

Modeliranje informacijskog sustava za praćenje procesa u poljoprivredi

Ellö, Robert

Master's thesis / Diplomski rad

2024

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Economics and Business in Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Ekonomski fakultet u Osijeku**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:145:670389>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-22**



Repository / Repozitorij:

[EFOS REPOSITORY - Repository of the Faculty of Economics in Osijek](#)



Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Ekonomski fakultet u Osijeku

Sveučilišni diplomski studij Poslovna ekonomija, smjer Poslovna informatika

Robert Ellö

**MODELIRANJE INFORMACIJSKOG SUSTAVA ZA
PRAĆENJE PROCESA U POLJOPRIVREDI**

Diplomski rad

Osijek, 2024.

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Ekonomski fakultet u Osijeku
Sveučilišni diplomski studij Poslovna ekonomija, smjer Poslovna informatika

Robert Ellö

**MODELIRANJE INFORMACIJSKOG SUSTAVA ZA
PRAĆENJE PROCESA U POLJOPRIVREDI**

Diplomski rad

Kolegij: Sustavi za upravljanje resursima poduzeća (ERP)

JMBAG: 0010230949

e-mail: rellö@efos.hr

Mentor: doc. dr. sc. Dario Šebalj

Komentor: Saša Mitrović, univ. mag. oec.

Osijek, 2024.

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek
Faculty of Economics and Business in Osijek
University Graduate Study Business Economics, Business Informatics


Robert Ellö

**MODELING OF INFORMATION SYSTEM FOR TRACKING
PROCESSES IN AGRICULTURE**

Graduate paper

Osijek, 2024

**IZJAVA
O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI,
PRAVU PRIJENOSA INTELKTUALNOG VLASNIŠTVA,
SUGLASNOSTI ZA OBJAVU U INSTITUCIJSKIM REPOZITORIJIMA
I ISTOVJETNOSTI DIGITALNE I TISKANE VERZIJE RADA**

1. Kojom izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da je diplomski
(navesti vrstu rada: završni/diplomski/specijalistički/doktorski) rad isključivo rezultat osobnoga rada koji se temelji na vlastitim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu. Potvrđujem poštivanje nepovredivosti autorstva te točno citiranje radova drugih autora i referiranje na njih.
2. Kojom izjavljujem da je Ekonomski fakultet u Osijeku, bez naknade u vremenski i teritorijalno neograničenom opsegu, nositelj svih prava intelektualnoga vlasništva u odnosu na navedeni rad pod licencom *Creative Commons Imenovanje – Nekomercijalno – Dijeli pod istim uvjetima 3.0 Hrvatska*. 
3. Kojom izjavljujem da sam suglasan/suglasna trajnom pohranjivanju i objavljivanju mog rada u Institucijskom digitalnom repozitoriju Ekonomskoga fakulteta u Osijeku, Repozitoriju Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku te javno dostupnom Repozitoriju Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu (u skladu s odredbama Zakona o visokom obrazovanju i znanstvenoj djelatnosti, NN 119/2022).
4. Izjavljujem da sam autor/autorica predanog rada i da je sadržaj predane elektroničke datoteke u potpunosti istovjetan s dovršenom tiskanom verzijom rada predanom u svrhu obrane istog.

Ime i prezime studenta: Robert Ellö

JMBAG: 0010230949

OIB: 02809894037

e-mail za kontakt: robertello03@gmail.com

Naziv studija: Sveučilišni diplomski studij Poslovna ekonomija, smjer Poslovna informatika

Naslov rada: Modeliranje informacijskog sustava za praćenje procesa u poljoprivredi

Mentor rada: doc. dr. sc. Dario Šebalj

U Osijeku, 4. 8. 2024. godine

Potpis Robert Ellö

Modeliranje informacijskog sustava za praćenje procesa u poljoprivredi

SAŽETAK

Ovaj diplomski rad fokusira se na razvoj i implementaciju informacijskog sustava osmišljenog za praćenje procesa unutar poljoprivrednih gospodarstava u Republici Hrvatskoj. Informacijski sustav ima za cilj riješiti izazove evidentiranja proizvodnje, upravljanja imovinom, upravljanja zadacima, promidžbe na tržištu i usklađivanja s regulatornim zahtjevima koje nameće Europska unija. Sustav povećava efikasnost i točnost u upravljanju podacima, čime podržava bolje donošenje odluka i ukupno poslovanje. Sastoji se od sedam modula: upravljanje imovinom, upravljanje prihodima i rashodima, upravljanje zadacima, skladišno poslovanje, evidencija proizvodnje, praćenje tržišta i modul marketing. Svaki modul pruža specifične funkcionalnosti koje olakšavaju upravljanje poljoprivrednim aktivnostima, od praćenja inventara i financija do generiranja detaljnih izvještaja i praćenja tržišnih cijena. Unutar svakog modula moguće je preuzimanje podataka u formatu Excel tablice, što olakšava manipulaciju s podacima. Sustav također uključuje mogućnost kreiranja personaliziranih web stranica za proizvode i generiranja QR kodova, čiji je cilj informiranje krajnjih korisnika o proizvodu i gospodarstvu. U modulu evidencija proizvodnje moguće je generirati izvještaje o proizvodnim procesima koje su poljoprivredni proizvođači dužni predavati nadležnim tijelima. Informacijski sustav ne samo da pojednostavljuje upravljanje poljoprivrednim gospodarstvima, nego i povećava njihovu konkurentnost na tržištu. Integracijom naprednih tehnologija i pridržavanjem najboljih praksi u razvoju informacijskih sustava, predloženo rješenje ima za cilj transformirati način na koji poljoprivredna poduzeća posluju, osiguravajući usklađenost, efikasnost i profitabilnost.

Ključne riječi: informacijski sustav, poljoprivreda, evidencija poljoprivredne proizvodnje, poljoprivredno gospodarstvo

Modeling of information system for tracking processes in agriculture

ABSTRACT

This master thesis deals with the development and implementation of an information system for monitoring processes within family farms in the Republic of Croatia. The information system aims to address the challenges of production recording, asset management, task management, market promotion, and compliance with legal requirements imposed by the European Union. The system increases the efficiency and accuracy of data management, supporting better decision making and overall business operations. It consists of seven modules: asset management, income and expense management, task management, inventory management, production records, market monitoring, and marketing module. Each module provides specific functions that facilitate the management of agricultural activities, from tracking inventory and finances to generating detailed reports and monitoring market prices. Each module also allows data extraction in Excel format, which simplifies data manipulation. Additionally, the system enables the creation of personalized web pages for products and the generation of QR codes to inform end users about the product and the company. The production records module allows generating reports on production processes that agricultural producers must submit to the relevant authorities. The information system not only simplifies the management of family farms but also increases their competitiveness in the market. By integrating advanced technologies and following best practices in information systems development, the proposed solution aims to transform the way family farms operate, and ensure compliance, efficiency, and profitability.

Keywords: Information system, agriculture, data management, process monitoring, family farms

Sadržaj

| | |
|---|----|
| 1. Uvod | 1 |
| 2. Metodologija istraživanja | 3 |
| 3. Informacijski sustavi | 6 |
| 3.2. Modeli informacijskih sustava..... | 9 |
| 3.3. Primjena informacijskih sustava u poljoprivredi | 10 |
| 4. Opis i rezultati istraživanja..... | 15 |
| 4.1. Opis poslovnog slučaja: Praćenje procesa u poljoprivredi | 15 |
| 4.2. Dijagram slučajeva korištenja | 22 |
| 4.2.1. Modul za upravljanje imovinom gospodarstva..... | 22 |
| 4.2.2. Modul za upravljanje prihodima i rashodima | 23 |
| 4.2.3. Modul Upravljanje zadacima | 24 |
| 4.2.4. Modul Skladište | 25 |
| 4.2.5. Modul Evidencija proizvodnje..... | 26 |
| 4.2.6. Modul Burza | 27 |
| 4.2.7. Modul Marketing | 28 |
| 4.3. Identifikacija funkcionalnih zahtjeva | 29 |
| 4.4. Identifikacija nefunkcionalnih zahtjeva..... | 31 |
| 4.5. Dijagram entiteta-veza (ER dijagram)..... | 34 |
| 5. Rasprava | 39 |
| 6. Zaključak..... | 41 |
| Literatura | 42 |
| Popis tablica | 45 |
| Popis slika | 45 |

1. Uvod

Ovaj diplomski rad bavi se razvojem i implementacijom informacijskog sustava osmišljenog za praćenje procesa unutar poljoprivrednih gospodarstava u Republici Hrvatskoj. Cilj rada je riješiti izazove evidentiranja proizvodnje, upravljanja imovinom, zadacima, promidžbe na tržištu i usklađivanja s regulatornim zahtjevima Europske unije. Sustav ima za cilj povećati efikasnost i točnost u upravljanju podacima, podržavajući bolje donošenje odluka i poslovanje poljoprivrednih gospodarstava.

Poljoprivredni sektor u Hrvatskoj suočava se s brojnim izazovima, uključujući nedovoljnu informiranost među poljoprivrednim proizvođačima, veliki skup normi i pravila koji ih zbunjuju te evidencije koje je teško voditi ručno. Nedostatak informacija o realnim cijenama na tržištu i smanjene marže dodatno kompliciraju situaciju, zahtijevajući od poljoprivrednih poduzeća maksimalnu pažnju pri optimizaciji troškova proizvodnje. Trenutno u Hrvatskoj postoji nekoliko informacijskih sustava za praćenje poljoprivredne proizvodnje, no niti jedan ne obuhvaća sve zahtjeve malih i srednjih poljoprivrednih proizvođača. Kroz razgovor s brojnim poljoprivrednim proizvođačima utvrđeno je da ne postoji niti jedan alat namijenjen malim i srednjim poljoprivrednim proizvođačima koji bi im bio cjenovno prihvatljiv. Na temelju prikupljenih informacija od svih dionika, modelirat će se sveobuhvatni informacijski sustav koji bi riješio probleme poljoprivrednika.

Informacijski sustav definira se kao sustav u kojem, po određenoj proceduri, zajednički djeluju ljudi i sredstva informacijske tehnologije s ciljem da onima kojima je to potrebno pravovremeno učini dostupnima određene podatke, odnosno informacije (Čerić i dr., 1998).

Prema Hardcastle (2008), poslovni informacijski sustav može se definirati kao skup međusobno povezanih komponenti koje rade zajedno kako bi omogućile unos, obradu, izlaz, pohranu i kontrolu podataka, pretvarajući ih u informacije. Na temelju tih informacija donose se ključne poslovne odluke, omogućava se učinkovito planiranje, provodi se kontrola te se usklađuju aktivnosti unutar organizacije.

Prema Bourgeoisu i dr. (2019), informacijski sustavi mogu se definirati kroz pet ključnih komponenti: hardver, softver, podaci, ljudi i procesi. Prve tri komponente usmjerene su na tehnologiju, što je najčešće ono na što se pomisli pri definiranju informacijskih sustava. Međutim, posljednje dvije komponente, ljudi i procesi, razlikuju informacijske sustave od

tehničkih disciplina poput računalnih znanosti. Da bi se informacijski sustavi u potpunosti razumjeli, nužno je shvatiti kako te komponente međusobno surađuju kako bi organizacijama osigurale dodatnu vrijednost.

Informacijski sustav predstavljen u ovom radu razvijat će se korištenjem agilne metodologije, koja promiče iterativni razvoj i kontinuiranu komunikaciju s dionicima, u ovom slučaju poljoprivrednim proizvođačima. Za modeliranje sustava korišteni su dijagrami slučajeva korištenja koji detaljno prikazuju koje aktivnosti korisnik radi sa sustavom, kao i dijagram entiteta-veza pomoću kojeg je prikazana konceptualna struktura baze podataka.

Aplikacija se sastoji od sedam modula: upravljanje imovinom, upravljanje prihodima i rashodima, upravljanje zadacima, skladišno poslovanje, evidencija proizvodnje, praćenje tržišta i marketing. Svaki modul osmišljen je da pruža specifične funkcionalnosti koje olakšavaju upravljanje poljoprivrednim aktivnostima, od praćenja inventara i financija do generiranja detaljnih izvještaja i praćenja tržišnih cijena. Unutar svakog modula omogućeno je preuzimanje podataka u formatu Excel tablice, što olakšava manipulaciju podacima. Sustav također omogućava kreiranje personaliziranih web stranica za proizvode i generiranje QR kodova za informiranje krajnjih korisnika. U modulu evidencije proizvodnje moguće je generirati izvještaje o proizvodnim procesima koje su poljoprivredni proizvođači dužni predavati nadležnim tijelima.

Integracijom naprednih tehnologija i pridržavanjem najboljih praksi u razvoju informacijskih sustava, predloženo rješenje ima za cilj transformirati način na koji poljoprivredna poduzeća posluju, osiguravajući usklađenost, efikasnost i profitabilnost.

2. Metodologija istraživanja

U svrhu razvoja informacijskog sustava za praćenje procesa unutar poljoprivrednih gospodarstava u Republici Hrvatskoj, korišten je agilni pristup, s posebnim naglaskom na primjenu Scrum metodologije. Ovaj pristup omogućio je iterativni razvoj sustava, redovitu komunikaciju s korisnicima te stalne prilagodbe tijekom procesa razvoja. Korištenjem agilnih metoda i Scruma, postignuta je bolja usklađenost s korisničkim zahtjevima.

Prema Edeki (2015), agilna metodologija predstavlja pristup razvoju softvera koji naglašava fleksibilnost, iterativni razvoj te blisku suradnju između članova tima i korisnika. Usmjeren je na kratke iterativne cikluse izdanja softvera, što omogućuje snažno uključivanje dionika i kontinuirano prikazivanje demonstracija trenutnog stanja softvera. Ovo uključivanje omogućuje dionicima da daju preporuke i predlažu promjene dok se softver aktivno razvija, kako bi softver mogao pratiti ono što korisnici zaista žele.

Prema Schwaberu i Sutherlandu (2020), scrum je jednostavan okvir za upravljanje složenim projektima koji potiče prilagodljivost i suradnju kroz ponavljajuće radne cikluse. Timovima omogućuje redovito pregledavanje i prilagođavanje rada, čime se osigurava stalno poboljšanje i isporuka vrijednosti. Scrum minimalno propisuje pravila, pružajući fleksibilnost u primjeni različitih tehnika i metoda unutar okvira, što dodatno potiče učinkovitost i uspješnost u razvoju softverskih rješenja.

Ovaj rad usmjeren je na fazu oblikovanja (dizajna) softvera, s posebnim naglaskom na izradu modela. Faza oblikovanja ključna je za precizno definiranje strukture sustava i njegovih komponenti, što je od presudne važnosti za daljnji razvoj i implementaciju. U radu su korišteni dijagrami slučajeva korištenja (eng. *use-case*) za detaljan prikaz funkcionalnosti sustava i uloga korisnika, kao i dijagrami entiteta i veza (eng. *entity relationship* – ER) za konceptualni prikaz strukture baze podataka. Dijagrami slučajeva korištenja izrađeni su u alatu draw.io, dok su ER dijagrami izrađeni u alatu MySQL Workbench, pri čemu su ovi dijagrami služili kao temeljni alati za vizualizaciju i razradu zahtjeva sustava.

Prema IBM-u (2021), dijagrami slučajeva korištenja predstavljaju vizualni prikaz interakcija između korisnika i sustava te su ključni alat u fazi analize i dizajna softverskog projekta. Kreiraju se kako bi jasno definirali funkcionalne zahtjeve sustava, identificirali korisničke uloge te prikazali koje funkcionalnosti su dostupne unutar sustava. Olakšavaju razumijevanje

kompleksnih sustava kroz jednostavne i intuitivne vizualizacije koje prikazuju kako različiti korisnici stupaju u interakciju sa sustavom. Izrađuju se tijekom faze planiranja projekta, prije nego što započne stvarni razvoj softvera. Njihova glavna funkcija je definirati što sustav treba raditi, a ne kako će to raditi. Glavni elementi dijagrama slučajeva korištenja uključuju aktere (korisnike ili druge sustave), slučajeve korištenja (funkcionalnosti sustava), te odnose ili veze između aktera i slučajeva korištenja, kao što su asocijacije, uključivanje (eng. *include*) i proširenje (eng. *extend*). Dijagrami slučajeva korištenja predstavljaju temelje za daljnje faze razvoja softvera, jer omogućuju timovima da razumiju zahtjeve sustava, planiraju implementaciju i testiranje, te osiguraju da krajnji proizvod ispunjava očekivanja svih korisnika.

Prema Derbinsky (2018), dijagram entiteta-veza je vizualni alat koji se koristi u modeliranju podataka za predstavljanje strukture baze podataka. Dijagram pomaže u konceptualizaciji zahtjeva za podacima i odnosa unutar sustava prikazujući entitete, atribute i njihove međusobne veze. Odnosi između entiteta pokazuju kako su podaci u jednom entitetu povezani s podacima u drugom, a ti odnosi mogu biti u omjerima jedan-na-jedan, jedan-na-više ili više-na-više. ER dijagrami su ključni za dizajniranje baza podataka jer pružaju jasan i organiziran prikaz podataka i njihovih odnosa, osiguravajući da je struktura baze podataka dobro planirana i učinkovita.

Prema Edraw (n.d.), postoje različite notacije za ER dijagrame, uključujući Chenovu, Martinovu i Crow's Foot notaciju. Chenova notacija koristi elipse za prikaz atributa i rombove za relacije, dok Martinova notacija prikazuje atribute unutar pravokutnika koji predstavljaju entitete, a veze označava linijama s oznakama kardinaliteta. Crow's Foot notacija, koja je korištena u ovom radu, koristi jednostavne linije s "vrhovima vrane" za prikaz odnosa između entiteta, čime se postiže jasniji i pregledniji prikaz.

Tijekom istraživanja dublje su istraženi informacijski sustavi, njihova primjena u poljoprivredi te dostupna rješenja na hrvatskom tržištu. Kroz vlastito iskustvo rada u poljoprivrednom gospodarstvu i razgovore s ostalim malim i srednjim poljoprivrednim poduzećima, utvrđeni su glavni izazovi u kojima bi im informacijski sustav mogao olakšati svakodnevno poslovanje. Proučeni su obrasci koje su poljoprivrednici dužni predavati nadležnim tijelima o evidentiranju vlastite proizvodnje.

Na temelju tih istraživanja i prikupljenih podataka, modeliran je dijagram slučajeva korištenja i ER dijagram koji će služiti kao temelj za daljnji razvoj baze podataka informacijskog sustava. Razvijeni sustav sastoji se od sedam modula: upravljanje imovinom, upravljanje prihodima i rashodima, upravljanje zadacima, skladišno poslovanje, evidencija proizvodnje, praćenje tržišta i marketinški modul. Svaki modul pruža specifične funkcionalnosti koje olakšavaju upravljanje poljoprivrednim aktivnostima, od praćenja inventara i financija do generiranja detaljnih izvještaja i praćenja tržišnih cijena.

Integracijom naprednih tehnologija i pridržavanjem najboljih praksi u razvoju informacijskih sustava, predloženo rješenje ima za cilj transformirati način na koji poljoprivredna poduzeća posluju, osiguravajući usklađenost, efikasnost i profitabilnost.

3. Informacijski sustavi

U 21. stoljeću podaci su postali jedan od najvažnijih resursa te ih se može usporediti s resursima poput zlata i nafte koji su u prošlosti imali ogroman značaj na svjetsku ekonomiju. Moderno poslovanje temelji se na prikupljanju, obradi i analizi podataka koji služe kao pomoć pri donošenju odluka. Na trenutno vrlo zahtjevnom tržištu, ključ uspjeha poduzeća temelji se upravo na pravilnom skladištenju i upravljanju podacima budući da dobro obrađeni podaci pomažu poduzećima da prepoznaju nove prilike, optimiziraju poslovne procese i poboljšaju svoje usluge ili proizvode. Za kvalitetno upravljanje podacima poduzeća ključan je kvalitetan informacijski sustav koji omogućuje efikasno prikupljanje, pohranu i obradu podatka, na temelju kojih uprava poduzeća može donositi informirane odluke.

„Informacijski sustav je sustav u kojem, po određenoj proceduri, zajednički djeluju ljudi, sredstva informacijske tehnologije, a s ciljem da, onima kojima je to potrebno, pravovremeno učini dostupnima određene podatke, odnosno informacije“ (Čerić, i dr., 1998).

Prema Piccoli i Liu (2008), informacijski sustav, osmišljen u svrhu prikupljanja, obrade, pohrane i širenja podataka, sastoji se od četiri bitne komponente: tehnologije, procesa, strukture i pojedinaca. Tehnologija i procesi označavaju tehnički podsustav informacijskog sustava, dok struktura i pojedinci označavaju društveni podsustav. Tehnološka komponenta obuhvaća hardver, softver i telekomunikacijske uređaje.

Isti autori tvrde kako informacijska tehnologija obuhvaća hardver, softver i telekomunikacijsku opremu koja se koristi za prikupljanje, obradu, pohranu i širenje podataka. Pojam "hardver" odnosi se na opipljive komponente, kao što su osobna računala, prijenosna računala, prijenosni računalni uređaji i moderni mobiteli, koji se koriste za obradu informacija. Softver sadrži kodirane upute, poznate kao programi, koji usmjeravaju hardver u izvršavanju određenih zadataka. Ilustrativni primjer je Google dokumenti, aplikacija za obradu teksta dizajnirana za usmjeravanje računala u generiranje tekstualnih dokumenata. Telekomunikacijski sustavi sastoje se od mrežnih uređaja koji olakšavaju komunikaciju između korisnika i uređaja. Na primjer, telefonska mreža omogućuje glasovnu interakciju između dvije osobe na daljinu. Ovi temeljni dijelovi - hardver, softver i telekomunikacijski sustavi - čine segment informacijske tehnologije informacijskog sustava. Proces označava niz aktivnosti osmišljenih za izvršavanje određenog poslovnog ili organizacijskog zadatka. Komponenta pojedinaca obuhvaća sve osobe izravno angažirane s informacijskim sustavom. Strukturna komponenta, u konačnici, odnosi se na interakcije među pojedincima u komponenti ljudi. Ove četiri komponente informacijskih

sustava međusobno su povezane. Konkretno, promjene u jednoj komponenti mogu utjecati na druge komponente.

Prema Piccoli i Liu (2008) primarni motivi organizacije koja implementira novi informacijski sustav jesu povećanje učinkovitosti (pravilno obavljanje zadataka) i/ili povećanje efektivnosti (obavljanje ispravnih zadataka). Učinkovitost se može povećati smanjenjem ulaza uz održavanje ili povećanje izlaza, ili podizanjem izlaza uz korištenje istih ulaznih razina. Efektivnost se može povećati boljim fokusiranjem na prioritete koji su ključni za postizanje ciljeva dionika. Posljedice informacijskog sustava na organizaciju mogu se procijeniti i iz financijske perspektive i iz perspektive menadžerskog učinka.

Prema Chumi (2020), informacijski sustav omogućuje tvrtkama elektroničku razmjenu podataka i informacija bilo kada i bilo gdje u svijetu s drugim krajnjim korisnicima, kupcima, dobavljačima i poslovnim partnerima. Time tvrtkama pomaže u izgradnji konkurentske prednosti i uspješnom natjecanju u današnjem brzo mijenjajućem globalnom gospodarstvu.

Najpoznatije vrste informacijskih sustava u poduzeću su (Hoffman, 2023):

1. SCM (upravljanje lancem opskrbe)
2. CRM (upravljanje odnosima s klijentima)
3. ERP (planiranje resursa poduzeća)

Informacijski sustav se temelji na strukturi organizacijskog sustava poduzeća za koje je izgrađen te se smatra ogledalom poslovnog sustava u kojemu svaki element ima svoje ogovarajuću ulogu. Bez prikladnog informacijskog sustava moderno poslovanje je nezamislivo, a upravo iz tog razloga poduzeća se odlučuju na razvoj ili implementaciju informacijskog sustava u svoje poslovanje.

3.1. Metode razvoja informacijskih sustava

Pri razvoju informacijskog sustava, poduzeća mogu koristiti jedan ili više načina razvoja (Panian, i dr., 2010):

- Vanjski razvoj (eng. *Outsourcing*)
- Vlastiti razvoj (eng. *Insourcing*)
- Kupnju gotovog rješenja
- Unajmljivanje gotovog rješenja (eng. *Hosting*)

U svom radu Hossain (2023) navodi kako poduzeća mogu koristiti jednu ili više metoda za implementaciju informacijskog sustava u svoje poslovanje, ali je vrlo važno obratiti pozornost na standardizaciju osnovnih procesa, ali procesi koji poduzeću daju konkurentsku prednost na tržištu trebali bi biti prilagođeni i u informacijskom sustavu kako poduzeće ne bi izgubilo prednosti svog dosadašnjeg poslovnoga modela. Okvire za planiranje, dizajn implementaciju i održavanje informacijskih sustava pružaju modeli razvoja informacijskih sustava. Životni ciklus razvoja softvera (eng. *Software Development Life Cycle* - SDLC) obuhvaća aktivnosti kao što su planiranje, analiza, dizajn, razvoj, testiranje i implementacija softverskih sustava. Postoje različite SDLC metodologije, od kojih svaka ima prednosti i nedostatke. Odabir najprikladnije metodologije za određeni projekt ovisi o razmatranjima kao što su veličina projekta, složenost, dostupnost resursa i preferencije tima.

Hossain (2023) kao najpopularnije modele razvoja informacijskih sustava navodi:

- **Vodopadni model** (eng. *Waterfall model*): prati linearni pristup gdje svaka faza mora biti dovršena prije prelaska na sljedeću. Ovaj model je jednostavan i lako upravljiv, pogodan za projekte sa stabilnim zahtjevima. Međutim, njegova rigidnost otežava prilagodbu promjenama, a problemi se mogu identificirati kasno u razvojnom procesu.
- **Agilni model**: promiče iterativni razvoj, s malim, čestim izdanjima i kontinuiranim povratnim informacijama od dionika. Agilne metodologije poput Scrum okvira i Kanbana naglašavaju suradnju, fleksibilnost i uključenost korisnika. Ovaj model je dobro prilagođen za projekte s promjenjivim zahtjevima, ali zahtijeva vješt tim i može biti izazovan za upravljanje zbog manje strukturirane prirode.
- **Iterativni model**: dijeli razvojni proces na manje, upravljive iteracije. Svaka iteracija uključuje planiranje, dizajn, implementaciju i testiranje, što omogućuje kontinuirana poboljšanja i prilagodbu promjenjivim zahtjevima. Ovaj model je koristan za velike, složene projekte gdje početni zahtjevi nisu potpuno jasni.

Prema Laudonu i Laudonu (2012), informacijski sustavi nastali su zbog potrebe za efikasnijim upravljanjem i obradom podataka. Njihove glavne zadaće su prikupljanje, pohrana, obrada i distribucija informacija unutar organizacije, podržavaju operativne, taktičke aktivnosti organizacije. Rješavaju probleme redundancije podataka, neefikasne komunikacije i spora obrada podataka bez implementacije informacijskog sustava poduzeće bi teško odgovaralo na moderne poslovne zahtjeve i bilo nekonkurentno na tržištu. Prednosti upotrebe informacijskih

sustava su povećanje produktivnosti, smanjenje troškova, trenutna dostupnost podataka, brža donošenje odluka i olakšana automatizacija poslovnih procesa. Analizom prikupljenih podataka kroz informacijski sustav moguće je prepoznati trendove i prilike na tržištu. Informacijski sustavi daju poduzećima agilnost na tržištu te povećavaju konkurentnost na dinamičnom tržištu.

3.2. Modeli informacijskih sustava

Prema Mesariću i Šebalju (2016) modeliranje se može definirati kao proces prikazivanja nečega u pojednostavljenom obliku, obično s manje detalja ili u manjoj skali. Kada govorimo o modeliranju poslovnih procesa, to se odnosi na grafičku reprezentaciju tih procesa ili softverskih sustava. Tako kreirani modeli mogu se koristiti za različite aspekte sustava koje predstavljaju, kao što su podaci, dokumenti ili komunikacija. Proučavanje modela omogućava bolje razumijevanje sustava koji je modeliran. Modeli unutar informacijskog sustava služe kao konceptualni prikazi stvarnih poslovnih procesa i konfiguracija podataka. Opis stvarnosti putem modela može se izvesti na različite načine. Ključno je da postoji izomorfija, odnosno jednoznačno preslikavanje svojstava iz modela u stvarna svojstva. Međutim, uvijek dolazi do određenog gubitka informacija i podataka tijekom modeliranja (Mesarić, Šebalj, 2016).

Isti autori tvrde da vrste modela u modeliranju informacijskih sustava (IS) obuhvaćaju različite pristupe za prikazivanje i razumijevanje sustava:

1. **Modeli za pristup razvoju informacijskih sustava** - Ovi modeli definiraju faze i dinamiku izgradnje sustava, pružajući smjernice za organizaciju i provedbu projekta razvoja IS-a.
2. **Modeli strukturnih elemenata i strukturne analize** - Fokusiraju se na strukture sustava iz različitih aspekata, prikazujući odnose između različitih elemenata sustava kako bi se bolje razumjela njegova organizacija.
3. **Konceptualni modeli** - Ovi modeli služe za definiranje osnovnih pojmova i odnosa unutar domene sustava, uključujući ciljeve, funkcije, te sudionike i njihove uloge, što omogućuje stvaranje šire slike o sustavu.
4. **Modeli aspekata s kojih se promatra IS** - Usredotočeni su na specifične aspekte sustava kao što su podaci, procesi, događaji, resursi i programi, čime se omogućuje detaljna analiza pojedinih dijelova IS-a.

5. **Model programa** - Ovaj model prikazuje način na koji se programi unutar IS-a organiziraju i izvršavaju, omogućujući pregled logike i protoka unutar softverskih rješenja.
6. **Integrativni modeli** - Kombiniraju elemente strukturnih i konceptualnih modela kako bi pružili cjelovit prikaz sustava, često koristeći relacijske baze podataka ili UML notaciju za vizualizaciju.
7. **Metamodeli navedenih modela i modelskih podsustava** - Metamodeli opisuju strukturu i pravila koja stoje iza modela, omogućujući njihovo standardizirano definiranje i korištenje unutar većih sustava.

Ovi modeli zajedno omogućuju sveobuhvatno razumijevanje, planiranje i implementaciju informacijskih sustava u organizacijama. Tehnike i alati za opis modela uključuju jezične strukture prirodnog jezika, pseudojezike poput pseudokoda, te grafičke prikaze sa standardiziranim simbolima i notacijama za različite aspekte sustava

3.3. Primjena informacijskih sustava u poljoprivredi

Prema IBM-u (2023), pametna poljoprivreda ili "smart farming" odnosi se na korištenje naprednih tehnologija kao što su Internet stvari (IoT), senzori, umjetna inteligencija (AI) i dronovi kako bi se optimizirali poljoprivredni procesi. Ovaj pristup omogućuje poljoprivrednicima prikupljanje i analizu podataka u stvarnom vremenu, što im pomaže u donošenju preciznih odluka o sjetvi, navodnjavanju, zaštiti usjeva i berbi. Pametna poljoprivreda omogućuje učinkovitije upravljanje resursima, smanjenje troškova proizvodnje, te poboljšanje prinosa i kvalitete usjeva. Na primjer, senzori mogu mjeriti vlagu tla i vremenske uvjete, AI može predvidjeti optimalne trenutke za sjetvu ili žetvu, dok dronovi mogu pratiti zdravlje usjeva iz zraka. Sve ove tehnologije zajedno pružaju holistički pristup upravljanju farmom, čineći poljoprivredne operacije održivijima i profitabilnijima. Osim toga, pametna poljoprivreda pomaže u suočavanju s izazovima klimatskih promjena i rastućom potražnjom za hranom, omogućujući poljoprivrednicima da reagiraju na promjene s minimalnim utjecajem na okoliš.

Verdouw i dr. (2020) ističu kako se pametna poljoprivredna proizvodnja u velikoj mjeri oslanja na točne i aktualne informacije o poljoprivrednim aktivnostima. Poljoprivredna gospodarstva sve više ovise o digitalnim tehnologijama kao što su senzori i uređaji za praćenje, napredna

analitika i inteligentni strojevi. Pametni poljoprivredni sustavi temelje se na tehnologijama kao što su računalstvo u oblaku, Internet stvari, veliki podaci (eng. *Big data*), strojno učenje, proširena stvarnost i robotika. Pametna poljoprivreda predstavlja napredak iz precizne poljoprivrede, uključujući ne samo precizne podatke o lokaciji, već i kontekstualne informacije, svijest o situaciji i okidače događaja. To obuhvaća upravljanje zadacima koji se temelje na relevantnim procesima unutar poljoprivrednoga gospodarstva, poznatim kao cjelokupna perspektiva upravljanja gospodarstvom. U pametnim poljoprivrednim sustavima poljoprivrednici imaju mogućnost daljinskog nadzora i upravljanja operacijama, koristeći digitalne podatke u stvarnom vremenu. Poljoprivrednici primaju automatske obavijesti o svim problemima koji se pojave ili predviđenim kvarovima. Putem računala ili pametnog telefona mogu pregledati uvjete na terenu ili unutar objekta ispitivanjem detaljnog digitalnog prikaza određene biljke, životinje ili strojeva. Istodobno, sofisticirani algoritmi strojnog učenja poboljšavaju digitalnu vizualizaciju pružanjem detaljnih analiza i preporuka prilagođenih predmetnom objektu. Poljoprivrednici mogu simulirati potencijalne korektivne i preventivne mjere i procijeniti njihove učinke pomoću digitalnog sučelja. Predvidljivo je da će evolucija pametnog upravljanja poljoprivrednim gospodarstvima postupno prelaziti na autonomiju, minimizirajući potrebu za ručnom intervencijom poljoprivrednika.

Prema Petroviću i dr. (2022), digitalna transformacija poljoprivrede uvelike pomaže poljoprivrednim proizvođačima u prevladavanju tri glavna izazova tijekom jednog proizvodnog ciklusa. Prvi izazov pojavljuje se tijekom planiranja poljoprivredne proizvodnje i uključuje osiguravanje točnih ulaznih podataka o kvaliteti tla i stvarnim potrebama usjeva. Digitalizacija ovog dijela procesa pojednostavljuje planiranje te omogućava precizno izračunavanje svih potrebnih ulaznih podataka za sezonu. U fazi rasta i sazrijevanja usjeva, farmeri se suočavaju s drugim izazovom, koji se odnosi na donošenje odluka o zaštitnim mjerama, navodnjavanju i poticanju rasta. Digitalizacija u ovom dijelu procesa omogućava donošenje odluka temeljenih na podacima, čime se postiže ekonomska i ekološka održivost kroz optimalnu upotrebu pesticida, gnojiva i vode. Treći izazov nastaje tijekom prodaje poljoprivrednih proizvoda. Kao i u prethodnim slučajevima, digitalizacija olakšava prevladavanje ovog izazova, posebno kroz digitalne platforme za prodaju i upravljanje kupcima, koje omogućuju bolju povezanost između kupaca i poljoprivrednika.

Prema Paraforosu i dr. (2016), informacijski sustav upravljanja poljoprivrednim gospodarstvima (FMIS) predstavljaju alate za pohranu i obradu podataka prikupljenih na

gospodarstvima, koji poljoprivrednicima pružaju podršku u donošenju odluka u svakodnevnim operacijama upravljanja farmom.

Prema Čop i dr. (2020), informacijski sustavi za upravljanje poljoprivrednom proizvodnjom (npr. informacijski sustav upravljanja poljoprivrednim gospodarstvom - FMIS) razvili su se transformacijom osnovnog softvera za vođenje evidencije u zamršene sustave sposobne za obradu značajnih količina podataka i pružanje podrške donošenju odluka za poduzeća. Kroz FMIS, suvremeno upravljanje poljoprivrednom proizvodnjom obuhvaća nadzor, strategiju i regulaciju poljoprivrednih postupaka korištenjem različitih softverskih sustava ili rješenja, s ciljem smanjenja troškova proizvodnje, pridržavanja proizvodnih propisa i u konačnici postizanja i održavanja visokih standarda kvalitete i sigurnosti proizvoda. Unutar softvera za upravljanje poljoprivrednom proizvodnjom, poljoprivrednici su ovlašteni da prate, procjenjuju i nadgledaju sve operacije na terenu, obuhvaćajući sve bitne poslovne informacije dobivene iz prikupljenih podataka.

Tablica 1: Vrste softvera u poljoprivredi

| TIP SOFTVERA | OPIS | PRIMJER |
|-------------------------------------|--|--|
| Softveri za preciznu poljoprivredu | Omogućuje predviđanja, kao što su primjerice očekivani otpad, veličina prinosa i profitabilnost u odnosu na tržišne vrijednosti | Far, Works, SMS, MapShots, AgDNA, Sentera, AgroSense |
| Softveri za upravljanje stočarstvom | Bilježe i prate stoku od rođenja do prodaje, pomaže pri planiranju hranjenja stoke, prati troškove po svakome grlu te predviđa očekivanu dobit | Ranch Manager, Cattle Max, Lifestocked, MiHub, Muuu, CattlePro, Agritec, Chetu |
| Softveri za upravljanje usjevima | Nadzire i optimizira proizvodnju usjeva na | Croptracker, AgOS Crop Planning, Agrinavia, |

| | | |
|--|--|--|
| | poljoprivrednom gospodarstvu | Agvance Grain, Dairyone Crop Management |
| Softveri za pametno navodnjavanje | Omogućuju praćenje potrošnje vode i optimizaciju potrošnje vode kroz životni vijek biljke | Rubbicon's FarmConnect, GreenIQ, Spruce, Hydrawise, Rachio |
| Softveri namijenjeni za prodaju | Obuhvaćaju nadzor, praćenje i bilježenje proizvodnje usjeva s mogućnošću praćenja prodaje | Tend smart farm |
| Softveri za upravljanje vinogradima i vinarijama | Pomažu pri praćenju svih faza uzgoja grožđa i proizvodnje vina; može uključivati i dio prodaje vina, distribucije i upravljanja zalihama | GreatVines, EzyWine, vinSUITE, VineSpring, Wine Direct, DeVineWare, ShipCompliant, VinBalance, VinesOS |
| Softveri za upravljanje akvakulturom | Omogućuje praćenje i poboljšanje hranjenja, smanjuje troškove, omogućuje sljedivost podataka | aquaTracker, aquaManager |

Izvor: Čop i dr. (2020).

Prema Čop i dr. (2020), usluge koje poljoprivrednici koriste primjenom softvera za upravljanje poljoprivrednom proizvodnjom su :

1. Vođenje evidencije
2. Mapiranje poljoprivrednog gospodarstva
3. Praćenje i predviđanje
4. Uvid u ekonomske aspekte

Na tržištu Republike Hrvatske postoji nekoliko softverskih rješenja koja omogućuju evidentiranje i praćenje poljoprivredne proizvodnje. Neka od njih mogu generirati izvještaje koje poljoprivrednici moraju prilagati određenim tijelima. Neki od poljoprivrednih informacijskih sustavi u Hrvatskoj su (Agrivi, n.d.; eGAP, n.d.; Pinova, n.d.; AB Soft, n.d.; Fruk Fintech, n.d.):

1. **AGRIVI:** jedan od vodećih softverskih rješenja za upravljanje poljoprivrednim gospodarstvima. Omogućuje poljoprivrednicima planiranje, praćenje i analiziranje svih aktivnosti na farmi. AGRIVI pruža alate za upravljanje usjevima, korištenje resursa, praćenje prinosa i optimizaciju troškova. Također, generira detaljne izvještaje za potrebe regulatornih tijela.
2. **eGap:** sustav koji pomaže poljoprivrednicima u upravljanju svim aspektima poljoprivredne proizvodnje s naglaskom na usklađenost s propisima i standardima. Ovaj softver omogućuje praćenje poljoprivrednih aktivnosti, evidenciju upotrebe kemikalija i gnojiva, te održavanje evidencije o životinjama. eGap generira potrebne izvještaje koji olakšavaju usklađivanje s nacionalnim i međunarodnim standardima.
3. **Pinova:** softversko rješenje koje se fokusira na dokumentiranje i praćenje poljoprivredne proizvodnje. Omogućuje detaljno vođenje evidencije o svim aspektima proizvodnje, uključujući upotrebu pesticida, navodnjavanje i berbu. Pinova također pomaže poljoprivrednicima u optimizaciji proizvodnih procesa i povećanju učinkovitosti te generira izvještaje potrebne za inspekcije i certifikaciju.
4. **Agroburza:** online platforma koja povezuje poljoprivrednike s tržištem, omogućujući im praćenje cijena i prodaju proizvoda. Osim što služi kao tržište, Agroburza pruža alate za evidenciju proizvodnje i praćenje tržišnih trendova. Poljoprivrednici mogu koristiti platformu za analizu tržišta, upravljanje zalihama i optimizaciju prodaje.
5. **EPOS:** sveobuhvatan sustav za upravljanje poljoprivrednom proizvodnjom koji omogućuje praćenje svih aktivnosti na farmi. Ovaj softver nudi funkcionalnosti za upravljanje usjevima, stočarstvom i ekonomskim aspektima proizvodnje. EPOS generira detaljne izvještaje za poljoprivrednike, pomažući im u usklađivanju s propisima i poboljšanju učinkovitosti poslovanja.

Ovi informacijski sustavi pružaju značajne prednosti poljoprivrednicima, omogućujući im učinkovito upravljanje proizvodnjom, povećanje produktivnosti i lakše usklađivanje s propisima.

4. Opis i rezultati istraživanja

4.1. Opis poslovnog slučaja: Praćenje procesa u poljoprivredi

Danas na tržištu postoji ponuda od nekoliko informacijskih sustava namijenjenih poljoprivrednim poduzećima za evidentiranje poljoprivredne proizvodnje. Radi se obično o kompleksnim programskim rješenjima koji su dio velikog ERP sustava ili pak malim informacijskim sustavima koji mogu samo bilježiti podatke i ne zadovoljavaju sve potrebe koje trenutno imaju poljoprivredna gospodarstva u Republici Hrvatskoj. Poljoprivredni sektor u Hrvatskoj suočava se s brojnim izazovima, uključujući nedovoljnu informiranost među poljoprivrednim proizvođačima, veliki skup zakonskih regulativa i pravila prema kojima je poljoprivredni proizvođač dužan vršiti evidenciju proizvodnje. Nedostatak informacija o realnim cijenama na tržištu i smanjene marže dodatno kompliciraju situaciju, zahtijevajući od poljoprivrednih poduzeća maksimalnu pažnju pri optimizaciji troškova proizvodnje. Upravo iz tih razloga pristupilo se detaljnom istraživanju svih zahtjeva koje bi se moglo riješiti jednim sveobuhvatnim informacijskim sustavom i time olakšati svakodnevno poslovanje.

Poljoprivredna gospodarstva u Republici Hrvatskoj susreću se s izazovima vođenja evidencije proizvodnje, poslovanja i obaveznih evidencija koje od njih zahtijeva Europska unija. Jedan od problema je manjak vremena, složenost i količina podataka koje je potrebno evidentirati kako bi se dobili točni izračuni o isplativosti poljoprivredne proizvodnje određene kulture. Evidencije se vrše bez upotrebe informacijskih tehnologija, najčešće ručnim metodama poput bilježnica ili u najboljem slučaju Excel tablica. Ručne metode su vrlo često nepouzdanе, sklone pogreškama i ne pružaju vlasnicima poljoprivrednih gospodarstava jasan pregled njihovog poslovanja. Poljoprivrednici moraju evidentirati sve parcele na kojima obavljaju svoju poljoprivrednu proizvodnju u Hrvatskoj, a veliki problem predstavlja usitnjenost poljoprivrednih parcela. Većina gospodarstava obrađuje nekoliko desetaka ARKOD parcela koje obuhvaćaju vlastite parcele, kao i privatne i državne parcele u zakupu. O svim parcelama koje nisu u vlasništvu gospodarstva potrebno je vršiti evidenciju plaćanja zakupa. Također, nužno je voditi evidencije o usjevima na svakoj parceli zbog toga što ne može svaka sorta ili hibrid iste kulture biti tretirani istim sredstvima za zaštitu. Stoga je nužno imati te informacije u realnom vremenu što je prilikom vođenja ručne evidencije izrazito teško. Isto tako, Europska unija od poljoprivrednih proizvođača zahtijeva evidentiranje aktivnosti na poljoprivrednim površinama o mehaničkoj obradi, primjeni stajskog gnoja, upotrebi herbicida, fungicida i

mineralnih gnojiva na svakoj parceli za koju se isplaćuje poticaj za poljoprivrednu proizvodnju. Primjeri obrazaca za evidenciju upotrebe sredstava za zaštitu bilja (Slika 1) te provedbe eko sheme: minimalni udio leguminoza od 30% unutar poljoprivredne površine (Slika 2) i konzervacijske poljoprivrede (Slika 3) prikazani su na slikama u nastavku.

| 1. DIO - OPĆI PODACI | | | | | | |
|-------------------------------|--|--|-----------------------------------|--------|--|--|
| NAZIV PG I ODGOVORNE OSOBE | | | | | | |
| OIB: | | | | MIBPG: | | |
| SJEDIŠTE PG | | | | | | |
| DATUM ULASKA U SUSTAV POTPORE | | | GODINA ZA KOJU SE VODI EVIDENCIJA | | | |

| 2. Uporaba sredstva za zaštitu bilja (evidentirati svaku primjenu sredstava za zaštitu bilja) | | | | | | |
|---|---------|--------------------------------------|---|----------|-------------------|----------|
| ARKOD ID | KULTURA | DATUM POČETKA I ZAVRŠETKA TRETIRANJA | KOLIČINA PRIMJENJENOG SZB doza (kg/ha ili l/ha) ili koncentracija (%) | SREDSTVO | RAZLOG KORIŠTENJA | NAPOMENA |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

Slika 1. Primjer evidencijskog obrasca o upotrebi sredstava za zaštitu bilja

Izvor: Ruralni razvoj (n.d.).

**OBRAZAC 3. Evidencija o provedbi eko sheme
Intervencije 31.05. Minimalni udio leguminoza od 20% unutar poljoprivrednih površina**

| EVIDENCIJA O PROVEDBI OBEVEZA ZA INTERVENCIJU 31.05. Minimalni udio leguminoza od 20% unutar poljoprivrednih površina | | | | |
|--|----------|-------------------|-------------------------|--|
| 1. DIO – OPĆI PODACI ZA INTERVENCIJU 31.05. Minimalni udio leguminoza od 20% unutar poljoprivrednih površina | | | | |
| NAZIV PG I ODGOVORNE OSOBE: | | | | |
| OIB: | | | MIBPG: | |
| SJEDIŠTE PG: | | | | |
| GODINA ZA KOJU SE VODI EVIDENCIJA: | | | | |
| 2. DIO – PROVEDENE OBEVEZE ZA INTERVENCIJU 31.05. Minimalni udio leguminoza od 20% unutar poljoprivrednih površina | | | | |
| Podaci o predkulturi/kulturama i planiranoj kulturi/kulturama te preostalom dijelu oraničnih površina u godini zahtjeva. | | | | |
| R.b. | ARKOD ID | Naziv predkulture | Naziv planirane kulture | Ukoliko se leguminoze nalaze u smjesi navesti kulture u smjesi |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

Slika 2. Primjer Evidencije o provedbi eko sheme: Minimalni udio leguminoza od 30% unutar poljoprivredne površine

Izvor: Agencija za plaćanja u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju (2023a)

**OBRAZAC 4. Evidencija o provedbi eko sheme
Intervencije 31.06. Konzervacijska poljoprivreda**

| EVIDENCIJA O PROVEDBI OBEVEZA ZA INTERVENCIJU 31.06. Konzervacijska poljoprivreda | | | | | |
|---|----------|---------------------|--------|-------------------|-------|
| 1. DIO – OPĆI PODACI ZA INTERVENCIJU 31.06. Konzervacijska poljoprivreda | | | | | |
| NAZIV PG I ODGOVORNE OSOBE: | | | | | |
| OIB: | | | MIBPG: | | |
| SJEDIŠTE PG: | | | | | |
| GODINA ZA KOJU SE VODI EVIDENCIJA: | | | | | |
| 2. DIO – PROVEDENE OBEVEZE ZA INTERVENCIJU 31.06. Konzervacijska poljoprivreda | | | | | |
| 1. Primjena reducirane obrade tla, provedba minimalno dvopoljnog plodoreda na svakoj ARKOD parceli, pokrivenost tla biljnim ostacima i/ili zelenim pokrovom, održavanje površina bez korovne vegetacije prema principima integrirane zaštite bilja uz obvezu primjene mehaničkih mjera. | | | | | |
| Podaci o obradi tla i suzbijanju korova | | | | | |
| R.b. | ARKOD ID | Podaci o obradi tla | | Suzbijanje korova | |
| | | Radni zahvat | Datum | Način | Datum |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

Slika 3 Primjer Evidencije o provedbi eko sheme: Konzervacijska poljoprivreda

Izvor: Agencija za plaćanja u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju (2023a)

Kako se u poljoprivredi ostvaruje velik broj različitih vrsta primitaka i izdataka, kako bi proizvođači imali uvid u isplativost svoje proizvodnje, nužno je, osim knjigovodstvenih

izračuna, voditi i neke interne izvještaje o isplativosti proizvodnje određene kulture. To se radi s ciljem da se, na temelju povijesnih podataka, mogu donositi ispravne odluke o budućoj proizvodnji, odnosno povećavati visoko dohodovne kulture, a nisko dohodovne smanjivati, a pri tome paziti da se ne krše pravila o plodoredu. Trenutno postoji veliki problem neinformiranosti proizvođača o cijenama poljoprivrednih proizvoda izvan granica Republike Hrvatske gdje ti proizvodi najčešće završavaju, a to neznanje daje preprodavačima priliku za ostvarivanje dodatne zarade od preprodaje poljoprivrednih proizvoda.

Kako bi se svi ti problemi riješili, u ovome radu kreirat će se modeli aplikacije kojoj je svrha i cilj riješiti probleme evidentiranja poljoprivredne proizvodnje poljoprivrednih gospodarstava u Republici Hrvatskoj. Aplikacija će omogućiti centralizirano upravljanje svim aspektima poljoprivrednog gospodarstva te će biti sačinjena je od ukupno 7 modula:

1. Modul za upravljanje imovinom gospodarstva
2. Modul za upravljanje prihodima i rashodima
3. Modul Upravljanje zadacima
4. Modul Skladište
5. Modul Evidencija proizvodnje
6. Modul Burza
7. Modul Marketing

Aplikacija je zamišljena na način da se poljoprivredno gospodarstvo najprije treba registrirati u aplikaciju i unijeti osnovne podatke kao što su naziv, adresa, OIB, podaci o vlasniku, godina osnutka, MIBPG i sl.

Nakon uspješne registracije prvo je potrebno prilagoditi modul Upravljanje imovinom gospodarstva koji je osnova za funkcioniranje svih ostalih modula. Pomoću MIBPG iz sustava ARKOD automatski se preuzimaju podaci o svim ARKOD parcelama s kojima gospodarstvo raspolaže. Podaci koji se dohvaćaju iz sustava ARKOD su arkod naziv parcele, arkod broj i veličina parcele u hektarima. Nakon što se definiraju parcele, potrebno je definirati vlasničku strukturu svake parcele, odnosno odrediti je li parcela u vlasništvu gospodarstva, zakup privatnog poljoprivrednog zemljišta, zakup državnog poljoprivrednog zemljišta ili kombinacija. Ukoliko je riječ o kombinaciji, moguće je navesti postotke svakog tipa vlasništva. Ukoliko je poljoprivredno zemljište u bilo kojem obliku zakupa, moguće je definirati podsjetnike koji jednom godišnje obavještavaju vlasnika da je potrebno platiti zakup

poljoprivrednog zemljišta. U modulu za upravljanje imovinom gospodarstva moguće je definirati sve strojeve kojim gospodarstvo raspolaže.

Modul za upravljanje prihodima i rashodima omogućuje praćenje svih prihoda i rashoda gospodarstva. Prilikom unosa rashoda definira se vrsta rashoda (gnojiva, pesticidi, gorivo, plaće, režije, zakup zemljišta, troškovi strojeva i sl.), datum rashoda te iznos. Troškove je moguće vezati uz specifične parcele ili strojeve, što omogućava precizno praćenje utjecaja na poslovanje. Prihodi se evidentiraju s izvorom prihoda, iznosom i datumom. Ukoliko se precizno vodi evidencija prihoda i rashoda, aplikacija može pružiti detaljan pregled isplativosti poslovanja te pregled najvećih troškova.

Modul Skladište omogućava praćenje zaliha robe i repromaterijala uskladištenih na gospodarstvu bilježenjem ulaza i izlaza robe iz skladišta te praćenjem popunjenosti skladišnih kapaciteta. Korisnicima je omogućeno definiranje skladišnih kapaciteta, praćenje popunjenosti skladišta i evidencija svake promjene u zalihama.

Modul Upravljanja zadacima u okviru našeg sustava omogućava sveobuhvatno kreiranje i praćenje podsjetnika za važne datume, događaje i aktivnosti vezane uz gospodarstvo. Ovaj modul je osmišljen kako bi korisnicima olakšao planiranje, praćenje i pravovremeno izvršenje svih zadataka, čime se povećava učinkovitost i smanjuje rizik od zaboravljanja ključnih obveza. Modul omogućava jednostavno postavljanje podsjetnika za različite tipove zadataka, kao što su karantene nakon prskanja, rokovi za predaju papirologije, kontrola zdravstvenog stanja biljaka i životinja te ostale važne aktivnosti. Korisnici mogu prilagoditi podsjetnike prema svojim potrebama, uključujući postavljanje specifičnih datuma, vremena i ponavljanja podsjetnika (dnevno, tjedno, mjesečno, godišnje). Podsjetnici se automatski šalju korisnicima putem emaila te osiguravaju pravovremenu obaviještenost svih korisnika sustava o nadolazećim zadacima. Modul omogućava praćenje statusa zadataka, uključujući mogućnost označavanja zadataka kao u pripremi, u tijeku i završenih, što pomaže u održavanju reda i preglednosti svih aktivnosti. Pravovremeni podsjetnici pomažu korisnicima da ostanu usredotočeni na važne zadatke, smanjujući mogućnost zaboravljanja i propuštanja rokova.

Modul Evidencija proizvodnje omogućuje poljoprivrednicima unos i praćenje podataka o različitim aspektima njihove proizvodnje kako bi bili usklađeni s regulativama Europske unije i nacionalnim zakonima. Poljoprivrednici su dužni voditi evidenciju o upotrebi sredstava za

zaštitu bilja, evidenciju o provedbi eko shema, evidenciju o poljoprivrednoj proizvodnji i prodaji vlastitih poljoprivrednih proizvoda i evidenciju o pruženim uslugama.

1. Evidencija o upotrebi sredstava za zaštitu bilja: Prema Zakonu o održivoj uporabi pesticida (Narodne novine, br. 46/2022), svi profesionalni korisnici pesticida dužni su voditi evidenciju o uporabi pesticida. Ova evidencija mora sadržavati informacije o vrsti korištenih pesticida, datumima primjene, količinama te specifičnim uvjetima primjene. Evidencije se moraju čuvati najmanje tri godine, a nadležna tijela mogu ih pregledati u svrhu osiguranja sljedivosti i kontrole pravilne uporabe pesticida.

2. Evidencija o provedbi eko shema: eko sheme uključuju različite intervencije kao što su ekstenzivno gospodarenje pašnjacima, uporaba stajskog gnoja na oraničnim površinama, minimalni udio leguminoza i konzervacijska poljoprivreda. Evidencija za svaku intervenciju uključuje :

- Opći podaci za intervenciju (naziv PG, OIB, MIBPG, sjedište, godina)
- Provedene obveze za intervenciju (naziv ARKOD parcele, datumi aktivnosti, vrsta i broj životinja, količina gnojiva, itd.)

U modulu Evidencija proizvodnje poljoprivrednici mogu evidentirati podatke o upotrebi sredstava za zaštitu bilja na sljedeći način. Prvo je potrebno odabrati parcele na kojim se vršilo tretiranje a zatim ispuniti sljedeće podatke:

1. Unos datuma i vremena tretiranja
2. Unos vrste bilja ili objekta tretiranog
3. Odabir trgovačkog naziva sredstva i unos količine utrošenog škropiva
4. Unos razvojne faze bilja i namjene tretiranja

U modulu Evidencija proizvodnje poljoprivrednici mogu vršiti evidenciju o provedbi eko shema unosom sljedećih podatka (Agencija za plaćanja u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju, 2023a, 2023b):

- Unos podataka o planu pašarenja, gnojidbi i uzgoju leguminoza
- Unos podataka o analizama tla i gnojiva
- Unos datuma aktivnosti i količina korištenih materijala

Na temelju unesenih podataka, aplikacija automatski generira potrebne izvještaje koji su u skladu s regulativama Europske unije i nacionalnim zakonima. Poljoprivrednici mogu pregledati izvještaje, izvršiti potrebne izmjene i dostaviti ih nadležnim tijelima kao što je Agencija za plaćanja u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju.

Modul Burza omogućava poljoprivrednim gospodarstvima praćenje cijena poljoprivrednih proizvoda na svjetskim burzama Chicago, Matif, Budimpešta, Bologna i Novi Sad. Pruža korisnicima ažurirane i točne informacije o aktualnim tržišnim cijena što je ključno za donošenje poslovnih odluka. Praćenje kretanja cijena na burzama u okruženju omogućava razumijevanje tržišnih trendova, planiranje proizvodnje i optimizaciju prodajnih strategija. Informacije koje ovaj modul pruža poljoprivrednim poduzećima omogućuje poljoprivrednicima da izbjegnu nepovoljne uvjete prodaje i iskoriste tržišne prilike na vrijeme. Štiti proizvođače od posrednika i pruža im priliku da povećaju svoju konkurentnost i profitabilnost.

Modul Marketing omogućuje poljoprivrednim poduzećima da uspostave personaliziranu web stranicu za svaki njihov proizvod. Ove web stranice sadrže sve relevantne detalje u vezi s proizvodom, obuhvaćajući specifičnosti proizvodnog procesa, kvalitete proizvoda, certifikate kvalitete. Uz stvaranje web stranice za svaki proizvod, modul automatski proizvodi poseban QR kod. Ovaj QR kod poljoprivrednici mogu preuzeti i koristiti u raznim promotivnim materijalima, poput pakiranja proizvoda, brošura, plakata i dodatnih marketinških instrumenata. QR kod omogućava brz i jednostavan pristup informacijama o proizvodu kupcima skeniranjem koda pomoću njihovih mobilnih uređaja. Osim generiranja pojedinačnih stranica proizvoda, marketinški modul olakšava generiranje i personalizirane stranice poduzeća. Cilj ove stranice je predstaviti informacije o poduzeću kao što su detalji o vlasniku, opis proizvodnje, postignuća, nagrade, povijest gospodarstva, kontakt podatke i ostale informacije po želji vlasnika. Stranici poduzeća cilj je poboljšati vidljivost gospodarstva i privući postojeće i zadržati stare kupce. Također i za stranicu o gospodarstvu generira se QR kod koji korisnik može jednostavno preuzeti i implementirati u promotivne materijale, omogućavajući korisnicima brz i jednostavan pristup informacijama o gospodarstvu. Korištenjem QR kodova, poljoprivredna gospodarstva povećavaju izloženost tržištu i pojednostavljaju dostupnost informacija o svojim proizvodima i načinu proizvodnje potencijalnim kupcima.

Glavni rizik ovog projekta jest otpor poljoprivrednih proizvođača prema upotrebi tehnologije, s obzirom na to da su poljoprivrednici u Hrvatskoj uglavnom ljudi srednje i starije životne dobi.

Međutim, taj trend se u posljednjih nekoliko godina mijenja. Također, jedan od rizika jest potreba za stalnom pozvanosti s internetom budući da je riječ o web aplikaciji, što u ruralnim područjima, gdje će biti najviše korištena, nije uvijek lako izvedivo. Konkurentske aplikacije koje već rješavaju neke od problema i prisutne su na tržištu također predstavljaju određenu prijetnju jer su se korisnici već naviknuli na njih. Uspješnost projekta mjerit će se brojem korisnika aplikacije. Projekt će se smatrati uspješnim ako u prvoj godini aplikaciju bude koristilo 200 malih i srednjih poljoprivrednih gospodarstava, u drugoj godini 400 korisnika, a do pete godine 1000 korisnika.

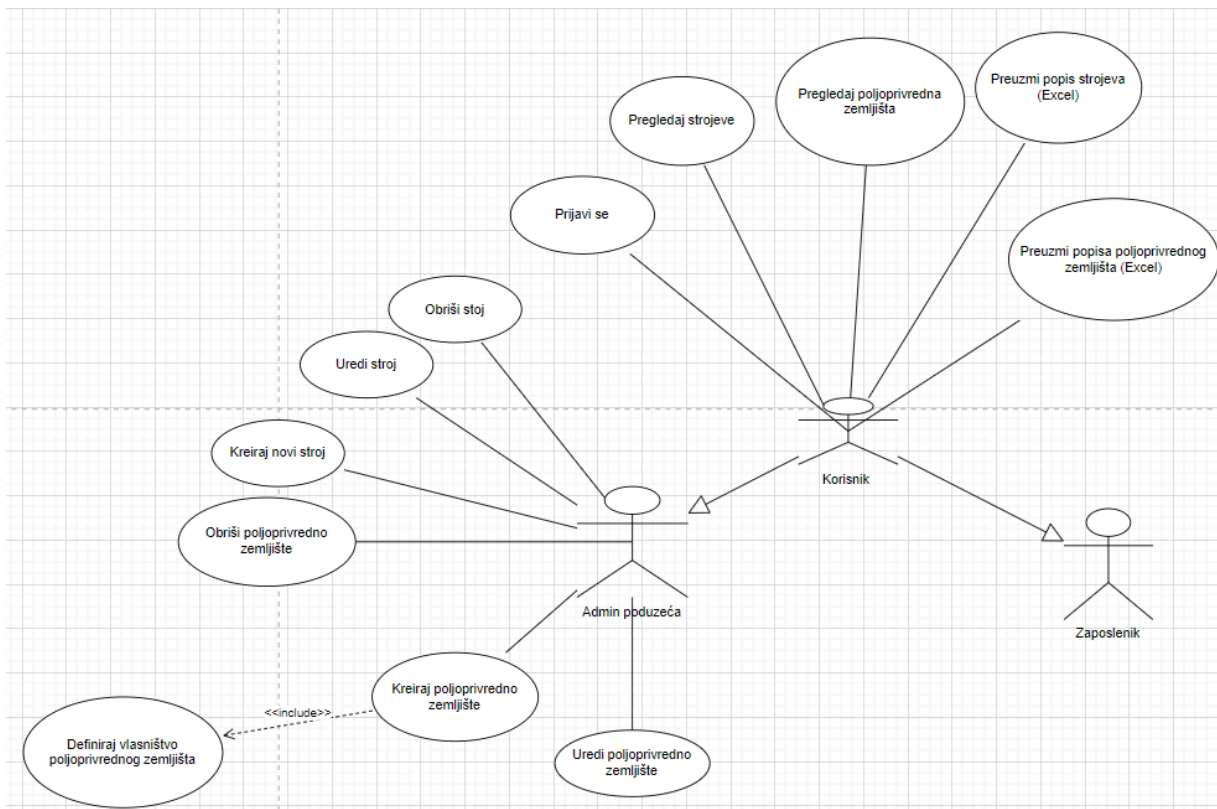
4.2. Dijagram slučajeva korištenja

Predložena web aplikacija imat će tri ključne korisničke uloge (sudionika): administrator (admin) poduzeća, zaposlenik i krajnji korisnik. Administrator poduzeća ima najšire ovlasti i odgovornosti unutar sustava, uključujući upravljanje svim modulima, unos, uređivanje i brisanje podataka, generiranje izvještaja te preuzimanje podataka u Excel formatu, što omogućuje cjelovito upravljanje poslovnim procesima. Zaposlenik posjeduje ograničenije ovlasti u odnosu na administratora poduzeća, ali može unositi i uređivati podatke te pregledavati informacije unutar sustava, a nema pristup funkcijama poput brisanja podataka ili upravljanja financijama. Krajnji korisnik ima pristup isključivo modulu Marketing, gdje može pregledavati sadržaj koji je objavio administrator poduzeća te kontaktirati zaposlenika putem kontakt obrasca dostupnog na stranici, bez potrebe za prethodnom registracijom u aplikaciji. Svaki modul aplikacije prikazan je posebnim dijagramom za svaku ulogu koja ima pristup tom modulu. U nastavku rada detaljno će biti opisani dijagrami slučajeva korištenja za svaki modul, pružajući sveobuhvatan pregled funkcionalnosti i interakcija unutar sustava.

4.2.1. Modul za upravljanje imovinom gospodarstva

Sudionici modula upravljanja imovinom su admin i zaposlenik. Slika 4 prikazuje dijagram slučajeva korištenja i aktivnosti koje izvršavaju navedeni sudionici. I admin i zaposlenik se najprije moraju prijaviti u sustav. Nadalje, admin ima mogućnost kreiranja poljoprivrednog zemljišta, što uključuje unos svih relevantnih podataka o zemljištu, kao i njegovog uređivanja i brisanja. Admin također može preuzimati popis poljoprivrednog zemljišta u Excel formatu, što je korisno za analizu i dokumentaciju. On može definirati vlasništvo nad zemljištem, na temelju čega se kreiraju podsjetnici za plaćanje zakupnine za zemljište koje nije u vlasništvu

gospodarstva. Pored toga, admin može upravljati flotom strojeva gospodarstva, odnosno može dodavati nove strojeve, uređivati podatke o postojećim strojevima i brisati ih kada više nisu potrebni te preuzeti popis strojeva u Excel formatu. Ove funkcionalnosti omogućuju adminu cjelovito upravljanje imovinom. Zaposlenik može pregledati sva postojeća poljoprivredna zemljišta, preuzeti popis poljoprivrednog zemljišta u Excel formatu. U kontekstu upravljanja strojevima zaposlenik može pregledati podatke o postojećim strojevima i preuzeti popis strojeva u Excel formatu.



Slika 4. Dijagram slučajeva korištenja - Modul upravljanje imovinom poduzeća

Izvor: izrada autora

4.2.2. Modul za upravljanje prihodima i rashodima

Slika 5 prikazuje dijagram slučajeva korištenja za modul upravljanja prihodima i rashodima. U ovom modulu, admin ima sveobuhvatne ovlasti koje omogućuju cjelovito upravljanje financijskim aspektima poduzeća. Admin može unositi nove podatke o prihodima, uređivati i brisati postojeće podatke o prihodima te unositi, brisati i uređivati podatke o rashodima. Admin ima mogućnost preuzimanja popisa prihoda i rashoda u Excel formatu, vizualizacije podataka,

generiranja jednostavnog internog računa dobiti i gubitka, pregledavanja troškova prema kategorijama. S druge strane, nakon prijave, zaposlenik može unositi podatke o rashodima, pregledavati sve prethodno unesene rashode te vršiti izmjene na postojećim podacima o rashodima. Za razliku od admina, zaposlenik nema ovlasti za unos i uređivanje prihoda, brisanje podataka, preuzimanje popisa u Excel formatu ili generiranje financijskih izvještaja. Na ovaj način samo ovlaštene osobe mogu izvršavati kritične financijske operacije, dok zaposlenici imaju pristup osnovnim funkcijama potrebnim za njihovo svakodnevno poslovanje. Ovakva podjela odgovornosti omogućuje sigurnost i točnost financijskih podataka unutar sustava.



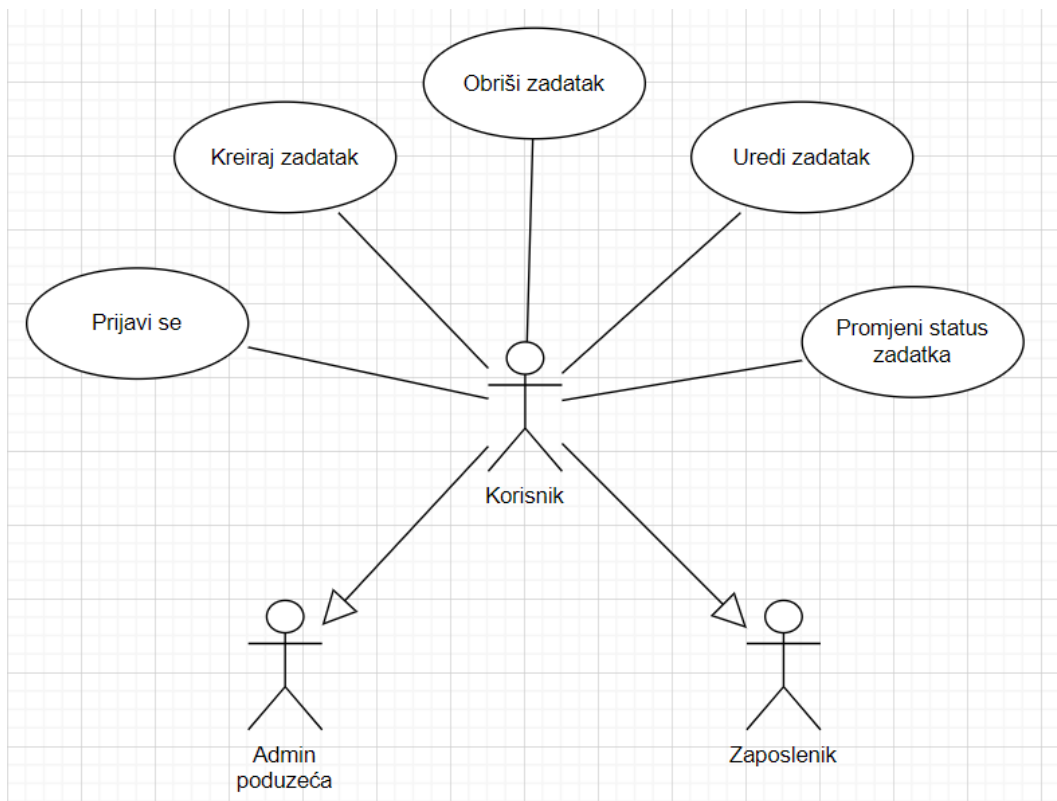
Slika 5. Dijagram slučajeva korištenja - Modul upravljanje приходima i rashodima

Izvor: izrada autora

4.2.3. Modul Upravljanje zadacima

Slika 6 prikazuje dijagram slučajeva korištenja za modul Upravljanje zadacima. Admin se najprije mora prijaviti, a potom može kreirati nove zadatke, uređivati i brisati postojeće zadatke.. Pored toga, admin može mijenjati status zadataka, čime se osigurava da svi zadaci budu pravilno praćeni i upravljani. Nakon prijave, zaposlenik može kreirati nove zadatke

uređivati i brisati postojeće zadatke, te mijenjati status zadataka čime se osigurava lakše praćenje zadataka svih članova tima.

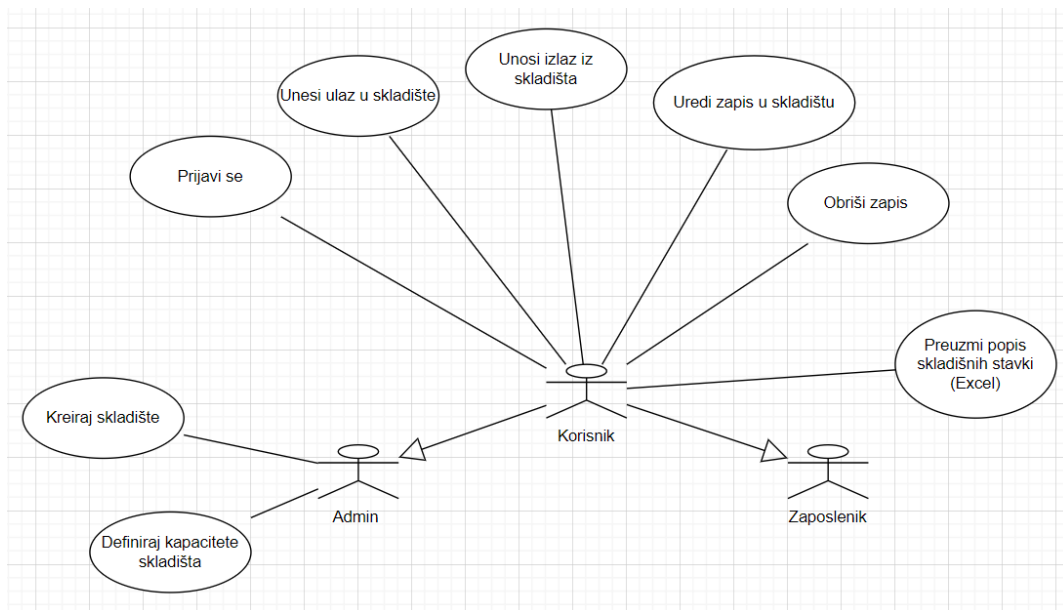


Slika 6. Dijagram slučajeva korištenja - Modul upravljanje zadacima

Izvor: izrada autora

4.2.4. Modul Skladište

Slika 7 prikazuje dijagram slučajeva korištenja za modul Skladište. Admin nakon prijave može kreirati nova skladišta, definirati kapacitete skladišta, unositi ulaze u skladište, unositi izlaze iz skladišta, uređivati i brisati postojeće zapise u skladištu, preuzeti popise skladišnih stavki. Nakon prijave, zaposlenik može unositi ulaze u skladište, unositi izlaze iz skladišta, uređivati i brisati postojeće zapise u skladištu te preuzeti popise skladišnih stavki.

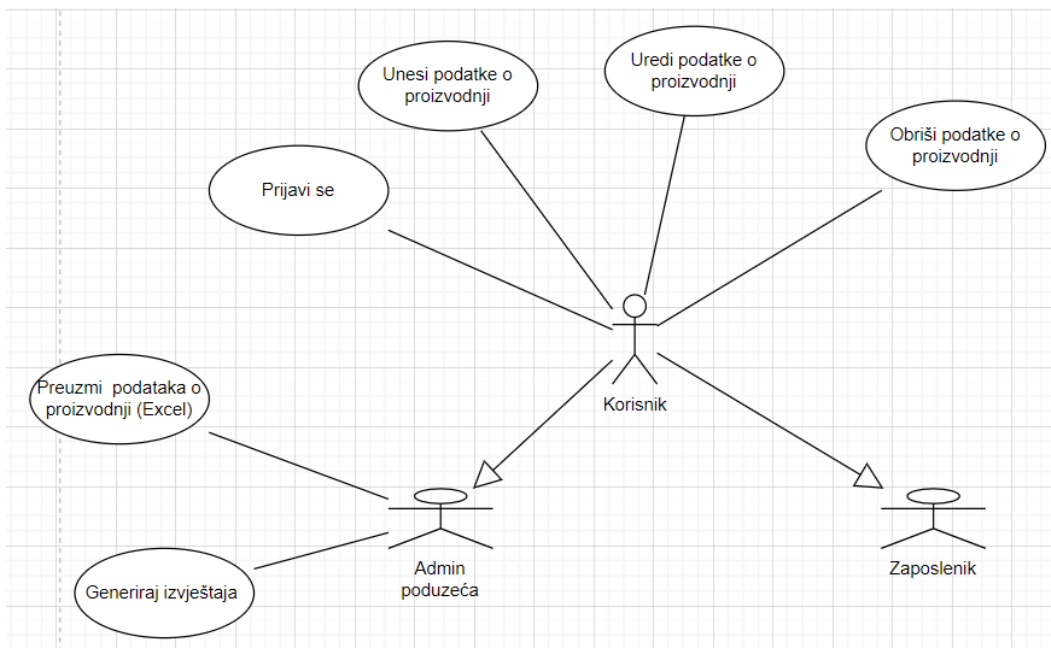


Slika 7. Dijagram slučajeva korištenja - Modul skladište

Izvor: izrada autora

4.2.5. Modul Evidencija proizvodnje

Dijagrami slučajeva korištenja za modul Evidencija proizvodnje prikazuju interakcije između uloga admin i zaposlenik. Admin se može prijaviti u sustav, unositi nove podatke o proizvodnji, preuzeti popise podataka o proizvodnji u Excel formatu, uređivati i brisati postojeće podatke, te generirati izvještaje. Zaposlenik se može prijaviti u sustav, unositi nove podatke o proizvodnji, uređivati i brisati podatke koji se odnose na njegov rad. Za razliku od admina poduzeća, zaposlenik nema pristup funkcijama preuzimanja podataka u Excel formatu niti generiranju izvještaja, čime se osigurava da administrativne ovlasti ostaju pod kontrolom odgovarajućih osoba.

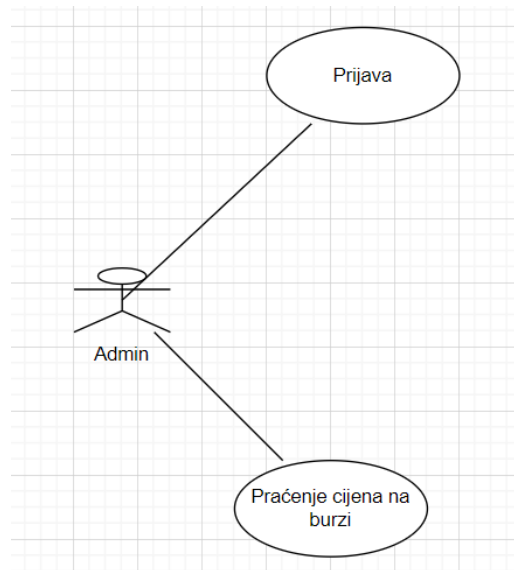


Slika 8. Dijagram slučajeva korištenja - Modul evidencija proizvodnje (Uloga: Admin poduzeća)

Izvor: izrada autora

4.2.6. Modul Burza

Dijagram slučajeva korištenja na slici 9 prikazuje modul Burza, koji je dostupan isključivo adminu poduzeća. Ovaj modul omogućava adminu da prati cijene na inozemnim burzama. Na dijagramu su prikazane dvije ključne aktivnosti. Prva aktivnost je prijava, gdje se admin poduzeća mora prijaviti u sustav kako bi mogao pristupiti modulu Burza. Nakon uspješne prijave, admin može pristupiti drugoj aktivnosti, a to je praćenje cijena na burzi. Ova funkcionalnost omogućava adminu poduzeća pregled i analizu trenutne tržišne cijene, što je ključno za donošenje informiranih odluka.

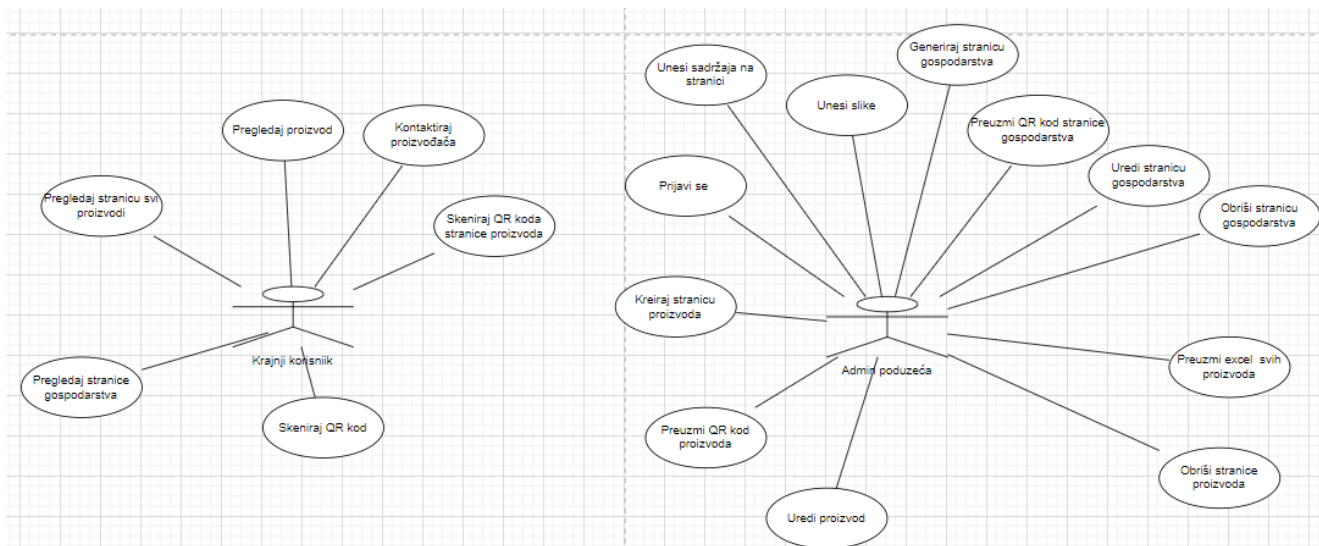


Slika 9. Dijagram slučajeva korištenja - Modul burza

Izvor: izrada autora

4.2.7. Modul Marketing

Modul Marketing prikazan je dijagramom slučajeva korištenja na slici 10. Obuhvaća dvije uloge: admin poduzeća i krajnji korisnik. Nakon prijave, admin može birati sadržaj za stranicu, što uključuje odabir tekstova i informacija koje će biti prikazane. Admin također može birati slike koje će biti prikazane na stranici. Nakon odabira sadržaja i slika, admin može generirati stranicu koja će biti dostupna krajnjim korisnicima. Uz to, ima mogućnost preuzimanja QR kodova koji vode do stranice, čime olakšava pristup informacijama putem mobilnih uređaja. Admin može uređivati stranicu, mijenjajući sadržaj i slike prema potrebi te brisati stranicu kada više nije potrebna ili je zastarjela. Krajnji korisnik može pregledavati stranicu gospodarstva, što podrazumijeva pregled svih relevantnih informacija i sadržaja koje je admin objavio. Krajnji korisnik može skenirati QR kod stranice gospodarstva kako bi brzo pristupio informacijama putem svog mobilnog uređaja. Osim toga, on može kontaktirati proizvođača putem informacija dostupnih na stranici. Krajnji korisnik također može pregledavati stranicu svih proizvoda, omogućujući mu pristup detaljnim informacijama o svim proizvodima koje gospodarstvo nudi. Kroz pregled pojedinačnih proizvoda, korisnik može dobiti specifične informacije o svakom proizvodu, uključujući cijene, karakteristike i dostupnost.



Slika 10. Dijagram slučajeva korištenja - Modul marketing

Izvor: izrada autora

4.3. Identifikacija funkcionalnih zahtjeva

U nastavku su prikazani funkcionalni zahtjevi aplikacije, grupirani prema modulima:

1. Registracija i upravljanje osnovnim podacima

1.1. Registracija poljoprivrednog gospodarstva - Aplikacija mora omogućiti registraciju poljoprivrednih gospodarstava unosom osnovnih podataka kao što su naziv, adresa, OIB, podaci o vlasniku, godina osnutka i MIBPG.

1.2. Upravljanje osnovnim podacima - Korisnici moraju biti u mogućnosti ažurirati osnovne podatke o gospodarstvu nakon registracije.

2. Modul Upravljanje imovinom gospodarstva

2.1. Automatizirani unos podataka o parcelama - Aplikacija mora omogućiti automatsko preuzimanje podataka o ARKOD parcelama pomoću MIBPG iz sustava ARKOD, uključujući naziv parcele, ARKOD broj i veličinu parcele u hektarima.

2.2. Definiranje vlasničke strukture parcela - Korisnici moraju moći definirati vlasničku strukturu svake parcele, uključujući opcije za vlastite parcele, zakup privatnog poljoprivrednog zemljišta, zakup državnog poljoprivrednog zemljišta i kombinirane vlasničke strukture s mogućnošću unosa postotaka za svaku vrstu vlasništva.

2.3. Upravljanje strojevima - Aplikacija mora omogućiti korisnicima unos i upravljanje svim strojevima kojima gospodarstvo raspolaže.

3. Modul Upravljanje prihodima i rashodima

- 3.1. Unos rashoda - Aplikacija mora omogućiti unos rashoda s detaljima kao što su vrsta rashoda (gnojiva, pesticidi, gorivo, plaće, režije, zakup zemljišta, troškovi strojeva), datum rashoda, iznos rashoda i povezanost s određenim parcelama ili strojevima.
 - 3.2. Unos prihoda - Korisnici moraju biti u mogućnosti evidentirati prihode s izvorom prihoda, iznosom i datumom.
 - 3.3. Izvještaji o isplativosti poslovanja - Aplikacija mora pružiti detaljne izvještaje o isplativosti poslovanja na temelju unesenih prihoda i rashoda, uključujući analizu najvećih troškova i prijedloge za optimizaciju poslovanja.
4. Modul Upravljanje zadacima
 - 4.1. Kreiranje podsjetnika za zadatke - Aplikacija mora omogućiti kreiranje i praćenje podsjetnika za važne datume, događaje i aktivnosti vezane uz gospodarstvo, uključujući karantene nakon prskanja, rokove za predaju papirologije, kontrolu zdravstvenog stanja biljaka i životinja, itd.
 - 4.2. Praćenje statusa zadataka - Korisnici moraju moći pratiti status zadataka (u pripremi, u tijeku, završeno) kako bi održali preglednost i red u izvršavanju aktivnosti.
5. Modul Skladište
 - 5.1. Definiranje skladišnih kapaciteta - Korisnici moraju moći definirati skladišne kapacitete i pratiti njihovu popunjenost.
 - 5.2. Upravljanje zalihama - Aplikacija mora omogućiti praćenje zaliha robe i repromaterijala uskladištenih na gospodarstvu, uključujući bilježenje ulaza i izlaza robe te praćenje popunjenosti skladišnih kapaciteta.
6. Modul Evidencija proizvodnje
 - 6.1. Unos aktivnosti na poljoprivrednim površinama- Korisnici moraju moći unositi aktivnosti na poljoprivrednim površinama kao što su prskanje, mehanička obrada, gnojenje.
 - 6.2. Evidencija upotrebe sredstava za zaštitu bilja - Aplikacija mora omogućiti unos podataka o upotrebi sredstava za zaštitu bilja, uključujući ime i prezime korisnika, vlasnika bilja ili objekta, datum i vrijeme tretiranja, vrstu bilja ili objekta tretiranog, razvojnu fazu bilja, namjenu tretiranja, trgovački naziv sredstva, aktivnu tvar, količinu utrošenog sredstva, količinu sredstva po hektaru i datum berbe ili žetve.
 - 6.3. Evidencija provedbe eko shema - Korisnici moraju moći unositi podatke o provedbi eko shema, uključujući opće podatke za intervenciju, provedene obveze za intervenciju, plan pašarenja, gnojidbe i uzgoja leguminoza, analize tla i gnojiva, datume aktivnosti i količine korištenih materijala.

6.4. Generiranje izvještaja - Aplikacija mora automatski generirati potrebne izvještaje na temelju unesenih podataka, koji su u skladu s regulativama Europske unije i nacionalnim zakonima, te omogućiti pregled, izmjenu i dostavu izvještaja nadležnim tijelima.

7. Modul Burza

7.1. Praćenje cijena na svjetskim burzama - Aplikacija mora omogućiti poljoprivrednim gospodarstvima praćenje cijena poljoprivrednih proizvoda na svjetskim burzama (Chicago, Matif, Budimpešta, Bologna, Novi Sad), te pružiti ažurirane i točne informacije o aktualnim tržišnim cijenama.

8. Modul Marketing

8.1. Kreiranje stranice poduzeća - Aplikacija mora omogućiti generiranje personalizirane stranice poduzeća s informacijama o vlasniku, opisu proizvodnje, postignućima, nagradama, povijesti gospodarstva i kontakt podacima, te generirati QR kod za stranicu poduzeća.

8.2. Kreiranje personaliziranih web stranica za proizvode - Aplikacija mora omogućiti poljoprivrednim poduzećima da kreiraju personalizirane web stranice za svaki njihov proizvod s relevantnim detaljima o proizvodnom procesu, kvaliteti proizvoda i certifikatima.

8.3. Generiranje QR kodova - Aplikacija mora automatski generirati poseban QR kod za svaku web stranicu proizvoda, koji poljoprivrednici mogu koristiti u promotivnim materijalima.

9. Monitoring i analitika

9.1.1. Aplikacija mora imati implementirane alate za praćenje performansi i analitiku kako bi se moglo nadzirati korištenje sustava i identificirati potencijalne probleme.

9.1.2. Sustav mora omogućiti administratorima pregled u realnom vremenu o statusu servera, bazi podataka i aplikacijskim uslugama.

Prethodno navedeni funkcionalni zahtjevi postavljaju kvalitetan temelj za razvoj sveobuhvatne aplikacije koja će pomoći poljoprivrednim gospodarstvima u Republici Hrvatskoj da učinkovito upravljaju svojim poslovanjem, smanjiti rizik od pogrešaka u vođenju evidencija i povećati konkurentnost na tržištu.

4.4. Identifikacija nefunkcionalnih zahtjeva

U nastavku su detaljno opisani ključni nefunkcionalni zahtjevi za ovu aplikaciju, grupirani prema vrstama zahtjeva:

1. Performanse i skalabilnost

1.1. Brzina i odziv - Aplikacija mora biti brza i responzivna, s vremenom učitavanja stranica unutar 3 sekunde za prosječne korisničke zahtjeve.

1.2. Baza podataka mora biti optimizirana kako bi podržala brze upite i manipulaciju podacima.

1.3. Skalabilnost

1.3.1. Aplikacija mora biti skalabilna kako bi mogla podržati povećanje broja korisnika bez degradacije performansi.

1.3.2. Sustav treba omogućiti horizontalno i vertikalno skaliranje servera kako bi se prilagodio povećanim potrebama.

2. Sigurnost

2.1. Sigurnosne mjere na serveru

2.1.1. Aplikacija će se izvršavati na serveru koji mora zadovoljiti sve sigurnosne razine, uključujući SFTP, SSL i SSH za sigurnu komunikaciju i prijenos podataka.

2.1.2. Server mora biti zaštićen vatrozidom i redovito ažuriran kako bi se spriječili sigurnosni propusti.

2.2. Sigurnosne kopije (backup)

2.2.1. Aplikacija mora imati sustav za redovite sigurnosne kopije podataka kako bi se osigurao oporavak u slučaju gubitka podataka.

2.2.2. Sigurnosne kopije moraju biti pohranjene na sigurnim i geografski razdvojenim lokacijama.

2.3. Kriptiranje podataka

2.3.1. Svi povjerljivi podaci moraju biti kriptirani pomoću AES-256 standarda kako bi se osigurala dodatna sigurnost.

2.3.2. Kriptiranje se mora primijeniti na podatke u mirovanju (eng. *data at rest*) i podatke u prijenosu (eng. *data in transit*).

3. Autentifikacija i autorizacija

3.1. Prilikom registracije, sustav mora zahtijevati jaku lozinku koja ne sadrži ime gospodarstva i mora provesti verifikaciju korisničkih računa putem emaila.

3.2. Sustav mora podržavati višefaktorsku autentifikaciju (MFA) za dodatnu sigurnost.

4. Pravila zaštite podataka (GDPR)

- 4.1. Aplikacija se mora voditi svim pravilima Opće uredbe o zaštiti podataka (GDPR), uključujući:
 - 4.2. Pravo na pristup: Korisnici moraju imati pravo pristupa svojim podacima i mogućnost njihove ispravke.
 - 4.3. Pravo na brisanje: Korisnici moraju imati pravo na brisanje svojih podataka.
 - 4.4. Pravo na prenosivost podataka: Korisnici moraju imati mogućnost prijenosa svojih podataka na drugi sustav.
 - 4.5. Transparentnost: Korisnici moraju biti obaviješteni o prikupljanju i obradi njihovih podataka.
5. Upotrebljivost i pristupačnost
 - 5.1. Prilagodljiv dizajn
 - 5.1.1. Aplikacija mora biti razvijena s responzivnim dizajnom koristeći Bootstrap kako bi se osigurala optimalna izvedba na svim uređajima, uključujući stolna računala, tablete i mobilne uređaje.
 - 5.1.2. Dizajn aplikacije mora omogućiti jednostavnu navigaciju i intuitivno korisničko sučelje.
 - 5.2. Pristupačnost
 - 5.2.1. Aplikacija mora biti usklađena sa smjernicama WCAG 2.1 za pristupačnost, osiguravajući da korisnici s različitim vrstama invaliditeta mogu koristiti aplikaciju.
6. Održavanje i nadogradnje
 - 6.1. Jednostavno održavanje
 - 6.1.1. Aplikacija mora biti razvijena koristeći PHP framework Laravel, što omogućava strukturiran i održiv kod.
 - 6.1.2. Korištenje verzioniranja (git) za praćenje promjena u kodu i olakšavanje timskog rada na projektu.
 - 6.2. Redovite nadogradnje
 - 6.2.1. Sustav mora omogućiti jednostavne nadogradnje kako bi se dodale nove funkcionalnosti i poboljšale postojeće bez ometanja rada korisnika.
 - 6.2.2. Aplikacija mora imati sustav za automatsko obavješćavanje korisnika o nadolazećim nadogradnjama i održavanju.
7. Podrška i dokumentacija
 - 7.1. Korisnička podrška

7.1.1. Aplikacija mora osigurati korisničku podršku putem različitih kanala (email, chat, telefonska podrška) kako bi se korisnicima pomoglo u rješavanju problema.

7.1.2. Korisnici moraju imati pristup detaljnim uputama i FAQ sekciji unutar aplikacije.

7.2. Tehnička dokumentacija

7.2.1. Aplikacija mora imati detaljnu tehničku dokumentaciju koja pokriva sve aspekte sustava, uključujući instalaciju, konfiguraciju, održavanje i nadogradnje.

7.2.2. Dokumentacija mora biti dostupna razvojnom timu i administratorima sustava.

8. Integracija i interoperabilnost

8.1. Integracija s vanjskim sustavima

8.1.1. Aplikacija mora omogućiti integraciju s vanjskim sustavima putem API-ja, uključujući sustave za plaćanje, ERP sustave i sustave za analitiku.

8.1.2. Podaci između aplikacije i vanjskih sustava moraju biti razmjenjivani na siguran način.

9. Kompatibilnost

9.1.1. Aplikacija mora biti kompatibilna s različitim web preglednicima (Chrome, Firefox, Edge, Safari) i operativnim sustavima (Windows, macOS, Linux).

9.1.2. Mobilna aplikacija, koja će biti razvijena u React Native frameworku, mora biti dostupna za Android i iOS platforme.

Nefunkcionalni zahtjevi ključni su za osiguranje visokokvalitetne, sigurne i korisnički usmjerene aplikacije za upravljanje poljoprivrednim gospodarstvima u Republici Hrvatskoj. Implementacijom ovih zahtjeva, aplikacija će pružiti pouzdanu, sigurnu i efikasnu platformu za efikasno upravljanje poljoprivrednim gospodarstvom koja će korisnicima biti dostupna u svakom trenutku na bilo kojem uređaju, omogućavati će povezivanje s drugim aplikacijama, osigurati visoku sigurnost podatka.

4.5. Dijagram entiteta-veza (ER dijagram)

Na slici 13 prikazan je ER dijagram baze podataka aplikacije za upravljanje poljoprivrednim gospodarstvom, koji se sastoji od sljedećih tablica:

1. User
2. roles

3. role_user
4. company
5. company_user
6. product
7. fields
8. field_type
9. machinery
10. income_and_expenses
11. supplier
12. culture_fields_years
13. agricultural_culture
14. agriculture_activities
15. spray_product
16. storage_capacities
17. warehouse_traffic
18. reminders
19. activity

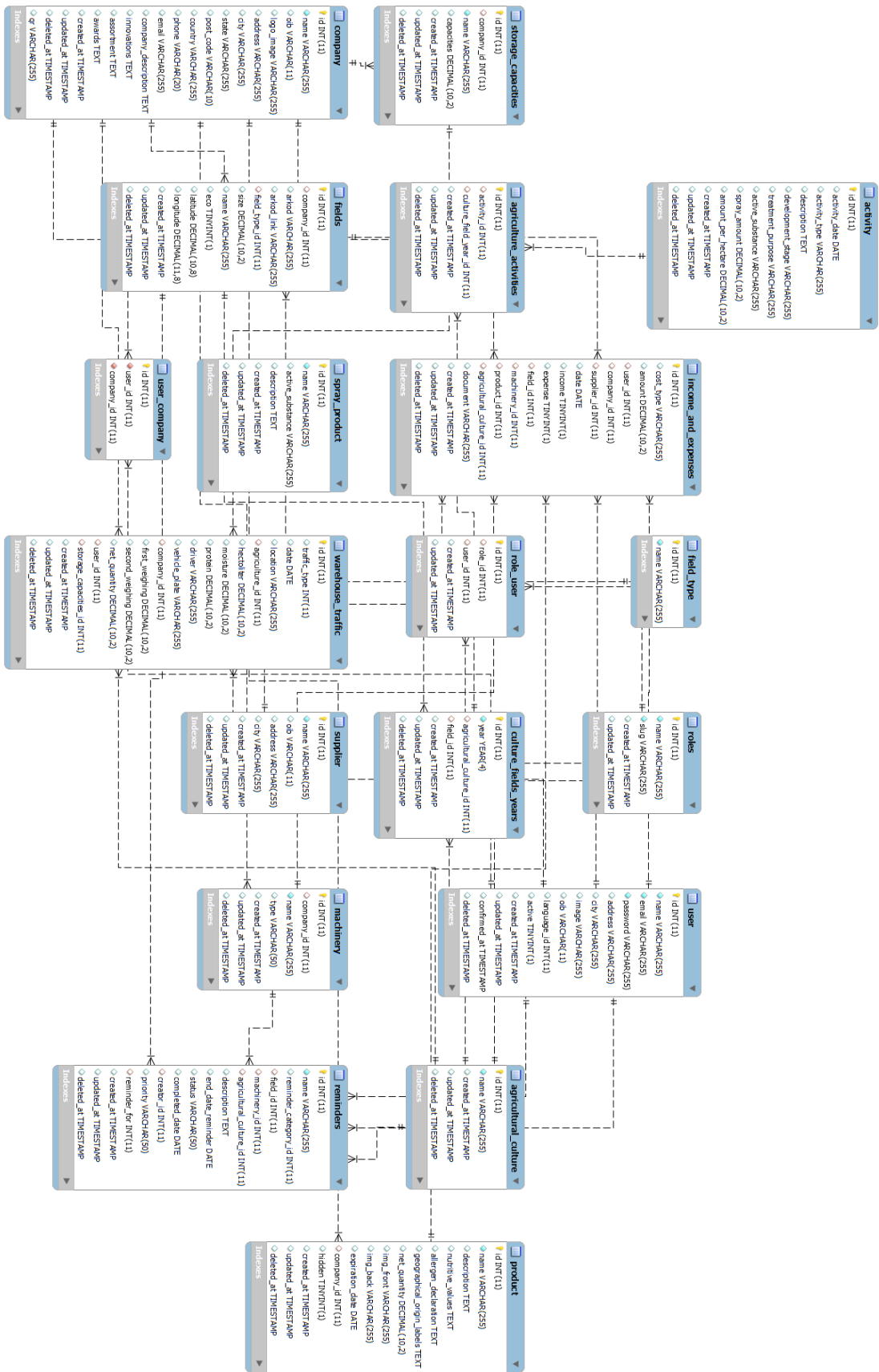
Svaka tablica sadrži specifične attribute i veze koje omogućuju izvođenje složenih upita i operacija unutar aplikacije. U nastavku će biti detaljno objašnjeni atributi svake tablice i odnosi između tablica.

1. **Tablica user** - sadrži osnovne informacije o korisnicima aplikacije, uključujući osobne podatke, adresu, jezik, status aktivacije i vremenske oznake za kreiranje i ažuriranje podataka. Povezana je s tablicama roles preko tablice role_user vezom više-na-više te s tablicom company također vezom više-na-više putem tablice company_user. Također, User je povezan s tablicama reminders i warehouse_traffic vezom jedan-na-više.
2. **Tablica roles** - pohranjuje podatke o različitim ulogama korisnika unutar sustava. Veza s tablicom User ostvarena je putem tablice role_user koja omogućava povezivanje više korisnika s više uloga.
3. **Tablica role_user** - povezuje korisnike i njihove uloge. Sadrži attribute role_id i user_id koji su vanjski ključevi prema tablicama roles i user.
4. **Tablica company** - sadrži informacije o tvrtkama unutar aplikacije, uključujući osnovne podatke kao što su naziv, OIB, adresa, kontakt informacije, te dodatne

informacije poput opisa, inovacija, asortimana i nagrada. Povezana je s više drugih tablica, uključujući User (više-na-više), product (jedan-na-više), fields (jedan-na-više), machinery (jedan-na-više), income_and_expenses (jedan-na-više), warehouse_traffic (jedan-na-više), storage_capacities (jedan-na-više) i reminders (jedan-na-više).

5. **Tablica product** - pohranjuje informacije o proizvodima koje tvrtke nude, uključujući ime, opis, nutritivne vrijednosti, deklaraciju alergena, zemljopisne oznake podrijetla, neto količinu, slike, datum isteka, te vanjski ključ prema tablici company. Veza s tablicom company je jedan-na-više.
6. **Tablica fields** - sadrži informacije o poljima koja tvrtke obrađuju. Veza s tablicom company je jedan-na-više, dok je veza s tablicom field_type također jedan-na-više. fields je također povezana s culture_fields_years, income_and_expenses, i reminders.
7. **Tablica field_type** - pohranjuje informacije o tipovima polja. Veza s tablicom fields je jedan-na-više.
8. **Tablica machinery** - pohranjuje informacije o strojevima koje tvrtke posjeduju. Veza s tablicom company je jedan-na-više. Tablica machinery je također povezana s income_and_expenses i reminders.
9. **Tablica income_and_expenses** - sadrži podatke o prihodima i rashodima tvrtki. Veza s tablicama User, company, supplier, fields, machinery, product i agricultural_culture omogućava praćenje financijskih transakcija povezanih s različitim entitetima unutar sustava.
10. **Tablica supplier** - pohranjuje informacije o dobavljačima. Veza s tablicom income_and_expenses je jedan-na-više.
11. **Tablica culture_fields_year** - povezuje polja s poljoprivrednim kulturama i godinama u kojima su te kulture uzgajane. Veza između tablica fields i agricultural_culture je više-na-više.
12. **Tablica agricultural_culture** - pohranjuje informacije o poljoprivrednim kulturama. Povezana je s tablicama culture_fields_years, income_and_expenses, agriculture_activities, reminders, te warehouse_traffic.
13. **Tablica agriculture_activities** - pohranjuje informacije o poljoprivrednim aktivnostima. Veza između tablica activity i culture_fields_years je više-na-više.
14. **Tablica spray_product** - pohranjuje informacije o sredstvima za prskanje.
15. **Tablica storage_capacities** - pohranjuje informacije o skladišnim kapacitetima. Veza s tablicom company je jedan-na-više.

16. **Tablica warehouse_traffic** - pohranjuje podatke o skladišnom prometu. Povezana je s tablicama agricultural_culture, company, user i storage_capacities.
17. **Tablica reminders** - pohranjuje podatke o podsjetnicima. Povezana je s tablicama fields, machinery, agricultural_culture, user i company.
18. **Tablica activity** - pohranjuje informacije o aktivnostima na poljima. Veza između activity i agriculture_activities omogućava praćenje različitih aktivnosti na poljoprivrednim površinama.



Slika 11. ER dijagram baze podataka

Izvor: izrada autora

5. Rasprava

Razvijeni informacijski sustav za praćenje procesa unutar poljoprivrednih gospodarstava u Republici Hrvatskoj predstavlja inovativno i sveobuhvatno rješenje koje ima za cilj olakšati vođenje gospodarstva te vlasnicima dati jasan pregled svih aspekata proizvodnje prodaje i nabave proizvoda. U ovom radu korišteni su dijagrami slučajeva korištenja i ER dijagram kao osnovne metode modeliranja sustava. Ovi dijagrami omogućili su detaljno planiranje i strukturiranje sustava, osiguravajući da sve funkcionalnosti budu precizno definirane. Rezultati istraživanja pokazali su da postoji jasna potreba za efikasnim i cjenovno prihvatljivim informacijskim sustavom koji može zadovoljiti specifične potrebe malih i srednjih poljoprivrednih proizvođača. Kroz razgovore s proizvođačima utvrđeno je da su trenutni alati na tržištu ili preskupi ili ne obuhvaćaju sve potrebne funkcionalnosti. Razvijeni sustav integrira sve potrebne funkcionalnosti, omogućujući poljoprivrednicima da efikasnije upravljaju svojim poslovanjem, smanjujući mogućnost pogrešaka i povećavajući točnost i preglednost podataka. Teorijske osnove informacijskih sustava, naglašavaju važnost pravilne strukture i organizacije podataka za efikasno upravljanje poslovnim procesima. Kroz primjenu dijagrama slučajeva korištenja i ER dijagrama koji su omogućili precizno modeliranje interakcija između korisnika i sustava, kao i konceptualne strukture baze podataka, ovaj rad se oslanja na definiciju Čerića i dr. (1998) koji informacijski sustav definiraju kao sustav u kojemu zajednički djeluju ljudi, sredstva i informacijske tehnologije s ciljem pravovremene dostupnosti određenih podataka i informacija. Dijagrami slučajeva korištenja korišteni su za detaljan prikaz funkcionalnosti sustava i uloga korisnika. Glavna prednost dijagrama je što se vlasnicima gospodarstva prikazuju njihove mogućnosti unutar sustava na temelju kojih vlasnici formiraju prijedloge i savjete za daljnji razvoj informacijskog sustava. Svaki aspekt sustava odgovara stvarnim potrebama poljoprivrednih proizvođača, omogućujući im da bolje upravljaju svojim poslovnim procesima. ER dijagrami, izrađeni u alatu MySQL Workbench, omogućili su vizualizaciju odnosa između različitih entiteta unutar baze podataka, što je ključno za razumijevanje strukture i organizacije podataka. Glavna prednost sustava svakako je njegova modularnost što omogućuje poljoprivrednim korisnicima da odaberu samo one module koji su im doista potrebni na gospodarstvu. Modularnost omogućava korisnicima da prilagode sustav svojim specifičnim potrebama, povećavajući tako efikasnost i produktivnost. Aplikacija omogućuje centralizirano upravljanje svim aspektima poljoprivrednog gospodarstva. Sastoji se od ukupno sedam modula: modul za upravljanje imovinom gospodarstva, modul za upravljanje prihodima i rashodima, modul za upravljanje zadacima, modul skladišta, modul za evidenciju proizvodnje,

modul burze i modul marketing. Svaki modul ima svoju ulogu u točno određenom tipu poljoprivrednog gospodarstva. Modul za upravljanje imovinom, modul za evidenciju proizvodnje i modul za upravljanje zadacima osnovni su moduli koji gospodarstvima omogućuju jednostavno, brzo i sigurno obavljanje svakodnevnih obaveznih zadataka. Stvaranjem jednostavnih podsjetnika za zadatke koje je potrebno obaviti, vlasnik poduzeća smanjuje rizik od propuštanja važne aktivnosti na gospodarstvu, primjerice predaje jedinstvenog zahtjeva za poticaj. Evidencija proizvodnje olakšava generiranje izvještaja koje je svaki poljoprivredni proizvođač dužan predati prema regulativama EU jednom godišnje. Modul za upravljanje imovinom pruža brz i lako dostupan pregled imovine gospodarstva, pod imovinom se smatraju poljoprivredne površine i mehanizacija. Problem evidentiranja vlastitog i zemljišta u zakupu ovdje je riješen te sustav omogućuje kreiranje podsjetnika za isplatu poljoprivrednog zakupa i obnovu isteklih ugovora o zakupu poljoprivrednog zemljišta. Modul za upravljanje prihodima i rashodima namijenjen je poljoprivrednim gospodarstvima srednje veličine koja žele imati detaljan uvid u vrste svojih prihoda i rashoda kako bi mogli maksimalizirati financijsku učinkovitost svoje proizvodnje na način da optimiziraju troškove ako su u određenoj kategoriji izvan planiranog proračuna. Modul burze povećava informiranost poljoprivrednih proizvođača o trendovima kretanja cijena u okruženju. Ovaj modul povećava pregovaračku moć poljoprivrednika naspram otkupljivača jer daje točne informacije na temelju kojih poljoprivredni proizvođač može formirati cijenu svojih proizvoda. Modul skladišta namijenjen je velikim poljoprivrednim gospodarstvima koja posjeduju vlastite skladišne kapacitete. Ovaj modul olakšava evidenciju i raspored poljoprivrednih proizvoda u skladištima te omogućava otkup i skladištenje poljoprivrednih proizvoda kooperantskih gospodarstava. Modul marketing služi za promociju proizvoda gospodarstva, povećava informiranost kupaca o samom proizvodu, olakšava komunikaciju između poljoprivrednog proizvođača i konzumenta proizvoda te omogućuje direktnu prodaju proizvoda krajnjem potrošaču. Jedan od nedostataka sustava je nužna povezanost na internet, a u ruralnim područjima gdje će se sustav najviše primjenjivati, dostupnost i pouzdanost informacijske tehnologije je ograničena. Potrebno je ulaganje u obuku korisnika kako bi se osiguralo pravilno korištenje sustava, a to stvara dodatni trošak za vlasnika, budući da se troši dragocjeno vrijeme i novac poljoprivrednih gospodarstava. U sljedećoj fazi razvoja sustava planira se kontinuirano prikupljanje povratnih informacija od korisnika i prilagodba sustava njihovim potrebama. Dodatno, integracija novih tehnologija, poput mobilnih aplikacija, mogla bi dodatno povećati pristupačnost i učinkovitost sustava. Uvođenje funkcionalnosti kao što su mogućnost povezivanja na računovodstvene programe i integracija s drugim poslovnim aplikacijama mogli bi dodatno unaprijediti sustav.

6. Zaključak

Ovaj diplomski rad istražuje razvoj i implementaciju informacijskog sustava osmišljenog za praćenje procesa unutar poljoprivrednih gospodarstava u Republici Hrvatskoj. Rad je usmjeren na rješavanje problema evidentiranja proizvodnje, upravljanja imovinom, zadacima, promidžbe na tržištu i usklađivanja s regulatornim zahtjevima Europske unije. Sustav integrira ključne funkcionalnosti potrebne malim i srednjim poljoprivrednim proizvođačima. Sustav je modeliran na temelju dugogodišnjeg iskustva rada u poljoprivrednom sektoru i prepoznavanju problema s kojima se svakodnevno susreću poljoprivredna gospodarstva. Razgovori s nekolicinom poljoprivrednih proizvođača dodatno su potvrdili probleme s evidentiranjem proizvodnje, upravljanjem imovinom, zadacima, promidžbom na tržištu i usklađivanjem s EU regulativama. U radu je ukratko opisano nekoliko alata koji djelomično otklanjaju te probleme, te je modeliran sveobuhvatan informacijski sustav, kojemu je cilj otkloniti sve istaknute probleme. Implementacija ovog informacijskog sustava značajno olakšava vođenje evidencija, praćenje troškova, te osigurati pravovremene i točne informacije potrebne za donošenje odluka. Sustav je modeliran korištenjem agilne metodologije, što je omogućilo iterativan razvoj i prilagodbu sustava u skladu s povratnim informacijama korisnika. Korišteni su dijagrami slučajeva korištenja i ER dijagrami za precizno modeliranje funkcionalnosti i strukture baze podataka. Ovi dijagrami također se mogu prikazati poljoprivrednicima kako bi im se predočila njihova uloga u softveru koji se trenutno modelira. Poljoprivrednici mogu iznijeti svoja mišljenja i prijedloge o tome što bi trebalo promijeniti ili poboljšati, čime se osigurava da konačno rješenje bude maksimalno prilagođeno njihovim potrebama. Informacijski sustav zamišljen je kao sveobuhvatno rješenje za poljoprivredna gospodarstva, omogućujući im da efikasnije upravljaju svojim poslovnim procesima, povećaju konkurentnost i usklađenost s regulatornim zahtjevima. Mobilnih aplikacija, dodatno bi mogla povećati pristupačnost i učinkovitost sustava. Uvođenje funkcionalnosti kao što su povezivanje pomoću API tehnologije s računovodstvenim programima i integracija s drugim poslovnim aplikacijama moglo bi dodatno unaprijediti sustav i omogućiti poljoprivrednim gospodarstvima da optimiziraju svoje poslovanje na svim razinama. Kvalitetan informacijski sustav predstavlja značajan korak naprijed u modernizaciji i digitalizaciji poljoprivredne proizvodnje u Republici Hrvatskoj, pružajući poljoprivrednicima alate potrebne za uspješno i održivo poslovanje u današnjem dinamičnom okruženju.

Literatura

1. AB Soft, (n.d.). AB Soft: IT rješenja za poljoprivredu. Dostupno na: <https://ab.hr/> [pristupljeno 22. kolovoza 2024.].
2. Agencija za plaćanja u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju (2023a). Obrasci evidencija za Eko-scheme. Dostupno na: <https://www.apprrr.hr/wp-content/uploads/2023/10/Obrasci-evidencija-za-Eko-scheme.docx> [pristupljeno 25. lipnja 2024.].
3. Agencija za plaćanja u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju (2023b). Eko scheme upute. Strateški plan Zajedničke poljoprivredne politike Republike Hrvatske 2023-2027. Dostupno na: <https://www.apprrr.hr/wp-content/uploads/2022/10/Eko-scheme-3.pdf> [pristupljeno 11. lipnja 2024.].
4. Agrivi, (n.d.). Agrivi: Digitalna platforma za upravljanje poljoprivredom. Dostupno na: <https://www.agrivi.com/hr/> [pristupljeno 22. kolovoza 2024.].
5. Bourgeois, D. T., Smith, J. L., Wang, S., & Mortati, J. (2019). Information systems for business and beyond. Saylor Academy.
6. Čerić, V., Varga, M., Birolla, H., Budin, L., Budin Posavec, A., Ribarić, S., . . . Baranović, M. (1998). Poslovno računalstvo. Zagreb: Znak d.o.o. e-obrazovanje.
7. Chuma, L. L. (2020). The Role of Information Systems in Business Firms Competitiveness: Integrated Review Paper from Business Perspective. International Research Journal of Nature Science and Technology (IRJNST), 2(4), str. 29-42.
8. Čop, T., Sušac, G., Šimanović, M. i Njavro, M. (2020). Stanje i izgledi e-poljoprivrede. Agroecnomia Croatica, 10(1), str. 67-77.
9. Derbinsky, N. (2018). Northeastern University. ER Diagrams. Dostupno na : https://course.ccs.neu.edu/cs3200sp18s3/ssl/lectures/lecture_07_erd.pdf [pristupljeno 28. lipnja 2024.].
10. Edeki, C. (2015). Agile software development methodology. European Journal of Mathematics and Computer Science, 2(1).
11. Edraw. (n.d.). ER Diagram Symbols and Their Usage. Dostupno na: <https://www.edrawsoft.com/er-diagram-symbols.html> [pristupljeno 22.8.2024.].
12. eGAP, (n.d.), Od 01. studenog 2020 stiže nova verzija eGAP aplikacije za dokumentiranje poljoprivredne proizvodnje. Dostupno na: <https://www.egap.hr/blog/od-01-studenog-2020-stize-nova-verzija-egap-aplikacije-za-dokumentiranje-poljoprivredne-proizvodnje-75/> [pristupljeno 22. kolovoza 2024.].

13. Fruk Fintech, (n.d.). ePOS Software: Digitalno rješenje za poljoprivredne proizvođače. Dostupno na: <https://epos-software.fruk-fintech.hr/> [pristupljeno 22. kolovoza 2024.].
14. Hardcastle, E., (2008). Business Information Systems. Ventus Publishing.
15. Hoffman, S. (2023). What Are the Types of Enterprise Systems? , Dostupno na: <https://softwareconnect.com/learn/types-of-enterprise-systems/> [pristupljeno 22.8.2024.].
16. Hossain, M. I. (2023). Software Development Life Cycle (SDLC) Methodologies for Information Systems Project Management. International Journal for Multidisciplinary Research (IJFMR), 5(5), str. 1-20.
17. Zakon o održivoj uporabi pesticida (Narodne novine, br. 46/2022). Dostupno na: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2022_04_46_573.html [Pristupljeno: 31 kolovoza 2024.].
18. IBM (2021). Use Case Diagrams. Dostupno na: <https://www.ibm.com/docs/en/rational-soft-arch/9.6.1?topic=diagrams-use-case> [pristupljeno 22.8.2024.].
19. IBM (2023). Smart farming. Dostupno na: <https://www.ibm.com/topics/smart-farming> [pristupljeno 25. kolovoza 2024.].
20. Laudon, K. C. i Laudon, J. P. (2012). Management Information Systems Managing in the Digital Firm (12th ed.). London: Person education.
21. Mesarić, J., Šebalj, D. (2016). Oblikovanje i implementacija informacijskih sustava, Nastavni materijali na predmetu Oblikovanje i implementacija informacijskih sustava, Ekonomski fakultet u Osijeku, ak.god. 2016/2017, raspoloživo na: <http://arhiva.efos.hr/oblikovanje-implementacija-is/predavanja/?lang=hr> [pristupljeno: 31.8.2024.].
22. Panian, Ž., Čurko, K., Bosilj Vukšić, V., Čerić, V., Pejić Bach, M., Požgaj, Ž., . . . Varga, M. (2010). Poslovni informacijski sustavi. Zagreb: Element.
23. Paraforos, D. S., Vassiliadis, V., Kortenbruck, D., Stamkopoulos, K., Ziogas, V., Sapounas, A. A., & Griepentrog, H. W. (2016). A farm management information system using future internet technologies. IFAC-PapersOnLine, 49(16), 324-329.
24. Petrović, D., Stanimirović, P., & Vratonjić-Gligorijević, A. M. (2022). Značaj projekata digitalne transformacije u poljoprivredi i izazovi njihove ocene opravdanosti. Tehnika, 77(6), 767-773.
25. Piccoli, G. i Liu, I. (2008). Informacijski sustavi: Globalni tekst, Global Text Project, Athens, GA.

26. Pinova, (n.d.). PinovaMobile: Mobilna aplikacija za praćenje meteoroloških podataka. Dostupno na: <https://pinova-meteo.com/proizvod/mobilna-aplikacija-pinovamobile> [pristupljeno 22. kolovoza 2024.].
27. Ruralni razvoj. (n.d.). Obrasci za evidenciju. Dostupno na: <https://ruralnirazvoj.hr/files/Obrasci-za-evidenciju.docx> [Pristupljeno: 31 kolovoza 2024.].
28. Schwaber, K. i Sutherland, J. (2020). The Scrum Guide: The Definitive Guide to Scrum: The Rules of the Game. Dostupno na: <https://scrumguides.org/docs/scrumguide/v2020/2020-Scrum-Guide-US.pdf> [pristupljeno 22.8.2024.].
29. Verdouw, C., Tekinerdogan, B., Beulens, A. i Wolfert, S. (2021). Digital twins in smart farming. Agricultural Systems, Dostupno na: <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2020.103046> [pristupljeno 20.6.2024.].

Popis tablica

| | |
|--|----|
| Tablica 1: Vrste softvera u poljoprivredi..... | 12 |
|--|----|

Popis slika

| | |
|--|----|
| Slika 1. Primjer evidencijskog obrasca o upotrebi sredstava za zaštitu bilja | 16 |
| Slika 2. Primjer Evidencije o provedbi eko sheme: Minimalni udio leguminoza od 30% unutar poljoprivredne površine..... | 17 |
| Slika 3 Primjer Evidencije o provedbi eko sheme: Konzervacijska poljoprivreda | 17 |
| Slika 4. Dijagram slučajeva korištenja - Modul upravljanje imovinom poduzeća..... | 23 |
| Slika 5. Dijagram slučajeva korištenja - Modul upravljanje prihodima i rashodima | 24 |
| Slika 6. Dijagram slučajeva korištenja - Modul upravljanje zadacima | 25 |
| Slika 7. Dijagram slučajeva korištenja - Modul skladište | 26 |
| Slika 8. Dijagram slučajeva korištenja - Modul evidencija proizvodnje (Uloga: Admin poduzeća) | 27 |
| Slika 9. Dijagram slučajeva korištenja - Modul burza | 28 |
| Slika 10. Dijagram slučajeva korištenja - Modul marketing | 29 |
| Slika 11. ER dijagram baze podataka..... | 38 |