozitorija te su kao dupli radovi maknuti iz liste. Za analizu je bilo dostupno 58 znanstvenih članaka. Ukupno 20 članaka nije bilo dostupno u otvorenom pristupu stoga su oni isključeni iz analize. Kroz analizu sažetaka i sadržaja isključeno je još dodatno 12 članaka jer nisu pružali relevantne uvide za istraživanu temu. U konačnici, preostalih 26 članaka uključeno je u nalaze u rezultatima.

Četvrti istraživački upit koji se odnosio na robusnost, iz platforme Web of Science rezultirao je s 2 znanstvena članka, dok je baza Scopus pružila 10 znanstvenih članaka. To je činilo ukupan broj od 12 članaka od kojih su 2 bila ponavljajuća te su maknuta s liste. Na listi za analizu nalazilo se ukupno 10 članaka, a 5 njih nije bilo dostupno u otvorenom pristupu. Analizom sažetaka i sadržaja, utvrđeno je da 5 članaka pruža relevantne nalaze za istraživanu temu, dok je 1 članak isključen iz doprinosa finalnih rezultata. Rezultati pregleda literature prikazani su u Prilogu 31.

Kroz analizu svih relevantnih izvora literature, identificirano je 12 dimenzija prilagodljivosti na poremećaje, a koji su poslužili za procjenu prilagodljivosti poljoprivrednog gospodarstva na poremećaje (Prilog 31). To su:

1. Strateška agilnost (eng. *Strategy Agility*)
2. Vodstvo (eng. *Leadership*)
3. Interne vrijednosti i organizacijska kultura (eng. *Internal Values and Organizational Culture*)
4. Inovacijska sposobnost (eng. *Innovation Ability*)
5. Učenje i upravljanje znanjem i vještinama (eng. *Learning and Management of Knowledge and Skills*)
6. Operativna agilnost (eng. *Operational Agility*)
7. Adaptivna otpornost i upravljanje promjenama i rizicima (eng. *Adaptive Resilience and Changes and Risks Management*)
8. Financijska otpornost i upravljanje kapitalom (eng. *Financial Resilience and Capital Management*)
9. Upravljanje resursima (eng. *Resource Management*)
10. Umreženost, suradnja i partnerstva (eng. *Networking, Cooperation and Partnership*)
11. Digitalna i tehnološka spremnost (eng. *Digital and Technological Readiness*)
12. Usmjerenost na kupca i tržište (eng. *Customer and Market Focus*).



Slika 17. Prikaz rezultata temeljem PRISMA protokola u analizi prilagodljivosti na poremećaje

U nastavku je detaljnije pojašnjeno 12 spomenutih dimenzija. *Strateška agilnost* predstavlja sposobnost prepoznavanja vrijednosti novih i važnih informacija o novonastalim promjenama, dobivenih istraživanjem i eksperimentiranjem na temelju istih te analiza, asimilacija i primjena rezultata u svrhu poboljšanja prilika za organizaciju i poslovanje kroz odgovarajuće motivacijsko okruženje usklađeno s misijom, vizijom i ciljevima organizacije. Neke od karakteristika koje su ključne za stratešku agilnost organizacije su apsorpcijski kapacitet, strateška osjetljivost, prihvaćanje paradoksa, kultura eksperimentiranja i drugo. Strateška agilnost znači da se organizacija može prilagoditi promjenama u okruženju, upravljati poremećajima radeći stvari drugačije i pronaći nove načine za stvaranje i isporuku vrijednosti u skladu sa zahtjevima kupaca (Strategic Direction, 2024). Strateška agilnost često se poistovjećuje s strateškom osjetljivošću (eng. *Strategic Sensitivity*) koja je definirana kao oštrina percepcije i intenziteta svijesti prema strateškim događajima (Doz & Kosonen, 2010). Poslovni ciklus danas se odvija u užurbanom okruženju gdje se inovacije i poremećaji pojavljuju svaki dan. Organizacije trebaju biti sposobne implementirati agilne metode kako bi iskoristile svoje prednosti i ostale konkurentne na tržištu. U tom kontekstu, agilnost je sposobnost brzog razmišljanja i razumijevanja situacije (Waty et al., 2022).

Sljedeća identificirana dimenzija je *Vodstvo*. *Vodstvo* podrazumijeva sposobnost usuglašenosti, koordinacije i suradnje unutar tima te usklađivanje, poticanje, brigu i otvoreni dijalog prema ostalim dionicima uz preuzimanje odgovornost o upravljanju resursima i kapacitetima organizacije kako bi se prilagodila promjenjivom okruženju i ostala konkurentna. U znanstvenoj literaturi ova dimenzija često se spominje u kontekstu jedinstva vodstva (eng. *Leadership Unity*). Jedinstvo vodstva odnosi se na atribute menadžerske odgovornosti, uključujući donošenje brzih i smjelih odluka, uz podršku cijelog tima bez uplitanja pojedinačnih političkih borbi za moć (Clauss et al., 2021; Doz & Kosonen, 2010; Mueller-Saegbrecht & Walter, 2025). U brzo promjenjivim okruženjima gdje poremećaji narušavaju tijek poslovanja, vodstvo ima ključnu ulogu. Stoga je važno da vodstvo organizacije surađuje i kolektivno preuzmu odgovornost za nove i rizične projekte koji potiču inovacije poslovnog modela (Clauss et al., 2021).

Interne vrijednosti i organizacijska kultura podrazumijevaju sposobnost njegovanja zajedničkih vrijednosti i organizacijske kulture da razvija i održava koherentne interne norme, uvjerenja i ponašanja koja potiču povjerenje, suradnju, otvorenost prema promjenama i učenju (Battistella et al., 2017) čime se osigurava unutarnja stabilnost i olakšava prilagodba na poremećaje.

Inovacijska sposobnost sljedeća je dimenzija prilagodljivosti koja podrazumijeva sposobnost i kapacitet otkrivanja, prepoznavanja, razvoja i implementacije novih ideja, koncepata, produkata ili načina rada čiji je cilj povećanje prilagodljivosti, konkurentnosti i održivosti poslovanja.

Učenje i upravljanje znanjem i vještinama podrazumijeva sposobnost generiranja i generaliziranja ideja te mogućnost razvoja vlastitih sposobnosti. Tu je uključena sposobnost razvoja novih proizvoda i/ili tržišta usklađivanjem strateške inovativne orijentacije s inovativnim ponašanjem i procesima te sposobnost generiranja novih ideja i kombiniranja postojećih elemenata za stvaranje novih izvora vrijednosti. Konačno, sposobnost učenja i rješavanja činjenica uključuje učenje iz iskustva (Granig & Hilgarter, 2020), što je važno kako bi organizacija razvila mehanizme rješavanja problema izazvanih poremećajima.

Operativna agilnost podrazumijeva sposobnost upravljanja internim poslovnim procesima da se fizički brzo prilagode nastalim poremećajima (Salmerón et al., 2025). Operativna agilnost može se opisati kroz više oblika sposobnosti kao što su: sposobnost pojednostavljenja poslovnih procesa organizacije, sposobnost osjećanja i reagiranja na promjene na tržištu i u okruženju, sposobnost potrebne prilagodbe s što manjim utjecajem na poslovanje, sposobnost konkretnog i praktičnog razmišljanja, sposobnost reagiranja na promjene u poslovnoj dinamici koja se događa te sposobnost brzog i hitnog provođenja operativnih aktivnosti u skladu s utvrđenim poslovnim uvjetima. Operativna agilnost naglašava fleksibilnost i optimizaciju u svakodnevnim procesima kako bi se osigurala održivost i učinkovitost (Salmerón et al., 2025).

Adaptivna otpornost i upravljanje promjenama i rizicima podrazumijeva sposobnost prepoznavanja poremećaja, njihova efikasnog rješavanja bez posljedica i iskorištavanja prilika na novim tržištima. To je sposobnost prilagođavanja promjenama kako bi se zadovoljili novi uvjeti i strukturne promjene na tržištima što uključuje modificiranje poslovnog modela prema novim strategijama, proizvodima i tehnologijama sukladno zahtjevima kupaca (Battistella et al., 2017). Također, to je sposobnost istovremene prilagodbe mnogim različitim poslovnim okruženjima i sposobnost brze reakcija na kratkoročne promjene u potražnji ili ponudi kroz nesmetanu reakciju.

Financijska otpornost i upravljanje kapitalom podrazumijeva sposobnost zadržavanja financijske stabilnosti, osiguranja povrata na investicije i zadovoljavanja financijskih potreba organizacije, kao i dionika. Ova dimenzija uključuje troškovnu stabilnost, povrat na ulaganje i tržišnu stabilnost. Troškovna stabilnost odnosi se na sposobnost upravljanja troškovima i njihova zadržavanja na odgovarajućoj razini unutar kontrolnih granica (Niyonsaba et al., 2024;

Piñera-Salmerón & Sanz-Valle, 2024). Povrat ulaganja određuje sposobnost osiguranja povrata ulaganja u proizvodnim aktivnostima i drugim vezanim aktivnostima koje osiguravaju povrat (Bawono et al., 2022; J. Lee et al., 2016). Tržišna uspješnost odnosi se na sposobnost osiguranja povećane prodaje i ostvarenja zadovoljavajućih prihoda.

Upravljanje resursima podrazumijeva sposobnost transformacije i iskorištavanja resursa te ostale imovine kako bi se izgradila potrebna fleksibilnost i prilagodljivost za brzu konfiguraciju resursa. U literaturi se ova sposobnost često pojašnjava u kontekstu fluidnosti resursa (eng. *Resource Fluidity*). Fluidnost resursa odnosi se na sposobnost brze rekonfiguracije te restrukturiranja i preraspodjele resursa, znanja i kapaciteta što omogućuje nove načine stvaranja vrijednosti modela (Clauss et al., 2021; Doz & Kosonen, 2010). Fluidnost resursa podrazumijeva dinamičku rekonfiguraciju resursa organizacije kako bi odgovorila na promjenjive strateške prioritete i uvjete okoline (Mueller-Saegebrecht & Walter, 2025).

Umreženost, suradnja i partnerstva podrazumijevaju sposobnost umrežavanja i formiranja dinamične mreže suradnje i partnerstva te sposobnost upravljanja partnerima radi povećanja imovine i korištenja znanja u suradnji s partnerima. Tu je uključena i sposobnost uspostavljanja suradničkih odnosa temeljenih na povjerenju sa širokim rasponom dionika, posebno onih s neekonomskim ciljevima, te sposobnost iskorištavanja imovine, znanja i kompetencija dobavljača, distributera, ugovornih proizvođača i pružatelja usluga, kao partnera u inovacijama i istraživanju, radi pružanja prilika (Battistella et al., 2017; Feller et al., 2006). Važnu ulogu u uspješnosti suradnje i partnerstvima imaju različiti kanali komunikacije čime se jačaju odnosi među dionicima (Haaker et al., 2017).

Digitalna i tehnološka spremnost odnosi se na sposobnost korištenja, integriranja i razvoja digitalnih i tehnoloških rješenja u poslovnim procesima te korištenja odgovarajuće tehnologije koja je dobro osmišljena i prilagođena okolišnim, etičkim, kulturnim, društvenim, političkim i ekonomskim aspektima poslovanja (Carraresi & Bröring, 2021; Mao et al., 2021).

Usmjerenost na kupca i tržište podrazumijeva sposobnost izgradnje trajnih odnosa povjerenja s ciljanim kupcima te uključivanja kupaca u istraživanje i iskorištavanje inovacijskih prilika: kao izvora inovacija, kao sukreatora inovacija, kao korisnika u testiranju ideja. Tu je uključena i sposobnost očuvanja povjerenja u slučaju kriznih situacija. Važnost u izgradnji ove sposobnosti imaju orijentacija na korisničko iskustvo i agilnost kupca. Orijentacija na korisničko iskustvo odnosi se na sposobnost brige i održavanja učinkovitosti robne marke, odnosa s kupcima, odgovarajuće cijene, povjerenja i personalizacija (Mihardjo et al., 2019).

Agilnost kupca pak podrazumijeva sposobnost održavanja transparentnog pristupa u pogledu uloga kupaca i njihova informiranja.

6.5. Razvojno istraživanje

Razvojno istraživanje polučilo je rezultatima koji podrazumijevaju glavni artefakt, podartefakte i mjerne instrumente proizašle iz pojedinih faza istraživanja u koraku dizajna i razvoja metodologije znanosti o dizajniranju. U nastavku su prikazani sljedeći kreirani podartefakti, mjerni instrumenti i glavni artefakt istraživanja u četiri dijela istraživanja:

1. Prvi dio istraživanja:

- a) Teorijski okvir poljoprivrednog lanca vrijednosti s održivim praksama
- b) Mjerni instrument za procjenu održivih praksi u poljoprivrednom lancu vrijednosti

2. Drugi dio istraživanja:

- a) Predložak za mapiranje digitalnih tehnologija na održive prakse
- b) Mjerni instrument za procjenu primjene digitalnih tehnologija u poljoprivrednom lancu vrijednosti

3. Treći dio istraživanja:

- a) Mjerni instrument za procjenu prilagodljivosti na poremećaje

4. Četvrti dio istraživanja:

- a) Metodika primjene digitalnih tehnologija kao podrške održivim praksama za bolju prilagodljivost poslovanja poljoprivrednog gospodarstva na poremećaje.

6.5.1. Teorijski okvir poljoprivrednog lanca vrijednosti s održivim praksama

Teorijski okvir poljoprivrednog lanca vrijednosti s održivim praksama temeljen je na definiranom poljoprivrednom lancu vrijednosti i identificiranim održivim praksama kroz izvršene analize znanstvene literature i konceptualno mapiranje. Održiva praksa je radnja ili aktivnost koja se provodi i/ili se može provoditi u sklopu pojedinog primarnog ili potpornog procesa u lancu vrijednosti. Svaka održiva praksa mapirana je na procese poljoprivrednog lanca vrijednosti gdje se ona primarno implementira, odnosno gdje se ostvaruje njezina glavna funkcija, te na procese gdje ona ima posredan, sekundaran doprinos.

Primarna povezanost između poljoprivrednog lanca vrijednosti i održivih praksi proizašla je iz sljedećih kriterija prepoznatih kod analize i izučavanja lanaca vrijednosti, a to su:

- 1. Ulazno-izlazna relevantnost,

2. Transformacijska funkcija, te
3. Funkcionalna uloga.

Ulazno-izlazna relevantnost predstavlja kriterij koji podrazumijeva da se kroz održivu praksu koriste ulazi i/ili stvaraju izlazi karakteristični za konkretan proces sukladno potrebama organizacije. U tom kontekstu, važno je prepoznati objekt održive prakse koji može predstavljati predmet rada, input ili pak aktivnost. Taj objekt ima izravan i/ili neizravan utjecaj na izvršavanje radnji i olakšava identifikaciju načina povezanosti s određenim procesom u ulozima i/ili outputima.

Transformacijska funkcija predstavlja kriterij prema kojem održiva praksa ima utjecaj i dio je transformacijskog procesa pretvorbe ulaza u izlaz ili pak koristi resurse tog procesa za transformaciju u određene, očekivane rezultate. Sagledavajući transformacijsku funkciju, identificira se daje li održiva praksa doprinos u transformaciji inputa u outpute unutar pojedinog procesa.

Funkcionalna uloga predstavlja kriterij po kojem je održiva praksa jasno prepoznata unutar poslovnog modela kao nužan ili čest korak u procesu. U tom slučaju, praksa se često primjenjuje kroz proces i može predstavljati uobičajenu aktivnost.

Sekundarna povezanost procesa poljoprivrednog lanca vrijednosti i održivih praksi odnosi se na posredan ili minimalan utjecaj koji praksa može imati u kontekstu određenog procesa. Naime, ovo je slučaj kada neke prakse ne zadovoljavaju kriterije primarne povezanosti, ali su ipak značajne za doprinos održivosti u cjelokupnom razmatranju poslovanja.

Povezanost određene održive prakse s procesima poljoprivrednog lanca vrijednosti označena je oznakom X, s tri boje: crvenom, narančastom i crnom. Oznaka X crvene boje podrazumijeva snažnu i izravnu povezanost, a koristi se za procese u kojima održiva praksa ispunjava kriterije ulazno–izlazne relevantnosti, transformacijske funkcije i funkcionalne uloge. Drugim riječima, crvena boja označava procese u kojima je uloga prakse izravna, strukturna i operativno ključna u kontekstu promatranog procesa. Oznaka X narančaste boje podrazumijeva djelomičnu ili kontekstualnu povezanost. Služi za povezivanje održivih praksi i procesa kada održiva praksa ispunjava jedan ili dva kriterija, ali ne u potpunosti. Ovdje praksa doprinosi procesu, ali nije nužno dominantna ili ne predstavlja temeljni mehanizam transformacije. Oznaka X crne boje podrazumijeva potencijalnu, posrednu ili sekundarnu povezanost, odnosno koristi se kada je održivu praksu i procese moguće povezati samo u specifičnim kontekstima ili pod posebnim uvjetima te su kriteriji zadovoljeni samo u specifičnim slučajevima.

Dodatno, nakon konceptualnog mapiranja eksperata, autorica je pripremila verziju za procjenu sadržajne valjanosti od strane eksperata. Za procjenu sadržajne valjanosti je *Lawsheow pristup*. Eksperti su trebali procijeniti važnost stavke za određeni proces poljoprivrednog lanca vrijednosti, a eksperti su za to imali dodatna pojašnjenja zašto je određena održiva praksa svrstana u određeni poslovni proces poljoprivrednog lanca vrijednosti. Rezultati procjene sadržajne valjanosti za teorijski okvir primjene održivih praksi u poljoprivrednom lancu vrijednosti prikazan je za ekološku dimenziju u Prilogu 32. U tom slučaju utvrđena su odstupanja koeficijenta sadržajne valjanosti u dva slučaja te je teorijski okvir sukladno tome prilagođen i usuglašen sa svim ekspertima. Za ekonomski dimenziju rezultati procjene sadržajne valjanosti prikazani su u Prilogu 33 te je utvrđeno više odstupanja, a teorijski okvir je sukladno rezultatima ažuriran i usuglašen sa svim ekspertima. Dio teorijskog okvira koji se odnosi na društvenu dimenziju i rezultati procjene sadržajne valjanosti prikazani su u Prilogu 34 te za dimenziju cirkularnosti u Prilogu 35. Utvrđeno je nekoliko odstupanja koja su također revidirana, a promjene su usuglašene s ekspertima. Konceptualno mapiranje izvršeno je početkom lipnja 2025. godine, dok je procjena sadržajne valjanosti izvršena dana 9. i 10. lipnja 2025. godine. Finalna verzija teorijskog okvira poljoprivrednog lanca vrijednosti za održive prakse ekološke dimenzije prikazana je u Prilogu 36. Dio teorijskog okvira poljoprivrednog lanca vrijednosti za ekonomsku dimenziju prikazan je u Prilogu 37, za održive prakse društvene dimenzije u Prilogu 38 te za održive prakse dimenzije cirkularnosti u Prilogu 39.

6.5.1.1.Održive prakse ekološke dimenzije poljoprivrednog lanca vrijednosti

Održiva praksa *Upravljanje potrošnjom vodnim resursa i njihovo optimalno korištenje*, prema kriterijima procesa u lancu vrijednosti odnosi se na proces *Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije*. Ulazno-izlazna relevantnost i doprinos transformacijskoj funkciji ove prakse odnosi se na upravljanje vodom pri čemu ona aktivno pretvara ulaz u primarni poljoprivredni izlaz. Voda predstavlja nužni ulazni input u svim proizvodnim operacijama u poljoprivredi pri čemu ona ima funkcionalnu ulogu u procesu *Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije* te u procesu *Nabava inputa i ulazna logistika, Procesiranje, prerada i transformacija* te *Pakiranje i skladištenje*. Osim toga, voda je nužan infrastrukturni uvjet u svim djelatnostima, pa tako i u poljoprivrednom sektoru te može imati važnu ulogu u upravljanju sustavima navodnjavanja i održavanju vodne infrastrukture. U procesu *Istraživanje i tehnološko-digitalni razvoj* i *Popravak, održavanje i zbrinjavanje nakon upotrebe* može imati specifičnu ulogu. Primjerice, to podrazumijeva prakse razvoja digitalnih i inovativnih metoda za upravljanje vodom te razvoj modela recikliranja vode i zbrinjavanja vodnih resursa.

Jednako vrijedi i za sljedeće dvije održive prakse, a to su Upravljanje potrošnjom energije i usmjerenost na primjenu obnovljivih izvora energije i Upravljanje zdravljem i kvalitetom tla te odgovorno korištenje zemljišta. Naime, voda, energija i tlo važni su resursi u poljoprivrednoj proizvodnji gdje treba upravljati njihovom nabavom kroz proces *Nabava inputa i ulazna logistika*, a kroz proizvodne operacije upravlja se njihovim korištenjem. S obzirom na to da su ovi resursi nužni u procesu *Procesiranje, prerada i transformacija* kao nastavak na proizvodne aktivnosti, također imaju ulogu u transformaciji inputa u output. Održiva praksa Upravljanje potrošnjom energije i usmjerenost na primjenu obnovljivih izvora energije odnosi se i na proces *Pakiranje i skladištenje* u specifičnim situacijama kada je upravljanje energijom ključno za skladištenje/procesiranje. Proces *Upravljanje infrastrukturom* također uključuje ove prakse jer podrazumijeva postojanje i osiguravanje određene infrastrukture u pogledu korištenja ovih resursa.

Održiva praksa Upravljanje upotrebom kemikalija i kemijskih inputa (pesticida, herbicida, antibiotika, gnojiva i drugih agrokemikalija) po svim kriterijima odnosi se na proces *Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije*. Ulazno-izlazna relevantnost ove prakse obuhvaća korištenje kemikalija i kemijskih inputa kao ključnih ulaza u spomenuti poljoprivredni proces, dok se izlaz odnosi na kvalitetne poljoprivredne proizvode. Naime, upravljanje kemijskim inputima izravno se koristi u proizvodnji i utječe na uspješnost uzgoja i kvalitetu proizvoda pri čemu je uočljiv doprinos transformacijskoj funkciji procesa. Funkcionalna uloga utvrđena je kao standardizirana u poljoprivrednom lancu vrijednosti s obzirom na to da je poljoprivredna proizvodnja ovisna o ovom procesu. Dodatno, ova praksa vezana je uz proces *Nabava inputa i ulazna logistika* jer kemikalije i kemijski input predstavljaju jedan od važnih resursa u poljoprivrednoj proizvodnji, dok se u procesu *Procesiranje, prerada i transformacija* odnose na dodatke korištene u tom procesu. *Istraživanje i tehnološko-digitalni razvoj* kao proces odnosi se na ovu praksu kroz primjenu inovativnih rješenja i tehnologija za minimiziranje utroška kemikalija i utjecaja na okoliš. *Popravlak, održavanje i zbrinjavanje nakon upotrebe* odnosi se na odgovarajuće zbrinjavanje ambalaže i ostataka kemikalija korištenih u proizvodnji.

Održiva praksa Pravilno zbrinjavanje otpada i minimizacija njegova utjecaja na okoliš, prema kriterijima, odnosi se na proces *Popravlak, održavanje i zbrinjavanje nakon upotrebe*. Ulazno-izlazna relevantnost odnosi se na otpad kao input koji se može koristiti kao resurs, pretvorbom u određeni izlaz kao što je kompost, reciklirani materijal i drugo. Doprinos transformacijskoj funkciji procesa vidljiv je u zbrinjavanju nakon upotrebe kroz pretvorbu u korisne, ekološki

neutralne resurse. Funkcionalna uloga za ovu praksu u nekim slučajevima regulirana je zakonskim aktom, ali isto tako, u mnogo slučajeva to nije pa pruža priliku za unapređenje poslovnog modela i stvaranje dodane vrijednosti korištenjem otpada, a ne njegovim odbacivanjem. Ova praksa ima ulogu u procesu *Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije* u nastojanjima da se minimizira otpada tokom proizvodnog procesa te u procesu *Pakiranje i skladištenje* radi upravljanja otpadom od ambalaže. U procesu *Istraživanje i tehnološko-digitalni razvoj* odnosi se na inovacije u recikliranju ili smanjenju otpada.

Održiva praksa *Smanjenje ugljičnog otiska i emisije stakleničkih plinova* primarno je vezana uz proces *Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije*. U procesima *Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije* i *Procesiranje, prerada i transformacija* luče se velike količine ugljičnog dioksida kroz proizvodne aktivnosti i potrošnju materijala i energije, stoga je praksa smanjenja emisije kroz kontrolu i praćenje te primjenu zelenih tehnologija nužna u ovim procesima. Proces s kojima se može vidjeti povezanost samo u specifičnom kontekstu su *Izlazna logistika, distribucija i prodaja, Istraživanje i tehnološko-digitalni razvoj* te *Popravak, održavanje i zbrinjavanje nakon upotrebe*. U procesu *Istraživanje i tehnološko-digitalni razvoj* ova praksa može pronaći svoju ulogu kroz razvoj inovativnih metoda za mjerenje, praćenje i smanjenje ugljičnog otiska. U procesu *Izlazna logistika, distribucija i prodaja* praksa može biti značajna kroz pronalazak optimiziranja ruta transporta i kanala distribucije ostvarenjem manjeg ugljičnog otiska. Proces *Popravak, održavanje i zbrinjavanje nakon upotrebe* povezan je s ovom praksom u kontekstu recikliranja i obrade otpada pri čemu je potrebno upravljati oslobađanjem plinovima.

Održiva praksa *Očuvanje i unapređenje bioraznolikosti*, sagledavajući sva tri kriterija, veže se uz proces *Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije*. Ulazno-izlazna relevantnost vidljiva je kroz ulaze kao što su tlo, biljke, prirodni resursi i staništa, dok se kroz njihovo očuvanje i unapređenje doprinosi očuvanju prirodnog dobra kao izlaza. Transformacijska funkcija vidljiva je u održavanju zdravog ekosustava kroz upravljanje prirodnim i životinjskim vrstama. Jednoznačna funkcionalna uloga vidljiva je kroz neizostavni dio u poslovnom modelu stavljajući fokus na načine unapređenja bioraznolikosti. Proces s kojima praksa može biti vezana u specifičnom kontekstu su *Istraživanje i tehnološko-digitalni razvoj* kroz razvoje metoda koje doprinose bioraznolikosti i *Popravak, održavanje i zbrinjavanje nakon upotrebe* pri čemu naglasak na zbrinjavanju i očuvanju staništa te obnovi degradiranih područja. Isto vrijedi i za održivu praksu *Upravljanje utjecajem na okoliš* te praksu *Briga za dobrobit životinjskog i biljnog svijeta*.

6.5.1.2.Održive prakse ekonomske dimenzije poljoprivrednog lanca vrijednosti

Održiva praksa Upravljanje produktivnošću poljoprivredne proizvodnje prema kriteriju ulazno izlazne relevantnosti, transformacijskoj i funkcionalnoj ulozi ključna je u procesu *Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije*. Upravljanje produktivnošću poljoprivredne proizvodnje uzima u obzir količine outputa u odnosu na uloženi input. U procesu *Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije* odvija se transformacijski proces pretvorbe inputa u output, a način na koji se to radi definiran je kroz funkcijsku ulogu koja je neizostavna u ovom procesu. U procesu *Nabava inputa i ulazna logistika*, održiva praksa Upravljanje produktivnošću poljoprivredne proizvodnje uvjetovana je kvalitetom inputa koji ulaze u proces, a smatra se ulaznim preduvjetom koji određuje ukupnu produktivnost. U procesu *Procesiranje, prerada i transformacija* koji predstavlja nastavak proizvodne aktivnosti koriste se inputi u završnoj obradi gdje output poprima svoj finalni oblik. U procesu *Izlazna logistika, distribucija i prodaja* naglasak je na outputu, a ima utjecaj na ukupnu količinu kvalitetnog outputa koji će se ponuditi na tržištu. Proces *Istraživanje i tehnološko-digitalni razvoj* ima značajnu ulogu u istraživanju novih načina u korištenju resursa, mjerenju produktivnosti i drugim praksama s svrhom povećanja outputa uz smanjenje inputa, dok *Upravljanje infrastrukturom* kao i *Popravak, održavanje i zbrinjavanje nakon upotrebe* imaju vezu s ovom praksom zbog osiguravanja infrastrukture i njezina održavanja za proizvodne svrhe.

Održiva praksa Poboljšanje procesne i operativne učinkovitosti povezana je direktno po tri kriterija s ključnim proizvodnim procesima, a to su *Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije* i *Procesiranje, prerada i transformacija*. U ova dva procesa, održiva praksa Poboljšanje procesne i operativne učinkovitosti može se sagledati kroz pažljivo planiranje, procesnu usklađenost i usklađenost među procesima te praćenje svakodnevnih aktivnosti i rezultata rada. Provedba radnih zadataka u proizvodnji i procesima koji su povezani ključni su uspjeh mjernih pokazatelja koji izražavaju odnos između postignutih rezultata i uložених resursa. U procesima *Nabava inputa i ulazna logistika* te *Pakiranje i skladištenje* ova praksa ima funkcijsku ulogu pri čemu je izražena ulazna i izlazna uloga u kontekstu pravovremenog osiguravanja inputa i outputa u skladu s planiranim potrebama. Da bi primjenom prakse Poboljšanje procesne i operativne učinkovitosti bili osigurani odgovarajući infrastrukturni preduvjeti važan je potporni proces *Upravljanja infrastrukturom*. *Upravljanje infrastrukturom* odnosi se na infrastrukturne logističke, tehničke i digitalne sustave te osiguravanje ostalih uvjeta koje je potrebno osigurati u procesnom okruženju.

Održiva praksa Optimizacija poljoprivrednih procesa ključnu ulogu pronalazi u procesu *Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije*. Prema kriteriju ulazno-izlazne relevantnosti ova praksa odnosi se na racionalnu provedbu aktivnosti u procesu *Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije* u kontekstu planiranja zauzetosti kapaciteta, praćenja aktivnosti i uklanjanja onih koje su višak te njihova oblikovanja kroz održiv učinak. Doprinos transformacijskoj funkciji ove prakse odnosi se na analizu, promjene i unapređenje procesa *Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije* pri čemu se isti ubrzava, olakšava i usavršava kroz precizno upravljanje podacima, mehanizacijom i pametnim sustavima. Jednoznačna funkcijska uloga odnosi se na primjenu ove prakse u svim procesima kojima je cilj unaprijediti način rada, stoga su tu uključeni procesi *Nabava inputa i ulazna logistika, Procesiranje, prerada i transformacija, Pakiranje i skladištenje, Izlazna logistika, distribucija i prodaja te Konzumacija*. U svim navedenim procesima uloga prakse je pojednostaviti aktivnosti uz izbjegavanje narušavanja kvalitete outputa te omogućiti njihovo optimiziranu provedbu kroz standardni i stabilizirani ulaz inputa.

Održiva praksa Korištenje naprednih i održivih proizvodnih metoda i metodologija prema kriterijima procesa u lancu vrijednosti odnosi se na proces *Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije*. U tom procesu vidljiva je primjena određenih metoda i metodologija u proizvodnom kontekstu stoga ova praksa doprinosi transformacijskoj i funkcijskoj ulozi, ali i oblikuje relevantnost u kontekstu ulazno-izlaznih tokova prema zahtjevima određenih metoda i metodologija. To se također može odnositi na proces *Procesiranje, prerada i transformacija* kao nastavak proizvodnog procesa, ali ne nužno. U procesu *Nabava inputa i ulazna logistika* ova praksa uvjetuje potrebu za ulaznim resursima gdje postoje specifičnosti karakteristične za pojedinu metodu i metodologiju. Proces *Pakiranje i skladištenje* primjenu ove prakse implementira kroz korištenje održivih metoda pakiranja. U procesu *Istraživanje i tehnološko-digitalni razvoj* ova održiva praksa podrazumijeva se kroz istraživanje i ispitivanje novih metoda i metodologija u poljoprivrednim procesima. U procesu *Popravak, održavanje i zbrinjavanje nakon upotrebe* održiva praksa može biti primjenjiva kroz primjenu odabranih postupaka održavanja i zbrinjavanja kojima se podiže razina kvalitete procesa. Proces *Upravljanje infrastrukturom* vezan je uz ovu praksu jer predstavlja ključne resurse za provedbu određenih metoda i metodologija ove održive prakse.

Na temelju kriterija procesa lanca vrijednosti, održiva praksa Uvođenje metoda i strategija usmjerenih na očuvanje održivosti vezana je uz proces *Istraživanje i tehnološko-digitalni razvoj*. Metode i strategije u sklopu ove prakse rezultat su procesa *Istraživanje i tehnološko-*

digitalni razvoj te se u sklopu tog procesa provode inovacijske aktivnosti uvođenja novih metoda i strategija, njihovog ispitivanja i testiranja u ostalim poljoprivrednim procesima. U kontekstu ulazno-izlazne relevantnosti istraživanje, razvoj i primjena inovativnih metoda određuje karakteristike održivih ulaza te izlaza u poljoprivrednim procesima. Doprinos transformacijskoj funkciji sagledava se kroz uvođenje i testiranje pojedinih metoda kroz pretvorbu ulaza u izlaze pri čemu se analizira održivi otisak. Funkcionalna uloga u procesu vidljiva je kroz postavljanje ciljeva vezanih uz svaku metodu u pojedinom procesu primjene. Primjena ove prakse vidljiva je u procesima *Nabava inputa i ulazna logistika, Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije, Procesiranje, prerada i transformacija, Pakiranje i skladištenje, Izlazna logistika, distribucija i prodaja, Konzumacija te Popravak, održavanje i zbrinjavanje nakon upotrebe*. U svim navedenim procesima, primjena ove održive prakse nije u fokusu, ali ima utjecaj na izvođenje procesa kroz primjenu prikladnih strategija i metoda usmjerenih na održivost. U spomenutim procesima ne mora biti vidljiva primjena ove održive prakse. Primjerice proces *Nabava inputa i ulazna logistika*, izbor inputa koji nose ekološki certifikat ili korištenje obnovljivih izvora energije, odnose se na strateški pristup održivosti, čime je zadovoljen kriterij ulazne relevantnosti.

Održiva praksa *Učinkovito upravljanje ulaznim resursima i njihovo optimizirano korištenje* direktno se veže uz proces *Nabava inputa i ulazna logistika*. Odabir kvalitetnih, inputa s ekološkom oznakom te njihovo optimalno planiranje određuje ulazno-izlaznu relevantnost jer osigurava ostvarivanje proizvodnih planova te smanjuje manjak ili suvišne inpute u proizvodnim aktivnostima. Odgovarajuće odluke vezano uz resurse određuju provedbu proizvodnih aktivnosti kao i kvalitetu prerade uz manje gubitaka. Ova praksa povezana je i s procesima *Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije, Procesiranje, prerada i transformacija, Pakiranje i skladištenje, Izlazna logistika, distribucija i prodaja te Popravak, održavanje i zbrinjavanje nakon upotrebe*.

Održiva praksa *Smanjenje operativnih troškova i niži troškovi inputa* veže se uz sve procese poljoprivrednog lanca vrijednosti zbog osiguravanja odgovarajućih inputa za odvijanje procesa, odnosno smanjenje troškova koji nastaju u procesima. Veći značaj ove prakse prepoznat je u primarnim procesima, dok u potpornim procesima zahtjeva pametnu preraspodjelu sukladno potrebama poljoprivrednog gospodarstva. U primarnim procesima može doći do velikih gubitaka ukoliko se ne posveti pažnja planiranju nabave inputa, usporedbi ponude od različitih dobavljača te optimizaciji korištenja resursa u poljoprivrednim operacijama. U potpornim procesima, troškovi inputa predstavljaju manje izdatke, no važno je prepoznati stvarne potrebe

poljoprivrednog gospodarstva u pogledu marketinških i drugih uslužnih aktivnosti, upuštanja u aktivnosti istraživanja i razvoja, ulaganja u infrastrukturu i drugo.

Održiva praksa *Dobivanje i korištenje subvencija i financijskih poticaja za održive prakse* prema kriterijima lanca vrijednosti, usko je povezana s temeljnim poljoprivrednim procesima *Nabava inputa i ulazna logistika, Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije, Procesiranje, prerada i transformacija, Pakiranje i skladištenje, Izlazna logistika, distribucija i prodaja, Istraživanje i tehnološko-digitalni razvoj i Popravak, održavanje i zbrinjavanje nakon upotrebe*. U procesu *Nabava inputa i ulazna logistika* ova praksa ukazuje na doprinos pri poticanju nabave ekološki prihvatljivih inputa, opreme i novih tehnologija. Proces *Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije* koristi ove prakse uviđa u omogućavanju financiranja za primjenu naprednih i održivih tehnoloških i proizvodnih rješenja. U procesu *Procesiranje, prerada i transformacija* primjena prakse odnosi se na korištenje potpora i poticaja za modernizaciju infrastrukture i tehnologija za smanjenje energetske i sirovinskih gubitaka, doku procesu *Pakiranje i skladištenje* to uključuje prelazak na održive, biorazgradive materijale za pakiranje i optimizaciju skladišnih kapaciteta. U procesu *Popravak, održavanje i zbrinjavanje nakon upotrebe* potpore imaju važnu ulogu za razvoj i primjenu aktivnosti recikliranja, kompostiranja, ponovne upotrebe materijala i cirkularne poslovne modele. U procesu *Izlazna logistika, distribucija i prodaja* ova praksa može omogućiti razvoj novih strateških mreža ili doprinijeti kreiranju kraćih i učinkovitijih lanaca opskrbe. Kroz proces *Istraživanje i tehnološko-digitalni razvoj* ova praksa doprinosi povećanju kapaciteta za provedbu istraživanja i razvoja inovacija koje omogućuju povećanje ukupne održivosti sustava.

Održiva praksa *Upravljanje rizicima u poljoprivrednom poslovanju* usko je povezana s primarnim procesima poljoprivrednog lanca vrijednosti jer se bavi rizicima koji mogu ugroziti aktivnosti u pojedinim procesima. Naime, u procesu *Nabava inputa i ulazna logistika* ova praksa odnosi se na rizike koji su povezani s dozvoljenim vrstama inputa, ponudom i potražnjom inputa, promjenama regulativa vezanih uz inpute i drugo. Procesi *Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije* i *Procesiranje, prerada i transformacija* važnost ove prakse otkriva u praćenju potencijalnih rizika vezanih uz proizvodne incidente kao što su kvar opreme, promjene uvjeta proizvodnje i drugo. Ova praksa u procesu *Pakiranje i skladištenje* podrazumijeva upravljanje rizicima vezanim uz vremensku trajnost proizvoda, narušenost uvjeta skladištenja i drugo. *Izlazna logistika, distribucija i prodaja* kao proces primjenu prakse upravljanja rizicima podrazumijeva u kontekstu osiguravanja stabilnosti logističkog lanca, dok se proces *Konsumacija* odnosi na upravljanje rizicima promjene potrošačkih potreba.

Održiva praksa Smanjenje intenzivnog i manualnog rada te minimaliziranje radnog vremena ima najizravnuju povezanost s procesima *Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije*, *Procesiranje, prerada i transformacija* te *Pakiranje i skladištenje*. Spomenuti procesi zahtijevaju najviše intenzivnog i manualnog rada, stoga se kroz primjenu digitalnih tehnologija treba osigurati smanjenje opterećenja ljudi koji rade u tim procesima. Isto tako, ova održiva praksa usko je povezana s procesom *Upravljanje ljudskim resursima*. Poljoprivredno gospodarstvo kroz ovu praksu i njezinu funkcionalnu ulogu u ovom procesu nastoji povećati radnu učinkovitost uz smanjenje fizički zahtjevnih poslova, čime se fokus stavlja na pametan nadzor i upravljanje aktivnostima, a ne fizičko izvođenje zadataka. U nešto manjoj mjeri, ova održiva praksa vezana je uz proces *Nabava inputa i ulazna logistika*, *Izlazna logistika*, *distribucija i prodaja* te *Upravljanje infrastrukturom*. Ova održiva praksa primjenu u ovim procesima također pronalazi u smanjenju radnog opterećenja i pametnog upravljanja aktivnostima, te u upravljanju infrastrukturom na način da smanjuje ljudsko opterećenje.

Održiva praksa Informirano odlučivanje temeljeno na podacima odnosi se na sve primarne procese te na pojedine potporne procese, dok je ova praksa ključna u procesu *Upravljanje poslovanjem*. U primarnim procesima važnu ulogu imaju ulazni podaci koji su karakteristični za sve procese. Primjerice, u procesu *Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije* važni su interni podaci poput zaprimljenih narudžbi, dok su od vanjski podataka ključni podaci o vremenskim uvjetima i drugi podaci koji direktno oblikuju donošenje odluka. Od potpornih procesa, primjena ove prakse prepoznaje se u procesima *Upravljanje ljudskim resursima*, *Istraživanje i tehnološko-digitalni razvoj*, *Upravljanje infrastrukturom*, *Upravljanje uslugama* te *Marketing*.

Održiva praksa Kvaliteta poljoprivrednih proizvoda i ambalaže te usklađenost sa standardima kvalitete ključna je u procesu *Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije*. U tom procesu osiguravaju se standardi i preduvjeti nužni za proizvodnju kvalitetnih proizvoda. Isto vrijedi i za proces *Procesiranje, prerada i transformacija* koji se nadovezuje na samu proizvodnju. Ova održiva praksa vezana je uz proces *Nabava inputa i ulazna logistika* u kojem se trebaju osigurati inputi zadovoljavajuće kvalitete za proizvodnju. U procesu *Pakiranje i skladištenje* nužno je voditi brigu o očuvanju kvalitete proizvoda koristeći ambalažu i materijale za pakiranje koji odgovaraju propisanim standardima kvalitete i uvjetima skladištenja. Još jedan proces u kojem je ova praksa važna je proces *Konzumacija* jer omogućava prikupljanje povratnih informacija korisnika o zadovoljstvu kvalitetom proizvoda i traženim performansama proizvoda. Proces *Istraživanje i tehnološko-digitalni razvoj* pak je usmjeren na provjeru

osiguranja kvalitete i preispitivanje novih oblika proizvodnje, prerade i pakiranja proizvoda u svrhu postizanja veće kvalitete ili zadržavanja veće vrijednosti proizvoda.

Održiva praksa Proizvodnja proizvoda s dodanom vrijednošću i ekološkim značajkama odnosi se na kreiranje i ponudu takvih proizvoda što je vezano s procesom *Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije* gdje se takvi proizvodi kreiraju, dok se u procesu *Izlazna logistika, distribucija i prodaja* proizvodi predstavljaju i distribuiraju na tržište. Proces *Procesiranje, prerada i transformacija* kao nastavak na proces proizvodnje također doprinosi kreiranju i performansama samog proizvoda u konačnici, dok proces *Nabava inputa i ulazna logistika* ima važnu ulogu u osiguravanju kvalitetnih inputa za proizvodnju. Proces *Pakiranje i skladištenje* također je vezan uz doprinos dodatnoj vrijednosti proizvoda usmjeravajući se na prikladnu trajnost i zaštitu samo proizvoda. Proces *Marketing*, kao produžena ruka prodaje, omogućuje da vrijednost i značajke proizvoda budu predstavljene na korisniku prikladan način na tržištu. Proces *Konzumacija* u kontekstu ove prakse odnosi se na prepoznavanje vrijednosti od strane korisnika i pružanje povratnih informacija o istome. Proces *Istraživanje i tehnološko-digitalni razvoj* ovu praksu podrazumijeva u istraživačkim i razvojnim aktivnostima kreiranja potencijalne dodane vrijednosti ekoloških značajki.

Održiva praksa Implementacija održivih tehnologija svoju važnost pokazuje kroz proces *Upravljanje infrastrukturom*. Ovo je proces kroz kojim se osigurava odgovarajuća oprema, mehanizacija i tehnologija, a usmjerenost na održive tehnologije zahtijevana je u pogledu unapređenja poslovanja u budućem razdoblju. Održive tehnologije važan su pokretač promjena u primarnim procesima kao što su *Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije, Procesiranje, prerada i transformacija, Pakiranje i skladištenje* te *Izlazna logistika, distribucija i prodaja*, gdje se koriste kao sredstvo postizanja boljih proizvodnih funkcionalnosti i rezultata. Proces *Istraživanje i tehnološko-digitalni razvoj* ovu praksu podrazumijeva u kontekstu istraživanja potencijalnih unapređenja praksi koje pružaju održive tehnologije u ostalim procesima.

Jednako kao i prethodno opisana održiva praksa, praksa Održivo upravljanje i korištenje poljoprivredne mehanizacije najveću važnost ima u kontekstu procesa *Upravljanje infrastrukturom*. Ova praksa podrazumijeva brigu o mehanizaciji te pravovremeno i prikladno održavanje i korištenje iste, a kroz ovaj proces osigurava se planiranje, kontinuitet, praćenje i nadgledanje prakse. U tom kontekstu ova praksa povezuje se i s procesom *Popravak, održavanje i zbrinjavanje nakon upotrebe*. U procesima *Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije, Procesiranje, prerada i transformacija, Pakiranje i skladištenje* te

Izlazna logistika, distribucija i prodaja, praksa ima važnu ulogu kroz identificiranje pravilne upotrebe mehanizacije i korištenje funkcionalnosti koje nudi. U procesu *Istraživanje i tehnološko-digitalni razvoj*, praksa je značajna zbog proučavanja i podučavanja novih, održivih tehnika primjene mehanizacije u proizvodnim procesima.

Tehnološka poboljšanja i inovacije kao održiva praksa najuže se veže uz proces *Istraživanje i tehnološko-digitalni razvoj*, a temeljni fokus je na otkrivanju novih tehnoloških mogućnosti za poboljšanje proizvodnih i povezanih poljoprivrednih procesa. Stoga se ova praksa veže i uz stručne, primarne procese, u kojima se provode testiranja, odnosno predmet su potencijalnih poboljšanja i promjena. To su procesi *Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije*, *Procesiranje, prerada i transformacija*, *Pakiranje i skladištenje* te *Izlazna logistika, distribucija i prodaja*. Nadalje, važnu ulogu ima i proces *Upravljanje infrastrukturom* u kojem se definiraju tehnološki preduvjeti, potrebe za infrastrukturnim kapacitetima i drugi čimbenici vezani uz tehnološka poboljšanja i inovacije.

Održiva praksa *Tržišno pozicioniranje i održiva tržišna usmjerenost* važna je u kontekstu procesa *Izlazna logistika, distribucija i prodaja*. Naime, praksa uključuje definiranje tržišnog usmjerenja, ponude za različita tržišta, ali i ponude za različite tržišne segmente, što je danas značajno važno s obzirom na razlike u potrebama i očekivanjima skupina korisnika. Pri tome je važno voditi brigu o optimiziranoj distribuciji. Proces *Marketing* veže se uz ovo praksu u pogledu identificiranja skupina korisnika i definiranja strategija nastupa na tržištu. Proces *Konzumacija* povezano s ovom praksom pomaže u potrazi za korisnicima, odnosno prepoznavanju potencijalnih skupina korisnika sukladno povratnim informacijama postojećih korisnika. U procesu *Nabava inputa i ulazna logistika* ova praksa pokazuje značaj ako poljoprivredno gospodarstvo predstavlja distributera u poljoprivrednom lancu vrijednosti, gdje se bavi otkupom i prodajom poljoprivrednih proizvoda i resursa.

Održiva praksa *Upravljanje cijenama, pametnim ugovorima i logistikom duž lanca vrijednosti* povezana je s procesima *Nabava inputa i ulazna logistika* te *Izlazna logistika, distribucija i prodaja* jer se kroz njih identificiraju ulazni-izlazni parametri vezani uz trošak proizvodnje što ima utjecaj na definiranje krajnje cijene. Proces *Konzumacija* još uključuje povratne informacije kupaca vezane uz cijenu, definiranje načina plaćanja i drugih uvjeta kupnje. U procesu *Upravljanje uslugama* oblikuju se uvjeti prodaje, sklapanja ugovora te logističkih procesa u lancu vrijednosti. Proces *Istraživanje i tehnološko-digitalni razvoj* važan je u kontekstu istraživanja potreba tržišta, kretanja cijena i drugih važnih ulaznih informacija za donošenje odluka. Ostali proizvodni procesi, kao što su *Proizvodnja i poljoprivredne*

proizvodne operacije, Procesiranje, prerada i transformacija, Pakiranje i skladištenje pružaju relevantne informacije ključne za definiranje cijena i oblikovanje ugovora.

Održiva praksa *Strateška usmjerenost na održivost* pokazuje povezanost sa svim primarnim i potpornim procesima jer podrazumijeva promišljanje o održivim praksama u pogledu aktivnosti bez obzira na važnost i značaj procesa. U tom aspektu, nužno je sagledavanje kako je provedbom aktivnosti u procesima moguće doprinijeti održivosti i identificirati prostor za održive promjene. Ova održiva praksa podrazumijeva strateški pristup održivosti što se odnosi na brigu o održivosti u svim segmentima poslovanja.

Isto vrijedni i za praksu *Usklađenost s relevantnim održivim politikama, regulativama i programima*. Naime, kroz ovu praksu poljoprivredno gospodarstvo pokazuje doprinos održivosti kroz sve segmente poslovanja lanca vrijednosti, u skladu sa zakonskim, regulatornim i dobrovoljnim mogućnostima.

6.5.1.3. Održive prakse društvene dimenzije poljoprivrednog lanca vrijednosti

Održiva praksa *Provedba razvojnih projekata koji uključuju održivost* dio je procesa *Istraživanje i tehnološko-digitalni razvoj*. Projektne inicijative koje uključuju održivost zahtijevaju jasno definirano područje istraživanja te mogućnosti pilotiranja, testiranja i validacije kao doprinos transformacijskoj funkciji procesa, stoga se u poljoprivrednom sektoru to obično odvija u sklopu procesa *Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije, Procesiranje, prerada i transformacija te Pakiranje i skladištenje*. Kroz ove procese omogućena je direktna implementacija razvijenih rješenja, odnosno rezultata projekata. U kontekstu procesa *Upravljanje ljudskim resursima*, izvedba projekta ne bi bila moguća bez ljudi, stoga ljudi predstavljaju dionike uključene u projekte, a njihov doprinos sagledava se ne samo kroz provedbu aktivnosti, već i kroz edukaciju, osvještavanje i upravljanje promjenama. *Upravljanje infrastrukturom* nužan je proces zbog planiranja te uključivanja ulaganja u izgradnju, obnovu i modernizaciju infrastrukture poljoprivrednog gospodarstva. Proces *Marketing* nužan je za diseminaciju i dijeljenje rezultata provedenih projekata, dok proces *Upravljanje uslugama* ima ulogu u potpori provedbe projekata.

Održiva praksa *Socijalna kohezija i društvena uključenost (inkluzivnost)* primarnu povezanost pokazuje s procesom *Upravljanje ljudskim resursima*. Također održiva praksa *Doprinos u zajednici* može se razmotriti u istom kontekstu. Ova praksa se odnosi na uključenost poljoprivrednog gospodarstva u aktivnosti zajednice, dok praksa *Doprinos u zajednici* sagledava na koji način poljoprivredno gospodarstvo može unaprijediti okruženje u kojem

djeluje. Kroz ove prakse nastoje se primijeniti inkluzivne politike zapošljavanja, ali također, podrazumijeva se i uključivanje svih članova gospodarstva u aktivnosti zajednice. Proizvodni procesi poput *Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije*, *Procesiranje, prerada i transformacija* te *Pakiranje i skladištenje* važni su zbog uključivanja socijalne zajednice u rad gospodarstva. U procesu *Nabava inputa i ulazna logistika* ove prakse sagledavaju se kroz nabavu od malih i lokalnih proizvođača. Također vrijedi i za proces *Izlazna logistika, distribucija i prodaja* gdje se ponuda nastoji prilagoditi potrebama i mogućnostima zajednice, dok se kroz proces *Konzumacija* nastoji uključiti zajednicu u poboljšanje proizvoda i usluga. Kroz proces *Istraživanje i tehnološko-digitalni razvoj* potencijalno je moguće uključiti širu zajednicu u provedbi projekata. Proces *Upravljanje infrastrukturom* te *Popravak, održavanje i zbrinjavanje nakon upotrebe* u kontekstu ovih praksi važni su jer uključuju brigu o okolišu zajednice. Proces *Upravljanje uslugama* podrazumijeva korištenje lokalnih usluga zajednice, dok proces *Marketing* uključuje promociju ne samo poljoprivrednog gospodarstva već i zajednice u kojoj djeluje.

Održiva praksa *Bolji radni uvjeti i sigurnost zaposlenika* povezani su s procesom *Upravljanje ljudskim resursima* jer se kroz ovaj proces definiraju radni uvjeti i određuju sigurnosti preduvjeti i mjere. U proizvodnim procesima *Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije*, *Procesiranje, prerada i transformacija*, *Pakiranje i skladištenje* te *Izlazna logistika, distribucija i prodaja* ova praksa predstavlja primjenu direktnih mjera i boljih radnih uvjeta, dok se u procesu *Upravljanje infrastrukturom* određuje primjena sigurne i ergonomski prilagođene infrastrukture. Ova praksa je indirektno povezana s procesom *Nabava inputa i ulazna logistika* jer se odnosi na nabavu resursa potrebnih za osiguranje sigurnosnih preduvjeta i mjera.

Održiva praksa *Podizanje svijesti o održivosti na poljoprivrednom gospodarstvu i u zajednici* posebno dolazi do značaja kroz proces *Marketing* jer nastoji prenijeti vrijednost o održivim praksama, dok je podizanje svijesti potrebno kroz sve segmente poljoprivrednog lanca vrijednosti.

Održiva praksa *Poboljšanje transparentnosti i sljedivosti poljoprivrednih proizvoda u lancu vrijednosti* procesno je povezana praksa koja se prožima kroz proizvodne procese *Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije*, *Procesiranje, prerada i transformacija*, *Pakiranje i skladištenje* te *Izlazna logistika, distribucija i prodaja*. Primarno, cilj ove prakse je osigurati praćenje proizvodnje proizvoda od njegove proizvodnje, prerade pa do skladištenja i daljnje distribucije. Dokumentiranje izvora, načina proizvodnje, prerade i skladištenja omogućuju

sljedivost i verifikaciju prehrambenih standarda. *Upravljanje infrastrukturom* kao proces važan je u tom kontekstu jer se odnosi na osiguravanje tehnologije i infrastrukture koja osigurava sljedivost te transparentno praćenje proizvodnog procesa i distribucije proizvoda. Proces *Popravak, održavanje i zbrinjavanje nakon upotrebe* može imati važnu ulogu kod zbrinjavanja poljoprivrednih proizvoda s isteklim rokom trajanja.

U istom kontekstu može se opisati održiva praksa *Poboljšanje sigurnosti hrane* gdje se kroz proizvodne procese kao što su *Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije, Procesiranje, prerada i transformacija* te *Pakiranje i skladištenje* nastoje osigurati sigurnosni standard proizvodnje poljoprivrednih proizvoda, posebice onih prehrambenih. Proces *Nabava inputa i ulazna logistika* ključan je zbog sigurnosti i kvalitete inputa koji su korišteni u proizvodnji, dok se u procesu *Izlazna logistika, distribucija i prodaja* osiguravaju uvjeti pravilnog zbrinjavanja poljoprivrednih proizvoda kroz tržište sve do krajnjeg kupca.

Održiva praksa *Pružanje savjetodavnih usluga i dijeljenje znanja* najuže je vezana uz procese *Istraživanje i tehnološko-digitalni razvoj, Upravljanje uslugama i Upravljanje ljudskim resursima*. Kroz proces *Istraživanje i tehnološko-digitalni razvoj* omogućen je rad na razvoju i implementaciji novih tehnika i tehnologija poslovanja što uključuje i dijeljenje znanja. Kroz proces *Upravljanje ljudskim resursima* uvijek su uključeni dionici između kojih se prenosi znanje, ali isto tako tu se podrazumijeva edukacija zaposlenika i treninzi, dok proces *Upravljanje uslugama* podrazumijeva transfer znanja i savjetodavne usluge među dionicima, dok poljoprivredna gospodarstva mogu istovremeno biti oni koji dijele i oni koji stječu znanje. Proizvodni procesi uključuju važan doprinos kroz ovu praksu jer se u operacijama procesa prikupljaju podaci na temelju kojih se uči i stvara znanje koje se dijeli.

Održiva praksa *Dijeljenje i prikupljanje (digitalnih) podataka* povezana je s proizvodnim procesima *Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije, Procesiranje, prerada i transformacija* te *Pakiranje i skladištenje* gdje se prikupljaju relevantni podaci za analizu i donošenje odluka. Svoju relevantnost ti podaci pokazuju u procesu *Istraživanje i tehnološko-digitalni razvoj* gdje mogu služiti kao input za istraživačke i razvojne aktivnosti te se njihovim objedinjavanjem i dijeljenjem stvara baza znanja i pružaju prilike za nove digitalne usluge. U procesu *Upravljanje infrastrukturom*, koristeći infrastrukturne kapacitete, omogućeno je prikupljanje, transformacija i dijeljenje podataka, dok je u procesu *Upravljanje ljudskim resursima* uloga ljudi važna u donošenju odluka o dijeljenju prikupljenih podataka.

Održiva praksa *Razvoj vještina i kapaciteta* izravno je povezana s tri procesa, a to su *Upravljanje poslovanjem, Istraživanje i tehnološko-digitalni razvoj* te *Upravljanje ljudskim*

resursima. Procesom *Upravljanje poslovanjem* definira se na koji način će se razvijati vještine i kapaciteti članova poljoprivrednog gospodarstva te se određuje koja su to znanja i vještine potrebne na poljoprivrednom gospodarstvu, što je povezano i s procesom *Upravljanje ljudskim resursima*. Proces *Istraživanje i tehnološko-digitalni razvoj* pruža temelje za istraživačke aktivnosti kako bi se došlo do određenih znanja i vještina. Razvoj vještina i kapaciteta potrebno je usmjeriti na vlastite proizvodne kapacitete, odnosno na procese koji su primarni u stvaranju vrijednosti poljoprivrednog gospodarstva.

6.5.1.4.Održive prakse dimenzije cirkularnosti poljoprivrednog lanca vrijednosti

Održiva praksa *Gospodarenje poljoprivrednim otpadom (zbrinjavanje, prerada, prodaja)* primarno je povezana s procesima *Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije* gdje ova praksa može podrazumijevati ponovnu primjenu otpada u poljoprivrednoj proizvodnji, dok je proces *Popravak, održavanje i zbrinjavanje nakon upotrebe* važan zbog odlučivanja o zbrinjavanju otpada te njegovog ponovnog korištenja. Iz procesa *Procesiranje, prerada i transformacija* također proizlazi otpad o čijem ponovnom korištenju treba promišljati. *Upravljanje uslugama* je proces koji je važan za povezivanje s drugim partnerima koji mogu koristiti otpad nastao iz poljoprivredne proizvodnje, dok se u procesu *Istraživanje i tehnološko-digitalni razvoj* otkrivaju novi načini korištenja i koristi od poljoprivrednog otpada. Za održivu praksu *Prakse kružnog gospodarstva i regeneracije - Smanji, ponovno upotrijebi, recikliraj* vrijedi isto, odnosno vezana je uz iste procese. Primjerice to se odnosi na resurse koji se koriste u proizvodnji, ali i na one koji nastaju prilikom poljoprivredne proizvodnje kao što je ponovna upotreba vode u navodnjavanju, korištenje stajskog gnoja, reciklaža plastike i staklenih boca i drugo.

Održiva praksa *Smanjenje gubitaka i otpada od poljoprivrednih proizvoda i hrane* povezana je s procesom *Konsumacija* u kontekstu kojeg se promoviraju mogućnosti korištenja poljoprivrednih proizvoda i hrane te s procesima *Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije* i *Procesiranje, prerada i transformacija* u kojima je cilj smanjiti otpad koji nastaje u proizvodnim aktivnostima. Važni procesi za ovu praksu su *Marketing* i *Popravak, održavanje i zbrinjavanje nakon upotrebe* jer omogućuju promociju dodanih vrijednosti poljoprivrednih proizvoda i hrane kroz obradu i preradu poljoprivrednih proizvoda. Proces *Istraživanje i tehnološko-digitalni razvoj* važan je za ovu praksu jer omogućuje istraživanje praksi boljeg upravljanja tijekom proizvodnje kako bi se smanjio otpad, učinkovitijih oblika proizvodnje i skladištenja te prerade i dodavanja vrijednosti proizvodima i drugo.

Održiva praksa Održivo upravljanje resursima i energijom primarno se veže uz proces *Upravljanje poslovanjem* jer se kroz ovaj proces definira način upravljanja resursima i energijom u proizvodnim procesima kao što su *Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije, Procesiranje, prerada i transformacija te Pakiranje i skladištenje*. Osim toga, ova praksa povezana je i s procesom *Upravljanja infrastrukturom te Popravak, održavanje i zbrinjavanje* nakon upotrebe što se odnosi na promišljanje o korištenju mehanizacije i opreme u poslovanju te njezino održavanje, kao i drugim resursima poput tla, biljaka, životinja i drugo.

Održiva praksa Dijeljenje, razmjena i najam imovine povezana je s procesom *Upravljanje uslugama* jer podrazumijeva korištenje usluga drugih poljoprivrednih gospodarstava, odnosno korištenje njihovih usluga za poljoprivredne proizvodne aktivnosti (primjerice obrada zemljišta, sjetva ili pak usluge klanja) ili pak najam mehanizacije i/ili opreme za izvršavanje određenih aktivnosti u sklopu poslovanja. Ova održiva praksa poznatija je pod nazivom „*sharing modeli*“ što se odnosi na modele dijeljenja mehanizacije, skladišta, opreme i logističkih kapaciteta.

Inovativni i održivi poslovni modeli je održiva praksa koja zahtjeva primjenu kroz proces *Upravljanje poslovanjem* gdje se definiraju temeljni elementi poslovnog modela, a važno je da oni budu smisleno definirani uključujući dimenzije održivosti. Fokus takvih modela nije samo na proizvodu već na vrijednosti koja se kreira za sve dionike – poljoprivredno gospodarstvo, dobavljače, potrošače, lokalnu zajednicu i okoliš. Ova održiva praksa odražava se na sve procese poljoprivrednog gospodarstva.

Održiva praksa Procjena životnog ciklusa proizvoda dio je procesa *Upravljanje poslovanjem* jer se određuje na koji način će se procijeniti i mjeriti utjecaj proizvoda na poslovanje poljoprivrednog gospodarstva i na okoliš kroz sve ključne procese u poslovanju. To se odnosi na sve proizvode i usluge koje poljoprivredno gospodarstvo nudi, a važno je za promišljanje otkrivajućeg utjecaja kojeg proizvod ili usluga kroz životni vijek ima na okruženje.

6.5.2. Mjerni instrument za procjenu održivih praksi poljoprivrednog gospodarstva

Teorijski dio istraživanja temeljen na PRISMA protokolu omogućio je identifikaciju održivih praksi koje su kategorizirane u četiri ključne kategorije što je prikazano u *Poglavlju 6.4.2 Održive prakse u poljoprivrednom sektoru*. Kategorije održivih praksi predstavljale su konstrukte dok su identificirane održive prakse predstavljale podkonstrukte, odnosno ciljane varijable u mjernom instrumentu za procjenu primjene održivih praksi u poslovanju

poljoprivrednog gospodarstva. Za svaku ciljanu varijablu kreirane su varijable upita, odnosno pitanja koja su bila predmet prosudbe eksperata u sklopu razvojnog dijela istraživanja. Naime, u razvojnem dijelu istraživanja, kako bi se osigurala sadržajna valjanost mjernog instrumenta, primijenjena je *tehnika prosudbe eksperata* i *Lawsheov pristup*. Primjenom *konfirmatorne faktorske analize* provjerena je valjanost mjernog instrumenta.

Primjena *tehnike prosudbe eksperata* odvijala se prema definiranim fazama u poglavlju 4.3.2.. U fazi (1) *Priprema za elicitaciju*, definirana je struktura slučaja, dok je teorijsko istraživanje pružilo relevantne rezultate u pogledu definiranja ciljanih varijabli te varijabli upita. Eksperte uključene u ovaj dio istraživanja činio je isti skup ljudi kao i kod procjene teorijskog okvira primjene održivih praksi u poljoprivrednom lancu vrijednosti. Naime, iako je riječ o drugim konstruktima, uključivanje iste skupine eksperata temeljeno je na njihovom temeljitom poznavanju koncepta čime je osigurana visoka razina konceptualnog usklađivanja između teorijskog okvira i mjernog instrumenta. Kako je riječ o području istraživanja gdje je potrebna specifična ekspertiza, ovim pristupom nastojala se osigurati visoka razina koherentnosti između teorijskog okvira i mjernog instrumenta te povećanje pouzdanosti ukupne procjene. Dokument za elicitaciju bio je dostupan u Microsoft Office Excel formatu (Prilog 40). Probna vježba napravljena je u lipnju 2025. godine, a u vježbu je bio uključen jedan znanstvenik. Sesija obuke za eksperte napravljena je prije elicitacije, dana 20. lipnja 2025.

Nadalje, u periodu od 23. do 27. lipnja 2025. godine održane su sesije elicitacije eksperata, kao ključan korak faze (2) *Elicitacija*. U sklopu sesije, ekspertima je predstavljena struktura slučaja, identificirane ciljane varijable te varijable upita, odnosno pitanja vezana uz određene održive prakse.

U fazi (3) *Nakon elicitacije*, prikupljeni rezultati od eksperata su kompletirani i sintetizirani u jedan dokument nakon čega je slijedila analiza neusklađenosti te analiza robusnosti. Kod analize neusklađenosti izračunom standardne devijacije utvrđeno je postojanje malih razlika među ocjenama eksperata, za varijable upita koje su u konačnici uključene u mjerni instrument. Analizom robusnosti pri izračunu koeficijenta sadržajne valjanosti za 8 eksperata, odnosno isključivanjem 2 nasumično odabrana eksperta, utvrđena je stabilnost rezultata, odnosno vrijednost koeficijenta sadržajne valjanosti zadržana je na očekivanoj minimalnoj razini.

Tablica 2 prikazuje varijable cilja te broj varijabli upita za procjenu primjene održivih praksi u poslovanju poljoprivrednog gospodarstva, konkretno za ekološku dimenziju. Prikazan je ukupan broj pitanja prije procjene te nakon procjene eksperata. Naime, broj pitanja nakon procjene eksperata predstavlja ukupan broj pitanja uključenih u finalnu verziju mjernog

instrumenta. Navedeno je prikazano u Prilogu 41 gdje su prikazani izračunati koeficijenti sadržajne valjanosti prema procjeni eksperata za ciljane varijable i varijable upita ekološke dimenzije održivosti.

Tablica 2. Broj pitanja prije i nakon procjene eksperata uključenih u procjenu sadržajne valjanosti mjernog instrumenta za ciljane varijable ekološke dimenzije održivosti

EKOLOŠKA DIMENZIJA		
Ciljana varijabla	Broj pitanja prije procjene eksperata	Broj pitanja nakon procjene eksperata
Upravljanje potrošnjom vodnih resursa i njihovo optimalno korištenje	7	3
Upravljanje potrošnjom energije i usmjerenost na primjenu obnovljivih izvora energije	5	4
Upravljanje zdravljem i kvalitetom tla te odgovorno korištenje zemljišta	3	3
Upravljanje upotrebom kemikalija i kemijskih inputa (pesticida, herbicida, antibiotika, gnojiva i drugih agrokemikalija)	4	4
Pravilno zbrinjavanje otpada i minimizacija njegova utjecaja na okoliš	3	3
Smanjenje ugljičnog otiska i emisije stakleničkih plinova	3	3
Očuvanje i unapređenje bioraznolikosti	5	3
Upravljanje utjecajem na okoliš	4	3
Briga za dobrobit životinjskog i biljnog svijeta	4	4

Tablica 3 prikazuje varijable cilja te broj varijabli upita u mjernom instrumentu za procjenu primjene održivih praksi u poslovanju poljoprivrednog gospodarstva, konkretno za ekonomsku dimenziju. Tablica ukazuje na broj pitanja prije i nakon procjene eksperata. U Prilogu 42 prikazani su izračunati koeficijenti sadržajne valjanosti prema procjeni eksperata za ciljane varijable i varijable upita ekonomske dimenzije održivosti.

Tablica 3. Broj pitanja prije i nakon procjene eksperata uključenih u procjenu sadržajne valjanosti mjernog instrumenta za ciljane varijable ekonomske dimenzije održivosti

EKONOMSKA DIMENZIJA		
Ciljana varijabla	Broj pitanja prije procjene eksperata	Broj pitanja nakon procjene eksperata
Upravljanje produktivnošću poljoprivredne proizvodnje	6	5
Poboljšanje procesne i operativne učinkovitosti	3	3
Optimizacija poljoprivrednih procesa	5	4
Korištenje naprednih i održivih proizvodnih metoda i metodologija	4	3
Uvođenje metoda i strategija usmjerenih na očuvanje održivosti	2	2
Učinkovito upravljanje ulaznim resursima i njihovo optimizirano korištenje	2	2
Smanjenje operativnih troškova i niži troškovi inputa	5	3
Dobivanje i korištenje subvencija i financijskih poticaja za održive prakse	3	3
Upravljanje rizicima u poljoprivrednom poslovanju	4	4
Smanjenje intenzivnog i manualnog rada i minimaliziranje radnog vremena	4	3
Informirano odlučivanje temeljeno na podacima	5	5
Kvaliteta poljoprivrednih proizvoda i ambalaže te usklađenost sa standardima kvalitete	7	7
Proizvodnja proizvoda s dodanom vrijednošću i ekološkim značajkama	4	3
Implementacija održivih tehnologija	4	4
Održivo upravljanje i korištenje poljoprivredne mehanizacije	6	4
Tehnološka poboljšanja i inovacije	4	3
Tržišno pozicioniranje i održiva tržišna usmjerenost	6	3
Upravljanje cijenama, pametnim ugovorima i logistikom duž lanca vrijednosti	5	4
Strateška usmjerenost na održivost	8	4

Usklađenost s relevantnim održivim politikama, regulativama i programima	5	3

Za društvenu dimenziju, varijable cilja te broj varijabli upita u mjernom instrumentu za procjenu primjene održivih praksi u poslovanju poljoprivrednog gospodarstva, prikazane su u Tablici 4. Prikazan je broj pitanja prije i nakon procjene eksperata, dok su izračunati koeficijenti sadržajne valjanosti prema procjeni eksperata za ciljane varijable i varijable upita za društvenu dimenziju održivosti prikazani u Prilogu 43.

Tablica 4. Broj pitanja prije i nakon procjene eksperata uključenih u procjenu sadržajne valjanosti mjernog instrumenta za ciljane varijable društvene dimenzije održivosti

DRUŠTVENA DIMENZIJA		
Ciljana varijabla	Broj pitanja prije procjene eksperata	Broj pitanja nakon procjene eksperata
Provedba razvojnih projekata koji uključuju održivost	4	3
Socijalna kohezija i društvena uključenost (inkluzivnost)	5	5
Doprinos u zajednici	7	4
Bolji radni uvjeti i sigurnost zaposlenika	8	4
Podizanje svijesti o održivosti na poljoprivrednom gospodarstvu i u zajednici	6	4
Poboljšanje transparentnosti i sljedivosti poljoprivrednih proizvoda u lancu vrijednosti	6	5
Poboljšanje sigurnosti hrane	5	5
Pružanje savjetodavnih usluga i dijeljenje znanja	4	3
Dijeljenje i prikupljanje (digitalnih) podataka	3	3
Razvoj vještina i kapaciteta	3	3

U Tablici 5 prikazane su varijable cilja te broj varijabli upita za procjenu primjene održivih praksi u poslovanju poljoprivrednog gospodarstva, za dimenziju cirkularnosti. Tablica prikazuje ukupan broj pitanja prije procjene te nakon procjene eksperata, odnosno ukupan broj pitanja uključenih u finalnu verziju mjernog instrumenta. U Prilogu 44 prikazani su izračunati

koeficijenti sadržajne valjanosti prema procjeni eksperata za ciljane varijable i varijable upita dimenzije cirkularnosti.

Tablica 5. Broj pitanja prije i nakon procjene eksperata uključenih u procjenu sadržajne valjanosti mjernog instrumenta za ciljane varijable dimenzije cirkularnosti u pogledu održivosti

DIMENZIJA CIRKULARNOSTI		
Ciljana varijabla	Broj pitanja prije procjene eksperata	Broj pitanja nakon procjene eksperata
Gospodarenje poljoprivrednim otpadom (zbrinjavanje, prerada, prodaja)	6	5
Prakse kružnog gospodarstva i regeneracije - Smanji, ponovno upotrijebi, recikliraj	3	3
Smanjenje gubitaka i otpada od poljoprivrednih proizvoda i hrane	4	3
Održivo upravljanje resursima i energijom	3	3
Dijeljenje, razmjena i najam imovine	2	2
Inovativni i održivi poslovni modeli	2	2
Procjena životnog ciklusa proizvoda	4	3

6.5.3. Predložak za mapiranje digitalnih tehnologija na održive prakse

Poglavlje 6.4.3. Digitalne tehnologije u poljoprivrednom sektoru predstavljalo je uvid u digitalne tehnologije koje se primjenjuju u poljoprivrednom sektoru identificirane na temelju PRISMA protokola. Konkretno, identificirano je 14 skupina digitalnih tehnologija koje se koriste u poljoprivrednom sektoru. U *Poglavlju 6.4.2. Održive prakse u poljoprivrednom sektoru* predstavljene su održive prakse svrstane u četiri dimenzije održivosti, a to su ekološka, ekonomska i društvena dimenzija te dimenzija cirkularnosti, što je također identificirano primjenom PRISMA protokola u teorijskom dijelu istraživanja. Predložak za mapiranje digitalnih tehnologija na održive prakse kreiran je spajanjem identificiranih održivih praksi i digitalnih tehnologija u poljoprivrednom lancu vrijednosti.

Predložak za mapiranje digitalnih tehnologija na održive prakse predstavlja vizualni i konceptualni prikaz povezanosti održivih praksi i digitalnih tehnologija u poljoprivrednom lancu vrijednosti. Kreiranjem predloška integrirani su rezultati teorijske analize i ekspertne procjene, omogućavajući identifikaciju korisnosti pojedinih digitalnih tehnologija u kontekstu omogućavanja, podržavanja, implementacije i unapređenja specifičnih održivih praksi u

poljoprivrednom lancu vrijednosti. Predložak za mapiranje digitalnih tehnologija na održive prakse ujedno predstavlja metodološki instrument koji vizualno prikazuje povezanost između digitalnih tehnologija i održivih praksi u poljoprivrednom lancu vrijednosti. Kao metodološki instrument, ovaj predložak sintetizira analitičke kriterije i ekspertnu procjenu u primjeni digitalnih tehnologija za specifične održive prakse čime je omogućen strukturirani pregled uloge digitalnih tehnologija u poljoprivrednom sektoru u kontekstu održivosti i provedbe održivih praksi.

U ovom, razvojnom dijelu istraživanja, korišten je pristup konceptualnog mapiranja, a kako bi se osigurala sadržajna valjanost predložka digitalnih tehnologija na održive prakse, primijenjen je *Lawsheov pristup*. U konceptualno mapiranje bilo je uključeno 5 eksperata navedenih u Prilogu 15 i to eksperata pod oznakom od E11 do E15. U procjenu sadržaje valjanosti bilo je uključeno 8 eksperata odabranih iz skupa eksperata, predstavljenih također u Prilogu 15. Rezultati sadržajne valjanosti za dio predložka i to dio koji se odnosi na održive prakse ekološke dimenzije prikazani su u Prilogu 45. Rezultati sadržajne valjanosti za dio predložka koji se odnosio na mapiranje digitalnih tehnologija na održive prakse ekonomske dimenzije prikazani su u Prilogu 46, dok su za održive prakse društvene dimenzije prikazani u Prilogu 47 te za održive prakse dimenzije cirkularnosti u Prilogu 48. Finalna verzija predložka za mapiranje usuglašena je sa svim ekspertima uključenim u procjenu sadržajne valjanosti. Skup eksperata činili su pojedinci iz znanosti, stručnih institucija, privatnih organizacija i pojedinci, predstavnici poljoprivrednih gospodarstava. Znanstvena i stručna ekspertiza pojedinaca u cjelini povezana je s implementacijom digitalnih tehnologija, inovacijama digitalnih tehnologija te zelenim tehnologijama u poljoprivrednom sektoru. Konceptualno mapiranje provedeno je početkom lipnja 2025. godine, dok je procjena sadržajne valjanosti provedena u periodu od 10. do 20. lipnja 2025. godine. Finalna verzija predložka za mapiranje digitalnih tehnologija na održive prakse ekološke dimenzije prikazana je u Prilogu 49, na održive prakse ekonomske dimenzije prikazana je u Prilogu 50, na održive prakse društvene dimenzije prikazana je u Prilogu 51 te za održive prakse dimenzije cirkularnosti prikazano je u Prilogu 52.

6.5.3.1. Digitalne tehnologije za održive prakse ekološke dimenzije

Za održivu praksu *Upravljanje potrošnjom vodnih resursa i njihovo optimalno korištenje* ključne su sljedeće skupine tehnologija *Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije, Zračne i autonomne tehnologije, Umjetna inteligencija i algoritmi umjetne inteligencije, Automatizacija i robotizacija, Digitalna infrastruktura i povezanost te Aplikacije, alati i*

platforme za poljoprivredu interno ili eksterni sustavi vanjskih strana specifični za struku. Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije omogućuju kontinuirano praćenje vlažnosti tla te potreba za navodnjavanjem pri čemu se određuje potrebna količina vode za navodnjavanje, odnosno sprječava se prekomjerno ili zakašnjelo zalijevanje. Zračne i autonomne tehnologije omogućuju mapiranje poljoprivrednih površina i praćenje stanja istih pri čemu se identificiraju zone s nedostatkom vode ili prekomjernim količinama vode te se prati distribucija vode. Umjetna inteligencija i algoritmi umjetne inteligencije važni su za analizu podataka čime se omogućuje optimizacija rasporeda zalijevanja te se dugoročno predviđaju potrebe za vodom ili se one predviđaju sukladno klimatskim i drugim proizvodnim uvjetima. Pristup (velikim, otvorenim) podacima, analiza podataka i statistika važni su za prikupljanje podataka o oborinama, potrošnji vode, potrebama za navodnjavanjem i drugo. Automatizacija i robotizacija odnose se na pametne, automatske sustave navodnjavanja koji imaju sposobnost samostalnog upravljanja navodnjavanjem ovisno o potrebama proizvodnje. Ovi sustavi omogućuju samostalno pokretanje i zaustavljanje prema potrebama u biljnoj ili životinjskoj proizvodnji. Aplikacije, alati i platforme za poljoprivredu interno ili eksterni sustavi vanjskih strana specifični za struku najvećim dijelom odnose se na agrometeorološke stanice i povezane platforme koje se odnose na praćenje klimatskih uvjeta, ali isto tako na interna rješenja poljoprivrednog gospodarstva koja su važna za upravljanje vodnim resursima i potrošnjom vode.

Za održivu praksu Upravljanje potrošnjom energije i usmjerenost na primjenu obnovljivih izvora energije ključne su Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije, Umjetna inteligencija i algoritmi umjetne inteligencije, Automatizacija i robotizacija, Pristup (velikim, otvorenim) podacima, analiza podataka i statistika, Digitalna infrastruktura i povezanost te Aplikacije, alati i platforme za poljoprivredu interno ili eksterni sustavi vanjskih strana specifični za struku. Ključne su Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije koje omogućuju praćenje potrošnje energije u realnom vremenu, dok Pristup (velikim, otvorenim) podacima, analiza podataka i statistika osigurava analizu podataka o obrascima potrošnje, a Umjetna inteligencija i algoritmi umjetne inteligencije temeljem njih predviđaju optimalne načine korištenja energije i pružaju podršku u donošenju odluka. Automatizacija i robotizacija uključuju opremu i sredstva za rad koja troši manje energije, ali isto tako tu su uključeni sustavi za upravljanje energijom koji omogućuju automatsko upravljanje opskrbom i potrošnjom energije na poljoprivrednom gospodarstvu, uključujući obnovljive izvore energije solarne panele i biomasu.

Za održivu praksu Upravljanje zdravljem i kvalitetom tla te odgovorno korištenje zemljišta kao nužne digitalne tehnologije prepoznate su *Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije, Umjetna inteligencija i algoritmi umjetne inteligencije, Zračne i autonomne tehnologije, Geoprostorne tehnologije i tehnologije kartiranja, Aplikacije, alati i platforme za poljoprivredu interno ili eksterni sustavi vanjskih strana specifični za struku* te *Digitalna infrastruktura i povezanost*. Značajnu ulogu za ovu praksu imaju *Zračne i autonomne tehnologije* te *Geoprostorne tehnologije i tehnologije kartiranja* koje se koriste za mapiranje poljoprivrednog zemljišta, praćenje stanja tla, identifikaciju problema vezanih uz tlo poput erozije, zakorovljenosti i drugih. *Umjetna inteligencija i algoritmi umjetne inteligencije* u kontekstu ove prakse ulogu imaju u razotkrivanju rizika i specificiranju promjena te predlaganju optimiziranog korištenja gnojiva i tretmana tla temeljeno na znanstvenim modelima. Digitalne platforme i aplikacije obično se koriste za vođenje dnevnika poljoprivrednih aktivnosti nad zemljištem, odnosno bilježenje intervencija na polju, evidencija kvalitete tla, klimatskih uvjeta, korištenih praksi te u konačnici ostvarenje rezultata.

Za održivu praksu Upravljanje upotrebom kemikalija i kemijskih inputa (pesticida, herbicida, antibiotika, gnojiva i drugih agrokemikalija) važne su *Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije, Umjetna inteligencija i algoritmi umjetne inteligencije, Zračne i autonomne tehnologije, Geoprostorne tehnologije i tehnologije kartiranja, Pristup (velikim, otvorenim) podacima, analiza podataka i statistika, Aplikacije, alati i platforme za poljoprivredu interno ili eksterni sustavi vanjskih strana specifični za struku* te *Digitalna infrastruktura i povezanost*. *Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije* integrirane u poljoprivrednu mehanizaciju omogućuju pravilno i ciljano tretiranje uz odgovarajuće količine i potrošnju resursa. *Umjetna inteligencija i algoritmi umjetne inteligencije* ima ulogu u analizi i savjetovanju gdje identificira pojavu štetnika i bolesti, predviđa rizike te predlaže i optimizira planove zaštite usjeva kako bi se minimizirala upotreba kemikalija i smanjio njihov negativni utjecaj. *Zračne i autonomne tehnologije* i *Geoprostorne tehnologije i tehnologije kartiranja* zajedno omogućuju precizno mapiranje zahvaćenih područja, ali i tretiranje poljoprivrednih parcela sukladno potrebama. Također, značajan doprinos daje i analiza podataka, ali i sustava koji služe kao podrška u odlučivanju.

Kod održive prakse Pravilno zbrinjavanje otpada i minimizacija njegova utjecaja na okoliš također su važne sve prethodno spomenute tehnologije. *Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije* uključuju senzore za kontrolu i optimizaciju kompostiranja i odlaganja otpada koji omogućuju mjerenje temperature, vlage, kisika, pH vrijednosti čime se osigurava siguran

proces razgradnje. *Zračne i autonomne tehnologije* i *Geoprostorne tehnologije i tehnologije kartiranja* omogućuju praćenje i nadzor odlagališta otpada te upravljanje otpadom. *Umjetna inteligencija i algoritmi umjetne inteligencije* omogućuje pronalazak novih oblika zbrinjavanja otpada te optimizaciju reciklažnih procesa. Platforme i aplikacije omogućuju evidentiranje otpada, planiranje reciklaže i praćenje tijeka otpada kroz lanac vrijednosti.

Za održivu praksu *Smanjenje ugljičnog otiska i emisije stakleničkih plinova* relevantnima su se pokazale *Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije*, *Umjetna inteligencija i algoritmi umjetne inteligencije*, *Zračne i autonomne tehnologije*, *Pristup (velikim, otvorenim) podacima*, *analiza podataka i statistika*, *Digitalne simulacije i modeliranje*, *Aplikacije, alati i platforme za poljoprivredu interno ili eksterni sustavi vanjskih strana specifični za struku*, *Digitalna infrastruktura i povezanost* te *Blockchain i sigurnosne tehnologije*. *Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije* te *Zračne i autonomne tehnologije* omogućuju precizno praćenje stanja tla, usjeva i okolišnih uvjeta te optimizaciju upotrebe resursa čime se smanjuje ugljični otisak. *Veliki podaci i njihova analiza* te *umjetna inteligencija* podrška su donošenju odluka čime se smanjuje potrošnja resursa, pa time i nepotrebna potrošnja i emisija plinova. Nova, učinkovitija mehanizacija i strojevi smanjuju potrošnju energije te emisije tijekom proizvodnog procesa. *Platforme i aplikacije* omogućuju stalni uvid u emisije plinova, a digitalne simulacije i modeliranje omogućuju upravljanje ugljičnim otiskom u poljoprivrednim aktivnostima, uvid u ključne izvor onečišćenja te razvoj praksi kroz scenarije koji smanjuju emisiju. *Blockchain i sigurnosne tehnologije* omogućuju evidentiranje svih aktivnosti u poljoprivrednom lancu vrijednosti, uključujući i podatke o upotrebi resursa te emisijama koje su izazvane pojedinim aktivnostima.

Održiva praksa *Očuvanje i unapređenje bioraznolikosti* ostvaruje se primjenom sljedećih tehnologija *Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije*, *Umjetna inteligencija i algoritmi umjetne inteligencije*, *Zračne i autonomne tehnologije*, *Geoprostorne tehnologije i tehnologije kartiranja*, *Pristup (velikim, otvorenim) podacima*, *analiza podataka i statistika*, *Digitalne simulacije i modeliranje*, *Aplikacije, alati i platforme za poljoprivredu interno ili eksterni sustavi vanjskih strana specifični za struku* te *Digitalna infrastruktura i povezanost*. *Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije* omogućuju preciznu primjenu agrokemikalija, pesticida i umjetnih gnojiva čime se osigurava očuvanje bioraznolikosti. *Zračne i autonomne tehnologije* kao i *Geoprostorne tehnologije i tehnologije kartiranja* omogućuju mapiranje i praćenje staništa flore i faune, čime se omogućava zaštita i sprečavanje degradacije staništa. *Podaci*, njihova analiza u kombinaciji s umjetnom inteligencijom predlažu

nove pristupe poljoprivrednih praksi čime se nastoji štititi bioraznolikost i okoliš. *Digitalne platforme* korisne su kao izvor informacija o specifičnim ekosustavima te pružaju podršku u zaštiti i planiranju mjera očuvanja bioraznolikosti i okoliša. Za praksu *Upravljanje utjecajem na okoliš* korisnima su se pokazale iste skupine digitalnih tehnologija.

Održiva praksa *Briga za dobrobit životinjskog i biljnog svijeta* ostvaruje se uz pomoć sljedećih tehnologija, a to su *Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije*, *Umjetna inteligencija i algoritmi umjetne inteligencije*, *Zračne i autonomne tehnologije*, *Pristup (velikim, otvorenim) podacima, analiza podataka i statistika*, *Aplikacije, alati i platforme za poljoprivredu interno ili eksterni sustavi vanjskih strana specifični za struku* te *Digitalna infrastruktura i povezanost*. *Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije* te *Zračne i autonomne tehnologije* omogućuju praćenje stanja na farmi ili poljoprivrednom zemljištu te se nadgledaju aktivnosti, ponašanje te izvanredne situacije, čime se utječe na životinjskog i biljnog svijeta. *Veliki podaci i umjetna inteligencija* korisni su za prepoznavanje bolesti biljaka i životinja, analizu podataka te prepoznavanje simptoma bolesti i optimizaciju proizvodnih uvjeta. *Automatizacija i robotizacija* poput rješenja za robotizirano hranjenje i njegu životinja mogu značajno poboljšati uvjete u kojima se uzgajaju životinje, što vrijedi i za biljnu proizvodnju kada se u obzir uzme proizvodnja u staklenicima. *Digitalne platforme i aplikacije* omogućuju planiranje hranidbe ili tretiranja, praćenje zdravstvenih podataka i upravljanje radnim procesima u uzgoju životinja i biljaka.

6.5.3.2. Digitalne tehnologije za održive prakse ekonomske dimenzije

Za održive prakse *Produktivnost poljoprivredne proizvodnje*, *Poboljšanje procesne i operativne učinkovitosti*, *Optimizacija poljoprivrednih procesa*, *Korištenje naprednih i održivih proizvodnih metoda i metodologija* te *Uvođenje metoda i strategija usmjerenih na očuvanje održivosti* relevantnima su se pokazale *Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije*, *Umjetna inteligencija i algoritmi umjetne inteligencije*, *Pristup (velikim, otvorenim) podacima, analiza podataka i statistika*, *Automatizacija i robotizacija*, *Zračne i autonomne tehnologije*, *Geoprostorne tehnologije i tehnologije kartiranja*, *Tehnologije vizualizacije i interakcije*, *Digitalna infrastruktura i povezanost*, *Digitalne simulacije i modeliranje*, *Biotehnologija i napredni materijali*, *Blockchain i sigurnosne tehnologije* te *Aplikacije, alati i platforme za poljoprivredu interno ili eksterni sustavi vanjskih strana specifični za struku (aplikacije Ministarstva, agencija)*. Sve ove tehnologije doprinose boljim praksama produktivnosti, učinkovitosti i optimizacije u proizvodnim procesima poljoprivrednog gospodarstva.

Za održivu praksu Učinkovito upravljanje ulaznim resursima i njihovo optimizirano korištenje ključnima su se pokazale *Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije, Umjetna inteligencija i algoritmi umjetne inteligencije, Pristup (velikim, otvorenim) podacima, analiza podataka i statistika, Automatizacija i robotizacija, Zračne i autonomne tehnologije, Geoprostorne tehnologije i tehnologije kartiranja, Digitalna infrastruktura i povezanost, Digitalne simulacije i modeliranje te Aplikacije, alati i platforme za poljoprivredu interno ili eksterni sustavi vanjskih strana specifični za struku*. Spomenute tehnologije doprinose boljem planiranju i upravljanju korištenja resursa. Primjerice, *Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije* omogućuju praćenje stanja usjeva u stvarnom vremenu pri čemu se precizno utvrđuju potrebne količine resursa u proizvodnji. *Analitika podataka i umjetna inteligencija*, te simulacije i modeliranje omogućuju predviđanje potreba za resursima, simulacije scenarija i otkrivanje neučinkovitosti korištenja resursa. Vizualnu podršku tome pružaju aplikacije i platforme, koje ujedno i pomažu u planiranju i praćenju korištenja resursa. *Autonomni sustavi* omogućuju doziranu i preciznu primjenu resursa u svrhu poljoprivredne proizvodnje. Iste tehnologije pružaju podršku i održivoj praksi Smanjenje operativnih troškova i niži troškovi inputa jer se planiranjem i kontrolom inputa omogućuju niži troškovi.

Za održivu praksu Dobivanje i korištenje subvencija i financijskih poticaja za održive prakse ključne su *Aplikacije, alati i platforme za poljoprivredu interno ili eksterni sustavi vanjskih strana* specifični za struku jer kroz njih poljoprivredna gospodarstva pronalaze informacije o potencijalnim subvencijama, ali isto tako ispunjavaju i šalju formalne obrasce vezane uz poljoprivredno poslovanje i relevantne za prijavu. Također, do korisnih informacija poljoprivredna gospodarstva dolaze preko *Web-a i društvenih mreža*. *Geoprostorne tehnologije i tehnologije kartiranja* omogućuju točnu identifikaciju, evidentiranje, praćenje i dokumentiranje poljoprivrednih zemljišta što je dio administrativnih provjera i tražena stavka natječaja za poticaje i subvencije. Nadalje, *umjetna inteligencija* može biti podrška poljoprivrednicima u procesu prijave na natječaj za subvencije na način da olakšava razumijevanje uvjeta natječaja i popunjavanje obrazaca.

Za održivu praksu Upravljanje rizicima u poljoprivrednom poslovanju također veliku važnost iskazuju sve tehnologije je omogućavaju precizno prikupljanje podataka u stvarnom vremenu koji su relevantni za donošenje odluka o budućim akcijama.

Kod održive prakse Smanjenje intenzivnog i manualnog rada i minimaliziranje radnog vremena najveći doprinos pružaju *Automatizacija i robotizacija* jer je ovim tehnologijama veliki dio poljoprivrednih radnji automatizirano, a za sve teže poslove postoji sustav koji to robotski i

automatizirano izvodi. *Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije* te *Zračne i autonomne tehnologije* omogućuju brzo i učinkovito praćenje velikih površina bez potrebe za fizičkom intervencijom čovjeka. *Umjetna inteligencija* i drugi sustavi poput aplikacija i alata pružaju podršku u planiranju, evidenciji, dokumentiranju i analizi poslovanja kroz napredne analitike čime se povećava učinkovitost i točnost, a smanjuje se potreba za stalnim ljudskim prisustvom.

Za održivu praksu *Informirano odlučivanje temeljeno na podacima* ključne su sve tehnologije koje omogućuju praćenje poslovanja i prikupljanje podataka kao što su *Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije* te *Zračne i autonomne tehnologije*, kao i tehnologije koje se odnose na pristup podacima *Pristup (velikim, otvorenim) podacima, analiza podataka i statistika*. *Umjetna inteligencija i algoritmi umjetne inteligencije* te *Digitalne simulacije i modeliranje* omogućuju rad s podacima i otkrivanje novih relevantnih informacija za poslovanje. *Aplikacije, alati i platforme za poljoprivredu interno ili eksterni sustavi vanjskih strana specifični za struku* pružaju također pristup podacima, ali i vizualne analitike koje produbljuju razumijevanje poslovanje.

Za održivu praksu *Kvaliteta poljoprivrednih proizvoda i ambalaže te usklađenost sa standardima kvalitete* ključne su tehnologije koje osiguravaju prikladne uvjete skladištenja poljoprivrednih proizvoda čime se čuva kvaliteta istih, a to su *Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije*. *Blockchain i sigurnosne tehnologije* u kontekstu ove prakse važne su jer osiguravaju sljedivost i transparentnost podrijetla, proizvodnje i distribucije proizvoda te ambalaže, čime potvrđuje autentičnost i usklađenost sa standardima. Platforme, alati i sustavi koji podržavaju poslovanje omogućuju praćenje svih faza proizvodnje i logistike, evidentiranje podataka i automatiziranu kontrolu usklađenosti sa standardima, upravljanje certifikatima, izvješćima i drugo. *Biotehnologija i napredni materijali* važne su zbog razvoja biorazgradive ambalaže i materijala koji bolje čuva kvalitetu poljoprivrednih proizvoda.

Održiva praksa *Proizvodi s dodanom vrijednošću i ekološkim značajkama* ostvaruje se kroz primjenu *Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije* te *Zračne i autonomne tehnologije*. U tom kontekstu, u poljoprivrednoj proizvodnji ove tehnologije služe da se kroz proizvodne aktivnosti kreiraju i uzgajaju proizvodi s dodanom vrijednošću i ekološkim značajkama, prepoznajući trenutno stanje i uvjete te sukladno tome prilagođavajući poljoprivredne akcije. Primjerice dronovi mogu prepoznati bolesti na određenim mikrolokacijama što zahtjeva tretiranje samo određenog skupa biljaka čime se smanjuje korištenje pesticida, odnosno proizvodi se po ekološkim standardima. *Umjetna inteligencija i*

algoritmi umjetne inteligencije, Pristup (velikim, otvorenim) podacima, analiza podataka i statistika te Digitalne simulacije i modeliranje omogućuju razvoj preporuka i modela za uzgoj poljoprivrednih proizvoda pri čemu se zadržavaju vrijednosti koje odgovaraju određenim standardima ekološke proizvodnje i kvalitete. *Automatizacija i robotika* omogućuju višu standardizaciju poljoprivrednih proizvoda u kontekstu ove prakse. *Blockchain i sigurnosne tehnologije* pružaju podršku u transparentnosti informacija vezanih uz određene standarde kao što su bio, zemljopisno porijeklo, izvorno hrvatsko i drugo. *Aplikacije, platforme zajedno s društvenim mrežama* važne su kao marketinški alati za isticanje ekoloških svojstava proizvoda.

Za održivu praksu *Implementacija održivih tehnologija* nužna je *Digitalna infrastruktura i povezanost* koja omogućuje da se održive tehnologije uopće mogu implementirati u poslovanje odnosno da uređaji mogu komunicirati te da se podaci prate u stvarnom vremenu. Tu su uključeni računala, mrežni sustav i oblačna infrastruktura.

Za održivu praksu *Održivo upravljanje i korištenje poljoprivredne mehanizacije* ključnom se pokazala *Digitalna infrastruktura i povezanost*. Važnu ulogu imaju i *Geoprostorne tehnologije i tehnologije kartiranja, Tehnologije vizualizacije i interakcije, Aditivne proizvodne tehnologije te Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije* koje su obično integrirane u mehanizaciji koja se koristi. Kao podrška primjeni spomenutih tehnologija kroz korištenje mehanizacije služe *Aplikacije, alati i platforme za poljoprivredu interno ili eksterni sustavi vanjskih strana specifični za struku*.

Održiva praksa *Tehnološka poboljšanja i inovacije* podrazumijeva sve tehnologije jer podrazumijeva njihovo razmatranje u kontekstu inovacija, ali isto tako njihovo uključivanje u razvoj novih praksi kojima se poboljšava poslovanje. Ovisno o poljoprivrednom gospodarstvu i njihovu korištenju digitalnih tehnologija, razne su koristi koje u tom kontekstu mogu pružiti digitalne tehnologije.

Za održivu praksu *Tržište, tržišna usmjerenost i izvoz* nužna je *Digitalna infrastruktura i povezanost*. Ova praksa usmjerena je na upravljanje tržištem i prodajom proizvoda stoga su ključne tehnologije koje omogućuju informiranost, komunikaciju s kupcima te analizu tržišta i izvoza. Za analizu tržišta i izvoza važan je *Pristup (velikim, otvorenim) podacima, analiza podataka i statistika* čime je omogućeno praćenje tržišnih trendova, cijena, potražnje, preferencija kupaca i izvoznih količina. *Aplikacije, alati i platforme za poljoprivredu interno ili eksterni sustavi vanjskih strana specifični za struku*, kao i *Web i društvene mreže* omogućuju istraživanje tržišta, prodajne i marketinške aktivnosti, pristup tržištima i uključivanje u trgovinske platforme.

Za održivu praksu Cijene, pametni ugovori i logistika duž lanca vrijednosti kao najvažnija tehnologija ističe se *Blockchain i sigurnosne tehnologije*. *Blockchain i sigurnosne tehnologije* osiguravaju da je proizvod certificiran i sljediv kroz lanac vrijednosti. Osim toga, ova tehnologija omogućuje automatsko izvršavanje ugovora, transparentno praćenje cijena i plaćanja unutar lanca vrijednosti. *Pristup (velikim, otvorenim) podacima, analiza podataka i statistika* osigurava praćenje tržišnih cijena i optimizaciju cijena u realnom vremenu. *Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije* osiguravaju praćenje uvjeta transporta, skladištenja i praćenja logistike kako bi se osigurala odgovarajuća kvaliteta poljoprivrednih proizvoda. Važne za ovu praksu su i *Aplikacije, alati i platforme za poljoprivredu interno ili eksterni sustavi vanjskih strana specifični za struku* jer omogućuju digitalno planiranje, praćenje i komuniciranje duž lanca vrijednosti.

Održiva praksa Strateška usmjerenost na održivost iskazuje se kroz osiguravanje odgovarajuće *Digitalne infrastrukture i povezanosti*. Također, *Aplikacije, alati i platforme za poljoprivredu interno ili eksterni sustavi vanjskih strana specifični za struku* omogućuju prikupljanje i analizu podataka za strateško planiranje, kao i podataka o održivosti te donošenje odluka temeljeno na podacima. Ovakva rješenja podržavaju praćenje ciljeva poslovanja, ciljeva održivosti te izvještavanje i prilagodbu strategije. *Web i društvene mreže* nužne su za promociju i diseminaciju održivih praksi koje poljoprivredno gospodarstvo provodi.

Za održivu praksu Usklađenost s relevantnim održivim politikama, regulativama i programima ključne su *Digitalna infrastruktura i povezanost, Aplikacije, alati i platforme za poljoprivredu interno ili eksterni sustavi vanjskih strana specifični za struku* te *Web i društvene mreže*. *Digitalna infrastruktura i povezanost* omogućuju prijenos podataka i digitalnu komunikaciju s institucijama i programima potpore, dok razne aplikacije, alati i programi podržavaju praćenje provedbe politika i regulativa te pripremu izvještaja za nadležne tijela. *Web i društvene mreže* omogućuju pristup relevantnim informacijama za poljoprivredna gospodarstva

6.5.3.3. Digitalne tehnologije za održive prakse društvene dimenzije

Održiva praksa Provedba razvojnih projekata koji uključuju održivost podrazumijeva provedbu projekata vezanih uz poljoprivrednu djelatnost stoga važnu ulogu imaju sve tehnologije koje se koriste u procesima i pomažu u izvedbi djelatnosti povezanih, a u kontekstu kojih se provodi određeni projekt. Za tu praksu ključne su tehnologije koje mogu podržati istraživačke i provedbene aktivnosti u sklopu projekta, a to su *Umjetna inteligencija i algoritmi umjetne inteligencije, Pristup (velikim, otvorenim) podacima, analiza podataka i statistika, Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije, Automatizacija i robotizacija, Zračne i autonomne*

tehnologije, Geoprostorne tehnologije i tehnologije kartiranja, Tehnologije vizualizacije i interakcije, Digitalna infrastruktura i povezanost te Digitalne simulacije i modeliranje.

Za održivu praksu Socijalna kohezija i društvena uključenost (inkluzivnost) važnost su pokazale digitalne tehnologije iz skupine *Digitalna infrastruktura i povezanost, Aplikacije, alati i platforme za poljoprivredu interno ili eksterni sustavi vanjskih strana specifični za struku te Web i društvene mreže*. Digitalna infrastruktura, platforme i mreže omogućuju povezivanje malih poljoprivrednih gospodarstava, dijeljenje važnih informacija o poljoprivrednom gospodarstvu i proizvodima te omogućuju suradnju među poljoprivrednicima, ali i suradnju s drugim dionicima u zajednici (kupcima i dobavljačima).

Održiva praksa Doprinos u zajednici ostvaruje se primjenom digitalnih tehnologija kao što su *Digitalna infrastruktura i povezanost, Aplikacije, alati i platforme za poljoprivredu interno ili eksterni sustavi vanjskih strana specifični za struku te Web i društvene mreže*. Razna digitalna rješenja i društvene mreže omogućuju poljoprivrednim gospodarstvima informiranje i uključivanje u društveno korisne inicijative i pružanje pomoći u zajednici. Koristeći ove tehnologije poljoprivredna gospodarstva bliže su ostalim dionicima te mogu dati svoj doprinos kroz inicijative edukacije, međusobne pomoći i solidarnosti (dijeljenje viškova poljoprivrednih proizvoda), povezivanje s drugim lokalnim poduzetnicima i organizacijama te druge aktivnosti.

Održiva praksa Bolji radni uvjeti i sigurnost zaposlenika ostvaruje se kroz ulogu svih digitalnih tehnologija, ovisno o specifičnim potrebama poljoprivrednog gospodarstva. Digitalne tehnologije transformirale su poljoprivredni sektor iz sektora koji je bio temeljen na manualnom radu u sektor gdje tehnološka opremljenost ima važnu ulogu u izvođenju radnih zadataka. *Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije, Umjetna inteligencija i algoritmi umjetne inteligencije, Pristup (velikim, otvorenim) podacima, analiza podataka i statistika, Automatizacija i robotizacija, Zračne i autonomne tehnologije, Geoprostorne tehnologije i tehnologije kartiranja* i druge znato su olakšale i ubrzale izvođenje poljoprivrednih aktivnosti. Korištenjem rješenja poput *aplikacija, alata i platformi* omogućeno je digitalno dokumentiranje i vođenje poslovanja što znatno olakšava administrativno opterećenje poljoprivrednih gospodarstava.

Održiva praksa Podizanje svijesti o održivosti na poljoprivrednom gospodarstvu i u zajednici svoju svrhu ostvaruje kroz *Aplikacije, alati i platforme za poljoprivredu interno ili eksterni sustavi vanjskih strana specifični za struku i Web i društvene mreže*. Kroz ove kanale poljoprivredno gospodarstvo nastoji osvijestiti važnost održivih praksi i takvog načina poslovanja u okruženju u kojem djeluje.

Za održivu praksu Poboljšanje transparentnosti i sljedivosti poljoprivrednih proizvoda u lancu vrijednosti ključne su *Pristup (velikim, otvorenim) podacima, analiza podataka i statistika, Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije, Automatizacija i robotizacija, Digitalna infrastruktura i povezanost, Blockchain i sigurnosne tehnologije, Aplikacije, alati i platforme za poljoprivredu interno ili eksterni sustavi vanjskih strana specifični za struku te Web i društvene mreže*. Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije omogućuju praćenje uvjeta u proizvodnji, skladištenju i transportu poljoprivrednih tehnologija, dok *Blockchain i sigurnosne tehnologije* omogućuju trajno, sigurno i nepromjenjivo bilježenje podataka. *Geoprostorne tehnologije i tehnologije kartiranja* važne su u praćenju lokacije poljoprivrednih proizvoda te stanje u načinu proizvodnje. *Pristup (velikim, otvorenim) podacima, analiza podataka i statistika* imaju ulogu u analiziranju podataka iz lanca vrijednosti. Najvažniji aspekt ove prakse je da informacije o porijeklu poljoprivrednih proizvoda budu jasno i transparentno dostupne poljoprivrednim korisnicima.

Nadalje, *Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije, Umjetna inteligencija i algoritmi umjetne inteligencije, Pristup (velikim, otvorenim) podacima, analiza podataka i statistika, Automatizacija i robotizacija, Geoprostorne tehnologije i tehnologije kartiranja, Tehnologije vizualizacije i interakcije, Zračne i autonomne tehnologije, Digitalna infrastruktura i povezanost, Biotehnologija i napredni materijali, Blockchain i sigurnosne tehnologije te Aplikacije, alati i platforme za poljoprivredu interno ili eksterni sustavi vanjskih strana specifični za struku* ključne su za održivu praksu Poboljšanje sigurnosti hrane. Sve spomenute tehnologije ključne su zbog praćenja ili nadgledanja stanja u poljoprivrednoj proizvodnji, skladištenju ili transportu, a isto tako neke od njih omogućuju osiguravanje poželjnih uvjeta u određenim fazama lanca vrijednosti, kao i analizu podataka koji su ključni za donošenje pravovremenih odluka vezanih uz sigurnost hrane.

Kod održive prakse Pružanje savjetodavnih usluga i dijeljenje znanja važne su tehnologije *Pristup (velikim, otvorenim) podacima, analiza podataka i statistika, Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije, Digitalna infrastruktura i povezanost, Aplikacije, alati i platforme za poljoprivredu interno ili eksterni sustavi vanjskih strana specifični za struku te Web i društvene mreže*. Ove tehnologije omogućuju da se iskustva o poljoprivrednim praksama dijele među različitim skupinama zainteresiranih dionika.

Za održivu praksu Dijeljenje i prikupljanje (digitalnih) podataka najznačajniji doprinos daju tehnologije *Pristup (velikim, otvorenim) podacima, analiza podataka i statistika, Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije, Digitalna infrastruktura i povezanost, Aplikacije, alati*

i platforme za poljoprivredu interno ili eksterni sustavi vanjskih strana specifični za struku te Web i društvene mreže. Tehnologija Digitalna infrastruktura i povezanost nužna je zbog osiguravanja infrastrukture za prikupljanje podataka kao što su serveri za pohranu i obradu podataka, komunikacijska mreža za slanje podataka u stvarnom vremenu i drugo, dok Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije predstavljaju izvor podataka, odnosno takvi uređaji prikupljaju podatke iz okoline. Tehnologija Pristup (velikim, otvorenim) podacima, analiza podataka i statistika ključna je za prikupljanje, obradu i povezivanje podataka, dok aplikacije, alati i platforme omogućuju vizualizaciju i pristup podacima u digitalnom okruženju.

Za održivu praksu Razvoj vještina i kapaciteta najveći doprinos daju Aplikacije, alati i platforme za poljoprivredu interno ili eksterni sustavi vanjskih strana specifični za struku i Web i društvene mreže jer članovi poljoprivrednog gospodarstva mogu izučavati i istraživati poljoprivredne prakse pregledom tutorijala, pohađanjem online treninga i radionica ili pak kroz neformalno učenje mogu dobiti uvide u najbolje poljoprivredne prakse. Primjenom ostalih tehnologija poput Umjetna inteligencija i algoritmi umjetne inteligencije, Pristup (velikim, otvorenim) podacima, analiza podataka i statistika, Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije, Automatizacija i robotizacija i drugih, poljoprivredna gospodarstva grade svoje vještine i unaprjeđuju poljoprivredne prakse.

6.5.3.4.Digitalne tehnologije za održive prakse dimenzije cirkularnosti

Za održivu praksu Gospodarenje poljoprivrednim otpadom (zbrinjavanje, prerada, prodaja) značaj pokazuju Umjetna inteligencija i algoritmi umjetne inteligencije, Pristup (velikim, otvorenim) podacima, analiza podataka i statistika, Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije, Zračne i autonomne tehnologije, Digitalna infrastruktura i povezanost, Digitalne simulacije i modeliranje, Biotehnologija i napredni materijali, Blockchain i sigurnosne tehnologije te Aplikacije, alati i platforme za poljoprivredu interno ili eksterni sustavi vanjskih strana specifični za struku. Umjetna inteligencija i algoritmi umjetne inteligencije može se koristiti za prediktivnu analizu toka otpada i definiranje procesa prikupljanja i prerade otpada, dok Digitalne simulacije i modeliranje mogu biti podrška u optimizaciji procesa i procjeni količina otpada sukladno proizvodnim parametrima. Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije važne su za praćenje uvjeta proizvodnje, ali i kompostiranja, kako bi se osigurala optimalna razgradnja i smanjenje nastanka štetnih nusproizvoda. Blockchain i sigurnosne tehnologije pružaju doprinos u praćenju otpada poljoprivrednih proizvoda, posebice voća i

proizvoda, koji se koriste u daljnjoj proizvodnji. *Digitalne platforme i alati* omogućuju prodaju i razmjenu poljoprivrednog otpada, ali i upravljanje otpadom.

Prakse kružnog gospodarstva i regeneracije - Smanji, ponovno upotrijebi, recikliraj kao održiva praksa također uključuje također sve prethodno spomenute tehnologije. Dodatno, kao važne tehnologije prepoznate su *Geoprostorne tehnologije i tehnologije kartiranja* koje omogućuju planiranje mjera na degradiranim površinama (primjerice, pošumljavanje i drugo) te *Aditivne proizvodne tehnologije*. *Umjetna inteligencija* te *simulacije i modeliranje* pak mogu biti korisni za kreiranje modela regenerativnih praksi (primjerice rotacija usjeva). *Aplikacije i alati* korist pokazuju u praćenju ciklusa resursa te olakšavaju donošenje odluka prema načelima kružnog i regenerativnog gospodarstva.

Za održivu praksu Smanjenje gubitaka i otpada od poljoprivrednih proizvoda i hrane ključne su *Umjetna inteligencija i algoritmi umjetne inteligencije*, *Pristup (velikim, otvorenim) podacima, analiza podataka i statistika*, *Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije*, *Automatizacija i robotizacija*, *Digitalna infrastruktura i povezanost*, *Digitalne simulacije i modeliranje*, *Biotehnologija i napredni materijali*, *Blockchain i sigurnosne tehnologije* te *Aplikacije, alati i platforme za poljoprivredu interno ili eksterni sustavi vanjskih strana specifični za struku*. *Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije* važna je zbog praćenja uvjeta prilikom skladištenja i transporta. *Umjetna inteligencija i algoritmi umjetne inteligencije* te *Digitalne simulacije i modeliranje* daju doprinos u analizi podataka o proizvodnji, skladištenju i transportu te predviđaju kvarove, optimalno vrijeme žetve i distribucije i optimiziraju uvjete u proizvodnji i ostalim procesima. Važnu ulogu ima i *Biotehnologija i napredni materijali* gdje pametna ambalaža i biosenzori omogućuju detekciju neprikladnih uvjeta te opasnost od potencijalnog kvarenja ili narušene sigurnosti poljoprivrednih proizvoda. *Automatizirani i robotski sustavi* omogućuju brzu i preciznu kontrolu poljoprivrednih proizvoda u logističkim procesima.

Praksa Održivo upravljanje resursima i energijom ostvaruje se primjenom tehnologija poput *Umjetne inteligencije i algoritama umjetne inteligencije*, *Pristupa (velikim, otvorenim) podacima, analizom podataka i statistikom*, *Tehnologijama interneta stvari i senzorskim tehnologijama*, *Automatizacijom i robotizacijom*, *Zračnim i autonomnim tehnologijama*, *Digitalnom infrastrukturom i povezanošću*, *Digitalnim simulacijama i modeliranjem* te koristeći *Aplikacije, alati i platforme za poljoprivredu interno ili eksterni sustavi vanjskih strana specifični za struku*. *Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije* praćenjem uvjeta u realnom vremenu omogućuju automatizirano prilagođavanje uvjeta sukladno

potrebama poljoprivredne proizvodnje. Umjetna inteligencija i analiza podataka važne su zbog predlaganja poljoprivrednih aktivnosti sukladno potrebama i uvjetima poljoprivredne proizvodnje. *Zračne i autonomne tehnologije* od pomoći su u preciznom predviđanju potreba za korištenjem inputa i minimiziranjem nepotrebne potrošnje resursa. *Automatizirani i robotski sustavi* omogućuju precizno navodnjavanje, primjenu gnojiva i druge aktivnosti kojima se štede poljoprivredni resursi.

Održiva praksa *Dijeljenje, razmjena i najam imovine* ostvaruje se kroz *Aplikacije, alati i platforme* te *Web i društvene mreže*. Ovo su najvažnije tehnologije za ovu praksu jer omogućuju spajanje korisnika i imovine.

Za održivu praksu *Inovativni i održivi poslovni modeli* značaj pokazuju sve tehnologije. Raznovrsne digitalne tehnologije svojim funkcionalnostima mogu doprinijeti inovativnosti i održivosti poslovnih modela. Primjerice *Umjetna inteligencija i algoritmi umjetne inteligencije* mogu imati ulogu u prepoznavanju bolesti, štete ili drugih problema u poslovanju poljoprivrednog gospodarstva, mogu optimizirati navodnjavanje i inteligentno planirati proizvodnju čime se gradi poslovni model sa smanjenim resursima, otpadom i gubitcima. *Pristup (velikim, otvorenim) podacima, analiza podataka i statistika* tehnologija je koja je važna za razvoj podacima vođenih poslovnih modela čiji je cilj optimizacija poslovnih procesa, identificiranje najboljih praksi, izrada prediktivnih modela i drugo. *Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije* te ostale tehnologije važne su u proizvodnim poljoprivrednim procesima jer znatno unapređuju aktivnosti i doprinose boljim rezultatima poslovanja.

Za održivu praksu *Procjena životnog ciklusa proizvoda* značajne su *Umjetna inteligencija i algoritmi umjetne inteligencije, Pristup (velikim, otvorenim) podacima, analiza podataka i statistika, Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije, Zračne i autonomne tehnologije, Geoprostorne tehnologije i tehnologije kartiranja, Tehnologije vizualizacije i interakcije, Digitalna infrastruktura i povezanost, Digitalne simulacije i modeliranje, Biotehnologija i napredni materijali, Blockchain i sigurnosne tehnologije* te *Aplikacije, alati i platforme za poljoprivredu interno ili eksterni sustavi vanjskih strana specifični za struku*. *Umjetna inteligencija i algoritmi umjetne inteligencije* imaju ulogu u predviđanju životnog ciklusa i generiranju scenarija za životni ciklus poljoprivrednih proizvoda. *Pristup (velikim, otvorenim) podacima, analiza podataka i statistika* primjenjuju se za analizu trendova potrošnje resursa i prodaje proizvoda. *Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije* omogućuju planiranje potrošnje proizvodnih resursa temeljeno na kvantificiranim realnim podacima, *Zračne i autonomne tehnologije, Zračne i autonomne tehnologije, Geoprostorne tehnologije i*

tehnologije kartiranja omogućuju praćenje korištenja zemljišta te kultura koje se proizvode, dok *Zračne i autonomne tehnologije* omogućuju procjenu stanja kultura u realnom vremenu.

6.5.4. Mjerni instrument za procjenu primjene digitalnih tehnologija u poljoprivrednom gospodarstvu

U teorijskom dijelu istraživanja, u *Poglavlju 6.4.3. Digitalne tehnologije u poljoprivrednom sektoru* predstavljeno i identificirano je 14 skupina digitalnih tehnologija koje se koriste u poljoprivrednom sektoru. Ove skupine digitalnih tehnologija predstavljale su ciljane varijable u mjernom instrumentu za procjenu primjene digitalnih tehnologija u poljoprivrednom sektoru. Za svaku ciljanu varijablu kreirane su varijable upita koje su činile temelj za prosudbu eksperata u sklopu razvojnog dijela istraživanja. U ovom, razvojnog dijelu istraživanja, kako bi se osigurala sadržajna valjanost mjernog instrumenta, primijenjena je *tehnika prosudbe eksperata* i *Lawsheov pristup*. *Konfirmatornom faktorskom analizom* provjerena je konstruktna valjanost mjernog instrumenta.

Primjena *tehnike prosudbe eksperata* odvijala se prema definiranim fazama u poglavlju 4.3.2.. U fazi (1) *Priprema za elicitaciju*, definirana je struktura slučaja, dok je teorijsko istraživanje pružilo relevantne rezultate u pogledu definiranja ciljanih varijabli te varijabli upita. Eksperti uključeni u ovaj dio istraživanja bili su iz znanstvene zajednice, stručnih institucija i privatnog sektora, a njihova znanstvena i stručna ekspertiza bila je u području primjene digitalnih tehnologija u poljoprivrednom sektoru. Uključeni eksperti imaju iskustva u istraživanju, implementaciji i primjeni digitalnih tehnologija u poljoprivrednom sektoru. Format dokumenta za elicitaciju bio je Microsoft Office Excel (Prilog 53). Probna vježba napravljena je u dva navrata kroz mjesec lipanj, a u vježbu je bio uključen jedan znanstvenik. Sesija obuke za eksperte napravljena je prije elicitacije, dana 20. lipnja 2025.

Nadalje, dana 24. i 25. lipnja 2025. godine održana je sesija elicitacije eksperata, kao ključan korak faze (2) *Elicitacija*. U sklopu sesije, ekspertima je predstavljena struktura slučaja, identificirane ciljane varijable, odnosno 14 skupina digitalnih tehnologija te varijable upita, odnosno pitanja vezana uz primjenu određene skupine digitalnih tehnologija.

U fazi (3) *Nakon elicitacije*, rezultati procjene eksperata su sintetizirani i kompletirani u jedan dokument. Nakon toga, uslijedila je analiza neusklađenosti te analiza robusnosti. Za analizu neusklađenosti korištena je standardna devijacija. Izračunom standardne devijacije utvrđeno je postojanje malih razlika među ocjenama eksperata, za varijable upita koje su u konačnici uključene u mjerni instrument. Analiza robusnosti napravljena je izračunom koeficijenta

sadržajne valjanosti za 8 eksperata, odnosno isključivanjem 2 nasumično odabrana eksperta. U tom slučaju predložena minimalna vrijednost koeficijenta sadržajne valjanosti je 0,75. Analiza robusnosti pokazala je da izračunate vrijednosti koeficijenta sadržajne valjanosti pri uključivanju rezultata evaluacije od 8 eksperata potvrđuju rezultate dobivene prilikom izračuna koeficijenta sadržajne valjanosti za 10 eksperata. To ukazuje na stabilne rezultate koji su otporni na promjene prilikom promjene broja eksperata.

Tablica 6 prikazuje varijable cilja te broj varijabli upita za procjenu primjene digitalnih tehnologija u poljoprivrednom sektoru te njihov broj uključen u finalnu verziju mjernog instrumenta nakon procjene eksperata. Navedeno je prikazano u Prilogu 54 gdje su prikazani izračunati koeficijenti sadržajne valjanosti prema procjeni eksperata.

Tablica 6. Broj pitanja prije i nakon procjene eksperata uključenih u procjenu sadržajne valjanosti mjernog instrumenta za procjenu primjene digitalnih tehnologija

Digitalne tehnologije		
Ciljana varijabla	Broj pitanja prije procjene eksperata	Broj pitanja nakon procjene eksperata
Umjetna inteligencija i algoritmi umjetne inteligencije	4	3
Pristup (velikim, otvorenim) podacima, analiza podataka i statistika	7	4
Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije	4	3
Automatizacija i robotizacija	3	3
Zračne i autonomne tehnologije	3	2
Geoprostorne tehnologije i tehnologije kartiranja	3	3
Tehnologije vizualizacije i interakcije	3	2
Digitalna infrastruktura i povezanost	3	3
Digitalne simulacije i modeliranje	3	3
Biotehnologija i napredni materijali	3	3
Aditivne proizvodne tehnologije	3	3
Blockchain i sigurnosne tehnologije	3	3
Aplikacije, alati i platforme za poljoprivredu interno ili eksterni sustavi vanjskih strana specifični za struku	3	3
Web i društvene mreže	3	3

Finalna verzija mjernog instrumenta za svaku ciljanu varijablu uključit će tri pitanja, osim za skupinu digitalnih tehnologija *Pristup (velikim, otvorenim) podacima, analiza podataka i statistika* gdje će biti uključeno 4 pitanja te za skupine *Zračne i autonomne tehnologije i Tehnologije vizualizacije i interakcije* gdje će biti 2 pitanja.

6.5.5. Mjerni instrument za procjenu prilagodljivosti na poremećaje

U razvojnom dijelu istraživanju procjene prilagodljivosti na poremećaje važan doprinos dali su eksperti. Primijenjena je *tehnika prosudbe eksperata* te *Lawsheov pristup* za procjenu sadržajne valjanosti mjernog instrumenta za procjenu prilagodljivosti na poremećaje. *Konfirmatorna faktorska analiza* provedena je radi provjere valjanosti mjernog instrumenta. U *Poglavlju 6.4.4. Prilagodljivost poljoprivrednog gospodarstva na poremećaje* predstavljeno je 12 dimenzija prilagodljivosti na poremećaje.

Prema *tehnici prosudbe eksperata*, u fazi (1) *Priprema za elicitaciju*, definirana je struktura slučaja, dok su kroz teorijsko istraživanje definirane ciljane varijable te varijable upita. Eksperti uključeni u ovaj dio istraživanja bili su iz znanstvene zajednice, stručnih institucija i privatnog sektora, a veliki dio njih bavi se područjem unapređenjem i prilagodbom poslovnih modela te otpornošću i prilagodljivošću poslovanja. Kao format dokumenta za elicitaciju korišten je Microsoft Office Excel alat (Prilog 55). Probna vježba napravljena je u dva navrata kroz mjesec srpanj, a u vježbu su bila uključena dva znanstvenika koji se bave unapređenjem poslovnih procesa i otpornošću poslovnih sustava. Sesija obuke za eksperte napravljena je neposredno prije same elicitacije, dana 21. srpnja 2025.

Nadalje, dana 21. srpnja 2025. godine održana je sesija elicitacije eksperata, kao ključan korak faze (2) *Elicitacija*. U sklopu sesije, ekspertima je predstavljena struktura slučaja, identificirane ciljane varijable, odnosno 12 dimenzija prilagodljivosti na poremećaje te varijable upita, odnosno pitanja koja će predstavljati svaku varijablu, a bit će uključena u mjerni instrument.

U fazi (3) *Nakon elicitacije* preuzeti su rezultati procjene napravljene od eksperata te su sintetizirani i kompletirani u jedan dokument. Nakon toga, napravljena je analiza neusklađenosti za koju je korištena standardna devijacija te analiza robusnosti pri čemu je ponovljen izračun koeficijenta sadržajne valjanosti ali za 8 eksperata. Analiza neusklađenosti korištenjem izračuna standardne devijacije pokazala je da postoje male razlike među ocjenama eksperata, za varijable upita koje su u konačnici uključene u mjerni instrument. Analiza robusnosti s ponavljanjem izračuna koeficijenta sadržajne valjanosti za 8 eksperata, s predloženim minimalnim koeficijentom sadržajne valjanosti, dokazana je robusnost, odnosno

analiza je pokazala da su rezultati dobiveni procjenom eksperata stabilni i otporni ukoliko dođe do promjene broja eksperata.

U nastavku je navedeno koliko je bilo varijabli upita, tj. pitanja dostupno za procjenu vezano uz svaku dimenziju procjene prilagodljivosti na poremećaje te koliko je njih bilo uključeno u mjerni instrument nakon procjene eksperata. Navedeno je izneseno u Prilogu 56 gdje su prikazani izračunati koeficijenti sadržajne valjanosti prema procjeni eksperata.

Tablica 7. Broj pitanja prije i nakon procjene eksperata uključenih u procjenu sadržajne valjanosti mjernog instrumenta za procjenu prilagodljivosti na poremećaje

Ciljana varijabla	Broj pitanja prije procjene eksperata	Broj pitanja nakon procjene eksperata
Strateška agilnost (eng. <i>Strategy Agility</i>)	4	3
Vodstvo (eng. <i>Leadership</i>)	4	3
Interne vrijednosti i organizacijska kultura (eng. <i>Internal Values and Organizational Culture</i>)	4	3
Inovacijska sposobnost (eng. <i>Innovation Ability</i>)	4	3
Učenje i upravljanje znanjem i vještinama (eng. <i>Learning and Management of Knowledge and Skills</i>)	4	2
Operativna agilnost (eng. <i>Operational Agility</i>)	8	5
Adaptivna otpornost i upravljanje promjenama i rizicima (eng. <i>Adaptive Resilience and Changes and Risks Management</i>)	4	3
Financijska otpornost i upravljanje kapitalom (eng. <i>Financial Resilience and Capital Management</i>)	5	3
Upravljanje resursima (eng. <i>Resource Management</i>)	4	3
Umreženost, suradnja i partnerstva (eng. <i>Networking, Cooperation and Partnership</i>)	4	3
Digitalna i tehnološka spremnost (eng. <i>Digital and Technological Readiness</i>)	4	3
Usmjerenost na kupca i tržište (eng. <i>Customer and Market Focus</i>)	4	3
Održivi poslovni model (dodatna pitanja)		
Ponuda vrijednosti (eng. <i>Value Proposition</i>)	7	5

Kreiranje i isporuka vrijednosti (eng. <i>Value Creation and Delivery</i>)	6	6
Pridobivanje vrijednosti (eng. <i>Value Capture</i>)	6	5

Tablica 7 pokazuje broj pitanja uključenih u mjerni instrument za procjenu prilagodljivosti na poremećaje poljoprivrednih gospodarstava. Za dimenzije *Strateška agilnost*, *Vodstvo*, *Interne vrijednosti i organizacijska kultura*, *Inovacijska sposobnost*, *Adaptivna otpornost i upravljanje promjenama i rizicima*, *Financijska otpornost i upravljanje kapitalom*, *Upravljanje resursima*, *Umreženost suradnja i partnerstva*, *Digitalna i tehnološka spremnost* i *Usmjerenost na kupca i tržište* u mjernom instrumentu uključena su po tri pitanja za svaku ciljanu varijablu (dimenziju). Za dimenziju *Operativna agilnost* uključeno je pet pitanja, dok su za dimenziju *Učenje i upravljanje znanjem i vještinama* uključena dva pitanja. Dodatno, kako bi se utvrdilo koliko uspješno gospodarstvo prilagođava poslovni model na poremećaje postavljena su dodatna pitanja vezana uz blokove održivog poslovnog modela. Za blok *Ponuda vrijednosti* uključeno je 5 pitanja, za blok *Kreiranje i isporuka vrijednosti* 6 pitanja te za blok *Pridobivanje vrijednosti* 5 pitanja.

6.6. Metodika

Metodika primjene digitalnih tehnologija kao podrške održivim praksama za bolju prilagodljivost na poremećaje predstavlja primjenjivi artefakt koji uključuje skup koraka gdje svaki od njih sadrži jasno definiran cilj, načela, pristup, pravila, činjenice, obrasce te metode i/ili tehnike za rješavanje identificiranog problema u poslovanju poljoprivrednog gospodarstva. Cilj predstavlja ono čemu se teži u pojedinom koraku kod primjene metodike, odnosno predstavlja ono što se želi ostvariti određenim korakom. Svaki korak u metodici ima jasno definiran cilj.

Načela predstavljaju temeljne ideje i vrijednosti na kojima je utemeljen pojedini korak u metodici što podrazumijeva opis poželjnog načina ponašanja u primjeni metodike, a uključuje sistematičnost, transparentnost, objektivnost, ponovljivost i usmjerenost na potrebe korisnika. Svaki korak u metodici ima definirana načela.

Pristup predstavlja temeljne koncepte primijenjene u razvoju metodike, a različiti pristupi implementirani su u razvoju metodike. Uključeni koncepti usmjerili su razvoj same metodike i predstavljaju temeljne ideje integrirane u razvoj pojedinih konstrukata uključenih u korake metodike.

Pravila podrazumijevaju konkretne smjernice za primjenu metodike, odnosno podrazumijeva se opis zadataka i njihov redoslijed koje je potrebno provesti unutar pojedinog koraka metodike.

Činjenice podrazumijevaju dokazane informacije i znanje koje je dio metodike, odnosno svakog pojedinog koraka. Svaki korak metodike rezultat je teorijskog i razvojnog istraživanja stoga je metodika utemeljena na dokazima, a ne na mišljenju.

Obrasci predstavljaju kreirane modele ili rješenja koja se koriste za izvođenje zadataka po koracima u svrhu rješavanja problema. Obrasci uključuju kreirane konstrukte kroz različite faze istraživačkog procesa.

Metode i/ili tehnike podrazumijevaju postupke i alate koju usmjeravaju način na koji se nešto radi i tehničku izvedbu u kontekstu pojedinog koraka metodike. Metode predstavljaju definirane postupke za rješavanje zadataka, dok tehnike predstavljaju praktične alate uz pomoću kojih se rješava zadatak.

Teorijsku osnovu za razvoj metodika predstavlja teorija dinamičkih sposobnosti kroz koju se razmatra kako poljoprivredna gospodarstva osjećaju poremećaje u lancima vrijednosti, iskorištavaju održive prakse i digitalne prilike te transformiraju svoje poslovne modele kako bi povećala svoju sposobnost prilagodbe na poremećaje. Metodika je djelomično temeljena na postavkama opće teorije sustava jer preuzima načela cjelovitog promatranja poljoprivrednog gospodarstva kao sustava te sa sustavom povezane elemente, odnosno poslovne procese poljoprivrednog gospodarstva, pri čemu se oni promatraju samo na konceptualnoj razini, bez formalnog modeliranja inputa, outputa i sustavne dinamike. Teorija lanca vrijednosti omogućila je identificiranje ključnih poslovnih procesa u tipičnom poljoprivrednom lancu vrijednosti te je na tome temeljen prvi korak metodike. Koncept inovacije poslovnog modela i održivih poslovnih modela poslužio je u zadnjem koraku metodike i to kao output, odnosno rezultat primjene metodike, čime je operacionalizirana primjena metodike kroz kreiranje novog poslovnog modela koji integrira ekološku, okolišnu i društvenu vrijednost te povezuje digitalne tehnologije i održive prakse.

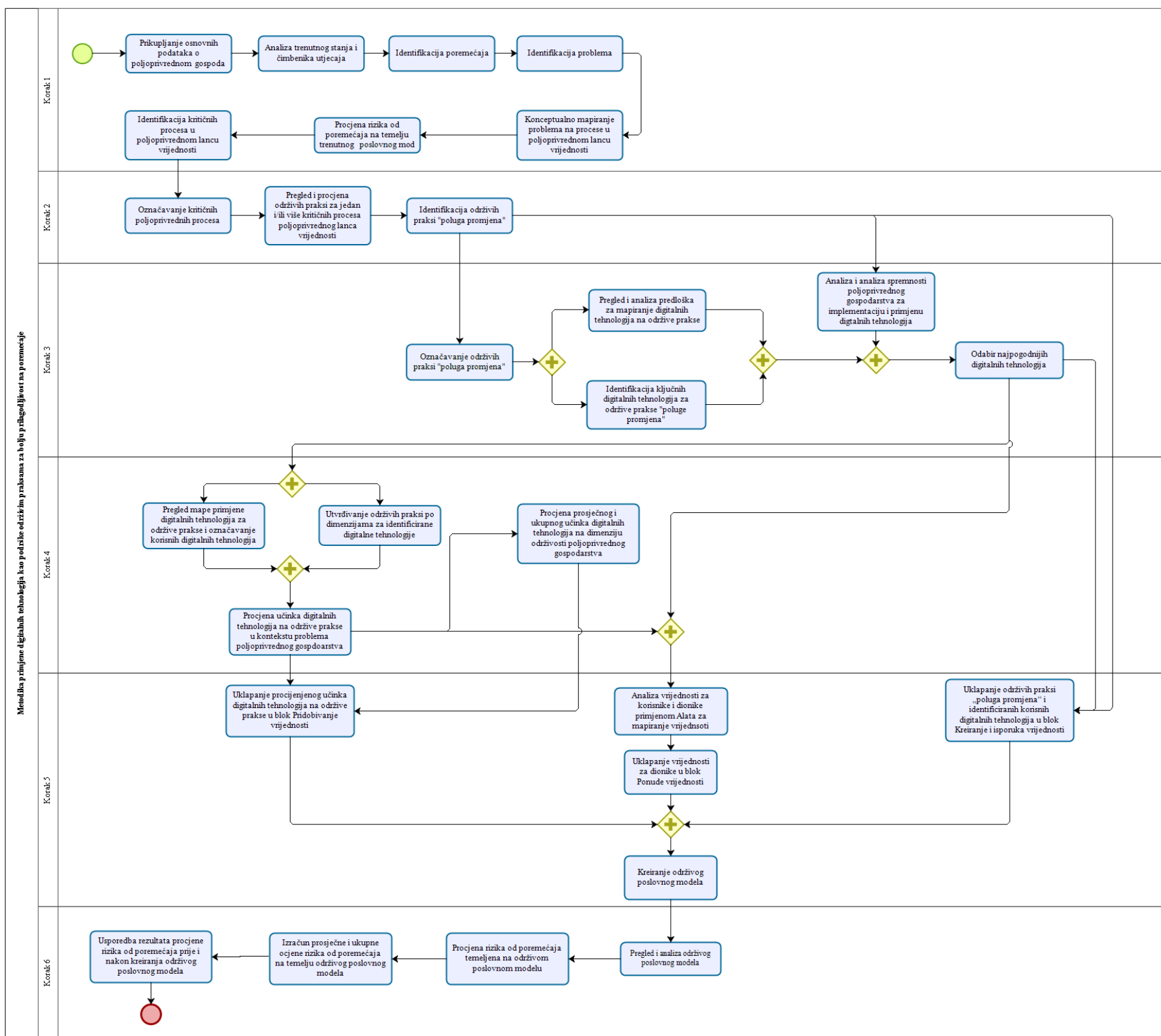
Predložena metodika temeljena je na interdisciplinarnom, sustavnom razmišljanju (eng. *Interdisciplinary, System Thinking*) i na integrativnom pristupu (eng. *Integrative Approach*). Interdisciplinarno, sustavno razmišljanje sastavni je dio istraživačkog procesa temeljeno na četiri ključna pokretača, a to su složenost prirode i društva, želja za istraživanjem problema i pitanja koja nisu ograničena na jednu disciplinu, potreba za rješavanjem društvenih problema i moć novih digitalnih tehnologija (Bammer, 2013). Dakle, uključuje razmatranje međusobnih

odnosa koji stvaraju složene probleme u određenom ekosustavu, drugačiji način razmišljanja o odnosima i o tome kako se događaju promjena (Voulvoulis et al., 2022). Integrativni pristup u istraživanju predstavlja istraživački stil koji se bavi složenim problemima iz stvarnog svijeta spajajući disciplinsko i znanje dionika te se pokušava razjasniti nepoznanice, kako bi se to integrirano istraživanje koristilo za podršku promjenama politika i prakse (Bammer, 2013). Zajedno, interdisciplinarno, sustavno razmišljanje i integrativnu pristup čine metodologiju integrativnog sustava (eng. *Integrative System Methodology*) (Schwaninger et al., 2024). Metodologija integrativnog sustava je heuristička metoda koja uključuje skup koraka i uputa za rješavanje složenih problema te traženje nepoznatog cilja istraživanjem, pri čemu se kontinuirano procjenjuje napredak prema nekom poznatom kriteriju. Ova metodologija uključuje polazište problema o kojem se raspravlja u obliku teorijskog okvira, a nakon njega slijede faze ili koraci poput (a) modeliranja (formalni ili neformalni prikaz problema koji se proučava), (b) procjena (dijagnoza i prikaz trenutnog stanja), (c) dizajn (strategije, strukture i modeli za rješavanje problema), i (d) promjena (promjene sustava) (Schwaninger et al., 2024).

Metodika primjene digitalnih tehnologija kao podrške održivim praksama za bolju prilagodljivost na poremećaje ima šest ključnih koraka, a to su:

1. Korak 1: Definiranje poremećaja i problema u poljoprivrednom lancu vrijednosti
2. Korak 2: Identifikacija održivih praksi „poluga promjena“ u poljoprivrednom lancu vrijednosti
3. Korak 3: Identifikacija digitalnih tehnologija kao podrške održivim praksama
4. Korak 4: Procjena očekivanih učinaka digitalnih tehnologija na održive prakse i dimenzije održivosti
5. Korak 5: Dizajn unaprijeđenog održivog poslovnog modela
6. Korak 6: Evaluacija održivog poslovnog modela u rješavanju identificiranih problema uzrokovanih poremećaja.

Navedeni koraci metodike opisani su i prikazani na Slici 18.



Slika 18. Procesni model metodike

Korak 1: Definiranje poremećaja i problema u poljoprivrednom lancu vrijednosti

Cilj: Prepoznati poremećaje koji utječu na poslovanje poljoprivrednog gospodarstva i identificirati prouzrokovane probleme nastale poremećajima te napraviti procjenu rizika od poremećaja na temelju trenutnog poslovnog modela. **Načela:** Analizu je potrebno provesti u realnom okruženju i u kontekstu odabranog poslovnog slučaja, poljoprivrednog gospodarstva. Sistematičnost se osigurava kroz opis poljoprivredne djelatnosti i kratak opis poljoprivrednog gospodarstva, opis ključnih dionika poljoprivrednog gospodarstva, prepoznavanje ključnih procesa u poljoprivrednom lancu vrijednosti, identificiranje poremećaja (širi kontekst), prepoznavanje konkretnog problema (uži kontekst) te procjena rizika od poremećaja u kontekstu trenutnog poslovnog modela. Transparentnost podrazumijeva jasno dokumentiranje prikupljenih podataka i izvora podataka. Objektivnost podrazumijeva da identifikacija problema, kao i svi ostali podaci i informacije trebaju biti temeljeni na dokazanim podacima (izvorima), a ne na mišljenju ili dojmu dionika uključenih u primjenu metodike. Također, dionici koji primjenjuju metodiku ne smiju favorizirati ili odbijati bilo kakve druge utjecajne faktore. Ponovljivost treba biti osigurana kroz izvedbu u više pokušaja te osiguranje potvrdnih rezultata. Usmjerenost na potrebe korisnika podrazumijeva prilagođenost koraka profilu korisnika, a to su poljoprivredna gospodarstva. **Pristup:** Ovaj korak temeljen je na primjeni teorijskog koncepta Porterovog lanca vrijednosti koji je predstavljao osnovu za definiranje poljoprivrednog lanca vrijednosti. Po uzoru na Porterov lanac vrijednosti, definirani su primarni i potporni procesi poljoprivrednog lanca vrijednosti. Dodatno, provest će se analiza trenutnog stanja i čimbenika utjecaja na poslovanje poljoprivrednog gospodarstva koristeći odgovarajuće metode. Korak 1 prikazuje analizu relacije [Poremećaji] → [Problem] → [Poljoprivredni lanac vrijednosti]. **Pravila:** U sklopu 1. koraka provodi se sljedeće: (a) Prikupljanje osnovnih podataka o poljoprivrednom gospodarstvu, (b) Analiza trenutnog stanja i čimbenika utjecaja na poslovanje poljoprivrednog gospodarstva, (c) Identifikacija poremećaja (širi kontekst), (d) Identifikacija problema (uži kontekst), (e) Konceptualno mapiranje problema na procese poljoprivrednog lanca vrijednosti, (f) Identifikacija kritičnih procesa u poljoprivrednom lancu vrijednosti te (g) Procjena rizika od poremećaja na temelju trenutnog poslovnog modela. **Činjenice:** Predstavljaju konkretne, provjerene podatke i izvore informacija koji dokazuju problematiku. To mogu biti podaci prikupljeni od više dionika povezanih s poljoprivrednim gospodarstvom o istom problemu, podaci prikupljeni kroz različite sustave poljoprivrednog gospodarstva, stvarno provedena mjerenja, statistike, poslovna dokumentacija, izvori literature temeljeni na relevantnim analizama i drugo. **Obrasci:** Konkretni podartefakt koji se primjenjuje

u ovom koraku je definirani tipični poljoprivredni lanac vrijednosti te uz to, kategorizacija i opisi poremećaja (E. Novak et al., 2022). Dodatno je definiran okvir za procjenu rizika od poremećaja na temelju trenutnog poslovnog modela. Metode i/ili tehnike: Doprinos u provedbi koraka pružila je metoda analize lanca vrijednosti (eng. *Value Chain Analysis*) i mapiranja lanca vrijednosti (eng. *Value Chain Mapping*). Također, aktivni angažman korisnika metodike, voditelja i/ili člana poljoprivrednog gospodarstva ili više njih, ključan je cijelom procesu primjene metodike. Metode za analizu postojećega stanja organizacije koje su korisne kao podrška u provedbi koraka su analiza snaga, slabosti prilika i prijetnja (eng. *Strengths, Weaknesses, Opportunities, and Threats Analysis - SWOT*), analiza političkih, ekonomskih, društvenih, tehnoloških, pravnih i okolišnih čimbenika (eng. *Political, Economic, Social, Technological, Legal, and Environmental Analysis – PESTLE*) i druge analize koje pomažu sagledati širu sliku okruženja organizacije i prepoznati utjecaj na internu problematiku u poslovanju poljoprivrednog gospodarstva. Za procjenu rizika od poremećaja na temelju trenutnog poslovnog modela kreiran je okvir za evaluaciju, odnosno pokazatelji i vrijednosti kojima se procjenjuje rizik od svake vrste poremećaja te prosječno za vanjske i unutarnje poremećaje, te ukupan rizik.

Kratak opis: *Korak 1 Definiranje poremećaja i problema u poljoprivrednom lancu vrijednosti* podrazumijeva prepoznavanje poremećaja koji imaju utjecaj na poslovanje poljoprivrednog gospodarstva. Poremećaji se dijele na vanjske i unutarnje poremećaje gdje svaka kategorizacija uključuje detaljniju preraspodjelu poremećaja. Poljoprivredno gospodarstvo identificira poremećaje koji utječu na poslovne procese poljoprivrednog lanca vrijednosti. Svaki poremećaj dovodi do problema u određenim procesima u poljoprivrednom lancu vrijednosti koje je potrebno razmotriti. Poremećaji predstavljaju širu sliku događaja koji utječu na određeni poslovni proces, dok problem unutar matrice predstavlja užu situaciju u kontekstu poslovanja poljoprivrednog gospodarstva koja zahtjeva rješavanje. Problem predstavlja situaciju koja kao stanje, poteškoća, nedoumica i/ili prepreka opisuje narušen, usporen i/ili u potpunosti prekinut proces i/ili aktivnost. U ovom koraku razmatra se relacija [Poremećaji] → [Problem] [Poljoprivredni lanac vrijednosti].

Rezultat: *Korak 1 Definiranje poremećaja i problema u poljoprivrednom lancu vrijednosti* rezultira s identificiranim problemima u pojedinim procesima poljoprivrednog lanca vrijednosti. Rezultat je dokumentirana matrica lanca vrijednosti s identificiranim problemima. Dodatak matrici su narativni opisi problema, dokazi te definicija stanja problema (eng. *Problem Statement*) odnosno onog što se želi riješiti. Rezultati ukazuju na kritične procese koje je

potrebno mijenjati, poboljšati i unaprijediti. Prema tome, ključni rezultati koraka 1 su (1) Identificirani problemi u poslovanju poljoprivrednog gospodarstva, (2) Identificirati kritični poslovni procesi u lancu vrijednosti poljoprivrednog gospodarstva i (3) Procjena rizika od poremećaja na temelju trenutnog poslovnog modela.

Korak 2: Identifikacija održivih praksi „poluga promjena“ u poljoprivrednom lancu vrijednosti

Cilj: Identificirati specifične održive prakse u pojedinim procesima poljoprivrednog lanca vrijednosti koje mogu pomoći u unapređenju poslovanja i rješavanju problema. Načela: Identifikacija održivih praksi radi se za procese koji su u prethodnom koraku identificirani kao kritični, a u kontekstu odabranog poslovnog slučaja, poljoprivrednog gospodarstva, u realnom okruženju. Sistematičnost se osigurava kroz pregled održivih praksi za kritične procese poljoprivrednog lanca vrijednosti koji su odabrani u prethodnom koraku. Transparentnost podrazumijeva prikaz održivih praksi za kritične procese, procjenu utjecaja praksi na poslovanje poljoprivrednog gospodarstva i procjenu ukupnog rezultata utjecaja održive prakse na poslovanje poljoprivrednog gospodarstva te prepoznavanje održivih praksi identificiranih kao „poluga promjena“ (eng. *Change Lever*). Objektivnost podrazumijeva da evaluacija utjecaja održivih praksi treba biti temeljena na dokazanim poslovnim podacima. Dionici trebaju objektivno pristupiti procjeni i pružiti najrealniju sliku poslovanja poljoprivrednog gospodarstva. Ponovljivost treba biti osigurana kroz izvedbu u više pokušaja. Usmjerenost na potrebe korisnika u ovom koraku temeljena je na definiranom poljoprivrednom lancu vrijednosti i specifičnim održivim praksama za poljoprivredni sektor. Pristup: Ovaj korak također je uključio tipični poljoprivredni lanac vrijednosti definiran po uzoru na Porterov lanac vrijednosti te rezultate teorijskog istraživanja, odnosno provedene analize sekundarnih izvora literature, čime su identificirane održive prakse u poljoprivrednom sektoru za ekološku, ekonomsku i društvenu te dimenziju cirkularnosti. Konkretni podartefakt koji se koristi u koraku 2 je teorijski okvir poljoprivrednog lanca vrijednosti s održivim praksama koji prikazuje relaciju [Problem] → [Poljoprivredni lanac vrijednosti] → [Održive prakse]. Važnu ulogu u ovom koraku pružili su rezultati znanstvenih istraživanja koji su doprinijeli procjeni održivih praksi kao „poluga promjena“. Meadows (1999) je u svom radu „*Leverage Points: Places to Intervene in a System*“ definirala 12 točaka utjecaja (eng. *Leverage Points*), a to su (1) Moć prevladavanja paradigmi (eng. *Power to Transcend Paradigms*), (2) Način razmišljanja ili paradigma iz koje sustav proizlazi (eng. *Mindset or Paradigm Out of Which the System Arises*), (3) Ciljevi sustava (eng. *Goals of the system*), (4) Moć dodavanja, promjene i razvoja strukture

sustava (eng. *Power to Add, Change, Wvolve System Structure*), (5) Pravila sustava (eng. *Rules of the System*), (6) Tokovi informacija (eng. *Information Flows*), (7) Snaga pojačavajućih povratnih petlji (eng. *Strength of Reinforcing Feedback Loops*), (8) Snaga uravnoteženih povratnih petlji (eng. *Strength of Balancing Feedback Loops*), (9) Duljine kašnjenja (eng. *Lengths of Delays*), (10) Struktura tokova materijala i čvorova (eng. *Structure of Material Flows and Nodes*), (11) Veličine međuspremnik i stabilizacijskih zaliha (eng. *Sizes of Buffers and Stabilizing Stocks*), te (12) Konstante, parametri, brojevi (eng. *Constants, Parameters, Numbers*) (Meadows, 1999). U spomenutom radu, poluge promjene definirane su kao „*mjesta u kompleksnom sustavu gdje mala promjena u jednom elementu može proizvesti velike promjene u cijelom sustavu*“. U kontekstu ovog istraživanja, točke utjecaja su one održive prakse čijom primjenom poljoprivredno gospodarstvo može ostvariti transformativne promjene. S obzirom na to da je riječ o identificiranju održivih praksi kao točki utjecaja, odnosno poluga promjena, važan doprinos u definiranju kriterija pružio je znanstveni rad autora Absona koji je temeljeno na prethodno opisanom okviru, izdvojio četiri karakteristike sustava, a to su (1) Parametri, (2) Povratne petlje, (3) Dizajn te (4) Namjera (Abson et al., 2017). Također, valja spomenuti kako su ove karakteristike definirane u kontekstu transformacije održivosti. Ove karakteristike sustava poslužile su kao kriteriji procjene održivih praksi u kontekstu točki utjecaja. Karakteristika Parametri odnosi se na promjene poljoprivrednog gospodarstva na razini inputa, materijalnih tokova, standarda, brzine procesa i drugo. Povratne petlje podrazumijevaju promjene interakcija u pogledu stabilnost što uključuje pravovremene informacije, točne podatke, razumijevanje petlji i utjecaja između podataka i/ili informacija te pravovremene reakcije. Dizajn podrazumijeva promjene praksi u strukturi poljoprivrednog gospodarstva što uključuje pravila procesa, uloge dionika, strukturu informacija, organizaciju i raspodjelu odgovornosti te koordinaciju i suradnju. Namjera se odnosi na promjene u pogledu ciljeva, vrijednosti ili logike poslovanja poljoprivrednog gospodarstva. Dodatno, u procjeni održivih praksi kao „poluga promjena“ dodan je kriterij Problem, koji zapravo preispituje kako je određena praksa vezana s identificiranim problemom u 1. koraku metodike. Ovi kriteriji procijenjeni su na ordinalnoj ljestvici od 1 do 5, gdje 1 predstavlja nisku razinu utjecaja, dok 5 predstavlja visoki, transformativni utjecaj. Pravila: U sklopu 2. koraka provodi se sljedeće: (a) Označavanje kritičnih poljoprivrednih procesa iz 1. koraka metodike, (b) Pregled i procjena održivih praksi ključnih za jedan i/ili više odabranih kritičnih procesa poljoprivrednog lanca vrijednosti prema kriterijima i s obzirom na problem u kritičnom procesu (c) Identifikacija „poluga promjena“. Činjenice: Predstavljaju konkretne, provjerene podatke i izvore informacija na kojima je temeljeno povezivanje problema s održivim praksama za kritične poslovne procese

poljoprivrednog lanca vrijednosti. To mogu biti podaci temeljeni na iskustvu i znanju članova poljoprivrednog gospodarstva, ali i podaci prikupljeni iz različitih izvora u kontekstu poslovanja poljoprivrednog gospodarstva. Obrasci: Konkretni podartefakt koji se primjenjuje u ovom koraku je teorijski okvir poljoprivrednog lanca vrijednosti s održivim praksama. Dodatno, podršku u koraku 2 pružila su postojeća znanstvena dostignuća u pogledu procjene „poluga promjena“ za što je poslužio okvir točki utjecaja s definirane četiri točke utjecaja koje su prethodno spomenute. Metode i/ili tehnike: U provedbi 2. koraka metodike korištena je metoda tematske analize (eng. *Thematic Analysis*) (Braun & Clarke, 2006; Mirza et al., 2025) te metoda multikriterijske procjene (eng. *Multicriteria Decision Analysis*) (Mardani et al., 2015). Tematska analiza je kvalitativna metoda za identificiranje, analizu i izvještavanje o obrascima, odnosno temama unutar podataka (Braun & Clarke, 2006). Tematska analiza poslužila je za pojašnjenje održivih praksi u kontekstu rješavanja problema, a input za raspravu pružio je teorijski okvir održivih praksi u poljoprivrednom lancu vrijednosti te dodatna literatura koja je pregledana kako bi se utvrdilo kako prakse mogu doprinijeti u rješavanju problema. Na temelju tematske analize prepoznati su obrasci određenih održivih praksi unutar poljoprivrednog lanca vrijednosti i identificiranih problema. Metoda multikriterijske procjene omogućuje vrednovanje alternativa prema više kriterija istovremeno (Mardani et al., 2015). Ova metoda poslužila je vrednovanje identificiranih održivih praksi prema kriterijima te je temeljem rezultat procjene omogućila identificiranje održivih praksi „poluga promjena“. Podršku u cijelom procesu mogu pružiti korisne metode kao što su analiza dokumenata (eng. *Document Analysis*), analiza stanja organizacije (eng. *Organization Current State Analysis*), participativne metode (eng. *Participative Methods*) poput fokus grupe (eng. *Focus Group*), intervjua (eng. *Interview*) ili radionica (eng. *Workshops*) s članovima poljoprivrednog gospodarstva (Chand, 2025) te ostale korisne metode koje mogu dati uvid u evaluaciji održivih praksi, no u okviru ovog istraživanja nisu bile primijenjene. Primijenjena tehnika u pogledu teorijskog okvira održivih praksi u poljoprivrednom lancu vrijednosti odnosi se na uvid u kritične procese i održive prakse za te kritične procese, što je prikazano u matričnom prikazu teorijskog okvira. Tehnika pri procjeni održivih praksi kao „poluga promjena“ uključuje pet kriterija, a to su (1) Problem, (2) Parametri, (3) Povratne informacije, (4) Dizajn te (5) Namjera (Prilog 57). Svaki od kriterija boduje se na ordinalnoj ljestvici od 1 do 5. Rezultati se rangiraju sukladno broju bodova te se u konačnici donosi odluka, odnosno identificiraju se održive prakse „poluge promjena“. Ukupan ostvareni broj bodova može biti u rasponu od 5 do 25, a interpretacija ukupnih bodova i značenje rezultata za „poluge promjena“ Prikazano je u Tablici 8.

Tablica 8. Opis rezultata procjene održivih praksi kao „poluga promjena“

Ukupan rezultat	Značenje rezultata procjene
5 - 10	Vrlo plitka praksa koja se ne identificira kao poluga promjene
11 - 15	Umjerena praksa s lokalnim učinkom
16 - 20	Snažna praksa sa sustavnim utjecajem
21 - 25	Poluga promjene (eng. <i>Leverage practice</i>)

Kratak opis: *Korak 2 Identifikacija održivih praksi u poljoprivrednom lancu vrijednosti* podrazumijeva prepoznavanje održivih praksi u kritičnim procesima poljoprivrednog lanca vrijednosti. Problemi koji su identificirani u prethodnom, 1. koraku, povezuju se s održivim praksama i procjenjuje se kakav utjecaj ima problem, odnosno koje održive prakse mogu doprinijeti promjenama u poslovanju. U ovom koraku razmatra se relacija [Problem] → [Poljoprivredni lanac vrijednosti] → [Održive prakse].

Rezultat: *Korak 2 Identifikacija održivih praksi u poljoprivrednom lancu vrijednosti* rezultira s identificiranim održivim praksama koje mogu biti pokretač promjena u određenim kritičnim procesima poljoprivrednog lanca vrijednosti. Rezultat je katalog korisnih održivih praksi u kritičnim procesima koje predstavljaju „poluge promjena“ u poslovanju poljoprivrednog gospodarstva. Dodatak katalogu korisnih održivih praksi je provedena evaluacija praksi te opisni izvještaj koji podrazumijeva mogućnost primjene održivih praksi u kontekstu odabranog poljoprivrednog gospodarstva. Rezultati ukazuju na održive prakse kao „poluge promjena“ koje mogu biti implementirane, primijenjene i mjerene u kontekstu kritičnih procesa poljoprivrednog lanca vrijednosti. Prema tome, ključni rezultati koraka 2 su (1) Identificirane održive prakse „poluge promjena“, (2) Procjena održivih praksi „poluga promjena“, (3) Izvještaj o održivim praksama „polugama promjena“ u kontekstu poljoprivrednog gospodarstva.

Korak 3: Identifikacija digitalnog sustava tehnologija kao podrške održivim praksama

Cilj: Identificirati digitalni sustav koji uključuje korisne digitalne tehnologije kao podršku održivim praksama odabranim kao „polugama promjena“ u kritičnim procesima poljoprivrednog lanca vrijednosti. Načela: Identifikacija sustava korisnih digitalnih tehnologija radi se za održive prakse koje su identificirane kao „poluge promjena“ u kritičnim procesima poljoprivrednog lanca vrijednosti. Poljoprivredno gospodarstvo bavi se određenim specifičnim

djelatnostima, a prethodno identificirane održive prakse u 2. koraku predstavljaju „poluge promjena“, odnosno prakse čijom implementacijom i primjenom je moguće unaprijediti poslovanje poljoprivrednog gospodarstva uz podršku sustava digitalnih tehnologija. Sistematičnost se osigurava kroz pregled korisnih digitalnih tehnologija za održive prakse u kritičnim procesima poljoprivrednog lanca vrijednosti. Transparentnost podrazumijeva odabir održivih praksi i sustava korisnih digitalnih tehnologija koje mogu osigurati implementaciju, primjenu i mjerenje održivih praksi kroz integriranu primjenu digitalnih tehnologija promatrano na konkretnom slučaju iz realnog sektora. Objektivnost podrazumijeva procjenu spremnosti poljoprivrednog gospodarstva za korištenje sustava digitalnih tehnologija u poslovanju poljoprivrednog gospodarstva. Dionici poljoprivrednog gospodarstva (članovi) trebaju objektivno pristupiti procjeni i procijeniti vlastitu spremnost u pogledu tehničke izvedivosti i prihvatljivosti primjene određene digitalne tehnologije. Ponovljivost podrazumijeva ponavljanje postupka u sklopu koraka 3 te potvrđivanje dobivenih rezultata. Usmjerenost na potrebe korisnika u ovom koraku temeljena je na utvrđivanju sustava koji integrira one digitalne tehnologije koje mogu biti korisne poljoprivrednom gospodarstvu sukladno specifičnosti potreba njihove djelatnosti i nastalih problema. Pristup: Ovaj korak temeljen je na teorijskom istraživanju, odnosno analizi sekundarnih izvora literature, čime su identificirane održive prakse u poljoprivrednom sektoru te skupine digitalnih tehnologija koje se primjenjuju u poljoprivrednom sektoru. Konkretna podartefakt korišten u ovom koraku je predložak za mapiranje digitalnih tehnologija na održive prakse, proširena verzija koja prikazuje relaciju [Poljoprivredni lanac vrijednosti] → [Održive prakse] → [Sustav digitalnih tehnologija]. Sljedeći važan pristup koji se primjenjuje u ovom koraku je procjena spremnosti poljoprivrednog gospodarstva za implementaciju i primjenu digitalnih tehnologija. Svrha ove procjene je pokazati da li poljoprivredno gospodarstvo uopće ima zadovoljene uvjete da implementira sustav koji integrira određene digitalne tehnologije i koliko im je to prihvatljivo. Okvir za procjenu temeljen je na tri znanstvena rada koji su utvrđeni kao relevantni za procjenu spremnosti poljoprivrednog gospodarstva. Prvi rad pod nazivom „*Assessment of Digital Maturity of Agricultural Enterprises*“ navodi šest skupina indikatora za procjenu digitalne zrelosti poljoprivrednih poduzeća, a to su: (1) Infrastruktura i alati (eng. *Infrastructure and tools*), (2) Procesi i proizvodi (eng. *Processes and products*), (3) Podaci (eng. *Data*), (4) Modeli (eng. *Models*), (5) Zaposlenici (eng. *Staff*) i (6) Organizacijska kultura (eng. *Corporate Culture*) (Safiullin et al., 2021). Drugi važan rad je onaj autora Huhagen i Wilkens koji su se bavili mjerenjem digitalne zrelosti u poljoprivredi, konkretno njemačkih farmi. Oni su izdvojili tri ključne kategorije dimenzija digitalne zrelosti farmi, a to su Ljudska pitanja (eng. *Human*

Issues), Tehnologija (eng. *Technology*) i Organizacija (eng. *Organization*) (Hohagen & Wilkens, 2025). Sljedeći relevantan rad u pogledu digitalne spremnosti je autora Michelotto i Jota, koji su kao dimenzije spremnosti naveli Tehnološke resurse (eng. *Technological Resources*), Poslovne procese (eng. *Business Processes*), Upravljački kapacitet (eng. *Management Capability*), Ljudski kapacitet (eng. *Human Capability*) i Korporacijsku kulturu (eng. *Corporate Culture*) (Michelotto et al., 2024). Temeljeno na prethodno predstavljanim istraživanjima, definiran je okvir za procjenu spremnosti poljoprivrednog gospodarstva za implementaciju i primjenu digitalnih tehnologija. Okvir uključuje sedam dimenzija za procjenu spremnosti, a to su: (1) Tehnološka infrastruktura i resursi, (2) Procesna spremnost, (3) Menadžerska spremnost, (4) Spremnost zaposlenika, (5) Organizacijska kultura, (6) Financijska spremnost i (7) Strateška spremnost. Tehnološka infrastruktura uključuje pet tvrdnji za procjenu, Procesna spremnost dvije tvrdnje, Menadžerska sposobnost tri tvrdnje, Spremnost zaposlenika tri tvrdnje, Organizacijska kultura 4 tvrdnje, Financijska spremnost 4 tvrdnje te Strateška spremnost 3 tvrdnje. Dimenzije, kao i tvrdnje za procjenu, definirane su temeljem prethodno tri spomenuta znanstvena izvora literature. Kao podrška u ovom koraku, metodika je obogaćena s dva dodatka (Dodatkom 1 i Dodatkom 2). Dodatak 1 predstavlja predložak za mapiranje digitalnih tehnologija na održive prakse, dok Dodatak 2 predstavlja Spoj teorijskog okvira poljoprivrednog lanca vrijednosti i predložka za mapiranje digitalnih tehnologija na održive prakse. Pravila: U sklopu 3. koraka provodi se sljedeće: (a) Označavanje kritičnih održivih praksi „poluga promjena“ iz 2. koraka metodike, (b) Pregled i analiza predložka za mapiranje digitalnih tehnologija na održive prakse, (c) Identifikacija sustava ključnih digitalnih tehnologija za održive prakse „poluge promjena“, (d) Procjena spremnosti poljoprivrednog gospodarstva za implementaciju i primjenu digitalnih tehnologija, (e) Analiza spremnosti poljoprivrednog gospodarstva za implementaciju i primjenu digitalnih tehnologija i (f) Odabir sustava digitalnih tehnologija sukladno potrebama poljoprivrednog gospodarstva. Za procjenu se koristi ordinalna ljestvica od 1 do 5. Činjenice: Predstavljaju konkretne, provjerene podatke i izvore informacija na kojima je temeljena procjena tehnološke spremnosti poljoprivrednog gospodarstva te izvedivosti i prihvatljivosti primjene digitalnih tehnologija u poslovanju poljoprivrednog gospodarstva. Podaci koji su podloga za spomenutu evaluaciju i procjenu temeljeni su na iskustvu i znanju članova poljoprivrednog gospodarstva, ali i podacima prikupljenim iz različitih izvora u kontekstu poslovanja poljoprivrednog gospodarstva. Obrasci: Konkretni podartefakt koji se primjenjuje u ovom koraku je predložak za mapiranje digitalnih tehnologija za održive prakse, proširena verzija, koja prikazuje relaciju [Poljoprivredni lanac vrijednosti] → [Održive prakse] → [Sustav digitalnih tehnologija]. Metode i/ili tehnike:

Doprinos u provedbi koraka pruža participativni pristup istraživanju i procjeni (eng. *Participative Approach*) poput fokus grupe (eng. *Focus Group*) i intervjua (eng. *Interview*) s članovima poljoprivrednog gospodarstva. Za procjenu spremnosti poljoprivrednog gospodarstva za implementaciju i primjenu digitalnih tehnologija, koja je temeljena na sedam dimenzija korištena je ordinalna ljestvica, od 1 do 5. U ordinalnoj ljestvici 1 predstavlja početnu razinu, dok 5 predstavlja vrlo naprednu razinu. Za demonstraciju spremnosti korišten je grafički prikaz u obliku polarnog prikaza gdje svaki pol predstavlja jednu od dimenzija spremnosti.

Kratak opis: *Korak 3 Identifikacija digitalnih tehnologija kao podrške održivim praksama* podrazumijeva prepoznavanje digitalnih tehnologija koje mogu pružiti podršku u implementaciji, provedbi i mjerenju održivih praksi u poljoprivrednom lancu vrijednosti. U ovom koraku povezuju se održive prakse identificirane kao „poluge promjena“ s digitalnim tehnologijama koje svojim funkcionalnostima podržavaju ove održive prakse. Identificirane digitalne tehnologije predstavljaju najpogodnije tehnologije za poljoprivredno gospodarstvo koje im mogu pomoći u rješavanju problema kroz primjenu u kombinaciji s određenim održivim praksama. Dodatno, u koraku 3 radi se procjena spremnosti poljoprivrednog gospodarstva za implementacijom i primjenom digitalnih tehnologija. U ovom koraku razmatra se relacija [Poljoprivredni lanac vrijednosti] → [Održive prakse] → [Sustav digitalnih tehnologija].

Rezultat: *Korak 3 Identifikacija digitalnog sustava tehnologija kao podrške održivim praksama* rezultira s mapom korisnih digitalnih tehnologija koje zajedno integrirane čine sustav koristan za održive prakse. Prepoznati je sustav koji podrazumijeva relevantne digitalne tehnologije za održive prakse u kritičnim procesima poljoprivrednog lanca vrijednosti. Identificirani sustav uključuje digitalne tehnologije ključne su za implementaciju, primjenu i mjerenje utjecaja određenih održivih praksi. Rezultat je sustav korisnih digitalnih tehnologija za održive prakse „poluge promjena“ u kritičnim procesima poljoprivrednog lanca vrijednosti što u konačnici rezultira s listom konkretnih digitalnih tehnologija koje su relevantne za poljoprivredno gospodarstvo. Dodatno, rezultat u koraku 3 predstavljaju ukupna ocjena procjene spremnosti poljoprivrednog gospodarstva za implementacijom i primjenom određene digitalne tehnologije što je prikazano kroz ukupnu ocjenu te grafički prikaz (polarni graf) sposobnosti poljoprivrednog gospodarstva po definiranim kriterijima procjene. Ključni rezultati koraka 3 su (1) Identificirani sustav korisnih digitalnih tehnologija, (2) Procjena spremnosti poljoprivrednog gospodarstva za implementacijom i primjenom digitalnih tehnologija i (3)

Grafički prikaz spremnosti poljoprivrednog gospodarstva prema definiranim dimenzijama spremnosti.

Korak 4: Procjena očekivanih učinaka digitalnih tehnologija na održive prakse i dimenzije održivosti

Cilj: Identificirati utjecaj korisnih digitalnih tehnologija na održive prakse i procijeniti učinak digitalnih tehnologija, ne samo na održive prakse „poluge promjena“ već i na ostale prakse koje digitalna tehnologija može mijenjati, odnosno poboljšati i unaprijediti u poljoprivrednom lancu vrijednosti kroz ekološku, ekonomsku, društvenu i dimenziju cirkularnosti. Načela: Polazište za provedbu koraka 4 su identificirane korisne digitalne tehnologije. Digitalne tehnologije ne omogućuju samo implementaciju, provedbu i mjerenje održivih praksi definiranih kao „poluge promjena“ već omogućuju i druge održive prakse. Sukladno tome potrebno je procijeniti kakav utjecaj će digitalna tehnologija pružiti u ekološkom, ekonomskom, društvenom i pogledu cirkularnosti. Sistematičnost se osigurava kroz pregled korisnih digitalnih tehnologija za određene održive prakse za ekološku, ekonomsku, društvenu i dimenziju cirkularnosti. Transparentnost podrazumijeva jasno sagledavanje koristi digitalnih tehnologija za održive prakse na konkretnom slučaju iz realnog sektora. Objektivnost podrazumijeva procjenu utjecaja i učinka digitalnih tehnologija na određene održive prakse na poljoprivrednom gospodarstvu. Dionici poljoprivrednog gospodarstva (članovi) trebaju objektivno pristupiti procjeni u pogledu utjecaja koji digitalna tehnologija može imati na održive prakse na njihovom poljoprivrednom gospodarstvu. Ponovljivost podrazumijeva ponavljanje postupka u sklopu koraka 4 za dva ili više članova poljoprivrednog gospodarstva te potvrđivanje dobivenih rezultata. Usmjerenost na potrebe korisnika u ovom koraku temelji se na širem pristupu sagledavanja utjecaja digitalnih tehnologija na održive prakse u kontekstu poljoprivrednog gospodarstva i procjeni učinka na ekološku, ekonomsku, društvenu i dimenziju cirkularnosti. Pristup: Ovaj korak temelji se na rezultatima teorijskog istraživanja, gdje su identificirane skupine digitalnih tehnologija povezane s održivim praksama za svaku dimenziju. Za provedbu ovog koraka koristi se predložak za mapiranje digitalnih tehnologija na održive prakse. Dodatno, mapa je nadograđena evaluacijskim okvirom za procjenu relacije [Sustav digitalnih tehnologija] → [Održiva praksa] → [Dimenzija održivosti]. Procjenjuje se utjecaj digitalne tehnologije na održivu praksu. Procjena se temelji na ordinalnoj ljestvici od 1 do 5, pri čemu 1 označava zanemariv, a 5 vrlo visoki, transformativni učinak. Zbrajanjem ocjena održivih praksi po dimenzijama dobiva se kompozitni indeks koji predstavlja ukupni učinak digitalne tehnologije na održive prakse u kontekstu promatranog poljoprivrednog gospodarstva za određenu dimenziju održivosti.

Utvrđuje se prosječni učinak za svaku dimenziju održivosti. Pravila: U sklopu 4. koraka provodi se sljedeće: (a) Pregled mape primjene digitalnih tehnologija za održive prakse i označavanje korisnih digitalnih tehnologija za održive prakse „poluge promjena“ iz 3. koraka metodike, (b) Utvrđivanje održivih praksi po dimenzijama za identificirane digitalne tehnologije (c) Procjena učinka digitalnih tehnologija na održivu praksu na koju tehnologija ima utjecaj u kontekstu problema poljoprivrednog gospodarstva, (d) Procjena prosječnog i ukupnog učinka digitalnih tehnologija na dimenziju održivosti poljoprivrednog gospodarstva. Činjenice: Iznose se konkretni, provjereni podaci i izvori informacija pri procjeni učinka digitalnih tehnologija na održive prakse. Podaci koji su podloga za procjenu temeljeni su na iskustvu članova poljoprivrednog gospodarstva u kontekstu poslovanja poljoprivrednog gospodarstva. Obrasci: Konkretni podartefakt koji se primjenjuju u ovom koraku je predložak za mapiranje digitalnih tehnologija na održive prakse. Metode i/ili tehnike: Provedba koraka 4 temeljena je na participativnom pristupu procjeni (eng. *Participativne Approach*) gdje sudjeluje jedan ili više članova poljoprivrednog gospodarstva kroz fokus grupu (eng. *Focus Group*) i/ili intervju (eng. *Interview*). U analizi mapa primjene digitalnih tehnologija za održive prakse već je identificirana povezanost uz pomoću tehnike matričnog mapiranja te se u sklopu koraka 4 utvrđuju te veze i radi se procjena. Procjena učinka digitalnih tehnologija za održive prakse je temeljena ordinalnoj ljestvici, a ukupni učinak u pogledu ekološke, ekonomske, društvene i dimenzije cirkularnosti utvrđuje se temeljem ukupne ocjene, izračunatog kompozitnog indeksa za svaku dimenziju održivosti. Dodatno se izračunava i prosječni učinak digitalnih tehnologija na održive prakse za svaku dimenziju održivosti.

Kratak opis: *Korak 4 Procjena očekivanih učinaka digitalnih tehnologija na održive prakse i dimenzije održivosti* podrazumijeva procjenu učinaka koje identificirane, korisne digitalne tehnologije mogu imati na održive prakse za koje je digitalna tehnologija identificirana kao korisna u užem pogledu, dok se u širem pogledu razmatra ukupna ocjena učinka digitalnih tehnologija na dimenzije održivosti. U ovom koraku razmatra se relacija [Sustav digitalnih tehnologija] → [Održiva praksa] → [Dimenzija održivosti]. Ukupna ocjena učinka digitalnih tehnologija po dimenzijama održivosti predstavlja kompozitni indeks po kojem se rangiraju digitalne tehnologije.

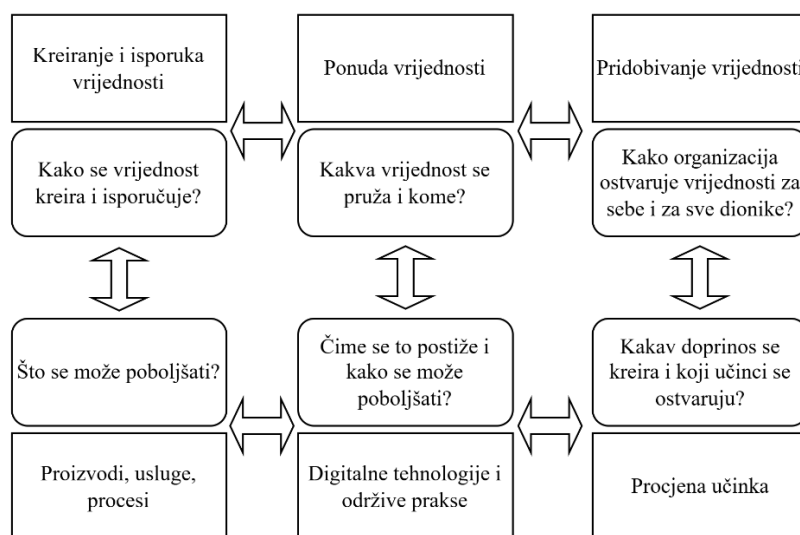
Rezultat: *Korak 4 Procjena očekivanih učinaka digitalnih tehnologija na održive prakse i dimenzije održivosti* rezultira s procjenom učinka za svaku održivu praksu za koju je identificirano da digitalna tehnologija daje doprinos, a u ovom slučaju promatra se u kontekstu poljoprivrednog gospodarstva. Nadalje, izračunava se ocjena ukupnog učinka digitalnih

tehnologijama po dimenzijama održivosti koja predstavlja kompozitni indeks. Kompozitni indeks omogućuje rangiranje digitalnih tehnologija te identifikaciju onih s najvećim potencijalom za unapređenje i razvoj održivog poslovnog modela. Ključni rezultati koraka 4 su (1) Procjena učinka digitalnih tehnologija na održive prakse, (2) Procjena učinka digitalnih tehnologija na dimenzije održivosti, (3) Određen rang korisnih digitalnih tehnologija.

Korak 5: Dizajn unaprijeđenog održivog poslovnog modela

Cilj: Kreirati novi poslovni model koji uključuje vrijednosnu ponudu temeljenu na identificiranim održivim praksama i korisnim digitalnim tehnologijama u poljoprivrednom lancu vrijednosti u prethodnim koracima metodike. Načela: Rezultati iz prethodnih koraka pretvaraju se u input za ovaj korak i kreiranje novog, održivog poslovnog modela. Rezultati koji predstavljaju input su (1) proizvodi, usluge i kritični procesi, (2) održive prakse koje su „poluge promjena“, (3) korisne digitalne tehnologije i (4) procjena učinaka. Proizvodi, usluge i kritični procesi potiču na postavljanje pitanja: *Što se može poboljšati?*. Digitalne tehnologije i održive prakse pružaju odgovor na pitanje: *Čime se to postiže i kako se može poboljšati?*. Procjena učinaka pruža osvrt na pitanje: *Kakav doprinos se kreira i koji učinci se ostvaruju?*. Sistematičnost i transparentnost se osiguravaju kroz primjenu rezultata prethodnih koraka metodike što je sagledano na primjeru konkretnog slučaja iz realnog sektora. Objektivnost podrazumijeva smislenu primjenu rezultata prethodnih koraka kroz alate i koncepte definirane kao pristupe u ovom koraku metodike. Ponovljivost podrazumijeva izvođenje rezultata i kreiranje poslovnog modela kroz više iteracija pri čemu su rezultati dosljedni. Usmjerenost na potrebe korisnika u ovom koraku temelji se na novom poslovnom modelu kreiranom za poljoprivredno gospodarstvo s ciljem rješavanja problema i bolje prilagodljivosti na poremećaje. Pristup: Ovaj korak uključuje primjenu postojećeg koncepta za održivo i otporno unapređenje poslovanja, a to je **Platno Poslovnog Modela** (eng. *Business Model Canvas – BMC*), odnosno primjenu **Platna Održivog Poslovnog Modela** (eng. *Sustainable Business Model Canvas – SBMC*) koji je razvijen na temelju poznatije prvotne verzije (Bocken et al., 2015). Dodatno, u ovom koraku koristi se **Alat za mapiranje vrijednosti** (eng. *Value Mapping Tool*) kao sustavni pristup za analizu vrijednosti (ostvarena, propuštena, uništena i nova) za različite vrste dionika (Bocken et al., 2015). **Cirkularno Platno Poslovnog Modela** (eng. *Circular Business Model Canvas – CBMC*) i **Okvir ReSOLVE** (eng. *Regenerate, Share, Optimise, Loop, Virtualise and Exchange – ReSOLVE*) poslužili su za ugradnju i promišljanje o principima cirkularne ekonomije u kreiranju blokova održivog poslovnog modela (Lewandowski, 2016). Platno održivog poslovnog modela predstavlja konceptualni okvir

temeljen na tri ključna skupa elemenata (blokova), a to su (a) Ponuda vrijednosti, (b) Kreiranje i isporuka vrijednosti i (c) Pružanje vrijednosti. Konkretni elementi za svaku skupinu blokova su: (1) Ponuda vrijednosti – Proizvod/usluga, Odnosi i veze s kupcima te Vrijednost za kupce zajednicu i okruženje, (2) Kreiranje i isporuka vrijednosti – Tehnologije i značajke proizvoda, Ključne aktivnosti, Ključni resursi, Partneri i dobavljači, Distribucijski kanali te (3) Pridobivanje vrijednosti – Struktura troškova i tokovi prihoda, Vrijednost za ostale dionike uključujući zajednicu i okoliš te Strategija rasta. Ponuda vrijednosti daje odgovor na pitanje: *Koja vrijednost se pruža i kome?*, Kreiranje i isporuka vrijednosti: *Kako se vrijednost kreira i isporučuje?* te Pružanje vrijednosti: *Kako organizacija ostvaruje vrijednosti za sebe i za sve dionike?*. Između rezultata ostvarenih kroz prethodne korake metodike i Platna Održivog Poslovnog Modela postoji povezanost koja je prikazana na Slici 19.



Slika 19. Koncept održivog poslovnog modela u kontekstu digitalnog i održivog razvoja

Pravila: U sklopu 5. koraka provodi se sljedeće: (a) Analiza vrijednosti za korisnike i dionike primjenom Alata za mapiranje vrijednosti, (b) Uklapanje vrijednosti za dionike u blok Ponude vrijednosti na Platnu Održivog Poslovnog Modela, (c) Uklapanje održivih praksi „poluga promjena“ i identificiranih korisnih digitalnih tehnologija u blok Kreiranje i isporuka vrijednosti na Platnu Održivog Poslovnog Modela, (d) Uklapanje procijenjenog učinka digitalnih tehnologija na održive prakse u blok Pridobivanje vrijednosti na Platnu Održivog Poslovnog Modela te (e) Procjena i uklapanje cirkularnih principa u blokove Platna Održivog Poslovnog Modela. Činjenice: Izvor informacija za kreiranje Platna Održivog Poslovnog Modela temelji se na rezultatima iz prethodnih koraka i na cjelokupnom pogledu voditelja i/ili

članova poljoprivrednog gospodarstva koji kreiraju model. Podaci se također temelje i na iskustvu članova poljoprivrednog gospodarstva u kontekstu poslovanja poljoprivrednog gospodarstva. Obrasci: Konkretni rezultati identificirani u koraku 2 i koraku 4 koji se primjenjuju u ovom koraku predstavljaju input za kreiranje Platna Održivog Poslovnog Modela. Rezultati predstavljaju inpute za ovaj korak, a to su Input (1) kritični procesi odgovara na sljedeće: *Što se može poboljšati?*. Input (2) održive prakse koje su „poluge promjena“ odgovaraju na pitanje: *Kako se može poboljšati?*. Input (3) korisne digitalne tehnologije pružaju odgovor: *Čime se to postiže?*. Input (4) procjena učinka odgovara na pitanje: *Koji učinci se ostvaruju?*. Metode i/ili tehnike: Provedba koraka 5 podrazumijeva aktivni angažman voditelja i/ili članova poljoprivrednog gospodarstva. Kreiranje Platna Održivog Poslovnog Modela temelji se na participativnom pristupu (eng. *Participativne Approach*) kroz fokus grupu (eng. *Focus Group*) i/ili intervju (eng. *Interview*).

Kratak opis: *Korak 5 Dizajn unaprijeđenog održivog poslovnog modela* podrazumijeva promišljanje i kreiranje devet blokova kroz koje se opisuje stvaranje vrijednosti, način kreiranja i isporuke vrijednosti te učinci koji se ostvaruju u poslovanju poljoprivrednog gospodarstva. Blokovi uključuju rezultate prethodnih faza metodike i usmjeravaju unapređenje poslovanja poljoprivrednog gospodarstva. U ovom koraku razmatra se relacija [Sustav digitalnih tehnologija] → [Održiva praksa] → [Dimenzija održivosti] → [Inovacija poslovnog modela] → [Problem] → [Poremećaji].

Rezultat: *Korak 5 Dizajn unaprijeđenog održivog poslovnog modela* rezultira s kreiranim održivim poslovnim modelom poljoprivrednog gospodarstva. Ključni rezultati koraka 5 su (1) Platno Održivo Poslovnog Modela za kreiranje vrijednosti poljoprivrednog gospodarstva za različite dionike.

Korak 6: Evaluacija održivog poslovnog modela u rješavanju identificiranih problema uzrokovanih poremećajima

Cilj: Procijeniti u kojoj mjeri, novodizajnirani, održivi poslovni model, koji uključuje digitalne tehnologije i održive prakse, može doprinijeti u rješavanju inicijalno definiranih problema u poljoprivrednom lancu vrijednosti. Načela: Polazište za provedbu koraka 6 je definiran Održivi Poslovni Model poljoprivrednog gospodarstva koji će poslužiti kao temelj za procjenu. Okvir za evaluaciju održivog poslovnog modela u rješavanju identificiranih problema i poremećaja predstavlja temelj za procjenu Održivog Poslovnog modela poljoprivrednog gospodarstva. Sistematičnost se osigurava kroz pregled ključnih skupova elemenata (blokova) Održivog Poslovnog Modela poljoprivrednog gospodarstva povezanih s evaluacijskim kriterijima u

Okviru za evaluaciju. Transparentnost u ovom koraku odnosi se na jasno definiranu procjenu te otvorenost i potpunost procjene na konkretnom slučaju iz realnog sektora. Objektivnost se temelji na jasno definiranim kriterijima evaluacije koji minimiziraju pristranost, emocije i uvjerenja voditelja i/ili članova poljoprivrednog gospodarstva koji sudjeluju u procjeni. Ponovljivost podrazumijeva da ponavljanje postupka procjene treba polučiti iste ili slične rezultate. Usmjerenost na potrebe korisnika u ovom koraku temelji se na utjecaju novodizajniranog Održivog Poslovnog Modela poljoprivrednog gospodarstva na identificirane probleme i poremećaje koji su imali utjecaj na poslovanje poljoprivrednog gospodarstva.

Pristup: Za procjenu rizika od poremećaja na temeljenu razvijenog Održivog poslovnog modela provodi se procjena temeljena na ordinalnoj skali, gdje vrijednost 1 predstavlja zanemariv utjecaj, dok vrijednost 5 predstavlja kritični utjecaj. Ovaj korak dodatno uključuje definirani mjerni instrument (Okvir za evaluaciju) koji kroz tri ključne skupine blokova, (1) Ponudu vrijednosti, (2) Kreiranje i isporuku vrijednosti te (3) Pridobivanje vrijednosti, omogućuje procjenu bolje prilagodljivosti na poremećaje. Procjena se temelji na ordinalnoj ljestvici od 1 do 5, pri čemu 1 označava neslaganje s tvrdnjama, a 5 vrlo visoko slaganje s tvrdnjama. Za svaku skupinu blokova izračunava se prosjek te u konačnici ukupan prosjek na temelju kojeg se donosi zaključak da li novi, održivi poslovni model, doprinosi transformativnom učinku poslovanja poljoprivrednog gospodarstva i uspješnoj prilagodbi na identificirane probleme u poslovanju.

Pravila: U sklopu 6. koraka provodi se sljedeće: (a) Pregled i analiza održivog poslovnog modela, (b) Procjena rizika od poremećaja temeljena na novodefiniranom, održivom poslovnom modelu, (c) Izračun prosječne i ukupne ocjene rizika od poremećaja na temelju održivog poslovnog modela te (d) Usporedba rezultata procjene rizika od poremećaja prije i nakon kreiranja održivog poslovnog modela. Dodatno, osmišljen je i model za post evaluaciju, nakon određenog vremenskog perioda, koji omogućuje procjenu poslovnog modela s obzirom na blokove Održivog Poslovnog Modela te se predlaže provedba zadataka (a) Izračun prosječnih rezultata za pojedine skupine blokova i (b) Izračun ukupnog prosječnog rezultata za uspješnu prilagodbu poslovnog modela poljoprivrednog gospodarstva i donošenje zaključka.

Činjenice: Informacije koje opisuju održivi poslovni model poljoprivrednog gospodarstva podloga su za procjenu, a procjena se temelji na iskustvu članova poljoprivrednog gospodarstva u kontekstu poslovanja poljoprivrednog gospodarstva.

Obrasci: Podartefakt koji se primjenjuje u ovom koraku je mjerni instrument za procjenu prilagodbe poslovnog modela na poremećaje.

Metode i/ili tehnike: Kao i u prethodnim koracima, provedba koraka 6 temeljena je na participativnom pristupu procjeni (eng. *Participativne Approach*) gdje sudjeluje jedan ili više članova poljoprivrednog gospodarstva kroz fokus grupu (eng. *Focus Group*) i/ili intervju (eng.

Interview). Procjena prilagodbe poslovnog modela na poremećaje temeljena je na ordinalnoj ljestvici od 1 do 5, a rezultati se sagledavaju kroz tri ključne skupine blokova poslovnog modela. Izračunava se prosječna ocjena za svaku skupinu, te u konačnici prosječna ukupna ocjena.

Kratak opis: *Korak 6 Evaluacija održivog poslovnog modela u rješavanju identificiranih problema uzrokovanih poremećajima* podrazumijeva procjenu tri ključne skupine blokova održivog poslovnog modela, (1) Ponudu vrijednosti, (2) Kreiranje i isporuku vrijednosti te (3) Pridobivanje vrijednosti, a svrha evaluacije je sagledavanje uspješnosti prilagodbe poslovnog modela temeljene na primjeni digitalnih tehnologija i održivim praksama.

Rezultat: *Korak 6 Evaluacija održivog poslovnog modela u rješavanju identificiranih problema uzrokovanih poremećajima* rezultira s procjenom uspješnosti prilagodbe poslovnog modela poljoprivrednog gospodarstva na poremećaje. Ključni rezultati koraka 6 su (1) Rezultati procjene uspješnosti prilagodbe poslovnog modela na poremećaje (ukupna prosječna ocjena) te dodatno (2) Zaključak s osvrtom na promjene u poslovanju poljoprivrednog gospodarstva.

Upotrebljivi rezultat metodike je kreirani održivi poslovni model poljoprivrednog gospodarstva koji uključuje rezultate matrica održivih praksi „poluga promjena“ i digitalnog sustava koji uključuje digitalne tehnologije. Matrica održivih praksi „poluga promjena“ i digitalnog sustava predstavlja alat za donošenje strateških odluka koji bi trebao omogućiti prepoznavanje integriranih digitalnih sustava u koje obiteljsko gospodarstvo treba ulagati kako bi razvijalo svoje prakse i smanjilo izloženost poremećajima i povećao prilagodljivost poslovanja. Operacionalizacija matrice podrazumijeva njezinu transformaciju u skup strateških i investicijskih odluka. Kao takvi, rezultati mogu poslužiti za procjenu rizika, identifikaciju prioriternih sustava, procjenu njihove izvedivosti te izradu faznog plana implementacije.

6.7. Smjernice za primjenu metodike

U ovom poglavlju predstavljene su smjernice za praktičnu primjenu razvijene ***Metodike primjene digitalnih tehnologija kao podrške održivim praksama za bolju prilagodljivost na poremećaje***, s ciljem njezine operacionalizacije u stvarnim uvjetima poslovanja obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava. Smjernice su strukturirane kroz niz logički povezanih koraka i aktivnosti koje omogućuju sustavnu provedbu i primjenu metodike. Cilj definiranja smjernica je osigurati jasan, primjenjiv i razumljiv način njezina korištenja u praksi kako bi korisnici bili spremni primijeniti istu u skladu sa specifičnostima vlastitog gospodarstva.

Korisnik koji primjenjuje metodiku i prolazi kroz sve korake je nositelj i/ili član obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva. Međutim, da bi bio spreman primijeniti metodiku treba posjedovati određenu razinu interdisciplinarnih znanja što uključuje digitalne kompetencije i kompetencije poznavanja poljoprivrednih praksi, ali i poduzetničke te analitičke kompetencije. Prije svega, potrebno je temeljno razumijevanje proizvodnih procesa u poljoprivredi, uključujući tehnološke postupke proizvodnje, upravljanje resursima i poznavanje tržišnih uvjeta. Poljoprivrednik mora biti sposoban identificirati ključne poremećaje koji mogu utjecati na njegovo poslovanje, poput klimatskih promjena, volatilnosti cijena inputa ili promjena u tržišnoj potražnji. Osim proizvodnog znanja, važna je osnovna razina digitalne pismenosti, koja uključuje razumijevanje funkcija digitalnih sustava u poljoprivredi (primjerice senzorski sustavi, sustavi precizne poljoprivrede, digitalne platforme za upravljanje gospodarstvom). Poljoprivrednik ne mora imati tehničko znanje o pojedinačnim tehnologijama, ali mora razumjeti njihove funkcionalnosti i potencijalnu ulogu u unapređenju proizvodnje i upravljanja. Također su važne analitičke i poduzetničke kompetencije, odnosno sposobnost interpretacije rezultata metodike, procjene prioriteta ulaganja i donošenja odluka o razvoju poslovnog modela gospodarstva.

Za poljoprivrednike koji se ne osjećaju spremno u pogledu primjene metodike, istu će koristiti uz podršku vanjskih stručnjaka. Ti stručnjaci mogu djelovati kao facilitatori koji vode poljoprivrednika kroz cijeli proces i pruža dodatna objašnjenja u slučaju nastalih nejasnoća. To nije osoba koja donosi odluke umjesto poljoprivrednika u pogledu ulaznih podataka, već pruža podršku pri pojašnjenju stavki koje uključuje metodika. Profil takvih stručnjaka uključuje interdisciplinarna znanja koja povezuju poljoprivrednu proizvodnju, digitalne tehnologije u poljoprivredi, poslovno planiranje i investicijsku analizu te održivi razvoj i upravljanje poremećajima. Takvi stručnjaci mogu biti konzultanti za pripremu projekata i investicija u poljoprivredi, stručnjaci savjetodavnih službi, stručnjaci za digitalnu transformaciju u poljoprivredi te istraživači i stručnjaci u području održive i precizne poljoprivrede.

Upravo u tom kontekstu može se razmatrati i poticaj za primjenu metodike. Poticaj za primjenu metodike može biti interni, kada inicijativa dolazi od samog poljoprivrednog gospodarstva, ili eksterni, kada je primjena metodike tražena na vanjski poticaj. Poljoprivredno gospodarstvo metodiku može primijeniti temeljeno na potrebi za strateškim pristupom u odlučivanju. Nadalje, primjena metodike može biti potaknuta od strane institucionalnih ili tržišnih aktera, primjerice nadležnog ministarstva ili pak konzultanata. U tom slučaju metodika može biti

korisna kao analitički alat za procjenu opravdanosti ulaganja u neke sustave tehnologija s naglaskom na doprinos održivim praksama.

Primjena metodike zamišljena je kao jednokratni proces i kao kontinuirano – ciklički proces, gdje svaki proces primjene ima svoju specifičnu svrhu. Jednokratni proces primjene metodike prikladan je u situacijama kada obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo planira promjene u poslovnom modelu ili donosi strateške odluke. Takva primjena metodike najčešće se provodi u kontekstu pripreme investicijskih projekata, restrukturiranja poslovanja, uvođenja novih proizvodnih aktivnosti, planiranja većih ulaganja ili prilikom prijave na nacionalne i europske programe potpore. U tim slučajevima metodika se primjenjuje sveobuhvatno, odnosno provode se svi njezini koraci. Kontinuirano-ciklički proces primjene metodike podrazumijeva njezinu periodičnu primjenu u određenim vremenskim razmacima, primjerice svake dvije do tri godine, kako bi OPG sustavno pratio promjene u poslovnom okruženju i prilagođavao svoj poslovni model. Cilj takve primjene može biti dvostruk te se može sagledati kao (a) strateška sveobuhvatna evaluacija i (b) operativna evaluacija. Strateška sveobuhvatna evaluacija podrazumijeva analizu gospodarstva kako trenutačno posluje, koji poremećaji imaju najveći utjecaj na proizvodnju i tržišni položaj te u kojem smjeru može transformirati ili prilagoditi svoj poslovni model. U tom slučaju primjenjuju se svi koraci metodike, čime se omogućuje cjelovita analiza održivih praksi, digitalnih sustava i potencijalnih razvojnih smjerova gospodarstva. Operativna evaluacija podrazumijeva kada gospodarstvo već koristi određene digitalne sustave ili provodi određene prakse, ali želi procijeniti kako odgovoriti na novonastale poremećaje ili unaprijediti postojeće aktivnosti. U takvim situacijama primjena metodike može biti skraćena i usmjerena na prve korake, primjerice identifikaciju poremećaja, analizu relevantnih poluga promjena te vidjeti kako postojeći sustav još može unaprijediti druge održive prakse i aktivnosti gospodarstva u rješavanju konkretnih problema.

U nastavku slijede upute za korisnike metodike prema koracima iste:

Korak 1: Definiranje poremećaja i problema u poljoprivrednom lancu vrijednosti

Korak 1 uključuje sljedeće aktivnosti i zadatke, a isti su pojašnjeni u nastavku:

- (a) Prikupljanje osnovnih podataka o poljoprivrednom gospodarstvu → korisnik metodike pruža osnovne podatke o gospodarstvu, primarnoj djelatnosti, ključnim poslovnim procesima te o dionicima s kojima surađuje u poslovanju;
- (b) Analiza trenutnog stanja i čimbenika utjecaja na poslovanje poljoprivrednog gospodarstva → korisnik provodi analizu stanja primjenjujući neke od metoda poput SWOT analize ili PESTLE analize;

- (c) Identifikacija poremećaja (širi kontekst) → korisnik, prema predloženoj klasifikaciji poremećaja i njihovu opisu, treba identificirati ključne poremećaje s kojima se gospodarstvo suočava, fokusirajući se na one poremećaje koji su imali utjecaj na poslovanje u posljednjih 5 godina;
- (d) Identifikacija problema (uži kontekst) → za svaki identificirani poremećaj, korisnik razmatra i definira probleme koji su nastali u poslovanju gospodarstva;
- (e) Konceptualno mapiranje problema na procese poljoprivrednog lanca vrijednosti → identificirane probleme uzrokovane poremećajima potrebno je razvrstati prema procesima u poljoprivrednom lancu vrijednosti nastojeći se voditi mišlju gdje se problem povezuje s procesom gdje ima najveći utjecaj;
- (f) Identifikacija kritičnih procesa u poljoprivrednom lancu vrijednost → procesi gdje se javljaju problemi u poslovanju izdvajaju se kao kritični poslovni procesi gospodarstva;
- (g) Procjena rizika od poremećaja na temelju trenutnog poslovnog modela → za poremećaje koji su identificirani u poslovanju provodi se procjena rizika temeljeno na postojećem poslovnom modelu; za procjenu rizika koriste se vrijednosti od 1 do 5, pri čemu vrijednost 1 predstavlja zanemariv utjecaj dok vrijednost 5 predstavlja kritični utjecaj (pojašnjenje dostupno u sklopu Koraka 1 – Procjena rizika).

Prvi korak metodike prikazan je u Prilogu 58 te dodatak u Prilogu 59.

Korak 2: Identifikacija održivih praksi „poluga promjena“ u poljoprivrednom lancu vrijednosti

Korak 2 uključuje sljedeće aktivnosti i zadatke, a isti su pojašnjeni u nastavku:

- (a) Označavanje kritičnih poljoprivrednih procesa → kritični procesi identificirani u Koraku 1 primjene metodike, označavaju se u Koraku 2 i to crvenom bojom kako bi se razlikovali u odnosu na preostale poslovne procese; prilagođava se tablica za procjenu održivih praksi tako da se za kriterije Problem, Parametri, Povratne informacije, Dizajn i Namjera omogućuje procjena i to za one prakse koje su povezane s procesima;
- (b) Pregled i procjena održivih praksi u kritičnim procesima poljoprivrednog lanca vrijednosti → vodeći se kriterijima Problem, Parametri, Povratne informacije, Dizajn i Namjera provodi se procjena održivih praksi s obzirom na identificirani problem u kritičnom procesu; u pogledu kriterija Problem postavlja se pitanje: Doprinosi li održiva praksa rješavanju identificiranog problema u kritičnom

procesu?; za kriterij Parametri postavlja se pitanje: Doprinosi li održiva praksa promjeni ostvarenja parametara u poslovanju gospodarstva?; za kriterij Povratne informacije postavlja se pitanje: Doprinosi li održiva praksa promjenama informacijskih, prirodnih, bioloških ili drugih povratnih petlji poljoprivrednog gospodarstva?; za kriterij Dizajn postavlja se pitanje: Doprinosi li održiva praksa promjeni strukture gospodarstva što se odnosi na uloge, procese, informacije, pravila i drugo?; te za kriterij Namjera vrijedi pitanje: Doprinosi li održiva praksa promjenama u ciljevima, vrijednostima i logici poslovanja gospodarstva?;

- (c) Identifikacija održivih praksi „poluga promjena“ → korisnik sagledava rezultate procjene održivih praksi te temeljem izračunatih vrijednosti i prikazane procjene praksi, identificira održive prakse „poluge promjena“.

Drugi korak metodike prikazan je u Prilogu 60.

Korak 3: Identifikacija digitalnih tehnologija kao podrške održivim praksama

Korak 3 uključuje sljedeće aktivnosti i zadatke, a isti su pojašnjeni u nastavku:

- (a) Označavanje održivih praksi „poluga promjena“ → identificirane održive prakse „poluge promjena“ iz Koraka 2 primjene metodike, označavaju se crvenom bojom kako bi se izdvojile od svih ostalih praksi;
- (b) Pregled i analiza predloška za mapiranje digitalnih tehnologija na održive prakse → korisnik je obvezan provjeriti Dodatak 1 i Dodatak 2 u sklopu Koraka 3; ovi dodaci pružaju podršku u koracima koji slijede; također, upućuju korisnika na razmatranje tehnologija koje su ključne u provedbi održivih praksi identificiranih kao „poluga promjena“;
- (c) Identifikacija ključnih digitalnih tehnologija za održive prakse „poluge promjena“ → ova aktivnost podrazumijeva identificiranje digitalnih tehnologija koje su ključne za održive prakse „poluge promjena“;
- (d) Procjena spremnosti poljoprivrednog gospodarstva za implementaciju i primjenu digitalnih tehnologija → korisnik izvršava procjenu za definirane kriterije procjene spremnosti; procjena se izvršava za svaku stavku odabranih kriterija i to ocjenama od 1 do 5, gdje 1 označava početnu razinu spremnosti, a 5 vrlo naprednu razinu spremnosti; kao podrška u procjeni koristi se dodatak Koraka 3 – Procjena spremnosti;
- (e) Analiza spremnosti poljoprivrednog gospodarstva za implementaciju i primjenu digitalnih tehnologija → na temelju rezultata procjene omogućeno je automatsko

kreiranja grafičkog prikaza koji pruža sveobuhvatnu sliku spremnosti gospodarstva za implementaciju i primjenu digitalnih tehnologija; korisnik razmatra stanje spremnosti i usmjeren je na prepoznavanje područja u kojima je gospodarstvo već razvijeno, kao i onih u kojima postoje nedostaci ili prostor za unapređenje;

- (f) Odabir najpogodnijih digitalnih tehnologija sukladno potrebama poljoprivrednog gospodarstva → korisnik definira listu digitalnih tehnologija koje su prepoznate kao korisne za održive prakse „poluge promjena“ te će identificirane biti uključene u daljnju procjenu.

Treći korak metodike prikazan je u Prilogu 61.

Korak 4: Procjena očekivanih učinaka digitalnih tehnologija na održive prakse i dimenzije održivosti

Korak 4 uključuje sljedeće aktivnosti i zadatke, a isti su pojašnjeni u nastavku:

- (a) Pregled mape primjene digitalnih tehnologija za održive prakse i označavanje korisnih digitalnih tehnologija za održive prakse „poluge promjena“ → digitalne tehnologije koje su izdvojene na listi korisnih u prethodnom Koraku 3 primjene metodike označavaju se crvenom bojom za daljnju procjenu;
- (b) Utvrđivanje održivih praksi po dimenzijama za identificirane digitalne tehnologije → održive prakse „poluge promjena“ označavaju se također crvenom bojom kako bi se olakšao proces procjene u sljedećem koraku;
- (c) Procjena učinka digitalnih tehnologija na održivu praksu na koju tehnologija ima utjecaj u kontekstu problema poljoprivrednog gospodarstva → korisnik procjenjuje učinak koji digitalna tehnologija ima na održive prakse „poluge promjena“ što je u fokusu, ali uz to procjenjuje učinak koji digitalne tehnologije imaju i na preostale održive prakse na koje mogu utjecati; Postavlja se sljedeće pitanje kojim se vode korisnici metodike kroz ovu aktivnost: Doprinosi li digitalna tehnologija primjeni održive prakse i rješavanju problema u poslovanju gospodarstva?; u konačnici, identificiraju se digitalne tehnologije koje su prepoznate kao ključne za promjene i rješavanje problema u poslovanju;
- (d) Procjena prosječnog i ukupnog učinka digitalnih tehnologija na dimenziju održivosti poljoprivrednog gospodarstva → automatski se izračunava procjena učinka digitalnih tehnologija na održive prakse pojedine dimenzije održivosti sveukupno, kao i ukupni učinak tehnologije, no ovi rezultati ne koriste se za daljnje razmatranje i interpretaciju.

Četvrti korak metodike prikazan je u Prilogu 62.

Korak 5: Dizajn unaprijeđenog održivog poslovnog modela

Korak 5 uključuje sljedeće aktivnosti i zadatke, a isti su pojašnjeni u nastavku:

- (a) Analiza vrijednosti za korisnike i dionike primjenom Alata za mapiranje vrijednosti → korisnik provodi analizu vrijednosti za sve dionike gospodarstva identificirane u Koraku 1;
- (b) Uklapanje vrijednosti za dionike u blok Ponude vrijednosti na Platnu Održivog Poslovnog Modela → nove vrijednosti za dionike identificirane kroz analizu vrijednosti integriraju se u novi održivi model i to u blok Ponuda vrijednosti;
- (c) Uklapanje održivih praksi „poluga promjena“ i identificiranih korisnih digitalnih tehnologija u blok Kreiranje i isporuka vrijednosti na Platnu Održivog Poslovnog Modela → održive prakse „poluge promjena“ identificirane u Koraku 2 te digitalne tehnologije određene kao korisne u Koraku 4 integriraju se u novi održivi poslovni model i to u blok Kreiranje i isporuka vrijednosti; održive prakse „poluge promjena“ integriraju i interpretiraju se u sklopu elementa Ključne aktivnosti; određene korisne digitalne tehnologije integriraju i interpretiraju se u sklopu elementa Tehnologije i značajke proizvoda;
- (d) Uklapanje procijenjenog učinka digitalnih tehnologija na održive prakse u blok Pridobivanje vrijednosti na Platnu Održivog Poslovnog Modela → vrijednosti koje se potencijalno ostvaruju kroz integraciju održivih praksi „poluga promjena“ i digitalnih tehnologija u poslovanju prema mišljenju korisnika integrirane su i interpretirane u sklopu bloka Pridobivanje vrijednosti;
- (e) Procjena i uklapanje cirkularnih principa u blokove Platna Održivog Poslovnog Modela → ova procjena provodi se prema želji korisnika i nije nužna njezina provedba.

Peti korak metodike prikazan je u Prilogu 63.

Korak 6: Evaluacija održivog poslovnog modela u rješavanju identificiranih problema uzrokovanih poremećajima

Korak 6 uključuje sljedeće aktivnosti i zadatke, a isti su pojašnjeni u nastavku:

- (a) Pregled i analiza održivog poslovnog modela → korisnik utvrđuje novokreirani poslovni model te evidentira promjene ako za to postoji potreba;

- (b) Procjena rizika od poremećaja temeljena na novodefiniranom, održivom poslovnom modelu → za identificirane poremećaje u Koraku 1 radi se procjena rizika od istih ali na temelju novokreiranog, održivog poslovnog modela; za procjenu rizika koriste se vrijednosti od 1 do 5, pri čemu vrijednost 1 predstavlja zanemariv utjecaj dok vrijednost 5 predstavlja kritični utjecaj;
- (c) Izračun prosječne i ukupne ocjene rizika od poremećaja na temelju održivog poslovnog modela → korisnik izračunava prosječnu vrijednost rizika za vanjske i unutarnje poremećaje te ukupnu procijenjenu vrijednost rizik za sve poremećaje zajedno;
- (d) Usporedba rezultata procjene rizika od poremećaja prije i nakon kreiranja održivog poslovnog modela → korisnik uspoređuje vrijednosti rizika od poremećaja na temelju postojećeg poslovnog modela i vrijednosti procijenjene na temelju održivog poslovnog modela.

Šesti korak metodike prikazan je u Prilogu 64. Kroz jasno definirane korake i aktivnosti, omogućeno je prepoznavanje ključnih područja za unapređenje, učinkovito planiranje intervencija te praćenje ostvarenih učinaka. Time se stvara temelj za donošenje informiranih odluka, poticanje kontinuiranog razvoja i prilagodbu promjenjivim uvjetima poslovanja.

Rezultat primjene metodike je kreirani održivi poslovni model kreiranja vrijednosti poljoprivrednog gospodarstva za različite dionike. U poslovnom modelu integrirane su održive prakse “poluge promjena” te sustav digitalnih tehnologija koji predstavljaju fokus i sredstvo promjena temeljenih na novom poslovnom modelu. U konačnici, kao rezultat poljoprivredno gospodarstvo dobiva uvid u kakve sustave bi trebalo ulagati, odnosno koje digitalne tehnologije takav sustav treba uključiti te koje održive prakse će se razvijati primjenom takvih sustava i kakvu će to dobrobit stvoriti za sve dionike. Budući da metodika uključuje procjene poremećaja, razumijevanje održivih praksi u poljoprivrednim procesima te digitalnih sustava u poljoprivredi, njezina primjena zahtijeva određenu razinu stručnih, analitičkih i digitalnih kompetencija. U praksi je razina digitalne pismenosti, stručnih kompetencija i upravljačkih znanja među poljoprivrednicima heterogena. Dok će dio poljoprivrednika s razvijenijim kompetencijama moći samostalno primijeniti metodiku, drugi će za njezinu učinkovitu primjenu trebati stručnu podršku. U takvim slučajevima metodika se može primjenjivati uz podršku stručnjaka koji imaju interdisciplinarna znanja iz područja poljoprivrede, digitalnih tehnologija, održivosti i poslovnog planiranja. Njihova uloga je olakšati proces primjene

metodike te će pomoći u analizi rezultata, interpretaciji istih i podržati poljoprivredno gospodarstvo u pretvaranju rezultata metodike u konkretne razvojne i investicijske odluke.

6.8. Demonstracija

Primjena glavnog artefakta istraživanja, *Metodike primjene digitalnih tehnologija kao podrške održivim praksama za bolju prilagodljivost na poremećaje*, prikazana je kroz ilustrativne studije slučajeva na primjeru tri odabrana poljoprivredna gospodarstva. Cilj ilustrativnih studija slučajeva u ovoj fazi istraživanja je prikazati primjenu metodike i dobiti povratne informacije krajnjih korisnika o prednostima i nedostacima iste, kao i o preporukama za potencijalna poboljšanja. Pretpostavke koje za sobom povlači primjena metodike odnose se na sljedeće:

- (1) Poljoprivredno gospodarstvo primjenom metodike identificirat će kritične poslovne procese
- (2) Poljoprivredno gospodarstvo primjenom metodike identificirat će prakse „poluge promjena“
- (3) Poljoprivredno gospodarstvo primjenom metodike identificirat će korisne digitalne tehnologije
- (4) Poljoprivredno gospodarstvo primjenom metodike razvit će novi, održivi poslovni model.

Glavni dionici u ilustrativnoj studiji slučajeva su nositelji i/ili članovi obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva (OPGX). Predmet analize je način primjene metodike od strane obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva. Podaci su prikupljeni kroz intervju i interaktivni proces s dionicima gdje su oni aktivno sudjelovali u primjeni metodike. U primjeni metodike praćeni su definirani koraci, a primjena je trajala prosječno tri sata. U nastavku je kroz ilustrativne studije slučajeva prikazana primjena metodike prolazeći kroz korake i prikazujući glavne rezultate svakog koraka. Oznakom P označeni su identificirani problemi poljoprivrednog gospodarstva, a oznaci će se dodati redni broj gospodarstva i identificiranog problema (primjerice P11). Oznakom PP označene su održive prakse „poluge promjena“ kojima se također dodaje redni broj gospodarstva i održive prakse radi lakšeg navođenja iste (primjerice PP11).

6.8.1. Ilustrativna studija slučaja za obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo – OPG1

Korak 1: Definiranje poremećaja i problema u poljoprivrednom lancu vrijednosti

Oznaka poljoprivrednog gospodarstva: OPG1

Poljoprivredne djelatnosti kojima se bavi OPG1 su: Peradarstvo, Ratarstvo i Pružanje usluga malčiranja.

Kratak opis poljoprivrednog gospodarstva OPG1: Poljoprivredno gospodarstvo primarno se bavi uzgojem pataka. Na gospodarstvu se tijekom godine realizira pet uzgojnih ciklusa, a svaki uzgojni ciklus uključuje otprilike 1200 pataka. Proizvodni ciklus traje ukupno 2 mjeseca, odnosno 55 dana. Gospodarstvo jedinke nabavlja od specijaliziranog dobavljača koji se bavi valjenjem. U prvih 10 dana uzgoja koristi se potpuna krmna smjesa dobivena od vanjskog dobavljača, dok se za preostalih 45 dana smjesa proizvodi na vlastitom poljoprivrednom gospodarstvu. U proizvodnji pataka, za 1 kilogram prirasta patke, potrošnja krmne hrane je 2,8 kilograma. Prosječna težina proizvedene patke je između 2,5 do 3,8 kilograma. Cijena žive patke je 4,00 €/kg, a cijena očišćene patke je 9,00 €/kg. Dodatno, poljoprivredno gospodarstvo bavi se uzgojem žitarica, posebice kukuruza i pšenice, što koristi za vlastitu proizvodnju krmne smjese dok višak zaliha predaje na otkup. Poljoprivredno gospodarstvo dodatno vrši usluge malčiranja.

Ključni dionici uključeni u primjenu metodike: Nositelj poljoprivrednog gospodarstva i članica. Nositelj poljoprivrednog gospodarstva spada u skupinu poljoprivrednika životne dobi više od 55 godina te ima završenu četverogodišnju srednju školu poljoprivrednog usmjerenja, dok članica gospodarstva ima završenu trogodišnju srednju školu te pripada skupini poljoprivrednika u životnoj dobi između 46 i 55 godina.

Ključni procesi poljoprivrednog gospodarstva: Nabava inputa i ulazna logistika, Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije, Procesiranje, prerada i transformacija, Pakiranje i skladištenje, Izlazna logistika, distribucija i prodaja, Konzumacija, Upravljanje infrastrukturom, Upravljanje uslugama, Popravak, održavanje i zbrinjavanje nakon upotrebe, Upravljanje poslovanjem

Ključni dionici s kojima poljoprivredno gospodarstvo surađuje: Dobavljači jedinki, Dobavljači krmne smjese i ostalih primjesa korištenih u pripremi krmne smjese, Veleprodajni kupci (kupci žive patke), Maloprodajni kupci (restorani, pojedinci), Veterinarski službenici

Analiza snaga, slabosti, prilika i prijetnji: Analiza je napravljena kako bi pružila dodatni uvid u poslovanje poljoprivrednog gospodarstva te kako bi pružila vrijedne informacije u analizi poremećaja i problema s kojima se poljoprivredno gospodarstvo suočava (Prilog 65). SWOT analiza je pokazala da se proizvodnja temelji na dugogodišnjem iskustvu, dobroj reputaciji i uhodanim procesima, uz stabilnu bazu stalnih kupaca i prepoznatljivu, specijaliziranu ponudu. Ipak, poslovanje je ograničeno nedostatkom klaoničkih kapaciteta, ograničenim resursima te ovisnošću o vanjskim pružateljima usluga klanja, što otežava planiranje i prilagodbu potražnji. Kao značajne prilike izdvajaju se rast interesa za lokalno uzgojenu hranu, razvoj agroturizma, uključivanje u kratke lance opskrbe te mogućnost širenja ponude kroz prerađene proizvode i nova partnerstva. S druge strane, poslovanje mogu ugroziti rast troškova usluga i logistike, smanjenje dostupnosti klaoničkih usluga, promjenjiva potražnja restorana te rizik od pojave zaraznih bolesti peradi.

Identificirani poremećaji u poslovanju poljoprivrednog gospodarstva su (širi kontekst):

1. Prirodni poremećaji: ekstremni meteorološki uvjeti;
2. Ekonomski i/ili financijski poremećaji: porast cijena korištenih usluga i ostalih inputa u poslovanju;
3. Poremećaji potražnje: fluktuacije u narudžbama dobavljača;
4. Poremećaji opskrbe i/ili nabave: upitna i neadekvatna kvaliteta nabavljenih inputa za proizvodnju;
5. Informacijski poremećaji: nedostatak informacija za bolje planiranje proizvodnih količina;
6. Vremenski poremećaji: intenzivna razdoblja u proizvodnim ciklusima;
7. Logistički i transportni poremećaji: neadekvatna logistička i transportna oprema;
8. Poremećaji kapaciteta i/ili procesa: uvjeti i kapaciteti za postproizvodne aktivnosti klanja i obrade.

Identificirani problemi poljoprivrednog gospodarstva su (uži kontekst):

1. Fluktuacije u naručenim količinama od strane kupaca: do najvećih problema dolazi kod definiranja narudžbi veleprodajnih kupaca prije početka proizvodnog ciklusa; veleprodajni kupci definiraju svoje potrebe, a temeljem koji poljoprivredno gospodarstvo definira svoje količine jedinki u proizvodnom ciklusu; po završetku proizvodnog ciklusa veleprodajni kupci mijenjaju svoje potrebe sukladno stvarnim potrebama na tržištu (P11);

2. Nabava jedinki neadekvatne ili loše kvalitete: u pojedinim proizvodnim ciklusima stopa mortaliteta nadmašuje prosječnu stopu mortaliteta, a što se pripisuje neadekvatnoj ili lošoj kvaliteti jata jedinki; pri tome dolazi do velikih financijskih gubitaka i ograničavanja ponude (P12);
3. Ekstremni meteorološki uvjeti (suša, tuča, produljena razdoblja visoke vlage): meteorološki uvjeti imaju utjecaj na ratarsku proizvodnju poljoprivrednog gospodarstva što često ograničava ostvarenje očekivanih prinosa u proizvodnji ili pak ima utjecaj na kvalitetu proizvedenih poljoprivrednih proizvoda (P13);
4. Poremećaji u ponašanju peradi koji rezultiraju povećanom stopom mortaliteta: kod jata jedinki neadekvatne ili lošije kvalitete javljaju se operativni i biološki rizici pri uzgoju koji se odnose na smanjeni unos hrane i vode, ozljeđivanje, anomalije u razvoju, usporeni razvoj, pretjeranu osjetljivost i drugo; rezultat toga može biti pretjerano uginuće, financijski gubici zbog smanjenog prirasta, učestalih veterinarskih intervencija, nabave lijekova i drugo (P14);
5. Rast troškova usluga klanja: zbog ograničenog broja klaonica koje pružaju usluge klanja i obrade pataka dolazi do kontinuiranog rasta cijena tih usluga iz godine u godinu (P15);
6. Ograničeni kapaciteti klanja u kritičnim vremenskim periodima: ograničeni broj klaonica ima utjecaj na proizvodne i prodajne kapacitete pri čemu se ne uspijevaju zadovoljiti zahtjevi tržišta; ograničene količine dostupne za maloprodajno tržište utječu na mogućnost plasmana proizvoda te se onemogućava pravovremeno i potpuno zadovoljavanje potreba tržišta, posebice u kritičnim vremenskim periodima (ususret blagdanima) (P16);
7. Strukturna ograničenja kapaciteta klanja: odnosi se na ograničeni broj klaonica koje pružaju usluge klanja i obrade pataka (P17);
8. Nenajavljene ili izvanredne narudžbe kupaca: odnosi se na narudžbe stalnih kupaca (primarno ugostiteljskih objekata, odnosno restorana) koje se zaprimaju iznenadno, bez prethodne najave i mogućnosti preciznog planiranja; takav način naručivanja otežava usklađivanje proizvodnje i isporuke s raspoloživim kapacitetima te povećava mogućnost nedostatne količine proizvoda ili kašnjenja u ispunjenju narudžbi (P18);
9. Operativni zastoji zbog kvara vozila za transport: kvar vozila za transport može ograničiti i usporiti koordinaciju i logističke aktivnosti vezane uz poslovanje poljoprivrednog gospodarstva (P19).

Identificirani kritični procesi su:

1. Nabava inputa i ulazna logistika: uključuje probleme P11 i P12;
2. Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije: uključuje probleme P13 i P14;
3. Procesiranje, prerada i transformacija: uključuje probleme P15, P16 i P17;
4. Izlazna logistika, distribucija i prodaja: uključuje problem P18;
5. Upravljanje infrastrukturom: uključuje problem P19;
6. Upravljanje uslugama: uključuje problem P17.

Radi kvalitetnije analize, problemi su grupirani prema kontekstualnoj povezanosti te su identificirana tri glavna problema:

1. Problemi vezani uz proizvodnju: uključuje prethodno definirane probleme P12 i P14
2. Problem vezan uz ponudu i potražnju: uključuje prethodno definirane probleme P11 i P18
3. Problem vezan uz strukturu ograničenja kapaciteta klanja: uključuje prethodno definirane probleme P15, P16 i P17.

Sukladno tome, analizirani su kritični procesi Nabava inputa i ulazna logistika, Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije, Procesiranje, prerada i transformacija te Izlazna logistika, distribucija i prodaja.

Korak 2: Identifikacija održivih praksi „poluga promjena“ u poljoprivrednom lancu vrijednosti

U koraku 2 napravljena je procjena održivih praksi u kritičnim poslovnim procesima s kontekstom na prepoznate probleme kako bi se identificirale održive prakse „poluge promjena“. Rezultati iz prethodnog koraka koji su predstavljali polazište za analizu u koraku 2 bili su identificirani problemi i kritični procesi navedeni u nastavku.

Identificirani kritični procesi su:

1. Nabava inputa i ulazna logistika: uključuje probleme P11 i P12;
2. Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije: uključuje probleme P13 i P14;
3. Procesiranje, prerada i transformacija: uključuje probleme P15, P16 i P17;
4. Izlazna logistika, distribucija i prodaja: uključuje problem P18.

Izdvojena tri glavna problema analizirana kroz određeni proces, ovisno o pripadnosti su:

1. Problemi vezani uz proizvodnju: uključuje prethodno definirane probleme P12 i P14
2. Problem vezan uz ponudu i potražnju: uključuje prethodno definirane probleme P11 i P18

3. Problem vezan uz strukturu ograničenja kapaciteta klanja: uključuje prethodno definirane probleme P15, P16 i P17.

Kao poluge promjena u kategoriji održivih praksi vezanih uz ekološku dimenziju identificirana je jedna „poluga promjena“, a to je održiva praksa *Briga za dobrobit životinjskog i biljnog svijeta*. Ova održiva praksa odnosi se na osiguravanje kvalitetnih uvjeta pri uzgoju životinja na ovom poljoprivrednom gospodarstvu. Naime, ova praksa ima izravan utjecaj ne neke od identificiranih problema jer pravilna skrb pri uzgoju pataka smanjuje mortalitet, poboljšava imunitet i osigurava stabilni prirast. Time se smanjuje rizik od nastanka bolesti, ozljeda i poremećaja u ponašanju, a isto tako smanjuju se izvanredni troškovi.

U kategoriji ekonomske dimenzije održivosti kao „poluge promjena“ identificirane su održive prakse *Poboljšanje procesne i operativne učinkovitosti*, *Upravljanje rizicima u poljoprivrednom poslovanju*, *Informirano odlučivanje temeljeno na podacima*, *Tržišno pozicioniranje i održiva tržišna usmjerenost* te *Upravljanje cijenama, pametnim ugovorima i logistikom duž lanca vrijednosti*. *Poboljšanje procesne i operativne učinkovitosti* kao važna praksa ima utjecaj na optimizaciju potrošnje resursa kao što su voda, energija i hrana, ali isto tako u radu farme ova praksa je važna zbog regulacije uvjeta poljoprivredne proizvodnje sukladno identificiranim potrebama uzgoja. *Upravljanje rizicima u poljoprivrednom poslovanju* najvećim dijelom odnosi se na nadgledanje i praćenje stanja na farmi u stvarnom vremenu te pravovremeno otkrivanje potencijalnih rizika. Konkretno ova praksa usko je povezana s problemom poremećaja u ponašanju jata. *Informirano odlučivanje temeljeno na podacima* ključna je u rješavanju problema vezanih uz ponudu i potražnju, odnosno uz fluktuacije i promjene koje nastaju pri ispunjavanju potreba tržišta. Korištenje podataka o narudžbama, proizvodnim ciklusima i potrebama kupaca omogućilo bi precizno planiranje i smanjenje utjecaja subjektivnih procjena. Praksa *Tržišno pozicioniranje i održiva tržišna usmjerenost* omogućilo bi poljoprivrednom gospodarstvu tržišno pozicioniranje u pogledu bolje cijene, veće lojalnosti kupaca te pristup tržištima s većim standardima kvalitete. Sljedeća praksa, *Upravljanje cijenama, pametnim ugovorima i logistikom duž lanca vrijednosti* omogućila bi upravljanje cjenovnom politikom i ugovorima s veleprodajnim kupcima čime bi se osigurala stabilnost odnosa, ali i potražnje.

U kategoriji društvene dimenzije identificirane su dvije održive prakse kao „poluge promjena“, a to su *Poboljšanje transparentnosti i sljedivosti poljoprivrednih proizvoda u lancu vrijednosti* te *Poboljšanje sigurnosti hrane*. Praksa *Poboljšanje transparentnosti i sljedivosti poljoprivrednih proizvoda u lancu vrijednosti* najvećim dijelom važna je zbog problema

vezanih uz neadekvatnu kvalitetu jata, što u konačnici utječe na kvalitetu finalnih proizvoda. *Poboljšanje sigurnosti hrane* kao praksa važna je u pogledu osiguravanja i praćenja svih sigurnosnih standarda u pogledu proizvodnje hrane. Ove prakse važne su kako bi se kupcima pružile informacije o porijeklu proizvoda, proizvodnji, uvjetima uzgoja, vrstama hranidbe i uzgojnim praksama. Time se direktno utječe na povjerenje kupaca i partnera te brže i bolje upravljanje rizicima.

Kategorija dimenzije cirkularnosti omogućila je identifikaciju jedne održive prakse „poluge promjena“, a to je *Smanjenje gubitaka i otpada od poljoprivrednih proizvoda i hrane*. Ova praksa ključna je jer izravno doprinosi smanjenju mortaliteta, povećanju učinkovitosti proizvodnje te boljem upravljanju resursima na razini cijelog gospodarstva. U tom kontekstu, minimiziranje otpada važno je u pogledu smanjenja stope mortaliteta peradi te smanjenja otpada u pogledu hrane, vode i energije.

Održive prakse „poluge promjena su sljedeće:

1. Briga za dobrobit životinjskog i biljnog svijeta (PP11)
2. Poboljšanje procesne i operativne učinkovitosti (PP12)
3. Upravljanje rizicima u poljoprivrednom poslovanju (PP13)
4. Informirano odlučivanje temeljeno na podacima (PP14)
5. Tržišno pozicioniranje i održiva tržišna usmjerenost (PP15)
6. Upravljanje cijenama, pametnim ugovorima i logistikom duž lanca vrijednosti (PP16)
7. Poboljšanje transparentnosti i sljedivosti poljoprivrednih proizvoda u lancu vrijednosti (PP17)
8. Poboljšanje sigurnosti hrane (PP18)
9. Smanjenje gubitaka i otpada od poljoprivrednih proizvoda i hrane (PP19).

Korak 3: Identifikacija digitalnih tehnologija kao podrške održivim praksama

U koraku 3 identificirane su digitalne tehnologije koje su u predlošku za mapiranje digitalnih tehnologija označene kao one koje doprinose određenoj održivoj praksi. Održive prakse koje su identificirane kao „poluge promjena“ u prethodnom koraku 2 predstavljale su polazište za analizu u koraku 3. Za svaku održivu praksu koja je identificirana kao „poluga promjena“ izdvojene su digitalne tehnologije koje doprinose istoj (Tablica 13).

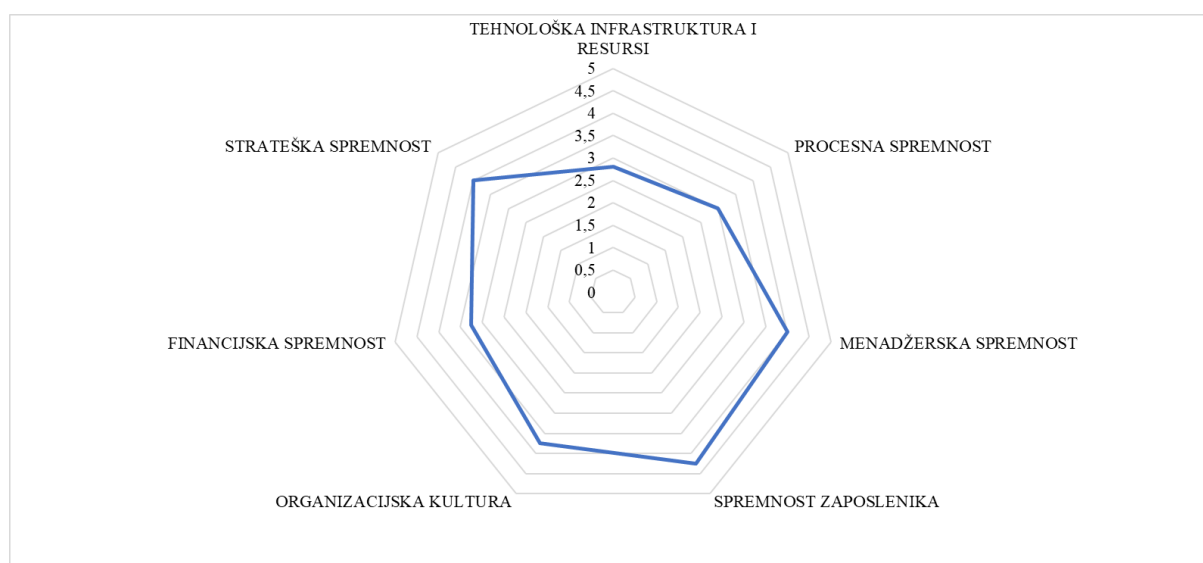
Tehnologija *Pristupa (velikim, otvorenim) podacima, analiza podataka i statistika* doprinose svim održivim praksama koje su identificirane kao poluge promjena. Nakon nje, izdvajaju se

Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije, Digitalna infrastruktura i povezanost te Aplikacije, alati i platforme.

U sljedećem koraku 4 napravljena je procjena doprinosa svih identificiranih digitalnih tehnologijama održivim praksama „polugama promjena“, ali i svim ostalim praksama pojedine dimenzije održivosti. Prilog 66 pokazuje koja digitalna tehnologija je korisna za određenu održivu praksu. *Umjetna inteligencija i algoritmi umjetne inteligencije* mogu pomoći u istraživanju mogućnosti u pogledu poboljšanja uvjeta u uzgoju životinja ili procesne učinkovitosti, u istraživanju korisnih podataka, novih praksi uzgoja s ciljem povećanja prirasta te istražiti prakse u sprječavanju rizika koji prijete poslovanju. *Pristup (velikim, otvorenim) podacima, analiza podataka i statistika* mogu poboljšati planiranje nabave, proizvodnje te potražnje. Analizom podataka omogućilo bi se preciznije planiranje proizvodnih ciklusa u pogledu proizvodnih količina, potrebnih resursa, potrošnje resursa, ali i prodajnih količina sukladno potrebama potražnje. *Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije*, u kontekstu ovog poljoprivrednog gospodarstva, bile bi korisne jer omogućuju upravljanje uvjetima na farmi. Praćenje stanja uvjeta uzgoja omogućilo bi pogled i analizu podataka o uvjetima koji pružaju najbolje rezultate. *Automatizacija i robotizacija* bile bi korisne u pogledu automatizirane kontrole uvjeta uzgoja poput temperature, ventilacije i vlage. Senzori i automatizirani sustavi zajedno, omogućili bi kontinuirano nadziranje uvjeta te automatsko prilagođavanje prema potrebama. *Zračne i autonomne tehnologije*, kao i *Geoprostorne tehnologije i tehnologije kartiranja* u kontekstu ovog poljoprivrednog gospodarstva nemaju preveliki utjecaj na proizvodnju na farmi, što se primarno promatra ovom studijom slučaja. S druge strane, *Tehnologije vizualizacije i interakcije* pružale bi pomoć u nadgledanju farme u stvarnom vremenu bez potrebe za stalnom fizičkom prisutnošću. *Digitalna infrastruktura i povezanost* pružaju osnovne infrastrukturne preduvjete za implementaciju ostalih tehnologija. *Digitalne simulacije i modeliranje* isto kao i umjetna inteligencija mogu pomoći u analizi podataka, izradi simulacija i modela vezanih uz prehranu životinja. *Biotehnologija i napredni materijali* važni su zbog smanjenja mortaliteta te promjena ponašanja pri uzgoju što utječe na ostvarenje prirasta. Naime, ova tehnologija važna je zbog razvoja naprednih cjepiva, probiotičkih dodataka prehrani te drugih pripravaka koji mogu biti važni za poboljšanje zdravlja i otpornosti životinja pri uzgoju. *Blockchain i sigurnosne tehnologije* pružio bi važan doprinos u poštivanju ugovora i definiranih cijena, ali i omogućavanju sljedivosti proizvoda na tržištu. *Aplikacije, alati i platforme* omogućile bi podršku u praćenju uzgoja na farmi, vizualizaciju podataka i stvarnog stanja, dok bi *Web i društvene mreže* pripomogle u promociji proizvoda.

Osim identificiranja korisnih digitalnih tehnologija, napravljena je i procjena spremnosti poljoprivrednog gospodarstva za implementaciju i primjenu digitalnih tehnologija (Slika 20). Članovi gospodarstva pokazali su visoku spremnost zaposlenika koji imaju digitalne vještine za korištenje novih digitalnih tehnologija, a isto tako spremni su za promjene u poslovanju, odnosno prihvatiti nove digitalne tehnologije u poslovanju.

Ograničenje za poljoprivredno gospodarstvo predstavljaju tehnološka infrastruktura i resursi. Naime, poljoprivredno gospodarstvo posjeduje pristup Internetu, no trenutno ne koristi druga digitalna rješenja, niti upravlja podacima, što znači da su potrebni dodatni infrastrukturni naponi kako bi se poljoprivredno gospodarstvo pripremilo za implementaciju digitalnih tehnologija. Također, financijska spremnost je ograničavajuća, iako nositelj poljoprivrednog gospodarstva tvrdi kako to nije ograničavajući faktor. Proces i na poljoprivrednom gospodarstvu dosta su podložni varijabilnosti i dostupnosti članova gospodarstva, stoga je potrebno uložiti vrijeme u njihovu standardizaciju.



Slika 20. Procjena spremnosti obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva – OPG1 – za implementaciju i primjenu digitalnih tehnologija

Korak 4: Procjena očekivanih učinaka digitalnih tehnologija na održive prakse i dimenzije održivosti

Prema predlošku za mapiranje digitalnih tehnologija na održive prakse, u koraku 3 identificirane su one digitalne tehnologije koje doprinose ključni održivim praksama identificiranim kao „polugama promjena“. U koraku 4 radi se procjena identificiranih digitalnih tehnologija kako bi se uvidjelo koje tehnologije najviše mogu doprinijeti poslovanju

poljoprivrednog gospodarstva. Procjena se radi za sve održive prakse pojedinačno, dok se u konačnici izračunava prosjek za svaku dimenziju održivosti.

U kategoriji ekološke dimenzije s najvećim doprinosom prepoznate su *Tehnologije vizualizacije i interakcije*, *Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije* te *Automatizacija i robotizacija*. Ove tehnologije izdvajaju se po individualnom doprinosu održivoj praksi koja je identificirana kao poluga promjena za ekološku dimenziju (PP11) i to s ocjenom 5,00, koja ukazuje na transformativni učinak ove tehnologije na održivu praksu. *Tehnologije vizualizacije i interakcije* pokazale su da je procjena prosječnog učinka na ekološku dimenziju jednaka ocjeni 5,00 što predstavlja vrlo visoki, transformativni učinak, kada je uključen doprinos i ostalim održivim praksama za koje je tehnologija vezana. Za *Tehnologiju interneta stvari i senzorske tehnologije* procijenjen je umjereni prosječni učinak s ocjenom od 3,00. a za *Automatizaciju i robotizaciju* učinak s ocjenom 4,33 što teži prema visokom transformativnom utjecaju.

Također, prethodno spomenute digitalne tehnologije pokazuju najveći prosječni učinak i za ekonomsku dimenziju. Naime, *Tehnologije vizualizacije i interakcije* izdvajaju se u doprinosu upravljanja rizicima (PP13). *Tehnologiju interneta stvari i senzorske tehnologije* ključna je za povećanje procesne i operativne učinkovitosti (PP12), kao i *Automatizacija i robotizacija*. Tržište i tržišna prisutnost osiguravaju (PP15) se kroz različite digitalne kanale kao što su web platforme i društvene mreže.

Za društvenu dimenziju vrijedi isti zaključak. Posebno se izdvajaju *Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije* koja omogućuje transparentnost u proizvodnom procesu (PP17) kroz vizualizaciju iste u komunikaciji s korisnicima. Također, ova tehnologija doprinosi sigurnosti proizvodnje (PP18), osiguravajući odgovarajuće uvjete u proizvodnji. U izračunu prosječnog doprinosa pojedinih tehnologija održivim praksama također prednjače spomenute tehnologije.

Za dimenziju cirkularnosti izdvaja se *Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije* koja omogućuje upravljanje proizvodnjom hrane, ograničavajući potencijalni otpad koji može nastati (PP19).

Valja napomenuti kako su ove ocjene izračunate uzimajući u obzir sve održive prakse kojima doprinosi digitalna tehnologija. Promatrajući pojedinačno vrijednosti ocjene učinka procjenom koje neka digitalna tehnologija donosi održivoj praksi, izdvajaju se jednake digitalne tehnologije, uz dodatnu tehnologiju *Digitalne infrastrukture i povezanosti*.

Identificirane korisne digitalne tehnologije za poljoprivredno gospodarstvo su:

1. Tehnologije vizualizacije i interakcije (DT7)

2. Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije (DT3)
3. Automatizaciju i robotizaciju (DT4)
4. Digitalne infrastrukture i povezanosti (DT8)
5. Aplikacije, alati i platforme za poljoprivredu (DT13)
6. Web i društvene mreže (DT14).

Korak 5: Dizajn unaprijedenog održivog poslovnog modela

U koraku 5 radi izdvajaju se identificirane korisne digitalne tehnologije i održive prakse „poluge promjena“ te se na temelju njih razvija novi, održivi poslovni model poljoprivrednog gospodarstva. Prije razvoja održivog poslovnog modela, uz pomoć alata za mapiranje vrijednosti korisnika, radi se analiza vrijednosti za se identificirane dionike poljoprivrednog gospodarstva.

Identificirani ključni dionici poljoprivrednog gospodarstva su:

1. Krajnji kupci (pojedinci i obitelji)
2. Restorani
3. Veleprodajni kupci
4. Dobavljači (jata)
5. Dobavljači (stočna hrana)
6. Veterinarske institucije
7. Klaonice
8. Lokalna zajednica
9. Zaposlenici gospodarstva
10. Državne institucije
11. Okoliš.

Za sve njih pojedinačno napravljena je analiza vrijednosti koja je prikazana u Prilogu 67. Analiza vrijednosti za sve dionike, ne samo da otkriva vrijednosti za njih same, već i usmjerava razvoj novog poslovnog modela poljoprivrednog gospodarstva s fokusom na novu vrijednost koju bi poljoprivredno gospodarstvo trebalo graditi.

Kreirani održivi poslovni model (Slika 21) podrazumijeva integraciju digitalnih tehnologija i održivih praksi „poluga promjena“ u kreiranje i isporuku vrijednosti. Održivi poslovni model poljoprivrednog gospodarstva temeljen je na naprednim digitalnim tehnologijama poput automatiziranih proizvodnih sustava i principa održivog upravljanja resursima u uzgoju pataka. Vrijednost se kreira i isporučuje primjenom tehnologija interneta stvari, senzorskih sustava,

vizualizacijskih alata, automatizacije i digitalnih platformi koje omogućuju kontinuirano praćenje proizvodnih uvjeta, rano otkrivanje zdravstvenih i ponašajnih poremećaja te optimizaciju hranidbe, ventilacije i potrošnje resursa. Ključne aktivnosti usmjerene su na povećanje procesne i operativne učinkovitosti, poboljšanje sljedivosti i sigurnosti hrane, upravljanje rizicima u proizvodnji te osiguranje visokih standarda dobrobiti životinja.

Ponuda vrijednosti obuhvaća svježe, lokalno proizvedeno meso patke i žive patke za veleprodajne kupce, uz dugoročne partnerske odnose, personalizirani pristup i pouzdane isporuke. Dodana vrijednost isporučuje se kroz suradnju s klaonicama (pravilno očišćena patka), veterinarskim institucijama (sigurnosni standardi u proizvodnji patke) te dobavljačima i logističkim partnerima, čime se osigurava stabilnost lanca vrijednosti.

Model generira vrijednost za kupce kroz donacije, gratis proizvode i druge oblike nagrađivanja. U pogledu lokalne zajednice, poslovni model omogućuje jačanje lokalnog gospodarstva, stvaranje radnih mjesta, smanjenje otpada, optimizaciju potrošnje resursa i doprinos kružnoj ekonomiji. Strategija rasta predviđa daljnju digitalizaciju, automatizaciju, diverzifikaciju proizvoda i širenje na nova tržišta, čime se dugoročno osigurava konkurentnost i otpornost poslovanja na poremećaje.

Korak 6: Evaluacija održivog poslovnog modela u rješavanju identificiranih problema uzrokovanih poremećajima

Rezultati procjene rizika od poremećaja nakon kreiranja održivog poslovnog modela definirani su u koraku 6. Uz to, napravljena je usporedba rezultata procjene rizika na poremećaje prije i nakon kreiranja održivog poslovnog modela. Rezultati procjene ukazuju da je procijenjeni rizik od poremećaja nakon kreiranja novog, održivog poslovnog modela, manji u odnosu na prethodno procijenjeni rizik od poremećaja u koraku 1. Digitalne tehnologije i održive prakse „poluge promjena“ na temelju kojih se kreira nova vrijednost jačaju sposobnost prilagodbe poljoprivrednog gospodarstva na poremećaje.

KREIRANJE I ISPORUKA VRIJEDNOSTI Kako je vrijednost kreirana i isporučena?		PONUDA VRIJEDNOSTI Koja vrijednost se pruža i kome?	KREIRANJE I ISPORUKA VRIJEDNOSTI Kako je vrijednost kreirana i isporučena?
5. Ključni resursi	4. Ključne aktivnosti	1. Proizvod/usluga	7. Partneri i dobavljači
Prostorni kapacitet (farma) Osnovna oprema (za pripremu hrane, održavanje farme i drugo) Digitalne tehnologije i tehnološka infrastruktura	<u>Upravljanje rizicima u poljoprivrednom poslovanju i Pобоljšanje transparentnosti i sljedivosti poljoprivrednih proizvoda u lancu vrijednosti</u> (uzgoj pataka uz primjenu održivih i tehnološki naprednih praksi) <u>Pобоljšanje procesne i operativne učinkovitosti</u> (digitalno praćenje i dokumentiranje proizvodnog procesa na farmi) <u>Tržišno pozicioniranje i održiva tržišna usmjerenost</u> (suradnja s maloprodajnim i veleprodajnim kupcima) <u>Pобоljšanje procesne i operativne učinkovitosti</u> (planiranje nabave, proizvodnje (proizvodnih resursa) i prodaje) <u>Briga za dobrobit životinjskog i biljnog svijeta i Pобоljšanje sigurnosti hrane</u> (održavanje higijenskih standarda i briga o farmi) <u>Upravljanje cijenama, pametnim ugovorima i logistikom duž lanca vrijednosti</u> (razvoj odnosa s kupcima i predstavljanje putem digitalnih kanala) <u>Informirano odlučivanje temeljeno na podacima i Upravljanje cijenama, pametnim ugovorima i logistikom duž lanca vrijednosti</u> (praćenje tržišta, cijena, potražnje) <u>Smanjenje gubitaka i otpada od poljoprivrednih proizvoda i hrane</u> (logističko planiranje i organizacija isporuka)	Svježe, lokalno proizvedeno meso patke Žive patke za veleprodajne kupce (otkupljivače)	Klaonice (usluga klanja i obrade pataka) Dobavljači jata Dobavljači stočne hrane i ostalih primjesa u prehrani Veterinarske institucije (osiguranje zdravstvenih standarda u proizvodnji hrane) Veleprodajni kupci (otkupljivači žive patke) Logistički partneri (transport, logistika, dovoz i odvoz materijala i robe) Dobavljači opreme i tehnoloških rješenja Tehnološki pružatelji digitalnih rješenja
6. Tehnologije i značajke proizvoda		2. Odnosi i veze s kupcima	8. Distribucijski kanali
<u>Tehnologije vizualizacije i interakcije</u> (praćenje farme u stvarnom vremenu s bilo kojeg mjesta; otkrivanje ranog upozorenja na zdravstvene i ponašajne poremećaje) <u>Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije</u> (senzori za nadzor temperature, vlage i ventilacije na farmi; praćenje potrošnje hrane i vode za optimizaciju hranidbe) <u>Automatizacija i robotizacija</u> (automatski sustavi hranjenja i napajanja pataka; automatizirane ventilacijske i rasvjetne jedinice; robotska oprema za čišćenje prostora i dezinfekciju istog) Digitalna infrastruktura i povezanost (osnovna infrastruktura i povezanost ostalih tehnologija putem Interneta; digitalne evidencije rasta, mortaliteta, hranidbe i zdravstvenog statusa; upravljanje narudžbama i ostalim procesima; pohrana podataka) <u>Aplikacije, alati i platforme za poljoprivredu</u> (praćenje proizvodnih ciklusa; digitalni dnevnih za procese, narudžbe i drugo; predviđanje potražnje; planiranje nabave, proizvodnje i prodaje) <u>Web i društvene mreže</u> (promocija proizvoda; plasman proizvoda putem digitalnih kanala; pružanje informacija na tržištu)		Dugoročni partnerski odnosi s restoranima i veleprodajnim kupcima Personalizirani pristup i prilagodba potrebama kupaca (specifične težine patki) Brza i fleksibilna komunikacija putem digitalnih kanala Pouzdana i planirane isporuke Edukacija i pružanje informacija kupcima o održivosti i kvaliteti proizvoda	Izravna isporuka na kućni prag i izravna isporuka restoranima Suradnja s veleprodajnim kupcima i otkupljivačima (prodaja na lokalnim tržnicama) Digitalne narudžbe putem aplikacija i drugih digitalnih kanala (platforme)
		3. Vrijednost za kupce, zajednicu, okruženje	
		<u>Za kupce:</u> kvaliteta, svježi proizvod; lokalna proizvodnja; informacije o proizvodnji i proizvodima; stabilna opskrba; izravna komunikacija <u>Za zajednicu:</u> jačanje ruralnog gospodarstva; razvoj lokalnog tržišta hrane; otvaranje radnih mjesta (sezonska radna mjesta); potreba za uslugama klanja i obrade pataka (angažman drugih organizacija); donacije <u>Za okruženje:</u> održivo upravljanje resursima i hranidbom; smanjenja emisija kroz optimiziranu proizvodnju i logistiku; sigurnost proizvodnje hrane; smanjenje otpada i gubitaka	
PRIDOBIVANJE VRIJEDNOSTI Kako organizacija zarađuje novac i stječe druge oblike vrijednosti?			
9. Struktura troškova i tokovi prihoda			
PRIHODI Prihodi od prodaje pataka maloprodajnim kupcima Prihodi od prodaje pataka veleprodajnim kupcima Prihodi od diverzifikacije (obrađa iznutrica, prodaja iznutrica, pašete i drugo)		TROŠKOVI Troškovi nabave jata (jedinki za uzgoj) Troškovi hrane (stočna hrana i primjese), dodataka prehrani i lijekova Veterinarska skrb Troškovi usluga klanja i obrade pataka Troškovi transporta i logistike Troškovi radne snage Investicije u opremu i digitalne tehnologije	
10. Vrijednost za ostale dionike uključujući zajednicu i okoliš		11. Strategija rasta	
<u>Za kupce:</u> donacije; gratis dobiveni proizvod <u>Za zajednicu:</u> veterinarske službe (bolja sljedivost i lakše upravljanje zdravljem jata); dobavljači (stabilna potražnja i mogućnost dugoročnih ugovora); klaonice (stabilni obujmi i predvidljiv rad); dodatne potrebe za radnom snagom (zapošljavanje i ostvarenje prihoda) <u>Za okruženje:</u> optimizirana potrošnja resursa; smanjeni otpadi; kružna ekonomija		Povećanje kapaciteta uzgoja putem automatizacije i robotizacije Povećanje kvalitete uzgoja na farmi i kvalitete proizvoda uz digitalizaciju putem tehnologija vizualizacije (kamere), praćenje uvjeta na farmi (senzori), održavanje standarda uzgoja na visokoj razini primjenom automatizacije Digitalizacija naručivanja i uvođenje ugovora Širenje na nova tržišta (trgovine delicijama, web prodaja) Ulaganje u biotehnološka rješenja za smanjenje mortaliteta i povećanje otpornosti Razvoj vlastitog klaoničkog kapaciteta dugoročno	

Slika 21. Održivi poslovni model za OPG1

Analiza rizika od poremećaja prije i nakon kreiranja novog, održivog poslovnog modela pokazala je smanjenje rizika što je vidljivo u Tablici 9. Kod vanjskih poremećaja došlo je do smanjenja rizika kod svih identificiranih poremećaja koji uzrokuju probleme u poslovanju poljoprivrednog gospodarstva. Vrijednost rizika od prirodnih poremećaja vezanih uz problem ekstremnih meteoroloških uvjeta, uz primjenu digitalnih tehnologija, odnosno temeljem novog održivog poslovnog modela, nije se smanjila te je ostala na istoj procijenjenoj razini učinka. Kod sljedećeg, ekonomskog i financijskog poremećaja vezanog uz problem rasta cijena usluga došlo je do smanjenja s 5,00 na 3,00. Novi poslovni model usmjerava prema izgradnji vlastitog klaoničkog kapaciteta, a nove metode obrade pataka temeljene na automatiziranom rješenju mogu biti od koristi za ovo poljoprivredno gospodarstvo. Poremećaj potražnje vezan uz problem fluktuacija u narudžbama, promjenama narudžbi i drugih problema vezanih uz potražnju može se regulirati kroz primjenu digitalnih narudžbi koja za sobom povlači i određene uvjete suradnje. Procijenjena vrijednost ovog rizika smanjila se s 4,00 na 2,00. Na isti način mogla bi se regulirati i nabava te se vrijednost rizika jednako smanjila.

Kod unutarnjih poremećaja bilježi se smanjenje procijenjenog rizika kod svih vrsta poremećaja. Naime, informacijski poremećaj dodatno uz probleme količina narudžbi uključuje i problem nenajavljenih narudžbi što može narušiti prodaje planove i rezervacije kupaca. Tu također može pomoći rješenje za digitalne narudžbe s uvidom u količine koje se nude. Procijenjeni rizik smanjio se s 4,00 na 2,00. Vremenski poremećaj odnosi se na problem kritičnih vremenskih perioda kada su zahtijevani veći kapaciteti za uslugom klanja i obrade. Kroz primjenu tehnologija automatizacije i sklapanjem ugovora o suradnji ovaj segment mogao bi se lakše i bolje planirati. Rizik je smanjen s 4,00 na 2,00. Logistički i transportni rizik ostao je na istoj razini. Poremećaj kapaciteta i procesa povezan je s problemima praćenja uzgoja i ponašanja pataka pri uzgoju te nedostatak klaoničkih pružatelja usluga. Tehnologije interneta stvari i senzora te vizualizacije značajno unaprjeđuju kapacitet uzgoja omogućavajući praćenje u stvarnom vremenu, dok tehnologija automatizacije i robotike može doprinijeti u osmišljavanju novih načina klanja i obrade pataka.

Tablica 9. Procjena rizika od poremećaja za OPG 1 prije i nakon kreiranja održivog poslovnog modela

Vrste poremećaja		Problemi	Analiza rizika od poremećaja			
			Prije kreiranja održivog poslovnog modela	Nakon kreiranja održivog poslovnog modela	Ukupna prosječna vrijednost rizika prije kreiranja održivog poslovnog modela	Ukupna prosječna vrijednost rizika nakon kreiranja održivog poslovnog modela
VANJSKI POREMEĆAJI	Prirodni poremećaji	P13	3	3	4,00	2,50
	Ekonomski i/ili financijski poremećaji	P15	5	3		
	Pravni i/ili zakonski poremećaji					
	Poremećaji potražnje	P11	4	2		
	Poremećaji opskrbe i/ili nabave	P12	4	2		
	Pandemijski poremećaji					
UNUTARNI POREMEĆAJI	Informacijski poremećaji	P11; P18	4	2	4,00	2,25
	Vremenski poremećaji	P16	4	2		
	Digitalni i tehnološki poremećaji					
	Logistički i transportni poremećaji	P19	3	3		
	Poremećaji kapaciteta i/ili procesa	P14; P17	5	2		

6.8.2. Ilustrativna studija slučaja za obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo – OPG2

Korak 1: Definiranje poremećaja i problema u poljoprivrednom lancu vrijednosti

Oznaka poljoprivrednog gospodarstva: OPG2

Poljoprivredne djelatnosti kojima se bavi OPG2 su: Ratarstvo i Pružanje usluga u poljoprivredi.

Kratak opis poljoprivrednog gospodarstva: Poljoprivredno gospodarstvo bavi se ratarstvom, konkretno proizvodnjom jednogodišnjih usjeva, te pružanjem usluga u poljoprivredi. Od ratarske proizvodnje, poljoprivredno gospodarstvo bavi se proizvodnjom jednogodišnjih usjeva i to kukuruza, pšenice, uljane repice, pivarskog ječma i zobu. Poljoprivredno gospodarstvo obrađuje ukupno 150 hektara zemljišta (u privatnom vlasništvu i pod ugovorima). Kroz pružanje usluga, poljoprivredno gospodarstvo godišnje obradi otprilike 900 hektara. Od usluga u poljoprivredi, poljoprivredno gospodarstvo pruža usluge sijanja, žetve, podriivanja i u manjoj mjeri, usluga prijevoza. Poljoprivredno gospodarstvo raspolaže s naprednom poljoprivrednom mehanizacijom s ugrađenim digitalnim tehnologijama. Vlasnik poljoprivrednog gospodarstva ima 29 godina, a poljoprivrednom djelatnošću bavi se 8 godina.

Ključni dionici uključeni u primjenu metodike: Nositelj poljoprivrednog gospodarstva. Nositelj poljoprivrednog gospodarstva završio je četverogodišnju srednju školu elektrotehničkog usmjerenja, a pripada skupini poljoprivrednika u životnoj dobi između 26 i 35 godina.

Ključni procesi poljoprivrednog gospodarstva: Nabava inputa i ulazna logistika, Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije, Pakiranje i skladištenje, Izlazna logistika, distribucija i prodaja, Istraživanje i tehnološko-digitalni razvoj, Upravljanje infrastrukturom, Upravljanje uslugama, Popravak, održavanje i zbrinjavanje nakon upotrebe, Upravljanje poslovanjem

Ključni dionici s kojima poljoprivredno gospodarstvo surađuje: Dobavljači sjemena, gnojiva, zaštite i drugog, Poljoprivredna gospodarstva (korisnici usluga), Veleprodajni kupci (otkupljivači), Uprava za stručnu podršku razvoju poljoprivrede (Poljoprivredna savjetodavna služba).

Analiza snaga, slabosti, prilika i prijetnji: Analiza pruža uvid u stanje poljoprivrednog gospodarstva u pogledu snaga i slabosti, ali također prilika i prijetnji koje utječu na poslovanje (Prilog 68). Analiza je pokazala da se poslovanje temelji na naprednoj mehanizaciji potpomognutoj digitalnim tehnologijama, usluga te dobroj reputaciji i pouzdanosti, uz dodatnu prednost motiviranog i ambicioznog vlasnika. Istodobno, ograničeni radni kapaciteti,

administrativno opterećenje i visoki troškovi mehanizacije predstavljaju slabosti, posebno zbog sezonalnosti i neujednačenog priljeva prihoda tijekom godine. Kao prilike ističu se rastuća potražnja za uslugama, mogućnost uvođenja novih i specijaliziranih usluga te dostupnost EU i nacionalnih potpora za mlade poljoprivrednike. Međutim, poslovanje je izloženo prijetnjama poput nepovoljnih vremenskih uvjeta, rasta cijena goriva i održavanja, konkurencije, kašnjenja naplate te rizika od kvarova mehanizacije i nedostatka radne snage u sezoni.

Identificirani poremećaji u poslovanju poljoprivrednog gospodarstva su (širi kontekst):

1. Prirodni poremećaji: promjenjivi vremenski uvjeti i vremenske nepogode;
2. Ekonomski i/ili financijski poremećaji: ovisnost o cijenama resursa, održavanja mehanizacije, radne snage, zemljišta i drugim; naplata usluga od poljoprivrednih gospodarstava
3. Poremećaji potražnje: cijena poljoprivrednih proizvoda nije proizvođački određena, već tržišno uvjetovana;
4. Poremećaji opskrbe i/ili nabave: ograničene mogućnosti obnove mehanizacije;
5. Vremenski poremećaji: sezonalnost usluga i kratki optimalni agrotehnički rokovi;
6. Poremećaji kapaciteta i/ili procesa: usitnjenost zemljišnih parcela i parcelna fragmentacija.

Identificirani problemi poljoprivrednog gospodarstva su (uži kontekst):

1. Promjenjivi vremenski uvjeti i vremenske nepogode: promjenjivost vremenskih uvjeta utječe na planove izvršavanja usluga u poljoprivredi; vremenske nepogode narušavaju vlastitu poljoprivrednu proizvodnju ratarskih kultura, a štete prouzrokovane takvim uvjetima zahtijevaju dodatno ulaganje napora u proizvodnim aktivnostima te remete plan rada na vlastitom gospodarstvu i pružanju usluga (P21);
2. Ovisnost o cijenama resursa, održavanja mehanizacije, radne snage, zemljišta i drugim: cijene resursa u poljoprivrednoj proizvodnji doživjele su znatan porast u posljednjih nekoliko godina, a angažman radne snage zahtijeva visoka financijska izdvajanja ali i ulaganje u razvoj znanja i vještina; rast cijene poljoprivrednog zemljišta potaknut je visokom potražnjom na ograničenom geografskom području (P22);
3. Naplata usluga od poljoprivrednih gospodarstava: usluge koje poljoprivredno gospodarstvo pruža često se temelje na usmenom dogovoru i nisu formalno dokumentirane stoga naplata često kasni; osim toga, naplata često ovisi o drugim čimbenicima u poljoprivrednom lancu nabave, prvenstveno o naplati

poljoprivrednih proizvoda svakog poljoprivrednog gospodarstva pojedinačno, a koje je koristilo usluge (P23);

4. Cijena poljoprivrednih proizvoda nije proizvođački određena, već tržišno uvjetovana: cijena poljoprivrednih proizvoda (ratarskih kultura) koje poljoprivredno gospodarstvo proizvede nije definirana od strane proizvođača već je pri otkupu definira otkupljivač i to na temelju ponude i potražnje na tržištu, uvezno – izvoznih kretanja, otkupnih politika, sezonalnosti i dostupnosti proizvoda te drugih globalnih trendova u proizvodnji hrane i drugih inputa; mali proizvođači nemaju utjecaj na definiranje cijene i prisiljeni su prihvatiti uvjete prodaje koji često ne zadovoljavaju financijsku bilancu poljoprivrednog proizvođača (P24);
5. Ograničene mogućnosti obnove mehanizacije: ulaganja u poljoprivrednu mehanizaciju uobičajena su svakih 5 godina no poljoprivredni proizvođač ne uspijeva ostvariti financijsku konstrukciju koja bi mu omogućila nova ulaganja u očekivanom roku (P25);
6. Sezonalnost usluga i kratki optimalni agrotehnički rokovi: izvršavanje usluga obično je određeno strogim sezonskim periodima, stoga se traži izvršenje usluga u kratkom roku što poljoprivredno gospodarstvo tjera da radi prekovremeno; kratki i intenzivni sezonski periodi stvaraju veliki pritisak na radnu snagu i mehanizaciju (P26);
7. Usitnjenost zemljišnih parcela i parcelna fragmentacija: male, prostorno razdvojene parcele uzrokuju vremensko opterećenje, ali i povećavaju operativne troškove i smanjuju učinkovitost rada; na taj problem nadovezuje se i problematika imovinsko-pravnih odnosa i prijenosa zemljišta s koljena na koljeno gdje dolazi do dodatnog cjepljanja zemljišta što kod obrade izaziva dodatno opterećenje (P27).

Identificirani kritični procesi su:

1. Nabava inputa i ulazna logistika: uključuje probleme P22 i P25;
2. Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije: uključuje probleme P21, P26 i P27;
3. Izlazna logistika, distribucija i prodaja: uključuje problem P24;
4. Upravljanje uslugama: uključuje problem P23;
5. Upravljanje poslovanjem: uključuje problem P23.

Problemi grupirani prema kontekstualnoj povezanosti te su identificirana tri glavna problema:

1. Problemi vezani uz proizvodnju: uključuje prethodno definirane probleme P21, P26 i P27
2. Problem vezan uz ponudu i potražnju: uključuje prethodno definirane probleme P22, P24 i P23
3. Problem vezan uz poslovanje: uključuje prethodno definirane probleme P23 i P234

Sukladno tome, analizirani su kritični procesi Nabava inputa i ulazna logistika, Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije, Izlazna logistika, distribucija i prodaja te Upravljanje poslovanjem.

Procjena rizika od poremećaja na temelju trenutnog poslovnog modela utvrdila je da je za vanjske poremećaje utvrđen umjeren do velik utjecaj rizika (3,75), a za unutarnje poremećaje utvrđen je nešto niži utjecaj rizika, ali se također klasificira kao umjeren, odnosno veliki utjecaj (3,50).

Korak 2: Identifikacija održivih praksi „poluga promjena“ u poljoprivrednom lancu vrijednosti

Korak 2 doprinio je u identifikaciji održivih praksi u kritičnim poslovnim procesima s kontekstom na prepoznate probleme. Identificirani problemi i kritični procesi u koraku 1 bili su osnova za identifikaciju održivih praksi „poluga promjena“ u koraku 2.

Identificirani kritični procesi su:

1. Nabava inputa i ulazna logistika: uključuje probleme P22 i P25;
2. Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije: uključuje probleme P21, P26 i P27;
3. Izlazna logistika, distribucija i prodaja: uključuje problem P24;
4. Upravljanje poslovanjem: uključuje problem P23.

Procjena održivih praksi za proces *Nabava inputa i ulazna logistika* provedena je konkretno za probleme ovisnosti o cijenama resursa, održavanja mehanizacije, radne snage, zemljišta i drugim (P22) te ograničene mogućnosti obnove mehanizacije (P25). U procesu *Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije* analiza se odnosila na probleme promjenjivih vremenski uvjeti i vremenskih nepogoda (P21), sezonalnosti usluga i kratkih optimalnih agrotehničkih rokova (P26) te usitnjenosti zemljišnih parcela i parcelne fragmentacije (P27). Proces *Izlazna logistika, distribucija i prodaja* uključio je analizu u kontekstu problema cijene poljoprivrednih proizvoda koja nije proizvođački određena, već tržišno uvjetovana (P24), dok se proces

Upravljanje poslovanjem odnosio na problem naplate usluga od poljoprivrednih gospodarstava (P23).

U kategoriji za ekološku dimenziju identificirana je jedna „poluga promjena“, a to je održiva praksa *Upravljanje upotrebom kemikalija i kemijskih inputa (pesticida, herbicida, antibiotika, gnojiva i drugih agrokemikalija)*. Ova održiva praksa ima značajni utjecaj u ekološkom pogledu jer izravno utječe na kvalitetu tla te se pravilnom primjenom smanjuje negativan utjecaj na okoliš. U kontekstu identificiranih problema ova praksa može doprinijeti smanjenju troškova kroz optimizaciju primjene, ali isto tako, može reducirati potrebe za resursima. Također, ova praksa može utjecati na veću tržišnu vrijednost poljoprivrednih proizvoda pri čemu se teži proizvodnji poljoprivrednih proizvoda uz racionalnu upotrebu kemikalija, a moguć je i pristup tržištima koja zahtijevaju određene ekološke certifikate.

U kategoriji ekonomske dimenzije kao „poluge promjena“ identificirano je šest održivih praksi. To su *Produktivnost poljoprivredne proizvodnje*, *Uvođenje metoda i strategija usmjerenih na očuvanje održivosti*, *Učinkovito upravljanje ulaznim resursima i njihovo optimizirano korištenje*, *Smanjenje operativnih troškova i niži troškovi*, *Proizvodnja proizvoda više kvalitete i održivih karakteristika te Upravljanje cijenama, pametnim ugovorima i logistikom duž lanca vrijednosti*. *Produktivnost poljoprivredne proizvodnje* odnosi se na proizvodnju većih prinosa uz jednaku ili manju količinu resursa, ali isto tako odnosi se na bolju iskorištenost mehanizacije uzimajući u obzir precizno planiranje i izvedbu poljoprivrednih usluga te pravovremeno obavljanje usluga. Povećanjem produktivnosti osiguravaju se veći prihodi čime se ostvaruje veća sposobnost ulaganja u novu mehanizaciju. *Uvođenje metoda i strategija usmjerenih na očuvanje održivosti* u kontekstu analiziranih problema odnosi se na primjenu agrotehničkih metoda uz racionalno korištenje resursa. Primjena takvih metoda može povećati vrijednost proizvoda čime se ostvaruje njihova veća cijena. *Učinkovito upravljanje ulaznim resursima i njihovo optimizirano korištenje* kao održiva praksa u kontekstu problematike poljoprivrednog gospodarstva odnosi se na racionalno planiranje, nadzor i korištenje ulaznih resursa u vlastitoj poljoprivrednoj proizvodnji, ali i u pružanju usluga. To podrazumijeva preciznu sjetvu sukladnu stanju zemljišta, doziranje gnojiva i sredstva za zaštitu bilja, smanjenje gubitaka i otpada i drugo. *Smanjenje operativnih troškova i niži troškovi* u pogledu usluga odnosi se na optimizaciju rada mehanizacije, učinkovito upravljanje vremenom te optimalno korištenje resursa, a u svrhu smanjenja potrebe za istima. Optimizacija rada mehanizacije podrazumijeva njeno pravilno podešavanje, izbjegavanje kombiniranja operacija te korištenje optimalnih radnih brzina i funkcionalnosti koje mehanizacija nudi. Također, redovito servisiranje smanjuje

rizik potencijalnih kvarova i produljuje vijek trajanja mehanizacije. Upravljanje vremenom odnosi se na brzo i efikasno izvođenje radova po planu uz projekcije izvedbe pod utjecajem vremenskih promjena. Optimalno korištenje resursa podrazumijeva prilagodbu primjene resursa temeljenu na korištenju analize tla i precizne poljoprivrede. Time se nastoje smanjiti troškovi proizvodnje i ulaganja u poljoprivrednu proizvodnju. *Proizvodnja proizvoda više kvalitete i održivih karakteristika* kao održiva praksa važna je zbog postizanja veće cijene proizvoda na tržištu i diferencijacije u odnosu na druge čime se ostvaruje veća pogodnost u pregovorima oko cijene. *Upravljanje cijenama, pametnim ugovorima i logistikom duž lanca vrijednosti* je praksa koja bi olakšala naplatu usluga omogućujući reguliranje plana, provedbe i naplate izvršenih usluga. Ova bi praksa omogućila formalizaciju pružanja usluga, čime bi se unaprijedila provedba i osiguralo učinkovitije praćenje procesa za obje strane, i izvođača i korisnika usluge.

U kategoriji društvene dimenzije identificirana je jedna održiva praksa „poluga promjena“. To je *Razvoj vještina i kapaciteta*. Ova praksa najviše utječe na kvalitetu pružanja usluge za što su potrebna stručna znanja i vještine čime se znatno može unaprijediti kapacitet poljoprivrednog gospodarstva u vođenju vlastitog poslovanja, ali i u pružanju usluga.

U kategoriji dimenzije cirkularnosti identificirane su dvije održive prakse „poluge promjena“. To su *Dijeljenje, razmjena i najam imovine* te *Procjena životnog ciklusa proizvoda*. *Dijeljenje, razmjena i najam imovine* omogućuje nekoliko oblika koji mogu omogućiti unapređenje poljoprivrednog poslovanja. Tu je uključena razmjena usluga, uvođenje dodatnih usluga (primjerice, najma mehanizacije), najma zemljišta, spajanja zemljišta ili pak zamjene te zajednička ulaganja u mehanizaciju i infrastrukturu (sušare, skladišta i drugo). *Procjena životnog ciklusa proizvoda* posebice je važna za u kontekstu održavanja mehanizacije, ali i vlastite proizvodnje i proizvodnje za druge posebice zbog utjecaja sezonalnosti. Ova praksa omogućuje analizu svih faza proizvodnje te identifikaciju kritičnih točaka proizvodnje i uvjeta. Čime može znatno unaprijediti donošenje odluka u skladu s potrebama poljoprivrednih gospodarstava.

Održive prakse „poluge promjena su sljedeće:

1. Upravljanje upotrebom kemikalija i kemijskih inputa (pesticida, herbicida, antibiotika, gnojiva i drugih agrokemikalija) (PP21)
2. Produktivnost poljoprivredne proizvodnje (PP22)
3. Uvođenje metoda i strategija usmjerenih na očuvanje održivosti (PP23)
4. Smanjenje operativnih troškova i niži troškovi (PP24)

5. Proizvodnja proizvoda više kvalitete i održivih karakteristika (PP25)
6. Upravljanje cijenama, pametnim ugovorima i logistikom duž lanca vrijednosti (PP26)
7. Razvoj vještina i kapaciteta (PP27)
8. Dijeljenje, razmjena i najam imovine (PP28)
9. Procjena životnog ciklusa proizvoda (PP29).

Korak 3: Identifikacija digitalnih tehnologija kao podrške održivim praksama

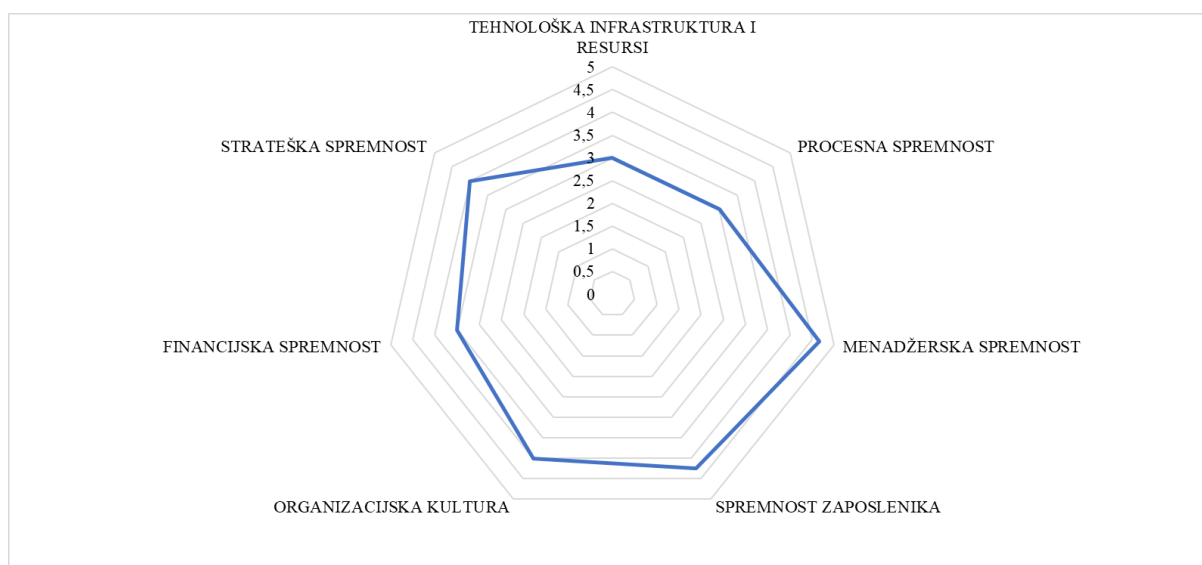
U koraku 3 identificirane su digitalne tehnologije koje su u predlošku za mapiranje digitalnih tehnologija označene kao one koje doprinose određenoj održivoj praksi identificiranoj kao „poluge promjena“. Za svaku takvu održivu praksu izdvojene su digitalne tehnologije koje doprinose istoj (Prilog 69).

Najveći doprinos izdvojenim održivim praksama „polugama promjena“ pruža tehnologija *Aplikacije, alati i platforme u poljoprivredi*, zatim *Pristup (velikim, otvorenim) podacima, analiza podataka i statistika, Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije* te *Digitalna infrastruktura i povezanost*.

Umjetna inteligencija i algoritmi umjetne inteligencije imaju važnu ulogu u analizi podataka prikupljenih temeljem praćenja zemljišta i kretanja uvjeta proizvodnje. Ova tehnologija može pružiti podršku u donošenju odluka kroz simuliranje scenarija proizvodnje (primjerice, promjene gnojide, načina tretiranja, testiranju različitih hibrida), a osim toga, može pomoći u otkrivanju različitih bolesti u ratarskoj proizvodnji. *Pristup (velikim, otvorenim) podacima, analiza podataka i statistika* otkrivaju važne informacije o proizvodnim trendovima te mogu podržati donošenje odluka i planiranje u proizvodnji. *Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije* važne su jer omogućuju praćenje uvjeta ratarske proizvodnje, ali i prilagodbu operacija sukladno stvarnim uvjetima na zemljištu. *Automatizacija i robotizacija* važne su u pogledu automatskog podešavanja poljoprivrednih operacija što je često podržano ugradnjom u mehanizaciju koja se koristi. *Zračne i autonomne tehnologije*, kao i *Geoprostorne tehnologije i tehnologije kartiranja* omogućuju snimanje i ažuriranje stvarnom stanja na poljoprivrednom zemljištu te precizno planiranje i upravljanje poljoprivrednim zemljištem. *Tehnologije vizualizacije i interakcije* omogućuju praćenje poljoprivrednog zemljišta u stvarnom vremenu pri čemu se mogu spriječiti napadi divljih životinja i drugo. *Digitalna infrastruktura i povezanost* pružaju osnovne infrastrukturne preduvjete za implementaciju i primjenu ostalih tehnologija. *Digitalne simulacije i modeliranje* važne su otkrivanju novih korisnih modela izvršavanja određenih operacija koje mogu donijeti koristi za poljoprivredno gospodarstvo.

Biotehnologija i napredni materijali pružaju podršku u zaštiti usjeva, razvoju otpornijih hibrida iz godine u godinu te razvoj kvalitetnijih gnojiva koja osiguravaju veći prinos. *Blockchain i sigurnosne tehnologije* omogućile bi praćenje podataka o sjemenu i zaštitnim sredstvima te o datumu njihove proizvodnje, a osim toga bilježili bi se podaci o datumima sjetve, gnojidbe i tretiranja. Ova tehnologija poslužila bi kao osnova za izdavanje certifikata o kvaliteti proizvodnje i smanjila bi rizik od prevara u lancu nabave. *Aplikacije, alati i platforme* nužne su za vizualizaciju podataka, bilježenje i analizu podataka koji se prikupljaju te vođenje evidencije o poljoprivrednim operacijama. Osim toga, ova digitalna tehnologija doprinijela bi planiranju uslužne djelatnosti. *Web i društvene mreže* imaju važnu ulogu jer omogućuju praćenje trendova i uvid u inovativne prakse rada.

U koraku 3 napravljena je procjena spremnosti poljoprivrednog gospodarstva za implementaciju i primjenu digitalnih tehnologija (Slika 22). Poljoprivredno gospodarstvo već posjeduje mehanizaciju koja koristi određene digitalne tehnologije što uvelike olakšava uslužne aktivnosti gospodarstva. Vlasnik poljoprivrednog gospodarstva predstavlja mlađu generaciju poljoprivrednika te se odlikuje izrazitim entuzijazmom i povjerenjem u digitalne tehnologije i njihove primjene u poljoprivrednoj praksi. Procjena spremnosti ukazala je na visoku osobnu i menadžersku spremnost s obzirom na to da je vlasnik jedini zaposlenik poljoprivrednog gospodarstva. Financijska spremnost je nešto niža, procijenjena kao prosječna, srednja razina (3,5), što znači da poljoprivredno gospodarstvo ne raspolaže zadovoljavajućom razinom kapitala koja bi mogla omogućiti ulaganje u mehanizaciju podržanu digitalnim tehnologijama. Nadalje, procesna spremnost na najnižoj je razini, odnosno procijenjena je kao srednja razina (3), a isto vrijedi i za tehnološku infrastrukturu i resurse. Procesi poljoprivrednog gospodarstva jesu formalizirani no ne provodi se mjerenje uspješnosti njihove izvedbe. Najviše problema vezanih uz tehnološku infrastrukturu i resurse odnosi se na upravljanje podacima i sigurnosne protokole što poljoprivredno gospodarstvo nema definirano.



Slika 22. Procjena spremnosti obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva – OPG2 – za implementaciju i primjenu digitalnih tehnologija

Korak 4: Procjena očekivanih učinaka digitalnih tehnologija na održive prakse i dimenzije održivosti

Predložak za mapiranje digitalnih tehnologija na održive prakse u koraku 3 poslužio je za procjenu digitalnih tehnologija u pogledu doprinosa identificiranim održivim praksama „polugama promjena“. Digitalne tehnologije koje su identificirane u koraku 3 kao one koje doprinose održivim praksama „polugama promjene“ procijenjene su u koraku 4. Procjena je provedena za sve održive prakse pojedinačno, posebno s naglaskom na održive prakse „poluge promjena“, dok je u konačnici izračunat prosjek za svaku dimenziju održivosti kako bi se dobio uvid u digitalne tehnologije koje u kontekstu analiziranog poljoprivrednog gospodarstva najviše doprinose održivim praksama po dimenzijama.

U kategoriji ekološke dimenzije s najvećim doprinosom prepoznate su *Geoprostorne tehnologije i tehnologije kartiranja*, *Zračne i autonomne tehnologije* te *Biotehnologija i napredni materijali*. *Geoprostorne tehnologije i tehnologije kartiranja* te *Zračne i autonomne tehnologije*, pojedinačno ostvaruju najbolje ocjene s učinkom na održivu praksu „polugu promjena“ iz ove skupine održivih praksi. Ista ocjena zabilježena je za *Zračne i autonomne tehnologije*. Ove dvije digitalne tehnologije izdvojene su i po ukupnoj ocjeni kojom doprinose ekološkoj dimenziji održivosti. *Zračne i autonomne tehnologije* ključne su za snimanje poljoprivrednih zemljišta te prikupljanje podataka o stanju poljoprivrednog zemljišta (PP22 i PP23). *Geoprostorne tehnologije i tehnologije kartiranja* imaju važnu ulogu u preciznom određivanju i mjerenju poljoprivrednog zemljišta (PP22), preciznom lociranju sjemena, zaštite,

gnojiva (PP21) te GPS navođenju u kretanju poljoprivrednim zemljištem (PP22). Nadalje, kao važne digitalne tehnologije vrijedi izdvojiti *Pristup (velikim, otvorenim) podacima, analiza podataka i statistika, Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije, Biotehnologija i napredni materijali* te *Aplikacije, alati i platforme*. Međutim, ove tehnologije ne izdvajaju se po ukupnom prosječnom učinku.

Kod ekonomske dimenzije izdvajaju se *Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije, Biotehnologija i napredni materijali, Geoprostorne tehnologije i tehnologije kartiranja, Zračne i autonomne tehnologije* te *Aplikacije, alati i platforme*. Ove prakse imaju najveći učinak u pogledu doprinosa održivim praksama „polugama promjena“. *Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije* imaju ključnu ulogu u praćenju uvjeta poljoprivredne proizvodnje, preciznom izvođenju poljoprivrednih operacija na zemljištu, prikupljanju podataka za praćenje prinosa i analizu proizvodnih rezultata (PP27) te za automatsko upravljanje strojevima. *Biotehnologija i napredni materijali* važna je zbog učinkovitog uzgoja i primjene agrotehničkih mjera (PP23), donošenja odluka o pravilnom tretiranju poljoprivrednih kultura (PP21) te u konačnici kvalitete poljoprivrednih proizvoda (PP25). *Aplikacije, alati i platforme* pružaju podršku u određivanju cijena poljoprivrednih proizvoda (PP26). Ove tehnologije izdvajaju se kao korisne uzimajući u obzir prosječni ukupni učinak procijenjen za sve prakse u kategoriji ekonomske dimenzije. Osim spomenutih tehnologija, vrijedi izdvojiti *Automatizaciju i robotizaciju* te *Digitalnu infrastrukturu i povezanost* koje predstavljaju preduvjete za uspješnu implementaciju i korištenje prethodno spomenutih digitalnih tehnologija.

Za održive prakse „poluge promjena“ društvene dimenzije izdvajaju se *Pristup (velikim, otvorenim) podacima, analiza podataka i statistika* i *Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije*. *Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije* važnu ulogu ima u provedbi prakse procjene životnog ciklusa (PP29). Za dimenziju cirkularnosti također se izdvajaju prethodno spomenute digitalne tehnologije, a njima se još pridružuju *Geoprostorne tehnologije i tehnologije kartiranja, Zračne i autonomne tehnologije, Biotehnologija i napredni materijali* te *Aplikacije, alati i platforme*. Ove tehnologije bilježe i najviše ocjene prosječnog učinka pri sagledavanju svih održivih praksi za dimenziju.

Identificirane korisne digitalne tehnologije za poljoprivredno gospodarstvo su:

1. Zračne i autonomne tehnologije (DT5)
2. Geoprostorne tehnologije i tehnologije kartiranja (DT6)
3. Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije (DT3)
4. Biotehnologija i napredni materijali (DT10)

5. Pristup (velikim, otvorenim) podacima, analiza podataka i statistika (DT2)
6. Aplikacije, alati i platforme za poljoprivredu (DT13).

Prethodno navedene digitalne tehnologije ključne su za razvoj održivog poslovnog modela poljoprivrednog gospodarstva. Ove tehnologije ostvarile su najbolje pojedinačne ocjene učinka u doprinosu održivih praksama „polugama promjena“ te najbolje prosječne ocjene učinka.

Korak 5: Dizajn unaprijedenog održivog poslovnog modela

U koraku 5 radi izdvajaju se identificirane korisne digitalne tehnologije i održive prakse „poluge promjena“ te se na temelju njih razvija novi, održivi poslovni model poljoprivrednog gospodarstva. Prije razvoja održivog poslovnog modela, uz pomoću alata za mapiranje vrijednosti korisnika, radi se analiza vrijednosti za se identificirane dionike poljoprivrednog gospodarstva.

Identificirani ključni dionici poljoprivrednog gospodarstva su:

1. Korisnici poljoprivrednih usluga (druga poljoprivredna gospodarstva)
2. Otkupljivači ratarskih kultura
3. Dobavljači (proizvodni resursi – sjeme, zaštita, gnojiva)
4. Dobavljači (mehanizacija i tehnologije)
5. Uprava za stručnu podršku razvoju poljoprivrede
6. Državne institucije
7. Lokalna zajednica
8. Okoliš.

Za sve njih pojedinačno napravljena je analiza vrijednosti što je prikazano u Prilogu 70. Analiza vrijednosti za sve dionike s kojima poljoprivredno gospodarstvo surađuje, ukazala je na potencijal smjera razvoja poljoprivrednog gospodarstva kroz kreiranje novog, održivog poslovnog modela.

Predstavljeni poslovni model poljoprivrednog gospodarstva prikazan na Slici 23 temelji se na integraciji naprednih digitalnih tehnologija i održivih proizvodnih praksi s ciljem stvaranja visoke dodane vrijednosti u ratarskoj proizvodnji i pružanju poljoprivrednih usluga. Vrijednost se kreira i isporučuje primjenom *Zračnih i autonomnih tehnologija, Geoprostorne tehnologije i tehnologije kartiranja, Tehnologija interneta stvari i senzorskih tehnologija, Analitike velikih podataka* te specijaliziranih digitalnih platformi za planiranje, praćenje i optimizaciju poljoprivrednih operacija i alata koji podržavaju digitalne tehnologije integrirane u korištenu poljoprivrednu mehanizaciju. Navedene tehnologije omogućuju precizno upravljanje

proizvodnim procesima, racionalno korištenje inputa, pravovremeno donošenje odluka te analitičko utvrđivanje optimalnog vremena za žetvu ratarskih kultura, čime se istodobno povećava produktivnost i smanjuje negativan utjecaj na okoliš.

Ponuda vrijednosti obuhvaća proizvodnju visokokvalitetnih ratarskih kultura (kukuruz, pšenica, uljana repica, pivarski ječam i zob) te pružanje specijaliziranih usluga u poljoprivredi, uključujući sjetvu, žetvu, podrivanje i prijevoz. Vrijednost za kupce ostvaruje se kroz visoku razinu preciznosti, pouzdanosti i pravovremenosti izvedenih radova, individualni pristup korisnicima usluga (prikupljanje podataka za korisnike), digitalnu komunikaciju i savjetodavnu podršku u odabiru optimalnih agrotehničkih mjera (temeljeno na iskustvu i podacima).

Diverzificirani prihodi omogućuju poljoprivrednom gospodarstvu daljnji napredak i investicije u naprednu poljoprivrednu mehanizaciju. Tokovi prihoda uključuju prodaju ratarskih kultura, prihode od poljoprivrednih i dodatnih digitalnih usluga, kao i korištenje potpora usmjerenih na digitalizaciju i zelenu tranziciju te potpore za poljoprivrednu djelatnost. Struktura troškova usmjerena je na učinkovito upravljanje repromaterijalima, energijom, održavanjem mehanizacije i kontinuiranim ulaganjima u naprednu mehanizaciju i digitalne tehnologije. Osim ekonomske vrijednosti, poslovni model generira i šire društvene i okolišne koristi kroz doprinos lokalnom gospodarstvu, očuvanje ruralnog prostora, prijenos znanja i primjera dobre prakse te smanjenje ekološkog otiska i očuvanje prirodnih resursa. Strategija rasta usmjerena je na daljnju digitalnu transformaciju, proširenje portfelja usluga, razvoj inovativnih i regenerativnih poljoprivrednih praksi te jačanje dugoročnih partnerstava, čime se osigurava dugoročna održivost i konkurentnost gospodarstva.

Korak 6: Evaluacija održivog poslovnog modela u rješavanju identificiranih problema uzrokovanih poremećajima

Korak 6 odnosi se na prikaz rezultata procjene rizika od poremećaja nakon kreiranja održivog poslovnog modela te je napravljena i usporedba s procjenom učinjenom u koraku 1. Rezultati procjene ukazuju na procijenjeni rizik od poremećaja prije i nakon kreiranja novog, održivog poslovnog modela, koji s naglaskom na digitalne tehnologije i održive prakse „poluge promjena“, kreira novu, dodatnu vrijednost pri čemu se jača sposobnost prilagodbe poljoprivrednog gospodarstva na poremećaje.

KREIRANJE I ISPORUKA VRIJEDNOSTI Kako je vrijednost kreirana i isporučena?		PONUĐA VRIJEDNOSTI Koja vrijednost se pruža i kome?	KREIRANJE I ISPORUKA VRIJEDNOSTI Kako je vrijednost kreirana i isporučena?
5. Ključni resursi	4. Ključne aktivnosti	1. Proizvod/usluga	7. Partneri i dobavljači
Poljoprivredno zemljišta (150 hektara) Poljoprivredna mehanizacija Digitalne tehnologije i tehnološka infrastruktura	<u>Upravljanje upotrebom kemikalija i kemijskih inputa</u> (korištenje biotehnoških sredstava koje najbolje odgovaraju uvjetima poljoprivredne proizvodnje) <u>Produktivnost poljoprivredne proizvodnje</u> (ostvarenje većih prinosa temeljeno na pravovremenom donošenju odluka) <u>Uvođenje metoda i strategija usmjerenih na očuvanje održivosti</u> (primjena biotehnoških i ekološki prihvatljivih inputa poput biostimulatori, mikrobioloških pripravaka i drugo) <u>Smanjenje operativnih troškova i niži troškovi</u> (optimizacija korištenja resursa; korištenje napredne mehanizacije visoke učinkovitosti i energetske optimizacije) <u>Proizvodnja proizvoda više kvalitete i održivih karakteristika</u> (parametri ratarskih kultura su na visokoj razini što se utvrđuje testiranjem prilikom kontrole kvalitete proizvoda) <u>Upravljanje cijenama, pametnim ugovorima i logistikom duž lanca vrijednosti</u> (temeljem zabilježenih podataka definirati točnu potrošnju resursa po kojoj se definira cijena usluga; ugovorene usluge putem digitalnog rješenja) <u>Razvoj vještina i kapaciteta</u> (temeljem prikupljenih podataka otkrivati korisne modele proizvodnje za svoje gospodarstvo i uslužno za druga poljoprivredna gospodarstva; praćenje i pametno upravljanje potrošnjom resursa; praćenje prinosa i analiza proizvodnih rezultata) <u>Dijeljenje, razmjena i najam imovine</u> (pružanje poljoprivrednih usluga (sjetva, žetva, podirivanje, prijevoz); dodatna usluga najma imovine ili pružanje dodatnih usluga) <u>Procjena životnog ciklusa proizvoda</u> (utvrđivanje optimalnog vremena za žetvu ratarskih kultura; održavanje i optimizacija mehanizacije koja se koristi za rad)	Ratarske kulture (jednogodišnji usjevi - kukuruz, pšenica, uljana repica, pivarski ječam, zob) Usluge u poljoprivredi (sijanje, žetva, podirivanje, prijevoz)	Korisnici poljoprivrednih usluga (druga poljoprivredna gospodarstva) Otkupljivači ratarskih kultura Dobavljači (proizvodni resursi - sjeme, zaštita, gnojiva) Dobavljači (mehanizacija i tehnologije) Uprava za stručnu podršku razvoju poljoprivrede Državne institucije
6. Tehnologije i značajke proizvoda		2. Odnosi i veze s kupcima	8. Distribucijski kanali
<u>Zračne i autonomne tehnologije</u> (snimanje poljoprivrednih zemljišta, prikupljanje podataka o stanju poljoprivrednog zemljišta) <u>Geoprostorne tehnologije i tehnologije kartiranja</u> (precizno određivanje i mjerenje poljoprivrednog zemljišta, precizno lociranje sjemena, zaštite, gnojiva i drugo; GPS navođenje) <u>Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije</u> (praćenje uvjeta poljoprivredne proizvodnje; precizno izvođenje poljoprivrednih operacija na zemljištu; prikupljanje podataka za praćenje prinosa i analiza proizvodnih rezultata; automatsko upravljanje strojevima) <u>Biotehnologija i napredni materijali</u> (učinkoviti uzgoj i agrotehničke mjere; donošenje odluka o pravilnom tretiranju poljoprivrednih kultura) <u>Pristup (velikim, otvorenim) podacima, analiza podataka i statistika</u> (prikupljanje podataka, analiza podataka, otkrivanje dobrih praksi) <u>Aplikacije, alati i platforme za poljoprivredu</u> (planiranje poljoprivrednih operacija i pružanja usluga; upravljanje uslugama; vizualizacija radnih operacija; vizualizacija prikupljenih podataka i njihova analiza; digitalna evidencija proizvodnih procesa poput agrotehničkih mjera, potrošnje inputa i drugo; digitalni sustavi za planiranje sjetve, žetve i obrade tla)		Dugoročna suradnja temeljena na povjerenju i pouzdanosti Individualni pristup korisnicima usluga Digitalna komunikacija Digitalne rezervacije i planiranje usluga Savjetodavna podrška vezana uz optimalne agrotehničke mjere	Izravna prodaja ratarskih proizvoda otkupljivačima Ugovorena proizvodnja Društvene mreže kao edukativni kanal Izravna komunikacija s korisnicima poljoprivrednih usluga Digitalna komunikacija s korisnicima poljoprivrednih usluga (rezervacija termina)
PRIDOBIVANJE VRIJEDNOSTI Kako organizacija zarađuje novac i stječe druge oblike vrijednosti?			
9. Struktura troškova i tokovi prihoda			
PRIHODI Prihodi od prodaje ratarskih kultura Prihodi od izvršenih usluga Prihodi od dodanih usluga (primjerice prikupljanje podataka) Potpore i poticaji za poljoprivrednu proizvodnju Korištenje potpora za digitalizaciju i zelenu tranziciju	TROŠKOVI Troškovi repromaterijala (sjeme, gnojivo, zaštita) Troškovi goriva Troškovi održavanja mehanizacije Amortizacija opreme i ulaganja u tehnologije Investicije u novu mehanizaciju podržanu digitalnim tehnologijama Troškovi održavanja i softverskih licenci		
10. Vrijednost za ostale dionike uključujući zajednicu i okoliš	11. Strategija rasta		
<u>Za kupce</u>: stabilna kvaliteta proizvoda i usluga; personalizirani pristup; dugoročna pouzdanost i dostupnost usluga <u>Za zajednicu</u>: prijenos znanja i primjera dobre prakse u zajednici; sudjelovanje u istraživanjima u svrhu pružanja potpore drugim poljoprivrednicima i primjera dobre prakse; razvoj lokalne poljoprivrede; doprinos ekonomiji lokalne zajednice <u>Za okruženje</u>: smanjenje negativnog ekološkog otiska; doprinos bioraznolikosti; uređenje lokalnog okruženja (prilazni putevi i uređeno područje oko poljoprivrednog zemljišta); očuvanje tla; očuvanje prirodnih resursa	Proširenje portfelja poljoprivrednih usluga Proširenje poslovnih kapaciteta (ulaganje u izgradnju skladišta, silosa, vage i druge infrastrukture) Fokus na uzgoju novih kultura Povećanje obujma proizvodnje i efikasnosti Iskustvom u primjeni digitalnih tehnologija postati savjetnik drugim poljoprivrednim gospodarstvima (primjer dobre prakse) Razvoj inovativnih tehnika rada i postupni prelazak prema održivim i regenerativnim praksama Razvoj dugoročnih partnerstava i ugovorene proizvodnje		

Slika 23. Održivi poslovni model za OPG2

Analiza rizika od poremećaja prije i nakon kreiranja novog, održivog poslovnog modela pokazala je smanjenje rizika (Tablica 10). Kod vanjskih poremećaja došlo je do smanjenja rizika i to vezanog uz prirodne poremećaje koji izaziva probleme pod utjecajem ekstremnih vremenskih uvjeta. Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije tu imaju važnu ulogu u prepoznavanju stanja ratarskih kultura pod utjecajem određenih vremenskih (ne)prilika. Vrijednost ovog rizika smanjena je s 3,00 na 2,00, što upućuje na mali utjecaj poremećaja na poslovanje. Sljedeći poremećaj je ekonomski i financijski poremećaj što se odnosi na probleme vezane uz cijene resursa i naplatu usluga. U pogledu ovih problema, primjenom zračnih i autonomnih tehnologija, geoprostornih sustava i tehnologija kartiranja, tehnologija interneta stvari i senzora, biotehnologije te analitike velikih podataka, omogućeno je precizno praćenje stanja poljoprivrednog zemljišta, ali i optimizacija korištenja resursa čime se mogu smanjiti potrebe za istima. Digitalni alati i aplikacije pak pokazuju korist u upravljanju uslugama stoga mogu i pripomoći u procesu naplate i jasnog definiranja uvjeta i cijena pružanja usluga. Vrijednost rizika ovog poremećaja također se smanjila s 5,00 na 2,00. Poremećaji potražnje odnose se na poremećaj vezan uz određivanje cijene vlastitih proizvoda. U kontekstu ovog problema važne su sve tehnologije, posebno biotehnologija koja podiže kvalitetu poljoprivrednih proizvoda čime se otvara mogućnost da se pregovara o cijeni. Procijenjena vrijednost rizika smanjena je s 5,00 a 3,00. Poremećaj opskrbe odnosi se na problem u pogledu ograničenih mogućnosti obnove mehanizacije. Za ovaj rizik procijenjena vrijednost ostala je na istoj razini jer digitalne tehnologije ne pružaju direktne koristi u rješavanju ovog problema, no pravilno održavanje i primjena poljoprivredne mehanizacije može odgoditi potencijalne kvarove.

Kod unutarnjih poremećaja izdvaja se vremenski te poremećaj kapaciteta procesa. Vrijednost rizika za vremenski poremećaj smanjena je s 4,00 na 2,00, a vrijednost rizika za poremećaj kapaciteta ili procesa smanjena je s 3,00 na 2,00. U pogledu problema vezanog uz kratke agrotehničke rokove i sezonalnost, važne su sve izdvojene tehnologije jer omogućuju bolje planiranje poljoprivrednih operacija, njihovu pravovremenu izvedbu i brže izvođenje. Za poremećaj kapaciteta koji se odnosi na male poljoprivredne parcele i fragmentaciju, važne su geoprostorne tehnologije i tehnologije kartiranja koje omogućuju da se precizno i u što kraćem vremenu isplanira obrada poljoprivrednog zemljišta.

Tablica 10. Procjena rizika od poremećaja za OPG2 prije i nakon kreiranja održivog poslovnog modela

Vrste poremećaja		Problemi	Analiza rizika od poremećaja			
			Prije kreiranja održivog poslovnog modela	Nakon kreiranja održivog poslovnog modela	Ukupna prosječna vrijednost rizika prije kreiranja održivog poslovnog modela	Ukupna prosječna vrijednost rizika nakon kreiranja održivog poslovnog modela
VANJSKI POREMEĆAJI	Prirodni poremećaji	P21	3	2	4,00	2,50
	Ekonomski i/ili financijski poremećaji	P22; P23	5	2		
	Pravni i/ili zakonski poremećaji					
	Poremećaji potražnje	P24	5	3		
	Poremećaji opskrbe i/ili nabave	P25	3	3		
	Pandemijski poremećaji					
UNUTARNI POREMEĆAJI	Informacijski poremećaji				3,50	2,00
	Vremenski poremećaji	P26	4	2		
	Digitalni i tehnološki poremećaji					
	Logistički i transportni poremećaji					
	Poremećaji kapaciteta i/ili procesa	P27	3	2		

6.8.3. Ilustrativna studija slučaja za obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo – OPG3

Korak 1: Definiranje poremećaja i problema u poljoprivrednom lancu vrijednosti

Oznaka poljoprivrednog gospodarstva: OPG3

Poljoprivredne djelatnosti kojima se bavi OPG3 su: Povrtlarstvo, Voćarstvo.

Kratak opis poljoprivrednog gospodarstva: Poljoprivredno gospodarstvo posluje već više od 20 godina, a bavi se povrtlarstvom i voćarstvom. Od povrtlarskih kultura bavi se uzgojem luka, mrkve, peršina, celera i pastrnjaka, dok se od voćarske proizvodnje bavi uzgojem jagoda. Poljoprivredno gospodarstvo obrađuje vlastite poljoprivredne površine u ukupnoj veličini od 2 hektara. Poljoprivredno gospodarstvo raspolaže s 2 plastenika od 1200 m². Na poljoprivrednom gospodarstvu ima ugrađeno navodnjavanje koje nije automatizirano, ali uvelike doprinosi povećanju prinosa.

Ključni dionici uključeni u primjenu metodike: Nositeljica poljoprivrednog gospodarstva. Nositeljica poljoprivrednog gospodarstva pripada skupini poljoprivrednika životne dobi između 46 i 55 godina te ima završenu trogodišnju školu tekstilno tehnološke struke.

Ključni procesi poljoprivrednog gospodarstva: Nabava inputa i ulazna logistika; Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije; Pakiranje i skladištenje; Izlazna logistika, distribucija i prodaja; Konzumacija; Upravljanje infrastrukturom; Upravljanje poslovanjem

Ključni dionici s kojima poljoprivredno gospodarstvo surađuje: Kupci na tržnici ili kućnom pragu; Kupci (otkupljivači); Dobavljači repromaterijala (sjemena, presadnica, gnojiva, zaštite i drugo); Dobavljači opreme (za navodnjavanje i plastenike); Unutarnji dionici (članovi obitelji).

Analiza snaga, slabosti, prilika i prijetnji: Analiza pruža uvid u stanje poljoprivrednog gospodarstva u pogledu snaga i slabosti, ali također prilika i prijetnji koje utječu na poslovanje. Rezultati analize prikazani su u Prilogu 71. Poljoprivredno gospodarstvo se oslanja na dugogodišnju tradiciju, iskustvo vlasnice i obiteljsku uključenost, što uz vlastitu zemlju, plastenike i diverzificiranu proizvodnju predstavlja stabilan temelj poslovanja. Ipak, ograničen obujam proizvodnje, ovisnost o jednoj osobi te nedostatak digitalnih alata i šire prodajne mreže usporavaju daljnji razvoj. Uvođenje digitalizacije, automatizacije navodnjavanja i razvoj prepoznatljivog brenda, uz rastuću potražnju za lokalnim proizvodima, otvaraju značajne mogućnosti rasta i povećanja dodane vrijednosti. Istodobno, poslovanje je izloženo rizicima

klimatskih promjena, nestabilnih tržišnih cijena, rasta troškova i sve jače konkurencije, osobito jeftinijeg uvoza.

Identificirani poremećaji u poslovanju poljoprivrednog gospodarstva su (širi kontekst):

1. Prirodni poremećaji: klimatske promjene (ekstremne temperature, obline oborine ili suša);
2. Ekonomski i/ili financijski poremećaji: porast troškova repromaterijala (sjeme, gnojiva, energenti);
3. Poremećaji potražnje: osjetljivost pojedinih kultura i kratak period prodaje; nekonkurentnost s cijenom u odnosu na trgovačke centre; ograničeni prodajni kanali;
4. Pandemijski poremećaji: bolesti i štetnici koji napadaju proizvodne kulture;
5. Vremenski poremećaji: vremensko opterećenje pri sezonskoj proizvodnji (kratak period prodaje);
6. Poremećaji kapaciteta i/ili procesa: radna snaga (oslanjanje na članove obitelji); infrastrukturni kapaciteti (navodnjavanje, plastenici).

Identificirani problemi poljoprivrednog gospodarstva su (uži kontekst):

1. Klimatske promjene (ekstremne temperature, obline oborine ili suša): vremenski uvjeti posljednjih godina predstavljaju veliki problem za otvoreni dio proizvodnje, dok na unutarnji dio proizvodnje isto utječu u kontekstu potrošnje energije; sve su češća razdoblja s ekstremnim vremenskim uvjetima kao što su ekstremne temperature, obilne kiše ili pak suša što traje duži vremenski period; time je narušena kvaliteta proizvodnje, a pod njihovim utjecajem javljaju se i bolesti povrća i voća, a prinos je umanjen (P31);
2. Porast troškova repromaterijala (sjeme, gnojiva, energenti): cijene repromaterijala kontinuirano rastu stoga su ulaganja u povrtlarsku proizvodnju značajno veća (P32);
3. Osjetljivost pojedinih kultura i kratak period prodaje: neke kulture koje se proizvode jako su osjetljive na vremenske uvjete, a osim toga imaju kraći rok trajanja, primjerice jagode i mrkva (P33);
4. Bolesti i štetnici koji napadaju proizvodne kulture: svaki proizvodni ciklus donosi specifične izazove, a poljoprivrednog gospodarstvo treba im se prilagoditi ukoliko želi zadržati razinu proizvodnje na odgovarajućoj razini; pojava bolesti i štetnika narušava uobičajenu proizvodnju te izaziva financijsku štetu i štetu u količini uroda koja se u konačnici može ponuditi na tržištu (P34);

5. Vremensko opterećenje pri sezonskoj proizvodnji (kratak period prodaje): u proizvodnji povrća i jagoda postoje intenzivna proizvodna razdoblja koja zahtijevaju vremenski angažman i iskustvo; kako je vlasnica jedina zaposlena osoba na poljoprivrednom gospodarstvu, obavljanje svih aktivnosti zahtijeva njezin cjelodnevni rad i angažman; osim toga, svježe povrće karakterizira kratak rok trajanja te visoka osjetljivost na kvarenje i truljenje nakon berbe; posljedično, nepravodobna prodaja ili neadekvatni uvjeti skladištenja mogu uzrokovati značajne gubitke i negativno utjecati na ekonomsku održivost poljoprivrednog gospodarstva (P35);
6. Radna snaga (oslanjanje na članove obitelji): s obzirom na to da su povrćarstvo i uzgoj jagoda radno intenzivne poljoprivredne djelatnosti koje zahtijevaju znatan udio ručnog rada, poljoprivredno gospodarstvo u velikoj se mjeri oslanja na pomoć članova obitelji; posljedično, funkcioniranje gospodarstva značajno ovisi o dostupnosti obiteljske radne snage u svim fazama biljne proizvodnje, uključujući njegu usjeva, provedbu agrotehničkih mjera te konačno berbu (P36);
7. Infrastrukturni kapaciteti (navodnjavanje, plastenici): navodnjavanje koje se koristi u proizvodnji nije automatizirano, niti omogućuje pravilnu kontrolu nad potrebama za vodu u pogledu različitih biljnih kultura koje se proizvode; u plastenicima nedostaje pametne regulacije odgovarajuće temperature; ovakvi uvjeti proizvodnje ograničavaju ostvarenje još boljih rezultata pri uzgoju povrća i jagoda (P37);
8. Nekonkurentnost s cijenom u odnosu na trgovačke centre: trgovački centri nude nižu cijenu za iste prehrambene proizvode no kvaliteta, porijeklo i način proizvodnje proizvoda nisu u potpunosti transparentni; to narušava tržišno natjecanje i poziciju poljoprivrednog gospodarstva narušavajući njihove prilike za prodajom proizvoda (P38);
9. Ograničeni prodajni kanali: poljoprivredno gospodarstvo ponekad bezuspješno oglašava svoje proizvode; zbog toga ponekad dolazi do propadanja manjih količina proizvoda (P39).

Identificirani kritični procesi su:

1. Nabava inputa i ulazna logistika: uključuje problem P1;
2. Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije: uključuje probleme P32, P33, P34, P35, 3P6 i P37;
3. Izlazna logistika, distribucija i prodaja: uključuje probleme P33, P38 i P39.

Sukladno tome, analizirani su kritični procesi *Nabava inputa i ulazna logistika*, *Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije* te *Izlazna logistika, distribucija i prodaja*.

Procjena rizika od poremećaja na temelju trenutnog poslovnog modela ukazala je da za vanjske poremećaje postoji veliki, odnosno kritični utjecaj s ocjenom 4,25, a za unutarnje poremećaje utvrđen je također kritičan rizik s ocjenom 4,50. Ukupan procijenjeni rizik interpretiran je s ocjenom 4,38.

Korak 2: Identifikacija održivih praksi „poluga promjena“ u poljoprivrednom lancu vrijednosti

Uzimajući u obzir identificirane kritične procese u poslovanju poljoprivrednog gospodarstva, u koraku 2 provedena je procjena održivih praksi te su identificirane one koje se klasificiraju kao „poluge promjena“.

Identificirani kritični procesi su:

1. Nabava inputa i ulazna logistika: uključuje problem P31;
2. Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije: uključuje probleme P32, P33, P34, P35, P36 i P37;
3. Izlazna logistika, distribucija i prodaja: uključuje probleme P33, P38 i P39.

Za proces *Nabava inputa i ulazna logistika* sagledan je utjecaj održivih praksi na problem porasta troškova repromaterijala kao što je sjeme, gnojiva i energenti (P31). U procesu *Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije* analiza se odnosila na veći broj problema što upućuje na složenu problematiku u kontekstu ovog procesa. Problemi u kontekstu ovog procesa bile su klimatske promjene koje utječu na uspješnost povrtlarske proizvodnje i usluga jagoda (P32), osjetljivost kultura i kratak period prodaje (P33), bolesti i štetnike koji narušavaju proizvodnju (P34) i vremensko opterećenje pri sezonskoj proizvodnji (P35). Na ove probleme nadovezuju se još infrastrukturni kapaciteti kao što su radna snaga (P36) te problem vezan uz navodnjavanje i platenike (P37). Proces *Izlazna logistika, distribucija i prodaja* uključio je analizu u kontekstu problema nekonkurentnih cijena u odnosu na druge (P38) te prodajnih kanala koji su ograničeni (P39).

Održive prakse ekološke dimenzije imaju važnu ulogu u povrtlarskoj proizvodnji stoga su identificirane tri važne održive prakse „poluge promjena“. To su prakse *Upravljanje potrošnjom vodnih resursa i njihovo optimalno korištenje*, *Upravljanje zdravljem i kvalitetom tla te odgovorno korištenje zemljišta* te *Upravljanje upotrebom kemikalija i kemijskih inputa (pesticida, herbicida, antibiotika, gnojiva i drugih agrokemikalija)*. Ove ekološke prakse

najviše doprinose rješavanju problema poljoprivrednog gospodarstva. *Upravljanje potrošnjom vodnih resursa i njihovo optimalno korištenje* kao praksa važna je zbog sustava navodnjavanja koji poljoprivredno gospodarstvo koristi. Kao što je prethodno spomenuto sustav nije automatiziran što može izazvati veću potrošnju vode, dok se s druge strane navodnjavanje provodi bez poznavanja potreba uzgajanih biljaka. Racionalno upravljanje vodom doprinijelo bi sprečavanju nepotrebnih gubitaka, smanjenju troškova te osiguravanju stabilnih prinosa. *Upravljanje zdravljem i kvalitetom tla te odgovorno korištenje zemljišta* praksa je koja određuje razinu plodnosti te za sobom povlači rizike kao što su degradacija tla, nakupljanje biljnih patogena i drugo. Odgovorno korištenje zemljišta i primjena odgovarajućih agrotehničkih mjera doprinose očuvanju strukture tla te povećanju proizvodnog potencijala. *Upravljanje upotrebom kemikalija i kemijskih inputa* nužna je radi zaštite usjeva i postizanja zadovoljavajućih prinosa. Pravilna upotreba uvelike određuje ishod poljoprivredne proizvodnje jer neadekvatna ili prekomjerna primjena može narušiti kvalitetu proizvoda, ali i štetiti okolišu.

Ekonomska dimenzija održivih praksi ukazala je na nekoliko održivih praksi „poluga promjena“ u poslovanju poljoprivrednog gospodarstva. Za proces *Nabava inputa i ulazna logistika* izdvajaju se prakse *Upravljanje rizicima u poljoprivrednom poslovanju* i *Informirano odlučivanje temeljeno na podacima*. Ove prakse upućuju na to da je pravilnim upravljanjem i utvrđivanjem potreba poljoprivrednog gospodarstva za repromaterijalom moguće smanjiti troškove nabave. U procesu *Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije* kao održive prakse „poluge promjena“ izdvajaju se prakse *Poboljšanje procesne i operativne učinkovitosti*, *Korištenje naprednih i održivih proizvodnih metoda i metodologija*, *Uvođenje metoda i strategija usmjerenih na očuvanje održivosti*, *Dobivanje i korištenje subvencija i financijskih poticaja za održive prakse*, *Upravljanje rizicima u poljoprivrednom poslovanju* te *Informirano odlučivanje temeljeno na podacima*. Ove prakse ključne su za primjenu pravih pristupa u operacijama, planiranju operacija i donošenju odluka te poboljšanju infrastrukturnih kapaciteta. Za proces *Izlazna logistika, distribucija i prodaja* kao prakse „poluge promjena“ identificirane su *Upravljanje kvalitetom poljoprivrednih proizvoda i ambalaže te usklađenost sa standardima kvalitete*, *Proizvodnja proizvoda više kvalitete i održivih karakteristika*, *Tržišno pozicioniranje i održiva tržišna usmjerenost*, *Upravljanje cijenama, pametnim ugovorima i logistikom duž lanca vrijednosti*. Ove prakse doprinose rješavanju problema nekonkurentnih cijena i pristupanja kupcima putem prodajnih kanala.

U kategoriji društvene dimenzije identificirane su tri održive prakse „poluge promjena“. To su *Podizanje svijesti o održivosti na poljoprivrednom gospodarstvu i u zajednici*, *Poboljšanje*

transparentnosti i sljedivosti poljoprivrednih proizvoda u lancu vrijednosti i Poboljšanje transparentnosti i sljedivosti poljoprivrednih proizvoda u lancu vrijednosti. Ove prakse kao „poluge promjena“ identificirane su jer imaju važnu ulogu u procesima *Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije i Izlazna logistika, distribucija i prodaja.* U ovom procesima ključno je osigurati kvalitetan proizvod koji će na tržištu moći ostvariti zadovoljavajuću cijenu temeljem kvalitete i performansi koje ga opisuju.

U kategoriji dimenzije cirkularnosti izdvajaju se prakse *Gospodarenje poljoprivrednim otpadom (zbrinjavanje, prerada, prodaja), Smanjenje gubitaka i otpada od poljoprivrednih proizvoda i hrane te Procjena životnog ciklusa proizvoda.* Navedene prakse posebno su važne s obzirom na kratak rok trajanja proizvoda koje poljoprivredno gospodarstvo proizvodi, što zahtijeva precizno planiranje proizvodnje usklađeno s tržišnim potrebama, uz istodobno uvažavanje agrarnih rokova i bioloških ograničenja vezanih uz proizvodni proces.

Održive prakse „poluge promjena su sljedeće:

1. Upravljanje potrošnjom vodnih resursa i njihovo optimalno korištenje (PP31)
2. Upravljanje zdravljem i kvalitetom tla te odgovorno korištenje zemljišta (PP32)
3. Upravljanje upotrebom kemikalija i kemijskih inputa (pesticida, herbicida, antibiotika, gnojiva i drugih agrokemikalija) (PP33)
4. Poboljšanje procesne i operativne učinkovitosti (PP34)
5. Korištenje naprednih i održivih proizvodnih metoda i metodologija (PP35)
6. Uvođenje metoda i strategija usmjerenih na očuvanje održivosti (PP36)
7. Dobivanje i korištenje subvencija i finansijskih poticaja za održive prakse (PP37)
8. Upravljanje rizicima u poljoprivrednom poslovanju (PP38)
9. Informirano odlučivanje temeljeno na podacima (PP39)
10. Upravljanje kvalitetom poljoprivrednih proizvoda i ambalaže te usklađenost sa standardima kvalitete (PP310)
11. Proizvodnja proizvoda više kvalitete i održivih karakteristika (PP311)
12. Tržišno pozicioniranje i održiva tržišna usmjerenost (PP312)
13. Upravljanje cijenama, pametnim ugovorima i logistikom duž lanca vrijednosti (PP313)
14. Podizanje svijesti o održivosti na poljoprivrednom gospodarstvu i u zajednici (PP314)
15. Poboljšanje transparentnosti i sljedivosti poljoprivrednih proizvoda u lancu vrijednosti (PP315)

16. Poboljšanje sigurnosti hrane (PP316)
17. Gospodarenje poljoprivrednim otpadom (zbrinjavanje, prerada, prodaja) (PP317)
18. Smanjenje gubitaka i otpada od poljoprivrednih proizvoda i hrane (PP318)
19. Procjena životnog ciklusa proizvoda (PP319).

Izdvojen je opsežan skup održivih praksi koje mogu doprinijeti u rješavanju problema, a u nastavku će na temelju njih biti identificirane digitalne tehnologije s najvećim utjecajem na njihovu primjenu.

Korak 3: Identifikacija digitalnih tehnologija kao podrške održivim praksama

Održive prakse „poluge promjena“ odredile su koje skupine digitalnih tehnologija je potrebno procijeniti s pogledom na doprinos istima. Identificirane digitalne tehnologije prikazane su u Prilogu 72.

Uključeno je svih 14 skupina digitalnih tehnologija. Prema doprinosu ovim održivim praksama „polugama promjena“ najviše se izdvaja *Tehnologija interneta stvari i senzorske tehnologije, Aplikacije, alati i platforme* te *Digitalna infrastruktura i sigurnost* koje imaju ulogu u svim održivim praksama. Nadalje, važnu ulogu u izdvojenim održivim praksama imaju i tehnologije poput *Pristup (velikim, otvorenim) podacima, analiza podataka i statistika, Umjetna inteligencija i algoritmi umjetne inteligencije, Geoprostorne tehnologije i tehnologije kartiranja* i druge. Ipak, svaka tehnologija različito doprinosi poljoprivrednom gospodarstvu u kontekstu primjene ovih praksi i rješavanja konkretnih problema poljoprivrednog gospodarstva.

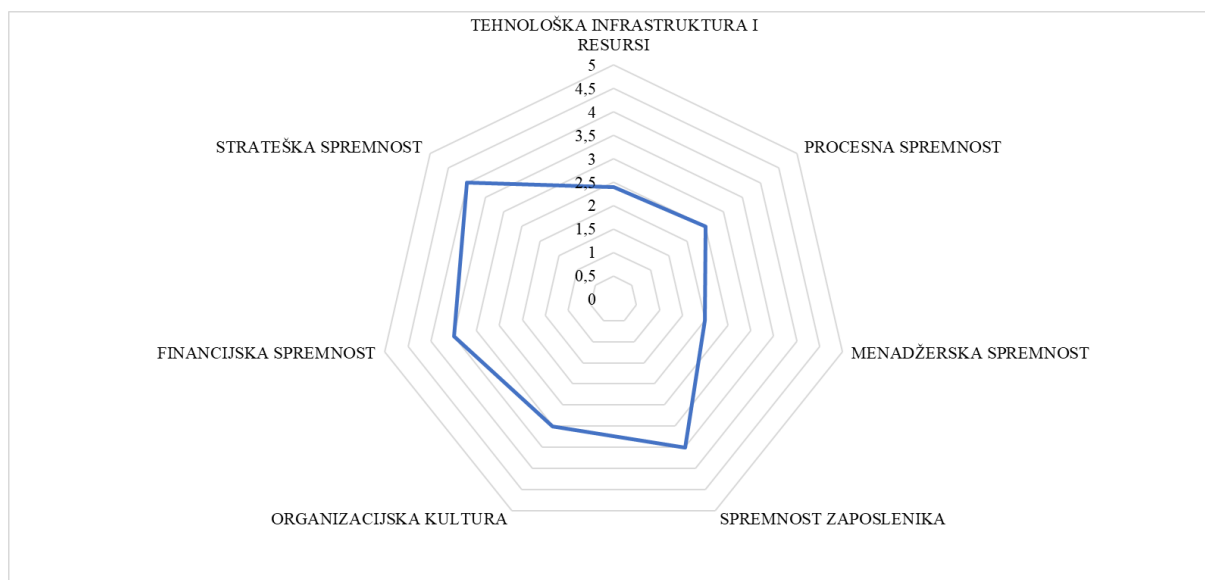
Prilog 72 prikazuje održive prakse „poluge promjena“ te digitalne tehnologije koje mogu doprinijeti rješavanju problema primjenom ovih održivih praksi. Vidljivo je da su uključene sve digitalne tehnologije što znači da svaka digitalna tehnologija može dati doprinos. *Umjetna inteligencija i algoritmi umjetne inteligencije* imaju važnu ulogu u istraživanju novih metoda koje mogu biti korisne u proizvodnim operacijama, a također može biti korisna kod otkrivanja bolesti i štetnika koje ugrožavaju biljnu proizvodnju. Umjetna inteligencija djeluje kao produžena ruka i asistent u otkrivanju znanja u poljoprivrednoj proizvodnji. *Pristup (velikim, otvorenim) podacima, analiza podataka i statistika* tehnologija je koja kroz analizu podataka može otkriti vrijedne informacije pružajući relevantne uvide u poslovanje, postizanje rezultata i donošenje odluka. *Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije* može biti podrška u praćenju uvjeta proizvodnje, prikupljanju podataka čijom analizom se mogu otkriti najpovoljniji uvjeti za uzgoj povrća i jagoda. *Automatizacija i robotizacija* važne su u pogledu automatskog podešavanja poljoprivrednih operacija posebice u pogledu regulacije

navodnjavanja, automatske kontrole temperature i ostalih parametara ključnih za uspješan uzgoj povrća. *Zračne i autonomne tehnologije* mogu imati važnu ulogu u nadgledanju stanja sazrijevanja i otkrivanju bolesti, dok *Geoprostorne tehnologije i tehnologije kartiranja* omogućuju snimanje i ažuriranje stvarnom stanja na poljoprivrednom zemljištu. *Tehnologije vizualizacije i interakcije* značajne su u pogledu praćenja uzgoja u stvarnom vremenu čime se mogu spriječiti iznenadni incidenti kao što je napad divljih životinja, krađe i drugo. *Digitalna infrastruktura i povezanost* pružaju osnovne infrastrukturne preduvjete za implementaciju i primjenu digitalnih tehnologija. *Digitalne simulacije i modeliranje*, temeljeno na analizi podataka, mogu predložiti nove modele proizvodnje ili pak predložiti modele uzgoja povrća koji osiguravaju veći prihod uz predložene optimalne uvjete uzgoja. *Biotehnologija i napredni materijali* važni su za otpornost uzgoja povrća, uvođenjem inovacija temeljenih na novim sredstvima koja sadrže pametne supstance. *Blockchain i sigurnosne tehnologije* omogućile bi praćenje proizvodnje povrća, od nabave sjemena pa do prodaje, pružajući relevantne i pouzdane informacije za krajnje kupce. *Aplikacije, alati i platforme* nužne su za bilježenje, vizualizaciju i analizu podataka u stvarnom vremenu. Ova rješenja olakšala bi planiranje uzgoja i pametnije administrativno i operativno poslovanje. *Web i društvene mreže* imaju važnu ulogu u promociji proizvoda, predstavljanju ponude kupcima i pogodnostima koje poljoprivredno gospodarstvo donosi za društvo.

Korak 3 uključuje i procjenu spremnosti poljoprivrednog gospodarstva za implementaciju i primjenu digitalnih tehnologija (Slika 24). U pogledu infrastrukturne opremljenosti, poljoprivredno gospodarstvo raspolaže isključivo plastenicima te sustavom navodnjavanja kojim se upravlja ručno. Vlasnica poljoprivrednog gospodarstva dugi niz godina aktivno se bavi poljoprivrednom proizvodnjom te je naviknuta ručno obavljati sve operacije povezane s uzgojem povrća i jagoda. Međutim, s obzirom na kontinuirani porast radnog opterećenja, nužno je unaprijediti poljoprivredne procese radi povećanja učinkovitosti i olakšavanja proizvodnje.

Procjena menadžerske spremnosti upućuje na nesigurnost vlasnice u pogledu korištenja digitalnih tehnologija (ocjena 2,00). Vlasnica ima određene dileme oko korištenja digitalnih tehnologija. Ipak, uz podršku obitelji, vlasnica je spremna prihvatiti promjene i unaprijediti poslovanje uz pomoć digitalnih tehnologija, na što ukazuju rezultati procjene sposobnosti zaposlenika (ocjena 3,50). Organizacijska sposobnost također je na nešto nižoj razini s ocjenom 3,00. Tehnološka infrastruktura s ocjenom od 2,40 te procesna spremnost 2,50 bilježe nisku razinu spremnosti što podrazumijeva potrebu za prilagodbom ukoliko se poljoprivredno gospodarstvo odluči na uvođenje digitalnih tehnologija. Financijska spremnost poljoprivrednog

gospodarstva na zadovoljavajućoj je razini. Poljoprivredno gospodarstvo, kroz godine rada, uspjelo je skupiti kapital koji omogućuje daljnja ulaganja. Kako bi se poljoprivredno gospodarstvo razvijalo u rastućem smjeru te kako bi se osiguralo rasterećenje radne snage, strateška spremnost s ocjenom 4,00 upućuje na promjene u smjeru budućeg razvoja poljoprivrednog gospodarstva.



Slika 24. Procjena spremnosti obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva – OPG3 – za implementaciju i primjenu digitalnih tehnologija

Korak 4: Procjena očekivanih učinaka digitalnih tehnologija na održive prakse i dimenzije održivosti

Za digitalne tehnologije identificirane u koraku 3 provedena je procjena doprinosa održivim praksama „polugama promjene“, a rezultati su predstavljeni u ovom koraku 4. Procjena uključuje rezultate procjene doprinosa digitalnih tehnologija održivim praksama „polugama promjena“, ali i uključuje predstavljanje rezultata prosjeka izračunatog za svaku dimenziju održivosti.

U kategoriji ekološke dimenzije s najvećim doprinosom prepoznate su *Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije, Automatizacija i robotizacija, Biotehnologija i napredni materijali* te *Aplikacije, alati i platforme*. *Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije* posebnu važnost imaju u upravljanju upotrebom gnojiva i zaštitnih sredstava (PP33) sukladno potrebama uzgajanih kultura. *Automatizacija i robotizacija* nužna je u navodnjavanju jer bi kroz automatizaciju ovog procesa bila izbjegnuta prekomjerna potrošnja vode (PP31), ali i izbjeglo

bi se ručno reguliranje ovim procesom. *Biotehnologija i napredni materijali* imaju ključnu ulogu u jačanju otpornosti povrtnih kultura na ekstremne proizvodne uvjete (PP33), pri čemu istodobno doprinose smanjenju nepotrebnog oštećenja tla i očuvanju njegove kvalitete (PP32). *Aplikacije, alati i platforme* nužni su kao podrška u bilježenju podataka i omogućavanju pristupa istima. Valja napomenuti kako se ove tehnologije izdvajaju i po prosječnom učinku doprinosa svim ostalim održivim praksama.

U kategoriji ekonomske dimenzije izdvajaju se *Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije*, *Biotehnologija i napredni materijali*, *Aplikacije, alati i platforme* te *Web i društvene mreže*. Naime, *Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije* te *Biotehnologija i napredni materijali* važnu ulogu imaju u pogledu upravljanja rizicima (PP38) što je izravno povezano s identificiranim problemima poljoprivrednog gospodarstva. Osim toga, ove tehnologije važne su za donošenje informiranih odluka (PP39) te procesnu i operativnu učinkovitost (PP34). *Biotehnologija i napredni materijali* izdvajaju se i sa svojom ulogom u praksama vezanim uz korištenje naprednih i održivih metoda (PP35) i metodologija u poslovanju te u uvođenju novih održivih oblika proizvodnje (PP36). *Aplikacije, alati i platforme* ključne su za donošenje informativnih odluka (PP39), kako u proizvodnim aktivnostima, tako i u aktivnostima definiranja cijena i uvjeta poslovanja na tržištu (PP313). *Web i društvene mreže* posebno su izdvojene zbog prakse vezane uz dobivanje i korištenje subvencija i financijskih poticaja za održive prakse (PP37). Ove digitalne tehnologije izdvajaju se i u pogledu prosječnih rezultata.

Za održive prakse „poluge promjena“ društvene dimenzije izdvajaju se *Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije*, *Aplikacije, alati i platforme* te *Web i društvene mreže*. *Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije* može pružiti vrijedne podatke za korisnike te doprinosi praksi vezanoj uz transparentnost i sljedivost (PP315). *Web i društvene mreže* mogu pomoći poljoprivrednom gospodarstvu u predstavljanju sebe kao proizvođača zdrave, domaće hrane, a omogućuje i da druge educira kroz aktivnosti podizanja svijesti o održivosti na poljoprivrednom gospodarstvu i u zajednici (PP314). *Aplikacije, alati i platforme* važni su za osiguranje sigurnosti povrća, bilježeći i ažurirajući sve važne informacije za praćenje kvalitete proizvoda (PP316). Sve spomenute tehnologije bilježe i najbolje prosječne rezultate.

U kategoriji dimenzije cirkularnosti izdvajaju se već spomenute *Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije*, *Biotehnologija i napredni materijali* te *Aplikacije, alati i platforme*. *Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije*, temeljeno na podacima, omogućuje praćenje životnog ciklusa proizvoda od početka do kraja (PP319). Za otpad koji može nastati

pri uzgoju povrća, posebice kod berbe, također ova digitalna tehnologija ima ulogu kako bi se pratile otpadne količine u odnosu na prinos (PP317). *Biotehnologija i napredni materijali* imaju važnu ulogu u smanjenju potencijalnog otpada (PP318) i produživanja životnog vijeka proizvoda.

Identificirane korisne digitalne tehnologije za poljoprivredno gospodarstvo su:

1. Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije (DT3)
2. Biotehnologija i napredni materijali (DT10)
3. Aplikacije, alati i platforme za poljoprivredu (DT13)
4. Web i društvene mreže (DT14)
5. Automatizacija i robotizacija (DT4).

Spomenute digitalne tehnologije uključene su u kreiranje održivog poslovnog modela poljoprivrednog gospodarstva. Ove tehnologije ostvarile su najbolje pojedinačne ocjene učinka u doprinosu održivih praksama „polugama promjena“ te najbolje prosječne ocjene učinka stoga imaju utjecaj u oblikovanju vrijednosti za sve dionike u poslovanju poljoprivrednog gospodarstva.

Korak 5: Dizajn unaprijedenog održivog poslovnog modela

Korak 5 uključuje razvoj novog, održivog poslovnog modela poljoprivrednog gospodarstva. Osnovu za kreiranje blokova poslovnog modela predstavljaju identificirane korisne digitalne tehnologije i održive prakse „poluge promjena“. Identificirano je devetnaest održivih praksi „poluga promjena“ i pet ključnih digitalnih tehnologija na kojima se temelji novi poslovni model. Najprije su pomoću alata za mapiranje vrijednosti korisnika identificirani ključni dionici poljoprivrednog gospodarstva i vrijednosti koje poslovanje poljoprivrednog gospodarstva stvara, propušta, uništava ili nanovo kreira za njih.

Identificirani ključni dionici poljoprivrednog gospodarstva su:

1. Kupci na tržnici ili kućnom pragu
2. Kupci (otkupljivači)
3. Dobavljači repromaterijala (sjemeni, presadnica, gnojiva, zaštite i drugo)
4. Dobavljači opreme (za navodnjavanje i plastenike)
5. Unutarnji dionici (članovi obitelji)
6. Tržnica (logistički partner)
7. Lokalna zajednica
8. Državne institucije

9. Okoliš.

Za sve njih pojedinačno napravljena je analiza vrijednosti koja je prikazana u Prilogu 73. Analiza vrijednosti za dionike doprinijela je prepoznavanju neotkrivenog potencijala poljoprivrednog gospodarstva pri razvoju novog, održivog poslovnog modela. U novom održivom poslovnom modelu cilj je pokušati kreirati novu vrijednost za sve navedene dionike.

Novi, održivi poslovni model kreira i isporučuje vrijednost primjenom tehnologija interneta stvari i senzorskih tehnologija, automatizacijom, biotehnologijom te primjenom digitalnih aplikacija, alata i platformi, što omogućuje precizno upravljanje proizvodnjom povrća i jagodi, optimizaciju potrošnje resursa i povećanje otpornosti proizvodnih procesa (Slika 25). Automatizirani sustav navodnjavanja, biotehnološki inputi i digitalno praćenje proizvodnje rezultiraju svježim, kvalitetnim i sljedivim proizvodima s dokazivim porijeklom. Web tehnologija i društvene mreže omogućuju izravnu komunikaciju, digitalne narudžbe i personaliziranu ponudu kupcima. Vrijednost se dodatno isporučuje kroz dugoročne ugovorene odnose s otkupljivačima, suradnju s dobavljačima tehnologija i repromaterijala te učinkovite distribucijske kanale. Prihodi se generiraju kroz diverzificirane izvore prodaje i potpore za digitalnu i zelenu tranziciju, dok se za lokalnu zajednicu i okoliš stvara dodatna vrijednost kroz održivo upravljanje tlom, smanjenje potrošnje resursa (vode i energije), smanjenje otpada od truljenja povrća, jačanje lokalnog gospodarstva i razvoj održivog lanca vrijednosti u zajednici.

KREIRANJE I ISPORUKA VRIJEDNOSTI Kako je vrijednost kreirana i isporučena?		PONUĐA VRIJEDNOSTI Koja vrijednost se pruža i kome?	KREIRANJE I ISPORUKA VRIJEDNOSTI Kako je vrijednost kreirana i isporučena?
5. Ključni resursi	4. Ključne aktivnosti	1. Proizvod/usluga	7. Partneri i dobavljači
Poljoprivredno zemljište (2 ha) Plastenici i oprema za navodnjavanje Skladišni kapaciteti Digitalne tehnologije i tehnološka infrastruktura	Upravljanje potrošnjom vodenih resursa i njihovo optimalno korištenje (upravljanje automatiziranim sustavom navodnjavanja) Poboljšanje procesne i operativne učinkovitosti. Uvođenje metoda i strategija usmjerenih na očuvanje održivosti. Korištenje naprednih i održivih proizvodnih metoda i metodologija (precizna proizvodnja povrća i jagoda temeljena na analizi podataka) Upravljanje upotrebom kemikalija i kemijskih inputa. Upravljanje zdravljem i kvalitetom tla te odgovorno korištenje zemljišta. Procjena životnog ciklusa proizvoda (primjena biotehnoških rješenja u zaštiti i prihrani povrća i jagoda) Upravljanje rizicima u poljoprivrednom poslovanju. Informirano odlučivanje temeljeno na podacima. Upravljanje kvalitetom poljoprivrednih proizvoda i ambalaže te usklađenost sa standardima kvalitete. Proizvodnja proizvoda više kvalitete i održivih karakteristika. Upravljanje cijenama, pametnim ugovorima i logistikom duž lanca vrijednosti. Poboljšanje transparentnosti i sljedivosti poljoprivrednih proizvoda u lancu vrijednosti. Poboljšanje sigurnosti hrane. Smanjenje gubitaka i otpada od poljoprivrednih proizvoda i hrane i Gospodarenje poljoprivrednim otpadom (digitalno praćenje prinosa, troškova, kvalitete proizvoda i otpada (škarta)) Tržišno pozicioniranje i održiva tržišna usmjerenost (online narudžbe i komunikacija; marketing i izravna ponuda; predstavljanje posebnih ponuda) Podizanje svijesti o održivosti na poljoprivrednom gospodarstvu i u zajednici (promocija održive proizvodnje) Dobivanje i korištenje subvencija i financijskih poticaja za održive prakse (praćenje relevantnih natječaja za gospodarstvo)	Proizvodnja povrća (luk, mrkva, peršin, celer i pastirjak) Proizvodnja jagoda Nadzirana proizvodnja svježih hrane Proizvodi s dokazivim porijeklom i praćenjem proizvodnog procesa	Kupci (otkupljivači) - dugoročni partneri u poslovanju Dobavljači repromaterijala Dobavljači opreme (za navodnjavanje i plastenike) Dobavljači tehnologija interneta stvari i digitalnih rješenja (aplikacija) Državne institucije i savjetodavne službe za preciznu poljoprivredu Tržnica (logistički partner)
6. Tehnologije i značajke proizvoda		2. Odnosi i veze s kupcima	8. Distribucijski kanali
Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije (senzori u plastenicima koji omogućuju kontrolirane uvjete uzgoja i produženje sezone; praćenje ostalih uvjeta na otvorenoj proizvodnji) Automatizacija i robotizacija (automatizacija sustava navodnjavanja temeljena na podacima iz senzora) Biotehnologija i napredni materijali (uvođenje biološke zaštite i naprednih inputa koji poboljšavaju otpornost uzgajanih kultura) Aplikacije, alati i platforme za poljoprivredu (planiranje proizvodnje; upravljanje proizvodnjom; istraživanje temeljeno na podacima; razvoj novih modela; administrativna podrška; online narudžbe) Web i društvene mreže (promocija proizvoda; alat komunikacije i prodaje; pružanje informacija na tržištu)		Izravna komunikacija na tržnici ili kućnom pragu Digitalne narudžbe Personalizirana ponuda Transparentnost proizvodnje kroz dijeljenje podataka i praksi Dugoročni odnosi s otkupljivačima temeljeni na stabilnoj kvaliteti	Digitalna prodaja putem online narudžbi Društvene mreže kao edukativni, prodajni i komunikacijski kanal Izravna isporuka krajnjim kupcima na tržnici, kućnom pragu ili dogovorena dostava Dugoročni ugovori s otkupljivačima
		3. Vrijednost za kupce, zajednicu, okruženje	
		Za kupce: kvalitetno domaće povrće; lokalna proizvodnja; informacije o proizvodnji; izravna komunikacija; prilagođene ponude (miješani paketi i drugo) Za zajednicu: jačanje ruralnog gospodarstva; razvoj lokalnog tržišta hrane; doprinos bioraznolikosti; donacije Za okruženje: održivo upravljanje tlom, potrošnjom vode i inputima; sigurnost proizvodnje hrane; smanjenje otpada i gubitaka	
PRIDOBIVANJE VRIJEDNOSTI Kako organizacija zarađuje novac i stječe druge oblike vrijednosti?			
9. Struktura troškova i tokovi prihoda			
PRIHODI Prihodi od prodaje povrća i jagoda na kućnom pragu Prihodi od prodaje povrća i jagoda na tržnici Prihodi od prodaje povrća i jagoda putem online narudžbi Prihodi od prodaje na temelju dugoročnih ugovora Korištenje potpora za digitalizaciju i zelenu tranziciju		TROŠKOVI Logistika (mjesto na tržnici) Troškovi energenata (voda i energija) Troškovi nabave sadnica, sjemena i biotehnoških inputa Investicije u senzore, automatizaciju i digitalne sustave Troškovi održavanja i softverskih licenci	
10. Vrijednost za ostale dionike uključujući zajednicu i okoliš		11. Strategija rasta	
Za kupce: personalizirana ponuda; prilagođena ponuda (mješoviti paketi); donacije; gratis proizvod Za zajednicu: prijenos znanja i primjera dobre prakse u zajednici; dugoročna održivost obiteljskog gospodarstva na lokalnoj razini; jačanje otpornosti lokalne poljoprivrede na klimatske promjene Za okruženje: smanjenje negativnog utjecaja na okoliš; doprinos bioraznolikosti; uređenje lokalnog krajobraza		Daljnja automatizacija i uvođenje robotiziranih rješenja Proširenje digitalne prodaje i brendiranja Fokus na uzgoju novih kultura Proširenje prodajnog asortimana Razvoj novih proizvoda s dodanom vrijednošću (obrada povrća kako bi se smanjio otpad i gubici) Povećanje proizvodnih kapaciteta uz održive prakse Sudjelovanje u inovacijskim i istraživačkim projektima	

Slika 25. Održivi poslovni model za OPG3

Korak 6: Evaluacija održivog poslovnog modela u rješavanju identificiranih problema uzrokovanih poremećajima

U koraku 6 napravljena je procjena rizika od poremećaja nakon kreiranja održivog poslovnog modela. Održivi poslovni model predstavlja strateški alat za prilagodljivost poljoprivrednog gospodarstva na poremećaje i probleme u poslovanju. Temeljen je na primjeni digitalnih tehnologija i održivim praksama koje su ključne za razvoj poljoprivrednog gospodarstva. Integracija digitalnih tehnologija u poslovanje ovog poljoprivrednog gospodarstva doprinijela bi smanjenju problema s kojima se suočava gospodarstvo, odnosno omogućila bi bolju prilagodljivost poljoprivrednog gospodarstva na poremećaje.

Analiza rizika od poremećaja prije i nakon kreiranja novog, održivog poslovnog modela pokazala je da se rizik značajno smanjuje (Tablica 11). Tehnologija interneta stvari i senzorske tehnologije doprinijele bi boljem upravljanju uzgojem uslijed klimatskih promjena, pružajući bolju regulaciju uvjeta uzgoja. Procijenjena vrijednost rizika prije kreiranja poslovnog modela bila je 5,00, dok se nakon kreiranja novog poslovnog modela vrijednost smanjila na 3,00. Za problem porasta troškova repromaterijala kao ekonomskog i financijskog poremećaja, analiza rizika na poremećaje pokazala je nešto manje smanjenje, odnosno procijenjena vrijednost pala je s 4,00 na 3,00. Iako poljoprivredno gospodarstvo ne može utjecati na definiranje cijena od strane dobavljača, ipak digitalno nadgledanje proizvodnje može doprinijeti optimizaciji potrošnje inputa, čime će se umanjiti rizik od ovog poremećaja. Nadalje poremećaji potražnje, kao što je osjetljivost pojedinih uzgajanih kultura kao i kratak period za prodaju mogu se regulirati primjenom tehnologija interneta stvari i senzorskim tehnologijama, a podršku u tome pružaju alati ili aplikacije za vizualizaciju stanja i praćenje parametara uzgoja. Problem ograničenih prodajnih kanala može se umanjiti kroz promociju proizvoda na poljoprivrednim platformama ili kroz druge digitalne kanale prodaje. Rizik od poremećaja potražnje smanjen je s 4,00 na 2,00. Pandemijski poremećaj s kojim je povezan problem bolesti i štetnika koji se javljaju pri uzgoju procijenjen je s početnom vrijednošću 4,00. Primjena biotehnologija i naprednih materijala doprinijela bi njegovom smanjenju, iako se poljoprivredno gospodarstvo svake godine suočava s pojavom novih bolesti ili štetnika. Ipak, ova tehnologija doprinosi smanjenju ovog poremećaja na procijenjenu vrijednost 3,00.

Kod unutarnjih poremećaja došlo je do većeg smanjenja rizika. Vrijednost rizika za vremenski poremećaj smanjena je s 5,00 na 2,00, a vrijednost rizika za poremećaj kapaciteta ili procesa smanjena je s 4,00 na 2,00. Nove tehnologije doprinijele bi smanjenju ručnog rada i lakšoj regulaciji uvjeta uzgoja, a planiranje proizvodnih operacija odvijalo bi se prema prioritetima.

Tablica 11. Procjena rizika od poremećaja za OPG3 prije i nakon kreiranja održivog poslovnog modela

Vrste poremećaja		Problemi	Analiza rizika od poremećaja			
			Prije kreiranja održivog poslovnog modela	Nakon kreiranja održivog poslovnog modela	Ukupna prosječna vrijednost rizika prije kreiranja održivog poslovnog modela	Ukupna prosječna vrijednost rizika nakon kreiranja održivog poslovnog modela
VANJSKI POREMEĆAJI	Prirodni poremećaji	P31	5	3	4,33	2,67
	Ekonomski i/ili financijski poremećaji	P32	4	3		
	Pravni i/ili zakonski poremećaji					
	Poremećaji potražnje	P33; P38; P39	4	2		
	Poremećaji opskrbe i/ili nabave					
	Pandemijski poremećaji	P34	4	3		
UNUTARNI POREMEĆAJI	Informacijski poremećaji				4,50	2,00
	Vremenski poremećaji	P35	5	2		
	Digitalni i tehnološki poremećaji					
	Logistički i transportni poremećaji					
	Poremećaji kapaciteta i/ili procesa	P36; P37	4	2		

Može se zaključiti da novokreirani, održivi poslovni model nudi nove opcije poslovanja čime se kreira nova i dodatna vrijednost za sve dionike s kojima surađuje. Osim toga, poljoprivrednom gospodarstvo omogućen je rast koji podrazumijeva veću atraktivnost povrtlarstva i voćarstva kroz primjenu digitalnih tehnologija i održivih praksi koje su važne u kreiranju nove i/ili dodatne vrijednosti.

6.8.4. Povratne informacije poljoprivrednih gospodarstava o metodici

Od poljoprivrednih gospodarstava koja su sudjelovala u primjeni metodike u sklopu četvrte faze istraživanja *Demonstracija*, prikupljene su povratne informacije o metodici te prednostima i nedostacima iste. Metodika je analizirana redom po koracima te je zatraženo mišljenje sudionika u primjeni za svaki pojedini korak. U nastavku je pružen osvrt na povratne informacije.

Za Korak 1: Definiranje poremećaja i problema u poljoprivrednom lancu vrijednosti sudionici koji su primijenili metodiku istaknuli su da je jasan, razumljiv i jednostavan za primjenu te pomaže u identifikaciji poremećaja i problema koji imaju utjecaj na poslovanje poljoprivrednog gospodarstva te u konačnici i kritičnih procesa poljoprivrednog gospodarstva. Prema komentarima sudionika (OPG1) ovaj korak može poslužiti u identifikaciji raznovrsnih poremećaja i uzrokovanih problema, no korisno je da se poljoprivredno gospodarstvo fokusira samo na one probleme koje smatra prioritetom, odnosno za koje procjenjuje da su od kritične važnosti za uspješno poslovanje poljoprivrednog gospodarstva. Također, isti sudionik je napomenuo kako se neki poremećaji mogu povezati s više vrsta poremećaja. Preostala dva sudionika (OPG2 i OPG3) nisu imali dodatnih komentara vezano uz korak 1 predložene metodike.

Prema povratnim informacijama svih sudionika, *Korak 2: Identifikacija održivih praksi u poljoprivrednom lancu vrijednosti*, opisan je kao kompleksan i opsežan korak gdje je potrebno uložiti više pažnje i truda, a prije svega potrebno je razumijevanje određenih parametara procjene. Sudionik OPG1 istaknuo je potrebu za boljim razjašnjenjem procjene, odnosno predmeta procjene te da li se ocjenjuje održiva praksa ili problem, kako bi budući korisnici na jednostavan način i kroz jednostavne smjernice mogli pristupiti tom koraku. Sudionik OPG2 bio je na tragu istog komentara te je predložio dodavanje konkretnog pitanja za svaki parametar procjene „poluga promjena“. Sudionik OPG3 također je sugerirao detaljnije pojašnjenje predmeta procjene kroz jasne upute i prikaz primjera.

Za Korak 3: Identifikacija digitalnih tehnologija kao podrške održivim praksama sudionici nisu imali dodatnih komentara i prijedloga za poboljšanje.

Korak 4: Procjena očekivanih učinaka digitalnih tehnologija na održive prakse i dimenzije održivosti sljedeći je kompleksni korak prema povratnim informacijama sudionika. Sudionik OPG1 istaknuo je potrebu za dodavanjem primjera ključnog pitanja u ovom koraku što bi poslužilo drugim korisnicima u navođenju kroz proces u svim koracima, pa tako i u ovom. Sudionik OPG2 istaknuo je kako možda budući ispitanici nemaju dovoljno znanja o primjeni digitalnih tehnologija za održive prakse te predlaže dodavanje opisa digitalnih tehnologija kao dodatka uz korak 4. Sudionik OPG3 ističe da se važnost digitalne tehnologije za određenu održivu praksu treba promatrati pojedinačno na razini održive prakse te procijeniti koje digitalne tehnologije najviše doprinose. Naime, kako navodi, prosječni učinak digitalnih tehnologija na dimenziju održivosti nije znatno relevantan jer se doprinos rasprši ovisno o broju održivih praksi na koje digitalna tehnologija ima utjecaj. Isto vrijedi i za ukupni učinak gdje se pruža pogled na ukupni doprinos digitalne tehnologije na održive prakse određene kategorije održivih praksi. Sudionik OPG3 predložio je da prosječni i ukupni učinak ostaju samo kao informativni dodatak u metodici.

Za Korak 5: Dizajn unaprijeđenog održivog poslovnog modela sudionik OPG3 predložio je dodavanje pojašnjenja kako i na koji način se rezultati prethodnih faza integriraju u novi održivi model koji se kreira. Sudionici OPG1 i OPG 2 nisu imali dodanih komentara i preporuka za ovaj korak te su istaknuli da je korak razumljiv.

Za Korak 6: Evaluacija održivog poslovnog modela u rješavanju identificiranih problema uzrokovanih poremećajima sudionici su istaknuli da je jasan i da, temeljeno na rezultatima pojedinih koraka metodike, pruža osvrt na prilagodljivost poljoprivrednog gospodarstva na poremećaje.

U konačnici, sudionici u fazi *Demonstracija* zamoljeni su za zaključni komentar i osvrt na primjenu metodike te su u nastavku predstavljeni njihovi kratki osvrti.

Sudionik OPG1 istaknuo je: „*Metodika osvještava poljoprivredno gospodarstvo o problemima s kojima se suočava, ali isto tako o održivim praksama koje zapravo poljoprivredna gospodarstva već u određenoj mjeri primjenjuju, a da nisu ni svjesna. Također, potiče na promišljanje o potencijalnim digitalnim i tehnološkim mogućnostima kroz primjenu mehanizacije, strojeva, opreme i drugih alata koje koriste u radu.*“

Sudionik OPG2 osvrnuo se na metodiku kroz sljedeću izjavu: „*Metodika potiče na promišljanje što bi trebalo mijenjati u poljoprivrednim aktivnostima i kako se to može poboljšati primjenom napredne mehanizacije te stvoriti nove prilike.*“

Sudionik OPG3 naveo je sljedeće: „*Metodika predstavlja niz koraka koji otkrivaju smjer razvoja poljoprivrednog gospodarstva prema novim održivim i digitalnim pravilima što se danas i očekuje od poljoprivrednika. Da bi ostala konkurentna, poljoprivredna gospodarstva trebaju prihvaćati te promjene i mijenjati se.*“

6.9. Evaluacija

U ovom poglavlju izneseni su rezultati korelacijske analize temeljene na podacima prikupljenima od obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava s područja Panonske poljoprivredne regije u Republici Hrvatskoj. Dobiveni rezultati korelacijske analize dodatno su interpretirani i kontekstualizirani kroz prikaz i analizu pojedinačnih studija slučajeva, čime se omogućuje cjelovitije razumijevanje utvrđenih odnosa. Također, ovo poglavlje pruža prikaz studija slučajeva primjene predložene metodike na obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima, kao i unakrsnu analizu u kojoj su uspoređeni ključni rezultati njezine primjene.

6.9.1. Rezultati empirijskog istraživanja

Podaci za istraživanje prikupljeni su primjenom mjernih instrumenata, anketnih upitnika, razvijenih u okviru ovoga istraživanja. Prvi mjerni instrument, anketni upitnik, bio je usmjeren na procjenu primjene digitalnih tehnologija u poslovanju poljoprivrednih gospodarstava, drugi na procjenu primjene održivih praksi, dok je treći ispitivao sposobnost prilagodbe poljoprivrednih gospodarstava na različite poremećaje. Svi anketni upitnici spojeni su u jedan anketni upitnik koji se sastojao se od četiri cjeline, gdje je uz prethodno spomenute anketne upitnike koji su predstavljali zasebne cjeline, dodatno uključena cjelina koja se odnosila na socio-demografska obilježja obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava. Podaci su prikupljeni od rujna do kraja studenog 2025. godine. U istraživanju je primijenjena neprobabilistička metoda uzorkovanja putem prigodnog uzorka. U istraživanju je sudjelovalo ukupno 212 obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava ($n=212$), odnosno njihovi nositelji i/ili članovi koji su dobrovoljno pristali ispuniti anketni upitnik.

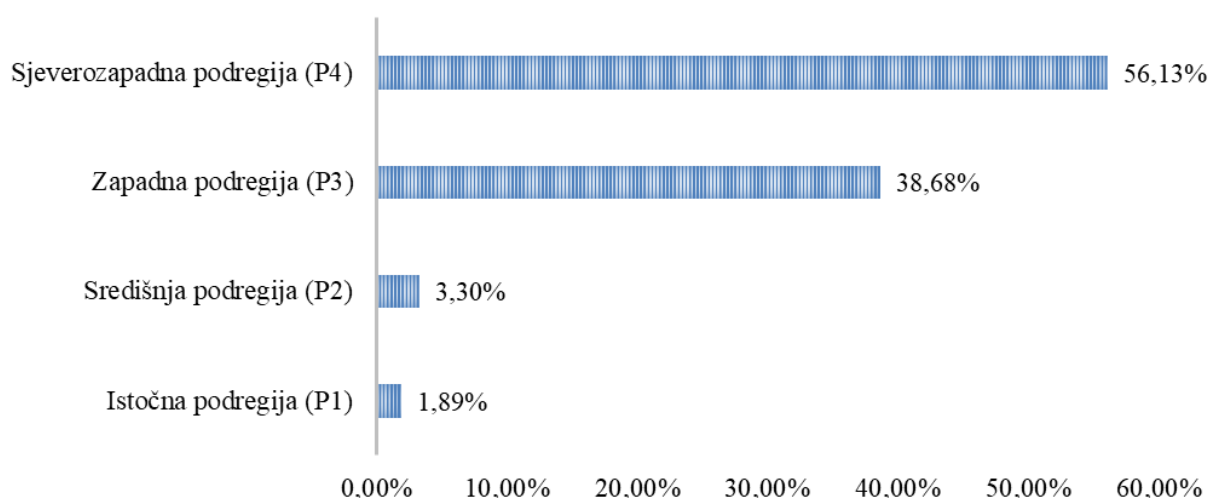
U nastavku se iznose podaci o socio-demografskim obilježjima obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava uključenih u istraživanje, dok se detaljnijom analizom razmatraju karakteristike

gospodarstava koja primjenjuju, odnosno ne primjenjuju digitalne tehnologije u svom poslovanju. Vrijednosti α za sva tri anketna upitnika bile su više od 0,9 (digitalne tehnologije – 0,987; održive prakse – 0,980; prilagodbe na poremećaje – 0,969), ukazujući na izvrsnu unutarnju konzistenciju i pouzdanost odgovora. Konfirmatorne faktorske analize provedene su radi potvrde valjanosti mjernih instrumenata za digitalne tehnologije, pojedinačne dimenzije održivih praksi te prilagodljivost. Konfirmatorna faktorska analiza modela za digitalne tehnologije pokazala je vrlo dobro do izvrsno pristajanje podacima (CFI = 0.968; TLI = 0.961; RMSEA = 0.049; SRMR = 0.036). Sva faktorska opterećenja su statistički značajna i većinom visoka, što potvrđuje valjanost mjerenja, uz jednu slabiju česticu. Visoke korelacije među latentnim faktorima upućuju na postojanje nadređenog zajedničkog konstrukta. Također, rezultati konfirmatornih faktorskih analiza potvrđuju da mjerni modeli održivih praksi u svim dimenzijama pokazuju vrlo dobro do izvrsno pristajanje empirijskim podacima. Indeksi dobrote pristajanja kreću se u rasponima CFI = 0.999–1.000 i TLI = 0.999–1.005 (> 0.95), što ukazuje na vrlo dobro komparativno pristajanje modela. Vrijednosti RMSEA (0.000–0.019 < 0.06) upućuju na zanemarivu pogrešku procjene modela, dok SRMR (0.043–0.062 < 0.08) potvrđuje nisku razinu rezidualnih odstupanja. Sva faktorska opterećenja su statistički značajna ($p < 0.001$) i većinom umjerene do visoke jačine, čime je potvrđena konvergentna valjanost konstrukata za održive prakse ekološke, ekonomske, društvene i dimenzije održivosti. U konfirmatornoj faktorskoj analizi modela prilagodljivosti poremećajima, analiza latentnih korelacija pokazala je vrlo visoku povezanost između triju faktora, što je upućivalo na nedostatak diskriminantne valjanosti. Stoga su navedeni faktori objedinjeni u jedinstveni latentni konstrukt u revidiranom CFA modelu. Revidirani model pokazao je vrlo dobro pristajanje podacima (CFI = 1.00; TLI = 1.01; RMSEA = 0.00; SRMR = 0.053). Latentne korelacije nisu prelazile preporučene pragove, što upućuje na zadovoljavajuću diskriminantnu valjanost konstrukata. Standardizirana faktorska opterećenja bila su umjerena do visoka, što pokazuje da indikatori dobro odražavaju latentne konstrukte. U konačnici, prikupljeni podaci analizirani su primjenom korelacijske analize, pri čemu je korišten Spearmanov koeficijent korelacije.

6.9.1.1. Socio-demografska obilježja poljoprivrednih gospodarstava

U ovom poglavlju prikazane su demografske karakteristike poljoprivrednih gospodarstava obuhvaćenih istraživanjem. Analiza obuhvaća osnovna obilježja ispitanih poljoprivrednih gospodarstava, što podrazumijeva općenite podatke o gospodarstvu te osnovne informacije o nositelju poljoprivrednog gospodarstva. Osnovna obilježja obuhvaćaju podatke o lokaciji

gospodarstva, strukturi proizvodnje, veličini gospodarstva, broju članova te duljini bavljenja poljoprivrednom djelatnošću. Osnovne informacije o nositelju poljoprivrednog gospodarstva obuhvaćaju dob i obrazovnu strukturu nositelja gospodarstva. Prikazani podaci omogućuju bolji uvid u strukturu istraživanih uzorka i predstavljaju temelj za interpretaciju rezultata dobivenih u daljnjoj analizi. Ukupan uzorak poljoprivrednih gospodarstava uključenih u istraživanje bilo je njih 212. Na Slici 26 prikazana je pripadnost poljoprivrednog gospodarstva određenoj podregiji Panonske poljoprivredne regije u Republici Hrvatskoj.

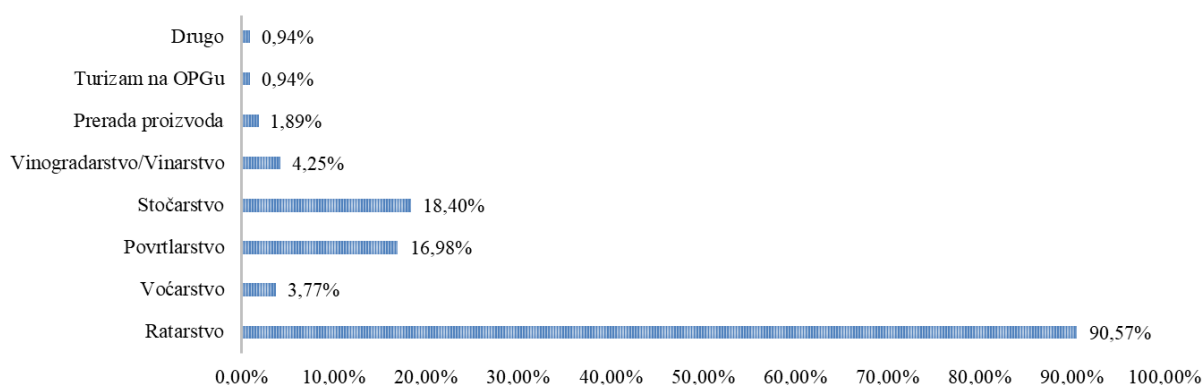


Slika 26. Udio obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava prema podregijama Panonske poljoprivredne regije

Najveći broj poljoprivrednih gospodarstava uključenih u istraživanje potječe iz Sjeverozapadne podregije (P4), ukupno 56,13%. Sljedeća podregija s velikim brojem uključenih poljoprivrednih gospodarstava bila je Zapadna podregija (P3), njih 38,68%. Najmanje uključenih poljoprivrednih gospodarstava bilo je iz Središnje podregije (P2), njih 3,30%, te iz Istočne podregije (P1) njih 1,89%.

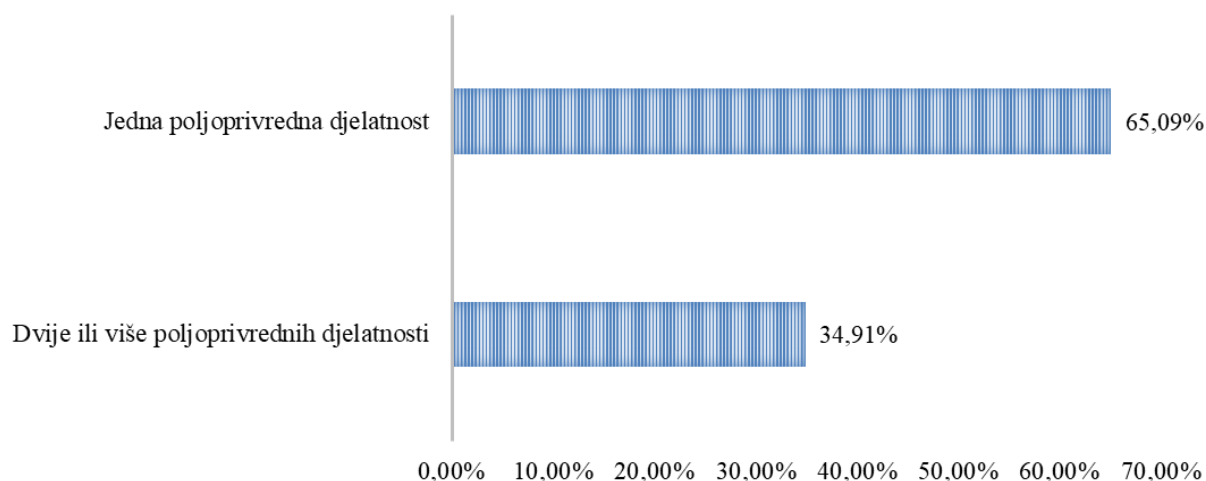
Najveći broj poljoprivrednih gospodarstava koji su sudjelovali u istraživanju lociran je u Međimurskoj županiji, njih 37,26%, zatim u Koprivničko-križevačkoj županiji (32,08%) te u Varaždinskoj županiji (18,40%). Iz Sisačko-moslavačke županije u ukupnom uzorku sudjelovalo je 6,13% poljoprivrednih gospodarstava, iz Virovitičko-podravske županije njih 2,36% te iz Osječko-baranjske županije 1,42%. Po jedno poljoprivredno gospodarstvo sudjelovalo je iz Vukovarsko-srijemske županije, Brodsko-posavske županije, Požeško-slavonske županije, Zagrebačke županije te iz Krapinsko-zagorske županije.

Najveći udio obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava uključenih u istraživanje bavi se ratarskom proizvodnjom (90,57%) što je prikazano na Slici 27. Slijedi stočarska proizvodnja čime se bavi 18,40% uključenih obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava. Povrtlarstvom se bavi uključenih 16,98% obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava. Manji udio uključenih obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava bavi se djelatnostima voćarstva (3,77%), vinogradarstva/vinarstva (4,25%), preradom proizvoda (1,89%) te turizmom na OPG-u (0,94%) te drugim djelatnostima u poljoprivredi (0,94%). Valja napomenuti da se dio obiteljskih gospodarstava bavi s dvije ili više poljoprivrednih djelatnosti, čime nastoje diverzificirati poljoprivrednu proizvodnju.



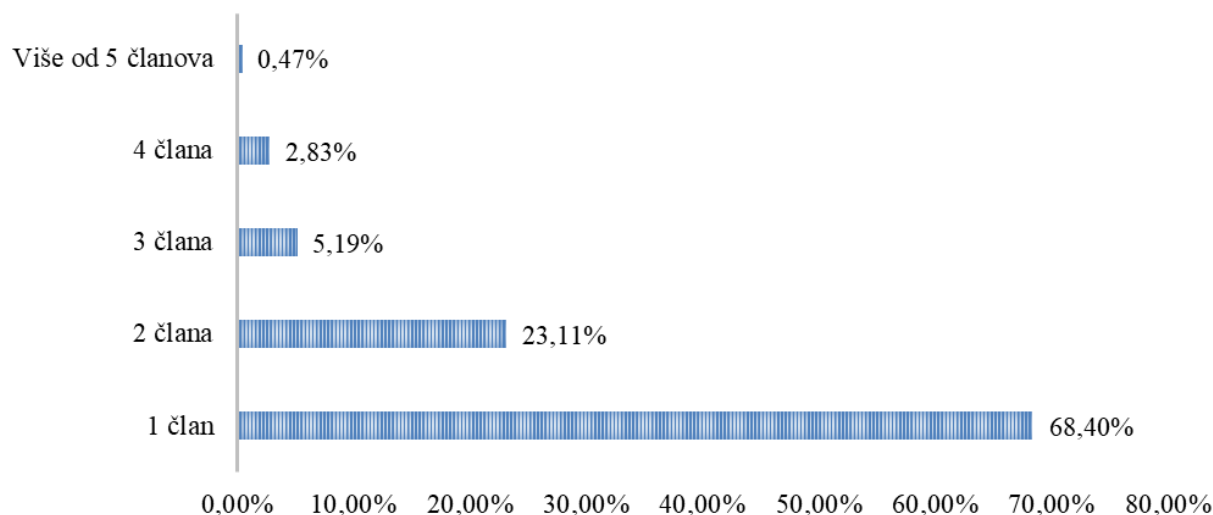
Slika 27. Udio obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava prema poljoprivrednoj djelatnosti

Čak 34,91 % obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava nastoji diverzificirati svoju proizvodnju te se bavi s dvije ili više poljoprivrednih djelatnosti. Najčešće je riječ o kombinaciji ratarske proizvodnje s povrtlarstvom ili stočarstvom. Njih 65,09% isključivo je fokusirano samo na jednu poljoprivrednu djelatnost (Slika 28).



Slika 28. Udio obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava koji se bave jednom ili više poljoprivrednih djelatnosti

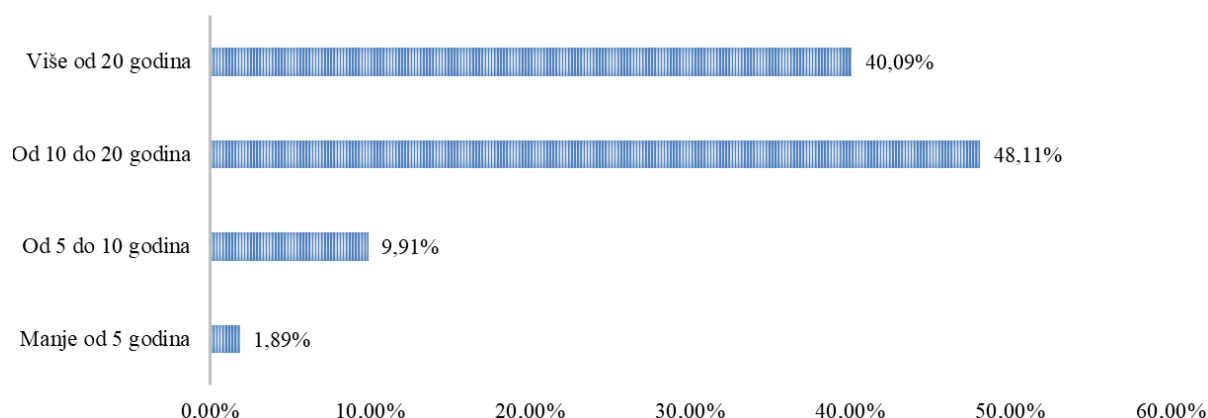
U nastavku Slika 29 pokazuje udio obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava prema broju članova gospodarstva. Pretežno, najveći postotak obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava uključenih u istraživanje ima 1 člana gospodarstva (njih 68,40%). Njih 23,11% ima po 2 člana, dok se u manjim udjelom izdvajaju gospodarstva s većim brojem članova, primjerice s njih 3 samo 5,19% obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava, zatim s 4 člana njih 2,83%, dok više od 5 članova ima tek 0,47% obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava.



Slika 29. Udio obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava prema broju članova poljoprivrednog gospodarstva

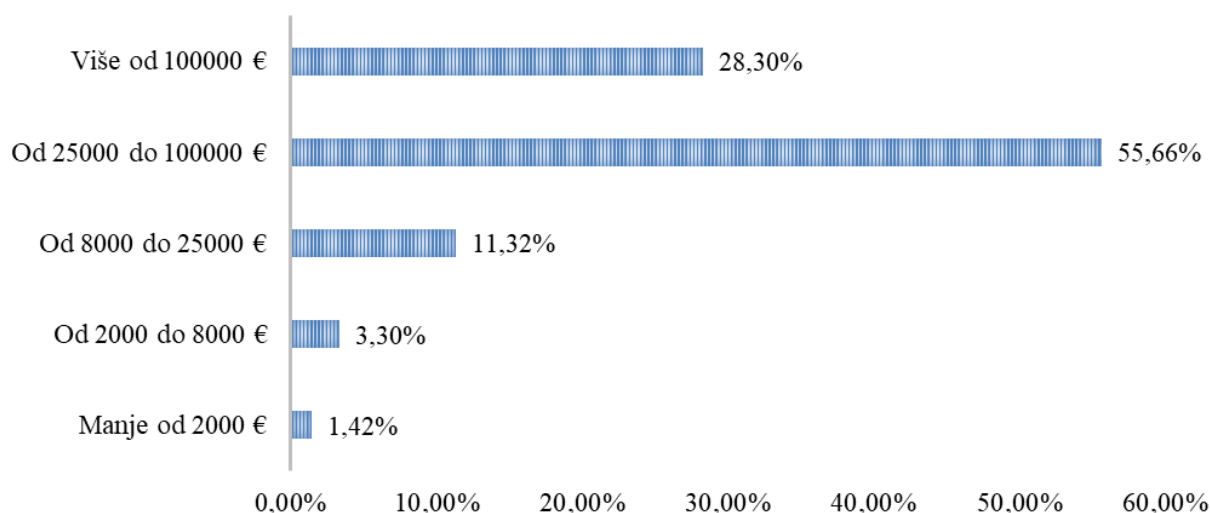
Slika 30 prikazuje udio obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava prema duljini bavljenja poljoprivrednom djelatnošću, odnosno trajanju postojanja gospodarstva. Veliki udio obiteljskih

poljoprivrednih gospodarstava (88,21%) uključenih u istraživanje ima više 10 godina iskustva. Naime, 40,09% obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava posluje više od 20 godina, dok njih 48,11% posluje između 10 do 20 godina. Njih 9,91% uključenih u istraživanje posluje od 5 do 10 godina, a tek njih 1,89% posluje manje od 5 godina.



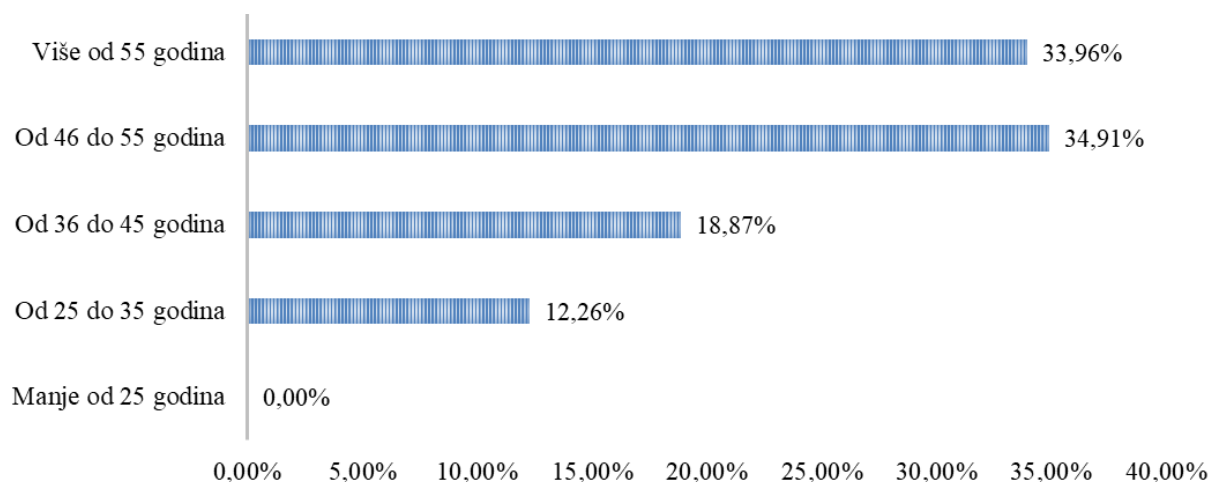
Slika 30. Udio obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava prema godinama bavljenja poljoprivrednom djelatnošću

Na Slici 31 prikazan je udio obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava u istraživanju prema ekonomskoj veličini poljoprivrednog gospodarstva. Najveći udio obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava (55,66%) pripada kategoriji ekonomske veličine poljoprivrednog gospodarstva od 25000 do 100000 eura. Čak 28,30% obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava ekonomske je veličine veće od 100000 eura. Njih 11,32% spada u kategoriju obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava ekonomske veličine od 8000 do 25000 eura. Najmanji udio obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava pripada kategoriji ekonomske veličine od 2000 do 8000 eura gdje je njih 3,30% te veličini manjoj od 2000 eura s njih 1,42%.



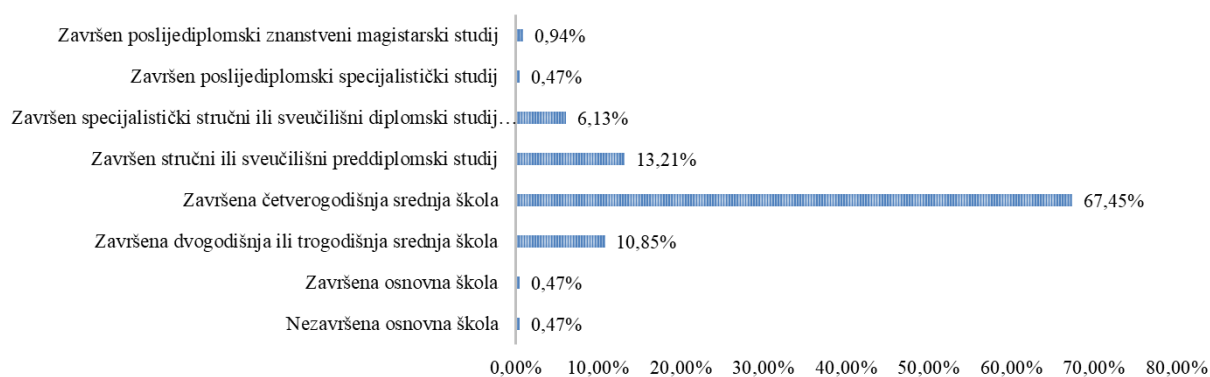
Slika 31. Udio obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava prema ekonomskoj veličini poljoprivrednog gospodarstva

U nastavku su prikazani rezultati istraživanja vezani uz karakteristike nositelja poljoprivrednog gospodarstva. Slika 32 prikazuje udio obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava prema dobi nositelja gospodarstva. U istraživanju je sudjelovao najveći udio obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava čiji nositelji su u kategoriji starosti između 46 do 55 godina (34,91%). Veliki je udio obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava čiji nositelji su u kategoriji starosti iznad 55 godina (33,96%). Nešto manji udio u istraživanju činila su obiteljska poljoprivredna gospodarstva čiji su nositelji u kategoriji starosti od 36 do 45 godina (18,87%) te u kategoriji starosti od 25 do 35 godina (12,26%). Obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava s nositeljima mlađim od 25 godina uključenih u istraživanje nije bilo.



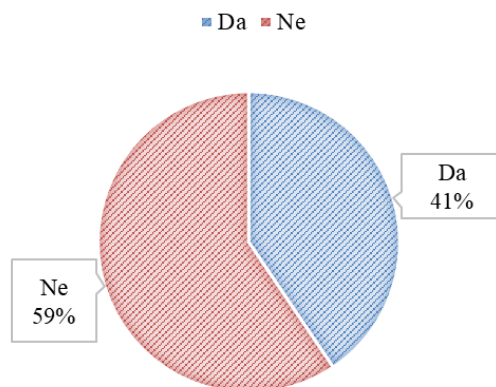
Slika 32. Struktura obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava prema kategoriji starosti nositelja gospodarstva

Na Slici 33 prikazana je struktura obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava prema stručnoj spremi nositelja gospodarstva. Najveći udio nositelja obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava završio je četverogodišnju srednju školu, njih 67,45%. Manji udio nositelja obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava završilo je stručni ili sveučilišni preddiplomski studij, njih 13,21%, zatim njih 10,85% završilo je dvogodišnju ili trogodišnju srednju školu, a njih 6,13% završilo je stručni ili sveučilišni diplomski studij/integrirani preddiplomski i diplomski sveučilišni studij. Tek manji broj nositelja obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava nema završenu osnovnu školu (0,47%) ili pak je završilo samo osnovnu školu (0,47%). Završen poslijediplomski specijalistički studij ima 0,47% nositelja, dok 0,94% nositelja ima završen poslijediplomski znanstveni magistarski studij.



Slika 33. Struktura obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava prema stručnoj spremi nositelja gospodarstva

Slika 34 prikazuje strukturu obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava s obzirom na stručnu spremu nositelja gospodarstva u području poljoprivrede. Obrazovanje u području poljoprivrede ima 40,57% nositelja obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava, dok preostali nositelji, njih 59,43% nema stručnu spremu u području poljoprivrede.



Slika 34. Struktura obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava prema stručnoj spremi nositelja gospodarstva u području poljoprivrede

6.9.1.2. Primjena digitalnih tehnologija na obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima Panonske regije u Republici Hrvatskoj

Primjena digitalnih tehnologija u poslovanju obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava sagledavana je kroz integraciju u poslovanje kao samostalno rješenje, kao integrirano rješenje u određeni poslovni proces ili aktivnost poljoprivrednog gospodarstva ili pak kao sastavni dio mehanizacije, strojeva i alata koji se koriste u svakodnevnom radu gospodarstva.

Prema tome, digitalne tehnologije u poslovanju obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva u ovom radu sagledavane su ako su integrirane u poslovanje gospodarstva ne neki od sljedeća tri načina:

- a) kao samostalna rješenja → odnosi se na različite digitalne alate ili sustave koji se koriste neovisno o mehanizaciji, strojevima ili fizičkoj proizvodnji, a prvenstveno se koriste za kontrolu poslovanja, planiranje, upravljanje, praćenje i kontroliranje poslovanja (primjerice, sustavi za praćenje vremenskih prilika i agrometeoroloških podataka, digitalne platforme za prodaju poljoprivrednih proizvoda, sustavi za upravljanje poljoprivrednim gospodarstvom i drugo);
- b) kao dio specifičnog poslovnog procesa i/ili aktivnosti gospodarstva → odnosi se na digitalne tehnologije koje su integrirane u poslovne procese poljoprivrednog gospodarstva i podupiru procese i aktivnosti poljoprivrednog gospodarstva (primjerice, senzori za praćenje stanja tla, temperature i hranjivih tvari, senzori za automatiziranu kontrolu uvjeta na farmi, sustavi za praćenje potrošnje energije, sustavi za precizno navodnjavanje i drugo), te

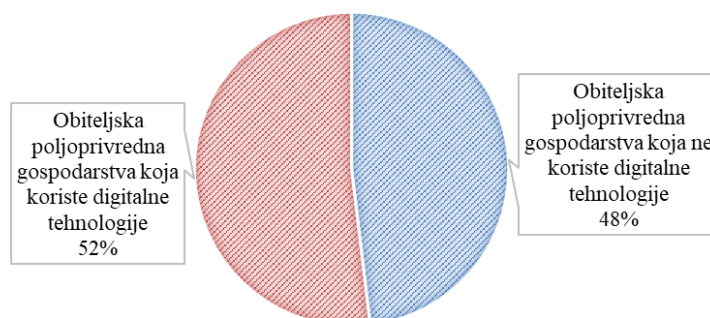
- c) kao sastavni dio mehanizacije, strojeva i alata koji se koriste u svakodnevnom radu gospodarstva → odnosi se na digitalne tehnologije koje su ugrađene izravno u mehanizaciji, strojevima i opremi koja se koristi u svakodnevnim operacijama poljoprivrednog gospodarstva (primjerice, traktori opremljeni GPS navigacijom i sustavima automatskog upravljanja, pametni rasipači gnojiva i prskalice s varijabilnom aplikacijom, robotski sustavi u stočarstvu, automatski sustavi hranidbe i drugo).

Istraživanjem su bile obuhvaćene skupine digitalnih tehnologija definirane u ovom radu, konkretno njih četrnaest. Kako bi ostvarila pravo na potpore i izravna plaćanja, obiteljska poljoprivredna gospodarstva u Republici Hrvatskoj obvezna su koristiti neke digitalne alate. Osim navedenih obveznih sustava, većina gospodarstava u svakodnevnom poslovanju koristi i osnovnu digitalnu infrastrukturu, poput pristupa internetu, digitalnih komunikacijskih kanala te alata za praćenje meteoroloških uvjeta. U suvremenim uvjetima poslovanja, određene digitalne tehnologije predstavljaju sastavni dio svakodnevnog funkcioniranja poljoprivrednih gospodarstava te se mogu smatrati osnovnom razinom digitalne opremljenosti. To se ponajprije odnosi na korištenje digitalnih sustava nužnih za administrativno poslovanje, komunikaciju i pristup informacijama. Stoga je u tom kontekstu odlučeno da će se obiteljska poljoprivredna gospodarstva klasificirati na sljedeći način:

- a) Obiteljska poljoprivredna gospodarstva koja ne koriste digitalne tehnologije → gospodarstva koja koriste tri ili manje digitalnih tehnologija, pri čemu je prosječna ocjena njihove primjene manja od 3,5;
- b) Obiteljska poljoprivredna gospodarstva koja koriste digitalne tehnologije → gospodarstva koja koriste četiri ili više digitalnih tehnologija, pri čemu je prosječna ocjena njihove primjene jednaka ili veća od 3,5.

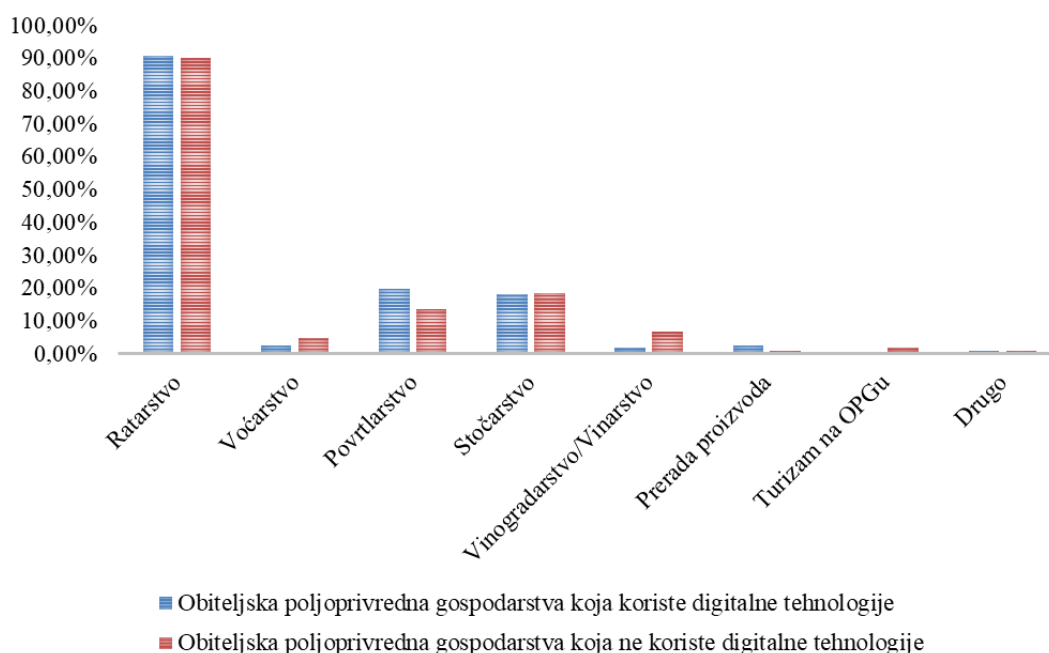
Analiza podataka o primjeni digitalnih tehnologija na obiteljskom poljoprivrednom gospodarstvu pokazala je da nešto više gospodarstava koristi digitalne tehnologije, njih 51,89%. Njih 48,11% okarakterizirano su kao obiteljska poljoprivredna gospodarstva koja ne koriste digitalne tehnologije (Slika 35).

- Obiteljska poljoprivredna gospodarstva koja ne koriste digitalne tehnologije
- Obiteljska poljoprivredna gospodarstva koja koriste digitalne tehnologije



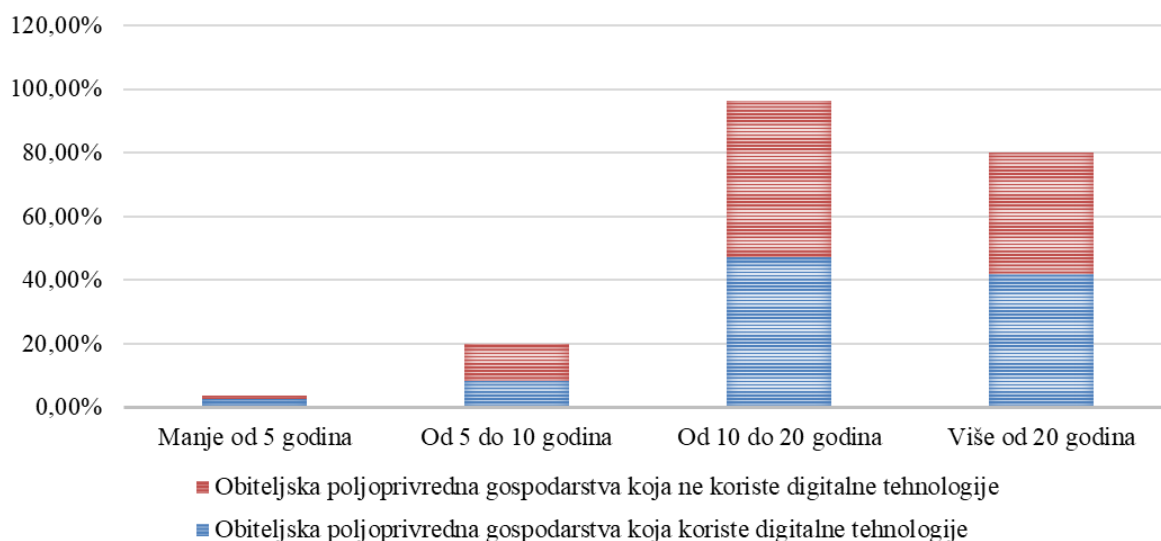
Slika 35. Udio obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava koji koriste i ne koriste digitalne tehnologije u poslovanju

Analiza pokazuje da između obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava koja koriste digitalne tehnologije i onih koja ih ne koriste ne postoje značajne razlike u pogledu osnovne poljoprivredne djelatnosti. U obje skupine prevladava ratarska proizvodnja, a slijedi stočarska i povrtlarska proizvodnja. Nešto veći udio gospodarstava koja primjenjuju digitalne tehnologije bavi se povrtlarstvom (20%), dok su voćarstvo te vinogradarstvo/vinarstvo zastupljeniji među gospodarstvima koja ne koriste digitalne tehnologije (Slika 36). Poljoprivredna gospodarstva koja ne koriste digitalne tehnologije više se bave stočarstvom, njih 19,57%. Međutim, valja istaknuti da je broj takvih gospodarstava u uzorku relativno malen u usporedbi s onima koja se bave ratarskom proizvodnjom, što treba uzeti u obzir pri interpretaciji rezultata.



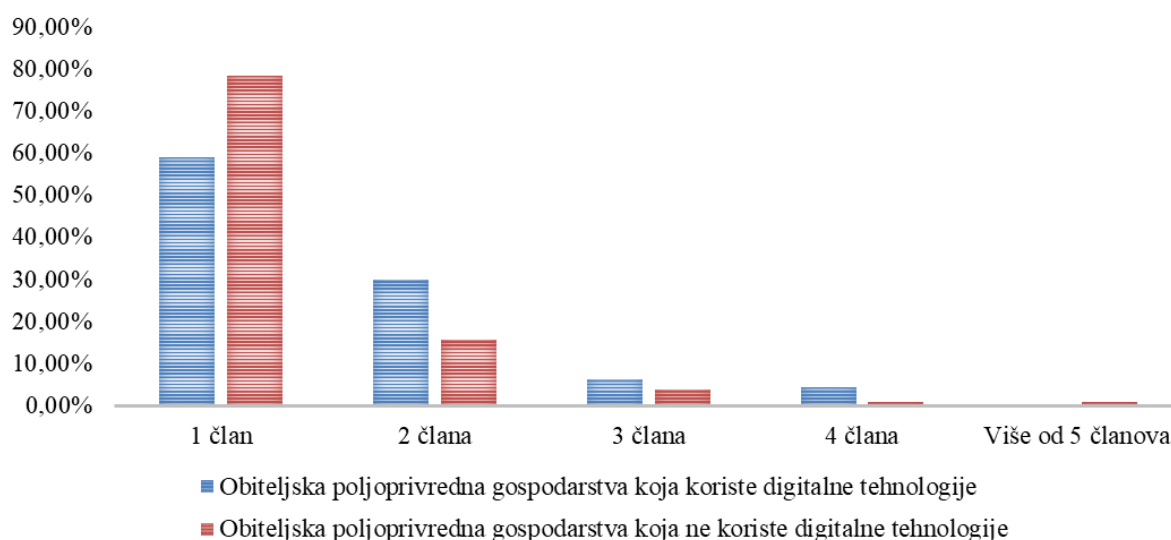
Slika 36. Struktura poljoprivrednih djelatnosti obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava prema primjeni digitalnih tehnologija

S obzirom na duljinu bavljenja poljoprivrednom djelatnošću, ne uočavaju se značajne razlike između obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava koja koriste digitalne tehnologije i onih koja ih ne koriste. U obje skupine najveći udio čine gospodarstva koja posluju dulje od deset godina, pri čemu takvih ima 49,17% među onima koja primjenjuju digitalne tehnologije te 46,74% među onima koja ih ne koriste. Nadalje, udio gospodarstava s više od dvadeset godina poslovanja iznosi 40% u skupini koja koristi digitalne tehnologije, odnosno 40,22% u skupini koja ih ne koristi (Slika 37).



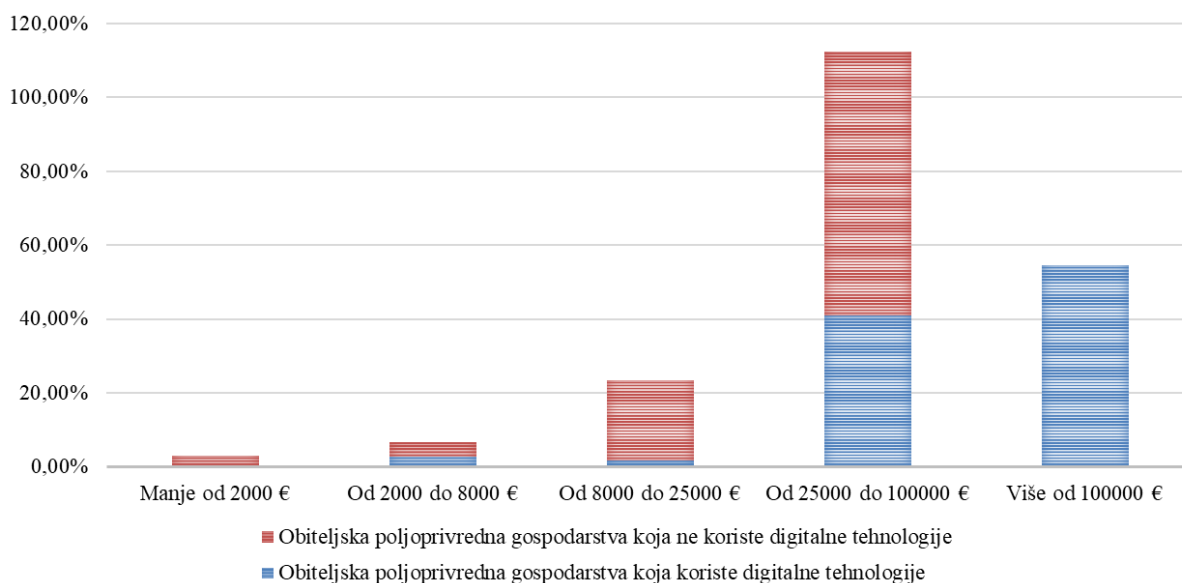
Slika 37. Raspodjela obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava prema duljini poslovanja i primjeni digitalnih tehnologija

U pogledu broja članova obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava koja koriste digitalne tehnologije u prosjeku nešto je veći postotak onih koja imaju dva člana (27,50%), dok je kod gospodarstava koja ne koriste digitalne tehnologije taj postotak nešto niži te je on 17,39%. nešto je veći postotak obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava koja ne koriste digitalne tehnologije s jednim članom (oko 76,09%), dok je 62,50% takvih gospodarstava koja koriste digitalne tehnologije. Tri ili više članova ima manji udio obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava (Slika 38).



Slika 38. Raspodjela obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava prema broju članova i primjeni digitalnih tehnologija

Razlika između obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava koja koriste ili ne koriste digitalne tehnologije vidljiva je u ekonomskoj veličini gospodarstva. Naime, obiteljska poljoprivredna gospodarstva koja koriste tehnologije, čak njih 95,83% pripada u skupinu onih čija veličina je veća od 25000 eura. Njih 50% pripada u skupinu čija ekonomska veličina je veća od 100000 eura, dok je za njih 45,83% ekonomska veličina od 25000 do 100000 eura. Kod obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava koja ne koriste digitalne tehnologije najviše je onih čija je ekonomska veličina od 25000 do 100000 eura, njih 68,48%. Za njih 23,91% ekonomska veličina je od 8000 do 25000 eura te nešto manji udio njih, 7,61% ima ekonomsku veličinu manju od 8000 eura (Slika 39).



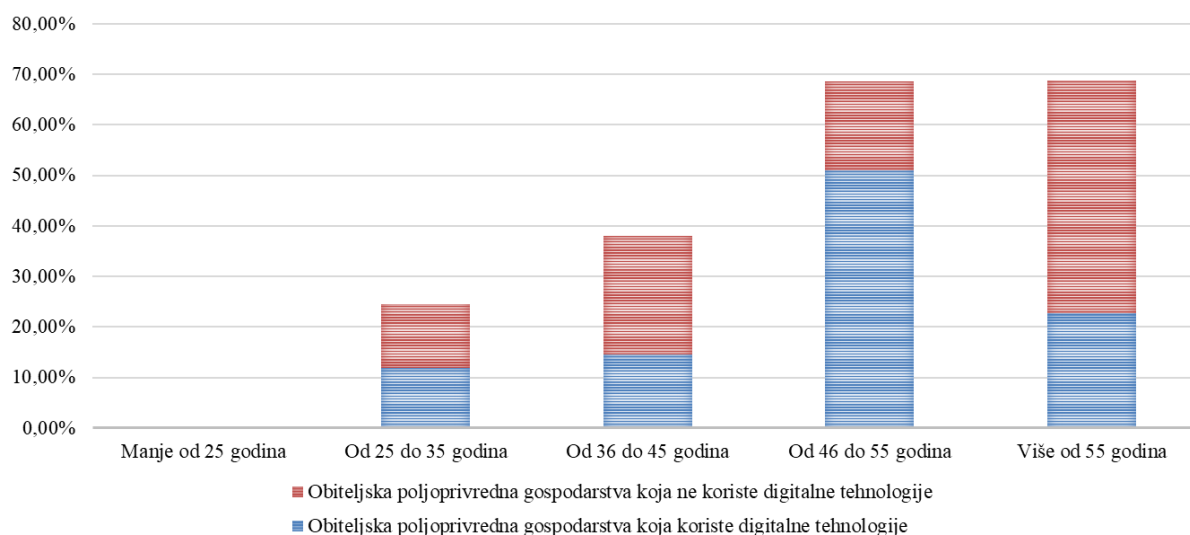
Slika 39. Struktura ekonomske veličine za obiteljska poljoprivredna gospodarstva prema primjeni digitalnih tehnologija

Razlike između promatranih skupina obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava uočljive su i u pogledu veličine poljoprivredne proizvodnje, izražene kroz površine po pojedinim proizvodnim granama (u hektarima) te kroz broj grla u stočarstvu. Prosječna obrađena površina kod gospodarstava koja koriste digitalne tehnologije iznosi 147,4 hektara, dok je kod gospodarstava koja ne koriste digitalne tehnologije znatno manja i iznosi 66,42 hektara. U povrtlarskoj proizvodnji također je zabilježena veća prosječna površina kod gospodarstava koja primjenjuju digitalne tehnologije (47,82 ha), u odnosu na ona koja ih ne koriste (10,62 ha). Sličan obrazac uočen je i u voćarskoj proizvodnji, gdje gospodarstva koja koriste digitalne tehnologije obrađuju u prosjeku 6 hektara, dok gospodarstva bez primjene digitalnih tehnologija raspolažu s prosječno 1,56 hektara. Iznimku predstavlja vinogradarska proizvodnja, u kojoj veće prosječne površine bilježe gospodarstva koja ne koriste digitalne tehnologije (5,2 ha), dok ona koja primjenjuju digitalne tehnologije obrađuju u prosjeku 3,2 hektara.

U stočarskoj proizvodnji uočava se veći opseg proizvodnje kod obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava koja koriste digitalne tehnologije u usporedbi s onima koja ih ne koriste. U sektoru peradarstva, prosječan broj jedinki po proizvodnom ciklusu (turnusu) kod gospodarstava koja primjenjuju digitalne tehnologije iznosi 33000, dok kod onih koja ih ne koriste iznosi 12750. Raspon proizvodnje kod digitalno opremljenih gospodarstava kreće se od 20000 do 50000 jedinki po turnusu, dok se kod gospodarstava bez primjene digitalnih tehnologija kreće između 20000 i 30000 jedinki. U svinjogojstvu prosječan broj grla kod gospodarstava koja koriste digitalne tehnologije iznosi 310, dok je kod onih koja ih ne koriste

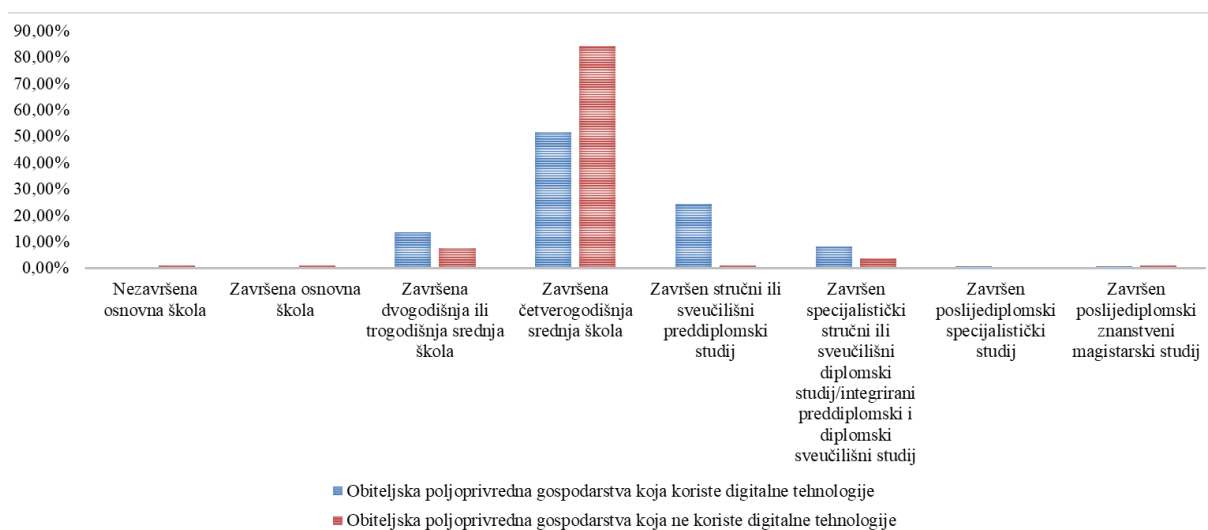
prosjeak 230 grla. Raspon proizvodnje kod digitalno orijentiranih gospodarstava kreće se od 200 do 500 grla, dok se kod gospodarstava bez primjene digitalnih tehnologija kreće između 120 i 300 grla. U govedarstvu prosječan broj grla kod gospodarstava koja koriste digitalne tehnologije iznosi 86, dok je kod onih koja ih ne koriste prosjek 43 grla. Raspon proizvodnje u skupini gospodarstava koja primjenjuju digitalne tehnologije kreće se od 30 do 110 grla, dok se kod gospodarstava bez primjene digitalnih tehnologija kreće između 20 i 60 grla.

Sagledavajući karakteristike nositelja obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava koja koriste i ne koriste digitalne tehnologije uočeno je da nositelji obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava koja imaju praksu korištenja digitalnih tehnologija jesu pretežno pripadnici mlađe populacije. Naime, njih 76,66% mlađe je od 55 godina. U skupini obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava koja ne koriste digitalne tehnologije čak 47,83% nositelja je starije od 55 godina (Slika 40).



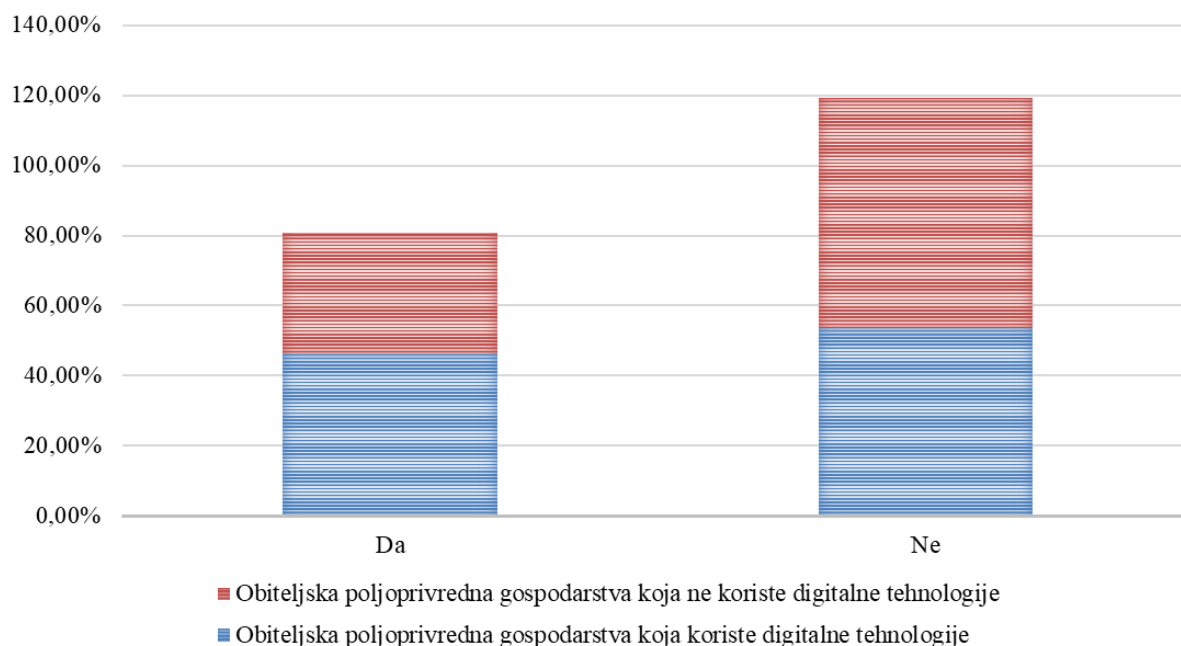
Slika 40. Dobna struktura nositelja obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava prema primjeni digitalnih tehnologija

Obrazovna struktura nositelja obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava koja koriste digitalne tehnologije i ona koja ne koriste pokazala je da postoje razlike. Naime, u prosjeku veći postotak nositelja, njih 22,50% sa završenim stručnim ili sveučilišnim preddiplomskim studijem, je na strani obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava koja koriste digitalne tehnologije, dok je onih koji ne koriste tek oko 1%. Čak 6,13% nositelja obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava koja koriste digitalne tehnologije završilo je i stručni ili sveučilišni diplomski ili preddiplomski studij. Ipak, čak 83,70% nositelja gospodarstava koja nemaju praksu korištenja digitalnih tehnologija završilo je četverogodišnju srednju školu, dok je onih koji koriste digitalne tehnologije s tom stručnom spremom 55% (Slika 41).



Slika 41. Obrazovna struktura nositelja obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava prema primjeni digitalnih tehnologija

Također, analiza obrazovne strukture nositelja obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava pokazuje da je među onima koji ne koriste digitalne tehnologije veći udio nositelja bez formalnog obrazovanja iz područja poljoprivrede i poljoprivrednih znanosti (66,30%), dok je 33,70% završilo obrazovanje u tom području. S druge strane, kod nositelja gospodarstava koji primjenjuju digitalne tehnologije uočava se uravnoteženija raspodjela, pri čemu se 54,17 % njih nije obrazovalo u području poljoprivrede, dok 45,83 % posjeduje odgovarajuće poljoprivredno obrazovanje (Slika 42).



Slika 42. Obrazovna struktura u pogledu formalnog obrazovanja u području poljoprivrede za nositelje obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava prema primjeni digitalnih tehnologija

6.9.1.3. Povezanost primjene digitalnih tehnologija i održivih praksi u obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima

U ovom poglavlju analizirana je povezanost između primjene digitalnih tehnologija i razine primjene održivih praksi u obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima. U suvremenoj poljoprivredi digitalne tehnologije sve se češće promatraju kao ključni alat za unaprjeđenje održivosti proizvodnih procesa. Sukladno tome, u ovom poglavlju napravljeno je testiranje hipoteze H1: *Postoji pozitivna povezanost između primjene digitalnih tehnologija i održivih praksi u poslovanju poljoprivrednog gospodarstva*. Za testiranje hipoteze provedena korelacijska analiza, a za testiranje je korišten Spearmanov koeficijent korelacije. Rezultati analize omogućili su utvrđivanje postojanja povezanosti između promatranih varijabli i jačinu povezanosti, na temelju čega je donesena odluka o prihvatanju ili odbacivanju hipoteze.

Rezultati Spearmanove korelacijske analize pokazali su iznimno snažnu, pozitivnu i statistički značajnu povezanost između prosjeka svih odgovora na pitanja anketnog upitnika o primjeni digitalnih tehnologija i anketnog upitnika o održivim praksama ($\rho = 0,702$; $P < 0,001$).

Analiza rezultata anketnih upitnika na nižoj razini (različite kategorije digitalnih tehnologija i četiri dimenzije održivih praksi) pokazuje da su sve promatrane povezanosti statistički značajne ($P < 0,001$; Tablica 12). Vrijednosti Spearmanovog koeficijenta korelacije za *Ekološku dimenziju* održivih praksi kreću se u rasponu od 0,512 do 0,684. Najviša povezanost ekološke

dimenzije održivih praksi zabilježena je s *Tehnologijama interneta stvari i senzorskim tehnologijama* ($\rho = 0,684$), *Automatizacijom i robotizacijom* ($\rho = 0,680$) te *Umjetnom inteligencijom i algoritmima umjetne inteligencije* ($\rho = 0,668$). Najniža, no još uvijek jaka povezanost zabilježena je sa *Biotehnologijom i naprednim materijalima* ($\rho = 0,512$).

Slične vrijednosti Spearmanovog koeficijenta korelacije zabilježene su i za *Ekonomsku dimenziju održivih praksi* (0,511 – 0,669). Najviša povezanost ekonomske dimenzije utvrđena je sa *Tehnologijama interneta stvari i senzorskim tehnologijama* ($\rho = 0,669$), dok je najniža povezanost zabilježena sa *Web tehnologijama i društvenim mrežama* ($\rho = 0,511$).

Povezanost *Društvene dimenzije održivih praksi* s digitalnim tehnologijama varirala je od 0,480 do 0,687. Najviša povezanost zabilježena je sa *Tehnologijama interneta stvari i senzorskim tehnologijama* ($\rho = 0,687$), dok je umjerena povezanost utvrđena sa *Web tehnologijama i društvenim mrežama* ($\rho = 0,480$) te *Biotehnologijom i naprednim materijalima* ($\rho < 0,500$).

Dimenzija *Cirkularnosti* pokazala je najnižu povezanost s digitalnim tehnologijama (0,378 – 0,593). Najviša, jaka povezanost zabilježena je sa *Tehnologijama interneta stvari i senzorskim tehnologijama* ($\rho = 0,593$), dok su najniže, umjerene povezanosti utvrđene sa *Zračnim i autonomnim tehnologijama*, *Aditivnim proizvodnim tehnologijama*, *Blockchainom i sigurnosnim tehnologijama*, *Web tehnologijama i društvenim mrežama* te *Biotehnologijom i naprednim materijalima* ($\rho < 0,500$).

Tablica 12. Rezultati Spearmanove korelacijske analize između primjene različitih digitalnih tehnologija i četiri dimenzije održivih praksi u poljoprivrednom lancu vrijednosti. Prikazana je jačina i smjer korelacije između skupina digitalnih tehnologija i dimenzija održivosti kao i signifikantnost svake korelacije.

Digitalne tehnologije	Održive prakse							
	Ekološka dimenzija		Ekonomska dimenzija		Društvena dimenzija		Dimenzija cirkularnosti	
Umjetna inteligencija i algoritmi umjetne inteligencije	0,668	*** ¹	0,628	***	0,660	***	0,547	***
Podaci (veliki, otvoreni i druge vrste podataka), analiza podataka i statistika	0,631	***	0,610	***	0,590	***	0,517	***
Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije	0,684	***	0,669	***	0,687	***	0,593	***
Automatizacija i robotizacija	0,680	***	0,620	***	0,643	***	0,534	***
Zračne i autonomne tehnologije	0,607	***	0,604	***	0,652	***	0,456	***
Tehnologije vizualizacije i interakcije	0,608	***	0,574	***	0,619	***	0,502	***
Geoprostorne tehnologije i tehnologije kartiranja	0,635	***	0,635	***	0,622	***	0,526	***
Digitalna infrastruktura i povezanost	0,617	***	0,595	***	0,611	***	0,533	***
Digitalne simulacije i modeliranje	0,619	***	0,601	***	0,611	***	0,536	***
Biotehnologije i napredni materijali	0,512	***	0,513	***	0,500	***	0,378	***
Aditivne proizvodne tehnologije	0,622	***	0,658	***	0,624	***	0,479	***
Blockchain i sigurnosne tehnologije	0,593	***	0,546	***	0,565	***	0,449	***
Aplikacije, alati i platforme za poljoprivredu – internih ili eksternih sustava vanjskih strana specifičnih za struku	0,596	***	0,632	***	0,563	***	0,532	***
Web i društvene mreže	0,554	***	0,511	***	0,480	***	0,490	***

¹ *** - statistički značajno na razini $P < 0,001$

Spearmanovom korelacijskom analizom između primjene pojedinih održivih praksi i primjene digitalnih tehnologija u poslovanju obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava detaljnije je istražena njihova povezanost (Tablica 13). Primjena *umjetne inteligencije i algoritama umjetne inteligencije* pozitivno i jako je povezana s praksama upravljanja potrošnjom vodnih resursa ($\rho = 0,559$) te s praksom smanjenja ugljičnog otiska ($\rho = 0,563$). Također jaka pozitivna povezanost ove tehnologije bilježi se i s praksama *Upravljanja upotrebom kemikalija* ($\rho = 0,522$), *Očuvanja i unapređenja bioraznolikosti* ($\rho = 0,535$), *Brige za dobrobit životinjskog i biljnog svijeta* ($\rho = 0,517$) te *Pravilnim zbrinjavanjem otpada* ($\rho = 0,504$). Umjerena pozitivna povezanost zabilježena je između primjene umjetne inteligencije i *Upravljanja potrošnjom energije* ($\rho = 0,476$) i *Upravljanja zdravljem i kvalitetom tla* ($\rho = 0,405$). Slična povezanost održivih praksi ekološke dimenzije uočena je i kod *tehnologija interneta stvari* te *automatizacije i robotizacije*. Kod *tehnologija interneta stvari i senzorskih tehnologija* i održivih praksi ekološke dimenzije identificirana je jaka pozitivna povezanost s praksama *Upravljanje upotrebom kemikalija i kemijskih inputa* ($\rho = 0,536$), *Upravljanje potrošnjom vodnih resursa* ($\rho = 0,581$), *Pravilno zbrinjavanje otpada* ($\rho = 0,523$), *Smanjenje ugljičnog otiska* ($\rho = 0,555$) te *Očuvanje i unapređenje bioraznolikosti* ($\rho = 0,607$). Rezultati također ukazuju na to da su *automatizacija i robotizacija* te održive prakse ekološke dimenzije jako pozitivno povezane i u tome se izdvaja većina održivih praksi ekološke dimenzije, osim *Upravljanja zdravljem i kvalitetom tla* ($\rho = 0,435$) te *Upravljanje utjecajem na okoliš* ($\rho = 0,408$) gdje je povezanost umjereno jaka. Povezanost *biotehnologija i naprednih materijala* kao i *web tehnologija i društvenih mreža* s održivim praksama ekološke dimenzije bila je umjereno pozitivna. Za sve parove promatranih održivih praksi ekološke dimenzije i digitalnih tehnologija utvrđena je statistički značajna povezanost ($P < 0,001$). Sukladno tome može se zaključiti da postoji snažna i statistički značajna povezanost između primjene digitalnih tehnologija i održivih praksi ekološke dimenzije.

Sljedeće su razmatrani rezultati povezanosti primjene održivih praksi ekonomske dimenzije i primjene digitalnih tehnologija. Rezultati ukazuju na jaku pozitivnu povezanost primjene *umjetne inteligencije i algoritama umjetne inteligencije* s praksama *Uvođenja metoda i strategija usmjerenih na održivost* ($\rho = 0,527$), *Dobivanja i korištenja subvencija i poticaja* ($\rho = 0,548$), *Informiranog odlučivanja temeljenog na podacima* ($\rho = 0,544$), *Razvoja proizvoda s dodanom vrijednošću* ($\rho = 0,674$), *Implementacijom održivih tehnologija* ($\rho = 0,684$), *Tehnološkim poboljšanjima i inovacijama* ($\rho = 0,588$) te *Strateškom usmjerenošću na održivost* ($\rho = 0,647$). S istim održivim praksama, uz manja odstupanja, jaku povezanost pokazuju i

tehnologija korištenja podataka, njihove analize i statistike, zračne i autonomne tehnologije, tehnologije vizualizacije i interakcije, geoprostorne tehnologije i tehnologije kartiranja, aditivne proizvodne tehnologije te aplikacije, alati i platforme za poljoprivredu. Nadalje, izdvajaju se biotehnologija i napredni materijali te web i društvene mreže kao one koje s održivim praksama ekonomske dimenzije ostvaruju umjerenu ili slabu povezanost. Iznimno, izdvajaju se održive prakse Razvoj proizvoda s dodanom vrijednošću i ekološkim značajkama te Implementacija održivih tehnologija s kojima tehnologija interneta stvari ostvaruje iznimno jaku pozitivnu povezanost ($p > 0,7$). Valja spomenuti i održive prakse koje imaju slabu povezanost sa svim digitalnim tehnologijama, a to su Upravljanje produktivnošću poljoprivredne proizvodnje, Upravljanje rizicima u poljoprivrednom poslovanju, i Tržišno pozicioniranje i održiva tržišna usmjerenost, dok se za Upravljanje cijenama, pametnim ugovorima i logistikom duž lanca vrijednosti pokazalo da većinom nema povezanosti s održivim praksama ekonomske dimenzije. Za većinu parova promatranih varijabli utvrđena je statistički značajna povezanost ($P < 0,001$) s iznimkom Smanjite intenzivnog i manualnog rada i minimaliziranje radnog vremena gdje su sve korelacije bile statistički neznačajne ($P > 0,05$). s Razvoj proizvoda s dodanom vrijednošću i ekološkim značajkama te Implementacija održivih tehnologija izdvajaju se kao održive prakse s kojima tehnologija interneta stvari ostvaruje iznimno jaku pozitivnu povezanost ($p > 0,7$). Sukladno tome može se zaključiti da postoji snažna i statistički značajna povezanost između primjene digitalnih tehnologija i održivih praksi ekonomske dimenzije.

Održive prakse društvene dimenzije poput Provedbe razvojnih projekata koji uključuju održivost, Socijalne kohezije i društvene uključenosti, Doprinosa u zajednici, Poboljšanja transparentnosti i sljedivosti poljoprivrednih proizvoda te dijeljenja i prikupljanja podataka bilježe jaku pozitivnu povezanost s tehnologijama umjetne inteligencije i algoritama umjetne inteligencije, podacima, njihovom analizom i statistikom, tehnologijama interneta stvari i senzorskim tehnologijama, automatizacijom i robotizacijom, zračnim i autonomnim tehnologijama, tehnologijama vizualizacije i interakcije, geoprostornim tehnologijama i tehnologijama kartiranja, digitalnom infrastrukturuom i povezanošću, digitalnim simulacijama i modeliranjem te aditivnim proizvodnim tehnologijama. Iznimno jaka pozitivna povezanost posebno je prisutna između održive prakse Dijeljenja i prikupljanja (digitalnih) podataka te tehnologija umjetne inteligencije i algoritama umjetne inteligencije, tehnologije interneta stvari i senzorskih tehnologija, te zračnih i autonomnih tehnologija ($p > 0,7$). Održive prakse ekonomske dimenzije koje bilježe slabu ili nikakvu povezanost s digitalnim tehnologijama su

Podizanje svijesti o održivosti na poljoprivrednom gospodarstvu i u zajednici, Pružanje savjetodavnih usluga i dijeljenje znanja te Poboljšanje sigurnosti hrane. Za većinu promatranih varijabli utvrđena statistički značajna povezanost ($P < 0,001$) između održivih praksi društvene dimenzije i primjene digitalnih tehnologija.

Od održivih praksi dimenzije cirkularnosti izdvaja se praksa *Smanjenje gubitaka i otpada od poljoprivrednih proizvoda i hrane* koja ima slabu negativnu povezanost sa većinom tehnologija. No te povezanosti su uglavnom nesignifikantne. Praksa *Kreiranje inovativnog i održivog poslovnog modela* bilježi jaku pozitivnu povezanost sa gotovo svim digitalnim tehnologijama. Sa umjerenom pozitivnom povezanošću još se izdvajaju održive prakse *Gospodarenje poljoprivrednim otpadom (zbrinjavanje, prerada, prodaja), Održivo upravljanje resursima i energijom te Procjena životnog ciklusa proizvoda.*

Na temelju dobivenih rezultata, hipoteza H1 se potvrđuje, budući da su za većinu promatranih digitalnih tehnologija i održivih praksi za ekološku, ekonomsku, društvenu i dimenziju cirkularnosti utvrđene statistički značajne pozitivne povezanosti.

Tablica 13. Rezultati Spearmanove korelacijske analize između primjene pojedinih održivih praksi svake dimenzije (ekonomska, ekološka, društvena i cirkularnosti) te primjene digitalnih tehnologija u poslovanju obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava. Prikazana je jačina i smjer korelacije između skupina digitalnih tehnologija i pojedinih održivih praksi kao i signifikantnost svake korelacije.

Održive prakse		Digitalne tehnologije																											
		Umjetna inteligencija i algoritmi umjetne inteligencije		Podaci (veliki, otvoreni i druge vrste podataka), analiza podataka i statistika		Tehnologije interneta stvari i senzorskih tehnologija		Automatizacija i robotizacija		Zračne i autonomne tehnologije		Tehnologije vizualizacije i interakcije		Geoprostorne tehnologije i tehnologije kartiranja		Digitalna infrastruktura i povezanost		Digitalne simulacije i modeliranje		Biotehnologije i napredni materijali		Aditivne proizvodne tehnologije		Blockchain i sigurnosne tehnologije		Aplikacije, alati i platforme za poljoprivredu – internih ili eksternih sustava vanjskih strana specifičnih za struku		Web i društvene mreže	
Ekološka dimenzija	Upravljanje potrošnjom vodnih resursa i njihovo optimalno korištenje	0,559	***2	0,568	***	0,581	***	0,546	***	0,489	***	0,510	***	0,490	***	0,504	***	0,534	***	0,389	***	0,512	***	0,471	***	0,482	***	0,456	***
	Upravljanje potrošnjom energije i usmjerenost na primjenu obnovljivih izvora energije	0,476	***	0,491	***	0,477	***	0,510	***	0,441	***	0,465	***	0,456	***	0,429	***	0,442	***	0,382	***	0,445	***	0,416	***	0,428	***	0,347	***
	Upravljanje zdravljem i kvalitetom tla te odgovorno korištenje zemljišta	0,405	***	0,381	***	0,452	***	0,435	***	0,375	***	0,384	***	0,401	***	0,461	***	0,417	***	0,316	***	0,377	***	0,356	***	0,398	***	0,407	***
	Upravljanje upotrebom kemikalija i kemijskih inputa	0,522	***	0,500	***	0,536	***	0,555	***	0,517	***	0,490	***	0,498	***	0,509	***	0,469	***	0,380	***	0,481	***	0,448	***	0,537	***	0,429	***
	Pravilno zbrinjavanje otpada i minimizacija njegova utjecaja na okoliš	0,504	***	0,462	***	0,523	***	0,501	***	0,458	***	0,486	***	0,511	***	0,480	***	0,486	***	0,388	***	0,481	***	0,487	***	0,501	***	0,475	***
	Smanjenje ugljičnog otiska i emisije stakleničkih plinova	0,563	***	0,474	***	0,555	***	0,561	***	0,526	***	0,544	***	0,559	***	0,538	***	0,525	***	0,466	***	0,555	***	0,509	***	0,484	***	0,455	***
	Očuvanje i unapređenje bioraznolikosti	0,535	***	0,539	***	0,607	***	0,548	***	0,478	***	0,505	***	0,518	***	0,502	***	0,513	***	0,445	***	0,481	***	0,491	***	0,419	***	0,455	***
	Upravljanje utjecajem na okoliš	0,458	***	0,455	***	0,433	***	0,408	***	0,378	***	0,356	***	0,393	***	0,396	***	0,373	***	0,383	***	0,368	***	0,344	***	0,339	***	0,300	***
	Briga za dobrobit životinjskog i biljnog svijeta	0,517	***	0,461	***	0,494	***	0,542	***	0,471	***	0,423	***	0,456	***	0,461	***	0,424	***	0,307	***	0,492	***	0,440	***	0,438	***	0,413	***
Ekonomska dimenzija	Upravljanje produktivnošću poljoprivredne proizvodnje	0,155	*	0,198	**	0,204	**	0,182	**	0,141	*	0,135	*	0,193	ns	0,126	ns	0,142	*	0,130	ns	0,210	**	0,076	ns	0,220	**	0,148	*
	Poboljšanje procesne i operativne učinkovitosti	0,289	***	0,299	***	0,344	***	0,335	***	0,319	***	0,256	***	0,325	***	0,247	***	0,240	***	0,289	***	0,374	***	0,215	**	0,270	***	0,224	**
	Optimizacija poljoprivrednih procesa	0,325	***	0,387	***	0,384	***	0,398	***	0,379	***	0,350	***	0,412	***	0,371	***	0,372	***	0,293	***	0,443	***	0,326	***	0,378	***	0,294	***
	Korištenje naprednih i održivih proizvodnih metoda i metodologija	0,488	***	0,487	***	0,509	***	0,483	***	0,475	***	0,441	***	0,519	***	0,428	***	0,491	***	0,416	***	0,533	***	0,448	***	0,422	***	0,404	***
	Uvođenje metoda i strategija usmjerenih na očuvanje održivosti	0,527	***	0,541	***	0,551	***	0,489	***	0,530	***	0,505	***	0,558	***	0,485	***	0,530	***	0,466	***	0,536	***	0,467	***	0,466	***	0,390	***
	Učinkovito upravljanje ulaznim resursima i njihovo optimizirano korištenje	0,455	***	0,434	***	0,441	***	0,431	***	0,421	***	0,401	***	0,455	***	0,361	***	0,424	***	0,334	***	0,474	***	0,409	***	0,463	***	0,379	***
	Smanjenje operativnih troškova i niži troškovi inputa	0,395	***	0,391	***	0,418	***	0,386	***	0,413	***	0,373	***	0,396	***	0,360	***	0,363	***	0,334	***	0,465	***	0,359	***	0,352	***	0,333	***
	Dobivanje i korištenje subvencija i finansijskih poticaja za održive prakse	0,548	***	0,512	***	0,628	***	0,519	***	0,502	***	0,510	***	0,556	***	0,516	***	0,522	***	0,474	***	0,526	***	0,445	***	0,547	***	0,461	***
	Upravljanje rizicima u poljoprivrednom poslovanju	0,219	**	0,205	**	0,201	**	0,204	**	0,171	*	0,161	*	0,198	***	0,233	***	0,198	**	0,187	**	0,240	***	0,140	*	0,227	***	0,211	**
	Smanjite intenzivnog i manualnog rada i minimaliziranje radnog vremena	0,052	ns	0,013	ns	0,037	ns	0,062	ns	0,017	ns	0,021	ns	0,059	ns	0,032	ns	0,053	ns	0,044	ns	0,132	ns	0,046	ns	0,107	ns	0,085	ns
	Informirano odlučivanje temeljeno na podacima	0,544	***	0,524	***	0,566	***	0,505	***	0,532	***	0,440	***	0,514	***	0,508	***	0,490	***	0,455	***	0,558	***	0,461	***	0,528	***	0,435	***
	Kvaliteta poljoprivrednih proizvoda i ambalaže te usklađenost sa standardima kvalitete	0,270	***	0,241	***	0,253	***	0,207	**	0,245	***	0,227	***	0,255	**	0,206	**	0,262	***	0,215	**	0,337	***	0,322	***	0,250	***	0,138	*
	Razvoj proizvoda s dodanom vrijednošću i ekološkim značajkama	0,674	***	0,678	***	0,731	***	0,646	***	0,668	***	0,659	***	0,654	***	0,659	***	0,664	***	0,558	***	0,673	***	0,613	***	0,627	***	0,523	***
	Implementacija održivih tehnologija	0,684	***	0,669	***	0,718	***	0,667	***	0,605	***	0,642	***	0,639	***	0,665	***	0,635	***	0,527	***	0,616	***	0,572	***	0,624	***	0,557	***
	Održivo upravljanje i korištenje poljoprivredne mehanizacije	0,297	***	0,277	***	0,290	***	0,287	***	0,244	***	0,287	***	0,286	***	0,290	***	0,266	***	0,187	**	0,316	***	0,267	***	0,283	***	0,213	**
	Tehnološka poboljšanja i inovacije	0,588	***	0,570	***	0,590	***	0,579	***	0,565	***	0,525	***	0,543	***	0,559	***	0,496	***	0,399	***	0,581	***	0,453	***	0,565	***	0,473	***
	Tržišno pozicioniranje i održiva tržišna usmjerenost	0,232	***	0,255	***	0,197	**	0,230	***	0,263	***	0,209	**	0,240	**	0,216	**	0,200	**	0,224	**	0,262	***	0,207	**	0,164	*	0,130	ns
	Upravljanje cijenama, pametnim ugovorima i logistikom duž lanca vrijednosti	0,049	ns	0,096	ns	0,064	ns	0,101	ns	0,100	ns	0,103	ns	0,104	ns	0,059	ns	0,091	ns	0,112	ns	0,151	*	0,174	*	0,050	ns	0,074	ns
	Strateška usmjerenost na održivost	0,647	***	0,618	***	0,687	***	0,634	***	0,616	***	0,587	***	0,608	***	0,608	***	0,625	***	0,493	***	0,604	***	0,560	***	0,603	***	0,506	***
	Usklađenost s relevantnim održivim politikama, regulativama i programima	0,375	***	0,306	***	0,350	***	0,344	***	0,344	***	0,272	***	0,343	***	0,374	***	0,324	***	0,253	***	0,352	***	0,326	***	0,386	***	0,311	***
Društvena dimenzija	Provedba razvojnih projekata koji uključuju održivost	0,660	***	0,654	***	0,696	***	0,646	***	0,659	***	0,592	***	0,661	***	0,614	***	0,624	***	0,502	***	0,680	***	0,612	***	0,617	***	0,546	***
	Socijalna kohezija i društvena uključenost (inkluzivnost)	0,516	***	0,501	***	0,606	***	0,562	***	0,591	***	0,534	***	0,526	***	0,559	***	0,514	***	0,468	***	0,563	***	0,430	***	0,483	***	0,380	***
	Doprinos u zajednici	0,617	***	0,551	***	0,606	***	0,605	***	0,642	***	0,556	***	0,556	***	0,589	***	0,564	***	0,476	***	0,613	***	0,522	***	0,515	***	0,440	***
	Bolji radni uvjeti i sigurnost zaposlenika	0,486	***	0,416	***	0,563	***	0,475	***	0,470	***	0,469	***	0,444	***	0,468	***	0,427	***	0,308	***	0,406	***	0,401	***	0,447	***	0,408	***
	Podizanje svijesti o održivosti na poljoprivrednom gospodarstvu i u zajednici	0,074	ns	0,112	ns	0,045	ns	0,083	ns	0,106	ns	0,042	ns	0,095	ns	0,007	ns	0,030	ns	0,141	*	0,130	ns	0,057	ns	-0,032	ns	-0,015	ns

² ns - nije statistički značajno; * - statistički značajno na razini P < 0,05; ** - statistički značajno na razini P < 0,01; *** - statistički značajno na razini P < 0,001

	Poboljšanje transparentnosti i sljedivosti poljoprivrednih proizvoda u lancu vrijednosti	0,635	***	0,591	***	0,651	***	0,595	***	0,615	***	0,601	***	0,584	***	0,585	***	0,586	***	0,470	***	0,602	***	0,540	***	0,547	***	0,454	***
	Pružanje savjetodavnih usluga i dijeljenje znanja	0,126	ns	0,071	ns	-0,024	ns	0,050	ns	0,024	ns	0,028	ns	0,093	ns	0,036	ns	0,048	ns	0,030	ns	0,061	ns	0,061	ns	-0,002	ns	0,021	ns
	Dijeljenje i prikupljanje (digitalnih) podataka	0,727	***	0,652	***	0,745	***	0,698	***	0,701	***	0,647	***	0,672	***	0,679	***	0,655	***	0,560	***	0,664	***	0,631	***	0,636	***	0,561	***
	Razvoj vještina i kapaciteta	0,382	***	0,307	***	0,415	***	0,394	***	0,392	***	0,399	***	0,350	***	0,375	***	0,343	***	0,291	***	0,375	***	0,336	***	0,354	***	0,289	***
	Poboljšanje sigurnosti hrane	0,089	ns	0,026	ns	0,092	ns	0,093	ns	0,070	ns	0,133	ns	0,054	ns	0,045	ns	0,103	ns	-0,002	ns	-0,003	ns	0,032	ns	0,052	ns	0,013	ns
Dimenzija cirkularnosti	Gospodarenje poljoprivrednim otpadom (zbrinjavanje, prerada, prodaja)	0,444	***	0,391	***	0,471	***	0,412	***	***	***	0,402	***	0,414	***	0,407	***	0,457	***	0,310	***	0,402	***	0,405	***	0,426	***	0,393	***
	Prakse kružnog gospodarstva i regeneracije – Smanji, ponovno upotrijebi, recikliraj	0,081	ns	0,120	ns	0,121	ns	0,119	ns	0,050	ns	0,091	ns	0,125	ns	0,078	ns	0,103	ns	0,072	ns	0,070	ns	0,127	ns	0,131	ns	0,143	*
	Smanjenje gubitaka i otpada od poljoprivrednih proizvoda i hrane	-0,095	ns	-0,129	ns	-0,053	ns	-0,083	ns	-0,147	*	-0,040	ns	-0,114	ns	-0,066	ns	-0,094	ns	-0,115	ns	-0,128	ns	-0,155	*	-0,004	ns	-0,004	ns
	Održivo upravljanje resursima i energijom	0,436	***	0,394	***	0,416	***	0,425	***	0,389	***	0,338	***	0,397	***	0,432	***	0,384	***	0,313	***	0,357	***	0,307	***	0,390	***	0,327	***
	Dijeljenje, razmjena i najam imovine	0,110	ns	0,191	**	0,232	***	0,152	*	0,136	*	0,204	**	0,177	*	0,151	*	0,164	*	0,138	*	0,216	**	0,143	*	0,119	ns	0,063	ns
	Inovativni i održivi poslovni model	0,596	***	0,586	***	0,590	***	0,584	***	0,534	***	0,549	***	0,541	***	0,576	***	0,572	***	0,440	***	0,565	***	0,494	***	0,521	***	0,483	***
	Procjena životnog ciklusa proizvoda	0,442	***	0,425	***	0,491	***	0,412	***	0,388	***	0,407	***	0,403	***	0,434	***	0,464	***	0,258	***	0,417	***	0,402	***	0,400	***	0,407	***

6.9.1.4. Utjecaj održivih praksi na prilagodljivost na poremećaje u poslovanju poljoprivrednih gospodarstava

U suvremenim uvjetima poslovanja obiteljskih poljoprivredna gospodarstva suočavaju se s brojnim poremećajima poput prirodnih poremećaja, poremećaja potražnje i nabave, ekonomskih poremećaja, a u posljednje vrijeme i pandemijskih poremećaja. Uz navedeno, obiteljska poljoprivredna gospodarstva suočavaju se s unutarnjim poremećajima poput poremećaja procesa ili kapaciteta, informacija i drugih. Osim toga, zahtjevi koji se stavljaju pred poljoprivredne proizvođače u pogledu održivosti i učinkovitosti proizvodnje dodatan su izazov koji pritišću poljoprivredne proizvođače. U tom kontekstu, sposobnost prilagodbe postaje ključan čimbenik dugoročne održivosti poljoprivrednih sustava.

Digitalne tehnologije sve se češće prepoznaju kao važan alat u jačanju sposobnosti prilagodbe na poremećaje poljoprivrednih gospodarstava, budući da omogućuju bržu prilagodbu promjenama, učinkovitije upravljanje resursima te pravovremeno donošenje odluka. Istodobno, primjena održivih praksi doprinosi smanjenju negativnih utjecaja na ekološku održivost, ali isto tako znatan je pozitivan doprinos ekonomskoj, društvenoj održivosti te cirkularnosti, što omogućuje povećanje dugoročne stabilnosti poljoprivredne proizvodnje.

Slijedom navedenog, cilj ovog poglavlja jest ispitati povezanost između primjene održivih praksi podržanih digitalnim tehnologijama i sposobnosti poljoprivrednih gospodarstava da se prilagode poremećajima u poslovanju. Analiza se temelji na ispitivanju statističke povezanosti između razine primjene održivih praksi i pokazatelja prilagodljivosti gospodarstava, čime se nastoji utvrditi doprinos digitalne transformacije jačanju prilagodljivosti poljoprivrednog sektora.

Sukladno tome, u ovom poglavlju napravljeno je testiranje hipoteze H2: *Postoji pozitivna povezanost između održivih praksi podržanih digitalnim tehnologijama i bolje prilagodbe na poremećaje u poslovanju poljoprivrednog gospodarstva*. Za testiranje hipoteze provedena je korelacijska analiza, a za testiranje je korišten Spearmanov koeficijent korelacije. Rezultati analize omogućili su utvrđivanje postojanja i jačine povezanosti između promatranih varijabli, na temelju čega je donesena odluka o prihvatanju ili odbacivanju hipoteze.

U Tablici 14 prikazani su rezultati Spearmanove korelacijske analize između četiri dimenzije održivih praksi i prilagodljivosti na poremećaje u poslovanju obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava. Prikazana je jačina i smjer povezanosti između pokazatelja prilagodljivosti na poremećaje (prikazano u redcima) i dimenzija održivosti (prikazano u stupcima).

Rezultati Spearmanove korelacijske analize pokazali su jaku, pozitivnu i statistički značajnu povezanost između prosjeka svih odgovora na pitanja anketnog upitnika o prilagodljivosti na poremećaje u poslovanju poljoprivrednih gospodarstava i anketnog upitnika o održivim praksama ($\rho = 0,556$; $P < 0,001$), čime je potvrđena hipoteza H2. Analiza rezultata anketnog upitnika na nižoj razini (prilagodljivosti na poremećaje u poslovanju obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava i četiri dimenzije održivih praksi) pokazuje da su sve promatrane povezanosti statistički značajne ($P < 0,001$; Tablica 14), osim za *Umreženost, suradnju i partnerstva* i *Učenje i upravljanje znanjem i vještinama* koje su pokazale statistički neznčajnu povezanost sa svim dimenzijama održivih praksi ($P > 0,05$).

Rezultati analize pokazuju da pokazatelj prilagodljivosti *Digitalna i tehnološka spremnost* pokazuje jaku pozitivnu povezanost s održivim praksama svih dimenzija održivosti ($\rho > 0,5$). Jaku, pozitivnu povezanost s ekonomskom, društvenom i dimenzijom cirkularnosti pokazuju pokazatelji *Inovacijske sposobnosti, Usmjerenost na kupca i tržište* i *Upravljanje resursima*. Pokazatelj *Strateška agilnost* pokazuje jaku pozitivnu povezanost s ekonomskom dimenzijom ($\rho = 0,510$). S društvenom i dimenzijom cirkularnosti jaku pozitivnu povezanost pokazuje pokazatelj *Operativna agilnost*, dok je s društvenom dimenzijom jaka povezanost primjetna i kod pokazatelja *Adaptivna otpornost i upravljanje rizicima*.

Tablica 14. Rezultati Spearmanove korelacijske analize između četiri dimenzije održivih praksi i prilagodljivosti na poremećaje u poslovanju obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava. Prikazana je jačina i smjer korelacije između skupina prilagodljivosti na poremećaje i dimenzija održivosti kao i signifikantnost svake korelacije.

Prilagodljivosti na poremećaje	Održive prakse							
	Ekološka dimenzija		Ekonomska dimenzija		Društvena dimenzija		Dimenzija cirkularnosti	
Strateška agilnost	0,345	*** ³	0,510	***	0,473	***	0,444	***
Uloga vodstva	0,186	**	0,267	***	0,265	***	0,316	***
Interne vrijednosti i organizacijska kultura	0,285	***	0,352	***	0,313	***	0,310	***
Inovacijske sposobnost	0,405	***	0,535	***	0,543	***	0,560	***
Učenje i upravljanje znanjem i vještinama	-0,014	ns	0,027	ns	0,014	ns	0,103	ns
Operativna agilnost	0,392	***	0,487	***	0,570	***	0,523	***
Adaptivna otpornost i upravljanje rizicima	0,402	***	0,480	***	0,535	***	0,498	***
Financijska otpornost i upravljanje kapitalom	0,309	***	0,472	***	0,453	***	0,486	***
Umreženost, suradnja i partnerstva	-0,056	ns	-0,072	ns	-0,021	ns	-0,080	ns
Digitalna i tehnološka spremnost	0,526	***	0,634	***	0,630	***	0,602	***
Usmjerenost na kupca i tržište	0,422	***	0,551	***	0,588	***	0,570	***
Upravljanje resursima	0,458	***	0,569	***	0,546	***	0,570	***

³ ns - nije statistički značajno; ** - statistički značajno na razini $P < 0,01$; *** - statistički značajno na razini $P < 0,001$

Spearmanovom korelacijskom analizom između primjene pojedinih održivih praksi i prilagodljivosti na poremećaje u poslovanju obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava detaljnije je istražena njihova povezanost (Tablica 15).

S održivim praksama ekološke dimenzije održivosti umjerena pozitivna povezanost primjetna je s pokazateljem *Digitalna i tehnološka spremnost*. Slaba i umjerena pozitivna povezanost utvrđena je za održive prakse ekološke dimenzije i pokazatelje *Strateške agilnosti*, *Inovacijske sposobnosti*, *Operativne agilnosti*, *Adaptivne otpornosti i upravljanja rizicima* te za *Financijsku otpornost i upravljanje kapitalom*, *Usmjerенost na kupca i tržište* te *Upravljanje resursima*. Za održive prakse ekološke dimenzije i pokazatelje *Učenje i upravljanje znanjem i vještinama* te *Umreženost, suradnja i partnerstva* većinom nije utvrđena značajna povezanost ili je bila slaba.

Kod održivih praksi ekonomske dimenzije izdvaja se nekoliko praksi koje pokazuju jaču pozitivnu povezanost s pokazateljima prilagodljivosti na poremećaje u poslovanju poljoprivrednog gospodarstva. To su prakse *Razvoj proizvoda s dodanom vrijednošću i ekološkim značajkama*, *Implementacija održivih tehnologija* te *Strateška usmjerенost na održivost*. Za održivu praksu *Korištenje naprednih i održivih proizvodnih metoda i metodologija* primjetna je jaka pozitivna povezanost s pokazateljem *Digitalna i tehnološka spremnost* ($p = 0,504$). Kod prakse *Uvođenje metoda i strategija usmjerenih na očuvanje održivosti* utvrđena je jaka pozitivna povezanost s pokazateljem *Strateška agilnost*. Također, rezultati su ukazali da jaka pozitivna povezanost postoji između prakse *Dobivanje i korištenje subvencija i financijskih poticaja za održive prakse* te pokazatelja *Inovacijske sposobnost*, *Adaptivna otpornost i upravljanje rizicima*, *Digitalna i tehnološka spremnost* te *Usmjerенost na kupca i tržište*. Za praksu *Informirano odlučivanje temeljeno na podacima* utvrđena je jaka povezanost s pokazateljem *Digitalna i tehnološka spremnost*. Neke prakse ne pokazuju ili pokazuju slabu, statistički neznačajnu, povezanost s pokazateljima, a to su prakse *Upravljanje cijenama, pametnim ugovorima i logistikom duž lanca vrijednosti*, *Tržišno pozicioniranje i održiva tržišna usmjerенost* te *Smanjite intenzivnog i manualnog rada i minimaliziranje radnog vremena*. Slaba, često neznačajna povezanost utvrđena je kod praksi, *Kvaliteta poljoprivrednih proizvoda i ambalaže te usklađenost sa standardima kvalitete*, *Upravljanje rizicima u poljoprivrednom poslovanju*, *Upravljanje produktivnošću poljoprivredne proizvodnje*, *Poboljšanje procesne i operativne učinkovitosti* te *Optimizacija poljoprivrednih procesa*.

Nadalje, u pogledu održivih praksi društvene dimenzije primjetno je da ne postoji povezanost između održivih praksi *Podizanje svijesti o održivosti na poljoprivrednom gospodarstvu i u*

zajednici, Pružanje savjetodavnih usluga i dijeljenje znanja te Poboljšanje sigurnosti hrane i pokazateljima prilagodljivosti na poremećaje. S druge strane, izdvajaju se pokazatelji prilagodljivosti na poremećaje Učenje i upravljanje znanjem i vještinama te Umreženost, suradnja i partnerstva kod kojih je također zabilježena nepovezanost sa svim održivim praksama društvene dimenzije. Jaka pozitivna povezanost uočena je između prakse Dijeljenje i prikupljanje (digitalnih) podataka i pokazatelja Digitalna i tehnološka spremnost ($\rho = 0,707$).

Kod održivih praksi dimenzije cirkularnosti uočena je slaba do umjerena pozitivna povezanost s pokazateljima prilagodljivosti na poremećaje. Naime, tek se nekoliko praksi i pokazatelja izdvaja s jakim pozitivnom povezanošću. Primjerice, praksa *Gospodarenje poljoprivrednim otpadom (zbrinjavanje, prerada, prodaja)* jako i pozitivno je povezana s pokazateljima *Adaptivna otpornost i upravljanje rizicima* ($\rho = 0,510$) te *Upravljanje resursima* ($\rho = 0,507$). Osim toga, postoji jaka pozitivna povezanost između prakse *Inovativni i održivi poslovni model* i pokazateljima *Inovacijske sposobnost* ($\rho = 0,546$), *Operativna agilnost* ($\rho = 0,506$), *Digitalna i tehnološka spremnost* ($\rho = 0,590$), *Usmjerenost na kupca i tržište* ($\rho = 0,563$) te *Upravljanje resursima* ($\rho = 0,536$). *Prakse kružnog gospodarstva i regeneracije – Smanji, ponovno upotrijebi, recikliraj, Dijeljenje, razmjena i najam imovine te Smanjenje gubitaka i otpada od poljoprivrednih proizvoda i hrane* izdvajaju kao prakse bez ili slabom pozitivnom/negativnom povezanošću s pokazateljima prilagodljivosti na poremećaje.

Tablica 15. Rezultati Spearmanove korelacijske analize između primjene pojedinačnih održivih praksi svake pojedine dimenzije (ekonomska, ekološka, društvena i cirkularnosti) te pokazatelja prilagodljivosti na poremećaje u poslovanju obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava. Prikazana je jačina i smjer korelacije između skupina prilagodljivosti na poremećaje i dimenzija održivosti kao i signifikantnost svake korelacije.

Održive prakse		Strateška agilnost		Uloga vodstva		Interne vrijednosti i organizacijsk a kultura		Inovacijske sposobnost		Učenje i upravljanje znanjem i vještinama		Operativna agilnost		Adaptivna otpornost i upravljanje rizicima		Financijska otpornost i upravljanje kapitalom		Umreženost, suradnja i partnerstva		Digitalna i tehnološka spremnost		Usmjerenost na kupca i tržište		Upravljanje resursima	
Ekološka dimenzija	Upravljanje potrošnjom vodnih resursa i njihovo optimalno korištenje	0,352	***4	0,141	*	0,274	***	0,393	***	0,036	ns	0,415	***	0,423	***	0,352	***	-0,022	ns	0,452	***	0,396	***	0,440	***
	Upravljanje potrošnjom energije i usmjerenost na primjenu obnovljivih izvora energije	0,390	***	0,169	*	0,259	***	0,348	***	0,117	ns	0,267	***	0,344	***	0,289	***	-0,004	ns	0,408	***	0,377	***	0,438	***
	Upravljanje zdravljem i kvalitetom tla te odgovorno korištenje zemljišta	0,274	***	0,131	ns	0,148	*	0,260	***	-0,164	*	0,240	***	0,207	**	0,133	ns	-0,134	ns	0,316	***	0,163	*	0,216	**
	Upravljanje upotrebom kemikalija i kemijskih inputa	0,245	***	0,160	*	0,239	***	0,287	***	-0,044	ns	0,319	***	0,278	***	0,247	***	-0,044	ns	0,426	***	0,330	***	0,364	***
	Pravilno zbrinjavanje otpada i minimizacija njegova utjecaja na okoliš	0,164	*	0,147	*	0,242	***	0,328	***	0,070	ns	0,299	***	0,323	***	0,259	***	-0,092	ns	0,341	***	0,297	***	0,371	***
	Smanjenje ugljičnog otiska i emisije stakleničkih plinova	0,309	***	0,225	***	0,317	***	0,435	***	-0,019	ns	0,332	***	0,360	***	0,307	***	-0,017	ns	0,498	***	0,394	***	0,392	***
	Očuvanje i unapređenje bioraznolikosti	0,239	***	0,083	ns	0,165	*	0,358	***	-0,018	ns	0,358	***	0,335	***	0,227	***	-0,046	ns	0,430	***	0,331	***	0,385	***
	Upravljanje utjecajem na okoliš	0,228	***	0,147	*	0,182	**	0,212	**	-0,060	ns	0,220	**	0,269	***	0,170	*	0,025	ns	0,325	***	0,289	***	0,252	***
Ekonomska dimenzija	Briga za dobrobit životinjskog i biljnog svijeta	0,276	***	0,111	ns	0,151	*	0,260	***	0,047	ns	0,257	***	0,287	***	0,159	*	-0,027	ns	0,383	***	0,332	***	0,312	***
	Upravljanje produktivnošću poljoprivredne proizvodnje	0,159	*	0,053	ns	-0,022	ns	0,122	ns	-0,145	*	0,125	ns	0,065	ns	0,097	ns	-0,064	ns	0,235	***	0,155	*	0,208	**
	Poboljšanje procesne i operativne učinkovitosti	0,192	**	0,112	ns	0,143	*	0,211	**	-0,102	ns	0,203	**	0,235	***	0,198	**	-0,016	ns	0,256	***	0,250	***	0,281	***
	Optimizacija poljoprivrednih procesa	0,234	***	0,135	*	0,171	*	0,215	**	-0,051	ns	0,191	**	0,191	**	0,136	*	-0,054	ns	0,254	***	0,217	**	0,256	***
	Korištenje naprednih i održivih proizvodnih metoda i metodologija	0,381	***	0,202	**	0,267	***	0,470	***	0,018	ns	0,401	***	0,470	***	0,363	***	-0,036	ns	0,504	***	0,480	***	0,455	***
	Uvođenje metoda i strategija usmjerenih na očuvanje održivosti	0,504	***	0,226	***	0,251	***	0,457	***	0,079	ns	0,445	***	0,438	***	0,376	***	-0,080	ns	0,495	***	0,449	***	0,475	***
	Učinkovito upravljanje ulaznim resursima i njihovo optimizirano korištenje	0,394	***	0,176	*	0,248	***	0,381	***	0,040	ns	0,345	***	0,339	***	0,330	***	-0,120	ns	0,401	***	0,381	***	0,385	***
	Smanjenje operativnih troškova i niži troškovi inputa	0,322	***	0,194	**	0,269	***	0,360	***	-0,041	ns	0,360	***	0,374	***	0,372	***	-0,104	ns	0,446	***	0,403	***	0,400	***
	Dobivanje i korištenje subvencija i financijskih poticaja za održive prakse	0,453	***	0,217	**	0,367	***	0,540	***	0,035	ns	0,499	***	0,515	***	0,433	***	0,013	ns	0,566	***	0,511	***	0,474	***
	Upravljanje rizicima u poljoprivrednom poslovanju	0,204	**	0,085	ns	0,037	ns	0,158	*	0,016	ns	0,160	*	0,095	ns	0,150	*	-0,108	ns	0,217	**	0,146	*	0,193	**
	Smanjite intenzivnog i manualnog rada i minimaliziranje radnog vremena	-0,015	ns	-0,032	ns	0,044	ns	0,008	ns	-0,037	ns	0,001	ns	-0,004	ns	0,019	ns	0,015	ns	0,092	ns	0,006	ns	0,034	ns
	Informirano odlučivanje temeljeno na podacima	0,474	***	0,284	***	0,237	***	0,421	***	0,037	ns	0,418	***	0,406	***	0,406	***	-0,081	ns	0,526	***	0,439	***	0,460	***
	Kvaliteta poljoprivrednih proizvoda i ambalaže te usklađenost sa standardima kvalitete	0,138	*	0,066	ns	0,129	ns	0,159	*	-0,017	ns	0,112	ns	0,119	ns	0,094	ns	-0,093	ns	0,227	***	0,181	**	0,171	*
	Proizvodi s dodanom vrijednošću i ekološkim značajkama	0,475	***	0,319	***	0,423	***	0,583	***	0,102	ns	0,561	***	0,569	***	0,554	***	0,039	ns	0,656	***	0,590	***	0,609	***
	Implementacija održivih tehnologija	0,524	***	0,329	***	0,430	***	0,631	***	0,149	*	0,566	***	0,536	***	0,504	***	-0,004	ns	0,690	***	0,618	***	0,613	***
	Održivo upravljanje i korištenje poljoprivredne mehanizacije	0,221	**	0,113	ns	0,240	***	0,292	***	0,103	ns	0,252	***	0,193	**	0,190	**	-0,045	ns	0,333	***	0,280	***	0,247	***
	Tehnološka poboljšanja i inovacije	0,490	***	0,311	***	0,404	***	0,506	***	0,091	ns	0,534	***	0,479	***	0,457	***	0,006	ns	0,590	***	0,552	***	0,503	***
	Tržišno pozicioniranje i održiva tržišna usmjerenost	0,094	ns	-0,025	ns	0,095	ns	0,111	ns	0,027	ns	0,134	ns	0,041	ns	0,071	ns	-0,010	ns	0,126	ns	0,145	*	0,125	ns
	Upravljanje cijenama, pametnim ugovorima i logistikom duž lanca vrijednosti	0,033	ns	0,010	ns	0,007	ns	0,020	ns	0,031	ns	-0,050	ns	-0,062	ns	0,019	ns	-0,072	ns	0,017	ns	-0,053	ns	-0,023	ns
	Strateška usmjerenost na održivost	0,504	***	0,283	***	0,372	***	0,577	***	0,115	ns	0,561	***	0,526	***	0,501	***	-0,099	ns	0,641	***	0,561	***	0,610	***
	Usklađenost s relevantnim održivim politikama, regulativama i programima	0,234	***	0,152	*	0,208	**	0,266	***	-0,090	ns	0,191	**	0,290	***	0,214	**	-0,121	ns	0,318	***	0,286	***	0,279	***
Društvena dimenzija	Provedba razvojnih projekata koji uključuju održivost	0,484	***	0,206	**	0,338	***	0,607	***	0,043	ns	0,548	***	0,563	***	0,518	***	0,008	ns	0,636	***	0,544	***	0,576	***
	Socijalna kohezija i društvena uključenost (inkluzivnost)	0,355	***	0,189	**	0,238	***	0,420	***	-0,008	ns	0,456	***	0,446	***	0,364	***	0,057	ns	0,506	***	0,451	***	0,484	***
	Doprinos u zajednici	0,413	***	0,280	***	0,309	***	0,486	***	0,011	ns	0,538	***	0,488	***	0,434	***	0,000	ns	0,559	***	0,536	***	0,540	***
	Bolji radni uvjeti i sigurnost zaposlenika	0,339	***	0,142	*	0,202	**	0,447	***	0,001	ns	0,405	***	0,419	***	0,384	***	-0,033	ns	0,502	***	0,502	***	0,416	***
	Podizanje svijesti o održivosti na poljoprivrednom gospodarstvu i u zajednici	0,001	ns	0,076	ns	0,061	ns	0,066	ns	0,012	ns	0,156	*	0,080	ns	-0,058	ns	0,052	ns	0,049	ns	0,080	ns	0,073	ns
	Poboljšanje transparentnosti i sljedivosti poljoprivrednih proizvoda u lancu vrijednosti	0,447	***	0,255	***	0,355	***	0,523	***	0,021	ns	0,513	***	0,481	***	0,401	***	-0,081	ns	0,607	***	0,524	***	0,520	***
	Pružanje savjetodavnih usluga i dijeljenje znanja	0,032	ns	0,016	ns	-0,031	ns	0,005	ns	-0,034	ns	0,042	ns	-0,032	ns	-0,014	ns	-0,044	ns	0,006	ns	0,098	ns	0,003	ns
	Dijeljenje i prikupljanje (digitalnih) podataka	0,560	***	0,321	***	0,367	***	0,638	***	0,058	ns	0,636	***	0,606	***	0,559	***	-0,054	ns	0,707	***	0,630	***	0,595	***
	Razvoj vještina i kapaciteta	0,319	***	0,173	*	0,173	*	0,357	***	0,053	ns	0,398	***	0,335	***	0,283	***	0,060	ns	0,370	***	0,322	***	0,313	***
Dimenzija cirkularnosti	Poboljšanje sigurnosti hrane	0,117	ns	0,100	ns	0,077	ns	0,036	ns	0,024	ns	0,067	ns	0,054	ns	0,002	ns	-0,096	ns	0,121	ns	0,120	ns	0,060	ns
	Gospodarenje poljoprivrednim otpadom (zbrinjavanje, prerada, prodaja)	0,368	***	0,280	***	0,246	***	0,475	***	0,107	ns	0,482	***	0,510	***	0,470	***	-0,034	ns	0,495	***	0,457	***	0,507	***
	Prakse kružnog gospodarstva i regeneracije – Smanji, ponovno upotrijebi, recikliraj	0,052	ns	0,052	ns	0,035	ns	0,060	ns	-0,020	ns	0,156	*	0,017	ns	0,033	ns	0,047	ns	0,090	ns	0,097	ns	0,090	ns
	Smanjenje gubitaka i otpada od poljoprivrednih proizvoda i hrane	-0,088	ns	-0,026	ns	0,003	ns	-0,058	ns	0,049	ns	-0,041	ns	-0,115	ns	-0,131	ns	-0,148	*	-0,023	ns	-0,007	ns	-0,042	ns
	Održivo upravljanje resursima i energijom	0,388	***	0,294	***	0,179	**	0,450	***	0,023	ns	0,402	***	0,381	***	0,417	***	-0,077	ns	0,484	***	0,447	***	0,465	***
	Dijeljenje, razmjena i najam imovine	0,026	ns	0,063	ns	0,029	ns	0,140	*	0,005	ns	0,170	*	0,082	ns	0,179	**	-0,064	ns	0,180	**	0,129	ns	0,150	*
	Inovativni i održivi poslovni model	0,435	***	0,302	***	0,354	***	0,546	***	0,056	ns	0,506	***	0,496	***	0,438	***	-0,035	ns	0,590	***	0,563	***	0,536	***
	Procjena životnog ciklusa proizvoda	0,359	***	0,198	**	0,270	***	0,464	***	0,139	*	0,417	***	0,443	***	0,393	***	-0,034	ns	0,490	***	0,482	***	0,453	***

⁴ ns - nije statistički značajno; * - statistički značajno na razini P < 0,05; ** - statistički značajno na razini P < 0,01; *** - statistički značajno na razini P < 0,001

Kod održivih praksa ekološke dimenzije primjetna je tek umjerena pozitivna, statistički značajna povezanost s pokazateljima prilagodljivosti poslovnog modela na poremećaje i to kod praksi *Upravljanje potrošnjom vodnih resursa i njihovo optimalno korištenje*, *Upravljanje potrošnjom energije i usmjerenost na primjenu obnovljivih izvora energije*, *Smanjenje ugljičnog otiska i emisije stakleničkih plinova* te *Očuvanje i unapređenje bioraznolikosti* (Tablica 16).

U pogledu održivih praksi ekonomske dimenzije praksa *Korištenje naprednih i održivih proizvodnih metoda i metodologija* izdvaja se jakom pozitivnom povezanošću s pokazateljem koji se odnosi na *Kreiranje i isporuku vrijednosti* ($p = 0,503$). S pokazateljem *Ponude vrijednosti* povezano je nekoliko praksi jakom pozitivnom vezom, a to su *Dobivanje i korištenje subvencija i financijskih poticaja za održive prakse* ($p = 0,519$), *Proizvodi s dodanom vrijednošću i ekološkim značajkama* ($p = 0,603$), *Implementacija održivih tehnologija* ($0,646$), *Tehnološka poboljšanja i inovacije* ($p = 0,564$) te *Strateška usmjerenost na održivost* ($p = 0,614$).

Kod održivih praksi društvene dimenzije primjetna je jaka pozitivna povezanost s pokazateljem *Ponude vrijednosti*. To vrijedi za prakse *Provedba razvojnih projekata koji uključuju održivost* ($p = 0,597$), *Doprinos u zajednici* ($p = 0,518$), *Poboljšanje transparentnosti i sljedivosti poljoprivrednih proizvoda u lancu vrijednosti* ($p = 0,584$) te *Dijeljenje i prikupljanje (digitalnih) podataka* ($p = 0,654$).

Nadalje, kod održivih praksi dimenzije cirkularnosti izdvajaju se prakse *Gospodarenje poljoprivrednim otpadom (zbrinjavanje, prerada, prodaja)* ($p = 0,549$), *Inovativni i održivi poslovni model* ($p = 0,551$) te *Procjena životnog ciklusa proizvoda* ($p = 0,528$) koje bilježe jaku, statistički značajnu pozitivnu povezanost s pokazateljem *Ponude vrijednosti*. Kod pokazatelja *Kreiranje i isporuka vrijednosti* još se izdvajaju prakse *Gospodarenje poljoprivrednim otpadom (zbrinjavanje, prerada, prodaja)* ($p = 0,522$) te *Inovativni i održivi poslovni model* ($p = 0,536$).

Tablica 16. Rezultati Spearmanove korelacijske analize između primjene pojedinačnih održivih praksi svake pojedine dimenzijete prilagodljivosti poslovnog modela na poremećaje u poslovanju obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava. Prikazana je jačina i smjer korelacije između blokova poslovnog modela i dimenzija održivosti kao i signifikantnost svake korelacije.

Održive prakse		PONUDA VRIJEDNOSTI		KREIRANJE I ISPORUKA VRIJEDNOSTI		PRIDOBIVANJE VRIJEDNOSTI	
Ekološka dimenzija	Upravljanje potrošnjom vodnih resursa i njihovo optimalno korištenje	0,457	*** ⁵	0,400	***	0,376	***
	Upravljanje potrošnjom energije i usmjerenost na primjenu obnovljivih izvora energije	0,409	***	0,353	***	0,360	***
	Upravljanje zdravljem i kvalitetom tla te odgovorno korištenje zemljišta	0,173	*	0,163	*	0,176	*
	Upravljanje upotrebom kemikalija i kemijskih inputa	0,302	***	0,239	***	0,260	***
	Pravilno zbrinjavanje otpada i minimizacija njegova utjecaja na okoliš	0,323	***	0,233	***	0,262	***
	Smanjenje ugljičnog otiska i emisije stakleničkih plinova	0,422	***	0,385	***	0,402	***
	Očuvanje i unapređenje bioraznolikosti	0,330	***	0,330	***	0,321	***
	Upravljanje utjecajem na okoliš	0,223	**	0,206	**	0,288	***
	Briga za dobrobit životinjskog i biljnog svijeta	0,281	***	0,208	**	0,304	***
Ekonomska dimenzija	Produktivnost poljoprivredne proizvodnje	0,137	*	0,153	*	0,140	*
	Poboljšanje procesne i operativne učinkovitosti	0,249	***	0,266	***	0,179	**
	Optimizacija poljoprivrednih procesa	0,256	***	0,228	***	0,177	**
	Korištenje naprednih i održivih proizvodnih metoda i metodologija	0,476	***	0,503	***	0,433	***
	Uvođenje metoda i strategija usmjerenih na očuvanje održivosti	0,476	***	0,479	***	0,429	***
	Učinkovito upravljanje ulaznim resursima i njihovo optimizirano korištenje	0,412	***	0,382	***	0,341	***
	Smanjenje operativnih troškova i niži troškovi inputa	0,427	***	0,461	***	0,440	***
	Dobivanje i korištenje subvencija i finansijskih poticaja za održive prakse	0,519	***	0,460	***	0,433	***
	Upravljanje rizicima u poljoprivrednom poslovanju	0,172	*	0,149	*	0,096	ns
	Smanjite intenzivnog i manualnog rada i minimaliziranje radnog vremena	0,023	ns	0,011	ns	-0,052	ns
	Informirano odlučivanje temeljeno na podacima	0,499	***	0,394	***	0,369	***
	Kvaliteta poljoprivrednih proizvoda i ambalaže te usklađenost sa standardima kvalitete	0,225	***	0,143	*	0,173	*
	Proizvodi s dodanom vrijednošću i ekološkim značajkama	0,603	***	0,546	***	0,518	***
	Implementacija održivih tehnologija	0,646	***	0,563	***	0,538	***
	Održivo upravljanje i korištenje poljoprivredne mehanizacije	0,276	***	0,280	***	0,234	***
	Tehnološka poboljšanja i inovacije	0,564	***	0,475	***	0,472	***
	Tržišno pozicioniranje i održiva tržišna usmjerenost	0,133	ns	0,080	ns	0,039	ns
	Upravljanje cijenama, pametnim ugovorima i logistikom duž lanca vrijednosti	0,093	ns	0,081	ns	-0,032	ns
	Strateška usmjerenost na održivost	0,614	***	0,562	***	0,520	***
	Usklađenost s relevantnim održivim politikama, regulativama i programima	0,272	***	0,218	**	0,226	***
Društvena dimenzija	Provedba razvojnih projekata koji uključuju održivost	0,597	***	0,519	***	0,532	***
	Socijalna kohezija i društvena uključenost (inkluzivnost)	0,475	***	0,429	***	0,400	***
	Doprinos u zajednici	0,518	***	0,481	***	0,487	***
	Bolji radni uvjeti i sigurnost zaposlenika	0,497	***	0,385	***	0,377	***
	Podizanje svijesti o održivosti na poljoprivrednom gospodarstvu i u zajednici	0,049	ns	0,074	ns	0,066	ns

⁵ ns - nije statistički značajno; * - statistički značajno na razini $P < 0,05$; ** - statistički značajno na razini $P < 0,01$; *** - statistički značajno na razini $P < 0,001$

	Poboljšanje transparentnosti i sljedivosti poljoprivrednih proizvoda u lancu vrijednosti	0,584	***	0,488	***	0,473	***
	Pružanje savjetodavnih usluga i dijeljenje znanja	0,012	ns	0,050	ns	0,061	ns
	Dijeljenje i prikupljanje (digitalnih) podataka	0,654	***	0,589	***	0,556	***
	Razvoj vještina i kapaciteta	0,345	***	0,319	***	0,223	**
	Poboljšanje sigurnosti hrane	0,073	ns	0,060	ns	0,018	ns
Dimenzija cirkularnosti	Gospodarenje poljoprivrednim otpadom (zbrinjavanje, prerada, prodaja)	0,549	***	0,522	***	0,482	***
	Prakse kružnog gospodarstva i regeneracije – Smanji, ponovno upotrijebi, recikliraj	0,146	*	0,026	ns	0,043	ns
	Smanjenje gubitaka i otpada od poljoprivrednih proizvoda i hrane	-0,078	ns	-0,073	ns	-0,103	ns
	Održivo upravljanje resursima i energijom	0,482	***	0,386	***	0,355	***
	Dijeljenje, razmjena i najam imovine	0,124	ns	0,124	ns	0,187	**
	Inovativni i održivi poslovni model	0,551	***	0,536	***	0,483	***
	Procjena životnog ciklusa proizvoda	0,528	***	0,467	***	0,451	***

6.9.2. Ilustrativne studije slučajeva primjene metodike

U nastavku se prikazuje šest studija slučajeva koje ilustriraju primjenu razvijene metodologije u praksi na različitim poljoprivrednim gospodarstvima. Odabrani primjeri obuhvaćaju gospodarstva različitih veličina, proizvodnih usmjerenja i razina tehnološke razvijenosti, čime se omogućuje sveobuhvatna analiza primjenjivosti predložene metodike u raznolikim proizvodnim uvjetima. Kroz svaku studiju slučaja detaljno se razmatraju svi ključni koraci predloženog metodološkog pristupa, od analize postojećeg stanja i identifikacije poremećaja te problema, preko primjene odgovarajućih alata i mjera, do procjene učinaka na poslovanje poljoprivrednog gospodarstva, održivost i stvaranje vrijednosti. Na taj se način omogućuje dublje razumijevanje praktične primjene metodike te njezine učinkovitosti u rješavanju specifičnih problema s kojima se poljoprivredna gospodarstva susreću u različitim proizvodnim i tržišnim kontekstima, a temeljeno na primjeni digitalnih tehnologija i održivih praksi „poluga promjena“. U nastavku s oznakom P redom su označeni problemi dodajući redni broj gospodarstva te redni broj problema. Oznakom PP označene su održive prakse „poluge promjena“ također uz nadodani redni broj gospodarstva i održive prakse.

6.9.2.1. Primjena metodike obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva – OPG4

Korak 1: Definiranje poremećaja i problema u poljoprivrednom lancu vrijednosti

Oznaka poljoprivrednog gospodarstva: OPG4

Poljoprivredne djelatnosti kojima se bavi OPG4 su: Ratarstvo, Stočarstvo, Pčelarstvo i Voćarstvo.

Kratak opis poljoprivrednog gospodarstva: Poljoprivredno gospodarstvo posluje od 2005. godine. Primarna djelatnost poljoprivrednog gospodarstva je ratarstvo. Poljoprivrednog gospodarstvo obrađuje poljoprivredna zemljišta u ukupnoj veličini od ukupno 67 hektara. Ratarske kulture na koje se gospodarstvo fokusira su pšenica, kukuruz i soja. Od ukupne površine 25 hektara koristi se za uzgoj pšenice, 20 hektara za uzgoj kukuruza te 20 hektara za uzgoj soje. Preostalih 12 hektara površine koristi se za uzgoj poljoprivrednih kultura za hranidbu stoke. Dodatnu djelatnost gospodarstva predstavlja stočarstvo s uzgojem prosječno 30 tovljenika. Uz ratarstvo i stočarstvo, poljoprivredno gospodarstvo se bavi pčelarstvom s 63 pčelinja društava te voćarstvom, odnosno uzgojem šljiva, na površini od približno 0,5 hektara. Glavni proizvodi koje gospodarstvo plasira na tržište su pšenica, soja i kukuruz, koji se djelomično prodaju, a djelomično koriste za vlastite potrebe u hranidbi svinja. Uz ratarske

kulture, gospodarstvo nudi i med, šljive te razne proizvode od svinjskog mesa. Plasman svih proizvoda odvija se putem lokalnih kanala i otkupljivača.

Ključni dionici uključeni u primjenu metodike: Članica poljoprivrednog gospodarstva. Članica poljoprivrednog gospodarstva ima završenu srednju stručnu spremu tekstilnog usmjerenja te dodatno, ima završenu obuku za pčelare. Članica pripada poljoprivrednicima životne dobi između 46 i 55 godina.

Ključni procesi poljoprivrednog gospodarstva: Nabava inputa i ulazna logistika; Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije; Procesiranje, prerada i transformacija; Pakiranje i skladištenje; Izlazna logistika, distribucija i prodaja; Konzumacija; Istraživanje i tehnološko-digitalni razvoj; Upravljanje infrastrukturom; Popravak, održavanje i zbrinjavanje nakon upotrebe; Upravljanje poslovanjem

Ključni dionici s kojima poljoprivredno gospodarstvo surađuje: Kupci na tržnici ili kućnom pragu; Kupci (otkupljivači); Dobavljači repromaterijala (sjemena, gnojiva, zaštite i drugo); Dobavljači mehanizacije i ostale opreme; Unutarnji dionici (članovi obitelji); Uprava za stručnu podršku razvoju poljoprivrede (Poljoprivredna savjetodavna služba); Državne institucije (Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i ribarstva).

Analiza snaga, slabosti, prilika i prijetnji: Analiza pruža uvid u stanje poljoprivrednog gospodarstva u pogledu snaga i slabosti, ali također prilika i prijetnji koje utječu na poslovanje (Prilog 74). Gospodarstvo se oslanja na dugogodišnje iskustvo, vlastite resurse i raznolikost poljoprivrednu proizvodnju, što osigurava stabilnost i određeni stupanj samodostatnosti. Međutim, ograničeni kapaciteti prerade, slabije razvijen brend te ovisnost o otkupljivačima smanjuju tržišnu konkurentnost i pregovaračku moć. Kroz korištenje potpora, razvoj izravne prodaje i ulaganje u preradu moguće je povećati dodanu vrijednost proizvoda i ublažiti rizike povezane s cijenama, klimatskim promjenama i rastućom konkurencijom.

Identificirani poremećaji u poslovanju poljoprivrednog gospodarstva su (širi kontekst):

1. Prirodni poremećaji: vremenski uvjeti i neprilike;
2. Ekonomski i/ili financijski poremećaji: porast cijena inputa; niska otkupna cijena ratarskih kultura;
3. Pandemijski poremećaji: pojava afričke svinjske kuge;
4. Vremenski poremećaji: vremenske oscilacije u provedbi operacija uzrokovane ekstremnim vremenskim uvjetima;

5. Poremećaji kapaciteta i/ili procesa: radno zahtjevne djelatnosti s izraženim opterećenjem članova gospodarstva.

Identificirani problemi poljoprivrednog gospodarstva su (uži kontekst):

1. Vremenski uvjeti i neprilike: ekstremni klimatski uvjeti doveli su ili do smanjenja prinosa ili do pada kvalitete zrna u ratarskoj proizvodnji; u posljednje tri godine zabilježene su velike oscilacije u ratarskoj proizvodnji uzrokovane vremenskim prilikama; u vegetacijskoj sezoni 2023./24. problem su bile izražene temperaturne oscilacije i manjak oborina; nakon neuobičajeno blage zime, vrlo toplo proljeće potaknulo je prerani razvoj pšenice, koji je zatim oštećen kasnim mrazom u travnju; dodatnom pogoršanju doprinijela je suša u proljeće i početkom ljeta 2024.; u 2024. godini problem je djelomično ublažen boljim ljetnim uvjetima što je utjecalo na porast prinosa, ali je većina uroda završila u nižim kakvoćnim razredima, što je ograničilo tržišnu vrijednost; 2025. godina ključni problem nije bio prinos, već pad kvalitete i tržišni pritisci; idealni uvjeti rasta rezultirali su rekordnim urodima, ali su istodobno doveli do razrjeđenja proteina u zrnju, zbog čega je oko 70 % pšenice završilo u 3. i 4. klasi (P41);
2. Porast cijena inputa (sjemena, gnojiva, zaštitnih sredstava, energenata): cijene inputa u poljoprivredi doživjele su veliki rast u posljednjih 5 godina stoga je gospodarstvo prisiljeno izdvajati značajna ulaganja u financiranje vegetacijske sezone (P42);
3. Niska otkupna cijena ratarskih kultura: Promjene otkupnih cijena ratarskih kultura variraju iz godine u godinu što onemogućuje planiranje poslovanja i budućih investicija za sljedeće razdoblje; naravno cijene su izravno povezane s klimatskim ekstremima, oscilacijama prinosa i promjenama kakvoće uroda pri čemu su količina i kvaliteta uroda, uvjetovane vremenskim prilikama, imale presudan utjecaj na formiranje tržišne vrijednosti pšenice; u 2024. godini tržište je bilo relativno stabilno na što je utjecalo manje zasijanih površinama, solidni prinosi i poboljšana kvaliteta u odnosu na 2023.; u 2025. godini došlo je do izrazitih poremećaja na tržištu; rekordni prinosi pšenice doveli su do značajnog viška ponude na domaćem tržištu, dok je istodobno pad proteinskog sadržaja smanjio udio pšenice više kakvoće pri čemu se dogodio pad otkupnih cijena; osim toga, uzrok ovog problema je i u nemogućnosti kontrole tržišta, gdje se uvozi pšenice sa lošijih tržišta, stvaraju se veliki tržišni viškovi koji dodatno pojačavaju pritisak na cijene i smanjuju profitabilnost proizvodnje (P43);

4. Pojava afričke svinjske kuge: ovaj problem predstavlja veliki problem za svinjogojску proizvodnju, a brzo širenje dovelo je do visoke smrtnosti svinja te su se mnoga poljoprivredna gospodarstva našla u problemima; za gospodarstva koja su bila pogođena došlo je do eutanazije svinja i velikih gubitaka; gospodarstva koja su uspjela spriječiti pojavu bolesti imali su dodatno opterećenje vezano uz osiguranje stabilnih uvjeta i zaštite na farmi (P44);
5. Vremenske oscilacije u provedbi operacija uzrokovane ekstremnim vremenskim uvjetima: svaka godina donosi nove vremenske odrednice za izvođenje poljoprivrednih operacija; vremenske oscilacije očituju se u otežanom planiranju i pravovremenom izvođenju poljoprivrednih operacija; nagli ekstremni uvjeti uzrokuju kašnjenja ili ubrzanja pojedinih agrotehničkih zahvata što ima izravan utjecaj na prinos, kvalitetu usjeva i ukupnu učinkovitost proizvodnje (P45);
6. Radno zahtjevne djelatnosti s izraženim opterećenjem članova gospodarstva: djelatnosti kojima se bavi poljoprivredno gospodarstvo zahtijevaju svakodnevni rad, a donose i pojedina intenzivna razdoblja kroz godinu kada se intenzitet rada odnosi na cjelodnevni rad (P46).

Identificirani kritični procesi su:

1. Nabava inputa i ulazna logistika: uključuje problem P42;
2. Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije: uključuje probleme P41, P44, P45 i P46;
3. Izlazna logistika, distribucija i prodaja: uključuje problem P43.

Sukladno tome, analizirani su kritični procesi *Nabava inputa i ulazna logistika*, *Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije* te *Izlazna logistika, distribucija i prodaja*.

Procjena rizika od poremećaja na temelju trenutnog poslovnog modela ukazala je da za vanjske poremećaje postoji kritični utjecaj poremećaja na poslovanje s ocjenom 4,33. Za unutarnje poremećaje utvrđen je također kritičan rizik s ocjenom 4,00. Ukupan procijenjeni rizik interpretiran je s ocjenom 4,17.

Korak 2: Identifikacija održivih praksi „poluga promjena“ u poljoprivrednom lancu vrijednosti

Identificirani kritični procesi u koraku 1 osnova su za procjenu održivih praksi u koraku 2, a kako bi se identificirale one prakse koje se klasificiraju kao „poluge promjena“.

Identificirani kritični procesi su:

1. Nabava inputa i ulazna logistika: uključuje problem P42;
2. Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije: uključuje probleme P41, P44, P45 i P46;
3. Izlazna logistika, distribucija i prodaja: uključuje problem P43.

Za proces *Nabava inputa i ulazna logistika* sagledan je utjecaj održivih praksi na problem porasta cijena inputa kao što su cijene sjemena, gnojiva, zaštitnih sredstava, energenata i drugih inputa potrebnih za uspješno poslovanje (P42). Proces *Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije* i održive prakse za ovaj proces poslužile su za analizu vezanu uz probleme vremenskih utjecaja i neprilika (P41), pojave bolesti afričke svinjske kuge (P44), vremenskih oscilacije u provedbi operacija uzrokovane ekstremnim vremenskim uvjetima (P45) te radnog opterećenja članova obitelji (P46). Proces *Izlazna logistika, distribucija i prodaja* uključio je analizu održivih praksi s naglaskom na problem niskih otkupnih cijena ratarskih kultura (P43).

Održive prakse ekološke dimenzije identificirane kao „poluge promjena“ su *Upravljanje upotrebom kemikalija i kemijskih inputa* te *Briga za dobrobit životinjskog i biljnog svijeta*. Ekološka praksa *Upravljanje upotrebom kemikalija i kemijskih inputa* povezana je s rješavanjem problema P42 u procesu Nabava inputa i logistika te problema P41, P45 i P46 vezanih uz proces *Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije*. Regulacijom i pravilnim upravljanjem potrošnje kemikalija i kemijskih inputa u ratarskoj proizvodnji mogu se postići drastično smanjenje troškova pri ulaganju u ratarsku proizvodnju (P42). Nadalje, pravilna upotreba također pospješuje otpornost ratarskih kultura pri ekstremnim vremenskim uvjetima (P41), a također pravilnom primjenom nastoji se regulirati vremenskim tijekom poljoprivrednih operacija gdje ova praksa zahtjeva i pravovremeno reagiranje (P45). U kontekstu procesa *Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije* kao održiva praksa „poluga promjena“ izdvaja se *Briga za dobrobit životinjskog i biljnog svijeta*. Ova praksa vezana je uz stočarsku proizvodnju gdje se zahtijevaju visoki standardi uzgoja i zdravstvenih uvjeta, posebice u pogledu rješavanja problema izazvanih pojavom afričke svinjske kuge (P44).

U kategoriji ekonomske dimenzije izdvaja se niz ključnih održivih praksi „poluga promjena“. Za proces *Nabava inputa i ulazna logistika* izdvojene su održive prakse „poluge promjena“ *Poboljšanje procesne i operativne učinkovitosti*, *Optimizacija poljoprivrednih procesa*, *Učinkovito upravljanje ulaznim resursima i njihovo optimizirano korištenje*, *Smanjenje operativnih troškova i niži troškovi inputa* te *Upravljanje rizicima u poljoprivrednom poslovanju*. Ekonomska dimenzija održivih praksi ukazala je na nekoliko održivih praksi „poluga promjena“ u poslovanju poljoprivrednog gospodarstva. Ove prakse ključne su za

rješavanje problema P32. Preciznije planiranje agrotehničkih operacija, racionalnije doziranje gnojiva i zaštitnih sredstava te bolja organizacija poljoprivrednih operacija smanjuju nepotrebnu potrošnju inputa i povećavaju njihovu iskoristivost. Time se izravno postiže smanjenje operativnih troškova, osobito u uvjetima rasta cijena. Za proces *Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije* izdvajaju se prakse *Upravljanje rizicima u poljoprivrednom poslovanju*, *Informirano odlučivanje temeljeno na podacima*, *Implementacija održivih tehnologija*, *Usklađenost s relevantnim održivim politikama, regulativama i programima*, *Korištenje naprednih i održivih proizvodnih metoda i metodologija*, *Uvođenje metoda i strategija usmjerenih na očuvanje održivosti*. Sustavno upravljanje rizicima omogućuje pravovremeno prepoznavanje i smanjenje negativnih učinaka vremenskih neprilika (P41), ali i pojave afričke svinjske kuge (P44), dok odlučivanje temeljeno na podacima (praćenje vremenskih prognoza, stanja usjeva i zdravstvenog statusa stoke) poboljšava prilagodbu na vremenske oscilacije u provedbi operacija (P45). Implementacija održivih tehnologija i mehanizacije doprinosi stabilnijoj proizvodnji, smanjenju izloženosti ekstremnim vremenskim uvjetima te rasterećenju radnog opterećenja članova poljoprivrednog gospodarstva (P46). Istodobno, usklađenost s održivim politikama i programima omogućuje pristup potporama i mjerama koje jačaju otpornost gospodarstva, povećavaju sigurnost proizvodnje i dugoročno osiguravaju održivost poslovanja. Za problem u procesu *Izlazna logistika, distribucija i prodaja* kao ključne izdvajaju se održive prakse „poluge promjena“ *Produktivnost poljoprivredne proizvodnje*, *Uvođenje metoda i strategija usmjerenih na očuvanje održivosti*, *Tržišno pozicioniranje i održiva tržišna usmjerenost* te *Upravljanje cijenama, pametnim ugovorima i logistikom duž lanca vrijednosti*. Povećanjem produktivnosti i učinkovitosti proizvodnje smanjuju se jedinični troškovi, čime se poboljšava konkurentnost poljoprivrednog gospodarstva. Održive proizvodne metode omogućuju diferencijaciju proizvoda (primjerice kvaliteta, sljedivost, održiva proizvodnja), što stvara preduvjete za bolje tržišno pozicioniranje i postizanje povoljnijih cijena. Istodobno, upravljanje cijenama kroz dugoročne ili pametne ugovore smanjuju tržišnu neizvjesnost, jačaju pregovaračku poziciju poljoprivrednog gospodarstva i omogućuju stabilnije prihode.

U kategoriji društvene dimenzije identificirane je jedna održiva praksa „poluge promjena“ za proces *Nabava inputa i ulazna logistika*, a to je *Podizanje svijesti o održivosti na poljoprivrednom gospodarstvu i u zajednici*. Za proces *Izlazna logistika, distribucija i prodaja* izdvajaju se još dvije održive prakse, a to su *Poboljšanje transparentnosti i sljedivosti*

poljoprivrednih proizvoda u lancu vrijednosti te Poboljšanje sigurnosti hrane koje su vezane uz stočarsku proizvodnju.

U kategoriji dimenzije cirkularnosti, za proces *Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije*, izdvajaju se prakse *Smanjenje gubitaka i otpada od poljoprivrednih proizvoda i hrane*, *Održivo upravljanje resursima i energijom* te *Procjena životnog ciklusa proizvoda*. Za proces *Izlazna logistika, distribucija i prodaja* izdvaja se također praksa *Procjena životnog ciklusa proizvoda*. Ove prakse omogućuju racionalnije korištenje inputa, smanjenje gubitaka tijekom proizvodnje i skladištenja te niže energetske troškove, čime se ublažavaju negativni učinci vremenskih neprilika i tržišnih poremećaja. Istodobno, procjena životnog ciklusa proizvoda pruža uvid u kritične točke lanca vrijednosti, omogućujući donošenje informiranih odluka koje povećavaju održivost, smanjuju troškove i jačaju konkurentnost poljoprivrednog gospodarstva.

Održive prakse „poluge promjena su sljedeće:

1. Upravljanje upotrebom kemikalija i kemijskih inputa (pesticida, herbicida, antibiotika, gnojiva i drugih agrokemikalija) (PP41)
2. Briga za dobrobit životinjskog i biljnog svijeta (PP42)
3. Poboljšanje procesne i operativne učinkovitosti (PP43)
4. Optimizacija poljoprivrednih procesa (PP44)
5. Učinkovito upravljanje ulaznim resursima i njihovo optimizirano korištenje (PP45)
6. Smanjenje operativnih troškova i niži troškovi inputa (PP46)
7. Upravljanje rizicima u poljoprivrednom poslovanju (PP47)
8. Informirano odlučivanje temeljeno na podacima (PP48)
9. Implementacija održivih tehnologija (PP49)
10. Usklađenost s relevantnim održivim politikama, regulativama i programima (PP410)
11. Korištenje naprednih i održivih proizvodnih metoda i metodologija (PP411)
12. Uvođenje metoda i strategija usmjerenih na očuvanje održivosti (PP412)
13. Produktivnost poljoprivredne proizvodnje (PP413)
14. Tržišno pozicioniranje i održiva tržišna usmjerenost (PP414)
15. Upravljanje cijenama, pametnim ugovorima i logistikom duž lanca vrijednosti (PP415)
16. Podizanje svijesti o održivosti na poljoprivrednom gospodarstvu i u zajednici (PP416)

17. Poboljšanje transparentnosti i sljedivosti poljoprivrednih proizvoda u lancu vrijednosti (PP417)
18. Poboljšanje sigurnosti hrane (PP418)
19. Smanjenje gubitaka i otpada od poljoprivrednih proizvoda i hrane (PP419)
20. Održivo upravljanje resursima i energijom (PP420)
21. Procjena životnog ciklusa proizvoda (PP421)
22. Proizvodnja proizvoda više kvalitete i održivih karakteristika (PP422).

Izdvojen je opsežan skup održivih praksi koje mogu doprinijeti promjenama na obiteljskom poljoprivrednom gospodarstvu. Dugi niz ključnih praksi ne čudi s obzirom na to da je djelatnost poljoprivrednog gospodarstva diverzificirana kroz različite poljoprivredne djelatnosti.

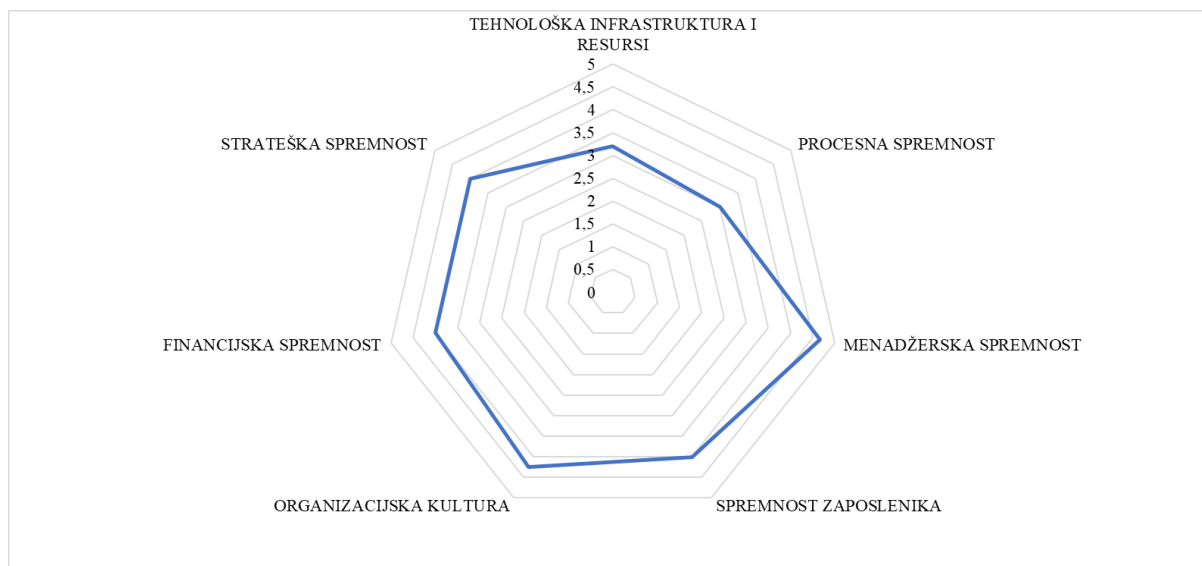
Korak 3: Identifikacija digitalnih tehnologija kao podrške održivim praksama

U Prilogu 75 prikazano je koje digitalne tehnologije podržavaju određene održive prakse „poluge promjena“. Uključeno je svih 14 skupina digitalnih tehnologija koje svojim funkcionalnostima doprinose izdvojenim održivim praksama „polugama promjena“. Najviše se izdvaja *Digitalna infrastruktura i sigurnost te Aplikacije, alati i platforme* koje zapravo predstavljaju preduvjete digitalnog razvoja. Nadalje, važnu ulogu imaju i tehnologije poput *Pristup (velikim, otvorenim) podacima, analiza podataka i statistika, Umjetna inteligencija i algoritmi umjetne inteligencije, Tehnologija interneta stvari i senzorske tehnologije* i druge.

U nastavku na Slici 43 prikazani su rezultati procjene spremnosti poljoprivrednog gospodarstva za implementaciju i primjenu digitalnih tehnologija koja se provodi u sklopu koraka 3. Poljoprivredno gospodarstvo raspolaže prskalicom s mogućnošću niveliranja, računalom za prskalicu što omogućuje preciznu kontrolu primjene sredstava, navigacijom odnosno GPS uređajem za precizno vođenje traktora, autopilotom za automatsko upravljanje strojem pri radu na polju, senzore i sustave za kontrolu sjetve, sustave za praćenje prinosa i kvalitete zrna te na farmi ima sustav videonadzora kao sigurnosni i kontrolni sustav na gospodarstvu. Kako navodi član poljoprivrednog gospodarstva, s obzirom na dugogodišnje poslovanje i namjeru da se unaprijedi i moderniziran poslovanje, na gospodarstvu se iskazuje visoka razina entuzijazma i spremnosti za uvođenje digitalnih tehnologija.

Analiza procjene spremnosti gospodarstva za implementaciju i primjenu digitalnih tehnologija pokazala je da menadžerska spremnost, kao i spremnost zaposlenika, strateška spremnost i organizacijska kultura pokazuju visoku razinu preduvjeta. To je popraćeno i s financijskim mogućnostima poljoprivrednog gospodarstva, koje su na zadovoljavajućoj razini (ocjena 4,00).

Najveći problem za gospodarstvo predstavljaju tehnološka infrastruktura s ocjenom od 3,20 te procesna spremnost s ocjenom 3,00, gdje član gospodarstva smatra da postoji prostora za poboljšanjem.



Slika 43. Procjena spremnosti obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva – OPG4 – za implementaciju i primjenu digitalnih tehnologija

Korak 4: Procjena očekivanih učinaka digitalnih tehnologija na održive prakse i dimenzije održivosti

Korak 4 donosi identifikaciju digitalnih tehnologija ključnih za održive prakse “poluge promjena”. Procijenjen je doprinos svih digitalnih tehnologija održivim praksama „polugama promjena“ te je izračunat prosjek doprinosa digitalne za svaku dimenziju održivosti.

U kategoriji ekološke dimenzije s najvećim doprinosom prepoznate su *Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije, Automatizacija i robotizacija, Zračne i autonomne tehnologije, Geoprostorne tehnologije i tehnologije kartiranja* te *Biotehnologija i napredni materijali*. *Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije* posebnu važnost imaju u upravljanju i optimizaciji upotrebe gnojiva i zaštitnih sredstava (PP41) sukladno utvrđenim potrebama što omogućuju *Zračne i autonomne tehnologije* i *Geoprostorne tehnologije i tehnologije kartiranja*. *Automatizacija i robotizacija* nužna je i u ratarskoj i u stočnoj proizvodnji te napredni autonomni sustavi mogu poboljšati brigu za životinjama, ali i biljkama (PP42). *Biotehnologija i napredni materijali* imaju ključnu ulogu u jačanju otpornosti ratarskih kultura

na ekstremne vremenske uvjete, a pravilna upotreba ključna je za ostvarenje optimalnih rezultata (PP41).

U kategoriji ekonomske dimenzije identificiran je veliki broj održivih praksi „poluga promjena“, a u doprinosu istima izdvajaju se *Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije, Zračne i autonomne tehnologije, Geoprostorne tehnologije i tehnologije kartiranja, Digitalna infrastruktura i povezanost, Biotehnologija i napredni materijali, Aplikacije, alati i platforme te Web i društvene mreže*. Naime, *Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije* važne su u provedbi naprednih i održivih proizvodnih metoda i metodologija (PP411), upravljanju rizicima i otkrivanju stanja poljoprivrednog zemljišta i ratarskih kultura (PP47) te samim time određuju potrebe njege ratarskih kultura čime se povećava kvaliteta proizvoda (PP422). *Zračne i autonomne tehnologije i Geoprostorne tehnologije i tehnologije kartiranja* zajedno ključne su za optimalizaciju poljoprivrednih procesa (PP44), provedbu naprednih i održivih proizvodnih metoda i metodologija (PP411), primjenu strategija usmjerenih na očuvanje održivosti (PP412), učinkovito upravljanje resursima (PP45) i smanjenje troškova istih (PP46). Također, imaju ulogu i u upravljanju rizicima sa sposobnošću da otkriju bolesti ili štetnike (PP47). Digitalna infrastruktura i povezanost izdvajaju se zbog omogućavanja implementacije naprednijih tehnoloških rješenja (PP49). *Biotehnologija i napredni materijali* posebno se izdvajaju u pogledu upravljanja produktivnošću (PP413). Aplikacije, alati i platforme za poljoprivredu izdvajaju se jer omogućuju podršku za neke prethodno spomenute prakse, kao što su praksa PP45, PP46 i PP48, a uz to ova tehnologija pruža podršku u definiranju cijena sukladno kalkulaciji troškova PP415.

Za održive prakse „poluge promjena“ društvene dimenzije izdvajaju se *Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije te Aplikacije, alati i platforme*. *Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije* može pružiti vrijedne podatke za korisnike te doprinosi praksi vezanoj uz transparentnost i sljedivost (PP417) te za podizanje svijesti svih na gospodarstvu o potencijalu održivih praksi (PP417). *Aplikacije, alati i platforme* važni su za osiguranje sigurnosno upravljanje proizvodnjom, bilježeći i ažurirajući sve važne informacije za praćenje kvalitete proizvoda (PP418).

U kategoriji dimenzije cirkularnosti izdvajaju se već spomenute *Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije te Aplikacije, alati i platforme*. *Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije*, temeljeno na podacima, omogućuje praćenje životnog ciklusa proizvoda od početka do kraja (PP421), održivo upravljanje resursima i energijom (PP420) te smanjenje gubitaka (PP419). *Biotehnologija i napredni materijali* imaju važnu ulogu u smanjenju

potencijalnog otpada (PP318) i produživanja životnog vijeka proizvoda. *Aplikacije, alati i platforme* omogućuju praćenje potrošnje resursa i energije (PP420).

Identificirane korisne digitalne tehnologije za poljoprivredno gospodarstvo su:

1. Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije (DT3)
2. Automatizacija i robotizacija (DT4)
3. Zračne i autonomne tehnologije (DT5)
4. Geoprostorne tehnologije i tehnologije kartiranja (DT6)
5. Digitalna infrastruktura i povezanost (DT8)
6. Biotehnologija i napredni materijali (DT10)
7. Aplikacije, alati i platforme za poljoprivredu (DT13)
8. Web i društvene mreže (DT14)

Ove tehnologije ostvarile su najbolje pojedinačne ocjene učinka u doprinosu održivih praksama „polugama promjena“ te u globalu najbolje prosječne ocjene učinka stoga će u sljedećem koraku 5 biti ključne za oblikovanje održivog poslovnog modela i kreiranje vrijednosti za sve dionike u poslovanju poljoprivrednog gospodarstva.

Korak 5: Dizajn unaprijedenog održivog poslovnog modela

U koraku 5 je najprije napravljena analiza vrijednosti za sve dionike, a potom je kreiran novi, održivi poslovni model poljoprivrednog gospodarstva. Održivi poslovni model uključio je dvadeset i dvije održive prakse „poluge promjena“ i osam ključnih digitalnih tehnologija na kojima se temelji kreiranje vrijednosti.

Identificirani ključni dionici poljoprivrednog gospodarstva su:

1. Kupci finalnih proizvoda
2. Otkupljivači ratarskih kultura
3. Dobavljači inputa (sjemen, zaštita, gnojiva i drugo)
4. Dobavljači mehanizacije i opreme
5. Veterinarska inspekcija
6. Uprava za stručnu podršku u razvoju poljoprivrede
7. Državna uprava (Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i ribarstva)
8. Članovi obitelji
9. Lokalna zajednica
10. Okoliš.

Za sve njih pojedinačno napravljena je analiza vrijednosti koja je prikazana u Prilogu 76. Analiza vrijednosti za dionike otkriva prilike za razvoj vrijednosti u međudnosu s identificiranim korisnicima. Također, u novom održivom poslovnom modelu cilj je pokušati kreirati novu vrijednost za sve navedene dionike.

Novi, održivi poslovni model kreira i isporučuje vrijednost primjenom tehnologija interneta stvari i senzorskih tehnologija, automatizacijom, biotehnologijom te primjenom digitalnih aplikacija, alata i platformi, što omogućuje precizno upravljanje proizvodnjom povrća i jagodi, optimizaciju potrošnje resursa i povećanje otpornosti proizvodnih procesa (Slika 44). Automatizirani sustav navodnjavanja, biotehnološki inputi i digitalno praćenje proizvodnje rezultiraju svježim, kvalitetnim i sljedivim proizvodima s dokazivim porijeklom. Web tehnologija i društvene mreže omogućuju izravnu komunikaciju, digitalne narudžbe i personaliziranu ponudu kupcima. Vrijednost se dodatno isporučuje kroz dugoročne ugovorene odnose s otkupljivačima, suradnju s dobavljačima tehnologija i repromaterijala te učinkovite distribucijske kanale. Prihodi se generiraju kroz diverzificirane izvore prodaje i potpore za digitalnu i zelenu tranziciju, dok se za lokalnu zajednicu i okoliš stvara dodatna vrijednost kroz održivo upravljanje tlom, smanjenje potrošnje resursa (vode i energije), smanjenje otpada od truljenja povrća, jačanje lokalnog gospodarstva i razvoj održivog lanca vrijednosti u zajednici.

KREIRANJE I ISPORUKA VRIJEDNOSTI Kako je vrijednost kreirana i isporučena?		PONUĐA VRIJEDNOSTI Koja vrijednost se pruža i kome?	KREIRANJE I ISPORUKA VRIJEDNOSTI Kako je vrijednost kreirana i isporučena?
5. Ključni resursi	4. Ključne aktivnosti	1. Proizvod/usluga	7. Partneri i dobavljači
Poljoprivredno zemljište (67 ha) Poljoprivredna mehanizacija (prskalica s mogućnošću niveliranja, računalo za prskalicu što omogućuje preciznu kontrolu primjene sredstava, navigacija odnosno GPS uređaj za precizno vođenje traktora, autopilot za automatsko upravljanje strojem pri radu na polju, senzori i sustavi za kontrolu sjetve, sustavi za praćenje prinosa i kvalitete zrna) Sustav za videonadzor na farmi Nove digitalne tehnologije i tehnološka infrastruktura	<u>Upravljanje upotrebom kemikalija i kemijskih inputa</u> , <u>Korištenje naprednih i održivih proizvodnih metoda i metodologija</u> , <u>Uvođenje metoda i strategija usmjerenih na očuvanje održivosti</u> (pravilno planirane, izvedene agrotehničke mjere; racionalno doziranje gnojiva i pesticida, vođenje evidencija tretiranja) <u>Briga za dobrobit životinjskog i biljnog svijeta</u> (osiguranje sigurnosnih uvjeta i zaštite na farmi; preventivna zdravstvena zaštita; pravilan plodored, očuvanje plodnosti tla) <u>Poboljšanje procesne i operativne učinkovitosti</u> (bolja organizacija radnih operacija; smanjenje praznih hodova mehanizacije; optimizacija radnog vremena; unapređenje planiranja sezonskih radova) <u>Optimizacija poljoprivrednih procesa</u> (pravodobno izvođenje agrotehničkih operacija; optimizacija redoslijeda operacija) <u>Učinkovito upravljanje ulaznim resursima i njihovo optimizirano korištenje i Održivo upravljanje resursima i energijom</u> (planiranje nabave sjemena i gnojiva; precizna primjena inputa; smanjenje rasipanja; korištenje vlastitih resursa) <u>Smanjenje operativnih troškova i niži troškovi inputa</u> (optimizacija potrošnje goriva i energije; smanjenje nepotrebnih operacija) <u>Upravljanje rizicima u poljoprivrednom poslovanju i Informirano odlučivanje temeljeno na podacima</u> (diversifikacija proizvodnje; praćenje tržišnih i klimatskih rizika; biosigurnosne mjere na farmi) <u>Podizanje svijesti o održivosti na poljoprivrednom gospodarstvu i u zajednici i Usklađenost s relevantnim održivim politikama, regulativama i programima</u> (novi projekti i metode rada koje njeguju održive prakse) <u>Implementacija održivih tehnologija</u> <u>Produktivnost poljoprivredne proizvodnje</u> (briga o kvaliteti i kvantiteti) <u>Tržišno pozicioniranje i održiva tržišna usmjerenost i Upravljanje cijenama, pametnim ugovorima i logistikom duž lanca vrijednosti</u> <u>Poboljšanje transparentnosti i sljedivosti poljoprivrednih proizvoda u lancu vrijednosti i Poboljšanje sigurnosti hrane</u> (dostupnost informacija) <u>Smanjenje gubitaka i otpada od poljoprivrednih proizvoda i hrane</u> , Procjena životnog ciklusa proizvoda	Proizvodnja ratarskih kultura (pšenica, kukuruz, soja) Proizvodnja svježeg mesa Med Šljive	Kupci finalnih proizvoda Otkupljivači ratarskih kultura Dobavljači (proizvodni resursi - sjeme, zaštita, gnojiva) Dobavljači (mehanizacija i tehnologije) Uprava za stručnu podršku razvoju poljoprivrede Državna uprava (Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i ribarstva) Veterinarska inspekcija
6. Tehnologije i značajke proizvoda		2. Odnosi i veze s kupcima	8. Distribucijski kanali
<u>Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije</u> (praćenje uvjeta poljoprivredne proizvodnje; precizno izvođenje poljoprivrednih operacija na zemljištu; prikupljanje podataka za praćenje prinosa i analiza proizvodnih rezultata; automatsko upravljanje strojevima) <u>Zračne i autonomne tehnologije</u> (snimanje poljoprivrednih zemljišta, prikupljanje podataka o stanju poljoprivrednog zemljišta) <u>Geoprostorne tehnologije i tehnologije kartiranja</u> (precizno određivanje i mjerenje poljoprivrednog zemljišta, precizno lociranje sjemena, zaštite, gnojiva i drugo; GPS navođenje) <u>Automatizacija i robotizacija</u> (automatski sustavi njege ratarskih kultura; automatski sustavi hranidbe te napredna oprema za čišćenje i održavanje farme) <u>Biotehnologija i napredni materijali</u> (uvođenje biološke zaštite i naprednih inputa koji poboljšavaju otpornost ratarskih kultura) <u>Digitalna infrastruktura i povezanost</u> (uvođenje naprednih tehnologija) <u>Aplikacije, alati i platforme za poljoprivredu</u> (planiranje proizvodnje; upravljanje proizvodnjom; istraživanje temeljeno na podacima; razvoj novih modela; administrativna podrška; online narudžbe) <u>Web i društvene mreže</u> (promocija proizvoda; alat komunikacije i prodaje; pružanje informacija na tržištu)		Dugoročna suradnja temeljena na povjerenju Individualni pristup kupcima Digitalna komunikacija Digitalno planiranje i narudžbe Savjetodavna podrška vezana uz proizvod i kvalitetu	Izravna prodaja na gospodarstvu Kratki lanci opskrbe Lokalni otkupljivači Dugoročni ugovori s otkupljivačima Digitalni kanali prodaje i komunikacije Društvene mreže kao edukativni, prodajni i komunikacijski kanal
		3. Vrijednost za kupce, zajednicu, okruženje	
		<u>Za kupce</u> : sigurni, kvalitetni i sljedivi proizvodi; lokalna proizvodnja i pouzdana isporuka <u>Za zajednicu</u> : očuvanje ruralnog prostora i lokalnog gospodarstva; nova znanja i primjeri dobre prakse <u>Za okruženje</u> : smanjen negativni utjecaj na okoliš; održivo korištenje tla, vode i energije	
PRIDOBIVANJE VRIJEDNOSTI Kako organizacija zarađuje novac i stječe druge oblike vrijednosti?			
9. Struktura troškova i tokovi prihoda			
PRIHODI Prihod od prodaje ratarskih kultura Prihod od prodaje stočarskih proizvoda Prihod od prodaje pčelarskih proizvoda proizvoda (med) Korištenje potpora za digitalizaciju i zelenu tranziciju Korištenje nacionalnih potpora za poljoprivrednu proizvodnju		TROŠKOVI Troškovi energenata (gorivo, voda i energija) Troškovi nabave inputa (sjeme, zaštita, umjetna gnojiva, biotehnološki inputi) Amortizacija opreme i tehnologija Investicije u senzore, automatizaciju i digitalne sustave Troškovi održavanja i softverskih licenci	
10. Vrijednost za ostale dionike uključujući zajednicu i okoliš		11. Strategija rasta	
<u>Za kupce</u> : dostupno bučino ulje na kućnom pragu (mali kupci); stabilne količine, kvaliteta ratarskih kultura (otkupljivači); sigurno i zdravo meso (kooperacijski partner) <u>Za zajednicu</u> : gospodarski razvoj i održivost ruralnog prostora; primjer dobre prakse u zajednici; jačanje otpornosti lokalne poljoprivrede na klimatske promjene <u>Za okruženje</u> : smanjenje negativnog utjecaja na okoliš; doprinos bioraznolikosti; briga za kvalitetu tla		Daljnja digitalizacija i precizna poljoprivreda Razvoj novih proizvoda (od meda i šljiva) i povećanje dodane vrijednosti proizvoda Razvoj izravne prodaje i brendiranja (certificiranje proizvoda) Ulaganje u održive tehnologije Jačanje otpornosti na klimatske i tržišne rizike primjenom naprednih digitalnih tehnologija	

Slika 44. Održivi poslovni model za OPG4

Korak 6: Evaluacija održivog poslovnog modela u rješavanju identificiranih problema uzrokovanih poremećajima

Procjena rizika od poremećaja nakon kreiranja održivog poslovnog modela predstavljena je korakom 6. U nastavku je opisana procjena rizika prije i nakon kreiranja novog poslovnog modela, vodeći se digitalnim tehnologijama i održivim praksama identificiranim kao ključnim za promjene u poslovanju analiziranog poljoprivrednog gospodarstva.

Analiza rizika od poremećaja prije i nakon kreiranja održivog poslovnog modela ukazuje na smanjuje procijenjene vrijednosti rizika (Tablica 17). Procijenjena vrijednost rizika za prirodni poremećaj prije kreiranja poslovnog modela bila je 4,00, dok se nakon kreiranja novog poslovnog modela vrijednost smanjila na 2,00. Senzorske tehnologije značajno bi unaprijedile upravljanje ratarskom proizvodnjom. Kod ekonomskog i financijskog poremećaja, analiza rizika na poremećaje procijenjena je s vrijednošću 5,00 te je pala na 3,00. Integracijom predloženih tehnologija i održivih praksi u procese poljoprivrednog gospodarstva moglo bi preciznije i pametnije upravljati alokacijom resursa što bi u konačnici doprinijelo kvaliteti finalnih proizvoda gospodarstva. Pandemijski poremećaj koji je povezan s pojavom bolesti svinjske kuge procijenjen je s vrijednošću 4,00. Kreiranjem novog poslovnog modela ova procijenjena vrijednost pada na 2,00. Naime, senzorske tehnologije omogućile bi kvalitetniju kontrolu i sigurnost na farmi što utječe na smanjenje ovog rizika.

Kod unutarnjih poremećaja došlo procijenjeno je smanjenje rizika od poremećaja. Vrijednost rizika za vremenski poremećaj smanjena je s 4,00 na 2,00, a vrijednost rizika za logistički poremećaj smanjena je također s 4,00 na 2,00. Nove tehnologije doprinijele bi pravovremenom planiranju proizvodnih operacija sukladno stvarnim uvjetima, jednostavnijem i preciznijem upravljanju farmom u stvarnom vremenu te provedbi pravovremenih i preciznih agrotehničkih mjera u ratarskoj proizvodnji.

Tablica 17. Procjena rizika od poremećaja za OPG4 prije i nakon kreiranja održivog poslovnog modela

Vrste poremećaja		Problemi	Analiza rizika od poremećaja			
			Prije kreiranja održivog poslovnog modela	Nakon kreiranja održivog poslovnog modela	Ukupna prosječna vrijednost rizika prije kreiranja održivog poslovnog modela	Ukupna prosječna vrijednost rizika nakon kreiranja održivog poslovnog modela
VANJSKI POREMEĆAJI	Prirodni poremećaji	P41	4	2	4,33	2,67
	Ekonomski i/ili financijski poremećaji	P42; P43	5	3		
	Pravni i/ili zakonski poremećaji					
	Poremećaji potražnje					
	Poremećaji opskrbe i/ili nabave					
	Pandemijski poremećaji	P44	4	3		
UNUTARNI POREMEĆAJI	Informacijski poremećaji				4,00	2,33
	Vremenski poremećaji	P45	4	2		
	Digitalni i tehnološki poremećaji					
	Logistički i transportni poremećaji	P46	4	2		
	Poremećaji kapaciteta i/ili procesa					

6.9.2.2.Primjena metodike obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva – OPG5

Korak 1: Definiranje poremećaja i problema u poljoprivrednom lancu vrijednosti

Oznaka poljoprivrednog gospodarstva: OPG5

Poljoprivredne djelatnosti kojima se bavi OPG5 su: Ratarstvo i Povrtlarstvo.

Kratak opis poljoprivrednog gospodarstva: Poljoprivredno gospodarstvo ratarstvom se bavi od 2010. godine, dok se proizvodnjom povrća počinje baviti nekoliko godina kasnije. Ukupna površina na kojoj poljoprivredno gospodarstvo obavlja djelatnost je između 70 i 75 hektara. Ratarske kulture koje se pretežno proizvode su kukuruz, pšenica i uljarice. Od povrća poljoprivrednog gospodarstvo uzgaja mrkvu i ciklu. Poljoprivredno gospodarstvo opremljeno je osnovnom mehanizacijom za obradu zemljišta, što trenutačno ne uključuje napredniju poljoprivrednu opremu. Proizvedene proizvode, poljoprivredno gospodarstvo distribuira preko otkupljivača ratarskih kultura, dok se dio povrća usmjerava u vlastite trgovine, a ostatak prema otkupljivačima.

Ključni dionici uključeni u primjenu metodike: Član poljoprivrednog gospodarstva završio je trogodišnju srednju školu elektrostrojarskog usmjerenja, a pripada skupini poljoprivrednika u životnoj dobi između 36 i 45 godina.

Ključni procesi poljoprivrednog gospodarstva: Nabava inputa i ulazna logistika; Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije; Pakiranje i skladištenje; Izlazna logistika, distribucija i prodaja; Konzumacija; Upravljanje ljudskim resursima; Upravljanje infrastrukturom; Popravak, održavanje i zbrinjavanje nakon upotrebe; Upravljanje poslovanjem

Ključni dionici s kojima poljoprivredno gospodarstvo surađuje: Kupci (otkupljivači); Kupci u trgovini; Dobavljači repromaterijala (sjeme, gnojiva, zaštita i drugo); Dobavljači mehanizacije i ostale opreme; Zaposlenici; Uprava za stručnu podršku razvoju poljoprivrede (Poljoprivredna savjetodavna služba); Državne institucije (Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i ribarstva).

Analiza snaga, slabosti, prilika i prijetnji: Kroz analizu sagledane su snage, slabosti te prilike i prijetnje u poslovanju poljoprivrednog gospodarstva (Prilog 77). Poljoprivredno gospodarstvo se temelji na vlastitim proizvodnim površinama te iskustvu i stručnim znanjima nositelja, što predstavlja dobru osnovu za stabilnu poljoprivrednu proizvodnju. Ipak, ograničena mehanizacija i velika ovisnost o radu malog broja ljudi povećavaju fizičko opterećenje i operativne rizike. Korištenjem potpora za modernizaciju, razvojem izravne prodaje i

diverzifikacijom proizvodnje moguće je povećati otpornost poslovanja unatoč tržišnim oscilacijama, klimatskim utjecajima i rastućoj konkurenciji.

Identificirani poremećaji u poslovanju poljoprivrednog gospodarstva su (širi kontekst):

1. Prirodni poremećaji: vremenske (ne)prilike; štete od divljači;
2. Ekonomski i/ili financijski poremećaji: skupi inputi i proizvodnja; otkupne cijene;
3. Pravni i/ili zakonski poremećaji: birokracija (obvezne edukacije, specifične agrotehničke mjere);
4. Poremećaji kapaciteta i/ili procesa: raštrkano zemljište (trošak vremena); problem međa.

Identificirani problemi poljoprivrednog gospodarstva su (uži kontekst):

1. Vremenske(ne)prilike: poljoprivredno gospodarstvo ovisno je o vremenskim uvjetima što izravno utječe na njihovu proizvodnju ratarskih i povrtlarskih kultura; vremenske prilike određuju uvjete proizvodnje i mogu značajno naručiti planirane prinose; primjerice kišna razdoblja mogu utjecati na truljenje mrkve, dok pak sušna razdoblja mogu uzrokovati smanjenim prinosom ratarskih kultura (P51);
2. Štete od divljači: posljednjih godina poljoprivredno gospodarstvo se suočava sa štetama od divljači gdje je došlo do značajnih šteta na usjevima, osobito u fazi nicanja i zrenja (P52);
3. Skupi inputi i proizvodnja: proizvodni inputi i ulaganja u proizvodnju drastično su porasli posljednjih godina, a intenzitet rada raste što je popraćeno potrebom za stalnim praćenjem stanja proizvodnje uzrokovano promjenjivim vremenskim uvjetima (P53);
4. Otkupne cijene: navedeni problem uvjetovan je brojnim tržišnim čimbenicima na koje poljoprivredno gospodarstvo nema izravan utjecaj; otkupne cijene variraju iz godine u godinu, što može dovesti do financijske nestabilnosti i poteškoća u pokrivanju troškova poslovanja (P54);
5. Birokracija (obvezne edukacije, specifične agrotehničke mjere): poljoprivredno gospodarstvo suočava se s administrativnim opterećenjem u vidu obveznih edukacija i provođenja specifičnih agrotehničkih mjera, što iziskuje dodatno vrijeme, financijske resurse i organizacijske napore (P55);
6. Raštrkano zemljište: poljoprivredno gospodarstvo posjeduje poljoprivredno zemljište koje je raštrkano što uzrokuje gubitak vremena i radno opterećenje u pogledu provedbe poljoprivrednih operacija (P56);

7. Problem međa: poljoprivredno gospodarstvo suočava se s problemom međa, pri čemu dolazi do umanjenja prinosa na poljoprivrednom zemljištu koje graniči s parcelama drugih vlasnika; nepridržavanje propisanih agrotehničkih mjera na susjednim zemljištima negativno utječe na proizvodne rezultate gospodarstva (P57).

Identificirani kritični procesi su:

1. Nabava inputa i ulazna logistika: uključuje problem P53;
2. Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije: uključuje probleme P51, P52, P56 i P57;
3. Izlazna logistika, distribucija i prodaja: uključuje problem P54;
4. Upravljanje poslovanjem: uključuje problem P55.

Sukladno tome, analizirani su kritični procesi *Nabava inputa i ulazna logistika*, *Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije*, *Izlazna logistika, distribucija i prodaja* te *Upravljanje poslovanjem*.

Za vanjske poremećaje u poslovanju analiziranog poljoprivrednog gospodarstva utvrđen je kritičan utjecaj s ocjenom 4,67, dok je za unutarnje poremećaje utvrđen kritičan rizik s ocjenom 4,00. Ukupan procijenjeni rizik interpretiran je s ocjenom 4,33.

Korak 2: Identifikacija održivih praksi „poluga promjena“ u poljoprivrednom lancu vrijednosti

U koraku 2 provedena je procjena održivih praksi u pogledu utjecaja na probleme u kritičnim poslovnim procesima. Na početku, označeni su identificirani kritični poslovni procesi.

Identificirani kritični procesi su:

1. Nabava inputa i ulazna logistika: uključuje problem P53;
2. Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije: uključuje probleme P51, P52, P56 i P57;
3. Izlazna logistika, distribucija i prodaja: uključuje problem P54;
4. Upravljanje poslovanjem: uključuje problem P55.

Za proces *Nabava inputa i ulazna logistika* sagledan je utjecaj održivih praksi na problem vezan uz skupe inpute i proizvodnju (P53). U procesu *Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije* održive prakse sagledavaju se s obzirom na probleme vezane uz vremenske uvjete i neprilike (P51) te štete koje nastaju nad usjevima pod utjecajem divljih životinja (P52). Uz taj proces još se vežu problemi vezani uz poljoprivredno zemljište, konkretno problem malih

parcela (P56) i šteta koje nastaju zbog neuređenih međa (P57). *Izlazna logistika, distribucija i prodaja* je proces gdje se održive prakse procjenjuju u kontekstu određivanja otkupnih cijena (P54), dok se u procesu *Upravljanje poslovanjem* javljaju problem birokracije i administrativnog opterećenja (P55).

Održive prakse ekološke dimenzije identificirane kao „poluge promjena“ su *Upravljanje upotrebom kemikalija i kemijskih inputa* te *Upravljanje zdravljem i kvalitetom tla te odgovorno korištenje zemljišta*. Ekološka praksa *Upravljanje upotrebom kemikalija i kemijskih inputa* povezana je s rješavanjem problema P53 skupih inputa u procesu *Nabava inputa i logistika*. Pravilnom upotrebom smanjuje se rizik od nastanka veće štete i potrebe za dodatnom njegom što smanjuje potrebe za dodatnim inputima. U procesu *Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije*, uz prethodno spomenutu praksu, važna je i praksa *Upravljanje zdravljem i kvalitetom tla te odgovorno korištenje zemljišta* je briga za poljoprivredno zemljište i primjena prikladnih agrotehničkih mjera može doprinijeti smanjenju troškova inputa (P53).

U kategoriji ekonomske dimenzije izdvaja se nekoliko održivih praksi „poluga promjena“. Za proces *Nabava inputa i ulazna logistika* izdvojene su *Učinkovito upravljanje ulaznim resursima i njihovo optimizirano korištenje*, *Smanjenje operativnih troškova i niži troškovi inputa*, *Upravljanje rizicima u poljoprivrednom*, *Informirano odlučivanje temeljeno na podacima* te *Upravljanje cijenama, pametnim ugovorima i logistikom duž lanca vrijednosti*. Ove prakse ključne su za rješavanje problema P53. Sve ove prakse važne su za određivanje optimalne količine potrebnih inputa u proizvodnji kako bi se smanjili troškovi nabave istih. Za proces *Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije* izdvajaju se prakse *Optimizacija poljoprivrednih procesa*, *Korištenje naprednih i održivih proizvodnih metoda i metodologija*, *Učinkovito upravljanje ulaznim resursima i njihovo optimizirano korištenje*, *Smanjenje operativnih troškova i niži troškovi inputa*, *Upravljanje rizicima u poljoprivrednom poslovanju* te *Informirano odlučivanje temeljeno na podacima*. Odabir prikladnih metoda i metodologija rada nužan je zbog upravljanja rizicima vezanim uz vremenske uvjete i šokove izazvane u ratarskoj i povrtlarskoj proizvodnji (P51). Također, uz ovaj problem vezano je i informativno donošenje odluka temeljeno na podacima o temperaturi, vlazi i drugim bitnim parametrima. U pogledu problema P57 važna je praksa optimizacije poljoprivrednih procesa gdje pametno planiranje može značajno skratiti vrijeme provedbe aktivnosti. Za probleme kao što su neuređene susjedne međe i šteta prouzrokovana divljim životinjama je nešto što se više može regulirati kroz druge prakse. U procesu *Izlazna logistika, distribucija i prodaja* izdvajaju se prakse *Produktivnost poljoprivredne proizvodnje*, *Upravljanje rizicima u poljoprivrednom*

poslovanju, Informirano odlučivanje temeljeno na podacima, Kvaliteta poljoprivrednih proizvoda i ambalaže te usklađenost sa standardima kvalitete, Proizvodnja proizvoda više kvalitete i održivih karakteristika, Tržišno pozicioniranje i održiva tržišna usmjerenost te Upravljanje cijenama, pametnim ugovorima i logistikom duž lanca vrijednosti. Ovo su prakse koje omogućuju kvalitetnije ostvarenje proizvodnih rezultata i upravljanje distribucijom istih što može doprinijeti boljoj otkupnoj cijeni poljoprivrednih proizvoda (P54). Za proces *Upravljanje poslovanjem* koji je povezan s problemom birokracije i administrativnog opterećenja (P55) veže se praksa *Usklađenost s relevantnim održivim politikama, regulativama i programima* što je iznimno važno za ažurnost poljoprivrednog gospodarstva u pogledu ispunjavanja obveza.

U društvenoj dimenziji održivosti izdvaja se praksa *Podizanje svijesti o održivosti na poljoprivrednom gospodarstvu i u zajednici* u kontekstu procesa *Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije* što može biti vrlo značajno za rješavanje problema neuređenih međa (P57). Nadalje, praksa *Poboljšanje transparentnosti i sljedivosti poljoprivrednih proizvoda u lancu vrijednosti* važna je u kontekstu procesa *Izlazna logistika, distribucija i prodaja* je transparentnost omogućava postizanje veće cijene i lakši pronalazak zainteresiranih otkupljivača.

Za dimenziju cirkularnosti izdvaja se jedna praksa, a to je *Smanjenje gubitaka i otpada od poljoprivrednih proizvoda i hrane* u kontekstu procesa *Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije*. Ova praksa naglašava smanjenje gubitaka od proizvedenih ratarskih i povrtnih kultura pri berbi, pojavi bolesti i drugo.

Održive prakse „poluge promjena su sljedeće:

1. Upravljanje zdravljem i kvalitetom tla te odgovorno korištenje zemljišta (PP51)
2. Upravljanje upotrebom kemikalija i kemijskih inputa (pesticida, herbicida, antibiotika, gnojiva i drugih agrokemikalija) (PP52)
3. Produktivnost poljoprivredne proizvodnje (PP53)
4. Optimizacija poljoprivrednih procesa (PP54)
5. Korištenje naprednih i održivih proizvodnih metoda i metodologija (PP55)
6. Učinkovito upravljanje ulaznim resursima i njihovo optimizirano korištenje (PP56)
7. Smanjenje operativnih troškova i niži troškovi inputa (PP57)
8. Upravljanje rizicima u poljoprivrednom poslovanju (PP58)
9. Informirano odlučivanje temeljeno na podacima (PP59)

10. Kvaliteta poljoprivrednih proizvoda i ambalaže te usklađenost sa standardima kvalitete (PP510)
11. Proizvodnja proizvoda više kvalitete i održivih karakteristika (PP511)
12. Tržišno pozicioniranje i održiva tržišna usmjerenost (PP512)
13. Upravljanje cijenama, pametnim ugovorima i logistikom duž lanca vrijednosti (PP513)
14. Usklađenost s relevantnim održivim politikama, regulativama i programima (PP514)
15. Podizanje svijesti o održivosti na poljoprivrednom gospodarstvu i u zajednici (PP515)
16. Poboljšanje transparentnosti i sljedivosti poljoprivrednih proizvoda u lancu vrijednosti (PP516).
17. Smanjenje gubitaka i otpada od poljoprivrednih proizvoda i hrane (PP517).

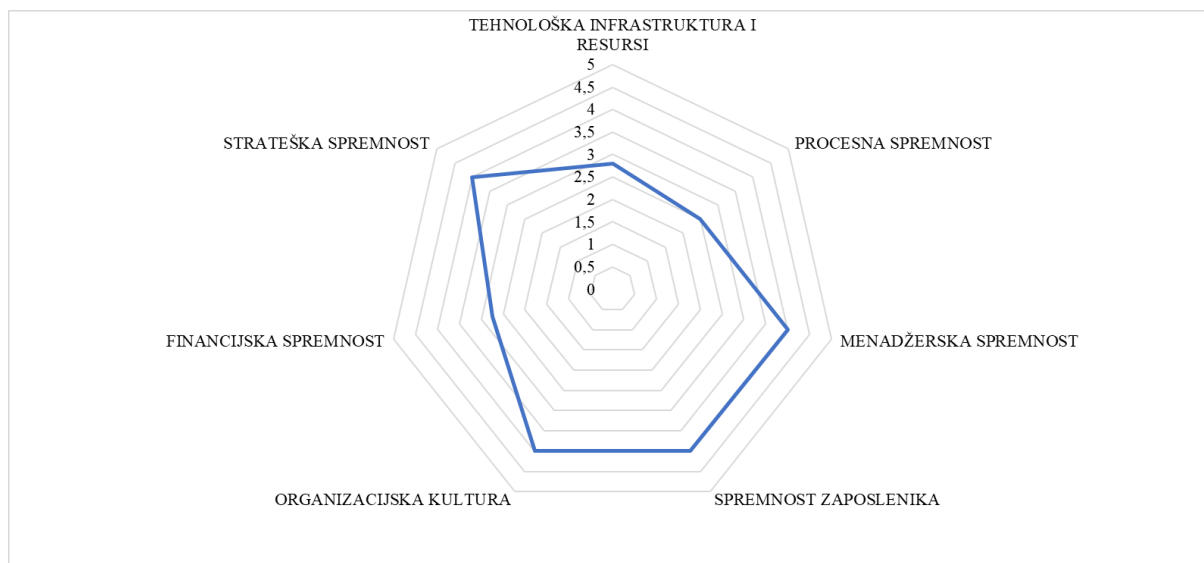
Izdvojeno je šesnaest održivih praksi „poluga promjena“ koje su ključne za rješavanje problema uzrokovanih poremećajima u poslovanju poljoprivrednog gospodarstva. Ove prakse ključne su za usmjeravanje promjena na obiteljskom poljoprivrednom gospodarstvu.

Korak 3: Identifikacija digitalnih tehnologija kao podrške održivim praksama

Prilog 78 prikazuje digitalne tehnologije koje podržavaju određene održive prakse „poluge promjena“. Svih 14 skupina digitalnih tehnologija pruža doprinos ostvarenju održivih praksi „poluga promjena“. Najviše se izdvaja *Digitalna infrastruktura i sigurnost* te *Aplikacije, alati i platforme* koje zapravo predstavljaju preduvjete digitalnog razvoja. Nadalje, važnu ulogu imaju i tehnologije poput *Pristup (velikim, otvorenim) podacima, analiza podataka i statistika* te *Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije*.

Slika 45 prikazuje rezultate procjene spremnosti poljoprivrednog gospodarstva za implementaciju i primjenu digitalnih tehnologija. Poljoprivredno gospodarstvo posjeduje samo osnovnu mehanizaciju za obradu poljoprivrednog zemljišta. Član poljoprivrednog gospodarstva uključen u primjenu metodike naglašava potrebu za naprednom mehanizacijom s integriranim digitalnim tehnologijama no kao prepreku naglašava poteškoće oko izrade financijske konstrukcije ulaganja gospodarstva. Naime, s obzirom na pogođenost gospodarstva čestim poremećajima ne ostvaruju se rezultati dostatni za drastične promjene u poslovanju poljoprivrednog gospodarstva.

Analiza procjene spremnosti gospodarstva za implementaciju i primjenu digitalnih tehnologija pokazala je da menadžerska spremnost, spremnost zaposlenika, strateška spremnost i organizacijska kultura pokazuju naprednu razinu preduvjeta. Međutim, na gospodarstvu postoje problemi s financijskim mogućnostima ulaganja što je ispod osnovne razine potreba s ocjenom od 2,75. Osim financijskih mogućnosti, nešto niža spremnost utvrđena je za tehnološku infrastrukturu i resurse gdje je ocjena 2,80 te procesna spremnost s ocjenom 2,50.



Slika 45. Procjena spremnosti obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva – OPG5 – za implementaciju i primjenu digitalnih tehnologija

Korak 4: Procjena očekivanih učinaka digitalnih tehnologija na održive prakse i dimenzije održivosti

U koraku 4 napravljena je procjena doprinosa pojedine skupine digitalnih tehnologija održivim praksama „polugama promjena“. U kategoriji ekološke dimenzije s najvećim doprinosom izdvaja se *Pristup (velikim, otvorenim) podacima, analiza podataka i statistika, Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije, Zračne i autonomne tehnologije, Geoprostorne tehnologije i tehnologije kartiranja te Biotehnologija i napredni materijali*. Sve spomenute tehnologije imaju važnu ulogu u upravljanju proizvodnjom ratarskih i povrtlarskih kultura uslijed promjenjivih vremenskih uvjeta (P51) pri čemu nastoje doprinijeti boljem donošenju odluka u pogledu upotrebe određenih agrotehničkih mjera i primjene odgovarajućih sredstava (PP51) sukladno potrebama poljoprivrednog zemljišta (PP52). *Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije, Zračne i autonomne tehnologije i Geoprostorne tehnologije i tehnologije kartiranja* imaju ulogu u prikupljanju važnih podataka i prilagođavanju potreba stvarnog stanja

na poljoprivrednom zemljištu. *Biotehnologija i napredni materijali* pospješuje otpornosti ratarskih i povrtnih kultura na ekstremne vremenske uvjete, a prikupljeni podaci mogu biti korisni za učenje iz podataka i izradu budućeg plana.

U kategoriji ekonomske dimenzije izdvajaju se također prethodno spomenute tehnologije, a uz njih, još su identificirane *Digitalne simulacije i modeliranje*, *Tehnologije vizualizacije i interakcije*, *Aplikacije, alati i platforme* te *Web i društvene mreže*. Naime, *Tehnologije vizualizacije i interakcije* ovdje su izdvojene vezano uz problem divljači gdje mogu pomoći u identificiranju prijetnji na poljoprivrednom zemljištu (P52), a ovaj problem izravno utječe na praksu upravljanja produktivnošću na poljoprivrednom gospodarstvu (PP53). *Digitalne simulacije i modeliranje* uz primjenu *Zračnih i autonomnih tehnologija* i *Geoprostornih tehnologija i tehnologija kartiranja* mogu biti korisne u izradi model sjetve, gnojidbe ili provođenja zaštitnih mjera sukladno stvarnom stanju na poljoprivrednom zemljištu, što ujedno i utječe na optimizaciju procesa (PP54) i informativnom odlučivanju (PP59), ali i na upravljanje resursima (PP55) i njihovu potrošnju (PP56). Dakako, važne su i *Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije* posebice u pogledu radnih aktivnosti kod berbe i ostalih operacija, čime je omogućeno točno pozicioniranje u provedbi operacija. *Aplikacije, alati i platforme* imaju važnu ulogu kao potpora u praćenju podataka, njihovoj analizi (PP59 i PP514) i donošenju odluka (PP513), dok su *Web i društvene mreže* važne zbog pozicioniranja na tržištu i otkrivanja novih prilika (PP512).

Za održive prakse „poluge promjena“ društvene dimenzije izdvajaju se *Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije* te *Aplikacije, alati i platforme*. *Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije* može pružiti vrijedne podatke za korisnike te doprinosi praksi vezanoj uz transparentnost i sljedivost (PP516), dok su *Aplikacije, alati i platforme* važni za vlastito podizanje svijesti o potencijalu održivih praksi, ali i širenje primjera dobre prakse prema drugima (PP515).

U kategoriji dimenzije cirkularnosti ističu se *Aplikacije, alati i platforme*. *Aplikacije, alati i platforme* omogućuju praćenje potrošnje i stvaranja gubitaka (PP517) te usmjeravaju buduće akcije ka sprječavanju istog.

Identificirane korisne digitalne tehnologije za poljoprivredno gospodarstvo su:

1. Pristup (velikim, otvorenim) podacima, analiza podataka i statistika (DT2)
2. Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije (DT3)
3. Zračne i autonomne tehnologije (DT5)
4. Geoprostorne tehnologije i tehnologije kartiranja (DT6)

5. Digitalna infrastruktura i povezanost (DT8)
6. Digitalne simulacije i modeliranje (DT9)
7. Biotehnologija i napredni materijali (DT10)
8. Aplikacije, alati i platforme za poljoprivredu (DT13)
9. Web i društvene mreže (DT14).

Spomenute tehnologije najbolje podržavaju održive prakse „poluge promjena“ na poljoprivrednom gospodarstvu. U sljedećem koraku 5 ove tehnologije ključne su za oblikovanje nove vrijednosti u kreiranju novog održivog poslovnog modela poljoprivrednog gospodarstva.

Korak 5: Dizajn unaprijedenog održivog poslovnog modela

U koraku 5 slijedi prikaz analize vrijednosti za sve dionike poljoprivrednog gospodarstva te je kreiran održivi poslovni model ovog gospodarstva. Održivi poslovni model uključio je dvadeset i dvije održive prakse „poluge promjena“ i osam ključnih digitalnih tehnologija na kojima se temelji kreiranje vrijednosti.

Identificirani ključni dionici poljoprivrednog gospodarstva su:

1. Otkupljivači ratarskih kultura
2. Kupci povrća (vlastite trgovine)
3. Otkupljivači povrća
4. Dobavljači inputa (sjeme, zaštita, umjetna gnojiva i drugo)
5. Dobavljači mehanizacije i opreme
6. Uprava za stručnu podršku u razvoju poljoprivrede
7. Državna uprava (Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i ribarstva)
8. Radna snaga
9. Lokalna zajednica
10. Okoliš.

U Prilogu 79 prikazana je analiza vrijednosti za sve dionike ovog poljoprivrednog gospodarstva, a naglasak je na ostvarenoj vrijednosti, propuštenoj vrijednosti, uništenoj te potencijalno novoj vrijednosti. Identificirane potencijalno, nove vrijednosti predstavljaju razvojne prilike za sve dionike koji su povezani s poslovanjem poljoprivrednog gospodarstva. Osim toga, neke od njih nastoje se integrirati u novi poslovni model poljoprivrednog gospodarstva.

Poslovni model poljoprivrednog gospodarstva temelji se na kombinaciji ratarske i povrtlarske proizvodnje, a uključuje postupno uvođenje digitalnih tehnologija i održivih praksi (Slika 46).

Vrijednost se stvara kroz odgovorno upravljanje zemljištem, zdravljem tla i racionalnom uporabom inputa, uz primjenu analize podataka, senzorskih tehnologija, geoprostornog mapiranja i digitalnih alata za planiranje i praćenje proizvodnje. Time se povećava produktivnost, stabilnost prinosa i kvaliteta proizvoda, uz istodobno smanjenje troškova i negativnog utjecaja na okoliš. Ponuda vrijednosti obuhvaća ratarske kulture (kukuruz, pšenicu i uljarice) namijenjene otkupljivačima te povrće (mrkvu i ciklu), koje se dijelom prodaje izravno kroz vlastite trgovine, čime se ostvaruje veća dodana vrijednost. Gospodarstvo gradi dugoročne odnose s otkupljivačima i izravne veze s krajnjim kupcima, uz transparentnu komunikaciju i lokalnu reputaciju. Vrijednost se isporučuje kroz suradnju s dobavljačima inputa te stručnim i državnim institucijama. Poljoprivredno gospodarstvo nastoji aktivno pratiti mjere i programe poticaja kako bi unaprijedili izvedbu poljoprivrednih operacija. Također, gospodarstvo se fokusira na korištenje različitih distribucijskih kanala, uključujući vlastite trgovine, dugoročne ugovore i digitalne kanale. Prihodi se ostvaruju prodajom proizvoda i korištenjem potpora, dok se strategija rasta temelji na daljnjoj digitalizaciji, jačanju izravne prodaje, povećanju održivosti, transparentnosti i razvoju novih kultura, čime se osigurava dugoročna konkurentnost gospodarstva.

KREIRANJE I ISPORUKA VRIJEDNOSTI Kako je vrijednost kreirana i isporučena?		PONUĐA VRIJEDNOSTI Koja vrijednost se pruža i kome?	KREIRANJE I ISPORUKA VRIJEDNOSTI Kako je vrijednost kreirana i isporučena?
5. Ključni resursi	4. Ključne aktivnosti	1. Proizvod/usluga	7. Partneri i dobavljači
Poljoprivredno zemljište (70–75 ha) Osnovna mehanizacija za obradu tla Znanje i iskustvo gospodarstva Vlastite trgovine za prodaju povrća Digitalni podaci (tlo, prinosi, klimatski uvjeti) Radna snaga	<u>Upravljanje zdravljem i kvalitetom tla</u> te odgovorno korištenje zemljišta i <u>Upravljanje upotrebom kemikalija i kemijskih inputa</u> (uzgoj kukuruza, pšenice i uljarica - analiza tla; provedba plodoreda; racionalno doziranje gnojiva i pesticida; vođenje evidencija tretiranja) <u>Produktivnost poljoprivredne proizvodnje</u> (povećanje prinosa uz stabilnu kvalitetu) <u>Optimizacija poljoprivrednih procesa</u> (bolja organizacija i pravovremeno izvođenje radnih operacija; optimizacija redoslijeda radova) <u>Korištenje naprednih i održivih proizvodnih metoda i metodologija</u> <u>Učinkovito upravljanje ulaznim resursima i njihovo optimizirano korištenje</u> (planiranje nabave sjemena i gnojiva; precizna primjena sjemena, gnojiva i energije; integrirana i precizna poljoprivreda) <u>Smanjenje operativnih troškova i niži troškovi inputa</u> (praćenje potrošnje i smanjenje goriva, nepotrebnih prolaza i gubitaka) <u>Upravljanje rizicima u poljoprivrednom poslovanju i informirano odlučivanje temeljeno na podacima</u> (praćenje klimatskih i tržišnih rizika, diverzifikacija proizvodnje; odluke temeljene na analizi, a ne procjeni) <u>Kvaliteta poljoprivrednih proizvoda i ambalaže te usklađenost sa standardima kvalitete i Proizvodnja proizvoda više kvalitete i održivih karakteristika</u> (praćenje kvalitete proizvoda) <u>Tržišno pozicioniranje i održiva tržišna usmjerenost i Upravljanje cijenama, pametnim ugovorima i logistikom duž lanca vrijednosti</u> (izravna prodaja i komunikacija s kupcima) <u>Poboljšanje transparentnosti i sljedivosti poljoprivrednih proizvoda u lancu vrijednosti</u> (dostupnost informacija) <u>Usklađenost s relevantnim održivim politikama, regulativama i programima i Podizanje svijesti o održivosti na poljoprivrednom gospodarstvu i u zajednici</u> (primjena nacionalnih i EU propisa; vođenje obveznih evidencija; sudjelovanje u programima potpora i intervencijama poljoprivredne politike; suradnja sa savjetodavnim službama) <u>Smanjenje gubitaka i otpada od poljoprivrednih proizvoda i hrane</u> (precizno planiranje proizvodnje; pravodobna i optimalna berba; poboljšanje rukovanja i skladištenja; razvrstavanje proizvoda)	Ratarske kulture za otkupljivače (kukuruz, pšenica, uljarice) Povrće (mrkva i cikla) Proizvodi kontrolirane kontrole kvalitete Djelomično izravna prodaja kroz vlastite trgovine (veća dodana vrijednost)	Otkupljivači ratarskih kultura Kupci povrća (vlastite trgovine) Otkupljivači povrća Dobavljači inputa (sjeme, zaštita, gnojivo) Dobavljači mehanizacije i opreme Radna snaga (zaposlenici) Uprava za stručnu podršku razvoju poljoprivrede Državna uprava (Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i ribarstva)
6. Tehnologije i značajke proizvoda		2. Odnosi i veze s kupcima	8. Distribucijski kanali
<u>Pristup (velikim, otvorenim) podacima, analiza podataka i statistika</u> (analiza prinosa, tla i klimatskih podataka; podloga za informirano odlučivanje) <u>Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije</u> (praćenje vlage tla, temperature, stanja usjeva; optimizacija gnojidbe i zaštite) <u>Zračne i autonomne tehnologije</u> (dronovi za snimanje ratarskih i povrtlarskih površina; rano otkrivanje stresa usjeva) <u>Geoprostorne tehnologije i tehnologije kartiranja</u> (precizno mapiranje parcela, varijabilna primjena sjemena i gnojiva, GPS navođenje) <u>Digitalna infrastruktura i povezanost</u> (povezivanje strojeva, senzora i aplikacija; digitalne evidencije) <u>Digitalne simulacije i modeliranje</u> (simulacija scenarija proizvodnje i prinosa) <u>Biotehnologija i napredni materijali</u> (biološka zaštita, poboljšani sjemenski materijal, očuvanje zdravlja tla) <u>Aplikacije, alati i platforme za poljoprivredu</u> (planiranje proizvodnje, evidencije tretiranja, administracija i online narudžbe) <u>Web i društvene mreže</u> (promocija povrća u vlastitim trgovinama, komunikacija s kupcima)		Dugoročni odnosi s otkupljivačima ratarskih kultura Izravni odnos s krajnjim kupcima u vlastitim trgovinama Transparentna komunikacija o načinu proizvodnje Lokalna reputacija Digitalna promocija i komunikacija (web, društvene mreže)	Vlastite trgovine (povrće) Dugoročni ugovori s otkupljivačima Izravna prodaja lokalnom tržištu Digitalni kanali za informiranje, prodaju i komunikaciju
PRIDOBIVANJE VRIJEDNOSTI Kako organizacija zarađuje novac i stječe druge oblike vrijednosti?		3. Vrijednost za kupce, zajednicu, okruženje	
		<u>Za kupce:</u> stabilan kvaliteta i sigurnost proizvoda (povrće); stabilna kvantiteta i kvaliteta ratarskih kultura <u>Za zajednicu:</u> sljedivost proizvodnje; jačanje lokalnog gospodarstva; primjeri dobre prakse <u>Za okruženje:</u> održivi proizvodi sa smanjenim negativnim utjecajem na okoliš; održivo upravljanje i korištenje tla	
9. Struktura troškova i tokovi prihoda			
PRIHODI Prihod od prodaje ratarskih kultura otkupljivačima Prihod od prodaje povrća Prihodi od programa potpore Korištenje potpora za digitalizaciju i zelenu tranziciju Korištenje nacionalnih potpora za poljoprivrednu proizvodnju		TROŠKOVI Troškovi energenata (gorivo, voda i energija) Troškovi nabave inputa (sjeme, zaštita, umjetna gnojiva, biotehnoški inputi) Amortizacija mehanizacije, opreme i tehnologija Postupne investicije u digitalne tehnologije i bolju opremu Troškovi održavanja i softverskih licenci Troškovi plaća zaposlenika	
10. Vrijednost za ostale dionike uključujući zajednicu i okoliš		11. Strategija rasta	
<u>Za kupce:</u> svježe, kvalitetno i zdravo povrće (mali kupci); stabilne količine i kvaliteta ratarskih kultura (otkupljivači) <u>Za zajednicu:</u> lokalna opskrba hranom; zapošljavanje; razvoj održive poljoprivrede <u>Za okruženje:</u> očuvanje zdravlja tla; odgovorna uporaba kemikalija; manji ugljični otisak		Postupno uvođenje naprednih digitalnih tehnologija Jačanje izravne prodaje i lokalnog brenda Daljnje povećanje održivosti i kvalitete proizvoda Razvoj sljedivosti i transparentnosti lanca vrijednosti Uzgoj novih kultura Aktivno korištenje mjera i sredstva iz programa	

Slika 46. Održivi poslovni model za OPG5

Korak 6: Evaluacija održivog poslovnog modela u rješavanju identificiranih problema uzrokovanih poremećajima

Korak 6 obuhvaća procjenu rizika od poremećaja nakon kreiranja održivog poslovnog modela, a u nastavku je prikazana usporedba procjene rizika od poremećaja prije i nakon kreiranja održivog poslovnog modela.

Analiza rizika od poremećaja prije i nakon kreiranja održivog poslovnog modela pokazala je da se rizik značajno smanjuje u pogledu vanjskih poremećaja, dok je smanjenje nešto manje kod unutarnjih poremećaja (Tablica 18).

Prirodni poremećaji koji se odnose na probleme vremenskih (ne)prilika i napada divljači na usjeve i povrće smanjuje se s procijenjene vrijednosti 5,00 na 3,00. Naime, digitalne tehnologije i održive prakse u sinergiji doprinijele bi boljoj i naprednijoj kontroli ratarske i povrtlarske proizvodnje. Kod ekonomskog poremećaja ključno je upravljanje potrošnjom resursa u proizvodnji i kvaliteta poljoprivrednih proizvoda (ratarskih kultura i povrća) kako bi se povećala konkurentnost na tržištu, odnosno kako bi poljoprivredno gospodarstvo imalo veći utjecaj na definiranje cijene i uvjeta prodaje. Ovaj rizik smanjio se s početne vrijednosti 5,00 na 3,00. Digitalne tehnologije u kombinaciji s održivim praksama podržale bi optimizaciju i pravovremeno izvođenje poljoprivrednih operacija. Procijenjena vrijednost pravnog poremećaja smanjila se je s 4,00 na 2,00, što upućuje na važnu ulogu alata podrške u procesu upravljanja poslovanjem.

Kod unutarnjih poremećaja došlo je do manjeg smanjenja rizika zbog djelomične ovisnosti o drugim dionicima. Naime, geoprostorne tehnologije mogu podržati upravljanje poljoprivrednim zemljištem i olakšati izvedbu agrotehničkih operacija na istima no problem oko međa ovisi o odgovornosti drugih dionika. Stoga, poljoprivredno gospodarstvo može poticati svijest kod drugih dionika o važnosti održivih praksi i brizi za poljoprivredno okruženje, ali e mogu na to direktno utjecati. Vrijednost rizika za poremećaj kapaciteta ili procesa smanjena je s 4,00 na 3,00.

Tablica 18. Procjena rizika od poremećaja za OPG5 prije i nakon kreiranja održivog poslovnog modela

Vrste poremećaja		Problemi	Analiza rizika od poremećaja			
			Prije kreiranja održivog poslovnog modela	Nakon kreiranja održivog poslovnog modela	Ukupna prosječna vrijednost rizika prije kreiranja održivog poslovnog modela	Ukupna prosječna vrijednost rizika nakon kreiranja održivog poslovnog modela
VANJSKI POREMEĆAJI	Prirodni poremećaji	P51; P52	5	3	4,67	2,67
	Ekonomski i/ili financijski poremećaji	P53; P54	5	3		
	Pravni i/ili zakonski poremećaji	P55	4	2		
	Poremećaji potražnje					
	Poremećaji opskrbe i/ili nabave					
	Pandemijski poremećaji					
UNUTARNI POREMEĆAJI	Informacijski poremećaji				4,00	3,00
	Vremenski poremećaji					
	Digitalni i tehnološki poremećaji					
	Logistički i transportni poremećaji					
	Poremećaji kapaciteta i/ili procesa	P56; P57	4	3		

6.9.2.3.Primjena metodike obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva – OPG6

Korak 1: Definiranje poremećaja i problema u poljoprivrednom lancu vrijednosti

Oznaka poljoprivrednog gospodarstva: OPG6

Poljoprivredne djelatnosti kojima se bavi OPG6 su: Peradarstvo i Ratarstvo.

Kratak opis poljoprivrednog gospodarstva: Poljoprivredno gospodarstvo (OPG6) bavi se peradarstvom i ratarstvom. Peradarstvom se kontinuirano bave od 1998. godine. U okviru peradarske proizvodnje usmjereni su na uzgoj tovnih pilića, koji se provodi u sustavu kooperacijske suradnje. U ratarskoj proizvodnji poljoprivredno gospodarstvo se fokusira na uzgoj kukuruza, pšenice, soje te tikvi. Poljoprivredno gospodarstvo obrađuje 90 hektara, većinom u privatnom vlasništvu, dok djelomično temeljeno na ugovoru o najmu poljoprivrednog zemljišta. Proizvodnja ratarskih kultura ravnomjerno je raspoređena na ukupnim poljoprivrednim površinama. Poljoprivredno gospodarstvo bavi se uzgojem uljnih tikvi namijenjenih preradi u bučino ulje. Plasman bučinog ulja provodi se izravnom prodajom na kućnom pragu. Isključivo poljoprivrednom djelatnošću bavi se cijela obitelj te gospodarstvo ima prijavljeno ukupno 5 članova.

Ključni dionici uključeni u primjenu metodike: Član poljoprivrednog gospodarstva. Član poljoprivrednog gospodarstva završio je četverogodišnju srednju školu poljoprivrednog usmjerenja te pripada dobnoj skupini poljoprivrednika između 26 i 35 godina.

Ključni procesi poljoprivrednog gospodarstva: Nabava inputa i ulazna logistika; Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije; Procesiranje, prerada i transformacija; Pakiranje i skladištenje; Izlazna logistika, distribucija i prodaja; Konzumacija; Istraživanje i tehnološko-digitalni razvoj; Upravljanje ljudskim resursima; Upravljanje infrastrukturom; Popravak, održavanje i zbrinjavanje nakon upotrebe; Upravljanje poslovanjem

Ključni dionici s kojima poljoprivredno gospodarstvo surađuje: Kooperacijski partner u tovu pilića; Otkupljivači ratarskih kultura; Kupci na kućnom pragu; Dobavljači repromaterijala (sjeme, gnojiva, zaštita i drugo); Dobavljači mehanizacije i ostale opreme; Članovi obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva (članovi obitelji); Veterinarska služba; Uprava za stručnu podršku razvoju poljoprivrede (Poljoprivredna savjetodavna služba); Državne institucije (Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i ribarstva).

Analiza snaga, slabosti, prilika i prijetnji: U nastavku je prikazana analiza snaga, slabosti te prilika i prijetnji u poslovanju poljoprivrednog gospodarstva (Prilog 80). Poljoprivredno

gospodarstvo raspolaže dugogodišnjim iskustvom, standardiziranim proizvodnim procesima i razvijenom infrastrukturom, što osigurava stabilnu osnovu za daljnji razvoj proizvodnje. Ipak, nedovoljna primjena digitalnih rješenja, ograničeno strateško planiranje te ovisnost o prihodima iz poljoprivrede predstavljaju izazove za dugoročnu konkurentnost. Uvođenjem novih tehnologija i jačanjem ugovorene proizvodnje mogu se iskoristiti tržišne prilike i smanjiti rizici povezani s tržišnom volatilnošću i ovisnošću o partnerima.

Identificirani poremećaji u poslovanju poljoprivrednog gospodarstva su (širi kontekst):

1. Prirodni poremećaji: vremenski uvjeti (suša);
2. Ekonomski i/ili financijski poremećaji: otkupne cijene u peradarskoj i ratarskoj proizvodnji;
3. Poremećaji potražnje: nesigurnost na tržištu (uvoz);
4. Poremećaji kapaciteta i/ili procesa: neprecizno izvršavanje poljoprivrednih operacija; kontrola tova pilića.

Identificirani problemi poljoprivrednog gospodarstva su (uži kontekst):

1. Vremenski uvjeti (suša): poljoprivredno gospodarstvo u posljednjih nekoliko godina suočava se s izraženim izazovima uzrokovanim sušnim razdobljima tijekom ljetnih mjeseci, što je rezultiralo smanjenim i nezadovoljavajućim prinosima u proizvodnji tikvi i ostalih ratarskih kultura; dodatno, sve učestalije ekstremne vremenske oscilacije doprinose povećanoj nestabilnosti proizvodnih uvjeta u ratarskoj proizvodnji (P61);
2. Otkupne cijene u peradarskoj i ratarskoj proizvodnji: iako poljoprivredno gospodarstvo diverzifikacijom proizvodnje nastoji smanjiti poslovne rizike, njegovo poslovanje i dalje je u značajnoj mjeri uvjetovano kretanjima na tržištu ratarskih kultura; otkupne cijene često ne odgovaraju očekivanjima ni potrebama za daljnji rast i razvoj gospodarstva; u peradarskoj proizvodnji uvjeti poslovanja, uključujući otkupnu cijenu, unaprijed su definirani ugovorom, no s obzirom na intenzitet rada i razinu angažmana, takvi uvjeti se ocjenjuju kao nedostatni za ostvarivanje dugoročno održivog razvoja gospodarstva (P62);
3. Nesigurnost na tržištu (uvoz): značajan porast uvoznih količina ratarskih kultura, kao i pilećeg mesa, često niže kvalitete, negativno utječe na tržišne mogućnosti domaćih poljoprivrednih proizvođača, uključujući i promatrano poljoprivredno gospodarstvo; dodatno, promjene vlasničke strukture i planirane akvizicije pojedinih domaćih tvrtki koje se bave kooperacijskim ugovaranjem tova pilića

povećavaju razinu neizvjesnosti u pogledu budućih uvjeta suradnje i potreba za tovom pilića (P63);

4. Neprecizno izvršavanje poljoprivrednih operacija: nedostatak napredne poljoprivredne mehanizacije, poput sijačica i prskalica opremljenih suvremenim senzorskim sustavima i tehnologijama kartiranja, ograničava preciznost i učinkovitost izvođenja poljoprivrednih operacija u ratarskoj proizvodnji (P64);
5. Kontrola tova pilića: poljoprivredno gospodarstvo raspolaže djelomično automatiziranim sustavom kontrole tova pilića što zahtjeva radno opterećenje članova gospodarstva, ali isto tako regulaciju uvjeta tova temeljenu na iskustvu (P65).

Identificirani kritični procesi su:

1. Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije: uključuje probleme P61, P64 i P65;
2. Izlazna logistika, distribucija i prodaja: uključuje problem P62 i P63.

Sukladno tome, analizirani su kritični procesi *Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije* te *Izlazna logistika, distribucija i prodaja*.

Za vanjske poremećaje u poslovanju analiziranog poljoprivrednog gospodarstva utvrđen je kritičan utjecaj s ocjenom 4,33, dok je za unutarnje poremećaje utvrđen kritičan rizik s ocjenom 4,00. Ukupan procijenjeni rizik interpretiran je s ocjenom 4,17.

Korak 2: Identifikacija održivih praksi „poluga promjena“ u poljoprivrednom lancu vrijednosti

Korak 2 obuhvaća provedbu procjene održivih praksi u pogledu utjecaja na probleme u kritičnim poslovnim procesima. Nakon toga, analizirane su održive prakse i identificirane one koje su „poluge promjena“. Na početku, označeni su identificirani kritični poslovni procesi.

Identificirani kritični procesi su:

1. Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije: uključuje probleme P61, P64 i P65;
2. Izlazna logistika, distribucija i prodaja: uključuje problem P62 i P63.

U procesu *Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije* održive prakse sagledavaju se s obzirom na probleme vezane uz vremenske uvjete (P61) te probleme vezane uz kapacitete u peradarskoj proizvodnji što je povezano s kontrolom uvjeta na farmi (P65) te planiranjem i provedbom operacija u ratarskoj proizvodnji (P64). Sagledavanje procesa *Izlazna logistika,*

distribucija i prodaja odnosi se na probleme vezane uz tržišne nestabilnosti uzrokovane uvozom ili drugim tržišnim okolnostima (P63). Osim toga u tom procesu izdvaja se problem otkupnih cijena (P62).

Održive prakse ekološke dimenzije identificirane kao „poluge promjena“ u procesu *Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije* su *Upravljanje zdravljem i kvalitetom tla te odgovorno korištenje zemljišta*, *Upravljanje upotrebom kemikalija i kemijskih inputa* te *Briga za dobrobit životinjskog i biljnog svijeta*. Prakse *Upravljanje zdravljem i kvalitetom tla te odgovorno korištenje zemljišta* i *Upravljanje upotrebom kemikalija i kemijskih inputa* mogu doprinijeti u rješavanju problema vezanih uz ratarsku djelatnost što se odnosi na probleme uzrokovane vremenskim uvjetima (P61) te problem vezan uz planiranje i provedbu poljoprivrednih operacija (P64). Praksa *Briga za dobrobit životinjskog i biljnog svijeta* odnosi se na obje djelatnosti kojima se bavi poljoprivredno gospodarstvo. Kroz ovu praksu nastoje se osigurati najbolji uvjeti u tovu pilića, ali isto tako briga za osiguranje što većeg prinosa u proizvodnji ratarskih kultura.

U kategoriji ekonomske dimenzije izdvaja se nekoliko održivih praksi „poluga promjena“. Za proces *Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije* izdvajaju se prakse *Poboljšanje procesne i operativne učinkovitosti*, *Optimizacija poljoprivrednih procesa*, *Korištenje naprednih i održivih proizvodnih metoda i metodologija*, *Učinkovito upravljanje ulaznim resursima i njihovo optimizirano korištenje*, *Dobivanje i korištenje subvencija i financijskih poticaja za održive prakse*, *Upravljanje rizicima u poljoprivrednom poslovanju*, te *Informirano odlučivanje temeljeno na podacima*. *Poboljšanje procesne i operativne učinkovitosti* te *Optimizacija poljoprivrednih procesa* su prakse koje se pomažu u rješavanju problema vezanih uz kapacitete. Djelomično automatizirana farma zahtjeva dodatne ljudske napore u praćenju uvjeta uzgoja pilića (P65). Osim toga, ključno je smanjiti procesnu opterećenost kako bi se operacije izvodile kvalitetnije i kako bi se više vremena moglo posvetiti praćenju stanja u proizvodnji ratarskih kultura (P64). Prakse *Korištenje naprednih i održivih proizvodnih metoda i metodologija* i *Učinkovito upravljanje ulaznim resursima i njihovo optimizirano korištenje* odnose se na kvalitetnu izvedbu poljoprivrednih operacija kako bi se spriječila šteta uzrokovana vremenskim uvjetima (P61). Prakse *Upravljanje rizicima u poljoprivrednom poslovanju* te *Informirano odlučivanje temeljeno na podacima* ključne su za podršku u rješavanju spomenutih problema temeljeno na podacima koji se prikupljaju u procesima i na iskustvu koje se gradi kroz godine rada. Nadalje, praksa *Dobivanje i korištenje subvencija i financijskih poticaja za održive prakse* može doprinijeti u unapređenju mehanizacije i farme što može značajno olakšati

primjenu prethodno spomenutih praksi. U procesu *Izlazna logistika, distribucija i prodaja* izdvajaju se prakse *Produktivnost poljoprivredne proizvodnje, Upravljanje rizicima u poljoprivrednom poslovanju, Informirano odlučivanje temeljeno na podacima, Kvaliteta poljoprivrednih proizvoda i ambalaže te usklađenost sa standardima kvalitete, Proizvodnja proizvoda više kvalitete i održivih karakteristika, Tržišno pozicioniranje i održiva tržišna usmjerenost* te *Upravljanje cijenama, pametnim ugovorima i logistikom duž lanca vrijednosti*. Ovo su prakse čijom se kvalitetnom izvedbom može osigurati kvalitetan poljoprivredni proizvod koji će se ponuditi na tržištu, a uz to osigurava se sljedivost, transparentnost i sigurnost istog, čim se nastoji utjecati na ostvarenje bolje cijene i uvjeta prodaje (P62). Osim toga, ove prakse mogu doprinijeti boljoj poziciji gospodarstva na tržišnoj utakmici (P63).

U društvenoj dimenziji održivosti izdvajaju se dvije prakse u kontekstu procesa *Izlazna logistika, distribucija i prodaja*, a to su *Poboljšanje transparentnosti i sljedivosti poljoprivrednih proizvoda u lancu vrijednosti* te *Poboljšanje sigurnosti hrane*. Kao što je već prethodno spomenuto, ove prakse imaju važnu ulogu u podizanju kvalitete poljoprivrednih proizvoda koje gospodarstvo proizvodi, a s povećanjem kvalitete rastu i njihove potencijalne prilike za ostvarenjem boljih uvjeta prodaje (P62 i P63).

Za dimenziju cirkularnosti izdvaja se po jedna praksa za svaki proces. Kod procesa *Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije* to je praksa *Smanjenje gubitaka i otpada od poljoprivrednih proizvoda i hrane*. Ova praksa odnosi se na smanjenje potencijalnih gubitaka u proizvodnji koji mogu nastati zbog problema vezanih uz planiranje i kontrolu proizvodnje (P62 i P63). U procesu *Izlazna logistika, distribucija i prodaja* još se izdvaja praksa *Procjena životnog ciklusa proizvoda*. Kroz ovu praksu naglašava se potreba za praćenjem ciklusa proizvodnje i njezina napretka kako bi se osigurali što bolji rezultati.

Održive prakse „poluge promjena su sljedeće:

1. Upravljanje zdravljem i kvalitetom tla te odgovorno korištenje zemljišta (PP61)
2. Upravljanje upotrebom kemikalija i kemijskih inputa (pesticida, herbicida, antibiotika, gnojiva i drugih agrokemikalija) (PP62)
3. Briga za dobrobit životinjskog i biljnog svijeta (PP63)
4. Poboljšanje procesne i operativne učinkovitosti (PP64)
5. Produktivnost poljoprivredne proizvodnje (PP65)
6. Optimizacija poljoprivrednih procesa (PP66)
7. Korištenje naprednih i održivih proizvodnih metoda i metodologija (PP67)
8. Učinkovito upravljanje ulaznim resursima i njihovo optimizirano korištenje (PP68)

9. Dobivanje i korištenje subvencija i financijskih poticaja za održive prakse (PP69)
10. Upravljanje rizicima u poljoprivrednom poslovanju (PP610)
11. Informirano odlučivanje temeljeno na podacima (PP611)
12. Kvaliteta poljoprivrednih proizvoda i ambalaže te usklađenost sa standardima kvalitete (PP612)
13. Proizvodnja proizvoda više kvalitete i održivih karakteristika (PP613)
14. Tržišno pozicioniranje i održiva tržišna usmjerenost (PP614)
15. Upravljanje cijenama, pametnim ugovorima i logistikom duž lanca vrijednosti (PP615)
16. Poboljšanje transparentnosti i sljedivosti poljoprivrednih proizvoda u lancu vrijednosti (PP616)
17. Poboljšanje sigurnosti hrane (PP617)
18. Smanjenje gubitaka i otpada od poljoprivrednih proizvoda i hrane (PP618)
19. Procjena životnog ciklusa proizvoda (PP619).

Izdvojeno je devetnaest održivih praksi „poluga promjena“ koje su ključne za rješavanje problema uzrokovanih poremećajima u poslovanju poljoprivrednog gospodarstva. Prakse se odnose i na poljoprivrednu djelatnost peradarstva i ratarstva, stoga se može zaključiti da je poslovanje poljoprivrednog gospodarstva kompleksno i da zahtjeva sustavni pristup u unapređenju poslovanja.

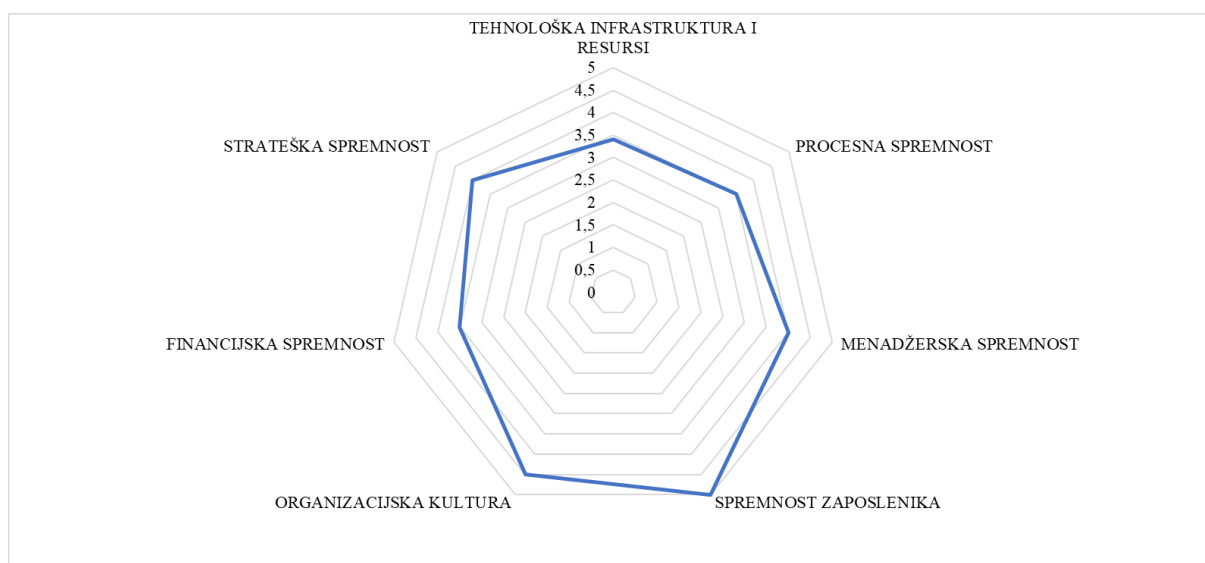
Korak 3: Identifikacija digitalnih tehnologija kao podrške održivim praksama

Digitalne tehnologije koje podržavaju određene održive prakse „poluge promjena“ prikazane su u Prilogu 81. Sve navedene skupine digitalnih tehnologija pružaju doprinos u implementaciji, provedbi i/ili mjerenju održivih praksi „poluga promjena“. Najviše se izdvaja *Digitalna infrastruktura i sigurnost te Aplikacije, alati i platforme* koje zapravo predstavljaju preduvjete digitalnog razvoja. Nadalje, izdvajaju se digitalne tehnologije poput *Pristupa (velikim, otvorenim) podacima, analiza podataka i statistika te Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije*.

Na Slici 47 prikazani su rezultati procjene spremnosti poljoprivrednog gospodarstva za implementaciju i primjenu digitalnih tehnologija. U segmentu peradarske proizvodnje, farma poljoprivrednog gospodarstva djelomično je automatizirana te opremljena digitalnim sustavima nadzora i upravljanja, uključujući tehnologije vizualizacije i interakcije (kamere), senzore za praćenje potrošnje hrane i senzore za kontrolu mikroklimatskih uvjeta (temperatura), koji su integrirani u računalno podržani sustav, omogućujući praćenje i analizu podataka u stvarnom

vremenu. U ratarskoj proizvodnji, poljoprivredno gospodarstvo posjeduje samo osnovnu mehanizaciju za obradu poljoprivrednog zemljišta. Članovi poljoprivrednog gospodarstva uključeni u primjenu metodike naglasili su potrebu za naprednom mehanizacijom s integriranim digitalnim tehnologijama, a isto tako ističu potrebu za modernizacijom farme u pogledu ulaganja u nove senzore za kontrolu amonijaka, sustava napajanja te rasvjete. Naime, poljoprivredno gospodarstvo u trenutku primjene metodike planira nabavu novog traktora te u skorijem budućem periodu sijačicu i prskalicu.

Analiza procjene spremnosti gospodarstva za implementaciju i primjenu digitalnih tehnologija pokazala je najmanju spremnost u pogledu tehnološke infrastrukture i resursa, procesne spremnosti te financijske spremnosti. Ipak, svi ovi pokazatelji na zadovoljavajućoj su razini za omogućavanje budućeg razvoja. Naime, poljoprivrednog gospodarstvo je spremno ulagati u novu mehanizaciju i automatizaciju proizvodnje podržane digitalnim tehnologijama. Financijske mogućnosti procijenjene su ocjenom 3,50 što je između srednje i napredne razine mogućnosti. Isto vrijedi i za tehnološku infrastrukturu i resurse s ocjenom 3,40 te za procesnu spremnost s ocjenom 3,50. Kako su u rad poljoprivrednog gospodarstva uključena 3 člana mlađa od 30 godina, gospodarstvo posjeduje odgovarajuću spremnost zaposlenika u pogledu njihovih digitalnih znanja i vještina (ocjena 5,00), a osim toga, mlađi članovi poljoprivrednog gospodarstva posvećeni su unapređenju poslovanja novim poslovnim i digitalnim tehnologijama. Stoga, strateška i menadžerska spremnost (ocjena 4,00), kao i organizacijska kultura (ocjena 4,50) ocijenjene su kao napredne.



Slika 47. Procjena spremnosti obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva – OPG6 – za implementaciju i primjenu digitalnih tehnologija

Korak 4: Procjena očekivanih učinaka digitalnih tehnologija na održive prakse i dimenzije održivosti

U koraku 4 napravljena je procjena doprinosa pojedine skupine digitalnih tehnologija održivim praksama „polugama promjena“. U kategoriji ekološke dimenzije s najvećim doprinosom izdvaja se *Pristup (velikim, otvorenim) podacima, analiza podataka i statistika, Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije, Automatizacija i robotizacija, Zračne i autonomne tehnologije, Geoprostorne tehnologije i tehnologije kartiranja, Tehnologije vizualizacije i interakcije, Biotehnologija i napredni materijali te Aplikacije, alati i platforme*. Neke od digitalnih tehnologija imaju značajniju ulogu u peradarskoj proizvodnji, dok su druge značajnije u ratarskoj proizvodnji. S ulogom u peradarskoj proizvodnji izdvajaju se *Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije* te *Automatizacija i robotizacija*. Ove tehnologije omogućile bi potpuno automatizaciju kontrole uvjeta na farmi, dok bi senzori doprinijeli upravljanju dodatnim uvjetima u tovu pilića. Primjerice senzori za kontrolu napajanja omogućili bi stalno cirkuliranje svježe vode za piliće. Senzori za kontrolu amonijaka doprinijeli bi boljem zdravlju pilića. S obzirom da je farma djelomično automatizirana, dodatni senzori omogućili bi kvalitetniju kontrolu i upravljanje farmom u stvarnom vremenu (P65) i to kroz prakse brige o životinjama (PP63), upravljanje rizicima (PP610) i informirano odlučivanje temeljeno na podacima o stvarnim uvjetima (PP611). Uz to znatno bi se olakšali procesi i potreba za fizičkom intervencijom (PP64 i PP65). U ratarskoj proizvodnji ključne su tehnologije *Pristupa (velikim, otvorenim) podacima, analiza podataka i statistika* zbog praćenja podataka o vremenu što je povezano s problemom vremenskih uvjeta (P61), uvjetima proizvodnje (PP61) i drugim važnim podacima. *Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije, Zračne i autonomne tehnologije i Geoprostorne tehnologije i tehnologije kartiranja* omogućuju pametno prilagođavanje ratarskih operacija u sjetvi, gnojidbi, aktivnostima zaštite te u berbi (PP67). *Aplikacije, alati i platforme* što uključuje i računalno podržane sustave koji upravljaju ovim operacijama, upotpunjuju primjenu ovih tehnologija. Integracija *Biotehnologija i napredni materijali* omogućava pak razvoj ratarskih kultura sa povećanom otpornošću na abiotičke i biotičke stresove što doprinosi praksi (PP63). *Tehnologije vizualizacije i interakcije* već su integrirane u poslovanje poljoprivrednog gospodarstva stoga se neće uključiti u analizu.

U kategoriji ekonomske dimenzije izdvajaju se također prethodno spomenute tehnologije. *Pristup (velikim, otvorenim) podacima, analiza podataka i statistika* kao tehnologija izdvaja se svojom ulogom u praksi informativnog odlučivanja (PP611). *Tehnologije interneta stvari i*

senzorske tehnologije ključnom ulogom izdvajaju se za prakse poboljšanja procesne i operativne učinkovitosti (PP64), optimizacije procesa (PP66), implementacije naprednih metoda (PP67) te upravljanju potrošnjom resursa sukladno stvarnim potrebama (PP68). *Automatizacija i robotizacija* doprinose procesnoj i operativnoj učinkovitosti (PP64). Zračne i autonomne tehnologije izdvajaju se zbog svoje uloge u pripremi i odlučivanju ratarskih operacija. Snimanje dronovima omogućava pametno planiranje ratarskih operacija (PP67), donošenje odluka na temelju podataka (PP611) te upravljanje potrošnjom resursa za iste operacije (PP68). U kompletu s ovom tehnologijom važne su *Geoprostorne tehnologije i tehnologije kartiranja*, koje temeljem snimljenog stanja, omogućuju prilagodbu temeljenu na točnom kartiranju u fizičkoj provedbi operacija. U kategoriji ekonomske dimenzije, a u kontekstu ratarske proizvodnje, posebice u kontekstu produktivnosti (PP65) te kvalitete i sigurnosti poljoprivrednih proizvoda (PP612 i PP613), izdvaja se *Biotehnologija i napredni materijali*. *Aplikacije, alati i platforme* važne su kao administrativna podrška u dokumentiranju, praćenju podataka i vizualizaciji detaljnih analiza važnih za odlučivanje. Web i društvene mreže važne su u izgradnji prepoznatljivog brenda i pozicioniranja na tržištu (PP614).

U kategoriji društvene dimenzije održivih praksi, kao „poluge promjena“, izdvajaju se *Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije* te *Aplikacije, alati i platforme*. *Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije* može pružiti vrijedne podatke za korisnike te doprinosi praksi vezanoj uz transparentnost i sljedivost (PP616 i PP617), dok su *Aplikacije, alati i platforme* u aktivnostima podrške transparentnosti i odgovornosti u poslovanju (PP616).

U kategoriji dimenzije cirkularnosti ističu se *Aplikacije, alati i platforme*. *Aplikacije, alati i platforme* omogućuju praćenje potrošnje i stvaranja gubitaka (PP618) te procjenu životnog ciklusa proizvoda (PP619), a sve je podržano tehnologijama *Pristupa (velikim, otvorenim) podacima, analizom podataka i statistikom* te *Tehnologijama interneta stvari i senzorskim tehnologijama*.

Identificirane korisne digitalne tehnologije za poljoprivredno gospodarstvo su:

1. Pristup (velikim, otvorenim) podacima, analiza podataka i statistika (DT2)
2. Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije (DT3)
3. Automatizacija i robotizacija (DT4)
4. Zračne i autonomne tehnologije (DT5)
5. Geoprostorne tehnologije i tehnologije kartiranja (DT6)
6. Biotehnologija i napredni materijali (DT10)
7. Aplikacije, alati i platforme za poljoprivredu (DT13)

8. Web i društvene mreže (DT14).

Izdvojene su tehnologije koje imaju najviše potencijala unaprijediti poslovanje poljoprivrednog gospodarstva. U koraku 5 kreiran je novi održivi poslovni model koji uključuje spomenute tehnologije i održive prakse „poluge promjena“.

Korak 5: Dizajn unaprijeđenog održivog poslovnog modela

Korak 5 odnosi se na analizi vrijednosti za dionike koji su identificirani kao ključni u poslovnom ekosustavu poljoprivrednog gospodarstva.

Identificirani ključni dionici poljoprivrednog gospodarstva su:

1. Kooperacijski partner u tovu pilića
2. Otkupljivači ratarskih kultura
3. Kupci na kućnom pragu (bučino ulje)
4. Dobavljači inputa (sjeme, zaštita, umjetna gnojiva i drugo)
5. Dobavljači mehanizacije i ostale opreme
6. Članovi obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva (članovi obitelji)
7. Veterinarska služba
8. Uprava za stručnu podršku u razvoju poljoprivrede
9. Državna uprava (Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i ribarstva)
10. Lokalna zajednica
11. Okoliš.

U Prilogu 82 prikazana je analiza vrijednosti za sve dionike ovog poljoprivrednog gospodarstva, a naglasak je na ostvarenoj vrijednosti, propuštenoj vrijednosti, uništenoj te potencijalno novoj vrijednosti. Identificirane potencijalno, nove vrijednosti predstavljaju razvojne prilike za sve dionike koji su povezani s poslovanjem poljoprivrednog gospodarstva. Osim toga, neke od njih nastoje se integrirati u novi poslovni model poljoprivrednog gospodarstva.

KREIRANJE I ISPORUKA VRIJEDNOSTI Kako je vrijednost kreirana i isporučena?		PONUĐA VRIJEDNOSTI Koja vrijednost se pruža i kome?	KREIRANJE I ISPORUKA VRIJEDNOSTI Kako je vrijednost kreirana i isporučena?
5. Ključni resursi	4. Ključne aktivnosti	1. Proizvod/usluga	7. Partneri i dobavljači
Poljoprivredno zemljište 90 ha (vlastito + najam) Osnovna poljoprivredna mehanizacija Farma Sustav za videonadzor na farmi Nove digitalne tehnologije i tehnološka infrastruktura	<u>Upravljanje zdravljem i kvalitetom tla</u> te odgovorno korištenje zemljišta i <u>Upravljanje upotrebom kemikalija i kemijskih inputa</u> (uzgoj kukuruza, pšenice, soje i uljnih tikvi - pravilno izvođenje agrotehničkih mjera; racionalno doziranje gnojiva i pesticida; vođenje evidencija tretiranja) <u>Briga za dobrobit životinjskog i biljnog svijeta</u> (osiguranje sigurnosnih uvjeta i zaštite na farmi; preventivna zdravstvena zaštita; pravilan plodored, očuvanje plodnosti tla) <u>Poboljšanje procesne i operativne učinkovitosti</u> (bolja organizacija i pravovremeno izvođenje radnih operacija) <u>Produktivnost poljoprivredne proizvodnje</u> (tov pilića u kooperacijskom sustavu; prinos u uzgoju kukuruza, pšenice, soje i uljnih tikvi) <u>Optimizacija poljoprivrednih procesa</u> (pravodobno izvođenje agrotehničkih operacija; optimizacija redoslijeda; praćenje rada farme) <u>Korištenje naprednih i održivih proizvodnih metoda i metodologija</u> <u>Učinkovito upravljanje ulaznim resursima i njihovo optimizirano korištenje</u> (planiranje nabave sjemena i gnojiva; precizna primjena inputa; smanjenje rasipanja; korištenje vlastitih resursa) <u>Dobivanje i korištenje subvencija i finansijskih poticaja za održive prakse</u> (prijava projekata; aktivnosti unapređenja poslovanja) <u>Upravljanje rizicima u poljoprivrednom poslovanju i Informirano odlučivanje temeljeno na podacima</u> (praćenje tržišnih i klimatskih rizika; biosigurnosne mjere na farmi) <u>Kvaliteta poljoprivrednih proizvoda i ambalaže te usklađenost sa standardima kvalitete i Proizvodnja proizvoda više kvalitete i održivih karakteristika</u> (praćenje kvalitete proizvoda) <u>Tržišno pozicioniranje i održiva tržišna usmjerenost i Upravljanje cijenama, pametnim ugovorima i logistikom duž lanca vrijednosti (izravna prodaja i komunikacija s kupcima)</u> <u>Poboljšanje transparentnosti i sljedivosti poljoprivrednih proizvoda u lancu vrijednosti i Poboljšanje sigurnosti hrane</u> (dostupnost informacija) <u>Smanjenje gubitaka i otpada od poljoprivrednih proizvoda i hrane i Procjena životnog ciklusa proizvoda</u> (praćenje i sprečavanje mortaliteta; praćenje zdravlja jata i usjeva)	Tovni pilići za kooperacijskog partnera Ratarske kulture za otkupljivače (kukuruz, pšenica, soja i drugo) Bučino ulje za krajnje kupce Koštice uljne tikve (sušene)	Kooperacijski partner u tovu pilića Otkupljivači ratarskih kultura Kupci na kućnom pragu (bučino ulje) Dobavljači inputa (sjeme, zaštita, gnojivo) Dobavljači mehanizacije i ostale opreme Članovi obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva (članovi obitelji) Veterinarska služba Uprava za stručnu podršku razvoju poljoprivrede Državna uprava (Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i ribarstva)
6. Tehnologije i značajke proizvoda		2. Odnosi i veze s kupcima	8. Distribucijski kanali
<u>Pristup (velikim, otvorenim) podacima, analiza podataka i statistika</u> (praćenje prinosa ratarskih kultura; praćenje potrošnje hrane i vode u tovu pilića) <u>Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije</u> (senzori za temperaturu, vlagu, amonijak i mikroklimu u objektima za tov pilića; senzori u ratarstvu i u mehanizaciji za procjenu obavljanja određenih operacija) <u>Zračne i autonomne tehnologije</u> (snimanje poljoprivrednih zemljišta, prikupljanje podataka o stanju poljoprivrednog zemljišta) <u>Geoprostorne tehnologije i tehnologije kartiranja</u> (evidencija parcela; praćenje plodoreda i optimizacija gnojidbe) <u>Automatizacija i robotizacija</u> (automatizirani sustavi hranidbe i napajanja pilića; mehanizirana obrada tla i žetva) <u>Biotehnologija i napredni materijali</u> (uvođenje biološke zaštite i naprednih inputa koji poboljšavaju otpornost ratarskih kultura; odabir hibrida otpornih na stres) <u>Aplikacije, alati i platforme za poljoprivredu</u> (planiranje proizvodnje; upravljanje proizvodnjom; istraživanje temeljeno na podacima; administrativna podrška; digitalni zapisi proizvodnje, evidencije potpora) <u>Web i društvene mreže</u> (promocija proizvoda; alat komunikacije i prodaje; pružanje informacija na tržištu)		Dugoročna kooperacija u peradarstvu Stabilni odnosi s otkupljivačima Izravna prodaja na kućnom pragu i personaliziran pristup Osobni kontakt, povjerenje i lokalna reputacija Digitalna promocija i komunikacija (web, društvene mreže)	Izravna isporuka kooperacijskom partneru Lokalni otkupljivači Dugoročni ugovori s otkupljivačima Direktna prodaja bučinog ulja (kućni prag) Digitalni kanali za informiranje, prodaju i komunikaciju
		3. Vrijednost za kupce, zajednicu, okruženje	
		<u>Za kupce:</u> kvalitetno bučino ulje; kvalitetan tov pilića; lokalni proizvodi s poznatim porijeklom <u>Za zajednicu:</u> očuvanje ruralnog okruženja; jačanje lokalnog gospodarstva primjeri dobre prakse <u>Za okruženje:</u> manji ekološki otisak kroz optimizaciju korištenja resursa; smanjen negativni utjecaj na okoliš; održivo korištenje tla	
PRIDOBIVANJE VRIJEDNOSTI Kako organizacija zarađuje novac i stječe druge oblike vrijednosti?			
9. Struktura troškova i tokovi prihoda			
PRIHODI Prihod od prodaje tovnih pilića (ugovor o kooperaciji) Prihod od prodaje ratarskih kultura Prihod od prodaje bučinog ulja Korištenje potpora za digitalizaciju i zelenu tranziciju Korištenje nacionalnih potpora za poljoprivrednu proizvodnju		TROŠKOVI Troškovi energenata (gorivo, voda i energija) Troškovi nabave inputa (sjeme, zaštita, umjetna gnojiva, biotehnoški inputi) Amortizacija mehanizacije, opreme i tehnologija Investicije u senzore, automatizaciju i digitalne sustave Troškovi održavanja i softverskih licenci Troškovi veterinarskih usluga Troškovi prerade i ambalaže (bučino ulje) Troškovi plaća	
10. Vrijednost za ostale dionike uključujući zajednicu i okoliš		11. Strategija rasta	
<u>Za kupce:</u> kvalitetno bučino ulje dostupno da kućnom pragu (mali kupci); stabilne količine, kvaliteta ratarskih kultura (otkupljivači); zdravo i sigurno meso (kooperacijski partner u tovu pilića) <u>Za zajednicu:</u> gospodarski razvoj i briga o ruralnoj sredini; primjer dobre prakse u zajednici; jačanje otpornosti lokalne poljoprivrede na klimatske i tržišne rizike <u>Za okruženje:</u> smanjenje negativnog utjecaja na okoliš; odgovorna uporaba kemikalija; očuvanje i poboljšanje kvalitete tla		Daljnja digitalizacija i precizna poljoprivreda, digitalno upravljanje farmom, precizna ratarska proizvodnja Razvoj brenda bučinog ulja Razvoj izravne prodaje i online kanala Dugoročna održivost i generacijska obnova Jačanje otpornosti na klimatske i tržišne rizike primjenom naprednih digitalnih tehnologija Širenje ratarske proizvodnje kroz dodanu obrađivano poljoprivredno zemljište	

Slika 48. Održivi poslovni model za OPG6

Poslovni model promatranog obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva temelji se na mješovitoj proizvodnji što uključuje peradarsku i ratarsku proizvodnje (Slika 48). Novi održivi poslovni model uključuje primjenu digitalnih tehnologija i održivih poljoprivrednih praksi u cilju učinkovitog kreiranja i isporuke vrijednosti različitim skupinama dionika. Vrijednost se stvara primjenom naprednih tehnologija, uključujući pristup velikim i otvorenim podacima te njihovu analizu radi praćenja prinosa ratarskih kultura i potrošnje resursa u tovu pilića, tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije za nadzor mikroklimatskih uvjeta i zdravlja životinja, geoprostorne i zračne tehnologije za praćenje stanja tla i usjeva, automatizaciju hranidbe, napajanja i obrade tla, kao i biotehnoške inpute usmjerene na povećanje otpornosti ratarskih kultura. Ključne aktivnosti gospodarstva obuhvaćaju upravljanje zdravljem i kvalitetom tla, odgovorno korištenje kemikalija, brigu o dobrobiti životinjskog i biljnog svijeta, optimizaciju poljoprivrednih procesa i povećanje produktivnosti proizvodnje, uz kontinuirano informirano odlučivanje temeljeno na podacima.

Ponuda vrijednosti očituje se kroz isporuku tovnih pilića kooperacijskom partneru, ratarskih kultura otkupljivačima te bučinog ulja krajnjim kupcima putem izravne prodaje na kućnom pragu, dok se sušene koštice uljne tikve djelomično prodaju, a dio se koristi za vlastitu proizvodnju bučina ulja. Stabilni odnosi s kupcima grade se kroz dugoročnu kooperaciju, pouzdane odnose s otkupljivačima, osobni kontakt s krajnjim potrošačima te digitalnu promociju i komunikaciju putem weba i društvenih mreža. Vrijednost se dodatno isporučuje kroz suradnju s ključnim partnerima i dobavljačima, uključujući dobavljače inputa i mehanizacije, veterinarske i savjetodavne službe te državne institucije, dok se distribucija proizvoda odvija izravnom isporukom, dugoročnim ugovorima i kratkim lancima opskrbe.

Pridobivanje vrijednosti temelji se na prihodima od kooperacijskog tova pilića, prodaje ratarskih kultura i bučinog ulja, uz korištenje nacionalnih i europskih potpora za digitalizaciju i održive prakse, dok se struktura troškova odnosi na energente, inpute, amortizaciju opreme, ulaganja u digitalne tehnologije i preradu. Ovakav poslovni model omogućuje stvaranje dodane vrijednosti za kupce, lokalnu zajednicu i okoliš kroz sigurnu i kvalitetnu proizvodnju hrane, očuvanje ruralnog prostora i smanjenje ekološkog otiska, uz jasnu strategiju rasta usmjerenu na daljnju digitalizaciju, razvoj izravne prodaje, jačanje otpornosti na klimatske i tržišne rizike te dugoročnu održivost gospodarstva.

Korak 6: Evaluacija održivog poslovnog modela u rješavanju identificiranih problema uzrokovanih poremećajima

U koraku 6 prikazani su rezultati procjene rizika od poremećaja nakon kreiranja održivog poslovnog modela. Temeljeno na primjeni digitalnih tehnologija i održivim praksama koje su ključne za razvoj poljoprivrednog gospodarstva novi poslovni model doprinio bi boljoj prilagodljivosti poljoprivrednog gospodarstva na poremećaje s kojima se najviše suočava proteklih nekoliko godina.

Analiza rizika od poremećaja prije i nakon kreiranja održivog poslovnog modela ukazala je na smanjenje rizika (Tablica 19). Tehnologija interneta stvari i senzorske tehnologije doprinijele bi boljem upravljanju uzgojem ratarskih kultura uslijed klimatskih promjena, pružajući bolju regulaciju uvjeta uzgoja. Podršku u tome procesu pružaju i Zračne i autonomne tehnologije, Geoprostorne tehnologije i tehnologije kartiranja, prikupljeni podaci i njihova analiza dok Aplikacije, alati i platforme i automatizirano upravljanje pružaju podršku u unapređenju ključnih procesa. Procijenjena vrijednost rizika prije kreiranja poslovnog modela bila je 5,00, dok se nakon kreiranja novog poslovnog modela vrijednost smanjila na 3,00. Za problem otkupnih cijena kao ekonomski i financijski poremećaj, analiza rizika na poremećaje ukazala je na smanjenje procijenjene vrijednosti s 4,00 na 3,00. Iako poljoprivredno gospodarstvo ne može utjecati na definiranje cijena od strane dobavljača, ipak digitalno nadgledanje proizvodnje može doprinijeti većoj kvantiteti i kvaliteti proizvodnje, čime će se umanjiti rizik od ovog poremećaja. Poremećaj potražnje odnosi se na problem tržišne nesigurnosti i uvoza što ograničava mogućnosti gospodarstva na tržištu. Ipak, povećanjem kvalitete proizvodnje gospodarstvo može povećati svoju konkurentnost i poboljšati poziciju na tržištu te se procijenjena vrijednost rizika smanjuje s 4,00 na 3,00.

Kod unutarnjih poremećaja došlo je do većeg smanjenja rizika s obzirom na to da gospodarstvo najviše može utjecati na vlastite kapacitete i unapređenje procesa. Naime, na gospodarstvu djeluje mladi tim članova koji su spremni na promjene. Vrijednost rizika za poremećaj kapaciteta ili procesa smanjena je s 4,00 na 2,00, a to ukazuje da bi nove digitalne tehnologije mogle značajno poboljšati procesnu i operativnu učinkovitost u pogledu izvršavanja poljoprivrednih operacija i kontrole tova pilića.

Tablica 19. Procjena rizika od poremećaja za OPG6 prije i nakon kreiranja održivog poslovnog modela

Vrste poremećaja		Problemi	Analiza rizika od poremećaja			
			Prije kreiranja održivog poslovnog modela	Nakon kreiranja održivog poslovnog modela	Ukupna prosječna vrijednost rizika prije kreiranja održivog poslovnog modela	Ukupna prosječna vrijednost rizika nakon kreiranja održivog poslovnog modela
VANJSKI POREMEĆAJI	Prirodni poremećaji	P61	5	3	4,33	3,00
	Ekonomski i/ili financijski poremećaji	P62	4	3		
	Pravni i/ili zakonski poremećaji					
	Poremećaji potražnje	P63	4	3		
	Poremećaji opskrbe i/ili nabave					
	Pandemijski poremećaji					
UNUTARNI POREMEĆAJI	Informacijski poremećaji				4,00	2,00
	Vremenski poremećaji					
	Digitalni i tehnološki poremećaji					
	Logistički i transportni poremećaji					
	Poremećaji kapaciteta i/ili procesa	P64; P65	4	2		

6.9.2.4.Primjena metodike obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva – OPG7

Korak 1: Definiranje poremećaja i problema u poljoprivrednom lancu vrijednosti

Oznaka poljoprivrednog gospodarstva: OPG7

Poljoprivredne djelatnosti kojima se bavi OPG7 su: Povrtlarstvo i Voćarstvo.

Kratak opis poljoprivrednog gospodarstva: Poljoprivredno gospodarstvo (OPG7) bavi se povrtlarstvom, konkretno uzgojem šparoga i krumpira te voćarstvom s fokusom na uzgoj trešanja. Poljoprivredno gospodarstvo posluje već 15 godina. U povrtlarskoj proizvodnji, na površini od 1,5 hektara, poljoprivredno gospodarstvo uzgaja šparoge, dok na površini od 1 hektar uzgaja krumpir. Poljoprivredno gospodarstvo se voćarstvom bavi 4 godine i to uzgojem trešanja na površini od 0,15 hektara. Plasman krumpira ostvaruje se isključivo putem izravne prodaje na kućnom pragu te na tržnici. Šparoge se u najvećem dijelu prodaju putem otkupljivača, dok se manji dio plasira izravnom prodajom na kućnom pragu ili na tržnici. Trešnje se također prodaju isključivo putem otkupljivača. Gospodarstvo ima ukupno 2 člana, dok ostali članovi kućanstva pomažu u obavljanju poljoprivrednih zadataka.

Ključni dionici uključeni u primjenu metodike: Nositelj poljoprivrednog gospodarstva. Nositelj poljoprivrednog gospodarstva završio je visokoškolsko obrazovanje poljoprivrednog usmjerenja te je magistar inženjer agronomije, a pripada dobnoj skupini između 26 i 35 godina.

Ključni procesi poljoprivrednog gospodarstva: Nabava inputa i ulazna logistika; Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije; Pakiranje i skladištenje; Izlazna logistika, distribucija i prodaja; Konzumacija; Upravljanje ljudskim resursima; Upravljanje infrastrukturom; Marketing; Popravak, održavanje i zbrinjavanje nakon upotrebe; Upravljanje poslovanjem

Ključni dionici s kojima poljoprivredno gospodarstvo surađuje: Otkupljivači povrća i voća; Kupci na kućnom pragu i na tržnici; Dobavljači repromaterijala (gnojiva, zaštita i drugo); Dobavljači mehanizacije i ostale opreme; Članovi obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva (članovi obitelji); Radna snaga; Uprava za stručnu podršku razvoju poljoprivrede (Poljoprivredna savjetodavna služba); Državne institucije (Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i ribarstva).

Analiza snaga, slabosti, prilika i prijetnji: U nastavku je prikazana analiza snaga, slabosti te prilika i prijetnji u poslovanju poljoprivrednog gospodarstva (Prilog 83). Poljoprivredno gospodarstvo se oslanja na dugogodišnje iskustvo u povrtlarskoj proizvodnji, diverzificiranu proizvodnju i postojeće prodajne kanale, što predstavlja dobru osnovu za tržišni nastup. Ipak,

ograničene proizvodne površine, nedostatak napredne mehanizacije te velika ovisnost o otkupljivačima smanjuju mogućnosti rasta i stabilnosti prihoda. Kroz širenje izravne prodaje, korištenje potpora i razvoj prerade moguće je povećati dodanu vrijednost i ublažiti rizike povezane s klimatskim promjenama, rastom troškova i konkurencijom.

Identificirani poremećaji u poslovanju poljoprivrednog gospodarstva su (širi kontekst):

1. Prirodni poremećaji: vremenski uvjeti (suša);
2. Poremećaji kapaciteta i/ili procesa: nedostatak radne snage i fizičko opterećenje.

Identificirani problemi poljoprivrednog gospodarstva su (uži kontekst):

1. Vremenski uvjeti (suša): poljoprivredno gospodarstvo najviše problema ima s vremenskim uvjetima, posebice sušom koja znatno smanjuje urod u povrtlarskoj i voćarskoj proizvodnji; nedostatak vode osobito negativno utječe na uzgoj šparoga i krumpira čiji uzgoj zahtjeva stabilnu opskrbu tijekom vegetacijskog razdoblja kako bi se ostvarila zadovoljavajuća kvaliteta i prinos (P71);
2. Nedostatak radne snage i fizičko opterećenje: poljoprivredno gospodarstvo zapošljava tijekom intenzivnih sezonskih radova kao što je berba no pronalazak radne snage vrlo je težak što dovodi do pretjeranog opterećenja članova obitelji; izraženi nedostatak radne snage i pronalaženje sezonskih zaposlenika sve je teže zbog općenito manjka radne snage u poljoprivredi, ali i smanjene zainteresiranosti za fizički zahtjevne poslove; posljedično, to dovodi do znatno većeg opterećenja, fizičkih napora, ali i smanjenje učinkovitosti članova obitelji (P72).

Identificirani kritični procesi su:

1. Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije: uključuje probleme P71 i P72;
2. Upravljanje ljudskim resursima: uključuje problem P72.

Sukladno tome, analizirani su kritični procesi *Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije* te *Upravljanje ljudskim resursima*.

Za vanjske poremećaje u poslovanju analiziranog poljoprivrednog gospodarstva utvrđen je kritičan utjecaj s najvišom ocjenom 5,00, dok isto vrijedi i za unutarnje poremećaje za koje je utvrđen kritičan rizik s ocjenom 5,00. Stoga, ukupan procijenjeni rizik opisan je najvišom ocjenom 5,00.

Korak 2: Identifikacija održivih praksi „poluga promjena“ u poljoprivrednom lancu vrijednosti

U sklopu Koraka 2 napravljena je procjena održivih praksi u pogledu utjecaja na probleme u kritičnim poslovnim procesima te su iste analizirane i identificirane su one koje predstavljaju „poluge promjena“ za poljoprivredno gospodarstvo. Na početku, označeni su identificirani kritični poslovni procesi.

Identificirani kritični procesi su:

1. Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije: uključuje probleme P71 i P72;
2. Upravljanje ljudskim resursima: uključuje problem P72.

U procesu *Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije* održive prakse sagledavaju se s obzirom na probleme vezane uz vremenske uvjete (P71) te probleme vezane uz kapacitete u proizvodnji povezane s radnom snagom (P72). U procesu *Upravljanje ljudskim resursima* održive prakse se procjenjuju s obzirom na problem vezan uz nedostatak radne snage (P72).

Održive prakse ekološke dimenzije identificirane kao „poluge promjena“ u procesu *Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije* su *Upravljanje zdravljem i kvalitetom tla te odgovorno korištenje zemljišta* te *Upravljanje upotrebom kemikalija i kemijskih inputa*. Održive prakse *Upravljanje zdravljem i kvalitetom tla te odgovorno korištenje zemljišta* i *Upravljanje upotrebom kemikalija i kemijskih inputa* važne su za poljoprivredno gospodarstvo jer njihovom primjenom gospodarstvo može ublažiti negativne učinke suše, očuvati plodnost tla i povećati otpornost na druge klimatske promjene (P71). Ove prakse vrlo su važne jer tlo bogato organskom tvari bolje upija oborine, sporije se isušuje i omogućuje biljkama dostupnost vode i hranjiva tijekom sušnih razdoblja, dok racionalno korištenje kemijskih sredstava omogućuje očuvanje mikrobiološke aktivnosti tla.

U kategoriji ekonomske dimenzije izdvaja se nekoliko održivih praksi „poluga promjena“. Za proces *Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije* izdvajaju se prakse *Poboljšanje procesne i operativne učinkovitosti*, *Upravljanje rizicima u poljoprivrednom poslovanju*, *Smanjite intenzivnog i manualnog rada i minimaliziranje radnog vremena* te *Informirano odlučivanje temeljeno na podacima*. *Poboljšanje procesne i operativne učinkovitosti* održiva je praksa koja može znatno poboljšati organizaciju rada i raspodjelu zadataka te smanjiti fizičko opterećenje i prekovremeni rad što utječe na problem P72. S ovom praksom povezano je i *Smanjite intenzivnog i manualnog rada i minimaliziranje radnog vremena* koja ima utjecaj na uvjete vezane uz radnu snagu u poljoprivrednim aktivnostima ovog gospodarstva što je povezano i s procesom *Upravljanja ljudskim resursima*. Osim spomenuti praksi, izdvajaju se još *Upravljanje rizicima u poljoprivrednom poslovanju* i *Informirano odlučivanje temeljeno na podacima* koje imaju utjecaj na pravovremeno prepoznavanje klimatskih rizika i njihovih

posljedica, prilagodbu agrotehničkih mjera, donošenje pravovremenih odluka te smanjenje nepotrebnih troškova i gubitka prinosa (P71).

U društvenoj dimenziji održivosti izdvaja se praksa *Bolji radni uvjeti i sigurnost zaposlenika* koja podrazumijeva kvalitetnije radne uvjete te bolje organiziran rad kako bi se osigurala veća motiviranost, zadovoljstvo i sklonost zaposlenika dugoročnom ostanku u poljoprivredi čime se nastoji umanjiti učinka problema P72. Ova praksa izdvaja se i u pogledu procesa *Upravljanja ljudskim resursima*. Za dimenziju cirkularnosti nema izdvojenih praksi „poluga promjena“.

Održive prakse „poluge promjena su sljedeće:

1. Upravljanje zdravljem i kvalitetom tla te odgovorno korištenje zemljišta (PP71)
2. Upravljanje upotrebom kemikalija i kemijskih inputa (pesticida, herbicida, antibiotika, gnojiva i drugih agrokemikalija) (PP72)
3. Poboljšanje procesne i operativne učinkovitosti (PP73)
4. Upravljanje rizicima u poljoprivrednom poslovanju (PP74)
5. Smanjite intenzivnog i manualnog rada i minimaliziranje radnog vremena (PP75)
6. Informirano odlučivanje temeljeno na podacima (PP76)
7. Bolji radni uvjeti i sigurnost zaposlenika (PP77).

Izdvojeno je sedam održivih praksi „poluga promjena“ koje su ključne za rješavanje problema uzrokovanih poremećajima u poslovanju poljoprivrednog gospodarstva. Prakse su povezane s problemima poljoprivrednog gospodarstva koje se bavi djelatnostima povrtlarstva i voćarstva.

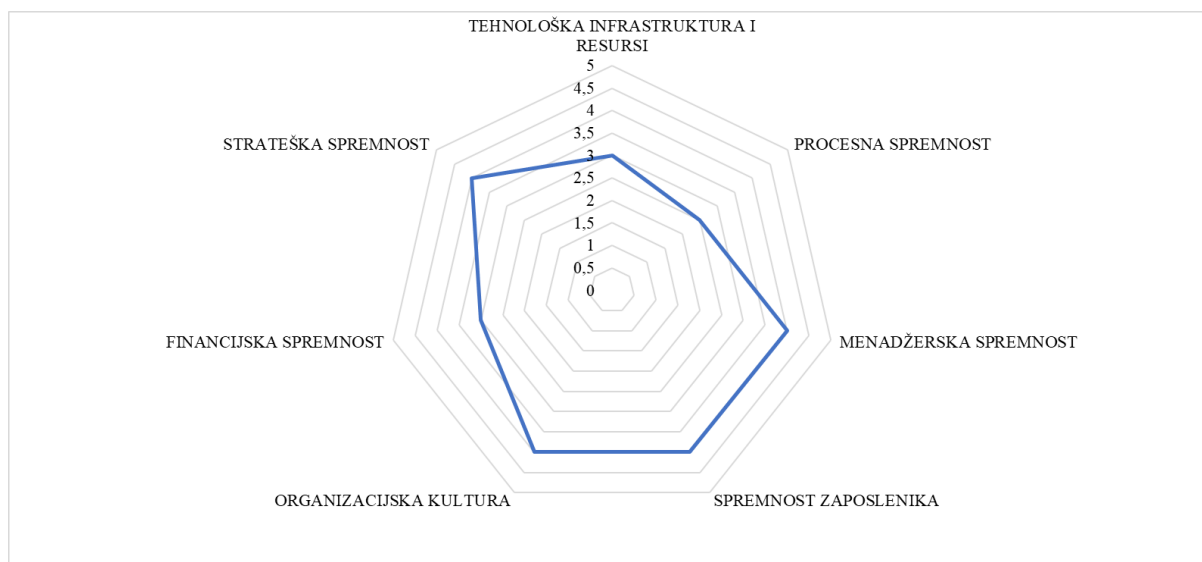
Korak 3: Identifikacija digitalnih tehnologija kao podrške održivim praksama

Digitalne tehnologije prepoznate kao važne za ovo poljoprivredno gospodarstvo i održive prakse „poluge promjena“ prikazane su u Prilogu 84. Tehnologije koje se najviše izdvajaju su *Umjetna inteligencija i algoritmi umjetne inteligencije, Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije, Zračne i autonomne tehnologije, Digitalna infrastruktura i sigurnost te Aplikacije, alati i platforme*.

Slika 49 prikazuje rezultate procjene spremnosti poljoprivrednog gospodarstva za implementaciju i primjenu digitalnih tehnologija. Poljoprivredno gospodarstvo trenutno većinu poljoprivrednih operacija obavlja ručno i fizički što im izuzetno otežava rad. Poljoprivredno gospodarstvo raspolaže suvremenim, digitalno reguliranim skladišnim prostorom koji omogućuje kontrolirane uvjete čuvanja te učinkovito upravljanje kvalitetom i trajnošću povrća i voća. Takav sustav skladištenja značajno doprinosi očuvanju svježine proizvoda i smanjenju gubitaka nakon berbe. Nositelj poljoprivrednog gospodarstva, uključen u primjenu metodike,

istaknuo je potrebu za dodatnim ulaganjem u mehanizaciju s ciljem unapređenja učinkovitosti proizvodnih procesa, osobito u segmentu berbe. U tom kontekstu razmatra se nabava specijalizirane mehanizacije, poput strojeva za berbu šparoga, kako bi se smanjila potreba za ručnim radom i povećala ukupna produktivnost gospodarstva.

Analiza procjene spremnosti gospodarstva za implementaciju i primjenu digitalnih tehnologija pokazala je najmanju razinu spremnosti u pogledu tehnološke infrastrukture i resursa, procesne spremnosti te financijske spremnosti. Tehnološka infrastruktura i resursi procijenjeni su na razini s ocjenom 3,00 što podrazumijeva postojanje osnovnih uvjeta za daljnji razvoj. Procesna spremnost procijenjena je na nešto nižoj razini s ocjenom 2,55. Financijske mogućnosti procijenjene su ocjenom 3,00 što podrazumijeva zadovoljavajući financijske uvjete ulaganja u nove tehnologije i mehanizaciju. Članove poljoprivrednog gospodarstva čine osoba starija od 55 godina te osoba u tridesetim godinama života, čime je osigurana uravnotežena kombinacija iskustva i suvremenih znanja. Zahvaljujući toj strukturi, gospodarstvo raspolaže odgovarajućom razinom digitalnih kompetencija zaposlenika, koje su ocijenjene visokom ocjenom 4,00. Također, strateška i menadžerska spremnost, kao i organizacijska kultura gospodarstva, procijenjene su kao razvijene i napredne, s ukupnom ocjenom 4,00, što upućuje na dobru razinu upravljanja i spremnost za daljnji razvoj i modernizaciju poslovanja.



Slika 49. Procjena spremnosti obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva – OPG7 – za implementaciju i primjenu digitalnih tehnologija

Korak 4: Procjena očekivanih učinaka digitalnih tehnologija na održive prakse i dimenzije održivosti

Korak 4 odnosi se na procjenu doprinosa pojedine skupine digitalnih tehnologija održivim praksama „polugama promjena“. U kategoriji ekološke dimenzije s najvećim doprinosom izdvajaju se *Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije* te *Biotehnologija i napredni materijali*. Neke od digitalnih tehnologija imaju značajniju ulogu u peradarskoj proizvodnji, dok su druge značajnije u ratarskoj proizvodnji. S ulogom u peradarskoj proizvodnji izdvajaju se *Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije* te *Automatizacija i robotizacija*. *Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije* važne su za praksu vezano uz praćenje uvjeta uzgoja povrća, posebice vezano uz praksu upravljanja zdravljem i kvalitetom tla (PP71). *Biotehnologija i napredni materijali* ključni su za održivu praksu upravljanja upotrebom kemikalija i kemijskih inputa (PP72) za preciznije i učinkovitije doziranje u povrtlarskoj proizvodnji.

U kategoriji ekonomske dimenzije izdvajaju se također prethodno spomenute tehnologije te dodatno *Automatizacija i robotizacija* i *Aplikacije, alati i platforme za poljoprivredu*. *Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije* ključnom ulogom izdvajaju se za prakse poboljšanja procesne i operativne učinkovitosti (PP73) te upravljanje rizicima vezanim uz vremenske uvjete (PP74). *Automatizacija i robotizacija* važnu ulogu imaju u praksama smanjenja intenzivnog i manualnog rada te minimaliziranje radnog vremena (PP75), ali isto tako u poboljšanju procesne i operativne učinkovitosti (PP73). U kategoriji ekonomske dimenzije, *Aplikacije, alati i platforme* važne su kao podrška u praćenju podataka vezanih uz praćenje procesa i potrošnje (PP73) te vizualizaciji detaljnih analiza važnih za odlučivanje (PP76).

U kategoriji društvene dimenzije održivih praksi kao podrška „polugama promjena“ izdvajaju se *Automatizacija i robotizacija* i to u pogledu poboljšanja radnih uvjeta i sigurnosti zaposlenika (PP77).

Identificirane korisne digitalne tehnologije za poljoprivredno gospodarstvo su:

1. Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije (DT3)
2. Automatizacija i robotizacija (DT4)
3. Biotehnologija i napredni materijali (DT10)
4. Aplikacije, alati i platforme za poljoprivredu (DT13).

Prethodno spomenute tehnologije one su koje imaju najviše potencijala unaprijediti poslovanje poljoprivrednog gospodarstva. U koraku 5 predstavljen je novi održivi poslovni model koji uključuje spomenute tehnologije i održive prakse „poluge promjena“.

Korak 5: Dizajn unaprijeđenog održivog poslovnog modela

Analiza vrijednosti za dionike, kao dio Koraka 5, prikazana je u nastavku i to za dionike s kojima je povezano analizirano poljoprivredno gospodarstvo. Identificirani ključni dionici poljoprivrednog gospodarstva su:

1. Otkupljivači povrća i voća
2. Kupci na kućnom pragu i na tržnici
3. Dobavljači inputa (zaštita, umjetna gnojiva i drugo)
4. Dobavljači mehanizacije i ostale opreme
5. Članovi obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva (članovi obitelji)
6. Radna snaga (zaposlenici)
7. Uprava za stručnu podršku u razvoju poljoprivrede
8. Državna uprava (Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i ribarstva)
9. Lokalna zajednica
10. Okoliš.

Analiza vrijednosti prikazana u Prilogu 85 pokazuje da poljoprivredno gospodarstvo stvara značajne koristi za različite skupine dionika, osobito kroz osiguravanje kvalitetnih lokalnih proizvoda, očuvanje radnih mjesta i doprinos razvoju lokalne zajednice. Istodobno su prepoznate i određene slabosti, poput ograničenih proizvodnih kapaciteta, ovisnosti o klimatskim uvjetima i nedovoljne iskorištenosti potencijala za modernizaciju. Unatoč tome, postoji značajan prostor za stvaranje nove vrijednosti kroz uvođenje održivih praksi i inovativnih tehnologija, jačanje suradnje s dionicima te razvoj učinkovitijih modela poslovanja, čime se može osigurati dugoročna prilagodljivost i konkurentnost gospodarstva.

Održivi poslovni model prikazan na Slici 50 temelji se na integraciji suvremenih digitalnih tehnologija i održivih praksi s ciljem stvaranja dugoročne vrijednosti za gospodarstvo, kupce i širu zajednicu te druge dionike. Korištenjem senzorskih sustava, automatizacije i digitalnih alata omogućuje se precizna i odgovorna proizvodnja povrća i voća, uz smanjenje potrošnje resursa i opterećenja za članove poljoprivrednog gospodarstva i zaposlenike te negativnog utjecaja na okoliš. Vrijednost se stvara kroz kvalitetne, sigurne i lokalno proizvedene proizvode (krumpir, šparoge i trešnje), stabilne odnose s kupcima i partnerima te učinkovitu organizaciju proizvodnje i distribucije. Istodobno, model potiče očuvanje prirodnih resursa, jačanje lokalne ekonomije kroz zapošljavanje, pružanje primjera dobre prakse i uključivanje u pokusna istraživanja te povećanje prilagodljivosti na vremenske i klimatske rizike koji su najveći problem ovog gospodarstva.

KREIRANJE I ISPORUKA VRIJEDNOSTI Kako je vrijednost kreirana i isporučena?		PONUĐA VRIJEDNOSTI Koja vrijednost se pruža i kome?	KREIRANJE I ISPORUKA VRIJEDNOSTI Kako je vrijednost kreirana i isporučena?
5. Ključni resursi	4. Ključne aktivnosti	1. Proizvod/usluga	7. Partneri i dobavljači
Poljoprivredno zemljište Višegodišnji trajni nasadi (šparoge i trešnje) Skladišni kapacitet Osnovna mehanizacija (traktor) Napredna automatizirana mehanizacija - robot (za branje šparoga)	<u>Upravljanje zdravljem i kvalitetom tla</u> te odgovorno korištenje zemljišta i <u>Upravljanje upotrebom kemikalija i kemijskih inputa</u> (uzgoj povrća i voća - pravilno izvođenje agrotehničkih mjera; racionalno doziranje gnojiva i pesticida; vođenje evidencija tretiranja; upravljanje navodnjavanjem i gnojdbom) <u>Poboljšanje procesne i operativne učinkovitosti</u> (berba, skladištenje i distribucija proizvoda - bolja organizacija i pravovremeno izvođenje radnih operacija; održavanje mehanizacije i sustava skladištenja) <u>Upravljanje rizicima u poljoprivrednom poslovanju</u> i <u>Informirano odlučivanje temeljeno na podacima</u> (praćenje vremenskih i klimatskih rizika; praćenje stanja usjeva putem senzora i digitalnih alata) <u>Smanjite intenzivnog i manualnog rada i minimaliziranje radnog vremena</u> i <u>Bolji radni uvjeti i sigurnost zaposlenika</u> (planiranje korištenja naprednih automatizirane mehanizacije - robota - u berbi i obradi tla; održavanje automatizirane mehanizacije; educiranje o korištenju automatizirane mehanizacije)	Svježe lokalno povrće i voće (šparoge, krumpir, trešnje) Pouzdana i sljedeća proizvodnja s kontroliranom kvalitetom Kvalitetno zbrinjavanje zaliha povrća i voća u kontroliranim skladišnim sustavima	Otkupljivači povrća (šparoge) i voća (trešnje) Kupci na kućnom pragu i na tržnici (krumpir, šparoge, trešnje) Dobavljači inputa (zaštita, umjetna gnojiva i drugo) Dobavljači mehanizacije i ostale opreme Članovi obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva (članovi obitelji) Radna snaga (zaposlenici) Uprava za stručnu podršku razvoju poljoprivrede Državna uprava (Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i ribarstva)
6. Tehnologije i značajke proizvoda		2. Odnosi i veze s kupcima	8. Distribucijski kanali
<u>Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije</u> (senzori za praćenje vlažnosti tla, temperature, mikroklima i drugih relevantnih pokazatelja radi optimizacije navodnjavanja, gnojidbe i drugih agrotehničkih mjera) <u>Automatizacija i robotizacija</u> (automatizirani sustav - robot - za branje šparoga; druga napredna mehanizacija za obradu tla) <u>Biotehnologija i napredni materijali</u> (uvođenje biološke zaštite, biognojiva i naprednih inputa koji poboljšavaju otpornost tla i smanjenje kemijskih inputa) <u>Aplikacije, alati i platforme za poljoprivredu</u> (planiranje proizvodnje; praćenje proizvodnje; planiranje radova; administrativna podrška; donošenje odluka temeljenih na podacima; digitalni zapisi proizvodnje; evidencije potpora)		Dugoročni odnosi i ugovorena suradnja s otkupljivačima Izravna prodaja na kućnom pragu i tržnici uz personaliziran pristup kroz pogodnosti za lojalne kupce Transparentnost proizvodnje Povjerenje i lokalna reputacija	Dugoročni ugovor s otkupljivačem Izravna prodaja na kućnom pragu Tržnica Kratki lanci opskrbe (lokalni restorani, seoski turizam, škole, vrtići, starački domovi)
		3. Vrijednost za kupce, zajednicu, okruženje	
		<u>Za kupce:</u> kvalitetno domaće povrće i voće; svježi i sigurni proizvodi; lokalni proizvodi s poznatim porijeklom <u>Za zajednicu:</u> očuvanje ruralnog okruženja; sezonsko zapošljavanje; jačanje lokalnog gospodarstva; primjeri dobre prakse <u>Za okruženje:</u> smanjeno onečišćenje; očuvanje tla; racionalno korištenje resursa	
PRIDOBIVANJE VRIJEDNOSTI Kako organizacija zarađuje novac i stječe druge oblike vrijednosti?			
9. Struktura troškova i tokovi prihoda			
PRIHODI Prihod od prodaje povrća (šparoga) i voća (trešanja) (ugovor o otkupu s otkupljivačem) Prihod od prodaje krumpira, šparogi i trešanja na kućnom pragu Prihod od prodaje krumpira, šparogi i trešanja na tržnici Korištenje potpora za digitalizaciju i zelenu tranziciju Korištenje nacionalnih potpora za poljoprivrednu proizvodnju		TROŠKOVI Troškovi nabave inputa (zaštita, umjetna gnojiva i biotehnoški inputi) Troškovi energenata (energija, voda i gorivo) Automatizirana mehanizacija - robot Investicije u senzore, automatizaciju i robotizaciju te drugu naprednu mehanizaciju za obradu tla Troškovi održavanja Troškovi plaća zaposlenika Troškovi plaćanja doprinosa	
10. Vrijednost za ostale dionike uključujući zajednicu i okoliš		11. Strategija rasta	
<u>Za kupce:</u> kvalitetno, svježe i lokalno dostupno povrće i voće na kućnom pragu i na tržnici (mali kupci); stabilne količine, kvaliteta povrća i voća (otkupljivači) <u>Za zajednicu:</u> sigurnost opskrbe hranom; gospodarski razvoj i doprinos ruralnoj sredini kroz zapošljavanje; primjer dobre prakse u zajednici; jačanje otpornosti lokalne poljoprivrede na vremenske rizike <u>Za okruženje:</u> čuvanje i poboljšanje kvalitete tla; bioraznolikost i smanjenje emisija kroz održive prakse		Postupno uvođenje precizne poljoprivrede i automatizirane mehanizacije daljnje ulaganje u digitalne alate i senzorske sustave Razvoj prodaje i suradnje u obliku kratkih lanaca opskrbe Uključivanje u pokusna istraživanja radi izgradnje stručnosti i znanja Smanjenje ovisnosti o ručnom radu i promocija modernizacije povrtlarske proizvodnje Jačanje otpornosti na vremenske i klimatske promjene Širenje kapaciteta za proizvodnju (novi nasadi)	

Slika 50. Održivi poslovni model za OPG7

Korak 6: Evaluacija održivog poslovnog modela u rješavanju identificiranih problema uzrokovanih poremećajima

Temeljeno na primjeni digitalnih tehnologija i održivim praksama identificiranih kao ključnih u razvoju poljoprivrednog gospodarstva i njihovoj boljoj prilagodljivosti na poremećaje napravljena je ponovna procjena rizika od poremećaja što je predmet Koraka 6.

Analiza rizika od poremećaja prije i nakon kreiranja održivog poslovnog modela ukazala je na smanjenje rizika (Tablica 20). Tehnologija interneta stvari i senzorske tehnologije doprinijele bi boljem upravljanju uvjetima proizvodnje posebice uslijed vremenskih i klimatskih promjena. Tehnologije automatizacije i robotizacije, konkretno automatizirana mehanizacija (robot) za berbu i obradu tla drastično bi olakšala cijeli proces berbe što je prije bilo temeljeno na ručnom radu i zahtijevalo je značajno fizičko opterećenje. Dodatno poboljšanje procesne i operativne učinkovitosti te upravljanje rizicima i informirano donošenje odluka bilo bi omogućeno kroz primjenu aplikacija i drugih digitalnih alata. Procijenjena vrijednost rizika prije kreiranja poslovnog modela bila je 5,00, dok se nakon kreiranja novog poslovnog modela vrijednost smanjila na 2,50. Kod vanjskih poremećaja, smanjenje procijenjene vrijednosti s 5,00 na 3,00 zabilježeno je kod prirodnih poremećaja koji se konkretno odnose na promjene vremenskih uvjeta i problem koji gospodarstvo ima s pretežno sušnim razdobljima. Kod unutarnjih poremećaja došlo je do većeg smanjenja rizika, i to s početne procijenjene vrijednosti 5,00 na 2,00 za poremećaj kapaciteta i/ili procesa. Uvođenje automatizirane mehanizacije (robota) značajno bi promijenili radne uvjete na poljoprivrednom gospodarstvu te olakšalo proces berbe i obrade tla. Uz to, na taj način omogućila bi se modernizacija i atraktivnost poljoprivredne djelatnosti na gospodarstvo što bi povećalo interes i želju za ovakvim radom.

Tablica 20. Procjena rizika od poremećaja za OPG7 prije i nakon kreiranja održivog poslovnog modela

Vrste poremećaja		Problemi	Analiza rizika od poremećaja			
			Prije kreiranja održivog poslovnog modela	Nakon kreiranja održivog poslovnog modela	Ukupna prosječna vrijednost rizika prije kreiranja održivog poslovnog modela	Ukupna prosječna vrijednost rizika nakon kreiranja održivog poslovnog modela
VANJSKI POREMEĆAJI	Prirodni poremećaji	P71; P72	5	3	5,00	3,00
	Ekonomski i/ili financijski poremećaji					
	Pravni i/ili zakonski poremećaji					
	Poremećaji potražnje					
	Poremećaji opskrbe i/ili nabave					
	Pandemijski poremećaji					
UNUTARNI POREMEĆAJI	Informacijski poremećaji				5,00	2,00
	Vremenski poremećaji					
	Digitalni i tehnološki poremećaji					
	Logistički i transportni poremećaji					
	Poremećaji kapaciteta i/ili procesa	P72	5	2		

6.9.2.5.Primjena metodike obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva – OPG8

Korak 1: Definiranje poremećaja i problema u poljoprivrednom lancu vrijednosti

Oznaka poljoprivrednog gospodarstva: OPG8

Poljoprivredne djelatnosti kojima se bavi OPG8 su: Ratarstvo i Voćarstvo.

Kratak opis poljoprivrednog gospodarstva: Poljoprivredno gospodarstvo (OPG8) bavi se ratarstvom i voćarstvom. U ratarskoj proizvodnji gospodarstvo se bavi uzgojem kukuruza i pšenice, dok se voćarska proizvodnja temelji na uzgoju šljiva. Poljoprivredno gospodarstvo je proizvodnju rasporedilo tako da na poljoprivrednoj površini od otprilike 320 hektara uzgaja kukuruz, dok na površini od 120 hektara uzgaja pšenicu, od čega se na površini od 40 hektara uzgaja durum pšenica. Voćarsku proizvodnju gospodarstvo temelji na uzgoju šljiva te ima trajne nasade na površini od 0,8 hektara. Poljoprivredno gospodarstvo posluje otprilike 13 godina. Plasman kukuruza i pšenice ostvaruje se isključivo putem otkupljivača, dok se šljive prodaju izravno na kućnom pragu te manje količine u trgovačkim centrima. Poljoprivredno gospodarstvo ima ukupno 3 zaposlenika.

Ključni dionici uključeni u primjenu metodike: Nositelj poljoprivrednog gospodarstva. Nositelj poljoprivrednog gospodarstva završio je četverogodišnju srednju školu elektrostrojarske struke te pripada dobnoj skupini između 36 i 45 godina.

Ključni procesi poljoprivrednog gospodarstva: Nabava inputa i ulazna logistika; Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije; Procesiranje, prerada i transformacija; Pakiranje i skladištenje; Izlazna logistika, distribucija i prodaja; Konzumacija; Istraživanje i tehnološko-digitalni razvoj; Upravljanje ljudskim resursima; Upravljanje infrastrukturom; Marketing; Upravljanje uslugama; Popravak, održavanje i zbrinjavanje nakon upotrebe; Upravljanje poslovanjem

Ključni dionici s kojima poljoprivredno gospodarstvo surađuje: Otkupljivači ratarskih kultura; Kupci na kućnom pragu i u trgovačkim centrima; Pružatelj usluga sušenja (uslužno sušenje i skladištenje žitarica); Dobavljači repromaterijala (sjeme, gnojiva, zaštita i drugo); Dobavljači mehanizacije i ostale opreme; Radna snaga; Uprava za stručnu podršku razvoju poljoprivrede (Poljoprivredna savjetodavna služba); Državne institucije (Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i ribarstva).

Analiza snaga, slabosti, prilika i prijetnji: U nastavku je prikazana analiza snaga, slabosti te prilika i prijetnji u poslovanju poljoprivrednog gospodarstva (Prilog 86). Poljoprivredno

gospodarstvo raspolaže velikim proizvodnim površinama, naprednom mehanizacijom i stručnim timom, što omogućuje učinkovitu i raznoliku poljoprivrednu proizvodnju. Ipak, troškovi najma zemljišta, nedostatni skladišni kapaciteti i sezonalnost proizvodnje predstavljaju ograničenja za stabilnije poslovanje. Ulaganjem u skladištenje, preradu i širenje voćarske proizvodnje mogu se povećati dodana vrijednost i otpornost na tržišne oscilacije, klimatske rizike i rast troškova proizvodnje.

Identificirani poremećaji u poslovanju poljoprivrednog gospodarstva su (širi kontekst):

1. Prirodni poremećaji: vremenske nepogode (suša, tuča i drugo);
2. Poremećaji potražnje: otkupne cijene ratarskih kultura;
3. Poremećaji kapaciteta i/ili procesa: visoki troškovi održavanja mehanizacije.

Identificirani problemi poljoprivrednog gospodarstva su (uži kontekst):

1. Vremenske nepogode (suša, tuča i drugo): poljoprivredno gospodarstvo posljednjih godina suočavalo se s problemima intenzivnog sušnog razdoblja, dok se dvije godine unatrag gospodarstvo suočavalo s posljedicama tuče; sušno razdoblje smanjilo je prinose, dok je tuča uzrokovala oštećenje na više od 30% usjeva čime su narušeni proizvodni rezultati i financijska stabilnost poljoprivrednog gospodarstva (P81);
2. Otkupne cijene ratarskih kultura: za poljoprivredno gospodarstvo problem je predstavljao drastičan pad otkupnih cijena kukuruza gdje je cijena u odnosu na 2022. godinu pala za otprilike 45%; otkupne cijene pšenice također bilježe pad (P82);
3. Visoki troškovi održavanja mehanizacije: poljoprivredna mehanizacija zahtijeva redovito i kontinuirano održavanje; iako gospodarstvo raspolaže suvremenom i tehnološki naprednom mehanizacijom, visoki troškovi njezina održavanja predstavljaju značajan izazov; porast cijena rezervnih dijelova, goriva, servisa i ostalih pratećih troškova znatno opterećuje poslovanje, dok otkupne cijene poljoprivrednih proizvoda ne prate rast proizvodnih troškova, čime se smanjuje ukupna ekonomska održivost proizvodnje (P83).

Identificirani kritični procesi su:

1. Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije: uključuje problem P81;
2. Izlazna logistika, distribucija i prodaja: uključuje problem P82;
3. Upravljanje infrastrukturom: uključuje problem P83.

Sukladno tome, u sljedećem koraku analizirani su kritični procesi *Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije, Izlazna logistika, distribucija i prodaja te Upravljanje infrastrukturom*.

Za vanjske poremećaje u poslovanju analiziranog poljoprivrednog gospodarstva utvrđen je kritičan utjecaj s najvišom ocjenom 5,00, dok su unutarnji poremećaji procijenjeni s ocjenom rizika 4,00. Stoga, ukupan procijenjeni rizik je 4,50.

Korak 2: Identifikacija održivih praksi „poluga promjena“ u poljoprivrednom lancu vrijednosti

U sklopu Koraka 2 napravljena je procjena održivih praksi u pogledu utjecaja na probleme u kritičnim poslovnim procesima te su iste analizirane i identificirane su one koje predstavljaju „poluge promjena“ za poljoprivredno gospodarstvo. Na početku, označeni su identificirani kritični poslovni procesi.

Identificirani kritični procesi su:

1. Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije: uključuje problem P81;
2. Izlazna logistika, distribucija i prodaja: uključuje problem P82;
3. Upravljanje infrastrukturom: uključuje problem P83.

U procesu *Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije* održive prakse sagledavaju se s obzirom na probleme vezane uz vremenske nepogode (P81). U procesu *Izlazna logistika, distribucija i prodaja* sagledava se problem otkupnih cijena ratarskih kultura i koje održive prakse mogu utjecati na ublažavanje ovog problema (P82). U procesu *Upravljanje infrastrukturom* održive prakse se procjenjuju s obzirom na problem vezan uz visoke troškove održavanja mehanizacije (P83).

Održive prakse ekološke dimenzije identificirane kao „poluge promjena“ u procesu *Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije* su *Upravljanje zdravljem i kvalitetom tla te odgovorno korištenje zemljišta* te *Upravljanje upotrebom kemikalija i kemijskih inputa*. Ove prakse omogućuju poljoprivrednog gospodarstvu djelomično ublažavanje štete koje mogu uzrokovati različite vremenske nepogode (P81). U kategoriji ekonomske dimenzije procesa *Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije* kao održive prakse „poluge promjena“ izdvajaju se prakse *Korištenje naprednih i održivih proizvodnih metoda i metodologija, Uvođenje metoda i strategija usmjerenih na očuvanje održivosti, Upravljanje rizicima u poljoprivrednom poslovanju, Informirano odlučivanje temeljeno na podacima* te *Implementacija održivih tehnologija*. Ove prakse imaju ključnu ulogu u kvalitetnom izvođenju agrotehničkih mjera što ovom poljoprivrednom gospodarstvu omogućuje kvalitetna opremljenost naprednom mehanizacijom čime je znatno olakšano izvođenje poljoprivrednih operacija sukladno stvarnim potrebama te se osigurava odgovarajuća kvantiteta i kvaliteta

poljoprivrednih proizvoda (P81). U kategoriji društvene dimenzije održivosti za proces *Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije* izdvaja se praksa *Provedba razvojnih projekata koji uključuju održivost* koja može doprinijeti eksperimentiranju u proizvodnim aktivnostima s otpornijim kulturama ili novim praksama proizvodnje čime se mogu otkriti otporniji načini proizvodnje (P81). Za dimenziju cirkularnosti izdvajaju se dvije prakse kao „poluge promjena“, a to su *Smanjenje gubitaka i otpada od poljoprivrednih proizvoda i hrane* te *Procjena životnog ciklusa proizvoda*. Ove prakse podrazumijevaju stalno praćenje usjeva i procjenu stanja sukladno vremenskim uvjetima te određivanje najpogodnijih agrotehničkih mjera koje mogu smanjiti veće gubitke.

U pogledu procesa *Izlazna logistika, distribucija i prodaja* te problema otkupnih cijena (P82) i ekološke dimenzije održivosti ne izdvaja se ni jedna praksa. Međutim, važnu ulogu u ublažavanju ovog problema imaju održive prakse ekonomske dimenzije, a to su *Produktivnost poljoprivredne proizvodnje, Učinkovito upravljanje ulaznim resursima i njihovo optimizirano korištenje, Smanjenje operativnih troškova i niži troškovi inputa, Dobivanje i korištenje subvencija i finansijskih poticaja za održive prakse, Kvaliteta poljoprivrednih proizvoda i ambalaže te usklađenost sa standardima kvalitete, Proizvodnja proizvoda više kvalitete i održivih karakteristika, Tržišno pozicioniranje i održiva tržišna usmjerenost* te *Upravljanje cijenama, pametnim ugovorima i logistikom duž lanca vrijednosti*. Prakse vezane uz upravljanje ulaznim resursima i smanjenje troškova imaju ulogu u smanjivanju troškova proizvodnje čime se povećava isplativost poljoprivredne proizvodnje. Ovo poljoprivredno gospodarstvo ove prakse uspijeva ostvariti kroz naprednu mehanizaciju koja uz pomoću senzora i sustava navigacije prilagođava sjetvu, zaštitu i gnojidbu prema stvarnim potrebama na poljoprivrednom zemljištu. Kvaliteta i dodana vrijednost poljoprivrednih proizvoda mogu imati utjecaj na otkupnu cijenu i poboljšati poziciju proizvođača, primjerice kao što je to situacija bila s durum pšenicom. Za društvenu dimenziju nema izdvojenih praksi, dok se kod dimenzije cirkularnosti izdvaja praksa *Procjena životnog ciklusa proizvoda*.

Za proces *Upravljanje infrastrukturom* izdvajaju se tri prakse kod ekološke dimenzije, a to su *Poboljšanje procesne i operativne učinkovitosti, Optimizacija poljoprivrednih procesa* te *Održivo upravljanje i korištenje poljoprivredne mehanizacije*. Dobro planiranje agrotehničkih operacija može znatno smanjiti opterećenje poljoprivredne mehanizacije, a redovito i pravilno održavanje mehanizacije može doprinijeti smanjenju troškova koji nastaju vezano uz mehanizaciju (P83).

Održive prakse „poluge promjena su sljedeće:

1. Upravljanje zdravljem i kvalitetom tla te odgovorno korištenje zemljišta (PP81)
2. Upravljanje upotrebom kemikalija i kemijskih inputa (pesticida, herbicida, antibiotika, gnojiva i drugih agrokemikalija) (PP82)
3. Korištenje naprednih i održivih proizvodnih metoda i metodologija (PP83)
4. Uvođenje metoda i strategija usmjerenih na očuvanje održivosti (PP84)
5. Upravljanje rizicima u poljoprivrednom poslovanju (PP85)
6. Informirano odlučivanje temeljeno na podacima (PP86)
7. Implementacija održivih tehnologija (PP87)
8. Provedba razvojnih projekata koji uključuju održivost (PP88)
9. Smanjenje gubitaka i otpada od poljoprivrednih proizvoda i hrane (PP89)
10. Procjena životnog ciklusa proizvoda (PP810)
11. Produktivnost poljoprivredne proizvodnje (PP811)
12. Učinkovito upravljanje ulaznim resursima i njihovo optimizirano korištenje (PP812)
13. Smanjenje operativnih troškova i niži troškovi inputa (PP813)
14. Dobivanje i korištenje subvencija i financijskih poticaja za održive prakse (PP814)
15. Kvaliteta poljoprivrednih proizvoda i ambalaže te usklađenost sa standardima kvalitete (PP815)
16. Proizvodnja proizvoda više kvalitete i održivih karakteristika (PP816)
17. Tržišno pozicioniranje i održiva tržišna usmjerenost (PP817)
18. Upravljanje cijenama, pametnim ugovorima i logistikom duž lanca vrijednosti (PP818)
19. Poboljšanje procesne i operativne učinkovitosti (PP819)
20. Optimizacija poljoprivrednih procesa (PP820)
21. Održivo upravljanje i korištenje poljoprivredne mehanizacije (PP821).

Izdvojen je niz održivih praksi „poluga promjena“ koje mogu doprinijeti ublažavanju problema uzrokovanih poremećajima u poslovanju ovog poljoprivrednog gospodarstva i povećati njegovu sposobnost prilagodbe. U nastavku slijedi analiza digitalnih tehnologija koje mogu biti važne za ovo poljoprivredno gospodarstvo.

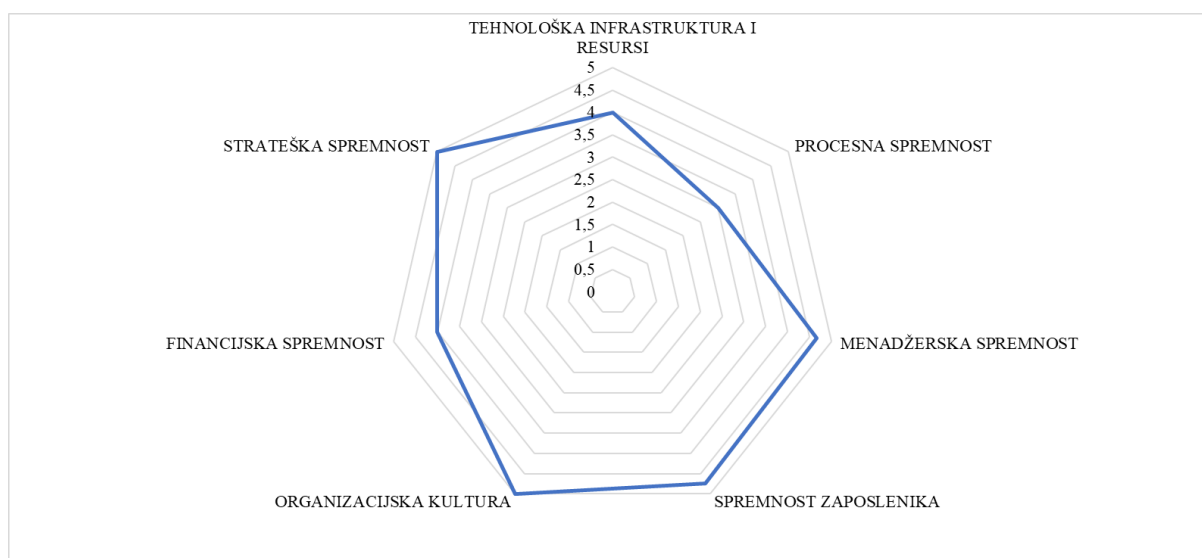
Korak 3: Identifikacija digitalnih tehnologija kao podrške održivim praksama

U Prilogu 87 prikazane su digitalne tehnologije ključne za održive prakse poljoprivrednog gospodarstva. Izdvajaju se tehnologije *Umjetna inteligencija i algoritmi umjetne inteligencije, Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije, Pristup (velikim, otvorenim) podacima, analiza podataka i statistika, Digitalna infrastruktura i sigurnost te Aplikacije, alati i platforme.*

Sve ove tehnologije na određeni način doprinose provedbi ovih održivih praksi, a u sljedećem koraku 4 procijenit će se koje tehnologije vlasnici smatraju da mogu najviše doprinijeti.

Slika 51 prikazuje rezultate procjene spremnosti poljoprivrednog gospodarstva za implementaciju i primjenu digitalnih tehnologija. Poljoprivredno gospodarstvo raspolaže suvremenom poljoprivrednom mehanizacijom koja uključuje traktor visoke radne učinkovitosti, sijačicu te prskalicu opremljenu naprednim sustavima precizne poljoprivrede (senzorima, GPS navigacijom i drugim tehnologijama). Mehanizacija je integrirana s GPS navigacijom i senzorima koji omogućuju automatsko upravljanje radnim zahvatima, preciznu primjenu sjemena i sredstava za zaštitu bilja te optimalno doziranje prema stvarnim potrebama usjeva na poljoprivrednom zemljištu. Ovakav način rada uvelike doprinosi povećanju učinkovitosti, smanjenju preklapanja, optimizaciji u potrošnji inputa i smanjenju negativnog utjecaja na poljoprivredno zemljište i tlo.

Analiza procjene spremnosti gospodarstva za implementaciju i primjenu digitalnih tehnologija ukazala je na visoku razinu spremnosti za ovo poljoprivredno gospodarstvo. Kako poljoprivredno gospodarstvo već raspolaže naprednom mehanizacijom, tehnološka infrastruktura i resursi na visokoj su razini spremnosti u odnosu na prethodna poljoprivredna gospodarstva. Naime, razina za tehnološku infrastrukturu i resurse ocijenjena je kao napredna. Poljoprivredno gospodarstvo procijenjeno je s visokom razinom strateške, menadžerske i spremnosti zaposlenika, što je popraćeno i organizacijskom kulturom. Financijska spremnost uvelike ovisi o vegetacijskoj godini i uspješnosti proizvodnog ciklusa no može se procijeniti da je na zadovoljavajućoj razini. Najviše problema poljoprivredno gospodarstvo ima s procesnom spremnošću zbog promjenjivosti vremenskih uvjeta što utječe na planiranje poljoprivrednih procesa.



Slika 51. Procjena spremnosti obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva – OPG8 – za implementaciju i primjenu digitalnih tehnologija

Korak 4: Procjena očekivanih učinaka digitalnih tehnologija na održive prakse i dimenzije održivosti

Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije kao i Geoprostorne tehnologije i tehnologije kartiranja koje već poljoprivredno gospodarstvo posjeduje kroz njihovu integriranost u mehanizaciji doprinose praksama upravljanje zdravljem i kvalitetom tla (PP81), optimalnoj upotrebi kemikalija i kemijskih inputa (PP82), upravljanju rizicima u poljoprivrednom poslovanju (PP85) te u konačnici kvaliteti poljoprivrednih proizvoda i usklađenosti sa standardima kvalitete (PP815).

Biotehnologija i napredni materijali važni su u provedbi praksi upravljanja upotrebom kemikalija i kemijskih inputa (PP82) te je ova tehnologija nužna za korištenje naprednih i održivih agrotehničkih mjera te onih koje doprinose većoj održivosti (PP83 i PP84) čime se nastoji osigurati kvaliteta poljoprivrednih proizvoda (PP815) i dodana vrijednost (PP816). Tehnologija doprinosi upravljanju produktivnošću (PP811) te smanjenju gubitaka i otpada u proizvodnji ratarskih kultura (PP89).

Aditivne proizvodne tehnologije važne su za ovo poljoprivredno gospodarstvo jer omogućuju održavanje poljoprivredne mehanizacije (PP821), odnosno mogu znatno smanjiti troškove nabave rezervnih dijelova.

Aplikacije, alati i platforme za poljoprivredu omogućile bi informirano odlučivanje temeljeno na podacima (PP86) kako u pogledu planiranja proizvodnih operacija (PP819 i PP820), tako i u upravljanju resursima (PP812) i troškovima poslovanja (PP813) i potencijalnih prihoda

(PP818). Također, sudjelovanje poljoprivrednog gospodarstva na specijaliziranim platformama ili burzama gdje se prodaju poljoprivredni proizvodi možda bi omogućilo bolje uvjete prodaje (PP817).

Web i društvene mreže imaju važnu ulogu u komunikaciji, promociji i informiranju gospodarstva. To je važno za gospodarstvo, posebice zbog istraživanja potencijala korištenja subvencija i finansijskih poticaja za održive prakse (PP814) te za tržišno pozicioniranje i povećanje prodaje poljoprivrednih proizvoda (PP817).

Identificirane korisne digitalne tehnologije za poljoprivredno gospodarstvo su:

1. Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije (DT3)
2. Geoprostorne tehnologije i tehnologije kartiranja (DT6)
3. Biotehnologija i napredni materijali (DT10)
4. Aditivne proizvodne tehnologije (DT11)
5. Aplikacije, alati i platforme za poljoprivredu (DT13)
6. Web i društvene mreže (DT14).

Identificirane korisne tehnologije za ovo poljoprivredno gospodarstvo predstavljaju ključne tehnološke pokretače za razvoj novog, održivog poslovnog modela poljoprivrednog gospodarstva. Zajedno s identificiranim održivim praksama „polugama promjena“ u prethodnom koraku 3, ove tehnologije predstavljaju osnovu održivog poslovnog modela koji je kreiran u sljedećem koraku 5.

Korak 5: Dizajn unaprijeđenog održivog poslovnog modela

Korak 5 odnosi se na analizu vrijednosti za dionike te na kreiranje novog, održivog poslovnog modela poljoprivrednog gospodarstva. U nastavku su navedeni ključni dionici poljoprivrednog gospodarstva.

Identificirani ključni dionici poljoprivrednog gospodarstva su:

1. Otkupljivači ratarskih kultura
2. Kupci na kućnom pragu i u trgovačkim centrima
3. Pružatelj usluga sušenja (uslužno sušenje i skladištenje žitarica)
4. Dobavljači repromaterijala (sjeme, gnojiva, zaštita i drugo)
5. Dobavljači mehanizacije i ostale opreme
6. Radna snaga (zaposlenici)
7. Uprava za stručnu podršku u razvoju poljoprivrede
8. Državna uprava (Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i ribarstva)

9. Lokalna zajednica

10. Okoliš.

U Prilogu 88 prikazana je analiza vrijednosti za dionike poljoprivrednog gospodarstva. Poljoprivredno gospodarstvo stvara značajnu vrijednost za širok krug uključenih subjekata, ponajprije kroz stabilnu proizvodnju ratarskih i voćarskih kultura te kontinuiranu opskrbu tržišta. Za otkupljivače i kupce ključna vrijednost očituje se u pouzdanoj isporuci domaćih proizvoda zadovoljavajuće kvalitete, dok se za lokalnu zajednicu i državu vrijednost ogleda u zapošljavanju, očuvanju ruralnog prostora i fiskalnim prihodima. Značajni izazovi i propuštene prilike odnose se na ograničenu preradu, sezonalnost proizvodnje te ovisnost o vremenskim uvjetima. Kod dobavljača i pružatelja usluga vidljiva je neiskorištenost potencijala za razvoj specijaliziranih rješenja, dok su kod radne snage i savjetodavnih institucija prisutna ograničenja u pogledu edukacije, digitalizacije i dugoročnog planiranja. Uništena vrijednost najčešće proizlazi iz klimatskih nepogoda, nestabilnosti tržišta, ograničenih kapaciteta te nedostatne koordinacije među dionicima, što dovodi do gubitaka prinosa, prihoda i učinkovitosti. Istodobno, analiza ukazuje na značajan potencijal za stvaranje nove vrijednosti kroz razvoj dugoročnih ugovornih odnosa, kvalitetnije korištenje održivih i digitalnih tehnologija, jačanje lokalnih lanaca opskrbe, modernizaciju proizvodnje te bolju povezanost svih sudionika lanca vrijednosti.

Poslovni model poljoprivrednog gospodarstva temelji se na održivoj i tehnološki potpomognutoj proizvodnji ratarskih kultura (kukuruz, pšenica, durum pšenica) i voća (šljive), uz snažan naglasak na kvalitetu, sljedivost i učinkovito upravljanje resursima (Slika 52). Vrijednost se stvara primjenom suvremene mehanizacije s ugrađenim digitalnim tehnologijama koja omogućuje preciznu poljoprivredu i održive agrotehničke prakse. Gospodarstvo ostvaruje vrijednost kroz stabilne odnose s otkupljivačima, izravnu prodaju krajnjim kupcima te suradnju s dobavljačima, savjetodavnim službama i institucijama. Korištenjem prednosti napredne mehanizacije te digitalnih alata, senzorskih sustava i pametnog upravljanja resursima povećava se produktivnost, kvaliteta proizvoda i konkurentnost na tržištu. Vrijednost se dodatno stvara kroz doprinos lokalnoj zajednici, zapošljavanje, očuvanje ruralnog prostora te primjenu održivih praksi koje smanjuju negativan utjecaj na okoliš. Dugoročna strategija temelji se na razvoju proizvoda s većom dodanom vrijednošću, jačanju tržišne prepoznatljivosti, digitalnoj transformaciji i otpornosti na klimatske i tržišne promjene.

KREIRANJE I ISPORUKA VRIJEDNOSTI Kako je vrijednost kreirana i isporučena?		PONUĐA VRIJEDNOSTI Koja vrijednost se pruža i kome?	KREIRANJE I ISPORUKA VRIJEDNOSTI Kako je vrijednost kreirana i isporučena?
5. Ključni resursi	4. Ključne aktivnosti	1. Proizvod/usluga	7. Partneri i dobavljači
Poljoprivredno zemljište (otprilike 440 hektara) Napredna mehanizacija (traktor, sijačica, prskalica, kombajn) Stručna radna snaga (3 zaposlenika) Znanje, iskustvo i organizacijski kapaciteti	Upravljanje zdravljem i kvalitetom tla te odgovorno korištenje zemljišta; Upravljanje upotrebom kemikalija i kemijskih inputa; Korištenje naprednih i održivih proizvodnih metoda i metodologija; Uvođenje metoda i strategija usmjerenih na očuvanje održivosti (uzgoj ratarskih kultura i šljiva - pravilno izvođenje agrotehničkih mjera; upravljanje gnojibom i zaštitom; racionalno doziranje gnojiva i pesticida; vođenje evidencija tretiranja) Upravljanje rizicima u poljoprivrednom poslovanju i Informirano odlučivanje temeljeno na podacima (praćenje vremenskih i klimatskih rizika; praćenje i procjena stanja usjeva putem senzora i digitalnih alata) Poboljšanje procesne i operativne učinkovitosti; Optimizacija poljoprivrednih procesa (berba, skladištenje i distribucija proizvoda - bolja organizacija i pravovremeno izvođenje radnih operacija) Održivo upravljanje i korištenje poljoprivredne mehanizacije (redovito održavanje mehanizacije; educiranje o korištenju mehanizacije) Produktivnost poljoprivredne proizvodnje; Kvaliteta poljoprivrednih proizvoda i ambalaže te usklađenost sa standardima kvalitete; Proizvodnja proizvoda više kvalitete i održivih karakteristika; Smanjenje gubitaka i otpada od poljoprivrednih proizvoda i hrane; Procjena životnog ciklusa proizvoda (praćenje stanja usjeva; procjena kvalitete proizvoda; primjena praksi za povećanje kvalitete proizvoda) Učinkovito upravljanje ulaznim resursima i njihovo optimizirano korištenje i Smanjenje operativnih troškova i niži troškovi inputa (upravljanje potrošnjom inputa; planiranje primjene) Dobivanje i korištenje subvencija i financijskih poticaja za održive prakse; Tržišno pozicioniranje i održiva tržišna usmjerenost; Upravljanje cijenama, pametnim ugovorima i logistikom duž lanca vrijednosti; Provedba razvojnih projekata koji uključuju održivost	Poljoprivredna proizvodnja ratarskih kultura (kukuruz i pšenica te durum pšenica) Proizvodnja voća (šljive)	Otkupljivači ratarskih kultura (kukuruz i pšenica) Kupci na kućnom pragu i u trgovačkim centrima (šljive) Pružatelj usluga sušenja (uslužno sušenje i skladištenje žitarica) Dobavljači repromaterijala (sjeme, gnojiva, zaštita i drugo) Dobavljači mehanizacije i ostale opreme Radna snaga (zaposlenici) Uprava za stručnu podršku razvoju poljoprivrede Državna uprava (Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i ribarstva)
6. Tehnologije i značajke proizvoda		2. Odnosi i veze s kupcima	8. Distribucijski kanali
Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije (senzori za upravljanje radnim operacijama - sjetva, gnojidba, zaštita, berba) Geoprostorne tehnologije i tehnologije kartiranja (planiranje radnih operacija na poljoprivrednom zemljištu prema stvarnom stanju i potrebama) Biotehnologija i napredni materijali (korištenje biološke zaštite, biognojiva i naprednih inputa koji poboljšavaju otpornost tla i usjeva te smanjuju potrebu za kemijskim inputima) Aditivne proizvodne tehnologije (izrada rezervnih dijelova) Aplikacije, alati i platforme za poljoprivredu (planiranje proizvodnje; praćenje proizvodnje; planiranje radova; administrativna podrška; donošenje odluka temeljenih na podacima; digitalni zapisi proizvodnje; evidencije potpora) Web i društvene mreže (sudjelovanje na digitalnom poljoprivrednom tržištu; predstavljanje i prodaja proizvoda)		Dugoročni odnosi i ugovorena suradnja s otkupljivačima ratarskih kultura Izravna prodaja šljiva krajnjim kupcima (kućni prag) i personalizirani pristup (količina, kvaliteta i drugo) Ugovorena prodaja u trgovačkim centrima Prodaja na specijaliziranim poljoprivrednim platformama Komunikacija putem digitalnih kanala (web, društvene mreže) Povjerenje temeljeno na kvaliteti, sljedivosti i kontinuitetu isporuke	Dugoročni ugovor s otkupljivačem Otkupne stanice i skladišta Izravna prodaja na kućnom pragu Trgovački lanci i lokalne trgovine Digitalne platforme Digitalni kanali
		3. Vrijednost za kupce, zajednicu, okruženje	
		Za kupce: kvalitetno domaće voće (krajnji kupci); stabilna opskrba (otkupljivači); transparentno porijeklo proizvoda Za zajednicu: očuvanje ruralnog okruženja; zapošljavanje; jačanje lokalnog gospodarstva; primjeri dobre prakse Za okruženje: smanjeno onečišćenje; očuvanje tla; racionalno korištenje resursa; održavanje lokalnog okruženja (prilazni putevi i drugo)	
PRIDOBIVANJE VRIJEDNOSTI Kako organizacija zarađuje novac i stječe druge oblike vrijednosti?			
9. Struktura troškova i tokovi prihoda			
PRIHODI Prihod od prodaje kukuruza i pšenice (ugovor o otkupu s otkupljivačem, prodaja otkupljivačima, prodaja kroz digitalne platforme) Prihod od prodaje šljiva na kućnom pragu Prihod od prodaje šljiva u trgovačkim centrima Korištenje potpora i subvencija za digitalizaciju i zelenu tranziciju Korištenje nacionalnih potpora za poljoprivrednu proizvodnju Mogući prihodi od dodatnih usluga i dodanih prerađenih proizvoda		TROŠKOVI Troškovi nabave inputa i repromaterijala (zaštita, umjetna gnojiva i biotehnoški inputi) Troškovi energenata (energija i gorivo) Troškovi održavanja mehanizacije Troškovi amortizacije Troškovi plaća zaposlenika Troškovi plaćanja doprinosa Troškovi usluga sušenja, skladištenja i logistike	
10. Vrijednost za ostale dionike uključujući zajednicu i okoliš		11. Strategija rasta	
Za kupce: kvalitetne, svježije i lokalno dostupno šljive na kućnom pragu i u trgovačkim centrima (krajnji kupci); stabilne količine, kvaliteta ratarskih kultura (otkupljivači) Za zajednicu: gospodarski razvoj i doprinos ruralnoj sredini kroz zapošljavanje; primjer dobre prakse u zajednici; povećanje prehrambene sigurnosti Za okruženje: čuvanje i poboljšanje kvalitete tla; očuvanje bioraznolikosti; smanjenje emisija kroz održive prakse		Razvoj prodaje i suradnje kroz digitalne kanale i platforme Povećanje stručnosti u korištenju i održavanju mehanizacije Uključivanje u pokusna istraživanja radi izgradnje stručnosti i znanja Diverzifikacija i širenje proizvodnje s većom dodanom vrijednošću Jačanje otpornosti na vremenske i klimatske promjene i povećanje učinkovitosti kroz preciznu poljoprivredu Izgradnja vlastitih skladišnih kapaciteta Jačanje tržišne prepoznatljivosti i održivog poslovanja	

Slika 52. Održivi poslovni model za OPG8

Korak 6: Evaluacija održivog poslovnog modela u rješavanju identificiranih problema uzrokovanih poremećajima

Korak 6 odnosi se na procjenu rizika od poremećaja temeljeno na novokreiranom, održivom poslovnom modelu te usporedbu s procijenjenim rizikom od poremećaja prije kreiranja novog poslovnog modela (Korak 1). Zabilježeno je smanjenje procijenjenog rizika od poremećaja nakon kreiranja održivog poslovnog modela (Tablica 21). Tehnologija interneta stvari i senzorske tehnologije zajedno s geoprostornim tehnologijama i tehnologijama kartiranja ugrađene u mehanizaciju koju poljoprivredno gospodarstvo posjeduje doprinose provedbi učinkovitih i optimalnih agrotehničkih mjera. Testiranje novih sredstava temeljenih na biotehnologiji i naprednim materijalima može poboljšati otpornost usjeva na vremenske uvjete stoga je rizik od prirodnih poremećaja smanjen s procijenjene vrijednosti 5 na 3. Korištenje digitalnih platformi, uključivanje i sudjelovanje u platformskom ekosustavu može pomoći poljoprivrednom gospodarstvu poboljšati tržišnu poziciju i ostvarenje boljih otkupnih cijena poljoprivrednih proizvoda. Procijenjena vrijednost rizika poremećaja potražnje smanjena je s početnih 5,00 na 3,00. Kod unutarnjih poremećaja došlo je do smanjenja rizika, i to s početne procijenjene vrijednosti 4,00 na 2,00 za poremećaj kapaciteta i/ili procesa. Korištenje aditivnih tehnologija može znatno smanjiti troškove održavanja mehanizacije, ali isto tako, dodatna edukacija zaposlenika može doprinijeti učinkovitijem korištenju iste. Osim toga, digitalni alati mogu biti korisni u planiranju agrotehničkih operacija što može doprinijeti smanjenom opterećenju mehanizacije u poslovanju.

Tablica 21. Procjena rizika od poremećaja za OPG8 prije i nakon kreiranja održivog poslovnog modela

Vrste poremećaja		Problemi	Analiza rizika od poremećaja			
			Prije kreiranja održivog poslovnog modela	Nakon kreiranja održivog poslovnog modela	Ukupna prosječna vrijednost rizika prije kreiranja održivog poslovnog modela	Ukupna prosječna vrijednost rizika nakon kreiranja održivog poslovnog modela
VANJSKI POREMEĆAJI	Prirodni poremećaji	P81	5	3	4,50	3,00
	Ekonomski i/ili financijski poremećaji					
	Pravni i/ili zakonski poremećaji					
	Poremećaji potražnje	P82	5	3		
	Poremećaji opskrbe i/ili nabave					
	Pandemijski poremećaji					
UNUTARNI POREMEĆAJI	Informacijski poremećaji				4,00	2,00
	Vremenski poremećaji					
	Digitalni i tehnološki poremećaji					
	Logistički i transportni poremećaji					
	Poremećaji kapaciteta i/ili procesa	P83	4	2		

6.9.2.6.Primjena metodike obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva – OPG9

Korak 1: Definiranje poremećaja i problema u poljoprivrednom lancu vrijednosti

Oznaka poljoprivrednog gospodarstva: OPG9

Poljoprivredne djelatnosti kojima se bavi OPG9 su: Svinjogojstvo, Prerada proizvoda, Ratarstvo

Kratak opis poljoprivrednog gospodarstva: Poljoprivredno gospodarstvo (OPG9) svinjogojstvom, preradom proizvoda te ratarstvom. Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo bavi se svinjogojskom proizvodnjom s naglaskom na tov svinja, uzgoj rasplodnih krmača te proizvodnju odojaka. Proizvodnja je organizirana kroz integrirani sustav koji obuhvaća sve ključne faze, od reprodukcije do završnog tova. Gospodarstvo raspolaže s 13 krmača koje se koriste za reprodukciju, pri čemu se godišnje ostvaruje prosječno oko 250 prasadi, temeljem dvaju prasenja godišnje s prosječnim leglom od približno deset prasadi po krmači. Proizvodnja odojaka predstavlja prijelaznu fazu između reprodukcije i tova, osiguravajući kontinuitet proizvodnog ciklusa i stabilnost u opskrbi vlastitim tovnim grlima. Tov svinja usmjeren je na proizvodnju kvalitetnog svježeg mesa te tradicionalnih suhomesnatih proizvoda. U okviru biljne proizvodnje gospodarstvo se bavi uzgojem ratarskih kultura, prvenstveno kukuruza, ječma, zobi i tritikala, koje se koriste kao osnovna sirovina za pripremu vlastitih krmnih smjesa. Na taj se način osigurava veća samodostatnost u opskrbi hranom na poljoprivrednom gospodarstvu. Poljoprivredno gospodarstvo obrađuje ukupno 18 hektara poljoprivrednog zemljišta. Gospodarstvo raspolaže novouređenim degustacijskim prostorom čiji potencijal ne koristi. Poljoprivredno gospodarstvo posluje više od 20 godina te trenutno ima četiri člana (zaposlenika) poljoprivrednog gospodarstva.

Ključni dionici uključeni u primjenu metodike: Nositelj poljoprivrednog gospodarstva. Nositelj poljoprivrednog gospodarstva završio je četverogodišnju srednju školu poljoprivredne struke te spada u dobnu skupinu između 36 i 45 godina.

Ključni procesi poljoprivrednog gospodarstva: Nabava inputa i ulazna logistika; Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije; Procesiranje, prerada i transformacija; Pakiranje i skladištenje; Izlazna logistika, distribucija i prodaja; Konzumacija; Upravljanje ljudskim resursima; Upravljanje infrastrukturom; Marketing; Upravljanje uslugama; Popravak, održavanje i zbrinjavanje nakon upotrebe; Upravljanje poslovanjem

Ključni dionici s kojima poljoprivredno gospodarstvo surađuje: Kupci na kućnom pragu; Dobavljači repromaterijala (sjeme, gnojiva, zaštita i drugo); Dobavljači mehanizacije i ostale

opreme; Članovi obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva; Veterinarska služba; Porezna uprava; Uprava za stručnu podršku razvoju poljoprivrede (Poljoprivredna savjetodavna služba); Državne institucije (Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i ribarstva).

Analiza snaga, slabosti, prilika i prijetnji: U nastavku je prikazana analiza snaga, slabosti te prilika i prijetnji u poslovanju poljoprivrednog gospodarstva (Prilog 89). Poljoprivredno gospodarstvo ima integrirani sustav proizvodnje, dugogodišnju obiteljsku tradiciju i vlastitu kontrolu kvalitete, što omogućuje stabilnost i veću samostalnost u proizvodnom procesu. Međutim, izraženo radno opterećenje, nedostatak automatizacije i ograničeni kapaciteti predstavljaju izazov za daljnji razvoj, uz dodatni pritisak zaduženosti zbog investicija. Korištenjem potpora i jačanjem kooperacijskih modela moguće je unaprijediti proizvodnju i ublažiti rizike povezane s rastom troškova i promjenama potražnje.

Identificirani poremećaji u poslovanju poljoprivrednog gospodarstva su (širi kontekst):

1. Poremećaji kapaciteta i/ili procesa: ručni rad (hranidba i čišćenje farme).

Identificirani problemi poljoprivrednog gospodarstva su (uži kontekst):

1. Ručni rad (hranidba na farmi): poljoprivredno gospodarstvo suočava se s izraženim udjelom ručnog rada, osobito u segmentu hranidbe svinja, gdje se većina operativnih aktivnosti provodi ručno; takav način rada rezultira visokom ovisnošću o ljudskom radu, povećanim fizičkim opterećenjem te smanjenom operativnom učinkovitosti (P91);
2. Ručni rad (čišćenje farme): jedan od značajnih problema s kojima se poljoprivredno gospodarstvo suočava jest visoka razina ručnog rada u održavanju proizvodnih objekata, osobito u segmentu čišćenja i higijenskog održavanja farme; takav način rada povećava potrebu za ljudskim radom te produžuje vrijeme izvođenja operativnih zadataka (P92).

Identificirani kritični procesi su:

1. Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije: uključuje problem P91;
2. Popravlak, održavanje i zbrinjavanje nakon upotrebe: uključuje problem P92.

Sukladno tome, u sljedećem koraku analizirani su kritični procesi *Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije* te *Popravlak, održavanje i zbrinjavanje nakon upotrebe*. S obzirom na dugogodišnje uspješne poslovne rezultate ovog poljoprivrednog gospodarstva i uspješno suočavanje sa svim vanjskim poremećajima u poslovanju analiziranog poljoprivrednog gospodarstva, nisu utvrđeni vanjski poremećaji koji utječu na poslovanje gospodarstva. Od

unutarnjih poremećaja izdvojen je poremećaj kapaciteta i/ili procesa što trenutno predstavlja najveći problem za gospodarstvo, a odnosi se na znatno radno opterećenje u izvršavanju poslovnih operacija. Ovaj poremećaj procijenjen je s ocjenom rizika 5,00. Razlog tome je što ovi procesi uvelike ovise o pojedincu na obiteljskom poljoprivrednom gospodarstvu i znatno narušavaju učinkovitost procesa te narušavaju kvalitetu rada na poljoprivrednom gospodarstvu. Stoga, ukupan procijenjeni rizik unutarnjih poremećaja je 5,00.

Korak 2: Identifikacija održivih praksi „poluga promjena“ u poljoprivrednom lancu vrijednosti

Slijedi procjena održivih praksi u pogledu utjecaja na probleme u kritičnim poslovnim procesima što se izvodi u sklopu Koraka 2. Cilj je analizirati održive prakse i identificirane one koje predstavljaju „poluge promjena“ za poljoprivredno gospodarstvo. Polazište za analizu su identificirani kritični poslovni procesi.

Identificirani kritični procesi su:

1. Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije: uključuje problem P91;
2. Popravak, održavanje i zbrinjavanje nakon upotrebe: uključuje problem P92.

U procesu *Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije* održive prakse sagledavaju se s obzirom na probleme vezane uz ručni rad u procesu hranidbe (P91). U procesu *Popravak, održavanje i zbrinjavanje nakon upotrebe*, održive prakse procjenjuju se s obzirom na problem vezan uz ručni rad održavanja farme, odnosno čišćenja farme (P92).

Održiva praksa ekološke dimenzije identificirane kao „poluga promjena“ u procesu *Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije* je *Briga za dobrobit životinjskog i biljnog svijeta*. Kroz ovu praksu nastoje se osigurati visoki standardi pri uzgoju svinja u pogledu procesa hranidbe i održavanja farme. Promjenama i inovacijama vezanim uz ovu praksu, konkretno uz sustav hranidbe na farmi, znatno se može unaprijediti proces primjenom automatiziranih sustava hranidbe koji omogućuju precizno, učinkovito i higijenski kontrolirano doziranje hrane čime bi se utjecalo na problem P91. Također, uvjeti držanja životinja mogu se unaprijediti kroz ovu praksu i to kroz automatizirane sustave čišćenja kao važan segment modernizacije svinjogojске proizvodnje, jer značajno doprinose poboljšanju higijenskih uvjeta te unaprjeđenju biosigurnosti na farmi. Kod ekološke dimenzije, a vezano uz proces *Popravak, održavanje i zbrinjavanje nakon upotrebe* izdvaja se praksa *Pravilno zbrinjavanje otpada i minimizacija njegova utjecaja na okoliš*. Ova praksa jedna je od ključnih održivih praksi u svinjogojskoj proizvodnji, osobito s obzirom na količine gnoja koje nastaju u intenzivnim

sustavima uzgoja. Gnoj predstavlja vrijedan nusproizvod, ali istodobno i potencijalni izvor onečišćenja okoliša ukoliko se njime ne upravlja na odgovarajući način stoga je potrebno razmotriti odgovarajući način njegova zbrinjavanja.

Za društvenu dimenziju izdvaja se jedna praksa kao ključna, a to je *Bolji radni uvjeti i sigurnost zaposlenika* i to u pogledu procesa *Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije*. Ova praksa doprinosi boljem upravljanju uvjetima rada za članove i zaposlenike poljoprivredna gospodarstva. Provedbom mjera usmjerenih na poboljšanje radnih uvjeta i sigurnosti čime se utječe na identificirani problem P91 i P92, gospodarstvo ne samo da smanjuje rizik od ozljeda i profesionalnih bolesti, već i jača društvenu dimenziju održivosti, pridonoseći većoj stabilnosti radne snage i unapređenju kvalitete života zaposlenika.

Za dimenziju cirkularnosti izdvaja se praksa *Gospodarenje poljoprivrednim otpadom (zbrinjavanje, prerada, prodaja)* i to vezano uz proces *Popravak, održavanje i zbrinjavanje nakon upotrebe*. U kontekstu svinjogojске proizvodnje, gdje nastaju velike količine gnojovke i drugih nusproizvoda, kontrolirano zbrinjavanje ključno je za očuvanje okoliša i usklađenost s važećim propisima i standardima zaštite okoliša.

Održive prakse „poluge promjena su sljedeće:

1. Briga za dobrobit životinjskog i biljnog svijeta (PP91)
2. Pravilno zbrinjavanje otpada i minimizacija njegova utjecaja na okoliš (PP92)
3. Poboljšanje procesne i operativne učinkovitosti (PP93)
4. Optimizacija poljoprivrednih procesa (PP94)
5. Smanjite intenzivnog i manualnog rada i minimaliziranje radnog vremena (PP95)
6. Tehnološka poboljšanja i inovacije (PP96)
7. Bolji radni uvjeti i sigurnost zaposlenika (PP97)
8. Gospodarenje poljoprivrednim otpadom (zbrinjavanje, prerada, prodaja) (PP98).

Izdvojeno je osam ključnih održivih praksi „poluga promjena“ koje su važne za poslovanje analiziranog obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva. U nastavku slijedi analiza digitalnih tehnologija koje su ključne za doprinos ovim održivim praksama.

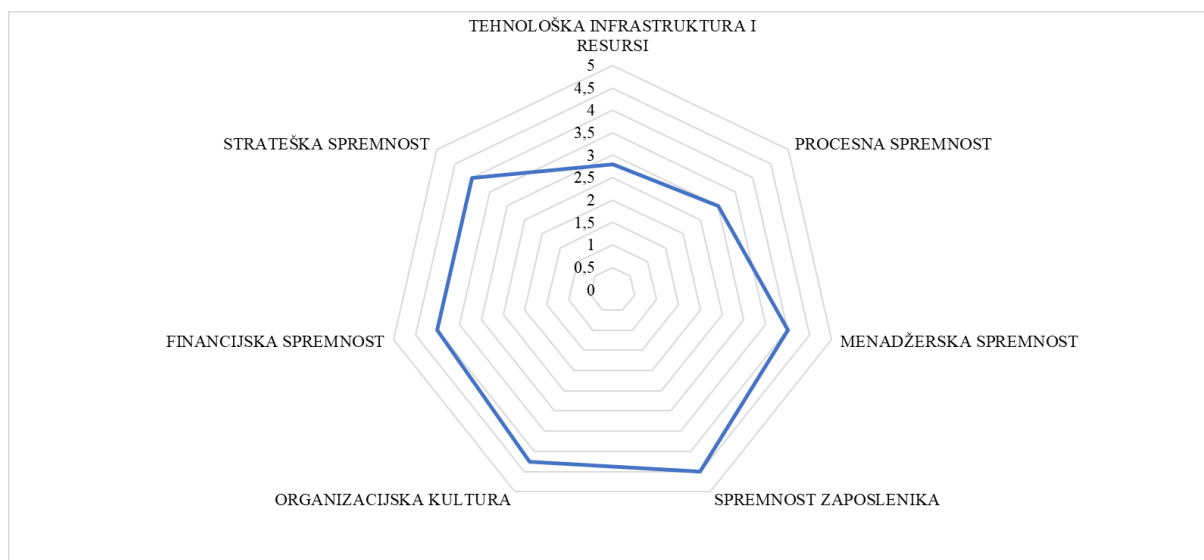
Korak 3: Identifikacija digitalnih tehnologija kao podrške održivim praksama

U Prilogu 90 prikazane su digitalne tehnologije ključne za održive prakse poljoprivrednog gospodarstva. Izdvajaju se tehnologije *Umjetna inteligencija i algoritmi umjetne inteligencije, Pristup (velikim, otvorenim) podacima, analiza podataka i statistika, Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije, Zračne i autonomne tehnologije, Digitalna infrastruktura i*

sigurnost te Aplikacije, alati i platforme. Ove tehnologije izdvajaju se svojom ulogom u doprinosu provedbi održivih praksi „poluga promjena“.

Na Slici 53 prikazani su rezultati procjene spremnosti poljoprivrednog gospodarstva za implementaciju i primjenu digitalnih tehnologija. Poljoprivredno gospodarstvo najviše problema ima s opremljenošću farme, posebice u pogledu modernizacije svinjogojske proizvodnje kroz automatizirane sustave hranidbe i čišćenja farme, što zahtjeva mnogo ručnog rada i predstavlja opterećenja za članove obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva. Svinjogojska proizvodnja okosnica je poslovanja ovog gospodarstva stoga je potrebno znatno unapređenje poslovanja u tom pogledu. Ratarska proizvodnja podrška je u opskrbi vlastitog gospodarstva i u tom segmentu gospodarstvu raspolaže osnovnom poljoprivrednom mehanizacijom koja nije podržana digitalnim tehnologijama.

Za analizirano obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo, procjena spremnosti gospodarstva za implementaciju i primjenu digitalnih tehnologija ukazala je na visoku razinu spremnosti u pogledu strateške spremnosti (4,00), spremnosti zaposlenika (4,50), menadžerske spremnosti (4,00) i organizacijske kulture (4,25). Također, ovo gospodarstvo procijenjeno je odgovarajućom financijskom spremnošću za investicije u unapređenje farme. Najviše problema primjetno je kod procjene tehnološke infrastrukture i resursa (2,80) te procesne spremnosti (3,00), no ova dva segmenta ne predstavljaju ograničenje koje bi spriječilo potencijalna unapređenja, iako u tom segmentu bile bi potrebne znatne prilagodbe u poslovanju.



Slika 53. Procjena spremnosti obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva – OPG9 – za implementaciju i primjenu digitalnih tehnologija

Korak 4: Procjena očekivanih učinaka digitalnih tehnologija na održive prakse i dimenzije održivosti

Za održive prakse ekološke dimenzije koje su odabrane kao poluge promjena ključnima su se pokazale *Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije, Automatizacija i robotizacija te Aplikacije, alati i platforme*. *Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije* te digitalno upravljanje *aplikacijama i alatima* omogućile bi pravilno zbrinjavanje otpada i minimizaciju njegova utjecaja na okoliš (PP92). Naime, sustavi za kontrolu emisija amonijaka i neugodnih mirisa predstavljaju integrirane tehnološke sustave senzora i digitalnih alata koji omogućuju mjerenje koncentracije amonijaka (NH₃), sumporovodika (H₂S), vlage, temperature i protoka zraka te upravljanje emisijom i ventilacijom na farmi. Uz ove tehnologije, za praksu *Briga za dobrobit životinjskog i biljnog svijeta* (PP91) još se izdvaja *Automatizacija i robotizacija*. Automatizirani sustavi čišćenja omogućuju učinkovito uklanjanje izmeta, ostataka hrane i otpadnih voda bez potrebe za intenzivnim ručnim radom, dok senzori omogućuju prepoznavanje stanja i pokretanje procesa čišćenja. Time bi se osigurali visoki standardi uzgoja životinja, uz istodobno poboljšanje higijenskih uvjeta.

Prakse “poluge promjena” ekonomske dimenzije izdvajaju se s fokusom na smanjenje opterećenja rada na farmi. Automatizirani sustavi čišćenja i hranidbe podržani sensorima i praćenjem rada kroz odgovarajući digitalni sustav poboljšali bi procesnu i operativnu učinkovitost (PP93) i optimizirali bi procese na farmi (PP94), čime bi se znatno rasteretilo ljudski rad (PP95) i preostalo bi vremena za druge aktivnosti na gospodarstvu. Uz prethodno spomenute tehnologije za praksu *Tehnološka poboljšanja i inovacije* ključnom se izdvaja tehnologija *Digitalne infrastrukture i povezanosti* jer bi ova tehnologija omogućila adekvatno skladištenje i kontrolirano zbrinjavanje gnojovke što bi rezultiralo s učinkovitim iskorištavanjem hranjivih tvari uz smanjenje negativnih utjecaja na okoliš. Ipak, za to je potrebno znatno unapređenje u pogledu infrastrukture u pogledu skladištenja gnojovke.

Sagledavajući održivu praksu koja je izdvojena kao „poluga promjena“ u skupu praksi društvene dimenzije važno je spomenuti da bi ove tehnologije doprinijele boljim radnim uvjetima i sigurnosti zaposlenika (PP97). Automatizirana rješenja upravljanja farmom znatno bi modernizirala proces uzgoja svinja što bi učinilo ovu djelatnost prihvatljivom za zaposlenike.

Ključnom praksom u skupu praksi dimenzije cirkularnosti izdvaja se praksa gospodarenja poljoprivrednim otpadom (PP98). Ova praksa zahtjeva prisutnost svih prethodno spomenutih tehnologija te je usko povezana s praksom PP92. S obzirom na to da gospodarstvo uključuje i ratarsku proizvodnju, gnojovka se može racionalno i održivo koristiti kao vrijedan izvor

hranjivih tvari za poljoprivredne kulture, čime se doprinosi zatvaranju hranidbenog ciklusa i smanjenju potrebe za mineralnim gnojivima.

Identificirane korisne digitalne tehnologije za poljoprivredno gospodarstvo su:

1. Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije (DT3)
2. Automatizacija i robotizacija (DT4)
3. Digitalna infrastruktura i povezanost (DT8)
4. Aplikacije, alati i platforme za poljoprivredu (DT13).

U sljedećem koraku 5, analizirat će se vrijednost za sve dionike ovog obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva te će se kreirati održivi poslovni model koji će uključiti ključne održive prakse i digitalne tehnologije za unapređenje poslovanja gospodarstva.

Korak 5: Dizajn unaprijeđenog održivog poslovnog modela

Slijedi analiza vrijednosti za dionike te na kreiranje novog, održivog poslovnog modela poljoprivrednog gospodarstva (Prilog 91). U nastavku su navedeni ključni dionici poljoprivrednog gospodarstva.

Identificirani ključni dionici poljoprivrednog gospodarstva su:

1. Kupci na kućnom pragu
2. Dobavljači repromaterijala (sjeme, gnojiva, zaštita i drugo)
3. Dobavljači automatiziranih rješenja i ostale opreme na farmi
4. Članovi (zaposlenici) obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva
5. Veterinarska služba
6. Porezna uprava
7. Uprava za stručnu podršku u razvoju poljoprivrede
8. Državna uprava (Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i ribarstva)
9. Lokalna zajednica
10. Okoliš.

KREIRANJE I ISPORUKA VRIJEDNOSTI Kako je vrijednost kreirana i isporučena?		PONUĐA VRIJEDNOSTI Koja vrijednost se pruža i kome?	KREIRANJE I ISPORUKA VRIJEDNOSTI Kako je vrijednost kreirana i isporučena?	
5. Ključni resursi	4. Ključne aktivnosti	1. Proizvod/usluga	7. Partneri i dobavljači	
Stočarski objekt (farma) i osnovan infrastruktura za uzgoj svinja Poljoprivredno zemljište (18 hektara) Stoka (krmače i tovnja grla) Stručna radna snaga (4 zaposlenika) Znanje, iskustvo i organizacijski kapaciteti Novoizgrađeni klaonički i skladišni kapaciteti Digitalna rješenja (senzori, automatizirani sustav hranidbe i čišćenja te popratna digitalna rješenja)	Briga za dobrobit životinjskog i biljnog svijeta (uzgoj i tov svinja - proizvodnja i priprema stočne hrane te briga za hranidbu, uvjete uzgoja i održavanje farme i opreme) Pravilno zbrinjavanje otpada i minimizacija njegova utjecaja na okoliš; Gospodarenje poljoprivrednim otpadom (zbrinjavanje, prerada, prodaja) (upravljanje stajskim gnojem i nusproizvodima) Poboljšanje procesne i operativne učinkovitosti; Optimizacija poljoprivrednih procesa (berba, skladištenje i distribucija proizvoda - bolja organizacija i pravovremeno izvođenje radnih operacija) Smanjite intenzivnog i manualnog rada i minimaliziranje radnog vremena; Bolji radni uvjeti i sigurnost zaposlenika (primjena digitalnih tehnologija za praćenje proizvodnje; regulacija uvjeta uzgoja svinja) Tehnološka poboljšanja i inovacije (kontrola kvalitete i zdravstvene ispravnosti proizvoda; planiranje uzgoja)	Svježe svinjsko meso i proizvodi od svinjskog mesa Prerađevine (tradicionalni suhomesnati proizvodi) Ratarski proizvodi (kukuruz, ječam, zob, tritikale) za vlastite potrebe hranidbe Usluga lokalne opskrbe hranom kroz izravnu prodaju krajnjim kupcima Usluga degustacije kroz vlastiti degustacijski prostor	Kupci na kućnom pragu Dobavljači repromaterijala (sjeme, gnojiva, zaštita i drugo) Dobavljači automatiziranih rješenja i ostale opreme Poljoprivredna gospodarstva za kooperacijsku proizvodnju Članovi gospodarstva (zaposlenici) Veterinarska služba Uprava za stručnu podršku razvoju poljoprivrede Državna uprava (Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i ribarstva)	
6. Tehnologije i značajke proizvoda		2. Odnosi i veze s kupcima	Izravni odnos i personalizirani pristup s krajnjim potrošačima (prodaja na gospodarstvu, lokalno tržište i šire) Dugoročni odnosi temeljeni na povjerenju, transparentnosti i kvaliteti proizvoda Individualizirani pristup kupcima (poznato podrijetlo, sljedivost proizvoda)	8. Distribucijski kanali
Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije (senzori za mjerenje koncentracije amonijaka (NH ₃), sumporovodika (H ₂ S), vlage, temperature i protoka zraka; senzori koji prate potrošnju hrane i ponašanje životinja; senzori za praćenje količine i sastava gnojovke, temperature i emisija plinova) Automatizacija i robotizacija (automatizirani sustav hranidbe - centralne miješalice, transportne linije (pužni ili pneumatski sustavi), hranilice; automatizirani sustav čišćenja - mehanički i hidraulični sustavi za uklanjanje gnojovke, poput strugača, lančanih ili pužnih transporter, koji automatski odvođe otpad iz stajskih prostora u sabirne jame ili sustave za obradu) Tehnološka infrastruktura i povezanost (povezanost automatiziranih sustava s digitalnim rješenjima za praćenje) Aplikacije, alati i platforme za poljoprivredu (praćenje stvarnog stanja i uvjeta na farmi)		3. Vrijednost za kupce, zajednicu, okruženje	Izravna prodaja na gospodarstvu Kooperacijski ugovori Razvoj usluga degustacije Digitalni kanali za komunikaciju s dionicima	
		Za kupce: sigurna, kvalitetna i sljeđiva hrana domaćeg podrijetla; proizvodi bez industrijske prerade i s kontroliranim uzgojem Za zajednicu: očuvanje lokalne proizvodnje; Zapošljavanje; jačanje lokalnog gospodarstva; jačanje prehrambene sigurnosti Za okruženje: smanjenje ekološkog otiska kroz odgovorno gospodarenje otpadom; korištenje nusproizvoda i kružno gospodarstvo; optimizacija resursa i smanjenje emisija		
		PRIDOBIVANJE VRIJEDNOSTI Kako organizacija zarađuje novac i stječe druge oblike vrijednosti?		
9. Struktura troškova i tokovi prihoda				
PRIHODI Prihod od prodaje svinjskog mesa i ostalih suhomesnatih prerađevina Prihod od usluga degustacije Korištenje potpora i subvencija za digitalizaciju i zelenu tranziciju Korištenje nacionalnih potpora za poljoprivrednu proizvodnju Mogući prihodi od dodatnih usluga i dodanih prerađenih proizvoda		TROŠKOVI Troškovi proizvodnje hrane za svinjogojsku proizvodnju Troškovi nabave inputa i repromaterijala (zaštita, umjetna gnojiva i biotehnoški inputi) Troškovi energenata (energija, voda, gorivo) Troškovi automatizacije farme i uvođenja opreme Troškovi amortizacije Troškovi plaća zaposlenika Troškovi plaćanja doprinosa Troškovi veterinarskih usluga		
10. Vrijednost za ostale dionike uključujući zajednicu i okoliš		11. Strategija rasta		
Za kupce: kvalitetne, svježe i lokalno dostupno svinjsko meso i prerađevine; pouzdanost i transparentnost proizvodnje; pristup informacijama o proizvodima Za zajednicu: gospodarski razvoj; doprinos ruralnoj sredini kroz zapošljavanje; primjer dobre prakse u svinjogojskoj proizvodnji; povećanje prehrambene sigurnosti Za okruženje: kružno gospodarstvo; smanjenje emisija kroz održive prakse		Modernizacija svinjogojske proizvodnje (automatizirani sustav hranidbe i čišćenja) Kooperacijski model s partnerima Povećanje energetske učinkovitosti i samodostatnosti Razvoj proizvoda s dodanom vrijednošću Razvoj usluga na gospodarstvu (degustacija, ugostiteljske usluge) Uvođenje pametnih tehnologija i digitalizacije proizvodnje Jačanje tržišne prepoznatljivosti i lokalnog brenda		

Slika 54. Održivi poslovni model za OPG9

U analiziranom modelu poslovanja poljoprivrednog gospodarstva uočava se vrijednost koju ono stvara za različite skupine dionika, ali i prostor za dodatno unaprjeđenje kroz učinkovitije korištenje resursa i digitalnih rješenja (Slika 54). Za kupce, gospodarstvo osigurava kvalitetne, lokalno proizvedene i sljedive proizvode, čime se jača povjerenje i sigurnost hrane. Međutim, ograničeni proizvodni kapaciteti limitiraju dostupnost proizvoda na širem tržištu. U poslovnom kontekstu, obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo ima mogućnost izgraditi kooperacijske modele kako bi povećalo proizvodne mogućnosti. Time bi bilo u mogućnosti ostvariti potencijal za razvoj dodatnih prodajnih kanala, uključujući degustacijske, ugostiteljske i turističke sadržaje. Dobavljači repromaterijala ostvaruju stabilnu potražnju i dugoročne poslovne odnose, ali nedovoljna integracija u planiranje proizvodnje i ograničena razmjena podataka smanjuju mogućnosti zajedničkog razvoja i inovacija. Ovaj odnos može se unaprijediti kroz fokusiranu proizvodnju ratarskih kultura pogodni za uzgoj svinja.

Zaposlenici i članovi gospodarstva najviše su podložni problemima u poslovanju gospodarstva te su izloženi visokom fizičkom opterećenju i ograničenim mogućnostima profesionalnog razvoja. Uvođenje automatiziranih i digitalnih rješenja može značajno unaprijediti uvjete rada, povećati sigurnost te omogućiti stjecanje novih znanja i kompetencija. Slično tome, veterinarske službe i savjetodavne institucije ostvaruju koristi kroz suradnju i praćenje zdravstvenog statusa životinja, ali nedostatna digitalna povezanost ograničava učinkovitost preventivnih mjera i razmjenu podataka.

Lokalna zajednica ima koristi kroz zapošljavanje, dostupnost domaće hrane i očuvanje ruralnog prostora, dok se dodatna vrijednost može ostvariti razvojem agroturizma i jačim povezivanjem s lokalnim gospodarstvom. Konačno, u području zaštite okoliša vidljiv je pozitivan učinak kroz zatvorene proizvodne cikluse i korištenje vlastitih resursa, ali i prostor za unaprjeđenje primjenom kružnih modela, precizne poljoprivrede i učinkovitijeg gospodarenja otpadom.

Ovaj poslovni model temelji se na integriranom i održivom pristupu poljoprivrednoj proizvodnji, pri čemu se spajaju tradicionalne vrijednosti uzgoja svinja s primjenom suvremenih digitalnih i tehnoloških rješenja u pogledu automatizacije procesa hranidbe i održavanja (čišćenja) farme. Gospodarstvo se oslanja na cjeloviti proizvodni ciklus, od uzgoja svinja i proizvodnje stočne hrane do prerade i izravne prodaje gotovih proizvoda, čime se osigurava visoka razina kontrole kvalitete i sljedivosti. Stoga ovo poljoprivredno gospodarstvo već ima djelomično, kvalitetno razrađen doprinos održivim praksama. Korištenjem digitalnih tehnologija, poput senzorskih sustava, automatizacije i alata za upravljanje podacima, unapređuje se učinkovitost proizvodnih procesa, smanjuje se ljudski rad i povećava održivost

poslovanja. Time se nastoji doprinijeti rješavanju ključnih problema s kojima se suočava gospodarstvo. Poseban naglasak stavlja se na odgovorno gospodarenje resursima, smanjenje negativnog utjecaja na okoliš te kružno korištenje nusproizvoda. Istodobno, bit će omogućen dodatni razvoj gospodarstva kroz izravnu prodaju i razvoj dodatnih usluga čime će se ojačati povezanost s lokalnom zajednicom i dodana vrijednost proizvoda. Na taj način gospodarstvo ostvaruje ravnotežu između ekonomske održivosti, društvene odgovornosti i zaštite okoliša, stvarajući dugoročno održiv poslovni model.

Korak 6: Evaluacija održivog poslovnog modela u rješavanju identificiranih problema uzrokovanih poremećajima

Korak 6 odnosi se na procjenu rizika od poremećaja temeljeno na novokreiranom, održivom poslovnom modelu (Tablica 22) te usporedbu s procijenjenim rizikom od poremećaja prije kreiranja novog poslovnog modela (Korak 1). Kako je prethodno navedeno u sklopu Koraka 1, ovo poljoprivredno gospodarstvo suočava se s poremećajem kapaciteta i procesa i to u pogledu ljudskog rada, odnosno opterećenost vezano uz proces hranidbe i održavanja te čišćenja farme. Prema postojećem poslovnom modelu gospodarstva ovaj rizik od poremećaja je procijenjen ocjenom 5. Predloženi model predviđa uvođenje automatiziranih sustava hranidbe i čišćenja, potpomognutih senzorskim tehnologijama i digitalnim rješenjima, čime bi se značajno smanjilo operativno opterećenje zaposlenika na farmi. Procjenjuje se da bi primjenom takvih rješenja razina rizika povezana s intenzitetom ručnog rada bila smanjena s 5,00 na 2,00. Time bi se, uz povećanje učinkovitosti i pouzdanosti proizvodnih procesa, omogućilo bolje upravljanje resursima i optimizacija svakodnevnih operacija. Oslobođeni ljudski kapaciteti mogli bi se usmjeriti na razvoj aktivnosti s većom dodanom vrijednošću, poput organizacije degustacijskih sadržaja, pružanja ugostiteljskih i turističkih usluga te razvoja novih proizvoda, čime se dodatno jača održivost i konkurentnost gospodarstva.

Tablica 22. Procjena rizika od poremećaja za OPG9 prije i nakon kreiranja održivog poslovnog modela

Vrste poremećaja		Problemi	Analiza rizika od poremećaja			
			Prije kreiranja održivog poslovnog modela	Nakon kreiranja održivog poslovnog modela	Ukupna prosječna vrijednost rizika prije kreiranja održivog poslovnog modela	Ukupna prosječna vrijednost rizika nakon kreiranja održivog poslovnog modela
VANJSKI POREMEĆAJI	Prirodni poremećaji					
	Ekonomski i/ili financijski poremećaji					
	Pravni i/ili zakonski poremećaji					
	Poremećaji potražnje					
	Poremećaji opskrbe i/ili nabave					
	Pandemijski poremećaji					
UNUTARNI POREMEĆAJI	Informacijski poremećaji				5,00	2,00
	Vremenski poremećaji					
	Digitalni i tehnološki poremećaji					
	Logistički i transportni poremećaji					
	Poremećaji kapaciteta i/ili procesa	P91;P92	5	2		

6.9.3. Provjera usklađenosti metodike sa zahtjevima dizajna

U svrhu provjere usklađenosti razvijene metodike s postavljenim zahtjevima te prikupljanja povratnih informacija o iskustvu predstavnika obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava koji su sudjelovali u primjeni metodike, održana je fokus grupa. Uključeni predstavnici obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava izjasnili su se o mišljenju zadovoljava li metodika postavljene zahtjeve (Tablica 23). Osim slaganja ili neslaganja o tome ispunjava li metodika određene zahtjeve, predstavnici gospodarstava zamoljeni su da prokomentiraju s koji koraci u primjeni metodike doprinose zadovoljenju zahtjeva.

Zahtjev 1 ispunjen je kroz Korak 3 i Korak 4 razvijene metodike. U koraku 3 jasno je prikazano i utvrđuje se koje digitalne tehnologije doprinose održivim praksama u pojedinim procesima poljoprivrednog lanca vrijednosti, dok je u Koraku 4 ukazuje u kojoj mjeri digitalne tehnologije doprinose određenim održivim praksama poljoprivrednog lanca vrijednosti. *Zahtjev 2* ispunjen je kroz Korak 2 gdje je prikazano koje održive prakse su povezane s određenim procesima u poljoprivrednom lancu vrijednosti. Ispunjenje *Zahtjeva 3* osigurano je kroz Korak 3, Korak 4 te djelomično kroz Korak 5. Naime, u Koraku 4 jasno je prikazano koje skupine digitalnih tehnologija doprinose određenim održivim praksama ekološke, ekonomske, društvene i dimenzije cirkularnosti. Korak 4 omogućuje procjenu učinka od potencijalno korisnih digitalnih tehnologija na održive prakse, a u kontekstu rješavanja problema s kojima se suočava poljoprivredno gospodarstvo. *Zahtjev 4* omogućen je kroz Korak 5 i Korak 6. U sklopu Koraka 5 održive prakse stavljaju se u kontekst slučaja obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva dok se u koraku 6 procjenjuje učinak koji primjena održivih praksi, kao i digitalnih tehnologija ima na rješavanje problema, odnosno suočavanje s poremećajima. Dodatno, input za razmatranje i praćenje ovog zahtjeva predstavlja Korak 1 koji upućuje na poremećaje i probleme s kojima se suočava gospodarstvo. *Zahtjev 5* ispunjen je u Koraku 5 gdje se kreira i predlaže novi, održivi poslovni model obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva. Analiza vrijednosti za dionike, koja se provodi u sklopu ovog koraka, omogućuje razmatranje različitih scenarija na koje se obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo može fokusirati u budućem poslovanju, kreirajući pritom veću vrijednost za sve dionike. Za *Zahtjev 5* također se ključnim izdvaja Korak 5 gdje se, koristeći identificirane korisne digitalne tehnologije i održive prakse „poluge promjena“ definiraju različiti scenariji kreiranja vrijednosti za dionike. Sukladno dobivenim rezultatima može se zaključiti da je korištena metodika u potpunosti ispunila postavljene istraživačke zahtjeve te omogućila pouzdanu analizu i relevantne zaključke u području istraživanja.

Tablica 23. Usklađenost metodike sa zahtjevima iste prema mišljenju obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava koja su primijenili metodiku

Zahtjevi metodike	OPG4	OPG5	OPG6	OPG7	OPG8	OPG9
Zahtjev 1: Metodika predstavlja okvir za primjenu pojedinih digitalnih tehnologija u poslovanju poljoprivrednog gospodarstva	+	+	+	+	+	+
Zahtjev 2: Metodika predstavlja okvir za održive prakse u poljoprivrednom lancu vrijednosti	+	+	+	+	+	+
Zahtjev 3: Metodika omogućuje identifikaciju funkcionalnosti i koristi primjene pojedinih digitalnih tehnologija za određene održive prakse u poljoprivrednom lancu vrijednosti	+	+	+	+	+	+
Zahtjev 4: Metodika omogućuje praćenje implementacije održivih praksi u poljoprivrednom lancu vrijednosti	+	+	+	+	+	+
Zahtjev 5: Metodika omogućuje planiranje različitih scenarija za bolje planiranje i donošenje odluka u poljoprivrednim procesima	+	+	+	+	+	+
Zahtjev 6: Metodika omogućuje razmatranje različitih scenarija unapređenja poslovnog modela	+	+	+	+	+	+

6.9.4. Unakrsna analiza

Unakrsna analiza omogućila je usporedbu različitih obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava koja su bila uključena u evaluaciju i primjenu ***metodike primjene digitalnih tehnologija kao podrške održivim praksama za bolju prilagodljivost na poremećaje***. Cilj je bio identificirati sličnosti i razlike rezultata proizašlih iz pojedinih koraka u primjeni metodike. Također, takva analiza omogućila je dublje razumijevanje poremećaja s kojima se suočavaju obiteljska poljoprivredna gospodarstva, probleme iz kojih proizlaze slabosti gospodarstva te kako pojedini elementi poput identificiranih korisnih digitalnih tehnologija i održivih praksi „poluga promjena“ kroz kreiranje održivog poslovnog modela utjecati na prilagodljivost poslovanja gospodarstva. Takva analiza omogućila je sagledavanje različitih potreba i razvojnih potencijala obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava u smjeru održive i precizne poljoprivrede u okvirima konteksta različitih poljoprivrednih gospodarstava s naglaskom na vrstu poljoprivredne djelatnosti.

Ovo poglavlje pruža pregled unakrsne analize obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava koja se temelji na primjeni jedinstvene metodike, a određeni dijelovi analize proizašli su iz pojedinih koraka metodike. U nastavku su prikazani ključni poremećaji koje su poljoprivredna gospodarstva, temeljem vlastitih iskustava, prepoznala kao najznačajnije za svoje poslovanje. Također je dan pregled procesa, kako primarnih, tako i potpornih, na koje ti poremećaji imaju najveći utjecaj, čime se omogućuje jasnije sagledavanje njihovih posljedica na cjelokupno funkcioniranje gospodarstva. Ovi rezultati proizašli su iz Koraka 1 primjene metodike od strane obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva, a prikazani su u Tablici 24 za sva obiteljska poljoprivredna gospodarstva.

Rezultati unakrsne analize prikazane u Tablici 24 pokazuju da se u najvećoj mjeri od vanjskih poremećaja izdvajaju prirodni poremećaji. Kako se često za poljoprivrednu djelatnost kaže da je „tvornica pod otvorenim nebom“ jasno je kako prirodni poremećaji poput vremenskih neprilika (suša, tuča, vjetar), klimatskih promjena i ekstremnih promjena u vremenskim uvjetima predstavljaju ključan problem, posebice gospodarstava koje se bave ratarskom, voćarskom ili povrtlarskom proizvodnjom. Sljedeći poremećaj koji se ističe je ekonomski i/ili financijski poremećaj kojeg obiteljska poljoprivredna gospodarstva najčešće sagledavaju kroz problem rasta cijena repromaterijala koje je posljednjih godina prisutno u poljoprivrednom sektoru. Nadalje, istaknut je i poremećaj potražnje koji se uokvirio kroz niske otkupne cijene poljoprivrednih proizvoda. Po jedno obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo navelo je problem pravnog i/ili zakonskog poremećaja koji dovodi do problema administrativnog opterećenja te pandemijskog poremećaja koji je konkretno povezan s problemom svinjske kuge što u posljednje vrijeme predstavlja veliki problem za svinjogojsku proizvodnju. Rezultati upućuju na to da nijedno od obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava nije identificiralo poremećaje opskrbe i/ili potražnje koji se može izravno povezati s regulatornim ograničenjima vezanima uz zabranu ili ograničavanje uporabe određenih sredstava u poljoprivredi. Takav nalaz upućuje na zaključak da se proizvođači u praksi uspješno prilagođavaju važećim zakonskim i regulatornim okvirima. Drugim riječima, promjene u regulativi ne doživljavaju se kao značajan poremećaj poslovanja, već kao sastavni dio suvremenog poljoprivrednog okruženja kojem se gospodarstva prilagođavaju kroz prilagodbu agrotehničkih mjera i proizvodnih postupaka.

Od unutarnjih poremećaja najviše se ističe poremećaj kapaciteta i/ili procesa što upućuje na probleme povezane s infrastrukturom, ljudskim resursima i procesima u poslovanju. Tek po jedno gospodarstvo spominje logistički i transportni poremećaj što je povezano s problemom logističkog upravljanja poljoprivrednim proizvodima te vremenski poremećaj što je povezano

s problemom upravljanja i procjene obavljanja poljoprivrednih operacija u odgovarajućim vremenskim okvirima. Nijedno od obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava ne navodi poremećaje povezane s digitalnim i tehnološkim razvojem, što je očekivano s obzirom na to da većina gospodarstava iskazala zadovoljavajuću razinu digitalne pismenosti na organizacijskoj, upravljačkoj i operativnoj razini. Nijedno od obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava ne navodi poremećaje povezane s digitalnim i tehnološkim razvojem, što je očekivano s obzirom na to da većina gospodarstava iskazala zadovoljavajuću razinu digitalne pismenosti na organizacijskoj, upravljačkoj i operativnoj razini. Takav rezultat upućuje na to da su obiteljska poljoprivredna gospodarstva u velikoj mjeri spremna integrirati digitalne tehnologije u svakodnevno poslovanje te se ne percipiraju kao prepreka, već kao sastavni i funkcionalni dio proizvodnih i upravljačkih procesa. Osim toga, dio obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava još uvijek ne primjenjuje digitalne tehnologije u tolikoj mjeri da bi ovaj poremećaj uzrokovao probleme u poslovanju.

Tablica 24. Usporedba poremećaja s kojima se suočavaju obiteljska poljoprivredna gospodarstva koja su primijenila metodiku

Vrste poremećaja		OPG4	OPG5	OPG6	OPG7	OPG8	OPG9
VANJSKI POREMEĆAJI	Prirodni poremećaji	+	+	+	+	+	
	Ekonomski i/ili financijski poremećaji	+	+	+			
	Pravni i/ili zakonski poremećaji		+				
	Poremećaji potražnje			+		+	
	Poremećaji opskrbe i/ili nabave						
	Pandemijski poremećaji	+					
UNUTARNI POREMEĆAJI	Informacijski poremećaji						
	Vremenski poremećaji	+					
	Digitalni i tehnološki poremećaji						
	Logistički i transportni poremećaji	+					
	Poremećaji kapaciteta i/ili procesa		+	+	+	+	+

Nadalje, slijedi pojašnjenje rezultata unakrsne analize kritičnih poslovnih procesa u poslovanju analiziranih obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava (Tablica 25). Kod svih analiziranih obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava kao ključni i najosjetljiviji segment ističe se primarni proces *Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije*. Upravo taj segment najčešće biva izložen različitim poremećajima, što upućuje na činjenicu da je središnji proizvodni proces ujedno i najranjiviji dio poslovanja. Takvo stanje najčešće proizlazi iz nedostatne infrastrukture,

ograničenih tehnoloških rješenja te nedovoljne optimizacije organizacije proizvodnih aktivnosti. Sljedeći proces koji se ističe pogođenošću poremećajima je proces *Izlazna logistika, distribucija i prodaja*. Problemi u ovom segmentu najčešće su povezani s otežanom prodajom poljoprivrednih proizvoda po ekonomski prihvatljivim i tržišno konkurentnim otkupnim cijenama, što izravno utječe na održivost i profitabilnost poslovanja. Sljedeći identificirani proces odnosi se na *Nabavu inputa i ulaznu logistiku*, koja je često opterećena poteškoćama u osiguravanju potrebnih repromaterijala po prihvatljivim i stabilnim cijenama, što dodatno utječe na troškove proizvodnje i ukupnu učinkovitost poslovanja. Primarni procesi koji se ističu su *Procesiranje, prerada i transformacija, Pakiranje i skladištenje* te *Konzumacija*. Razlog tome leži u činjenici da promatrana gospodarstva još uvijek ne iskorištavaju u potpunosti potencijal razvoja poslovanja u segmentu prerade proizvoda, zatvaranja proizvodnog ciklusa i primjene načela kružnoga gospodarstva. Time ostaje neiskorišten prostor za stvaranje veće dodane vrijednosti i jačanje tržišne konkurentnosti.

Iako se ne ističu kao ključni izvori rizika za poslovanje, potporni procesi ipak su u određenoj mjeri prepoznati kao područja u kojima se javljaju određene poteškoće, što upućuje na potrebu njihovog dodatnog unapređenja i učinkovitijeg upravljanja. Primjerice, proces *Upravljanje poslovanjem* izdvaja se zbog administrativnog opterećenja koje često predstavlja dodatno opterećenje za gospodarstva. Kako je poljoprivredni sektor često nedovoljno atraktivan za potencijalnu radnu snagu, a to dodatno pogoršava sezonska priroda proizvodnje, javljaju se poteškoće otežanog zapošljavanja što je vezano uz proces *Upravljanja ljudskim resursima*. Proces *Upravljanja infrastrukturom* izdvojen je zbog problema visokih troškova održavanja mehanizacije i opreme te općenito visokih troškova ulaganja u razvoj infrastrukture što je nedovoljno praćeno ostvarenim finansijskim rezultatima prodaje poljoprivrednih proizvoda. Za proces *Popravak, održavanje i zbrinjavanje nakon uporabe* posebno se ističe problematika upravljanja nusproizvodima nastalima u poljoprivrednoj proizvodnji. Njihova učinkovitija kontrola, regulacija i iskorištavanje mogu se značajno unaprijediti primjenom odgovarajućih digitalnih tehnologija i održivih praksi, čime se doprinosi smanjenju negativnog utjecaja na okoliš i povećanju ukupne učinkovitosti proizvodnog sustava.

Tablica 25. Usporedba identificiranih kritičnih procesa za obiteljska poljoprivredna gospodarstva koja su primijenila metodiku

Poljoprivredni lanac vrijednosti		OPG4	OPG5	OPG6	OPG7	OPG8	OPG9
PRIMARNI PROCESI	Nabava inputa i ulazna logistika	+	+				
	Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije	+	+	+	+	+	+
	Procesiranje, prerada i transformacija						
	Pakiranje i skladištenje						
	Izlazna logistika, distribucija i prodaja	+	+	+		+	
	Konzumacija						
POTPORNI PROCESI	Istraživanje i tehnološko-digitalni razvoj						
	Upravljanje ljudskim resursima				+		
	Upravljanje infrastrukturuom					+	
	Marketing						
	Upravljanje uslugama						
	Popravak, održavanje i zbrinjavanje nakon upotrebe						+
	Upravljanje poslovanjem		+				

Od održivih praksi ekološke dimenzije kao „poluge promjena“ izdvaja se praksa *Briga za dobrobit životinjskog i biljnog svijeta* i to za obiteljska poljoprivredna gospodarstva koja se bave uzgojem životinja (Tablica 26). Prakse *Upravljanje zdravljem i kvalitetom tla te odgovorno korištenje zemljišta* te *Upravljanje upotrebom kemikalija i kemijskih inputa*, kao „poluge promjena“ veliku važnost pokazuju u poslovanju onih gospodarstava koja se bave ratarskom proizvodnjom. Još je jednom izdvojena praksa *Pravilno zbrinjavanje otpada i minimizacija njegova utjecaja na okoliš*. Neke prakse, poput *Upravljanje potrošnjom vodnih resursa i njihovo optimalno korištenje*, *Upravljanje potrošnjom energije i usmjerenost na primjenu obnovljivih izvora energije* i drugih ne izdvajaju se kao „poluge promjena“ što ukazuje na to da ove prakse nisu toliko značajne u transformaciji poslovanja obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava.

Tablica 26. Usporedba identificiranih održivih praksi „poluga promjene“ ekološke dimenzije za obiteljska poljoprivredna gospodarstva koja su primijenila metodiku

Održive prakse ekološke dimenzije	OPG4	OPG5	OPG6	OPG7	OPG8	OPG9
Upravljanje potrošnjom vodnih resursa i njihovo optimalno korištenje						
Upravljanje potrošnjom energije i usmjerenost na primjenu obnovljivih izvora energije						
Upravljanje zdravljem i kvalitetom tla te odgovorno korištenje zemljišta		+	+	+	+	
Upravljanje upotrebom kemikalija i kemijskih inputa		+	+	+	+	
Pravilno zbrinjavanje otpada i minimizacija njegova utjecaja na okoliš						+
Smanjenje ugljičnog otiska i emisije stakleničkih plinova						
Očuvanje i unapređenje bioraznolikosti						
Upravljanje utjecajem na okoliš						
Briga za dobrobit životinjskog i biljnog svijeta	+		+			+

Od održivih praksi ekonomske dimenzije, veliki broj praksi izdvajaju se kao „poluge promjena“ (Tablica 27). Izdvajaju se prakse koje se odnose na unapređenje procesa poput *Poboljšanja procesne i operativne učinkovitosti* te *Optimizacije poljoprivrednih procesa*. Veliku važnost imaju prakse koje omogućuju bolje planiranje operacija i njihovo uspješnije izvođenje. To su prakse *Upravljanje rizicima u poljoprivrednom poslovanju*, *Informirano odlučivanje temeljeno na podacima*, *Korištenje naprednih i održivih proizvodnih metoda i metodologija* te *Uvođenje metoda i strategija usmjerenih na očuvanje održivosti*. Osim toga, značajne su prakse optimalnog upravljanja resursa i smanjenja njihovih troškova poput *Učinkovito upravljanje ulaznim resursima* i njihovo optimizirano korištenje te *Smanjenje operativnih troškova* i *niži troškovi inputa*. U pogledu upravljanja cijenama i tržištem, za neka obiteljska poljoprivredna gospodarstva izdvajaju se prakse *Upravljanje cijenama*, *pametnim ugovorima* i *logistikom duž lanca vrijednosti* te *Tržišno pozicioniranje* i *održiva tržišna usmjerenost*. Na manju važnost ukazuju prakse *Implementacija održivih tehnologija*, *Održivo upravljanje* i *korištenje poljoprivredne mehanizacije* te *Tehnološka poboljšanja i inovacije*, dok održive prakse koje se odnose na usmjerenost na održivost poput *Strateške usmjerenost na održivost* te *Usklađenosti s relevantnim održivim politikama, regulativama i programima*. Ove prakse mogu se percipirati kao manje važne prvenstveno zato što njihovi učinci nisu odmah vidljivi u svakodnevnom operativnom radu poljoprivrednog gospodarstva, već se ostvaruju dugoročno i često zahtijevaju dodatna ulaganja, znanje i strateško planiranje.

Tablica 27. Usporedba identificiranih održivih praksi „poluga promjene“ ekonomske dimenzije za obiteljska poljoprivredna gospodarstva koja su primijenila metodiku

Održive prakse ekonomske dimenzije	OPG4	OPG5	OPG6	OPG7	OPG8	OPG9
Upravljanje produktivnošću poljoprivredne proizvodnje	+	+	+		+	
Poboljšanje procesne i operativne učinkovitosti	+		+	+	+	+
Optimizacija poljoprivrednih procesa	+	+	+		+	+
Korištenje naprednih i održivih proizvodnih metoda i metodologija	+	+	+		+	
Uvođenje metoda i strategija usmjerenih na očuvanje održivosti	+				+	
Učinkovito upravljanje ulaznim resursima i njihovo optimizirano korištenje	+	+	+		+	
Smanjenje operativnih troškova i niži troškovi inputa	+	+			+	
Dobivanje i korištenje subvencija i financijskih poticaja za održive prakse			+		+	
Upravljanje rizicima u poljoprivrednom poslovanju	+	+	+	+	+	
Smanjite intenzivnog i manualnog rada i minimaliziranje radnog vremena				+		+
Informirano odlučivanje temeljeno na podacima	+	+	+	+	+	
Kvaliteta poljoprivrednih proizvoda i ambalaže te usklađenost sa standardima kvalitete		+	+		+	
Proizvodnja proizvoda više kvalitete i održivih karakteristika	+	+	+		+	
Implementacija održivih tehnologija	+				+	
Održivo upravljanje i korištenje poljoprivredne mehanizacije					+	
Tehnološka poboljšanja i inovacije					+	+
Tržišno pozicioniranje i održiva tržišna usmjerenost	+	+	+		+	
Upravljanje cijenama, pametnim ugovorima i logistikom duž lanca vrijednosti	+	+	+		+	
Strateška usmjerenost na održivost						
Usklađenost s relevantnim održivim politikama, regulativama i programima	+	+				

Za održive prakse društvene dimenzije izdvajaju se prakse *Poboljšanje transparentnosti i sljedivosti poljoprivrednih proizvoda u lancu vrijednosti*, *Poboljšanje sigurnosti hrane* te *Podizanje svijesti o održivosti na poljoprivrednom gospodarstvu i u zajednici* te *Bolji radni uvjeti i sigurnost zaposlenika* (Tablica 28). Unaprjeđenje transparentnosti i sljedivosti

proizvoda, sigurnost hrane te poboljšanje radnih uvjeta izravno doprinose kvaliteti proizvodnje, povjerenju potrošača i stabilnosti poslovanja. Ne izdvajaju se prakse *Socijalna kohezija i društvena uključenost (inkluzivnost)*, *Doprinos u zajednici* te prakse *Dijeljenje i prikupljanje (digitalnih) podataka* i *Razvoj vještina i kapaciteta*. Prakse poput jačanja socijalne kohezije, šireg društvenog angažmana, razmjene znanja ili razvoja digitalnih vještina često se percipiraju kao manje prioritetne jer njihovi učinci nisu odmah vidljivi ili izravno povezani s ekonomskim rezultatima. Ograničeni kapaciteti obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava često dovode do njihove marginalizacije, a da bi se ostvarila vrijednost potrebno je vrijeme, resursi i strateško planiranje.

Tablica 28. Usporedba identificiranih održivih praksi „poluga promjene“ društvene dimenzije za obiteljska poljoprivredna gospodarstva koja su primijenila metodiku

Održive prakse društvene dimenzije	OPG4	OPG5	OPG6	OPG7	OPG8	OPG9
Provedba razvojnih projekata koji uključuju održivost					+	
Socijalna kohezija i društvena uključenost (inkluzivnost)						
Doprinos u zajednici						
Bolji radni uvjeti i sigurnost zaposlenika				+		+
Podizanje svijesti o održivosti na poljoprivrednom gospodarstvu i u zajednici	+	+				
Poboljšanje transparentnosti i sljedivosti poljoprivrednih proizvoda u lancu vrijednosti	+	+	+			
Poboljšanje sigurnosti hrane	+		+			
Dijeljenje i prikupljanje (digitalnih) podataka						
Razvoj vještina i kapaciteta						

Najveći značaj kao prakse „poluge promjena“ kod dimenzije cirkularnosti pokazuju prakse *Smanjenje gubitaka i otpada od poljoprivrednih proizvoda i hrane* te *Procjena životnog ciklusa proizvoda* (Tablica 29). Ove dvije prakse izdvajaju se kao najznačajnije jer izravno utječu na temeljnu učinkovitost i održivost cjelokupnog proizvodnog sustava te imaju snažan multiplikativni učinak na ostale aspekte poslovanja. Uz njih još su izdvojene prakse *Gospodarenje poljoprivrednim otpadom (zbrinjavanje, prerada, prodaja)* te *Održivo upravljanje resursima i energijom*. *Prakse kružnog gospodarstva i regeneracije – Smanji, ponovno upotrijebi, recikliraj, Dijeljenje, razmjena i najam imovine* te *Inovativni i održivi poslovni modeli* se ne izdvajaju zato što njihova primjena zahtijeva višu razinu organizacijske

zrelosti, infrastrukturne razvijenosti i međusobne povezanosti dionika, a ipak gospodarstva još uvijek ne zamjećuju transformativne koristi ovih praksi.

Tablica 29. Usporedba identificiranih održivih praksi „poluga promjene“ dimenzije cirkularnosti za obiteljska poljoprivredna gospodarstva koja su primijenila metodiku

Održive prakse dimenzije cirkularnosti	OPG4	OPG5	OPG6	OPG7	OPG8	OPG9
Gospodarenje poljoprivrednim otpadom (zbrinjavanje, prerada, prodaja)						+
Prakse kružnog gospodarstva i regeneracije – Smanji, ponovno upotrijebi, recikliraj						
Smanjenje gubitaka i otpada od poljoprivrednih proizvoda i hrane	+	+	+		+	+
Održivo upravljanje resursima i energijom	+					
Dijeljenje, razmjena i najam imovine						
Inovativni i održivi poslovni modeli						
Procjena životnog ciklusa proizvoda	+		+		+	

Najveći značaj i ključ promjena za obiteljska poljoprivredna gospodarstva predstavljaju *Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije* i to za poljoprivredna gospodarstva koja se bave različitim djelatnostima, od stočarske proizvodnje i povrtlarstva do onih koji se bave uzgojem ratarskih kultura (Tablica 30). Važnu ulogu za gospodarstva kojima je primarna djelatnost ratarska proizvodnja imaju i *Zračne i autonomne tehnologije* te *Geoprostorne tehnologije i tehnologije kartiranja*. *Automatizacija i robotizacija* također se izdvajaju i to u kontekstu automatiziranog postavljanja operacija i olakšavanje izvedbe pojedinih operacija u poljoprivredi. *Tehnologije vizualizacije i interakcije* važne su za ona gospodarstva koja žele vizualno praćenje proizvodnje u stvarnom vremenu, primjerice praćenje farme. *Digitalna infrastruktura i povezanost* izdvojene su kod onih gospodarstava koja trebaju doraditi svoju infrastrukturu da bi integrirali naprednija rješenja u svom poslovanju. Potencijal nekih tehnoloških rješenja u poljoprivredi još nije dovoljno prepoznat, a to se posebno odnosi na *Blockchain i sigurnosne tehnologije*, *Umjetnu inteligenciju i algoritme umjetne inteligencije* te *Digitalne simulacije i modeliranje*. Razlog tomu potencijalno se očituje u njihovoj složenosti i ograničenim kapacitetima za njihovu primjenu u praksi. Primjena ovih tehnologija zahtijeva višu razinu digitalnih kompetencija, dodatna financijska ulaganja i prilagodbu postojećih poslovnih procesa. Zbog toga ih poljoprivredni proizvođači često percipiraju kao složene, apstraktne ili nedovoljno izravno povezane s njihovim svakodnevnim operativnim izazovima.

Tablica 30. Unakrsna analiza prepoznatih korisnih digitalnih tehnologija za obiteljska poljoprivredna gospodarstva koja su primijenila metodiku

Digitalne tehnologije	OPG4	OPG5	OPG6	OPG7	OPG8	OPG9
Umjetna inteligencija i algoritmi umjetne inteligencije (DT1)						
Pristup (velikim, otvorenim) podacima, analiza podataka i statistika (DT2)		+	+			
Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije (DT3)	+	+	+	+	+	+
Automatizacija i robotizacija (DT4)	+	+	+	+		+
Zračne i autonomne tehnologije (DT5)	+	+	+			
Geoprostorne tehnologije i tehnologije kartiranja (DT6)	+	+	+		+	
Tehnologije vizualizacije i interakcije (DT7)		+	+			
Digitalna infrastruktura i povezanost (DT8)	+		+			+
Digitalne simulacije i modeliranje (DT9)						
Biotehnologija i napredni materijali (DT10)	+	+	+	+	+	
Aditivne proizvodne tehnologije (DT11)					+	
Blockchain i sigurnosne tehnologije (DT12)						
Aplikacije, alati i platforme za poljoprivredu interno ili eksterni sustavi vanjskih strana specifični za struku (DT13)	+	+	+	+	+	+
Web i društvene mreže (DT14)	+	+	+		+	

Unakrsna analiza omogućila je objedinjeni prikaz i usporedbu pojedinačnih primjera primjene metodike od strane obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava, čime je pružen širi kontekst za tumačenje dobivenih rezultata. Na taj je način omogućeno dublje razumijevanje uočenih obrazaca i odnosa, a ujedno je doprinijela dodatnom pojašnjenju i interpretaciji rezultata dobivenih Spearmanovom korelacijskom analizom. Dok je korelacijska analiza ukazala na postojanje i snagu povezanosti između promatranih varijabli, unakrsna analiza omogućila je sagledavanje tih odnosa kroz konkretne primjere iz prakse, što je omogućilo dodatno obrazloženje rezultata.

6.9.5. Diskusija rezultata

U ovom poglavlju razmatraju se rezultati dobiveni istraživanjem s ciljem dubljeg razumijevanja odnosa između primjene digitalnih tehnologija, održivih praksi i sposobnosti prilagodbe obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava na različite poremećaje. Posebna pozornost

posvećena je povezanosti primjene digitalnih tehnologija s ekološkom, ekonomskom, okolišnom, društvenom i dimenzijom cirkularnosti, kao ključnim dimenzijama održivih praksi u poljoprivrednom sektoru. Također, razmatra se uloga održivih praksi u jačanju prilagodljivosti obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava na poremećaje u poslovnom okruženju. Rezultati dobiveni primjenom Spearmanove korelacijske analize omogućuju dublji uvid u obrasce povezanosti među promatranim varijablama te pružaju osnovu za interpretaciju u kontekstu postojeće teorije i dosadašnjih istraživanja, dok rezultati primjene metodike od strane obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava dodatno potkrepljuju interpretaciju rezultata.

6.9.5.1. Diskusija o povezanosti primjene digitalnih tehnologija i održivih praksi

Sagledavajući održive prakse ekološke dimenzije može se zaključiti da najveća povezanost postoji s *Automatizacijom i robotizacijom, Tehnologijama interneta stvari i senzorskim tehnologijama* kao i tehnologijom *umjetne inteligencije i algoritmima umjetne inteligencije*. Naime, senzorske tehnologije i automatizirana mehanizacija imaju važnu ulogu u održivima praksama na što su ukazali primjeri primjene metodike kroz studije slučajeva obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava kao i rezultati Spearmanove korelacijske analize. Ove tehnologije, osim što omogućuju upravljanje upotrebom kemikalija i kemijskih inputa u poljoprivrednim operacijama, doprinose smanjenju negativnog utjecaja poljoprivrednih aktivnosti na okoliš.

Promatrajući povezanost primjene održivih praksi ekonomske dimenzije i primjene digitalnih tehnologija, temeljeno na Spearmanovoj korelacijskoj analizi, može se zaključiti da jaka pozitivna povezanost svih tehnologija postoji s održivim praksama *Razvoja proizvoda s dodanom vrijednošću i ekološkim značajkama* te *Implementacijom održivih tehnologija*. Naime, digitalne tehnologije imaju značajan utjecaj na unapređenje dodane vrijednosti proizvoda i omogućuju proizvodnju proizvoda veće kvalitete s oznakom kao što je ekološki proizvod, Izvorno hrvatsko, zemljopisno porijeklo ili druge dodatne vrijednosti koje omogućuju bolje pozicioniranje proizvoda na tržištu. Također, ova praksa izdvojila se kao „poluga promjena“ kod većine poljoprivrednih gospodarstava (4 od 6) kod primjene metodike. Za ovu praksu posebice se značajnom izdvaja *Tehnologija interneta stvari i senzorske tehnologije*. Jednako značajnom izdvaja se praksa *Implementacija održivih tehnologija* koja se odnosi na implementaciju i primjenu digitalnih tehnologija radi poboljšanja održivih praksi u poljoprivrednim procesima što uključuje smanjenju potrošnju resursa, smanjenje troškova i drugo. Kao važne prakse još se izdvajaju *Tehnološka poboljšanja i inovacije, Tehnološka poboljšanja i inovacije* te *Uvođenje metoda i strategija usmjerenih na očuvanje održivosti*. Od

tehnologija izdvajaju se *Tehnologija interneta stvari i senzorske tehnologije*, *Geoprostorne tehnologije i tehnologije kartiranja* kao i *Aditivne proizvodne tehnologije*. *Tehnologija interneta stvari i senzorske tehnologije* i *Geoprostorne tehnologije i tehnologije kartiranja* zajedno ugrađene u poljoprivrednoj mehanizaciji omogućuju primjenu naprednih i održivih proizvodnih metoda, optimizirano korištenje resursa u poljoprivrednim operacijama te doprinose implementaciji inovativnih praksi rada u poljoprivrednim procesima na što je ukazala Spearmanova korelacijska analiza. Osim toga, studije slučajeva također su ukazale na važnost ovih tehnologija posebice u slučajevima obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava s ratarskom proizvodnjom. Ipak, Spearmanova korelacijska analiza ukazala je na slabu povezanost primjene digitalnih tehnologija s održivom praksom *Smanjenja intenzivnog i manualnog rada i minimaliziranja radnog vremena*. Dobiveni rezultati upućuju na to da se, unatoč sve većoj primjeni digitalnih tehnologija, ljudski rad u poljoprivrednoj proizvodnji ne može u potpunosti zamijeniti niti značajno reducirati. Iako digitalne tehnologije doprinose učinkovitijem upravljanju procesima, optimizaciji resursa i smanjenju operativnih opterećenja, njihova primjena ne umanjuje ključnu ulogu čovjeka u provedbi poljoprivrednih aktivnosti. Kako se navodi u literaturi, poljoprivreda je i dalje izrazito radno intenzivna djelatnost u kojoj su znanje, iskustvo i procjena poljoprivrednika nezamjenjivi, osobito u kontekstu donošenja odluka, prilagodbe promjenjivim uvjetima te upravljanja nepredvidivim biološkim i okolišnim čimbenicima. U tom smislu, digitalne tehnologije ne predstavljaju zamjenu za ljudski rad, već djeluju kao alat koji olakšava i unapređuje radne procese, povećava učinkovitost te podupire donošenje kvalitetnijih odluka. Time se naglašava komplementaran odnos između tehnoloških rješenja i ljudskog rada, pri čemu uspješnost poljoprivredne proizvodnje i dalje u velikoj mjeri ovisi o stručnosti, iskustvu i angažmanu samih poljoprivrednih proizvođača. Sljedeća praksa koja se izdvaja slabom pozitivnom povezanošću s primjenom digitalnih tehnologija je *Upravljanje cijenama, pametnim ugovorima i logistikom duž lanca vrijednosti*. Ovi rezultati ukazuju na često spominjan problem u poljoprivredi, a to je problem otkupnih cijena i općenito cijena poljoprivrednih proizvoda. Osim kroz Spearmanovu korelacijsku analizu, ova problematika uočena je i kroz primjere obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava uključenih u studije slučajeva gdje je više njih isticalo problem cijena kao jedan od ključnih problema u poljoprivredi (4/6). U kontekstu poljoprivredne proizvodnje prevladava percepcija da proizvođači imaju ograničen utjecaj na formiranje tržišnih cijena, koje su u velikoj mjeri određene vanjskim čimbenicima poput tržišnih kretanja, otkupnih politika i globalnih ekonomskih uvjeta. Posljedično, među poljoprivrednicima je rašireno uvjerenje da primjena digitalnih tehnologija ne može značajno utjecati na poboljšanje njihove tržišne pozicije niti na

ostvarivanje povoljnijih prodajnih uvjeta. U tom kontekstu, digitalne tehnologije često se percipiraju prvenstveno kao alati za unaprjeđenje unutarnjih proizvodnih procesa, dok se njihov potencijal za jačanje tržišne pregovaračke moći i povećanje konkurentnosti na tržištu još uvijek nedovoljno prepoznaje.

U pogledu održivih praksi društvene dimenzije i primjene digitalnih tehnologija uočena je jaka pozitivna povezanost te se izdvajaju prakse *Provedba razvojnih projekata koji uključuju održivost, Socijalna kohezija i društvena uključenost (inkluzivnost), Doprinos u zajednici, Poboljšanje transparentnosti i sljedivosti poljoprivrednih proizvoda u lancu vrijednosti te Dijeljenje i prikupljanje (digitalnih) podataka*. Posebno je značajna jaka pozitivna veza između prakse *Dijeljenja i prikupljanja (digitalnih) podataka i Tehnologije interneta stvari i senzorskih tehnologija, Zračne i autonomne tehnologije te Umjetna inteligencija i algoritmi umjetne inteligencije*, na što je ukazala Spearmanova korelacijska analiza. Naime, kroz studije slučajeva također je uočeno da su posebice *Tehnologije interneta stvari i senzorskih tehnologija te Zračne i autonomne tehnologije* ključne za precizno prilagođavanje agrotehničkih mjera sukladno stvarnom stanju na poljoprivrednom zemljištu. Nadalje, praksa *Poboljšanje sigurnosti hrane* pokazuje slabu pretežno pozitivnu povezanost s svim digitalnim tehnologijama. Ovi rezultati sugeriraju da sama primjena digitalnih tehnologija nije dovoljna za unaprjeđenje sigurnosti hrane, već je nužno njihovo integriranje u šire upravljačke i organizacijske procese. Ovi rezultati ne slažu se sa rezultatima dobivenima kroz primjenu metodike. Naime, smatra se da digitalne tehnologije mogu doprinijeti kontroli uvjeta u poljoprivrednoj proizvodnji što može doprinijeti većoj sigurnosti. Nalazi istraživanja ističu da primjena digitalnih tehnologija, poput senzorskih sustava, digitalnog praćenja proizvodnje i automatiziranih sustava kontrole, može značajno doprinijeti unaprjeđenju sigurnosti hrane kroz pravodobno otkrivanje rizika, smanjenje pogrešaka i povećanje sljedivosti proizvoda. Stoga se može zaključiti da digitalne tehnologije imaju potencijal doprinijeti sigurnosti hrane, ali se taj potencijal ostvaruje tek u kombinaciji s učinkovitim upravljanjem, edukacijom korisnika i integracijom digitalnih rješenja u cjelokupni sustav upravljanja poljoprivrednom proizvodnjom. Prema tome, digitalne tehnologije predstavljaju nužan, ali ne i dovoljan preduvjet za postizanje viših razina sigurnosti hrane i poljoprivrednih proizvoda.

Posljednje, rezultati Spearmanove korelacijske analize između održivih praksi dimenzije cirkularnosti i primjene digitalnih tehnologija pokazali su jaku pozitivnu povezanost samo s jednom praksom, dok se nekoliko njih izdvaja s umjerenom pozitivnom povezanošću. Ipak *Prakse kružnog gospodarstva i regeneracije – Smanji, ponovno upotrijebi, recikliraj te*

Smanjenje gubitaka i otpada od poljoprivrednih proizvoda i hrane izdvajaju se slabom povezanošću što ukazuje na to da digitalne tehnologije ne mogu potaknuti kružne principe niti spriječiti gubitke u poljoprivrednoj proizvodnji. Iako digitalne tehnologije mogu pružiti podršku u praćenju tokova materijala, optimizaciji procesa ili nadzoru proizvodnje, njihova primjena ne jamči automatski smanjenje otpad. Ove aktivnosti u većoj su mjeri povezane s organizacijskim odlukama, poslovnim modelima, regulatornim okvirom te razinom svijesti i edukacije proizvođača. Sukladno tome, tehnološka rješenja mogu biti alat za unaprjeđenje kružnih praksi, ali bez jasnih strateških ciljeva, poticajnih politika i promjena u načinu upravljanja, njihov stvarni učinak ostaje ograničen.

6.9.5.2. Diskusija rezultata istraživanja o povezanosti održivih praksi i prilagodljivosti na poremećaje

Sagledavajući rezultate Spearmanove korelacijske analize vezano uz održive prakse i pokazatelje prilagodljivosti na poremećaje izdvojena su određena važna otkrića. Pokazatelj *Digitalna i tehnološka spremnost* koje je snažno povezan s održivim praksama svih dimenzija održivosti ukazuje na važnost integracije digitalnih tehnologija u poslovanje obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava, bilo kao zasebnih rješenja ili pak ugrađenih u mehanizaciji. To ukazuje na činjenicu da digitalne tehnologije ne djeluju samo kao operativni alat, već predstavljaju ključni pokretač transformacije poslovnih procesa u poljoprivredi što se može i potkrijepiti novokreiranim, održivim poslovnim modelima za obiteljska poljoprivredna gospodarstva koja su sudjelovala u primjeni metodike. Nadalje, jaku pozitivnu povezanost pokazuju pokazatelji prilagodljivosti na poremećaje *Usmjerenost na kupca i tržište*, *Upravljanje resursima* te *Inovacijske sposobnost* s održivim praksama ekonomske, društvene i dimenzije cirkularnosti. Gospodarstva koja su usmjerena na potrebe tržišta i kupaca brže prepoznaju promjene u potražnji, regulatorne zahtjeve i društvena očekivanja, što ih potiče na uvođenje održivijih rješenja i prilagodbu proizvodnje. U kontekstu ratarske proizvodnje, navedeno se očituje kroz strateško planiranje strukture sjetve, odnosno prilagodbu izbora ratarskih kultura i njihovog rasporeda po proizvodnim površinama u skladu s agroekološkim uvjetima, tržišnim zahtjevima i proizvodnim ciljevima gospodarstva. Gospodarstva koja imaju razvijene mehanizme praćenja i optimizacije resursa lakše implementiraju kružne modele, smanjuju troškove i ostvaruju stabilnije poslovne rezultate. *Inovacijska sposobnost* predstavlja ključni čimbenik prilagodbe u uvjetima promjena i neizvjesnosti. Poljoprivredna gospodarstva koja su otvorena za nove tehnologije, organizacijske modele i poslovne prakse lakše usvajaju održive pristupe, uvode tehnološka rješenja i prilagođavaju se zahtjevima tržišta i regulative.

Rezultati Spearmanove korelacijske analize ukazali su na slabu povezanost pokazatelja *Umreženost, suradnja i partnerstva* te *Učenje i upravljanje znanjem i vještinama* s svim dimenzijama održivosti. Povezanost poljoprivrednog gospodarstva s drugim dionicima ne potkrepljuje primjenu održivih praksi, a razlog tomu nalazi se u potrebi za višom razinom organizacije, povjerenja i koordinacije među dionicima, što u praksi često izostaje. Učenje i upravljanje znanjem imaju dugoročan učinak na održivost, ali se njihovi rezultati ne očituju neposredno, zbog čega se rjeđe percipiraju kao ključni čimbenici uspješnosti. Zanimljivo je kako pokazatelji *Operativna agilnost* i *Adaptivna otpornost i upravljanje rizicima* pokazuju jaku povezanost s održivim praksama društvene dimenzije. Uspješnost obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava na operativnoj razini i njihova sposobnost brže prilagodbe posljedično dovode do veće mogućnosti stvaranja doprinosa za društvo. Takva povezanost upućuje na to da operativna agilnost i otpornost omogućuju stabilnije radne uvjete, veću sigurnost zaposlenika, bolju organizaciju rada i pouzdanost u ispunjavanju obveza prema zajednici.

Pojedinačno, neke prakse ekonomske dimenzije ukazuju na jaku pozitivnu povezanost s pokazateljima prilagodljivosti na poremećaje. Primjerice, praksa *Uvođenje metoda i strategija usmjerenih na očuvanje održivosti* jako i pozitivno povezana je s pokazateljem *Strateška agilnost*. Uvođenje održivih metoda zahtijeva dugoročno planiranje, prilagodljivost i sposobnost brzog reagiranja na promjene, što su ključna obilježja strateške agilnosti. Praksa *Dobivanje i korištenje subvencija i financijskih poticaja za održive prakse* jakom pozitivnom vezom korelira s pokazateljima *Inovacijske sposobnost, Adaptivna otpornost i upravljanje rizicima, Digitalna i tehnološka spremnost* te *Usmjerenost na kupca i tržište*. Ova povezanost proizlazi iz činjenice da su takvi poticaji često usmjereni upravo na poticanje modernizacije, tehnološkog napretka i uvođenja održivih praksi. Gospodarstva koja aktivno koriste dostupne potpore u pravilu su organizacijski i strateški naprednija, otvorenija inovacijama te sposobnija prilagoditi se promjenama tržišnih i regulatornih uvjeta. Posljedično, ta gospodarstva razvijaju veću orijentiranost prema tržištu i kupcima i prilagođavaju se njihovim potrebama. Jasno je kako praksa *Informirano odlučivanje temeljeno na podacima* ima jaku pozitivnu povezanost s pokazateljem *Digitalna i tehnološka spremnost* što ukazuje na to da su ipak tehnološke predispozicije obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva ključne za kvalitetno odlučivanje temeljeno na podacima. Isto vrijedi i za praksu društvene dimenzije i to za *Dijeljenje i prikupljanje (digitalnih) podataka*. Kao što je prethodno spomenuto kod korištenja subvencija i poticaja od strane gospodarstva, *Provedba razvojnih projekata koji uključuju održivost* kao

praksa društvene dimenzije, također povlači za sobom spremnost na inovacije, operativnu agilnost i otpornost, primjenu tehnologija i usmjerenost na kupca, a tome se još pridružuje i pokazatelj *Financijska otpornost i upravljanje kapitalom*. U provedbi projekata važne su financijske mogućnosti obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava kako bi odgovorili na visoke investicije u unapređenju poslovanja. Iako je praksa koja se odnosi na kreiranje *Inovativnih i održivih poslovnih modela* često zanemarena u kontekstu praksi „poluga promjena“ što su i pokazali primjeri obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava uključenih u primjenu metodike, ova praksa ipak pokazuje jaku pozitivnu povezanost s nekim pokazateljima prilagodljivosti na poremećaje. Prema tome, može se zaključiti da je kreiranje inovativnog i održivog poslovnog modela te prilagođavanje poslovnog modela ključno za razvoj gospodarstva.

Promatrajući rezultate povezanosti blokova poslovnog modela s pokazateljima prilagodljivosti na poremećaje globalno, identificirana je veća povezanost praksi društvene i dimenzije cirkularnosti s *Ponudom vrijednosti*. Prema Spearmanovoj korelacijskoj analizi posebno se u tome ističu prakse *Provedba razvojnih projekata koji uključuju održivost*, *Doprinos u zajednici*, *Poboljšanje transparentnosti i sljedivosti poljoprivrednih proizvoda u lancu vrijednosti*, *Dijeljenje i prikupljanje (digitalnih) podataka* te prakse *Gospodarenje poljoprivrednim otpadom (zbrinjavanje, prerada, prodaja)*, *Inovativni i održivi poslovni model* te *Procjena životnog ciklusa proizvoda*. U studijama slučajeva primjene metodike neke od ovih praksi izdvajaju se kao „poluge promjena“, odnosno smatraju se ključnima za razvoj gospodarstva u novokreiranom, održivom poslovnom modelu. To posebno vrijedi za prakse *Gospodarenje poljoprivrednim otpadom (zbrinjavanje, prerada, prodaja)*, *Procjena životnog ciklusa proizvoda* te *Poboljšanje transparentnosti i sljedivosti poljoprivrednih proizvoda u lancu vrijednosti*.

Ipak, u pogledu *Kreiranja i isporuke vrijednosti* izostale su neke prakse koje su predvodnice promjena u poslovanju poljoprivrednog gospodarstva. To vrijedi za prakse *Upravljanje zdravljem i kvalitetom tla te odgovorno korištenje zemljišta*, *Upravljanje upotrebom kemikalija i kemijskih inputa* te *Briga za dobrobit životinjskog i biljnog svijeta* u pogledu ekološke dimenzije održivosti. Razlog tome može se pronaći u još uvijek nedovoljnoj razini primjene navedenih praksi, pri čemu njihova učinkovita provedba zahtijeva uvođenje i integraciju odgovarajućih digitalnih tehnologija u poslovanje obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva. Naime, primjetno je da prakse poput *Korištenja naprednih i održivih proizvodnih metoda i metodologija* i *Proizvodnje proizvoda s dodanom vrijednošću i ekološkim značajkama* te *Implementacije održivih tehnologija* imaju zabilježenu jaku povezanost s *Kreiranjem i*

isporukom vrijednosti što može značiti da je u trenutnom poslovnom modelu fokus na ovim praksama.

U konačnici valja spomenuti kako rezultati koji se odnose na održive prakse ekološke dimenzije i blokove poslovnog modela ukazuju na slabu i umjerenu povezanost. Ovi rezultati sugeriraju da, iako ekološki usmjerene prakse doprinose prilagodljivosti sustava, one u trenutnom poslovnom modelu same po sebi nisu dovoljne za postizanje visoke razine prilagodljivosti. Povezanost između održivih praksi ekonomske dimenzije i blokova poslovnog modela ukazuje na važnost nekih praksi u trenutnom poslovnom modelu, ali još uvijek neke važne prakse koje su kroz primjenu metodike identificirane kao „poluge promjena“ još uvijek ostaju izostavljene. Za održive prakse društvene dimenzije i njihovu povezanost s blokovima poslovnog modela ističu se neke prakse koje su važne u poslovanju no postoje i one koje ostaju zanemarene, a prepoznate su kao „poluge promjena“ u novokreiranom održivom poslovnom modelu obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava kroz studije slučajeva. To se posebno odnosi na praksu *Poboljšanja sigurnosti hrane*.

6.10. Komunikacija

Faza *Komunikacija* uključila je dosadašnje predstavljanje rezultata istraživanja, ali također uključuje i buduće korake koji će se poduzeti kako bi se predstavili rezultati istraživanja. U ovoj fazi naglasak je na tome što će se prezentirati kroz rezultate istraživanja, kako će se prezentirati rezultati istraživanja, kojoj ciljanoj skupini korisnika, na koji način će se predstavljati vrijednost razvijenog artefakta te koji su planovi za budući razvoj.

Prezentacija rezultat istraživanja uključuje rezultate teorijskog i razvojnog dijela istraživanja faze *Dizajna i razvoja*. Ključni nalazi teorijskog dijela istraživanja su:

- (1) Lanac vrijednosti poljoprivrednog gospodarstva
- (2) Dimenzije održivosti, poddimenzije održivosti i održive prakse u poljoprivrednom lancu vrijednosti
- (3) Digitalne tehnologije u poljoprivrednom lancu vrijednosti
- (4) Dimenzije prilagodljivosti poslovnog modela na poremećaje.

Ključni nalazi razvojnog dijela istraživanja uključuju:

- (1) Teorijski okvir poljoprivrednog lanca vrijednosti s održivim praksama
- (2) Mjerni instrument za procjenu primjene održivih praksi poljoprivrednog lanca vrijednosti

- (3) Predložak za mapiranje digitalnih tehnologija na održive prakse
- (4) Mjerni instrument za procjenu primjene digitalnih tehnologija u poljoprivrednom lancu vrijednosti te
- (5) Mjerni instrument za procjenu prilagodljivosti na poremećaje.

Temeljem svega spomenutog razvijen je glavni artefakt istraživanja, ***Metodika primjene digitalnih tehnologija kao podrške održivim praksama za bolju prilagodljivost na poremećaje.***

Rezultati istraživanja prezentirati će se kroz:

- (a) Objave u znanstvenim časopisima
- (b) Objave na znanstvenim i stručnim konferencijama
- (c) Održavanje radionica za zainteresirane dionike.

Svi nalazi teorijskog i razvojnog istraživanja pojedinačno, nastojat će se objaviti u znanstvenim časopisima u području informacijskih, društvenih i interdisciplinarnih znanosti, ali i području agrotehničkih znanosti. Ovisno o glavnoj svrsi pojedinog dijela istraživanja, objavit će se znanstveni i stručni radovi na odabranim konferencijama. Rezultati istraživanja bit će prezentirani na stručnim radionicama gdje će se demonstrirati primjena glavnog artefakta na konkretnim slučajevima iz prakse pružajući neposredan uvid u funkcionalnosti razvijenog artefakta.

Razvijeni artefakt namijenjen je dionicima iz prakse, a to su poljoprivredna gospodarstva, poljoprivredni proizvođači i druge poljoprivredne organizacije. Za njih metodika donosi koristi u pogledu otkrivanja korisnih digitalnih tehnologija u poslovanju, održivih praksi koje su poluge promjena te kreiranju novog, održivog poslovnog modela koji omogućuje bolju prilagodljivost na poremećaje i probleme s kojima se poljoprivrednog gospodarstvo ili organizacija suočava. Metodika može biti korisna i za dionike koji rade na razvoju informacijskih i tehnoloških rješenja u poljoprivredi pružajući im fokus na održive prakse koje bi određena digitalna tehnologija trebala pružati krajnjim korisnicima bilo da se primjenjuje kao samostalno rješenje, integrirano u specifičnim poslovnim procesima i/ili aktivnostima gospodarstva ili pak kao sastavni dio mehanizacije, strojeva i alata koji se koriste u svakodnevnom radu gospodarstva. Za proizvođače koji integriraju digitalne tehnologije, prezentacija digitalnih tehnologija kroz održive prakse može dodatno naglasiti vrijednost za dionike. Ova metodika može biti korisna za kreatore i provoditelje politika u poljoprivrednom sektoru usmjeravajući kreiranje sinergijskog digitalnog i održivog razvoja u skladu s definiranim razvojnim politikama.

Rezultati istraživanja pojedinačno mogu biti korisni u akademskoj zajednici za istraživače koji se bave istraživanjem uloge digitalnih tehnologija u održivom razvoju, proučavanje okvira za implementaciju, primjenu i mjerenje održivih praksi u specifičnim domenama, kao i istraživanjem prilagodljivosti organizacija na poremećaje, odnosno izgradnjom sposobnosti prilagodbe na probleme koji pogađaju poslovanje. Također, ovi rezultati mogu biti korisni i za druge domene, sektore i/ili industrije usmjeravajući sinergijsko djelovanje digitalnih tehnologija i održivih koncepata u pogledu razvojnog potencijala.

Vrijednost razvijenog artefakta, metodike, je u njezinoj sposobnosti da omogućuje kreiranje održivog poslovnog modela koji objedinjuje korisne digitalne tehnologije i održive prakse u sinergiji, sukladno postavljenih politikama i zahtjevima definiranim u regulativama. Podartefakti, teorijski okvir poljoprivrednog lanca vrijednosti i predložak za mapiranje digitalnih tehnologija na održive prakse, pružaju smjernice za primjenu održivih praksi poluga promjena i digitalnih tehnologija koje mogu poslužiti za implementaciju, provedbu i mjerenje održivih praksi. Ovi rezultati predstavljaju vrijedna rješenja i za druge domene, sektore i/ili industrije jer mogu poslužiti kao smjernice za implementaciju, provedbu i mjerenje održivih praksi u poslovanju, a isto tako pružaju usmjerenja za digitalne tehnologije koje mogu biti korisne u tom procesu. Identificirane održive prakse lako se mogu prilagoditi okviru neke domene, sektora i/ili industrije, dok je predložak nadogradiv za dodavanje novih disruptivnih digitalnih tehnologija koje će se razvijati kroz vrijeme. Razvijeni mjerni instrumenti, pružaju korist za istraživače jer predstavljaju valjane i pouzdane instrumente za procjene te mogu poslužiti u provedbi srodnih istraživanja. Također, ovi instrumenti mogu biti korisni za samoprocjenu poljoprivrednih gospodarstava. Osim toga, uz minimalne preinake mjernih instrumenata, oni mogu poslužiti i drugim organizacijama za samoprocjenu.

Budući razvoj, nadogradnja i diseminacija artefakta, podartefakata i konstrukata ovog istraživanja realizirat će se kroz nove projektne prijave i manje istraživačke inicijative. Za glavni artefakt, metodiku, nastojat će se kreirati aplikativni prikaz i primjena metodike kako bi se poboljšalo korisničko sučelje i automatizirale određene radnje u primjeni metodike. Metodika će se nastojati unaprijediti dodatnim funkcionalnostima dodavanjem novih modula, funkcija ili značajki. Osim toga, metodika će se nastojati prilagoditi za univerzalnu primjenu u drugim domenama, sektorima i/ili industrijama. To će omogućiti testiranje metodike u različitim organizacijskim kontekstima i prilagodbu specifičnim skupinama korisnika. Stoga, buduće akcije vezane uz glavni artefakt bit će usmjerene na:

- (a) Usavršavanje metodike kroz implementaciju u obliku aplikacije

- (b) Proširenje funkcionalnih značajki metodike
- (c) Integraciju dodatnih pristupa te
- (d) Evaluaciju u različitim domenama, sektorima i/ili industrijama.

Podartefakti će se postepeno revidirati i prilagoditi za upotrebu u drugim domenama, sektorima i/ili industrijama. Predložak za mapiranje digitalnih tehnologija na održive prakse detaljizirat će se kroz razmatranje uloge pojedine digitalne tehnologije u implementaciji, provedbi i mjerenju održive prakse. Mjerni instrument za procjenu održivih praksi poljoprivrednog lanca vrijednosti u trenutnom obliku formiran je kao kvalitativni okvir za procjenu održivih praksi, dok će buduća nastojanja biti usmjerena na definiranje kvantitativnih pokazatelja za procjenu održivih praksi. Mjerni instrument za procjenu prilagodljivosti na poremećaje poslužit će za daljnja istraživanje u pogledu povezivanja pojedinih vrsta poremećaja s pojedinim dimenzijama prilagodljivosti, a nastojat će se kreirati scenariji reakcija na poremećaje.

7. Doprinos istraživanja

Glavni artefakt razvijen u ovom istraživanju je ***Metodika primjene digitalnih tehnologija kao podrške održivim praksama za bolju prilagodljivost na poremećaje***. Metodika predstavlja šest koraka koji objedinjavaju analizu postojeći problema poljoprivrednog gospodarstva, predlažu primjenu održivih praksi i digitalnih tehnologija u poslovanju te razvoj održivog poslovnog modela i procjenjuju sposobnost prilagodbe poslovanja na poremećaje. Metodika je koristan artefakt za poljoprivredna gospodarstva jer je temeljena na tipičnom poljoprivrednom lancu vrijednosti, održivim praksama i digitalnim tehnologijama u poljoprivrednom sektoru. Ona omogućuje sinergijsko sagledavanje održivog i digitalnog razvoja u kontekstu poljoprivrednog gospodarstva.

Osim razvoja glavnog artefakta, teorijsko istraživanje polučilo je s rezultatima gdje su razvijena dva podartefakta koji su integrirani u samu metodiku te je na njima temeljen **teorijski doprinos**, a to su:

- (1) Teorijski okvir poljoprivrednog lanca vrijednosti s održivim praksama te
- (2) Predložak za mapiranje digitalnih na održive prakse.

Ovo istraživanje doprinosi teoriji kroz razvijeni teorijski okvir poljoprivrednog lanca vrijednosti s održivim praksama gdje su identificirane dimenzije održivih praksi, vrste održivih praksi te konkretne održive prakse u tipičnom poljoprivrednom lancu vrijednosti. Osim toga, razvijen je predložak za mapiranje digitalnih tehnologija na održive prakse koji ukazuje na doprinos pojedinih digitalnih tehnologija u implementaciji, provedbi i mjerenju određenih održivih praksi.

Metodološki doprinos ovog istraživanja može se sagledati kroz razvijenu metodiku koja je već pojašnjena, ali i kroz razvijene mjerne instrumente. Metodika u metodološkom pogledu predstavlja skup koraka temeljenih na interdisciplinarnom, integrativnom sustavnom pristupu gdje su uključeni analiza lanca vrijednosti, konceptualno mapiranje, evaluacija digitalnih tehnologija, procjena učinka digitalnih tehnologija na održive prakse, razvoj novog održivog modela te procjena sposobnosti prilagodbe na poremećaje. U sklopu istraživanja razvijeni su još sljedeći mjerni instrumenti:

- (1) Mjerni instrument za procjenu primjene održivih praksi poljoprivrednog lanca vrijednosti

- (2) Mjerni instrument za procjenu primjene digitalnih tehnologija u poljoprivrednom lancu vrijednosti
- (3) Mjerni instrument za procjenu prilagodljivosti na poremećaje te dodatno,
- (4) Mjerni instrument za procjenu uspješnosti prilagodbe poslovnog modela na poremećaje.

Za sve mjerne instrumente provjerena je sadržajna valjanost te pouzdanost. Svaki mjerni instrument može pružiti metodološki doprinos u određenoj vrsti istraživanja, pa tako ***Mjerni instrument za procjenu primjene održivih praksi poljoprivrednog lanca vrijednosti*** može biti metodološki značajan za procjenu održivih praksi u poslovanju neke organizacije kroz četiri ključne dimenzije, vrste održivih praksi ili održivih praksi pojedinačno. ***Mjerni instrument za procjenu primjene digitalnih tehnologija u poljoprivrednom lancu vrijednosti*** metodološki može biti koristan u procjeni primjene digitalnih tehnologija, posebice za četrnaest definiranih skupina tehnologija, u nekoj organizaciji. ***Mjerni instrument za procjenu prilagodljivosti na poremećaje***, kroz dimenzije prilagodljivosti, omogućuje procjenu sposobnosti organizacije u prilagodbi na poremećaje. Dodatno, sposobnost prilagodbe na poremećaje može se i procijeniti kroz tri skupine elemenata platna poslovnog modela te je za to razvijen dodatni ***Mjerni instrument za procjenu uspješnosti prilagodbe poslovnog modela na poremećaje***.

Empirijski doprinos ovog istraživanja temeljen je na prikupljenim podacima kroz mjerne instrumente, odnosno jedinstveno kreirani anketni upitnik, te kroz prikaz studija slučajeva, gdje su u oba slučaja sudjelovala poljoprivredna gospodarstva. Na osnovu podataka koji su prikupljeni i analizirani, napravljeno je testiranje hipoteza istraživanja, čime je potvrđena teorija postavljena ovim istraživanjem. Uvidi temeljeni na analizi podataka pokazali su da su digitalne tehnologije pozitivno povezane s održivim praksama u poslovanju poljoprivrednog gospodarstva. Također, poljoprivredna gospodarstva koja primjenjuju digitalne tehnologije i održive prakse, lakše se prilagođavaju poremećajima na tržištu. Prikazane studije slučaja pružile su uvid u primjenu metodike, čime je testirana postavljena teorija u stvarnom okruženju. Kroz studije slučajeva pruženi su uvidi u probleme, obrasce ponašanja i poslovanje poljoprivrednih gospodarstava, ali i prilike za promjenu kroz primjenu digitalnih tehnologija i održivih praksi. Sagledavajući rezultate drugih sličnih studija, potvrđena je povezanost između digitalnih tehnologija i održivih praksi. Kvalitativno istraživanje provedeno 2024. godine od autora Getahun potvrdilo je odnos između digitalnih tehnologija i održivih praksi (Getahun et al., 2024). Longitudinalna kvantitativna analiza autora Boceana uključila je različite europske statističke pokazatelje o digitalizaciji i ciljevima održivog razvoja te pokazatelje iz Eurostata

za poljoprivredni sektor analizirajući podatke kroz više godina, kako bi se vidjeli trendovi i uzročno-posljedične veze. Također, rezultati su potvrdili statistički značajnu povezanost između digitalnih tehnologija i održivosti prehrambenog sustava (Bocean, 2024b). Još jedno slično kvantitativno istraživanje temeljeno na kvantitativnim sekundarnim podacima potvrdilo je da postoji statistički značajan i pozitivan utjecaj na postizanje ciljeva održivog razvoja povezanih s prehrambenim sustavom (Vărzaru, 2024b). Većina dosadašnjih istraživanja temelji se na analizi kvalitativnih ili kvantitativnih sekundarnih podataka te razmatra opći utjecaj digitalnih tehnologija na poljoprivrednu proizvodnju ili održivost. Ovo istraživanje, pruža sveobuhvatniji i konkretniji uvid u povezanost digitalnih tehnologija i održivih praksi u poljoprivrednom sektoru. Osim toga, u postojećoj literaturi povezanost digitalnih tehnologija s prilagodljivošću poljoprivrednih gospodarstava na poremećaje uglavnom nije razmatrana na način kako je konceptualizirana i analizirana u ovom istraživanju.

Praktični doprinos prepoznat je kroz konkretnu primjenu **Metodike** od strane korisnika, poljoprivrednih gospodarstava. Svi rezultati kojima je polučila primjena metodike mogu biti korisni za voditelje i/ili članove poljoprivrednog gospodarstva. Metodika pruža rezultate koji mogu voditi primjenu održivih praksi i digitalnih tehnologija u poslovanju poljoprivrednog gospodarstva. Osim toga, metodikom se kreira održivi poslovni model kojeg poljoprivredna gospodarstva primjenjuju u poslovanju. Sve spomenuto može pomoći poljoprivrednim gospodarstvima u njihovim projektima digitalizacije i digitalne transformacije poslovanja, u prilagodbi na poremećaje te unapređenju poslovnih modela koji idu ususret s novim trendovima na tržištu.

7.1. Doprinos informacijskim znanostima

Istraživanje doprinosi informacijskim znanostima u pogledu razvijene **Metodike**, temeljene na integrativno sustavnom pristupu, koji strukturira znanje iz različitih domena, a to su informacijske znanosti (primjena digitalnih tehnologija), interdisciplinarne znanosti (implementacija, primjena i mjerenje održivosti i održivih praksi) te društvene znanosti (prilagodljivost na poremećaje i kreiranje održivog poslovnog modela). Ovo znanje, kroz teorijski okvir i predložak za mapiranje te ostale pristupe i koncepte, integrirano je u **Metodiku** koja predstavlja informacijski artefakt.

Dva podartefakta koja su integrirani u metodiku također doprinose disciplini informacijskih znanosti. Naime, oba podartefakta demonstracija su organizacije informacija, strukturiranja te

konceptualne reprezentacije teorijskog znanja. Konkretno, ***teorijski okvir poljoprivrednog lanca vrijednosti s održivim praksama***, kao informacijski artefakt uključuje organizaciju, strukturiranje i reprezentaciju procesnog znanja, kroz poznavanje poljoprivrednog lanca vrijednosti, te normativnog i operativnog znanja, kroz održive prakse. Nadalje, ***predložak za mapiranje primjene digitalnih tehnologija na održive prakse***, kao informacijski artefakt podrazumijeva organizaciju, strukturiranje i reprezentaciju tehnološkog znanja što se odnosi na primjenu digitalnih tehnologija te procesnog i operativnog znanja što je prethodno spomenuto. Primjena digitalnih tehnologija u istraživanju razmatrana je kroz tehnološku, održivu i stručnu dimenziju čime je naglašena važnost digitalnih tehnologija, ne samo kao tehnološkog unapređenja u poslovanju, već i pogledu implementacije, primjene i mjerenja održivih praksi u poslovanju poljoprivrednog gospodarstva. Kroz ovakvu perspektivu pružen je doprinos u informacijskom području jer sagledava digitalne tehnologije kroz koncept održivosti. Analizom uspješnih praksi primjene tehnologija u poljoprivrednom sektoru identificirane su potencijalno korisne tehnologije u poljoprivrednom lancu vrijednosti s naglaskom na primjenu i koristi za održivost kroz ekonomsku, ekološku, društvenu i dimenziju cirkularnosti.

Kreirani mjerni instrumenti također pružaju doprinos informacijskim znanostima. Oni predstavljaju evaluacijske okvir za procjenu povezanosti, najprije digitalnih tehnologija s održivim praksama, te potom sinergijskog učinka digitalnih tehnologija i održivih praksi s prilagodljivošću na poremećaje.

7.2. Doprinos društvenim znanostima

Razvijeni artefakt i podartefakti predstavljaju sveobuhvatni interdisciplinarni okvir, koji je objedinjujući teorijske, metodološke, empirijske i praktične dokaze, osmišljen da temeljeno na identificiranim problemima u lancu vrijednosti, istraži prostor i/ili potrebe za unapređenje poslovnog modela primjenom digitalnih tehnologija ili inovativnih koncepata vođenih digitalnim tehnologijama te održivih praksi za bolju prilagodljivost na poremećaje. Cilj takvog rješenja je pružiti širi doprinos u društvu sukladno definiranim politikama na europskoj i nacionalnoj razini na način da kroz primjenu digitalnih tehnologija u poljoprivrednom lancu vrijednosti artikulira prilagodljivost poslovanja s ciljem doprinosa održivosti, ali i izgradnje održivog poslovnog modela. Rezultati ovog istraživanja pružaju putokaz za provedbu vizije Industrije 5.0 koja objedinjuje digitalne tehnologije, održivost i potrebe čovjeka.

Ishodi ovog istraživanja nude vrijedne rezultate krajnjim korisnicima, poljoprivrednim gospodarstvima, ali i ostalim relevantnim dionicima u poljoprivrednom sektoru, kao i kreatorima politika. U užem kontekstu, za poljoprivredna gospodarstva ovo istraživanje pruža okvir za kreiranje i razvoj održivog poslovnog modela, što uključuje prepoznavanje korisnih digitalnih tehnologija i ključnih održivih praksi. U širem kontekstu, ovim istraživanjem razvijen je okvir koji uključuje dionike, ne samo lanca vrijednosti poljoprivrednog gospodarstva, već pruža prilike i/ili prostor za unapređenje poslovanja na razini više lanaca vrijednosti unutar dosega poljoprivrednog gospodarstva. Prema tome, ovaj okvir pruža vrijedne ishode i za distributere, prerađivače, trgovce na malo i druge.

Istraživački pristup primijenjen u ovom istraživanju te rješenja koja su rezultat istraživanja nude priliku kreatorima politika i organizacijama iz drugih industrija ili sektora da otkriju potencijal razvoja u sinergiji digitalnih tehnologija i održivosti u kontekstu poslovnog lanca vrijednosti. Uz minimalne prilagodbe specifičnom kontekstu, metodika kao glavni artefakt te teorijski okvir i predložak za mapiranje kao podartefakti mogu se prenijeti i na druge domene u različitim organizacijskim i industrijskim kontekstima.

7.3. Osvrt na poglavlje

Istraživanje je rezultiralo relevantnim teorijskim, metodološkim, empirijskim i praktičnim doprinosima. Teorijski doprinos sagledava se kroz identificirane održive prakse ekološke, ekonomske, društvene i dimenzije cirkularnosti u kontekstu poljoprivrednog lanca vrijednosti. Također, identificirane su relevantne digitalne tehnologije te je pojašnjena njihova primjena u stručnom poljoprivrednom kontekstu. Definirane su dimenzije prilagodljivosti poslovanja što predstavlja teorijski osnovu za istraživanje prilagodljivosti na poremećaje. Svi ovi teorijski nalazi objedinjeni su u glavni artefakt, ***Metodiku primjene digitalnih tehnologija kao podrške održivim praksama za bolju prilagodljivost na poremećaje*** te dva podartefakta, *Teorijski okvir poljoprivrednog lanca vrijednosti s održivim praksama* i *Predložak za mapiranje digitalnih tehnologija na održive prakse*, što zajedno prenavlja teorijski doprinos ovog istraživanja.

Metodološki doprinos sagledava se kroz kreirane mjerne instrumente koji mogu pružiti podršku i istraživačkim aktivnostima znanstvenika i istraživača, a to su *Mjerni instrument za procjenu održivih praksi poljoprivrednog lanca vrijednosti*, *Mjerni instrument za procjenu primjene digitalnih tehnologija u poljoprivrednom lancu vrijednosti*, *Mjerni instrument za procjenu*

prilagodljivosti na poremećaje te dodatno Mjerni instrument za procjenu uspješnosti prilagodbe poslovnog modela na poremećaje.

Empirijski doprinos proizlazi iz prikupljenih podataka i provedenog istraživanja koji imaju važnu ulogu u analizi poljoprivrednog sektora Panonske poljoprivredne regije u Republici Hrvatskoj.

Praktični doprinos sagledava se kroz primjenu artefakata, podartefakata i mjernih instrumenata u praksi. Glavni artefakt koristan je za obiteljska poljoprivredna gospodarstva gdje njegova primjena može doprinijeti u unapređenju poslovnog modela te prepoznavanju održivih praksi „poluga promjena“ i digitalnih tehnologija ključnih za razvoj. Za kreatore politika, razvijena metodika može predstavljati koristan alat za definiranje konkretnih mjera, smjernica i strateških intervencija u skladu s politikama održive i digitalno podržane poljoprivrede.

Doprinos u informacijskim znanostima očituje se u isticanju uloge tehnologija u ostvarivanju održivosti te u sinergijskom razmatranju održivih praksi i digitalnih tehnologija. Doprinos u društvenim znanostima očituje se kroz praktičnu primjenu metodike od strane obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava i kreatora politika, kao i kroz mogućnost njezine prilagodbe i primjene u drugim industrijama.

8. Osvrt na istraživačka pitanja, ciljeve i hipoteze

U ovom doktorskom radu bilo je postavljeno glavno istraživačko pitanje, a ono glasi **(IP 1): Kako primjenom digitalnih tehnologija podržati održive prakse u poslovanju i time povećati prilagodljivost poljoprivrednog gospodarstva na poremećaje?**. Odgovor na ovo pitanje pruža *Metodika primjene digitalnih tehnologija kao podrške održivim praksama za bolju prilagodljivost na poremećaje*. Metodika pruža sustavan pristup temeljen na jasno definiranim koracima i aktivnostima koji vode korisnika (obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo) u njenoj primjeni. Metodika također predstavlja integrativni pristup te kroz određene korake integrira podartefakte, poput *Teorijskog okvira poljoprivrednog lanca vrijednosti s održivim praksama* te *Predložka za mapiranje digitalnih tehnologija na održive prakse*, i druge teorijske koncepte kao što je primjerice Održivi Poslovni Model. Postavljena su dodatna istraživačka pitanja, gdje svako istraživačko pitanje u određenom dijelu doprinosi pružanju odgovora na glavno istraživačko pitanje (IP 1).

Kako bi se dobili odgovori na (IP 1.1.) proveden je sustavni pregled literature kojim su identificirane održive prakse u poljoprivrednom sektoru i to za ekološku, ekonomsku, društvenu i dimenziju cirkularnosti. Za ekološku dimenziju održivosti identificirano je osam održivih praksi, za ekonomsku dimenziju dvadeset održivih praksi, za društvenu dimenziju deset održivih praksi te za dimenziju cirkularnosti sedam održivih praksi. Svaka održiva praksa predstavlja procese i/ili aktivnosti s uključenom određenom dimenzijom održivosti. Nadalje, na pitanje (IP 1.2.), kroz pregled literature, identificirano je četrnaest ključnih skupina tehnologija koje se koriste u poljoprivrednom sektoru. Digitalne tehnologije opisane su kroz tehnološku, stručnu dimenziju te dimenziju održivosti s nastojanjem da se prikaže glavna svrha određene skupine digitalnih tehnologija, njihova primjena u poljoprivrednom sektoru te doprinos održivim praksama. Sa svakom održivom praksom ekološke, ekonomske, društvene i dimenzije cirkularnosti pojedinačno, povezane su identificirane digitalne tehnologije koje pružaju doprinos u implementaciji, provedbi i mjerenju istih u praksi. Odgovor na pitanje (IP 1.3.), temeljen na pregledu literature, pružen je kroz identificirane dimenzije prilagodljivosti na poremećaje. Identificirano je dvanaest dimenzija prilagodljivosti na poremećaje. Odgovor na pitanje (IP 1.4.) predstavljen je kroz predstavljenu metodiku i smjernice za njezinu primjenu, a time je i ostvaren podcilj (C 1.4.).

Glavni cilj ovog istraživanja bio je **(C 1) Razviti metodiku primjene digitalnih tehnologija kao podrške održivim praksama za bolju prilagodljivost poslovanja poljoprivrednog gospodarstva**

na poremećaje. Temeljeno na metodološkom pristupu znanosti o dizajniranju, razvijena je ***Metodika primjene digitalnih tehnologija kao podrške održivim praksama za bolju prilagodljivost na poremećaje.*** Metodika predstavlja primjenjivi artefakt koji uključuje skup od šest koraka, pri čemu svaki korak ima precizno utvrđene ciljeve, načela, pristupe, pravila, činjenice te odgovarajuće metode i tehnike. Takav pristup omogućuje prepoznavanje ključnih poremećaja i problema u poslovanju, identifikaciju održivih praksi „poluga promjena“ te odabir sustava digitalnih tehnologija što čini temelj za oblikovanje održivog poslovnog modela poljoprivrednog gospodarstva. Tablica 31 detaljno prikazuje povezanost istraživačkih pitanja, ciljeva i ključnih rezultata.

Kroz fazu *Dizajna i razvoja* predstavljeni su glavni artefakt i podartefakti te mjerni instrumenti kroz koje su ostvareni podciljevi istraživanja. Temeljeno na pregledima znanstvenih članaka na platformi Web of Science i znanstvenoj bazi Scopus (PRISMA protokol), identificirani su primarni i potporni procesi tipičnog poljoprivrednog lanca vrijednosti, održive prakse, digitalne tehnologije i dimenzije prilagodljivosti, što je bilo ključno za ostvarenje podciljeva. U istraživanju je razvijen *Teorijski okvir poljoprivrednog lanca vrijednosti s održivim praksama* čime je ostvaren podcilj (C 1.1.), a time je pružen odgovor na pitanje (IP 1.1). Za njegovo oblikovanje korišten je pristup konceptualnog mapiranja eksperata. Konceptualno mapiranje temeljilo se na definiranim pravilima analize i izučavanja lanca vrijednosti što podrazumijeva ulazno-izlaznu relevantnost, transformacijsku funkciju i funkcionalnu ulogu. Temeljeno na procjeni eksperata (Lawsheov pristup) osigurana je sadržajna valjanost. Podcilj (C 1.2.) podrazumijevao je razvoj *Predložka za mapiranje digitalnih tehnologija na održive prakse u poljoprivrednom lancu vrijednosti.* Predložak je kreiran konceptualnim modeliranjem eksperata, a uključivanjem eksperata i temeljeno na njihovoj procjeni (Lawsheov pristup) osigurana je sadržajna valjanost istog. Ostvarenjem ovog cilja pružen je odgovor na pitanje (IP 1.2.). Podcilj (C 1.3.) ostvaren je kroz kreirani mjerni instrument, anketni upitnik za procjenu sposobnosti prilagodbe na poremećaje gdje su dimenzije prilagodljivosti predstavljale glavne pokazatelje. Sadržajna valjanost mjernog instrumenta osigurana je primjenom ekspertne procjene prema Lawsheovom pristupu, dok je pouzdanost instrumenta ispitana izračunom Cronbachova alfa koeficijenta. Ostvarenjem ovog cilja pružen je odgovor na istraživačko pitanje (IP 1.3.). U konačnici, podcilj (C 1.4.) ostvaren je kroz definirane korake metodike primjene digitalnih tehnologija kao podrške održivim praksama za unapređenje poslovnog modela koji omogućava bolju prilagodljivost poslovanja poljoprivrednog gospodarstva na poremećaje te su predstavljene smjernice za njezinu primjenu. .

Tablica 31. Osvrt na istraživačka pitanja, ciljeve i ključne rezultate

Glavno istraživačko pitanje	Dodatna istraživačka pitanja	Glavni cilj	Podciljevi	Ključni rezultati
(IP 1): Kako primjenom digitalnih tehnologija podržati održive prakse u poslovanju i time povećati prilagodljivost poljoprivrednog gospodarstva na poremećaje?	(IP 1.1.) Koje održive prakse poljoprivredna gospodarstva mogu primijeniti u svom poslovanju?	(C 1) Razviti metodiku primjene digitalnih tehnologija kao podrške održivim praksama za bolju prilagodljivost poslovanja poljoprivrednog gospodarstva na poremećaje	(C 1.1.) Oblikovati teorijski okvir poljoprivrednog lanca vrijednosti s održivim praksama	• Teorijski okvir poljoprivrednog lanca vrijednosti s održivim praksama • Mjerni instrument za procjenu primjene održivih praksi u poljoprivrednom lancu vrijednosti
	(IP 1.2.) Kako digitalne tehnologije mogu podržati održive prakse poljoprivrednog gospodarstva?		(C 1.2.) Razviti predložak za mapiranje digitalnih tehnologija na održive prakse u poljoprivrednom lancu vrijednosti	• Predložak za mapiranje digitalnih tehnologija na održive prakse u poljoprivrednom lancu vrijednosti • Mjerni instrument procjenu primjene digitalnih tehnologija u poljoprivrednom lancu vrijednosti
	(IP 1.3.) Kako procijeniti sposobnost prilagodbe poljoprivrednog gospodarstva na poremećaje?		(C 1.3.) Razviti mjerni instrument za procjenu prilagodljivosti poljoprivrednog gospodarstva na poremećaje	• Mjerni instrument za procjenu prilagodljivosti poljoprivrednog gospodarstva na poremećaje
	(IP 1.4.) Kako primjenom digitalnih tehnologija kao podrške održivim praksama unaprijediti poslovni model i povećati sposobnost prilagodbe na potencijalne poremećaje u poslovanju poljoprivrednog gospodarstva?		(C 1.4.) Definirati korake metodike primjene digitalnih tehnologija kao podrške održivim praksama za unapređenje poslovnog modela koji omogućava bolju prilagodljivost poslovanja poljoprivrednog gospodarstva na poremećaje	• Metodika primjene digitalnih tehnologija kao podrške održivim praksama za bolju prilagodljivost na poremećaje • Smjernice za primjenu metodike

U istraživanju su bile definirane dvije hipoteze, a kratak osvrt na njih pružen je u nastavku kroz obrazloženje u kojoj su mjeri prikupljeni podaci i provedene analize potvrdili ili odbacili početne pretpostavke istraživanja. Rezultati Spearmanove korelacijske analize pokazali su iznimno snažnu, pozitivnu i statistički značajnu povezanost između prosjeka svih odgovora na pitanja anketnog upitnika o primjeni digitalnih tehnologija i anketnog upitnika o održivim praksama stoga se hipoteza H1 prihvaća. Također, rezultati Spearmanove korelacijske analize pokazali su jaku, pozitivnu i statistički značajnu povezanost između prosjeka svih odgovora na pitanja anketnog upitnika o prilagodljivosti na poremećaje u poslovanju poljoprivrednih gospodarstava i anketnog upitnika o održivim praksama te se prihvaća hipoteza H2.

H1: Postoji pozitivna povezanost između primjene digitalnih tehnologija i održivih praksi u poslovanju poljoprivrednog gospodarstva

Kroz razvojno istraživanje dodatno su kreirana dva mjerna instrumenta u svrhu provjere pretpostavki postavljenih istraživanjem. Prvi mjerni instrument, anketni upitnik, odnosio se na procjenu primjene digitalnih tehnologija u poljoprivrednom lancu vrijednosti (kreiran u drugom dijelu istraživanje faze *Dizajna i razvoja*). Osnova za razvoj prvog mjernog instrumenta bile su, temeljeno na rezultatima teorijskog istraživanja, definirane skupine digitalnih tehnologija gdje su za svaku skupinu osmišljena pitanja koja provjeravaju primjenu digitalnih tehnologija u poljoprivrednom lancu vrijednosti (C 1.2.). Drugi mjerni instrument, anketni upitnik, osmišljen je za procjenu primjene održivih praksi u poljoprivrednom lancu vrijednosti (kreiran u prvom dijelu istraživanja faze *Dizajna i razvoja*). Osnovu za razvoj drugog mjernog instrumenta predstavljali su rezultati teorijskog istraživanja i to identificirane održive prakse za ekološku, ekonomsku, društvenu i dimenziju cirkularnosti (C 1.1.). Za svaku održivu praksu osmišljena su odgovarajuća pitanja kojima se provjeravala primjena određene prakse. Sadržajna valjanost oba instrumenta provjerena je tehnikom prosudbe eksperata i to Lawsheovim pristupom te su izbačena pitanja koja nisu odgovarala procjeni održive prakse. Konfirmatorna faktorska analiza potvrdila je valjanost predloženih mjernih modela. U fazi *Evaluacija* prikupljeni su podaci za istraživanje na uzorku od 212 obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava. Unutarnja konzistentnost instrumenta provjerena izračunom Cronbachova alfa koeficijenta. Rezultati Spearmanove korelacijske analize pokazali su iznimno snažnu, pozitivnu i statistički značajnu povezanost između prosjeka svih odgovora na pitanja anketnog upitnika o primjeni digitalnih tehnologija i anketnog upitnika o održivim praksama ($p = 0,702$; $P < 0,001$). Analiza rezultata na nižoj razini (različite kategorije digitalnih tehnologija i četiri dimenzije održivih praksi) pokazala je da su sve promatrane povezanosti statistički značajne ($P < 0,001$).

Podršku u diskusiji rezultata pružile su provedene studije slučajeva i nalazi otkriveni na temelju primjene metodike što je dodatno obogatilo tumačenje određenih rezultata.

H2: Postoji pozitivna povezanost između održivih praksi podržanih digitalnim tehnologijama i bolje prilagodbe na poremećaje u poslovanju poljoprivrednog gospodarstva

Kroz razvojno istraživanje faze *Dizajna i razvoja* razvijen je već spomenuti mjerni instrument, anketni upitnik za procjenu prilagodljivosti na poremećaje (C 1.3.). U sklopu faze *Evaluacija* analizirani su podaci Spearmanovim koeficijentom korelacije, a isti su ukazali na jaku, pozitivnu i statistički značajnu povezanost između prosjeka svih odgovora na pitanja anketnog upitnika o prilagodljivosti na poremećaje u poslovanju poljoprivrednih gospodarstava i anketnog upitnika o održivim praksama ($p = 0,556$; $P < 0,001$). Analiza rezultata na nižoj razini (prilagodljivosti na poremećaje u poslovanju obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava i četiri dimenzije održivih praksi) pokazuje da su sve promatrane povezanosti statistički značajne ($P < 0,001$), osim za dva pokazatelja (*Umreženost, suradnju i partnerstva* i *Učenje i upravljanje znanjem i vještinama*) za koja je utvrđena statistički neznačajna povezanost sa svim dimenzijama održivih praksi ($P > 0,05$). Tumačenje dobivenih rezultata dodatno je potkrijepljeno analizom provedenih studija slučajeva, koje su omogućile detaljniji uvid u stvarne uvjete i obrasce funkcioniranja promatranih poljoprivrednih gospodarstava

9. Ograničenja istraživanja

Teorijsko, razvojno i empirijsko istraživanje povedeno u sklopu ove disertacije uključilo je teorijsku konceptualizaciju, razvoj i primjenu mjernih instrumenata, podartefakata i glavnog artefakta istraživanja, što je obilježeno određenim metodološkim i kontekstualnim ograničenjima. Razmatranje i interpretacija ovih ograničenja podrazumijeva kritički osvrt u pogledu opsega primjenjivosti rezultata istraživanja no ne umanjuje vrijednost dobivenih rezultata.

U ovom istraživanju razvijeni su novi mjerni instrumenti za procjenu primjene digitalnih tehnologija, održivih praksi i procjenu prilagodljivosti poljoprivrednih gospodarstava na poremećaje na kojima se temeljila samoprocjena nositelja i/ili članova obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava. Iako je analizom potvrđena zadovoljavajuća struktura konstrukata i unutarnja konzistentnost mjera, određeni aspekti istraživačkog dizajna i provedbe istraživanja važni su za interpretaciju rezultata.

U nastavku se ograničenja razmatraju kroz dva temeljna aspekta, a to se odnosi na dizajn i primjenu mjernih instrumenata te glavnog artefakta istraživanja, metodike.

9.1. Ograničenja mjernih instrumenata

U istraživanju su razvijena tri mjerna instrumenta i to za procjenu primjene digitalnih tehnologija, održivih praksi i prilagodljivosti obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava na poremećaje. Mjerni instrumenti objedinjeni su u jedan upitnik koji je popunjavao nositelj i/ili član gospodarstva. Ograničenja povezana s mjernim instrumentima navedena i obrazložena su u nastavku i to redom kao:

1. Ograničenja povezana s razvojem mjernog instrumenta
2. Ograničenja povezana s postupkom mjerenja
3. Ograničenja vezana uz ispitanike i organizacijski kontekst
4. Ograničenja primjenjivosti rezultata i konteksta mjernih instrumenata
5. Ograničenja vezana uz dizajn istraživanja i interpretaciju rezultata

Ograničenja povezana s razvojem mjernih instrumenata odnose se na pouzdanost instrumenta koja je procijenjena isključivo u kontekstu interne konzistentnosti. Drugi aspekti pouzdanosti, poput pouzdanosti ponovnog testiranja (eng. *test-retest reliability*) i pouzdanosti procjenjivača

(eng. *inter-rater reliability*) (Menon et al., 2025), nisu empirijski provjereni. U kontekstu ovog istraživanja, pouzdanost ponovnog testiranja podrazumijevala bi primjenu istih mjernih instrumenata na istim ispitanicima obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava u dva različita vremenska trenutka. Pouzdanosti procjenjivača mjeri dosljednost i slaganje između dva ili više ispitanika. Različiti ispitanici, nositelji i/ili članovi obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva, od kojih su prikupljeni podaci mogli su različito doživjeti i interpretirati fenomene koji se mjere što je potencijalno moglo unijeti pristranost u procjeni ishoda. U slučajevima kada su u postupku procjene sudjelovali nositelj i član poljoprivrednog gospodarstva, konačna procjena donesena je konsenzusom sudionika. Međutim, ostaje otvoreno pitanje pouzdanosti dobivenih rezultata u situaciji kada bi nositelj i član gospodarstva procjenu provodili neovisno jedan o drugome, budući da nije moguće utvrditi stupanj njihove međusobne suglasnosti u procjenama. U konačnici, metodologija istraživanja zbog složenosti poduhvata nije uključila ova testiranja te, sukladno tome, nije moguće sa sigurnošću tvrditi u kojoj bi mjeri mjerni instrument dao identične rezultate u ponovljenim mjerenjima. Osim toga, provedba istraživanja nakon određenog vremenskog perioda možda bi rezultirala drugačijim ishodom, posebice u pogledu rezultat anketnog upitnika koji mjeri procjenu prilagodljivosti na poremećaje, ako se u obzir uzme sezonski karakter i specifičnosti poljoprivredne djelatnosti. Mjerni instrumenti u ovom istraživanju konstruirani su tako da su se podaci prikupljali metodom samoprocjene nositelja i/ili članova obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava primjenom ordinalnih mjernih ljestvica, odnosno Likertovih skala. Sukladno tome, dobiveni rezultati odražavaju subjektivne procjene ispitanika te ne moraju nužno predstavljati objektivno stanje obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva. Istraživanje se temelji na percipiranoj razini primjene digitalnih i održivih praksi, bez uključivanja objektivnih pokazatelja poput proizvodnih rezultata, ulaganja ili operativnih evidencija. Jedno od ograničenja istraživanja odnosi se na izostanak objektivnijih mjernih pokazatelja temeljenih na metričkim ljestvicama, poput intervalnih, omjernih ili numeričkih procjenskih ljestvica, kojima bi bilo moguće dodatno provjeriti i validirati odgovore prikupljene Likertovim skalama.

Ograničenja povezana s postupkom mjerenja odnose se na način i vrijeme prikupljanja podataka od ispitanika putem mjernih instrumenata. Iako je svaki mjerni instrument bio usmjeren na mjerenje različitog fenomena, podaci su prikupljeni jednokratno, unutar istog anketnog upitnika. Takav način provedbe zahtijevao je relativno dulje vrijeme ispunjavanja, što je moglo dovesti do zamora ispitanika te posljedično smanjiti preciznost i konzistentnost njihovih odgovora. Nadalje, postoji mogućnost pojave zajedničke methodske pristranosti (eng. *Common*

Method Bias) (Podsakoff et al., 2003), budući da je isti ispitanik istodobno ispunjavao sve dijelove upitnika, odnosno tri mjerna instrumenta, što je potencijalno moglo rezultirati umjetno povećanom povezanošću između mjerenih varijabli. Nadalje, postojali su različiti uvjeti za ispitanike koji su anketni upitnik popunjavali online ili terensko istraživanje. Ispitanicima koji su upitnik ispunjavali u okviru terenskog istraživanja bila su dostupna dodatna pojašnjenja i informacije na licu mjesta, ukoliko je za time postojala potreba inicirana s njihove strane. Ispitanici koji su anketni upitnik ispunjavali online imali su mogućnost zatražiti dodatna objašnjenja putem navedenog kontakta, no tu mogućnost nisu koristili.

Ograničenja vezana uz ispitanike i organizacijski kontekst obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva odnose se na utjecaj individualnih čimbenika ispitanika te karakteristike obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva. Iako je razumljivost anketnog upitnika prethodno provjerena s potencijalnim ispitanicima te su pitanja formulirana tako da budu jasna i prilagođena ciljanoj populaciji, ne može se sa sigurnošću tvrditi da su svi ispitanici u potpunosti i na jednak način razumjeli tvrdnje na kojima se temeljila procjena. Na razumijevanje i ishode procjene ispitanika mogli su utjecati individualni čimbenici ispitanika, poput razine obrazovanja, digitalne pismenosti, informiranosti i uključenosti u poslovne procese. Nadalje, čimbenici koji oblikuju organizacijski kontekst obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva poput djelatnosti, organizacijskih kapaciteta, veličine gospodarstva, financijskih i tehnoloških resursa nisu razmatrani zasebno, što dodatno ograničava izravnu usporedivost rezultata između različitih tipova gospodarstava.

Ograničenja primjenjivosti rezultata i konteksta mjernih instrumenata odnose se na pouzdanost i interpretaciju rezultata te na svojstvo mjernih instrumenata u istraživanjima. Pouzdanost i interpretacija dobivenih rezultata povezane su sa specifičnim vremenskim, ekonomskim i kontekstom poljoprivrednog gospodarstva u kojem je istraživanje provedeno. Naime, rezultati dobiveni istraživanjem vrijede prvenstveno za okolnosti u kojima su ispitanici popunjavali anketni upitnik, što podrazumijeva utjecaj vremenskih prilika, ekonomskih kretanja te odluke poljoprivrednika u proizvodnoj godini. Poljoprivredna gospodarstva djeluju u uvjetima izražene sezonalnosti i pod utjecajem disruptivnih promjena, što može utjecati na način na koji ispitanici procijenili razinu primjene digitalnih tehnologija, održivih praksi i prilagodljivosti na poremećaje. Posljedično, dio varijabilnosti rezultata može odražavati aktualne okolnosti poslovanja, a ne isključivo stabilne organizacijske karakteristike gospodarstva. Sukladno tome, pouzdanost instrumenata treba promatrati kao svojstvo rezultata unutar promatrane populacije poljoprivrednih gospodarstava i istraživačkog konteksta, a ne kao trajnu karakteristiku mjernog

instrumenta. Primjena istih mjernih instrumenata u drugačijim ekonomski, regionalnim ili proizvodnim uvjetima zahtijevala bi dodatne empirijske provjere.

9.2. Ograničenja metodike

Razvijena metodika predstavljena je kao istraživački artefakt čija je primjena demonstrirana kroz studije slučaja poljoprivrednih gospodarstava, a evaluacija je provedena kroz studije slučajeva putem prikupljenih povratnih informacija sudionika. Iako takav pristup omogućuje provjeru izvedivosti i relevantnosti metodike u stvarnom poslovnom okruženju, određena ograničenja ostaju prisutna te otvaraju pitanja o granicama interpretacije rezultata i određuju smjernice za buduća istraživanja. Ograničenja povezana s metodikom navedena i obrazložena su u nastavku i to redom kao:

1. Ograničenja analitičke generalizacije i univerzalnosti metodike
2. Ograničenja empirijske validacije metodike
3. Ograničenja primjene metodike i rezultata metodike
4. Ograničenja vezana uz preuvjete primjene metodike

Ograničenja analitičke generalizacije i univerzalnosti metodike odnose se na ograničen broj ilustrativnih studija slučajeva, regionalni kontekst istraživanja te raznolikost poljoprivrednih sustava uključenih u demonstraciju i evaluaciju. Generalizacija se odnosi na znanstvene zaključke dobivene istraživanjem temeljem primjene metodike, odnosno pokazuje u kojoj mjeri se rezultati dobiveni na uzorku mogu prenijeti na širu populaciju. Naime, u demonstraciji su sudjelovala tri poljoprivredna gospodarstva za koja su prikazane studije slučajeva, dok je evaluacija provedena na ukupno šest poljoprivrednih gospodarstava, što je nedovoljno za generalizaciju zaključaka primjene metodike. U skladu s pristupom studije slučajeva prema Yinu, cilj demonstracije i evaluacije nije bila statistička generalizacija rezultata, već provjera izvedivosti artefakta i njegove primjenjivosti u stvarnom kontekstu. Metodika je razvijena i testirana u specifičnom kontekstu Panonske poljoprivredne regije. Razlike u klimatskim uvjetima, strukturi gospodarstava, razini digitalne zrelosti i regulatornom okruženju mogu utjecati na njezinu primjenjivost u drugim regijama. Budući da rezultati primjene metodike nisu empirijski validirani izvan ovog istraživanja, nije moguće sa sigurnošću potvrditi njihovu potpunu podudarnost s teorijskim pretpostavkama u različitim kontekstima primjene. Naime, tri ilustrativne studije slučaja ne osiguravaju dovoljnu varijabilnost promatranih dimenzija, čime je ograničena transferabilnost rezultata na širu populaciju. Stoga, granice generalizacije

proizlaze iz ograničenog broja studija slučajeva, regionalnog konteksta istraživanja i raznolikosti poljoprivrednih gospodarstava, što upućuje na potrebu daljnjih empirijskih provjera na većem i heterogenijem uzorku gospodarstava. Ipak, valja napomenuti kako je kroz ilustrativne studije slučajeva potvrđena operativna primjenjivost metodike i teorijska konzistentnost. Iako je razvijena metodika konceptualno oblikovana kao skup koraka za identifikaciju kritičnih procesa, ključnih praksi i digitalnih tehnologija te razvoj novog poslovnog modela poljoprivrednog gospodarstva, njezina univerzalna primjena ostaje ograničena. Univerzalnost podrazumijeva širu primjenjivost metodike u različitim proizvodnim i regionalnim kontekstima. U kontekstu ovog istraživanja, univerzalnost metodike može se promatrati kao pretpostavka koju je potrebno dodatno potvrditi kroz daljnja empirijska istraživanja i u različitim uvjetima primjene.

Ograničenja empirijske validacije metodike odnose se na izostanak empirijske provjere razvijene metodike izvan ovog istraživanja. Razvijena metodika i pripadajući podartefakti razvijeni su i testirani u okviru ovog istraživanja, no nisu empirijski validirani u neovisnim istraživanjima. Naime, demonstracija i evaluacija potvrdile su praktičnu izvedivost metodike, a uključivanjem eksperata provjerena je i pouzdanost podartefakata, no nije potvrđeno da empirijski rezultati u potpunosti odgovaraju teorijskim pretpostavkama na širem i neovisnom uzorku poljoprivrednih gospodarstava.

Ograničenja primjene metodike i rezultata metodike odnose se na kvalitetu ulaznih podataka i mogućnost nastanka potencijalnih pogrešaka pri primjeni metodike, karakter primjene završnog rezultata, statičnost rezultata te ograničenja pojedinih faza. Primjena metodike ovisi o točnosti i potpunosti informacija koje osigurava poljoprivredno gospodarstvo. Nepotpuni podaci i subjektivne procjene nositelja gospodarstva mogu uzrokovati pogreške i utjecati na konačne rezultate. Nadalje, kako metodika uključuje šest međusobno povezanih koraka, eventualne pogreške u interpretaciji rezultata ranijih faza mogu se prenositi i pojačavati u kasnijim fazama, što može utjecati na kvalitetu završnog rezultata. Konačni rezultat metodike predstavlja prijedlog novog poslovnog modela što ukazuje na smjer razvoja gospodarstva, ali ne jamči njegovu ekonomsku uspješnost ili provedivost u praksi. Stvarna implementacija ovisi o odlukama poljoprivrednog gospodarstva te njihovoj spremnosti i mogućnostima u pogledu razvoja. Također, predloženi poslovni model predstavlja rezultat analize u određenom vremenskom trenutku. Budući da su poljoprivredni sustavi izloženi stalnim poremećajima i njima izazvanim promjenama, relevantnost rezultata može se smanjivati tijekom vremena bez ponovne primjene metodike, stoga se predlaže primjena metodike kao kontinuiranog cikličnog

procesa. U konačnici, metodika ne obuhvaća detaljno vođenje implementacije novog poslovnog modela te upravljanje promjenama nakon primjene.

Ograničenja vezana uz preduvjete primjene metodike odnose se na stručne, digitalne i upravljačke kompetencije korisnika metodike. Primjena razvijene metodike pretpostavlja određenu razinu stručnih, digitalnih i upravljačkih kompetencija nositelja poljoprivrednog gospodarstva. Korisnik treba posjedovati sposobnost analitičkog promišljanja vlastitih poslovnih aktivnosti i utjecaja poremećaja na poslovanje, razumjeti održive prakse i organizacijske međuovisnosti te imati odgovarajuću razinu digitalne pismenosti i osnovno poznavanje dostupnih digitalnih rješenja. Poljoprivredna gospodarstva s nižom razinom digitalne pismenosti, ograničenim iskustvom u strateškom planiranju ili slabije razvijenim upravljačkim praksama mogu imati poteškoća u pravilnoj interpretaciji pojedinih koraka metodike. To se osobito može odraziti u koraku kreiranja novog održivog poslovnog modela te na realističnost i provedivost predloženog poslovnog modela. Definiranje profila korisnika metodike važno je kako bi se osigurala njezina realna primjenjivost u praksi. Time se jasno određuje tko može metodiku primjenjivati samostalno, a u kojim je slučajevima potrebna podrška stručnjaka koji mogu facilitirati proces analize i donošenja odluka. Međutim, ne može se sa sigurnošću tvrditi da će poljoprivredna gospodarstva pravilno procijeniti svoje kompetencije i spremnost na primjenu metodike, te u konačnici rezultate metodike.

10. Zaključak

Poljoprivredna proizvodnja predstavlja temeljni sektor svakog društva jer neposredno zadovoljava prehrambene potrebe stanovništva i osigurava prehrambenu sigurnost rastuće globalne populacije. Na nacionalnom nivou ima ključnu ulogu u postizanju prehrambene samodostatnosti, stabilnosti tržišta kvalitetne hrane i ekonomskom razvoju, dok na lokalnom nivou čini osnovu ruralnog razvoja, zapošljavanja i očuvanja demografske strukture ruralnih područja te tradicionalnih znanja i vještina vezanih uz poljoprivrednu proizvodnju i preradu hrane. Suvremeni poremećaji poput rasta svjetskoga stanovništva, klimatskih promjena i poremećaja u lancima opskrbe otežavaju razvoj održivih i otpornih poljoprivrednih sustava, dok zahtjevi održivog razvoja nameću potrebu za ravnotežom između proizvodnje hrane, zaštite okoliša i društveno-gospodarske održivosti. U tom kontekstu razvoj poljoprivrede zahtijeva sustavno rješavanje izazova na globalnoj, nacionalnoj i razini poljoprivrednih gospodarstava, pri čemu digitalne tehnologije predstavljaju važan pokretač modernizacije i povećanja prilagodljivosti poljoprivrednih proizvođača. Stoga je digitalne tehnologije i održivi razvoj potrebno promatrati u međusobnoj sinergiji kako bi se osigurao dugoročno održiv razvoj poljoprivrede.

U okviru ovoga doktorskog rada provedeno je istraživanje koje se bavi pitanjem kako primjenom digitalnih tehnologija podržati održive prakse u poslovanju i time povećati prilagodljivost poljoprivrednog gospodarstva na poremećaje. Naime, interes za poljoprivrednu proizvodnju u Republici Hrvatskoj posljednjih se godina smanjuje, dok se istodobno bilježi kontinuirani pad broja obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava. Navedeni trendovi upućuju na potrebu za promjenama u postojećim modelima poljoprivredne proizvodnje, u skladu s razvojnim smjernicama i politikama koje naglašavaju integraciju digitalnih tehnologija i načela održivoga razvoja u poljoprivredni sektor. Prema tome, provedeno je istraživanje temeljeno na *metodološkom pristupu znanosti o dizajniranju* gdje se kroz šest ključnih faza pristupilo proučavanju teme istraživanja temeljeno na postavljenom istraživačkom pitanju i definiranim podpitanjima. Kroz prvu fazu *Problem i motivacija* predstavljena je važnost istraživačkog područja što proizlazi iz potrebe za unapređenjem poljoprivrede pod utjecajem poremećaja i zahtjeva za održivim razvojem. Druga faza *Ciljevi i zahtjevi* odnosila se na definiranje zahtjeva koje bi artefakt istraživanja, kao glavni cilj, trebao ispunjavati sukladno definiranim europskim i nacionalnim politikama. Faza *Dizajn i razvoj* obuhvatila je teorijsko i razvojno istraživanje. Temeljeno na teorijskom istraživanju, kroz sustavne preglede literature identificirane su ključne

skupine digitalnih tehnologija u poljoprivrednom sektoru, održive prakse ekološke, ekonomske, društvene i dimenzije cirkularnosti te dimenzije prilagodljivosti. Razvojno istraživanje omogućilo je razvoj podartefakata Teorijskog okvira poljoprivrednog lanca vrijednosti s održivim praksama te Predložka za mapiranje digitalnih tehnologija na održive prakse, kao ključnih dijelova artefakta čijem razvoju se težilo kroz definirani glavni cilj istraživanja. Glavni artefakt istraživanja je ***Metodika primjene digitalnih tehnologija kao podrške održivim praksama za bolju prilagodljivost na poremećaje***. Metodika predstavlja interdisciplinarni, sustavni i integrativni artefakt koji, temeljeno na šest koraka, omogućava prepoznavanje ključnih problema u poslovanju obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva, prepoznavanje održivih praksi „poluga promjena“ i korisnih digitalnih tehnologija te na njima temeljeno kreiranje održivog poslovnog modela koji omogućava veću prilagodljivost na poremećaje u poslovanju donoseći korist gospodarstvu te svim dionicima gospodarstva. Primjena metodike prikazana je u četvrtoj fazi *Demonstracija* i to kroz tri studije slučajeva primjene metodike od pojedinačnih obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava te prikupljanje povratnih informacija o metodici sa svrhom njezina poboljšanja. Peta faza *Evaluacija* bila je posvećena primjeni unaprijeđene verzije metodike i to od strane šest obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava koji su također sudjelovali u procjeni usklađenosti metodike sa postavljenim zahtjevima. Također, u sklopu ove faze provedeno je istraživanje gdje se istražuje postoji li pozitivna povezanost između primjene digitalnih tehnologija i održivih praksi u poslovanju poljoprivrednog gospodarstva (H1) te postoji li pozitivna povezanost između održivih praksi podržanih digitalnim tehnologijama i bolje prilagodljivosti na poremećaje u poslovanju poljoprivrednog gospodarstva (H2). Rezultati korelacijske analize ukazali su iznimno snažnu, pozitivnu i statistički značajnu povezanost između prosjeka svih odgovora na pitanja anketnog upitnika o primjeni digitalnih tehnologija i anketnog upitnika o održivim praksama ($p = 0,702$; $P < 0,001$), na primjeru obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava Panonske poljoprivredne regije u Republici Hrvatskoj, čime je prihvaćena hipoteza H1. Rezultati korelacijske analize pokazali su jaku, pozitivnu i statistički značajnu povezanost između prosjeka svih odgovora na pitanja anketnog upitnika o prilagodljivosti na poremećaje u poslovanju poljoprivrednih gospodarstava i anketnog upitnika o održivim praksama ($p = 0,556$; $P < 0,001$), čime je prihvaćena hipoteza H2. Rezultati korelacijske analize potvrdili su teoriju istraživanja, a prikazane studije slučajeva dodatno su ojačale zaključke proizašle iz rezultata istraživanja.

Rezultati istraživanja i razvijena metodika zajedno s pojedinačnim dijelovima pružaju značajni znanstveni doprinos posebice u pogledu informacijskih i društvenih znanosti. Metodika pruža

okvir za obiteljska poljoprivredna gospodarstva i druge potencijalne korisnike u kreiranju održivog poslovnog modela koji pruža priliku za stvaranje vrijednosti za sve dionike. Osim toga, metodika može biti korisna kreatorima politika kao okvir koji pruža sinergijsko sagledavanje digitalnog i održivog razvoja što može znatno unaprijediti akcijske planove i učinak u ostvarenju postavljenih ciljeva. Ostali rezultati istraživanja, poput kreiranih mjernih instrumenata, mogu pružiti podršku drugim istraživačima u istraživanju ili biti podrška u razvoju vlastitih teorija istraživanja.

Provedeno istraživanje pruža optimističan pogled na budući razvoj poljoprivrede te nudi vrijedan uvid u smjerove u kojima bi se poljoprivredni sektor trebao transformirati, kao i načine na koje bi se obiteljska poljoprivredna gospodarstva trebala prilagođavati novim razvojnim okolnostima. Profil suvremenog poljoprivrednika pritom se opisuje kao onaj koji gradi poslovni model utemeljen na primjeni digitalnih tehnologija i održivih praksi. Od takvog se poljoprivrednika očekuje razumijevanje digitalnih rješenja i načela održivoga razvoja, ali i sposobnost njihove učinkovite integracije u svakodnevno poslovanje. U tom kontekstu, poljoprivrednik se sve više afirmira kao poduzetnik koji razumije tržišne mehanizme te potrebe i očekivanja različitih dionika u lancu vrijednosti. Poljoprivredno gospodarstvo pritom prerasta u aktivan tržišni subjekt koji stvara prepoznatljivu razvojnu i tržišnu priču, od proizvodnje i upravljanja resursima do plasmana proizvoda i komunikacije s potrošačima.

U budućim istraživanjima nastojat će se unaprijediti i nadograditi razvijena metodika kako bi pružala veću vrijednost za dionike u poljoprivrednom sektoru. Također, planira se njezina prilagodba u općeprihvaćeni okvir prilagođen za primjenu u drugim industrijama i za druge tipove poslovnih i javnih subjekata. Istraživanje će se nastojati proširiti kroz analizu u drugim državama Europske unije.

Digitalne tehnologije, u sinergiji s održivim poljoprivrednim praksama, predstavljaju temeljnu pretpostavku u prilagodbi poljoprivrednih sustava na poremećaju. Njihova uloga nadilazi povećanje produktivnosti te postaje ključna u osiguravanju dugoročne stabilnosti i otpornosti poljoprivrede u sve izraženijim izazovima budućnosti. U tom kontekstu, daljnji razvoj i promišljena primjena digitalnih rješenja nameću se kao strateški prioritet poljoprivrednog sektora.

11. Popis literature

- A Farm to Fork Strategy for a Fair, Healthy and Environmentally-Friendly Food System (2020). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52020DC0381>
- Abbate, S., Centobelli, P., & Cerchione, R. (2023). The digital and sustainable transition of the agri-food sector. *Technological Forecasting and Social Change*, 187, 122222. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.122222>
- Abdul Wafi, A., Mohamed, S., Hanapi, Z., Ibrahim, J. A., & Samsudin, N. (2025). Creating a Sustainable Tourism Business Model for Small-scale Tourism Products in Malaysia: Embracing Tourism Opportunity for Post-pandemic Resilience. *Pertanika Journal of Social Sciences and Humanities*, 33. <https://doi.org/10.47836/pjssh.33.1.02>
- Abson, D. J., Fischer, J., Leventon, J., Newig, J., Schomerus, T., Vilsmaier, U., von Wehrden, H., Abernethy, P., Ives, C. D., Jager, N. W., & Lang, D. J. (2017). Leverage points for sustainability transformation. *Ambio*, 46(1), 30–39. <https://doi.org/10.1007/s13280-016-0800-y>
- Abubakar, A., & Ishak, M. Y. (2024). Exploring the intersection of digitalization and sustainability in oil palm production: Challenges, opportunities, and future research agenda. *Environmental Science and Pollution Research*, 31(38), 50036–50055. <https://doi.org/10.1007/s11356-024-34535-9>
- Abuseta, H., Iyiola, K., & Aljuhmani, H. Y. (2025). Digital Technologies and Business Model Innovation in Turbulent Markets: Unlocking the Power of Agility and Absorptive Capacity. *Sustainability*, 17(12), 5296. <https://doi.org/10.3390/su17125296>
- Agencija za plaćanja u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju. (n.d.). Upisnik poljoprivrednika. Retrieved September 8, 2025, from <https://www.apprrr.hr/upisnik-poljoprivrednika/>
- Ajayi, A., Boiarskii, B., Aoyagi, K., & Hasegawa, H. (2024). Utilizing MapBox API, Java, and ICT in the creation of agricultural interactive maps for improved farm management and decision-making. *AIMS Agriculture and Food*, Volume 9, 393–410. <https://doi.org/10.3934/agrfood.2024023>
- Akhmedova, Z., Shodiev, Z., & Djalilova, Z. (2024). Smart farm development for sustainable dairy farming in the Republic of Uzbekistan. *E3S Web of Conferences*, 548, 02023. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202454802023>
- Akudugu, M. A., & Alhassan, A.-R. (2020). Supply Chain Management in African Agriculture. Innovative approaches to commodity value chains. Palgrave Macmillan. <https://www.palgrave.com/gp/book/9783030542085>
- Alake, O. R., Adegbuyi, O., Babajide, A. A., Salau, O. P., Onayemi, O. O., Joel, O. O., & Adesanya, O. D. (2024). Business model innovation and SMEs' resilience: Technological roadmap in Nigeria. *Business: Theory and Practice*, 25(2), 614–624. <https://doi.org/10.3846/btp.2024.18978>

- Alazzai, W., Obaid, M., Sh. Z. Abood, B., & Alzubaidi, L. (2024). Smart Agriculture Solutions: Harnessing AI and IoT for Crop Management. *E3S Web of Conferences*, 477. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202447700057>
- Albayraktaroglu, A. (2023). Strategic Agility, Exaptation, and Business Model Innovation: The Case of an SME. *IEEE Transactions on Engineering Management*, PP, 1–12. <https://doi.org/10.1109/TEM.2023.3271444>
- Ali, Z. A., Zain, M., Pathan, M. S., & Mooney, P. (2024). Contributions of artificial intelligence for circular economy transition leading toward sustainability: An explorative study in agriculture and food industries of Pakistan. *Environment, Development and Sustainability*, 26(8), 19131–19175. <https://doi.org/10.1007/s10668-023-03458-9>
- Aliev, R., Kurbanova, M., & Samoylova, A. (2023). Transformative Potential of Digital Agriculture for Enhancing Global Food Security. *BIO Web of Conferences*, 76, 05010. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20237605010>
- Alkhatib, I., Ndiaye, M., & Acquaye, A. (2024). Enhancing Resilience in Logistics-Based Business Models amid Disruptions: *International Journal of Service Science, Management, Engineering, and Technology*, 15, 1–23. <https://doi.org/10.4018/IJSSMET.361596>
- ALLEA. (n.d.). The European Code of Conduct for Research Integrity. Retrieved October 2, 2025, from <https://allea.org/code-of-conduct/>
- Almahmoud, I., & Attar, E. (2023). Implementing a Smart Irrigation System using IoT Technology to Achieve Saudi's Green Ambition (p. 1436). <https://doi.org/10.1109/EI259745.2023.10513056>
- Amentae, T. K., & Gebresenbet, G. (2021). Digitalization and Future Agro-Food Supply Chain Management: A Literature-Based Implications. *Sustainability*, 13(21), Article 21. <https://doi.org/10.3390/su132112181>
- American Educational Research Association, American Psychological Association, & National Council on Measurement in Education. (2014). The Standards for Educational and Psychological Testing. <https://www.apa.org/science/programs/testing/standards>
- American Psychological Association. (n.d.). Ethical principles of psychologists and code of conduct. <https://www.apa.org/ethics/code> Retrieved October 2, 2025, from <https://www.apa.org/ethics/code>
- American Psychological Association. (2020). APA GUIDELINES for Psychological Assessment and Evaluation. <https://www.apa.org/about/policy/guidelines-psychological-assessment-evaluation.pdf>
- Anastasiadis, F., Tsolakis, N., & Srai, J. S. (2018). Digital Technologies Towards Resource Efficiency in the Agrifood Sector: Key Challenges in Developing Countries. *Sustainability*, 10(12), Article 12. <https://doi.org/10.3390/su10124850>
- Ancín, M., Pindado, E., & Sánchez, M. (2022). New trends in the global digital transformation process of the agri-food sector: An exploratory study based on Twitter. *Agricultural Systems*, 203, 103520. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2022.103520>

- Anderson, W. (2018). Linkages between tourism and agriculture for inclusive development in Tanzania: A value chain perspective. *Journal of Hospitality and Tourism Insights*, 1(2), 168–184. (world). <https://doi.org/10.1108/JHTI-11-2017-0021>
- Andriesse, E., & Lee, Z. (2017). Viable insertion in agribusiness value chains? Seaweed farming after Typhoon Yolanda (Haiyan) in Iloilo Province, the Philippines. *Singapore Journal of Tropical Geography*, 38(1), 25–40. <https://doi.org/10.1111/sjtg.12178>
- Andronova, I., Belova, I. N., & Yakimovich, E. A. (2019). Digital technology in the fishing sector: International and Russian experience. <https://doi.org/10.2991/mtde-19.2019.53>
- Annosi, M. C., Appio, F. P., Brenes, E. R., & Brunetta, F. (2024). Exploring the nexus of digital transformation and sustainability in agribusiness: Advancing a research agenda. *Technological Forecasting and Social Change*, 206, 123587. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2024.123587>
- Arasteh, A., Aliahmadi, A., & Omran, M. M. (2014). Considering the business system's complexity with a network approach. *Int J Adv Manuf Technol*.
- Arbussa, A., Bikfalvi, A., & Marquès, P. (2017). Strategic agility-driven business model renewal: The case of an SME. *Management Decision*, 55(2), 271–293. (world). <https://doi.org/10.1108/MD-05-2016-0355>
- Argente García, J. E., Yazici, B., Richa, A., Touil, S., Richart Díaz, V. J., Ramallo-González, A. P., & Skarmeta Gómez, A. F. (2024). Digitalising governance processes and water resources management to foster sustainability strategies in the Mediterranean agriculture. *Environmental Science & Policy*, 158, 103805. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2024.103805>
- Aris, N. F. M., Abdul Fatah, F., Zailani, S. H. M., Saili, A. R., & Adnan, H. (2023). The relationship between the adoption of agricultural revolution 4.0 technology and business performance and sustainability in agro-food supply chain in Malaysia: A conceptual paper. *Food Research*, 7(Supplementary 2), 140–149. [https://doi.org/10.26656/fr.2017.7\(S2\).19](https://doi.org/10.26656/fr.2017.7(S2).19)
- Asgary, A., & Sadeghi-Naini, A. (2011). Modelling the Adaptation of Business Continuity Planning by Businesses Using Neural Networks. *Int. Syst. in Accounting, Finance and Management*, 18, 89–104. <https://doi.org/10.1002/isaf.326>
- Awouda, A., Traini, E., Bruno, G., & Chiabert, P. (2024). IoT-Based Framework for Digital Twins in the Industry 5.0 Era. *Sensors*, 24(2), Article 2. <https://doi.org/10.3390/s24020594>
- Ayamga, M., Lawani, A., Akaba, S., & Birindwa, A. (2023). Developing Institutions and Inter-Organizational Synergies through Digitalization and Youth Engagement in African Agriculture: The Case of “Africa Goes Digital.” *Land*, 12(1), Article 1. <https://doi.org/10.3390/land12010199>
- Ayan, B., Güner, E., & Son-Turan, S. (2022). Blockchain Technology and Sustainability in Supply Chains and a Closer Look at Different Industries: A Mixed Method Approach. *Logistics*, 6(4), Article 4. <https://doi.org/10.3390/logistics6040085>
- Bahn, R. A., Yehya, A. A. K., & Zurayk, R. (2021). Digitalization for Sustainable Agri-Food Systems: Potential, Status, and Risks for the MENA Region. *Sustainability*, 13(6), 3223. <https://doi.org/10.3390/su13063223>

- Balamurugan, M., Kasiviswanathan, K. S., Ilampooranan, I., & Soundharajan, B.-S. (2021). COVID-19 Lockdown Disruptions on Water Resources, Wastewater, and Agriculture in India. *Frontiers in Water*, 3. <https://doi.org/10.3389/frwa.2021.603531>
- Balasundram, S. K., Shamshiri, R. R., Sridhara, S., & Rizan, N. (2023). The Role of Digital Agriculture in Mitigating Climate Change and Ensuring Food Security: An Overview. *Sustainability*, 15(6), Article 6. <https://doi.org/10.3390/su15065325>
- Balatsouras, C.-P., Karras, A., Karras, C., Karydis, I., & Sioutas, S. (2023). WiCHORD+: A Scalable, Sustainable, and P2P Chord-Based Ecosystem for Smart Agriculture Applications. *Sensors*, 23(23), Article 23. <https://doi.org/10.3390/s23239486>
- Baldovino, R. G., Magallanes, F. N., Santos, E. J. C., Conti, K. D., & Sia, P. D. L. (2024). Smart IoT-based Feeder System for Koi Fish (*Cyprinus rubrofasciatus*) Aquaculture. 2024 9th International Conference on Mechatronics Engineering (ICOM), 240–244. <https://doi.org/10.1109/ICOM61675.2024.10652414>
- Bammer, G. (2013). *Disciplining Interdisciplinarity*. ANU Press. <https://doi.org/10.22459/DI.01.2013>
- Barbie, A., Hasselbring, W., & Hansen, M. (2023). Enabling Automated Integration Testing of Smart Farming Applications via Digital Twin Prototypes (p. 8). <https://doi.org/10.1109/SWC57546.2023.10449240>
- Barbie, A., Hasselbring, W., & Hansen, M. (2024). Digital Twin Prototypes for Supporting Automated Integration Testing of Smart Farming Applications. *Symmetry*, 16(2), Article 2. <https://doi.org/10.3390/sym16020221>
- Barki, K., & Rachmah, M. (2024). Systematic literature review: Agricultural digitalization, technological transformation towards efficient and sustainable agriculture. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 61, 259–271. <https://doi.org/10.20289/zfdergi.1382916>
- Bašić, F. (2014). Regionalizacija hrvatske poljoprivrede za skladno uključivanje u zajedničku poljoprivrednu politiku EU. *Civitas Crisiensis: radovi Zavoda za znanstvenoistraživački i umjetnički rad Koprivničko-križevačke županije u Križevcima*, 1(1), 143–176.
- Batra, I., Sharma, C., Malik, A., Sharma, S., Kaswan, M. S., & Garza-Reyes, J. A. (2024). Industrial revolution and smart farming: A critical analysis of research components in Industry 4.0. *The TQM Journal*, ahead-of-print(ahead-of-print). (world). <https://doi.org/10.1108/TQM-10-2023-0317>
- Battistella, C., De Toni, A. F., De Zan, G., & Pessot, E. (2017). Cultivating business model agility through focused capabilities: A multiple case study. *Journal of Business Research*, 73, 65–82. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2016.12.007>
- Bawono, M., Gautama, I., Bandur, A., & Alamsjah, F. (2022). The Influence of Ambidextrous Leadership Mediated by Organizational Agility and Digital Business Model Innovation on the Performance of Telecommunication Companies in Indonesia During the Covid-19 Pandemic. *WSEAS Transactions on Information Science and Applications*, 19, 78–88. <https://doi.org/10.37394/23209.2022.19.8>
- Belaud, J.-P., Prioux, N., Vialle, C., & Sablayrolles, C. (2019). Big data for agri-food 4.0: Application to sustainability management for by-products supply chain. *Computers in Industry*, 111, 41–50. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2019.06.006>

- Bersani, C., Ouammi, A., Sacile, R., & Zero, E. (2020). Model Predictive Control of Smart Greenhouses as the Path towards Near Zero Energy Consumption. *Energies*, 13(14), Article 14. <https://doi.org/10.3390/en13143647>
- Bhati, R., & Mittal, S. (2023). The Role and Impact of Artificial Intelligence in Attaining Sustainability Goals. 2023 9th International Conference on Advanced Computing and Communication Systems (ICACCS), 1, 2455–2458. <https://doi.org/10.1109/ICACCS57279.2023.10112887>
- Bigliardi, B., & Filippelli, S. (2022). A review of the literature on innovation in the agrofood industry: Sustainability, smartness and health. *European Journal of Innovation Management*, 25(6), 589–611. (world). <https://doi.org/10.1108/EJIM-05-2021-0258>
- Bocean, C. G. (2024a). A Cross-Sectional Analysis of the Relationship between Digital Technology Use and Agricultural Productivity in EU Countries. *Agriculture*, 14(4), Article 4. <https://doi.org/10.3390/agriculture14040519>
- Bocean, C. G. (2024b). A Longitudinal Analysis of the Impact of Digital Technologies on Sustainable Food Production and Consumption in the European Union. *Foods*, 13(8), Article 8. <https://doi.org/10.3390/foods13081281>
- Bocken, N. (2021). Sustainable Business Models (pp. 963–975). https://doi.org/10.1007/978-3-319-95867-5_48
- Bocken, N., Rana, P., & Short, S. (2015). Value mapping for sustainable business thinking. *Journal of Industrial and Production Engineering*, 32, 1–15. <https://doi.org/10.1080/21681015.2014.1000399>
- Bogomolov, A., Nevezhin, V., Larionova, M., & Piskun, E. (2021). Review of digital technologies in agriculture as a factor that removes the growth limits to human civilization. *E3S Web of Conferences*, 247, 01074. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202124701074>
- Bogucki, P. (2021). Disruption, Preference Cascades, Contagion, and the Transition to Agriculture in Northern Europe. *Open Archaeology*, 7(1), 645–657. <https://doi.org/10.1515/opar-2020-0155>
- Bolzani, D., de Villard, S., Dey de Pryck, J., & Wobst, P. (2010). Food and Agriculture Organization of the UN (FAO): Agricultural value chain development: Threat or opportunity for women's employment? <https://www.fao.org/4/i2008e/i2008e04.pdf>
- Boujdi, S., Ezzahri, A., Bouziani, M., Yaagoubi, R., & Kenny, L. (2024). A Benchmarking Study of Irrigation Advisory Platforms. *Digital*, 4(2), Article 2. <https://doi.org/10.3390/digital4020021>
- Bouwman, H., Heikkilä, J., Heikkilä, M., Leopold, C., & Haaker, T. (2018). Achieving agility using business model stress testing. *Electronic Markets*, 28(2), 149–162. <https://doi.org/10.1007/s12525-016-0243-0>
- Brassesso, M. E., Pintado, M., & Coscueta, E. R. (2022). Food system resilience thinking: From digital to integral. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 102(3), 887–891. <https://doi.org/10.1002/jsfa.11533>
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77–101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>

- Brinken, J., Trojahn, S., & Behrendt, F. (2022). Sufficiency, Consistency, and Efficiency as a Base for Systemizing Sustainability Measures in Food Supply Chains. *Sustainability*, 14(11), Article 11. <https://doi.org/10.3390/su14116742>
- Brohm, K.-A., & Klein, S. (2020). THE CONCEPT OF CLIMATE SMART AGRICULTURE - A CLASSIFICATION IN SUSTAINABLE THEORIES. *International Journal for Quality Research*, 14, 291–302. <https://doi.org/10.24874/IJQR14.01-18>
- Brown, T. A. (2015). *Confirmatory Factor Analysis for Applied Research*, Second Edition. Guilford Publications.
- Brownstein, N. C., Louis, T. A., O'Hagan, A., & Pendergast, J. (2019). The Role of Expert Judgment in Statistical Inference and Evidence-Based Decision-Making. *The American Statistician*, 73(0 1), 56–68. <https://doi.org/10.1080/00031305.2018.1529623>
- Bucci, G., Bentivoglio, D., Finco, A., & Belletti, M. (2019). Exploring the impact of innovation adoption in agriculture: How and where Precision Agriculture Technologies can be suitable for the Italian farm system? *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 275(1), 012004. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/275/1/012004>
- Bui, H. T., Aboutorab, H., Mahboubi, A., Gao, Y., Sultan, N. H., Chauhan, A., Parvez, M. Z., Bewong, M., Islam, R., Islam, Z., Camtepe, S. A., Gauravaram, P., Singh, D., Ali Babar, M., & Yan, S. (2024). Agriculture 4.0 and beyond: Evaluating cyber threat intelligence sources and techniques in smart farming ecosystems. *Computers & Security*, 140, 103754. <https://doi.org/10.1016/j.cose.2024.103754>
- Buliga, O., Scheiner, C. W., & Voigt, K.-I. (2016). Business model innovation and organizational resilience: Towards an integrated conceptual framework. *Journal of Business Economics*, 86(6), 647–670. <https://doi.org/10.1007/s11573-015-0796-y>
- Burgess, P., Sunmola, F., & Wertheim-Heck, S. (2022). Blockchain Enabled Quality Management in Short Food Supply Chains. *Procedia Computer Science*, 3rd International Conference on Industry 4.0 and Smart Manufacturing, 200, 904–913. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.01.288>
- Cabitza, F., Simone, C., & Sarini, M. (2008). Knowledge Artifacts as Bridges between Theory and Practice: The Clinical Pathway Case. In M. Ackerman, R. Dieng-Kuntz, C. Simone, & V. Wulf (Eds.), *Knowledge Management In Action* (pp. 37–50). Springer US. https://doi.org/10.1007/978-0-387-09659-9_3
- Cagno, E., Neri, A., Negri, M., Bassani, C. A., & Lampertico, T. (2021). The Role of Digital Technologies in Operationalizing the Circular Economy Transition: A Systematic Literature Review. *Applied Sciences*, 11(8), Article 8. <https://doi.org/10.3390/app11083328>
- Callahan, L. (2018). Contract-Farming in Cocoa Value Chains in Africa: Possibilities and Challenges (SSRN Scholarly Paper 3325432). Social Science Research Network. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3325432>
- Campos, D. A., Gómez-García, R., Vilas-Boas, A. A., Madureira, A. R., & Pintado, M. M. (2020). Management of Fruit Industrial By-Products—A Case Study on Circular Economy Approach. *Molecules*, 25(2), Article 2. <https://doi.org/10.3390/molecules25020320>

- Carayannis, E. G., Grigoroudis, E., Sindakis, S., & Walter, C. (2014). Business Model Innovation as Antecedent of Sustainable Enterprise Excellence and Resilience. *Journal of the Knowledge Economy*, 5(3), 440–463. <https://doi.org/10.1007/s13132-014-0206-7>
- Cardoso, A., Figueiredo, J., Oliveira, I., & Pocinho, M. (2025). From Crisis to Opportunity: Digital Transformation, Digital Business Models, and Organizational Resilience in the Post-Pandemic Era. *Administrative Sciences*, 15, 193. <https://doi.org/10.3390/admsci15060193>
- Carillo, F., & Abeni, F. (2020). An Estimate of the Effects from Precision Livestock Farming on a Productivity Index at Farm Level. Some Evidences from a Dairy Farms' Sample of Lombardy. *Animals*, 10(10), Article 10. <https://doi.org/10.3390/ani10101781>
- Carraresi, L., & Bröring, S. (2021). How does business model redesign foster resilience in emerging circular value chains? *Journal of Cleaner Production*, 289, 125823. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.125823>
- Cernisevs, O., Surmach, A., & Buka, S. (2024). Smart agriculture for urban regions: Digital transformation strategies in the agro-industrial sector for enhanced compliance and economic growth. *Scientific Horizons*, 27, 166–175. <https://doi.org/10.48077/scihor4.2024.166>
- Cesco, S., Sambo, P., Borin, M., Basso, B., Orzes, G., & Mazzetto, F. (2023). Smart agriculture and digital twins: Applications and challenges in a vision of sustainability. *European Journal of Agronomy*, 146, 126809. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2023.126809>
- Chand, S. P. (2025). Methods of Data Collection in Qualitative Research: Interviews, Focus Groups, Observations, and Document Analysis. *Advances in Educational Research and Evaluation*, 6(1), 303–317. <https://doi.org/10.25082/AERE.2025.01.001>
- Chen, Z. (2024). Agro-informatics for agrifood system digital transformation. 2024 12th International Conference on Agro-Geoinformatics (Agro-Geoinformatics), 1–4. <https://doi.org/10.1109/Agro-Geoinformatics262780.2024.10661086>
- Chrysomallidis, C., & and Doukas, Y. El. (2024). Building Networks in the Agri-Food Chain: EU as Facilitator Toward Digital Transformation and “Greening” of Agricultural Sector. *Journal of International Food & Agribusiness Marketing*, 36(1), 47–67. <https://doi.org/10.1080/08974438.2023.2281328>
- Ciruela-Lorenzo, A. M., Del-Aguila-Obra, A. R., Padilla-Meléndez, A., & Plaza-Angulo, J. J. (2020). Digitalization of Agri-Cooperatives in the Smart Agriculture Context. Proposal of a Digital Diagnosis Tool. *Sustainability*, 12(4), Article 4. <https://doi.org/10.3390/su12041325>
- Clauser, N., Felissia, F., Area, M. C., & Vallejos, M. (2022). Integrating the New Age of Bioeconomy and Industry 4.0 into Biorefinery Process Design. *Bioresources*, 17. <https://doi.org/10.15376/biores.17.3.Clauser>
- Clauss, T., Abebe, M., Tangpong, C., & Hock, M. (2021). Strategic Agility, Business Model Innovation, and Firm Performance: An Empirical Investigation. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 68(3), 767–784. <https://doi.org/10.1109/TEM.2019.2910381>

- Contreras-Medina, D. I., Medina-Cuéllar, S. E., & Rodríguez-García, J. M. (2022). Roadmapping 5.0 Technologies in Agriculture: A Technological Proposal for Developing the Coffee Plant Centered on Indigenous Producers' Requirements from Mexico, via Knowledge Management. *Plants*, 11(11), Article 11. <https://doi.org/10.3390/plants11111502>
- Cook, S., Jackson, E. L., Fisher (In Memoriam), M. J., Baker, D., & Diepeveen, D. (2022). Embedding digital agriculture into sustainable Australian food systems: Pathways and pitfalls to value creation. *International Journal of Agricultural Sustainability*, 20(3), 346–367. <https://doi.org/10.1080/14735903.2021.1937881>
- Cooke, R. M., & Goossens, L. J. H. (2000). Procedures guide for structured expert judgment: Final report. Off. for Off. Publ. of the Europ. Communities.
- Corallo, A., Latino, M. E., Menegoli, M., & Signore, F. (2024). Digital Technologies for Sustainable Development of Agri-Food: Implementation Guidelines Toward Industry 5.0. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 71, 10699–10715. *IEEE Transactions on Engineering Management*. <https://doi.org/10.1109/TEM.2024.3403251>
- Cricelli, L., Mauriello, R., Strazzullo, S., & Camilleri, M. A. (2024). Assessing the impact of Industry 4.0 technologies on the social sustainability of agrifood companies. *Business Strategy and the Environment*, 33. <https://doi.org/10.1002/bse.3874>
- Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16(3), 297–334. <https://doi.org/10.1007/BF02310555>
- Crowe, S., Cresswell, K., Robertson, A., Hubby, G., Avery, A., & Sheikh, A. (2011). The case study approach. *BMC Medical Research Methodology*, 11(1), 100. <https://doi.org/10.1186/1471-2288-11-100>
- Cui, L., & Wang, W. (2023). Factors Affecting the Adoption of Digital Technology by Farmers in China: A Systematic Literature Review. *Sustainability*, 15(20), Article 20. <https://doi.org/10.3390/su152014824>
- Curran, M. A. (2013). Life Cycle Assessment: A review of the methodology and its application to sustainability. *Current Opinion in Chemical Engineering, Energy and Environmental Engineering / Reaction Engineering and Catalysis*, 2(3), 273–277. <https://doi.org/10.1016/j.coche.2013.02.002>
- Dąbrowska, J., Almpantopoulou, A., Brem, A., Chesbrough, H., Cucino, V., Di Minin, A., Giones, F., Hakala, H., Marullo, C., Mention, A.-L., Mortara, L., Nørskov, S., Nylund, P. A., Oddo, C. M., Radziwon, A., & Ritala, P. (2022). Digital transformation, for better or worse: A critical multi-level research agenda. *R&D Management*, 52(5), 930–954. <https://doi.org/10.1111/radm.12531>
- Dal Mas, F., Massaro, M., Ndou, V., & Raguseo, E. (2023). Blockchain technologies for sustainability in the agrifood sector: A literature review of academic research and business perspectives. *Technological Forecasting and Social Change*, 187, 122155. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.122155>
- Dal Mas, F., Ndou, V., Massaro, M., & Bagnoli, C. (2024). Combining Deep and Digital Technologies as a Path Toward Twin Transition: The “Future Farming” Case Study. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 71, 14271–14281. *IEEE Transactions on Engineering Management*. <https://doi.org/10.1109/TEM.2024.3444592>

- Daley, B. (2004). Using concept maps in qualitative research.
- Dammak, A., & Mtawa, Y. A. (2024). Enhancing Reliability in Smart Agriculture: Detecting Failures and Anomalies in Irrigation System. 2024 International Wireless Communications and Mobile Computing (IWCMC), 1149–1154. <https://doi.org/10.1109/IWCMC61514.2024.10592552>
- Darnhofer, I. (2020). Farming from a Process-Relational Perspective: Making Openings for Change Visible. *Sociologia Ruralis*, 60(2), 505–528. <https://doi.org/10.1111/soru.12294>
- Davies, F. T., & Garrett, B. (2018). Technology for Sustainable Urban Food Ecosystems in the Developing World: Strengthening the Nexus of Food–Water–Energy–Nutrition. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 2. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2018.00084>
- Dayioglu, M., Küskü, F., & Cetindamar, D. (2024). The Impact of Business Environmental Factors on Performance Through Strategic Agility and Business Model Innovation: An Analysis Based on Dynamic Capabilities Theory. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 71, 3656–3670. <https://doi.org/10.1109/TEM.2024.3353734>
- Del Vecchio, P., Secundo, G., & Garzoni, A. (2024). Digital Open Innovation for Sustainability: Evidence From Italian Big Energy Corporations. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 71, 8430–8443. *IEEE Transactions on Engineering Management*. <https://doi.org/10.1109/TEM.2024.3390207>
- Dentoni, D., Pinkse, J., & Lubberink, R. (2021). Linking Sustainable Business Models to Socio-Ecological Resilience Through Cross-Sector Partnerships: A Complex Adaptive Systems View. *Business & Society*, 60, 1216–1252. <https://doi.org/10.1177/0007650320935015>
- Derakhti, A., Santibanez Gonzalez, E. D. R., & Mardani, A. (2023). Industry 4.0 and Beyond: A Review of the Literature on the Challenges and Barriers Facing the Agri-Food Supply Chain. *Sustainability*, 15(6), Article 6. <https://doi.org/10.3390/su15065078>
- Despoudi, S., Spanaki, K., Rodriguez-Espindola, O., & Zamani, E. D. (2021). *Agricultural Supply Chains and Industry 4.0: Technological Advance for Sustainability*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-72770-3>
- Ding, J., Jia, X., Zhang, W., & Klerkx, L. (2022). The effects of combined digital and human advisory services on reducing nitrogen fertilizer use: Lessons from China’s national research programs on low carbon agriculture. *International Journal of Agricultural Sustainability*, 20(6), 1136–1149. <https://doi.org/10.1080/14735903.2022.2057643>
- Djaja, I., & Arief, M. (2015). The Impact of Dynamic Information Technology Capability and Strategic Agility on Business Model Innovation and Firm Performance on ICT Firms. *Advanced Science Letters*, 21, 1225–1229. <https://doi.org/10.1166/asl.2015.6105>
- Djekić, I., Velebit, B., Pavlić, B., Putnik, P., Šojić Merkulov, D., Bebek Markovinović, A., & Bursać Kovačević, D. (2023). Food Quality 4.0: Sustainable Food Manufacturing for the Twenty-First Century. *Food Engineering Reviews*, 15(4), 577–608. <https://doi.org/10.1007/s12393-023-09354-2>
- Dong, D. D., Moritaka, M., Liu, R., & Fukuda, S. (2020). Restructuring toward a modernized agro-food value chain through vertical integration and contract farming:

- El Jarroudi, M., Kouadio, L., Delfosse, P., Bock, C. H., Mahlein, A.-K., Fettweis, X., Mercatoris, B., Adams, F., Lenné, J. M., & Hamdioui, S. (2024). Leveraging edge artificial intelligence for sustainable agriculture. *Nature Sustainability*, 7(7), 846–854. <https://doi.org/10.1038/s41893-024-01352-4>
- Elkington, J. (1998). *Cannibals With Forks: The Triple Bottom Line of 21st Century Business*. New Society Publishers. https://download.books.ms/main/186000/8a8787621585fdf7e954e966ea5401eb/%20The%20Conscientious%20Commerce%20Series%29%20John%20Elkington%20-%20Cannibals%20With%20Forks_%20The%20Triple%20Bottom%20Line%20of%2021st%20Century%20Business-New%20Society%20Publishers%20%281998%29.pdf
- Ellahi, R. M., Wood, L. C., & Bekhit, A. E.-D. A. (2024). Blockchain-Driven Food Supply Chains: A Systematic Review for Unexplored Opportunities. *Applied Sciences*, 14(19), Article 19. <https://doi.org/10.3390/app14198944>
- Elshall, A., Ye, M., & Wan, Y. (2022). Groundwater sustainability in a digital world. In *Water and Climate Change: Sustainable Development, Environmental and Policy Issues* (pp. 215–240). <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-99875-8.00012-4>
- Erokhin, V., Mouloudj, K., Bouarar, A. C., Mouloudj, S., & Gao, T. (2024). Investigating Farmers' Intentions to Reduce Water Waste through Water-Smart Farming Technologies. *Sustainability*, 16(11), Article 11. <https://doi.org/10.3390/su16114638>
- Escribà-Gelonch, M., Liang, S., van Schalkwyk, P., Fisk, I., Long, N. V. D., & Hessel, V. (2024). Digital Twins in Agriculture: Orchestration and Applications. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 72(19), 10737–10752. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.4c01934>
- Eshbayev, O., Xursandov, K., Pulatovna, K. U., Sitora, A., & Jamalova, G. (2024). Advancing Green Technology Systems through Digital Economy Innovations: A Study on Sustainable. *E3S Web of Conferences*, 576, 02009. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202457602009>
- Espina, R., Cai, K., Ke, S., Marco, D., & Arcinas, M. (2025). Beyond the Binary: Queer Media Engagement's Role in Shaping LGB Youth Identity Formation. *International Journal of Multidisciplinary: Applied Business and Education Research*, 6, 2480–2495. <https://doi.org/10.11594/ijmaber.06.05.28>
- EU Biodiversity Strategy for 2030 Bringing Nature Back into Our Lives (2020). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A52020DC0380>
- European Commission. (n.d.-a). Commission adopts ambitious new Circular Economy Package [Text]. European Commission - European Commission. Retrieved July 3, 2025, from https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_15_6203
- European Commission. (n.d.-b). Life Cycle Assessment & the EF methods—European Commission. Retrieved July 4, 2025, from https://green-forum.ec.europa.eu/environmental-footprint-methods/life-cycle-assessment-ef-methods_en

- European Commission. (2021, July 14). Europski zeleni plan—Europska komisija. https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_hr
- European Commission. (2024a, July 25). Industry 5.0—European Commission. https://research-and-innovation.ec.europa.eu/research-area/industrial-research-and-innovation/industry-50_en
- European Commission. (2024b, September 27). Key policy objectives of the CAP 2023–27—European Commission. https://agriculture.ec.europa.eu/common-agricultural-policy/cap-overview/cap-2023-27/key-policy-objectives-cap-2023-27_en
- European Commission. (2025, June 25). Održiva poljoprivreda u EU. https://agriculture.ec.europa.eu/cap-my-country/sustainability_hr
- Europski Parlament i Vijeće Europske Unije. (n.d.). Opća uredba o zaštiti podataka—Uredba (EU) 2016/679—Zakon.hr. Retrieved October 2, 2025, from <https://www.zakon.hr/z/3112/opca-uredba-o-zastiti-podataka---uredba-%28eu%29-2016-679->
- Fagbamigbe, O. S. (2023). Augmented Reality and Sustainable Behaviour Change: A socio-technical perspective. 9th International Conference on Socio-Technical Perspectives in IS Development (STPIS 23).
- Fan, J., Liu, C., Xie, J., Han, L., Zhang, C., Guo, D., Niu, J., Jin, H., & McConkey, B. G. (2022). Life Cycle Assessment on Agricultural Production: A Mini Review on Methodology, Application, and Challenges. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(16), Article 16. <https://doi.org/10.3390/ijerph19169817>
- Fasciolo, B., Panza, L., & Lombardi, F. (2024). Exploring the Integration of Industry 4.0 Technologies in Agriculture: A Comprehensive Bibliometric Review. *Sustainability*, 16(20), Article 20. <https://doi.org/10.3390/su16208948>
- Fedorova, M. (2024). The digital transformation concept of sustainable development in dairy cattle breeding. *BIO Web of Conferences*, 113, 02003. <https://doi.org/10.1051/bioconf/202411302003>
- Feller, J., Finnegan, P., & Hayes, J. (2006). Open source networks: An exploration of business model and agility issues. (p. 2087).
- Feng, T., Si, Z., Jiang, W., & Tan, J. (2024). Supply chain transformational leadership and resilience: The mediating role of ambidextrous business model. *Humanities and Social Sciences Communications*, 11(1), 1–12. <https://doi.org/10.1057/s41599-024-03099-x>
- Fernández, E., Valle, S., & Pérez-Bustamante, G. (2020). Disruption Versus Discontinuity: Definition and Research Perspective From Behavioral Economics. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 67(3), 963–972. *IEEE Transactions on Engineering Management*. <https://doi.org/10.1109/TEM.2018.2889160>
- Ferrari, A., Bacco, M., Gaber, K., Jedlitschka, A., Hess, S., Kaipainen, J., Koltsida, P., Toli, E., & Brunori, G. (2022). Drivers, barriers and impacts of digitalisation in rural areas from the viewpoint of experts. *Information and Software Technology*, 145, 106816. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2021.106816>
- Ferreira, A., Titotto, S., & Akkari, A. (2022). Urban Agriculture 5.0: An Exploratory Approach to the Food System in a Super Smart Society. *International Journal of*

- Mathematical, Engineering and Management Sciences, 7, 455–475. <https://doi.org/10.33889/IJMEMS.2022.7.4.030>
- Flak, J. (2020). Technologies for Sustainable Biomass Supply—Overview of Market Offering. *Agronomy*, 10(6), Article 6. <https://doi.org/10.3390/agronomy10060798>
- Florea, A., Popa, D.-I., Morariu, D., Maniu, I., Berntzen, L., & Fiore, U. (2024). Digital farming based on a smart and user-friendly IoT irrigation system: A conifer nursery case study. *IET Cyber-Physical Systems: Theory & Applications*, 9(2), 150–168. <https://doi.org/10.1049/cps2.12054>
- Fragassa, C., Vitali, G., Emmi, L., & Arru, M. (2023). A New Procedure for Combining UAV-Based Imagery and Machine Learning in Precision Agriculture. *Sustainability*, 15(2), Article 2. <https://doi.org/10.3390/su15020998>
- Fragomeli, R., Annunziata, A., & Punzo, G. (2024). Promoting the Transition towards Agriculture 4.0: A Systematic Literature Review on Drivers and Barriers. *Sustainability*, 16, 2425. <https://doi.org/10.3390/su16062425>
- Friha, O., Ferrag, M. A., Shu, L., Maglaras, L., & Wang, X. (2021). Internet of Things for the Future of Smart Agriculture: A Comprehensive Survey of Emerging Technologies. *IEEE/CAA Journal of Automatica Sinica*, 8(4), 718–752. <https://doi.org/10.1109/JAS.2021.1003925>
- Fróna, D. (2024). The state of agricultural digitalisation in Hungary. *Research in Agricultural Engineering*, 70(1), 1–12. <https://doi.org/10.17221/15/2023-RAE>
- Furstenau, L. B., Sott, M. K., Kipper, L. M., Machado, Ê. L., López-robles, J. R., Dohan, M. S., Cobo, M. J., Zahid, A., Abbasi, Q. H., & Imran, M. A. (2020). Link Between Sustainability and Industry 4.0: Trends, Challenges and New Perspectives. *IEEE Access*, 8, 140079–140096. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3012812>
- Gaber, K., Rösch, C., & Bieling, C. (2024). Digital transformation of fruit farming in Germany: Digital tool development, stakeholder perceptions, adoption, and barriers. *NJAS: Impact in Agricultural and Life Sciences*, 96. <https://doi.org/10.1080/27685241.2024.2349544>
- Gagandeep, Arora, D., & Saini, H. S. (2017). Design and implementation of an automatic irrigation feedback control system based on monitoring of soil moisture. 2017 International Conference on Inventive Computing and Informatics (ICICI), 540–544. <https://doi.org/10.1109/ICICI.2017.8365190>
- Galanakis, C. M. (2023). The “Vertigo” of the Food Sector within the Triangle of Climate Change, the Post-Pandemic World, and the Russian-Ukrainian War. *Foods*, 12(4), Article 4. <https://doi.org/10.3390/foods12040721>
- Galanakis, C. M. (2024). The Future of Food. *Foods*, 13(4), Article 4. <https://doi.org/10.3390/foods13040506>
- García, J., Alexopoulos, A., Koutras, K., Kalogeras, A. P., Stefanidis, K., & Martos, V. (2023). Blockchain in Agriculture: A PESTELS Analysis. *IEEE Access*, PP, 1–1. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3295889>
- Garske, B., Bau, A., & Ekardt, F. (2021). Digitalization and AI in European Agriculture: A Strategy for Achieving Climate and Biodiversity Targets? *Sustainability*, 13(9), Article 9. <https://doi.org/10.3390/su13094652>

- Gartner. (n.d.-a). Gartner 2024 Hype Cycle for Emerging Technologies Highlights Developer Productivity, Total Experience, AI and Security. Gartner. Retrieved September 22, 2025, from <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2024-08-21-gartner-2024-hype-cycle-for-emerging-technologies-highlights-developer-productivity-total-experience-ai-and-security>
- Gartner. (n.d.-b). Gartner Hype Cycle Research Methodology. Gartner. Retrieved September 22, 2025, from <https://www.gartner.com/en/research/methodologies/gartner-hype-cycle>
- Garzón, J., Montes, L., Garzón, J., & Lampropoulos, G. (2023). Systematic Review of Technology in Aeroponics: Introducing the Technology Adoption and Integration in Sustainable Agriculture Model. *Agronomy*, 13(10), Article 10. <https://doi.org/10.3390/agronomy13102517>
- Garzoni, A., De Turi, I., Secundo, G., & Del Vecchio, P. (2020). Fostering digital transformation of SMEs: A four levels approach. *Management Decision*, ahead-of-print. <https://doi.org/10.1108/MD-07-2019-0939>
- Gascuel-Oudou, C., Lescourret, F., Dedieu, B., Detang-Dessendre, C., Faverdin, P., Hazard, L., Litrico-Chiarelli, I., Petit, S., Roques, L., Reboud, X., Tixier-Boichard, M., de Vries, H., & Caquet, T. (2022). A research agenda for scaling up agroecology in European countries. *Agronomy for Sustainable Development*, 42(3), 53. <https://doi.org/10.1007/s13593-022-00786-4>
- Gebresenbet, G., Bosona, T., Patterson, D., Persson, H., Fischer, B., Mandaluniz, N., Chirici, G., Zacepins, A., Komasilovs, V., Pitulac, T., & Nasirahmadi, A. (2023). A concept for application of integrated digital technologies to enhance future smart agricultural systems. *Smart Agricultural Technology*, 5, 100255. <https://doi.org/10.1016/j.atech.2023.100255>
- Gemtou, M., Guillén, B. C., & Anastasiou, E. (2024). Smart Farming Technologies and Sustainability. In T. Lynn, P. Rosati, D. Kreps, & K. Conboy (Eds.), *Digital Sustainability: Leveraging Digital Technology to Combat Climate Change* (pp. 99–120). Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-031-61749-2_6
- Getahun, S., Kefale, H., & Gelaye, Y. (2024). Application of Precision Agriculture Technologies for Sustainable Crop Production and Environmental Sustainability: A Systematic Review. *The Scientific World Journal*, 2024(1), 2126734. <https://doi.org/10.1155/2024/2126734>
- Ghobadpour, A., Monsalve, G., Cardenas, A., & Mousazadeh, H. (2022). Off-Road Electric Vehicles and Autonomous Robots in Agricultural Sector: Trends, Challenges, and Opportunities. *Vehicles*, 4(3), Article 3. <https://doi.org/10.3390/vehicles4030047>
- Giannoccaro, N. I., Persico, G., Strazzella, S., Lay-Ekuakille, A., & Visconti, P. (2020). A System for Optimizing Fertilizer Dosing in Innovative Smart Fertigation Pipelines: Modeling, Construction, Testing and Control. *International Journal of Precision Engineering and Manufacturing*, 21(8), 1581–1596. <https://doi.org/10.1007/s12541-020-00349-1>
- Gillani, S. A., Abbasi, R., Martinez, P., & Ahmad, R. (2022). Review on Energy Efficient Artificial Illumination in Aquaponics. *Cleaner and Circular Bioeconomy*, 2, 100015. <https://doi.org/10.1016/j.clcb.2022.100015>

- Giroto, F., Galeazzi, A., Manenti, F., Gueguen, S., & Piazza, L. (2022). Water–food–energy nexus: Assessing challenges in the trend toward digitalization: The case study of an Italian winemaking industry. *Environmental Progress & Sustainable Energy*, 41(6), e13893. <https://doi.org/10.1002/ep.13893>
- Gómez, J., Krammer, S. M. S., Pérez-Aradros, B., & Salazar, I. (2024). Resilience to the pandemic: The role of female management, multi-unit structure, and business model innovation. *Journal of Business Research*, 172, 114428. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2023.114428>
- Gómez-Valenzuela, V., & Holl, A. (2024). Rural Depopulation in the Context of 4.0 Technologies: Opportunities for Sustainability and Innovation Policies. *Journal of Planning Literature*, 08854122241276015. <https://doi.org/10.1177/08854122241276015>
- Gonzalez, J. (2023). From TMT multiculturalism to strategic agility: Business model innovation in MNEs. *Multinational Business Review*, 31, 157–175. <https://doi.org/10.1108/MBR-02-2022-0030>
- Goretzko, D., Siemund, K., & Sterner, P. (2024). Evaluating Model Fit of Measurement Models in Confirmatory Factor Analysis. *Educational and Psychological Measurement*, 84(1), 123–144. <https://doi.org/10.1177/00131644231163813>
- Granig, P., & Hilgarter, K. (2020). Organisational resilience: A qualitative study about how organisations handle trends and their effects on business models from experts' views. *International Journal of Innovation Science*, 12(5), 525–544. (world). <https://doi.org/10.1108/IJIS-06-2020-0086>
- Green, A., Fettes, D., & Aarons, G. (2012). A Concept Mapping Approach to Guide and Understand Dissemination and Implementation. *The Journal of Behavioral Health Services & Research*, 39. <https://doi.org/10.1007/s11414-012-9291-1>
- Grego, M., Magnani, G., & Denicolai, S. (2024). Transform to adapt or resilient by design? How organizations can foster resilience through business model transformation. *Journal of Business Research*, 171, 114359. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2023.114359>
- Gregurec, I., Tomić-Pupek, K., & Horvat, A. (2021). Impact of COVID-19 on Agricultural Sector Transformation. 2021 44th International Convention on Information, Communication and Electronic Technology (MIPRO), 1341–1346. <https://doi.org/10.23919/MIPRO52101.2021.9596879>
- Guruswamy, S., Pojić, M., Subramanian, J., Mastilović, J., Sarang, S., Subbanagounder, A., Stojanovic, G., & Jeoti, V. (2022). Toward Better Food Security Using Concepts from Industry 5.0. *Sensors*, 22, 8377. <https://doi.org/10.3390/s22218377>
- Ha, L. T. (2023). An investigation of digital integration's importance on smart and sustainable agriculture in the European region. *Resources Policy*, 86, 104158. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2023.104158>
- Haaker, T., Bouwman, H., Janssen, W., & de Reuver, M. (2017). Business model stress testing: A practical approach to test the robustness of a business model. *Futures*, 89, 14–25. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2017.04.003>
- Haloui, D., Oufaska, K., Oudani, M., & El Yassini, K. (2024). Bridging Industry 5.0 and Agriculture 5.0: Historical Perspectives, Opportunities, and Future Perspectives. *Sustainability*, 16(9), 3507. <https://doi.org/10.3390/su16093507>

- Hannus, V., & Kolbe, T. H. (n.d.). Towards a common understanding of digital transformation in agriculture. 7.
- Haqq-Misra, J., Fauchez, T. J., Schwieterman, E. W., & Kopparapu, R. (2022). Disruption of a Planetary Nitrogen Cycle as Evidence of Extraterrestrial Agriculture. *The Astrophysical Journal Letters*, 929(2), L28. <https://doi.org/10.3847/2041-8213/ac65ff>
- Harnaha, O., Lesniak, O., & Vysheslavskyi, H. (2023). Desing Thinking in the Visualization of Economic Development Projects in the Agrarian Sphere: Science and Art. *AD ALTA: Journal of Interdisciplinary Research*, 13, 126–131. <https://doi.org/10.33543/j.130238.126131>
- Hashem, N. M., Hassanein, E. M., Hocquette, J.-F., Gonzalez-Bulnes, A., Ahmed, F. A., Attia, Y. A., & Asiry, K. A. (2021). Agro-Livestock Farming System Sustainability during the COVID-19 Era: A Cross-Sectional Study on the Role of Information and Communication Technologies. *Sustainability*, 13(12), 6521. <https://doi.org/10.3390/su13126521>
- Hassani, H., Huang, X., & MacFeely, S. (2022). Enabling Digital Twins to Support the UN SDGs. *Big Data and Cognitive Computing*, 6(4), Article 4. <https://doi.org/10.3390/bdcc6040115>
- Hassoun, A., Aït-Kaddour, A., Abu-Mahfouz, A. M., Rathod, N. B., Bader, F., Barba, F. J., Biancolillo, A., Cropotova, J., Galanakis, C. M., Jambrak, A. R., Lorenzo, J. M., Måge, I., Ozogul, F., & Regenstien, J. (2023). The fourth industrial revolution in the food industry—Part I: Industry 4.0 technologies. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 63(23), 6547–6563. <https://doi.org/10.1080/10408398.2022.2034735>
- Hassoun, A., Boukid, F., Pasqualone, A., Bryant, C. J., García, G. G., Parra-López, C., Jagtap, S., Trollman, H., Cropotova, J., & Barba, F. J. (2022). Emerging trends in the agri-food sector: Digitalisation and shift to plant-based diets. *Current Research in Food Science*, 5, 2261–2269. <https://doi.org/10.1016/j.crfs.2022.11.010>
- Hassoun, A., Dankar, I., Bhat, Z., & Bouzembrak, Y. (2024). Unveiling the relationship between food unit operations and food industry 4.0: A short review. *Heliyon*, 10(20), e39388. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e39388>
- Hassoun, A., Jagtap, S., Trollman, H., Garcia-Garcia, G., Duong, L. N. K., Saxena, P., Bouzembrak, Y., Treiblmaier, H., Para-López, C., Carmona-Torres, C., Dev, K., Mhlanga, D., & Aït-Kaddour, A. (2024). From Food Industry 4.0 to Food Industry 5.0: Identifying technological enablers and potential future applications in the food sector. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 23(6), e370040. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.70040>
- Hassoun, A., Prieto, M. A., Carpena, M., Bouzembrak, Y., Marvin, H. J. P., Pallarés, N., Barba, F. J., Punia Bangar, S., Chaudhary, V., Ibrahim, S., & Bono, G. (2022). Exploring the role of green and Industry 4.0 technologies in achieving sustainable development goals in food sectors. *Food Research International*, 162, 112068. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2022.112068>
- Helaakoski, H., Iskanius, P., Peltomaa, I., Kipinä, J., & Page, T. (2007). A business model in support of agility in the steel industry sector. Technical Paper - Society of Manufacturing Engineers.

- Hellin, J., & Meijer, M. (2006, November). Guidelines for value chain analysis. https://www.fao.org/fileadmin/templates/esa/LISFAME/Documents/Ecuador/value_chain_methodology_EN.pdf
- Henry, D., & Ramirez-Marquez, J. (2012). Generic Metrics and Quantitative Approaches for System Resilience as a Function of Time. *Reliability Engineering & System Safety*, 99, 114–122. <https://doi.org/10.1016/j.ress.2011.09.002>
- Heredia-R, M., Falconí, V., H.-Silva, J., Amores, K., Endara, C., & Falconí Ausay, K. (2021). Technological Innovation for the Sustainability of Knowledge and Natural Resources: Case of the Choco Andino Biosphere Reserve. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 1277, 477–490. https://doi.org/10.1007/978-3-030-60467-7_38
- Hernandez, J. E., Kacprzyk, J., Panetto, H., Fernandez, A., Liu, S., Ortiz, A., & De-Angelis, M. (2017). Challenges and Solutions for Enhancing Agriculture Value Chain Decision-Making. A Short Review. In L. M. Camarinha-Matos, H. Afsarmanesh, & R. Fornasiero (Eds.), *Collaboration in a Data-Rich World* (pp. 761–774). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-65151-4_68
- Hevner, A., R, A., March, S., T, S., Park, Park, J., Ram, & Sudha. (2004). Design Science in Information Systems Research. *Management Information Systems Quarterly*, 28, 75.
- Hodbod, J., Barreteau, O., Allen, C., & Magda, D. (2016). Managing adaptively for multifunctionality in agricultural systems. *Journal of Environmental Management*, 183. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2016.05.064>
- Hohagen, S., & Wilkens, U. (2025). How to measure digital maturity in agriculture? Conceptual outline, instrument development and measurement results from German farms. *International Food and Agribusiness Management Review*, 1–21. <https://doi.org/10.22434/ifamr.1027>
- Hook, A., & Soma, T. (2022). Sustainability potential of app-based food loss measurement: Farmers' perspectives in southwestern British Columbia, Canada. *Frontiers in Sustainability*, 3. <https://doi.org/10.3389/frsus.2022.1024100>
- Hrustek, L. (2020). Sustainability Driven by Agriculture through Digital Transformation. *Sustainability*, 12(20), Article 20. <https://doi.org/10.3390/su12208596>
- Hrvatska agencija za poljoprivredu i hranu. (n.d.). Osnivanje, djelatnost i zakonski akti. Hrvatska agencija za poljoprivredu i hranu. Retrieved October 16, 2024, from <https://www.hapih.hr/o-nama/osnivanje-zakonski-akti-djelatnost/>
- Hrvatski sabor. (n.d.). Zakon o obiteljskom poljoprivrednom gospodarstvu. Retrieved October 18, 2024, from https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2018_03_29_585.html
- Hrvatski sabor. (2022). Strategija poljoprivrede do 2030. https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2022_03_26_325.html
- Hu, D., Chen, Y., & Hu, M. (2021). Industrial Value Chain Model and Big Data Application for developing green agriculture in China. *Journal of Physics: Conference Series*, 1883(1), 012117. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1883/1/012117>
- Ibrahim, L. A., Shaghaleh, H., El-Kassar, G. M., Abu-Hashim, M., Elsadek, E. A., & Alhaj Hamoud, Y. (2023). Aquaponics: A Sustainable Path to Food Sovereignty and

- Enhanced Water Use Efficiency. *Water*, 15(24), Article 24. <https://doi.org/10.3390/w15244310>
- Idrees, H., Hynek, J., Xu, J., Akbar, A., & Jabeen, S. (2022). Impact of knowledge management capabilities on new product development performance through mediating role of organizational agility and moderating role of business model innovation. *Frontiers in Psychology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.950054>
- Illes, C. B., Nosratabadi, S., & Dunay, A. (2017). Business Model Agility: A Solution for Business Model Innovation. *MANAGERIAL TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF ENTERPRISES IN GLOBALIZATION ERA*, 130–135.
- Indrianti, Y., Sasmoko, S., Abdinagoro, S., & Rahim, R. (2024). Building bridges to entrepreneurial resilience: Exploring the mediating role of business model innovation capacity in ambidextrous leadership and entrepreneurial mindfulness. *Uncertain Supply Chain Management*, 12(4), 2245–2252.
- ISO Standards. (n.d.). ISO 14040:2006. ISO. Retrieved July 4, 2025, from <https://www.iso.org/standard/37456.html>
- Ispiryan, A., Giedraitis, A., Sermuksnyte-Alesiuniene, K., Butu, M., Atkociuniene, V., Butu, A., Viskelis, J., & Miceikiene, A. (2023). Sustainable Development Solutions: Growing and Processing Raspberries on Lithuanian Farms. *Foods*, 12(21), Article 21. <https://doi.org/10.3390/foods12213930>
- Ivanov, Y., & Tikhomirov, I. (2020). Promising directions of technological development and the use of digital technologies in dairy farming. *BIO Web of Conferences*, 27, 00147. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20202700147>
- Jabłoński, M. (2019). *Strategic Value Management: A Dynamic Perspective*. Nova Science Publishers.
- Jafari, S., & Amoozegar, E. (2017). *Business Model Innovation: Exploring the Role of Strategic Agility and Organizational Learning*.
- Jakku, E., Fleming, A., Espig, M., Fielke, S., Finlay-Smiths, S., & Turner, J. (2023). Disruption disrupted? Reflecting on the relationship between responsible innovation and digital agriculture research and development at multiple levels in Australia and Aotearoa New Zealand. *Agricultural Systems*, 204, 103555. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2022.103555>
- Javaid, M., Haleem, A., Singh, R. P., Rab, S., & Suman, R. (2021). Significance of sensors for industry 4.0: Roles, capabilities, and applications. *Sensors International*, 2, 100110. <https://doi.org/10.1016/j.sintl.2021.100110>
- Javaid, M., Haleem, A., Singh, R. P., & Suman, R. (2022). Enhancing smart farming through the applications of Agriculture 4.0 technologies. *International Journal of Intelligent Networks*, 3, 150–164. <https://doi.org/10.1016/j.ijin.2022.09.004>
- Jespersen, L. N., Michelsen, S. I., Holstein, B. E., Tjørnhøj-Thomsen, T., & Due, P. (2018). Conceptualization, operationalization, and content validity of the EQOL-questionnaire measuring quality of life and participation for persons with disabilities. *Health and Quality of Life Outcomes*, 16(1), 199. <https://doi.org/10.1186/s12955-018-1024-6>
- Jones, E. L. (1997). Creative Disruptions in American Agriculture, 1620–1820. In *Biological Consequences of the European Expansion, 1450–1800*. Routledge.

- Joshi, S., Sharma, M., Luthra, S., Agarwal, R., & Rathi, R. (2024). Role of industry 4.0 in augmenting endurability of agri-food supply chains amidst pandemic: Organisation flexibility as a moderator. *Operations Management Research*. <https://doi.org/10.1007/s12063-023-00436-2>
- Kajzer Mitchell, I., & Walinga, J. (2017). The creative imperative: The role of creativity, creative problem solving and insight as key drivers for sustainability. *Journal of Cleaner Production*, 140, 1872–1884. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.09.162>
- Kalenga Tshingomba, U., Djibo, B., Sautot, L., Teisseire, M., & Jouven, M. (2022). A spatialised information system to support decisions regarding grazing management in mountainous and Mediterranean rangelands. *Computers and Electronics in Agriculture*, 198, 107100. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2022.107100>
- Kanyepi, T., Cheo, E. A., Tambo, E. G., Santillano, A. F. S., Dibba, L., Trewally, D., Ceesay, M., & Jallow, D. B. (2022). Analyzing Policy Framework of Agrovoltatics Across the Water Energy and Food (WEF) Nexus in The Gambia. *AgriVoltaics Conference Proceedings*, 1. <https://doi.org/10.52825/agripv.v1i.696>
- Kara, P. A., Ognjanovic, I., Hölscher, D., Šćekić, L., Kovacevic, P., Mantas, J., Šendelj, R., Laković, L., Maksimovic, A., Rakočević, N., Roganović, M., Reich, C., Simon, A., & Bokor, L. (2024). Human-Centric Digitization in Montenegro: Progress through 17 Years of National Independence and Future Trends. *Electronics*, 13(13), Article 13. <https://doi.org/10.3390/electronics13132460>
- Karataeva, O. G., Ovechkin, A. P., Morozov, V. E., Chumikova, S. Y., & Protsenko, Y. V. (n.d.). Direction of Digital Transformation of Agriculture in Russia. 10.
- Kassem, H. S., Hussein, M. A., & Ismail, H. (2022). The Dilemma of Fraudulent Pesticides in the Agrifood Sector: Analysis of Factors Affecting Farmers' Purchasing Behavior in Egypt. *Agronomy*, 12(7), Article 7. <https://doi.org/10.3390/agronomy12071626>
- Keefe, D. H. S., Jang, H., & Sur, J.-M. (2024). Digitalization for agricultural supply chains resilience: Perspectives from Indonesia as an ASEAN member. *The Asian Journal of Shipping and Logistics*, 40(4), 180–186. <https://doi.org/10.1016/j.ajsl.2024.09.001>
- Kesuma, M. el-Khaeri, Kesuma, G. C., & Taher, A. (2024). Internet of Things to realize Education in Industry 4.0 based on Sustainability Environment. *E3S Web of Conferences*, 482, 05008. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202448205008>
- Khadake, S., Patil, V., Mallad, H., Gopnarayan, B., & Patil, K. (2024). Maximize Farming Productivity through Agriculture 4.0 based Intelligence, with use of Agri Tech Sense Advanced Crop Monitoring System. *GRENZE International Journal of Engineering and Technology*, 10, 5127–5134.
- Khan, S., & VanWynsberghe, R. (2008). Cultivating the Under-Mined: Cross-Case Analysis as Knowledge Mobilization. *Forum Qualitative Sozialforschung / Forum: Qualitative Social Research*, 9(1). <https://doi.org/10.17169/fqs-9.1.334>
- Khanna, M., Atallah, S. S., Kar, S., Sharma, B., Wu, L., Yu, C., Chowdhary, G., Soman, C., & Guan, K. (2022). Digital transformation for a sustainable agriculture in the United States: Opportunities and challenges. *Agricultural Economics*, 53(6), 924–937. <https://doi.org/10.1111/agec.12733>
- Kifli, G. C., Mani, L., Slameto, S., Kilmanun, J. C., & Puspitasari, M. (2021). Disruption of information technology and farming empowerment strategies in Indonesia. *IOP*

- Conference Series: Materials Science and Engineering, 1098(5), 052087. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/1098/5/052087>
- Kiriveldeniya, K. K. A., & Rosairo, H. S. R. (2020). Value Chain Actors, Farm-gate Price and Farmer Loyalty in Strategic Vertical Coordination in the Maize Out-Grower Farming in Sri Lanka. *Journal of Agricultural Sciences – Sri Lanka*, 15(2). <https://doi.org/10.4038/jas.v15i2.8797>
- Klerkx, L. (2020). Advisory services and transformation, plurality and disruption of agriculture and food systems: Towards a new research agenda for agricultural education and extension studies. *The Journal of Agricultural Education and Extension*, 26(2), 131–140. <https://doi.org/10.1080/1389224X.2020.1738046>
- Klerkx, L., & Rose, D. (2020). Dealing with the game-changing technologies of Agriculture 4.0: How do we manage diversity and responsibility in food system transition pathways? *Global Food Security*, 24, 100347. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2019.100347>
- Knierim, A., Kernecker, M., Erdle, K., Kraus, T., Borges, F., & Wurbs, A. (2019). Smart farming technology innovations – Insights and reflections from the German Smart-AKIS hub. *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences*, 90–91, 100314. <https://doi.org/10.1016/j.njas.2019.100314>
- Kochetkova, O., & Shiryayeva, E. (2022). Perspective architecture of dairy farming enterprises, using modern digital technologies for sustainable development. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 965, 012062. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/965/1/012062>
- Kondratieva, N. B. (2021). EU Agricultural Digitalization Decalogue. *Herald of the Russian Academy of Sciences*, 91(6), 736–742. <https://doi.org/10.1134/S1019331621060150>
- Konfo, T. R. C., Chabi, A. B. P., Amoussouga Gero, A., Lagnika, C., Avlessi, F., Biaoou, G., & Sohounhloue, C. K. D. (2024). Recent climate-smart innovations in agrifood to enhance producer incomes through sustainable solutions. *Journal of Agriculture and Food Research*, 15, 100985. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2024.100985>
- Konfo, T. R. C., Djouhou, F. M. C., Hounhouigan, M. H., Dahouenon-Ahoussi, E., Avlessi, F., & Sohounhloue, C. K. D. (2023). Recent advances in the use of digital technologies in agri-food processing: A short review. *Applied Food Research*, 3(2), 100329. <https://doi.org/10.1016/j.afres.2023.100329>
- Korneeva, E., Alamanova, C., Orozonova, A., Parmanasova, A., & Krayneva, R. (2023). Sustainable development of the agricultural sector of the economy. *E3S Web of Conferences*, 431, 01030. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202343101030>
- Koumoulidis, D., Efthimiadou, A., Katsenios, N., & Hadjimitsis, D. (2024). A review: Soil properties mapping estimation using remote and proximal sensing data. *Tenth International Conference on Remote Sensing and Geoinformation of the Environment (RSCy2024)*, 13212, 73–86. <https://doi.org/10.1117/12.3034339>
- Kovljenić, M., Škorić, J., Galetin, M., & Škorić, S. (2023). Digital Technology in Agriculture: Evidence from Farms on the Territory of AP Vojvodina. *Ekonomika Poljoprivrede*, 70, 583–596. <https://doi.org/10.59267/ekoPolj2302583K>

- Kruk, S. R. L., Bush, S. R., & Phillips, M. (2024). Federating ‘Aquaculture 4.0’ for data-driven social and environmental sustainability. *Marine Policy*, 169, 106355. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2024.106355>
- Kruk, S. R. L., Toonen, H. M., & Bush, S. R. (2024). Digital sustainability assurance governing global value chains: The case of aquaculture. *Regulation & Governance*, 18(4), 1153–1170. <https://doi.org/10.1111/regg.12571>
- Kukartsev, V., Olentsova, J., Kravtsov, K., & Soloveva, T. (2024). Logistics to increase efficiency and reduce losses in agriculture. *BIO Web of Conferences*, 130, 08012. <https://doi.org/10.1051/bioconf/202413008012>
- Kulikova, E., & Molokova, E. (2024). Leveraging market insights for sustainable agricultural practices. *BIO Web of Conferences*, 121, 02011. <https://doi.org/10.1051/bioconf/202412102011>
- Kulkarni, N., & Shahid, M. (2021). System Mapping: Understanding the Value Chain of Organic Farming in Sikkim, India (pp. 837–847). https://doi.org/10.1007/978-981-16-0084-5_68
- Kulyasov, N. S., Grinev, N. N., N Yu, N., & Klepikov, D. N. (2020). Management of digital technologies development in agriculture of the Russian Federation. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 548(3), 032033. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/548/3/032033>
- Kumar, C., Verma, S. B., & Singh, A. K. (2024). Sustainable Management of Soil Salinity with Special Reference to Smart Fertigation Systems. *Proceedings of the National Academy of Sciences, India Section B: Biological Sciences*, 94(4), 705–718. <https://doi.org/10.1007/s40011-023-01522-y>
- Kumar, S., Raut, R. D., Nayal, K., Kraus, S., Yadav, V. S., & Narkhede, B. E. (2021). To identify industry 4.0 and circular economy adoption barriers in the agriculture supply chain by using ISM-ANP. *Journal of Cleaner Production*, 293, 126023. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126023>
- Kumar, V., & Natarajan, S. (2021). Precision Agriculture Using Advanced Technology of IoT, Unmanned Aerial Vehicle, Augmented Reality, and Machine Learning. In *Internet of Things* (pp. 207–229). https://doi.org/10.1007/978-3-030-52624-5_14
- Kumari, S., Bharti, N., & Tripathy, K. K. (2021). Strengthening Agriculture Value Chain through Collectives: Comparative Case Analysis. *International Journal of Rural Management*, 17(1_suppl), 40S-68S. <https://doi.org/10.1177/0973005221991438>
- Kumari, S., Venkatesh, V. G., Deakins, E., Mani, V., & Kamble, S. (2021). Agriculture value chain sustainability during COVID-19: An emerging economy perspective. *The International Journal of Logistics Management*, 34(2), 280–303. (world). <https://doi.org/10.1108/IJLM-04-2021-0247>
- Kurnosova, N. S., Kurnosov, S. A., & Ulez’ko, A. V. (2021). About models of agriculture digital transformation. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 786(1), 012011. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/786/1/012011>
- Kusumi, Y., Yoshitake, K., & Murayama, T. (2022). NTT’s Vision for the Future of Agriculture, Forestry, and Fisheries—Simultaneously Improving Production Capacity and Sustainability. *NTT Technical Review*, 20, 10–15. <https://doi.org/10.53829/ntr202206fa1>

- Kyrylov, Y., Hranovska, V., Savchenko, V., Kononenko, L., Gai, O., & Kononenko, S. (2024). Sustainable Rural Development in the Context of the Implementation of Digital Technologies and Nanotechnology in Education and Business. *Nanotechnology Perceptions*, 297–323. <https://doi.org/10.62441/nano-ntp.vi.1278>
- La Rocca, P., Guennebaud, G., Bugeau, A., & Ligozat, A.-L. (2024). Estimating the carbon footprint of digital agriculture deployment: A parametric bottom-up modeling approach. *Journal of Industrial Ecology*, 28(6), 1801–1815. <https://doi.org/10.1111/jiec.13568>
- Lang, D., & Rumsey, C. (2018). Business disruption is here to stay – What should leaders do? *Quality - Access to Success*, 19, 35–40.
- Lawshe, C. H. (1975). A Quantitative Approach to Content Validity. *Personnel Psychology*, 28(4), 563–575. <https://doi.org/10.1111/j.1744-6570.1975.tb01393.x>
- Le, C., Le, C. H., Nguyen, V. D., Zlatov, N., Le, T., Nguyen, T., My, C., Mahmud, J., Le, V., Nguyen Ho, Q., Ramesh, D., Mengistu, S., Behera, A., & Packianather, M. (2024). Digital Twins for Real-Time Monitoring and Operation of Coffee Value Chain and Supply Chain. 2024, 114–124. <https://doi.org/10.17683/ijomam/issue17.13>
- Lee, A. S., Thomas, M., & Baskerville, R. L. (2014). Going back to basics in design science: From the information technology artifact to the information systems artifact. <https://doi.org/10.1111/isj.12054>
- Lee, J., Hong, J.-W., & Lee, S. K. (2016). A study on the Influence of Agility of Organizational Operation and Dynamic Business Model on the Corporate Performance. *Indian Journal of Science and Technology*, 9. <https://doi.org/10.17485/ijst/2016/v9i41/103916>
- Lee, K. S., & Chavis, D. M. (2012). Cross-case Methodology: Bringing Rigour to Community and Systems Change Research and Evaluation. *Journal of Community & Applied Social Psychology*, 22(5), 428–438. <https://doi.org/10.1002/casp.1131>
- Legner, C., Eymann, T., Hess, T., Matt, C., Böhmman, T., Drews, P., Maedche, A., Urbach, N., & Ahlemann, F. (2017). Digitalization: Opportunity and Challenge for the Business and Information Systems Engineering Community. *Business & Information Systems Engineering*, 59, 301–308. <https://doi.org/10.1007/s12599-017-0484-2>
- Lenuwat, P., Sombultawee, K., Tangpong, C., & Boon-itt, S. (2025). Supply chain resilience and business model innovation: A dynamic capabilities view under severe supply chain disruption. *Journal of Business and Industrial Marketing*. <https://doi.org/10.1108/JBIM-05-2023-0293>
- Lepore, F., Ortolani, L., Ferrari, A., Fiorentini, N., Bacco, M., & Brunori, G. (2023). Co-design and e-governance tools for sustainable land and water management in rural areas: The experience within the DESIRA H2020 project (p. 30). <https://doi.org/10.1109/MetroAgriFor58484.2023.10424263>
- Lewandowski, M. (2016). Designing the Business Models for Circular Economy—Towards the Conceptual Framework. *Sustainability*, 8(1). <https://doi.org/10.3390/su8010043>
- Lezoche, M., Hernandez, J. E., Alemany, M., Panetto, H., & Kacprzyk, J. (2020). Agri-food 4.0: A survey of the Supply Chains and Technologies for the Future Agriculture. *Computers in Industry*, 117. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2020.103187>

- Li, B., Zhuo, N., Ji, C., & Zhu, Q. (2022). Influence of Smartphone-Based Digital Extension Service on Farmers' Sustainable Agricultural Technology Adoption in China. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19, 9639. <https://doi.org/10.3390/ijerph19159639>
- Li, C., & Lin, Y. (2023). Research on the Carbon Reduction Effect of Digital Transformation of Agriculture in China. *Polish Journal of Environmental Studies*. <https://doi.org/10.15244/pjoes/170001>
- Li, Y., & Chen, Y. (2024). The spatiotemporal characteristics and obstacle factors of the coupled and coordinated development of agricultural and rural digitalization and food system sustainability in China. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 8. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2024.1357752>
- Liao, S., Liu, Z., & Ma, C. (2019). Direct and configurational paths of open innovation and organisational agility to business model innovation in SMEs. *Technology Analysis & Strategic Management*, 31, 1–16. <https://doi.org/10.1080/09537325.2019.1601693>
- Liberati, A., Altman, D. G., Tetzlaff, J., Mulrow, C., Gøtzsche, P. C., Ioannidis, J. P. A., Clarke, M., Devereaux, P. J., Kleijnen, J., & Moher, D. (2009). The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: Explanation and elaboration. *PLoS Medicine*, 6(7), e1000100. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000100>
- Liberty, J. T., Habanabakize, E., Adamu, P. I., & Bata, S. M. (2024). Advancing food manufacturing: Leveraging robotic solutions for enhanced quality assurance and traceability across global supply networks. *Trends in Food Science & Technology*, 153, 104705. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2024.104705>
- Lin, Y., & Li, C. (2023). Towards sustainable development: Research on the green growth effect of digital agriculture in China. *Environmental Science and Pollution Research*. <https://doi.org/10.1007/s11356-023-28367-2>
- Linkov, I., Carluccio, S., Pritchard, O., Ní Bhreasail, Á., Galaitis, S., Sarkis, J., & Keisler, J. M. (2020). The case for value chain resilience. *Management Research Review*, 43(12). <https://doi.org/10.1108/MRR-08-2019-0353>
- Lioutas, E. D., Charatsari, C., & De Rosa, M. (2021). Digitalization of agriculture: A way to solve the food problem or a trolley dilemma? *Technology in Society*, 67, 101744. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2021.101744>
- Lipsmeier, A., Bansmann, M., Röltgen, D., & Kürpick, C. (2018). Framework for the identification and demand-orientated classification of digital technologies (p. 36). <https://doi.org/10.1109/ITMC.2018.8691135>
- Liu, W., Shao, X.-F., Wu, C.-H., & Qiao, P. (2021). A systematic literature review on applications of information and communication technologies and blockchain technologies for precision agriculture development. *Journal of Cleaner Production*, 298, 126763. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126763>
- Liu, Y., Ma, X., Shu, L., Hancke, G. P., & Abu-Mahfouz, A. M. (2021). From Industry 4.0 to Agriculture 4.0: Current Status, Enabling Technologies, and Research Challenges. *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, 17(6), 4322–4334. <https://doi.org/10.1109/TII.2020.3003910>

- López-Arceiz, F. J., Del Río, C., & Bellostas, A. J. (2020). Sustainability performance indicators: Definition, interaction, and influence of contextual characteristics. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 27(6), 2615–2630. <https://doi.org/10.1002/csr.1986>
- López-Morales, J. A., Martínez, J. A., & Skarmeta, A. F. (2020). Digital Transformation of Agriculture through the Use of an Interoperable Platform. *Sensors*, 20(4), 1153. <https://doi.org/10.3390/s20041153>
- Lucas, K. R. G., Caldarelli, C. E., Ventura, M. U., Tang, L., Hayashi, K., & Yoshikawa, N. (2025). Mapping life cycle assessment (LCA) scientific research in agriculture: What do we still have to do? *Environment Systems and Decisions*, 45(1), 6. <https://doi.org/10.1007/s10669-024-09997-4>
- Ludwig-Ohm, S., Hildner, P., Isaak, M., Dirksmeyer, W., & Schattenberg, J. (2023). The contribution of Horticulture 4.0 innovations to more sustainable horticulture. *Procedia Computer Science*, 4th International Conference on Industry 4.0 and Smart Manufacturing, 217, 465–477. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.12.242>
- Lugonja, D., Jurišić, M., Plaščak, I., Zbukvić, I., Glavica-Tominić, D., Krušelj, I., & Radočaj, D. (2022). Smart Agriculture Development and Its Contribution to the Sustainable Digital Transformation of the Agri-Food Sector. *Tehnički Glasnik*, 16(2), 264–267. <https://doi.org/10.31803/tg-20210914162640>
- Lulovicova, A., & Bouissou, S. (2024). Life cycle assessment as a prospective tool for sustainable agriculture and food planning at a local level. *Geography and Sustainability*, 5(2), 251–264. <https://doi.org/10.1016/j.geosus.2024.01.008>
- Luyckx, M., & Reins, L. (2022). The Future of Farming: The (Non)-Sense of Big Data Predictive Tools for Sustainable EU Agriculture. *Sustainability*, 14(20), Article 20. <https://doi.org/10.3390/su142012968>
- Mach, K. J., Mastrandrea, M. D., Freeman, P. T., & Field, C. B. (2017). Unleashing expert judgment in assessment. *Global Environmental Change*, 44, 1–14. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2017.02.005>
- Maffezzoli, F., Ardolino, M., Bacchetti, A., Perona, M., & Renga, F. (2022). Agriculture 4.0: A systematic literature review on the paradigm, technologies and benefits. *Futures*, 142, 102998. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2022.102998>
- Mahroof, K., Omar, A., & Kucukaltan, B. (2021). Sustainable food supply chains: Overcoming key challenges through digital technologies. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 71(3), 981–1003. (world). <https://doi.org/10.1108/IJPPM-12-2020-0687>
- Malafaia, G. C., Mores, G. de V., Casagrande, Y. G., Barcellos, J. O. J., & Costa, F. P. (2021). The Brazilian beef cattle supply chain in the next decades. *Livestock Science*, 253, 104704. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2021.104704>
- Manaf, Y. N., & Yusof, Y. A. (2021). Emerging Trends in Sustainable Food Processing Industry. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 757(1), 012076. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/757/1/012076>
- Mao, H., Zhang, T., & Tang, Q. (2021). Research Framework for Determining How Artificial Intelligence Enables Information Technology Service Management for Business Model Resilience. *Sustainability*, 13(20), 11496. <https://doi.org/10.3390/su132011496>

- Mapanje, O., Karuaihe, S., Machethe, C., & Amis, M. (2023). Financing Sustainable Agriculture in Sub-Saharan Africa: A Review of the Role of Financial Technologies. *Sustainability*, 15(5), Article 5. <https://doi.org/10.3390/su15054587>
- Mardani, A., Jusoh, A., MD Nor, K., Khalifah, Z., Zakwan, N., & Valipour, A. (2015). Multiple criteria decision-making techniques and their applications – a review of the literature from 2000 to 2014. *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, 28(1), 516–571. <https://doi.org/10.1080/1331677X.2015.1075139>
- Margaritis, I., Madas, M., & Vlachopoulou, M. (2022). Big Data Applications in Food Supply Chain Management: A Conceptual Framework. *Sustainability*, 14(7), Article 7. <https://doi.org/10.3390/su14074035>
- Markom, A. M., Yusof, Y., Markom, M. A., Haris, H., & Muhammad, A. R. (2024). Digital technologies evolution in swiftlet farming: A systematic literature review. *International Journal of Electrical and Computer Engineering (IJECE)*, 14(4), Article 4. <https://doi.org/10.11591/ijece.v14i4.pp4456-4470>
- Marshall, J. P. (2018). Psycho-social disruption, information disorder, and the politics of wind farming. *Energy Research & Social Science, Special Issue on the Problems of Methods in Climate and Energy Research*, 45, 120–133. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2018.07.006>
- Martos, V. (2022). Looking into the potential applications of drones and satellites in plant physiology teaching. ResearchGate. <https://www.researchgate.net/publication/353220105>
- Maslow, A. H. (1943). A theory of human motivation. *Psychological Review*, 50(4), 370–396. <https://doi.org/10.1037/h0054346>
- Mattsson, J., Lindbergh, L., & Nordström, C. (2022). Capacity of Public-Private Collaborations to Incorporate Sustainable Business Models for Housing Development in Sweden: A Resilience Perspective. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1122(1), 012016. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1122/1/012016>
- Mazzetto, F., Gallo, R., Riedl, M., & Sacco, P. (2019). Proposal of an ontological approach to design and analyse farm information systems to support Precision Agriculture techniques. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 275(1), 012008. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/275/1/012008>
- McDaniel, T. V., Martin, P. A., Struger, J., Sherry, J., Marvin, C. H., McMaster, M. E., Clarence, S., & Tetreault, G. (2008). Potential endocrine disruption of sexual development in free ranging male northern leopard frogs (*Rana pipiens*) and green frogs (*Rana clamitans*) from areas of intensive row crop agriculture. *Aquatic Toxicology (Amsterdam, Netherlands)*, 88(4), 230–242. <https://doi.org/10.1016/j.aquatox.2008.05.002>
- Meadows, D. (1999). Leverage Points: Places to Intervene in a System. The Academy for Systems Change. <https://donellameadows.org/archives/leverage-points-places-to-intervene-in-a-system/>
- Medina, L., Wysk, R., & Kremer, G. (2012). Validation Methods for Conceptual Modeling: A Study on Medical Devices. In 62nd IIE Annual Conference and Expo 2012.

- Meemken, E.-M., Becker-Reshef, I., Klerkx, L., Kloppenburg, S., Wegner, J. D., & Finger, R. (2024). Digital innovations for monitoring sustainability in food systems. *Nature Food*, 5(8), 656–660. <https://doi.org/10.1038/s43016-024-01018-6>
- Menon, V., Grover, S., Gupta, S., Indu, P., Chacko, D., & Vidhukumar, K. (2025). A primer on reliability testing of a rating scale. *Indian Journal of Psychiatry*, 67(7), 725–729. https://doi.org/10.4103/indianjpsychiatry_584_25
- Metta, M., Dessein, J., & Brunori, G. (2024). Between on-site and the clouds: Socio-cyber-physical assemblages in on-farm diversification. *Journal of Rural Studies*, 105, 103193. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2023.103193>
- Michelotto, F., Joia, L. A., Michelotto, F., & Joia, L. A. (2024). Organizational Digital Transformation Readiness: An Exploratory Investigation. *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*, 19(4), 3283–3304. <https://doi.org/10.3390/jtaer19040159>
- Micheni, E., Machii, J., & Murumba, J. (2022). Internet of Things, Big Data Analytics, and Deep Learning for Sustainable Precision Agriculture. 2022 IST-Africa Conference (IST-Africa), 1–12. <https://doi.org/10.23919/IST-Africa56635.2022.9845510>
- Mihardjo, L., Sasmoko, S., & AN. Rukmana, R. (2019). CUSTOMER EXPERIENCE AND ORGANIZATIONAL AGILITY DRIVEN BUSINESS MODEL INNOVATION TO SHAPE SUSTAINABLE DEVELOPMENT. *Polish Journal of Management Studies*, 20, 293–304. <https://doi.org/10.17512/pjms.2019.20.1.26>
- Mihu, C., Pitic, A., & Bayraktar, D. (2023). Drivers of Digital Transformation and their Impact on Organizational Management. *Studies in Business and Economics*, 18, 149–170. <https://doi.org/10.2478/sbe-2023-0009>
- Mijić, D., Sikimić, M., Vico, G., & Ljubojević, M. (2023). Towards Digital Agriculture in Bosnia and Herzegovina: Digital Solutions for Small Farmers. 2023 22nd International Symposium INFOTEH-JAHORINA (INFOTEH), 1–6. <https://doi.org/10.1109/INFOTEH57020.2023.10094183>
- Miller, C., & Da Silva, C. (2007). Value chain financing in agriculture. *Enterprise Development & Microfinance*, 18(2), 95–108. <https://doi.org/10.3362/1755-1986.2007.013>
- Mina', A., & Michelini, L. (2024). Behind the curtain of sustainable business models: The role of firm's strategic agility in value creation. *Management Decision*, 62(6), 1885–1897. (world). <https://doi.org/10.1108/MD-01-2024-0071>
- Minten, B., Mohammed, B., & Tamru, S. (2020). Emerging Medium-Scale Tenant Farming, Gig Economies, and the COVID-19 Disruption: The Case of Commercial Vegetable Clusters in Ethiopia. *The European Journal of Development Research*, 32(5), 1402–1429. <https://doi.org/10.1057/s41287-020-00315-7>
- Miruna, L. (2018). Achieving strategic agility through business model innovation. The case of telecom industry. *Proceedings of the International Conference on Business Excellence*, 12, 557–567. <https://doi.org/10.2478/picbe-2018-0050>
- Mirza, M. N. E. E., Waseem, H. B., & Rana, I. A. (2025). Urban agriculture and sustainability: A systematic review and thematic trends. *World Development Sustainability*, 7, 100245. <https://doi.org/10.1016/j.wds.2025.100245>
- Mishra, B. S. (2008). Contract farming for potato: An attempt to include poor farmers in the value chain. *Enterprise Development & Microfinance*, 19(4), 331–343.

- Mohanavel, D., & Muthu Ishwarya, A. (2024). Deep Learning and Computer Vision Based Warning System for Animal Disruption in Farming Environments. 2024 3rd International Conference on Artificial Intelligence For Internet of Things (AIIoT), 1–6. <https://doi.org/10.1109/AIIoT58432.2024.10574724>
- Mohd Ali, F., Md Yunus, N. A., Mohamed, N. N., Mat Daud, M., & A. Sundararajan, E. (2023). A Systematic Mapping: Exploring Internet of Everything Technologies and Innovations. *Symmetry*, 15(11), Article 11. <https://doi.org/10.3390/sym15111964>
- Moher, D., Shamseer, L., Clarke, M., Ghersi, D., Liberati, A., Petticrew, M., Shekelle, P., Stewart, L. A., & PRISMA-P Group. (2015). Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015 statement. *Systematic Reviews*, 4(1), 1. <https://doi.org/10.1186/2046-4053-4-1>
- Mondejar, M. E., Avtar, R., Diaz, H. L. B., Dubey, R. K., Esteban, J., Gómez-Morales, A., Hallam, B., Mbungu, N. T., Okolo, C. C., Prasad, K. A., She, Q., & Garcia-Segura, S. (2021). Digitalization to achieve sustainable development goals: Steps towards a Smart Green Planet. *Science of The Total Environment*, 794, 148539. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.148539>
- Moreland, K. L., Eyde, L. D., Robertson, G. J., Primoff, E. S., & Most, R. B. (1995). Assessment of test user qualifications: A research-based measurement procedure. *American Psychologist*, 50(1), 14–23. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.50.1.14>
- Morgeson, F. P., Mitchell, T. R., & Liu, D. (2015). Event system theory: An event-oriented approach to the organizational sciences. *The Academy of Management Review*, 40(4), 515–537. <https://doi.org/10.5465/amr.2012.0099>
- Mouratiadou, I., Lemke, N., Chen, C., Wartenberg, A., Bloch, R., Donat, M., Gaiser, T., Basavegowda, D. H., Helming, K., Hosseini Yekani, S. A., Krull, M., Lingemann, K., Macpherson, J., Melzer, M., Nendel, C., Piore, A., Shaaban, M., Zander, P., Weltzien, C., & Bellingrath-Kimura, S. D. (2023). The Digital Agricultural Knowledge and Information System (DAKIS): Employing digitalisation to encourage diversified and multifunctional agricultural systems. *Environmental Science and Ecotechnology*, 16, 100274. <https://doi.org/10.1016/j.es.2023.100274>
- Mueller-Saegebrecht, S., & Walter, A.-T. (2025). Strategic Agility—An Urgent Capability for Successful Business Model Innovation? A Conceptual Process Model and Theoretical Framework. *Strategic Change*, 34(3), 407–428. <https://doi.org/10.1002/jsc.2645>
- Mufidah, L., Widyaningsih, S., & Budiati, E. (2020). Conversion of citrus farming to organic in Dau, Malang, East Java: An improvement discourse. A review. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 456(1), 012025. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/456/1/012025>
- Mukherjee, S., Baral, M. M., Chittipaka, V., Srivastava, S. C., & Pal, S. K. (2021). Discussing the Impact of Industry 4.0 in Agriculture Supply Chain. In R. Agrawal, J. K. Jain, V. S. Yadav, V. K. Manupati, & L. Varela (Eds.), *Recent Advances in Smart Manufacturing and Materials* (pp. 301–307). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-16-3033-0_28
- Murray, D. L. (1991). Export agriculture, ecological disruption, and social inequity: Some effect of pesticides in Southern Honduras. *Agriculture and Human Values*, 8(4), 19–29. <https://doi.org/10.1007/BF01530651>

- Mushi, G. E., Di Marzo Serugendo, G., & Burgi, P.-Y. (2022). Digital Technology and Services for Sustainable Agriculture in Tanzania: A Literature Review. *Sustainability*, 14(4), Article 4. <https://doi.org/10.3390/su14042415>
- Myshko, A., Checchinato, F., Colapinto, C., Finotto, V., & Mauracher, C. (2024). Towards the twin transition in the agri-food sector? Framing the current debate on sustainability and digitalisation. *Journal of Cleaner Production*, 452, 142063. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.142063>
- Nayal, K., Raut, R., Jabbour, A. B. L. de S., Narkhede, B. E., & Gedam, V. V. (2021). Integrated technologies toward sustainable agriculture supply chains: Missing links. *Journal of Enterprise Information Management*, 38(1), 318–368. (world). <https://doi.org/10.1108/JEIM-09-2020-0381>
- Neculai-Valeanu, A.-S., Ariton, A.-M., Radu, C., Porosnicu, I., Sanduleanu, C., & Amariții, G. (2024). From Herd Health to Public Health: Digital Tools for Combating Antibiotic Resistance in Dairy Farms. *Antibiotics*, 13(7), Article 7. <https://doi.org/10.3390/antibiotics13070634>
- Neesham, C., Dembek, K., & Benkert, J. (2023). Defining Value in Sustainable Business Models. *Business & Society*, 62(7), 1378–1419. <https://doi.org/10.1177/00076503221147902>
- Neethirajan, S. (2021). Is Seeing Still Believing? Leveraging Deepfake Technology for Livestock Farming. *Frontiers in Veterinary Science*, 8. <https://doi.org/10.3389/fvets.2021.740253>
- Neethirajan, S. (2023a). Artificial Intelligence and Sensor Technologies in Dairy Livestock Export: Charting a Digital Transformation. *Sensors*, 23(16), Article 16. <https://doi.org/10.3390/s23167045>
- Neethirajan, S. (2023b). The Significance and Ethics of Digital Livestock Farming. *AgriEngineering*, 5(1), Article 1. <https://doi.org/10.3390/agriengineering5010032>
- Neethirajan, S. (2024). Net Zero Dairy Farming—Advancing Climate Goals with Big Data and Artificial Intelligence. *Climate*, 12, 1–22. <https://doi.org/10.3390/cli12020015>
- Neethirajan, S., & Kemp, B. (2021). Digital Livestock Farming. *Sensing and Bio-Sensing Research*, 32, 100408. <https://doi.org/10.1016/j.sbsr.2021.100408>
- Nemashkalo, K., Zemliana, L., & Vashechko, S. (2024). DEVELOPMENT TRENDS IN HUMAN RESOURCE MANAGEMENT OF AGRICULTURAL ENTERPRISES IN THE CONTEXT OF DIGITALISATION. *Baltic Journal of Economic Studies*, 10, 194–200. <https://doi.org/10.30525/2256-0742/2024-10-1-194-200>
- Neto, R. de C. S., Bohner, J. P., Birch, R. S., Junges, I., Mussi, C. C., Soares, S. V., Dutra, A. R. de A., & Salgueirinho Osório de Andrade Guerra, J. B. (2024). Water, Energy and Food Nexus: A Project Evaluation Model. *Water*, 16(16), Article 16. <https://doi.org/10.3390/w16162235>
- Netz, J., Svensson, M., & Brundin, E. (2020). Business disruptions and affective reactions: A strategy-as-practice perspective on fast strategic decision making. *Long Range Planning*, 53(5), 101910. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2019.101910>
- Nikolova, M., Markov, T., Krasteva, I., Yordanova, E., & Angelov, G. (2024). DIGITAL INNOVATIONS IN CATTLE-BREEDING -OPPORTUNITIES AND CHALLENGES FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF THE RURAL AREAS IN BULGARIA. Vol. 24, 2024.

- Niyonsaba, H. H., Höhler, J., Rumpold, B., Van der Fels-Klerx, H. (Ine), & Meuwissen, M. P. M. (2024). Robustness of business models for insect production for feed and food in Europe. *Journal of Insects as Food and Feed*, 11, 1–18. <https://doi.org/10.1163/23524588-00001141>
- Nogalski, B., Niewiadomski, P., & Szpitter, A. (2020). Agility Versus Flexibility? The Perception of Business Model Maturity in Agricultural Machinery Sector Manufacturing Companies. *Central European Management Journal*, 2020, 57–97. <https://doi.org/10.7206/cemj.2658-0845.27>
- Novak, E., Kutnjak, A., & Hrustek, L. (2022). Opportunities for a Digital Transformation of the Global Supply Chains: Case Study of the Suez Canal Blockade. *Proceedings of 33rd International Scientific Conference CECIIS. Central European Conference on Information and Intelligent Systems 2022, Dubrovnik*. <https://www.croris.hr/crosbi/publikacija/prilog-skup/723482>
- Novak, J., & Cañas, A. (2006). The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct Them.
- Obade, V. de P., & Gaya, C. (2021). Digital technology dilemma: On unlocking the soil quality index conundrum. *Bioresources and Bioprocessing*, 8(1), 6. <https://doi.org/10.1186/s40643-020-00359-x>
- Olanike, D. (2020). Gender Implications of Farmers’ Indigenous Climate Change Adaptation Strategies Along Agriculture Value Chain in Nigeria.
- Orsini, R., Basili, D., Belletti, M., Bentivoglio, D., Bozzi, C. A., Chiappini, S., Conti, C., Galli, A., Giorgini, E., Fiorentini, M., Malinverni, E. S., Mancini, A., Mazzanti, L., Monaci, E., Passerini, G., Pro, C., Santilocchi, R., Vignini, A., Zenobi, S., & Zingaretti, P. (2019). Setting of a precision farming robotic laboratory for cropping system sustainability and food safety and security: Preliminary results. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 275(1), 012021. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/275/1/012021>
- Oruma, S., Misra, S., & Fernandez-Sanz, L. (2021). Agriculture 4.0: An Implementation Framework for Food Security Attainment in Nigeria’s Post-Covid-19 Era. *IEEE Access*, PP, 1–1. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3086453>
- Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2010). *Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers*. OSF.
- Osterwalder, A., Pigneur, Y., & Tucci, C. (2010). Clarifying Business Models: Origins, Present, and Future of the Concept. *Communications of AIS*, 16. <https://doi.org/10.17705/1CAIS.01601>
- Ozella, L., Magliola, A., Vernengo, S., Ghigo, M., Bartoli, F., Grangetto, M., Forte, C., Montrucchio, G., & Giacobini, M. (2024). A computer vision approach for the automatic detection of social interactions of dairy cows in automatic milking systems. *ACTA IMEKO*, 13. <https://doi.org/10.21014/actaimeko.v13i3.1628>
- Ozerova, M. G., & Fedorova, M. A. (2022). Forming the production potential of dairy cattle breeding as a factor of sustainable development of food systems. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1112(1), 012070. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1112/1/012070>
- Padthar, S., Naruetharadhol, P., Srisathan, W. A., & Ketkaew, C. (2024). From Linear to Circular Economy: Embracing Digital Innovations for Sustainable Agri-Food Waste

- Management among Farmers and Retailers. *Resources*, 13(6), Article 6. <https://doi.org/10.3390/resources13060079>
- Paleari, L., Zoli, M., Bacenetti, J., & Confalonieri, R. (2021). Can PocketNNI, a new smart app for Nitrogen Nutrition Index estimation, reduce the environmental impact of rice? 2021 IEEE International Workshop on Metrology for Agriculture and Forestry (MetroAgriFor), 476–480. <https://doi.org/10.1109/MetroAgriFor52389.2021.9628796>
- Palta, P., Kumar, A., & Palta, A. (2024). Leveraging Dielectric Properties, Remote Sensing, and Sensor Technology in Agriculture: A Perspective on Industry and Emerging Technologies. In A. Chakir, R. Bansal, & M. Azzouazi (Eds.), *Industry 5.0 and Emerging Technologies: Transformation Through Technology and Innovations* (pp. 89–109). Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-031-70996-8_5
- Papadakos, P., Chrysakis, I., Patkos, T., Flouris, G., Samaritakis, G., Angelakis, D., Basina, N., Tsampanaki, N., Pratikaki, A., Baritakis, P., Loulakakis, I., Gouma, M., Kioupakis, A., Apostolidi, C., & Lyrarakis, B. (2023). Message-in-a-bottle: Engaging stories around sustainable and safe wine products. *Discover Sustainability*, 4(1), 43. <https://doi.org/10.1007/s43621-023-00160-8>
- Parra-López, C., Ben Abdallah, S., Garcia-Garcia, G., Hassoun, A., Sánchez-Zamora, P., Trollman, H., Jagtap, S., & Carmona-Torres, C. (2024). Integrating digital technologies in agriculture for climate change adaptation and mitigation: State of the art and future perspectives. *Computers and Electronics in Agriculture*, 226, 109412. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2024.109412>
- Pătărlăgeanu, S. R., Constantin, M., Dinu, M., Petrescu, I. E., & Deaconu, E. M. (2024). Farm Carbon Footprint Measurement Frameworks Based on the Digitization and Environmental Sustainability Paradigm. *Proceedings of the International Conference on Business Excellence*, 18(1), 1602–1612. <https://doi.org/10.2478/picbe-2024-0133>
- Pechlivani, E. M., Gkogkos, G., Giakoumoglou, N., Hadjigeorgiou, I., & Tzovaras, D. (2023). Towards Sustainable Farming: A Robust Decision Support System's Architecture for Agriculture 4.0. 2023 24th International Conference on Digital Signal Processing (DSP), 1–5. <https://doi.org/10.1109/DSP58604.2023.10167922>
- Peffer, K., Tuunanen, T., Rothenberger, M., & Chatterjee, S. (2007). A design science research methodology for information systems research. *Journal of Management Information Systems*, 24, 45–77.
- Peladarinos, N., Piromalis, D., Cheimaras, V., Tserepas, E., Munteanu, R. A., & Papageorgas, P. (2023). Enhancing Smart Agriculture by Implementing Digital Twins: A Comprehensive Review. *Sensors*, 23(16), Article 16. <https://doi.org/10.3390/s23167128>
- Pérez-Pons, M. E., Plaza-Hernández, M., Alonso, R. S., Parra-Domínguez, J., & Prieto, J. (2021). Increasing Profitability and Monitoring Environmental Performance: A Case Study in the Agri-Food Industry through an Edge-IoT Platform. *Sustainability*, 13(1), Article 1. <https://doi.org/10.3390/su13010283>
- Pezzuolo, A., Guo, H., Marchesini, G., Brscic, M., Guercini, S., & Marinello, F. (2021). Digital Technologies and Automation in Livestock Production Systems: A Digital Footprint from Multisource Data. 2021 IEEE International Workshop on Metrology

- for Agriculture and Forestry (MetroAgriFor), 258–262.
<https://doi.org/10.1109/MetroAgriFor52389.2021.9628544>
- Pickering, N., Duke, M., & Lim, S. H. (2020). A time constrained System of Systems discovery process and canvas—A case study in agriculture technology focusing on an automated Asparagus Harvester. 2020 IEEE 15th International Conference of System of Systems Engineering (SoSE), 67–74.
<https://doi.org/10.1109/SoSE50414.2020.9130502>
- Pike, A., Dawley, S., & Tomaney, J. (2010). Resilience, adaptation and adaptability. *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 3(1), 59–70.
<https://doi.org/10.1093/cjres/rsq001>
- Piñera-Salmerón, J., & Sanz-Valle, R. (2024). Dataset for the study of the relationships among business model innovation, open innovation, agility, and export performance. *Data in Brief*, 54, 110409. <https://doi.org/10.1016/j.dib.2024.110409>
- Pinto, D. M., Oliveira, P. de, Fachini Minitti, A., Mansur Mendes, A., Freitas Vilela, G., Castro, G. S. A., Nogueira Júnior, L. R., Bogiani, J. C., Rocha, J. D., Lage Novaes, R. M., Barros, I. de, & Stachetti Rodrigues, G. (2021). Impact Assessment of Information and Communication Technologies in Agriculture: Application of The Ambitec-TICs Method. *Journal of Technology Management & Innovation*, 16(2), 91–101. <https://doi.org/10.4067/S0718-27242021000200091>
- Podsakoff, P., MacKenzie, S., Lee, J.-Y., & Podsakoff, N. (2003). Common Method Biases in Behavioral Research: A Critical Review of the Literature and Recommended Remedies. *Journal of Applied Psychology*, 88, 879–903.
<https://doi.org/10.1037/0021-9010.88.5.879>
- Poonia, A., Garg, T., Mishra, O., Batra, E., & R, G. (2024). Agriculture 4.0—Integrated Smart Irrigation System. 2024 15th International Conference on Computing Communication and Networking Technologies (ICCCNT), 1–8.
<https://doi.org/10.1109/ICCCNT61001.2024.10724377>
- Porter, M. E. (1991). Towards a Dynamic Theory of Strategy. *Strategic Management Journal*, 12, 95–117.
- Porter, M. E. (2008). *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*. Simon and Schuster.
- Porter, M. E. (2011). *Competitive Advantage of Nations: Creating and Sustaining Superior Performance*. Simon and Schuster.
- Porter, S. S., & Sachs, J. L. (2020). Agriculture and the Disruption of Plant–Microbial Symbiosis. *Trends in Ecology & Evolution*, 35(5), 426–439.
<https://doi.org/10.1016/j.tree.2020.01.006>
- Prause, L. (2021). Digital Agriculture and Labor: A Few Challenges for Social Sustainability. *Sustainability*, 13(11), Article 11.
<https://doi.org/10.3390/su13115980>
- PRISMA Statement Organization. (2025). PRISMA statement. PRISMA Statement.
<https://www.prisma-statement.org>
- Puntel, L. A., Bolfe, É. L., Melchiori, R. J. M., Ortega, R., Tiscornia, G., Roel, A., Scaramuzza, F., Best, S., Berger, A. G., Hansel, D. S. S., Durán, D. P., & Balboa, G. R. (2022). How digital is agriculture in a subset of countries from South America?

- Adoption and limitations. *Crop and Pasture Science*.
<https://doi.org/10.1071/CP21759>
- Quayson, M., Bai, C., & Osei, V. (2020). Digital Inclusion for Resilient Post-COVID-19 Supply Chains: Smallholder Farmer Perspectives. *IEEE Engineering Management Review*, 48(3), 104–110. *IEEE Engineering Management Review*.
<https://doi.org/10.1109/EMR.2020.3006259>
- Quayson, M., Bai, C., & Sarkis, J. (2021). Technology for Social Good Foundations: A Perspective From the Smallholder Farmer in Sustainable Supply Chains. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 68(3), 894–898. *IEEE Transactions on Engineering Management*.
<https://doi.org/10.1109/TEM.2020.2996003>
- Rabhi, L., Jabir, B., Falih, N., Afraites, L., & Bouikhalene, B. (2025). Digital transformation metamodel in smart farming: Crop classification prediction based on recurrent neural network. *Foods and Raw Materials*, 13(1), 107–118.
<https://doi.org/10.21603/2308-4057-2025-1-626>
- Radic, M., Herrmann, P., Haberland, P., & Riese, C. R. (2022). Development of a Business Model Resilience Framework for Managers and Strategic Decision-makers. *Schmalenbach Journal of Business Research*, 74(4), 575–601.
<https://doi.org/10.1007/s41471-022-00135-x>
- Rahaman, S. H., Islam, Md. R., & Hossain, Md. S. (2024). ICT's Impact on Food Security in South Asian Countries: The Role of Economic Growth, Energy Consumption, and Environmental Quality. *Journal of the Knowledge Economy*.
<https://doi.org/10.1007/s13132-024-02301-4>
- Rainbird, H., & Ramirez, P. (2012). Bringing social institutions into global value chain analysis: The case of salmon farming in Chile. *Work, Employment & Society*, 26, 789–805. <https://doi.org/10.1177/0950017012451674>
- Ramadan, M., Bou Zakhem, N., Baydoun, H., Daouk, A., Youssef, S., El Fawal, A., Elia, J., & Ashaal, A. (2023). Toward Digital Transformation and Business Model Innovation: The Nexus between Leadership, Organizational Agility, and Knowledge Transfer. *Administrative Sciences*, 13(8), Article 8.
<https://doi.org/10.3390/admsci13080185>
- Ramanathan, R., Duan, Y., Valverde, J., Van Ransbeeck, S., Ajmal, T., & Valverde, S. (2023). Using IoT Sensor Technologies to Reduce Waste and Improve Sustainability in Artisanal Fish Farming in Southern Brazil. *Sustainability*, 15(3), Article 3.
<https://doi.org/10.3390/su15032078>
- Ramdani, B., Binsaif, A., Boukrami, E., & Guermat, C. (2022). Business models innovation in investment banks: A resilience perspective. *Asia Pacific Journal of Management*, 39(1), 51–78. <https://doi.org/10.1007/s10490-020-09723-z>
- Ramirez, P. J. B., Narvaez, T. A., & Santos-Ramirez, E. J. (2020). Gender-inclusive value chains: The case of seaweed farming in Zamboanga Peninsula, Philippines. *Gender, Technology and Development*, 24(1), 110–130.
<https://doi.org/10.1080/09718524.2020.1728810>
- Redick, T. P. (2021). Liability for market disruption: Challenges facing genetic editing in agriculture. *In Vitro Cellular & Developmental Biology - Plant*, 57(4), 645–652.
<https://doi.org/10.1007/s11627-021-10198-w>

- Reis, Â., Medeiros, F., Ferreira, M., Machado, R. L., Romano, L., Marini, V., Francetto, T., & Machado, A. (2020). Technological trends in digital agriculture and their impact on agricultural machinery development practices. *REVISTA CIÊNCIA AGRONÔMICA*, 51. <https://doi.org/10.5935/1806-6690.20200093>
- Rejeb, A., Rejeb, K., Abdollahi, A., & Hassoun, A. (2024). Precision agriculture: A bibliometric analysis and research agenda. *Smart Agricultural Technology*, 9, 100684. <https://doi.org/10.1016/j.atech.2024.100684>
- Republika Hrvatska, Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i ribarstva. (2024). O Ministarstvu. <https://Poljoprivreda.Gov.Hr/>. <https://poljoprivreda.gov.hr/o-ministarstvu/9>
- Republika Hrvatska, Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i ribarstva. (2026). Strateški plan ZPP 2023. - 2027. <https://Poljoprivreda.Gov.Hr/>. <https://poljoprivreda.gov.hr/poljoprivreda-173/poljoprivreda-175/vinogradarstvo-i-vinarstvo/potpore-sektoru-vina/strateski-plan-zpp-2023-2027/6533>
- Revelle, W. (2025). *psych: Procedures for Psychological, Psychometric, and Personality Research*. Northwestern University, Evanston, Illinois. <https://CRAN.R-project.org/package=psych>
- Richards, C., Messner, R., & Higgins, V. (2024). Digital technology and on-farm responses to climate shocks: Exploring the relations between producer agency and the security of food production. *Agriculture and Human Values*. <https://doi.org/10.1007/s10460-024-10624-w>
- Rijswijk, K., Klerkx, L., Bacco, M., Bartolini, F., Bulten, E., Debruyne, L., Dessein, J., Scotti, I., & Brunori, G. (2021). Digital transformation of agriculture and rural areas: A socio-cyber-physical system framework to support responsabilisation. *Journal of Rural Studies*, 85, 79–90. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2021.05.003>
- Robinson, G. M. (2024). Global sustainable agriculture and land management systems. *Geography and Sustainability*, 5(4), 637–646. <https://doi.org/10.1016/j.geosus.2024.09.001>
- Romani, L. A. S., Evangelista, S. R. M., Vacari, I., Apolinário, D. R. F., Vaz, G. J., Speranza, E. A., Barbosa, L. A. F., Drucker, D. P., & Massruhá, S. M. F. S. (2023). AgroAPI platform: An initiative to support digital solutions for agribusiness ecosystems. *Smart Agricultural Technology*, 5, 100247. <https://doi.org/10.1016/j.atech.2023.100247>
- Romero Jeldres, M., Díaz Costa, E., & Faouzi Nadim, T. (2023). A review of Lawshe's method for calculating content validity in the social sciences. *Frontiers in Education*, 8. <https://doi.org/10.3389/educ.2023.1271335>
- Ross, A. M., Rhodes, D. H., & Hastings, D. E. (2008). Defining changeability: Reconciling flexibility, adaptability, scalability, modifiability, and robustness for maintaining system lifecycle value. *Systems Engineering*, 11(3), 246–262. <https://doi.org/10.1002/sys.20098>
- Rowan, N. J. (2023). The role of digital technologies in supporting and improving fishery and aquaculture across the supply chain – Quo Vadis? *Aquaculture and Fisheries*, SI: Improving Fish from Catch to the Consumer: Post Harvest Handling, Processing, Packaging, Transportation and Storage, 8(4), 365–374. <https://doi.org/10.1016/j.aaf.2022.06.003>

- Rowan, N. J., Murray, N., Qiao, Y., O'Neill, E., Clifford, E., Barceló, D., & Power, D. M. (2022). Digital transformation of peatland eco-innovations ('Paludiculture'): Enabling a paradigm shift towards the real-time sustainable production of 'green-friendly' products and services. *Science of The Total Environment*, 838, 156328. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.156328>
- Rusev, D., Rusev, M., Stoyanov, S., & Tabakova-Komsalova, V. (2024). Imaging in a Smart Agriculture Platform. 2024 IEEE 12th International Conference on Intelligent Systems (IS), 1–6. <https://doi.org/10.1109/IS61756.2024.10705167>
- Safiullin, N., Mironkina, A. Y., Kharitonov, S. S., Trofimenkova, E. V., & Shevtsova, T. P. (2021). Assessment of Digital Maturity of Agricultural Enterprises. *BIO Web of Conferences*, 37, 00160. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20213700160>
- Salamzadeh, A., Mortazavi, S., Hadizadeh, M., & Braga, V. (2023). Examining the effect of business model innovation on crisis management: The mediating role of entrepreneurial capability, resilience and business performance. *Innovation & Management Review*, 20(2), 132–146. (world). <https://doi.org/10.1108/INMR-11-2021-0213>
- Salhotra, P., Sekhon, M. K., Kumar, S., & Sidana, B. K. (2024). Paving the Way for Diversified Agriculture in Punjab: Value Chain Analysis of Black Gram. *Indian Journal of Economics and Development*, 20, 100–111. <https://doi.org/10.35716/IJED-23332>
- Salmerón, J. P., Valle, R. S., & Molina-Castillo, F.-J. (2025). Beyond borders: Unraveling the tapestry of export performance through business model innovation, open innovation, and organisational agility. *Technovation*, 144, 103237. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2025.103237>
- Sanders, C. E., Mayfield-Smith, K. A., & Lamm, A. J. (2021). Exploring Twitter Discourse around the Use of Artificial Intelligence to Advance Agricultural Sustainability. *Sustainability*, 13(21), Article 21. <https://doi.org/10.3390/su132112033>
- Sarkar, S., Ganapathysubramanian, B., Singh, A., Fotouhi, F., Kar, S., Nagasubramanian, K., Chowdhary, G., Das, S. K., Kantor, G., Krishnamurthy, A., Merchant, N., & Singh, A. K. (2024). Cyber-agricultural systems for crop breeding and sustainable production. *Trends in Plant Science*, 29(2), 130–149. <https://doi.org/10.1016/j.tplants.2023.08.001>
- Sassu, A., Gambella, F., Ghiani, L., Mercenaro, L., Caria, M., & Pazzona, A. L. (2021). Advances in Unmanned Aerial System Remote Sensing for Precision Viticulture. *Sensors*, 21(3), Article 3. <https://doi.org/10.3390/s21030956>
- Sawy, O., Amsinck, H., Kræmmergaard, P., & Vinther, A. L. (2016). How LEGO built the foundations and enterprise capabilities for digital leadership. 15, 141–166.
- Schaffer, N., Pérez, P. G., & Weking, J. (2021). How Business Model Innovation fosters Organizational Resilience during COVID-19. *AMCIS 2021 Proceedings*. https://aisel.aisnet.org/amcis2021/global_develop/global_develop/4
- Schober, P., Boer, C., & Schwarte, L. (2018). Correlation Coefficients: Appropriate Use and Interpretation. *Anesthesia & Analgesia*, 126, 1. <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000002864>

- Schwaninger, M., Klocker, J., Schwaninger, M., & Klocker, J. (2024). Applying Integrative Systems Methodology: The Case of Health Care Organizations. *Systems*, 12(4). <https://doi.org/10.3390/systems12040140>
- Scuderi, A., La Via, G., Timpanaro, G., & Sturiale, L. (2022). The Digital Applications of “Agriculture 4.0”: Strategic Opportunity for the Development of the Italian Citrus Chain. *Agriculture*, 12(3), Article 3. <https://doi.org/10.3390/agriculture12030400>
- Seijger, C., Dewulf, G., Van Tatenhove, J., & Otter, H. S. (2015). Towards practitioner-initiated interactive knowledge development for sustainable development: A cross-case analysis of three coastal projects. *GLOBAL ENVIRONMENTAL CHANGE-HUMAN AND POLICY DIMENSIONS*, 34, 227–236. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2015.07.004>
- Šermukšnytė-Alešiūnienė, K., & Melnikienė, R. (2024). The Effects of Digitalization on the Sustainability of Small Farms. *Sustainability*, 16(10), Article 10. <https://doi.org/10.3390/su16104076>
- Shamseer, L., Moher, D., Clarke, M., Ghersi, D., Liberati, A., Petticrew, M., Shekelle, P., Stewart, L. A., & PRISMA-P Group. (2015). Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015: Elaboration and explanation. *BMJ (Clinical Research Ed.)*, 350, g7647. <https://doi.org/10.1136/bmj.g7647>
- Shang, L., Heckeleei, T., Gerullis, M. K., Börner, J., & Rasch, S. (2021). Adoption and diffusion of digital farming technologies—Integrating farm-level evidence and system interaction. *Agricultural Systems*, 190, 103074. <https://doi.org/10.1016/j.agry.2021.103074>
- Sharma, A., Singh, S. K., Kumar, S., Thakur, R., Gupta, B. B., & Arya, V. (2024). IoT-enabled smart farming with Industry 5.0. *Journal of High Speed Networks*, 30(3), 477–496. <https://doi.org/10.3233/JHS-230258>
- Sharma, C., Pathak, P., Kumar, A., & Gautam, S. (2024). Sustainable regenerative agriculture allied with digital agri-technologies and future perspectives for transforming Indian agriculture. *Environment, Development and Sustainability*, 26(12), 30409–30444. <https://doi.org/10.1007/s10668-024-05231-y>
- Sharma, K., Kumar, R., Kumar, A., Balabantaray, S., & Arora, M. (2024). A digital ecosystem for sustainable fruit supply chain in Uttarakhand: A comprehensive review. *Environment, Development and Sustainability*, 26(5), 13217–13252. <https://doi.org/10.1007/s10668-023-04142-8>
- Sharma, R., Kamble, S., Mani, V., & Belhadi, A. (2024). An Empirical Investigation of the Influence of Industry 4.0 Technology Capabilities on Agriculture Supply Chain Integration and Sustainable Performance. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 71, 12364–12384. *IEEE Transactions on Engineering Management*. <https://doi.org/10.1109/TEM.2022.3192537>
- Sharma, R., Wahbeh, S., Sundarakani, B., Manikas, I., & Pachayappan, M. (2024). Enhancing domestic food supply in the UAE: A framework for technology-driven urban farming systems. *Journal of Cleaner Production*, 434, 139823. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.139823>
- Sharma, S., Pathak, B., & Kumar, R. (2024). A Non-Linear Multi-Objective Service Composition Optimization for Smart Agriculture with Lagrange’s Interpolation-

- based Evolutionary Algorithm. *ELECTRICA*, 24.
<https://doi.org/10.5152/electrica.2024.24076>
- Sharma, V., Vijayaraghavan, T. A. S., Tata, R. R., & Raj, A. (2024). Strengthening organizational resilience: Role of sustainable supply chain, digitalization and business model adaptation. *Journal of Business & Industrial Marketing*, 39(11), 2420–2437. (world). <https://doi.org/10.1108/JBIM-06-2023-0332>
- Shedage, S. B., Kulkarni, S. D., Khanzode, V. V., & Rofin, T. M. (2025). Strategizing agriculture produce logistics resilience: A study of N-WINGS-ISM framework for managing disruptions. *The International Journal of Logistics Management*, 36(3), 819–847. (world). <https://doi.org/10.1108/IJLM-11-2023-0487>
- Shvets, N., Shevtsova, H., Pidorycheva, I., Prokopenko, O., & Maslosh, O. (Eds.). (2023). Sustainable development of agriculture based on the smart specialisation approach: Cases of the Central and Eastern European countries. *Agricultural and Resource Economics: International Scientific E-Journal*.
<https://doi.org/10.22004/ag.econ.337432>
- Siankwilimba, E., Hiddlestone-Mumford ,Jacqueline, Hoque ,Md Enamul, Hang’ombe ,Bernard Mudenda, Mumba ,Chisoni, Hasimuna ,Oliver Jolezya, Maulu ,Sahya, Mphande ,Joseph, Chibesa ,Moses, Moono ,Mayoba B., Muhala ,Valdemiro, Cavaliere ,Luigi Pio Leonardo, Faccia ,Alessio, & and Prayitno, G. (2023). Sustainability of agriculture extension services in the face of COVID-19: A study on gender-specific market systems. *Cogent Food & Agriculture*, 9(2), 2284231. <https://doi.org/10.1080/23311932.2023.2284231>
- Siaw, D., Botchie, D., & Sarpong, D. (2022). A review of micro-practices in commodity value chains in the global south. *Strategic Change*, 31(1), 89–98. <https://doi.org/10.1002/jsc.2486>
- Siddiqui, H., & Modi, V. (2024). Monitoring the Impacts of Disruption Events on Agriculture Through Irrigation Detection with Remote Sensing. 2024 IEEE Global Humanitarian Technology Conference (GHTC), 286–291. <https://doi.org/10.1109/GHTC62424.2024.10771556>
- Sidibé, A., Schmitt Olabisi, L., Doumbia, H., Touré, K., & Niamba, C. (2021). Barriers and enablers of the use of digital technologies for sustainable agricultural development and food security. *Elementa: Science of the Anthropocene*, 9. <https://doi.org/10.1525/elementa.2020.00106>
- Sikora, R. A., Teery, E. R., Vlek, P. L. G., & Joyce, C. (2019). *Transforming Agriculture in Southern Africa; Constraints, Technologies, Policies and Processes* (1st Edition).
- Silva, F. T. da, Baierle, I. C., Correa, R. G. de F., Sellitto, M. A., Peres, F. A. P., & Kipper, L. M. (2023). Open Innovation in Agribusiness: Barriers and Challenges in the Transition to Agriculture 4.0. *Sustainability*, 15(11), Article 11. <https://doi.org/10.3390/su15118562>
- Singh, G., Rajesh, R., Daultani, Y., & Misra, S. C. (2023). Resilience and sustainability enhancements in food supply chains using Digital Twin technology: A grey causal modelling (GCM) approach. *Computers & Industrial Engineering*, 179, 109172. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2023.109172>
- Singh, K., & Kolar, P. (2024). *Digital Agricultural Ecosystem*. <https://doi.org/10.1002/9781394242962>

- Siropayan, M., Celikel, O., & Pinarer, O. (2022, July). Artificial Intelligence Driven Vertical Farming Management System. Proceedings of the World Congress on Engineering 2022. <https://hal.science/hal-04355624>
- Sivagnanasundaram, J., Goonetillake, J., Buhary, R., Dharmawardhana, T., Weerakkody, R., Gunapala, R., & Ginige, A. (2021). Digitally-Enabled Crop Disorder Management Process Based on Farmer Empowerment for Improved Outcomes: A Case Study from Sri Lanka. *Sustainability*, 13(14), Article 14. <https://doi.org/10.3390/su13147823>
- Skobelev, P., Tabachinskiy, A., Simonova, E., Lee, T.-R., Zhilyaev, A., & Laryukhin, V. (2021). Digital twin of rice as a decision-making service for precise farming, based on environmental datasets from the fields. 2021 International Conference on Information Technology and Nanotechnology (ITNT), 1–8. <https://doi.org/10.1109/ITNT52450.2021.9649038>
- Slob, N., & Hurst, W. (2022). Digital Twins and Industry 4.0 Technologies for Agricultural Greenhouses. *Smart Cities*, 5(3), Article 3. <https://doi.org/10.3390/smartcities5030059>
- Smarter. (2019, October 29). OSVRT SMARTER-A NA PROBLEME U PROVEDBI ZAKONA O POLJOPRIVREDNOM ZEMLJIŠTU. SMARTER. <http://smarter.hr/osvrt-smartera-na-probleme-u-provedbi-zakona-o-poljoprivrednom-zemljistu/>
- Smetana, S., Aganovic, K., & Heinz, V. (2021). Food Supply Chains as Cyber-Physical Systems: A Path for More Sustainable Personalized Nutrition. *Food Engineering Reviews*, 13(1), 92–103. <https://doi.org/10.1007/s12393-020-09243-y>
- Smidt, H. J., & Jokonya, O. (2022a). Factors affecting digital technology adoption by small-scale farmers in agriculture value chains (AVCs) in South Africa. *Information Technology for Development*, 28(3), 558–584. <https://doi.org/10.1080/02681102.2021.1975256>
- Smidt, H. J., & Jokonya, O. (2022b). Towards a framework to implement a digital agriculture value chain in South Africa for small-scale farmers. *Journal of Transport and Supply Chain Management*, 16(0), Article 0. <https://doi.org/10.4102/jtscm.v16i0.746>
- Smirnov, A., Sandkuhl, K., & Shilov, N. (2013). Multilevel Self-Organisation and Context-Based Knowledge Fusion for Business Model Adaptability in Cyber-Physical Systems. IFAC Proceedings Volumes, 7th IFAC Conference on Manufacturing Modelling, Management, and Control, 46(9), 2045–2050. <https://doi.org/10.3182/20130619-3-RU-3018.00055>
- Smith, R., & Meyer, I. (2016). Futures approaches in ICT for agriculture policy development in South Africa: Using value chain frameworks to enhance validity. 2016 IEEE Technological Innovations in ICT for Agriculture and Rural Development (TIAR), 1–12. <https://doi.org/10.1109/TIAR.2016.7801204>
- Sodano, V., & Cappelli, C. (2022). Agriculture Digitization, Power and Food System Sustainability. International Conference on Information and Communication Technologies for Sustainable Agri-production and Environment. <https://www.semanticscholar.org/paper/Agriculture-Digitization%2C-Power-and-Food-System-Sodano-Cappelli/3165759735c884f73490fdae75fc38dee9bdee53>

- Soni, P. (2014). *The Art of Case Study Research*, by Robert Stake, 1995.
- Sott, M. K., Furstenau, L. B., Kipper, L. M., Giraldo, F. D., López-Robles, J. R., Cobo, M. J., Zahid, A., Abbasi, Q. H., & Imran, M. A. (2020). Precision Techniques and Agriculture 4.0 Technologies to Promote Sustainability in the Coffee Sector: State of the Art, Challenges and Future Trends. *IEEE Access*, 8, 149854–149867. IEEE Access. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3016325>
- Sott, M. K., Nascimento, L. da S., Foguesatto, C. R., Furstenau, L. B., Faccin, K., Zawislak, P. A., Mellado, B., Kong, J. D., & Bragazzi, N. L. (2021). A Bibliometric Network Analysis of Recent Publications on Digital Agriculture to Depict Strategic Themes and Evolution Structure. *Sensors*, 21(23), Article 23. <https://doi.org/10.3390/s21237889>
- Sridhar, A., Ponnuchamy, M., Senthil Kumar, P., Kapoor, A., Vo, D.-V. N., & Rangasamy, G. (2023). Digitalization of the agro-food sector for achieving sustainable development goals: A review. *Sustainable Food Technology*, 1(6), 783–802. <https://doi.org/10.1039/D3FB00124E>
- Starykh, S. A., Perepelkin, I. G., Raspopin, D. I., & Kuzmicheva, I. G. (2022). Regional aspect of digitalization of the agricultural sector in modern conditions. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1010(1), 012083. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1010/1/012083>
- Staszewska, J., & Knop, L. (2025). Identifying Resilience Factors of Power Company Business Models. *Energies*, 18(4), 992. <https://doi.org/10.3390/en18040992>
- Stefanuto, B., Funchal, G., Melo, V., Mendes, A., Raimundo, D., Gouveia, H., Coelho, J. P., & Leitão, P. (2023). IoT-Based Solution to Reduce Waste and Promote a Sustainable Farming Industry. 2023 IEEE 9th World Forum on Internet of Things (WF-IoT), 1–6. <https://doi.org/10.1109/WF-IoT58464.2023.10539431>
- Stehrenberger, A., & Schneider, T. (2023). “At first, I was only a subscriber”: Re-mediating food citizens’ solidarity practices through digital technologies. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 7. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2023.1214354>
- Stender, S., Tsvihun, I., Balla, I., Borkovska, V., & Haibura, Y. (2024). Innovative approaches to improving the agricultural sector in the era of digitalization of the economy. *Scientific Horizons*, 3(27), Article 27(3). <https://doi.org/10.48077/scihor3.2024.154>
- Stevens, D., King, W., Meenken, E., & Ward, J. (2023). Understanding pathways of digital technology development to improve farm sustainability and resilience. *Journal of New Zealand Grasslands*, 91–100. <https://doi.org/10.33584/jnzg.2023.85.3661>
- Strahonja, V. (2015). Metodologija informacijskih sustava.
- Strategic Direction. (2017). How a nimble company switches business model: Discovering strategic agility’s fit with SMEs’ needs. *Strategic Direction*, 33(7), 11–13. <https://doi.org/10.1108/SD-04-2017-0063>
- Strategic Direction. (2021). Firm capacity to manage new trends: Business model innovation can increase resilience. <https://www.proquest.com/docview/2502075268?sourcetype=Scholarly%20Journals>

- Strategic Direction. (2024). Business models for value creation: Strategic agility aids sustainability goals. *Strategic Direction*, 40(6), 15–17. (world). <https://doi.org/10.1108/SD-06-2024-0070>
- Strategija_poljoprivrede_do_2030..pdf. (n.d.). Retrieved January 3, 2022, from https://poljoprivreda.gov.hr/UserDocsImages//dokumenti/Strategija_poljoprivrede_2020_2030//Strategija_poljoprivrede_do_2030..pdf
- Strizhkova, A., Tokarieva, K., Liubchych, A., & Pavlyshyn, S. (2020). Digital Farming as Direct of Digital Transformation State Policy. *European Journal of Sustainable Development*, 9(3), 597. <https://doi.org/10.14207/ejsd.2020.v9n3p597>
- Strong, R., Wynn, J. T., Lindner, J. R., & Palmer, K. (2022). Evaluating Brazilian Agriculturalists' IoT Smart Agriculture Adoption Barriers: Understanding Stakeholder Salience Prior to Launching an Innovation. *Sensors*, 22(18), Article 18. <https://doi.org/10.3390/s22186833>
- Strousopoulos, P., Troussas, C., Papakostas, C., Krouska, A., & Sgouropoulou, C. (2023). Revolutionizing Agricultural Education with Virtual Reality and Gamification: A Novel Approach for Enhancing Knowledge Transfer and Skill Acquisition (pp. 67–80). https://doi.org/10.1007/978-3-031-44146-2_7
- Subahi, A. F. (2024). Advancing Sustainable Cyber-Physical System Development with a Digital Twins and Language Engineering Approach: Smart Greenhouse Applications. *Technologies*, 12(9), Article 9. <https://doi.org/10.3390/technologies12090147>
- Surya, S. (2022). Business Disruptions, Financial Fragility and Resilience Strategy: Exploration of Impact of The Covid-19 on Micro, Small and Medium Enterprises. *Jurnal Akuntansi, Manajemen Dan Ekonomi*, 23(3), Article 3. <https://doi.org/10.32424/1.jame.2021.23.3.3510>
- Sveučilišni računski centar Sveučilišta u Zagrebu (Srce). (n.d.). LimeSurvey. Retrieved February 26, 2026, from <https://limesurvey.srce.hr/>
- Symeonaki, E., Arvanitis, K., Piromalis, D., & Papoutsidakis, M. (2020). IoT based End-to-End Farm Management System: An Approach toward Industry 4.0.
- Taeuscher, K., & Abdelkafi, N. (2017). Scalability and robustness of business models for sustainability: A simulation experiment. *Journal of Cleaner Production*, 170. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.09.023>
- Tarr, Z., Tozsér, J., & Alföldi, L. (2023). Review on the Contribution of Digital Solutions to Sustainable Dairy Farming. *Chemical Engineering Transactions*, 107, 43–48. <https://doi.org/10.3303/CET23107008>
- Tauzie, M., Hermans, T. D. G., & Whitfield, S. (2024). The new achikumbe elite: Food systems transformation in the context of digital platforms use in agriculture in Malawi. *Agriculture and Human Values*, 41(2), 475–489. <https://doi.org/10.1007/s10460-023-10494-8>
- Teece, D. J. (2007). Explicating dynamic capabilities: The nature and microfoundations of (sustainable) enterprise performance. *Strategic Management Journal*, 28(13), 1319–1350. <https://doi.org/10.1002/smj.640>
- Teece, D. J. (2018). Business models and dynamic capabilities. *Long Range Planning*, 51(1), 40–49. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2017.06.007>

- Teece, D. J., Pisano, G., & Shuen, A. (1997). Dynamic Capabilities and Strategic Management. *Strategic Management Journal*, 18(7), 509–533.
- Tennhardt, L. M., Lambin, E. F., Curran, M., & Schader, C. (2023). Implementation of sustainable farming practices by cocoa farmers in Ecuador and Uganda: The influence of value chain factors. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 7. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2023.1167683>
- The Global Compact. (2004). Who cares wins: Connecting financial markets to a changing world [Text/HTML]. World Bank. <https://documents.worldbank.org/pt/publication/documents-reports/documentdetail/en/280911488968799581>
- Theodoridis, A., Vouraki, S., Morin, E., Rupérez, L. R., Davis, C., & Arsenos, G. (2021). Efficiency Analysis as a Tool for Revealing Best Practices and Innovations: The Case of the Sheep Meat Sector in Europe. *Animals*, 11(11), Article 11. <https://doi.org/10.3390/ani11113242>
- Ton, G., Thorpe, J., Egyir, I., & Szyp, C. (2023). Value Chain Governance and Children's Work in Agriculture (pp. 141–173). <https://doi.org/10.56687/9781529226072-011>
- Tornatzky, L. G. (with Internet Archive). (1990). The processes of technological innovation. Lexington, Mass.: Lexington Books. <http://archive.org/details/processesoftechn0000torn>
- Traversari, S., Cacini, S., Galieni, A., Nesi, B., Nicastro, N., & Pane, C. (2021). Precision Agriculture Digital Technologies for Sustainable Fungal Disease Management of Ornamental Plants. *Sustainability*, 13(7), Article 7. <https://doi.org/10.3390/su13073707>
- Trienekens, J. (2012). Value Chains in Developing Countries A Framework for Analysis. In *Global Value Chains* (pp. 43–68). <https://doi.org/10.1515/9789048514991-003>
- Trivelli, L., Apicella, A., Chiarello, F., Rana, R., Fantoni, G., & Tarabella, A. (2019). From precision agriculture to Industry 4.0: Unveiling technological connections in the agrifood sector. *British Food Journal*, 121(8), 1730–1743. (world). <https://doi.org/10.1108/BFJ-11-2018-0747>
- Troise, C., Jones, P., Candelo, E., & Sorrentino, M. (2023). The role of entrepreneurial alertness, digital platform capability, organisational agility and business model innovation on young innovative companies' performance. *Technology Analysis & Strategic Management*, 0(0), 1–14. <https://doi.org/10.1080/09537325.2023.2209223>
- Tsolakis, N., Aivazidou, E., & Srai, J. S. (2019). Sensor Applications in Agrifood Systems: Current Trends and Opportunities for Water Stewardship. *Climate*, 7(3), Article 3. <https://doi.org/10.3390/cli7030044>
- Tubb, C., & Seba, T. (2021). Rethinking Food and Agriculture 2020-2030: The Second Domestication of Plants and Animals, the Disruption of the Cow, and the Collapse of Industrial Livestock Farming. *Industrial Biotechnology*, 17(2), 57–72. <https://doi.org/10.1089/ind.2021.29240.ctu>
- Turchaeva, I. N., & Golovach, V. M. (2021). Digital Transformations in Agriculture as a Factor of Sustainable Rural Development. In A. V. Bogoviz (Ed.), *Complex Systems: Innovation and Sustainability in the Digital Age: Volume 2* (pp. 517–524). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-58823-6_58

- Tyagi, S., Bag, S., Singh, S., Banerjee, S., & Chaouni Benabdellah, A. (2024). Transforming Food Systems: A Comprehensive Review and Research Agenda for Digital Technologies in Circular and Sustainable SC. *Journal of Global Information Management*, 32, 1–33. <https://doi.org/10.4018/JGIM.349962>
- Uçar, E., Dain, M.-A. L., & Joly, I. (2020). Digital Technologies in Circular Economy Transition: Evidence from Case Studies. *Procedia CIRP*, 27th CIRP Life Cycle Engineering Conference (LCE2020) Advancing Life Cycle Engineering: From Technological Eco-Efficiency to Technology That Supports a World That Meets the Development Goals and the Absolute Sustainability, 90, 133–136. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2020.01.058>
- UN. Secretary-General & World Commission on Environment and Development (Eds.). (2025). Report of the World Commission on Environment and Development: Note. UN. <https://digitallibrary.un.org/record/139811>
- Unhelkar, B., & Gonsalves, T. (2020). Enhancing Artificial Intelligence Decision Making Frameworks to Support Leadership During Business Disruptions. *IT Professional*, 22(6), 59–66. <https://doi.org/10.1109/MITP.2020.3031312>
- United Nations. (2025). Take Action for the Sustainable Development Goals. United Nations Sustainable Development. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/>
- United Nations. (1987). Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future.
- United Nations. (2025a). Goal 1 | Department of Economic and Social Affairs. https://sdgs.un.org/goals/goal1#targets_and_indicators
- United Nations. (2025b). Goal 2 | Department of Economic and Social Affairs. https://sdgs.un.org/goals/goal2#targets_and_indicators
- United Nations. (2025c). Goal 3 | Department of Economic and Social Affairs. https://sdgs.un.org/goals/goal3#targets_and_indicators
- United Nations. (2025d). Goal 4 | Department of Economic and Social Affairs. https://sdgs.un.org/goals/goal4#targets_and_indicators
- United Nations. (2025e). Goal 5 | Department of Economic and Social Affairs. https://sdgs.un.org/goals/goal5#targets_and_indicators
- United Nations. (2025f). Goal 6 | Department of Economic and Social Affairs. https://sdgs.un.org/goals/goal6#targets_and_indicators
- United Nations. (2025g). Goal 7 | Department of Economic and Social Affairs. https://sdgs.un.org/goals/goal7#targets_and_indicators
- United Nations. (2025h). Goal 8 | Department of Economic and Social Affairs. https://sdgs.un.org/goals/goal8#targets_and_indicators
- United Nations. (2025i). Goal 9 | Department of Economic and Social Affairs. https://sdgs.un.org/goals/goal9#targets_and_indicators
- United Nations. (2025j). Goal 10 | Department of Economic and Social Affairs. <https://sdgs.un.org/goals/goal10>
- United Nations. (2025k). Goal 11 | Department of Economic and Social Affairs. https://sdgs.un.org/goals/goal11#targets_and_indicators

- United Nations. (2025l). Goal 12 | Department of Economic and Social Affairs. https://sdgs.un.org/goals/goal12#targets_and_indicators
- United Nations. (2025m). Goal 13 | Department of Economic and Social Affairs. https://sdgs.un.org/goals/goal13#targets_and_indicators
- United Nations. (2025n). Goal 14 | Department of Economic and Social Affairs. https://sdgs.un.org/goals/goal14#targets_and_indicators
- United Nations. (2025o). Goal 15 | Department of Economic and Social Affairs. https://sdgs.un.org/goals/goal15#targets_and_indicators
- United Nations. (2025p). Goal 16 | Department of Economic and Social Affairs. https://sdgs.un.org/goals/goal16#targets_and_indicators
- United Nations. (2025q). Goal 17 | Department of Economic and Social Affairs. https://sdgs.un.org/goals/goal17#targets_and_indicators
- United Nations. (2025r). THE 17 GOALS - Sustainable Development—History. <https://sdgs.un.org/goals#history>
- Utama, I. M. S. (2021). Developing agriculture value chain inclusive for small-scale vegetable farmers in the highland of Bedugul, Bali. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 892(1), 012103. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/892/1/012103>
- Uztürk, D., & Büyüközkan, G. (2024). Industry 4.0 technologies in Smart Agriculture: A review and a Technology Assessment Model proposition. *Technological Forecasting and Social Change*, 208, 123640. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2024.123640>
- Vaid, R., Jain, K., Sahi, G. K., & Modi, P. (2025). Designing a resilient agriculture supply network for mitigating the disruptions. *Annals of Operations Research*, 344(1), 313–343. <https://doi.org/10.1007/s10479-024-06143-w>
- Valecce, G., Strazzella, S., Radesca, A., & Grieco, L. A. (2019). Solarfertigation: Internet of Things Architecture for Smart Agriculture. 2019 IEEE International Conference on Communications Workshops (ICC Workshops), 1–6. <https://doi.org/10.1109/ICCW.2019.8756735>
- van de Gevel, J., van Etten, J., & Deterding, S. (2020). Citizen science breathes new life into participatory agricultural research. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 40(5), 35. <https://doi.org/10.1007/s13593-020-00636-1>
- Varella, W. A., Oliveira Neto, G. C. de, Stefani, E., Costa, I., Monteiro, R. C., Conde, W., da Silva Junior, W., Baptestone, R. C., Goes, R. de S., Riccotta, R., Gaspar, M. A., Felisoni, P. R., Ohashi, F. K., Nascimento, H. do, Fernandes, A. A., & Martins, F. S. (2024). Integrated Service Architecture to Promote the Circular Economy in Agriculture 4.0. *Sustainability*, 16(6), Article 6. <https://doi.org/10.3390/su16062535>
- Vărzaru, A. A. (2024a). Assessing Agricultural Impact on Greenhouse Gases in the European Union: A Climate-Smart Agriculture Perspective. *Agronomy*, 14(4), Article 4. <https://doi.org/10.3390/agronomy14040821>
- Vărzaru, A. A. (2024b). Unveiling Digital Transformation: A Catalyst for Enhancing Food Security and Achieving Sustainable Development Goals at the European Union Level. *Foods*, 13(8), 1226. <https://doi.org/10.3390/foods13081226>

- Velazquez-Gonzalez, R. S., Garcia-Garcia, A. L., Ventura-Zapata, E., Barceinas-Sanchez, J. D. O., & Sosa-Savedra, J. C. (2022). A Review on Hydroponics and the Technologies Associated for Medium- and Small-Scale Operations. *Agriculture*, 12(5), Article 5. <https://doi.org/10.3390/agriculture12050646>
- Vinuesa, R., Azizpour, H., Leite, I., Balaam, M., Dignum, V., Domisch, S., Felländer, A., Langhans, S. D., Tegmark, M., & Fuso Nerini, F. (2020). The role of artificial intelligence in achieving the Sustainable Development Goals. *Nature Communications*, 11(1), 233. <https://doi.org/10.1038/s41467-019-14108-y>
- Vlachopoulou, M., Ziakis, C., Vergidis, K., & Madas, M. (2021). Analyzing AgriFood-Tech e-Business Models. *Sustainability*, 13(10), Article 10. <https://doi.org/10.3390/su13105516>
- Voulvoulis, N., Giakoumis, T., Hunt, C., Kioupi, V., Petrou, N., Souliotis, I., Vaghela, C., & binti Wan Rosely, WIH. (2022). Systems thinking as a paradigm shift for sustainability transformation. *Global Environmental Change*, 75, 102544. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2022.102544>
- Wagner, S. M., Mizgier, K. J., & Papageorgiou, S. (2017). Operational disruptions and business cycles. *International Journal of Production Economics*, 183, 66–78. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2016.10.002>
- Walter, T. B., Lörsch, K., Stroh, M.-F., & Boos, W. (2023). An Investigation Of Cost-Benefit Dimensions Of 5G Networks For Agricultural Applications. <https://repo.uni-hannover.de/handle/123456789/15360>
- Wang, G., Li, S., Yi, Y., Wang, Y., & Shin, C. (2024). Digital Technology Increases the Sustainability of Cross-Border Agro-Food Supply Chains: A Review. *Agriculture*, 14(6), Article 6. <https://doi.org/10.3390/agriculture14060900>
- Wang, S., Luo, N., Xing, B., Sun, Z., Zhang, H., & Sun, C. (2024). Blockchain-based proxy re-encryption access control method for biological risk privacy protection of agricultural products. *Scientific Reports*, 14(1), 20048. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-70533-0>
- Wang, X., Cao, D., Jing, C., Xiao, Z., & Daowd, A. (2020). AI and IoT based collaborative business ecosystem: A case in Chinese fish farming industry. *International Journal of Technology Management*, 82. <https://doi.org/10.1504/IJTM.2020.10030058>
- Wang, X., & Wen, C. (2014). Empirical research on the drivers of agriculture high-tech enterprises' value based on value chain. 2014 International Conference on Management Science & Engineering 21th Annual Conference Proceedings, 351–357. <https://doi.org/10.1109/ICMSE.2014.6930251>
- Warwick, F. (1998). European Farming, Australian Pests: Agricultural Settlement and Environmental Disruption in Australia, 1800–1920. *Environment and History*, 4(2), 129–143. <https://doi.org/10.3197/096734098779555682>
- Waty, E., So, I., Indrajit, R., & Abdinagoro, S. B. (2022). Networking capabilities and digital adoption of business agility with Business model innovation as a mediating variable. *Journal of Intelligence Studies in Business*, 12, 83–90. <https://doi.org/10.37380/jisib.v12i1.923>
- Weigand, H., Johannesson, P., & Andersson, B. (2021). An artifact ontology for design science research. *Data & Knowledge Engineering*, 133, 101878. <https://doi.org/10.1016/j.datak.2021.101878>

- Weißhuhn, P., Müller, F., & Wiggering, H. (2018). Ecosystem Vulnerability Review: Proposal of an Interdisciplinary Ecosystem Assessment Approach. *Environmental Management*, 61(6), 904–915. <https://doi.org/10.1007/s00267-018-1023-8>
- Wen, C., Hu, Bao, Sun, Yongpeng, & and Xiao, Y. (2024). Spatio-temporal differentiation on China's green agricultural total factor productivity guided by digital technology and fuzzy systems. *Cogent Food & Agriculture*, 10(1), 2311962. <https://doi.org/10.1080/23311932.2024.2311962>
- Windsor, L. (2013). Using Concept Mapping in Community-Based Participatory Research A Mixed Methods Approach. *Journal of Mixed Methods Research*, 7, 274–293. <https://doi.org/10.1177/1558689813479175>
- Winter, E., Grovermann, C., Messmer, M. M., & Aurbacher, J. (2023). Assessing seed and breeding interventions for organic farming using a multiagent value chain approach. *Agricultural and Food Economics*, 11(1), 22. <https://doi.org/10.1186/s40100-023-00262-x>
- Wolfert, S., & Isakhanyan, G. (2022). Sustainable agriculture by the Internet of Things – A practitioner's approach to monitor sustainability progress. *Computers and Electronics in Agriculture*, 200, 107226. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2022.107226>
- Wolfert, S., Verdouw, C., van Wassenae, L., Dolfsma, W., & Klerkx, L. (2023). Digital innovation ecosystems in agri-food: Design principles and organizational framework. *Agricultural Systems*, 204, 103558. <https://doi.org/10.1016/j.agry.2022.103558>
- Wong, Y. B., Gibbins, C., Azhar, B., Phan, S. S., Scholefield, P., Azmi, R., & Lechner, A. M. (2023). Smallholder oil palm plantation sustainability assessment using multi-criteria analysis and unmanned aerial vehicles. *Environmental Monitoring and Assessment*, 195(5), 577. <https://doi.org/10.1007/s10661-023-11113-z>
- Wu, Y., & Wen, R. (2023). Digital transformation in agriculture: Reducing food production waste. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1231, 012062. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1231/1/012062>
- Yadav, S., Luthra, S., & Garg, D. (2020). Modelling Internet of Things (IoT) driven global sustainability in multi-tier agri-food supply chain under natural epidemic outbreaks. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-84820/v1>
- Yang, X., Cao, D., Jing, C., Xiao, Z., & Daowd, A. (2020). AI and IoT-based collaborative business ecosystem: A case in Chinese fish farming industry. *International Journal of Technology Management*, 82, 151. <https://doi.org/10.1504/IJTM.2020.107856>
- Yaqot, M., Albanna, A., & Menezes, B. (2023). Practical Roadmap to Precision Agriculture Considering Circular Economy Constraints. *2023 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM)*, 0880–0885. <https://doi.org/10.1109/IEEM58616.2023.10406544>
- Yin, R. K. (2002). *Case Study Research: Design and Methods*, Third Edition, Applied Social Research Methods Series, Vol 5 (3rd ed.). <http://gen.lib.rus.ec/book/index.php?md5=db50eb7bb8a12b6dc9d01f7a2b5199cd>
- Yin, R. K. (2018). *Case study research and applications: Design and methods* (Sixth edition). SAGE.

- Yongabo, P. (2022). Technology and innovation trajectories in the Rwandan Agriculture sector: Are value chains an option? *African Journal of Science, Technology, Innovation and Development*, 14(3), 697–707. <https://doi.org/10.1080/20421338.2021.1889769>
- Yuan, G. N., Marquez, G. P. B., Deng, H., Iu, A., Fabella, M., Salonga, R. B., Ashardiono, F., & Cartagena, J. A. (2022). A review on urban agriculture: Technology, socio-economy, and policy. *Heliyon*, 8(11), e11583. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e11583>
- Yusoff, M., Ismail, A., Yusoff, N., & Wahi, R. (2023). Agriculture: Innovations in Vertical Cultivation Systems for Community Development. *E3S Web of Conferences*, 437, 03007. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202343703007>
- Zakirova, A. R., Klychova, G. S., Yusupova, A. R., Nikitenko, I. G., & Zakirov, A. M. (2021). Crop Management System Based on Digital Technologies. *BIO Web of Conferences*, 37, 00188. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20213700188>
- Zaman, W., Ayaz, A., & Puppe, D. (2025). Biogeochemical Cycles in Plant–Soil Systems: Significance for Agriculture, Interconnections, and Anthropogenic Disruptions. *Biology*, 14(4), Article 4. <https://doi.org/10.3390/biology14040433>
- Zamani, S. S. (2025). Navigating sustainability in Arctic tourism: Business models resilience during the COVID-19 pandemic. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 123, 105488. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2025.105488>
- Zenda, M., Rudolph, M., & Harley, C. (2024). The Impact of Climate Variability on the Livelihoods of Smallholder Farmers in an Agricultural Village in the Wider Belfast Area, Mpumalanga Province, South Africa. *Atmosphere*, 15(11), Article 11. <https://doi.org/10.3390/atmos15111353>
- Zeng, B., Liu, X., Zhang, W., Wu, L., & Xu, D. (2023). Digital Transformation of Agricultural Products Purchasing: From the Perspective of Short Videos Live-Streaming. *Sustainability*, 15(20), Article 20. <https://doi.org/10.3390/su152014948>
- Zhang, H., Tian, W., & Sun, X. (2025). How to Enhance Business Model Resilience: The Mechanism of Dynamic Capability and Leadership Style in the Enterprise–User Interaction. *Sustainability*, 17(10), 4463. <https://doi.org/10.3390/su17104463>
- Zhao, G., Jones, P., Liu, S., Lopez, C., Dennehy, D., & Chen, X. (2023). Analysis of the Drivers of Industry 4.0 Technology Deployment to Achieve Agri-Food Supply Chain Sustainability: A Hybrid Approach. <https://doi.org/10.1109/ISTAS57930.2023.10306146>
- Zhao, S., Li, W., & Li, F. (2025). Organisational Resilience, Network Embeddedness and Business Model Innovation: Evidence from China. *Science, Technology and Society*, 30(1), 118–138. <https://doi.org/10.1177/09717218241304452>
- Zhou, R., & Yin, Y. (2023). Digital Agriculture: Mapping Knowledge Structure and Trends. *IEEE Access*, 11, 103863–103880. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3315606>
- Zhou, Y., Xu, L., & Muhammad Shaikh, G. (2019). Evaluating and Prioritizing the Green Supply Chain Management Practices in Pakistan: Based on Delphi and Fuzzy AHP Approach. *Symmetry*, 11(11), Article 11. <https://doi.org/10.3390/sym11111346>

- Zhu, J., Zhou, X., & Guo, J. (2023). Sustainability of Agriculture: A Study of Digital Groundwater Supervision. *Sustainability*, 15(6), Article 6. <https://doi.org/10.3390/su15065310>
- Zivhave, M., & Kornienko, K. (2024). Urban Agriculture's 'Invisible' Short Food Value Chain: How Small-scale Farming Contributes to Johannesburg Food Security. *Urban Forum*. <https://doi.org/10.1007/s12132-024-09521-6>
- Zul Azlan, Z. H., Junaini, S., & Bolhassan, N. (2024). Evidence of the potential benefits of digital technology integration in Asian agronomy and forestry: A systematic review. *Agricultural Systems*, 217, 1–16. <https://doi.org/10.1016/j.agry.2024.103947>

12. Popis slika

Slika 1. Gartnerov ciklus pretjeranih očekivanja	13
Slika 2. Plan istraživanja prema fazama metodološkog okvira znanosti o dizajniranju	51
Slika 3. Detaljni plan istraživanja prema fazama metodološkog okvira znanosti o dizajniranju	53
Slika 4. PRISMA dijagram toka.....	63
Slika 5. Poljoprivredne regije i podregije Hrvatske	81
Slika 6. Sustavni pregledi literature u fazi dizajna i razvoja	86
Slika 7. Razvoj poljoprivrede kroz povijest	94
Slika 8. Primjena principa cirkularne ekonomije na blokove poslovnog modela	111
Slika 9. Prikaz rezultata temeljem PRISMA protokola u analizi poljoprivrednog lanca vrijednosti.....	134
Slika 10. Prikaz rezultata temeljem PRISMA protokola u analizi održivih praksi u poljoprivrednom lancu vrijednosti	141
Slika 11. Vrste održivih praksi i održive prakse ekološke dimenzije održivosti	142
Slika 12. Vrste održivih praksi i održive prakse ekonomske dimenzije održivosti	143
Slika 13. Vrste održivih praksi i održive prakse društvene dimenzije održivosti	146
Slika 14. Vrste održivih praksi i održive prakse dimenzije cirkularnosti	147
Slika 15. Prikaz rezultata temeljem PRISMA protokola u analizi digitalnih tehnologija u poljoprivrednom lancu vrijednosti	149
Slika 16. Učestalost pojavljivanja određene skupine digitalnih tehnologija u znanstvenim člancima analiziranim prema PRISMA protokolu	151
Slika 17. Prikaz rezultata temeljem PRISMA protokola u analizi prilagodljivosti na poremećaje	176
Slika 18. Procesni model metodike	223
Slika 19. Koncept održivog poslovnog modela u kontekstu digitalnog i održivog razvoja... ..	236
Slika 20. Procjena spremnosti obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva – OPG1 – za implementaciju i primjenu digitalnih tehnologija	255
Slika 21. Održivi poslovni model za OPG1	259
Slika 22. Procjena spremnosti obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva – OPG2 – za implementaciju i primjenu digitalnih tehnologija	270
Slika 23. Održivi poslovni model za OPG2	274
Slika 24. Procjena spremnosti obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva – OPG3 – za implementaciju i primjenu digitalnih tehnologija	285
Slika 25. Održivi poslovni model za OPG3	289
Slika 26. Udio obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava prema podregijama Panonske poljoprivredne regije	296
Slika 27. Udio obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava prema poljoprivrednoj djelatnosti	297
Slika 28. Udio obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava koji se bave jednom ili više poljoprivrednih djelatnosti	298
Slika 29. Udio obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava prema broju članova poljoprivrednog gospodarstva.....	298
Slika 30. Udio obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava prema godinama bavljenja poljoprivrednom djelatnošću.....	299
Slika 31. Udio obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava prema ekonomskoj veličini poljoprivrednog gospodarstva	300

Slika 32. Struktura obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava prema kategoriji starosti nositelja gospodarstva.....	300
Slika 33. Struktura obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava prema stručnoj spremi nositelja gospodarstva.....	301
Slika 34. Struktura obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava prema stručnoj spremi nositelja gospodarstva u području poljoprivrede	302
Slika 35. Udio obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava koji koriste i ne koriste digitalne tehnologije u poslovanju	304
Slika 36. Struktura poljoprivrednih djelatnosti obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava prema primjeni digitalnih tehnologija	305
Slika 37. Raspodjela obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava prema duljini poslovanja i primjeni digitalnih tehnologija	305
Slika 38. Raspodjela obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava prema broju članova i primjeni digitalnih tehnologija.....	306
Slika 39. Struktura ekonomske veličine za obiteljska poljoprivredna gospodarstva prema primjeni digitalnih tehnologija	307
Slika 40. Dobna struktura nositelja obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava prema primjeni digitalnih tehnologija.....	308
Slika 41. Obrazovna struktura nositelja obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava prema primjeni digitalnih tehnologija	309
Slika 42. Obrazovna struktura u pogledu formalnog obrazovanja u području poljoprivrede za nositelje obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava prema primjeni digitalnih tehnologija..	310
Slika 43. Procjena spremnosti obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva – OPG4 – za implementaciju i primjenu digitalnih tehnologija	335
Slika 44. Održivi poslovni model za OPG4	339
Slika 45. Procjena spremnosti obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva – OPG5 – za implementaciju i primjenu digitalnih tehnologija	348
Slika 46. Održivi poslovni model za OPG5	352
Slika 47. Procjena spremnosti obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva – OPG6 – za implementaciju i primjenu digitalnih tehnologija	361
Slika 48. Održivi poslovni model za OPG6	365
Slika 49. Procjena spremnosti obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva – OPG7 – za implementaciju i primjenu digitalnih tehnologija	373
Slika 50. Održivi poslovni model za OPG7	376
Slika 51. Procjena spremnosti obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva – OPG8 – za implementaciju i primjenu digitalnih tehnologija	385
Slika 52. Održivi poslovni model za OPG8	388
Slika 53. Procjena spremnosti obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva – OPG9 – za implementaciju i primjenu digitalnih tehnologija	395
Slika 54. Održivi poslovni model za OPG9	398

13. Popis tablica

Tablica 1. PRISMA 2020 Kontrolna lista	64
Tablica 2. Broj pitanja prije i nakon procjene eksperata uključenih u procjenu sadržajne valjanosti mjernog instrumenta za ciljane varijable ekološke dimenzije održivosti.....	198
Tablica 3. Broj pitanja prije i nakon procjene eksperata uključenih u procjenu sadržajne valjanosti mjernog instrumenta za ciljane varijable ekonomske dimenzije održivosti.....	199
Tablica 4. Broj pitanja prije i nakon procjene eksperata uključenih u procjenu sadržajne valjanosti mjernog instrumenta za ciljane varijable društvene dimenzije održivosti.....	200
Tablica 5. Broj pitanja prije i nakon procjene eksperata uključenih u procjenu sadržajne valjanosti mjernog instrumenta za ciljane varijable dimenzije cirkularnosti u pogledu održivosti	201
Tablica 6. Broj pitanja prije i nakon procjene eksperata uključenih u procjenu sadržajne valjanosti mjernog instrumenta za procjenu primjene digitalnih tehnologija	217
Tablica 7. Broj pitanja prije i nakon procjene eksperata uključenih u procjenu sadržajne valjanosti mjernog instrumenta za procjenu prilagodljivosti na poremećaje	219
Tablica 8. Opis rezultata procjene održivih praksi kao „poluga promjena“	229
Tablica 9. Procjena rizika od poremećaja za OPG 1 prije i nakon kreiranja održivog poslovnog modela	261
Tablica 10. Procjena rizika od poremećaja za OPG2 prije i nakon kreiranja održivog poslovnog modela	276
Tablica 11. Procjena rizika od poremećaja za OPG3 prije i nakon kreiranja održivog poslovnog modela	291
Tablica 12. Rezultati Spearmanove korelacijske analize između primjene različitih digitalnih tehnologija i četiri dimenzije održivih praksi u poljoprivrednom lancu vrijednosti. Prikazana je jačina i smjer korelacije između skupina digitalnih tehnologija i dimenzija održivosti kao i signifikantnost svake korelacije.	312
Tablica 13. Rezultati Spearmanove korelacijske analize između primjene pojedinih održivih praksi svake dimenzije (ekonomska, ekološka, društvena i cirkularnosti) te primjene digitalnih tehnologija u poslovanju obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava. Prikazana je jačina i smjer korelacije između skupina digitalnih tehnologija i pojedinih održivih praksi kao i signifikantnost svake korelacije.	316
Tablica 14. Rezultati Spearmanove korelacijske analize između četiri dimenzije održivih praksi i prilagodljivosti na poremećaje u poslovanju obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava. Prikazana je jačina i smjer korelacije između skupina prilagodljivosti na poremećaje i dimenzija održivosti kao i signifikantnost svake korelacije.	320
Tablica 15. Rezultati Spearmanove korelacijske analize između primjene pojedinačnih održivih praksi svake pojedine dimenzije (ekonomska, ekološka, društvena i cirkularnosti) te pokazatelja prilagodljivosti na poremećaje u poslovanju obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava. Prikazana je jačina i smjer korelacije između skupina prilagodljivosti na poremećaje i dimenzija održivosti kao i signifikantnost svake korelacije.	323
Tablica 16. Rezultati Spearmanove korelacijske analize između primjene pojedinačnih održivih praksi svake pojedine dimenzijete prilagodljivosti poslovnog modela na poremećaje u poslovanju obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava. Prikazana je jačina i smjer korelacije između blokova poslovnog modela i dimenzija održivosti kao i signifikantnost svake korelacije.	325
Tablica 17. Procjena rizika od poremećaja za OPG4 prije i nakon kreiranja održivog poslovnog modela	341

Tablica 18. Procjena rizika od poremećaja za OPG5 prije i nakon kreiranja održivog poslovnog modela	354
Tablica 19. Procjena rizika od poremećaja za OPG6 prije i nakon kreiranja održivog poslovnog modela	368
Tablica 20. Procjena rizika od poremećaja za OPG7 prije i nakon kreiranja održivog poslovnog modela	378
Tablica 21. Procjena rizika od poremećaja za OPG8 prije i nakon kreiranja održivog poslovnog modela	390
Tablica 22. Procjena rizika od poremećaja za OPG9 prije i nakon kreiranja održivog poslovnog modela	401
Tablica 23. Usklađenost metodike sa zahtjevima iste prema mišljenju obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava koja su primijenili metodiku.....	403
Tablica 24. Usporedba poremećaja s kojima se suočavaju obiteljska poljoprivredna gospodarstva koja su primijenila metodiku.....	405
Tablica 25. Usporedba identificiranih kritičnih procesa za obiteljska poljoprivredna gospodarstva koja su primijenila metodiku.....	407
Tablica 26. Usporedba identificiranih održivih praksi „poluga promjene“ ekološke dimenzije za obiteljska poljoprivredna gospodarstva koja su primijenila metodiku	408
Tablica 27. Usporedba identificiranih održivih praksi „poluga promjene“ ekonomske dimenzije za obiteljska poljoprivredna gospodarstva koja su primijenila metodiku	409
Tablica 28. Usporedba identificiranih održivih praksi „poluga promjene“ društvene dimenzije za obiteljska poljoprivredna gospodarstva koja su primijenila metodiku	410
Tablica 29. Usporedba identificiranih održivih praksi „poluga promjene“ dimenzije cirkularnosti za obiteljska poljoprivredna gospodarstva koja su primijenila metodiku	411
Tablica 30. Unakrsna analiza prepoznatih korisnih digitalnih tehnologija za obiteljska poljoprivredna gospodarstva koja su primijenila metodiku	412
Tablica 31. Osvrt na istraživačka pitanja, ciljeve i ključne rezultate	431

14. Popis priloga

Prilog 1. Kretanje broja obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava od 2016. do 2025. godine (Izvor: izrada autorice prema podacima iz Upisnika poljoprivrednih gospodarstava)	497
Prilog 2. Kretanje broja obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava u Panonskoj poljoprivrednoj regiji od 2016. do 2025. godine (Izvor: izrada autorice prema podacima iz Upisnika poljoprivrednih gospodarstava).....	498
Prilog 3. Smanjenje broja obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava u podregijama Panonske poljoprivredne regije u Republici Hrvatskoj – usporedba 2016. i 2025. godina (Izvor: izrada autorice prema podacima iz Upisnika poljoprivrednih gospodarstava)	499
Prilog 4. Obrazovna struktura obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava u Panonskoj poljoprivrednoj regiji u 2025. godini (Izvor: izrada autorice prema podacima iz Upisnika poljoprivrednih gospodarstava).....	500
Prilog 5. Dobna struktura obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava u Panonskoj poljoprivrednoj regiji u 2025. godini (Izvor: izrada autorice prema podacima iz Upisnika poljoprivrednih gospodarstava).....	501
Prilog 6. Struktura obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava prema broju članova obiteljskog gospodarstva prema podregijama Panonske poljoprivredne regije u 2025. godini (Izvor: izrada autorice prema podacima iz Upisnika poljoprivrednih gospodarstava)	502
Prilog 7. Ukupna veličina hektara u obradi od 2020. do 2024. godine (Izvor: izrada autorice prema podacima iz dokumenata Statističke informacije od 2021. do 2025. Hrvatskog zavoda za statistiku)	503
Prilog 8. Veličina hektara u obradi određenom biljnom kulturom (Izvor: izrada autorice prema podacima iz dokumenata Statističke informacije od 2021. do 2025. Hrvatskog zavoda za statistiku)	504
Prilog 9. Proizvodnja goveda, svinja i ovaca od 2018. do 2024. (u tisućama grla) (Izvor: izrada autorice prema podacima iz dokumenata Statističke informacije od 2021. do 2025. Hrvatskog zavoda za statistiku)	505
Prilog 10. Proizvodnja peradi (u tisućama grla) (Izvor: izrada autorice prema podacima iz dokumenata Statističke informacije od 2021. do 2025. Hrvatskog zavoda za statistiku).....	506
Prilog 11. Proizvodnja mlijeka od 2018. do 2024. godine (u milijunima litara) (Izvor: izrada autorice prema podacima iz dokumenata Statističke informacije od 2021. do 2025. Hrvatskog zavoda za statistiku)	507
Prilog 12. Prirasti u stočnoj proizvodnji (u tisućama tona) (Izvor: izrada autorice prema podacima iz dokumenata Statističke informacije od 2021. do 2025. Hrvatskog zavoda za statistiku)	508
Prilog 13. Indeksi cijena u poljoprivredi od 2018. do 2024. godine (Izvor: izrada autorice prema podacima iz dokumenata Statističke informacije od 2021. do 2025. Hrvatskog zavoda za statistiku)	509
Prilog 14. Profili eksperata uključenih u procjenu sadržajne valjanosti mjernog instrumenta za procjenu održivih praksi poljoprivrednog lanca vrijednosti te teorijskog okvira održivih praksi u poljoprivrednom lancu vrijednosti (E1 do E10) i konceptualno mapiranje održivih praksi u poljoprivrednom lancu vrijednosti (od E11 do E15).....	510
Prilog 15. Profili eksperata uključenih u procjenu sadržajne valjanosti mjernog instrumenta za procjenu primjene digitalnih tehnologija u poljoprivrednom lancu vrijednosti te procjenu predložka za mapiranje digitalnih tehnologija na održive prakse (E1 do E10) i konceptualno mapiranje digitalnih tehnologija na održive prakse (E11 do E15).....	512
Prilog 16. Profili eksperata uključenih u procjenu sadržajne valjanosti mjernog instrumenta za procjenu prilagodljivosti na poremećaje	514

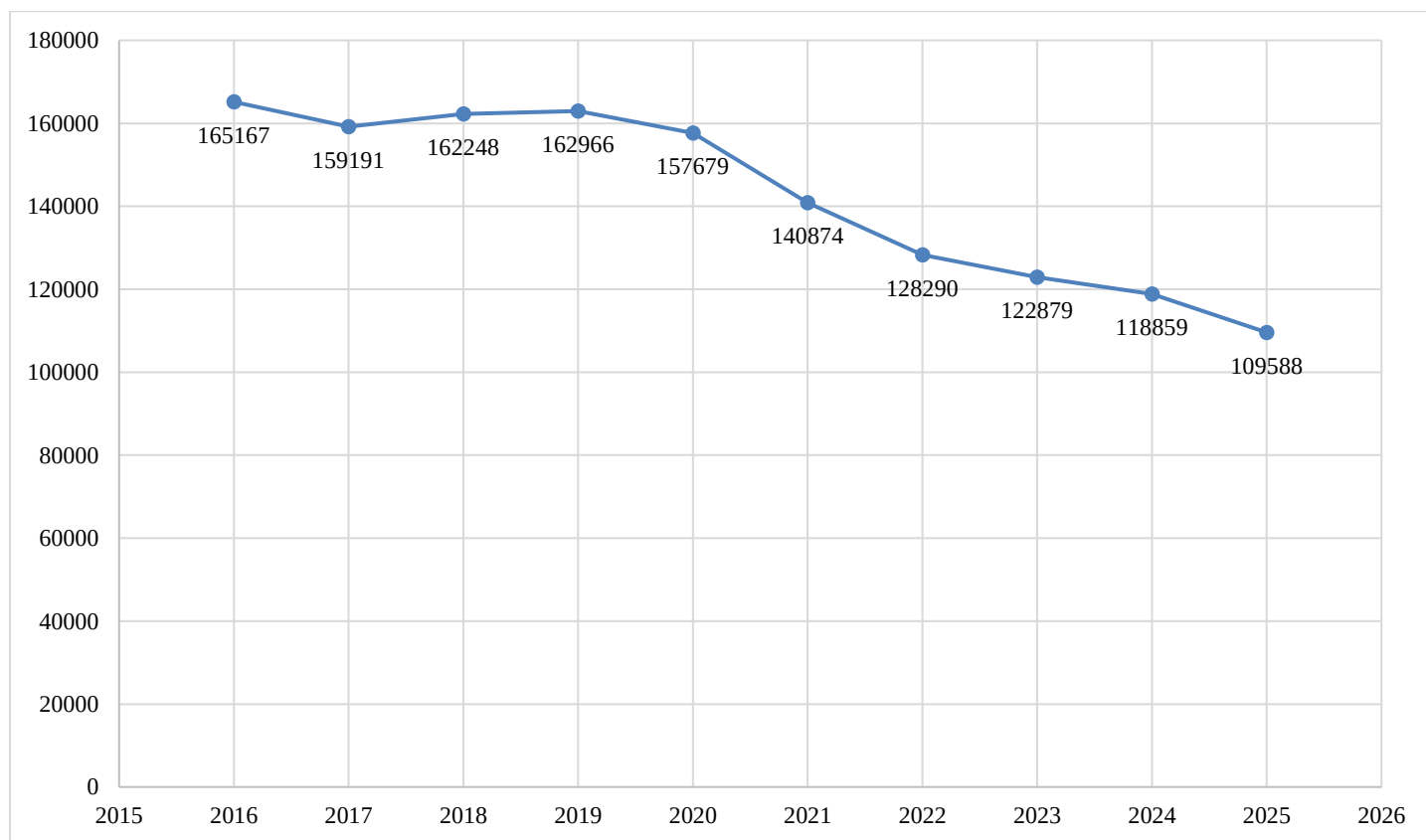
Prilog 17. Ciljevi održivog razvoja Ujedinjenih Naroda.....	515
Prilog 18. Vrste vanjskih poremećaja u poljoprivrednom sektoru.....	519
Prilog 19. Vrste unutarnjih poremećaja u poljoprivrednom sektoru.....	522
Prilog 20. Pregled članaka uključenih u analizu poljoprivrednog lanca vrijednosti.....	523
Prilog 21. Prikaz primarnih i potpornih procesa poljoprivrednog lanca vrijednosti identificiranih kroz pregled literature	526
Prilog 22. Identificirane vrste održivih praksi i održive prakse za ekološku dimenziju održivosti prema izvorima literature	528
Prilog 23. Vrste održivih praksi, održive prakse i njihovi opisi za ekološku dimenziju održivosti	531
Prilog 24. Identificirane vrste održivih praksi i održive prakse za ekonomsku dimenziju održivosti prema izvorima literature	533
Prilog 25. Vrste održivih praksi, održive prakse i njihovi opisi za ekonomsku dimenziju održivosti.....	536
Prilog 26. Identificirane vrste održivih praksi i održive prakse za društvenu dimenziju održivosti prema izvorima literature	541
Prilog 27. Vrste održivih praksi, održive prakse i njihovi opisi za društvenu dimenziju održivosti.....	543
Prilog 28. Identificirane vrste održivih praksi i održive prakse za dimenziju cirkularnosti prema izvorima literature	547
Prilog 29. Vrste održivih praksi, održive prakse i njihovi opisi za dimenziju cirkularnosti..	548
Prilog 30. Identificirane digitalne tehnologije koje se primjenjuju u poljoprivrednom sektoru i izvori literature	550
Prilog 31. Dimenzije prilagodljivosti na poremećaje.....	555
Prilog 32. Procjena sadržajne valjanosti teorijskog okvira poljoprivrednog lanca vrijednosti s održivim praksama za ekološku dimenziju	557
Prilog 33. Procjena sadržajne valjanosti teorijskog okvira poljoprivrednog lanca vrijednosti s održivim praksama za ekonomsku dimenziju	558
Prilog 34. Procjena sadržajne valjanosti teorijskog okvira poljoprivrednog lanca vrijednosti s održivim praksama za društvenu dimenziju.....	560
Prilog 35. Procjena sadržajne valjanosti teorijskog okvira poljoprivrednog lanca vrijednosti s održivim praksama za dimenziju cirkularnosti	561
Prilog 36. Teorijski okvir poljoprivrednog lanca vrijednosti s održivim praksama ekološke dimenzije	562
Prilog 37. Teorijski okvir poljoprivrednog lanca vrijednosti s održivim praksama ekološke dimenzije	563
Prilog 38. Teorijski okvir poljoprivrednog lanca vrijednosti s održivim praksama društvene dimenzije	564
Prilog 39. Teorijski okvir poljoprivrednog lanca vrijednosti s održivim praksama dimenzije cirkularnosti.....	565
Prilog 40. Okvir za procjenu sadržane valjanosti mjernog instrumenta za procjenu primjene održivih praksi u poljoprivrednom lancu vrijednosti	566
Prilog 41. Rezultati procjene sadržajne valjanosti, analize robusnosti i analize neusklađenosti mjernog instrumenta za procjenu primjene održivih praksi za skupinu pitanja ekološke dimenzije	571
Prilog 42. Rezultati procjene sadržajne valjanosti, analize robusnosti i analize neusklađenosti mjernog instrumenta za procjenu primjene održivih praksi za skupinu pitanja ekonomske dimenzije	574

Prilog 43. Rezultati procjene sadržajne valjanosti, analize robusnosti i analize neusklađenosti mjernog instrumenta za procjenu primjene održivih praksi za skupinu pitanja društvene dimenzije	581
Prilog 44. Rezultati procjene sadržajne valjanosti, analize robusnosti i analize neusklađenosti mjernog instrumenta za procjenu primjene održivih praksi za skupinu pitanja dimenzije cirkularnosti.....	585
Prilog 45. Rezultati procjene sadržajne valjanosti predloška za mapiranje digitalnih tehnologija na održive prakse ekološke dimenzije.....	587
Prilog 46. Rezultati procjene sadržajne valjanosti predloška za mapiranje digitalnih tehnologija na održive prakse ekonomske dimenzije.....	588
Prilog 47. Rezultati procjene sadržajne valjanosti predloška za mapiranje digitalnih tehnologija na održive prakse društvene dimenzije	589
Prilog 48. Rezultati procjene sadržajne valjanosti predloška za mapiranje digitalnih tehnologija na održive prakse dimenzije cirkularnosti.....	590
Prilog 49. Predložak za mapiranje digitalnih tehnologija na održive prakse ekološke dimenzije	591
Prilog 50. Predložak za mapiranje digitalnih tehnologija na održive prakse ekonomske dimenzije	592
Prilog 51. Predložak za mapiranje digitalnih tehnologija na održive prakse društvene dimenzije	593
Prilog 52. Predložak za mapiranje digitalnih tehnologija na održive prakse dimenzije cirkularnosti.....	594
Prilog 53. Okvir za procjenu sadržane valjanosti mjernog instrumenta za procjenu primjene digitalnih tehnologija u poljoprivrednom lancu vrijednosti	595
Prilog 54. Rezultati procjene sadržajne valjanosti, analize robusnosti i analize neusklađenosti mjernog instrumenta za procjenu primjene digitalnih tehnologija u poljoprivrednom lancu vrijednosti.....	597
Prilog 55. Okvir za procjenu sadržane valjanosti mjernog instrumenta za procjenu prilagodbe na poremećaje.....	602
Prilog 56. Rezultati procjene sadržajne valjanosti, analize robusnosti i analize neusklađenosti mjernog instrumenta za procjenu prilagodbe na poremećaje	604
Prilog 57. Kriteriji i opis za procjenu „poluga promjena“	609
Prilog 58. Prikaz prvog koraka metodike	611
Prilog 59. Prikaz dodatka prvog koraka metodike	612
Prilog 60. Prikaz drugog koraka metodike	613
Prilog 61. Prikaz trećeg koraka metodike	614
Prilog 62. Prikaz četvrtog koraka metodike	615
Prilog 63. Prikaz petog koraka metodike	616
Prilog 64. Prikaz šestog koraka metodike	617
Prilog 65. Analiza snaga, slabosti, prilika i prijetnji za OPG1.....	618
Prilog 66. Digitalne tehnologije korisne za održive prakse „poluge promjena“ za primjer OPG1	619
Prilog 67. Analiza vrijednosti za dionike u poslovanju za OPG1	620
Prilog 68. Analiza snaga, slabosti, prilika i prijetnji za OPG2.....	622
Prilog 69. Digitalne tehnologije korisne za održive prakse „poluge promjena“ za primjer OPG2	623
Prilog 70. Analiza vrijednosti za dionike u poslovanju za OPG2	624
Prilog 71. Analiza snaga, slabosti, prilika i prijetnji za OPG3.....	626
Prilog 72. Digitalne tehnologije korisne za održive prakse „poluge promjena“ za primjer OPG2	627

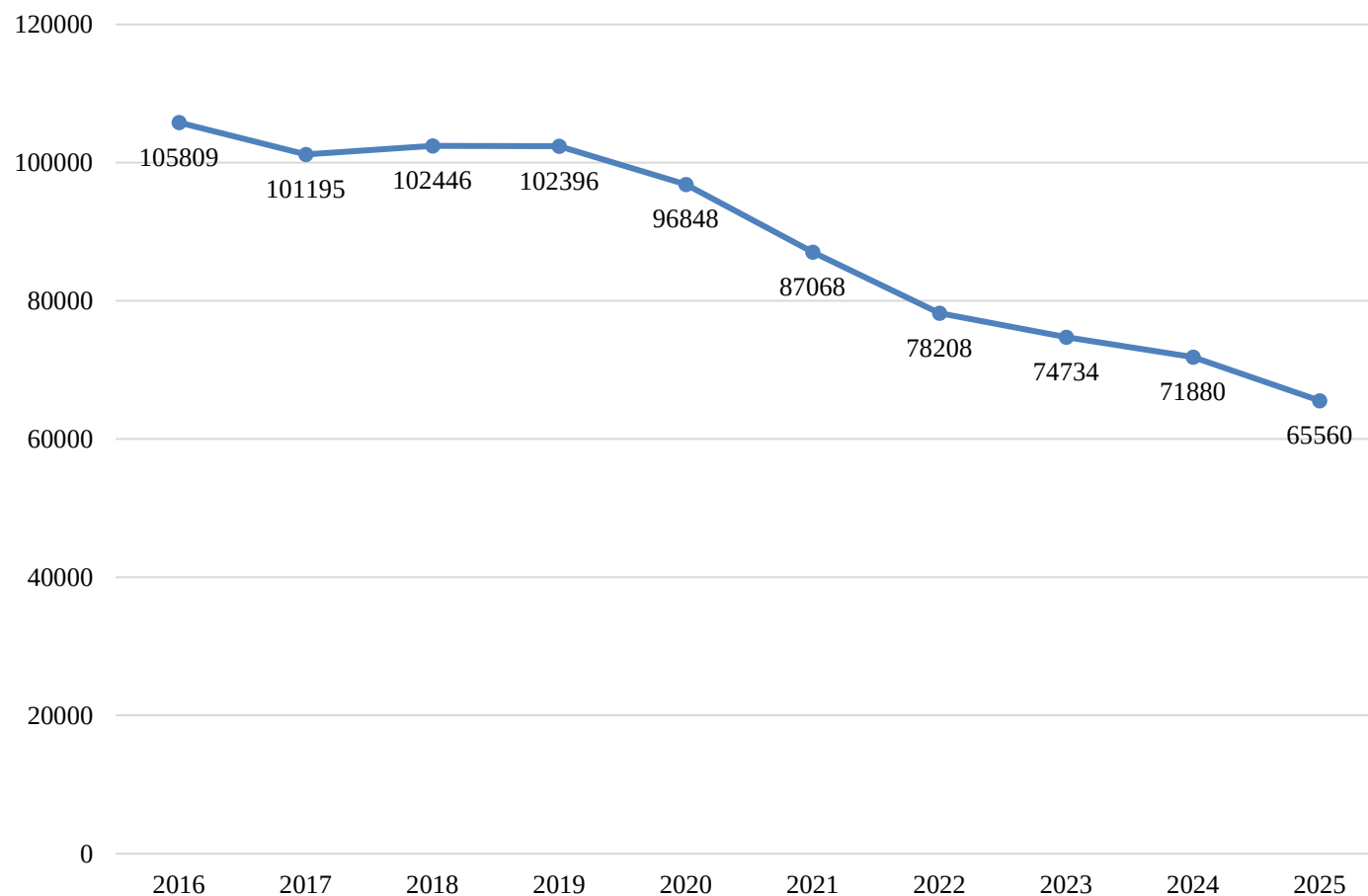
Prilog 73. Analiza vrijednosti za dionike u poslovanju za OPG3	628
Prilog 74. Analiza snaga, slabosti, prilika i prijetnji za OPG4.....	630
Prilog 75. Digitalne tehnologije korisne za održive prakse „poluge promjena“ za primjer OPG2	631
Prilog 76. Analiza vrijednosti za dionike u poslovanju za OPG4	632
Prilog 77. Analiza snaga, slabosti, prilika i prijetnji za OPG5.....	634
Prilog 78. Digitalne tehnologije korisne za održive prakse „poluge promjena“ za primjer OPG5	635
Prilog 79. Analiza vrijednosti za dionike u poslovanju za OPG5	636
Prilog 80. Analiza snaga, slabosti, prilika i prijetnji za OPG6.....	638
Prilog 81. Digitalne tehnologije korisne za održive prakse „poluge promjena“ za primjer OPG6	639
Prilog 82. Analiza vrijednosti za dionike u poslovanju za OPG6	640
Prilog 83. Analiza snaga, slabosti, prilika i prijetnji za OPG7.....	642
Prilog 84. Digitalne tehnologije korisne za održive prakse „poluge promjena“ za primjer OPG7	643
Prilog 85. Analiza vrijednosti za dionike u poslovanju za OPG7	644
Prilog 86. Analiza snaga, slabosti, prilika i prijetnji za OPG8.....	646
Prilog 87. Digitalne tehnologije korisne za održive prakse „poluge promjena“ za primjer OPG8	647
Prilog 88. Analiza vrijednosti za dionike u poslovanju za OPG8	648
Prilog 89. Analiza snaga, slabosti, prilika i prijetnji za OPG9.....	650
Prilog 90. Digitalne tehnologije korisne za održive prakse „poluge promjena“ za primjer OPG9	651
Prilog 91. Analiza vrijednosti za dionike u poslovanju za OPG9	652

15. Prilozi

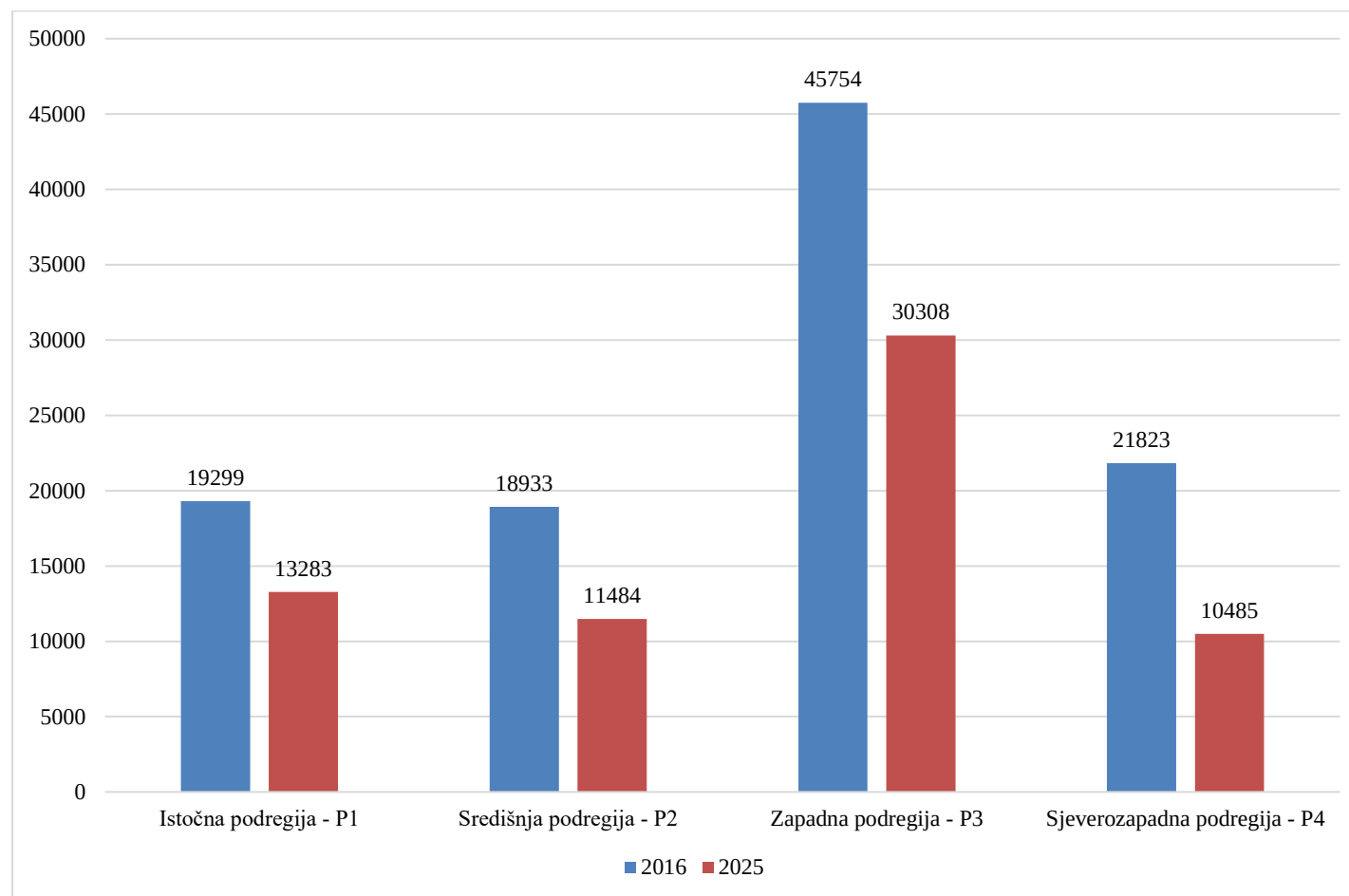
Prilog 1. Kretanje broja obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava od 2016. do 2025. godine (Izvor: izrada autorice prema podacima iz Upisnika poljoprivrednih gospodarstava)



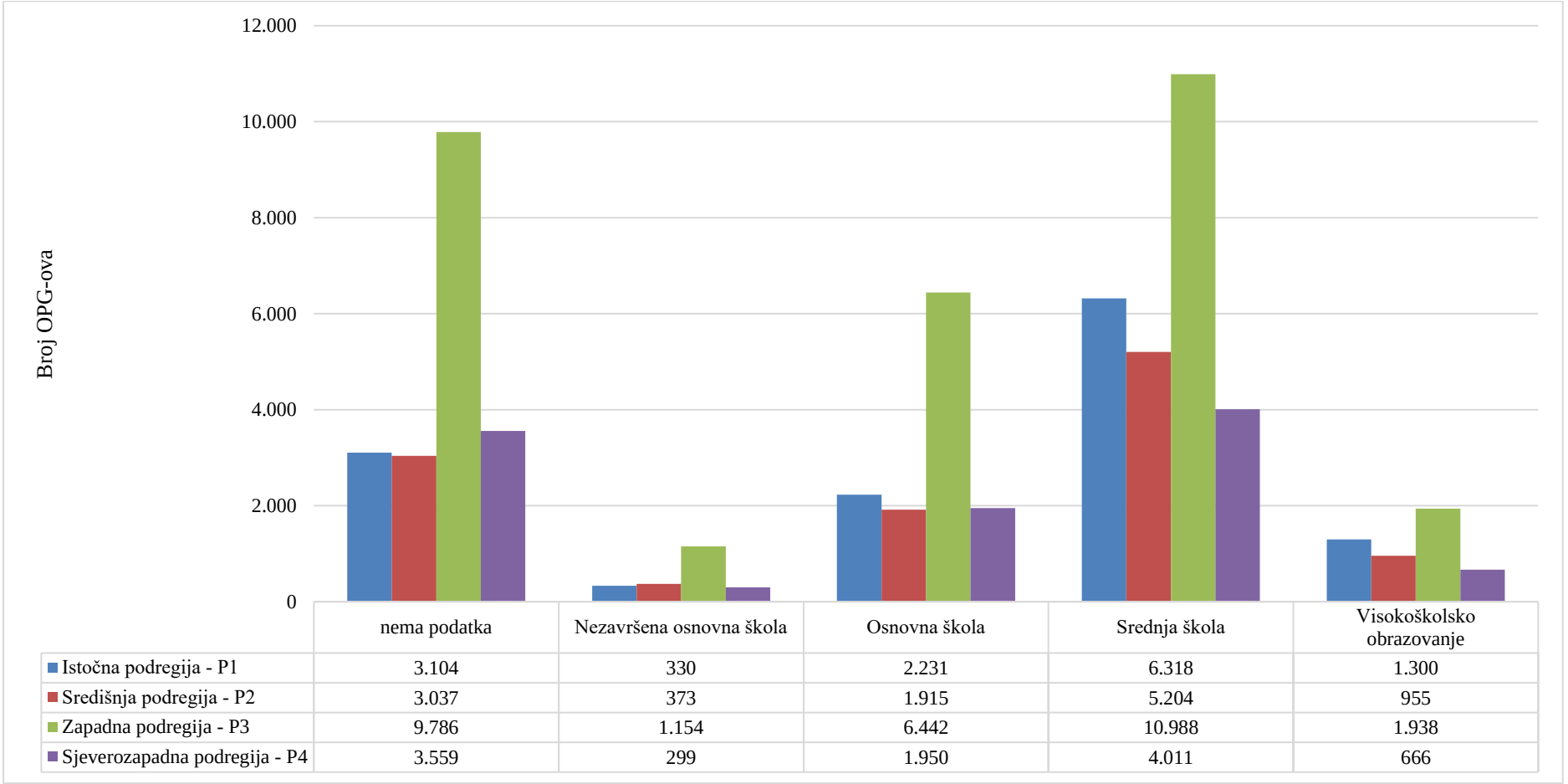
Prilog 2. Kretanje broja obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava u Panonskoj poljoprivrednoj regiji od 2016. do 2025. godine (Izvor: izrada autorice prema podacima iz Upisnika poljoprivrednih gospodarstava)



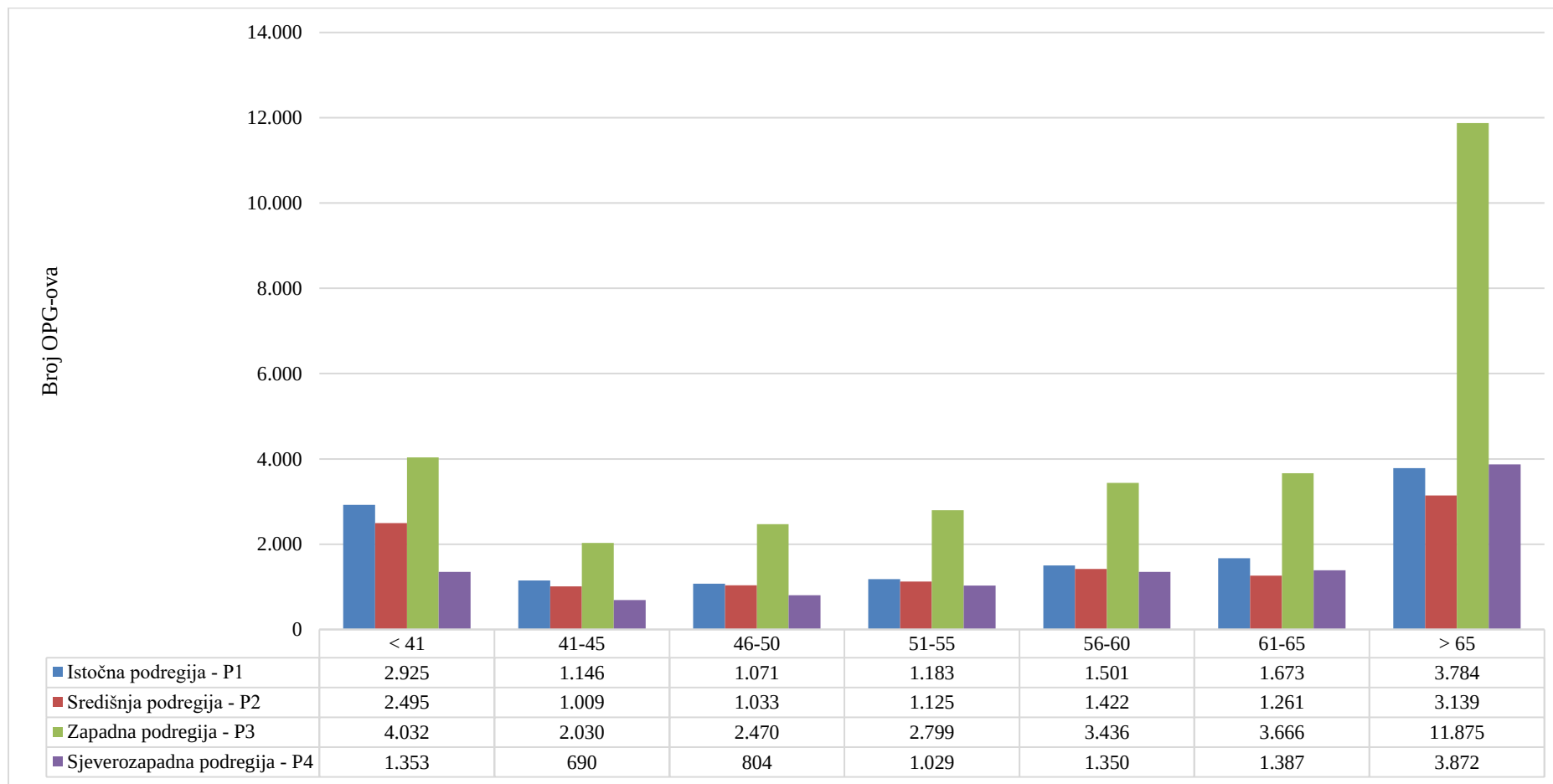
Prilog 3. Smanjenje broja obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava u podregijama Panonske poljoprivredne regije u Republici Hrvatskoj – usporedba 2016. i 2025. godina (Izvor: izrada autorice prema podacima iz Upisnika poljoprivrednih gospodarstava)



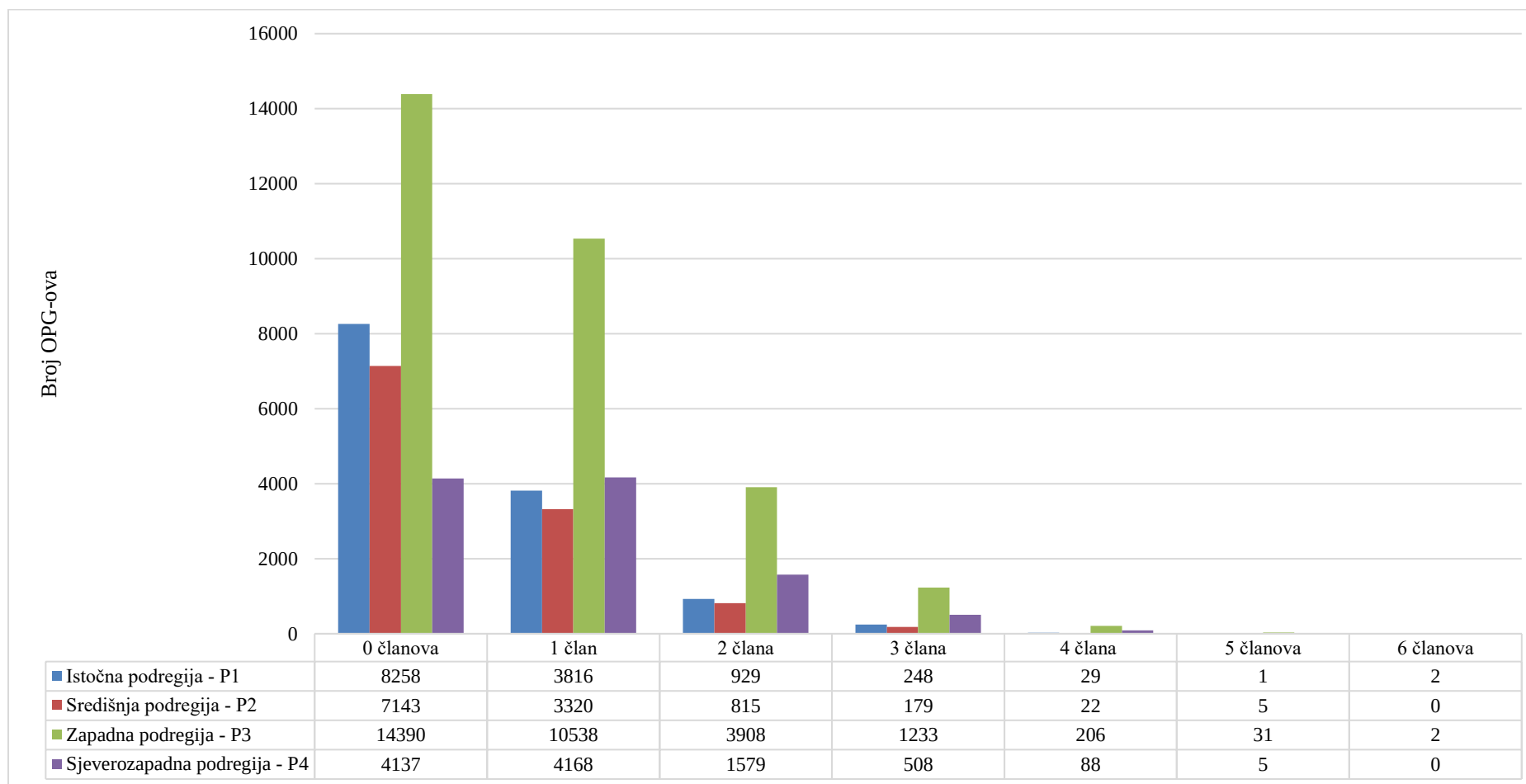
Prilog 4. Obrazovna struktura obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava u Panonskoj poljoprivrednoj regiji u 2025. godini (Izvor: izrada autorice prema podacima iz Upisnika poljoprivrednih gospodarstava)



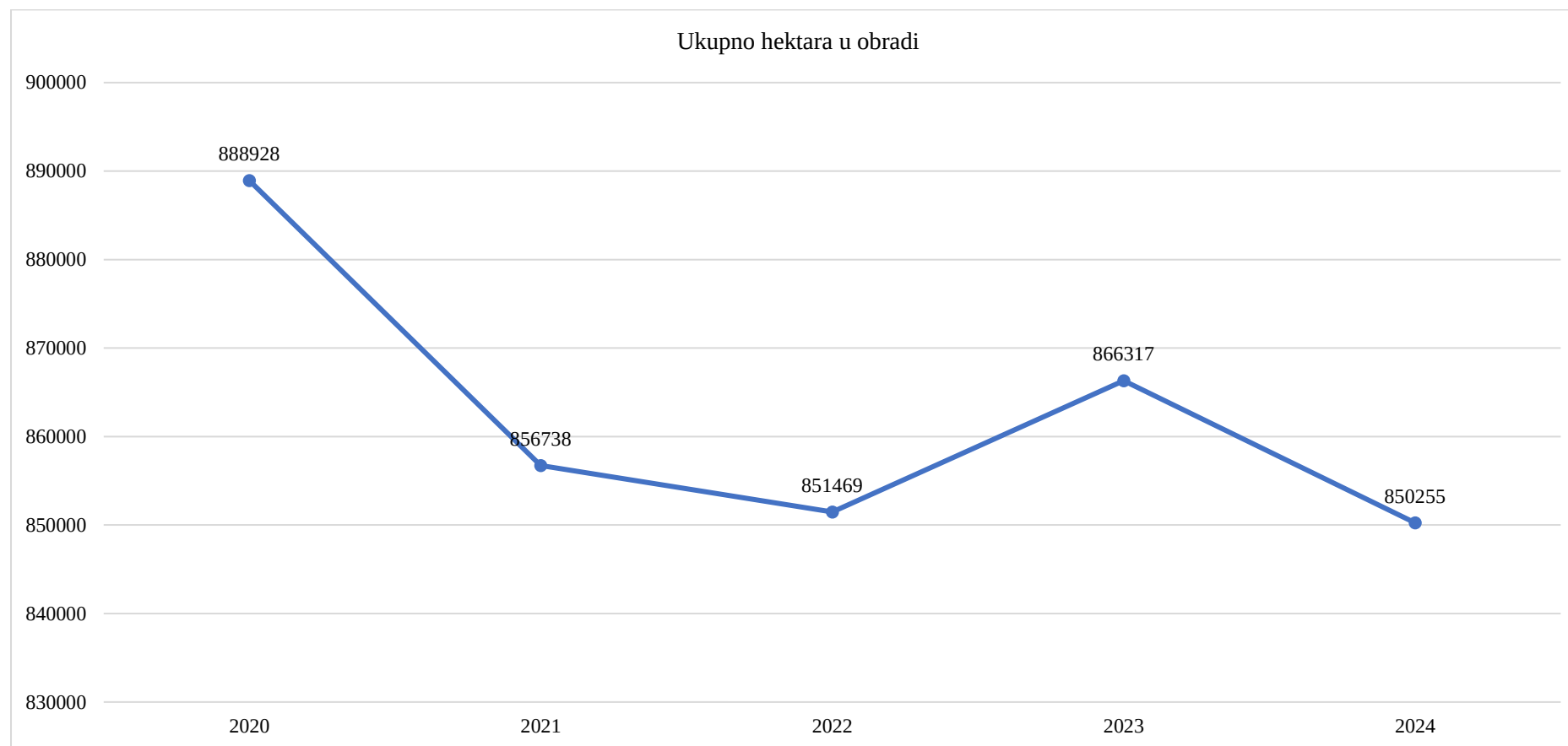
Prilog 5. Dobna struktura obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava u Panonskoj poljoprivrednoj regiji u 2025. godini (Izvor: izrada autorice prema podacima iz Upisnika poljoprivrednih gospodarstava)



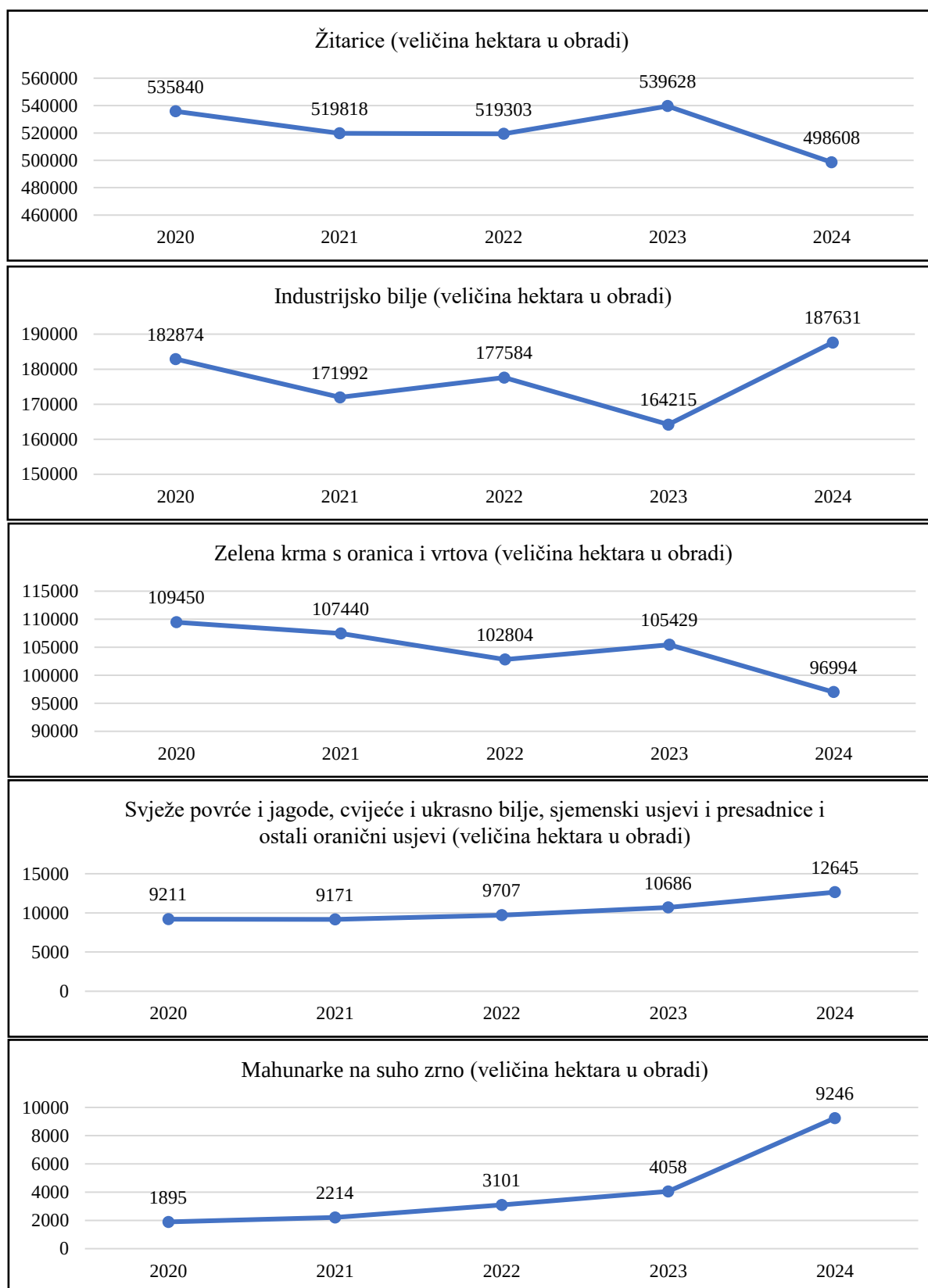
Prilog 6. Struktura obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava prema broju članova obiteljskog gospodarstva prema podregijama Panonske poljoprivredne regije u 2025. godini (Izvor: izrada autorice prema podacima iz Upisnika poljoprivrednih gospodarstava)



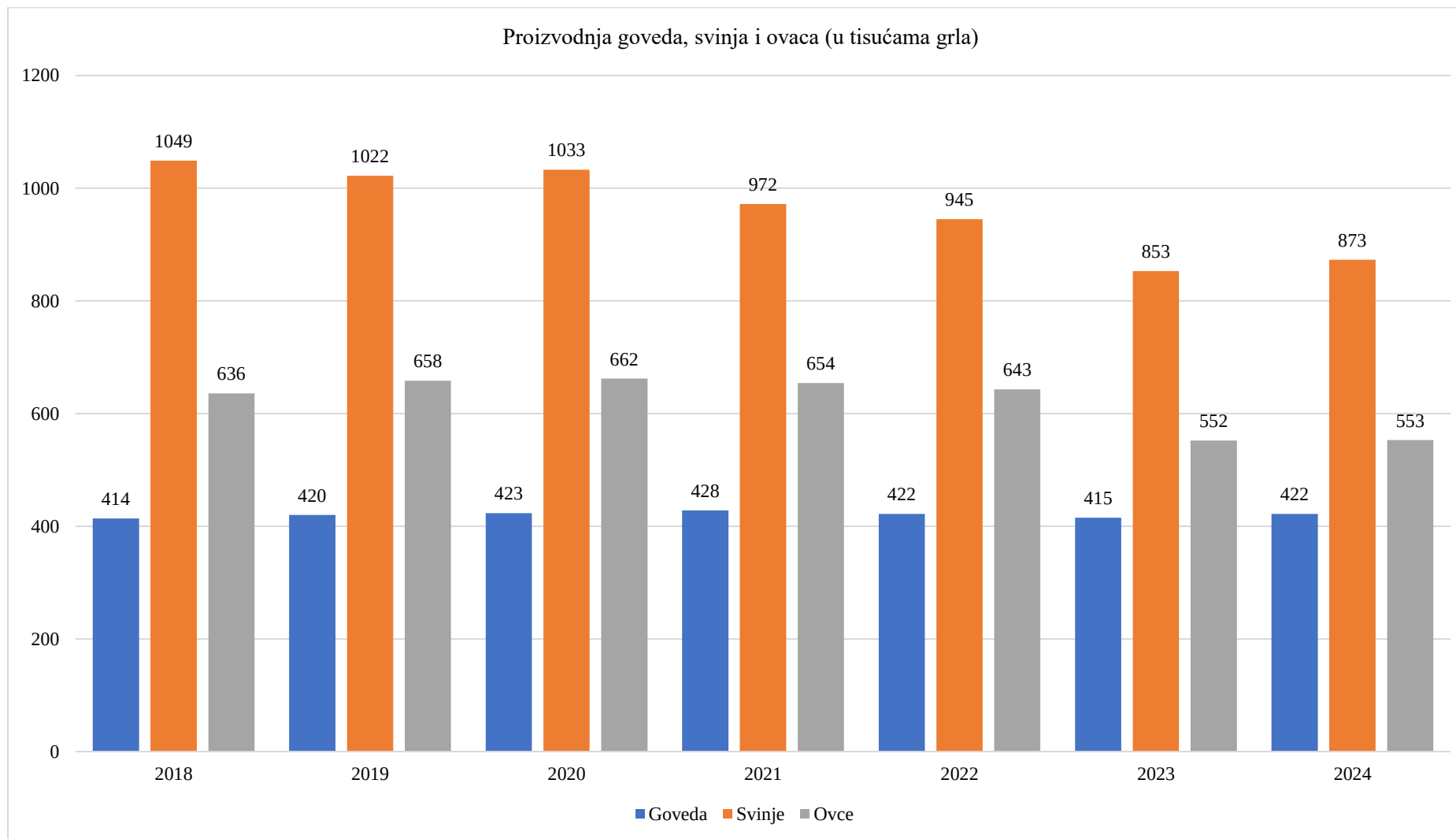
Prilog 7. Ukupna veličina hektara u obradi od 2020. do 2024. godine (Izvor: izrada autorice prema podacima iz dokumenata Statističke informacije od 2021. do 2025. Hrvatskog zavoda za statistiku)



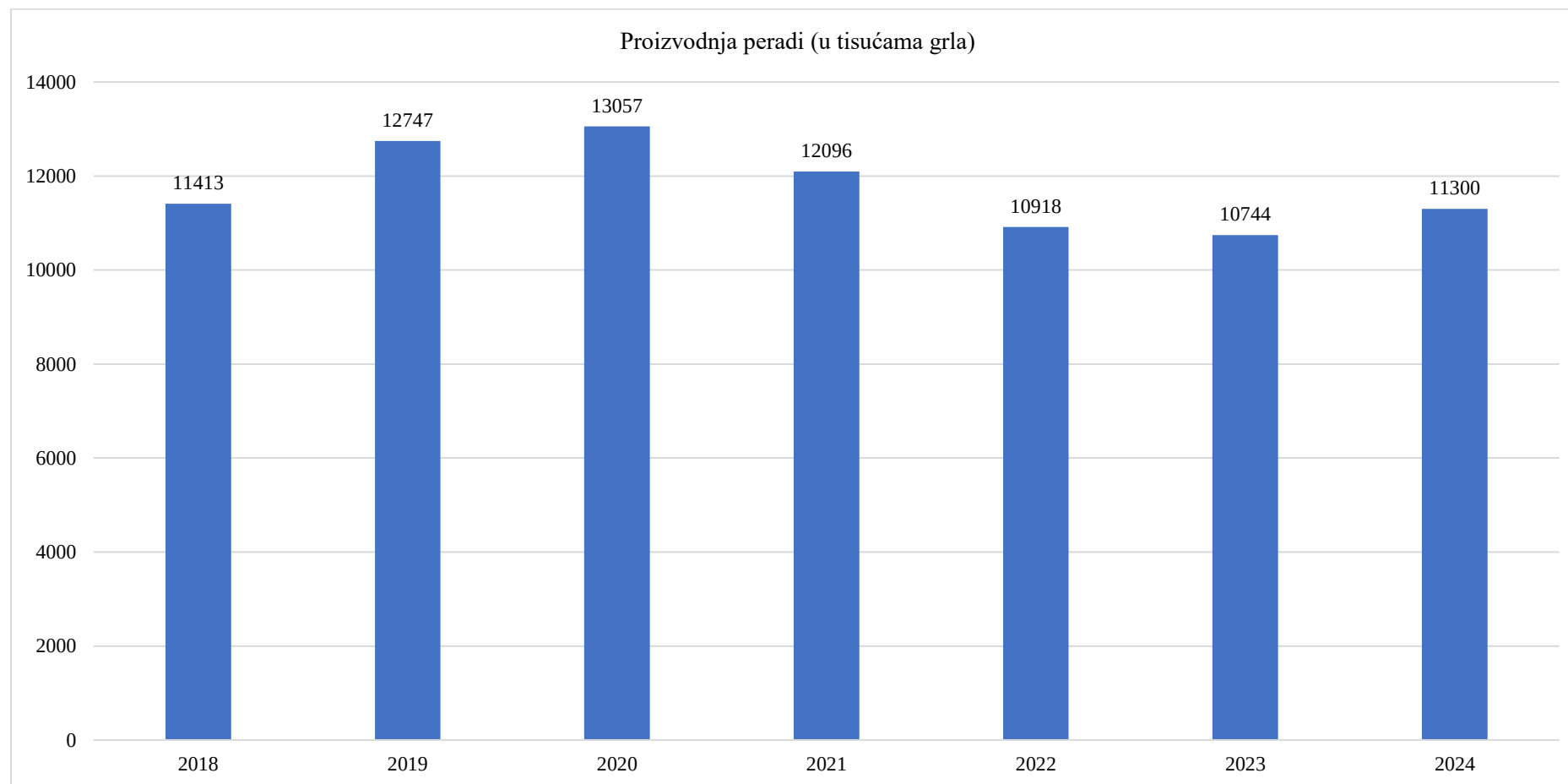
Prilog 8. Veličina hektara u obradi određenom biljnom kulturom (Izvor: izrada autorice prema podacima iz dokumenata Statističke informacije od 2021. do 2025. Hrvatskog zavoda za statistiku)



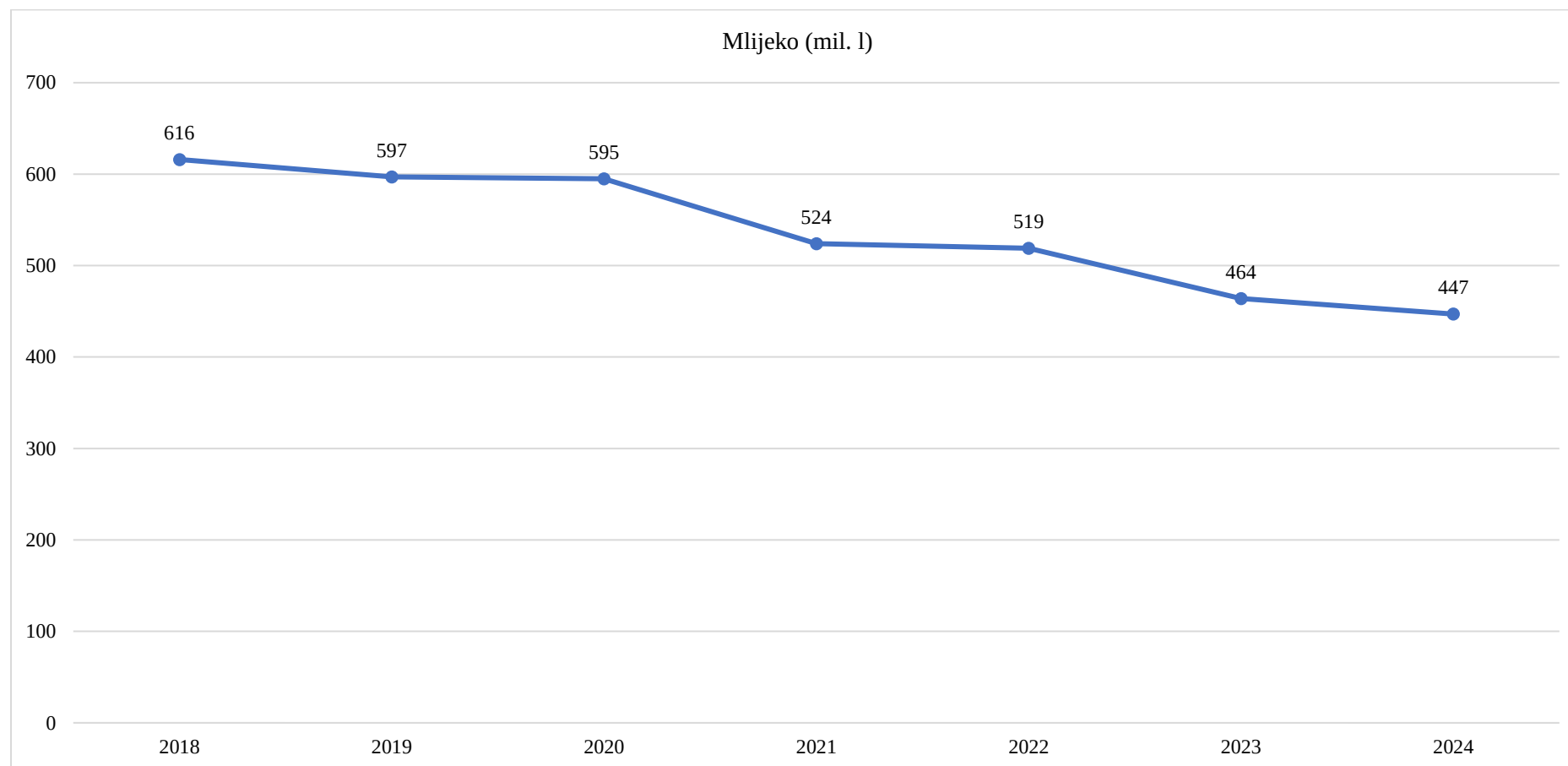
Prilog 9. Proizvodnja goveda, svinja i ovaca od 2018. do 2024. (u tisućama grla) (Izvor: izrada autorice prema podacima iz dokumenata Statističke informacije od 2021. do 2025. Hrvatskog zavoda za statistiku)



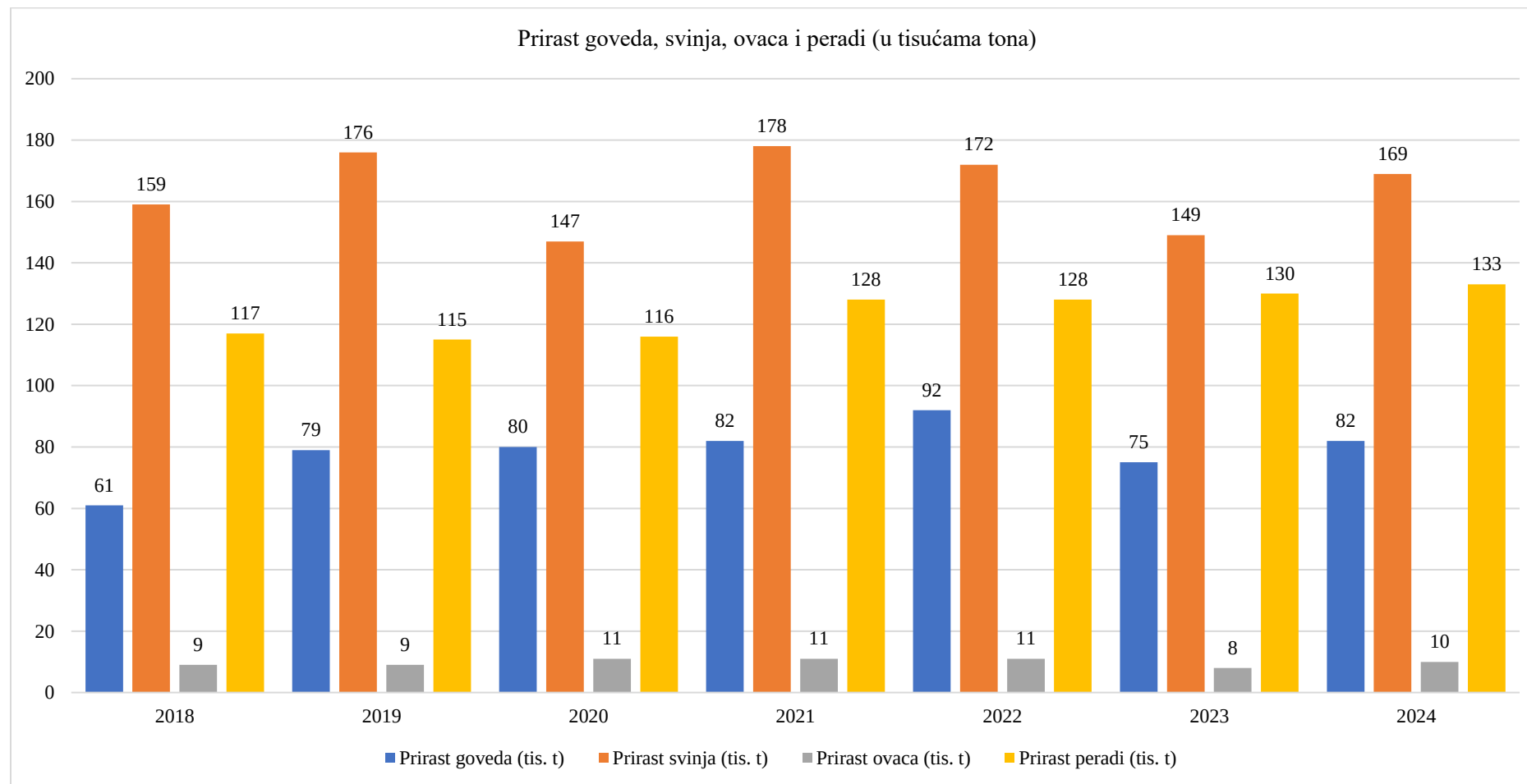
Prilog 10. Proizvodnja peradi (u tisućama grla) (Izvor: izrada autorice prema podacima iz dokumenata Statističke informacije od 2021. do 2025. Hrvatskog zavoda za statistiku)



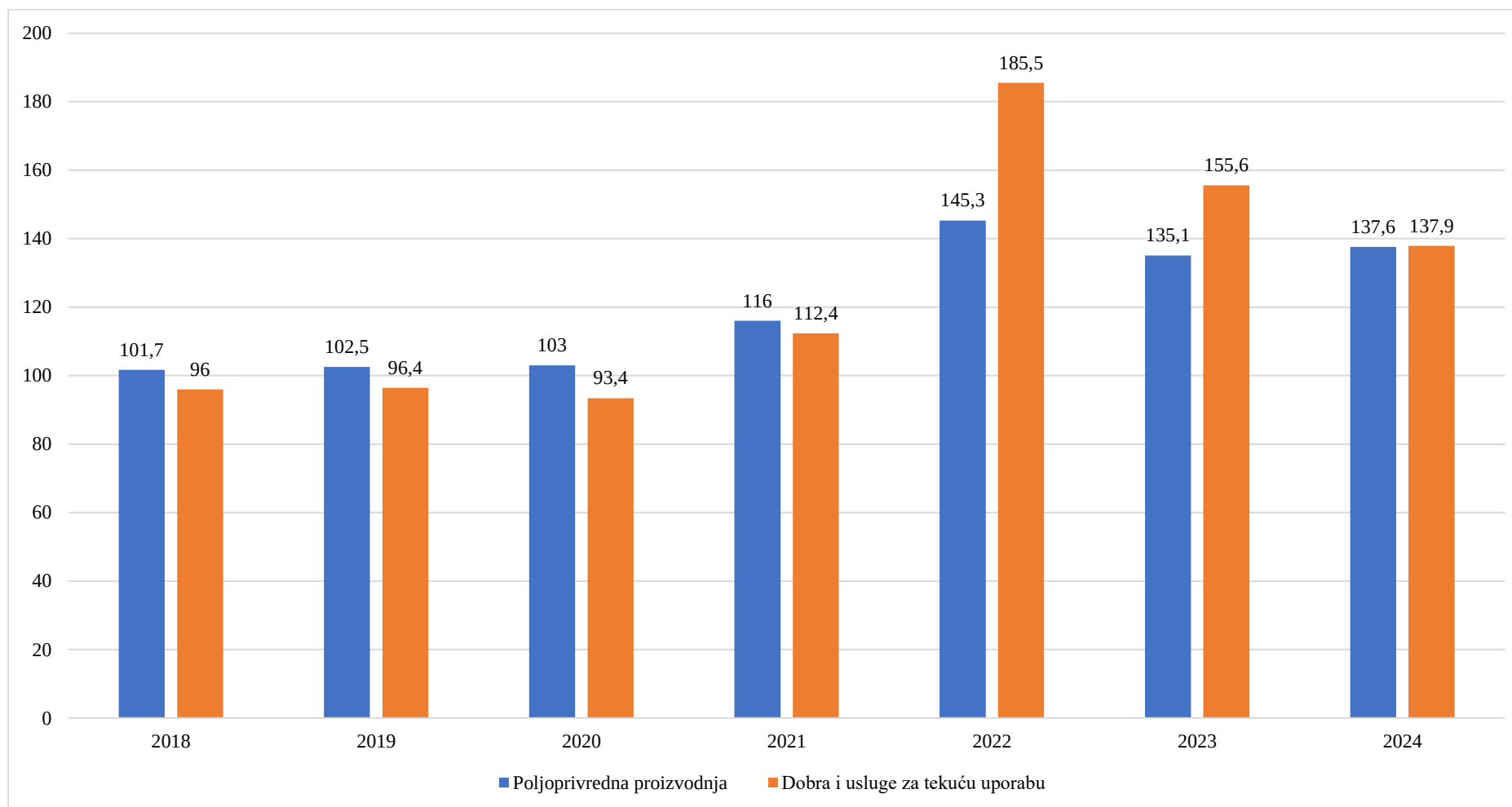
Prilog 11. Proizvodnja mlijeka od 2018. do 2024. godine (u milijunima litara) (Izvor: izrada autorice prema podacima iz dokumenata Statističke informacije od 2021. do 2025. Hrvatskog zavoda za statistiku)



Prilog 12. Prirasti u stočnoj proizvodnji (u tisućama tona) (Izvor: izrada autorice prema podacima iz dokumenata Statističke informacije od 2021. do 2025. Hrvatskog zavoda za statistiku)



Prilog 13. Indeksi cijena u poljoprivredi od 2018. do 2024. godine (Izvor: izrada autorice prema podacima iz dokumenata Statističke informacije od 2021. do 2025. Hrvatskog zavoda za statistiku)



Prilog 14. Profili eksperata uključenih u procjenu sadržajne valjanosti mjernog instrumenta za procjenu održivih praksi poljoprivrednog lanca vrijednosti te teorijskog okvira održivih praksi u poljoprivrednom lancu vrijednosti (E1 do E10) i konceptualno mapiranje održivih praksi u poljoprivrednom lancu vrijednosti (od E11 do E15)

Ekspert	Institucija/Organizacija – Pozicija	Područje ekspertize
E1	Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet – izvanredni profesor, doktor znanosti	Procjena i očuvanje bioraznolikosti; Uporaba molekularnih i genomskih tehnika za karakterizaciju i očuvanje populacija; Populacijska genetika i metode geografskih informacijskih sustava; Otvoreni podaci u poljoprivrednom sektoru i sektoru zaštite prirode
E2	Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet – viši asistent, doktor znanosti	Održive prakse za bioraznolikost; Molekularne metode u analizi bioraznolikosti, Molekularna filogenetika; Herbarijske zbirke; Etnobotanika; Geografski informacijski sustavi
E3	Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet – izvanredni profesor, doktor znanosti	Održive prakse u uzgoju voća i povrća; Bioaktivni spojevi voća i povrća; Neinvazivne metode prerade prehrambenih proizvoda; Nutritivna kvaliteta voća, povrća i njihovih prerađevina; Tehnološki procesi prerade voća i povrća
E4	Sveučilište u Mariboru, Fakultet organizacijskih znanosti – viši asistent, doktor znanosti	Inženjerstvo okoliša; Zaštita okoliša; Cirkularno gospodarstvo; Inovativne metodologije za učenje o klimatskim promjenama
E5	Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i ribarstva, Uprava za stručnu podršku razvoju poljoprivrede – viši stručni savjetnik, diplomirani inženjer agronomije	Prerada ratarskih kultura; Ratarstvo; Žitarice; Održiva proizvodnja žitarica
E6	Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i ribarstva, Uprava za stručnu podršku razvoju poljoprivrede – voditelj službe, magistra znanosti	Ratarska proizvodnja; Prerada ratarskih kultura; Ratarstvo; Uzgoj žitarica; Održiva proizvodnja žitarica
E7	Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i ribarstva, Uprava za stručnu podršku razvoju poljoprivrede – viši stručni savjetnik, diplomirani inženjer agronomije	Ekološka poljoprivreda; Hortikultura; Prerada ratarskih kultura; Zaštita bilja; Zaštita ratarskih kultura
E8	Prodajni predstavnik multinacionalne farmaceutske i biotehnoške tvrtke – magistar ekološke poljoprivrede i agroturizma	Prodajni predstavnik – Predstavljanje i prodaja farmaceutskih i/ili biotehnoških proizvoda; Održavanje i razvoj odnosa s ključnim kupcima; Stručno savjetovanje korisnika i edukacija o pravilnoj primjeni proizvoda; Sudjelovanje u istraživanjima i prikupljanju podataka s terena; Organizacija prezentacija i sudjelovanje na stručnim konferencijama Voditelj poljoprivrednog gospodarstva – Planiranje i nadzor ratarske proizvodnje; Nadzor nad mjerama zaštite bilja i održivom proizvodnjom; Učinkovito upravljanje resursima i poljoprivrednom mehanizacijom; Direktna prodaja usjeva i sirovina lokalnom tržištu i partnerima
E9	Član poljoprivrednog gospodarstva – zaposlenik na poljoprivrednom gospodarstvu, poljoprivredni tehničar	Iskustvo u uzgoju peradi (pilića) i ratarskoj proizvodnji; Briga o zdravlju i prehrani životinja; Održavanje farme i opreme te optimizacija proizvodnje peradi; Briga o kvaliteti, higijeni i sigurnosti proizvodnje hrane; Uzgoj ratarskih kultura (kukuruz, uljne tikve, soja, češnjak); Uvođenje i testiranje napredne mehanizacije i digitalnih tehnologija u poslovanju
E10	Vlasnik poljoprivrednog gospodarstva – voditelj gospodarstva, poljoprivredni tehničar	Iskusan vlasnik poljoprivrednog gospodarstva s više od 20 godina iskustva u svinjogojstvu i ratarstvu; Specijaliziran za uzgoj svinja, preradu svinjskog mesa i proizvodnju visokokvalitetnih poljoprivrednih

		proizvoda; Uzgoj, hranidba i briga o zdravstvenom statusu svinja; Uzgoj ratarskih kultura (npr. kukuruz, pšenica, ječam) za potrebe vlastite stočne hrane; Prerada svinjskog mesa: klanje, rasijecanje, izrada suhomesnatih proizvoda; Kontrola kvalitete proizvoda i osiguravanje higijenskih standarda
E11	Vlasnik poljoprivrednog gospodarstva – voditelj gospodarstva, magistar inženjer agroekologije	Iskustvo u uzgoju povrća dulje od 10 godina; Poznavanje održivih praksi u biljnoj proizvodnji i povrtlarstvu
E12	Prodajni predstavnik poljoprivrednih proizvoda i repromaterijala – magistar inženjer biljnih znanosti	Iskustvo u prodaji i praćenju poljoprivredne proizvodnje duže od 10 godina; Stručno poznavanje održivih poljoprivrednih praksi, uključujući primjenu specijaliziranih poljoprivrednih proizvoda i metoda rada u skladu s načelima održivih praksi
E13	Vlasnik poljoprivredne tvrtke – direktor tvrtke	Više od 20 godina iskustva u prodaji poljoprivrednih proizvoda i otkupu ratarskih kultura; Poznavanje lanca vrijednosti u poljoprivredi; Poznavanje održivih poljoprivrednih praksi, proizvoda namijenjenih njihovoj provedbi te odgovarajućih metoda rada
E14	Vlasnik poljoprivrednog gospodarstva i poljoprivredne tvrtke – voditelj gospodarstva i voditelj poslovanja	Više od 30 godina iskustva u ratarskoj proizvodnji i pružanju usluga u poljoprivredi; Pružanje usluga skladištenja, sušenja i kontrole kvalitete ratarskih kultura; Otkup ratarskih kultura te njihova distribucija i plasman na tržište
E15	Član poljoprivrednog gospodarstva –prvostupnik inženjer poljoprivrede	Više od 20 godina profesionalnog iskustva u poljoprivrednoj djelatnosti; Specijalizirano iskustvo u području svinjogojstva; Dubinsko poznavanje lanca vrijednosti u poljoprivredi, uključujući održive proizvodne prakse; Sveobuhvatno razumijevanje poljoprivrednih procesa – od reprodukcije i nabave inputa do proizvodnje finalnih proizvoda i plasmata na tržište

Prilog 15. Profili eksperata uključenih u procjenu sadržajne valjanosti mjernog instrumenta za procjenu primjene digitalnih tehnologija u poljoprivrednom lancu vrijednosti te procjenu predložka za mapiranje digitalnih tehnologija na održive prakse (E1 do E10) i konceptualno mapiranje digitalnih tehnologija na održive prakse (E11 do E15)

Ekspert	Institucija/Organizacija – Pozicija	Područje ekspertize
E1	Sveučilište u Mariboru Fakultet za organizacijske znanosti – docent, doktor znanosti	Informacijski sustavi; Usvajanje novih tehnologija; Digitalne tehnologije za održivi razvoj; Učinkovito obrazovanje za zelenu i digitalnu tranziciju; Primjena umjetne inteligencije za rješavanje problema koji utječu na okoliš i drugo
E2	Sveučilište u Mariboru Fakultet za organizacijske znanosti – docent, doktor znanosti	Upravljanje poslovnim procesima; Upravljanje kvalitetom; Primjena digitalnih tehnologija za održive prakse
E3	Sveučilište u Novom Sadu Ekonomski fakultet u Subotici – izvanredni profesor, doktor znanosti	Poslovna informatika; Poslovni procesi; Primjena digitalnih tehnologija; Informacijski sustavi
E4	InfoDom d.o.o. – član upravnog odbora	Iskustvo u stručnim projektima vezanim uz razvoj digitalnih rješenja za poljoprivredni sektor
E5	Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i ribarstva, Uprava za stručnu podršku razvoju poljoprivrede – privatni savjetnik, sveučilišni specijalist ekonomije, magistar inženjer agronomije	Agroekonomika; Inovativne tehnologije u poljoprivredi; Kontinentalno vinogradarstvo; Kontinentalno voćarstvo; Prerada voća; Ruralni razvoj; Seoski turizam
E6	Vlasnik poljoprivrednog gospodarstva – voditelj gospodarstva, poljoprivredni tehničar	Voditelj poljoprivrednog gospodarstva; Ratarstvo i uzgoj ratarskih kultura; Skladištenje i sušenje poljoprivrednih kultura; Poljoprivredne tehnologije i primjena digitalnih tehnologija u poljoprivredi; Iskustvo u projektima uvođenja novih digitalnih tehnologija u poljoprivrednom poslovanju
E7	Vlasnik poljoprivrednog gospodarstva – voditelj gospodarstva, poljoprivredni tehničar	Voditelj poljoprivrednog gospodarstva; Uzgoj ratarskih kultura; Pružanje usluga u poljoprivredi, uključujući sjetvu, žetvu i druge poljoprivredne radove; Sudjelovanje u natjecanjima oranja (županijska, državna i svjetska natjecanja); Iskustvo u primjeni poljoprivredne mehanizacije i digitalnih tehnologija u poljoprivredi; Sudjelovanje na edukacijama, prezentacijama i radionicama u području primjene novih digitalnih tehnologija u poljoprivredi
E8	Vlasnik poljoprivrednog gospodarstva – voditelj gospodarstva	Voditelj poljoprivrednog gospodarstva; Korištenje napredne mehanizacije u poljoprivredi; Podešavanje napredne mehanizacije u poljoprivredi i pružanje savjetodavnih usluga; Eksperimentiranje s novim tehnologijama u poljoprivredi
E9	Prodajni savjetnik za poljoprivrednu mehanizaciju i digitalna rješenja	Savjetovanje poljoprivrednika o izboru mehanizacije, digitalnih alata i tehnoloških rješenja prilagođenih različitim potrebama poljoprivredne proizvodnje; Demonstracija primjene mehanizacije i ostale opreme u poljoprivredi
E10	Prodajni savjetnik za poljoprivrednu mehanizaciju i digitalna rješenja	Prodaja poljoprivredne mehanizacije i digitalnih tehnologija u poljoprivredi; Pomoć pri implementaciji mehanizacije i digitalnih tehnologija u poljoprivredi; Savjetovanje vezano uz odgovarajuće mehanizacije i digitalne tehnologije za optimizaciju poljoprivredne proizvodnje; Tehnička podrška i edukacija kupaca za korištenje mehanizacije i digitalnih tehnologija; Podrška u održavanju i popravcima poljoprivredne mehanizacije i digitalnih tehnologija

E11	Zaposlenik u tvrtki poljoprivredne opreme – poljoprivredni tehničar	Iskustvo u prodaji poljoprivredne opreme više do 10 godina; Upoznatost s praktičnom primjenom poljoprivredne opreme
E12	Vlasnik poljoprivrednog gospodarstva – voditelj gospodarstva	Iskustvo u korištenju zračnih, geoprostornih tehnologija i automatiziranih sustava i poljoprivredne mehanizacije u ratarskoj proizvodnji
E13	Član poljoprivrednog gospodarstva – zaposlenik na gospodarstvu	Iskustvo u operativnom upravljanju farmom uz primjenu digitalnih alata i automatiziranih sustava više od 10 godina; Praćenje i optimizacija proizvodnih procesa na farmi primjenom digitalnih alata
E14	Prodajni savjetnik za poljoprivrednu mehanizaciju i digitalna rješenja	Višegodišnje iskustvo u prodaji poljoprivredne mehanizacije; Savjetovanje i demonstracija korištenja moderne mehanizacije
E15	Član poljoprivrednog gospodarstva – zaposlenik na gospodarstvu	Iskustvo u korištenju moderne mehanizacije u ratarskoj i stočarskoj proizvodnji; primjena napredne mehanizacije i alata u provedbi svakodnevnih operacija

Prilog 16. Profili eksperata uključenih u procjenu sadržajne valjanosti mjernog instrumenta za procjenu prilagodljivosti na poremećaje

Ekspert	Institucija/Organizacija – Pozicija	Područje ekspertize
E1	Sveučilište u Splitu Ekonomski fakultet – Profesor u trajnom zvanju, doktor znanosti	Poslovni informacijski sustavi; Simulacije poslovnih procesa; Poslovni projekti; Informacijski sustavi; Upravljanje kvalitetom digitalnih usluga; Unapređenje poslovnih modela
E2	Sveučilište u Splitu Ekonomski fakultet – Profesor u trajnom zvanju, doktor znanosti	Pokrenuo je i vodio različite modele suradnje sveučilišta i poduzeća; Sudjelovao u mnogim projektima razvoja softvera kao poslovni analitičar; Iskustvo u evaluaciji projektnih prijedloga u nacionalnim i međunarodnim pozivima usmjerenim na visokoškolske ustanove, MSP-ove i startupove; Istraživački interesi u upravljanju poslovnim procesima, poslovnoj inteligenciji, obrazovnom menadžmentu, višedimenzijskim informacijskim sustavima, poslovnim projektima te upravljanju u poslovnom okruženju
E3	Tehnološki inovacijski centar Međimurja – Direktor, diplomirani informatičar i inženjer tekstilno-mehaničke tehnologije	Priprema i provedba projekata; Uspostavljanje i vođenje poduzetničke potporne infrastrukture; Poslovno savjetovanje
E4	Sveučilište u Zagrebu Fakultet organizacije i informatike – Redoviti profesor, doktor znanosti	Upravljanje poslovnim procesima; Modeliranje poslovnih procesa; Digitalna transformacija; Digitalni poslovni modeli
E5	Sveučilište u Zagrebu Fakultet organizacije i informatike – Izvanredni profesor, doktor znanosti	Inovativni poslovni modeli; Održivi poslovni modeli; Poslovno odlučivanje; Višekriterijsko odlučivanje
E6	Vlasnik i voditelj poljoprivrednog gospodarstva, poljoprivredni tehničar	Vlasnik poljoprivrednog gospodarstva više od 40 godina; Upravljanje poslovanjem poljoprivrednog gospodarstva; Uzgoj ratarskih kultura; Voćarstvo; Peradarstvo
E7	Prodajni predstavnik poljoprivredne kompanije i voditelj vlastitog poljoprivrednog gospodarstva – magistar	Prodajni predstavnik – Prodaja i tehnička podrška za sjeme, gnojiva, pesticide i ostala poljoprivredna sredstva; Vođenje odnosa s postojećim kupcima i distributerima; Savjetovanje kupaca o optimalnim rješenjima u poljoprivrednoj proizvodnji; Sudjelovanje u pokusima i istraživanju novih hibrida i tehnologija; Organizacija terenskih demonstracija, prezentacija i edukacija Voditelj poljoprivrednog gospodarstva – Proizvodnja šparoga, krumpira i ostalih ratarskih kultura; Planiranje ciklusa proizvodnje i optimalne agrotehnike; Izravna prodaja proizvoda kupcima i lokalnim lancima trgovina; Kreiranje novih poslovnih modela poljoprivrednog poslovanja
E8	Član poljoprivrednog gospodarstva, poljoprivredni tehničar	Članica poljoprivrednog gospodarstva više od 40 godina; Upravljanje poljoprivrednim gospodarstvom i administrativni poslovi; Proizvodnja i uzgoj ratarskih kultura i povrća; Pružanje usluga u poljoprivredi, uključujući sjetvu, žetvu i druge poljoprivredne radove; Vođenje otkupa ratarskih kultura
E9	Prodajni predstavnik poljoprivredne kompanije	Poznavanje poljoprivredne proizvodnje; Poznavanje karakteristika i potreba poljoprivrednih gospodarstava; Razumijevanje tržišta poljoprivrednih inputa
E10	Vlasnik tvrtke – Konzultant za prijavu i provedbu projekata u poljoprivredi, magistar ekonomije	Konzultant za projekte Europske unije u poljoprivrednom sektoru; Konzultant za mjere ruralnog razvoja; Savjetnik za financiranje u poljoprivredi i ruralnom razvoju

Prilog 17. Ciljevi održivog razvoja Ujedinjenih Naroda

SDG	Opis
Cilj 1: Nema siromaštva (SDG 1)	Podrazumijeva osiguranje ekonomskog rasta koji osigurava jednaka prava za sve i održiva radna mjesta te podrazumijeva brigu o izazovima socijalne isključenosti i visoke ranjivosti određenih populacija na katastrofe, bolesti i druge pojave koje im onemogućuju produktivnost; nedostatak dohotka, nedostatak obrazovanja, hrane, zdravstvene skrbi, skloništa, političke uključenosti, izbora, sigurnosti i digniteta; to uključuje: umanjene ekstremnog siromaštvo za sve ljude svugdje, smanjenje broja ljudi koji žive u siromaštvu, provođenje odgovarajućih mjera socijalne zaštite, osiguranje jednakih prava na pristup resursima i osnovnim uslugama, povećanje otpornosti siromašnih na ekstremne događaje uključujući i one povezane s održivošću (United Nations, 2025a).
Cilj 2: Nula gladi (SDG 2)	Podrazumijeva osiguranje i pristup hrani za stanovništvo u cjelini gdje važnu ulogu ima poljoprivredni i prehrambeni sektor u borbi s izazovima iskorjenjivanja gladi i siromaštva; stalni porast gladi i nesigurnosti hrane za rastući broj svjetske populacije, potaknut složenim međudjelovanjem čimbenika, zahtijeva hitnu pozornost i koordinirane globalne napore za ublažavanje ovog kritičnog humanitarnog izazova; to uključuje: iskorjenjivanje gladi i svih oblika pothranjenosti, osiguranje pristupa hrani, povećanje poljoprivredne produktivnosti i osiguranje fer prihoda za proizvođače hrane te pristup svim potrebnim resursima, osiguranje održivih sustava proizvodnje hrane otpornih na izazove i klimatske promjene, održavanje genetske raznolikosti sjemena, kultiviranih biljaka te uzgojenih i domaćih životinja i njihovih srodnih divljih vrsta i promicanje pravednog pristupa i podjele koristi iz njihove upotrebe (United Nations, 2025b).
Cilj 3: Dobro zdravlje i blagostanje (SDG 3)	Podrazumijeva osiguravanje zdravih života i promicanje dobrobiti za ljude sve životne dobi; poseban naglasak stavljen je na dostupnost zdravstvene skrbi za sve ljude, siromašne i bogate; to uključuje: smanjenje globalne stope smrtnosti majki, djece i novorođenčadi, okončanje epidemije AIDS-a, tuberkuloze, malarije i zanemarenih tropskih bolesti te se borbu protiv hepatitisa, bolesti koje se prenose vodom i drugih zaraznih bolesti, smanjenje preuranjene smrtnosti, jačanje prevencije i liječenja zlouporabe droga i alkohola, smanjenje broja smrtnih slučajeva i ozljeđenih u prometu, dostupnost zdravstvenog osiguranja i pristup zdravstvenim uslugama te smanjenje smrtnosti pod utjecajem kemikalija i onečišćenja (United Nations, 2025c).

Cilj 4: Kvalitetno obrazovanje (SDG 4)	Podrazumijeva dostupnost i stjecanje kvalitetnog obrazovanja za sve u svrhu poboljšanja života ljudi i održivog razvoja; to uključuje: osigurati da sve djevojčice i dječaci imaju pristup besplatnom, pravednom i kvalitetnom predškolskom, osnovnoškolskom i visokom obrazovanju, povećanje broja mladih i odraslih koji posjeduju relevantne vještine, uključujući tehničke i strukovne vještine, za zapošljavanje, pristojne poslove i poduzetništvo, uklanjanje rodni razlika u obrazovanju i osiguranje jednakog pristupa svim razinama obrazovanja, povećanje pismenosti i matematičkih vještina, promicanje vještina održivog razvoja, ljudska prava, ravnopravnost spolova, promicanje kulture mira i nenasilja, globalno građanstvo i uvažavanje kulturne raznolikosti (United Nations, 2025d).
Cilj 5: Ravnopravnost spolova (SDG 5)	Podrazumijeva osiguranje temeljnih prava za sve što uključuje ravnopravnost spolova i druga ljudska prava nužna za miran, prosperitetan i održiv svijet; to uključuje: ukidanje svih oblika diskriminacije i svih oblika nasilja nad osobama ženskog roda, ukidanje svih štetnih praksi kao što je prisilno sklapanje brakova i drugo, promicanje zajedničke odgovornosti unutar kućanstva i obitelji te pravilno vrednovanje neplaćene skrbi i kućanskog rada, jednake mogućnosti žena za sudjelovanje u vodstvu na svim razinama, univerzalni pristup seksualnom i reproduktivnom zdravlju i reproduktivnim pravima (United Nations, 2025e).
Cilj 6: Čista voda i sanitarni uvjeti (SDG 6)	Podrazumijeva dostupnost zdrave i čiste vode, sanitarnih uvjeta i higijene za sve ljude na svijetu potrebnih za zdravlje i dobrobit; to uključuje: univerzalni pristup pitkoj vodi, osiguranje odgovarajućih i pravednih sanitarnih uvjeta i higijene, poboljšanje kvalitete vode, a sprječavanje ispuštanja opasnih otpada i kemikalija u vodu, povećanje učinkovitosti korištenja vode, provedba integriranog upravljanja vodnim resursima i vodnim ekosustavima (United Nations, 2025f).
Cilj 7: Pristupačna i čista energija (SDG 7)	Podrazumijeva osiguranje pristupa čistoj i pristupačnoj energiji, što je ključno za razvoj industrije i usluga; to uključuje: univerzalni pristup energetske usluge, povećanje udjela obnovljive energije u globalnom miks te povećanje energetske učinkovitosti (United Nations, 2025g).
Cilj 8: Dostojanstven rad i gospodarski rast (SDG 8)	Podrazumijeva promicanje uključivog i održivog gospodarskog rasta, zapošljavanja i dostojanstvenog rada za sve, što se odnosi na mogućnosti svakog da osigura pošten prihod uz sigurnost na radnom mjestu i socijalnu zaštitu obitelji, bolje izgleda za osobni razvoj i društvenu integraciju; to uključuje: poticanje gospodarske produktivnosti kroz diversifikaciju, tehnološku nadogradnju i inovacije, podrška produktivnim aktivnostima, stvaranju dostojanstvenih radnih mjesta, poduzetništva, kreativnosti i inovacija, učinkovito korištenje resursa uz odvajanje gospodarskog rasta od degradacije okoliša, promicanje produktivne zaposlenosti uz dostojanstven rad i dohodak za sve žene i muškarce, omogućavanje zapošljavanja mladih, osoba s invaliditetom, iskorjenjivanje prisilnog rada i ropstva, zaštita radničkih prava i osiguranje zaštićenog radnog okruženja (United Nations, 2025h).

Cilj 9: Industrija, inovacije i infrastruktura (SDG 9)	Podrazumijeva izgradnju otporne infrastrukture te poticanje inovacija uz industrijalizaciju koja prilike čini dostupne svim ljudima; to uključuje: razvoj kvalitetne infrastrukture kao i prekogranične infrastrukture, promicanje industrijalizacije sukladno okolnostima nacije omogućavajući zapošljavanje i odgovarajući udio u bruto domaćem proizvodu, povećanje prilika i mogućnosti za mala industrijska i druga poduzeća, povećanje učinkovitosti korištenja resursa uz upotrebu čistih i ekološki prihvatljivih tehnologija, unapređenje znanstvenih istraživanja i poticanje inovacija (United Nations, 2025i).
Cilj 10: Smanjene nejednakosti (SDG 10)	Podrazumijeva postupno postizanje i održavanje rasta dohotka, osnaživanje i promoviranje socijalne, ekonomske i političke uključenosti svih, smanjenje nejednakosti i ostvarenje jednakih mogućnosti za sve, poboljšanje regulacije i praćenje globalnih financijskih tržišta i institucija, osiguravanje veće zastupljenosti i glasa zemalja u razvoju u donošenju odluka te olakšavanje migracija i mobilnosti ljudi (United Nations, 2025j).
Cilj 11: Održivi gradovi i zajednice (SDG 11)	Podrazumijeva stvaranje gradova i ljudskih naselja uključivim, sigurnim, otpornim i održivim, osiguranje pristupa stanovanju i unaprjeđenje naselja za sve, pristup prometnim sustavima i proširenje javnog prijevoza, poboljšanje urbanizacije te održivog planiranja i upravljanja naseljima, smanjenje negativnih utjecaja gradova, unapređenje javnog prostora (United Nations, 2025k).
Cilj 12: Odgovorna potrošnja i proizvodnja (SDG 12)	Podrazumijeva održivo upravljanje i učinkovito korištenje prirodnih resursa, smanjenje gubitaka hrane, ekološki prihvatljivo upravljanje kemikalijama i otpadom, povećanje primjene praksi recikliranja i ponovne upotrebe, integracija održivih praksi u poslovanje i izvještavanje o održivim praksama, poticanje svijesti o održivom razvoju i načinu života u skladu s prirodom (United Nations, 2025l).
Cilj 13: Klimatske akcije (SDG 13)	Podrazumijeva jačanje otpornosti i kapaciteta prilagodbe na opasnosti i prirodne katastrofe, integriranje mjera klimatskih promjena u nacionalne politike, strategije i planiranje te poboljšanje obrazovanja, podizanja svijesti te ljudskih i institucionalnih kapaciteta za ublažavanje klimatskih promjena, prilagodbu istima i smanjenje njihova utjecaja (United Nations, 2025m).
Cilj 14: Život ispod vode (SDG 14)	Podrazumijeva očuvanje i održivo korištenje oceana, mora i morskih resursa ključnih za ljudsko postojanje i život na Zemlji; smanjenje onečišćenja mora i morskih ekosustava, minimiziranje negativnih utjecaja na morske ekosustave, učinkovito reguliranje ribolova i ribolovnih praksi, povećanje ekonomskih koristi za male otočne države od korištenja morskih resursa (United Nations, 2025n).

Cilj 15: Život na kopnu (SDG 15)	Podrazumijeva očuvanje života na kopnu kroz zaštitu i obnovu kopnenih ekosustava i održivo gospodarenje šumama s ciljem sprečavanja izazova kao što su dezertifikacija, degradacija zemljišta i gubitak bioraznolikosti; osiguranje očuvanja, obnove i održivog korištenja kopnenih i unutarnjih slatkovodnih ekosustava i njihovih usluga, osiguranje održivog gospodarenja šumama, obnova degradiranog zemljišta i tla, očuvanje planinskih ekosustava, staništa i bioraznolikosti, promicanje pravedne podjele koristi koje proizlaze iz korištenja genetskih resursa, provedba hitnih mjera za okončanje krivolova i trgovine zaštićenim vrstama flore i faune, promoviranje vrijednosti ekosustava i bioraznolikosti (United Nations, 2025o).
Cilj 16: Mir, pravda i jake institucije (SDG 16)	Podrazumijeva omogućavanje pristupa pravdi za sve i izgradnja učinkovitih, odgovornih i uključivih institucija na svim razinama osiguravajući sigurnost i oslobođenje od straha za sve ljude bez obzira na njihovu etničku pripadnost, vjeru ili seksualnu orijentaciju; smanjenje nasilja i stope smrtnosti, okončanje trgovine ljudima i svih oblika nasilja nad djecom i mučenja djece, povećanje transparentnosti institucija i reprezentativnog donošenja odluka te smanjenje korupcije i podmićivanja, osiguranje javnog pristupa informacijama i zaštita temeljnih sloboda (United Nations, 2025p).
Cilj 17: Partnerstva (SDG 17)	Podrazumijeva izgradnju snažnih partnerstva i suradnje između države, privatnog sektora i civilnog društva kako bi se svima osigurale jednake prilike u razvoju bez mogućnosti da netko bude izostavljen; to podrazumijeva: jačanje mobilizacije domaćih resursa i financijskih resursa, poticanje ulaganja i pružanje pomoći zemljama u razvoju u postizanju dugoročne razvojne i financijske održivosti, promicanje razvoja i prijenosa ekološki prihvatljivih tehnologija te poticanje razvoja mehanizama za izgradnju znanstvenih, tehnoloških i inovacijskih kapaciteta za najmanje razvijene zemlje, promicanje univerzalnog multilateralnog trgovinskog sustava, povećanje izvoza za zemlje u razvoju, poboljšanje globalne makroekonomske stabilnosti i usklađenost politika za održivi razvoj, unapređenje partnerstva za održivi razvoj (United Nations, 2025q).

Prilog 18. Vrste vanjskih poremećaja u poljoprivrednom sektoru

Vanjski poremećaji	
Prirodni poremećaji	Klimatske promjene i ekstremni vremenski uvjeti poput neujednačenih i nepravilnih oborina, suša, poplava i toplinskih valova, hladnoća (Klerkx, 2020; Shedage et al., 2025; Vaid et al., 2025; Warwick, 1998) Prirodne katastrofe poput potresa, uragana i požara (Shedage et al., 2025) Poremećaji ekosustava i ekološke disharmonije (Jones, 1997) Narušenost biogeokemijskih ciklusa u poljoprivredi (gubitak fosfora, sumpora, narušavanje ugljičnog ciklusa) (Balamurugan et al., 2021; Haqq-Misra et al., 2022; Zaman et al., 2025) Antropogeni poremećaji ekosustava uzrokovani ljudskim djelovanjem, primjerice krčenje šuma (Jones, 1997; Zaman et al., 2025) Poremećaji simbioze biljaka i mikroba te smanjenje simbiotskih osobina (S. S. Porter & Sachs, 2020) Degradacija prirodnih resursa (Klerkx, 2020) Poremećaji uzrokovani djelovanjem (divljih) životinja (Jones, 1997; Mohanavel & Muthu Ishwarya, 2024) Epidemije štetnika i invazivnih insekata, invazija autohtonih vrsta štetnika i njihov utjecaj (Jones, 1997; Murray, 1991; Warwick, 1998) Invazija korova i stranih biljaka (Jones, 1997) Biljne bolesti (Jones, 1997) Štetne populacije ptica (Jones, 1997) Salinizacija i problemi s irigacijom (Balamurugan et al., 2021; Warwick, 1998) Erozija tla i transport sedimenta (Balamurugan et al., 2021) Nekontrolirana melioracija i rekultivacija (Balamurugan et al., 2021) Onečišćenje površinskih i podzemnih voda (Balamurugan et al., 2021) Neravnoteža vode (Balamurugan et al., 2021)
Ekonomski i financijski poremećaji	Pad cijena poljoprivrednih proizvoda i hrane (Tubb & Seba, 2021) Pad/rast vrijednosti poljoprivrednog zemljišta (Tubb & Seba, 2021) Nestanak poljoprivrednih proizvođača i dobavljača (Tubb & Seba, 2021) Promjena ekonomskih i društvenih modela (Bogucki, 2021; Klerkx, 2020)

	Pomak u vrijednostima i društvenoj organizaciji (Bogucki, 2021) Regionalni sukobi, ratovi, teroristički napadi te politički konflikti i nestabilnosti (Shedage et al., 2025; Siddiqui & Modi, 2024) Zatvaranje granica (Minten et al., 2020) Porezne racije, financijske kontrole, štrajkovi i zatvaranja (Vaid et al., 2025) Trenutne strategije razvoja koje su promjenjive prema potrebama (Murray, 1991) Više cijene nabavnih inputa (Shedage et al., 2025) Gubitak geopolitičkog statusa
Pravni i zakonski poremećaji	Pravna regulativa kod izvoza proizvoda u različite države (primjerice, izvoz genetski modificirane hrane i poljoprivrednih proizvoda) (Redick, 2021) Učinkovitost političkih odluka (Siddiqui & Modi, 2024) Pristrani uvjeti definirani zakonima i pravilnicima (Murray, 1991) Poticanje društveno odgovornih procesa i rezultata (Jakku et al., 2023)
Poremećaji opskrbe	Promjene trgovinskih odnosa (Tubb & Seba, 2021) Promjene geopolitičkog utjecaja pojedinih zemalja (Tubb & Seba, 2021) Nedostatak ili višak poljoprivrednih posjeda i resursa (Tubb & Seba, 2021) B2B poremećaj (zamjena proizvodnih sastojaka ili resursa, pojava supstituta) (Tubb & Seba, 2021) Poremećaji nabave materijala i sirovina te pristupa istim (Minten et al., 2020; Redick, 2021; Tubb & Seba, 2021) Logistički poremećaji (Minten et al., 2020; Shedage et al., 2025) Ugovoreni odnosi i dizajn lanca opskrbe (Vaid et al., 2025) Promjena namjene poljoprivrednog zemljišta (Tubb & Seba, 2021)
Poremećaji potražnje	Promjene preferencija potrošača i pad/povećanje potražnje za određenim poljoprivrednim proizvodima (Tubb & Seba, 2021) Nastanak zamjenskih proizvoda (Tubb & Seba, 2021) Sve veća potreba za hranom (Klerkx, 2020)
Pandemijski poremećaji	Pandemijske bolesti – Covid19 (Minten et al., 2020; Siddiqui & Modi, 2024) Globalne zdravstvene krize (Shedage et al., 2025)
Ostalo	Dezinformacije te upravljanje informacijama i lažne informacije na tržištu (interpretacija, preuređivanje podataka, masa informacija) (Marshall, 2018; Redick, 2021)

	Digitalni poremećaji (Jakku et al., 2023; Klerkx, 2020; Tubb & Seba, 2021) Disruptivne tehnologije u sektoru (Bogucki, 2021; Klerkx, 2020) Znanstveni poremećaj uzrokovan nedostatkom znanja i slabim razumijevanjem uzroka bolesti i kontrolnih metoda (Jones, 1997) Društveni poremećaji – nepravedna raspodjela zemlje i bogatstva (Murray, 1991) Okolišni poremećaji - prenamjena poljoprivrednog zemljišta u građevinsko ili drugo; poštivanje okolišnih standarda (Tubb & Seba, 2021) Društveni poremećaji – rušenje cijena kvalitetne hrane na štetu malih proizvođača; gubitak radnih mjesta; nova radna mjesta koja zahtijevaju drugačija tehnološka znanja; novi trendovi u proizvodnji npr. Food as Service (Tubb & Seba, 2021); starenje i pad ruralnog stanovništva (Klerkx, 2020); novi društveni poredci i sustavi (Klerkx, 2020)

Prilog 19. Vrste unutarnjih poremećaja u poljoprivrednom sektoru

Unutarnji poremećaji	
Informacijski poremećaji	Prikupljanje velikih količina podataka koje se ne koriste (Klerkx, 2020) Pristup cijenama poljoprivrednih proizvoda i resursa (Shedage et al., 2025) Dijeljenje i pristup važnim podacima
Vremenski poremećaji	Nestabilnost vremenskih planova poslovanja Promjenjivost vremenskog plana u poslovanju
Digitalni i tehnološki poremećaji	Ograničeno korištenje digitalnih tehnologija i pristup internetu (Kifli et al., 2021) Ograničene tehnološke sposobnosti i mogućnosti (Jones, 1997)
Logistički i transportni poremećaji	Logistički kapaciteti (Klerkx, 2020) Pristup resursima (Minten et al., 2020) Tradicionalno upravljanje lancem opskrbe (Shedage et al., 2025) Premještanje i preusmjeravanje zaliha (Shedage et al., 2025)
Poremećaji kapaciteta i procesa	Nedostatak multifunkcionalnosti (Klerkx, 2020) Proizvodni poremećaji (promjene proizvodnih parametara (Tubb & Seba, 2021); neizvjesnost prinosa (Vaid et al., 2025); endokrini poremećaji reproduktivnog sistema (McDaniel et al., 2008) Poremećaj dinamike sustava (Tubb & Seba, 2021) Odgovarajuća primjena infrastrukture (Siddiqui & Modi, 2024) Nedostatak radne snage (Minten et al., 2020) Nedostatak financijskih kapaciteta, (ne)likvidnost, smanjenja kreditna sposobnost (Murray, 1991)

Prilog 20. Pregled članaka uključenih u analizu poljoprivrednog lanca vrijednosti

Autori	Naziv članka	Procesi i/ili aktivnosti u poljoprivrednom lancu vrijednosti
(D. D. Dong et al., 2020)	Restructuring toward a modernized agro-food value chain through vertical integration and contract farming: the swine-to-pork industry in Vietnam	Inputi (eng. <i>Inputs</i>); Proizvodnja (eng. <i>Production</i>); Distribucija (eng. <i>Distribution</i>); Procesiranje i dodana vrijednost (eng. <i>Processing and Adding Value</i>); Distribucija i konzumacija (eng. <i>Distribution and Consumption</i>)
(Hernandez et al., 2017)	Challenges and Solutions for Enhancing Agriculture Value Chain Decision-Making. A Short Review	Inputi (eng. <i>Inputs</i>); Proizvodnja (eng. <i>Production</i>); Pakiranje i hladno skladištenje (eng. <i>Packiging and Cold Store</i>); Procesiranje (eng. <i>Processing</i>); Distribucija (eng. <i>Distribution</i>)
(Rainbird & Ramirez, 2012)	Bringing social institutions into global value chain analysis: the case of salmon farming in Chile	Uzgoja (eng. <i>Breeding</i>); Proizvodnja (eng. <i>Production</i>); Razvoj (eng. <i>Development</i>); Rast i tov (eng. <i>Growing and Fattening</i>); Berba i prerada (eng. <i>Harvesting and Processing</i>)
(Smidt & Jokonya, 2022b)	Towards a framework to implement a digital agriculture value chain in South Africa for small-scale farmers	Nabava inputa (eng. <i>Input Supply</i>); Proizvodnja (eng. <i>Production/Manufacturing</i>); Obrada nakon berbe i skladištenje (eng. <i>Processing Post-harvesting and Storage</i>); Distribucija i prodaja (eng. <i>Distribution and Retail</i>); Tržište i kupci (eng. <i>Market and Customers</i>)
(Winter et al., 2023)	Assessing seed and breeding interventions for organic farming using a multiagent value chain approach	Rasplod (eng. <i>Breeding</i>); Razmnožavanje (eng. <i>Multiplication</i>); Uzgoj (eng. <i>Farming</i>)
(Ton et al., 2023)	Value Chain Governance and Children's Work in Agriculture	Proizvodnja (eng. <i>Production</i>); Trgovina (eng. <i>Trade</i>); Prerada (eng. <i>Processing</i>); Distribucija (eng. <i>Distribution</i>)
(Kriveldeniya & Rosairo, 2020)	Value Chain Actors, Farm-gate Price and Farmer Loyalty in Strategic Vertical Coordination in the Maize Out-Grower Farming in Sri Lanka	Opskrba inputima i uslugama za proizvodnju (eng. <i>Supply of Inputs and Services for Production</i>); Proizvodnja i uzgoj (eng. <i>Production and Farming</i>); Primarna prerada i punjenje (eng. <i>Processing and Bulking</i>); Sekundarna prerada i pakiranje (eng. <i>Secondary Processing and Packaging</i>); Prodaja i distribucija (eng. <i>Sales and Distribution</i>); Konzumacija (eng. <i>Consumption</i>)
(X. Wang & Wen, 2014)	Empirical research on the drivers of agriculture high-tech enterprises' value based on value chain	Interna logistika (eng. <i>Internal Logistics</i>); Proizvodne operacije (eng. <i>Production Operation</i>); Eksterna logistika (eng. <i>External Logistics</i>); Prodaja (eng. <i>Sales</i>); Tehnološki razvoj (eng. <i>Technology Development</i>); Ljudski resursi (eng. <i>Human Resources</i>); Infrastruktura (eng. <i>Infrastructure</i>)
(Zivhave & Kornienko, 2024)	Urban Agriculture's 'Invisible' Short Food Value Chain: How Small-scale Farming Contributes to Johannesburg Food Security	Inputi (eng. <i>Inputs</i>); Sadnja (eng. <i>Planting</i>); Berba (eng. <i>Harvesting</i>); Agro-prerada (eng. <i>Agro-processing</i>); Marketing (eng. <i>Marketing</i>); Konzumacija (eng. <i>Consumption</i>)

(Salhotra et al., 2024)	Paving the Way for Diversified Agriculture in Punjab: Value Chain Analysis of Black Gram	Prodaja (eng. <i>Retailing</i>); Obrada proizvoda (eng. <i>Processed Products</i>); Obrada i marketinški agenti (eng. <i>Processing and Marketing Agents</i>); Proizvodnja i marketing (eng. <i>Production and Marketing</i>); Funkcije (eng. <i>Functions</i>)
(Andriesse & Lee, 2017)	Viable insertion in agribusiness value chains? Seaweed farming after Typhoon Yolanda (Haiyan) in Iloilo Province, the Philippines	Inputi (eng. <i>Inputs</i>); Poljoprivrednici (eng. <i>Farmers</i>); Posrednici (eng. <i>Intermediaries</i>); Prerađivači (eng. <i>Processors</i>)
(Mishra, 2008)	Contract farming for potato: An attempt to include poor 524armer sin the value chain	Inputi poljoprivrednika (eng. <i>Farmers Inputs</i>); Operacije (eng. <i>Operations</i>); Nakon berbe (eng. <i>Post-harvest</i>); (Finalni proizvod u proizvodnji (eng. <i>Final Product in Factory</i>))
(Ramirez et al., 2020)	Gender-inclusive value chains: the case of seaweed farming in Zamboanga Peninsula, Philippines	Proizvodnja (eng. <i>Production</i>) – Odabir sadnica (eng. <i>Selection of Seedlings</i>), Vezivanje i rezanje sadnica (eng. <i>Tying and Cutting of Seedlings</i>), Priprema farme (eng. <i>Farm Preparation</i>), Sadnja (eng. <i>Planting</i>), Praćenje farme (eng. <i>Monitoring of Farm</i>), Berba (eng. <i>Harvesting</i>), Priprema hrane (eng. <i>Preparation of Food</i>), Nakon berbe (eng. <i>Post-harvesting</i>) – Čišćenje (eng. <i>Cleaning</i>), Sušenje (eng. <i>Drying</i>), Pakiranje (eng. <i>Packing</i>), Marketing (eng. <i>Marketing</i>) – Kontaktirati prodavatelje (eng. <i>Contact Buyer</i>), Prodaja (eng. <i>Selling</i>), Prijevoz proizvoda (eng. <i>Transporting of Products</i>); Popravak i održavanje (eng. <i>Repair and Maintenance</i>)
(Olanike, 2020)	Gender Implications of Farmers' Indigenous Climate Change Adaptation Strategies Along Agriculture Value Chain in Nigeria	Inputi (eng. <i>Inputs</i>); Priprema zemlje (eng. <i>Land preparation</i>); Sadnja (eng. <i>Planting</i>); Berba (eng. <i>Harvesting</i>); Skladištenje (eng. <i>Storage</i>); Obrada (eng. <i>Processing</i>); Marketing (eng. <i>Marketing</i>); Konzumacija (eng. <i>Consumption</i>)
(Callahan, 2018)	Contract-farming in cocoa value chains in Africa: Possibilities and challenges	Proizvodnja poljoprivrednika (eng. <i>Production by Farmers</i>); Nabava i marketing (eng. <i>Sourcing and Marketing</i>); Obrada (eng. <i>Processing</i>); proizvodnja i distribucija (eng. <i>Manufacturing and Distribution</i>); Maloprodaja potrošačima (eng. <i>Retailing to Consumers</i>)
(Kulkarni & Shahid, 2021)	System Mapping: Understanding the Value Chain of Organic Farming in Sikkim, India	Proizvodnja (eng. <i>Production</i>); Distribucija (eng. <i>Distribution</i>); Konzumacija (eng. <i>Consumption</i>)
(Kumari, Bharti, et al., 2021)	Strengthening Agriculture Value Chain through Collectives: Comparative Case Analysis	Proizvodnja (eng. <i>Production</i>); Nabava (eng. <i>Procurement</i>); Obrada (eng. <i>Processing</i>); Marketing (eng. <i>Marketing</i>)
(L. Dong, 2021)	Toward Resilient Agriculture Value Chains: Challenges and Opportunities	Proizvodnja (eng. <i>Production</i>); Obrada (eng. <i>Processing</i>); Distribucija (eng. <i>Distribution</i>)
(Smidt & Jokonya, 2022b)	Factors affecting digital technology adoption by small-scale 524armer sin agriculture value chains (AVCs) in South Africa	Nabava inputa (eng. <i>Input Supply</i>); Proizvodnja (eng. <i>Production</i>); Obrada nakon berbe i skladištenje (eng. <i>Processing Post-harvesting and Storage</i>); Distribucija i maloprodaja (eng. <i>Distribution and Retail</i>); Prodaja (eng. <i>Sales</i>)

(Akudugu & Alhassan, 2020)	Supply chain management in African agriculture: Innovative approaches to commodity value chains	Segment inputa (eng. Input segment); Segment usluga (eng. Services segment); Segment proizvodnje (eng. Production segment); Segment izlaznog marketinga (eng. Output marketing segment)
(Yongabo, 2022)	Technology and innovation trajectories in the Rwandan Agriculture sector: Are value chains an option?	Ulazna logistika – Priprema zemljišta, Održavanje farme, Berba (eng. <i>Inbound Logistics – Land Preparation, Farm Maintenance, Harvesting</i>); Izlazna logistika – Sakupljanje žetve, Obrada, Pakiranje, Skladištenje, Isporuka (eng. <i>Outbound Logistics – Harvest Collection, Processing, Packaging, Storage, Delivery</i>); Usluge – Nabava inputa i isporuka, Trening, Proširene usluge (eng. <i>Services – Input Supply and Delivery, Training, Extension Services</i>); Marketing i prodaja – definiranje cijena, Komercijalizacija, Diverzifikacija proizvoda, Komunikacija (eng. <i>Marketing and Sales – Pricing, Commercialization (export), Product Diversification, Communication</i>); Operacije – Standardizacija, certifikacija, Brendiranje – Patentiranje, Vođenje evidencija (eng. <i>Operations – Standardization, Certification, Branding – Patenting, Record-Keeping</i>)
(Hu et al., 2021)	Industrial Value Chain Model and Big Data Application for developing green agriculture in China	Proizvodnja (eng. <i>Production</i>); Prerada (eng. <i>Processing</i>); Transport (eng. <i>Transportation</i>); Prodaja (eng. <i>Selling</i>)
(Kusumi et al., 2022)	NTT's Vision for the Future of Agriculture-Initiatives for the Entire Food Value Chain Using IOWN-related Technologies	Proizvodnja (eng. <i>Production</i>); Distribucija (eng. <i>Distribution</i>); Prodaja (eng. <i>Sale</i>); Konzumacija (eng. <i>Consumption</i>)
(Miller & Da Silva, 2007)	Value chain financing in agriculture	Inputi (eng. <i>Inputs</i>); proizvodnja (eng. <i>Production</i>); Prerada (eng. <i>Processing</i>); Distribucija (eng. <i>Distribution</i>); Konzumacija (eng. <i>Consumption</i>)
(Smith & Meyer, 2016)	Futures approaches in ICT for agriculture policy development in South Africa: using value chain frameworks to enhance validity	Proizvodnja (eng. <i>Production</i>); Transformacija (eng. <i>Transformation</i>); Finalna isporuka (eng. <i>Final Delivery to Customers</i>); Zbrinjavanje nakon upotrebe (eng. <i>Eventual Disposal after Use</i>)
(Anderson, 2018)	Linkages between tourism and agriculture for inclusive development in Tanzania A value chain perspective	Ulazna logistika (eng. <i>Inbound Logistics</i>); Proizvodnja i operacije (eng. <i>Productions and Operations</i>); Izlazna logistika (eng. <i>Outbound Logistics</i>); Marketing i prodaja (eng. <i>Marketing and Sales</i>); Usluge (eng. <i>Services</i>)
(Kumari, Venkatesh, et al., 2021)	Agriculture value chain sustainability during COVID-19: an emerging economy perspective	Proizvodnja (eng. <i>Production</i>); Prerada (eng. <i>Processing</i>); Distribucija (eng. <i>Distribution</i>)
(Utama, 2021)	Developing agriculture value chain inclusive for small-scale vegetable farmers in the highland of Bedugul, Bali	Osiguranje sjemena, vode, gnojiva, kapitala i drugog (eng. <i>Provision of Seeds, Water, Fertilizer, Capital, and Others</i>); Proizvodnja (eng. <i>Production</i>); Razdoblje nakon berbe (eng. <i>Postharvest period</i>); Pakiranje (eng. <i>Packing</i>); Ulazna i izlazna logistika (eng. <i>Inbound and Outbound Logistics</i>)

Prilog 21. Prikaz primarnih i potpornih procesa poljoprivrednog lanca vrijednosti identificiranih kroz pregled literature

PRIMARNI PROCESI	
Naziv procesa	Izvori literature
Nabava inputa i ulazna logistika	(D. D. Dong et al., 2020), (Hernandez et al., 2017), (Smidt & Jokonya, 2022b), (Kiriveldeniya & Rosairo, 2020), (Zivhave & Kornienko, 2024), (Andriesse & Lee, 2017), (Olanike, 2020), (Callahan, 2018), (Kumari, Bharti, et al., 2021), (Smidt & Jokonya, 2022a), (Akudugu & Alhassan, 2020), (Miller & Da Silva, 2007), (Mishra, 2008), (Utama, 2021), (Anderson, 2018), (Utama, 2021), (Yongabo, 2022)
Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije (uzgoj i sadnja)	(D. D. Dong et al., 2020), (Hernandez et al., 2017), (Rainbird & Ramirez, 2012), (Smidt & Jokonya, 2022b), (Winter et al., 2023), (Ton et al., 2023), (Kiriveldeniya & Rosairo, 2020), (X. Wang & Wen, 2014), (Zivhave & Kornienko, 2024), (Salhotra et al., 2024), (Mishra, 2008), (Ramirez et al., 2020), (Olanike, 2020), (Callahan, 2018), (Kulkarni & Shahid, 2021), (Kumari, Bharti, et al., 2021), (Smidt & Jokonya, 2022a), (Akudugu & Alhassan, 2020), (Hu et al., 2021), (Kusumi et al., 2022), (Miller & Da Silva, 2007), (Smith & Meyer, 2016), (Anderson, 2018), (Kumari, Venkatesh, et al., 2021), (Utama, 2021), (L. Dong, 2021)
Procesiranje, prerada i transformacija	(L. Dong, 2021), (Hernandez et al., 2017), (Rainbird & Ramirez, 2012), (Smidt & Jokonya, 2022b), (Ton et al., 2023), (Kiriveldeniya & Rosairo, 2020), (Zivhave & Kornienko, 2024), (Salhotra et al., 2024), (Andriesse & Lee, 2017), (Mishra, 2008), (Ramirez et al., 2020), (Olanike, 2020), (Callahan, 2018), (Kumari, Bharti, et al., 2021), (L. Dong, 2021), (Smidt & Jokonya, 2022a), (Hu et al., 2021), (Miller & Da Silva, 2007), (Smith & Meyer, 2016), (Kumari, Venkatesh, et al., 2021), (Utama, 2021)
Pakiranje i skladištenje	(Hernandez et al., 2017), (Smidt & Jokonya, 2022b), (Kiriveldeniya & Rosairo, 2020), (Ramirez et al., 2020), (Olanike, 2020), (Utama, 2021), (Smidt & Jokonya, 2022a)
Izlazna logistika, distribucija i prodaja	(D. D. Dong et al., 2020), (Hernandez et al., 2017), (Smidt & Jokonya, 2022b), (Ton et al., 2023), (Kiriveldeniya & Rosairo, 2020), (X. Wang & Wen, 2014), (Ramirez et al., 2020), (Mishra, 2008), (Kulkarni & Shahid, 2021), (L. Dong, 2021), (Smidt & Jokonya, 2022a), (Hu et al., 2021), (Kusumi et al., 2022), (Miller & Da Silva, 2007), (Smith & Meyer, 2016), (Kumari, Venkatesh, et al., 2021), (Salhotra et al., 2024), (Utama, 2021), (Anderson, 2018), (Yongabo, 2022)
Konzumacija	(D. D. Dong et al., 2020), (Kiriveldeniya & Rosairo, 2020), (Zivhave & Kornienko, 2024), (Kusumi et al., 2022), (Miller & Da Silva, 2007), (Olanike, 2020), (Kulkarni & Shahid, 2021)
POTPORNI PROCESI	
Istraživanje i razvoj te Digitalne tehnologije i tehnološki razvoj	(Rainbird & Ramirez, 2012)
Upravljanje ljudskim resursima	(X. Wang & Wen, 2014)
Upravljanje infrastrukturom	(X. Wang & Wen, 2014)

Marketing	(Zivhave & Kornienko, 2024), (Salhotra et al., 2024), (Ramirez et al., 2020), (Olanike, 2020), (Callahan, 2018), (Kumari, Bharti, et al., 2021), (Akudugu & Alhassan, 2020), (Yongabo, 2022)
Upravljanje uslugama	(Anderson, 2018), (Akudugu & Alhassan, 2020), (Yongabo, 2022)
Popravak, održavanje i zbrinjavanje nakon upotrebe	(Ramirez et al., 2020), (Smith & Meyer, 2016)
Interne i eksterne operacije i logistika	(X. Wang & Wen, 2014), (Yongabo, 2022)

Prilog 22. Identificirane vrste održivih praksi i održive prakse za ekološku dimenziju održivosti prema izvorima literature

EKOLOŠKA DIMENZIJA		
Vrsta održive prakse	Održiva praksa	Izvori literature
Upravljanje resursima	Upravljanje potrošnjom vodnih resursa i njihovo optimalno korištenje	(Varella et al., 2024), (Argente García et al., 2024), (Akhmedova et al., 2024), (Alazzai et al., 2024), (Neto et al., 2024), (Hassoun, Dankar, et al., 2024), (Konfo et al., 2024), (Khadake et al., 2024), (Ali et al., 2024), (Erokhin et al., 2024), (Palta et al., 2024), (Boujdi et al., 2024), (Vărzaru, 2024a), (C. Kumar et al., 2024), (Abubakar & Ishak, 2024), (Parra-López et al., 2024), (Cernisevs et al., 2024), (Stevens et al., 2023), (S. Sharma, Pathak, et al., 2024), (Djekić et al., 2023), (Y. Li & Chen, 2024), (Chen, 2024), (Sridhar et al., 2023), (Korneeva et al., 2023), (Gemtou et al., 2024), (Papadakis et al., 2023), (Wolfert & Isakhanyan, 2022), (Derakhti et al., 2023), (Almahmoud & Attar, 2023), (Zhu et al., 2023), (Stefanuto et al., 2023), (Puntel et al., 2022), (G. Zhao et al., 2023), (Maffezzoli et al., 2022), (Lin & Li, 2023), (Wong et al., 2023), (Siropayan et al., 2022), (Dr et al., 2024), (Elshall et al., 2022), (Anastasiadis et al., 2018), (Ciruela-Lorenzo et al., 2020), (Bersani et al., 2020), (Sott et al., 2020), (Tsolakis et al., 2019), (Hrustek, 2020), (Annosi et al., 2024), (Abbate et al., 2023), (Furstenau et al., 2020), (Pătărlăgeanu et al., 2024), (Garzón et al., 2023), (Chrysomallidis & and Doukas, 2024), (Clauser et al., 2022), (Ayan et al., 2022), (Balasundram et al., 2023), (Giroto et al., 2022), (Fedorova, 2024), (S. Sharma, Pathak, et al., 2024), (Poonia et al., 2024), (Rowan et al., 2022), (Bahn et al., 2021), (Hassoun, Boukid, et al., 2022), (Symeonaki et al., 2020), (Heredia-R et al., 2021)
	Upravljanje potrošnjom energije i usmjerenost na primjenu obnovljivih izvora energije	(Neto et al., 2024), (Ali et al., 2024), (Kyrylov et al., 2024), (Yaqot et al., 2023), (Mapanje et al., 2023), (Mushi et al., 2022), (Quayson et al., 2021), (Paleari et al., 2021), (Yadav et al., 2020), (Y. Zhou et al., 2019), (Despoudi et al., 2021), (Ha, 2023), (Robinson, 2024), (Hassoun, Dankar, et al., 2024), (Parra-López et al., 2024), (Awouda et al., 2024), (K. Singh & Kolar, 2024), (Gemtou et al., 2024), (Derakhti et al., 2023), (Aris et al., 2023), (Stefanuto et al., 2023), (Ramanathan et al., 2023), (Garske et al., 2021), (Brinken et al., 2022), (Anastasiadis et al., 2018), (Bersani et al., 2020), (Abbate et al., 2023), (Sarkar et al., 2024), (Ha, 2023), (Ispiryan et al., 2023), (R. Sharma, Wahbeh, et al., 2024), (Fedorova, 2024), (Rowan et al., 2022), (Bahn et al., 2021), (Hassoun, Boukid, et al., 2022), (Symeonaki et al., 2020), (Giannoccaro et al., 2020)
	Upravljanje zdravljem i kvalitetom tla te odgovorno korištenje zemljišta	(Varella et al., 2024), (Chen, 2024), (Korneeva et al., 2023), (Richards et al., 2024), (R. Sharma, Wahbeh, et al., 2024), (Wong et al., 2023), (Abbate et al., 2023), (Chrysomallidis & and Doukas, 2024), (Ayan et al., 2022), (Zul Azlan et al., 2024), (Abubakar & Ishak, 2024), (Cernisevs et al., 2024), (Fróna, 2024), (Corallo et al., 2024), (Djekić et al., 2023), (Y. Li & Chen, 2024), (Sridhar et al., 2023), (Gemtou et al., 2024), (Papadakis et al., 2023), (Mouratiadou et al., 2023), (Wolfert & Isakhanyan, 2022), (Mapanje et al., 2023), (Ferreira et al., 2022), (Maffezzoli et al., 2022), (Kondratieva, 2021), (Anastasiadis et al., 2018), (Knierim et al., 2019), (Sott et al., 2020), (Robinson, 2024), (Pătărlăgeanu et al., 2024), (Garzón et al., 2023), (Galanakis, 2024), (Ispiryan et al., 2023), (Konfo et al., 2024), (Escribà-Gelonch et al., 2024), (Šermukšnytė-Alešiūnienė & Melnikienė, 2024), (Parra-López et al., 2024), (Romani et al., 2023), (Clauser et al., 2022), (Furstenau et al., 2020), (Stefanuto et al., 2023), (Sott et al., 2021), (Fedorova, 2024), (S. Sharma, Pathak, et al., 2024), (C. Sharma, Pathak, et al., 2024), (Bahn et al., 2021), (Hassoun, Boukid, et al., 2022), (Symeonaki et al., 2020), (Heredia-R et al., 2021)

Korištenje inputa i proizvodne prakse	Upravljanje upotrebom kemikalija i kemijskih inputa (pesticida, herbicida, antibiotika, gnojiva i drugih agrokemikalija)	(Konfo et al., 2024), (Alazzai et al., 2024), (Neto et al., 2024), (Palta et al., 2024), (Värzaru, 2024a), (Šermukšnytė-Alešiūnienė & Melnikienė, 2024), (A. Sharma, Singh, et al., 2024), (Abubakar & Ishak, 2024), (El Jarroudi et al., 2024), (Myshko et al., 2024), (Parra-López et al., 2024), (Bocean, 2024b), (Korneeva et al., 2023), (Gemtou et al., 2024), (Wolfert & Isakhanyan, 2022), (Luyckx & Reins, 2022), (Pechlivani et al., 2023), (Puntel et al., 2022), (Maffezzoli et al., 2022), (Lin & Li, 2023), (Kondratieva, 2021), (Sivagnanasundaram et al., 2021), (Dr et al., 2024), (Ludwig-Ohm et al., 2023), (Ferrari et al., 2022), (Mushi et al., 2022), (Ciruela-Lorenzo et al., 2020), (Knierim et al., 2019), (Bersani et al., 2020), (Hrustek, 2020), (Harnaha et al., 2023), (Y. Zhou et al., 2019), (Sarkar et al., 2024), (Kulikova & Molokova, 2024), (Trivelli et al., 2019), (Pătărlăgeanu et al., 2024), (Garzón et al., 2023), (Clauser et al., 2022), (Varella et al., 2024), (Kassem et al., 2022), (S. Sharma, Pathak, et al., 2024), (Bahn et al., 2021), (Symeonaki et al., 2020)
Upravljanje onečišćenjem	Pravilno zbrinjavanje otpada i minimizacija njegova utjecaja na okoliš	(Konfo et al., 2024), (Ali et al., 2024), (Barki & Rachmah, 2024), (Kulikova & Molokova, 2024), (Khadake et al., 2024), (K. Singh & Kolar, 2024), (K. Sharma, Kumar, et al., 2024), (Cernisevs et al., 2024), (S. Sharma, Pathak, et al., 2024), (Gemtou et al., 2024), (Wolfert & Isakhanyan, 2022), (Derakhti et al., 2023), (Aris et al., 2023), (Ghobadpour et al., 2022), (Pechlivani et al., 2023), (Neethirajan, 2023a), (G. Zhao et al., 2023), (Vlachopoulou et al., 2021), (Despoudi et al., 2021), (Flak, 2020), (Tyagi et al., 2024), (Peladarinos et al., 2023), (Mahroof et al., 2021), (Liberty et al., 2024), (Garzón et al., 2023), (Sarkar et al., 2024), (Kruk, Bush, et al., 2024), (Harnaha et al., 2023), (S. Sharma, Pathak, et al., 2024)
	Smanjenje ugljičnog otiska i emisije stakleničkih plinova	(Kulikova & Molokova, 2024), (Hassoun, Dankar, et al., 2024), (Varella et al., 2024), (Konfo et al., 2024), (Neethirajan, 2024), (Ali et al., 2024), (Palta et al., 2024), (A. Sharma, Singh, et al., 2024), (Abubakar & Ishak, 2024), (Myshko et al., 2024), (Hassoun, Jagtap, et al., 2024), (Parra-López et al., 2024), (Awouda et al., 2024), (Yusoff et al., 2023), (Stevens et al., 2023), (R. Sharma, Kamble, et al., 2024), (Djekić et al., 2023), (Chen, 2024), (Korneeva et al., 2023), (Gemtou et al., 2024), (Wolfert & Isakhanyan, 2022), (Mapanje et al., 2023), (C. Li & Lin, 2023), (Pechlivani et al., 2023), (Hassoun, Prieto, et al., 2022), (Puntel et al., 2022), (Ramanathan et al., 2023), (G. Zhao et al., 2023), (Lin & Li, 2023), (Brassesso et al., 2022), (Garske et al., 2021), (Mushi et al., 2022), (Flak, 2020), (Pickering et al., 2020), (Ha, 2023), (Tyagi et al., 2024), (Robinson, 2024), (Furstenau et al., 2020), (Pătărlăgeanu et al., 2024), (Clauser et al., 2022), (Balasundram et al., 2023), (Galanakis, 2024), (Ispiryan et al., 2023), (Bigliardi & Filippelli, 2022), (Hassoun, Boukid, et al., 2022), (Yang et al., 2020)
Upravljanje okolišem i bioraznolikošću	Očuvanje i unapređenje bioraznolikosti	(Varella et al., 2024), (Šermukšnytė-Alešiūnienė & Melnikienė, 2024), (Stevens et al., 2023), (Chen, 2024), (Kyrylov et al., 2024), (Puntel et al., 2022), (Javaid et al., 2022), (Ludwig-Ohm et al., 2023), (Sodano & Cappelli, 2022), (Ferrari et al., 2022), (Garske et al., 2021), (Mushi et al., 2022), (Mufidah et al., 2020), (Knierim et al., 2019), (Robinson, 2024), (Abbate et al., 2023), (Pătărlăgeanu et al., 2024), (Galanakis, 2024), (Amentae & Gebresenbet, 2021), (Yadav et al., 2020), (Y. Zhou et al., 2019), (Ispiryan et al., 2023), (Korneeva et al., 2023), (Galanakis, 2023), (Martos, 2022), (Fedorova, 2024), (S. Sharma, Pathak, et al., 2024), (C. Sharma, Pathak, et al., 2024), (Bahn et al., 2021), (Heredia-R et al., 2021)
	Upravljanje utjecajem na okoliš	(Sott et al., 2021), (Robinson, 2024), (Papadacos et al., 2023), (Escribà-Gelonch et al., 2024), (Ferrari et al., 2022), (Varella et al., 2024), (Šermukšnytė-Alešiūnienė & Melnikienė, 2024), (Stevens et al., 2023), (Chen, 2024), (Kyrylov et al., 2024), (Puntel et al., 2022), (Javaid et al., 2022), (Ludwig-Ohm et al., 2023), (Sodano & Cappelli, 2022), (Mushi et al., 2022), (Mufidah et al., 2020), (Knierim et al., 2019), (Robinson, 2024), (Abbate et al., 2023), (Pătărlăgeanu et al., 2024), (Galanakis, 2024), (Amentae & Gebresenbet, 2021), (Yadav et al., 2020), (Y. Zhou et al., 2019)

		2019), (X. Wang et al., 2020), (Ayan et al., 2022), (Neethirajan, 2024), (Lezoche et al., 2020), (Kruk, Bush, et al., 2024), (Furstenau et al., 2020), (Fedorova, 2024)
	Briga za dobrobit životinjskog i biljnog svijeta	(Akhmedova et al., 2024), (Neethirajan, 2023a), (Kondratieva, 2021), (Ferrari et al., 2022), (Ha, 2023), (Malafaia et al., 2021), (C. Sharma, Pathak, et al., 2024), (Hassoun, Boukid, et al., 2022), (Heredia-R et al., 2021)

Prilog 23. Vrste održivih praksi, održive prakse i njihovi opisi za ekološku dimenziju održivosti

EKOLOŠKA DIMENZIJA		
Vrsta održivih praksi	Održiva praksa	Opis
Upravljanje resursima	Upravljanje potrošnjom vodenih resursa i njihovo optimalno korištenje	Održiva praksa koja podrazumijeva optimiziranje korištenja vode uz očuvanje vodnih resursa za buduće generacije. To uključuje aktivnosti praćenja potrošnje vode i vodenih resursa, uvođenje praksi smanjenja potrošnje vode, primjenu alternativnih načina sakupljanja vodenih resursa (skupljanje kišnice, primjena učinkovitih sustava navodnjavanja poput kapanja ili hidroponike, sustavi ponovne upotrebe vode) i primjenu tehnologija praćenja za smanjenje rasipanja vode i poboljšanje produktivnosti primjene vodenih resursa (Akhmedova et al., 2024; Argente García et al., 2024).
	Upravljanje potrošnjom energije i usmjerenost na primjenu obnovljivih izvora energije	Održiva praksa koja se odnosi na nastojanja u smanjenju upotrebe neobnovljivih izvora energije (dizel, ugljen, prirodnih plin) i fokusira se na uvođenje obnovljivih izvora energije (solarna energija, bioplin, vjetar) (Neto et al., 2024) te na korištenje čiste energije i alternativnih izvora (biomasa, toplinske pumpe) (Ha, 2023; R. Sharma, Wahbeh, et al., 2024; Yaqot et al., 2023), s naglaskom na energetske učinkovitost kroz optimizaciju potrošnje energije u poslovnim procesima i aktivnostima (strojevi, poslovni prostor, farme, navodnjavanje).
	Upravljanje zdravljem i kvalitetom tla te odgovorno korištenje zemljišta	Održiva praksa koja uključuje aktivnosti očuvanja zdravlja i kvalitete tla kroz kontrolu erozije tla i drugih parametara, praćenje i upravljanje štetocinima, primjenu suvremenih metoda obrade tla i automatizacije koje čuvaju strukturu i zdravlje tla (Abubakar & Ishak, 2024; Chen, 2024; Varella et al., 2024), održivo upravljanje hranjivim tvarima te odgovorno i učinkovito korištenje zemljišta (Galanakis, 2024) uz povećanje produktivnosti bez degradacije tla i okoliša.
Korištenje inputa i proizvodne prakse	Upravljanje upotrebom kemikalija i kemijskih inputa	Održiva praksa kojom se kontrolira primjena kemikalija i kemijskih inputa (pesticida, herbicida, antibiotika, gnojiva i drugih agrokemikalija), poštuju se pravila njihove upotrebe u skladu s zakonskim propisima i regulativama, smanjuje se njihova upotreba ili se nastoji zamijeniti ekološki održivim praksama (Sarkar et al., 2024; Varella et al., 2024).

Upravljanje onečišćenjem	Pravilno zbrinjavanje otpada i minimizacija njegova utjecaja na okoliš	Održiva praksa koja se odnosi na aktivnosti upravljanja otpadom te reguliranje stvaranja i selektiranja otpada s ciljem minimiziranja štetnog utjecaja otpada na okoliš i zdravlje ljudi (Konfo et al., 2024; Kruk, Bush, et al., 2024).
	Smanjenje ugljičnog otiska i emisije stakleničkih plinova	Održiva praksa koja uključuje smanjenje emisija iz gnojiva, strojeva i goriva optimizacijom njihova korištenja, povećanje sekvenciranja ugljika sadnjom višegodišnjih kultura, drveća ili očuvanjem travnjaka te optimizaciju stočarske i peradarske proizvodnje radi manjeg ispuštanja metana (Ispiryan et al., 2023; Kulikova & Molokova, 2024).
Upravljanje okolišem i bioraznolikošću	Očuvanje i unapređenje bioraznolikosti	Održiva praksa koja obuhvaća aktivnosti prilagodbe poljoprivrednih metoda i usklađivanje obrazaca uzgoja s ograničenjima okoliša, praćenje i prilagođavanje situaciji, uvjetima i promjenama u okolišu, praćenje prirodnih katastrofa te praćenje kvalitete uvjeta u okruženju (primjerice, praćenje kvalitete zraka) (Ispiryan et al., 2023; Stevens et al., 2023).
	Upravljanje utjecajem na okoliš	Održiva praksa koja obuhvaća aktivnosti prilagodbe poljoprivrednih metoda i usklađivanje obrazaca uzgoja s ograničenjima okoliša, praćenje i prilagođavanje situaciji, uvjetima i promjenama u okolišu, praćenje prirodnih katastrofa te praćenje kvalitete uvjeta u okruženju (primjerice, praćenje kvalitete zraka) (X. Wang et al., 2020; Ayan et al., 2022; Papadakos et al., 2023).
	Briga za dobrobit životinjskog i biljnog svijeta	Održiva praksa koja uključuje brigu za dobrobit životinja što uključuje postavljanje visokih standarda pri uzgoju životinja, poštivanje tih standarda i osiguranje odgovarajućih uvjeta pri uzgoju životinja te uzgoj biljaka u prihvatljivim uvjetima i osiguranje pravilnog održavanja biljnih vrsti sukladno pravilima struke (Akhmedova et al., 2024; Ferrari et al., 2022; Ha, 2023; Kondratieva, 2021; Malafaia et al., 2021; Neethirajan, 2023a).

Prilog 24. Identificirane vrste održivih praksi i održive prakse za ekonomsku dimenziju održivosti prema izvorima literature

EKONOMSKA DIMENZIJA		
Vrsta održive prakse	Održiva praksa	Izvori literature
Poljoprivredna i proizvodnja procesi	Produktivnost poljoprivredne proizvodnje	(Alazzai et al., 2024), (Konfo et al., 2024), (Galanakis, 2024), (Värzaru, 2024a), (Šermukšnytė-Alešiūnienė & Melnikienė, 2024), (A. Sharma, Singh, et al., 2024), (Abubakar & Ishak, 2024), (El Jarroudi et al., 2024), (Myshko et al., 2024), (Parra-López et al., 2024), (Neethirajan, 2023a), (Dammak & Mtawa, 2024), (Romani et al., 2023), (Korneeva et al., 2023), (Gemtou et al., 2024), (Wolfert & Isakhanyan, 2022), (Mapanje et al., 2023), (Almahmoud & Attar, 2023), (Puntel et al., 2022), (Ramanathan et al., 2023), (G. Zhao et al., 2023), (Maffezzoli et al., 2022), (Lin & Li, 2023), (Mushi et al., 2022), (Anastasiadis et al., 2018), (Ha, 2023), (Abbate et al., 2023), (Carrillo & Abeni, 2020), (Uztürk & Büyükožkan, 2024), (Harnaha et al., 2023), (Ispiryan et al., 2023), (C. Sharma, Pathak, et al., 2024), (Aliev et al., 2023), (Kondratieva, 2021), (Pérez-Pons et al., 2021), (Clauser et al., 2022), (Barki & Rachmah, 2024), (Escribà-Gelonch et al., 2024), (Konfo et al., 2023), (Eshbayev et al., 2024), (Rowan et al., 2022)
	Poboljšanje procesne i operativne učinkovitosti	(Alazzai et al., 2024), (Rusev et al., 2024), (Abubakar & Ishak, 2024), (Maffezzoli et al., 2022), (Rejeb et al., 2024), (G. Singh et al., 2023), (Hassoun, Dankar, et al., 2024), (Clauser et al., 2022), (Kulikova & Molokova, 2024), (Bocean, 2024b), (Khadake et al., 2024), (Värzaru, 2024a), (Ciruela-Lorenzo et al., 2020), (Lioutas et al., 2021), (Burgess et al., 2022), (Rowan et al., 2022), (Ehlers et al., 2021)
	Optimizacija poljoprivrednih procesa	(Värzaru, 2024a), (Rabhi et al., 2025), (Bocean, 2024a), (La Rocca et al., 2024), (Brinken et al., 2022), (Ferrari et al., 2022), (Mazzetto et al., 2019), (Hrustek, 2020), (Trivelli et al., 2019), (Peladarinos et al., 2023), (Tarr et al., 2023), (C. Li & Lin, 2023), (Puntel et al., 2022), (Giroto et al., 2022)
	Korištenje naprednih i održivih proizvodnih metoda i metodologija	(C. Sharma, Pathak, et al., 2024), (Cernisevs et al., 2024), (Gemtou et al., 2024), (Ibrahim et al., 2023), (Gillani et al., 2022), (Maffezzoli et al., 2022), (Davies & Garrett, 2018), (Robinson, 2024), (Klerkx & Rose, 2020), (Garzón et al., 2023), (Burgess et al., 2022), (Rahaman et al., 2024), (Cernisevs et al., 2024), (A. Sharma, Singh, et al., 2024), (Yusoff et al., 2023), (Velazquez-Gonzalez et al., 2022), (Korneeva et al., 2023), (Kulikova & Molokova, 2024), (Galanakis, 2024)
	Uvođenje metoda i strategija usmjerenih na očuvanje održivosti	(Kulikova & Molokova, 2024), (S. Sharma, Pathak, et al., 2024), (Cernisevs et al., 2024), (Neethirajan, 2023a), (Batra et al., 2024), (Anastasiadis et al., 2018), (Robinson, 2024), (Paleari et al., 2021), (Korneeva et al., 2023), (Hrustek, 2020), (Vinuesa et al., 2020), (Escribà-Gelonch et al., 2024), (Mondejar et al., 2021), (Uztürk & Büyükožkan, 2024), (Konfo et al., 2024), (Galanakis, 2024), (C. Kumar et al., 2024), (Puntel et al., 2022), (Maffezzoli et al., 2022), (Sott et al., 2021), (Chrysomallidis & and Doukas, 2024), (Galanakis, 2023), (Burgess et al., 2022)
Upravljanje proizvodnim resursima	Učinkovito upravljanje ulaznim resursima i njihovo optimizirano korištenje	(Varella et al., 2024), (Konfo et al., 2024), (Bocean, 2024b), (Šermukšnytė-Alešiūnienė & Melnikienė, 2024), (Kukartsev et al., 2024), (Myshko et al., 2024), (Bocean, 2024a), (Keefe et al., 2024), (Gebresenbet et al., 2023), (Neethirajan, 2023a), (Stevens et al., 2023), (Korneeva et al., 2023), (C. Li & Lin, 2023), (Neethirajan, 2023b), (Hassoun, Prieto, et al., 2022), (Ramanathan et al., 2023), (Rowan, 2023), (G. Zhao et al., 2023), (Ding et al., 2022), (Javaid et al., 2022), (Cook et al., 2022), (Brinken et al., 2022), (Anastasiadis et al., 2018), (Tyagi et al., 2024), (Uztürk & Büyükožkan, 2024), (C. Kumar et al., 2024), (Stender et al., 2024), (Neethirajan, 2024), (Velazquez-

		Gonzalez et al., 2022), (Richards et al., 2024), (Konfo et al., 2023), (Eshbayev et al., 2024), (Balatsouras et al., 2023), (Bhati & Mittal, 2023), (Bahn et al., 2021), (Symeonaki et al., 2020)
Financije financijska održivost	Smanjenje operativnih troškova i niži troškovi inputa	(Escribà-Gelonch et al., 2024), (Palta et al., 2024), (Šermukšnytė-Alešiūnienė & Melnikienė, 2024), (Awouda et al., 2024), (R. Sharma, Kamble, et al., 2024), (Gemtou et al., 2024), (Yuan et al., 2022), (G. Zhao et al., 2023), (Eashwar & Chawla, 2021), (Kondratieva, 2021), (Hrustek, 2020), (Harnaha et al., 2023), (Konfo et al., 2024), (S. Sharma, Pathak, et al., 2024), (Fragomeli et al., 2024), (Rusev et al., 2024), (Abubakar & Ishak, 2024), (Korneeva et al., 2023), (Wolfert & Isakhanyan, 2022), (Mapanje et al., 2023), (Ramanathan et al., 2023), (Maffezzoli et al., 2022), (Ozerova & Fedorova, 2022), (Rejeb et al., 2024), (Lioutas et al., 2021), (Clauser et al., 2022), (Romani et al., 2023), (Y. Zhou et al., 2019)
	Dobivanje i korištenje subvencija i financijskih poticaja za održive prakse	(Cernisevs et al., 2024), (Quayson et al., 2020), (G. Zhao et al., 2023), (Ferrari et al., 2022), (Harnaha et al., 2023), (Bahn et al., 2021), (Heredia-R et al., 2021)
Informirano odlučivanje upravljanje rizicima	Upravljanje rizicima u poljoprivrednom poslovanju	(Värzaru, 2024a), (Abubakar & Ishak, 2024), (Myshko et al., 2024), (Parra-López et al., 2024), (Gemtou et al., 2024), (Mouratiadou et al., 2023), (Tarr et al., 2023), (Ozerova & Fedorova, 2022), (Ha, 2023), (Joshi et al., 2024), (Uztürk & Büyüközkan, 2024), (G. Singh et al., 2023), (Bahn et al., 2021), (Yang et al., 2020)
	Informirano odlučivanje temeljeno na podacima	(Akhmedova et al., 2024), (Rusev et al., 2024), (Rowan, 2023), (Hrustek, 2020), (G. Singh et al., 2023), (Giroto et al., 2022), (Margaritis et al., 2022), (Nemashkalo et al., 2024), (A. Sharma, Singh, et al., 2024), (Aliiev et al., 2023), (Mahroof et al., 2021), (Gemtou et al., 2024), (Vinuesa et al., 2020), (Uztürk & Büyüközkan, 2024), (Lioutas et al., 2021), (Ozerova & Fedorova, 2022), (Garzón et al., 2023), (Peladarinos et al., 2023), (Meemken et al., 2024), (Ding et al., 2022), (Tarr et al., 2023), (Abbate et al., 2023), (Furstenau et al., 2020), (Konfo et al., 2024), (Markom et al., 2024), (Ludwig-Ohm et al., 2023), (Eshbayev et al., 2024), (Kara et al., 2024), (Bhati & Mittal, 2023), (Bahn et al., 2021), (Ehlers et al., 2021)
Kapaciteti, tehnologija, mekanizacija	Smanjite intenzivnog i manualnog rada i minimaliziranje radnog vremena	(Zul Azlan et al., 2024), (S. Sharma, Pathak, et al., 2024), (La Rocca et al., 2024), (Maffezzoli et al., 2022), (Nayal et al., 2021), (G. Singh et al., 2023), (Nemashkalo et al., 2024), (Escribà-Gelonch et al., 2024), (A. Sharma, Singh, et al., 2024), (G. Zhao et al., 2023), (Ozerova & Fedorova, 2022), (Harnaha et al., 2023), (Gemtou et al., 2024), (Khanna et al., 2022), (Hrustek, 2020), (Lioutas et al., 2021), (Heredia-R et al., 2021)
	Implementacija održivih tehnologija	(Neethirajan, 2024), (Markom et al., 2024), (Ali et al., 2024), (Nemashkalo et al., 2024), (Cernisevs et al., 2024), (Despoudi et al., 2021), (Velazquez-Gonzalez et al., 2022), (Rowan, 2023)
	Održivo upravljanje i korištenje poljoprivredne mehanizacije	(Escribà-Gelonch et al., 2024), (Ozerova & Fedorova, 2022), (Stender et al., 2024), (C. Li & Lin, 2023)
	Tehnološka poboljšanja i inovacije	(Gregurec et al., 2021), (Hrustek, 2020), (Annosi et al., 2024), (Lioutas et al., 2021), (Neethirajan, 2024), (Galanakis, 2024), (Boujdi et al., 2024), (El Jarroudi et al., 2024), (Cernisevs et al., 2024), (Corallo et al., 2024), (Korneeva et al., 2023), (Gemtou et al., 2024), (Mouratiadou et al., 2023), (Gascuel-Odoux et al., 2022), (Dal Mas et al., 2023), (Gómez-Valenzuela & Holl, 2024), (Chrysomallidis & and Doukas, 2024), (Yadav et al., 2020), (Shvets et al., 2023)
Poljoprivredni proizvodi i usluge	Kvaliteta poljoprivrednih proizvoda i ambalaže te usklađenost sa standardima kvalitete	(Šermukšnytė-Alešiūnienė & Melnikienė, 2024), (Kukartsev et al., 2024), (Parra-López et al., 2024), (Corallo et al., 2024), (Neethirajan, 2023a), (Stender et al., 2024), (Wolfert & Isakhanyan, 2022), (Puntel et al., 2022), (Maffezzoli et al., 2022), (Eashwar & Chawla, 2021), (Ozerova & Fedorova, 2022), (Ferrari et al., 2022), (Tyagi et al., 2024), (Abbate et al., 2023), (Furstenau et al., 2020), (Uztürk & Büyüközkan, 2024), (Lioutas et al., 2021), (Malafaia et al.,

		2021), (Clauser et al., 2022), (Konfo et al., 2024), (Javaid et al., 2022), (Cook et al., 2022), (G. Singh et al., 2023), (Harnaha et al., 2023), (Burgess et al., 2022), (Nemashkalo et al., 2024), (Cernisevs et al., 2024), (Mazzetto et al., 2019), (Robinson, 2024), (Gascuel-Oudou et al., 2022), (Ghobadpour et al., 2022), (Joshi et al., 2024), (Brohm & Klein, 2020), (Lezoche et al., 2020), (Hassoun, Prieto, et al., 2022), (Y. Zhou et al., 2019), (Neculai-Valeanu et al., 2024), (S. Sharma, Pathak, et al., 2024), (Heredia-R et al., 2021)
	Proizvodi s dodanom vrijednošću i ekološkim značajkama	(Varella et al., 2024), (Nayal et al., 2021), (Stevens et al., 2023), (Burgess et al., 2022), (Despoudi et al., 2021), (Neculai-Valeanu et al., 2024)
Tržišna politika	Tržište, tržišna usmjerenost i izvoz	(Dr et al., 2024), (Lezoche et al., 2020), (Cernisevs et al., 2024), (Ciruela-Lorenzo et al., 2020), (Tyagi et al., 2024), (Harnaha et al., 2023), (Heredia-R et al., 2021)
	Cijene, pametni ugovori i logistika duž lanca vrijednosti	(Konfo et al., 2024), (Mapanje et al., 2023), (Mushi et al., 2022), (Lezoche et al., 2020), (Eshbayev et al., 2024), (Heredia-R et al., 2021), (Heredia-R et al., 2021)
Strateška usmjerenost	Strateška usmjerenost na održivost	(Annosi et al., 2024), (Neethirajan, 2024), (Traversari et al., 2021)
	Usklađenost s relevantnim održivim politikama, regulativama i programima	(Alazzai et al., 2024), (Romani et al., 2023), (Kulikova & Molokova, 2024), (Boujdi et al., 2024), (Joshi et al., 2024), (Galanakis, 2024), (Stevens et al., 2023), (Ferrari et al., 2022), (Knierim et al., 2019), (Obade & Gaya, 2021), (Bahn et al., 2021), (Heredia-R et al., 2021)

Prilog 25. Vrste održivih praksi, održive prakse i njihovi opisi za ekonomsku dimenziju održivosti

EKONOMSKA DIMENZIJA		
Vrsta održivih praksi	Održiva praksa	Opis
Poljoprivredna proizvodnja i procesi	Upravljanje produktivnošću poljoprivredne proizvodnje	Održiva praksa koja se odražava kroz ostvareni prinos, output i druge rezultate poljoprivredne proizvodnje (Šermukšnytė-Alešiūnienė & Melnikienė, 2024). Praksa ukazuje na učinkovitost kojom se u poljoprivrednim procesima koriste resursi za proizvodnju poljoprivrednih proizvoda. Tu su uključene (a) fizička produktivnost (količina proizvoda po površini), (b) ekonomska produktivnost (vrijednost proizvoda u odnosu na troškove, primjerice dohodak po hektaru) te (c) resursna učinkovitost (koliko se racionalno koriste voda, energija, radna snaga i drugi resursi) (Almahmoud & Attar, 2023; Eshbayev et al., 2024; A. Sharma, Singh, et al., 2024).
	Poboljšanje procesne i operativne učinkovitosti	Održiva praksa koja se odnosi na aktivnosti učinkovitog planiranja poljoprivrednih poslovnih procesa, definiranje rasporeda izvršenja aktivnosti i njihovo izvršavanje sukladno definiranom planu i rasporedu te analiza kvalitete provedbe procesa (Rusev et al., 2024).
	Optimizacija poljoprivrednih procesa	Održiva praksa koja uključuje aktivnosti praćenja, analize i prilagodbe aktivnosti u svim fazama poljoprivredne proizvodnje sa svrhom povećanja održivosti u ekonomskom, ekološkom i društvenom pogledu (Rabhi et al., 2025; Värzaru, 2024a).
	Korištenje naprednih i održivih proizvodnih metoda i metodologija	Održiva praksa koja uključuje razne metodološke, praktične i proceduralne specifične aktivnosti u poljoprivrednoj proizvodnji. To su aktivnosti definiranja i postavljanja standarda te usvajanja praksi proizvodnih aktivnosti u skladu s preporukama održivih principa i pristupa poljoprivredne proizvodnje (Cernisevs et al., 2024; C. Sharma, Pathak, et al., 2024). Tu su uključene poljoprivredne metode kao što su hidroponika, aeroponika, vertikalna poljoprivreda (Cernisevs et al., 2024; C. Sharma, Pathak, et al., 2024), pokrovno obrezivanje, permakultura, organska poljoprivreda (Galanakis, 2024; Korneeva et al., 2023; Kulikova & Molokova, 2024), biodinamička poljoprivreda regenerativna poljoprivreda, održiva poljoprivreda i drugo.

	Uvođenje metoda i strategija usmjerenih na očuvanje održivosti	Održiva praksa koja uključuje uvođenje učinkovitih poljoprivrednih metoda i strategija usmjerenih na očuvanje prirodnih resursa i ekosustava (Sott et al., 2021). To uključuje aktivnosti poput određivanja ekonomski najodrživijih i učinkovitih strategija uzgoja, razvoj i primjenu optimalnih strategija gnojidbe i suzbijanja štetočina (Escribà-Gelonch et al., 2024; Mondejar et al., 2021; Uztürk & Büyükožkan, 2024), poboljšanje strategija upravljanja usjevima, korištenje metoda za razvoj prirodnih procesa za zaštitu tla, okoliša i ljudi, uvođenje plodoreda i pokrovnih usjeva te diverzifikaciju usjeva i proizvodnje (Galanakis, 2024; Konfo et al., 2024) i drugo.
Financije i financijska održivost	Smanjenje operativnih troškova i niži troškovi inputa	Održiva praksa koja uključuje aktivnosti analize prihvatljivih i neprihvatljivih troškova za poslovanje, odgovornu potrošnju (Romani et al., 2023) i fokus na ekološki prihvatljive inpute prilikom kupnje inputa s ciljem smanjivanja izdataka (Y. Zhou et al., 2019) vezanih uz svakodnevno poslovanje poljoprivrednog gospodarstva (Escribà-Gelonch et al., 2024; Palta et al., 2024; Šermukšnytė-Alešiūnienė & Melnikienė, 2024).
	Dobivanje i korištenje subvencija i financijskih poticaja za održive prakse	Održiva praksa koja se odnosi na aktivnosti aktivnog participiranja za dobivanje subvencija za poljoprivrednike koji koriste održivo prihvatljive prakse što uključuje državne subvencije, gospodarske poticaje, programe financiranja, poticaje i potpore (Quayson et al., 2020; Cernisevs et al., 2024).
Upravljanje proizvodnim resursima	Učinkovito upravljanje ulaznim resursima i njihovo optimizirano korištenje	Održiva praksa koja uključuje aktivnosti upravljanja resursima i hranjivim tvarima. To su aktivnosti pažljivog planiranja, nadzora i racionalnog korištenja ulaznih resursa, a to uključuje optimizirano upravljanje hranjivim tvarima (fertigacija, precizno hranjenje, mikronavodnjavanje) (Velazquez-Gonzalez et al., 2022; Neethirajan, 2024; Varella et al., 2024), smanjenje gubitaka hranjivih tvari i vode (fitodesalinizacija, evapotranspiracija) (C. Kumar et al., 2024; Stender et al., 2024), upravljanje ispašom i hranidbom životinja i druge aktivnosti.
Informirano odlučivanje i upravljanje rizicima	Upravljanje rizicima u poljoprivrednom poslovanju	Održiva praksa koja uključuje aktivnosti sustavnog pristupa identificiranju, procjeni i ublažavanju utjecaja različitih rizika kao što su klimatske nepogode, bolesti usjeva ili stoke, tržišne oscilacije, promjene zakonodavstva i drugi (Abubakar & Ishak, 2024; Värzaru, 2024a).
	Informirano odlučivanje temeljeno na podacima	Održiva praksa koja uključuje aktivnosti prikupljanja podataka, analiziranja podataka i donošenja odgovarajućih informiranih odluka sukladno situaciji u realnom vremenu (Gemtou et al., 2024; Meemken et al., 2024; Vinuesa et al., 2020). Tu su uključene aktivnosti poboljšanja praćenja, brzog prepoznavanja

		potencijalnih problema u poljoprivrednoj proizvodnji, prilagodbe poljoprivrednih praksi promjenjivim vremenskim obrascima (Aliev et al., 2023; A. Sharma, Singh, et al., 2024), te pametnog upravljanja i održavanja poljoprivredne proizvodnje.
Poljoprivredni proizvodi i usluge	Kvaliteta poljoprivrednih proizvoda i ambalaže te usklađenost sa standardima kvalitete	Održiva praksa koja aktivnostima osigurava postizanje visoke kvalitete i kontrolu kvalitete poljoprivrednih proizvoda pri čemu se zadovoljavaju društveni i ekološki zahtjevi (Y. Zhou et al., 2019), nastoje se ublažiti kontaminanti hrane (Hassoun, Prieto, et al., 2022) i osigurati odgovarajući certifikati kvalitete proizvoda i ambalaže vezani uz produljenje roka trajanja, smanjenje stope kvarenja, nedostatak homogenosti, čuvanje kvalitete i sigurnosti hrane (Lezoché et al., 2020) te se uspostavljaju povjerljivi dokazi o usklađenosti poljoprivrednih proizvoda sa standardima održivosti (Cernisevs et al., 2024; Corallo et al., 2024).
	Proizvodnja proizvoda s dodanom vrijednošću i ekološkim značajkama	Održiva praksa koja se odnosi na finalni proizvod i uslugu, a uključuje pružanje dodane vrijednosti što obuhvaća aspekte kao što su diferencijacija proizvoda (Despoudi et al., 2021; Nayal et al., 2021; Varella et al., 2024), obogaćeni nutritivni sadržaj ili pak primjenu inovativnih strategija pakiranja. Uz to, tu su uključeni proizvodnja i proizvodi ekoloških atributa (Burgess et al., 2022; Stevens et al., 2023). To su proizvodi s dodatnim koristima za potrošače i okoliš što uključuje proizvode s certifikatima ekološke proizvodnje, lokalnog porijekla, zemljopisnog porijekla i drugo.
Kapaciteti, tehnologije i mehanizacija	Smanjenje intenzivnog i manualnog rada i minimaliziranje radnog vremena	Održiva praksa koja se odnosi na smanjenje zahtjeva za fizičkim i manualnim radom te prekovremenim radom, a uključene su aktivnosti učinkovitog upravljanja radnim zadacima i radnim opterećenjem (La Rocca et al., 2024; S. Sharma, Pathak, et al., 2024; Zul Azlan et al., 2024).
	Implementacija održivih tehnologija	Održiva praksa koja uključuje aktivnosti uvođenja tehničke podrške i tehnologija za prelazak na prakse s niskom emisijom, korištenje ekološki prihvatljivih tehnologija za optimizaciju poljoprivrednih procesa (Despoudi et al., 2021; Velazquez-Gonzalez et al., 2022; Cernisevs et al., 2024), i smanjenje negativnog utjecaja na prirodu te aktivnosti razvoja tehnologija recikliranja (Markom et al., 2024; Neethirajan, 2024).
	Održivo upravljanje i korištenje poljoprivredne mehanizacije	Održiva praksa koja podrazumijeva aktivnosti nabave opreme i strojeva s održivim performansama, optimizirano korištenje poljoprivredne mehanizacije (opreme i strojeva) (Escribà-Gelonch et al., 2024; Ozerova & Fedorova, 2022), provedbu virtualnih testova i testiranja različitih scenarija korištenja opreme te

		redovito održavanje poljoprivrednih strojeva radi produljenja vijeka trajanja istih. Ove aktivnosti podrazumijevaju da korištenje poljoprivredne mehanizacije treba biti planirano, učinkovito i ekološki prihvatljivo (Stender et al., 2024).
	Tehnološka poboljšanja i inovacije	Održiva praksa koja podrazumijeva aktivnosti kreiranja i razvoja novih inovativnih praksi rada te su tu uključene inovacije koje mogu biti kemijske (pesticidi i gnojiva), biološke (nove sorte sjemena), inovacije uzgoja životinja (hranjenje i uzgoj) ili mehaničke inovacije (strojevi) (Korneeva et al., 2023; Mouratiadou et al., 2023). Tu su uključene aktivnosti poticanja inovacija i financiranja za razvoj praktičnih, skalabilnih rješenja za smanjenje emisija, ulaganje u poljoprivredne sustave otporne na klimatske promjene te razvoj rješenja koja se bave specifičnim izazovima s kojima se suočavaju poljoprivredna gospodarstva (Annosi et al., 2024; Gregurec et al., 2021; Hrustek, 2020; Lioutas et al., 2021).
Tržišna politika	Tržišno pozicioniranje i održiva tržišna usmjerenost	Održiva praksa koja uključuje stvaranje digitalnih ili fizičkih tržnica na kojima poljoprivrednici mogu predstaviti svoje proizvode, a stanovnici mogu jednostavno naručiti svježu i zdravu hranu s ciljem pojednostavljenja interakcija između sudionika u poljoprivrednom procesu te razvojem izvoznog potencijala koji se odnosi na poboljšanje učinka poljoprivredno-prehrambene industrije koja može poboljšati trgovinsku bilancu putem izvoznog kanala (Cernisevs et al., 2024; Ciruela-Lorenzo et al., 2020; Harnaha et al., 2023; Tyagi et al., 2024).
	Upravljanje cijenama, pametnim ugovorima i logistikom duž lanca vrijednosti	Održiva praksa koja uključuje aktivnosti pravednog definiranja cijena proizvoda i usluga (Mapanje et al., 2023; Mushi et al., 2022), te kreiranje pametnih ugovora koji mogu pojednostaviti procese plaćanja kako bi se osigurale brze i sigurne transakcije (Konfo et al., 2024).
Strateška usmjerenost	Strateška usmjerenost na održivost	Održiva praksa koja podrazumijeva aktivnosti definiranja strategije i akcijskog plana, pri čemu su jasno naglašeni ciljevi vezani uz ekonomsku, ekološku i socijalnu održivost. U sklopu strategije, definiraju se kratkoročni, srednjoročni i dugoročni ciljevi koji se odnose na ekološke, društvene i ekonomske dimenzije, uključujući napore za smanjenje utjecaja na okoliš i povećanje društvene jednakosti (Annosi et al., 2024; Neethirajan, 2024). Također, akcijski plan treba definirati aktivnosti kojima se nastoji doprinijeti održivosti

		što može uključiti nove održive strategije za kontrolu patogena (Traversari et al., 2021) ili pak akcije za poskupljivanje operacija, proizvoda ili usluga s intenzivnim emisijama.
	Usklađenost s relevantnim održivim politikama, regulativama i programima	Održiva praksa koja uključuje aktivnosti proučavanja relevantnih propisa, politika i regulativa za održivi razvoj u poljoprivrednom sektoru (Ferrari et al., 2022; Knierim et al., 2019), provjeru usklađenosti s propisima (Stevens et al., 2023), evidentiranje usklađenosti s propisima te pripremu izvješća o strategijama za rješavanje održivih pitanja u poljoprivrednom poslovanju sukladno postavljenim zahtjevima (Obade & Gaya, 2021).

Prilog 26. Identificirane vrste održivih praksi i održive prakse za društvenu dimenziju održivosti prema izvorima literature

DRUŠTVENA DIMENZIJA		
Vrsta održive prakse	Održiva praksa	Izvori literature
Projektna aktivnost	Provedba razvojnih projekata koji uključuju održivost	(Zenda et al., 2024)
Uloga u zajednici	Socijalna kohezija i društvena uključenost (inkluzivnost)	(Varella et al., 2024), (Myshko et al., 2024), (Dr et al., 2024), (Brohm & Klein, 2020), (Konfo et al., 2024), (Korneeva et al., 2023), (Kirylov et al., 2024), (Vinuesa et al., 2020), (Quayson et al., 2020), (Burgess et al., 2022), (Papadakis et al., 2023), (Ciruela-Lorenzo et al., 2020), (Ramanathan et al., 2023), (Sodano & Cappelli, 2022), (Anastasiadis et al., 2018), (Ha, 2023), (Kondratieva, 2021), (Aris et al., 2023), (Javaid et al., 2022), (Šermukšnytė-Alešiūnienė & Melnikienė, 2024), (El Jarroudi et al., 2024), (G. Singh et al., 2023), (Yadav et al., 2020), (Cernisevs et al., 2024), (Neethirajan, 2023a), (Mouratiadou et al., 2023), (Ferreira et al., 2022), (Wong et al., 2023), (Cook et al., 2022), (Ludwig-Ohm et al., 2023), (Ferrari et al., 2022), (van de Gevel et al., 2020), (Sott et al., 2020), (Hrustek, 2020), (Rejeb et al., 2024), (Cricelli et al., 2024), (Dal Mas et al., 2023), (Harnaha et al., 2023), (Ghobadpour et al., 2022), (Gómez-Valenzuela & Holl, 2024), (Fedorova, 2024), (Bhati & Mittal, 2023), (Bahn et al., 2021), (Heredia-R et al., 2021)
	Doprinos u zajednici	(Ellahi et al., 2024), (Varella et al., 2024), (Myshko et al., 2024), (Lin & Li, 2023), (Dr et al., 2024), (Ciruela-Lorenzo et al., 2020), (Rejeb et al., 2024), (Tyagi et al., 2024), (Stevens et al., 2023), (Korneeva et al., 2023), (Wong et al., 2023), (Mufidah et al., 2020), (Lepore et al., 2023), (Cesco et al., 2023), (Oruma et al., 2021), (van de Gevel et al., 2020), (Ramanathan et al., 2023), (Ferreira et al., 2022), (Anastasiadis et al., 2018), (Maffezzoli et al., 2022), (Javaid et al., 2022), (Gómez-Valenzuela & Holl, 2024), (Harnaha et al., 2023), (Ispiryan et al., 2023), (Amentae & Gebresenbet, 2021), (Quayson et al., 2020), (Akhmedova et al., 2024), (Neethirajan, 2023a), (Kondratieva, 2021), (Ferrari et al., 2022), (Ha, 2023), (Malafaia et al., 2021), (Gascuel-Odoux et al., 2022), (Nemashkalo et al., 2024), (Siankwilimba et al., 2023), (Heredia-R et al., 2021)
	Bolji radni uvjeti i sigurnost zaposlenika	(Akhmedova et al., 2024), (Meemken et al., 2024), (Šermukšnytė-Alešiūnienė & Melnikienė, 2024), (K. Sharma, Kumar, et al., 2024), (R. Sharma, Kamble, et al., 2024), (Abubakar & Ishak, 2024), (Y. Li & Chen, 2024), (Korneeva et al., 2023), (Lepore et al., 2023), (Wolfert & Isakhanyan, 2022), (Aris et al., 2023), (Puntel et al., 2022), (Maffezzoli et al., 2022), (Prause, 2021), (Javaid et al., 2022), (Quayson et al., 2020), (Ludwig-Ohm et al., 2023), (Ferrari et al., 2022), (Rejeb et al., 2024), (Kruk, Bush, et al., 2024), (Uztürk & Büyükožkan, 2024), (Clauser et al., 2022), (Ispiryan et al., 2023), (Nemashkalo et al., 2024), (G. Zhao et al., 2023), (Cricelli et al., 2024), (Sarkar et al., 2024), (Fedorova, 2024), (Rowan et al., 2022), (Heredia-R et al., 2021)
	Podizanje svijesti o održivosti na poljoprivrednom gospodarstvu i u zajednici	(Zenda et al., 2024), (Barki & Rachmah, 2024), (El Jarroudi et al., 2024), (Parra-López et al., 2024), (Pechlivani et al., 2023), (Ferrari et al., 2022), (Escribà-Gelonch et al., 2024), (Ali et al., 2024), (Davies & Garrett, 2018), (Furstenu et al., 2020), (Pătărlăgeanu et al., 2024), (Vărzaru, 2024a), (Eashwar & Chawla, 2021), (Myshko et al., 2024), (Corallo et al., 2024), (Romani et al., 2023), (Tyagi et al., 2024), (Burgess et al., 2022), (Micheni et al., 2022), (Rejeb et al., 2024), (Sarkar et al., 2024), (Clauser et al., 2022), (Lepore et al., 2023), (Almahmoud & Attar, 2023), (Hassoun, Prieto, et al., 2022), (Alazzai et al., 2024), (Dammak & Mtawa, 2024), (Garzón et al., 2023), (Kulikova & Molokova,

		2024), (Peladarinos et al., 2023), (Ghobadpour et al., 2022), (Joshi et al., 2024), (Mapanje et al., 2023), (Y. Zhou et al., 2019), (Konfo et al., 2024), (Galanakis, 2024), (Galanakis, 2023), (C. Kumar et al., 2024), (Puntel et al., 2022), (Maffezzoli et al., 2022), (Sott et al., 2020), (Chrysomallidis & and Doukas, 2024), (Neethirajan, 2024), (Heredia-R et al., 2021)
Sljedivost i sigurnost poljoprivrednih proizvoda	Poboljšanje transparentnosti i sljedivosti poljoprivrednih proizvoda u lancu vrijednosti	(Ellahi et al., 2024), (Hassoun, Dankar, et al., 2024), (Oruma et al., 2021), (Javaid et al., 2022), (Quayson et al., 2020), (Ludwig-Ohm et al., 2023), (Ferrari et al., 2022), (Mazzetto et al., 2019), (Annosi et al., 2024), (Abbate et al., 2023), (Uztürk & Büyükožkan, 2024), (Malafaia et al., 2021), (Ayan et al., 2022), (G. Singh et al., 2023), (Burgess et al., 2022), (Bocean, 2024b), (Abubakar & Ishak, 2024), (Parra-López et al., 2024), (Aliev et al., 2023), (Stender et al., 2024), (Wolfert & Isakhanyan, 2022), (Davies & Garrett, 2018), (S. Wang et al., 2024), (Boujdi et al., 2024), (Kukartsev et al., 2024), (Hassoun, Jagtap, et al., 2024), (La Rocca et al., 2024), (Awouda et al., 2024), (Stevens et al., 2023), (Korneeva et al., 2023), (Yaqot et al., 2023), (G. Zhao et al., 2023), (Maffezzoli et al., 2022), (Margaritis et al., 2022), (Dal Mas et al., 2023), (Eshbayev et al., 2024), (S. Wang et al., 2024), (Heredia-R et al., 2021)
	Poboljšanje sigurnosti hrane	(Varella et al., 2024), (Myshko et al., 2024), (Ramanathan et al., 2023), (Gillani et al., 2022), (Oruma et al., 2021), (Kondratieva, 2021), (Sivagnanasundaram et al., 2021), (Sott et al., 2021), (Micheni et al., 2022), (Anastasiadis et al., 2018), (Davies & Garrett, 2018), (Annosi et al., 2024), (Tyagi et al., 2024), (Furstenau et al., 2020), (Bigliardi & Filippelli, 2022), (Bahn et al., 2021), (Hassoun, Boukid, et al., 2022), (Heredia-R et al., 2021)
Doprinos razvoju vještina i kapaciteta u poljoprivrednom sektoru	Pružanje savjetodavnih usluga i dijeljenje znanja	(Neethirajan, 2024), (El Jarroudi et al., 2024), (C. Li & Lin, 2023), (Puntel et al., 2022), (Ludwig-Ohm et al., 2023), (Hrustek, 2020), (Siankwilimba et al., 2023), (Gascuel-Odoux et al., 2022), (Zul Azlan et al., 2024), (Bahn et al., 2021)
	Dijeljenje i prikupljanje (digitalnih) podataka	(Kondratieva, 2021), (Cook et al., 2022), (Ludwig-Ohm et al., 2023), (Ferrari et al., 2022), (Flak, 2020), (Mazzetto et al., 2019), (Hrustek, 2020), (Tyagi et al., 2024), (Abbate et al., 2023), (Mahroof et al., 2021), (Furstenau et al., 2020), (Kruk, Bush, et al., 2024), (Garzón et al., 2023), (G. Singh et al., 2023), (Harnaha et al., 2023), (Nemashkalo et al., 2024), (Siaw et al., 2022), (Bahn et al., 2021)
	Razvoj vještina i kapaciteta	(Nemashkalo et al., 2024), (Robinson, 2024), (Šermukšnytė-Alešiūnienė & Melnikienė, 2024), (Cernisevs et al., 2024), (G. Zhao et al., 2023), (Micheni et al., 2022), (Hrustek, 2020), (Tyagi et al., 2024), (Bahn et al., 2021)

Prilog 27. Vrste održivih praksi, održive prakse i njihovi opisi za društvenu dimenziju održivosti

DRUŠTVENA DIMENZIJA		
Vrsta održivih praksi	Održiva praksa	Opis
Projektna aktivnost	Provedba razvojnih projekata koji uključuju održivost	Održiva praksa koja se odnosi na prijavu i provedbu projekata u poljoprivrednoj domeni, a koji uključuju primjenu i razvoj održivih praksi ili pak u određenim aktivnostima uključuju različite dimenzije održivosti. Tu je uključena provedba klimatski osjetljivih razvojnih projekata, projekata kojima se razvijaju i testiraju nove održive metode i tehnike proizvodnje u poljoprivrednom sektoru, projekti razvoja bioraznolikosti i zaštite životinja te druge vrste projekata (Zenda et al., 2024).
Uloga u zajednici	Socijalna kohezija i društvena uključenost (inkluzivnost)	Održiva praksa koja podrazumijeva aktivnosti promicanja socijalne jednakosti i inicijativa koje potiču inkluzivnost i angažman zajednice pri čemu se osigurava pravičan pristup poljoprivrednim proizvodima i uslugama. Tu je uključena podrška ranjivim slojevima stanovništva, etičko ponašanje i uključive inovacije gdje svi dionici u ekosustavu imaju priliku uključiti se u razmatranje i odlučivanje o balansiranju ekonomskih, socio-kulturnih i ekoloških izazova u poljoprivrednom okruženju (Quayson et al., 2021; Dr et al., 2024; Myshko et al., 2024; Varella et al., 2024).
	Doprinos u zajednici	Održiva praksa koja uključuje stvaranje mogućnosti zapošljavanja u ruralnim područjima (Ferreira et al., 2022; Myshko et al., 2024; Varella et al., 2024), poticanje mladih i stipendiranje mladih za rad u poljoprivredi (Oruma et al., 2021), ulaganje u razvoj ruralnih zajednica i brigu o zaštićenim arheološkim, biološki i sakralni lokaliteti (Mufidah et al., 2020; Stevens et al., 2023; Wong et al., 2023), uključivanje u inicijative unapređenja zdravstvene skrbi, obrazovanja i javnih usluga u ruralnim područjima, poboljšanje humanitarnih napora transparentnom, učinkovitom distribucijom resursa (Ellahi et al., 2024), preraspodjelu hrane i resursa osiguravajući da višak stigme do onih kojima je potrebno te uključivanje u aktivnosti obrazovanja, obuke i agroturizma pružajući prilike drugim dionicima u zajednici. To su aktivnosti koje jačaju njihov osjećaj pripadnosti lokalnoj zajednici tako što se više uključuju u nju te sudjeluju u rješavanju pitanja održivosti, ali i drugih socijalnih pitanja.

	Bolji radni uvjeti i sigurnost zaposlenika	Održiva praksa koja uključuje unapređenje svih aspekata poslovanja vezanih uz boljitak zaposlenika poljoprivrednog gospodarstva. To uključuje bolje radne uvjete i sigurnost u poljoprivrednim procesima (manja izloženost opasnim kemijskim sredstvima) (Akhmedova et al., 2024; Meemken et al., 2024), osiguranje pravednog i etičkog postupanja s zaposlenicima, smanjenje stresa i veće zadovoljstvo poslom, osiguranje ravnoteže između posla i obiteljskih interesa (Šermukšnytė-Alešiūnienė & Melnikienė, 2024), poboljšana organizacija rada, upravljanje radom, smanjenje intenziteta rada i radnog vremena (Ispiryan et al., 2023; G. Zhao et al., 2023), jačanje obuke u agrotehničkim vještinama, usklađenost s ljudskim pravima te promicanje društvenih ulaganja i načela (primjerice, ulaganje u aparate za kavu, besplatne pauze za obrok, sport i aktivnosti, odmori, osiguranje itd.) (Aris et al., 2023; Ispiryan et al., 2023).
	Podizanje svijesti o održivosti na poljoprivrednom gospodarstvu i u zajednici	Održiva praksa koja uključuje aktivnosti poduzimanja adaptivnih mjera za smanjenje utjecaja povezanih s klimom i poboljšanje otpornosti (Almahmoud & Attar, 2023), razumijevanje klimatske varijabilnosti (Zenda et al., 2024), aktivnosti kojima se nastoje postići ciljevi i ishodi prilagodbe i ublažavanja, ali postoji potreba za maksimiziranjem sinergije i smanjenjem kompromisa između njih, aktivnosti kojima se analizira utjecaj klime, predviđanje klime i prilagodljivost klime, akcije koje su usmjerene na informiranje zajednice s ciljem pokretanja promjena u stavu potrošača zajedno s podizanjem svijesti (El Jarroudi et al., 2024; Myshko et al., 2024), poboljšanje kontrole utjecaja na okoliš kako bi se poboljšala održivost upravljanja zemljištem i vodom, vraćajući ekološki povoljan učinak.
Sljedivost i sigurnost poljoprivrednih proizvoda	Poboljšanje transparentnosti i sljedivosti poljoprivrednih proizvoda u lancu vrijednosti	Održiva praksa koja uključuje aktivnosti evidentiranja i informiranja o porijeklu proizvoda i ostalim relevantnim parametrima, praćenje aktivnosti u opskrbnom lancu, prijenos informacija do potencijalnih kupaca i relevantnih dionika, vođenje interne dokumentacije i drugo (Aliev et al., 2023; Bocean, 2024b; Abubakar & Ishak, 2024; Parra-López et al., 2024). To su aktivnosti koje zahtijevaju transparentno i robusno praćenje internih procesa, opskrbnog lanca i finalnih proizvoda ili usluga (Margaritis et al., 2022; Dal Mas et al., 2023).
	Poboljšanje sigurnosti hrane	Održiva praksa koja uključuje mjere i prakse za sigurnu konzumaciju, izbjegavajući primjenu štetnih mikroorganizama, kemikalija i drugih kontaminanata u proizvodnji i skladištenju hrane. Ova praksa uključuje uvođenje i primjenu sigurnosnih metoda, higijenskih standarda i praćenje kontrole kvalitete hrane, smanjujući

		rizik po zdravlje potrošača, a doprinoseći očuvanju prirodnih resursa, zdravlju tla, vode i bioraznolikosti (Gillani et al., 2022; Ramanathan et al., 2023).
Doprinos razvoju vještina i kapaciteta	Pružanje savjetodavnih usluga i dijeljenje znanja	Održiva praksa koja uključuje aktivnosti sudjelovanja u testiranju primjene odabranih održivih metoda i praksi u poljoprivrednim procesima, pružanje savjetodavnih usluga i obrazovanja o održivim praksama i tehnologijama, dijeljenje iskustva i znanja o najboljim praksama rada (sudjelovanje u pokusima u dogovoru s drugim dionicima iz poljoprivrednog sektora) (C. Li & Lin, 2023; Neethirajan, 2024; El Jarroudi et al., 2024). Tu su uključene aktivnosti kao što su organizacija i sudjelovanje na edukacijama, radionicama i terenskim demonstracijama, pružanje i traženje podrške putem savjetnika, stručnjaka i agronoma, međusobno dijeljenje iskustava o poljoprivrednoj proizvodnji (farmer-to-farmer learning) te aktivnosti kontinuiranog informiranja i stručnog usavršavanja. Ova praksa temelj je društvenih obveza poljoprivrednog gospodarstva u pružanju praktičnih usmjerenja i predlaganju preporuka za postizanje ekološki, ekonomski i društveno održivog poslovanja (Zul Azlan et al., 2024).
	Dijeljenje i prikupljanje (digitalnih) podataka	Održiva praksa koja podrazumijeva prikupljanje podataka u poljoprivrednim procesima te njihovo dijeljenje s drugim dionicima u poljoprivrednom sektoru. Tu su uključene aktivnosti obrade podataka u stvarnom vremenu, stavljanje podataka na raspolaganje i omogućavanje daljnje primjene istih. Osim toga, to podrazumijeva aktivnosti korištenja podataka drugih dionika za unapređenje vlastitih poljoprivrednih procesa, kao i otvorenih baza podataka i aplikacija. Podaci koji mogu biti korisni u pogledu održivih praksi i poticanja održivosti su podaci o standardima vezanim uz brigu o stoci, sigurnosti hrane, podaci o upotrebi pesticida i drugih kemijskih sredstava, podaci o alternativnim sredstvima koja se koriste, podaci o održivom korištenju zemljišta, podaci uz robne marke koje pružaju dokaze o svojim tvrdnjama o održivosti, podaci o biosigurnosti osiguranoj kroz kontrolu kretanja i evidenciju mjesta (Kondratieva, 2021; Cook et al., 2022).
	Razvoj vještina i kapaciteta	Održiva praksa koja uključuje razvoj vještina i osposobljavanje zaposlenika (primjerice vozača traktora, operatera kombajna i drugih poljoprivrednih radnika da koriste specijaliziranu poljoprivrednu opremu koja može zahtijevati posebno tehničko znanje). Također, tu je uključen razvoj vještina za primjenu digitalnih alata za praćenje i dijagnosticiranje te opreme, kao i osposobljavanje zaposlenika za njezino učinkovito korištenje (Hrustek, 2020). Tu su uključene aktivnosti kao što je maksimiziranje korištenja lokalnog znanja i

		praksi, prijenos novih vještina u druge aktivnosti, organiziranje seminara, treninga i pristup modernim agrotehnologijama za poboljšanje vještina poljoprivrednika i poticanje njihovog interesa za inovacije, računalne i tehničke vještine (Micheni et al., 2022; G. Zhao et al., 2023; Nemashkalo et al., 2024; Cernisevs et al., 2024; Tyagi et al., 2024; Robinson, 2024; Šermukšnytė-Alešiūnienė & Melnikienė, 2024).

Prilog 28. Identificirane vrste održivih praksi i održive prakse za dimenziju cirkularnosti prema izvorima literature

CIRKULARNOST		
Vrsta održive prakse	Održiva praksa	Izvori literature
Prakse kružnog gospodarstva	Gospodarenje poljoprivrednim otpadom (zbrinjavanje, prerada, prodaja)	(Padthar et al., 2024), (Y. Zhou et al., 2019), (Akhmedova et al., 2024), (Myshko et al., 2024), (Keefe et al., 2024), (Corallo et al., 2024), (Kyrylov et al., 2024), (Yaqot et al., 2023), (Malafaia et al., 2021), (Hassoun, Prieto, et al., 2022), (Despoudi et al., 2021), (Tyagi et al., 2024)
	Prakse kružnog gospodarstva i regeneracije – Smanji, ponovno upotrijebi, recikliraj	(Hassoun, Jagtap, et al., 2024), (Batra et al., 2024), (Yaqot et al., 2023), (G. Zhao et al., 2023), (Vinuesa et al., 2020), (Sott et al., 2021), (Brinken et al., 2022), (Ha, 2023), (Abbate et al., 2023), (Furstenau et al., 2020), (Nayal et al., 2021), (Pătărlăgeanu et al., 2024), (G. Singh et al., 2023), (Gascuel-Oudoux et al., 2022), (Le et al., 2024), (Ghobadpour et al., 2022), (Despoudi et al., 2021), (Mondejar et al., 2021), (Mushi et al., 2022), (Sott et al., 2020), (Tyagi et al., 2024), (Ispiryan et al., 2023), (Y. Zhou et al., 2019), (Joshi et al., 2024), (Varella et al., 2024), (Papadakos et al., 2023), (Kondratieva, 2021), (Cook et al., 2022), (Gómez-Valenzuela & Holl, 2024), (R. Sharma, Wahbeh, et al., 2024), (Bigliardi & Filippelli, 2022)
	Smanjenje gubitaka i otpada od poljoprivrednih proizvoda i hrane	(Tarr et al., 2023), (Ellahi et al., 2024), (Bocean, 2024b), (Zeng et al., 2023), (Kondratieva, 2021), (Anastasiadis et al., 2018), (Pickering et al., 2020), (Hassoun, Dankar, et al., 2024), (Stefanuto et al., 2023), (Ramanathan et al., 2023), (Brassescio et al., 2022), (Hook & Soma, 2022), (Sassu et al., 2021), (Brinken et al., 2022), (Knierim et al., 2019), (Ha, 2023), (Abbate et al., 2023), (Nayal et al., 2021), (Ayan et al., 2022), (G. Singh et al., 2023), (Garske et al., 2021), (Konfo et al., 2023), (Bigliardi & Filippelli, 2022), (Wu & Wen, 2023)
	Održivo upravljanje resursima i energijom	(R. Sharma, Wahbeh, et al., 2024), (Yaqot et al., 2023), (Ha, 2023), (Balasundram et al., 2023), (Ispiryan et al., 2023), (Neethirajan, 2024), (Ali et al., 2024), (Vinuesa et al., 2020), (Robinson, 2024)
	Dijeljenje, razmjena i najam imovine	(Despoudi et al., 2021; Yuan et al., 2022), (Siaw et al., 2022), (Bahn et al., 2021)
Kružni poslovni model i životni ciklus proizvoda	Inovativni i održivi poslovni modeli	(Vinuesa et al., 2020; Brinken et al., 2022; Ferreira et al., 2022; Dal Mas et al., 2023; Siankwilimba et al., 2023; Yaqot et al., 2023; Annosi et al., 2024; Varella et al., 2024)
	Procjena životnog ciklusa proizvoda	(Belaud et al., 2019; Furstenau et al., 2020; Despoudi et al., 2021; Garske et al., 2021; Mahroof et al., 2021; Garzón et al., 2023; Rowan, 2023; Neethirajan, 2024; Uztürk & Büyüközkan, 2024; Yang et al., 2020)

Prilog 29. Vrste održivih praksi, održive prakse i njihovi opisi za dimenziju cirkularnosti

DIMENZIJA CIRKULARNOSTI		
Vrsta održivih praksi	Održiva praksa	Opis
Prakse kružnog gospodarstva	Gospodarenje poljoprivrednim otpadom (zbrinjavanje, prerada, prodaja)	Održiva praksa koja uključuje aktivnosti upravljanja otpadom posvećene poboljšanoj zaštiti okoliša i sprječavanju neželjenih promjena u ekosustavima (Myshko et al., 2024). Aktivnosti prevencije uključuju upravljanje poljoprivrednom proizvodnjom i potencijalnim nastankom otpada, odnosno upravljanje viškovima i otpadom poljoprivrednih proizvoda (Ali et al., 2024). Aktivnosti zbrinjavanja i prerade podrazumijevaju korištenje otpada kao resursa upotrebom vrijednih spojeva iz otpada i hrane te ugrađivanje zatvorenih petlji hranjivih tvari i drugih materijala u poljoprivredne prakse kroz njihovu ekstrakciju ili uporabu iz otpada što uključuje i korištenje otpada i drugih industrija. Otpad se može koristiti i za preradu te se u obliku subproizvoda koristi i prodaje u neke druge svrhe (Y. Zhou et al., 2019; Padthar et al., 2024).
	Prakse kružnog gospodarstva i regeneracije (smanji, ponovno upotrijebi, recikliraj)	Održiva praksa koja se odnosi na kružnost i zatvaranje materijalnih petlji u poljoprivrednim procesima kroz smanjenje, ponovnu uporabu i recikliranje poljoprivrednih resursa (Despoudi et al., 2021; Hassoun, Prieto, et al., 2022; Tyagi et al., 2024). Ova održiva praksa uključuje aktivnosti smanjenja, ponovne upotrebe i recikliranja resursa u poljoprivrednom ekosustavu, ali i pronalaženje novih ideja kružnog gospodarstva za optimizaciju korištenja resursa, smanjenje otpada i promicanje održivosti te uspostavljanje poslovnih ekosustava koji podržavaju cirkularnost redefiniranjem zastarjelosti proizvoda, uključivanjem bioloških i tehničkih ciklusa za ponovnu upotrebu, popravak, ponovnu proizvodnju i recikliranje (Cook et al., 2022; Papadakos et al., 2023; Varella et al., 2024).
	Smanjenje gubitaka i otpada od poljoprivrednih proizvoda i hrane	Održiva praksa koja uključuje aktivnosti upravljanja zaliham a sirovina, poljoprivrednim proizvodima i hranom sprječavajući njihovo bacanje, gubitke i kvarenje tijekom procesa skladištenja i transporta (Hassoun, Dankar, et al., 2024). Ova održiva praksa uključuje aktivnosti kao što su optimiziranje zaliha i distribucije i poboljšanje praksi upravljanja poljoprivrednim proizvodima i hranom smanjujući bacanje hrane i gubitaka tijekom žetve ili drugih poljoprivrednih procesa (Bocean, 2024b; Ellahi et al., 2024).

	Održivo upravljanje resursima i energijom	Održiva praksa koja se temelji na korištenju bogatih ruralnih resursa i poljoprivrednog otpada za proizvodnju toplinske i električne energije. To uključuje proizvodnju biomase iz poljoprivrednog otpada (Ha, 2023; Yaqot et al., 2023; R. Sharma, Wahbeh, et al., 2024), usvajanje bioplinskih sustava (Neethirajan, 2024), integraciju varijabilnih obnovljivih izvora energije omogućavanjem pametnih mreža koje djelomično prilagođavaju potražnju za električnom energijom u vrijeme sunčanog i vjetrovitog razvoja (ovisno o izvoru energije) te oslanjanje primarno na resurse unutar agroekosustava (Vinuesa et al., 2020; Yaqot et al., 2023).
	Dijeljenje, razmjena i najam imovine	Održiva praksa kojom se nastoji potaknuti zajedničko korištenje inovativnih tehnologija kroz aktivnosti dijeljenja, razmjene i najma poljoprivredne mehanizacije, imovine, opreme i resursa (Despoudi et al., 2021) čime se povećavaju kapaciteti poljoprivrednog gospodarstva, a smanjuje se pretjerana industrijalizacija i zaduživanje poljoprivrednika.
Poslovni model i životni ciklus proizvoda	Inovativni i održivi poslovni modeli	Održiva praksa koja usmjerava razvoj inovativnih poslovnih modela usmjerenih na poboljšanje i prilagodbu proizvodnih strategija koje naglašavaju ponovno korištenje otpada iz procesa i minimiziranje gubitaka u cijelom lancu, preispitivanje poslovnog modela te prijelaz s modela usmjerenih na proizvode na modele usmjerene na usluge (Vinuesa et al., 2020; Yaqot et al., 2023), zamjenjujući neobnovljive proizvode obnovljivim alternativama.
	Procjena životnog ciklusa proizvoda	Održiva praksa koja svoje aktivnosti temelji na procjeni i skraćivanju vremena ciklusa u poljoprivrednim procesima lanca vrijednosti ne narušavajući kvalitetu poljoprivrednih proizvoda (Garzón et al., 2023; Uztürk & Büyüközkan, 2024).

Prilog 30. Identificirane digitalne tehnologije koje se primjenjuju u poljoprivrednom sektoru i izvori literature

Skupina digitalnih tehnologija	Izvori literature
Umjetna inteligencija i algoritmi umjetne inteligencije	(Bui et al., 2024), (Akhmedova et al., 2024), (Alazzai et al., 2024), (Hassoun, Dankar, et al., 2024), (Barki & Rachmah, 2024), (Varella et al., 2024), (Fedorova, 2024), (Kulikova & Molokova, 2024), (Konfo et al., 2024), (Markom et al., 2024), (Eshbayev et al., 2024), (Galanakis, 2024), (Bocean, 2024b), (Ali et al., 2024), (Fragomeli et al., 2024), (Erokhin et al., 2024), (Palta et al., 2024), (Värzaru, 2024a), (A. Sharma, Singh, et al., 2024), (Kara et al., 2024), (Myshko et al., 2024), (C. Sharma, Pathak, et al., 2024), (Hassoun, Jagtap, et al., 2024), (Parra-López et al., 2024), (Bocean, 2024a), (Escribà-Gelonch et al., 2024), (Meemken et al., 2024), (Rabhi et al., 2025), (Poonia et al., 2024), (Fasciolo et al., 2024), (Kukartsev et al., 2024), (El Jarroudi et al., 2024), (Cernisevs et al., 2024), (Ozella et al., 2024), (Balatsouras et al., 2023), (Gebresenbet et al., 2023), (Neethirajan, 2023a), (Stender et al., 2024), (Dammak & Mtawa, 2024), (Metta et al., 2024), (R. Sharma, Kamble, et al., 2024), (Batra et al., 2024), (Gemtou et al., 2024), (Papadacos et al., 2023), (Rowan et al., 2022), (Ancín et al., 2022), (Pechlivani et al., 2023), (Neethirajan, 2023b), (Hassoun, Prieto, et al., 2022), (R. Zhou & Yin, 2023), (Khanna et al., 2022), (Rowan, 2023), (Gillani et al., 2022), (G. Zhao et al., 2023), (Fragassa et al., 2023), (Maffezzoli et al., 2022), (Bhati & Mittal, 2023), (Aris et al., 2023), (Wu & Wen, 2023), (Oruma et al., 2021), (Vlachopoulou et al., 2021), (Obade & Gaya, 2021), (Siropyan et al., 2022), (Kondratieva, 2021), (Sanders et al., 2021), (Velazquez-Gonzalez et al., 2022), (Micheni et al., 2022), (Hassoun, Boukid, et al., 2022), (Ozerova & Fedorova, 2022), (Gregurec et al., 2021), (Garske et al., 2021), (Javaid et al., 2022), (Neethirajan & Kemp, 2021), (Ciruela-Lorenzo et al., 2020), (Davies & Garrett, 2018), (X. Wang et al., 2020), (Sott et al., 2020), (Pickering et al., 2020), (Annosi et al., 2024), (Trivelli et al., 2019), (Rejeb et al., 2024), (Silva et al., 2023), (Hassoun et al., 2023), (Ha, 2023), (Cui & Wang, 2023), (Konfo et al., 2023), (Tyagi et al., 2024), (Neethirajan, 2024), (G. Wang et al., 2024), (Lezoche et al., 2020), (Mahroof et al., 2021), (Kovljenić et al., 2023), (Nayal et al., 2021), (Uztürk & Büyükožkan, 2024), (Pérez-Pons et al., 2021), (Lioutas et al., 2021), (Gómez-Valenzuela & Holl, 2024), (Sarkar et al., 2024), (Garzón et al., 2023), (Chrysomallidis & and Doukas, 2024), (Clauser et al., 2022), (Balasundram et al., 2023), (Siankwilimba et al., 2023), (Guruswamy et al., 2022), (Harnaha et al., 2023), (Giroto et al., 2022), (Amentae & Gebresenbet, 2021), (Rahaman et al., 2024)
Pristup (velikim, otvorenim) podacima, analiza podataka i statistika	(Alazzai et al., 2024), (Hassoun, Dankar, et al., 2024), (Barki & Rachmah, 2024), (Varella et al., 2024), (Fedorova, 2024), (Escribà-Gelonch et al., 2024), (Kulikova & Molokova, 2024), (Meemken et al., 2024), (Konfo et al., 2024), (Neethirajan, 2024), (Galanakis, 2024), (Fragomeli et al., 2024), (Erokhin et al., 2024), (Rabhi et al., 2025), (Fasciolo et al., 2024), (Šermukšnytė-Alešiūnienė & Melnikienė, 2024), (Abubakar & Ishak, 2024), (Kara et al., 2024), (Myshko et al., 2024), (C. Sharma, Pathak, et al., 2024), (Hassoun, Jagtap, et al., 2024), (Parra-López et al., 2024), (Bocean, 2024a), (Cernisevs et al., 2024), (Stender et al., 2024), (Metta et al., 2024), (Sridhar et al., 2023), (Mouratiadou et al., 2023), (Luyckx & Reins, 2022), (Rowan et al., 2022), (Ghobadpour et al., 2022), (Ancín et al., 2022), (Hassoun, Prieto, et al., 2022), (R. Zhou & Yin, 2023), (Ferreira et al., 2022), (Rowan, 2023), (Gillani et al., 2022), (G. Zhao et al., 2023), (Maffezzoli et al., 2022), (Aris et al., 2023), (Wu & Wen, 2023), (Oruma et al., 2021), (Vlachopoulou et al., 2021), (Despoudi et al., 2021), (Eashwar & Chawla, 2021), (Micheni et al., 2022), (Hassoun, Boukid, et al., 2022), (Ozerova & Fedorova, 2022), (Gregurec et al., 2021), (Javaid et al., 2022), (Ludwig-Ohm et al., 2023), (Neethirajan & Kemp, 2021), (Ciruela-Lorenzo et al., 2020), (Davies & Garrett, 2018), (Belaud et al., 2019), (Sott et al., 2020), (Bucci et al., 2019), (Quayson et al., 2020), (Annosi et al., 2024), (Trivelli et al., 2019), (Rejeb et al., 2024), (Silva et al., 2023), (Hassoun et al., 2023), (Ha, 2023), (Cui & Wang, 2023), (Konfo et al., 2023), (Tyagi et al., 2024), (Scuderi et al., 2022), (G. Wang et al., 2024), (Lezoche et al., 2020), (Joshi et al., 2024), (Nayal et al., 2021), (Pérez-Pons et al., 2021), (Lioutas et al., 2021), (Gómez-Valenzuela & Holl, 2024), (Clauser et al., 2022), (Balasundram et al., 2023), (Bigliardi & Filippelli, 2022), (Harnaha et al., 2023)

	al., 2023), (Giroto et al., 2022), (Amentae & Gebresenbet, 2021), (Margaritis et al., 2022), (Rahaman et al., 2024), (Nemashkalo et al., 2024)
IoT i senzorske tehnologije	(Subahi, 2024), (Akhmedova et al., 2024), (Alazzai et al., 2024), (Hassoun, Dankar, et al., 2024), (Zul Azlan et al., 2024), (Barki & Rachmah, 2024), (Varella et al., 2024), (Escribà-Gelonch et al., 2024), (Kulikova & Molokova, 2024), (Markom et al., 2024), (Eshbayev et al., 2024), (Galanakis, 2024), (Bocean, 2024b), (S. Sharma, Pathak, et al., 2024), (Khadake et al., 2024), (Fragomeli et al., 2024), (Erokhin et al., 2024), (Vărzaru, 2024a), (Rabhi et al., 2025), (Poonia et al., 2024), (Fasciolo et al., 2024), (A. Sharma, Singh, et al., 2024), (Kukartsev et al., 2024), (Kara et al., 2024), (Florea et al., 2024), (Myshko et al., 2024), (Kesuma et al., 2024), (C. Sharma, Pathak, et al., 2024), (Hassoun, Jagtap, et al., 2024), (Parra-López et al., 2024), (Bocean, 2024a), (Fedorova, 2024), (Palta et al., 2024), (C. Kumar et al., 2024), (Abubakar & Ishak, 2024), (Ali et al., 2024), (K. Sharma, Kumar, et al., 2024), (Cernisevs et al., 2024), (Awouda et al., 2024), (Mohd Ali et al., 2023), (Balatsouras et al., 2023), (Aliiev et al., 2023), (Yusoff et al., 2023), (K. Singh & Kolar, 2024), (Gebresenbet et al., 2023), (Neethirajan, 2023a), (Stender et al., 2024), (Stevens et al., 2023), (Metta et al., 2024), (R. Sharma, Kamble, et al., 2024), (Romani et al., 2023), (Gaber et al., 2024), (Sridhar et al., 2023), (Korneeva et al., 2023), (Batra et al., 2024), (Le et al., 2024), (Mouratiadou et al., 2023), (Koumoulidis et al., 2024), (R. Sharma, Wahbeh, et al., 2024), (Wolfert & Isakhanyan, 2022), (Rowan et al., 2022), (Ghobadpour et al., 2022), (Tarr et al., 2023), (Almahmoud & Attar, 2023), (Ancín et al., 2022), (Pechlivani et al., 2023), (Hassoun, Prieto, et al., 2022), (Stefanuto et al., 2023), (Barbie et al., 2023), (Puntel et al., 2022), (R. Zhou & Yin, 2023), (Khanna et al., 2022), (Wolfert et al., 2023), (Ramanathan et al., 2023), (Ferreira et al., 2022), (Rowan, 2023), (Gillani et al., 2022), (G. Zhao et al., 2023), (Strong et al., 2022), (Maffezzoli et al., 2022), (Aris et al., 2023), (Yaqot et al., 2023), (Wu & Wen, 2023), (Walter et al., 2023), (Oruma et al., 2021), (Vlachopoulou et al., 2021), (Obade & Gaya, 2021), (Despoudi et al., 2021), (Sivagnanasundaram et al., 2021), (Eashwar & Chawla, 2021), (Sott et al., 2021), (Javaid et al., 2021), (Velazquez-Gonzalez et al., 2022), (Bahn et al., 2021), (Micheni et al., 2022), (Brassescio et al., 2022), (Hassoun, Boukid, et al., 2022), (Elshall et al., 2022), (Ozeroova & Fedorova, 2022), (Kondratieva, 2021), (Traversari et al., 2021), (Gregurec et al., 2021), (Javaid et al., 2022), (Starykh et al., 2022), (Ehlers et al., 2021), (Ludwig-Ohm et al., 2023), (Mondejar et al., 2021), (Neethirajan & Kemp, 2021), (Sidibé et al., 2021), (Pezzuolo et al., 2021), (Mushi et al., 2022), (Eastwood et al., 2021), (Ciruela-Lorenzo et al., 2020), (Davies & Garrett, 2018), (Valecce et al., 2019), (Symeonaki et al., 2020), (Bersani et al., 2020), (Sott et al., 2020), (Gagandeep et al., 2017), (Tsolakis et al., 2019), (Quayson et al., 2020), (Mazzetto et al., 2019), (Giannoccaro et al., 2020), (Annosi et al., 2024), (Trivelli et al., 2019), (Rejeb et al., 2024), (Silva et al., 2023), (Hassoun et al., 2023), (Ha, 2023), (Cui & Wang, 2023), (Konfo et al., 2023), (Tyagi et al., 2024), (Scuderi et al., 2022), (G. Wang et al., 2024), (Peladarinos et al., 2023), (Andronova et al., 2019), (Lezoche et al., 2020), (Carillo & Abeni, 2020), (Martos, 2022), (Joshi et al., 2024), (Kruk, Toonen, et al., 2024), (Wen et al., 2024), (Pérez-Pons et al., 2021), (Lioutas et al., 2021), (Gómez-Valenzuela & Holl, 2024), (Sarkar et al., 2024), (Nikolova et al., 2024), (Garzón et al., 2023), (Dal Mas et al., 2024), (Chrysomallidis & and Doukas, 2024), (Clauser et al., 2022), (Balasundram et al., 2023), (Guruswamy et al., 2022), (Harnaha et al., 2023), (Baldovino et al., 2024), (Contreras-Medina et al., 2022), (Amentae & Gebresenbet, 2021), (Gascuel-Odoux et al., 2022), (Margaritis et al., 2022), (Yadav et al., 2020), (Kanyepi et al., 2022), (Rahaman et al., 2024), (Nemashkalo et al., 2024), (Theodoridis et al., 2021), (Smetana et al., 2021)
Automatizacija i robotizacija	(Akhmedova et al., 2024), (Alazzai et al., 2024), (Fedorova, 2024), (Ali et al., 2024), (Fragomeli et al., 2024), (Fasciolo et al., 2024), (Myshko et al., 2024), (Hassoun, Jagtap, et al., 2024), (Parra-López et al., 2024), (Galanakis, 2024), (Kara et al., 2024), (Kesuma et al., 2024), (La Rocca et al., 2024), (Corallo et al., 2024), (Balatsouras et al., 2023), (K. Singh & Kolar, 2024), (Neethirajan, 2023a), (Stender et al., 2024), (Metta et al., 2024), (Gaber et al., 2024), (Batra et al., 2024), (Gemtou et al., 2024), (Mouratiadou et al., 2023), (Rowan et al., 2022), (Ghobadpour et al., 2022), (Pechlivani et al., 2023), (Hassoun, Prieto, et al., 2022), (Puntel et al., 2022), (Ferreira et al., 2022), (Rowan, 2023), (Maffezzoli et al., 2022), (Aris et al., 2023), (Wu & Wen, 2023), (Oruma et al., 2021), (Vlachopoulou et al., 2021),

	(Despoudi et al., 2021), (Prause, 2021), (Gregurec et al., 2021), (Javaid et al., 2022), (Cook et al., 2022), (Ludwig-Ohm et al., 2023), (Neethirajan & Kemp, 2021), (Ferrari et al., 2022), (Eastwood et al., 2021), (Ciruela-Lorenzo et al., 2020), (Davies & Garrett, 2018), (Orsini et al., 2019), (Ivanov & Tikhomirov, 2020), (Pickering et al., 2020), (Trivelli et al., 2019), (Silva et al., 2023), (Hassoun et al., 2023), (Ha, 2023), (Cui & Wang, 2023), (Konfo et al., 2023), (Tyagi et al., 2024), (Scuderi et al., 2022), (Lezoche et al., 2020), (Mahroof et al., 2021), (Joshi et al., 2024), (Nayal et al., 2021), (Liberty et al., 2024), (Gómez-Valenzuela & Holl, 2024), (Sarkar et al., 2024), (Nikolova et al., 2024), (Balasundram et al., 2023), (Guruswamy et al., 2022), (Harnaha et al., 2023), (Smetana et al., 2021)
Zračne i autonomne tehnologije	(Alazzai et al., 2024), (Bocean, 2024b), (Khadake et al., 2024), (Ali et al., 2024), (Fragomeli et al., 2024), (Abubakar & Ishak, 2024), (Hassoun, Jagtap, et al., 2024), (Zul Azlan et al., 2024), (Fasciolo et al., 2024), (Cernisevs et al., 2024), (K. Singh & Kolar, 2024), (Stender et al., 2024), (Gaber et al., 2024), (Sridhar et al., 2023), (Ajayi et al., 2024), (Mouratiadou et al., 2023), (Hassoun, Prieto, et al., 2022), (Khanna et al., 2022), (Fragassa et al., 2023), (Maffezzoli et al., 2022), (Wong et al., 2023), (Aris et al., 2023), (Wu & Wen, 2023), (Walter et al., 2023), (Oruma et al., 2021), (Vlachopoulou et al., 2021), (Sott et al., 2021), (Javaid et al., 2022), (Starykh et al., 2022), (Mondejar et al., 2021), (Neethirajan & Kemp, 2021), (Zakirova et al., 2021), (Ciruela-Lorenzo et al., 2020), (Davies & Garrett, 2018), (Rejeb et al., 2024), (Ha, 2023), (Cui & Wang, 2023), (Tyagi et al., 2024), (Ayamga et al., 2023), (Gómez-Valenzuela & Holl, 2024), (Nikolova et al., 2024), (Balasundram et al., 2023), (Guruswamy et al., 2022), (Harnaha et al., 2023)
Geoprostorne tehnologije i tehnologije kartiranja	(Alazzai et al., 2024), (Galanakis, 2024), (Fragomeli et al., 2024), (C. Kumar et al., 2024), (K. Sharma, Kumar, et al., 2024), (Myshko et al., 2024), (Zul Azlan et al., 2024), (Neculai-Valeanu et al., 2024), (Kukartsev et al., 2024), (C. Sharma, Pathak, et al., 2024), (Keefe et al., 2024), (Balatsouras et al., 2023), (Aliev et al., 2023), (K. Singh & Kolar, 2024), (Stender et al., 2024), (Ajayi et al., 2024), (Korneeva et al., 2023), (Gemtou et al., 2024), (Koumoulidis et al., 2024), (Pechlivani et al., 2023), (Hassoun, Prieto, et al., 2022), (Puntel et al., 2022), (G. Zhao et al., 2023), (Maffezzoli et al., 2022), (Wong et al., 2023), (Aris et al., 2023), (Kalenga Tshingomba et al., 2022), (Vlachopoulou et al., 2021), (Obade & Gaya, 2021), (Prause, 2021), (Elshall et al., 2022), (Javaid et al., 2022), (Cook et al., 2022), (Ehlers et al., 2021), (Mondejar et al., 2021), (Neethirajan & Kemp, 2021), (Ciruela-Lorenzo et al., 2020), (Davies & Garrett, 2018), (Pickering et al., 2020), (Rejeb et al., 2024), (Ha, 2023), (Tyagi et al., 2024), (G. Wang et al., 2024), (Gómez-Valenzuela & Holl, 2024), (Nikolova et al., 2024), (Gascuel-Odoux et al., 2022), (Rahaman et al., 2024), (Theodoridis et al., 2021)
Tehnologije vizualizacije i interakcije	(Zul Azlan et al., 2024), (Neculai-Valeanu et al., 2024), (Galanakis, 2024), (Fragomeli et al., 2024), (C. Kumar et al., 2024), (Kukartsev et al., 2024), (C. Sharma, Pathak, et al., 2024), (Keefe et al., 2024), (Argente García et al., 2024), (Padthar et al., 2024), (Fedorova, 2024), (Meemken et al., 2024), (Konfo et al., 2024), (Bocean, 2024b), (Rusev et al., 2024), (Boujdi et al., 2024), (Šermukšnytė-Alešiūnienė & Melnikienė, 2024), (Myshko et al., 2024), (Escribà-Gelonch et al., 2024), (Poonia et al., 2024), (Fasciolo et al., 2024), (Hassoun, Jagtap, et al., 2024), (Stender et al., 2024), (Metta et al., 2024), (Gaber et al., 2024), (Rowan et al., 2022), (Ghobadpour et al., 2022), (Fagbamigbe, 2023), (Strousopoulos et al., 2023), (Pechlivani et al., 2023), (Hassoun, Prieto, et al., 2022), (Ferreira et al., 2022), (Rowan, 2023), (Maffezzoli et al., 2022), (Aris et al., 2023), (Oruma et al., 2021), (Vlachopoulou et al., 2021), (Despoudi et al., 2021), (Gregurec et al., 2021), (Javaid et al., 2022), (Neethirajan & Kemp, 2021), (Sidibé et al., 2021), (Zakirova et al., 2021), (Ciruela-Lorenzo et al., 2020), (Davies & Garrett, 2018), (Ha, 2023), (Tyagi et al., 2024), (Joshi et al., 2024), (Kruk, Toonen, et al., 2024), (Kruk, Bush, et al., 2024), (Gómez-Valenzuela & Holl, 2024), (Sarkar et al., 2024), (Garzón et al., 2023), (Harnaha et al., 2023)
Digitalna infrastruktura i povezanost	(Fragomeli et al., 2024), (Šermukšnytė-Alešiūnienė & Melnikienė, 2024), (Alazzai et al., 2024), (Varella et al., 2024), (Escribà-Gelonch et al., 2024), (Rabhi et al., 2025), (Kara et al., 2024), (Myshko et al., 2024), (Hassoun, Jagtap, et al., 2024), (Barki & Rachmah, 2024), (Fedorova, 2024), (Stender et al., 2024), (Metta et al., 2024), (R. Sharma, Kamble, et al., 2024), (Romani et al., 2023), (Gemtou et al., 2024), (Richards et al., 2024), (Rowan et al., 2022), (Ghobadpour et al., 2022), (Ancín et al., 2022), (B. Li et al., 2022), (Hassoun, Prieto,

	et al., 2022), (R. Zhou & Yin, 2023), (Ferreira et al., 2022), (Rowan, 2023), (G. Zhao et al., 2023), (Maffezzoli et al., 2022), (Lin & Li, 2023), (Aris et al., 2023), (Wu & Wen, 2023), (Walter et al., 2023), (Derakhti et al., 2023), (Vlachopoulou et al., 2021), (Obade & Gaya, 2021), (Kondratieva, 2021), (Despoudi et al., 2021), (Smidt & Jokonya, 2022a), (Velazquez-Gonzalez et al., 2022), (Gregurec et al., 2021), (Javaid et al., 2022), (Quayson et al., 2021), (Lugonja et al., 2022), (Rijswijk et al., 2021a), (Kochetkova & Shiryaeva, 2022), (Neethirajan & Kemp, 2021), (Sidibé et al., 2021), (Shang et al., 2021), (Pezzuolo et al., 2021), (Eastwood et al., 2021), (Ciruela-Lorenzo et al., 2020), (Neethirajan, 2021), (Davies & Garrett, 2018), (van de Gevel et al., 2020), (Flak, 2020), (Reis et al., 2020), (Knierim et al., 2019), (Gagandeep et al., 2017), (Mazzetto et al., 2019), (Pickering et al., 2020), (Hrustek, 2020), (Rejeb et al., 2024), (Silva et al., 2023), (Hassoun et al., 2023), (Ha, 2023), (Cui & Wang, 2023), (Tyagi et al., 2024), (Scuderi et al., 2022), (G. Wang et al., 2024), (Robinson, 2024), (Klerkx & Rose, 2020), (Furstenau et al., 2020), (Kruk, Toonen, et al., 2024), (Kruk, Bush, et al., 2024), (Nayal et al., 2021), (Pérez-Pons et al., 2021), (Palaia et al., 2021), (Gómez-Valenzuela & Holl, 2024), (Sarkar et al., 2024), (Bigliardi & Filippelli, 2022), (Guruswamy et al., 2022), (Harnaha et al., 2023), (Baldovino et al., 2024), (Contreras-Medina et al., 2022), (Smetana et al., 2021)
Digitalne simulacije i modeliranje	(Subahi, 2024), (Hassoun, Dankar, et al., 2024), (Escribà-Gelonch et al., 2024), (Barbie et al., 2024), (Galanakis, 2024), (Fasciolo et al., 2024), (A. Sharma, Singh, et al., 2024), (Hassoun, Jagtap, et al., 2024), (Zul Azlan et al., 2024), (Awouda et al., 2024), (Stender et al., 2024), (R. Sharma, Kamble, et al., 2024), (Le et al., 2024), (Slob & Hurst, 2022), (Neethirajan, 2023b), (Hassoun, Prieto, et al., 2022), (Barbie et al., 2023), (Ferreira et al., 2022), (Rowan, 2023), (Maffezzoli et al., 2022), (Aris et al., 2023), (Cesco et al., 2023), (Vlachopoulou et al., 2021), (Despoudi et al., 2021), (Elshall et al., 2022), (Ozerova & Fedorova, 2022), (Javaid et al., 2022), (Neethirajan & Kemp, 2021), (Skobelev et al., 2021), (Ciruela-Lorenzo et al., 2020), (Davies & Garrett, 2018), (Hassoun et al., 2023), (Ha, 2023), (Tyagi et al., 2024), (Peladarinos et al., 2023), (Mahroof et al., 2021), (Gómez-Valenzuela & Holl, 2024), (Sarkar et al., 2024), (Hassani et al., 2022), (G. Singh et al., 2023), (Harnaha et al., 2023), (Giroto et al., 2022)
Biotehnologija i napredni materijali	(Akhmedova et al., 2024), (Markom et al., 2024), (Galanakis, 2024), (Hassoun, Dankar, et al., 2024), (Parra-López et al., 2024), (Stender et al., 2024), (Kyrylov et al., 2024), (Hassoun, Prieto, et al., 2022), (Maffezzoli et al., 2022), (Aris et al., 2023), (Vlachopoulou et al., 2021), (Javaid et al., 2022), (Neethirajan & Kemp, 2021), (Eastwood et al., 2021), (Ciruela-Lorenzo et al., 2020), (Davies & Garrett, 2018), (Ha, 2023), (Tyagi et al., 2024), (Gómez-Valenzuela & Holl, 2024), (Harnaha et al., 2023)
Aktivne proizvodne tehnologije	(Hassoun, Dankar, et al., 2024), (Fedorova, 2024), (Galanakis, 2024), (Hassoun, Jagtap, et al., 2024), (Stender et al., 2024), (Metta et al., 2024), (Ghobadpour et al., 2022), (Hassoun, Prieto, et al., 2022), (Ferreira et al., 2022), (Maffezzoli et al., 2022), (Aris et al., 2023), (Oruma et al., 2021), (Vlachopoulou et al., 2021), (Despoudi et al., 2021), (Hassoun, Boukid, et al., 2022), (Ozerova & Fedorova, 2022), (Gregurec et al., 2021), (Javaid et al., 2022), (Manaf & Yusof, 2021), (Neethirajan & Kemp, 2021), (Ciruela-Lorenzo et al., 2020), (Neethirajan, 2021), (Davies & Garrett, 2018), (Ha, 2023), (Tyagi et al., 2024), (Uztürk & Büyüközkan, 2024), (Gómez-Valenzuela & Holl, 2024)
Blockchain i sigurnosne tehnologije	(Aliev et al., 2023), (Alazzai et al., 2024), (Ellahi et al., 2024), (Hassoun, Dankar, et al., 2024), (Barki & Rachmah, 2024), (Meemken et al., 2024), (Konfo et al., 2024), (Eshbayev et al., 2024), (Galanakis, 2024), (S. Wang et al., 2024), (Khadake et al., 2024), (Fragomeli et al., 2024), (Fasciolo et al., 2024), (Abubakar & Ishak, 2024), (Myshko et al., 2024), (Hassoun, Jagtap, et al., 2024), (Parra-López et al., 2024), (Gebresenbet et al., 2023), (Stender et al., 2024), (Metta et al., 2024), (R. Sharma, Kamble, et al., 2024), (Gaber et al., 2024), (Korneeva et al., 2023), (Papadakis et al., 2023), (Rowan et al., 2022), (Ghobadpour et al., 2022), (García et al., 2023), (Ancín et al., 2022), (Hassoun, Prieto, et al., 2022), (Ferreira et al., 2022), (Rowan, 2023), (G. Zhao et al., 2023), (Maffezzoli et al., 2022), (Aris et al., 2023), (Oruma et al., 2021), (Vlachopoulou et al., 2021), (Kondratieva, 2021), (Eashwar & Chawla, 2021), (Hassoun, Boukid, et al., 2022), (Gregurec et al., 2021), (Javaid et al., 2022), (Neethirajan & Kemp, 2021), (Ciruela-Lorenzo et al., 2020), (Davies & Garrett, 2018),

	(Bersani et al., 2020), (Quayson et al., 2020), (Silva et al., 2023), (Hassoun et al., 2023), (Ha, 2023), (Konfo et al., 2023), (Tyagi et al., 2024), (Andronova et al., 2019), (Mahroof et al., 2021), (Nayal et al., 2021), (Pérez-Pons et al., 2021), (Gómez-Valenzuela & Holl, 2024), (Kassem et al., 2022), (Chrysomallidis & and Doukas, 2024), (Ayan et al., 2022), (Bigliardi & Filippelli, 2022), (Guruswamy et al., 2022), (Harnaha et al., 2023), (Burgess et al., 2022), (Amentae & Gebresenbet, 2021), (Rahaman et al., 2024)
Aplikacije, alati i platforme za poljoprivredu interno ili eksterni sustavi vanjskih strana specifični za struku (aplikacije Ministarstva, agencija)	(Argente García et al., 2024), (Padthar et al., 2024), (Fedorova, 2024), (Meemken et al., 2024), (Konfo et al., 2024), (Bocean, 2024b), (Rusev et al., 2024), (Fragomeli et al., 2024), (Boujdi et al., 2024), (Šermukšnytė-Alešiūnienė & Melnikienė, 2024), (Myshko et al., 2024), (C. Sharma, Pathak, et al., 2024), (Zul Azlan et al., 2024), (Neculai-Valeanu et al., 2024), (Galanakis, 2024), (C. Kumar et al., 2024), (Kukartsev et al., 2024), (Keefe et al., 2024), (Fróna, 2024), (Gebresenbet et al., 2023), (Zeng et al., 2023), (Stender et al., 2024), (Romani et al., 2023), (Gaber et al., 2024), (Ajayi et al., 2024), (Le et al., 2024), (Papadacos et al., 2023), (Mouratiadou et al., 2023), (R. Sharma, Wahbeh, et al., 2024), (Dr et al., 2024), (Lepore et al., 2023), (Mapanje et al., 2023), (B. Li et al., 2022), (Pechlivani et al., 2023), (Hassoun, Prieto, et al., 2022), (Mijić et al., 2023), (Puntel et al., 2022), (Wolfert et al., 2023), (Ramanathan et al., 2023), (Rowan, 2023), (G. Zhao et al., 2023), (Maffezzoli et al., 2022), (Aris et al., 2023), (Shvets et al., 2023), (Kalenga Tshingomba et al., 2022), (Wu & Wen, 2023), (Vlachopoulou et al., 2021), (Kondratieva, 2021), (Sivagnanasundaram et al., 2021), (Velazquez-Gonzalez et al., 2022), (Hook & Soma, 2022), (Ding et al., 2022), (Javaid et al., 2022), (Starykh et al., 2022), (Neethirajan & Kemp, 2021), (Sodano & Cappelli, 2022), (Pezzuolo et al., 2021), (Skobelev et al., 2021), (Ciruela-Lorenzo et al., 2020), (Davies & Garrett, 2018), (Heredia-R et al., 2021), (Giannoccaro et al., 2020), (Ha, 2023), (Cui & Wang, 2023), (Tyagi et al., 2024), (Andronova et al., 2019), (Stehrenberger & Schneider, 2023), (Kruk, Toonen, et al., 2024), (Kruk, Bush, et al., 2024), (Pérez-Pons et al., 2021), (Paleari et al., 2021), (Lioutas et al., 2021), (Gómez-Valenzuela & Holl, 2024), (Dal Mas et al., 2024), (Balasundram et al., 2023), (Harnaha et al., 2023), (Contreras-Medina et al., 2022), (Kanyepi et al., 2022), (Tauzie et al., 2024), (Nemashkalo et al., 2024), (Theodoridis et al., 2021)
Web i društvene mreže (široko dostupni svima)	(Šermukšnytė-Alešiūnienė & Melnikienė, 2024), (Zeng et al., 2023), (Stender et al., 2024), (Gaber et al., 2024), (Dr et al., 2024), (Hassoun, Prieto, et al., 2022), (Maffezzoli et al., 2022), (Aris et al., 2023), (Vlachopoulou et al., 2021), (Javaid et al., 2022), (Neethirajan & Kemp, 2021), (Ciruela-Lorenzo et al., 2020), (Davies & Garrett, 2018), (Ha, 2023), (Tyagi et al., 2024), (Gómez-Valenzuela & Holl, 2024), (Kassem et al., 2022), (Harnaha et al., 2023), (Margaritis et al., 2022)

Prilog 31. Dimenzije prilagodljivosti na poremećaje

Dimenzija prilagodljivosti	Izvor literature
Strateška agilnost (eng. <i>Strategy Agility</i>)	(Doz & Kosonen, 2010; Djaja & Arief, 2015; Arbussa et al., 2017; Battistella et al., 2017; Strategic Direction, 2017; Miruna, 2018; Clauss et al., 2021; Schaffer et al., 2021; Radic et al., 2022; Gonzalez, 2023; Dayioglu et al., 2024; Mina' & Michelini, 2024; Mueller-Saegebrecht & Walter, 2025; Staszewska & Knop, 2025; Troise et al., 2023; V. Sharma, Vijayaraghavan, et al., 2024)
Vodstvo (eng. <i>Leadership</i>)	(Doz & Kosonen, 2010; Djaja & Arief, 2015; Arbussa et al., 2017; Battistella et al., 2017; Strategic Direction, 2017; Battistella et al., 2017; Miruna, 2018; Granig & Hilgarter, 2020; Strategic Direction, 2021; Mattsson et al., 2022; Radic et al., 2022; Gonzalez, 2023; Feng et al., 2024; Gómez et al., 2024; Indrianti et al., 2024; Mina' & Michelini, 2024; Mueller-Saegebrecht & Walter, 2025)Marto
Interne vrijednosti i organizacijska kultura (eng. <i>Internal Values and Organizational Culture</i>)	(Carayannis et al., 2014; Buliga et al., 2016; Battistella et al., 2017; Jafari & Amoozegar, 2017; Miruna, 2018; Jabłoński, 2019; Carraresi & Bröring, 2021; Schaffer et al., 2021; Strategic Direction, 2021; Bawono et al., 2022; Radic et al., 2022; Albayraktaroglu, 2023; Gonzalez, 2023; Salamzadeh et al., 2023; Alkhatib et al., 2024; Dayioglu et al., 2024; Gómez et al., 2024; Feng et al., 2024; Zamani, 2025; S. Zhao et al., 2025; Staszewska & Knop, 2025)
Inovacijska sposobnost (eng. <i>Innovation Ability</i>)	(Carayannis et al., 2014; Illes et al., 2017; Liao et al., 2019; Clauss et al., 2021; Radic et al., 2022; Feng et al., 2024; Piñera-Salmerón & Sanz-Valle, 2024; Salmerón et al., 2025; Zamani, 2025; Troise et al., 2023)
Učenje i upravljanje znanjem i vještinama (eng. <i>Learning and Management of Knowledge and Skills</i>)	(Smirnov et al., 2013; Battistella et al., 2017; Illes et al., 2017; Jafari & Amoozegar, 2017; Strategic Direction, 2024; Cardoso et al., 2025; Staszewska & Knop, 2025; S. Zhao et al., 2025)
Operativna agilnost (eng. <i>Operational Agility</i>)	(Abuseta et al., 2025; Alake et al., 2024; Alkhatib et al., 2024; Arbussa et al., 2017; Battistella et al., 2017; Bawono et al., 2022; Cardoso et al., 2025; Clauss et al., 2021; Feng et al., 2024; Gómez et al., 2024; Gonzalez, 2023; Granig & Hilgarter, 2020; Helaakoski et al., 2007; Idrees et al., 2022; Illes et al., 2017; Jabłoński, 2019; J. Lee et al., 2016; Lenuwat et al., 2025; Liao et al., 2019; Mao et al., 2021; Mattsson et al., 2022; Mihardjo et al., 2019; Mina' & Michelini, 2024; Niyonsaba et al., 2024; Nogalski et al., 2020; Piñera-Salmerón & Sanz-Valle, 2024; Ramadan et al., 2023; Ramdani et al., 2022; Salmerón et al., 2025; Smirnov et al., 2013; Strategic Direction, 2024; Waty et al., 2022; Zamani, 2025; Zhang et al., 2025; S. Zhao et al., 2025)
Adaptivna otpornost i upravljanje promjenama i rizicima (eng. <i>Adaptive Resilience and Changes and Risks Management</i>)	(Abuseta et al., 2025; Alake et al., 2024; Battistella et al., 2017; Bawono et al., 2022; Bouwman et al., 2018; Cardoso et al., 2025; Feller et al., 2006; Feng et al., 2024; Granig & Hilgarter, 2020; Grego et al., 2024; Idrees et al., 2022; Illes et al., 2017; Indrianti et al., 2024; Jabłoński, 2019; J. Lee et al., 2016; Lenuwat et al., 2025; Liao et al., 2019; Mao et al., 2021; Mattsson et al., 2022; Mihardjo et al., 2019; Niyonsaba et al., 2024; Nogalski et al., 2020; Piñera-Salmerón & Sanz-Valle, 2024; Radic et al., 2022; Ramadan et al., 2023; Ramdani et al., 2022; Salamzadeh et al., 2023; Salmerón et al., 2025; V. Sharma, Vijayaraghavan, et al., 2024; Strategic Direction, 2021, 2024; Taeuscher & Abdelkafi, 2017; Zhang et al., 2025; S. Zhao et al., 2025)
Financijska otpornost i upravljanje kapitalom (eng. <i>Financial Resilience and Capital Management</i>)	(Abdul Wafi et al., 2025; Alake et al., 2024; Bawono et al., 2022; Carayannis et al., 2014; Carraresi & Bröring, 2021; Clauss et al., 2021; Haaker et al., 2017; J. Lee et al., 2016; Lenuwat et al., 2025; Piñera-Salmerón & Sanz-Valle, 2024; Radic et al., 2022; Ramdani et al., 2022; Staszewska & Knop, 2025; Zamani, 2025)

Upravljanje resursima (eng. <i>Resource Management</i>)	(Albayraktaroglu, 2023; Arbussa et al., 2017; Battistella et al., 2017; Clauss et al., 2021; Dayioglu et al., 2024; Djaja & Arief, 2015; Doz & Kosonen, 2010; Lenuwat et al., 2025; Mina' & Michelini, 2024; Miruna, 2018; Mueller-Saegebrecht & Walter, 2025; Strategic Direction, 2017, 2024)
Umreženost, suradnja i partnerstva (eng. <i>Networking, Cooperation and Partnership</i>)	(Abdul Wafi et al., 2025; Abuseta et al., 2025; Alkhatib et al., 2024; Battistella et al., 2017; Carraresi & Bröring, 2021; Clauss et al., 2021; Dentoni et al., 2021; Feller et al., 2006; Feng et al., 2024; Gómez et al., 2024; Haaker et al., 2017; Helaakoski et al., 2007; J. Lee et al., 2016; Mattsson et al., 2022; Radic et al., 2022; Salmerón et al., 2025; Zamani, 2025; S. Zhao et al., 2025)
Digitalna i tehnološka spremnost (eng. <i>Digital and Technological Readiness</i>)	(Alake et al., 2024; Alkhatib et al., 2024; Battistella et al., 2017; Carraresi & Bröring, 2021; Clauss et al., 2021; Feng et al., 2024; Haaker et al., 2017; Helaakoski et al., 2007; Jafari & Amoozegar, 2017; Mao et al., 2021; Niyonsaba et al., 2024; Radic et al., 2022; Ramadan et al., 2023; Troise et al., 2023)
Usmjerenost na kupca i tržište (eng. <i>Customer and Market Focus</i>)	(Abuseta et al., 2025; Battistella et al., 2017; Clauss et al., 2021; Helaakoski et al., 2007; Mihardjo et al., 2019; Niyonsaba et al., 2024; Nogalski et al., 2020; Radic et al., 2022; Salmerón et al., 2025; Staszewska & Knop, 2025; Zamani, 2025)

Prilog 32. Procjena sadržajne valjanosti teorijskog okvira poljoprivrednog lanca vrijednosti s održivim praksama za ekološku dimenziju

Održive prakse	Tehnika prosudbe eksperata (Lawsheov pristup)	PRIMARNI PROCESI						POTPORNI PROCESI						
		Nabava inputa i ulazna logistika	Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije	Procesiranje, prerada i transformacija	Pakiranje i skladištenje	Izlazna logistika, distribucija i prodaja	Konzumacija	Istraživanje i tehnološko- digitalni razvoj	Upravljanje ljudskim resursima	Upravljanje infrastrukturom	Marketing	Upravljanje uslugama	Popravak, održavanje i zbrinjavanje nakon upotrebe	Upravljanje poslovanjem
EKOLOŠKA DIMENZIJU	Upravljanje potrošnjom vodnih resursa i njihovo optimalno korištenje	X	X	X	X			X		X			X	
	Koeficijent sadržajne valjanosti	1	1	1	0,75	1	1	0,75	1	0,75	1	1	1	0,75
	Upravljanje potrošnjom energije i usmjerenost na	X	X	X	X	X		X		X			X	
	Koeficijent sadržajne valjanosti	1	1	1	1	0,75	1	0,75	1	1	1	1	1	0,75
	Upravljanje zdravljem i kvalitetom tla te odgovorno korištenje zemljišta	X	X	X				X		X			X	
	Koeficijent sadržajne valjanosti	0,75	1	1	1	1	0,75	1	1	1	1	1	1	1
	Upravljanje upotrebom kemikalija i kemijskih inputa	X	X	X	X			X					X	
	Koeficijent sadržajne valjanosti	1	1	1	0,75	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Pravilno zbrinjavanje otpada i minimizacija njegova utjecaja na okoliš		X	X	X			X					X	
	Koeficijent sadržajne valjanosti	1	1	1	1	0,75	0,75	1	1	0,75	1	1	1	1
	Smanjenje ugljičnog otiska i emisije stakleničkih plinova		X	X		X		X					X	
	Koeficijent sadržajne valjanosti	1	1	1	0,75	0,75	1	1	1	1	1	0,75	1	1
	Očuvanje i unapređenje bioraznolikosti		X	X				X					X	
	Koeficijent sadržajne valjanosti	1	1	1	1	1	1	1	1	0,75	0,75	1	1	1
	Upravljanje utjecajem na okoliš		X	X				X					X	
	Koeficijent sadržajne valjanosti	1	1	1	1	0,25	0,5	1	1	0,75	1	1	1	1
	Briga za dobrobit životinjskog i biljnog svijeta		X	X				X					X	
	Koeficijent sadržajne valjanosti	1	1	1	1	1	1	0,75	1	1	1	1	1	1

Značenje oznaka:

X - podrazumijeva snažnu i izravnu povezanost, a koristi se za procese u kojima održiva praksa ispunjava kriterije ulazno–izlazne relevantnosti, transformacijske funkcije i funkcionalne uloge

X - podrazumijeva djelomičnu ili kontekstualnu povezanost, a služi za povezivanje održivih praksi i procesa kada održiva praksa ispunjava jedan ili dva kriterija, ali ne u potpunost

X - podrazumijeva potencijalnu, posrednu ili sekundarnu povezanost, odnosno koristi se kada je održivu praksu i procese moguće povezati samo u specifičnim kontekstima ili pod posebnim uvjetima te su kriteriji zadovoljeni samo u specifičnim slučajevima

Prilog 33. Procjena sadržajne valjanosti teorijskog okvira poljoprivrednog lanca vrijednosti s održivim praksama za ekonomsku dimenziju

Održive prakse		Tehnika prosudbe eksperata (Lawsheov pristup)	PRIMARNI PROCESI						POTPORNI PROCESI						
			Nabava inputa i ulazna logistika	Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije	Procesiranje, prerada i transformacija	Pakiranje i skladištenje	Izlazna logistika, distribucija i prodaja	Konzumacija	Istraživanje i tehnološko-digitalni razvoj	Upravljanje ljudskim resursima	Upravljanje infrastrukturom	Marketing	Upravljanje uslugama	Popravak, održavanje i zbrinjavanje nakon upotrebe	Upravljanje poslovanjem
EKONOMSKA DIMENZIJA	Upravljanje produktivnošću poljoprivredne proizvodnje	Koeficijent sadržajne valjanosti	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	1
	Poboljšanje procesne i operativne učinkovitosti	Koeficijent sadržajne valjanosti	1	1	1	1	0,75	1	1	1	1	1	1	0,75	1
	Optimizacija poljoprivrednih procesa	Koeficijent sadržajne valjanosti	X	X	X	X	X	X	X	0	X	1	1	1	0,25
	Korištenje naprednih i održivih proizvodnih metoda i metodologija	Koeficijent sadržajne valjanosti	1	1	1	1	1	0,5	1	0,25	1	1	1	1	0,25
	Uvođenje metoda i strategija usmjerenih na očuvanje održivosti	Koeficijent sadržajne valjanosti	X	X	X	X	X	X	X		X			X	X
	Učinkovito upravljanje ulaznim resursima i njihovo optimizirano korištenje	Koeficijent sadržajne valjanosti	X	X	X	X	X		1	1	0,25	1	1	1	0,5
	Smanjenje operativnih troškova i niži troškovi inputa	Koeficijent sadržajne valjanosti	1	1	1	1	0,75	1	1	1	0,75	1	1	1	0,25
	Dobivanje i korištenje subvencija i financijskih poticaja za održive prakse	Koeficijent sadržajne valjanosti	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Upravljanje rizicima u poljoprivrednom poslovanju	Koeficijent sadržajne valjanosti	1	1	1	1	1	1	1	1	0,5	1	1	1	1
	Smanjite intenzivnog i manualnog rada i minimaliziranje radnog vremena	Koeficijent sadržajne valjanosti	X	X	X	X	X	X		X	X	1	1	1	X
	Informirano odlučivanje temeljeno na podacima	Koeficijent sadržajne valjanosti	1	1	1	1	1	1	1	0,75	0,5	1	1	1	1
	Kvaliteta poljoprivrednih proizvoda i ambalaže te usklađenost sa standardima kvalitete	Koeficijent sadržajne valjanosti	X	X	X	X	X	X	X					1	0,5
	Proizvodnja proizvoda s dodanom vrijednošću i ekološkim značajkama	Koeficijent sadržajne valjanosti	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,75	1	0,25
	Implementacija održivih tehnologija	Koeficijent sadržajne valjanosti	0,75	X	X	X	X	1	X	1	X	1	1	1	0
	Održivo upravljanje i korištenje poljoprivredne mehanizacije	Koeficijent sadržajne valjanosti	1	1	1	1	1	1	X	1	X	1	1	1	0,75
	Tehnološka poboljšanja i inovacije	Koeficijent sadržajne valjanosti	1	1	1	1	1	1	1	1	X	1	1	1	0,25
	Tržišno pozicioniranje i održiva tržišna usmjerenost	Koeficijent sadržajne valjanosti	X	X	X	X	X	X				X		1	-0,25
	Upravljanje cijenama, pametnim ugovorima i logistikom duž lanca vrijednosti	Koeficijent sadržajne valjanosti	1	1	1	1	1	1	X			X			
	Strateška usmjerenost na održivost	Koeficijent sadržajne valjanosti	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0,25	0,75	1	-0,25
	Usklađenost s relevantnim održivim politikama, regulativama i programima	Koeficijent sadržajne valjanosti	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Značenje oznaka:

X - podrazumijeva snažnu i izravnu povezanost, a koristi se za procese u kojima održiva praksa ispunjava kriterije ulazno–izlazne relevantnosti, transformacijske funkcije i funkcionalne uloge

X - podrazumijeva djelomičnu ili kontekstualnu povezanost, a služi za povezivanje održivih praksi i procesa kada održiva praksa ispunjava jedan ili dva kriterija, ali ne u potpunost

X - podrazumijeva potencijalnu, posrednu ili sekundarnu povezanost, odnosno koristi se kada je održivu praksu i procese moguće povezati samo u specifičnim kontekstima ili pod posebnim uvjetima te su kriteriji zadovoljeni samo u specifičnim slučajevima

Prilog 34. Procjena sadržajne valjanosti teorijskog okvira poljoprivrednog lanca vrijednosti s održivim praksama za društvenu dimenziju

Održive prakse	Tehnika prosudbe eksperata (Lawsheov pristup)	PRIMARNI PROCESI						POTPORNII PROCESI						
		Nabava inputa i ulazna logistika	Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije	Procesiranje, prerada i transformacija	Pakiranje i skladištenje	Izlazna logistika, distribucija i prodaja	Konzumacija	Istraživanje i tehnološko-digitalni razvoj	Upravljanje ljudskim resursima	Upravljanje infrastrukturom	Marketing	Upravljanje uslugama	Popravlak, održavanje i zbrinjavanje nakon upotrebe	Upravljanje poslovanjem
DRUŠTVENA DIMENZIJA	Provedba razvojnih projekata koji uključuju održivost	Koeficijent sadržajne valjanosti	X	X	X			X	X	X	X	X		
			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,25
	Socijalna kohezija i društvena uključenost (inkluzivnost)	Koeficijent sadržajne valjanosti	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Doprinos u zajednici	Koeficijent sadržajne valjanosti	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Bolji radni uvjeti i sigurnost zaposlenika	Koeficijent sadržajne valjanosti	X	X	X	X			X	X				X
			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,25	1
	Podizanje svijesti o održivosti na poljoprivrednom gospodarstvu i u zajednici	Koeficijent sadržajne valjanosti	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Poboljšanje transparentnosti i sljedivosti poljoprivrednih proizvoda u lancu vrijednosti	Koeficijent sadržajne valjanosti	X	X	X	X	X			X			X	
			1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,75	1	0,25
	Poboljšanje sigurnosti hrane	Koeficijent sadržajne valjanosti	X	X	X	X	X			X			X	
			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,25
	Pružanje savjetodavnih usluga i dijeljenje znanja	Koeficijent sadržajne valjanosti	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X
			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Dijeljenje i prikupljanje (digitalnih) podataka	Koeficijent sadržajne valjanosti		X	X	X	X	X	X	X	X			
			1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
	Razvoj vještina i kapaciteta	Koeficijent sadržajne valjanosti		X	X	X	X	X	X	X				X
			1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,75	1	1

Značenje oznaka:

X - podrazumijeva snažnu i izravnu povezanost, a koristi se za procese u kojima održiva praksa ispunjava kriterije ulazno–izlazne relevantnosti, transformacijske funkcije i funkcionalne uloge

X - podrazumijeva djelomičnu ili kontekstualnu povezanost, a služi za povezivanje održivih praksi i procesa kada održiva praksa ispunjava jedan ili dva kriterija, ali ne u potpunost

X - podrazumijeva potencijalnu, posrednu ili sekundarnu povezanost, odnosno koristi se kada je održivu praksu i procese moguće povezati samo u specifičnim kontekstima ili pod posebnim uvjetima te su kriteriji zadovoljeni samo u specifičnim slučajevima

Prilog 35. Procjena sadržajne valjanosti teorijskog okvira poljoprivrednog lanca vrijednosti s održivim praksama za dimenziju cirkularnosti

Održive prakse		Tehnika prosudbe eksperata (Lawsheov pristup)	PRIMARNI PROCESI					POTPORNI PROCESI						
			Nabava inputa i ulazna logistika	Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije	Procesiranje, prerada i transformacija	Pakiranje i skladištenje	Izlazna logistika, distribucija i prodaja	Konsumacija	Istraživanje i tehnološko- digitalni razvoj	Upravljanje ljudskim resursima	Upravljanje infrastrukturom	Marketing	Upravljanje uslugama	Popravak, održavanje i zbrinjavanje nakon upotrebe
DIMENZIIA CIRKULARNOSTI	Gospodarenje poljoprivrednim otpadom (zbrinjavanje, prerada, prodaja)	Koeficijent sadržajne valjanosti	X	X				X				X	X	
			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Prakse kružnog gospodarstva i regeneracije - Smanji, ponovno upotrijebi, recikliraj	Koeficijent sadržajne valjanosti	X	X	X			X				X	X	
			1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,75	1	0,25
	Smanjenje gubitaka i otpada od poljoprivrednih proizvoda i hrane	Koeficijent sadržajne valjanosti	X	X			X	X		X		X	X	
			1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
	Održivo upravljanje resursima i energijom	Koeficijent sadržajne valjanosti	X	X	X					X		X	X	X
			0,75	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Dijeljenje, razmjena i najam imovine	Koeficijent sadržajne valjanosti	X	X	X					X		X		
			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Inovativni i održivi poslovni modeli	Koeficijent sadržajne valjanosti	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Procjena životnog ciklusa proizvoda	Koeficijent sadržajne valjanosti	X	X	X	X	X	X	X					X	
		1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0,5	1

Značenje oznaka:

X - podrazumijeva snažnu i izravnu povezanost, a koristi se za procese u kojima održiva praksa ispunjava kriterije ulazno–izlazne relevantnosti, transformacijske funkcije i funkcionalne uloge

X - podrazumijeva djelomičnu ili kontekstualnu povezanost, a služi za povezivanje održivih praksi i procesa kada održiva praksa ispunjava jedan ili dva kriterija, ali ne u potpunost

X - podrazumijeva potencijalnu, posrednu ili sekundarnu povezanost, odnosno koristi se kada je održivu praksu i procese moguće povezati samo u specifičnim kontekstima ili pod posebnim uvjetima te su kriteriji zadovoljeni samo u specifičnim slučajevima

Prilog 36. Teorijski okvir poljoprivrednog lanca vrijednosti s održivim praksama ekološke dimenzije

Održive prakse		Poljoprivredni lanac vrijednosti												
		PRIMARNI PROCESI						POTPORNII PROCESI						
		Nabava inputa i ulazna logistika	Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije	Procesiranje, prerada i transformacija	Pakiranje i skladištenje	Izlazna logistika, distribucija i prodaja	Konsumacija	Istraživanje i tehnološko-digitalni razvoj	Upravljanje ljudskim resursima	Upravljanje infrastrukturom	Marketing	Upravljanje uslugama	Popravlak, održavanje i zbrinjavanje nakon upotrebe	Upravljanje poslovanjem
EKOLOŠKA DIMENZIIA	Upravljanje potrošnjom vodnih resursa i njihovo optimalno korištenje	X	X	X	X			X		X			X	
	Upravljanje potrošnjom energije i usmjerenost na primjenu obnovljivih izvora energije	X	X	X	X	X		X		X			X	
	Upravljanje zdravljem i kvalitetom tla te odgovorno korištenje zemljišta	X	X	X				X		X			X	
	Upravljanje upotrebom kemikalija i kemijskih inputa	X	X	X	X			X					X	
	Pravilno zbrinjavanje otpada i minimizacija njegova utjecaja na okoliš		X	X	X			X					X	
	Smanjenje ugljičnog otiska i emisije stakleničkih plinova		X	X		X		X					X	
	Očuvanje i unapređenje bioraznolikosti		X	X				X					X	
	Upravljanje utjecajem na okoliš		X	X		X	X	X					X	
	Briga za dobrobit životinjskog i biljnog svijeta		X	X				X					X	

Prilog 37. Teorijski okvir poljoprivrednog lanca vrijednosti s održivim praksama ekološke dimenzije

		Poljoprivredni lanac vrijednosti												
		PRIMARNI PROCESI						POTPORNI PROCESI						
Održive prakse		Nabava inputa i ulazna logistika	Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije	Procesiranje, prerada i transformacija	Pakiranje i skladištenje	Izlazna logistika, distribucija i prodaja	Konsumacija	Istraživanje i tehnološko-digitalni razvoj	Upravljanje ljudskim resursima	Upravljanje infrastrukturom	Marketing	Upravljanje uslugama	Popravlak, održavanje i zbrinjavanje nakon upotrebe	Upravljanje poslovanjem
EKONOMSKA DIMENZIJA	Upravljanje produktivnošću poljoprivredne proizvodnje	X	X	X	X	X		X		X			X	
	Poboljšanje procesne i operativne učinkovitosti	X	X	X	X			X	X	X			X	X
	Optimizacija poljoprivrednih procesa	X	X	X	X	X		X	X	X			X	X
	Korištenje naprednih i održivih proizvodnih metoda i metodologija	X	X	X	X			X		X			X	X
	Uvođenje metoda i strategija usmjerenih na očuvanje održivosti	X	X	X	X	X	X	X		X			X	X
	Učinkovito upravljanje ulaznim resursima i njihovo optimizirano korištenje	X	X	X	X	X							X	X
	Smanjenje operativnih troškova i niži troškovi inputa	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Dobivanje i korištenje subvencija i finansijskih poticaja za održive prakse	X	X	X	X	X	X	X					X	X
	Upravljanje rizicima u poljoprivrednom poslovanju	X	X	X	X	X	X			X				X
	Smanjite intenzivnog i manualnog rada i minimaliziranje radnog vremena	X	X	X	X	X			X	X				X
	Informirano odlučivanje temeljeno na podacima	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Kvaliteta poljoprivrednih proizvoda i ambalaže te usklađenost sa standardima kvalitete	X	X	X	X		X	X				X		X
	Proizvodnja proizvoda više kvalitete i održivih karakteristika	X	X	X	X	X	X	X			X			X
	Implementacija održivih tehnologija		X	X	X	X		X		X				X
	Održivo upravljanje i korištenje poljoprivredne mehanizacije		X	X	X	X		X		X			X	
	Tehnološka poboljšanja i inovacije		X	X	X	X		X		X				X
	Tržišno pozicioniranje i održiva tržišna usmjerenost	X	X	X	X	X	X				X			X
	Upravljanje cijenama, pametnim ugovorima i logistikom duž lanca vrijednosti	X	X	X	X	X	X	X			X	X		X
	Strateška usmjerenost na održivost	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Usklađenost s relevantnim održivim politikama, regulativama i programima	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Prilog 38. Teorijski okvir poljoprivrednog lanca vrijednosti s održivim praksama društvene dimenzije

Održive prakse		Poljoprivredni lanac vrijednosti												
		PRIMARNI PROCESI						POTPORNICI PROCESI						
		Nabava inputa i ulazna logistika	Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije	Procesiranje, prerada i transformacija	Pakiranje i skladištenje	Izlazna logistika, distribucija i prodaja	Konsumacija	Istraživanje i tehnološko-digitalni razvoj	Upravljanje ljudskim resursima	Upravljanje infrastrukturom	Marketing	Upravljanje uslugama	Popravlak, održavanje i zbrinjavanje nakon upotrebe	Upravljanje poslovanjem
Društvena dimenzija	Provedba razvojnih projekata koji uključuju održivost		X	X	X			X	X	X	X	X		X
	Socijalna kohezija i društvena uključenost (inkluzivnost)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Doprinos u zajednici	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Bolji radni uvjeti i sigurnost zaposlenika	X	X	X	X	X			X	X			X	X
	Podizanje svijesti o održivosti na poljoprivrednom gospodarstvu i u zajednici	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Poboljšanje transparentnosti i sljedivosti poljoprivrednih proizvoda u lancu vrijednosti	X	X	X	X	X	X			X			X	X
	Poboljšanje sigurnosti hrane	X	X	X	X	X	X			X			X	X
	Pružanje savjetodavnih usluga i dijeljenje znanja	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X
	Dijeljenje i prikupljanje (digitalnih) podataka		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
	Razvoj vještina i kapaciteta		X	X	X	X	X	X	X	X				X

Prilog 39. Teorijski okvir poljoprivrednog lanca vrijednosti s održivim praksama dimenzije cirkularnosti

		Poljoprivredni lanac vrijednosti												
		PRIMARNI PROCESI						POTPORNI PROCESI						
Održive prakse		Nabava inputa i ulazna logistika	Proizvodnja i poljoprivredne proizvodne operacije	Procesiranje, prerada i transformacija	Pakiranje i skladištenje	Izlazna logistika, distribucija i prodaja	Konsumacija	Istraživanje i tehnološko-digitalni razvoj	Upravljanje ljudskim resursima	Upravljanje infrastrukturom	Marketing	Upravljanje uslugama	Popravlak, održavanje i zbrinjavanje nakon upotrebe	Upravljanje poslovanjem
DIMENZJA CIRKULARNOSTI	Gospodarenje poljoprivrednim otpadom (zbrinjavanje, prerada, prodaja)		X	X				X				X	X	
	Prakse kružnog gospodarstva i regeneracije - Smanji, ponovno upotrijebi, recikliraj		X	X	X			X				X	X	X
	Smanjenje gubitaka i otpada od poljoprivrednih proizvoda i hrane		X	X			X	X			X		X	
	Održivo upravljanje resursima i energijom		X	X	X					X			X	X
	Dijeljenje, razmjena i najam imovine		X	X	X					X		X		
	Inovativni i održivi poslovni modeli	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Procjena životnog ciklusa proizvoda	X	X	X	X	X	X	X		X			X	X

Prilog 40. Okvir za procjenu sadržane valjanosti mjernog instrumenta za procjenu primjene održivih praksi u poljoprivrednom lancu vrijednosti

Datoteka Polazno Umetanje Raspored stranice Formule Podaci Pregled Prikaz Pomoć

Lijepljenje Izreži Kopiraj Prenositelj oblikovanja

Međuspremnik Font Poravnanje

R13

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1											
2		Poštovane ekspertice i eksperti,									
3		zahvaljujemo Vam na sudjelovanju u istraživanju usmjerenom na identificiranje i validaciju održivih praksi u poljoprivrednom sektoru.									
4		U nastavku se nalaze četiri radna lista (sheet-a) koji obuhvaćaju dimenzije održivosti:									
5		(1) Ekološka dimenzija									
6		(2) Ekonomska dimenzija									
7		(3) Društvena dimenzija									
8		(4) Dimenzija cirkularnosti									
9		Za svaku dimenziju definirane su održive prakse identificirane temeljem sustavnog pregleda relevantne znanstvene literature. Uz svaku praksu pridružene su odgovarajuće tvrdnje koje ilustriraju njezinu moguću primjenu u poljoprivrednom kontekstu.									
10		Cilj ovog dijela istraživanja je evaluacija:									
11		(1) relevantnosti identificiranih održivih praksi, te									
12		(2) primjerenosti pripadajućih tvrdnji koje se potencijalno mogu koristiti u anketnim instrumentima za mjerenje njihove primjene.									
13		Za procjenu se koristi Lawsheov metodološki pristup, kojim se ispituje stručna suglasnost o sadržajnoj valjanosti navedenih stavki. Molimo Vas da za svaku praksu i pridruženu tvrdnju označite jedan od sljedećih odgovora:									
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
21											
22											
23											
24											

Oznaka	Brojčana vrijednost
3	Stavka je bitna
2	Stavka je korisna, ali nije bitna
1	Stavka nije bitna

Na dnu svakog radnog lista nalazi se prostor predviđen za Vaše komentare.

Molimo Vas da u tom dijelu navedete:

(a) dodatne održive prakse ili pripadajuće tvrdnje za koje smatrate da su relevantne, a nisu uključene u postojeći popis,

(b) kao i sve druge komentare, sugestije ili primjedbe koje bi, prema Vašem mišljenju, mogle doprinijeti kvaliteti i cjelovitosti istraživanja.

Vaši komentari su iznimno vrijedni za dopunu i unapređenje sadržaja.

Vaše stručno mišljenje ključno je za daljnji razvoj i validaciju alata koji će služiti za procjenu održivih praksi u poljoprivrednom sektoru.

Unaprijed zahvaljujemo na vašem vremenu i doprinosu!

Srdačno, Hrustek Larisa

Datoteka Polazno Umetanje Raspored stranice Formule Podaci Pregled Prikaz Pomoć Acrobat

Lijepljenje

Kopiraj

Prenositelj oblikovanja

Međuspremnik

Font

Poravnanje

Broj

Stilovi

Times New Roman

11

A⁺

A⁻

B

I

U

Prelamanje teksta

Spoj i centriraj

Općenito

%

000

0.00

0.00

Uvjetno oblikovanje

Oblikuj kao tablicu

Normalno

Dob

Neutralno

Bilje

D90

✕

✓

fx

(1) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu savjesno i pravilno primjenjujemo poljoprivrednu mehanizaciju u svim poljoprivrednim procesima.

A	B	C	D	E
Kategorija održive prakse	Vrsta održivih praksi	Održiva praksa	Pitanja	Procjena
1				
2				
3				
4				
5				
6	POLJOPRIVREDNA PROIZVODNJA I PROCESI	Upravljanje produktivnošću poljoprivredne proizvodnje	U kojoj mjeri smatrate da je održiva praksa "Produktivnost poljoprivredne proizvodnje" bitna za ekonomsku dimenziju održivosti u poljoprivrednom sektoru? U nastavku procijenite, u kojoj mjeri smatrate da je svako pojedino pitanje odgovarajuće za procjenu primjene određene održive prakse! (1) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu ostvarujemo zadovoljavajući prinos u odnosu na uložene resurse. (2) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu redovito pratimo i analiziramo ostvarene rezultate (output) u poljoprivrednoj proizvodnji. (3) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu nastojimo povećati produktivnost primjenom utemeljenih i održivih metoda proizvodnje (npr. plodored, kompostiranje). (4) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu koristimo resurse (inpute) tako da maksimiziramo urod, a minimiziramo otpad. (5) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu mjerimo učinkovitost proizvodnje ne samo količinski, već i u pogledu utjecaja na okoliš i troškove. (6) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu produktivnost poljoprivrednog gospodarstva usklađena je s načelima održive poljoprivrede.	
10				
11	POLJOPRIVREDNA PROIZVODNJA I PROCESI	Poboljšanje procesne i operativne učinkovitosti	U kojoj mjeri smatrate da je održiva praksa "Poboljšanje procesne i operativne učinkovitosti" bitna za ekonomsku dimenziju održivosti u poljoprivrednom sektoru? U nastavku procijenite, u kojoj mjeri smatrate da je svako pojedino pitanje odgovarajuće za procjenu primjene određene održive prakse! (1) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu poslovni procesi i radna aktivnosti dobro su planirani i optimizirani. (2) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu imamo usklađene procese koji smanjuju gubitke i neefikasnost. (3) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu imamo razvijen sustav praćenja učinkovitosti svakodnevnog rada te redovito analiziramo rezultate kako bismo unaprijedili poslovne procese.	
14				
15				
16	POLJOPRIVREDNA PROIZVODNJA I PROCESI	Optimizacija poljoprivrednih procesa	U kojoj mjeri smatrate da je održiva praksa "Optimizacija poljoprivrednih procesa" bitna za ekonomsku dimenziju održivosti u poljoprivrednom sektoru? U nastavku procijenite, u kojoj mjeri smatrate da je svako pojedino pitanje odgovarajuće za procjenu primjene određene održive prakse! (1) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu nastojimo optimizirati procese kako bismo smanjili njihov neželjeni utjecaj na okoliš. (2) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu imamo razrađen plan aktivnosti i proizvodnog ciklusa za naše poslovanje. (3) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu kontinuirano analiziramo poslovne procese kako bismo smanjili nepotrebne operacije i ponavljanja u radu. (4) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu provodimo analizu učinkovitosti rada i korištenih resursa na kraju poljoprivredne sezone, ovisno o proizvodnom ciklusu. (5) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu poduzimamo akcije unapređenja poslovnih procesa prilagodbom istih poštujući održive principe poslovanja.	
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23	POLJOPRIVREDNA PROIZVODNJA I PROCESI	Korištenje naprednih i održivih proizvodnih metoda i metodologija	U kojoj mjeri smatrate da je održiva praksa "Korištenje naprednih i održivih proizvodnih metoda i metodologija" bitna za ekonomsku dimenziju održivosti u poljoprivrednom sektoru? U nastavku procijenite, u kojoj mjeri smatrate da je svako pojedino pitanje odgovarajuće za procjenu primjene određene održive prakse! (1) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu svjesni smo važnosti primjene održivih metoda, metodologija i pristupa u poljoprivrednoj proizvodnji. (2) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu primjenjujemo jednu ili više metoda koje podržavaju održive principe poljoprivredne proizvodnje. (3) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu u proizvodnim aktivnostima koristimo biološke i mehaničke metode umjesto kemijskih pesticida kad god je to moguće. (4) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu planiramo uvoditi dodatne ekološki prihvatljive metode u proizvodnji.	
24				
25				
26				
27				
28	POLJOPRIVREDNA PROIZVODNJA I PROCESI	Uvođenje metoda i strategija usmjerenih na očuvanje održivosti	U kojoj mjeri smatrate da je održiva praksa "Uvođenje metoda i strategija usmjerenih na očuvanje održivosti" bitna za ekonomsku dimenziju održivosti u poljoprivrednom sektoru? U nastavku procijenite, u kojoj mjeri smatrate da je svako pojedino pitanje odgovarajuće za procjenu primjene određene održive prakse! (1) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu prije uvođenja novih strategija i metoda analiziramo njihov utjecaj na ekološku, ekonomsku i društvenu održivost. (2) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu pratimo i dokumentiramo rezultate primjene novih strategija i metoda u poljoprivrednim procesima.	
29				
30				
31				
32	UPRAVLJANJE PROIZVODNIM RESURSIMA	Učinkovito upravljanje ulaznim resursima i njihovo optimizirano korištenje	U kojoj mjeri smatrate da je održiva praksa "Učinkovito upravljanje ulaznim resursima i njihovo optimizirano korištenje" bitna za ekonomsku dimenziju održivosti u poljoprivrednom sektoru? U nastavku procijenite, u kojoj mjeri smatrate da je svako pojedino pitanje odgovarajuće za procjenu primjene određene održive prakse! (1) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu pažljivo upravljamo inputima planiranjem količine i vremena njihove primjene te praćenjem potrošnje, pri čemu kupnju temeljimo na stvarnim potrebama. (2) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu koristimo inpute tako da ih maksimalno iskoristimo, smanjujući gubitke i otpad.	
34				
35				
36				
37	FINANCIJE I FINANCIJSKA ODRŽIVOST	Smanjenje operativnih troškova i niži troškovi inputa	U kojoj mjeri smatrate da je održiva praksa "Smanjenje operativnih troškova i niži troškovi inputa" bitna za ekonomsku dimenziju održivosti u poljoprivrednom sektoru? U nastavku procijenite, u kojoj mjeri smatrate da je svako pojedino pitanje odgovarajuće za procjenu primjene određene održive prakse! (1) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu aktivno upravljamo troškovima analizom strukture troškova, smanjenjem operativnih troškova i troškova inputa te izradom planova za njihovo daljnje smanjenje uz očuvanje kvalitete proizvoda. (2) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu analiziramo troškove inputa prikupljanjem ponuda različitih dobavljača te usporedbom cijena biramo najpovoljnije dobavljače. (3) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu kupujemo i trošimo resurse prema stvarnim potrebama gospodarstva. (4) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu financijalno poslovanje omogućuje planiranje ulaganja i rasta u sljedećim godinama. (5) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu financijska stabilnost omogućuje podnošenje nepovoljnih tržišnih ili vremenskih uvjeta.	
38				
39				
40				
41				
42				
43	FINANCIJE I FINANCIJSKA ODRŽIVOST	Dobivanje i korištenje subvencija i financijskih poticaja za održive prakse	U kojoj mjeri smatrate da je održiva praksa "Dobivanje i korištenje subvencija i financijskih poticaja za održive prakse" bitna za ekonomsku dimenziju održivosti u poljoprivrednom sektoru? U nastavku procijenite, u kojoj mjeri smatrate da je svako pojedino pitanje odgovarajuće za procjenu primjene određene održive prakse! (1) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu aktivno se informiramo o dostupnim subvencijama i prilikama financiranja za održivu poljoprivredu. (2) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu smatramo da nam subvencije omogućuju prilazak na održive prakse i njihovu primjenu.	
44				
45				
46				

A	B	C	D	E
Kategorija održive prakse	Vrsta održivih praksi	Održiva praksa	Pitanja	Procjena
1				
2				
3				
4	PROJEKTNJA AKTIVNOST	Provedba razvojnih projekata koji uključuju održivost	U kojoj mjeri smatrate da je održiva praksa "Provedba razvojnih projekata koji uključuju održivost" bitna za društvenu dimenziju održivosti u poljoprivrednom sektoru? U nastavku procijenite, u kojoj mjeri smatrate da je svako pojedino pitanje odgovarajuće za procjenu primjene određene održive prakse! (1) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu prijavili smo projekte koji razmatraju ili uključuju dimenzije održivosti u svojim aktivnostima. (2) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu redovito pratimo pozive za EU i nacionalne projekte koji potiču ekološki, društveni i ekonomski održive inicijative. (3) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu planiramo prijavljivati projekte koji uključuju ekološke, ekonomske i društvene inicijative. (4) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu razmatramo sudjelovanje u projektima koji doprinose promociji ruralnog razvoja, neovisno o njihovoj izravnoj povezanosti s proizvodnim aktivnostima.	
5				
6				
7				
8				
9				
10	ULOGA U ZAJEDNICI	Socijalna kohezija i društvena uključenost (inkluzivnost)	U kojoj mjeri smatrate da je održiva praksa "Socijalna kohezija i društvena uključenost" bitna za društvenu dimenziju održivosti u poljoprivrednom sektoru? U nastavku procijenite, u kojoj mjeri smatrate da je svako pojedino pitanje odgovarajuće za procjenu primjene određene održive prakse! (1) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu nastojimo ne narušavati prilike drugih u zajednici da se bave poljoprivrednim ili povezanim poslovima radi vlastitog rasta i razvoja. (2) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu u poljoprivredne aktivnosti i procese uključujemo žene, mlade i ranjive skupine (npr. honorarni rad, praksa, zapošljavanje). (3) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu surađujemo s drugim poljoprivrednicima i dionicima u zajednici. (4) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu podržavamo inicijative i projekte u zajednici kroz angažman i doprinos (npr. donacije, promocije). (5) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu relevantne izazove i pitanja koja utječu na druga dionike rješavamo kroz kolaboraciju i zajedničko donošenje odluka.	
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18	ULOGA U ZAJEDNICI	Doprinos u zajednici	U kojoj mjeri smatrate da je održiva praksa "Doprinos u zajednici" bitna za društvenu dimenziju održivosti u poljoprivrednom sektoru? U nastavku procijenite, u kojoj mjeri smatrate da je svako pojedino pitanje odgovarajuće za procjenu primjene određene održive prakse! (1) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu aktivno sudjelujemo u lokalnim poljoprivrednim udruzi i inicijativama. (2) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu sudjelujemo u zajedničkim akcijama za očuvanje okoliša (npr. čišćenje, sadnja drveća). (3) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu zapošljavamo radnike iz lokalne zajednice. (4) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu pružamo prilike za praksu ili obuku mladima iz zajednice. (5) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu doniramo dio svojih proizvoda lokalnim školama, starijim domovima ili drugim korisnicima u zajednici. (6) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu sudjelujemo na lokalnim sajmovima, tržnicama i manifestacijama. (7) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu doprinosimo dobrobiti šire zajednice, a ne samo vlastitom gospodarstvu.	
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30	ULOGA U ZAJEDNICI	Bolji radni uvjeti i sigurnost zaposlenika	U kojoj mjeri smatrate da je održiva praksa "Bolji radni uvjeti i sigurnost zaposlenika" bitna za društvenu dimenziju održivosti u poljoprivrednom sektoru? U nastavku procijenite, u kojoj mjeri smatrate da je svako pojedino pitanje odgovarajuće za procjenu primjene određene održive prakse! (1) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu osiguravam osnovne uvjete sigurnosti za rad zaposlenika (zaštitna oprema, obuka, higijenski uvjeti). (2) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu vodimo računa da zaposlenici rade u skladu sa zakonski propisanim uvjetima vezanim uz radna prava (radno vrijeme, plaće). (3) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu provodimo edukacije i obuke o sigurnosti na radu te pravilnom rukovanju strojevima, kemikalijama i alatima. (4) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu nastojimo osigurati ugodne radne uvjete, uključujući prostor za odmor, pitku vodu i zaštitu od vremenskih uvjeta. (5) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu aktivno komuniciramo i rješavamo probleme koje prijave ili uočavaju zaposlenici. (6) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu njegujemo radno okruženje koje naglašava poštovanja, ravnopravnost i kvalitetne međuljudske odnose. (7) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu poželjno raznolikost i ne činimo razliku prema spolu, dobi, nacionalnosti ili drugim osobnim karakteristikama. (8) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu nastojimo nagraditi zaposlenike za dobre poslovne rezultate.	
31				
32				
33				
34				
35				
36				
37				
38				
39				
40				
41				
42				
43				
44				
45				
46				
47				
48				
49				
50				
51				
52				
53				
54				
55				
56				
57				
58				
59				
60				
61				
62				
63				
64				
65				
66				
67				
68				
69				
70				
71				
72				
73				
74				
75				
76				
77				
78				
79				
80				
81				
82				
83				
84				
85				
86				

A	B	C	D	E	
Kategorija održive prakse	Vrsta održivih praksi	Održiva praksa	Pitanja	Procjena	
Društvena dimenzija (eng. Social Dimension)	PROJEKTNJA AKTIVNOST	P provedba razvojnih projekata koji uključuju održivost	U kojoj mjeri smatrate da je održiva praksa "P provedba razvojnih projekata koji uključuju održivost" bitna za društvenu dimenziju održivosti u poljoprivrednom sektoru? U nastavku procijenite, u kojoj mjeri smatrate da je svako pojedino pitanje odgovarajuće za procjenu primjene određene održive prakse! (1) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu prijavili smo projekte koji razmatraju ili uključuju dimenzije održivosti u svojim aktivnostima. (2) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu redovito pratimo pozive za EU i nacionalne projekte koji potiču ekološki, društveno i ekonomski održive inicijative. (3) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu planiramo prijavljivati projekte koji uključuju ekološke, ekonomske i društvene inicijative. (4) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu razmatramo sudjelovanje u projektima koji doprinose promociji ruralnog razvoja, neovisno o njihovoj izravnoj povezanosti s proizvodnim aktivnostima. U kojoj mjeri smatrate da je održiva praksa "Socijalna kohezija i društvena uključenost" bitna za društvenu dimenziju održivosti u poljoprivrednom sektoru? U nastavku procijenite, u kojoj mjeri smatrate da je svako pojedino pitanje odgovarajuće za procjenu primjene određene održive prakse! (1) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu nastojimo na narušavati prilike drugih u zajednici da se bave poljoprivrednim ili povezanim poslovima radi vlastitog rasta i razvoja. (2) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu u poljoprivredne aktivnosti i procese uključujemo žene, mlade i ranjive skupine (npr. honorarni rad, praksa, zapošljavanje). (3) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu surađujemo s drugim poljoprivrednicima i dionicima u zajednici. (4) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu podržavamo inicijative i projekte u zajednici kroz angažman i doprinos (npr. donacije, promocije). (5) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu relevantne izazove i pitanja koja utječu na druge dionike rješavamo kroz kolaboraciju i zajedničko donošenje odluka. U kojoj mjeri smatrate da je održiva praksa "Doprinos u zajednici" bitna za društvenu dimenziju održivosti u poljoprivrednom sektoru? U nastavku procijenite, u kojoj mjeri smatrate da je svako pojedino pitanje odgovarajuće za procjenu primjene određene održive prakse! (1) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu aktivno sudjelujemo u lokalnim poljoprivrednim udrugama i inicijativama. (2) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu sudjelujemo u zajedničkim akcijama za očuvanje okoliša (npr. čišćenje, sadnja drveća). (3) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu zapošljavamo radnike iz lokalne zajednice. (4) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu pružamo prilike za praksu ili obuku mladima iz zajednice. (5) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu doniramo dio svojih proizvoda lokalnim školama, starijim domovima ili drugim korisnicima u zajednici. (6) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu sudjelujemo na lokalnim sajmovima, tržnicama i manifestacijama. (7) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu doprinosimo dobrobiti šire zajednice, a ne samo vlastitom gospodarstvu. U kojoj mjeri smatrate da je održiva praksa "Bolji radni uvjeti i sigurnost zaposlenika" bitna za društvenu dimenziju održivosti u poljoprivrednom sektoru? U nastavku procijenite, u kojoj mjeri smatrate da je svako pojedino pitanje odgovarajuće za procjenu primjene određene održive prakse! (1) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu osiguravamo osnovne uvjete sigurnosti za rad zaposlenika (zaštitna oprema, obuka, higijenski uvjeti). (2) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu vodimo računa da zaposlenici rade u skladu sa zakonski propisanim uvjetima vezanim uz radna prava (radno vrijeme, plaće). (3) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu provodimo edukacije i obuke o sigurnosti na radu te pravilnom rukovanju strojevima, kemikalijama i alatima. (4) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu nastojimo osigurati ugodne radne uvjete, uključujući prostor za odmor, pitku vodu i zaštitu od vremenskih uvjeta. (5) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu aktivno komuniciramo i rješavamo probleme koje prijave ili uoče zaposlenici. (6) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu nježujemo radno okruženje koje naglašava poštovanje, ravnopravnost i kvalitetne međuljudske odnose. (7) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu poštujemo raznolikost i ne činimo razliku prema spolu, dobi, nacionalnosti ili drugim osobnim karakteristikama. (8) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu nastojimo nagradivati zaposlenike za dobre poslovne rezultate. U kojoj mjeri smatrate da je održiva praksa "Podizanje svijesti o održivosti na poljoprivrednom gospodarstvu i u zajednici" bitna za društvenu dimenziju održivosti u poljoprivrednom sektoru? U nastavku procijenite, u kojoj mjeri smatrate da je svako pojedino pitanje odgovarajuće za procjenu primjene određene održive prakse! (1) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu aktivno informiramo članove gospodarstva o važnosti održivih praksi. (2) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu sudjelujemo u inicijativama koje promiču održivost u lokalnoj zajednici. (3) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu potičemo zaposlenike i druge dionike u poljoprivrednom sektoru na primjenu održivih praksi. (4) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu nastojimo integrirati održive prakse u procese gdje to ima smisla. (5) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu promoviramo održive prakse kroz različite aktivnosti gospodarstva. (6) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu ulažemo napore u osvjetljavanje kupaca o tome kako poljoprivredna proizvodnja i oni sami mogu doprinijeti održivim praksama.		
	ULOGA U ZAJEDNICI	Socijalna kohezija i društvena uključenost (inkluzivnost)			
	ULOGA U ZAJEDNICI	Doprinos u zajednici			
	ULOGA U ZAJEDNICI	Bolji radni uvjeti i sigurnost zaposlenika			
	ULOGA U ZAJEDNICI	Podizanje svijesti o održivosti na poljoprivrednom gospodarstvu i u zajednici			
	SLJEDIVOST I SIGURNOST POLJOPRIVREDNIH PROIZVODA	Poboljšanje transparentnosti i sljedivosti poljoprivrednih proizvoda u lancu vrijednosti			

Datoteka

Polazno

Umetanje

Raspored stranice

Formule

Podaci

Pregled

Prikaz

Pomoć

Acrobat

Lijepljenje

Izreži

Kopiraj

Prenositelj oblikovanja

Meduspremnik

Font

Poravnanje

Broj

Stilovi

Calibri

11

A[^]

A_v

B

I

U

Prelamanje teksta

Spoj i centriraj

Općenito

%

000

0.00

0.00

Uvjetno oblikovanje

Oblikuj kao tablicu

Normalno

Neutralno

L19

	A	B	C	D	E		
1	Kategorija održive prakse	Vrsta održivih praksi	Održiva praksa	Pitanja	Procjena		
2	DIMENZIA CIRCULARNOSTI (eng. Dimension of Circularitiy)	PRAKSE KRUŽNOG GOSPODARSTVA	Gospodarenje poljoprivrednim otpadom (zbirjavanje, prerada, prodaja)	U kojoj mjeri smatrate da je održiva praksa "Gospodarenje poljoprivrednim otpadom (zbirjavanje, prerada, prodaja)" odgovarajuća za kategoriju cirkularnosti vezano uz održivost u poljoprivrednom sektoru?			
3				U nastavku procjenite, u kojoj mjeri smatrate da je svako pojedino pitanje odgovarajuće za procjenu primjene određene održive prakse!			
4				(1) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu provodimo prakse gospodarenja poljoprivrednim otpadom (prevencija, zbirjavanje, prerada ili prodaja otpada).			
5				(2) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu recikliramo ambalažu od pesticida, gnojiva i drugu ambalažu koja nastaje u poljoprivrednoj proizvodnji.			
6				(3) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu koristimo organske ostatke u proizvodnim procesima kao resurs (npr. stočnu hranu, malč, kompost).			
7				(4) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu sudjelujemo u sustavima organiziranog sakupljanja ambalažnog otpada.			
8				(5) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu poštujemo zakonske obveze vezane uz gospodarenje poljoprivrednim otpadom.			
9				(6) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu imamo pisane procedure ili plan gospodarenja otpadom.			
10		PRAKSE KRUŽNOG GOSPODARSTVA	Prakse kružnog gospodarstva i regeneracije - Smanji, ponovno upotrijebi, recikliraj	U kojoj mjeri smatrate da je održiva praksa "Prakse kružnog gospodarstva i regeneracije - Smanji, ponovno upotrijebi, recikliraj" odgovarajuća za kategoriju cirkularnosti vezano uz održivost u poljoprivrednom sektoru?			
11				U nastavku procjenite, u kojoj mjeri smatrate da je svako pojedino pitanje odgovarajuće za procjenu primjene određene održive prakse!			
12				(1) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu smanjujemo količinu otpada i potrošnju ulaznih resursa u proizvodnim procesima.			
13		PRAKSE KRUŽNOG GOSPODARSTVA	Smanjenje gubitaka i otpada od poljoprivrednih proizvoda i hrane	(2) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu ponovno upotrebljavamo resurse kad god je moguće (npr. organski otpad, nusproizvodi, materijali, sirovine).			
14				(3) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu provodimo aktivnosti koje doprinose regeneraciji i obnovi ekosustava (npr. kompostiranje, zelena gnojidba).			
15				U kojoj mjeri smatrate da je održiva praksa "Smanjenje gubitaka i otpada od poljoprivrednih proizvoda i hrane" odgovarajuća za kategoriju cirkularnosti vezano uz održivost u poljoprivrednom sektoru?			
16				U nastavku procjenite, u kojoj mjeri smatrate da je svako pojedino pitanje odgovarajuće za procjenu primjene određene održive prakse!			
17				(1) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu pravovremeno planiramo proizvodnju, berbu i skladišne kapacitete kako bismo spriječili gubitke u proizvodnji.			
18				(2) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu primjenjujemo prakse prodaje ili prerade viškova poljoprivrednih proizvoda i hrane.			
19				(3) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu osiguravamo pravilno zbirjavanje, skladištenje i distribuciju poljoprivrednih proizvoda kako bismo spriječili kvarenje, rasip i oštećenja.			
20				(4) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu aktivno pratimo nastale gubitke i nastojimo ih svesti na minimalnu razinu kroz vrijeme.			
21		PRAKSE KRUŽNOG GOSPODARSTVA	Održivo upravljanje resursima i energijom	U kojoj mjeri smatrate da je održiva praksa "Održivo upravljanje resursima i energijom" odgovarajuća za kategoriju cirkularnosti vezano uz održivost u poljoprivrednom sektoru?			
22				U nastavku procjenite, u kojoj mjeri smatrate da je svako pojedino pitanje odgovarajuće za procjenu primjene određene održive prakse!			
23				(1) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu vodimo evidenciju o korištenju resursa (npr. vode, energije, goriva, sirovina).			
24		PRAKSE KRUŽNOG GOSPODARSTVA	Dijeljenje, razmjena i najam imovine	(2) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu planiramo radove tako da se smanji nepotrebna potrošnja energije.			
25				(3) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu nastojimo što više otpada iskoristiti za proizvodnju ili dobivanje energije.			
26				U kojoj mjeri smatrate da je održiva praksa "Dijeljenje, razmjena i najam imovine" odgovarajuća za kategoriju cirkularnosti vezano uz održivost u poljoprivrednom sektoru?			
27		KRUŽNI POSLOVNI MODEL I ŽIVOTNI CIKLUS PROIZVODA	Inovativni i održivi poslovni modeli	U nastavku procjenite, u kojoj mjeri smatrate da je svako pojedino pitanje odgovarajuće za procjenu primjene određene održive prakse!			
28				(1) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu primjenjujemo prakse dijeljenja i zajedničkog korištenja resursa s drugim gospodarstvima (npr. dijeljenje strojeva, alata, opreme ili najam mehanizacije; korištenje zajedničkog prostora za skladištenje, preradu ili hlađenje).			
29		KRUŽNI POSLOVNI MODEL I ŽIVOTNI CIKLUS PROIZVODA	Procjena životnog ciklusa proizvoda	(2) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu primjenjujemo prakse materijalne razmjene unutar zajednice (npr. razmjena sadnog materijala, stajskog gnojiva ili drugih inputa; zajedničko korištenje i dijeljenje resursa).			
30				U kojoj mjeri smatrate da je održiva praksa "Inovativni i održivi poslovni modeli" odgovarajuća za kategoriju cirkularnosti vezano uz održivost u poljoprivrednom sektoru?			
31				U nastavku procjenite, u kojoj mjeri smatrate da je svako pojedino pitanje odgovarajuće za procjenu primjene određene održive prakse!			
32				(1) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu u poslovnom modelu primjenjujemo principe kružnog gospodarstva.			
33				(2) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu razvijamo prilike za dodatnu zaradu kroz održiva rješenja (npr. agroturizam, ekoproizvodi).			
34				U kojoj mjeri smatrate da je održiva praksa "Procjena životnog ciklusa proizvoda" odgovarajuća za kategoriju cirkularnosti vezano uz održivost u poljoprivrednom sektoru?			
35				U nastavku procjenite, u kojoj mjeri smatrate da je svako pojedino pitanje odgovarajuće za procjenu primjene određene održive prakse!			
36				(1) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu uzimamo u obzir utjecaj na održivost tijekom cijelog životnog ciklusa proizvoda (od ulaznih sirovina do nastanka otpada).			
37				(2) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu nastojimo smanjiti utjecaj na okoliš u svakoj fazi proizvodnog lanca (proizvodnja, skladištenje, transport).			
38				(3) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu primjenjujemo principe životnog ciklusa pri odabiru tehnologija i metoda u poljoprivrednim procesima.			
39				(4) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu pratimo informacije o ekološkom otisku ulaznih materijala (npr. gnojiva, ambalaže, energije).			
40	Komentari eksperta/ekspertice: Ovdje upišite svoje komentare, sugestije, prijedloge...						
41							

Prilog 41. Rezultati procjene sadržajne valjanosti, analize robusnosti i analize neusklađenosti mjernog instrumenta za procjenu primjene održivih praksi za skupinu pitanja ekološke dimenzije

Ciljane varijable		Koeficijent sadržajne valjanosti	Analiza robusnosti	Analiza neusklađenosti
Upravljanje potrošnjom vodnih resursa i njihovo optimalno korištenje	(1) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu pratimo potrošnju vode i drugih vodnih resursa (npr. putem mjerača ili digitalnih alata).	1,00	1,00	0,00
	(2) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu nastojimo smanjiti potrošnju vode i vodnih resursa kroz različite mjere i prakse.	0,80	0,75	0,32
	(3) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu implementirali smo strategije ili planove za očuvanje i racionalno korištenje vode.	0,80	0,75	0,32
	(4) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu koristimo sustave navodnjavanja koji štede vodu (npr. kap po kap, hidroponika).	0,20	0,25	0,52
	(5) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu skupljamo i koristimo kišnicu.	-0,20	0,00	0,52
	(6) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu redovito procjenjujemo učinkovitost korištenja vode i prilagođavamo prakse prema dobivenim rezultatima.	0,20	0,25	0,52
	(7) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu ponovno koristimo vodu (npr. vodu iz prerade ili čišćenja) u poljoprivrednim procesima.	-0,40	-0,25	0,48
Upravljanje potrošnjom energije i usmjerenost na primjenu obnovljivih izvora energije	(1) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu nastojimo smanjiti upotrebu neobnovljivih izvora energije.	0,80	1,00	0,32
	(2) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu implementirali smo mjere energetske učinkovitosti (npr. izolaciju, LED rasvjetu, učinkovite motore ili pumpe).	0,80	1,00	0,32
	(3) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu pratimo potrošnju energije.	0,80	0,75	0,32
	(4) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu koristimo dostupnu podršku ili poticaje za primjenu obnovljivih ili čistih izvora energije.	0,80	1,00	0,32
	(5) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu u ukupnoj potrošnji energije, više od 50% energije dolazi iz obnovljivih izvora.	0,60	0,75	0,42
Upravljanje zdravljem i	(1) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu pri obradi zemljišta brinemo o očuvanju plodnosti i strukture tla (npr. plodored, rotacija kultura).	1,00	1,00	0,00

kvalitetom tla te odgovorno korištenje zemljišta	(2) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu koristimo metode održive obrade tla i zaštite (npr. minimalna obrada, metode bez oranja, pokrovni usjevi, sprječavanje erozije, izbjegavanje zbijanja tla).	1,00	1,00	0,00
	(3) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu koristimo zemljište odgovorno, bez ugrožavanja ekosustava (npr. izbjegavanje širenja na osjetljive površine, održavanje krajolika i okoliša).	1,00	1,00	0,00
Upravljanje upotrebom kemikalija i kemijskih inputa	(1) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu kontroliramo primjenu kemikalija i kemijskih inputa (pesticida, herbicida, antibiotika, gnojiva i drugih agrokemikalija) u svim poljoprivrednim procesima.	0,80	1,00	0,32
	(2) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu smanjili smo upotrebu kemijskih inputa (pesticida, herbicida, sintetičkih gnojiva, antibiotika) u posljednje tri godine.	0,80	1,00	0,32
	(3) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu poštujemo pravila korištenja kemikalija i kemijskih inputa te ih koristimo u skladu sa zakonskim propisima i stručnim smjernicama (npr. integrirana zaštita bilja, direktiva o nitratima).	1,00	1,00	0,00
	(4) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu pratimo utjecaj upotrebe gnojiva i pesticida na okoliš (npr. testiranje tla ili vode, praćenje ostataka).	0,80	0,75	0,32
Pravilno zbrinjavanje otpada i minimizacija njegova utjecaja na okoliš	(1) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu primjenjujemo jasna pravila za zbrinjavanje opasnog i ambalažnog otpada (npr. otpad od sredstava za zaštitu bilja, gnojiva i kemikalija), uključujući korištenje ovlaštenih sustava i određenih mjesta za odlaganje.	1,00	1,00	0,00
	(2) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu biološki i komunalni otpad zbrinjavamo putem jasno definiranih i primjerenih metoda.	0,80	0,75	0,32
	(3) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu imamo sustave kojima sprječavamo onečišćenje zraka, vode i tla (npr. sprječavanje izljeva stajskog gnoja, smanjenje emisija amonijaka, prašine i neugodnih mirisa).	0,80	1,00	0,32
Smanjenje ugljičnog otiska i emisije stakleničkih plinova	(1) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu nastojimo smanjiti emisije iz strojeva i goriva smanjenjem potrošnje fosilnih goriva, optimiziranim korištenjem mehanizacije i primjenom energetski učinkovitije opreme ili alternativnih goriva.	0,80	1,00	0,32
	(2) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu upravljamo stajskim gnojem i gnojivima uz primjenu tehnika koje smanjuju isparavanje, emisiju plinova i potrebu za sintetskim gnojivima.	0,80	0,75	0,32
	(3) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu provodimo prakse koje doprinose smanjenju ugljičnog otiska (npr. uzgoj biljnih vrsta i održavanje travnjaka koji vežu CO ₂ , korištenje obnovljivih izvora energije, očuvanje i povećanje organskih tvari u tlu).	0,80	0,75	0,32

Očuvanje unapređenje bioraznolikosti	i	(1) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu aktivno doprinosimo zaštiti prirodnih staništa i ekosustava.	0,80	0,75	0,32
		(2) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu sudjelujemo u aktivnostima pošumljavanja i sadnje biljnih vrsta.	0,40	0,50	0,48
		(3) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu primjenjujemo metode rada koje minimalno narušavaju prirodne ekosustave.	0,80	0,75	0,32
		(4) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu primjenjujemo prakse koje unapređuju lokalnu bioraznolikost.	0,80	0,75	0,32
		(5) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu zalažemo se za ravnotežu između razvoja i očuvanja prirode.	0,40	0,50	0,48
Upravljanje utjecajem na okoliš		(1) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu pratimo utjecaj poslovnih procesa na okoliš.	0,80	1,00	0,32
		(2) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu provodimo mjere i primjenjujemo metode za očuvanje okoliša (tla, zraka i vode).	1,00	1,00	0,00
		(3) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu redovito procjenjujemo učinkovitost provedenih mjera zaštite okoliša i prema potrebi ih prilagođavamo.	0,20	0,50	0,52
		(4) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu pratimo promjene u kvaliteti tla, zraka ili vode radi unapređenja ekoloških praksi.	0,80	0,75	0,32
Briga za dobrobit životinjskog biljnog svijeta	i	(1) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu vodimo računa o očuvanju prirodne ravnoteže između biljnog i životinjskog svijeta.	0,80	0,75	0,32
		(2) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu pri uzgoju životinja brinemo o njihovoj dobrobiti, smještaju, prehrani i zdravlju.	1,00	1,00	0,00
		(3) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu održavamo površine koje su namijenjene prirodi (npr. prirodne površine, cvjetne trake, živice, pojilišta, skloništa za divlje životinje).	0,80	0,75	0,32
		(4) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu proaktivno razmatramo i uvodimo prakse koje promiču zdrav agroekosustav i dobrobit životinja.	1,00	1,00	0,00

Prilog 42. Rezultati procjene sadržajne valjanosti, analize robusnosti i analize neusklađenosti mjernog instrumenta za procjenu primjene održivih praksi za skupinu pitanja ekonomske dimenzije

Ciljane varijable	Varijable upita	Koeficijent sadržajne valjanosti	Analiza robusnosti	Analiza neusklađenosti
Upravljanje produktivnošću poljoprivredne proizvodnje	(1) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu ostvarujemo zadovoljavajući prinos u odnosu na uložene resurse.	1,00	1,00	0,00
	(2) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu redovito pratimo i analiziramo ostvarene rezultate (output) u poljoprivrednoj proizvodnji.	0,80	0,75	0,32
	(3) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu nastojimo povećati produktivnost primjenom utemeljenih i održivih metoda proizvodnje (npr. plodored, kompostiranje).	0,80	0,75	0,32
	(4) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu koristimo resurse (inpute) tako da maksimiziramo urod, a minimiziramo otpad.	1,00	0,75	0,32
	(5) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu mjerimo učinkovitost proizvodnje ne samo količinski, već i u pogledu utjecaja na okoliš i troškove.	0,80	0,75	0,32
	(6) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu produktivnost poljoprivrednog gospodarstva usklađena je s načelima održive poljoprivrede.	0,20	0,00	0,52
Poboljšanje procesne i operativne učinkovitosti	(1) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu poslovni procesi i radne aktivnosti dobro su planirani i optimizirani.	0,80	0,75	0,32
	(2) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu imamo usklađene procese koji smanjuju gubitke i neefikasnost.	0,80	0,75	0,32
	(3) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu imamo razvijen sustav praćenja učinkovitosti svakodnevnog rada te redovito analiziramo rezultate kako bismo unaprijedili poslovne procese.	0,80	1,50	0,32
Optimizacija poljoprivrednih procesa	(1) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu nastojimo optimizirati procese kako bismo smanjili njihov neželjeni utjecaj na okoliš.	0,80	1,00	0,32
	(2) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu imamo razrađen plan aktivnosti i proizvodnog ciklusa za naše poslovanje.	0,80	0,75	0,32
	(3) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu kontinuirano analiziramo poslovne procese kako bismo smanjili nepotrebne operacije i ponavljanja u radu.	0,80	0,75	0,32

	(4) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu provodimo analizu učinkovitosti rada i korištenih resursa na kraju poljoprivredne sezone, ovisno o proizvodnom ciklusu.	0,80	0,75	0,32
	(5) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu poduzimamo akcije unapređenja poslovnih procesa prilagodbom istih poštujući održive principe poslovanja.	0,20	0,00	0,71
Korištenje naprednih i održivih proizvodnih metoda i metodologija	(1) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu svjesni smo važnosti primjene održivih metoda, metodologija i pristupa u poljoprivrednoj proizvodnji.	0,80	1,00	0,32
	(2) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu primjenjujemo jednu ili više metoda koje podržavaju održive principe poljoprivredne proizvodnje.	0,80	1,00	0,32
	(3) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu u proizvodnim aktivnostima koristimo biološke i mehaničke metode umjesto kemijskih pesticida kad god je to moguće.	0,80	1,00	0,32
	(4) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu planiramo uvoditi dodatne ekološki prihvatljive metode u proizvodnji.	0,40	0,50	0,48
Uvođenje metoda i strategija usmjerenih na očuvanje održivosti	(1) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu prije uvođenja novih strategija i metoda analiziramo njihov utjecaj na ekološku, ekonomsku i društvenu održivost.	0,80	0,75	0,32
	(2) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu pratimo i dokumentiramo rezultate primjene novih strategija i metoda u poljoprivrednim procesima.	0,80	0,75	0,32
Učinkovito upravljanje ulaznim resursima i njihovo optimizirano korištenje	(1) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu pažljivo upravljamo inputima planiranjem količine i vremena njihove primjene te praćenjem potrošnje, pri čemu kupnju temeljimo na stvarnim potrebama.	0,80	1,00	0,32
	(2) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu koristimo inpute tako da ih maksimalno iskoristimo, smanjujući gubitke i otpad.	1,00	1,00	0,00
Smanjenje operativnih troškova i niži troškovi inputa	(1) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu aktivno upravljamo troškovima analizom strukture troškova, smanjenjem operativnih troškova i troškova inputa te izradom planova za njihovo daljnje smanjenje uz očuvanje kvalitete proizvoda.	0,80	0,75	0,32
	(2) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu analiziramo troškove inputa prikupljanjem ponuda različitih dobavljača te usporedbom cijena biramo najpovoljnije dobavljače.	0,80	0,75	0,32
	(3) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu kupujemo i trošimo resurse prema stvarnim potrebama gospodarstva.	0,80	0,75	0,32
	(4) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu financijsko poslovanje omogućuje planiranje ulaganja i rasta u sljedećim godinama.	0,20	0,50	0,52
	(5) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu financijska stabilnost omogućuje podnošenje nepovoljnih tržišnih ili vremenskih uvjeta.	0,40	0,50	0,48

Dobivanje i korištenje subvencija i finansijskih poticaja za održive prakse	(1) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu aktivno se informiramo o dostupnim subvencijama i prilikama financiranja za održivu poljoprivredu.	0,80	0,75	0,32
	(2) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu smatramo da nam subvencije omogućuju prelazak na održive prakse i njihovu primjenu.	1,00	1,00	0,00
	(3) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu koristimo barem jednu subvenciju za provedbu održivih praksi.	0,80	0,75	0,32
Upravljanje rizicima u poljoprivrednom poslovanju	(1) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu provodimo analizu i prepoznavanje potencijalnih rizika kako bismo pravovremeno uočili probleme u poslovanju.	0,80	0,75	0,32
	(2) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu provodimo preventivne mjere za zaštitu proizvodnje od različitih rizika (npr. vremenskih nepogoda, bolesti).	1,00	1,00	0,00
	(3) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu pratimo stručna savjetovanja, radionice i edukacije o upravljanju rizicima.	0,80	0,75	0,32
	(4) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu aktivno tražimo i primjenjujemo metode koje poboljšavaju upravljanje potencijalnim rizicima.	0,80	0,75	0,32
Smanjite intenzivnog i manualnog rada i minimaliziranje radnog vremena	(1) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu omogućujemo obavljanje poslova uz pomoć odgovarajuće opreme, mehanizacije i strojeva, čime smanjujemo težak i ručni rad.	0,80	0,75	0,32
	(2) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu organiziramo rad tako da izbjegnemo nepotrebno ponavljanje i preklapanje aktivnosti te osiguramo optimalno vrijeme za obavljanje zadataka bez preopterećenja.	0,80	1,00	0,32
	(3) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu nastojimo smanjiti potrebu za dodatnom radnom snagom i gubitak vremena koji nastaje zbog neorganiziranosti.	0,80	0,75	0,32
	(4) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu razmatramo promjene u načinu rada te njihov utjecaj na učinkovitost ili organizaciju poslova.	0,60	0,50	0,42
Informirano odlučivanje temeljeno na podacima	(1) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu sustavno prikupljamo podatke iz poljoprivrednih procesa.	0,80	0,75	0,32
	(2) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu pratimo i analiziramo podatke relevantne za donošenje odluka u poljoprivrednim procesima.	0,80	0,75	0,32
	(3) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu poslovne i proizvodne odluke temeljimo na konkretnim podacima.	1,00	1,00	0,00
	(4) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu redovito preispitujemo donesene odluke i analiziramo rezultate koji iz njih proizlaze.	0,80	0,75	0,32

	(5) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu imamo bolji pregled nad poslovanjem zahvaljujući strukturiranim informacijama.	1,00	1,00	0,00
Kvaliteta poljoprivrednih proizvoda i ambalaže te usklađenost sa standardima kvalitete	(1) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu nastojimo osigurati visoku kvalitetu proizvoda redovitim praćenjem tijeka proizvodnje i provjerom kvalitete nakon proizvodnje.	0,80	0,75	0,32
	(2) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu prikupljamo povratne informacije kupaca o zadovoljstvu kvalitetom proizvoda i koristimo ih za unapređenje kvalitete.	0,80	0,75	0,32
	(3) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu koristimo odgovarajuću ambalažu i načine skladištenja kako bismo očuvali i zaštitili kvalitetu proizvoda.	1,00	1,00	0,00
	(4) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu koristimo ambalažu i skladištenje usklađeno s propisima i ekološkim normama.	1,00	1,00	0,00
	(5) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu upoznati smo s propisanim standardima kvalitete i sigurnosti hrane koji vrijede za našu proizvodnju.	1,00	1,00	0,00
	(6) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu imamo uveden dokumentirani sustav kontrole kvalitete (npr. HACCP ili drugi).	0,80	0,75	0,32
	(7) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu redovito obnavljamo certifikate i ispunjavamo uvjete potrebne za standarde kvalitete.	0,80	0,75	0,32
Proizvodi s dodanom vrijednošću i ekološkim značajkama	(1) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu proizvodimo proizvode i usluge s dodanom vrijednošću.	0,80	0,75	0,32
	(2) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu koristimo ekološke metode proizvodnje i posjedujemo certifikate koji potvrđuju usklađenost s ekološkom proizvodnjom.	0,80	0,75	0,32
	(3) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu proizvodi nose oznake kvalitete (npr. ekološki proizvod, Izvorno hrvatsko, zemljopisno porijeklo ili druge).	0,80	0,75	0,32
	(4) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu nastojimo razvijati proizvode koji se razlikuju od standardne ponude na tržištu kroz posebne karakteristike, način proizvodnje ili prezentaciju.	-0,20	0,00	0,67
Implementacija održivih tehnologija	(1) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu svjesno potičemo implementaciju i primjenu digitalnih tehnologija radi poboljšanja održivih praksi u poljoprivrednim procesima.	0,80	1,00	0,32
	(2) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu koristimo digitalne tehnologije koje omogućuju provedbu održivih praksi.	0,80	1,00	0,32
	(3) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu implementacijom digitalnih tehnologija ostvarili smo promjene koje doprinose održivim praksama (npr. smanjenje troškova, manji utrošak resursa).	0,80	1,00	0,32

	(4) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu planiramo ulagati u dodatne digitalne tehnologije kako bismo unaprijedili održive prakse.	0,80	1,00	0,32
Održivo upravljanje i korištenje poljoprivredne mehanizacije	(1) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu savjesno i pravilno primjenjujemo poljoprivrednu mehanizaciju u svim poljoprivrednim procesima.	0,80	0,75	0,32
	(2) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu pravilnom upotrebom i održavanjem mehanizacije povećavamo njezinu učinkovitost i vijek trajanja.	1,00	1,00	0,00
	(3) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu pri nabavi mehanizacije vodimo računa o potrošnji goriva i emisijama.	0,80	0,75	0,32
	(4) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu koristimo mehanizaciju koja omogućuje precizno, učinkovito i prilagođeno korištenje u skladu s vremenskim i zemljišnim uvjetima, uz smanjen utjecaj na okoliš.	1,00	1,00	0,00
	(5) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu održavanje i pametno korištenje mehanizacije smanjuju negativne utjecaje na tlo i okoliš.	0,40	0,50	0,48
	(6) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu nastojimo ulagati i unaprijediti prakse upravljanja mehanizacijom u skladu s održivim načelima.	0,60	0,50	0,42
Tehnološka poboljšanja i inovacije	(1) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu nastojimo kreirati nove inovativne prakse rada u različitim segmentima poljoprivrednog poslovanja.	0,80	0,75	0,32
	(2) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu pratimo nove tehnologije i inovacije koje se pojavljuju u poljoprivrednom sektoru.	0,80	1,00	0,32
	(3) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu uvođenje inovacija poboljšalo je ekonomsku, ekološku i socijalnu održivost.	0,40	0,25	0,48
	(4) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu potičemo otvorenost prema novim idejama i promjenama koje mogu unaprijediti način rada i dugoročnu održivost poslovanja.	1,00	1,00	0,00
Tržišno pozicioniranje i održiva tržišna usmjerenost	(1) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu pratimo zahtjeve tržišta, prilagođavamo proizvodnju i stavljamo naglasak na održivost kako bismo povećali konkurentnost svojih proizvoda.	0,40	0,50	0,48
	(2) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu kroz tržišnu orijentaciju naglašavamo dugoročnu održivost.	0,40	0,50	0,48
	(3) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu aktivno istražujemo mogućnosti plasmana proizvoda na nova tržišta i povećanja izvoza.	0,80	1,00	0,32
	(4) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu nastojimo ispuniti ekološke i socijalne zahtjeve tržišta definirane standardima kvalitete.	0,80	0,75	0,32

	(5) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu ulažemo u promociju i izgradnju brenda kojim naglašavamo održivost proizvoda.	0,80	1,00	0,32
	(6) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu povećavamo tržišni angažman sudjelovanjem na sajmovima, konferencijama i drugim događajima radi proširenja tržišta.	0,40	0,50	0,48
Upravljanje cijenama, pametnim ugovorima i logistikom duž lanca vrijednosti	(1) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu planirano ugovaramo i predstavljamo cijene svojih proizvoda kako bismo osigurali stabilan prihod.	1,00	1,00	0,00
	(2) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu koristimo digitalne alate i pametne ugovore za sigurno poslovanje s kupcima i drugim dionicima.	0,40	0,50	0,48
	(3) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu transparentno određujemo cijene kako bismo osigurali održivost u lancu vrijednosti.	1,00	1,00	0,00
	(4) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu zalažemo se za ugovorene odnose koji osiguravaju garanciju otkupa po unaprijed dogovorenim uvjetima.	0,80	0,75	0,32
	(5) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu koristimo dostupne resurse (informacije, digitalne platforme) koje nam omogućuju bolju kontrolu nad cijenama.	0,80	0,75	0,32
Strateška usmjerenost na održivost	(1) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu postoji jasna strategija za dugoročno očuvanje održivosti poslovanja.	0,80	0,75	0,32
	(2) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu imamo jasno definiranu strategiju za uvođenje održivih praksi.	0,20	0,25	0,52
	(3) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu dugoročno planiramo svoje poslovne aktivnosti uzimajući u obzir ekonomske, okolišne i društvene učinke svojih odluka.	0,80	0,75	0,63
	(4) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu redovito procjenjujemo rizike povezane s održivošću.	0,80	0,75	0,32
	(5) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu pratimo učinkovitost poslovanja kako bismo donosili održive strateške odluke.	0,20	0,25	0,52
	(6) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu spremni smo odreći se dijela dobiti ako to doprinosi dugoročnoj održivosti.	0,20	0,25	0,52
	(7) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu pratimo tržišne trendove i prilagođavamo poslovanje u skladu s održivim principima.	0,80	0,75	0,32
	(8) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu održivost ima prioritet pri donošenju poslovnih i proizvodnih odluka.	-0,20	-0,25	0,52

Usklađenost s relevantnim održivim politikama, regulativama i programima	(1) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu upoznati smo s relevantnim regulativama važnima za održivu poljoprivredu te aktivno pratimo njihove promjene.	0,60	0,50	0,42
	(2) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu pridržavamo se zakona, standarda i regulativa o zaštiti okoliša, zemljišta i sigurnosti hrane.	1,00	1,00	0,00
	(3) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu vodimo svu potrebnu dokumentaciju i evidencije za inspekcije i kontrole.	0,80	0,75	0,32
	(4) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu poštujemo uvjete korištenja javnih sredstava i potpora namijenjenih održivoj poljoprivredi.	1,00	1,00	0,00
	(5) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu integriramo politike i smjernice održive poljoprivrede u svakodnevne poljoprivredne prakse te se sustavno prilagođavamo novim zahtjevima.	0,60	0,50	0,42

Prilog 43. Rezultati procjene sadržajne valjanosti, analize robusnosti i analize neusklađenosti mjernog instrumenta za procjenu primjene održivih praksi za skupinu pitanja društvene dimenzije

Ciljane varijable	Varijable upita	Koeficijent sadržajne valjanosti	Analiza robusnosti	Analiza neusklađenosti
Provedba razvojnih projekata koji uključuju održivost	(1) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu prijavili smo projekte koji razmatraju ili uključuju dimenzije održivosti u svojim aktivnostima.	0,80	0,75	0,32
	(2) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu redovito pratimo pozive za EU i nacionalne projekte koji potiču ekološki, društveno i ekonomski održive inicijative.	1,00	1,00	0,00
	(3) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu planiramo prijavljivati projekte koji uključuju ekološke, ekonomske i društvene inicijative.	0,80	1,00	0,32
	(4) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu razmatramo sudjelovanje u projektima koji doprinose promociji ruralnog razvoja, neovisno o njihovoj izravnoj povezanosti s proizvodnim aktivnostima.	0,40	0,50	0,48
Socijalna kohezija i društvena uključenost (inkluzivnost)	(1) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu nastojimo ne narušavati prilike drugih u zajednici da se bave poljoprivrednim ili povezanim poslovima radi vlastitog rasta i razvoja.	0,80	1,00	0,32
	(2) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu u poljoprivredne aktivnosti i procese uključujemo žene, mlade i ranjive skupine (npr. honorarni rad, praksa, zapošljavanje).	0,80	1,00	0,32
	(3) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu surađujemo s drugim poljoprivrednicima i dionicima u zajednici.	0,80	1,00	0,32
	(4) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu podržavamo inicijative i projekte u zajednici kroz angažman i doprinos (npr. donacije, promocije).	0,80	1,00	0,32
	(5) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu relevantne izazove i pitanja koja utječu na druge dionike rješavamo kroz kolaboraciju i zajedničko donošenje odluka.	0,80	1,00	0,32
Doprinos zajednici u	(1) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu aktivno sudjelujemo u lokalnim poljoprivrednim udrugama i inicijativama.	0,60	0,75	0,42
	(2) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu sudjelujemo u zajedničkim akcijama za očuvanje okoliša (npr. čišćenje, sadnja drveća).	0,40	0,50	0,48
	(3) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu zapošljavamo radnike iz lokalne zajednice.	0,80	1,00	0,32

	(4) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu pružamo prilike za praksu ili obuku mladima iz zajednice.	0,80	1,00	0,32
	(5) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu doniramo dio svojih proizvoda lokalnim školama, staračkim domovima ili drugim korisnicima u zajednici.	0,80	0,75	0,63
	(6) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu sudjelujemo na lokalnim sajmovima, tržnicama i manifestacijama.	0,80	1,00	0,32
	(7) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu doprinosimo dobrobiti šire zajednice, a ne samo vlastitom gospodarstvu.	0,40	0,50	0,48
Bolji radni uvjeti i sigurnost zaposlenika	(1) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu osiguravamo osnovne uvjete sigurnosti za rad zaposlenika (zaštitna oprema, obuka, higijenski uvjeti).	0,80	0,75	0,32
	(2) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu vodimo računa da zaposlenici rade u skladu sa zakonski propisanim uvjetima vezanim uz radna prava (radno vrijeme, plaće).	1,00	1,00	0,00
	(3) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu provodimo edukacije i obuke o sigurnosti na radu te pravilnom rukovanju strojevima, kemikalijama i alatima.	1,00	1,00	0,00
	(4) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu nastojimo osigurati ugodne radne uvjete, uključujući prostor za odmor, pitku vodu i zaštitu od vremenskih uvjeta.	0,80	1,00	0,32
	(5) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu aktivno komuniciramo i rješavamo probleme koje prijave ili uoče zaposlenici.	0,40	0,50	0,48
	(6) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu negujemo radno okruženje koje naglašava poštovanje, ravnopravnost i kvalitetne međuljudske odnose.	0,40	0,50	0,48
	(7) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu poštujemo raznolikost i ne činimo razliku prema spolu, dobi, nacionalnosti ili drugim osobnim karakteristikama.	0,60	0,50	0,42
	(8) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu nastojimo nagrađivati zaposlenike za dobre poslovne rezultate.	0,60	0,50	0,42
Podizanje svijesti o održivosti na poljoprivrednom gospodarstvu i u zajednici	(1) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu aktivno informiramo članove gospodarstva o važnosti održivih praksi.	0,80	0,75	0,32
	(2) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu sudjelujemo u inicijativama koje promiču održivost u lokalnoj zajednici.	0,80	1,00	0,32
	(3) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu potičemo zaposlenike i druge dionike u poljoprivrednom sektoru na primjenu održivih praksi.	0,80	0,75	0,32

	(4) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu nastojimo integrirati održive prakse u procese gdje to ima smisla.	0,80	1,00	0,32
	(5) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu promoviramo održive prakse kroz različite aktivnosti gospodarstva.	0,40	0,75	0,48
	(6) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu ulažemo napore u osvještavanje kupaca o tome kako poljoprivredna proizvodnja i oni sami mogu doprinijeti održivim praksama.	0,40	0,50	0,48
Poboljšanje transparentnosti i sljedivosti poljoprivrednih proizvoda u lancu vrijednosti	(1) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu vodimo detaljnu evidenciju o podrijetlu svojih poljoprivrednih proizvoda.	0,80	1,00	0,32
	(2) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu transparentno prikazujemo informacije o svojim proizvodima, uključujući način i datum proizvodnje.	1,00	1,00	0,00
	(3) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu stavljamo na raspolaganje i omogućujemo pristup informacijama korisnicima o proizvodima i proizvodnom procesu.	0,80	0,75	0,32
	(4) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu posjedujemo certifikate koji potvrđuju održivost i sljedivost proizvodnje (npr. HACCP, ekološki certifikati).	0,80	1,00	0,32
	(5) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu kupcima omogućujemo informacije o proizvodima putem QR kodova, web stranica ili društvenih mreža.	0,20	0,50	0,52
	(6) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu redovito ažuriramo internu dokumentaciju o korištenim agrotehničkim mjerama, metodama i sredstvima.	0,80	0,75	0,32
Poboljšanje sigurnosti hrane	(1) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu primjenjujemo propisane poljoprivredne prakse kojima osigurava sigurnost hrane.	1,00	1,00	0,00
	(2) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu osiguravamo sve uvjete u poljoprivrednim procesima za postizanje zdravstvene ispravnosti hrane.	1,00	1,00	0,00
	(3) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu osiguravamo pravilno skladištenje i transport poljoprivrednih proizvoda sukladno zakonskim preporukama i potrebama.	1,00	1,00	0,00
	(4) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu koristimo metode kojima smanjuje rizik od kontaminacije hrane tijekom poljoprivrednih procesa.	1,00	1,00	0,00
	(5) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu redovito provjeravamo kvalitetu i sigurnost hrane kroz različita testiranje prije prodaje i upotrebe.	0,80	1,00	0,32
Pružanje savjetodavnih	(1) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu aktivno sudjelujemo na edukacijama, radionicama i terenskim demonstracijama, bilo kao sudionici ili kao demonstratori.	1,00	1,00	0,00

usluga i dijeljenje znanja	(2) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu spremni smo testirati nove metode i pristupe u proizvodnji te dijeliti naučene prakse i iskustva.	0,80	0,75	0,32
	(3) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu potičemo razmjenu znanja i iskustava kroz suradnju s obrazovnim institucijama, stručnim organizacijama i drugim proizvođačima.	0,40	0,25	0,48
	(4) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu savjetujemo se s drugim savjetnicima, stručnjacima i poljoprivrednicima u sektoru.	0,80	0,75	0,32
Dijeljenje prikupljanje (digitalnih) podataka i	(1) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu prikupljamo podatke iz poljoprivrednih procesa kroz različite izvore (senzore, ručnu ili digitalnu evidenciju).	0,80	0,75	0,32
	(2) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu objavljujemo i dijelimo prikupljene podatke s drugim dionicima.	0,80	1,00	0,32
	(3) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu koristimo otvorene baze podataka i digitalne aplikacije za prikupljanje i obradu podataka radi unapređenja poljoprivrednih procesa.	0,80	0,75	0,32
Razvoj vještina i kapaciteta	(1) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu redovito dijelimo znanja i vještine koje stječemo s članovima obitelji i lokalne zajednice.	0,80	1,00	0,32
	(2) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu potičemo uključivanje mladih u proces učenja i rada na gospodarstvu.	1,00	1,00	0,00
	(3) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu ulažemo u obrazovanje budućih generacija poljoprivrednika (npr. stipendije, praksa).	0,80	0,75	0,32

Prilog 44. Rezultati procjene sadržajne valjanosti, analize robusnosti i analize neusklađenosti mjernog instrumenta za procjenu primjene održivih praksi za skupinu pitanja dimenzije cirkularnosti

Ciljane varijable	Varijable upita	Koeficijent sadržajne valjanosti	Analiza robusnosti	Analiza neusklađenosti
Gospodarenje poljoprivrednim otpadom (zbrinjavanje, prerada, prodaja)	(1) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu provodimo prakse gospodarenja poljoprivrednim otpadom (prevencija, zbrinjavanje, prerada ili prodaja otpada).	0,80	0,75	0,32
	(2) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu recikliramo ambalažu od pesticida, gnojiva i drugu ambalažu koja nastaje u poljoprivrednoj proizvodnji.	0,80	0,75	0,32
	(3) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu koristimo organske ostatke u proizvodnim procesima kao resurs (npr. stočnu hranu, malč, kompost).	1,00	1,00	0,00
	(4) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu sudjelujemo u sustavima organiziranog sakupljanja ambalažnog otpada.	0,80	0,75	0,32
	(5) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu poštujemo zakonske obveze vezane uz gospodarenje poljoprivrednim otpadom.	1,00	1,00	0,00
	(6) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu imamo pisane procedure ili plan gospodarenja otpadom.	0,00	-0,25	0,53
Prakse kružnog gospodarstva i regeneracije – Smanji, ponovno upotrijebi, recikliraj	(1) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu smanjujemo količinu otpada i potrošnju ulaznih resursa u proizvodnim procesima.	1,00	1,00	0,00
	(2) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu ponovno upotrebljavamo resurse kad god je moguće (npr. organski otpad, nusproizvodi, materijali, sirovine).	1,00	1,00	0,00
	(3) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu provodimo aktivnosti koje doprinose regeneraciji i obnovi ekosustava (npr. kompostiranje, zelena gnojidba).	1,00	1,00	0,00
Smanjenje gubitaka i otpada od poljoprivrednih proizvoda i hrane	(1) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu pravovremeno planiramo proizvodnju, berbu i skladišne kapacitete kako bismo spriječili gubitke u proizvodnji.	1,00	1,00	0,00
	(2) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu primjenjujemo prakse prodaje ili prerade viškova poljoprivrednih proizvoda i hrane.	0,40	0,25	0,48
	(3) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu osiguravamo pravilno zbrinjavanje, skladištenje i distribuciju poljoprivrednih proizvoda kako bismo spriječili kvarenje, rasip i oštećenja.	0,80	1,00	0,32

	(4) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu aktivno pratimo nastale gubitke i nastojimo ih svesti na minimalnu razinu kroz vrijeme.	0,80	1,00	0,32
Održivo upravljanje resursima i energijom	(1) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu vodimo evidenciju o korištenju resursa (npr. vode, energije, goriva, sirovina).	0,80	0,75	0,32
	(2) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu planiramo radove tako da se smanji nepotrebna potrošnja energije.	0,80	1,00	0,32
	(3) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu nastojimo što više otpada iskoristiti za proizvodnju ili dobivanje energije.	0,80	0,75	0,32
Dijeljenje, razmjena i najam imovine	(1) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu primjenjujemo prakse dijeljenja i zajedničkog korištenja resursa s drugim gospodarstvima (npr. dijeljenje strojeva, alata, opreme ili najam mehanizacije; korištenje zajedničkog prostora za skladištenje, preradu ili hlađenje).	0,80	1,00	0,32
	(2) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu primjenjujemo prakse materijalne razmjene unutar zajednice (npr. razmjena sadnog materijala, stajskog gnojiva ili drugih inputa; zajedničko korištenje i dijeljenje resursa).	0,80	1,00	0,32
Inovativni i održivi poslovni modeli	(1) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu u poslovnom modelu primjenjujemo principe kružnog gospodarstva.	1,00	1,00	0,00
	(2) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu razvijamo prilike za dodatnu zaradu kroz održiva rješenja (npr. agroturizam, ekoproizvodi).	0,80	0,75	0,32
Procjena životnog ciklusa proizvoda	(1) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu uzimamo u obzir utjecaj na održivost tijekom cijelog životnog ciklusa proizvoda (od ulaznih sirovina do nastanka otpada).	0,80	1,00	0,32
	(2) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu nastojimo smanjiti utjecaj na okoliš u svakoj fazi proizvodnog lanca (proizvodnja, skladištenje, transport).	0,80	0,75	0,32
	(3) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu primjenjujemo principe životnog ciklusa pri odabiru tehnologija i metoda u poljoprivrednim procesima.	0,80	1,00	0,32
	(4) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu pratimo informacije o ekološkom otisku ulaznih materijala (npr. gnojiva, ambalaže, energije).	0,60	0,75	0,42

Prilog 45. Rezultati procjene sadržajne valjanosti predloška za mapiranje digitalnih tehnologija na održive prakse ekološke dimenzije

Održive prakse	Lawsheov pristup	Umjetna inteligencija i algoritmi umjetne inteligencije (DT1)	Pristup (velikim, otvorenim) podacima, analiza podataka i statistika (DT2)	Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije (DT3)	Automatizacija i robotizacija (DT4)	Zračne i autonomne tehnologije (DT5)	Geoprostorne tehnologije i tehnologije kartiranja (DT6)	Tehnologije vizualizacije i interakcije (DT7)	Digitalna infrastruktura i povezanost (DT8)	Digitalne simulacije i modeliranje (DT9)	Biotehnologija i napredni materijali (DT10)	Aditivne proizvodne tehnologije (DT11)	Blockchain i sigurnosne tehnologije (DT12)	Aplikacije, alati i platforme za poljoprivredu interno ili eksterni sustavi vanjskih strana specifični za struku (DT13)	Web i društvene mreže (DT14)
EKOLOŠKA DIMENZIJA	Upravljanje potrošnjom vodnih resursa i njihovo optimalno korištenje	Koeficijent sadržajne valjanosti	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1		X 1		X 1		X 1	X 1	X 1
	Upravljanje potrošnjom energije i usmjerenost na primjenu obnovljivih izvora energije	Koeficijent sadržajne valjanosti	X 1	X 1	X 1	X 1			X 1					X 1	
	Upravljanje zdravljem i kvalitetom tla te odgovorno korištenje zemljišta	Koeficijent sadržajne valjanosti	X 1	X 1	X 1	0,25	X 1	X 1	X 1		-0,25		X 1	X 1	X 1
	Upravljanje upotrebom kemikalija i kemijskih inputa (pesticida, herbicida, antibiotika, gnojiva i drugih agrokemikalija)	Koeficijent sadržajne valjanosti	X 1	X 1	X 1	-0,5	X 1	X 1	X 1					X 1	X 1
	Pravilno zbrinjavanje otpada i minimizacija njegova utjecaja na okoliš	Koeficijent sadržajne valjanosti	X 1	X 1	X 1	0,5	X 1	X 1	X 1		0,25		X 1	X 1	X 1
	Smanjenje ugljičnog otiska i emisije stakleničkih plinova	Koeficijent sadržajne valjanosti	X 1	X 1	X 1	0,75	X 1	X 1	X 1		0,5		X 1	X 1	X 1
	Očuvanje i unapređenje bioraznolikosti	Koeficijent sadržajne valjanosti	X 1	X 1	X 1		X 1	X 1	X 1					X 1	X 1
	Upravljanje utjecajem na okoliš	Koeficijent sadržajne valjanosti	X 1	X 1	X 1	0,25	X 1	X 1	X 1		X 1		X 1	X 1	X 1
	Briga za dobrobit životinjskog i biljnog svijeta	Koeficijent sadržajne valjanosti	X 1	X 1	X 1		X 1	X 1	X 1					X 1	X 1
							0,5				0,5				

Prilog 46. Rezultati procjene sadržajne valjanosti predloška za mapiranje digitalnih tehnologija na održive prakse ekonomske dimenzije

Održive prakse	Lawsheov pristup	Umjetna inteligencija i algoritmi (DT1)	Pristup (velikim, otvorenim) podacima, analiza podataka i statistika (DT2)	Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije (DT3)	Automatizacija i robotizacija (DT4)	Zračne i autonomne tehnologije (DT5)	Geoprostorne tehnologije i kartiranja (DT6)	Tehnologije vizualizacije i interakcije (DT7)	Digitalna infrastruktura i povezanost (DT8)	Digitalne simulacije i modeliranje (DT9)	Biotehnologija i napredni materijali (DT10)	Aditivne proizvodne tehnologije (DT11)	Blockchain i sigurnosne tehnologije (DT12)	Aplikacije, alati i platforme za poljoprivredu interno ili eksterni sustavi vanjskih strana specifični za struku (DT13)	Web i društvene mreže (DT14)
EKONOMSKA DIMENZIJ	Upravljanje produktivnošću poljoprivredne proizvodnje	Koeficijent sadržajne valjanosti	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1		X 1	X 1	1
	Poboljšanje procesa i operativne učinkovitosti	Koeficijent sadržajne valjanosti	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1	1	X 1	X 1	1
	Optimizacija poljoprivrednih procesa	Koeficijent sadržajne valjanosti	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1	1	X 1	X 1	1
	Korištenje naprednih i održivih proizvodnih metoda i metodologija	Koeficijent sadržajne valjanosti	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1	1
	Uvođenje metoda i strategija usmjerenih na očuvanje održivosti	Koeficijent sadržajne valjanosti	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1	1
	Učinkovito upravljanje ulaznim resursima i njihovo optimizirano korištenje	Koeficijent sadržajne valjanosti	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1				X 1	1
	Smanjenje operativnih troškova i niži troškovi inputa	Koeficijent sadržajne valjanosti	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1				X 1	1
	Dobivanje i korištenje subvencija i finansijskih poticaja za održive prakse	Koeficijent sadržajne valjanosti	X 1				X 1		X 1					X 1	X 1
	Upravljanje rizicima u poljoprivrednom poslovanju	Koeficijent sadržajne valjanosti	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1			X 1	X 1	1
	Smanjite intenzivnog i manualnog rada i minimaliziranje radnog vremena	Koeficijent sadržajne valjanosti	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1				X 1	1
	Informirano odlučivanje temeljeno na podacima	Koeficijent sadržajne valjanosti	X 1	X 1	X 1	0,25	X 1	0,25	X 1	X 1			0,75	X 1	0,75
	Kvaliteta poljoprivrednih proizvoda i ambalaže te usklađenost sa standardima kvalitete	Koeficijent sadržajne valjanosti	X 1	X 1	X 1				X 1		X 1		X 1	X 1	1
	Proizvodnja proizvoda više kvalitete i održivih karakteristika	Koeficijent sadržajne valjanosti	X 1	X 1	X 1				X 1				X 1	X 1	X 1
	Implementacija održivih tehnologija	Koeficijent sadržajne valjanosti	X 1	X 1	X 1				X 1					X 1	1
	Održivo upravljanje i korištenje poljoprivredne mehanizacije	Koeficijent sadržajne valjanosti	X 1	X 1	X 1	0,5	0,5	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1	1
	Tehnološka poboljšanja i inovacije	Koeficijent sadržajne valjanosti	X 1	X 1	X 1				X 1					X 1	X 1
	Tržišno pozicioniranje i održiva tržišna usmjerenost	Koeficijent sadržajne valjanosti	X 1	X 1	X 1				X 1					X 1	1
	Upravljanje cijenama, pametnim ugovorima i logistikom duž lanca vrijednosti	Koeficijent sadržajne valjanosti	X 1	X 1	X 1				X 1				X 1	X 1	0,5
	Strateška usmjerenost na održivost	Koeficijent sadržajne valjanosti	X 1	X 1	X 1				X 1				X 1	X 1	1
	Usklađenost s relevantnim održivim politikama, regulativama i programima	Koeficijent sadržajne valjanosti	X 1	X 1	X 1	0,25			X 1				X 1	X 1	1

Prilog 47. Rezultati procjene sadržajne valjanosti predloška za mapiranje digitalnih tehnologija na održive prakse društvene dimenzije

	Održive prakse	Lawsheov pristup	Umjetna inteligencija i algoritmi umjetne inteligencije (DT1)	Pristup (velikim, otvorenim) podacima, analiza podataka i statistika (DT2)	Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije (DT3)	Automatizacija i robotizacija (DT4)	Zračne i autonomne tehnologije (DT5)	Geoprostorne tehnologije i tehnologije kartiranja (DT6)	Tehnologije vizualizacije i interakcije (DT7)	Digitalna infrastruktura i povezanost (DT8)	Digitalne simulacije i modeliranje (DT9)	Biotehnologija i napredni materijali (DT10)	Aditivne proizvodne tehnologije (DT11)	Blockchain i sigurnosne tehnologije (DT12)	Aplikacije, alati i platforme za poljoprivredu interno ili eksterni sustavi vanjskih strana specifični za struku (DT13)	Web i društvene mreže (DT14)
Društvena dimenzija	Provedba razvojnih projekata koji uključuju održivost	Koeficijent sadržajne valjanosti	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1	1	1	0,25	1
	Socijalna kohezija i društvena uključenost (inkluzivnost)	Koeficijent sadržajne valjanosti	1	1	1	1	1	1	1	X	1	1	1	1	X	X
	Doprinos u zajednici	Koeficijent sadržajne valjanosti	1	1	1	1	1	1	1	X	1	1	1	1	0,75	1
	Bolji radni uvjeti i sigurnost zaposlenika	Koeficijent sadržajne valjanosti	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1	1	1	1	X	1
	Podizanje svijesti o održivosti na poljoprivrednom gospodarstvu i u zajednici	Koeficijent sadržajne valjanosti	1	1	1	1	1	1	1	X	1	0,75	1	1	X	X
	Poboljšanje transparentnosti i sljedivosti poljoprivrednih proizvoda u lancu vrijednosti	Koeficijent sadržajne valjanosti	1	1	X	X	1	X	1	X	1	1	1	X	X	X
	Poboljšanje sigurnosti hrane	Koeficijent sadržajne valjanosti	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1	1	1	X	X
	Pružanje savjetodavnih usluga i dijeljenje znanja	Koeficijent sadržajne valjanosti	1	X	X	0,25	0,25	0,25	1	1	0,75	1	1	1	1	1
	Dijeljenje i prikupljanje (digitalnih) podataka	Koeficijent sadržajne valjanosti	1	1	1	0,25	0,25	0,25	1	1	0,5	1	1	1	X	X
	Razvoj vještina i kapaciteta	Koeficijent sadržajne valjanosti	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1

Prilog 48. Rezultati procjene sadržajne valjanosti predloška za mapiranje digitalnih tehnologija na održive prakse dimenzije cirkularnosti

	Održive prakse	Lawsheov pristup	Umjetna inteligencija i algoritmi umjetne inteligencije (DT1)	Pristup (velikim, otvorenim) podacima, analiza podataka i statistika (DT2)	Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije (DT3)	Automatizacija i robotizacija (DT4)	Zračne i autonomne tehnologije (DT5)	Geoprostorne tehnologije i kartiranja (DT6)	Tehnologije vizualizacije i interakcije (DT7)	Digitalna infrastruktura i povezanost (DT8)	Digitalne simulacije i modeliranje (DT9)	Biotehnologija i napredni materijali (DT10)	Aditivne proizvodne tehnologije (DT11)	Blockchain i sigurnosne tehnologije (DT12)	Aplikacije, alati i platforme za poljoprivredu interno ili eksterni sustavi vanjskih strana specifični za struku (DT13)	Web i društvene mreže (DT14)
DIMENZIA CIRCULARNOSTI	Gospodarenje poljoprivrednim otpadom (zbrinjavanje, prerada, prodaja)	Koeficijent sadržajne valjanosti	X 1	X 1	X 1	X 1	X 0,75		1	X 1	X 1		1	X 1	X 1	
	Prakse kružnog gospodarstva i regeneracije - Smanji, ponovno upotrijebi, recikliraj	Koeficijent sadržajne valjanosti	X 1	X 1	X 1			X 1		X 1	X 1		X 1		X 1	
	Smanjenje gubitaka i otpada od poljoprivrednih proizvoda i hrane	Koeficijent sadržajne valjanosti	X 1	X 1	X 1	X 1			1	X 1	X 1	X 1		X 1	X 1	
	Održivo upravljanje resursima i energijom	Koeficijent sadržajne valjanosti	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1		1	X 1	X 1		1	1	X 1	1
	Dijeljenje, razmjena i najam imovine	Koeficijent sadržajne valjanosti							1		1		1		X 1	X 1
	Inovativni i održivi poslovni modeli	Koeficijent sadržajne valjanosti	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1
	Procjena životnog ciklusa proizvoda	Koeficijent sadržajne valjanosti	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1

Prilog 49. Predložak za mapiranje digitalnih tehnologija na održive prakse ekološke dimenzije

Održive prakse		Digitalne tehnologije													
		Umjetna inteligencija i algoritmi umjetne inteligencije (DT1)	Pristup (velikim, otvorenim) podacima, analiza podataka i statistika (DT2)	Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije (DT3)	Automatizacija i robotizacija (DT4)	Zračne i autonomne tehnologije (DT5)	Geoprostorne tehnologije i tehnologije kartiranja (DT6)	Tehnologije vizualizacije i interakcije (DT7)	Digitalna infrastruktura i povezanost (DT8)	Digitalne simulacije i modeliranje (DT9)	Biotehnologija i napredni materijali (DT10)	Aditivne proizvodne tehnologije (DT11)	Blockchain i sigurnosne tehnologije (DT12)	Aplikacije, alati i platforme za poljoprivredu interno ili eksterni sustavi vanjskih strana specifični za struku (DT13)	Web i društvene mreže (DT14)
EKOLOŠKA DIMENZIJIA	Upravljanje potrošnjom vodnih resursa i njihovo optimalno korištenje	X	X	X	X	X			X					X	
	Upravljanje potrošnjom energije i usmjerenost na primjenu obnovljivih izvora energije	X	X	X	X				X					X	
	Upravljanje zdravljem i kvalitetom tla te odgovorno korištenje zemljišta	X	X	X		X	X		X					X	
	Upravljanje upotrebom kemikalija i kemijskih inputa (pesticida, herbicida, antibiotika, gnojiva i drugih agrokemikalija)	X	X	X		X	X		X		X			X	
	Pravilno zbrinjavanje otpada i minimizacija njegova utjecaja na okoliš	X	X	X		X	X		X					X	
	Smanjenje ugljičnog otiska i emisije stakleničkih plinova	X	X	X		X			X	X			X	X	
	Očuvanje i unapređenje bioraznolikosti	X	X	X		X	X		X	X				X	
	Upravljanje utjecajem na okoliš	X	X	X		X	X		X	X	X			X	
	Brisa za dobrobit životinjskog i bilnog svijeta	X	X	X	X	X		X	X					X	

Prilog 50. Predložak za mapiranje digitalnih tehnologija na održive prakse ekonomske dimenzije

Održive prakse		Digitalne tehnologije													
		Umjetna inteligencija i algoritmi umjetne inteligencije (DT1)	Pristup (velikim, otvorenim) podacima, analiza podataka i statistika (DT2)	Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije (DT3)	Automatizacija i robotizacija (DT4)	Zračne i autonomne tehnologije (DT5)	Geoprostorne tehnologije i tehnologije kartiranja (DT6)	Tehnologije vizualizacije i interakcije (DT7)	Digitalna infrastruktura i povezanost (DT8)	Digitalne simulacije i modeliranje (DT9)	Biotehnologija i napredni materijali (DT10)	Aditivne proizvodne tehnologije (DT11)	Blockchain i sigurnosne tehnologije (DT12)	Aplikacije, alati i platforme za poljoprivredu interno ili eksterni sustavi vanjskih strana specifični za struku (DT13)	Web i društvene mreže (DT14)
EKONOMSKA DIMENZIJA	Produktivnost poljoprivredne proizvodnje	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	
	Poboljšanje procesne i operativne učinkovitosti	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	
	Optimizacija poljoprivrednih procesa	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	
	Korištenje naprednih i održivih proizvodnih metoda i metodologija	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Uvođenje metoda i strategija usmjerenih na očuvanje	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Učinkovito upravljanje ulaznim resursima i njihovo optimizirano korištenje	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X	
	Smanjenje operativnih troškova i niži troškovi inputa	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X	
	Dobivanje i korištenje subvencija i financijskih poticaja za održive prakse	X					X		X					X	X
	Upravljanje rizicima u poljoprivrednom poslovanju	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	
	Smanjiti intenzivnog i manualnog rada i minimaliziranje radnog vremena	X		X	X	X			X					X	
	Infornirano odlučivanje temeljeno na podacima	X	X	X		X			X	X				X	
	Kvaliteta poljoprivrednih proizvoda i ambalaže te usklađenost sa standardima kvalitete			X					X		X		X	X	
	Proizvodnja proizvoda više kvalitete i održivih karakteristika	X	X	X	X	X			X		X		X	X	X
	Implementacija održivih tehnologija								X						
	Održivo upravljanje i korištenje poljoprivredne mehanizacije			X			X	X	X			X		X	
	Tehnološka poboljšanja i inovacije	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Tržišno pozicioniranje i održiva tržišna usmjerenost		X						X				X	X	X
	Upravljanje cijenama, pametnim ugovorima i logistikom duž lanca vrijednosti		X	X					X				X	X	
	Strateška usmjerenost na održivost								X					X	X
	Usklađenost s relevantnim održivim politikama, regulativama i programima								X					X	X

Prilog 51. Predložak za mapiranje digitalnih tehnologija na održive prakse društvene dimenzije

Održive prakse		Digitalne tehnologije													
		Umjetna inteligencija i algoritmi umjetne inteligencije (DT1)	Pristup (velikim, otvorenim) podacima, analiza podataka i statistika (DT2)	Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije (DT3)	Automatizacija i robotizacija (DT4)	Zračne i autonomne tehnologije (DT5)	Geoprostorne tehnologije i tehnologije kartiranja (DT6)	Tehnologije vizualizacije i interakcije (DT7)	Digitalna infrastruktura i povezanost (DT8)	Digitalne simulacije i modeliranje (DT9)	Biotehnologij a i napredni materijali (DT10)	Aditivne proizvodne tehnologije (DT11)	Blockchain i sigurnosne tehnologije (DT12)	Aplikacije, alati i platforme za poljoprivredu interno ili eksterni sustavi vanjskih strana specifični za struku (DT13)	Web i društvene mreže (DT14)
DRUŠTVENA DIMENZIJA	Provedba razvojnih projekata koji uključuju održivost	X	X	X	X	X	X	X	X	X					
	Socijalna kohezija i društvena uključenost (inkluzivnost)								X					X	X
	Doprinos u zajednici								X					X	X
	Bolji radni uvjeti i sigurnost zaposlenika	X	X	X	X	X	X	X	X					X	
	Podizanje svijesti o održivosti na poljoprivrednom gospodarstvu i u zajednici								X					X	X
	Poboljšanje transparentnosti i sljedivosti poljoprivrednih proizvoda u lancu vrijednosti			X	X		X		X				X	X	X
	Poboljšanje sigurnosti hrane	X	X	X	X	X	X	X	X		X		X	X	
	Pružanje savjetodavnih usluga i dijeljenje znanja		X	X					X					X	X
	Dijeljenje i prikupljanje (digitalnih) podataka		X	X					X				X	X	X
	Razvoj vještina i kapaciteta	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Prilog 52. Predložak za mapiranje digitalnih tehnologija na održive prakse dimenzije cirkularnosti

		Digitalne tehnologije													
Održive prakse		Umjetna inteligencija i algoritmi umjetne inteligencije (DT1)	Pristup (velikim, otvorenim) podacima, analiza podataka i statistika (DT2)	Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije (DT3)	Automatizacija i robotizacija (DT4)	Zračne i autonomne tehnologije (DT5)	Geoprostorne tehnologije i tehnologije kartiranja (DT6)	Tehnologije vizualizacije i interakcije (DT7)	Digitalna infrastruktura i povezanost (DT8)	Digitalne simulacije i modeliranje (DT9)	Biotehnologija i napredni materijali (DT10)	Aditivne proizvodne tehnologije (DT11)	Blockchain i sigurnosne tehnologije (DT12)	Aplikacije, alati i platforme za poljoprivredu interno ili eksterni sustavi vanjskih strana specifični za struku (DT13)	Web i društvene mreže (DT14)
DIMENZIA CIRKULARNOSTI	Gospodarenje poljoprivrednim otpadom (zbrinjavanje, prerada, prodaja)	X	X	X	X	X			X	X			X	X	
	Prakse kružnog gospodarstva i regeneracije - Smanji, ponovno upotrijebi, recikliraj	X	X	X			X		X	X		X		X	
	Smanjenje gubitaka i otpada od poljoprivrednih proizvoda i hrane	X	X	X	X				X	X	X		X	X	
	Održivo upravljanje resursima i energijom	X	X	X	X	X			X	X				X	
	Dijeljenje, razmjena i najam imovine													X	X
	Inovativni i održivi poslovni modeli	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Procjena životnog ciklusa proizvoda	X	X	X		X	X	X	X	X			X	X	

Prilog 53. Okvir za procjenu sadržane valjanosti mjernog instrumenta za procjenu primjene digitalnih tehnologija u poljoprivrednom lancu vrijednosti

Polazno Zaspored stranice Formule Podaci Pregled Prikaz Pomoć

Ljepljenje Izreži Kopiraj Prenositelj oblikovanja Mediuspremnik Font Poravnanje

N25 Times New Roman 11 A^x B I U [] [] [] Prelamanje teksta Spoji i centriraj

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1											
2	Poštovane ekspertice i eksperti,										
3	zahvaljujemo Vam na sudjelovanju u istraživanju usmjerenom na identifikaciju i validaciju kategorija digitalnih tehnologija u poljoprivrednom sektoru.										
4	U nastavku se nalazi radni list (sheet) koji obuhvaća digitalne tehnologije koje se mogu primjenjivati u poljoprivrednom sektoru, a to su:										
	(1) Umjetna inteligencija i algoritmi umjetne inteligencije										
	(2) Pristup (velikim, otvorenim) podacima, analiza podataka i statistika										
	(3) IoT i senzorske tehnologije										
	(4) Automatizacija i robotizacija										
	(5) Zračne i autonomne tehnologije										
	(6) Geoprostorne tehnologije i tehnologije kartiranja										
	(7) Tehnologije vizualizacije i interakcije										
	(8) Digitalna infrastruktura i povezanost										
	(9) Digitalne simulacije i modeliranje										
	(10) Biotehnologija i napredni materijali										
	(11) Aditivne proizvodne tehnologije										
	(12) Blockchain i sigurnosne tehnologije										
	(13) Aplikacije, alati i platforme za poljoprivredu interno ili eksterni sustavi vanjskih strana specifični za struku (aplikacije Ministarstva, agencija)										
	(14) Web i društvene mreže (široko dostupni svima)										
5											
6											
7	Za svaku kategoriju digitalnih tehnologija definirane su funkcionalnosti temeljem sistemske analize relevantne znanstvene literature. Uz svaku kategoriju digitalnih tehnologija pridružene su odgovarajuće tvrdnje koje ilustriraju njezinu moguću primjenu u poljoprivrednom kontekstu.										
8	Cilj ovog dijela istraživanja je evaluacija:										
	(1) relevantnosti identificiranih kategorija digitalnih tehnologija, te										
	(2) primjerenosti pripadajućih tvrdnji koje se potencijalno mogu koristiti u anketnim instrumentima za mjerenje njihove primjene.										
9	Za procjenu se koristi Lawsheev metodološki pristup, kojim se ispituje stručna suglasnost o sadržajnoj valjanosti navedenih stavki. Molimo Vas da za svaku tehnologiju i pridruženu tvrdnju označite jedan od sljedećih odgovora:										
10											
11	Oznaka	Brojčana vrijednost									
12	3	Stavka je bitna									
13	2	Stavka je korisna, ali nije bitna									
14	1	Stavka nije bitna									
15											
16	Na dnu radnog lista nalazi se prostor predviđen za Vaše komentare.										
17	Molimo Vas da u tom dijelu navedete:										
18	(a) dodatne digitalne tehnologije ili pripadajuće tvrdnje da su relevantne, a nisu uključene u postojeću popis,										
19	(b) kao i sve druge komentare, sugestije ili primjedbe koje bi, prema Vašem mišljenju, mogle doprinijeti kvaliteti i cjelovitosti istraživanja.										
20											
21	Vaše stručno mišljenje ključno je za daljnji razvoj i validaciju alata koji će služiti za procjenu primjene digitalnih tehnologija u poljoprivrednom sektoru.										
22	Unaprijed zahvaljujemo na vašem vremenu i doprinosu!										
23	Srdačno, Hrutek Larisa										

Datoteka		Polazno	Umetanje	Raspored stranice	Formule	Podaci	Pregled	Prikaz	Pomoć	Acrobat
Lijepljenje Izreži Kopiraj Prenositelj oblikovanja		Calibri 11 A⁺ A⁻	B I U   A	Font	                 	              	           	    		
M18										
A		B							C	
Kategorija digitalnih tehnologija		Pitanja							Procjena	
Umjetna inteligencija i algoritmi umjetne inteligencije		Ocijenite u kojoj mjeri je kategorija "Umjetna inteligencija i algoritmi umjetne inteligencije" esencijalna za opis digitalnih tehnologija koje se primjenjuju u poljoprivrednom sektoru.								
		(1) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu koristi se umjetna inteligencija i algoritmi za detekciju bolesti, štetnika na biljkama i drugih štetnih stanja.								
		(2) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu koristi se umjetna inteligencija i algoritmi za analizu povijesnih podataka (tlo, vrijeme, vrste usjeva, inputi) radi predviđanja prinosa i optimalnog vremena sjetve/šetve.								
		(3) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu koristi se umjetna inteligencija i algoritmi za analizu podataka i definiranje preporuka za optimizaciju poljoprivrednih procesa i korištenja resursa.								
Pristup (velikim, otvorenim) podacima, analiza podataka i statistika		(4) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu koristi se umjetna inteligencija i algoritmi za integraciju različitih izvora podataka (tlo, usjev, tržište, vrijeme) i kreiranje preporuka za poljoprivredne odluke.								
		Ocijenite u kojoj mjeri je kategorija "Pristup (velikim, otvorenim) podacima, analiza podataka i statistika" esencijalna za opis digitalnih tehnologija koje se primjenjuju u poljoprivrednom sektoru.								
		(1) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu koriste se podaci te njihova analiza i statistička obrada za analizu vremenskih i klimatskih podataka.								
		(2) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu koriste se podaci te njihova analiza i statistika u poljoprivredi za analizu kemijskog i fizičkog sastava tla (pH, dušik, fosfor, tekstura).								
IoT i senzorske tehnologije		(3) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu koriste se veliki i otvoreni podaci te njihova analiza i statistika za analizu cijena, potražnje i tržišnih trendova pomoću velikih skupova podataka.								
		(4) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu koriste se podaci te njihova analiza i statistika za analizu podataka o inputima (npr. gnojivo, navodnjavanje) i outputima (prinosu) pomoću regresije, korelacije, strojnih analiza i drugih metoda.								
		(5) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu koriste se podaci te njihova analiza i statistika za analiziranje prostornih i geoprostornih podataka radi donošenja prostornih analiza i odluka.								
		(6) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu koriste se otvoreni podaci te njihova analiza i statistika za bolji nadzor održivosti i poljoprivrednih praksi na terenu.								
Automatizacija i robotizacija		(7) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu povezuju se različiti izvori podataka koji se kroz analizu i statistiku koriste za holistički uvid u proizvodnju.								
		Ocijenite u kojoj mjeri je kategorija "IoT i senzorske tehnologije" esencijalna za opis digitalnih tehnologija koje se primjenjuju u poljoprivrednom sektoru.								
		(1) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu koriste se tehnologije interneta stvari i senzori za prikupljanje podataka o stanju tla, okoliša i drugih korisnih podataka za poslovanje gospodarstva.								
		(2) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu koriste se tehnologije interneta stvari i senzori za mjerenje temperature, vlage zraka, razine CO ₂ , svjetlosti i drugih faktora radi optimizacije uvjeta uzgoja i automatskog pokretanja odgovarajućih radnji.								
Zračne i autonomne tehnologije		(3) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu koriste se tehnologije interneta stvari i senzori za praćenje zdravlja usjeva i rasta biljaka te, prema potrebi, za praćenje životinja i stočarske proizvodnje.								
		(4) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu koriste se tehnologije interneta stvari i senzori za automatsko i daljinsko upravljanje procesima te obavljanje određenih radnji u poljoprivrednim procesima.								
		Ocijenite u kojoj mjeri je kategorija "Automatizacija i robotizacija" esencijalna za opis digitalnih tehnologija koje se primjenjuju u poljoprivrednom sektoru.								
		(1) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu koriste se tehnologije automatizacije i robotizacije u proizvodnim procesima, uključujući automatiziranu sjetvu, berbu, gnojidbu, obradu tla, suzbijanje korova, ciljanu zaštitu bilja te automatizirane procese u stočarstvu poput automatskog hranjenja, održavanja i praćenja zdravlja životinja.								
		(2) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu koriste se tehnologije automatizacije i robotizacije u primarnim poljoprivrednim procesima, uključujući proizvodne operacije, procesiranje, preradu i transformaciju te druge aktivnosti (npr. robotsku berbu ili sortiranje).								
		(3) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu koriste se tehnologije automatizacije i robotizacije za automatizirani transport i pakiranje poljoprivrednih proizvoda.								
		Ocijenite u kojoj mjeri je kategorija "Zračne i autonomne tehnologije" esencijalna za opis digitalnih tehnologija koje se primjenjuju u poljoprivrednom sektoru.								
		(1) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu koriste se zračne i autonomne tehnologije za snimanje, nadgledanje i praćenje stanja poljoprivredne proizvodnje (npr. praćenje usjeva, zemljišta, stoke i sl.).								
		(2) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu koriste se zračne i autonomne tehnologije za identifikiranje potreba poljoprivredne proizvodnje i preciznu primjenu inputa (npr. prskanje, sijanje, gnojidba, hranjenje i dr.).								
		(3) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu koriste se zračne i autonomne tehnologije za upravljanje poljoprivrednim poslovima bez ljudske prisutnosti.								
		Ocijenite u kojoj mjeri je kategorija "Genomne tehnologije i tehnologije barisanja" esencijalna za opis digitalnih tehnologija koje se primjenjuju u poljoprivrednom sektoru.								
		(1) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu koriste se genomne tehnologije i tehnologije barisanja za analizu genoma i identifikaciju genotipova.								

Prilog 54. Rezultati procjene sadržajne valjanosti, analize robusnosti i analize neusklađenosti mjernog instrumenta za procjenu primjene digitalnih tehnologija u poljoprivrednom lancu vrijednosti

Ciljane varijable	Varijable upita	Koeficijent sadržajne valjanosti	Analiza robusnosti	Analiza neusklađenosti
Umjetna inteligencija i algoritmi umjetne inteligencije	(1) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu koristi se umjetna inteligencija i algoritmi za detekciju bolesti, štetnika na biljkama i drugih štetnih stanja.	0,8	0,32	0,75
	(2) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu koristi se umjetna inteligencija i algoritmi za analizu povijesnih podataka (tlo, vrijeme, vrste usjeva, inputi) radi predviđanja prinosa i optimalnog vremena sjetve/žetve.	0,8	0,32	0,75
	(3) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu koristi se umjetna inteligencija i algoritmi za analizu podataka i definiranje preporuka za optimizaciju poljoprivrednih procesa i korištenja resursa.	0,6	0,42	0,5
	(4) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu koristi se umjetna inteligencija i algoritmi za integraciju različitih izvora podataka (tlo, usjev, tržište, vrijeme) i kreiranje preporuka za poljoprivredne odluke.	0,8	0,32	0,75
Pristup (velikim, otvorenim) podacima, analiza podataka i statistika	(1) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu koriste se podaci te njihova analiza i statistička obrada za analizu vremenskih i klimatskih podataka.	1	0,00	1,00
	(2) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu koriste se podaci te njihova analiza i statistika u poljoprivredi za analizu kemijskog i fizičkog sastava tla (pH, dušik, fosfor, tekstura).	0,8	0,63	0,75
	(3) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu koriste se veliki i otvoreni podaci te njihova analiza i statistika za analizu cijena, potražnje i tržišnih trendova pomoću velikih skupova podataka.	0,8	0,32	0,75
	(4) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu koriste se podaci te njihova analiza i statistika za analizu podataka o inputima (npr. gnojivo, navodnjavanje) i outputima (prinosu) pomoću regresija, korelacija, strojnih analiza i drugih metoda.	0,8	0,32	0,75
	(5) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu koriste se podaci te njihova analiza i statistika za analiziranje prostornih i geoprostornih podataka radi donošenja prostornih analiza i odluka.	0,4	0,48	0,50
	(6) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu koriste se otvoreni podaci te njihova analiza i statistika za bolji nadzor održivosti i poljoprivrednih praksi na terenu.	0,4	0,52	0,00
	(7) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu povezuju se različiti izvori podataka koji se kroz analizu i statistiku koriste za holistički uvid u proizvodnju.	0,6	0,42	0,50

Tehnologije interneta stvari i senzorske tehnologije	(1) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu koriste se tehnologije interneta stvari i senzori za prikupljanje podataka o stanju tla, okoliša i drugih korisnih podataka za poslovanje gospodarstva.	0,8	0,32	0,75
	(2) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu koriste se tehnologije interneta stvari i senzori za mjerenje temperature, vlage zraka, razine CO ₂ , svjetlosti i drugih faktora radi optimizacije uvjeta uzgoja i automatskog pokretanja odgovarajućih radnji.	1	0,00	1,00
	(3) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu koriste se tehnologije interneta stvari i senzori za praćenje zdravlja usjeva i rasta biljaka te, prema potrebi, za praćenje životinja i stočarske proizvodnje.	0,8	0,32	0,75
	(4) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu koriste se tehnologije interneta stvari i senzori za automatsko i daljinsko upravljanje procesima te obavljanje određenih radnji u poljoprivrednim procesima.	0,4	0,48	0,25
Automatizacija i robotizacija	(1) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu koriste se tehnologije automatizacije i robotizacije u proizvodnim procesima, uključujući automatiziranu sjetvu, berbu, gnojidbu, obradu tla, suzbijanje korova, ciljanu zaštitu bilja te automatizirane procese u stočarstvu poput automatskog hranjenja, održavanja i praćenja zdravlja životinja.	0,8	0,32	0,75
	(2) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu koriste se tehnologije automatizacije i robotizacije u primarnim poljoprivrednim procesima, uključujući proizvodne operacije, procesiranje, preradu i transformaciju te druge aktivnosti (npr. robotsku berbu ili sortiranje).	0,8	0,63	0,75
	(3) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu koriste se tehnologije automatizacije i robotizacije za automatizirani transport i pakiranje poljoprivrednih proizvoda.	0,8	0,32	0,75
Zračne i autonomne tehnologije	(1) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu koriste se zračne i autonomne tehnologije za snimanje, nadgledanje i praćenje stanja poljoprivredne proizvodnje (npr. praćenje usjeva, zemljišta, stoke i sl.).	0,8	0,32	0,75
	(2) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu koriste se zračne i autonomne tehnologije za identificiranje potreba poljoprivredne proizvodnje i preciznu primjenu inputa (npr. prskanje, sijanje, gnojidba, hranjenje i dr.).	0,8	0,32	0,75
	(3) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu koriste se zračne i autonomne tehnologije za upravljanje poljoprivrednim poslovima bez ljudske prisutnosti.	-0,8	0,47	-1,00
Geoprostorne tehnologije i kartiranja	(1) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu koriste se geoprostorne tehnologije i tehnologije kartiranja za precizno kartiranje parcela i poljoprivrednog prostora.	1	0,32	0,75
	(2) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu koriste se geoprostorne tehnologije i tehnologije kartiranja za praćenje promjena na parcelama i poljoprivrednom prostoru putem daljinske detekcije.	0,8	0,63	0,75
	(3) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu koriste se geoprostorne tehnologije i tehnologije kartiranja za prostornu analizu i donošenje odluka temeljenih na podacima.	0,8	0,32	0,75

Tehnologije vizualizacije i interakcije	(1) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu koriste se tehnologije vizualizacije i interakcije kao jedinstvena vizualna sučelja (nadzorne ploče/dashboard) koja integriraju različite vrste podataka.	0,8	0,32	0,75
	(2) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu koriste se tehnologije vizualizacije i interakcije kroz proširenu i virtualnu stvarnost za vizualnu simulaciju objekata i procesa u stvarnom vremenu.	0,2	0,84	0,00
	(3) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu koriste se tehnologije vizualizacije i interakcije kao interaktivne karte i 3D prikazi za analizu prostora, prikaz poljoprivredne proizvodnje i identifikaciju problematičnih područja.	0,8	0,32	0,75
Digitalna infrastruktura i povezanost	(1) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu koristi se tehnologija digitalne infrastrukture i povezanosti za komunikaciju između senzora, strojeva, mobilnih aplikacija i drugih uređaja u stvarnom vremenu.	0,8	0,32	0,75
	(2) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu koristi se tehnologija digitalne infrastrukture i povezanosti za sigurno i dostupno pohranjivanje podataka na udaljenim serverima, uz mogućnost dijeljenja i obrade podataka.	0,8	0,32	0,75
	(3) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu koristi se tehnologija digitalne infrastrukture i povezanosti za pristup i integraciju digitalnih rješenja i aplikacija koje međusobno razmjenjuju podatke i djeluju sinkronizirano.	0,8	0,32	0,75
Digitalne simulacije i modeliranje	(1) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu koristi se tehnologija digitalne simulacije i modeliranja za izradu i korištenje modela koji predviđaju poljoprivrednu proizvodnju s obzirom na proizvodne uvjete.	0,8	0,32	0,75
	(2) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu koristi se tehnologija digitalne simulacije i modeliranja za izradu simulacija i testiranje različitih scenarija poljoprivredne proizvodnje pri zadanim ili predviđajućim proizvodnim uvjetima (npr. navodnjavanje, erozija tla, zadržavanje vode i sl.).	0,8	0,32	0,75
	(3) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu koristi se tehnologija digitalne simulacije i modeliranja za simuliranje i modeliranje procesa ili tijeka aktivnosti, potreba za radnom snagom, korištenja strojeva i troškova radi optimizacije poslovnih procesa.	0,8	0,63	0,75
Biotehnologija i napredni materijali	(1) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu koristi se tehnologija biotehnologije i naprednih materijala te proizvodi kreirani na temelju tih tehnologija, poput razvijenih biljnih sorti otpornih na bolesti, štetnike i ekstremne uvjete ili životinjskih hibrida.	0,8	0,63	0,75
	(2) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu koristi se tehnologija biotehnologije i naprednih materijala te proizvodi kreirani na temelju tih tehnologija, poput bioinputa (biognojiva, biopesticida, mikrobnih pripravaka) koji poboljšavaju otpornost na proizvodne uvjete.	0,8	0,63	0,75

	(3) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu koristi se tehnologija biotehnologije i naprednih materijala te proizvodi kreirani na temelju tih tehnologija za uzgoj i ambalažu, pri čemu su takvi proizvodi biorazgradivi, dugotrajniji, pametni ili funkcionalno prilagođeni poljoprivrednoj proizvodnji (npr. kompostibilna ambalaža i sl.).	0,8	0,63	0,75
Aditivne proizvodne tehnologije	(1) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu koriste se aditivne proizvodne tehnologije za proizvodnju rezervnih dijelova za mehanizaciju, strojeve i druge alate potrebne u poljoprivrednim procesima.	0,8	0,63	0,75
	(2) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu koriste se aditivne proizvodne tehnologije za proizvodnju prilagođenih rješenja potrebnih na gospodarstvu.	0,8	0,63	0,75
	(3) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu koriste se aditivne proizvodne tehnologije za proizvodnju proizvoda od biorazgradivih, recikliranih i drugih održivih materijala.	0,8	0,32	0,75
Blockchain i sigurnosne tehnologije	(1) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu koriste se blockchain i sigurnosne tehnologije za osiguravanje sljedivosti proizvoda kroz lanac opskrbe, uz nepromjenjiv zapis o poljoprivrednim proizvodima u svakom koraku (bilo da ih gospodarstvo proizvodi ili nabavlja od dobavljača).	0,8	0,63	0,75
	(2) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu koriste se blockchain i sigurnosne tehnologije za zaštitu podataka i digitalne infrastrukture putem enkripcije, autentifikacije i sigurnosnih protokola.	0,8	0,63	0,75
	(3) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu koriste se blockchain i sigurnosne tehnologije za digitalno upravljanje poslovnim odnosima (npr. e-računi, pametni ugovori, automatske isplate i sl.).	0,8	0,63	0,75
Aplikacije, alati i platforme za poljoprivredu interno ili eksterni sustavi vanjskih strana specifični za struku (aplikacije Ministarstva, agencija)	(1) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu koriste se interne aplikacije, alati i digitalna rješenja za upravljanje proizvodnjom i administracijom, uključujući vođenje evidencije, planiranje proizvodnje te praćenje procesa i troškova.	0,8	0,32	0,75
	(2) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu koriste se eksterne aplikacije, alati i digitalna rješenja vanjskih subjekata (npr. ministarstva, APPRRR-a, agencija za plaćanja) za službene prijave, podnošenje zahtjeva i pristup podacima o potporama te drugim važnim informacijama.	1	0,00	1,00
	(3) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu koriste se interne i eksterne aplikacije, alati i digitalna rješenja za kombiniranje podataka radi identificiranja preporuka za optimalne poljoprivredne mjere i akcije potrebne za donošenje odluka.	0,8	0,32	0,75
Web i društvene mreže (široko dostupni svima)	(1) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu koriste se web i društvene mreže za promociju proizvoda i brendiranje, s ciljem izgradnje prepoznatljivog brenda i komunikacije s kupcima.	1	0,00	1,00

	(2) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu koriste se web i društvene mreže za edukaciju i razmjenu znanja korištenjem dostupnih sadržaja poput savjeta, tutorijala, stručnih članaka, diskusija, novosti i dobrih praksi objavljenih putem blogova, YouTube kanala, grupa i foruma.	1	0,32	0,75
	(3) Na našem poljoprivrednom gospodarstvu koriste se web i društvene mreže za povezivanje s drugim proizvođačima, kupcima, stručnjacima i institucijama radi zajedničkog rješavanja problema te razmjene resursa i znanja.	0,8	0,32	0,75

Prilog 55. Okvir za procjenu sadržane valjanosti mjernog instrumenta za procjenu prilagodbe na poremećaje

Datoteka		Polazno	Umetanje	Raspored stranice	Formule	Podaci	Pregled	Prikaz	Pomoć	Acrobat									
Lijepljenje Izreži Kopiraj Prenositelj oblikovanja		Times New Roman 11 B <i>I</i> <u>U</u>						Prelamanje teksta Spoji i centriraj		Općenito % 000 0,00									
Međuspremnik		Font		Poravnanje		Broj													
N13																			
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K								
1																			
2	Poštovane ekspertice i eksperti,																		
3	zahvaljujemo Vam na sudjelovanju u istraživanju usmjerenom na identificiranje i validaciju dimenzija prilagodljivosti poslovanja na poremećaje.																		
4	U nastavku se nalazi jedan radni list (sheet) koji obuhvaća dimenzije prilagodljivosti.																		
5																			
6																			
7	Sve dimenzije identificirane su temeljem sistemske analize relevantne znanstvene literature. Uz svaku dimenziju pridružena je odgovarajuća																		
8	tvrdnja koja ilustrira njezino značenje u poslovanju, a u istraživanju, bit će konkretno ispitana prilagodljivost poljoprivrednog gospodarstva na poremećaje.																		
9	Cilj ovog dijela istraživanja je evaluacija:																		
10	(1) relevantnosti identificiranih dimenzija prilagodljivosti, te																		
11	(2) primjerenosti pripadajućih tvrdnji koje se potencijalno mogu koristiti u anketnim instrumentima za mjerenje njihove primjene.																		
12	Za procjenu se koristi Lawsheov metodološki pristup, kojim se ispituje stručna suglasnost o sadržajnoj valjanosti navedenih stavki. Molimo Vas																		
13	da za svaku praksu i pridruženu tvrdnju označite jedan od sljedećih odgovora:																		
14																			
15																			
16	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Oznaka</th> <th>Brojčana vrijednost</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3</td> <td>Stavka je bitna</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Stavka je korisna, ali nije bitna</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Stavka nije bitna</td> </tr> </tbody> </table>											Oznaka	Brojčana vrijednost	3	Stavka je bitna	2	Stavka je korisna, ali nije bitna	1	Stavka nije bitna
Oznaka	Brojčana vrijednost																		
3	Stavka je bitna																		
2	Stavka je korisna, ali nije bitna																		
1	Stavka nije bitna																		
17	Na dnu svakog radnog lista nalazi se prostor predviđen za Vaše komentare.																		
18	Molimo Vas da u tom dijelu navedete:																		
19	(a) dodatne dimenzije ili pripadajuće tvrdnje za koje smatrate da su relevantne, a nisu uključene u postojeći popis,																		
20	(b) kao i sve druge komentare, sugestije ili primjedbe koje bi, prema Vašem mišljenju, mogle doprinijeti kvaliteti i cjelovitosti																		
21	Vaše stručno mišljenje ključno je za daljnji razvoj i validaciju alata koji će služiti za procjenu prilagodljivosti poljoprivrednog gospodarstva na																		
22	poremećaje.																		
23	Unaprijed zahvaljujemo na vašem vremenu i doprinosu!																		
24	Srdačno, Hrustek Larisa																		

Datoteka

Polazno

Umetanje

Raspored stranice

Formule

Podaci

Pregled

Prikaz

Pomoć

Acrobat

Lijepljenje

Izreži

Kopiraj

Prenositelj oblikovanja

Međuspremnik

Font

Poravnanje

Broj

H61

×

✓

fx

	A	B	C
1	DIMENZJA	PITANJA	Procjena
2		U kojoj mjeri smatrate da je dimenzija prilagodljivosti "Strateška agilnost" bitna za mjerenje prilagodljivosti poljoprivrednog gospodarstva na poremećaje?	
3	STRATEŠKA AGILNOST	U nastavku procijenite, u kojoj mjeri smatrate da je svako pojedino pitanje odgovarajuće za procjenu prilagodljivosti poslovanja na poremećaje!	
4	(eng. Strategy Agility)	(1) Poljoprivredno gospodarstvo je privođeno prepoznati nove informacije i promjene uzrokovane poremećajima.	
5		(2) Poljoprivredno gospodarstvo je istražilo i primijenilo nove strateške opcije kao odgovor na nastale poremećaje.	
6		(3) Poljoprivredno gospodarstvo je motiviralo dionike u skladu sa strateškim ciljevima, vizijom i vrijednostima tijekom poremećaja.	
7		(4) Poljoprivredno gospodarstvo je istraživalo i eksperimentiralo s novim idejama i konceptima kako bi bolje razumjelo uvjete nastale poremećajima.	
8		U kojoj mjeri smatrate da je dimenzija prilagodljivosti "Vodstvo" bitna za mjerenje prilagodljivosti poljoprivrednog gospodarstva na poremećaje?	
9	VODSTVO (eng. Leadership)	U nastavku procijenite, u kojoj mjeri smatrate da je svako pojedino pitanje odgovarajuće za procjenu prilagodljivosti poslovanja na poremećaje!	
10		(1) Na poljoprivrednom gospodarstvu odluke su tijekom poremećaja donošene u skladu sa zajedničkom vizijom i ciljevima.	
11		(2) Vodstvo i članovi poljoprivrednog gospodarstva zajednički su raspravili i donijeli odluke o odgovarajućoj reakciji na poremećaje.	
12		(3) Tijekom poremećaja odgovornosti i obaveze vodstva i članova bile su jasno dogovorene i raspodijeljene.	
13		(4) Vodstvo i članovi poljoprivrednog gospodarstva djelovali su kao tim, uz otvorenu i konstruktivnu komunikaciju tijekom poremećaja.	
14		U kojoj mjeri smatrate da je dimenzija prilagodljivosti "Interne vrijednosti i organizacijska kultura" bitna za mjerenje prilagodljivosti poljoprivrednog gospodarstva na poremećaje?	
15	INTERNE VRIJEDNOSTI I ORGANIZACIJSKA KULTURA (eng. Internal Values and Organizational Culture)	U nastavku procijenite, u kojoj mjeri smatrate da je svako pojedino pitanje odgovarajuće za procjenu prilagodljivosti poslovanja na poremećaje!	
16		(1) Poljoprivredno gospodarstvo primijenilo je svoja znanja i vještine u učinkovito rješavanje problema tijekom poremećaja.	
17		(2) Poljoprivredno gospodarstvo bilo je spremno prilagoditi postojeće proizvode, procese i poslovni model te istraživati nove prilike i inovacije tijekom poremećaja.	
18		(3) Poljoprivredno gospodarstvo bilo je otvoreno prema učenju i promjenama u skladu s izazovima koje su donijeli poremećaji.	
19		(4) Poljoprivredno gospodarstvo usredotočilo se na poslovnu održivost i dugoročno odgovorno djelovanje tijekom poremećaja.	
20		U kojoj mjeri smatrate da je dimenzija prilagodljivosti "Inovacijska sposobnost" bitna za mjerenje prilagodljivosti poljoprivrednog gospodarstva na poremećaje?	
21	INOVA CIJSKA SPOSOBNOST (eng. Innovation Ability)	U nastavku procijenite, u kojoj mjeri smatrate da je svako pojedino pitanje odgovarajuće za procjenu prilagodljivosti poslovanja na poremećaje!	
22		(1) Poljoprivredno gospodarstvo je tijekom poremećaja generiralo nove ideje za rješavanje nastalih problema.	
23		(2) Poljoprivredno gospodarstvo je eksperimentiralo s novim pristupima i tehnologijama kako bi riješilo probleme uzrokovane poremećajima.	
24		(3) Poljoprivredno gospodarstvo je inoviralo dizajn proizvoda, usluga i poslovnog modela u skladu sa zahtjevima tržišta tijekom poremećaja.	
25		(4) Inovacije koje je poljoprivredno gospodarstvo uvelo kao odgovor na poremećaje poboljšale su njegovo poslovanje.	
26		U kojoj mjeri smatrate da je dimenzija prilagodljivosti "Učenje i upravljanje znanjem i vještinama" bitna za mjerenje prilagodljivosti poljoprivrednog gospodarstva na poremećaje?	
27	UČENJE I UPRAVLJANJE ZNANJEM I VJEŠTINAMA (eng. Learning and Management of Knowledge and Skills)	U nastavku procijenite, u kojoj mjeri smatrate da je svako pojedino pitanje odgovarajuće za procjenu prilagodljivosti poslovanja na poremećaje!	
28		(1) Poljoprivredno gospodarstvo je tijekom poremećaja nadograđivalo svoja znanja i vještine radi učinkovitog rješavanja nastalih problema.	
29		(2) Poljoprivredno gospodarstvo je tijekom poremećaja učilo iz vanjskih izvora znanja kako bi pružilo odgovarajući odgovor na nastale probleme.	
30		(3) Poljoprivredno gospodarstvo se kontinuirano educiralo kako bi unaprijedilo stručna, tehnička, upravljačka i digitalna znanja potrebna za upravljanje poremećajima.	
31		(4) Poljoprivredno gospodarstvo je dijelilo znanja i vještine stečene rješavanjem problema uzrokovanih poremećajima.	
32		U kojoj mjeri smatrate da je dimenzija prilagodljivosti "Operativna agilnost" bitna za mjerenje prilagodljivosti poljoprivrednog gospodarstva na poremećaje?	
33	OPERATIVNA AGILNOST (eng. Operational Agility)	U nastavku procijenite, u kojoj mjeri smatrate da je svako pojedino pitanje odgovarajuće za procjenu prilagodljivosti poslovanja na poremećaje!	
34		(1) Poljoprivredno gospodarstvo je jasno procijenilo nastale poremećaje i probleme koje su oni uzrokovali.	
35		(2) Poljoprivredno gospodarstvo je brzo i pravodobno reagiralo na nove okolnosti tijekom poremećaja.	
36		(3) Poljoprivredno gospodarstvo je donosilo odgovarajuće odluke bez odgađanja tijekom poremećaja.	
37		(4) Poljoprivredno gospodarstvo je učinkovito provelo donesene odluke kako bi se nosilo s poremećajima.	
38		(5) Poljoprivredno gospodarstvo je odluke donosilo u koordinaciji s relevantnim članovima i dionicima tijekom poremećaja.	
39		(6) Poljoprivredno gospodarstvo se fleksibilno i učinkovito prilagodilo promijenjenim okolnostima uzrokovanim poremećajima.	
40		(7) Poljoprivredno gospodarstvo je prilagodilo procese, proizvode, usluge i poslovni model nastalim poremećajima.	
41		(8) Aktivnosti i procesi poljoprivrednog gospodarstva nesmetano su se odvijali unatoč nastalim poremećajima.	
42		U kojoj mjeri smatrate da je dimenzija prilagodljivosti "Adaptivna otpornost i upravljanje promjenama i rizicima" bitna za mjerenje prilagodljivosti poljoprivrednog gospodarstva na poremećaje?	
43	ADAPTIVNA OTPORNOST I UPRAVLJANJE PROMJENAMA I RIZICIMA (eng. Resilience)	U nastavku procijenite, u kojoj mjeri smatrate da je svako pojedino pitanje odgovarajuće za procjenu prilagodljivosti poslovanja na poremećaje!	
44		(1) Poljoprivredno gospodarstvo je svjesno prepoznalo i uočilo potencijalne prijetnje i probleme uzrokovane poremećajima.	
45		(2) Poljoprivredno gospodarstvo je imalo plan prilagodbe i odgovarajuće reakcije za implementaciju promjena prilikom nastalih poremećaja.	

Prilog 56. Rezultati procjene sadržajne valjanosti, analize robusnosti i analize neusklađenosti mjernog instrumenta za procjenu prilagodbe na poremećaje

Ciljana varijabla	Varijabla upita	Koeficijent sadržajne valjanosti	Analiza robusnosti	Analiza neusklađenosti
Strateška agilnost (eng. <i>Strategy Agility</i>)	(1) Poljoprivredno gospodarstvo na vrijeme je prepoznalo nove i važne informacije te promjene uzrokovane poremećajima.	1,00	0,00	1,00
	(2) Poljoprivredno gospodarstvo istražilo je i primijenilo nove strateške opcije kao odgovor na nastale poremećaje.	0,80	0,32	0,75
	(3) Poljoprivredno gospodarstvo motiviralo je svoje dionike u skladu sa strateškim ciljevima, vizijom i vrijednostima pod utjecajem nastalih poremećaja.	0,80	0,32	0,75
	(4) Poljoprivredno gospodarstvo dodatno je istražilo i eksperimentiralo s novim idejama i konceptima s ciljem boljeg stjecanja uvida u uvjete nastale poremećajima.	0,00	0,53	-0,25
Vodstvo (eng. <i>Leadership</i>)	(1) Na poljoprivrednom gospodarstvu odluke su uslijed poremećaja donesene u skladu sa zajedničkom vizijom i ciljevima.	0,40	0,48	0,25
	(2) Na poljoprivrednom gospodarstvu, vodstvo i članovi zajedno su raspravili i donijeli odluku o odgovarajućoj reakciji na poremećaje.	0,80	0,32	0,75
	(3) Odgovornosti i obaveze vodstva i članova na poljoprivrednom gospodarstvu su jasno dogovorene i raspodijeljene uslijed poremećaja.	1,00	0,00	1,00
	(4) Uslijed poremećaja, vodstvo i članovi gospodarstva djeluju kao tim, a komunikacija je otvorena i konstruktivna.	1,00	0,00	1,00
Interne vrijednosti i organizacijska kultura (eng. <i>Internal Values and Organizational Culture</i>)	(1) Poljoprivredno gospodarstvo primijenilo je kompetentnost (znanja i vještine) u rješavanju problema nastalih poremećajima.	0,80	0,32	0,75
	(2) Poljoprivredno gospodarstvo je uslijed poremećaja bilo spremno na prilagodbu postojećih proizvoda, proces i poslovnog modela, ali i na istraživanje novih prilika, inovacija i tržišta (eksploracija).	0,80	0,32	0,75
	(3) Poljoprivredno gospodarstvo je uslijed poremećaja bilo otvoreno prema promjenama i učenju u skladu s novim izazovima.	0,80	0,32	0,75

	(4) Poljoprivredno gospodarstvo je uslijed poremećaja bilo fokusirano na poslovnu održivost i održivost općenito u okviru različitih organizacijskih vještina.	0,40	0,48	0,25
Inovacijska sposobnost (eng. <i>Innovation Ability</i>)	(1) Poljoprivredno gospodarstvo je uslijed poremećaja generiralo nove ideje za njihovo rješavanje.	0,80	0,32	0,75
	(2) Poljoprivredno gospodarstvo je eksperimentiralo s novim pristupima i tehnologijama kako bi riješilo probleme izazvane poremećajima.	0,80	0,32	0,75
	(3) Poljoprivredno gospodarstvo je sukladno nastalim poremećajima inoviralo dizajn proizvoda, usluga i poslovnog modela prema zahtjevima tržišta.	0,80	0,32	0,75
	(4) Inovacije koje je uvelo poljoprivredno gospodarstvo kao odgovor na poremećaje poboljšale su poslovanje poljoprivrednog gospodarstva.	0,60	0,67	0,50
Učenje i upravljanje znanjem i vještinama (eng. <i>Learning and Management of Knowledge and Skills</i>)	(1) Poljoprivredno gospodarstvo je prilikom nastalih poremećaja nadograđivalo svoja znanja i vještine kako bi pružilo odgovarajući odgovor i rješenje na nastale probleme.	0,80	0,32	0,75
	(2) Poljoprivredno gospodarstvo je prilikom nastalih poremećaja učilo iz vanjskih izvora kako bi pružilo odgovarajući odgovor i rješenje na nastale probleme.	0,80	0,32	0,75
	(3) Poljoprivredno gospodarstvo se kontinuirano educira kako bi unaprijedilo stručna, tehnička, upravljačka i digitalna znanja i vještine nužne za rješavanje poremećaja.	0,40	0,48	0,25
	(4) Poljoprivredno gospodarstvo dijeli znanja i vještine koje su sami otkrili ili stekli prilikom rješavanja problema uzrokovanih poremećajima,	0,00	0,53	-0,25
Operativna agilnost (eng. <i>Operational Agility</i>)	(1) Poljoprivredno gospodarstvo je brzo i u odgovarajućem vremenu reagiralo na novonastale poremećaje i nove potrebe.	1,00	0,00	1,00
	(2) Poljoprivredno gospodarstvo je jasno sagledalo nastale poremećaje i uzrokovane probleme.	0,80	0,32	0,75
	(3) Poljoprivredno gospodarstvo je donijelo odgovarajuće odluke bez odgađanja uslijed nastalih poremećaja.	0,60	0,42	0,50
	(4) Poljoprivredno gospodarstvo je brzo i pravovremeno reagiralo i provelo odluke uslijed nastalih poremećaja.	-0,20	0,79	0,00
	(5) Poljoprivredno gospodarstvo je odluke donijelo u koordinaciji sa svim članovima ili dionicima uslijed nastalih poremećaja.	-0,20	0,52	-0,50
	(6) Poljoprivredno gospodarstvo se fleksibilno i učinkovito prilagodilo okolnostima uzrokovanim nastalim poremećajima.	0,80	0,32	0,75

	(7) Poljoprivredno gospodarstvo je prilagodilo procese, proizvode i/ili usluge i poslovni model uslijed nastalih poremećaja.	0,80	0,32	0,75
	(8) Aktivnosti i procesi poljoprivrednog gospodarstva prilagodili su se i odvijali uslijed poremećaja bez problema.	0,80	0,32	0,75
Adaptivna otpornost i upravljanje promjenama i rizicima (eng. <i>Resilience and Risk Management</i>)	(1) Poljoprivredno gospodarstvo je svjesno prepoznalo i uočilo potencijalne prijetnje i probleme uzrokovane poremećajima.	0,80	0,32	0,75
	(2) Poljoprivredno gospodarstvo je imalo plan prilagodbe i odgovarajuće reakcije za implementaciju promjena prilikom nastalih poremećaja.	0,80	0,32	0,75
	(3) Poljoprivredno gospodarstvo imalo je strategiju i plan oporavka na probleme uzrokovane poremećajima.	0,80	0,32	0,75
	(4) Poljoprivredno gospodarstvo integriralo je nova znanja i iskustva u prilagodbu strategija i sustava na temelju iskustva iz prethodnih situacija uzrokovanih poremećajima.	0,00	0,53	0,00
Financijska otpornost i upravljanje kapitalom (eng. <i>Financial Resilience and Capital Management</i>)	(1) Poljoprivredno gospodarstvo je bilo sposobno podmiriti kratkoročne i dugoročne obveze uslijed nastalih poremećaja.	0,80	0,32	0,75
	(2) Poljoprivredno gospodarstvo je osiguralo odgovarajući izvor prihoda, diverzifikaciju prihoda i kapitala uslijed nastalih poremećaja.	0,80	0,32	0,75
	(3) Poljoprivredno gospodarstvo je ostvarilo pozitivan financijski rezultat uslijed nastalih poremećaja.	0,80	0,32	0,75
	(4) Poljoprivredno gospodarstvo je bez poteškoća planiralo budžet uslijed nastalih poremećaja.	-0,40	0,74	-0,50
	(5) Poljoprivredno gospodarstvo je održivo upravljalo financijama unatoč nastalim poremećajima.	0,40	0,48	0,25
Upravljanje resursima (eng. <i>Resource Management</i>)	(1) Poljoprivredno gospodarstvo je planiralo i raspodijelilo resurse bez poteškoća uslijed nastanka poremećaja.	0,80	0,32	0,75
	(2) Poljoprivredno gospodarstvo je raspodijelilo i rasporedilo resurse na prikladan način u okolnostima nastalih promjena uslijed poremećaja.	0,80	0,32	0,75
	(3) Poljoprivredno gospodarstvo je trošilo prosječne resurse uslijed nastalih poremećaja, bez naglih oscilacija u njihovoj upotrebi.	0,00	0,82	0,00
	(4) Poljoprivredno gospodarstvo je pratilo i analiziralo potrošnju i korištenje ključnih resursa uslijed poremećaja.	0,80	0,32	0,75

Umreženost, suradnja i partnerstva (eng. <i>Networking, Cooperation and Partnership</i>)	(1) Poljoprivredno gospodarstvo redovito komunicira i dijeli informacije s dionicima uslijed nastalih poremećaja.	0,80	0,32	0,75
	(2) Poljoprivredno gospodarstvo zajedno s drugim dionicima surađuje i pomaže u brzem rješavanju nastalih problema uslijed poremećaja.	0,80	0,32	0,75
	(3) Poljoprivredno gospodarstvo pruža podršku partnerima i drugim dionicima uslijed poremećaja.	0,00	0,53	-0,25
	(4) Poljoprivredno gospodarstvo surađuje u učenju, razmjeni iskustava i usvajanju novih znanja u svrhu rješavanja problema uslijed poremećaja.	0,80	0,32	0,75
Digitalna i tehnološka spremnost (eng. <i>Digital and Technological Readiness</i>)	(1) Poljoprivredno gospodarstvo koristilo je digitalne tehnologije kako bi riješilo svakodnevne probleme nastale uslijed poremećaja.	0,80	0,32	0,75
	(2) Poljoprivredno gospodarstvo razvijalo je nove digitalne vještine kako bi odgovorili na izazove i probleme uzrokovane poremećajima.	0,80	0,32	0,75
	(3) Poljoprivredno gospodarstvo integrira digitalne tehnologije za bolje odlučivanje, prepoznavanje koristi i prilika uslijed nastalih poremećaja.	0,80	0,32	0,75
	(4) Poljoprivredno gospodarstvo koristi digitalne tehnologije kako bi bilo fleksibilno u osmišljanju rješenja kao odgovora na nastale poremećaje.	0,00	0,70	0,00
Usmjerenost na kupca i tržište (eng. <i>Customer and Market Focus</i>)	(1) Poljoprivredno gospodarstvo je uslijed nastalih poremećaja svjesno pratilo potrebe kupaca i njihove zahtjeve.	0,80	0,32	0,75
	(2) Poljoprivredno gospodarstvo je uslijed nastalih poremećaja prilagodilo ponudu sukladno potrebama i zahtjevima kupaca.	0,80	0,32	0,75
	(3) Poljoprivredno gospodarstvo je nastavilo brinuti o kupcima i odnosima s njima i uslijed nastalih poremećaja.	0,80	0,32	0,75
	(4) Poljoprivredno gospodarstvo je pružalo dodanu vrijednost kupcima unatoč problemima uzrokovanim poremećajima.	0,40	0,48	0,25
Ponuda vrijednosti (eng. <i>Value Proposition</i>)	(1) Poljoprivredno gospodarstvo je prilagodilo proizvodni asortiman kako bi zadovoljilo nove potrebe potrošača nastale uslijed poremećaja.	0,80	0,32	0,75
	(2) Poljoprivredno gospodarstvo je prilagodilo proizvodni asortiman kako bi zadovoljilo nove potrebe potrošača nastale uslijed poremećaja.	0,40	0,48	0,25
	(3) Poljoprivredno gospodarstvo uvođenjem novih ili poboljšanih proizvoda/usluga unaprijedilo ponudu vrijednosti tijekom poremećaja.	0,40	0,48	0,25

	(4) Poljoprivredno gospodarstvo je optimiziralo resurse i procese vezane uz stvaranje vrijednosti za kupce tijekom poremećaja.	0,80	0,32	0,75
	(5) Poljoprivredno gospodarstvo je identificiralo i koristilo nove mogućnosti i tehnologije za stvaranje veće vrijednosti za kupce tijekom poremećaja.	0,80	0,32	0,75
	(6) Poljoprivredno gospodarstvo je uspjelo zadržati ili privući nove kupce zahvaljujući prilagođenoj ponudi vrijednosti tijekom poremećaja.	0,80	0,32	0,75
Kreiranje i isporuka vrijednosti (eng. <i>Value Creation and Delivery</i>)	(1) Poljoprivredno gospodarstvo je uvelo nove tehnologije ili prakse radi unapređenja kreiranja i isporuke vrijednosti u uvjetima poremećaja.	0,80	0,32	0,75
	(2) Poljoprivredno gospodarstvo je razvilo nove ključne procese i aktivnosti (dizajn, logistika, marketing) kako bi poboljšalo kreiranje i isporuku vrijednosti.	0,80	0,32	0,75
	(3) Poljoprivredno gospodarstvo je prilagodilo distribucijske i logističke kanale da osigura učinkovitiju isporuku vrijednosti tijekom poremećaja.	1,00	0,00	1,00
	(4) Poljoprivredno gospodarstvo je uspostavilo nove strateške suradnje radi jačanja sposobnosti kreiranja i isporuke vrijednosti u uvjetima poremećaja.	1,00	0,00	1,00
	(5) Poljoprivredno gospodarstvo je posjedovalo dovoljno znanja i vještina za prilagodbu procesa kreiranja i isporuke vrijednosti tijekom poremećaja.	1,00	0,00	1,00
	(6) Poljoprivredno gospodarstvo je aktivno koristilo eksterne izvore znanja kako bi unaprijedilo kreiranje i isporuku vrijednosti u uvjetima poremećaja.	0,80	0,32	0,75
Pridobivanje vrijednosti (eng. <i>Value Capture</i>)	(1) Poljoprivredno gospodarstvo ima više različitih izvora prihoda radi jačanja financijske otpornosti tijekom poremećaja.	1,00	0,00	1,00
	(2) Poljoprivredno gospodarstvo je uspješno prilagodilo troškovnu strukturu i mehanizam cijena kako bi ublažilo financijske posljedice poremećaja.	1,00	0,00	1,00
	(3) Poljoprivredno gospodarstvo ima rezervni plan ili fond za financijsko suočavanje s poremećajima.	0,80	0,32	0,75
	(4) Poljoprivredno gospodarstvo koristi dostupne financijske mehanizme zaštite (npr. osiguranje, subvencije) radi ublažavanja utjecaja poremećaja.	1,00	0,00	1,00
	(5) Poljoprivredno gospodarstvo se preusmjerilo na nove kanale prodaje radi stabilizacije prihoda tijekom poremećaja.	0,80	0,32	0,75
	(6) Poljoprivredno gospodarstvo je osiguralo fleksibilnost u odnosima s kupcima kako bi održalo prihode u uvjetima poremećaja.	0,40	0,48	0,25

Prilog 57. Kriteriji i opis za procjenu „poluga promjena“

	OCJENA	NAZIV RAZINE	OPIS
PROBLEM	Održiva praksa ima utjecaj na glavni uzrok problema i doprinosi rješavanju problema poljoprivrednog gospodarstva.		
	1	Nema utjecaj	Praksa ne utječe na glavni uzrok problema u poljoprivrednom gospodarstvu.
	2	Mali utjecaj	Praksa dotiče problem poljoprivrednog gospodarstva, ali ga ne rješava značajno.
	3	Umjeren utjecaj	Praksa djelomično doprinosi rješavanju problema poljoprivrednog gospodarstva.
	4	Velik utjecaj	Praksa ima jasan i značajan utjecaj na glavni uzrok problema poljoprivrednog gospodarstva i doprinosi njegovom rješavanju.
	5	Vrlo velik / Transformativni utjecaj	Praksa izravno eliminira glavni uzrok problema poljoprivrednog gospodarstva ili mijenja način na koji problem nastaje.
PARAMETRI	Učinak održive prakse podrazumijeva samo “kozmetičke” promjene u parametrima poslovanja poljoprivrednog gospodarstva.		
	1	Vrlo slaba	Praksa mijenja samo minorne parametre poljoprivrednog gospodarstva (malo ili nimalo sistemskog utjecaja).
	2	Slaba	Mijenja jedan parametar, ali ne mijenja dinamiku procesa u poljoprivrednom gospodarstvu.
	3	Umjerena	Parametarski učinak je važan, ali i dalje ograničen u kontekstu poljoprivrednog gospodarstva.
	4	Visoka	Mijenja ključne tokove resursa ili norme u procesu poljoprivrednog gospodarstva.
	5	Vrlo visoka	Parametarska promjena ima veliki sustavni učinak u poljoprivrednom gospodarstvu.
POVRATE INFORMACIJE	Održiva praksa mijenja informacijske, prirodne, biološke ili druge povratne petlje poljoprivrednog gospodarstva.		
	1	Minimalan učinak	Nema promjene u povratnim petljama poljoprivrednog gospodarstva.
	2	Mali učinak	Informacije se poboljšavaju, ali bez velike promjene dinamike poslovanja poljoprivrednog gospodarstva.
	3	Umjeren učinak	Povratne petlje postaju stabilnije ili osjetljivije u poljoprivrednom gospodarstvu.
	4	Visok učinak	Održiva praksa značajno jača kontrolu procesa kroz nove povratne informacije u poljoprivrednom gospodarstvu.
	5	Vrlo visok / Transformativan učinak	Duboka promjena dinamike poljoprivrednog gospodarstva (npr. cijeli proces postane predvidljiv/optimiziran).
DIZAJN	Održiva praksa mijenja strukturu poljoprivrednog gospodarstva – uloge, procese, informacije, pravila i drugo.		
	1	Mala intervencija	Ništa se ne mijenja u pravilima ili strukturi rada poljoprivrednog gospodarstva.
	2	Površna promjena	Minimalne promjene u procedurama poljoprivrednog gospodarstva.
	3	Umjerena promjena	Neke uloge, informacije ili pravila mijenjaju dinamiku procesa poljoprivrednog gospodarstva.
	4	Visoka promjena	Značajna promjena strukture odlučivanja, informacija ili organizacije poljoprivrednog gospodarstva.
	5	Velika / Transformativna promjena	Mijenja se sama organizacija poljoprivrednog gospodarstva uvođenjem novih načina rada.

NAMJERA	Održiva praksa mijenja cilj, vrijednosti ili logiku poljoprivrednog gospodarstva.		
	1	Niska	Nema promjene ciljeva/vrijednosti/namjere poljoprivrednog gospodarstva.
	2	Slaba	Mala vrijednosna promjena u poljoprivrednom gospodarstvu.
	3	Umjerena promjena	Neke vrijednosti poljoprivrednog gospodarstva se redefiniraju (npr. manje inputa, više otpornosti).
	4	Značajna	Ciljevi/vrijednosti/namjere poljoprivrednog gospodarstva se jasno mijenjaju.
	5	Visoka	Promjena paradigme poslovanja poljoprivrednog gospodarstva je radikalna uz novi način razmišljanja i planiranja.

Prilog 58. Prikaz prvog koraka metodike

DatotekaPolaznoUmetanjeRaspored straniceFormulePodaciPregledPrikazPomoćAcrobat

Lijepljenje

Kopiraj

Prenositelj oblikovanja

Calibri

11

A⁺

A⁻

B

I

U

Font

Poravnanje

Općenito

Uvjetno oblikovanje

Oblikuj kao tablicu

Normalno 2

Normalno

Dobro

Loše

Neutralno

Bilješka

Stilovi

Umetni

Izbriši

Oblik

Čelije

Y32

Korak 1: Definiranje poremećaja i problema u poljoprivrednom lancu vrijednosti

Korak 1 Definiranje poremećaja i problema u poljoprivrednom lancu vrijednosti podrazumijeva prepoznavanje poremećaja koji imaju utjecaj na poslovanje poljoprivrednog gospodarstva. Poremećaji se dijele na vanjske i unutarnje poremećaje gdje svaka kategorizacija uključuje detaljniju preraspodjelu poremećaja opisanu u dodatku metodika. Poljoprivredno gospodarstvo identifikira poremećaje koji utječu na poslovne procese poljoprivrednog lanca vrijednosti. Svaki poremećaj dovodi do problema u određenim procesima u poljoprivrednom lancu vrijednosti, a identifikirani problem potrebno je upisati u matricu PROCESI POLJOPRIVREDNOG LANCA VRIJEDNOSTI-POREMEĆAJI. Problem predstavlja situaciju koja kao stanje, poteškoća, nedoumica i/ili prepreka opisuje narušen, usporen i/ili potpunosti prekinut proces i/ili aktivnost u poslovanju.

Naziv poljoprivrednog gospodarstva:

Poljoprivredna djelatnost (odabrati iz liste):

Kratak opis poljoprivrednog gospodarstva:

Ključni dionici:

Ključni procesi:

PRIMARNI PROCESI

POTPORNI PROCESI

POLOPRIVREDNI LANAC VRIJEDNOSTI / POREMEĆAJI

Vanjski poremećaji

Unutarnji poremećaji

Identificirani problemi:

Identificirani kritični procesi:

PROCJENA RIZIKA OD POREMEĆAJA NA TEMELJU TREĆETNOG POSLOVNOG MODELA

POLOPRIVREDNI LANAC VRIJEDNOSTI / POREMEĆAJI

Problemi

Analiza rizika od poremećaja temeljeno na trenutnom poslovnog modela

Prosječna vrijednost analize rizika

Ukupna prosječna ocjena

Vanjski poremećaji

Unutarnji poremećaji

Prilog 59. Prikaz dodatka prvog koraka metodike

Datoteka Polazno Umetanje Raspored stranice Formule Podaci Pregled Prikaz Pomoć Acrobat Lijepljenje Izreži Kopiraj Prenositelj oblikovanja Mediuspremnik Font Poravnanje Broj Stilovi Calibri 11 A[^] A^v B I U Prelamanje teksta Spoji i centriraj Općenito % 000 ←0 →0 Uvjetno oblikovanje Oblikuj kao tablicu Normalno 2 Normalno Dobro Loše Neutralno Bilješka Umetni I41

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB
1	Korak 1: Definiranje poremećaja i problema u poljoprivrednom lancu vrijednosti																											
2	Analiza snaga, slabosti, prilika i prijetnja (eng. Strengths, Weaknesses, Opportunities, and Threats Analysis - SWOT)														Analiza političkih, ekonomskih, društvenih, tehnoloških, pravnih i okolišnih čimbenika (eng. Political, Economic, Social, Technological, Legal, and Environmental Analysis – PESTLE)													
3	Snage														Politički													
4																												
5																												
6																												
7																												
8																												
9																												
10																												
11																												
12																												
13																												
14																												
15																												
16																												
17																												
18																												
19	Prilike														Tehnološki													
20																												
21																												
22																												
23																												
24																												
25																												
26																												
27																												
28																												
29																												
30																												
31																												
32																												
33																												
34																												
35																												
36																												
37																												

Prilog 60. Prikaz drugog koraka metodike

[illegible]

Prilog 61. Prikaz trećeg koraka metodike

[illegible]

Prilog 62. Prikaz četvrtog koraka metodike

Datoteka		Polazno		Umetanje		Raspored stranice		Formule		Podaci		Pregled		Prikaz		Pomoć		Acrobat																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									

Prilog 63. Prikaz petog koraka metodike

[illegible]

Prilog 65. Analiza snaga, slabosti, prilika i prijetnji za OPG1

SNAGE	SLABOSTI
Dugogodišnje iskustvo u proizvodnji pataka Dobra reputacija Uhodani procesi proizvodnje Stalni kupci i odnosi od povjerenja Specijalizirana proizvodnja Autentičnost i diferencijacija	Ograničeni klaonički kapaciteti Nedostatak planiranja potražnje Ograničeni resursi (ljudski, financijski, logistički) Ovisnost o vanjskim pružateljima usluge klanja
PRILIKE	PRIJETNJE
Razvoj agroturizma u lokalnoj sredini Rastuća potražnja za lokalno uzgojenom hranom Uključivanje u kratke lance opskrbe i EU poticaje Mogućnost izrade prerađenih proizvoda Diversifikacija prodajnih kanala Partnerstva s hotelima, OPG-ovima i mesnicama	Sve manje raspoloživih pružatelja usluga klanja i obrade Povećanje cijena usluga klanja i logistike Nagle oscilacije potražnje restorana Rizik od pojave zaraznih bolesti peradi

Prilog 66. Digitalne tehnologije korisne za održive prakse „poluge promjena“ za primjer OPG1

Održive prakse „poluge promjena“	Digitalne tehnologije												
	DT1	DT2	DT3	DT4	DT5	DT6	DT7	DT8	DT9	DT10	DT12	DT13	DT14
PP11	X	X	X	X	X		X	X				X	
PP12	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
PP13	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	
PP14	X	X	X		X			X	X			X	
PP15		X						X			X	X	X
PP16		X	X					X			X		X
PP17		X	X	X		X		X			X	X	
PP18	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	
PP19	X	X	X	X					X	X	X	X	
Ukupno	6	9	8	6	5	4	4	8	3	4	7	8	2

Prilog 67. Analiza vrijednosti za dionike u poslovanju za OPG1

Dionici:	Ostvarena vrijednost – pozitivne koristi isporučene dionicima	Propuštena vrijednost – dionici ne uspijevaju kapitalizirati postojeću imovinu, sposobnosti, resurse te ne ostvaruju koristi	Uništena vrijednost – dionici pate od negativnih ishoda koji utječu na poslovanje	Nova vrijednost – nove mogućnosti stvaranja potencijalne vrijednosti za različite skupine dionika
Krajnji kupci (pojedinci i obitelji)	Svježi, lokalni proizvod izvršne kvalitete	Nedovoljna količina proizvoda zbog ograničenih kapaciteta klanja	Kašnjenja ili nemogućnost ispunjavanja narudžbi	Dodatne informacije o proizvodima i načinu proizvodnje (transparentnost i sljedivost)
Restorani	Kvalitetan proizvod; Fleksibilnost narudžbi i kratki rokovi isporuke	Nedostatak sustava prednarudžbi i sigurnosti isporuke i nedovoljna količina proizvoda	Kašnjenja, nepredvidive isporuke, povećani troškovi nabave	Dugoročni partnerski odnosi; Stabilne opskrbe; Sljedivost proizvoda
Veleprodajni kupci	Stabilna opskrba; Proizvod visoke kvalitete; Fleksibilnost količina	Nedostatna količina proizvoda; Manjak digitalizacije u naručivanju, praćenju isporuka i dokumentaciji	Kašnjenja i nepredviđena odstupanja u isporuci	Ugovoreni odnosi; Elektronske narudžbe; Zajednički plan proizvodnje
Dobavljači (jata)	Stabilna potražnja s malim oscilacijama	Povećane količine narudžbi (ograničenje na količinu bez porasta)	Potencijalni sukobi zbog mortaliteta i (ne)otpornosti jata	Otvorenost za primjenu novih oblika liječenja
Dobavljači (stočna hrana)	Stabilna potražnja s malim oscilacijama	Ograničene količine narudžbi zbog ograničenog rasta farme	Potencijalni gubici prodaje ako gospodarstvo smanjuje proizvodnju	Digitalno planiranje nabave temeljeno na preciznim podacima
Veterinarske institucije	Stabilna potražnja za veterinarskim uslugama; Mogućnost praćenja zdravlja jata	Nedostatak digitalnih podataka otežava analize i prevenciju bolesti	Kasne intervencije zbog nedostatne evidencije povećavaju mortalitet	Razvoj preventivnih mjera uz primjenu rješenja biotehnologija
Klaonice	Stalni prihod od usluga klanja i obrade pataka	Niska iskorištenost kapaciteta izvan sezone	Prekidi u radu zbog nenajavljenih isporuka	Partnerski ugovori s fiksnim kapacitetima; Planiranje klanja i obrade
Lokalna zajednica	Gospodarska aktivnost; Očuvanje ruralnog prostora; Poticanje malog poduzetništva; Poticanje lokalne, zdravstveno ispravne hrane	Nedovoljna integracija gospodarstva u lokalni turizam i gastronomiju; Neiskorišten potencijal za edukacije i zapošljavanje	Potencijalni neugodni mirisi i buka u neposrednoj blizini farme	Razvoj turističkih i edukacijskih programa (farma za posjetitelje)
Zaposlenici gospodarstva	Zapošljavanje; Razvoj praktičnih vještina u uzgoju životinja	Nedostatak automatizacije otežava rad i povećava manualno opterećenje; Manjak edukacije	Povećan fizički napor; Nezadovoljstvo zbog nepredvidivosti procesa	Uvođenje automatizacije i robotike; Profesionalno upravljanje farmom; Poticanje stručnog razvoja

Državne institucije	Poštivanje zakona; Doprinos ruralnom razvoju; Osiguranje zdravstveno ispravne hrane na tržištu	Neiskorišten potencijal za korištenje potpora, eko-shema ili inovacijskih fondova	Rizik od neusklađenosti s propisima jer se procesi ne dokumentiraju pravilno	Uvođenje sljedivosti, certifikata i sustava sigurnosti hrane
Okoliš	Održive prakse upravljanja otpadom i hranidbom smanjuju štetu okolišu	Neadekvatno upravljanje može dovesti do veće potrošnje resursa (voda, hrana, energija)	Zagađenje vode i tla; Emisije amonijaka	Smanjenje emisija i poboljšano upravljanje otpadom

Prilog 68. Analiza snaga, slabosti, prilika i prijetnji za OPG2

SNAGE	SLABOSTI
Napredna mehanizacija podržana digitalnim tehnologijama Mladi, motivirani i ambiciozni vlasnik Široki spektar usluga Dobar ugled i pouzdanost Neovisnost u poslovanju	Ograničeni kapaciteti (rad samostalno) Administrativno opterećenje Visoki troškovi mehanizacije i dodatni popratni troškovi Sezonalnost i neujednačen priljev sredstava kroz godinu
PRILIKE	PRIJETNJE
Rast potražnje za uslugama Uvođenje dodatnih usluga Rastuća svijest o važnosti kvalitete usluga EU fondovi i nacionalne mjere za mlade poljoprivrednike Specijalizacija za određenu kulturu	Nepredvidivi vremenski uvjeti Rast cijena goriva i održavanja strojeva Konkurencija drugih pružatelja usluga Ovisnost o naplati drugih poljoprivrednih gospodarstava Mehanički kvarovi u sezoni Manjak radne snage za poljoprivredne poslove

Prilog 69. Digitalne tehnologije korisne za održive prakse „poluge promjena“ za primjer OPG2

Održive prakse „poluge promjena“	Digitalne tehnologije													
	DT1	DT2	DT3	DT4	DT5	DT6	DT7	DT8	DT9	DT10	DT11	DT12	DT13	DT14
PP21	X	X	X		X	X		X					X	
PP22	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	
PP23	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
PP24	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X	
PP25	X	X	X	X	X			X				X	X	X
PP26		X	X					X				X	X	
PP27	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
PP28													X	X
PP29	X	X	X		X	X	X	X	X			X	X	
Ukupno	7	8	8	5	7	6	5	8	5	3	2	6	9	3

Prilog 70. Analiza vrijednosti za dionike u poslovanju za OPG2

Dionici:	Ostvarena vrijednost – pozitivne koristi isporučene dionicima	Propuštena vrijednost – dionici ne uspijevaju kapitalizirati postojeću imovinu, sposobnosti, resurse te ne ostvaruju koristi	Uništena vrijednost – dionici pate od negativnih ishoda koji utječu na poslovanje	Nova vrijednost – nove mogućnosti stvaranja potencijalne vrijednosti za različite skupine dionika
Korisnici poljoprivrednih usluga (druga poljoprivredna gospodarstva)	Kvaliteta obavljenih radova; Veća preciznost, ušteda inputa i smanjenje troškova	Neiskorišteni podaci koji se prikupljaju; Prilagođene preporuke; Prilagodljivost pojedinačnim potrebama poljoprivrednih gospodarstava	Neprecizno obavljeni radovi uslijed ograničenog vremena; kašnjenja usluga i utjecaj na kvalitetu prinosa; Potencijalni gubitci i smanjeni prinos uslijed čekanja	Uvođenje naprednih usluga (varijabilna sjetva, mapiranje dronovima, digitalni dnevnik radova)
Otkupljivači ratarskih kultura	Kvaliteta i veći prinos uroda; Transparentnost proizvodnog procesa; Sljedivost proizvoda	Nepostojanje integriranog sustava koji omogućuje planiranje poljoprivrednih operacija; Proizvodnja certificiranih proizvoda visokih standarda kvalitete	Varijabilna kvaliteta proizvoda po nižim cijenama (zadovoljenje visokih zahtjeva europskog tržišta);	Sljedivost proizvodnje; Ugovorena proizvodnja temeljena na prošlim podacima i pripremi plana
Dobavljači (proizvodni resursi – sjeme, zaštita, gnojiva)	Točno planiranje potražnje kroz uvid u proizvodne potrebe; Povratne informacije o korištenju proizvoda	Neotkriveni podaci o poljoprivrednom gospodarstvu i njihovim potrebama; Neostvaren potencijal savjetodavnih usluga	Pogrešna primjena resursa – prekomjerna ili premala; Smanjena reputacija pri neostvarenju rezultata	Razvoj inovativnih, otpornih resursa; Uvođenje personaliziranih preporuka; Vođenje u planiranju resursa za proizvodnju
Dobavljači (mekanizacija i tehnologije)	Potražnja i potrebe za naprednim strojevima i digitalnim rješenjima; Bolja integracija mehanizacije u odgovarajućim uvjetima	Nedovoljno korištenje podataka koje osiguravaju korisnici; Potreba za prijenosom znanja i edukacijom;	Negativna iskustva; Neučinkovito i nepravilno korištenje implementiranih funkcionalnosti tehnologija; Kvarovi koji nastaju pri korištenju	Servis na daljinu; Preporuke korištenja sukladno potrebama korisnika; Nadogradnja funkcionalnosti
Uprava za stručnu podršku razvoju poljoprivrede	Raspolaganje točnim podacima za savjetovanje i donošenje preporuka poljoprivrednicima; Kvalitetna suradnja s poljoprivrednicima	Neiskorišteni podaci ograničavaju donošenje kvalitetnih zaključaka i preciznih preporuka; Neprikupljanje podataka ograničava stručnost i donošenje odluka; Nedostatak digitalne povezanosti i suradnje s poljoprivrednim gospodarstvima	Loše savjetovanje može uzrokovati donošenje loših odluka poljoprivrednika; Nedostatak podataka smanjuje kvalitetu analiza i planiranja	Razvoj sustava digitalnog savjetovanja i nadzora u realnom vremenu; Bolja komunikacija i prenošenje inovacija prema poljoprivrednicima
Lokalna zajednica	Očuvanje lokalnih radnih mjesta; Veća ekonomska aktivnost kroz modernizaciju poljoprivrede; Poticanje atraktivnosti	Ograničene mogućnosti uključivanja lokalne zajednice u projekte; Ograničen doprinos digitalnih inovacija u regiji	Neodgovorno korištenje digitalnih tehnologija može dovesti do lošeg ekološkog utjecaja; Smanjena	Stvaranje novih radnih mjesta; Uključivanje dionika iz lokalne zajednice u rad poljoprivrednog

	poljoprivrede kroz digitalnu transformaciju		kvaliteta života zbog izbjegavanja održivih praksi	gospodarstva; Razvoj digitalnih ruralnih zajednica
Državne institucije	Formuliranje poljoprivrednih politika temeljem izvora i podataka iz prakse; Bolje praćenje provedbe potpora i strategija	Otežana provedba nadzora i planiranja zbog nedovoljnog korištenja funkcionalnosti digitalizacije; Neostvareni benefiti u digitalnih inicijativa poljoprivrede Europske Unije	Pogrešne politike i strategije; Rizik neučinkovitog trošenja poticaja	Razvoj digitalnog registra, sustava sljedivosti i e-poljoprivrede; Preciznije i transparentnije upravljanje potporama kroz digitalnu platformu
Okoliš	Smanjena upotreba gnojiva i pesticida kroz precizna rješenja; Manje emisije i degradacije tla	Nerazumijevanje digitalnih alata može dovesti do pogrešaka štetnih po okoliš; Ograničeno korištenje podataka o tlu i vodi narušava ekološko upravljanje prirodnim resursima	Onečišćenja vode i zraka zbog neprecizne primjene zaštitnih sredstava; Degradacija tla zbog nepravilnih agrotehničkih mjera	Razvoj regenerativne poljoprivrede temeljene na preciznim mjerenjima i podacima; Optimalizacija emisija, potrošnje resursa i zaštita tla

Prilog 71. Analiza snaga, slabosti, prilika i prijetnji za OPG3

SNAGE	SLABOSTI
Dugogodišnja tradicija (više od 20 godina) Iskustvo i znanje vlasnice OPG-a Direktna prodaja na tržnici i kućnom pragu Diverzificirana proizvodnja više kultura Plastenici i sustav navodnjavanja Uključenost članova obitelji Vlastita zemlja za obradu	Ograničen obujam proizvodnje Ovisnost o jednoj osobi (vlasnici OPG-a) Ograničen doseg kupaca (prodaja vezana uz tržnicu) Nedostatak digitalnih tehnologija (nema evidencija, online marketing i prodaja) Navodnjavanje nije automatizirano Fizički zahtjevan posao
PRILIKE	PRIJETNJE
Uvođenje digitalnih alata Automatizacija navodnjavanja (prijava na natječeaje EU fondova) Rastuća potražnja za domaćim i lokalnim proizvodima Razvoj prepoznatljivog brenda OPG-a Dodana vrijednost proizvoda (miješane košarice, veličine pakiranja i drugo) Mogućnost proširenja prodajnih kanala (škole, vrtići, restorani i drugo)	Klimatske promjene (ekstremne temperature, obline oborine ili suša) Nestabilne cijene na tržištu Porast troškova repromaterijala (sjeme, gnojiva, energenti) Ovisnost o vremenskim uvjetima i sezonalnosti prodaje Konkurencija (veći i tehnološki napredniji proizvođači) Uvozne količine voća i povrća po nižim cijenama

Prilog 72. Digitalne tehnologije korisne za održive prakse „poluge promjena“ za primjer OPG2

Održive prakse „poluge promjena“	Digitalne tehnologije													
	DT1	DT2	DT3	DT4	DT5	DT6	DT7	DT8	DT9	DT10	DT11	DT12	DT13	DT14
PP31	X	X	X	X	X			X					X	
PP32	X	X	X		X	X		X					X	
PP33	X	X	X		X	X		X					X	
PP34	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	
PP35	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
PP36	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X	
PP37	X					X		X					X	X
PP38	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	
PP39	X	X	X		X			X	X				X	
PP310			X					X		X		X	X	
PP311	X	X	X	X	X			X				X	X	X
PP312		X						X				X	X	X
PP313		X	X					X				X	X	X
PP314								X					X	X
PP315			X	X		X		X				X	X	X
PP316	X	X	X	X	X	X	X	X		X		X	X	
PP317	X	X	X	X	X			X	X			X	X	
PP318	X	X	X	X				X	X	X		X	X	
PP319	X	X	X		X	X	X	X	X			X	X	
Ukupno	14	15	16	10	12	10	6	19	8	6	1	12	19	6

Prilog 73. Analiza vrijednosti za dionike u poslovanju za OPG3

Dionici:	Ostvarena vrijednost – pozitivne koristi isporučene dionicima	Propuštena vrijednost – dionici ne uspijevaju kapitalizirati postojeću imovinu, sposobnosti, resurse te ne ostvaruju koristi	Uništena vrijednost – dionici pate od negativnih ishoda koji utječu na poslovanje	Nova vrijednost – nove mogućnosti stvaranja potencijalne vrijednosti za različite skupine dionika
Kupci na tržnici ili kućnom pragu	Svježe, lokalno proizvedeno povrće; Povrće i jagode poznatog porijekla; Izravan kontakt s proizvođačem	Dostupnost proizvoda tijekom cijele godine; Nedostatak prerađenih proizvoda; Nedostatak kombinirane, miješane ponude	Nestašica proizvoda pri smanjenom urodu; Nedostatak kontinuiteta opskrbe	Digitalne narudžbe i organizirana dostava; Nova ponuda – miješane košarice; Proširenje asortimana prerađenim proizvodima; Certificirani proizvodi (primjerice, ekološki proizvodi)
Kupci (otkupljivači)	Opskrba na tržištu ponudom domaćih proizvoda; Standardizirana kvaliteta proizvoda	Ograničeni proizvodni kapaciteti; Sezonalnost proizvodnje; Nemogućnost isporuke veće količine zbog ograničenih radnih kapaciteta; Dugoročno ugovoreni odnosi	Nestabilne količine kod smanjenog prinosa; Nepredvidivost isporuka	Povećanjem kapaciteta povećati mogućnost prodaje; Dugoročna suradnja temeljena na zajedničkom planiranju
Dobavljači repromaterijala (sjemena, presadnica, gnojiva, zaštite i drugo)	Redovita potražnja za osnovnim poljoprivrednim inputima; Dugoročna suradnja	Utjecaj konzervativnosti pri odabiru inputa; Nedovoljna primjena biotehnoloških rješenja; Ograničena potražnja za naprednim, sofisticiranim inputima	Smanjenje narudžbe pod utjecajem porasta troškova zbog financijskih ograničenja; Izbjegavanje ulaganja u dodatne inpute za zaštitu i otpornost proizvodnje	Uvođenje suvremenih i održivih proizvodnih praksi; Primjena specijaliziranih inovativnih materijala; Sudjelovanje u pokusima i istraživanjima
Dobavljači opreme (za navodnjavanje i plastenike)	Prihod od nabave i održavanja opreme; Prihod od implementacije rješenja	Neautomatizirani sustav navodnjavanja; Ograničena ulaganja i povjerenje u digitalne tehnologije	Odgađanje investicija i modernizacije; Nepovjerenje u digitalna i automatizirana rješenja	Digitalizacija i automatizacija navodnjavanja; Modernizacija plastenika i uvođenje senzora; Servisne usluge; Suradnja kroz istraživanje i učenje
Unutarnji dionici (članovi obitelji)	Dodatni prihod; Egzistencijalna sigurnost; Povećanje znanja i vještina	Ručni rad i fizički napor – malo slobodnog vremena; Izbjegavanje istraživanja prilika razvoja i uzgoja novih kultura	Radno opterećenje – iscrpljenost; Smanjena motivacija zbog gubitaka u proizvodnji	Unapređenje organizacije rada; Modernizacija poljoprivredne djelatnosti; Smanjeno opterećenje; Veća atraktivnost rada na poljoprivrednom gospodarstvu
Tržnica	Stabilan prihod od najma prodajnog prostora; Jačanje tržišne atraktivnosti; Kontinuirana prodaja svježih proizvoda	Izostanak digitalnih integriranih sustava za praćenje prodaje i rasporeda prodajnih mjesta (manja	Smanjeni broj prodavača u slučaju gubitaka nastalih zbog vremenskih nepogoda; Smanjena posjećenost zbog nedostatka ponude	Razvoj pametne tržnice (digitalna rezervacija štandova, QR kodovi za praćenje prodaje, online promocija)

		učinkovitost i potencijal ostvarenja dodatnih prihoda)		
Lokalna zajednica	Domaće i zdravo povrće i jagode dostupne na kućnom pragu; Očuvanje ruralnog prostora	Smanjen potencijal zapošljavanja zbog ograničenih kapaciteta; Doprinos zajednici (donacije proizvoda prije truljenja)	Smanjena proizvodnja pod utjecajem različitih čimbenika ograničava lokalnu ponudu	Prilagođene ponude; Nagradne igre; Personalizirane ponude; Principi kružnog gospodarstva (Dijeli)
Državne institucije	Prihodi od poreza; Samozapošljavanje; Očuvanje domaće proizvodnje	Smanjena ulaganja zbog nedovoljnog iskorištavanja potpora i prilika projekata	Pad proizvodnje; Zatvaranje gospodarstva	Korištenje potpora; prijave na projekte; Ulaganje u gospodarstvo; Jačanje domaće proizvodnje
Okoliš	Bioraznolikost; Uređenje i briga o okolišu; Niskointenzivna poljoprivreda; Održavanje biološke ravnoteže	Primjena biotehnoloških rješenja; Smanjenje potrošnje resursa; Nedovoljna primjena precizne poljoprivrede	Narušavanje kvalitete tla zbog ručne primjene zaštite i gnojiva	Uvođenje automatiziranog sustava navodnjavanja; Održivi materijali i biotehnološka sredstva; Principi kružnog gospodarstva

Prilog 74. Analiza snaga, slabosti, prilika i prijetnji za OPG4

SNAGE	SLABOSTI
Dugogodišnje poslovanje Iskustvo u različitim granama poljoprivrede Samodostatnost u hrani stoke kroz vlastitu proizvodnju hrane Dodatni prihod od pčelarstva i uzgoja šljiva Vlastite površine za ratarsku proizvodnju Vlastita poljoprivredna mehanizacija Poljoprivredna mehanizacija djelomično podržana digitalnim tehnologijama	Ovisnost o otkupljivačima i lokalnom tržištu, uz ograničenu pregovaračku moć Nedovoljno razvijen vlastiti brend i izravna prodaja krajnjim kupcima Mala površina voćnjaka (0,5 ha), što ograničava količine i tržišni potencijal Ograničeni kapaciteti za preradu i skladištenje proizvoda
PRILIKE	PRIJETNJE
Korištenje nacionalnih i EU potpora za modernizaciju proizvodnje Razvoj izravne prodaje (OPG prodaja, tržnice, kratki lanci opskrbe) Razvoj lokalne prepoznatljivosti i brendiranja proizvoda kroz digitalne kanale Ulaganje u preradu (mesni proizvodi, sušene šljive) radi veće dodane vrijednosti Proširenje pčelarske proizvodnje i razvoj dodatnih proizvoda	Oscilacije otkupnih cijena ratarskih kultura Porast cijena repromaterijala (sjeme, gnojivo, energenti) Klimatske promjene (suše, poplave, mraz) koje mogu utjecati na prinose Pojava bolesti i štetnika u biljnoj i stočarskoj proizvodnji Konkurencija većih poljoprivrednih proizvođača i uvoznih proizvoda Administrativni i zakonski zahtjevi vezani uz poljoprivrednu proizvodnju Nedostatak radne snage u poljoprivredi

Prilog 75. Digitalne tehnologije korisne za održive prakse „poluge promjena“ za primjer OPG2

Održive prakse „poluge promjena“	Digitalne tehnologije													
	DT1	DT2	DT3	DT4	DT5	DT6	DT7	DT8	DT9	DT10	DT11	DT12	DT13	DT14
PP41	X	X	X		X	X		X					X	
PP42	X	X	X	X	X		X	X					X	
PP33	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	
PP44	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	
PP45	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	
PP46	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
PP47	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
PP48	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X	
PP49	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X	
PP410	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	
PP411	X	X	X		X			X	X				X	
PP412	X	X	X	X	X			X				X	X	X
PP413								X						
PP414		X						X				X	X	X
PP415		X	X					X				X	X	
PP416								X					X	X
PP417								X					X	X
PP418		X	X	X		X		X				X	X	
PP419	X	X	X	X	X	X	X	X		X		X	X	
PP420	X	X	X	X					X	X		X	X	
PP421	X	X	X	X	X			X	X				X	
PP422	X	X	X		X	X	X	X	X			X	X	
Ukupno	16	19	18	14	15	12	11	21	12	7	2	13	21	4

Prilog 76. Analiza vrijednosti za dionike u poslovanju za OPG4

Dionici:	Ostvarena vrijednost – pozitivne koristi isporučene dionicima	Propuštena vrijednost – dionici ne uspijevaju kapitalizirati postojeću imovinu, sposobnosti, resurse te ne ostvaruju koristi	Uništena vrijednost – dionici pate od negativnih ishoda koji utječu na poslovanje	Nova vrijednost – nove mogućnosti stvaranja potencijalne vrijednosti za različite skupine dionika
Kupci finalnih proizvoda	Stabilna opskrba finalnim proizvodima (mesnim proizvodima, medom i drugim); Lokalna dostupnost; Zdravstveno ispravna hrana; Poznato porijeklo hrane	Nedovoljna ponuda proizvoda više kvalitete (brendiranje, certificirani proizvodi); Novi proizvodi dobiveni preradom; Nedovoljna ponuda proizvoda s dodanom vrijednošću	Nestabilna kvaliteta i količina proizvoda	Razvoj održivih, sljedivih i lokalno brendiranih proizvoda; Razvoj izravne prodaje i kratkih lanaca opskrbe
Otkupljivači ratarskih kultura	Stabilna opskrba ratarskim kulturama; Stabilna suradnja s proizvođačem; Redovita isporuka standardiziranih ratarskih kultura	Varijabilnost kvalitete ratarskih kultura; Varijabilnost prinosa; Neiskorišten potencijal dugoročnih ugovornih odnosa	Nestabilna kvaliteta uroda zbog klimatskih utjecaja; Varijabilnost kvalitete i količine uroda povećava tržišni rizik	Ugovorna proizvodnja; Bolja kontrola kvalitete; Planiranje isporuka
Dobavljači inputa (sjeme, zaštita, gnojiva i drugo)	Stalna potražnja za inputima; Dugoročni poslovni odnos s gospodarstvom; Poznavanje potreba gospodarstva	Ograničena primjena precizne poljoprivrede; Savjetodavne usluge uz prodaju inputa	Pad kupovne moći proizvođača uslijed rasta cijena inputa	Razvoj savjetodavnih i digitalnih rješenja vezanih uz optimalnu primjenu inputa
Dobavljači mehanizacije i opreme	Prodaja i održavanje poljoprivredne mehanizacije i opreme	Nedovoljna ulaganja u modernu i automatiziranu opremu; Nepovjerenje u korisnost određenih automatiziranih digitalnih rješenja	Odgadanje investicija zbog financijskih ograničenja gospodarstva	Potreba za novim automatiziranim rješenjima; Uvođenje pametne mehanizacije i preciznih tehnologija
Veterinarska inspekcija	Provedba nadzora i očuvanje zdravstvene sigurnosti u stočarskoj proizvodnji	Ograničena preventivna suradnja i edukacija proizvođača	Pojava afričke svinjske kuge povećava troškove nadzora; Potreba za kriznim upravljanjem radi zaštite farme	Jačanje biosigurnosnih mjera i preventivnih programa; Digitalizacija usluga (narudžbe, nalazi i drugo)
Uprava za stručnu podršku u razvoju poljoprivrede	Pružanje savjetodavne i stručne potpore proizvođaču; Sudjelovanje u pokusnim istraživanjima	Nedovoljno korištenje digitalnih alata i naprednih analiza u savjetovanju; Upitan potencijal učenja na temelju podataka	Smanjen učinak savjetovanja ako se preporuke ne primjenjuju u praksi	Digitalno savjetovanje, precizne preporuke i praćenje učinaka mjera
Državna uprava (Ministarstvo poljoprivrede,	Doprinos domaćoj proizvodnji hrane i ruralnom razvoju	Nedovoljno iskorišten potencijal digitalizacije i održivih mjera	Troškovi sanacije posljedica bolesti i klimatskih nepogoda; Ograničena ulaganja pod utjecajem poremećaja	Razvoj politika koje potiču otpornost, održivost i digitalnu transformaciju

šumarstva i ribarstva)				
Članovi obitelji	Očuvanje obiteljske tradicije; Zaposlenost; Prihodi	Ograničeno vrijeme za edukaciju i razvoj zbog visokog radnog opterećenja; Potencijal dodatnog razvoja (seoski turizam)	Fizičko i psihičko opterećenje te izloženost rizicima	Automatizacija, digitalizacija i bolja organizacija rada
Lokalna zajednica	Gospodarska aktivnost; Očuvanje ruralnog prostora; Lokalna opskrba zdravom hranom poznatog porijekla	Nedovoljno povezivanje s lokalnim inicijativama i turizmom	Mogući negativni okolišni utjecaji ako se ne primjenjuju održive prakse; neugodni mirisi u blizini farme uzrokovani stočarskom proizvodnjom	Razvoj kratkih lanaca opskrbe; suradnja s lokalnim partnerima (restorani)
Okoliš	Primjena plodoreda; Racionalno korištenje resursa poljoprivrednog zemljišta	Nedovoljna primjena naprednih održivih tehnologija	Utjecaj klimatskih promjena, emisija i degradacije tla	Održivo upravljanje resursima; Smanjenje otpada; Procjena životnog ciklusa proizvoda

Prilog 77. Analiza snaga, slabosti, prilika i prijetnji za OPG5

SNAGE	SLABOSTI
Vlastite površine za ratarsku proizvodnju Iskustvo u proizvodnji Znanja i vještine vlasnika o poljoprivrednoj proizvodnji	Ograničeni kapaciteti u pogledu mehanizacije Fizičko opterećenje (ovisnost o jednoj osobi i zaposleniku)
PRILIKE	PRIJETNJE
Korištenje prilika za prijavu projekata za modernizaciju opreme i unapređenje poslovanja Izravna prodaja i razvoj kratkih lanaca opskrbe (suradnja s tržnicama) Diverzifikacija povrtlarske proizvodnje (pronalazak niša)	Oscilacije otkupnih cijena ratarskih kultura Porast cijena inputa Ovisnost o vremenskim prilikama Pojava bolesti i štetnika u ratarskoj i povrtlarskoj proizvodnji Konkurencija većih poljoprivrednih proizvođača i uvoznih proizvoda Administrativno opterećenje Nedostatak radne snage u poljoprivredi

Prilog 78. Digitalne tehnologije korisne za održive prakse „poluge promjena“ za primjer OPG5

Održive prakse „poluge promjena“	Digitalne tehnologije													
	DT1	DT2	DT3	DT4	DT5	DT6	DT7	DT8	DT9	DT10	DT11	DT12	DT13	DT14
PP51	X	X	X		X	X		X					X	
PP52	X	X	X		X	X		X					X	
PP53	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	
PP54	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	
PP55	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
PP56	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X	
PP57	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X	
PP58	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	
PP59	X	X	X		X			X	X				X	
PP510			X					X		X		X	X	
PP511	X	X	X	X	X			X				X	X	X
PP512		X						X				X	X	X
PP513		X	X					X				X	X	
PP514								X					X	X
PP515								X					X	X
PP516		X	X	X		X		X				X	X	
PP517	X	X	X	X					X	X		X	X	
Ukupno	11	14	14	9	10	9	6	16	8	5	1	10	17	4

Prilog 79. Analiza vrijednosti za dionike u poslovanju za OPG5

Dionici:	Ostvarena vrijednost – pozitivne koristi isporučene dionicima	Propuštena vrijednost – dionici ne uspijevaju kapitalizirati postojeću imovinu, sposobnosti, resurse te ne ostvaruju koristi	Uništena vrijednost – dionici pate od negativnih ishoda koji utječu na poslovanje	Nova vrijednost – nove mogućnosti stvaranja potencijalne vrijednosti za različite skupine dionika
Otkupljivači ratarskih kultura	Stabilna opskrba ratarskim kulturama (kukuruz, pšenica, uljarice); Kontinuitet otkupa ratarskih kultura	Veća kvaliteta ratarskih kultura; Izostanak ugovorene proizvodnje	Nestabilnost prinosa i kvalitete; Niska otkupna cijena i odlazak drugima	Uspostava dugoročnih ugovorenih odnosa; Definirani uvjeti proizvodnje; Ponuda cijena s obzirom na količinu i kvalitetu
Kupci povrća (vlastite trgovine)	Ponuda domaće, lokalno proizvedene mrkve i cikla; Transparentnost proizvodnje; Svježe dostupna mrkva i cikla	Ograničena kupnja proizvoda (isključivo na lokalno proizvedenu mrkvu i ciklu); Sezonalnost proizvodnje; Ograničeni asortiman i diverzificiranost ponude	Nedostatak kontinuirane opskrbe	Proširenje asortimana; Posebna ponuda za kupce (veća pakiranja)
Otkupljivači povrća	Ponuda povrća iz domaće proizvodnje; Transparentnost proizvodnje	Izostanak ugovorene suradnje; Ograničena količina; Nedostatak standardizacije (klasa I, II, III)	Varijabilna kvaliteta i količina; Troškovi logistike	Uvođenje standarda kvalitete; Ugovorena proizvodnja
Dobavljači inputa (sjeme, zaštita, gnojivo)	Redovita potražnja za osnovnim poljoprivrednim inputima	Potražnja za specifičnim inovativnim proizvodima; Potražnja za proizvodima s održivim performansama	Izostanak odgovarajućih količina na tržištu; Nestabilnost proizvodnje	Pružanje savjetodavnih usluga; Uključivanje gospodarstava u pokusna istraživanja; Integrirana rješenja (inputi i znanje); Digitalne smjernice
Dobavljači mehanizacije i opreme	Osnovna potražnja za mehanizacijom; Potražnja za dotrajanim dijelovima; Usluge održavanja postojeće mehanizacije i opreme	Nedostatak ulaganja u naprednu mehanizaciju dovodi do propuštenog potencijala veće prodaje	Zastarjela oprema dovodi do visokih troškova održavanja; Narušeno povjerenje uslijed čestih kvarova i popravaka mehanizacije i opreme	Ulaganja u naprednu mehanizaciju; Predstavljanje prilika precizne poljoprivrede kroz održive prakse
Uprava za stručnu podršku u razvoju poljoprivrede	Stručna podrška; Usmeravanje u poljoprivrednim operacijama; Dijeljenje primjera dobrih praksi; Uključivanje u pokusna istraživanja	Nedovoljna primjena primjera dobre prakse; Specifična znanja o pojedinačnim potrebama gospodarstva	Administrativno opterećenje za gospodarstvo	Intenzivna suradnja; Posebne pogodnosti za sudjelovanje u pokusnim istraživanjima; Personalizirano usmeravanje
Državna uprava	Doprinos razvoju poljoprivredne djelatnosti na lokalnoj razini; Poboljšanje kvalitete života ruralnih sredina	Nedovoljno korištenje potpora i razvojnih mjera; Propuštanje prilika za otvaranjem novih natječaja i korištenjem prilika za financiranje od istog	Administrativno opterećenje; Uvjeti natječaja	Ciljane potpore za modernizaciju i održive prakse; Definirani jasni uvjeti; Administrativno rasterećenje

Radna snaga	Radna mjesta u lokalnoj zajednici; Prilika za ostvarenje dohotka	Potreba za sezonskim radnim mjestima; Ograničene mogućnosti napredovanja	Radno opterećenje; Prekovremeni rad	Praktična znanja i vještine; Prilika za edukacijama i modernizacijom rada; Digitalizacija poslovanja
Lokalna zajednica	Lokalno pružanje hrane; Doprinos lokalnom gospodarstvu	Nedovoljno razvijeni kratki lanci opskrbe	Problemi vezani uz poljoprivredno zemljište (međe)	Suradnja s lokalnim restoranima; Razvoj lokalnog brenda
Okoliš	Uređenje lokalnog okruženja; Briga za poljoprivredna zemljišta i pristupne puteve; Održavanje poljoprivredne proizvodnje	Nedovoljno razvijene održive prakse	Potencijalni negativni utjecaj na tlo i bioraznolikost	Uvođenje dodatnih održivih praksi

Prilog 80. Analiza snaga, slabosti, prilika i prijetnji za OPG6

SNAGE	SLABOSTI
Dugogodišnje iskustvo u peradarskoj proizvodnji Visoka razina znanja i praktičnih vještina članova gospodarstva Uhodani i standardizirani proizvodni procesi Dobra organizacija i visoka razina suradnje među članovima gospodarstva Razvijena temeljna infrastruktura za tov pilića	Nedovoljna primjena suvremenih i digitalnih rješenja u upravljanju peradarskom i ratarskom proizvodnjom Ograničena razina strateškog i operativnog planiranja u ratarskoj proizvodnji Ograničeni proizvodni kapaciteti Visok stupanj ovisnosti obiteljskih prihoda o poslovanju poljoprivrednog gospodarstva
PRILIKE	PRIJETNJE
Uvođenje novih digitalnih tehnologija u unapređenje peradarske i ratarske proizvodnje Sklapanje ugovora o ratarskoj proizvodnji s otkupljivačima Nove prilike o ugovorenoj peradarskoj proizvodnji pod boljim uvjetima	Ovisnost o kooperacijskim partnerima i definiranim uvjetima proizvodnje Izražena volatilnost tržišta ratarskih kultura Uvoz

Prilog 81. Digitalne tehnologije korisne za održive prakse „poluge promjena“ za primjer OPG6

Održive prakse „poluge promjena“	Digitalne tehnologije													
	DT1	DT2	DT3	DT4	DT5	DT6	DT7	DT8	DT9	DT10	DT11	DT12	DT13	DT14
PP61	X	X	X		X	X		X					X	
PP62	X	X	X		X	X		X					X	
PP63	X	X	X	X	X		X	X					X	
PP64	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	
PP65	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	
PP66	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	
PP67	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
PP68	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X	
PP69	X					X		X					X	X
PP610	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	
PP611	X	X	X		X			X	X				X	
PP612			X					X		X		X	X	
PP613	X	X	X	X	X			X				X	X	X
PP614		X						X				X	X	X
PP615		X	X					X				X	X	
PP616		X	X	X		X		X				X	X	
PP617	X	X	X	X	X	X	X	X		X		X	X	
PP618	X	X	X	X					X	X		X	X	
PP619	X	X	X		X	X	X	X	X			X	X	
Ukupno	15	17	17	11	13	12	9	18	9	7	1	13	19	3

Prilog 82. Analiza vrijednosti za dionike u poslovanju za OPG6

Dionici:	Ostvarena vrijednost – pozitivne koristi isporučene dionicima	Propuštena vrijednost – dionici ne uspijevaju kapitalizirati postojeću imovinu, sposobnosti, resurse te ne ostvaruju koristi	Uništena vrijednost – dionici pate od negativnih ishoda koji utječu na poslovanje	Nova vrijednost – nove mogućnosti stvaranja potencijalne vrijednosti za različite skupine dionika
Kooperacijski partner u tovu pilića	Kontinuirana i sigurna proizvodnja tovnih pilića; Stabilna količina i kvaliteta tovnih pilića; Dugogodišnji ugovor koji osigurava stabilnost	Veća kvaliteta tovnih pilića pri korištenju digitalnih alata	Smanjenje količine zbog mortaliteta; Potencijalno pojava mortaliteta u slučaju bolesti	Dugoročni ugovori s elementima održivosti i dobrobiti životinja; Uvođenje pametnih senzorskih sustava (hranidba, mikroklima, amonijak) u svrhu povećanja kvalitete
Otkupljivači ratarskih kultura	Stabilna opskrba ratarskim kulturama (kukuruz, pšenica, soja); Ujednačena kvaliteta i količina proizvodnje	Izostanak diferencijacije proizvodnje ratarskih kultura; Proizvodnja bez posebnih standarda	Gubici pri utjecaju klimatskih rizika i drugih rizika; Fluktuacije cijena na tržištu	Ugovorena proizvodnja; Regulacija količina i kvalitete; Precizna poljoprivreda
Kupci na kućnom pragu (bučino ulje)	Kvalitetan, lokalni proizvod; Povjerenje i otvorenost; Personalizirani pristup	Izostanak raznovrsnosti ponude (paketi, vrste pakiranja, sastav i drugo)	Nedostupnost manjih pakiranja za manje obitelji	Raznovrsnost ponude (posebna pakiranja, manje količine i drugo)
Dobavljači inputa (sjeme, zaštita, gnojivo)	Stabilan poslovni odnos; Redovita potražnja prema planiranim hektarima	Izostanak primjene inovativnih i bioloških inputa; Ograničeno savjetovanje temeljno na potvrđenim podacima	Regulatorna ograničenja i zabrane određenih sredstava; Izostanak ponude odgovarajućih inputa	Suradnički odnos u planiranju zaštite i potreba gospodarstva; Prilagođena ponuda prema potrebama gospodarstva
Dobavljači mehanizacije i ostale opreme	Potreba za mehanizacijom i pametnom opremom; Stabilna usluga servisa	Nedovoljno korištenje digitalne i pametne opreme; Ograničena automatizacija	Povećana potreba za popravljanjem zastarjele mehanizacije i opreme	Ponuda pametnih strojeva i senzorskih sustava; Oprema za preciznu poljoprivredu
Članovi obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva (članovi obitelji)	Zapošljavanje; Prihod za cijelu obitelj; Dugoročna održivost i stabilnost cijelog gospodarstva	Velika radna opterećenost; Izostanak slobodnog vremena; Izostanak vremena za edukaciju i inovacije	Ovisnost o klimatskim i tržišnim uvjetima; Rizik od demotivacije	Automatizacija i digitalizacija procesa; Prijenos znanja s koljena na koljeno; Izgradnja iskustva
Veterinarska služba	Redovita suradnja zbog preventivne zaštite; Očuvanje zdravlja i zdravstvenih standarda farme	Nepostojanje sustavnog pristupa i sustava ranog otkrivanja problema	Rizik širenja bolesti zbog nedovoljne kontrole	Preventivni biološki programi; Sustavni pristup i partnerski odnos u osiguranju zdravstvenih standarda

Uprava za stručnu podršku u razvoju poljoprivrede	Savjetodavna uloga; Poticanje na unapređenje proizvodnih praksi	Nedovoljno uključivanje poljoprivrednika u korištenje dostupnih mjera i edukacija; Izostanak personaliziranog pristupa	Izostanak implementacije preporuka u praksi; Izostanak otkrivanja dobrih praksi rada	Personalizirani pristup za gospodarstvo; Digitalna platforma za podršku; Primjeri dobre prakse; Uključivanje u pokusna istraživanja
Državna uprava (Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i ribarstva)	Očuvanje ruralne proizvodnje; Plaćanje poreza i doprinosa; Samozapošljavanje svih članova obitelji	Nedovoljno korištenje potpora, mjera i poziva za natječaje; Izostanak prijava kvalitetnih projekata zbog nepovjerenja; Nedostatak podrške	Administrativno opterećenje; Neprilagođeni uvjeti natječaja	Programi za digitalizaciju i održivost; Poticanje kratkih lanaca opskrbe; Poticanje zapošljavanja na poljoprivrednom gospodarstvu
Lokalna zajednica	Očuvanje ruralnog prostora; Lokalna opskrba hranom; Transparentna proizvodnja	Izostanak integracije s turizmom; Izostanak prezentacije na manifestacijama	Potencijalno onečišćenje pri krivoj procjeni; Izostanak dobrih praksi rada u nekim situacijama	Razvoj lokalnog brenda; Edukativne i turističke aktivnosti; Promocija lokalnih gospodarstava (lokalni sajmovi)
Okoliš	Održavanje lokalnog krajolika; Korištenje vlastitog zemljišta	Nedovoljna primjena regenerativnih praksi	Emisije amonijaka, degradacija tla	Precizna i održiva poljoprivreda; Smanjenje emisija i zaštita tla

Prilog 83. Analiza snaga, slabosti, prilika i prijetnji za OPG7

SNAGE	SLABOSTI
Dugogodišnje iskustvo u povrtlarskoj proizvodnji Diverzificirana proizvodnja (povrće i voće) Uspostavljeni kanali prodaje (izravna prodaja, tržnica, otkupljivači) Korištenje obiteljske radne snage Vlastite poljoprivredne površine za uzgoj	Ograničene proizvodne površine Velika ovisnost o otkupljivačima Nedovoljna diverzifikacija kanala prodaje i prerade proizvoda Ograničeni ljudski resursi Nedostatak napredne mehanizacije i opreme za rad
PRILIKE	PRIJETNJE
Povećana potražnja za domaćim, svježim i lokalno proizvedenim proizvodima Mogućnost proširenja izravne prodaje (web prodaja, dostava, kratki lanci opskrbe) Korištenje potpora i mjera iz nacionalnih i EU fondova za modernizaciju i proširenje proizvodnje Razvoj dodatne vrijednosti kroz preradu	Klimatske promjene i vremenske nepogode (mraz, suša, tuča) Nestabilnost otkupnih cijena i ovisnost o otkupljivačima Povećani troškovi repromaterijala, energije i rada Konkurencija većih proizvođača i uvoznih proizvoda Nedostatak radne snage, osobito u sezoni berbe

Prilog 84. Digitalne tehnologije korisne za održive prakse „poluge promjena“ za primjer OPG7

Održive prakse „poluge promjena“	Digitalne tehnologije													
	DT1	DT2	DT3	DT4	DT5	DT6	DT7	DT8	DT9	DT10	DT11	DT12	DT13	DT14
PP71	X	X	X		X	X		X					X	
PP72	X	X	X		X	X		X					X	
PP73	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	
PP74	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	
PP75	X		X	X	X			X					X	
PP76	X	X	X		X			X	X				X	
PP77	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X	
Ukupno	7	6	7	4	7	5	3	7	4	1	0	2	7	0

Prilog 85. Analiza vrijednosti za dionike u poslovanju za OPG7

Dionici:	Ostvarena vrijednost – pozitivne koristi isporučene dionicima	Propuštena vrijednost – dionici ne uspijevaju kapitalizirati postojeću imovinu, sposobnosti, resurse te ne ostvaruju koristi	Uništena vrijednost – dionici pate od negativnih ishoda koji utječu na poslovanje	Nova vrijednost – nove mogućnosti stvaranja potencijalne vrijednosti za različite skupine dionika
Otkupljivači povrća i voća	Domaći proizvodi (šparoge, krumpir, trešnje); Redovita i stabilna opskrba u sezoni; Standardna kvaliteta	Ograničene količine proizvoda; Sezonalnost proizvodnje	Smanjena količina i kvaliteta uzrokovana lošim vremenskim uvjetima; Nesigurnost plana otkupa	Razvoj dugoročnih partnerskih odnosa; Ugovorena proizvodnja; Zajedničko brendiranje lokalnih proizvoda
Kupci na kućnom pragu i na tržnici	Dostupni svježi, lokalni proizvodi; Izravan kontakt s proizvođačem; Dostupnost i transparentnost informacija	Ograničena dostupnost proizvoda izvan sezone; Manja količina uslijed slabog uroda	Viša cijena uzrokovana manjim količinama dostupnim za prodaju	Razvoj kratkih lanaca opskrbe; Posebne pogodnosti za lojalne kupce; Unaprijed dogovorena kupnja u kraćim lancima opskrbe
Dobavljači inputa (zaštita, umjetna gnojiva i drugo)	Redovita potražnja za zaštitom i gnojivima potrebnim za kvalitetnu proizvodnju	Ograničena primjena naprednih rješenja	Smanjena potrošnja inputa uslijed slabije proizvodnje ili suše	Razvoj suradnje kroz savjetodavne i edukativne usluge: održivi inputi; Precizna poljoprivreda
Dobavljači mehanizacije i opreme	Povremna nabava osnovne mehanizacije i opreme	Ograničenja ulaganja u suvremenu mehanizaciju	Odgadanje investicija zbog vremenskih rizika	Mogućnosti uvođenja inovativne mehanizacije
Članovi obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva (članovi obitelji)	Obiteljska egzistencija; Stabilan izvor prihoda	Ograničeno vrijeme za odmor, edukaciju i razvoj zbog radnog opterećenja	Fizički i psihički napor; Smanjenje radne sposobnosti	Unapređenje radnih uvjeta kroz automatizaciju i robotiku; Bolja organizacija rada
Radna snaga	Sezonsko zapošljavanje; Dodatni prihod	Nemogućnost stabilnog i dugoročnog zapošljavanja	Fizički intenzivan rad; Sezonalnost rada	Poboljšani uvjeti rada kroz automatizaciju i robotizaciju; Atraktivnost rada kroz naprednu mehanizaciju
Uprava za stručnu podršku u razvoju poljoprivrede	Prikupljanje informacija temeljenih na iskustvu u poljoprivrednoj proizvodnji	Ograničenja primjena preporučenih mjera	Nedovoljna iskorištenost savjetodavnih kapaciteta; Ograničeno uključivanje u pokusna istraživanja	Razvoj dugoročnih savjetodavnih partnerstava; prijedlog i primjena inovativnih rješenja; Prikupljanje primjera dobre prakse
Državna uprava	Očuvanje ruralnog prostora; Porezni prihodi; Samozapošljavanje	Neiskorišteni potencijal za većim razvojem	Depopulacija ruralnih područja i poljoprivrede uslijed nepovoljnih uvjeta poslovanja	Poticanje razvoja održive i precizne poljoprivrede kroz potpore za digitalizaciju i zelene politike

Lokalna zajednica	Dostupnost domaće hrane (povrća i voća); Očuvanje lokalne proizvodnje	Nedovoljna integracija u lokalne razvoje projekte	Smanjenje gospodarske aktivnosti	Razvoj kratkih lanaca opskrbe; Razvoj ruralnog turizma; Poticaji za sudjelovanje u lokalnim manifestacijama
Okoliš	Tradicionalna poljoprivredna proizvodnja; Očuvanje krajolika	Nedovoljna primjena održivih praksi i preciznih tehnologija	Degradacija tla; Smanjenje bioraznolikosti; Negativni učinci klimatskih promjena	Primjena održivih poljoprivrednih praksi; Očuvanje prirodnih resursa; Povećanje otpornosti ekosustava

Prilog 86. Analiza snaga, slabosti, prilika i prijetnji za OPG8

SNAGE	SLABOSTI
Velika poljoprivredna površina za obradu (više od 400 hektara) Visoka razina opremljenosti naprednom mehanizacijom i tehnologijama Stručan i koordiniran tim zaposlenika Raznolikost proizvodnje – kombinacija ratarstva i voćarstva	Troškovi najma poljoprivrednog zemljišta Nedostatak vlastitih kapaciteta za skladištenje Sezonalnost proizvodnje Mali udio voćarske proizvodnje u ukupnoj strukturi gospodarstva
PRILIKE	PRIJETNJE
Korištenje potpora i mjera iz nacionalnih i EU fondova za izgradnju skladišnih kapaciteta Potencijal širenja voćarske proizvodnje Mogućnost povećanja vrijednosti proizvoda kroz preradu (npr. sušene šljive, rakija, sokovi)	Ovisnost o uslugama sušenja i skladištenja ratarskih kultura Oscilacije otkupnih cijena burzovnih roba Vremenske nepogode i klimatske promjene Rast troškova repromaterijala (gnojivo, gorivo, zaštitna sredstva)

Prilog 87. Digitalne tehnologije korisne za održive prakse „poluge promjena“ za primjer OPG8

Održive prakse „poluge promjena“	Digitalne tehnologije													
	DT1	DT2	DT3	DT4	DT5	DT6	DT7	DT8	DT9	DT10	DT11	DT12	DT13	DT14
PP81	X	X	X		X	X		X					X	
PP82	X	X	X		X	X		X					X	
PP83	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
PP84	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
PP85	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	
PP86	X	X	X		X			X	X				X	
PP87								X						
PP88	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
PP89	X	X	X	X					X	X		X	X	
PP810	X	X	X		X	X	X	X	X			X	X	
PP811	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	
PP812	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X	
PP813	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X	
PP814	X					X		X					X	X
PP815			X					X		X		X	X	
PP816	X	X	X	X	X			X				X	X	
PP817		X						X				X	X	X
PP818		X	X					X				X	X	
PP819	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	
PP820	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	
PP821			X			X	X	X			X		X	
Ukupno	16	17	18	11	14	14	11	20	12	8	3	12	19	2

Prilog 88. Analiza vrijednosti za dionike u poslovanju za OPG8

Dionici:	Ostvarena vrijednost – pozitivne koristi isporučene dionicima	Propuštena vrijednost – dionici ne uspijevaju kapitalizirati postojeću imovinu, sposobnosti, resurse te ne ostvaruju koristi	Uništena vrijednost – dionici pate od negativnih ishoda koji utječu na poslovanje	Nova vrijednost – nove mogućnosti stvaranja potencijalne vrijednosti za različite skupine dionika
Otkupljivači ratarskih kultura (kukuruz i pšenica)	Kontinuirani izvor domaćih sirovina (kukuruz i pšenica); Stabilna kvaliteta i količina proizvoda	Ograničene mogućnosti ugovaranja proizvoda više dodane vrijednosti (specijalne sorte); Neiskorišten potencijal zajedničkog planiranja i ugovaranja proizvodnje	Manje količine uslijed vremenskih nepogoda; Rizik smanjenih količina otkupa zbog nestabilnosti otkupnih cijena	Dugoročni ugovori; Modeli suradnje temeljeni na kvaliteti; Ugovorena proizvodnja za proizvode dodane vrijednosti (specijalne sorte)
Kupci na kućnom pragu i u trgovačkim centrima (šljive)	Svježe i lokalno proizvedeno voće; Povjerenje u porijeklo i kvalitetu	Ograničena količina proizvoda; Ograničen asortiman prerađenih proizvoda; Izostanak vidljivosti proizvoda na tržištu	Nestabilna ponuda uslijed vremenskih neprilika; Sezonalnost proizvoda utječe na nedostupnost proizvoda na tržištu	Razvoj novih, prerađenih proizvoda i povećanje ponude; Ponuda proizvoda iz lokalne proizvodnje i porijekla
Pružatelj usluga sušenja (uslužno sušenje i skladištenje žitarica)	Redovita potražnja za uslugama sušenja i skladištenja; Dugoročna poslovna suradnja	Ograničenost kapaciteta uslijed sezone; Ograničena iskorištenost kapaciteta izvan sezone; Izostanak logističkih usluga	Loši prinos uslijed vremenskih nepogoda dovodi do smanjenje potrebe za uslugama; Operativni troškovi zbog neujednačenog dotoka robe	Poboljšanje logističkih usluga; Automatizirani sustavi praćenja kvalitete i skladištenja
Dobavljači repromaterijala (sjeme, gnojiva, zaštita i drugo)	Stabilna potražnja za osnovnim poljoprivrednim inputima; Dugoročni poslovni odnosi	Ograničena primjena naprednih i specijaliziranih proizvoda; Izostanak ponude prilagođene potrebama gospodarstva	Nestabilna potražnja prilikom rasta cijena inputa	Prilagođene ponude prema potrebama gospodarstva; Savjetodavne usluge; Partnerstvo usmjereno na specijalizirane poljoprivredne proizvode
Dobavljači mehanizacije i ostale opreme	Prodaja suvremene mehanizacije i popratnih usluga; Korištenje usluga održavanja opreme	Ograničenja ulaganja zbog visokih troškova; Ponuda alternativne opreme i dijelova	Odgadanje održavanja zbog financijskog ograničenja; Pribjegavanje jeftinijim alternativama održavanja na tržištu	Razvoj modela financiranja (leasing); Uvođenje pametnih i učinkovitih tehnologija; Digitalne upute za održavanje i brigu o mehanizaciji
Radna snaga (zaposlenici)	Stabilno zaposlenje i prihod; Stjecanje stručnog znanja; Timska atmosfera	Sezonalnost poslova; Ograničene mogućnosti dodatne edukacije	Prekovremeni rad u sezoni	Edukacije i osposobljavanje za rad s naprednom mehanizacijom i tehnologijama; Unapređenje radnih uvjeta; Sustav nagrađivanja

Uprava za stručnu podršku u razvoju poljoprivrede	Provedba razvojnih mjera; Pružanje savjetodavne podrške i pomoći; Suradnja u proizvodnoj praksi	Ograničenost praćenja primjene preporuka u praksi; Ograničeni kapaciteti savjetodavnih službi	Neučinkovita provedba mjera potpore; Izostanak prikupljanja podataka i izrade analiza; Ograničeno prisustvovanje gospodarstva na edukacijama	Digitalizacija savjetodavnih usluga; Prikupljanje podataka; Jačanje suradnje s gospodarstvima kroz ciljane programe
Državna uprava	Uplaćeni porezi i doprinosi; Očuvanje poljoprivredne proizvodnje	Nedovoljna iskorištenost potpora i fondova; Administrativno opterećenje; Nejasnoća i nerazumijevanje pojedinih zakona, politika, preporuka i smjernica	Smanjena učinkovitost provedbe politika; Negativni fiskalni učinci uslijed loših godina; Izostanak ulaganja u razvoj	Unapređenje sustava potpora; Poticanje specijalizirane proizvodnje; Poticanje održive i digitalne poljoprivrede; Promocija poljoprivredne djelatnosti
Lokalna zajednica	Održavanje i uređenje ruralnog okruženja; Zapošljavanje; Gospodarska aktivnost; Održavanje prilaznih puteva	Ograničeni razvoj dodatnih djelatnosti	Depopulacija ruralnog područja	Jačanje lokalnih lanaca opskrbe
Okoliš	Održivo korištenje poljoprivrednog zemljišta; Primjena održivih agrotehničkih mjera	Ograničena primjena ekoloških tehnologija; Neiskorišten potencijal obnovljivih izvora energije	Negativan utjecaj intenzivne poljoprivrede; Ograničeno mogućnost održavanja kvalitete tla	Razvoj održive i precizne poljoprivrede; Povećanje bioraznolikosti; Smanjenje ekološkog otiska

Prilog 89. Analiza snaga, slabosti, prilika i prijetnji za OPG9

SNAGE	SLABOSTI
Integrirani sustav proizvodnje od reprodukcije do završnog tova i proizvodnje finalnih proizvoda Obiteljska tradicija Stručan i koordiniran tim članova i zaposlenika gospodarstva Vlastita kontrola kvalitete stočne hrane te smanjenje troškova proizvodnje	Intenzivno radno opterećenje Nedostatak proizvodnih kapaciteta Nedostataka automatizacije u proizvodnom procesu Nedostatak automatizacije za čišćenje farme Zaduženost povezana s investicijama u izgradnju klaoničkih i skladišnih kapaciteta
PRILIKE	PRIJETNJE
Korištenje potpora i mjera iz nacionalnih i EU fondova za izgradnju proizvodnih kapaciteta Kooperacijski model proizvodnje u svinjogojstvu	Rast troškova repromaterijala u ratarskoj proizvodnji (gnojivo, gorivo, zaštitna sredstva) Rizik od smanjenja potražnje Porast troškova investicija u poslovanju

Prilog 90. Digitalne tehnologije korisne za održive prakse „poluge promjena“ za primjer OPG9

Održive prakse „poluge promjena“	Digitalne tehnologije													
	DT1	DT2	DT3	DT4	DT5	DT6	DT7	DT8	DT9	DT10	DT11	DT12	DT13	DT14
PP91	X	X	X	X	X		X	X					X	
PP92	X	X	X		X	X		X					X	
PP93	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	
PP94	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	
PP95	X		X	X	X			X					X	
PP96	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
PP97	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X	
PP98	X	X	X	X	X			X	X			X	X	
Ukupno	8	7	8	7	8	5	5	8	5	3	1	4	8	0

Prilog 91. Analiza vrijednosti za dionike u poslovanju za OPG9

Dionici:	Ostvarena vrijednost – pozitivne koristi isporučene dionicima	Propuštena vrijednost – dionici ne uspijevaju kapitalizirati postojeću imovinu, sposobnosti, resurse te ne ostvaruju koristi	Uništena vrijednost – dionici pate od negativnih ishoda koji utječu na poslovanje	Nova vrijednost – nove mogućnosti stvaranja potencijalne vrijednosti za različite skupine dionika
Kupci na kućnom pragu	Pristup svježim, lokalno proizvedenim mesnim proizvodima; Proizvodi poznatog porijekla kontrolirane kvalitete i sljedivosti; Povjerenje u proizvodnju	Ograničena dostupnost proizvoda širem krugu potrošača	Ograničena dostupnost proizvoda zbog kapaciteta proizvodnje	Razvoj potencijal degustacijskog prostora s dodatnim uslugama
Dobavljači repromaterijala (sjeme, gnojiva, zaštita i drugo)	Stabilna potražnja za repromaterijalima; Dugoročna poslovna suradnja	Nedovoljna integracija dobavljača u planiranje proizvodnje	Rizici povezani s cjenovnim fluktuacijama i poremećajima u lancima opskrbe	Razvoj partnerskih odnosa i dugoročnih ugovora; Zajedničke inovacije (uzgoj kultura boljih za proizvodnju svinja)
Dobavljači automatiziranih rješenja i ostale orpeme na farmi	Potražnja za automatiziranim sustavima hranidbe i čišćenja; Potražnja za opremom za hranidbu, ventilaciju, nadzor i drugo	Nedovoljna razina automatizacije ograničava potencijalne investicije i suradnje	Neiskorištene prilike za demonstraciju tehnologija u stvarnim proizvodnim uvjetima	Razvoj dugoročnih partnerstva uvođenjem digitalnih rješenja (senzori, automatizacija hranidbe i čišćenja, nadzor okolišnih uvjeta)
Poljoprivredna gospodarstva za kooperacijsku proizvodnju	Stabilan otkup svinja; Siguran prihod	Slaba pregovaračka pozicija; Ograničena razina formalne integracije	Neusklađenost proizvodnih standarda; Veći troškovi uzgoja	Dugoročni partnerski odnosi; Suradnička primjena digitalnih alata za praćenje proizvodnje
Članovi (zaposlenici) obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva	Sigurno zaposlenje; Stabilan izvor prihoda; Očuvanje obiteljske tradicije	Veliko fizičko opterećenje; Ograničene mogućnosti profesionalnog razvoja zbog nedostatne automatizacije	Rizik od preopterećenja; Smanjene produktivnosti; Smanjene kvalitete života	Uvođenje automatizacije povećava sigurnost rada, smanjuje fizički napor i omogućava razvoj novih kompetencija
Veterinarska služba	Redovita suradnja kroz zdravstveni nadzor; Prevencija bolesti; Praćenje biosigurnosnih mjera	Nedovoljna digitalna razmjena podataka i preventivno planiranje	Otežano praćenje procesa zbog nedostatka digitalni rješenja	Primjena digitalnog praćenja zdravlja životinja; Digitalno praćenje biosigurnosnih mjera; Provedba preventivnih programa
Porezna uprava	Provedba propisa; Porezni prihodi	Korištenje poreznih olakšica	Neformalni oblici poslovanja, neprijavljene aktivnosti ili nedovoljna fiskalna disciplina	Primjenom digitalnih rješenja (e-računi, elektroničko vođenje evidencija, fiskalizacija, digitalni sustavi izvještavanja)

Uprava za stručnu podršku u razvoju poljoprivrede	Prijenos informacija o iskustvu svinjogojске proizvodnje	Nedovoljna prilagođenost specifičnim potrebama pojedinog gospodarstva	Slaba komunikacija između gospodarstva i savjetodavnih službi	Jačanjem suradnje i digitalizacijom savjetodavnih usluga
Državna uprava (Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i ribarstva)	Provedba propisa; Doprinos ruralnom razvoju; Doprinos razvoju svinjogojstva; Samozapošljavanje	Ograničeno korištenje potpora i razvojnih programa	Nedovoljna koordinacija između institucija i neusklađenost politika	Veća uključenost u programe ruralnog razvoja i održive poljoprivrede; Unaprjeđenjem digitalnih sustava upravljanja, pojednostavljenjem administrativnih postupaka i boljom integracijom politika
Lokalna zajednica	Zapošljavanje; Lokalna proizvodnja hrane; Očuvanje ruralnog prostora	Nedovoljna integracija gospodarstva u lokalne razvojne inicijative i turizam (degustacijski prostor)	Negativni učinak u lokalnom okruženju zbog ograničene kontrole farmom	Personalizirani pristup; Agroturizam; Razvoj lokalnog brenda
Okoliš	Zatvoreni proizvodni ciklus i korištenje domaće hrane smanjuje negativan utjecaj na okoliš	Ograničeno korištenje tehnologija za smanjenje emisija i optimizaciju upravljanja otpadom	Ograničeno korištenje gnojovke i otpada kao resursa za kvalitetniju proizvodnju	Primjena kružnih modela, precizne poljoprivrede i sustava za obradu gnoja može dodatno smanjiti ekološki otisak

16. Životopis autorice

Larisa Hrustek rođena je 29. travnja 1991. godine u Čakovcu. Godine 2013. završila je sveučilišni prijediplomski studij Ekonomika poduzetništva na Fakultetu organizacije i informatike, a 2015. godine na istoj instituciji stekla je titulu magistra ekonomije. Nakon završetka fakulteta zapošljava se u privatnom sektoru na mjestu voditeljice prodaje i marketinga, a kraći vremenski period bila je zaposlena u udruzi za promicanje, razvoj i unapređenje aktivnosti osoba s urođenim tjelesnim oštećenjima. Od lipnja 2018. godine zapošljava se na Fakultetu organizacije i informatike kao projektna asistentica na projektu „Razvoj inovativne platforme za digitalnu transformaciju poduzeća“. Od lipnja 2020. godine zaposlena je na istoj instituciji kao asistentica na Katedri za organizaciju. Nastavu izvodi na prijediplomskom, diplomskom i stručnom studiju na sljedećim predmetima: Poslovni procesi u organizaciji, Poslovni procesi, Mjerenje organizacijskih performansi, Digitalna transformacija i Upravljanje procesnim performansama. Autorica i koautorica je više od 40 radova objavljenih u znanstvenim i stručnim publikacijama, a neke je prezentirala na međunarodnim i domaćim konferencijama. Kao istraživačica, aktivno je sudjelovala na 8 znanstvenih ili projekata sa znanstvenom komponentom, a neki od njih bili su iz programa Obzor 2020, Erasmus+ i drugih te je također sudjelovala u pripremi nekoliko prijava projekata. Članica je Laboratorija za upravljanje poslovnim procesima i digitalnu transformaciju.

Popis objavljenih znanstvenih i stručnih radova:

1. Gregurec, Iva; **Hrustek, Larisa**; Kuštelega, Magdalena. *A Bibliometric Analysis of Virtual Influencers as a Trend in Digital Marketing: Insights from WoS*, Notitia, 11 (2025), 1; 44-67. doi: 10.32676/n.11.1.4
2. **Hrustek, Larisa**; Tomičić Furjan, Martina; Gregurec, Iva. *Towards Sustainable Academia: Shaping Resilient Future in Higher Education*, Unlocking the Hidden Potentials of Organization Through Merging of Humans and Digitals Volume I / Štavljanin, Velimir; Mijatović, Ivana; Luković, Ivan (ur.). Cham: Springer Cham, 2025. str. 98-108 . doi: 10.1007/978-3-032-08093-6_7
3. Masnec, Lea; **Hrustek, Larisa**; Kutnjak, Ana. *The Role of Sustainable Marketing in the Transformation of the Textile Industry Towards a Circular Economy*, 10th International Scientific Conference (CRODMA 2025): Book of Papers / Gregurec, Iva; Staneva,

- Krasimira; Bijakšić, Sanja et al. (ur.). Varaždin: Croatian Direct Marketing Association, 2025. str. 149-159
4. Kuštelega, Magdalena; Gregurec, Iva; **Hrustek, Larisa**. *The Impact of Customer Lifetime Value in Customer Relationship Management: A Bibliometric Analysis*, TEM Journal, 14 (2025), 3; 2711-2722. doi: 10.18421/tem143-72
 5. **Hrustek, Larisa**; Tomičić-Pupek, Katarina; Vrček, Neven. *Smart-to-Sustainable Cities Correlation Analysis*, Proceedings of the Fourth International Conference on Innovations in Computing Research (ICR'25) / Daimi, Kevin; Alsadoon, Abeer (ur.). Cham: Springer, 2025. str. 437-449. doi: 10.1007/978-3-031-95652-2_37
 6. Kuštelega, Marija; **Hrustek, Larisa**; Mekovec, Renata. *Industrial (Open) Data Ecosystems: Technological Infrastructure Challenges*, Proceedings of the Fourth International Conference on Innovations in Computing Research (ICR'25) / Daimi, Kevin; Alsadoon, Abeer (ur.). Cham: Springer, 2025. str. 108-117. doi: 10.1007/978-3-031-95652-2_10
 7. **Hrustek, Larisa**; Krhač Andrašec, Eva; Tomičić Furjan, Martina. *At the Crossroads of Sustainability and Digital Transformation: Exploring Synergies and Challenges in Global Development*, 48th ICT and Electronics Convention MIPRO 2025 / Skala, Karolj (ur.). Rijeka: Croatian Society for Information, Communication and Electronic Technology – MIPRO, 2025. str. 1224-1229
 8. Tomičić Furjan, Martina; **Hrustek, Larisa**; Tomičić-Pupek, Katarina. *Contemporary Teaching and Learning Strategies for Future Competencies*, 9th FEB International Scientific Conference: Sustainable Management in the Age of ESG and AI: Navigating Challenges and Opportunities / Belak, Jernej; Nedelko, Zlatko (ur.). Maribor: University of Maribor, 2025. str. 363-374. doi: <https://doi.org/10.18690/um.epf.5.2025.34>
 9. Tomičić Furjan, Martina; **Hrustek, Larisa**; Sakač, Nikola. *Cultivating a Sustainable Mindset in Higher Education*, 44th International Conference on Organizational Science Development: Human Being, Artificial Intelligence and Organization, Conference Proceedings / Šprajc, Polona; Maletič, Damjan; Petrović, Nataša et al. (ur.). Maribor: University of Maribor, University Press, 2025. str. 923-934
 10. Kuštelega, Magdalena; **Hrustek, Larisa**; Gregurec, Iva. *Comparison of AI and Human Agent Interaction in Purchasing Decision-Making Process – Perception of Croatian Customers*, CroDiM, 8 (2025), 1; 27-37

11. (BeeAPEX Erasmus+ projekt) Andročec, Darko; Angeioplastis, Athanasios; Baggia, Alenka; Grochal, Matej; **Hrustek, Larisa**; Kapsammer, Elisabeth; Kierzkowski, Adam; Kostolný, Jozef; Kutnjak, Ana; Kvet, Michal et al. *Low Code Programming with APEX: How to and Practical Cases*. Maribor: University of Maribor Press, Leskovar, Robert; Baggia, Alenka (ur.), 2024. doi: 10.18690/um.fov.5.2024
12. Novak, Ema; Kutnjak, Ana; **Hrustek, Larisa**. *Digital technologies and consumer perception in the Croatian market - Mitigating the consequences of global disruptions*, Management (Split), 29 (2024), 2; 39-57. doi: 10.30924/mjcmi.29.2.4
13. Kuštelega, Magdalena; **Hrustek, Larisa**; Gregurec, Iva. *Comparison of AI and Human Agent Interaction in Purchasing Decision-Making Process - Perception of Croatian Customers*, 9th International Scientific Conference CRODMA 2024: Book of Papers / Huzjan, Vladimir; Dobrinić, Damir; Gregurec, Iva (ur.). Varaždin: Croatian Academy of Sciences and Arts; University of Zagreb Faculty of Organization and Informatics; Croatian Direct Marketing Association, 2024. str. 37-47
14. Hrusek, Larisa; Kević, Karlo; Varga, Filip *Open Data for Transparency of Government Tenders: A State Analysis in Croatian Agriculture Land Lease // ISPRS International Journal of Geo-Information*, 13 (2024), 11; 401, 16. doi: 10.3390/ijgi13110401
15. Okreša Đurić, Bogdan; Kutnjak, Ana; **Hrustek, Larisa**; Rožanec, Jože M.; Enguix, Francisco. *Towards a Gamification-Enhanced Agent-Based Simulations for the Digital Transformation Process*, Proceedings of the 35th Central European Conference on Information and Intelligent Systems - CECIS 2024 / Vrčec, Neven; Korent, Dina (ur.). Varaždin: University of Zagreb Faculty of Organization and Informatics, 2024. str. 11-18
16. **Hrustek, Larisa**; Tomičić Furjan, Martina; Gregurec, Iva. *Integration of Sustainability in Higher Education Institutions*, SymOrg 2024 XIX INTERNATIONAL SYMPOSIUM PROCEEDINGS UNLOCKING THE HIDDEN POTENTIALS OF ORGANIZATION THROUGH MERGING OF HUMANS AND DIGITALS / Kostić-Stanković, Milica; Mijatović, Ivana; Krivokapić, Jovan (ur.). Beograd: University of Belgrade – Faculty of Organizational Sciences, 2024. str. 260-266
17. Šajn, Matija; Kutnjak, Ana; **Hrustek, Larisa**. *Enhancing Student Skills - the Role of Project-Based Learning in Blended Intensive Programs and Higher Education Course*, EDULEARN24 Proceedings: 16th International Conference on Education and New

Learning Technologies / Gómez Chova, Luis ; González Martínez, Chelo; Lees, Joanna (ur.). Valencia: IATED, 2024. str. 3335-3345. doi: 10.21125/edulearn.2024.0867

18. **Hrustek, Larisa**; Šalamon, Dragica; Tomičić Furjan, Martina. *Maturity of Agriculture Open Data Ecosystem in Croatia – Challenges and Opportunities*, The IPSI BGD Transactions on Internet Research, 20 (2024), 1; 29-46. doi: 10.58245/ipsi.tir.2401.04
19. **Hrustek, Larisa**; Gregurec, Iva; Tomičić Furjan, Martina. *Consumption of Digital Content – Positive and Negative Aspects of Impact on Consumers*, 7th International Scientific Conference Itema 2023: Recent Advances in Information Technology, Tourism, Economics, Management and Agriculture: Selected Papers / Bevanda, Vuk (ur.). Beograd: Association of Economists and Managers of the Balkans – UdEkoM Balkan, 2023. str. 205-214. doi: 10.31410/itema.s.p.2023.205
20. **Hrustek, Larisa**. *Utjecaj marketinškog sadržaja na ponašanje i osjećaje potrošača*, 8th International Scientific Conference CRODMA 2023: Book of Papers / Gregurec, Iva (ur.). Varaždin: Hrvatska udruga za direktni i interaktivni marketing (CRODMA), 2023. str. 1-16
21. Varga, Filip; Kević, Karlo; **Hrustek, Larisa**. *Transparency in agricultural land lease by local government*, International Conference on Open Data (ICOD 2022): Book of abstracts. Zagreb: Pravni fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 2023. str. 44-49. doi: 10.5281/zenodo.8069998
22. Blašković, Lucija; Varga, Filip; **Hrustek, Larisa**; Šalamon, Dragica. *Očuvanje prirodnih bogatstava: Značaj javnih otvorenih podataka agrikulturnog sektora, Perspektive* (Zagreb), (2023), 1-2; 98-116. doi: 10.5281/zenodo.8093311
23. Novak, Ema; **Hrustek, Larisa**; Kutnjak, Ana. *Utjecaj poremećaja u globalnim i gospodarskim procesima na ponašanje potrošača*, CroDiM, 6 (2023), 1; 121-131
24. Hrusek, Larisa ; Mekovec, Renata ; Alexopolus, Charalampos *Concept for an open data ecosystem to build a powerful data environment // Information Systems. EMCIS 2022: Springer, 2023. str. 251-263 . doi: 10.1007/978-3-031-30694-5_19*
25. Novak, Ema; **Hrustek, Larisa**; Kutnjak, Ana. *Utjecaj poremećaja u globalnim i gospodarskim procesima na ponašanje potrošača*, Book of Papers, 7th International Scientific and Professional Conference (CRODMA 2022). Varaždin: Hrvatska udruga za direktni i interaktivni marketing (CRODMA), 2022. str. 151-161

26. Novak, Ema; Kutnjak, Ana; **Hrustek, Larisa**. *Opportunities for a Digital Transformation of the Global Supply Chains: Case Study of the Suez Canal Blockade*, Central European Conference on Information and Intelligent Systems 2022: Proceedings of 33rd International Scientific Conference CECIIS / Vrček, Neven ; Guàrdia, Lourdes ; Grd, Petra (ur.). Varaždin: Fakultet organizacije i informatike Sveučilišta u Zagrebu, 2022. str. 137-147
27. Gregurec, Iva; Tomašek, Lucija; **Hrustek, Larisa**. *Complexity of Creating Customer Experience under the Influence of Digital Transformation*, International Scientific-Business Conference LIMEN Leadership, Innovation, Management and Economics: Integrated Politics of Research (Selected Papers). Beograd: Udruženje ekonomista i menadžera Balkana (UDEKOM), 2022. str. 111-119. doi: 10.31410/LIMEN.S.P.2021.111
28. **Hrustek, Larisa**; Kutnjak, Ana; Tomašek, Lucija. *Contribution of Digital Marketing Activities to the Sustainability of Smart Products and Services*, 11th International scientific symposium Region, Entrepreneurship, Development (RED 2022): proceedings / Leko-Šimić, Mirna (ur.). Osijek: Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku ; Ekonomski fakultet u Osijeku, 2022. str. 281-298
29. **Hrustek, Larisa**. *Digital Transformation of the Agriculture Sector*, Conference Proceedings of International Doctoral Seminar 2022. Faculty of Material Science and Technology in Trnava, Slovak University of Technology in Bratislava ; Faculty of Management and Economics, Tomas Bata University in Zlin, 2022. str. 367-370
30. **Hrustek, Larisa**; Tomičić Furjan; Martina; Varga, Filip; Džidić, Alen; van Loenen, Bastiaan; Šalamon, Dragica. *Towards Digital Innovation: Stakeholder Interactions in Agricultural Data Ecosystem in Croatia*, Interdisciplinary description of complex systems, 20 (2022), 2; 189-207. doi: 10.7906/indecs.20.2.10
31. Varga, Filip; **Hrustek, Larisa**; Kević, Karlo; Welle Donker, Frederika; Šalamon, Dragica. *Urban dog spaces: The openness of dog-related government data in the City of Zagreb, Croatia*, Interdisciplinary description of complex systems, 20 (2022), 2; 125-135. doi: 10.7906/indecs.20.2.5
32. **Hrustek, Larisa**; Vrček, Neven; Vidović, Slavko. *Conceptual model of smart industry value chain*, 32nd Central European Conference on Information and Intelligent Systems: CECIIS 2021: Proceedings / Vrček, Neven; Ortega, Luis de Marcos; Grd,

Petra (ur.). Varaždin: University of Zagreb, Faculty of Organization and Informatics
Varaždin, 2021. str. 85-93

33. **Hrustek, Larisa**; Tomičić Furjan, Martina; Šalamon, Dragica; Varga, Filip; Džidić, A; Van Loenen, Bastiaan. *Overview of the open data agricultural ecosystem in Croatia*, Book of abstracts of the National Open Data Conference. Zagreb: ZUK Borongaj, Zagreb, Croatia, 2021. str. 19-22. doi: 10.5281/zenodo.8085810
34. Kutnjak, Ana; **Hrustek, Larisa**; Šlibar, Barbara; Pihir, Igor; Tomičić Furjan, Martina; Žajdela Hrutek, Nikolina; Vrček, Neven; Mekovec, Renata. *Insight of Croatian Open Data Portals Functionalities According to TODO Interdisciplinary Assessment Framework v2.0*, 32nd Central European Conference on Information and Intelligent Systems: CECIIS 2021: Proceedings / Vrček, Neven; Ortega, Luis de Marcos; Grd, Petra (ur.). Varaždin: University of Zagreb, Faculty of Organization and Informatics
Varaždin, 2021. str. 351-357. doi: 10.5281/zenodo.8112406
35. **Hrustek, Larisa**; Tomičić Furjan, Martina; Džidić, Alen; Šalamon, Dragica; Varga, Filip; van Loenen, Bastiaan. *Key stakeholder groups for digital innovation of agriculture in Croatia*, Proceedings of 56th Croatian and 16th International symposium on Agriculture. Osijek: Fakultet agrobiotehničkih znanosti Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, 2021. str. 198-202. doi: 10.5281/zenodo.8093279
36. Šalamon, Dragica; Tomičić, Martina; Džidić, Alen; Varga, Filip; **Hrustek, Larisa**; van Loenen, Bastiaan. *Promoting digital innovation: Identifying the key elements in agricultural open data ecosystem in Croatia*, 56. hrvatski i 16. međunarodni simpozij agronoma - zbornik radova. Osijek: Fakultet agrobiotehničkih znanosti Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, 2021. str. 305-310. doi: 10.5281/zenodo.8093216
37. **Hrustek, Larisa**; Tomičić Furjan, Martina; Pihir, Igor. *Political Participation in the Information Society and Impact of Open Data on It*, 2021 IEEE Technology and Engineering Management Conference - Europe, TEMSCON-EUR: Proceedings / Dabić, Marina; Chen, Andy (ur.). New York (NY): IEEE - Institute of Electrical and Electronic Engineers, 2021. str. 146-151. doi: 10.5281/zenodo.8112554
38. Kutnjak, Ana; **Hrustek, Larisa**; Križanić, Snježana. *Applying the Decision Tree Method in Identifying Key Indicators of the Digital Economy and Society Index (DESI)*, Proceedings of the 43rd International Convention on Information, Communication and Electronic Technology 2020. Rijeka: Hrvatska udruga za informacijsku i

komunikacijsku tehnologiju, elektroniku i mikroelektroniku - MIPRO, 2020. str. 1576-1581

39. Tomičić Furjan, Martina; **Hrustek, Larisa**; Pihir, Igor. *Value of Innovation Platforms in Agriculture*, 2020 43rd International Convention on Information, Communication and Electronic Technology (MIPRO) / Koričić, Marko; Skala, Karolj; Car, Željka et al. (ur.). Piscataway (NJ): IEEE, 2020. str. 1451-1456
40. **Hrustek, Larisa**; Vrček, Neven; Tomičić Furjan, Martina. *ERP Systems in the Context of Smart Factories*, 58th International Scientific Conference on Economic and Social Development Development, Book of Proceedings. Varaždin: Varazdin Development and Entrepreneurship Agency, Croatia; University North, Koprivnica, Croatia; Faculty of Management University of Warsaw, Poland; Faculty of Law, Economics and Social Sciences Sale - Mohammed V University in Rabat, Morocco; Polyte, 2020. str. 79-88
41. Hrusek, Larisa; Tomičić Furjan, Martina; Pihir, Igor. *Enabling Open Data Paradigm for Business Improvement*, 56th International Scientific Conference on Economic and Social Development, Book of Proceedings. Varaždin: VADEA; Sveučilište Sjever; University of Aveiro ; Faculty of Management University of Warsaw; Faculty of Law, Economics and Social Sciences Sale Mohammed V University in Rabat, 2020. str. 174-183. doi: 10.5281/zenodo.8112440
42. **Hrustek, Larisa** *Sustainability Driven by Agriculture through Digital Transformation*, *Sustainability*, 12 (2020), 20; 8596, 17. doi: 10.3390/su12208596
43. **Hrustek, Larisa**; Kutnjak, Ana; Križanić, Snježana *Promjene u marketinškim procesima pod utjecajem digitalne transformacije s fokusom na korisničko iskustvo*, *CroDiM*, 3 (2020), 1; 98-106
44. **Hrustek, Larisa**; Kutnjak, Ana; Križanić, Snježana. *Promjene u marketinškim procesima pod utjecajem digitalne transformacije s fokusom na korisničko iskustvo*, 4th International Scientific and Professional Conference (CRODMA 2019): Book of Papers, Theme: marketing 4.0. Zagreb: Hrvatska udruga za direktni i interaktivni marketing (CRODMA), 2019. str. 92-100
45. **Hrustek, Larisa**; Tomičić Furjan, Martina. *Implementation of digital technologies in smart factory processes*, Proceedings of 30th International Scientific Conference : Central European Conference on Information and Intelligent Systems 2019 / Strahonja,

Vjeran; Hertweck, Dieter; Kirinić, Valentina (ur.). Varaždin: Faculty of Organization and Informatics, 2019. str. 125-132

46. **Hrustek, Larisa**; Kutnjak, Ana; Tomičić Furjan, Martina. *Implementation of digital transformation in curricula – insights based on analyzing leading universities*, EDULEARN19 Proceedings. Palma de Mallorca: International Academy of Technology, Education and Development (IATED), 2019. str. 5413-5420. doi: 10.21125/edulearn.2019.1329
47. Križanić, Snježana; **Hrustek, Larisa**; Tomičić- Pupek, Katarina. *Raising the readiness for using digital technologies in teaching processes*, EDULEARN19 Proceedings. Palma de Mallorca: International Academy of Technology, Education and Development (IATED), 2019. str. 5601-5607. doi: 10.21125/edulearn.2019.1369
48. **Hrustek, Larisa**; Tomičić Furjan, Martina; Pihir, Igor. *Influence of Digital Transformation Drivers on Business Model Creation*, Proceedings of the 42nd International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics. Rijeka: Hrvatska udruga za informacijsku i komunikacijsku tehnologiju, elektroniku i mikroelektroniku - MIPRO, 2019. str. 1509-1513
49. Kušer, Martina; Tomičić Furjan, Martina; **Hrustek, Larisa**. *Identifikacija kupaca i kreiranje marketinške strategije za novi proizvod ili uslugu*, CroDiM, 2 (2019), 1; 73-81