

Optimalno opremanje poljoprivrednih gospodarstava sredstvima poljoprivredne mehanizacije

Zimmer, Domagoj

Doctoral thesis / Disertacija

2019

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:923257>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-11-04**



Sveučilište Josipa Jurja
Strossmayera u Osijeku

**Fakultet
agrobiotehničkih
znanosti Osijek**

Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Agrobiotechnical
Sciences Osijek - Repository of the Faculty of
Agrobiotechnical Sciences Osijek](#)



REPUBLIKA HRVATSKA
SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA
U OSIJEKU
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Domagoj Zimmer, mag. ing. agr.

**OPTIMALNO OPREMANJE POLJOPRIVREDNIH
GOSPODARSTAVA SREDSTVIMA POLJOPRIVREDNE
MEHANIZACIJE**

DOKTORSKA DISERTACIJA

Osijek, 2019.

REPUBLIKA HRVATSKA
SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA
U OSIJEKU
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Domagoj Zimmer, mag. ing. agr.

**OPTIMALNO OPREMANJE POLJOPRIVREDNIH
GOSPODARSTAVA SREDSTVIMA POLJOPRIVREDNE
MEHANIZACIJE**

- Doktorska disertacija -

Osijek, 2019.

REPUBLIKA HRVATSKA
SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA
U OSIJEKU
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Domagoj Zimmer, mag. ing. agr.

**OPTIMALNO OPREMANJE POLJOPRIVREDNIH
GOSPODARSTAVA SREDSTVIMA POLJOPRIVREDNE
MEHANIZACIJE**

- Doktorska disertacija -

Mentor: prof. dr. sc. Luka Šumanovac, redoviti profesor

Povjerenstvo za ocjenu:

- 1. prof. dr. sc. Mladen Jurišić, redoviti profesor Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek, predsjednik**
- 2. prof. dr. sc. Ljubica Ranogajec, redoviti profesor Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek, član**
- 3. prof. dr. sc. Tomislav Jurić, redoviti profesor Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek**
- 4. izv. prof. dr. sc. Davorin Turkalj, izvanredni profesor Ekonomskog fakulteta u Osijeku, član**

Osijek, 2019.

REPUBLIKA HRVATSKA
SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA
U OSIJEKU
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Domagoj Zimmer, mag. ing. agr.

**OPTIMALNO OPREMANJE POLJOPRIVREDNIH
GOSPODARSTAVA SREDSTVIMA POLJOPRIVREDNE
MEHANIZACIJE**

- Doktorska disertacija -

Mentor: prof. dr. sc. Luka Šumanovac, redoviti profesor

Javna obrana doktorske disertacije održana je 22. ožujka 2019. godine pred
Povjerenstvom za obranu:

1. **prof. dr. sc. Mladen Jurišić, redoviti profesor Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek, predsjednik**
2. **prof. dr. sc. Luka Šumanovac, redoviti profesor Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek, mentor i član**
3. **prof. dr. sc. Ljubica Ranogajec, redoviti profesor Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek, član**
4. **prof. dr. sc. Tomislav Jurić, redoviti profesor Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek**
5. **izv. prof. dr. sc. Davorin Turkalj, izvanredni profesor Ekonomskog fakulteta u Osijeku, član**

Osijek, 2019.

Zahvala

Veliku zahvalnost dugujem, u prvom redu, svom mentoru prof. dr. sc. Luki Šumanovcu i predsjedniku povjerenstva prof.dr.sc. Mladenu Jurišiću što su mi pomogli svojim smjericama i savjetima pri izradi ove doktorske disertacije, omogućili svu potrebnu opremu i što su uvijek imali strpljenja i vremena za moje brojne upite.

Također želim se zahvaliti ostalim članovima povjerenstva prof. dr. sc. Tomislavu Juriću i prof. dr. sc. Ljubici Ranogajec i izv. prof. dr. sc. Davorinu Turkalju na svim savjetima prilikom pisanja. Veliku zahvalnost iskazujem izv. prof. dr. sc. Ivanu Plaščaku te ostalim kolegama za nesebičnu pomoć pri izradi disertacije.

Posebnu zahvalnost iskazujem svojoj mami koja me uvijek podržavala i upućivala na pravi put te djevojci Moniki koja je bila uz mene, bez obzira je li se radilo o teškim ili sretnim trenucima.

Također, zahvaljujem se svim svojim prijateljima, naročito dr. sc. Pavi Luciću i Mariju Ronti ing.agr. koji su uvijek bili uz mene.

I na kraju ovu doktorsku disertaciju posvećujem svom nikad prežaljenom tati prof. dr. sc. Robertu Zimmeru – Nini.

Velika HVALA svima.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Doktorska disertacija

Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Poslijediplomski sveučilišni (doktorski) studij: Poljoprivredne znanosti

Smjer: Tehnički sustavi u poljoprivredi

UDK: 631.115.11:631.3*631.12:631.3

Znanstveno područje: Biotehničke znanosti

Znanstveno polje: Poljoprivreda

Grana: Poljoprivredna tehnika i tehnologija

Optimalno opremanje poljoprivrednih gospodarstava sredstvima poljoprivredne mehanizacije

Domagoj Zimmer, mag. ing. agr.

Disertacija je izrađena na Fakultetu agrobiotehničkih znanosti Osijek Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Mentor: Prof. dr. sc. Luka Šumanovac

Cilj istraživanja je provesti analizu stanja opremljenosti obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava Republike Hrvatske poljoprivrednim strojevima i opremom, s obzirom na njihov broj i veličinu zemljišta na kojem se rabe, te dati primjedbe i preporuke za poboljšanje trenutačnoga stanja. Tijekom razdoblja od jedne godine obavljeno je istraživanje na području Osječko-baranjske županije na deset obiteljsko poljoprivrednih gospodarstava. Provedenom detaljnom anketom i analizom utvrđeno je kako gospodarstva često ostavljaju u svome posjedu stariju mehanizaciju koju više ne mogu koristiti na poljoprivrednim površinama te ista predstavlja određen godišnji trošak kod održavanja i garažiranja. Promatranjem gospodarstava uvida se raznoliko korištenje strojeva kako rabljenih tako i novih nabavljenih sredstvima raznih EU fondova gdje se može uočiti nelogičnost prilikom eksploatacije. Kod rabljene mehanizacije veliki su varijabilni troškovi koji dolaze uslijed čestih popravaka starijih strojeva, dok se kod nove mehanizacije uočavaju visoki fiksni troškovi zbog velike nabavne vrijednosti. U istraživanju utvrđeno je da samo jedan dio gospodarstava koristi najam univerzalnih žitnih kombajna dok ostatak poljoprivrednika ima u svom posjedu rabljene i nove kombajne je primoran plaćati velike troškove održavanja. Kako bi se postigao optimalni broj poljoprivrednih strojeva za svako gospodarstvo, nužno je poduzeti određene mjere racionalizacije. Kao često spomenuta mjera predlaže se poljoprivrednicima ulazak u udruženja (strojni prsten) na područjima gdje se nalaze poljoprivrednici sa sličnim interesima odnosno zahtjevima. Korištenjem modernih GIS sustava poput aplikacije QGIS moguće je upotrebom digitalnih tehnoloških karata dobiti točan podatak za pravovremeno obavljanje agrotehničkih mjera. Upotrebom digitalnih karata poljoprivrednici mogu kroz telematske sustave ostvariti znatne uštede pri radu, odnosno uvidjeti mjesta za poboljšanje proizvodnje hrane i opremanje gospodarstava.

Broj stranica: 196

Broj slika: 35

Broj tablica: 20

Broj literaturnih navoda: 205

Jezik izvornika: hrvatski

Gljučne riječi: Poljoprivredno gospodarstvo, troškovi, traktor, mehanizacija, strojni prsten, tehnološka karta, *QGIS*

Datum obrane: 22. ožujka 2019.

Povjerenstvo za obranu:

1. prof. dr. sc. Mladen Jurišić – predsjednik
2. prof. dr. sc. Luka Šumanovac – mentor i član
3. prof. dr. sc. Ljubica Ranogajec – član
4. prof. dr. sc. Tomislav Jurić – član
5. izv. prof. dr. sc. Davorin Turkalj – član

Disertacija je pohranjena u:

Nacionalna i sveučilišna knjižnica u Zagrebu, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Sveučilište u Zagrebu

BASIC DOCUMENTATION CARD

University of Josip Juraj Strossmayer in Osijek

PhD thesis

Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek
Postgraduate university study: Agricultural sciences
Course: Technical systems in agriculture

UDK: 631.115.11:631.3*631.12:631.3
Scientific Area: Biotechnical Sciences
Scientific Field: Agriculture
Branch: Agricultural technology and technology

Optimal equipment of agricultural farms by means of agricultural mechanization

Domagoj Zimmer, mag. ing. agr

Thesis performed at Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek, University of Josip Juraj Strossmayer in Osijek

Supervisor: Prof. dr. sc. Luka Šumanovac

The aim of the research is to carry out an analysis of the condition of the family farms of the Republic of Croatia on agricultural machinery and equipment, given the number and size of the land used, and to provide remarks and recommendations for improving the current state of affairs. Over a period of one year, a survey was conducted in the area of Osijek - baranja County on ten family farms. Detailed survey and analysis have shown that economies often leave in their possession an older mechanization that can no longer be used on agricultural fields, and that is a certain annual cost of maintenance and garage. Observing the economies, it is widely recognized that the machines used are also used for new purchased from various EU funds, where irregularities can be detected in exploitation. When used in mechanization, there are large variable costs due to frequent repairs of older machines, while new mechanization reveals high fixed costs due to high purchasing price. In the survey, only one part of the farms use lease of universal grain harvester while the rest of the farmers have in their possession used and new harvester and are obliged to pay high maintenance costs. In order to achieve the optimal number of agricultural machines for each economy, it is necessary to take certain rationalization measures. As a commonly mentioned measure, farmers are encouraged to join the association (machine ring) in areas where farmers with similar interests or requirements are located. By using modern GIS systems such as the QGIS application, it is possible using the digital technology maps to obtain accurate data for timely performing agrotechnical measures. By using digital maps, farmers can achieve considerable savings at work through telematic systems, ie to find places to improve food production and farm equipment.

Number of pages: 196
Number of figures: 35
Number of tables: 20
Number of references: 205
Original in: croatian

Key words: Farm, costs, tractor, mechanization, machine ring, technological map, QGIS

Date of the thesis defense: March 22th, 2019.

Reviewers:

1. **PhD Mladen Jurišić Full profesor** – president
2. **PhD Luka Šumanovac Full profesor**, – supervisor and member
3. **PhD Ljubica Ranogajec Full profesor** – member
4. **PhD Tomislav Jurić Full profesor** – member
5. **PhD Davorin Turkalj Asosociate Profesor** – member

Thesis deposited in:

National and University Library Zagreb, University of Josip Juraj Strossmayer in Osijek, University of Zagreb

KAZALO

Stranica

1. UVOD.....	1
1.1. Pregled literature.....	5
1.2. Cilj istraživanja.....	20
2. MATERIJAL I METODE RADA.....	21
2.1. Upotreba <i>QGIS</i> aplikacije za prostorni prikaz obiteljskih gospodarstava i međusobnih odnosa.....	26
2.2. Vremenski uvjeti Osječko-baranjske županije.....	27
2.3. Tehnološka karta Osječko-baranjske županije.....	30
2.4. Modeli opremanja gospodarstava sredstvima poljoprivredne mehanizacije...	32
2.5. Strojni prsten <i>Maschinerie Harburg e.V.</i>	34
3. REZULTATI ISTRAŽIVANJA.....	39
3.1. Tematske karte dobivene korištenjem <i>QGIS</i> -a.....	39
3.1.1. Prikaz obiteljskih gospodarstava.....	39
3.1.2. Prikaz udaljenosti obiteljskih gospodarstava od Osijeka.....	40
3.1.3. Prikaz obrađivanih površina istraživanih poljoprivrednih gospodarstava.....	49
3.1.4. Prikaz poljoprivrednih kultura po OPG-ima.....	54
3.1.5. Prikaz OPG-a prema veličini posjeda poljoprivrednih površina.....	60
3.2. Utjecaj veličine obradive površine na broj sati i snagu traktora u OPG-ima...	61
3.3. Broj potrebnih poljoprivrednih strojeva u istraživanim OPG-ima.....	67
3.4. Procjena iskorištenja godišnjeg radnog kapaciteta poljoprivrednih strojeva...	70
3.5. Troškovi sata rada poljoprivrednih strojeva.....	73
3.5.1. Troškovi sata rada novih poljoprivrednih strojeva.....	75
3.5.2. Troškovi sata rada rabljenih poljoprivrednih strojeva.....	80
3.6. Troškovi sata rada poljoprivredne mehanizacije.....	90
3.7. Troškovi sata rada novih i rabljenih traktora.....	100
3.8. Troškovi sata rada novih i rabljenih kombajna.....	103
3.9. Izračun potrebnog broja traktora.....	105
3.10. Broj registriranih traktora na području Osječko-baranjske županije.....	113
3.11. Primjena strojnih krugova u Osječko-baranjskoj županiji.....	114
4. RASPRAVA.....	120
4.1. Upotreba <i>QGIS</i> aplikacije za prostorni prikaz obiteljskih gospodarstava i međusobnih odnosa.....	121
4.2. Procjena iskorištenja godišnjeg radnog kapaciteta poljoprivrednih strojeva.....	122
4.3. Troškovi sata rada novih poljoprivrednih strojeva.....	124
4.4. Troškovi sata rada rabljenih poljoprivrednih strojeva.....	128
4.5. Primjena strojnih krugova u Osječko-baranjskoj županiji.....	132
4.6. Potreban broj traktora za promatrana poljoprivredna gospodarstva.....	134
5. ZAKLJUČCI.....	136
6. LITERATURA.....	138
7. SAŽETAK.....	154
8. SUMMARY.....	155
9. PRILOG.....	156
ŽIVOTOPIS.....	196

1. UVOD

Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo zajednica je u kojoj punoljetni članovi istog kućanstva obavljaju poljoprivrednu djelatnost, a po potrebi i dopunske djelatnosti, koristeći vlastite i unajmljene resurse, navodi URL 1. (2015.), URL 2. (2017.) i URL 3. (2014.). Prema URL 4. (2016.), djelatnosti OPG-a mogu biti primarne, a to je bavljenje poljoprivrednom proizvodnjom, i dopunske, koje su povezane s poljoprivredom, a glavni im je zadatak da omoguće bolje korištenje proizvodnih kapaciteta i rada članova OPG-a. Pri tom dohodak iz dopunske djelatnosti ne bi smio biti veći od dohotka ostvarenog od primarne poljoprivredne djelatnosti, navodi URL 5. (2012.). Članovi obiteljskog gospodarstva ili obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva jesu članovi koji imaju prebivalište na istoj adresi, a bave se stalno ili povremeno radom na gospodarstvu. Šumanovac (1996.) navodi kao glavna obilježja obiteljsko poljoprivrednih gospodarstava u Republici Hrvatskoj: samodostatnost, ekstezivnost, kapitalno intezivna te usko specijalizirana gospodarstva. Poljoprivredni sustav Republike Hrvatske karakterizira veliki broj različitih proizvodno-ekonomskih subjekata čijim bi se racionalnijim korištenjem mogla znatno povećati ekonomska učinkovitost poljoprivrednih gospodarstava, među ostalim to su i sredstva poljoprivredne mehanizacije. Prema URL 5. (2003.) racionalnost znači optimalno korištenje raspoloživih resursa tako da uloženi rad i troškovi budu proporcionalni važnosti rezultata. Ispravnost mehanizacije u agrotehničkoj eksploataciji znatno utječe na racionalnost proizvodnje, a time i na prinose poljoprivrednih proizvoda, navodi URL 7. (2015.) i URL 8. (2017.). Opremanje gospodarstva suvremenim poljoprivrednim strojevima i opremom te njihova racionalna upotreba jedan su od temelja ekonomski uspješne poljoprivredne proizvodnje. Osnovni problemi i ograničavajući čimbenici razvitka malih gospodarstava početni su kapital potreban za visoke troškove nabave strojeva i opreme te nedovoljan stupanj njihova iskorištenja na malim proizvodnim površinama, navode Filipović i sur. (1997.) i Piacentini i sur. (2012.).

Strukturni zadatak svake ekonomije s resursima pogodnim za poljoprivrednu proizvodnju stvaranje je ekonomski isplative poljoprivrede. To potkrepljuju povijesna ekonomska iskustva koja ukazuju kako ni jedna država nije ekonomski napredovala sve dok nije riješila pitanje svoje poljoprivrede i opskrbe hranom (Diamond, 2007., Landes, 2003. i Tracy, 1996.). Bogdanović (2009.) navodi kako je poljoprivreda važna gospodarska djelatnost bitna za prehranu ljudi, zaposlenost, a utjecajan je čimbenik za druge gospodarske djelatnosti (prehrambena i kemijska industrija, turizam, trgovina), što pogoduje zaključku o

njezinim značajnim ekonomskim mogućnostima.

Prema Agenciji za plaćanje u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju (APPRRR, 2016.) u Hrvatskoj je u 2016. godini evidentirano nešto više od milijun hektara obradivog poljoprivrednog zemljišta. Prema vrsti uporabe zemljišta najzastupljenije su oranice koje se prostiru na 841.939 ha od kojih se 195.000 ha nalazi u Osječko–baranjskoj županiji. Pod voćnim vrstama nalazi se 20.500 ha zemljišta, od čega najviše također u Osječko-baranjskoj županiji. Vinogradi se rasprostiru na 20.750 ha, a najviše ih je u Istarskoj županiji. Maslinici obuhvaćaju 16.500 ha, a najviše ih je u Splitsko-dalmatinskoj županiji, navodi URL 9. (2017.). Prema podacima iz Agencije za plaćanje u poljoprivredi (2014.) 60 % ukupnog državnog poljoprivrednog zemljišta na području Ličko–senjske županije neiskorišteno je, dok je u Osječko–baranjskoj županiji manje od 5 % od ukupnih 85.486,42 ha. Za poljoprivrednu je proizvodnju pogodno ili umjereno pogodno 1.537.629 ha površina u Republici Hrvatskoj. U tu skupinu pripadaju rigolana tla, lesivirana tla, černoze i crvenice. Ograničeno pogodna tla za poljoprivrednu proizvodnju zauzimaju 463.597 ha, a na njima se također može obavljati poljoprivredna aktivnost, budući da se nedostaci i ograničenja mogu ukloniti pravilnim melioracijskim mjerama.

Prema podacima Agencije za plaćanja u poljoprivredi iz listopada 2014. godine u ARKOD (ili nacionalni sustav identifikacije zemljišnih parcela, odnosno evidencija uporabe poljoprivrednog zemljišta u RH) upisano je nešto više od 150.000 poljoprivrednih gospodarstava u Republici Hrvatskoj, s ukupno preko milijun hektara obradivih površina. U Upisniku poljoprivrednih gospodarstava prema Agenciji za plaćanje iz 2017. godine nalazi se 165.167 gospodarstava, iz toga se može zaključiti da još uvijek ima poljoprivrednih proizvođača koji nisu svoje parcele upisali u ARKOD te prema tome neće biti u mogućnosti konkurirati za dobivanje poticaja u proizvodnji. Podatci Agencije za plaćanja u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju (2016.) navode da se u ARKOD-u trenutno nalazi tek 16 gospodarstava s površinom parcela većom od 1.500 ha, a najveći se broj upisanih gospodarstava i dalje nalazi u razredu od 1 do 3 ha. Podatci Godišnjeg izvješća o stanju poljoprivrede 2012. godine navode da poljoprivredna gospodarstva u Hrvatskoj prosječno koriste 5,6 ha zemljišta.

Prosječna cijena kupljenih oranica u Republici Hrvatskoj u 2014. godini bila je 28.583 HRK/ha, pokazuju podaci Državnog zavoda za statistiku (DZS, 2014.). Podaci DZS-a pokazuju i da su 2013. godine prosječne cijene kupljenih livada iznosile 11.423 HRK/ha, a pašnjaka 7.077 kuna po ha (DZS, 2013.). U 2015. godini prosječna cijena zakupa oranica,

prema prikupljenim podacima, iznosi 820 HRK/ha. Pritom cijena najma oranice u jadranskoj Hrvatskoj iznosi 1.010 HRK/ha, a u kontinentalnoj Hrvatskoj 786 kn/ha. Prosječna cijena zakupa livada iznosi 396 kuna po ha, pri čemu u jadranskoj Hrvatskoj 425 kuna po ha, a u kontinentalnoj Hrvatskoj 378 kuna po ha. Cijena zakupa pašnjaka, prosječno je 2013. godine iznosila 297 kuna po ha, i to u jadranskoj Hrvatskoj 376, a u kontinentalnoj 263 kune po ha (URL 11., 2014.).

Od ukupnog broja gospodarstava upisanih u Upisnik poljoprivrednih gospodarstava u Republici Hrvatskoj najviše ih je iz Zagrebačke, Osječko-baranjske i Splitsko-dalmatinske županije. Prosječna veličina poljoprivrednoga gospodarstva u Republici Hrvatskoj iznosi 5,6 ha, dok je prosjek Europske unije 14,3 ha poljoprivrednoga zemljišta. Najveći broj proizvođača u Republici Hrvatskoj raspolaže zemljištem do 3 ha, odnosno 59 %, a tek njih 9 % upravlja zemljištem većim od 100 ha, dok je navodnjavano tek 1,36 % poljoprivrednih površina. Prema broju stanovnika, svaki stanovnik Republike Hrvatske ima na raspolaganju 0,63 ha poljoprivrednog zemljišta. Ukupno Hrvatska raspolaže s 2,7 milijuna ha poljoprivrednih površina od čega je korišteno 1.537.629 ha, a u ARKOD upisano 1.026.081 ha. Država upravlja poljoprivrednim zemljištem na površini od 738.125 ha, odnosno 27 % od ukupnih poljoprivrednih površina (URL 12., 2014.).

Poljoprivredni proizvođači rijetko su educirani i nemaju dovoljno znanja i vještina o strojevima, navode Islam i Shirazul (2009.). Maoliang i Fengping (2002.) smatraju kako su inovacija i unapređenje poljoprivredne znanosti i tehnologije jedini način ostvarivanja poljoprivredne modernizacije. U prijašnjim vremenima govorilo se ako mlada osoba ne želi ići na daljnje školovanje, uvijek može ostati kod kuće i obavljati poslove u sklopu poljoprivrede (URL 13., 2011.). Obrazovna struktura poljoprivrednog stanovništva izrazito je nepovoljna navodi Radinović i Žutinić (2007). Vrlo visoki udio poljoprivrednika s „praktičnim iskustvom“, te zanemariv udio osoba sa srednjoškolskim i visokoškolskim obrazovanjem upozoravaju na promjene u kvaliteti radne snage u poljoprivredi navodi Barić (2012.). Samo 5 % nositelja poljoprivrednih gospodarstava ima osnovno obrazovanje, prema čemu u ruralnim područjima vlada deficit visoko obrazovanog stanovništva (URL 14., 2014.). Slaba educiranost poljoprivrednog stanovništva utječe i na slabu informatičku pismenost, uporabu novih tehnologija te razvoj inovacija (URL 15., 2014.). U Republici Hrvatskoj bi se 99 % poljoprivrednika trebalo obrazovati o tehnologiji kako bi se povećala efikasnost domaće proizvodnje (URL 16., 2017.). Uvođenjem suvremenih tehnologija u poljoprivrednu proizvodnju dolazi se do sve veće potrebe obrazovanjem poljoprivrednika te

za ekonomskim i poduzetničkim znanjima s ciljem stjecanja novih znanja za unapređenje poljoprivredne djelatnosti (URL 17., 2015.).

Bogdanović (2009.) u svojim istraživanjima navodi kako je struktura obrazovanja individualnih poljoprivrednika izrazito nepovoljna. Tako čak 98,1 % ima samo praktično iskustvo, neki poljoprivredni tečaj 0,25 %, trogodišnu srednju školu 0,36 %, četverogodišnju srednju školu 0,9 %, a višu školu ili fakultet 0,4 %.

Zbog povoljnije i optimalnije proizvodnje sve češće dolazi do pojave udruživanja više obiteljskih gospodarstava u poljoprivredne mehanizacijske prstenove. Prema URL 18. (2014.), cilj osnivanja strojnog prstena prvenstveno je udruživanje i suradnja poljoprivrednih proizvođača radi unaprijeđivanja i bolje iskorištenosti poljoprivrednih resursa te ekonomičnijeg rada i proizvodnje putem zajedničkog korištenja poljoprivredne mehanizacije. Također zajedničko predstavljanje na širem području, podizanje kvalitete proizvoda na višu razinu, razmjena iskustava i pružanje stručne pomoći svojim članovima za što uspješnije stvaranje, promicanje i plasman njihovih proizvoda pripada „prostoru“ mehanizacijskih prstenova, navodi URL 19. (2012.).

1.1. Pregled literature

Problematika racionalnog opremanja sredstvima poljoprivredne mehanizacije sve prisutnija je među poljoprivrednicima. Promjenom različitih vlasti poljoprivrede se morala također promijeniti odnosno prilagoditi kako državi tako i tržištu. Odgovarajuća mehanizacija je danas postala problem i kod malih i velikih poljoprivrednih gospodarstava. Zbog sve češćih loših poslovnih odluka prilikom kupovine mehanizacije i njene nedostatne uporabe znanstvenici i stručnjaci sve više istražuju i objavljuju znanstvene radove na temu racionalnog opremanja gospodarstava mehanizacijom.

Radinović i Žutinić (2007.) navode kako ulaskom Republike Hrvatske u Europsku uniju dolazi do sve većeg zaoštavanja konkurentnosti poljoprivrede na domaćem tržištu, te je potrebno osigurati bržu strukturnu prilagodbu i povećati učinkovitost domaće poljoprivrede. Uštede u ratarstvu moguće su uz bolje korištenje i raspodjelu troškova mehanizacije. Čuljat (1996.) navodi kako na racionalno korištenje utječe niz čimbenika koji se mogu podijeliti u pet skupina:

- ❖ rashodovanje poljoprivredne opreme,
- ❖ stanje poljoprivrednih strojeva na početku kalendarske godine,
- ❖ meteorološki podaci (broj kišnih dana po dekadama, količina oborina itd.),
- ❖ eksploatacijski podatci za pojedine tipove poljoprivrednih strojeva i
- ❖ tehnološka karta proizvodnje pojedinih kultura s planom transportnog reprodukcijskog materijala i gotovih proizvoda.

Šumanovac (1996.) navodi kako je stupanj racionalnosti sredstava poljoprivredne mehanizacije moguće značajnije povećati:

- ❖ intenzivnijom uporabom poljoprivrednih strojeva, povećanjem veličine obradive površine, promjenom strukture biljne proizvodnje, odnosno sjetvom i sadnjom poljoprivrednih kultura koje zahtijevaju veći utrošak sati rada/ha strojeva, i većim brojem uslužnih sati rada strojeva drugim gospodarstvima,
- ❖ udruživanjem OPG-a u poljoprivredno mehanizacijske prstenove,
- ❖ nabavkom i korištenjem rabljenih strojeva tehnički i koncepcijski prihvatljivim za rad i
- ❖ boljom organizacijom izvođenja radova.

Meszler i sur. (2015.) u svojim analizama potvrđuju kako nove tehnološkijske mogućnosti povećavaju učinkovitost traktora. Beštak i sur. (1990.) navode u svojim istraživanjima kako je jedan od razloga nerealizacije zadovoljavajućih agrotehničkih i energetskih učinaka nepotpuno iskorištenje traktora. Pradhan i sur. (2016.) navode u svojim istraživanjima kako se pomoću traktora može obraditi oko 96,8 % obrađivanih područja u poljoprivredi. Shirwal i sur. (2015.) navode u svojim istraživanjima kako je korištenjem mehanizacije u berbi mrkve utvrđena ušteda u troškovima berbe 49 % obzirom na tradicionalnu berbu te rokom povrata uloženog novca u mehanizaciju već kroz tri godine. Morris (2007.) navodi u svojim analizama kako je korištenje strojne proizvodnje za radove rezanja u trajnom nasadu rezultiralo uštedama u odnosu na poljoprivrednu proizvodnju od 45 % do 62 %.

Učinkovita mehanizacija glavni je čimbenik na kojem se temelji visoka produktivnost, niske cijene za proizvodnju usjeva i povećanje mogućnosti intenziviranja proizvodnje. Učinkovitost je općenito povezana s većim radnim stopama, postignutim korištenjem opreme veće snage i težine, poboljšanjem stupnja specijalizacije, kako navode Sinha i sur. (2018.), Parihar (2018.), Tullberg i sur. (2007.), Murali i Balakrishnan (2007.), Johansen i sur. (2012.), Mehta i sur. (2014.), Mago (2008.) i Minli (2013.). Ngulube i sur. (2014.) su utvrdili da migracija u mehanizirane sustave može optimizirati produktivnost. Kostadinov i sur. (2008.) navode kako će opstati samo oni poljoprivrednici koji imaju učinkovitu proizvodnju i kvalitetne proizvode. Takacs (2013.) uočava kako dolazi do sve veće konkurencije na tržištu poljoprivrednih proizvoda i povećanja važnosti učinkovitosti poljoprivrede. Gao-yang (2012.) navodi kako ubrzavanje razvoja poljoprivredne mehanizacije može pridonijeti većem razvoju prostora za skladnu poljoprivredu.

Grgić i sur. (1994.) navode kako se u Republici Hrvatskoj uočava sve bolja opremljenost s poljoprivrednom mehanizacijom, ali da je veliki problem njihova slaba iskorištenost u gospodarstvu. Grgić (1998.) kasnije u svojim novijim istraživanjima zaključuje kako, obzirom na relativno male prosječne veličine parcela, jedno od rješenja povećanja stupnja iskorištenja i smanjenja troškova korištenja mehanizacije može biti njeno zajedničko korištenje.

Visoke cijene poljoprivrednih strojeva i opreme, uz pad cijena poljoprivrednih proizvoda, zahtijevaju od poljoprivrednika da ih što intenzivnije rabe kako bi iskoristili njihov maksimalni kapacitet. U suprotnom, visoki fiksni troškovi negativno utječu na profit i uzrokuju gubitke (Asi i sur., 1999.).

Jurišić (2014.) navodi kako su slabe točke hrvatske poljoprivredne politike: neodgovarajuća struktura proizvodnje, u kojoj su najzastupljenije nisko profitabilne proizvodnje, niski prinosi kod velike većine gospodarstava, nedostatno znanje i vještine, neodgovarajući strojevi i oprema, visoki troškovi proizvodnje, mali i rascjepkani posjed, neodgovarajuća tehnologija proizvodnje, skupi inputi u proizvodnji (visoki fiksni i varijabilni troškovi), te neracionalno korištenje sredstava za rad (strojevi i oprema).

Suvremena poljoprivredna proizvodnja nezamisliva je bez primjene odgovarajućih strojeva i opreme, o čijoj racionalnosti iskorištenja i učinkovitosti uvelike ovisi uspješnost poslovanja svakoga poljoprivrednog gospodarstva. Svrishodno opremanje strojevima i opremom, a zatim puno iskorištenje ovih sredstava, danas je osnova komercijalne i ekonomski uspješne poljoprivredne proizvodnje (URL 20., 2017.).

Tomić i sur. (2004.) navode kako pravovremena, stručna i kvalitetno izvedena tehnička eksploatacija poljoprivredne mehanizacije predstavlja osnovni preduvjet za pouzdan rad iste.

Bheemappa i Khan 2018. godine u svojim istraživanjima navode kako je tehnologija pretvorila poljoprivredu u pravi posao, a poljoprivrednici su elektrificirali svaki njen proces.

Wiesendorfer (2004.) konstatira da se posljednjih godina u državama Europske unije osjeća opadajući trend ulaganja u poljoprivredne strojeve i opremu. Uzroci tome općenito su loše stanje u poljoprivredi, sve veća konkurencija u Europi i izvan nje, niske cijene poljoprivrednih proizvoda, loše klimatske prilike itd.

Ratarska proizvodnja, kao najzastupljenija proizvodnja na našim gospodarstvima, predstavlja priliku za uspješno poslovanje gospodarstava. Kako bi se prilika i iskoristila, neophodno je planski i argumentirano izračunati koje proizvodnje su najisplativije i kakvu strukturu rada i prihoda donosi izabrana optimalna struktura proizvodnje, navode Zoranović i sur. (2009.). Dos Reis i sur. (2014.) navode u svojim istraživanjima kako je potrebno razviti model selekcije i time poljoprivrednicima pomoći kod nabavke poljoprivredne mehanizacije i postići optimalnu strukturu proizvodnje. Henning i sur. (2004.) zaključuju kako je identifikacija optimalne mehanizacije vrlo složen proces koji uključuje interakcije između strojeva i velikih pogona na gospodarstvu te bioloških i meteoroloških podsustava poput usjeva, tla i vremenskih uvjeta.

Mohamed (2015.) navodi kako se preporuča primijeniti model optimizacije kao preduvjet za poboljšanje upravljanja strojevima tijekom implementacije rasporeda strojeva. Autor zaključuje da je potrebno uskladiti mehanizaciju i pravodobno izvođenje terenskih radova odnosno učinkovito planiranje poljoprivrednog poslovanja kako bi se smanjili ukupni

troškovi strojeva. Osykin i Tarasenko (2015.) navodi kako primjenom kreiranih modela dolazi do smanjivanja troškova proizvodnje završnih proizvoda.

Slovenija se suočava s problemom prekomjernog kapaciteta mehanizacije u poljoprivredi. Na temelju broja traktora po stanovniku Slovenija je na vodećem mjestu u svijetu (slijede Irska na drugom mjestu i potom Austrija na trećem mjestu). Zbog navedenog problema Slovenija ulaže napor u obliku modernizacije postojeće opreme upotrebom odgovarajućih nabavnih tehničkih sredstava (mehanizama), racionalnom ulaganju itd. Pezdevšek Malovrh i sur. (2012.), Oto (2011.) i Han (2014.) navode kako je za manju zainteresiranost udruživanja u strojne prstene odgovorna lošija informiranost o načinu funkcioniranja te benefiti članstva.

Kako bi se osiguralo bolje iskorištavanje kapaciteta strojeva, sve više se zajednički upotrebljavaju strojevi. Upotreba moderne tehnologije u maloj poljoprivrednoj grani moguća je ukoliko se kupuje samo nužna tehnologija koja može sudjelovati u racionalizaciji kod upravljanja. Kako bi se povećala konkurentnost, nužna je međusobna strojna suradnja privatnih vlasnika, navode Pezdevšek Malovrh i sur. (2012.) te Qing-he (2009.).

Strojni prstenovi su organizirani oblik i dobrovoljna udruga poljoprivrednika i privatnih vlasnika parcela u regiji koje djeluju na grupnoj osnovi. Suradnja koja se temelji na korištenju strojeva proširuje se na cijelo područje rada udruge prstena. Članovi prstena osiguravaju strojeve ili rad ostalim članovima gdje se po završetku mora platiti cijenu koja pokriva troškove stroja. Obveza strojnih prstenova je uputiti članove i pružiti im usluge. U pravnom, poreznom i financijskom smislu, usluga je obavljeni rad odnosno korišten stroj između naručitelja i izvođača radova, kako navode Pezdevšek Malovrh i sur. (2012.).

Udruživanjem u strojne prstenove omogućuje se bolja iskoristivost strojeva i posljedično smanjenje troškova, veća produktivnost i kvalitet rada. Također, sudjelovanjem u prstenu omogućuje se poljoprivredniku da ostvari i dodatne prihode radeći u gospodarstvima drugih članova, navode Pezdevšek Malovrh i sur. (2012.).

Glavna značajka zajednice strojeva kombinirana je nabava strojeva i opreme. Ulaganje se distribuira među nekoliko gospodarstava koji su članovi zajednice. Oni uglavnom kupuju strojeve ili opremu koja se koristi samo nekoliko dana godišnje ili ima veliku sposobnost i visoke troškove, kako zaključuje Plej (2001.).

Zajedničku mehanizaciju koriste članovi prema unaprijed određenom redoslijedu, ali za najsloženije dijelove strojeva tj. za strojeve s integriranim modernim tehnologijama, članovi se mogu složiti da stroj može upotrebljavati isključivo najviše kvalificirani član

zajednice. Članovi se slažu o načinu naknade troškova za obavljene posao, uglavnom s novcem ili vlastitim radom, navode Ekart (1978.) i Oto (2011.).

U Francuskoj je u vrijeme gospodarske krize tridesetih godina 20. stoljeća došlo do prvog organiziranja poljoprivrednika sa zajedničkim interesom. Osnovani su sindikati i mehaničke zadruge. Godine 1945. postupno se obnavlja zemlja, pokreće reorganizacija i modernizacija poljoprivrede. Opća konfederacija poljoprivrede uspostavlja poljoprivrednu kooperativnu mrežu te krajem 1945. godine dolazi do stvaranja nacionalnog saveza *Cume* (*Coopérative d' utilisation de matériel agricole*). *Cume* savez je okupljao ljude koji su bili odgovorni za opskrbu i zaduženi za obranu pravnih i moralnih interesa te zastupanje poljoprivrednika. Savez *Cume* djeluje do 1970. godine kada se njegovom reorganizacijom ustrojava savezna organizacija FNCUMA koju čini 15 regionalnih delegata. Savez *Cume* postupno se razvija po selima i širi te 1949. godine ima oko 8.000 korisnika i još dodatnih zadruga i servisa. Intenzivno se zapošljavaju operatori strojeva, animatori i računovođe. U razdoblju od 1965. do 1980. godine dolazi do intenzivnog razvoja poljoprivrede. Od 1975. do 1990. godine savez *Cuma* razvija se izvan tradicionalnih aktivnosti poljoprivrede poput odvodnje, navodnjavanja, diverzifikacija proizvodnje (sušenje, skladištenje, klaonice, pakiranje), rad s lokalnim zajednicama i razvoj prostora. Potporom državnih tijela (subvencionirani zajmovi, pomoć regionalnih vijeća) potiče se stvaranje i razvoj saveza *Cuma*. Od 1990. godine savez *Cuma* vodi važnu ulogu u području zaštite okoliša (širenje gnojiva i gnojnica, zaštita itd.). Postaje sve važniji element za mnoga gospodarstva koja moraju imperativno smanjiti svoje troškove proizvodnje. Danas savez *Cuma* i dalje postoji te se redovno obavlja reorganizacija kolektivnih oblika, transformacija ovisno o tehnološkim revolucijama i inovacijama (<http://www.cuma.fr/content/les-cuma-et-leur-reseau-travers-lhistoire>).

Poput Sjedinjenih Američkih Država gdje postoji veliki broj poduzeća specijaliziranih za pružanje usluga rada poljoprivrednim strojevima, poglavito za zaštitu usjeva te aplikaciju mineralnih gnojiva, tako i u Njemačkoj postoji više oblika kojima se mogu organizirati poljoprivrednici. Jedan je oblik udruženja *Maschinengemeinschaften* što predstavlja oblik strojne zajednice u kojem poljoprivrednici grupno obavljaju nabavu stroja i isti upotrebljavaju. Sljedeći je vrlo popularan oblik *Maschinenringen*, odnosno strojni prsten. To je kooperativna organizacija koja se temelji na nabavci pojedinih strojeva i razmjeni te obavljanju radnih operacija među gospodarstava na bazi plaćanja usluga. Posljednji oblik su poduzeća za obavljanje strojnih usluga pod nazivom *Gewerbliche*

Lohnunternehmen. Trenutno je u današnjici od navedenih organizacijskih oblika najzastupljeniji strojni prsten. Prema AgroTV (2017.), u Njemačkoj osnovano je oko 300 strojnih prstena kao udruženja s približno 200.000 članova. Oko 36 % gospodarstava je u okviru strojnog prstena i obrađuju 45 % poljoprivrednih površina Njemačke.

Božić i sur. (2008.) navode kako su u Sloveniji prvi strojni prstenovi pokrenuti 1994. godine. Tehničku i organizacijsku podršku strojnog prstena osiguravala je poljoprivredna savjetodavna služba pod nazivom „Kmetijska savetovalna služba“. Važno je istaknuti kako ministarstvo poljoprivrede Slovenije „Ministarstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano“ sufinancira pokretanje i rad strojnog prstena. Slovenski strojni prsteni organizirani su kao zadruge fizičkih lica po zakonu o zadrugama. Ministarstvo poljoprivrede Slovenije subvencionira organizacijske troškove u iznosu 50 %. Najveći je novčani izdatak potpora strojnom prstenu 3.000 € pod uvjetom da strojni prsten ispunjava minimalne uvjete (100 članova, 2,5 usluga strojnih sati/ha poljoprivrednog zemljišta po 1 članu). Na prihode iz usluga članovima u strojnom prstenu ne neplaćuje se porez na prihod do iznosa 290 €/ha zemljišta u obradi i to najviše do 20 ha. Također, na rad pravnih subjekata plaća se porez na prihod u visini 10 % (kao dopunska djelatnost po zakonu o poljoprivredi). Kod poreza na dodatnu vrijednost (PDV) vrijede opći uvjeti za poljoprivredu.

Prema Dolenšek (2003.), u Sloveniji strojni prsten ima upravni odbor i predsjednika koji službeno vodi strojni prsten, ali sve organizacijske radove za izvođenje usluga sa strojevima izvodi plaćeni voditelj (*manager*). Do sada ni jedan strojni prsten nema zaposlenog voditelja na puno radno vrijeme, što je dugoročno cilj svakog strojnog prstena.

Zarić i sur. (2009.) navode u svojim istraživanjima kako je udruživanje poljoprivrednika u sustav strojnog prstena vrlo važan za poljoprivrednike s manjom proizvodnjom te kako udruživanje malih proizvođača ima učinak na povećanje konkurentnosti i na mikro razini što je ključno za rast izvoza poljoprivredno-prehrambenih proizvoda. Nadalje, autori zaključuju da su u Republici Srbiji u razdoblju od 2000. do 2009. godine stečena određena iskustva, ali i da postoje značajne mogućnosti za daljni razvoj strojnih prstenova. Dokazano je da strojni prstenovi mogu uspješno funkcionirati, ali uspješnost funkcioniranja zavisi od tipa i lokacije gospodarstva, sposobnosti rukovoditelja kao i općeg ambijenta za poslovanje. Stoga u cilju stimuliranja stvaranja strojnih prstenova i poboljšanja konkurentnosti neophodna je državna potpora, kako ističu isti autori.

Zarić i sur. (2008.) navode u svojim istraživanjima kako će mala privatna gospodarstva biti suočena sa značajnim izazovima uslijed kojih će dolaziti do potrebe niza promjena i prilagođavanja. Kao rješenje povećanja konkurentnosti nameće se formiranje strojnih prstenova. Na osnovu istraživanja u izabranim područjima Republike Srbije uočava se postojanje neformalnog udruživanja u oblik strojnih prstenova. Kako bi se moglo ostvariti uspješno udruživanje poljoprivrednika u oblik strojnog prstena, nužno je poštivati ugovore (usmene i pisane) unutar prstena, odnosno nepoštivanje istih propisno kažnjavati.

Božić i sur. (2010.) navode kako se ekonomično funkcioniranje strojnih prstenova temelji na optimizaciji korištenja radnih resursa strojnog prstena. Autori ukazuju kako je održavanje tehničkih sredstava strojnog prstena jedan od najzahtjevnijih logističkih zadataka gdje je segment dijagnostike izuzetno važan. Nadalje, napominju kako se niski troškovi rada tehničkih sredstava strojnih prstenova izravno oslanjaju na visoki stupanj iskorištenja radnih resursa. Stoga je važno kontinuirano održavati pouzdanost sredstava na odgovarajućoj razini koja ima minimalne troškove održavanja. To je moguće postići pomoću metoda objektivne dijagnostike za određivanje najpovoljnijih termina za radnje održavanja i maksimalnog iskorištenja resursa sastavnih dijelova tehničkih sredstava strojnih prstenova.

Božić i sur. (2010.) u svojim istraživanjima utvrđuju kako se konkurentnost poljoprivrede Republike Srbije na europskom i svjetskom tržištu može povećati uglavnom smanjenjem troškova proizvodnje, a zatim povećanjem prinosa, okrupnjivanjem posjeda i ostalo. Autori tvrde kako je najbrži i najveći učinak moguć ostvarivanjem nižih troškova proizvodnje smanjenjem troškova upotrebe sredstava mehanizacije. Potrebno je troškove upotrebe sredstava mehanizacije značajno sniziti njihovim racionalnijim korištenjem nekim od organizacijskih oblika. Kao najpoznatiji oblik navodi se strojni prsten koji je također prepoznat i na svjetskom tržištu.

Koprivica i sur. (2010.) ukazuju na ekonomsku opravdanost i prednost udruživanja kao oblika racionalne eksploatacije sredstava mehanizacije. U istraživanju 7 udruga s ukupno 36 gospodarstava dokazano je da su udruživanjem sredstava mehanizacije poljoprivrednici osigurali i značajno povećali broj poljoprivrednih strojeva. Broj traktora povećan je sa 16 na 30, a broj priključnih strojeva sa 47 na 95. Uglavnom su nabavljeni priključni strojevi za pripremanje kabaste stočne hrane, sijena i silaže. Udruženja su, radi racionalnijeg korištenja poljoprivredne mehanizacije, funkcionirala prema načelu strojnih

grupa.

Katalinić (2001.) navodi da su u Republici Hrvatskoj održana brojna predavanja i prezentacije na temu planiranja poljoprivredne mehanizacije i opremanja OPG-a. Nadalje, autor ukazuje kako je važno održavanje strojeva u zimskom razdoblju, nabava poljoprivrednih strojeva te formiranje udruge „strojnih prstenova“. Zbog racionalnog korištenja poljoprivredne mehanizacije potrebno je pokrenuti udругu „Strojni prsten“, a statut udruge, cjenik koštanja usluga korištenja mehanizacije izraditi od strane poljoprivrednih savjetnika i HZPSS-a, napominje autor. Predloženi program trebao bi postići isti cilj kao u drugim razvijenim zemljama (Austrija, Njemačka, Slovenija, itd), a to je pojeftiniti proizvodnju na obiteljskom poljoprivrednom gospodarstvu.

Šalković (2017.) utvrđuje kako su jedno od rješenja učinkovite obrade tla bez višestrukog ulaganja u mehanizaciju i tzv. strojni prstenovi. Autor navodi kako se korištenjem oblika strojnog prstena zaokružuje proizvodnja u jednu cjelinu te se omogućuje olakšano ulaganje u nabavku uz smanjene troškove. Poteškoće u vezi sudjelovanja u strojnom prstenu su tradicionalizam i pravni sustav (gdje se može dogoditi da jedna od strana ne ispoštuje uvjete ugovora o nabavi stroja te onda obje strane ostanu bez njega, što dovodi do velikih financijskih gubitaka).

Suvremeno bavljenje poljoprivredom uvjetovano je poljoprivrednom mehanizacijom koja koristi naprednu tehnologiju na velikim poljoprivrednim površinama. Tehnološke inovacije imaju važnu ulogu u poljoprivrednim sustavima, kako navode Ball i sur. (2002.), Coccia (2005., 2009.), Ferrari i sur. (2013.), Pardey i sur., (2010.), Reece (1999.) i Wright (2012.). Coccia, (2009.), Sassenrath i sur. (2008.) i Weiwei (2016.), navode kako poljoprivredna industrija postiže izuzetne napretke i dolazi do primjene naprednih tehnologija. U poljoprivrednoj proizvodnji tehnološke inovacije uvelike se primjenjuju na poljoprivredne traktore omogućujući učinkovitiju proizvodnju i korištenje energetskih resursa, navode Day i sur. (2009.) i Korsching (2001.). Bakht i sur. (2009.) navode kako je kupovina poljoprivredne mehanizacije značajan čimbenik ulaganja u poljoprivredno gospodarstvo.

Investicije u poljoprivrednu mehanizaciju iziskuju velika novčana sredstva i rijetko si koji poljoprivrednik može priuštiti kompletnu poljoprivrednu mehanizaciju. Udruživanje više poljoprivrednika koji bi posijali iste kulture rezultiralo bi smanjenim davanjem za mehanizaciju, jer bi si mogli međusobno pomagati. Strojnim prstenom zaokružuje se proizvodnja u jednu cjelinu te se omogućuje olakšano ulaganje u nabavku strojeva uz manje

troškove te dobar stupanj iskorištenja primjene poljoprivrednih strojeva i opreme uz mogući zajednički nastup prema tržištu, navode URL 21. (2013.), URL 22. (2007.) i URL 23. (2016.).

Poljoprivredna proizvodnja nezamisliva je bez kontinuirane edukacije i primjene suvremenih tehnoloških rješenja. U novim tehnologijama (i te kako nužnim svakoj, pa tako i poljoprivredi u Republici Hrvatskoj) važnu ulogu ima mehanizacija, bilo da je riječ o traktorima, kombajnim, raznim vrstama sijačica ili sve popularnijim dronovima koji su svoje mjesto i funkcionalnu ulogu pronašli i u primarnoj poljoprivrednoj proizvodnji, navodi URL 24. (2017.). Von Pentz (2011.) u svom istraživanju navodi kako tehnologija koja je uključena u mehanizaciju posebice u traktor ima značajan utjecaj na troškove proizvodnje, a time i na cijenu. Al-Suhaibani i sur. (2017.) zaključuju kako su traktori od esencijalne važnosti kao izvor snage u poljoprivredi, gdje se koriste u većini gospodarstava tijekom cijele sezone.

Izuzetno je važno poznavati cijenu sata rada poljoprivrednog stroja, jer je to jedan od ključnih čimbenika kod korištenja sredstava poljoprivredne mehanizacije, posebno za traktore i kombajne odnosno samokretne agregate (Šumanovac, 1996.).

Schuler i sur. (1991.) u suradnji s ASABE (2006.) navode kako postoje troškovi koji se mogu podijeliti u dvije grupe, a to su fiksni i varijabilnim troškovi.

Bez poznavanja troškova, njihova planiranja, razvrstavanja, evidentiranja, kontrole i analize ne mogu se izračunavati relevantni pokazatelji uspješnosti poslovanja gospodarstva. Pokazatelji uspješnosti poslovanja su važni, jer omogućuju donošenje poslovnih odluka temeljenih na činjenicama, a time i upravljanje poslovnim sustavom organizacije, navodi Drljača (2003.).

Fiksni troškovi su najvažniji troškovi strojeva na većini gospodarstava, te i male uštede mogu imati veliki utjecaj na profitabilnost. Udruživanjem u strojne prstenove postižu se niži troškovi na vozila poput kamata i amortizacije po ha. Češćom upotrebom strojeva prilikom davanja usluga ostvaruju se dodatni prihodi na gospodarstvima potražitelju usluge. Potražitelji imaju samo trošak usluge, tj. nemaju troškove posjedovanja. Ukupni troškovi strojeva kod članova strojnog prstena niži su te se povećava profitabilnost poljoprivrednih dobara kako za dobavljače tako i za potrošače, navodi URL 25. (2017.). Baranyai i sur. (2014.) ističu kako bi poboljšanje iskorištenja kapaciteta strojeva nastalog u okviru aranžmana suradnje moglo pozitivno utjecati na troškove korištenja strojeva kroz smanjenje fiksnih troškova. Liu i Qi (2011.) navode kako se udruženja poljoprivrednika mogu razviti

u modernu poljoprivrednu organizaciju koja može zadovoljiti potrebe suvremenog razvoja poljoprivrede.

Fiksni troškovi strojeva su amortizacija, kamate, porezi, osiguranje i smještaj, dok su varijabilni troškovi plaće, troškovi popravka i održavanje te troškovi goriva i maziva prema Fairbanks i sur. (1971), ASABE (2009.), Stanišić i Knežević (2014.).

Karić (2002.) navodi kako se suvremena poljoprivredna gospodarstva koriste različitim tehničkim sredstvima čiji rad uvjetuje nastanak pogonskih troškova kao što su troškovi goriva, maziva i raznih potrošnih materijala. Potrošnja pogonskih goriva i maziva zavisi od tehničkih karakteristika strojeva, utjecaja vanjske sredine, tehnologije i organizacije rada te od načina čuvanja i održavanja strojeva.

Troškovi korištenja strojeva vrlo su važni kod poljoprivrednih gospodarstava s visoko mehaniziranim proizvodnim sustavima. U posljednjih nekoliko godina strojevi s velikom snagom motora, naprednim tehnologijama, visokim troškovima za rezervne dijelove i popravcima te velikom potrošnjom goriva pridonijeli su još većem povećanju troškova strojeva, navode Bochtis i sur. (2014.), Najafi i sur. (2015.), Sopegno i sur., (2016.) i USDA (2014.).

Pored nabavke poljoprivredne mehanizacije, održavanje poljoprivrednih strojeva pripada jednom od najznačajnijih troškova u poljoprivrednom sektoru, navode Buckmaster (2003.) i Mazzetto i Calcante (2010). Kada su u pitanju troškovi proizvodnje, može se utvrditi različita razina troškova. Analize pokazuju da su razlike kao i razina učinjenih troškova u direktnoj zavisnosti od opremljenosti gospodarstva mehanizacijom. U pravilu, bolja opremljenost, odnosno korištenje vlastite mehanizacije, uvjetuje niže troškove tako da krajnji učinci zavise od udjela troškova mehanizacije (Bošnjak i sur., 2006.). Lips (2013.) i Srivastava i sur. (2006.) navode kako varijabilni tzv. operativni troškovi variraju opsegom uporabe stroja. Oni uključuju gorivo, maziva, popravak, održavanje i rad. Lazarus (2008.) ističe da su popravci, među troškovima, vjerojatno najteži za procjenu. Jedan je od glavnih razloga za to jeste što troškovi popravka i održavanja imaju tendenciju povećanja kako se povećava starost stroja (Rotz, 1987.). Španić i sur. (2005.) navode kako se iznos varijabilnih troškova mijenja u zavisnosti od promjene visine eksploatacije pogonskih strojeva.

Bochtis i sur. (2014.) i Buckmaster (2003.) smatraju kako su strojevi i oprema glavni troškovi poljoprivrednih gospodarstava u različitim zemljama. Sukladno tome, današnjem poljoprivredniku znatno je otežana kupovina stroja, jer su podatci poput uporabe i troškova strojeva inženjerski i ekonomski implementirani u tehničku dokumentaciju i time je otežan

pristup kod odlučivanja o kupnji, leasingu itd.

ASABE su tehnički odbori američkih stručnjaka iz različitih područja čiji standardi poboljšavaju primjenu proizvoda i materijala, pri uspostavljanju kriterija izvedbe za proizvode, materijale ili sustave. Prema istraživanjima Kheira (2010.), u procjeni ukupnih operativnih troškova poljoprivrednih strojeva prema *ASABE* procjenjuje se kako troškovi za objekte (garaže, nadstrešnice i slično) gdje se treba smjestiti poljoprivredna mehanizacija, iznose 0,5 % od nabavne cijene stroja.

Racionalno upravljanje proizvodnim troškovima preduvjet je poslovnog uspjeha koji ne podrazumijeva eliminaciju troškova, već njihovu optimizaciju u relaciji s ostvarenim konačnim učinkom, navode Hadelan i sur. (2016.).

Srivastava i sur. (2006.) navode kako troškovi strojeva uključuju troškove vlasništva i radnih operacija.

Busato i sur. (2014.) i Najafi i sur. (2015.) navode kako ne postoji jedinstveni proces procjene troškova strojeva, dok je najprecizniji način njihova procjenjivanja potpuna evidencija stvarnih troškova koja se ne može koristiti za brzi uvid troškova, jer je evidentiranje dugotrajan i sistematičan proces koji uključuje matematičko programiranje. Najafi i sur. (2015.) te Lorencowicz i Uziak (2007.) u svojim istraživanjima zaključuju da je u cilju pravovremenog smanjenja troškova potrebno zajedničko vlasništvo nad strojevima susjednih gospodarstava i razvoj različitih načina rada sa suvremenom poljoprivrednom tehnologijom. Dhiman i sur. (2015.) navode kako je za razvoj poljoprivredne proizvodnje na svjetskoj razini potrebna dugoročna strategija i promjena stanja opremljenosti u mehanizaciji.

Gunnarsson (2008.) navodi u svojim istraživanjima kako na poljoprivrednim gospodarstvima u Švedskoj udio troškova strojeva u ukupnom trošku proizvodnje iznosi oko 25 %, dok Edwards u svom istraživanju (2015.) navodi kako se korištenje strojeva u poljoprivrednoj proizvodnji smatra najskupljim ulaganjem u proizvodnji poljoprivrednih kultura nakon troškova nastalih kupovinom poljoprivrednih površina.

U Engleskoj i Walesu strojni prsten „The Machinery Ring Association of England and Wales (MRA)“, osim što nudi učinkovito korištenje strojeva, vještine ostalih članova prstena i njihov rad, omogućuje i promociju, marketing i zastupanje interesa svojih članova kako na nacionalnoj tako i na europskoj razini. Nadalje, MRA pomaže u ustroju novih prstena gdje se za to uoče potrebe (URL 26. (2017.)).

U Ujedinjenom Kraljevstvu tvrtka *NFU Mutual* pomaže strojnim prstenovima nudeći

životna osiguranja članovima strojnog prstena gdje se za slučaj smrti obavezuju na isplatu od 10.000 £, 50.000 £ za stoku te osiguranje strojeva i osnovnih alata i kao rijetkost nude osiguranje vozila koja su starija od 25 godina od oštećenja i gubitka što je u Republici Hrvatskoj danas u osiguravateljskim kućama neizvedivo, navodi URL 27. (2017.).

Trošak potpunog opremanja prosječnog gospodarstva značajan je čimbenik koji utječe na profitabilnost gospodarstva naročito ako vlasnik gospodarstva često nabavlja novija i tehnološki razvijenija sredstva mehanizacije koja je potrebno odgovarajuće garažirati. Udruživanjem u strojni prsten dolazi do mogućnosti lakšeg održavanja fleksibilnosti i poboljšanja održivosti poslovanja udruženih gospodarstava. Uloga strojnog prstena je udružiti ljude koji mogu pružiti uslugu ili raditi sa svojom opremom ili radom (tzv. dobavljači) u kontaktu s onima koji zahtijevaju posao (tzv. potražitelji). Strojni prsten omogućuje da se određeni višak kapaciteta na nekim farmama uskladi s nedostatkom mehanizacije na drugima. Prednosti korištenja strojnog prstena su da članovi više ne moraju plaćati troškove koji su uključeni u posjedovanje i održavanje potpune opreme za sve poslove. Velika je prednost korištenja strojnih prstenova na područjima sjevernih zemalja u pohađanju raznih tečajeva, obuka i nepristrana pomoć i savjeti oko čestih poljoprivrednih pitanja, navode Artz i sur. (2010.), URL 28. (2017.) i URL 29. (2017.). Zanimljiv podatak je da strojni prsten *Scottish Machinery Ring*, koji je osnovan 1987. godine, danas opslužuje svojim uslugama preko 7.000 poljoprivrednika diljem Škotske.

Danas strojni prstenovi omogućuju veliki raspon usluga, poput strojnog prstena *Ring Link (Scotland) Ltd.* iz Škotske koji obavlja: kultivaciju, žetvu i baliranje, gnojenje, proizvodnju silaže i sijena, cestovni prijevoz, sjetvu, upravljanje slamom i profesionalne usluge, navodi URL 30. (2017.). Za razliku od strojnog prstena iz Škotske, *Tayforth* iz Newhilla (Ujedinjeno Kraljestvo) uz navedeno nudi još i usluge korištenja robne sirovine, betona, građevnog materijala, pneumatika za mehanizaciju, opremanje gospodarstava ogradama i različitim popustima pri nabavci, navode Artz i sur. (2010.) i URL 31. (2017.). Iz navedenog se može zaključiti kako je došlo do velikih i važnih promjena u ustroju i organizaciji strojnih prstenova gdje je glavni koncept dovesti one koji "imaju i mogu" u kontakt s onima koji "nemaju i ne mogu" navodi URL 32. (2010.).

Islam i Shirazul (2009.) navode u svojim istraživanjima kako je čest problem kod poljoprivrednika nemogućnost nabavke skupog stroja. Međutim, formiranjem poljoprivrednih skupina odnosno strojnih prstenova moguće je lakše kupiti poljoprivredne strojeve. Zhang i sur. (2017.) navodi kako jedino korištenjem vanjskih pružatelja usluga za

„skuplje“ poslove u poljoprivredi mali poljoprivrednici mogu ostati održivi u poljoprivrednoj proizvodnji, dok Sartorius i Kristen (2004.) navode da mali poljoprivrednici mogu biti konkurentni velikim poljoprivrednim proizvođačima uz potrebu mjera čiji je cilj smanjenje troškova tijekom opremanja malih gospodarstava.

Khan i sur. (2016.) u svojim analizama ukazuju na veliki potencijal za zajedničko ulaganje s međunarodnim proizvođačima visoke tehnologije za dobru i kvalitetnu proizvodnju kako na domaćem gospodarstvu tako i za vanjsko tržište uz konkurentne cijene.

Sims i Kienzle (2017.) navode kako je mehanizacija neophodna ne samo za proizvodnju usjeva, već i za preradu tijekom cijelog procesa proizvodnje. Visoki troškovi mehanizacije doveli su do osnivanja specijaliziranih pružatelja usluga, partnerstva ili nekog drugog oblika suradnje. Soni (2016.) u svojim istraživanjima navodi kako će mehanizacija imati sve važniju ulogu u nadolazećim desetljećima te da će dolaziti do sve veće potrebe za njenom uporabom u proizvodnji. Parihar (2018.) navodi kako se u određenim državama pridodaje velika znanstvena važnost u istraživanjima mehanizacije, točnije broju traktora i kombajna kao i stupanju razvoja mehanizacije i komercijalizacije iste.

Filipović i sur. (1997.) zaključuju u svojim istraživanjima kako su osnovni problemi ograničavajući činitelj razvitka poljoprivredne proizvodnje sa stajališta primjene poljoprivrednih strojeva visoki troškovi nabave te mali stupanj iskorištenosti strojeva i opreme.

Poje i sur. (2006.) navode kako je s tehničko-tehnološkog aspekta modernizacija traktora neophodna za uklanjanje učestale iracionalne i neučinkovite uporabe traktora, te niske razine tehničke opreme.

Wang u sur. (2016.) smatraju kako je relativna cijena mehanizacije naspram poljoprivrednog rada smanjena u kratkom roku, što je pridonijelo brzom uvođenju strojeva i zamjeni ljudskog rada. Hachiya i sur. (2004.) navode da je uspostava tehnološkog sustava za uštedu radne snage u proizvodnji najvažnija racionalizacija.

Bogdanović (2009.) navodi kako je suvremena poljoprivredna proizvodnja gospodarskog tipa nezamisliva bez primjene odgovarajuće poljoprivredne mehanizacije i opreme. Uspješnost poslovanja gospodarstava uvelike zavisi od racionalne upotrebe mehanizacije i uređaja, jer oni zamjenjuju skupi ljudski rad. Visoki troškovi nabave suvremenih strojeva i opreme uz njihov nizak stupanj iskorištenja na malim i brojnim proizvodnim površinama utječu na ekonomsku isplativost.

Filipović i sur. (2005.) opisuju način uspostave optimalog odnosa između kapaciteta

strojeva i raspoloživog posla, tj. kako povećanjem proizvodnih površina dolazi do pozitivnih ekonomskih učinaka. Isti autori navode da su osnovni problemi razvoja gospodarstava u Republici Hrvatskoj visoki troškovi nabave strojeva i opreme te nedovoljan stupanj iskoristivosti na malim proizvodnim površinama.

Bheemappa i Khan (2018.) navode kako suvremena poljoprivredna tehnologija omogućuje malom broju ljudi da u što kraćem roku ostvari potrebne količine hrane, te kako je moguće smanjenje troškova proizvodnje korištenjem rabljenog traktora i druge mehanizacije.

U doktorskoj disertaciji predloženi su različiti modeli utjecaja uporabe mehanizacije na visinu troškova te moguće uštede koje se mogu ostvariti. Od 1992. godine započinje se primjenom simulacijskih modela na području Slovenije, a tijekom 2007. godine počinje primjena matematičkih linearnih modela programiranja za otkrivanje optimalnih planova proizvodnje.

Mago (2007.) navodi matematičke modele za planiranje sastava mehanizacije. Isti autor u 2009. godini u istraživanjima prikazuje metode donošenja odluka pomoću kojih se povećava razina ekonomske učinkovitosti korištenjem poljoprivredne tehnike na bazi poznatih ekonomskih zakonitosti.

Mileusnić i sur. (2012.) razvijaju bazni model koji treba omogućiti lakše planiranje i izradu osnovnog plana opremanja gospodarstava mehanizacijom. U 2013. godini Abubakar i sur. izrađuju studiju o troškovima strojeva te matematički model za predviđanje troškova popravka i održavanja traktora karakterističnog za njihovo područje ispitivanja. Rohani i sur. (2013.) i Rohani i sur. (2011.) izrađuju algoritam, koristeći neuronske mreže, za model predviđanja troškova popravka i održavanja traktora.

Tvrtka „John Deere“ (2013.) svojim korisnicima poljoprivredne mehanizacije nudi aplikaciju za pametne uređaje pod nazivom „JD Payment calculator“, pomoću koje se dobivaju razni modeli i procjene u troškovima mehanizacije. U 2015. godini uočava se pojačano istraživanje primjene GPS (Global Positioning System) sustava i sustava za automatsko i paralelno upravljanje traktora pomoću kojih se dolazi do znatnih ušteda u proizvodnji.

Kletke (2015.) izrađuje simulaciju procjene alternativnih pravila koja će se koristiti u provedbi teorijskog kriterija zamjene troškova. Pranav i sur. (2016.) kreiraju računalni program u *Visual Basic* pomoću kojeg se određuju svi tipovi troškova strojeva po satu i hektara. Kao velika posebitnost programa ističe se izračunavanje vremena upotrebe stroja

do povrata investicije.

U Zapadnoj Africi 2018. godine pokrenuta je poljoprivredna platforma *AfricWeFarmUp* koja omogućava poljoprivrednicima dijeljenje opreme, dok je ista platforma pokrenuta u Francuskoj 2015. godine i u prvoj godini imala je 3.700 registriranih poljoprivrednika i 2.500 strojeva za iznajmljivanje.

1.2. Cilj istraživanja

Cilj istraživanja je provesti analizu stanja opremljenosti poljoprivrednim strojevima i opremom izabranih poljoprivrednih gospodarstava na području Osječko-baranjske županije, s obzirom na njihov broj i veličinu zemljišta na kojem se rabe, te dati preporuke za poboljšanje trenutnoga stanja.

Glede ostvarivanja ovog cilja načinjen je teorijski i realni model koji omogućuje komparaciju rezultata istraživanja na obiteljskim gospodarstvima Republike Hrvatske. Utvrđeni su struktura, obim i tehničko-tehnološke značajke poljoprivredne mehanizacije te mjere i postupci koje je nužno provesti radi racionalnijeg korištenja, a time i povećanja ekonomske učinkovitosti gospodarstava.

2. MATERIJAL I METODE RADA

Za izradu disertacije korišteni su podaci dobiveni knjigovodstvenim evidentiranjem i praćenjem deset izabranih obiteljskih gospodarstava u istočnom dijelu Republike Hrvatske, odnosno u Osječko–baranjskoj županiji. Tijekom jedne kalendarske godine bilježeni su najvažniji podatci. Istraživana obiteljska gospodarstva izabrana su na osnovu slijedećih kriterija:

- ❖ raznolikosti gospodarstava s obzirom na veličinu obradive površine i
- ❖ posjedovanja poljoprivredne mehanizacije.

Dodatni kriterij bio je pristanak vlasnika na vođenje evidencije i davanje točnih podataka. U početnoj fazi istraživanja izabrano je više gospodarstava, ali su kasnije eliminirana ona koja nisu udovoljavala ovim kriterijima.

Pri izradi disertacije primijenjena je metodologija anketno-knjigovodstvenog praćenja koja obuhvaća evidentiranje opremljenosti i strukturu poljoprivredne mehanizacije, utrošak materijala, goriva, maziva i rezervnih dijelova. Anketni upitnik kreiran je na Zavodu za menadžment i ruralno poduzetništvo Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.














Osnovne tehničko-tehnološke značajke te odgovarajući tehničko-tehnološki parametri važni za oblikovanje modela racionalnog korištenja sredstava poljoprivredne mehanizacije utvrđeni su na osnovu podataka dobivenih praćenjem rada na obiteljskim gospodarstvima. Dio podataka o pojedinim procesima prikupljeni su izravno u eksploataciji poljoprivredne mehanizacije (teorijski i eksploatacijski radni učinak, vrijeme zastoja, vrijeme održavanja itd.). Štefanek (1991.) navodi kako se temeljem izrade tehnološke karte i kalendarskog prikaza iskorištenja poljoprivrednih strojeva nabavljaju svi drugi preostali potrebni strojevi. Istraživanja su provedena svakodnevno tijekom 2015. godine. Najvažniji pokazatelji istraživanih gospodarstava prikazani su u tablici 1.

Prilikom obilaženja i istraživanja deset poljoprivrednih gospodarstava za analizu su, korištenjem *GPS* (eng. *Global Positioning System*) uređaja proizvođača *Trimble*, određene precizne geolokacije ekonomskog dvorišta pojedinog gospodarstva. Prikupljene koordinate korištene su u aplikaciji *QGIS*-u (eng. *Quantum GIS*) kojom su prostorno prikazana obiteljska gospodarstva, njihove međusobne udaljenosti, udaljenosti od Osijeka te prikaz površina i kultura.

Relevantni podatci o kategoriji zemljišta, veličini površine i strukturi sjetve za istraživanu površinu prikupljeni su u uredu za statistiku Osječko-baranjske županije i Agenciji za plaćanja u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju. Meteorološki podatci istraživanog područja prikupljeni su za razdoblje od 2006.-2017. godine u Državnom hidrometeorološkom zavodu standardnom metodologijom. Podaci se odnose na višegodišnje srednje dekadne i srednje mjesečne temperature zraka, ukupne dekadne i mjesečne količine oborina te za mjesečni broj oborinskih dana.

Veličina zasijane površine kreće se od 40,66 ha u VIII. do 479,25 ha u IV. gospodarstvu s prosjekom od 147,72 ha za svih deset gospodarstava. Ukupno je zasijano 12 poljoprivrednih kultura, a s udjelom od 19,09 % najviše je zastupljena pšenica, slijedi kukuruz sa 17,08%, ječam sa 14,84 %, suncokret sa 14,61 %, soja s 7,9 % itd.



Tablica 1. Pregled značajnih pokazatelja istraživanih obiteljskih gospodarstava

OPG 	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	\bar{x}
I. Struktura sjetve											
Pšenica 	12,59	21,96	41,44	118,02	9,27	3,61	19,35	1,92	0	54,54	28,27
Ječam 	5,66	0,81	0	94,43	22,46	0	28,72	10,79	19,98	36,37	21,92
a) ozimi ječam	5,66	0,81	0	80,01	22,46	0	28,72	10,79	19,98	36,37	20,48
b) jari ječam	0	0	0	14,42	0	0	0	0	0	0	1,44
Grah 	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,31	0,13
Šećerna repa 	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27,50	2,75
Kukuruz 	13,05	59,76	0	58,66	0	27,95	5,05	17,52	21,42	48,97	25,38
Suncokret 	11,88	21,91	21,85	37,50	9,27	23,98	12,14	0	0	77,42	21,59
Soja 	27,22	0	19,63	0	0	23,98	16,80	10,43	0	19,25	17,31
Lucerna (sijeno) 	0	0	0	48,02	0	0	0	0	0	0	4,80
Uljana repica 	0	13,08	0	28,19	9,27	0	0	0	0	0	5,05
Pir 	0	25,21	0	0	0	0	0	0	0	0	2,52
Pšenoraž 	0	0	0	0	6,52	0	0	0	0	0	0,65
Rauola 	0	0	0	0	0	0	0	0	10,61	0	1,06
II. Ukupno zasijana površina (ha)	70,04	142,73	82,92	479,25	56,79	79,52	82,06	40,66	52,01	302,45	147,72

Napomena: \bar{x} - prosjek

Važna obilježja svakog obiteljskog gospodarstva su broj i struktura njegovih članova. Prosječan broj članova u istraživanim gospodarstvima iznosio je 4,9 od čega je 2,7 radno aktivnih ili 55,10 %, što je vrlo povoljno s aspekta raspoložive radne snage za rad u gospodarstvu. Od ukupnog broja prosječno su 1,6 zaposlena isključivo na gospodarstvu, povremeno 0,3 i rijetko 0,3 člana (Tablica 2.).

Tablica 2. Pregled strukture članova istraživanih obiteljskih gospodarstava

OPG 	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	\bar{x}
Broj članova gospodarstva 	5	4	5	8	2	4	4	2	7	8	4,9
Radno aktivni	3	3	3	4	1	3	2	0	4	4	2,7
S osobnim primanjem	0	4	0	1	1	3	1	0	2	2	1,4
Udržavani	0	0	0	4	0	2	2	1	0	6	1,5
Zaposleni isključivo na gospodarstvu	1	2	1	2	0	0	1	1	4	4	1,6
Povremeno zaposleni na gospodarstvu	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0,3
Rijetko zaposleni na gospodarstvu	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0,30

Napomena: \bar{x} - prosjek

Popis poljoprivredne mehanizacije i godišnji iznosi amortizacije za analizirana obiteljska gospodarstva uključuju sljedeće čimbenike:

- ❖ vrstu (tip) poljoprivrednog stroja, tvornički naziv i mjesto proizvodnje,
- ❖ godinu proizvodnje,
- ❖ nabavnu vrijednost u HRK,
- ❖ sadašnju vrijednost u HRK,
- ❖ godišnju amortizaciju novih poljoprivrednih strojeva u HRK i
- ❖ godišnju amortizaciju rabljenih poljoprivrednih strojeva u HRK.

Popisi poljoprivredne mehanizacije u posjedu istraživanih gospodarstava detaljnije su analizirani u prilogu 1. U njemu su sa zvjezdicom (*) označene nabavne vrijednosti poljoprivredne mehanizacije koja se koristila u gospodarstvima dobivene od vlasnika gospodarstava uvidom u plaćene račune. Vrijednosti koje nisu bile dostupne u istraživanoj godini uzete su od identičnih nabavnih vrijednosti koje su imali strojevi istih ili sličnih karakteristika ponuđenih u to vrijeme na domaćem tržištu. Također, u prilogu 1. prikazane

su amortizacijske vrijednosti strojeva i priključaka koji su bili korišteni tijekom istraživanja deset obiteljskih gospodarstava odnosno do deset godina starosti, dok je u tablici 3. prikazano vrijeme eksploatacije poljoprivredne mehanizacije.

U Osječko-baranjskoj županiji prema podacima Agencije za plaćanje u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju bilo je prema posljednjem popisu iz 2015. godine, ukupno 13.289 poljoprivrednih gospodarstava, od toga 9.464 muških nositelja i 3.825 ženskih nositelja poljoprivrednog gospodarstva. Prema Statističkom ljetopisu Republike Hrvatske (2016.), Osječko-baranjska županija prostire se na površini od 4.155 km² sa 199 naselja, 305.032 stanovnika i 73,4 stanovnika/km². Na slici 1. prikazana je gustoća naseljenosti stanovništva po županijama (Popis 2011.). U tablici 4. prikazano je korištenje poljoprivredne površine po kategorijama u 2015. godini.

Tablica 3. Vrijeme eksploatacije poljoprivredne mehanizacije

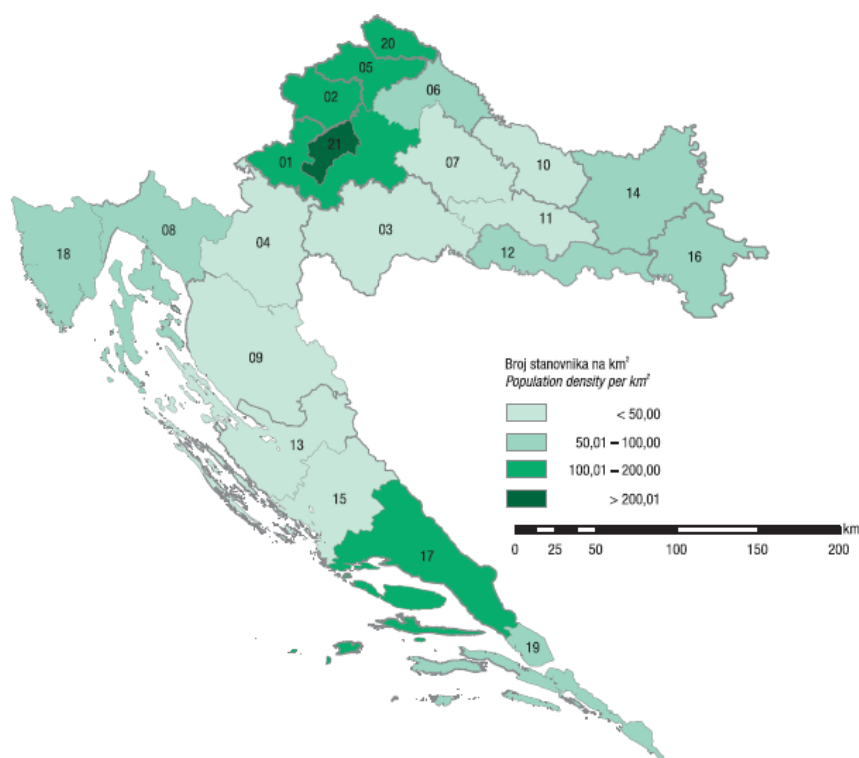
Red. br.	Vrsta poljoprivrednog stroja	Godina eksploatacije	Amortizacijska stopa
1.	Traktori	10	10,00
2.	Plugovi	8	12,50
3.	Strojevi za dopunsku obradu tla	8	12,50
4.	Sijačice strnih žitarica i širokorednih kultura (okopavina)	10	10,00
5.	Raspodjeljivači mineralnih gnojiva i stajnjaka	7	14,28
6.	Prskalice	10	10,00
7.	Međuredni kultivatori	7	14,28
8.	Kosilice i grablje	7	14,28
9.	Preše za sijeno i slamu	7	14,28
10.	Silažni kombajn	7	14,28
11.	Berač komušać	7	14,28
12.	Žitni kombajni	7	14,28
13.	Repni kombajni i strojevi za šećernu repu	7	14,28
14.	Transportna sredstva - prikolice	7	14,28

Tablica 4. Pregled površina u hektarima po kategorijama u 2015. godini za Republiku Hrvatsku

Red. br.	Korištena poljoprivredna površina	1 537 629
1.	Oranice i vrtovi	841 939
2.	Povrtnjaci	2 150
3.	Trajni travnjaci (livade i pašnjaci	618 070
4.	Voćnjaci	30 112
5.	Vinogradi	25 587
6.	Maslinici	19 100
7.	Rasadnici	310
8.	Košaračka vrba i božićna drvca	361

(izvor: Državni zavod za statistiku Republike Hrvatske, 2016.)

Struktura proizvodnje u Republici Hrvatskoj u 2015. godini prema Statističkom ljetopisu Republike Hrvatske (2016.) je sljedeća: površina pod pšenicom iznosi 140.986 ha, ječmom 43.700 ha, kukuruzom 263.970 ha, lucernom 18.386 ha, silažnim kukuruzom 32.601 ha, djetelinom 9.549 ha, šećernom repom 13.883 ha, sojom 88.867 ha, suncokretom 34.494 ha, uljanom repicom 21.997 ha te krumpirom 10.047 ha.



Slika 1. Gustoća naseljenosti stanovništva po županijama iz 2011. godine

(izvor: Državni zavod za statistiku Republike Hrvatske, 2016.)

2.1. Upotreba QGIS aplikacije za prostorni prikaz obiteljskih gospodarstava i međusobnih odnosa

Tehnologija geografskog informacijskog sustava može se koristiti za znanstvena istraživanja, upravljanje resursima, imovinsko upravljanje, planiranje razvoja, kartografiju i planiranje puta. Svaka varijabla koja se može prostorno smjestiti može se pohraniti u GIS-u. GIS podatci predstavljaju objekte u stvarnom svijetu (ceste, uporabu zemljišta, visinu, ...) pomoću digitalnih podataka. Objekti u stvarnom svijetu mogu se podijeliti u dvije apstrakcije: zasebni objekti (npr. kuće) i neprekinuta polja (npr. količina oborina ili visina). Za obje apstrakcije postoje dvije široke metode korištene u spremanju podataka u GIS-u: rasterska i vektorska metoda. Tip rasterskih podataka sastoji se od redova i stupaca ćelija gdje se u svakoj ćeliji sprema pojedinačna vrijednost. Vrlo su često rasterski podatci slike (rasterske slike). Tip vektorskih podataka za prikaz objekata koristi geometriju poput točaka, linija (serije točkastih koordinata) ili poligona (FMLC, 2017.)

Tehnologija GIS-a integrira zajedničke operacije baze podataka kao što su pretraživanja i statističke analize, s vizualnim geografskim analizama, temeljenim na kartografskim prikazima. Tek se uvođenjem GIS (GPS) tehnologija u poljoprivrednoj mehanizaciji počela razvijati precizna poljoprivreda. Optimiziraju se inputi i definiraju outputi za zadovoljavanje potrošača u realnome vremenu (Jurišić i sur., 2015.).

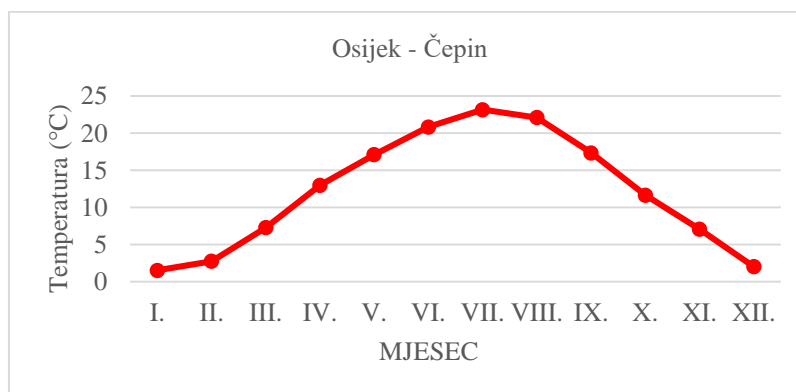
Specifičnost GIS-a je rad sa slojevima čime se vizualiziraju rasterski i vektorski podatci. Oni se mogu predstaviti kao klasični planovi nacrtani na prozirnim folijama, pri čemu svaka folija sadrži samo određene vrste informacija (putovi, vode, zgrade i ostalo) (Jurišić i Plaščak, 2009.).

Quantum GIS (QGIS) je korisnički orijentiran geografski informacijski sustav (GIS) otvorenog koda koji radi na *Linuxu*, *Unixu*, *Mac OS X*, *Microsoft Windows*-u i *Android OS*-u. *QGIS* podržava vektorske i rasterske formate prostornih podataka kao i baze podataka te je licenciran pod GNU-ovom Općom javnom licencom. GNU Opća javna licenca jamči slobodu dijeljenja i mijenjanja slobodnih programa, pa je na taj način program slobodan za sve svoje korisnike. GNU Opća javna licenca jedna je od najpopularnijih i najpoznatijih licenca koje se koriste za licenciranje slobodnog softvera. *QGIS* omogućuje pregledavanje, uređivanje i stvaranje raznih vektorskih i rasterskih formata, uključujući *ESRI Shape* datoteke, prostorne podatke u *PostgreSQL/PostGIS* bazama podataka, *GRASS*-ove vektorske i rasterske podatke ili *GeoTIFF* (Klobučar, 2012.).

Prilikom istraživanja deset poljoprivrednih gospodarstava za analizu, korištenjem *GPS* (eng. „*Global Positioning System*“) uređaja proizvođača *Trimble* model *Montera*, određene su precizne geolokacije ekonomskog dvorišta pojedinog gospodarstva. Prikupljene koordinate korištene su u aplikaciji *QGIS*-u (eng. „*Quantum GIS*“) kojom su prostorno prikazana obiteljska gospodarstva, njihove međusobni udaljenosti, udaljenosti od Osijeka te obrađivane površine i kulture koje pojedino obiteljsko gospodarstvo ima u svome posjedu bilo da je riječ o trajnom vlasništvu ili o privremenom posjedu stečenom nekom vrstom zakupa ili javnog natječaja. Sve geolokacije u *QGIS*-u postavljene su na *DOF* (Digitalnu ortofoto kartu). *DOF* je službena državna karta i izrađuje se u mjerilu 1:5000 za cjelokupno područje Republike Hrvatske. Područje pokrivenosti je (WGS84) 13.36E 19.60W 42.32S 46.56N WMS.

2.2. Vremenski uvjeti Osječko-baranjske županije

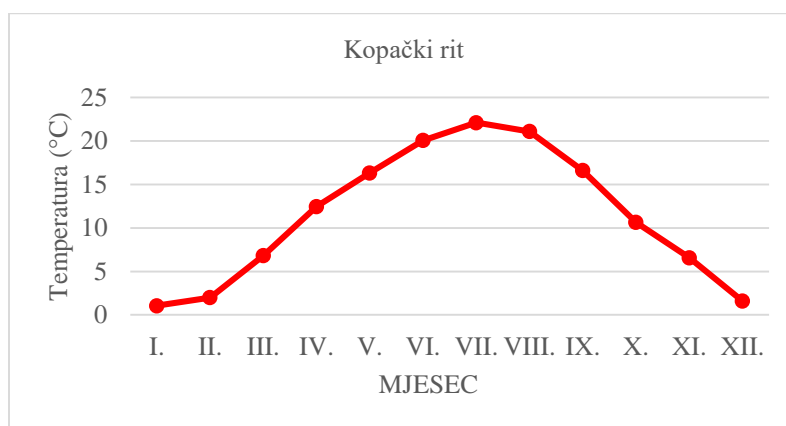
Prigodom planiranja broja potrebnih poljoprivrednih agregata među raznim čimbenicima značajni i nezaobilazni utjecaj imaju vremenski uvjeti, poglavito broj pogodnih dana za rad. Glede toga obavljena je analiza meteoroloških podataka za razdoblje od 2006. do 2015. godine u istraživanim područjima, odnosno na mjestima koja su izravno ili blisko geografski smještena od vremenskih postaja za istraživana područja (Osijek-Čepin, Kopački rit, Klisa, Brestovac i Beli Manastir). U prilogima 2., 3., 4., 5. i 6. prikazane su temperature zraka, dok je prikaz oborinskih dana dostupan u izvornoj dokumentaciji. Na grafikonu 1. prikazane su srednje mjesečne temperature zraka za desetogodišnje razdoblje za područje Osijek-Čepin.



Grafikon 1. Prikaz srednje mjesečne temperature zraka za desetogodišnje razdoblje za mjesto Osijek-Čepin

Prosječno najviša temperatura zraka za Osijek-Čepin zabilježena je u mjesecu kolovozu 22,08 °C. Najniža je pak ostvarena temperatura u mjesecu siječnju u iznosu od 1,51 °C (Prilog 2.). Prosječne temperature zraka u mjesecima (travanj-listopad) u kojima većina poljoprivrednih kultura ostvaruje puni razvoj i dozrijevanje iznose 12,97 °C u travnju i do 11,65 °C u listopadu.

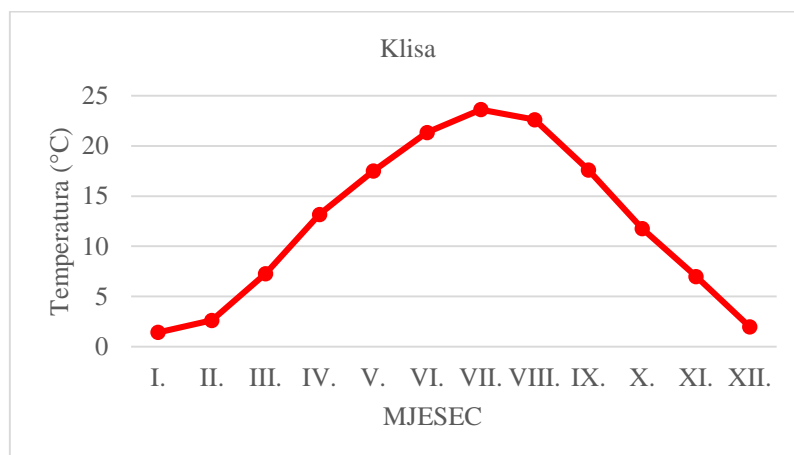
Na grafikonu 2. prikazane su srednje mjesečne temperature zraka za desetogodišnje razdoblje za područje Kopački rit.



Grafikon 2. Prikaz srednje mjesečne temperature zraka za desetogodišnje razdoblje za mjesto Kopački rit

Prosječno najviša temperatura zraka za Kopački rit zabilježena je u mjesecu kolovozu 21,08 °C. Najniža je pak ostvarena temperatura u mjesecu siječnju u iznosu od 1,05 °C (Prilog 3.). Prosječne temperature zraka u mjesecima vegetacije većine poljoprivrednih kultura (travanj-listopad) kretale su se od 12,45 °C u travnju do 10,64 °C u listopadu.

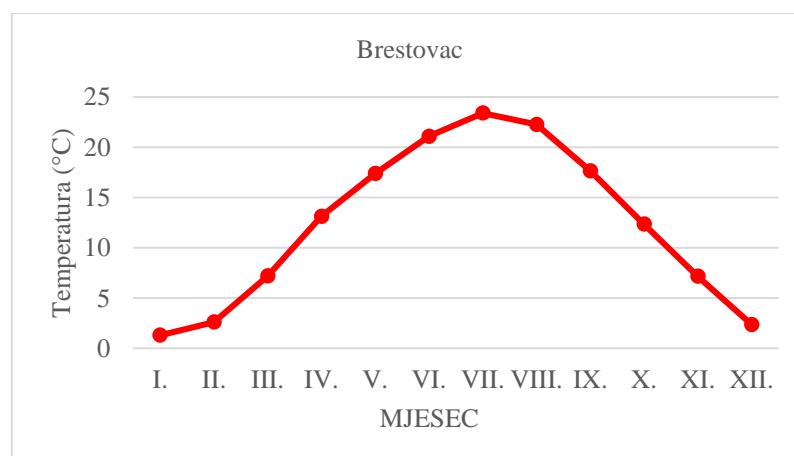
Srednje mjesečne temperature zraka za desetogodišnje razdoblje za područje Klisa predočene su na grafikonu 3.



Grafikon 3. Prikaz srednje mjesečne temperature zraka za desetogodišnje razdoblje za mjesto Klisa

Prosječno najviša temperatura zraka za Klisu zabilježena je u mjesecu kolovozu 22,61 °C, dok je najniža pak ostvarena temperatura zabilježena u siječnju i iznosi 1,43 °C (Prilog 4.). Prosječne temperature zraka u mjesecima (travanj-listopad) u kojima većina poljoprivrednih kultura ostvaruje puni razvoj i dozrijevanje iznose 13,17 °C u travnju do 11,76 °C u listopadu.

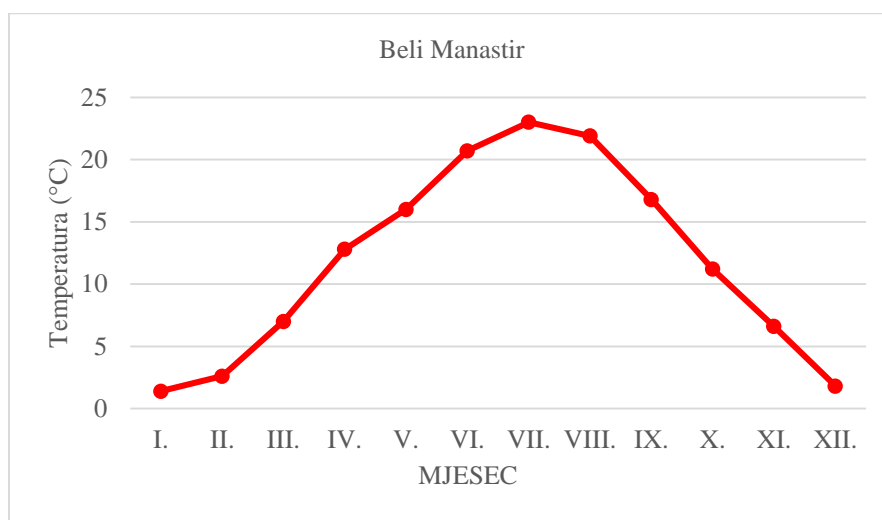
Na grafikonu 4. prikazane su srednje mjesečne temperature zraka za desetogodišnje razdoblje za područje Brestovac.



Grafikon 4. Prikaz srednje mjesečne temperature zraka za desetogodišnje razdoblje za mjesto Brestovac

Prosječno najviša temperatura zraka za Brestovac zabilježena je u mjesecu srpnju, a iznosila je 23,45 °C, i u mjesecu kolovozu 22,59 °C. Najniža je pak ostvarena temperatura u mjesecu siječnju u iznosu od 1,84 °C (Prilog 5.). Prosječne temperature zraka u mjesecima (travanj-listopad) u kojima većina poljoprivrednih kultura ostvaruje puni razvoj i dozrijevanje iznose 13,07 °C u travnju do 13,06 °C u listopadu.

Na grafikonu 5. prikazane su srednje mjesečne temperature zraka za desetogodišnje razdoblje za područje Beli Manastir.



Grafikon 5. Prikaz srednje mjesečne temperature zraka za desetogodišnje razdoblje za mjesto Beli Manastir

Prosječno najviša temperatura zraka za Beli Manastir zabilježena je u mjesecu lipnju, a iznosila je 23,09 °C, dok je u mjesecu kolovozu bila nešto niža (22,13 °C). Najniža temperatura je zabilježena temperatura u mjesecu siječanj u iznosu od 1,57 °C (Prilog 6.). Prosječne temperature zraka u mjesecima (travanj-listopad) u kojima većina poljoprivrednih kultura ostvaruje puni razvoj i dozrijevanje iznose 12,71 °C u travnju do 10,97 °C u listopadu.

2.3. Tehnološka karta Osječko-baranjske županije

Programiranje racionalnog opremanja sredstvima poljoprivredne mehanizacije temelji se na izradi tehnološke karte (model tehnološke karte na primjeru gospodarstva VI. u prilogu 8.) biljne proizvodnje koje je obavljeno za svih deset obiteljskih gospodarstava na području Osječko–baranjske županije. Elementi koji su sadržani u tehnološkoj karti su:

- ❖ struktura biljne proizvodnje,

- ❖ vrste radnih operacija,
- ❖ veličina zasijane površine,
- ❖ agrotehnički rok izvođenja radnih operacija mjesečno i dekadno,
- ❖ broj raspoloživih dana u dekadi,
- ❖ broj raspoloživih radnih sati tijekom dana,
- ❖ suma efektivnih sati rada,
- ❖ vrsta poljoprivrednog agregata,
- ❖ prosječni teorijski učinak u hektarima po satu,
- ❖ ukupno potrebnih efektivnih sati,
- ❖ ukupno potreban broj poljoprivrednih agregata u dekadi.

Suma efektivnih (raspoloživih) sati rada u dekadi dobivena je množenjem broja raspoloživih radnih dana i broja radnih sati po danu. Ukupni potreban broj efektivnih sati rada dobiven je djeljenjem površine u hektarima s prosječnim teorijskim učinkom u hektarima po satu, te je na kraju izračunat dekadno potreban broj poljoprivrednih agregata (traktora, priključnih strojeva žitnih i repnih kombajna) dijeljenjem ukupno potrebnih efektivnih sati rada po dekadi sa sumom efektivnih sati rada po dekadi. Tehnološke karte za obiteljska gospodarstva prezentirane su u priloženoj izvornoj dokumentaciji.

Broj sati rada ljudi i strojeva po mjesecima i po poljoprivrednim kulturama za istraživanja obiteljska gospodarstva na temelju knjigovodstvenog praćenja prikazani su tablično i grafički. Istodobno su izračunati sumarni godišnji efektivni sati rada poljoprivrednih strojeva dobiveni izradbom tehnološke karte poljoprivredne proizvodnje, te je utrošak sati rada po hektaru za poljoprivredne kulture također prikazan tablično i grafički.

Proračun (kalkulacija) sata rada traktora i priključnih strojeva obavljena je za nove i rabljene poljoprivredne strojeve, te za korištenje rabljenih strojeva izvan poljoprivrede. Kalkulacija sata rada traktora, žitnih i kombajna za šećernu repu obavljena je za ona obiteljska gospodarstva koja su raspolagala navedenim strojevima i za Osječko–baranjsku županiju.

Prilikom izračunavanja fiksnih troškova nabavne cijene poljoprivrednih strojeva prikupljene su tijekom prosinca 2017. godine u visini maloprodajnih cijena različitih trgovačkih kuća u RH, dok je sadašnja vrijednost poljoprivrednih strojeva određena na temelju tržišnih cijena. Tijekom izrade kalkulacije sata rada uzete su zakonom predviđene amortizacijske stope za sve nove strojeve i za rabljene za koje je predviđeno izdvajanje

godišnje amortizacije glede starosti i vremena upotrebe, kamate pri nabavci novih strojeva od 5,33 %, zakonom predviđeno izdvajanje za osiguranje od 1,31 %, troškovi registracije traktora i transportnih sredstava, te za korištenje objekata za smještaj strojeva na razini 0,5 % od nabavne vrijednosti strojeva.

U varijabilne troškove ukalkulirana je potrošnja goriva i maziva za nove i rabljene traktore od 5-14 kN sila vuče (A kategorija – snaga motora traktora do 75 kW) u iznosu od 34,08 HRK/h, za traktore od 14-28 kN (B kategorija – snaga motora traktora iznad 75 kW) 57,60 HRK/h i 108,19 HRK/h (C kategoriju traktora – snaga motora traktora iznad 149 kW tj. iznad 28 kN). Potrošnja je predviđena na temelju prosječnog opterećenja motora traktora. Prilikom obavljanja lakših radova (drljanje, sjetva, prskanje, košnja, grabljanje itd.) odbija se 30 %, a pri izvođenju teških radova (oranje, prešanje sijena i slame, siliranje, berba kukuruza itd) pribraja se do 50 % na prosječnu opterećenost. Troškovi popravka prema KTBL-u izračunavaju se korekcijskim faktorom za razdoblje sati od-do u radnom vijeku traktora. Troškovi redovitog održavanja i troškovi potrošnog materijala izračunati su empirijski. Analiza strukturalnih međuovisnosti tehničko-tehnoloških parametara i rezultata istraživanja obavljani su potrebnim matematičko-statističkim metodama.

2.4. Modeli opremanja gospodarstava sredstvima poljoprivredne mehanizacije

Pranav i sur. (2016.) kreirali su računalni program razvijen u *Visual Basic*-u kako bi mogli odrediti sve tipove troškova strojeva po satu i hektaru. Velika posebnost programa je što omogućuje izračunavanje vrijeme upotrebe stroja do povrata investicije. Razvijeni program uspješno izračunava troškove rada po satu rada i po hektaru, za agregate različitih pogonskih i priključnih strojeva. Autori navode kako program može biti korisno sredstvo za pomoć poljoprivrednicima pri kupovini mehanizacije pri određivanju cijene iznajmljivanja. Svoju ulogu program nalazi i u servisno/prodajnim centrima pri određivanju cijene iznajmljivanja različitih strojeva.

Mago (2015.) u svom istraživanju prikazuje kako primjenom *GPS (Global Positioning System)* sustava i sustava za automatsko i paralelno upravljanje dolazi do znatnih ušteda. Dodavanjem navedenih tipova upravljanja moguće je povećanje produktivnosti u složenim tehnologijama. Pri korištenju najsuvremenijih tehnologija i strojeva koriste se manje od tri radna sata strojevi za obradu hektara. Još jedna od prednosti koju navodi autor kod automatskog upravljanja i upravljanja strojevima jest ta da se mogu razviti postupno ili dovršiti korak po korak u slučaju dane flote strojeva (flota u američkom žargonu se koristi

za veliki broj strojeva). Mago (2007.) u svom istraživanju dokazuje da svaki pojedinačni rad upotrebe stroja može se maksimalno iskoristiti. Stroj koji ima dovoljan radni kapacitet za obavljanje radnih zadataka određene veličine u odgovarajućem vremenu i odgovarajuće kvalitete, postiže najmanji trošak rada. Određivanje najučinkovitijeg sastava mehanizacije za svako gospodarstvo vrlo je značajno. Neophodno je kreirati matematičke modele za planiranje strukture mehanizacije.

Božić i sur. (2010.) u istraživanjima prikazuju metodu donošenja odluka koje osiguravaju povećanje razine ekonomske učinkovitosti korištenja poljoprivredne tehnike na bazi poznatih ekonomskih zakonitosti. Autori navode kako je to jedan od osnovnih zadataka i neophodan preduvjet za dostizanje konkurentnosti na tržištu poljoprivrednih proizvoda, kao i neophodan segment transformacije seoskih gospodarstava u održivo gospodarstvo.

Mileusić i sur. (2012.) u svom radu prikazuju bazni model i razvoj baznog modela transporta te proračun potrebnih resursa. Ponuđeni model omogućava da se brzo proračunaju potrebni resursi. Autori navode kako prikazani modeli tzv. „modeli brzih proračuna“ ostvaruju rezultate sa zadovoljavajućom točnošću, te su iste provjerili eksperimentalno i empirijski. Primjenom modela mogu se dobiti svi elementi za planiranje transporta u konkretnim, različitim situacijama te se omogućuje da se u slučaju promjene može brzo doći do novih elemenata koji omogućavaju da se izvrši preplaniranje.

Tvrtka *John Deere* (2013.) kreira model u aplikaciji te se na takav način poljoprivredniku može ponuditi procjena plaćanja kod isplate i korištenja najma te prikaz svih financijskih plaćanja na razini od godišnjih, polugodišnjih, kvartalnih i mjesečnih opcija plaćanja.

Žgajnar i sur. (2007.) izrađuju model linerarnog programiranja koji je razvijen i primijenjen na hipotetsko poljoprivredno gospodarstvo u brdovitom dijelu Slovenije, gdje treba utvrditi optimalne planove proizvodnje maksimiziranjem ukupnih bruto marži. Rezultati modela dovode do zaključka da će poljoprivredna gospodarstva s intenzivnom proizvodnom praksom imati najviše nepovoljne učinke te da se negativni utjecaji mogu ublažiti kombiniranjem različitih proizvodnih aktivnosti i tehnologije najma.

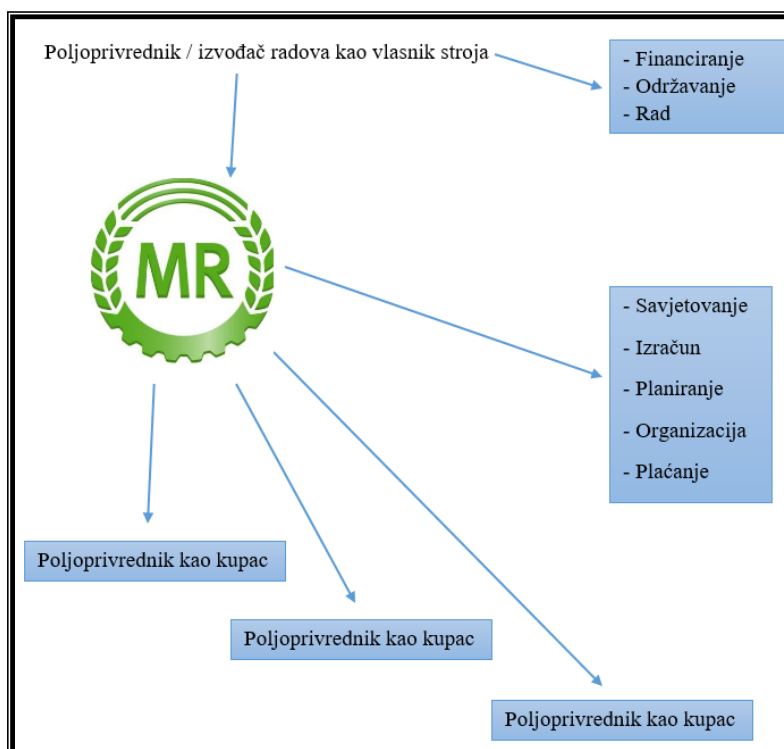
Udovč (1992.) kreira simulacijski model kojim se analiziraju i donose poslovne odluke na obiteljskim gospodarstvima na području Slovenije. Simulacijski model ima četiri različita podmodela od kojih je jedan za ratarsku proizvodnju. Glavni kriterij za odabir odluke ostvareni je prihod tj. profit u promatranom i analiziranom gospodarstvu.

Abubakar i sur. (2013.) postavljaju matematički model za predviđanje troškova

popravka i održavanja traktora *MF 375*. Autori izrađuju studiju o troškovima popravaka i održavanja za traktore *MF 375* s ciljem pružanja pomoći pri donošenju odluka o zamjeni stroja te stvaranju cjelokupnog poljoprivrednog proračuna za upravitelje strojeva.

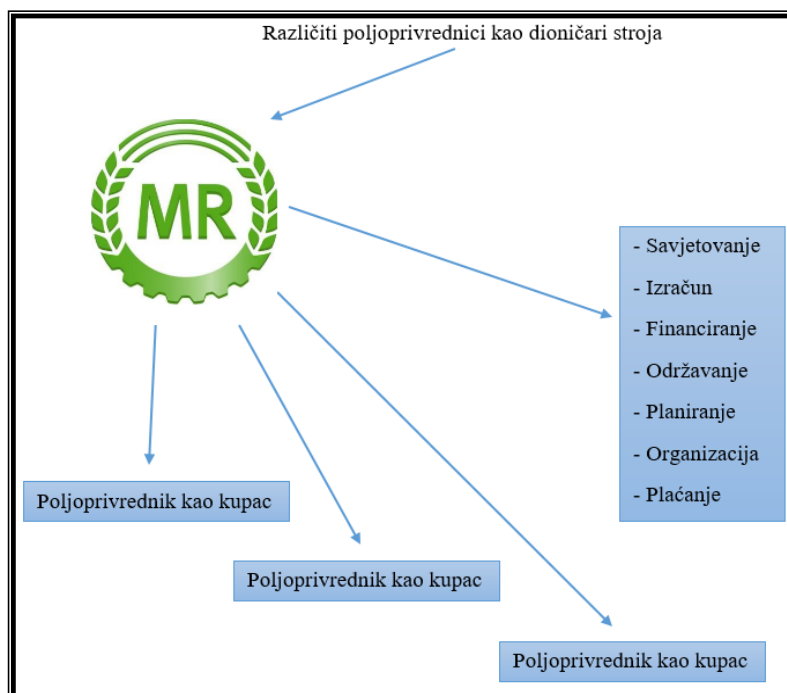
2.5. Strojni prsten *Maschinering Harburg e.V.*

Korisnik *Maschinering Harburg e.V.* može zatražiti podršku (URL 35.) kod strojnog prstena u područjima (tzv. „lancima vrijednosti“) proizvodnje, prodaje i transporta odnosno dostave. Ukoliko je korisnik javna ustanova poput načelnika općine i slično, tada strojni prsten također nudi mogućnost podrške kod održavanja prometnica u zimi, održavanju javnih zelenih površina i šumskih predjela. *Maschinering Harburg e.V.* navodi kako je prednost korištenja njihovih usluga i podrške u većoj produktivnosti kroz mehanizaciju, mogućnost dobivanja usluge od strojeva koji su zahtjevnih tehničkih karakteristika. Navedeni strojni prsten kao moguće probleme navodi da procesi moraju biti koordinirani te vremensku dostupnost strojeva. Na slici 2. prikazan je sustav pojedinačnog ulaganja u strojni prsten *Maschinering Harburg e.V.*, dok je na slici 3. prikazan sustav grupnog ulaganja u strojni prsten *Maschinering Harburg e.V.*



Slika 2. Pojedinačno ulaganje u strojni prsten

(Izvor: *Maschinering Harburg e.V.*)



Slika 3. Grupno ulaganje u strojni prsten

(Izvor: *Maschinerie Harburg e.V.*)

U tablici 5. je prikazan model strojnog prstena koji obuhvaća 1.000 članova tj. korisnika, dok je godišnja zarada u iznosu od 15.000,000 € sa šest stalno zaposlenih u uredskim poslovima.

Tablica 5. Prihodi i troškovi strojnog prstena

Prihodi	€ / godina	HRK / godina
Članstvo u prstenu	120.000	886.800,00
Komisija	300.000	2.217.000
Ostali prihodi	50.000	369.500,00
Troškovi	€ / godina	HRK / godina
Plaće	250.000,00	1.847,500
Socijalno osiguranje	100.000,00	739.000,00
Porezi	50.000,00	369.500,00
IT	10.000,00	73.900,00
Edukacija	5.000,00	36.950,00
Marketing	5.000,00	36.950,00
Poslovne zgrade	20.000,00	147.800,00
Telefon, pošta i sl.	15.000,00	110.850,00
Auti, putovanja	10.000,00	73.900,00
LBR*, etc.	5.000,00	36.950,00
UKUPNO:	470.000,00	3.473.300

* LBR – Labour machine resources (Resursi strojeva za rad)

(Izvor: *Maschinerie Harburg e.V.*)

U tablici 6. su prikazani podatci oko plaćanja i provizije za kombajn koji je obavio žetvu pšenice. Primjer strojnog prstena prikazan je na površini veličine 10 ha. Predviđena cijena je 130 €/ha odnosno 1.300 € za cjelokupnu površinu na kojoj je obavljena žetva. Provizija za urađeni posao iznosi 1 %, odnosno 13 €. Iznos od 1.313 € je kupac (naručitelj) dužan platiti strojnom prstenu, dok se iznos od 1.287 € plaća izvršitelju usluge. Razlika od provizije koja ostaje strojnom prstenu u iznosu je od 26 €.

Važno je napomenuti kako su provizije različite kod različitih strojnih prstenova (*Maschinerie Harburg e.V* 1 %, *Tay Forth* do 2 %, *Rural Services Scotland* do 4 % itd.), dok je neki očekivani raspon provizija do 2 % te uglavnom zavisi od usluge koja je zatražena. Godišnja članarina isto može varirati zavisno od broja članova strojnog prstena. Tako primjerice članstvo u škotskom strojnom prstenu *Tay Forth* iznosi 145 £ plus porez, te svaki član još posjeduje dvadeset i pet (25) dionica koje se plaćaju ulaskom u strojni prsten (URL 36.). Naplatni sustav je različit, pa iz navedenog razloga upravni odbor strojnog prstena odlučuje o visini naplate, odnosno o razumnoj cijeni kao naplati za uslugu. Svaka promjena u cijeni za posao koji se treba obaviti prvo mora biti dogovorena i potvrđena od strane naručitelja i platitelja. Kada se posao dogovori te usluga bude ispunjena, tada platitelj ispunjava radnu listu u knjizi rasporeda te ju dostavlja udruzi strojnog prstena i naručitelju. Po primitku radnog lista administrator strojnog prstena fakturira obavljenu posao naručitelju i platitelju. Plaćanje naručitelju naplaćuje se izravnim zaduživanjem u vremenu od dvadeset jedan dan od fakture, dok platitelj ima rok od trideset dva dana od datuma fakture (URL 37.).

Tablica 6. Plaćanja i provizije za rad kombajna

Rad – žetva pšenice	€	HRK
Površina 10 ha		
Cijena po ha	130,00	960,70
Ukupna cijena za kupca (naručitelja)	1.300,00	9.607,00
Provizija u iznosu od 1 %	13,00	96,07
Plaćanja kupca prema strojnom prstenu	1.313,00	9.703,07
Plaćanje od strojnog prstena prema izvršitelju	1.287,00	9.510,93
Razlika od provizije koja ostaje strojnom prstenu	26,00	192,14

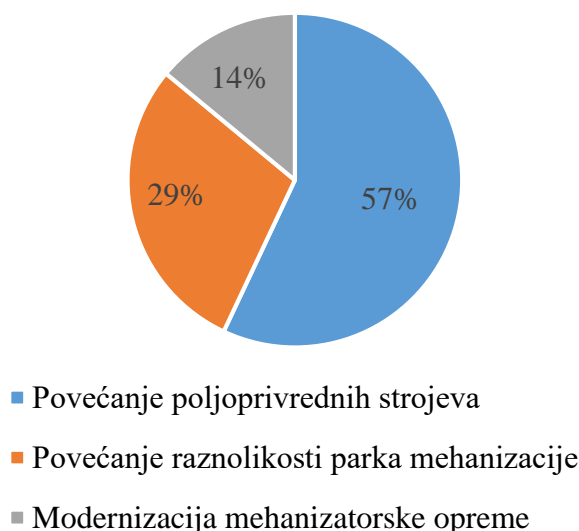
(Izvor: *Maschinerie Harburg e.V*)

U navedenom strojnom prstenu ključ uspjeha je fleksibilnost rukovoditelja (menadžera) i njegovih radnika, poznavanje problema poljoprivrednika, znanje o području kojem se pristupa raditi (regija), jednostavna pravna regulativa, jasna kalkulacija cijena te

dobro obrazovanje ljudi koji upravljaju strojnim prstenom.

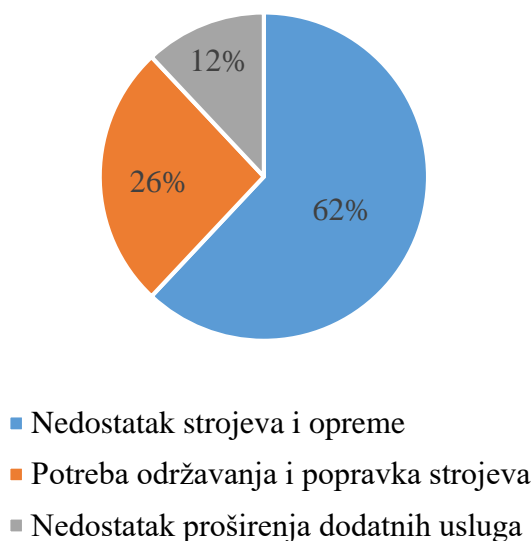
U strojnim prstenovima u Ujedinjenom Kraljevstvu prsten mora biti registriran kao društvo s ograničenom odgovornošću i mora imati upravu koju biraju članovi. Odbor je odgovoran za cjelokupno upravljanje, financije prstena i za imenovanje voditelja prstena. Upravitelj prstena odgovoran je za svakodnevno vođenje operacija prstena, zapošljavanje novih članova i ostalom (URL 35.).

Başarik (2015.) navodi kako u Turskoj troškovi nabave i rada poljoprivrednih strojeva čine 30 do 40 % godišnje troškova proizvodnje gospodarstva. Autor tvrdi da se smanjenjem troškova poslovanje može učiniti konkurentnijim te omogućiti uštedu novca i poljoprivrednih resursa. Dijeljenjem poljoprivrednih strojeva pomaže se poljoprivrednicima da smanje ulaganja u opremu i troškove u cilju korištenja učinkovite i tehnološki napredne opreme. Isti autor je 2015. godine proveo anketu na 207 gospodarstava u kojima su istraživana sljedeća pitanja: očekivanja poljoprivrednika prilikom dijeljenja mehanizacije te izazovi poljoprivrednika pri korištenju zajedničke mehanizacije. Od 207 gospodarstava, 57 % poljoprivrednika odlučilo se za povećanje poljoprivrednih strojeva, 29 % se odlučilo za povećanje raznolikosti parka mehanizacije, dok je samo 14 % poljoprivrednika odlučilo za modernizaciju mehanizatorske opreme (Grafikon 6.).



Grafikon 6. Rezultati ankete poljoprivrednika o dijeljenju sustava poljoprivrednih strojeva
(Izvor: Başarik 2015.)

Kada su u pitanju interesi poljoprivrednika prilikom korištenja zajedničke mehanizacije, tada je od 207 poljoprivrednih gospodarstava njih 62 % odgovorilo kako je bio nedostatan broj strojeva i opreme u strojnom parku, 26 % gospodarstva ukazuje na potrebu održavanja i popravaka strojeva u pravo vrijeme, dok 12 % gospodarstava ukazuje na nedostatak proširenja dodatnih usluga (Grafikon 7.).



Grafikon 7. Interesi za poljoprivrednike u korištenju dijeljenja poljoprivrednih strojeva

(Izvor: Bašarık 2015.)

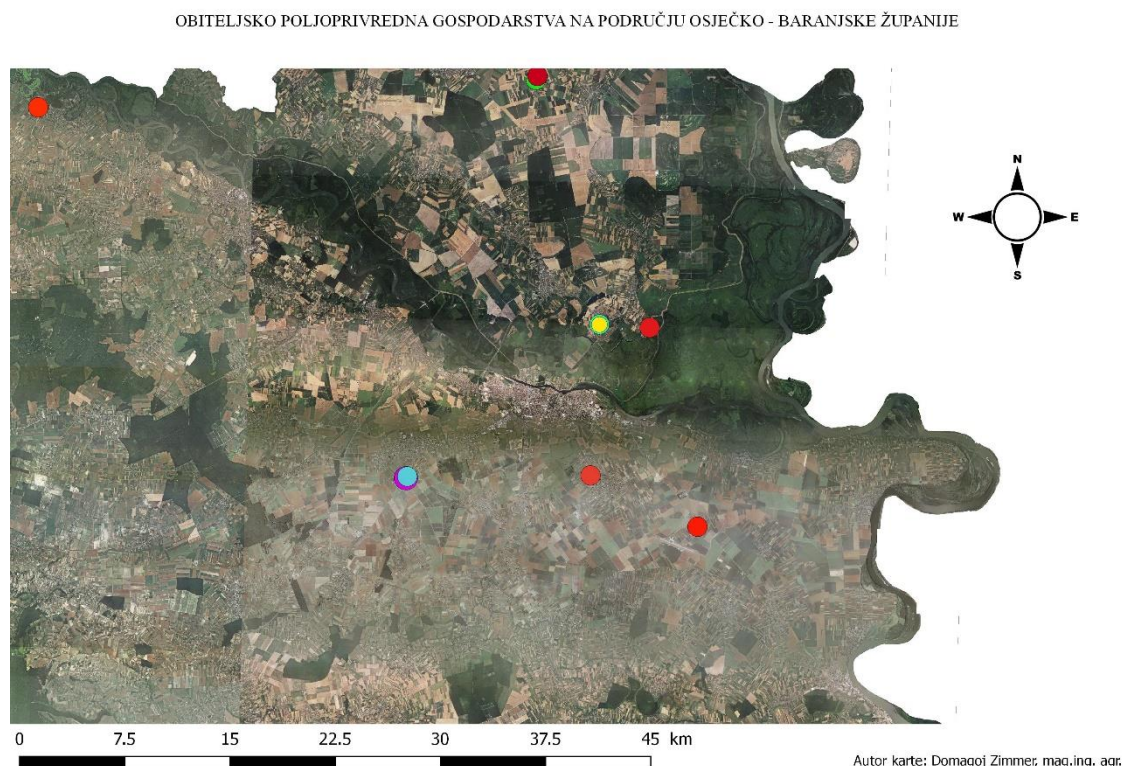
3. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

3.1. Tematske karte dobivene korištenjem *QGIS*-a

Korištenjem *QGIS*-a i prikupljenih geolokacija u nastavku rada bit će prikazane tematske karte u kojima su prikazana obiteljska gospodarstva, udaljenosti gospodarstava od Osijeka, pojedina gospodarstva s prikazom poljoprivrednih površina koja obrađuju, pojedina gospodarstva s detaljnim prikazom poljoprivrednih kultura te tematska karta s prikazom svih gospodarstava poredanih prema ukupnoj obradivoj površini.

3.1.1. Prikaz obiteljskih gospodarstava

Korištenjem *QGIS*-a i prikupljenih geolokacija na slici 4. prikazana su mjesta poljoprivrednih gospodarstava na kojima su obavljena istraživanja na području Osječko-baranjske županije.

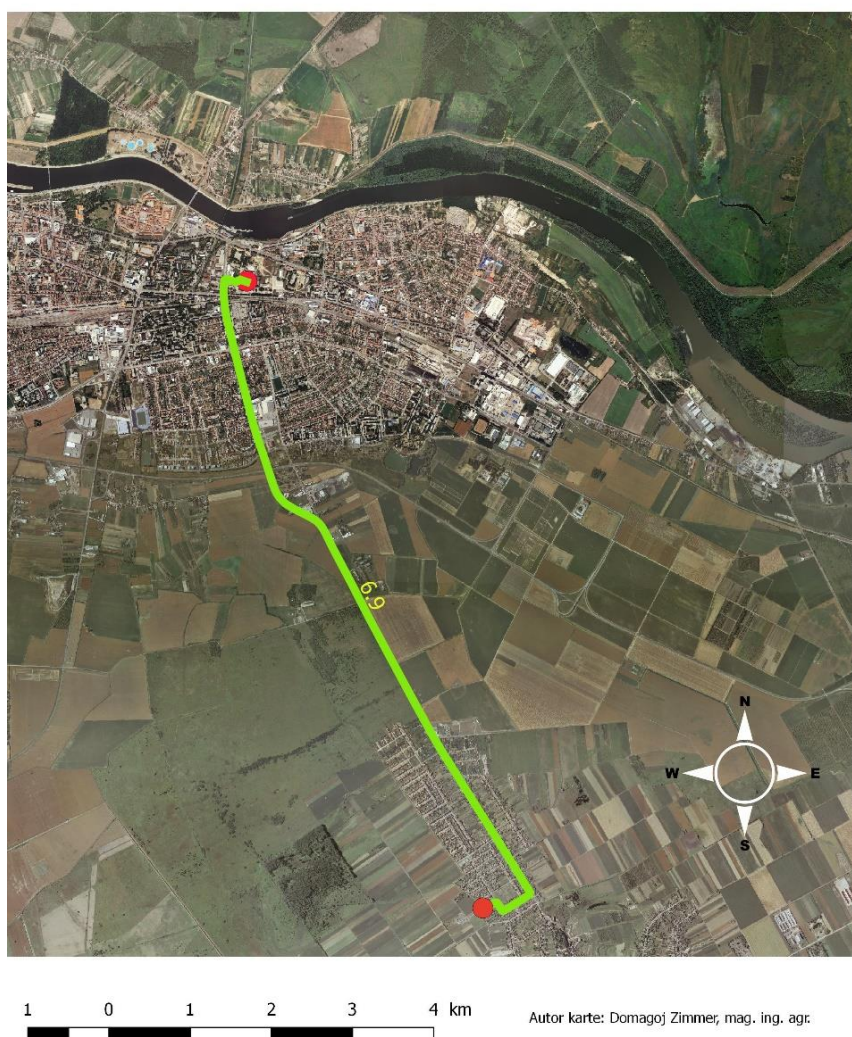


Slika 4. Prikaz obiteljskih gospodarstava na području Osječko–baranjske županije

3.1.2. Prikaz udaljenosti obiteljskih gospodarstava od Osijeka

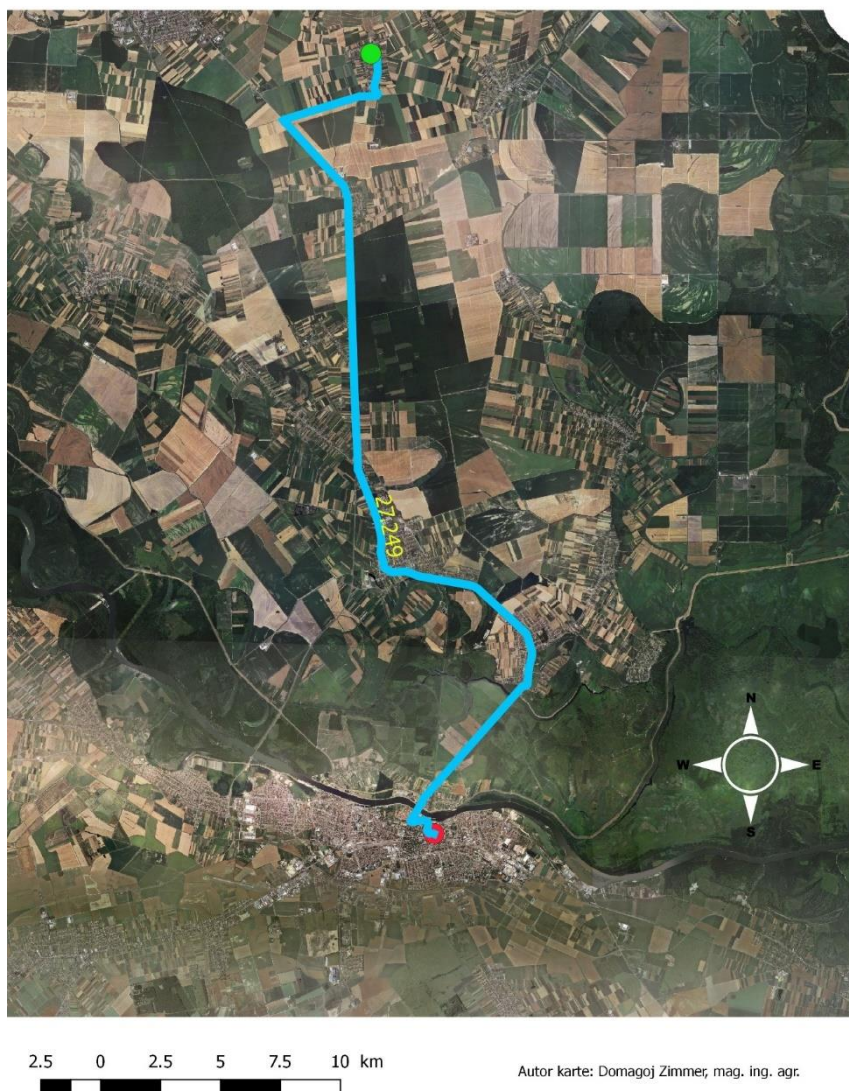
Slikama pod brojem 5. do 14. prikazane su karte s udaljenostima svih deset obiteljskih gospodarstava od referentne točke, odnosno Osijeka ($45^{\circ}33'21.1''N$ $18^{\circ}42'25.7''E$). Prikazana udaljenost izražena je numeracijskom oznakom u kilometrima te je postavljena na liniju putovanja. Polazne i dolazne točke označene su krugovima koji su ispunjeni bojom, dok je najkraći plan putovanja prikazan linijom upadljivim bojama te numeracijskom oznakom. Ispod svake karte postavljeno je mjerilo i autor karte, dok je na karti postavljen simbol prikaza strana svijeta.

UDALJENOST OSIJEK -> OPG I.



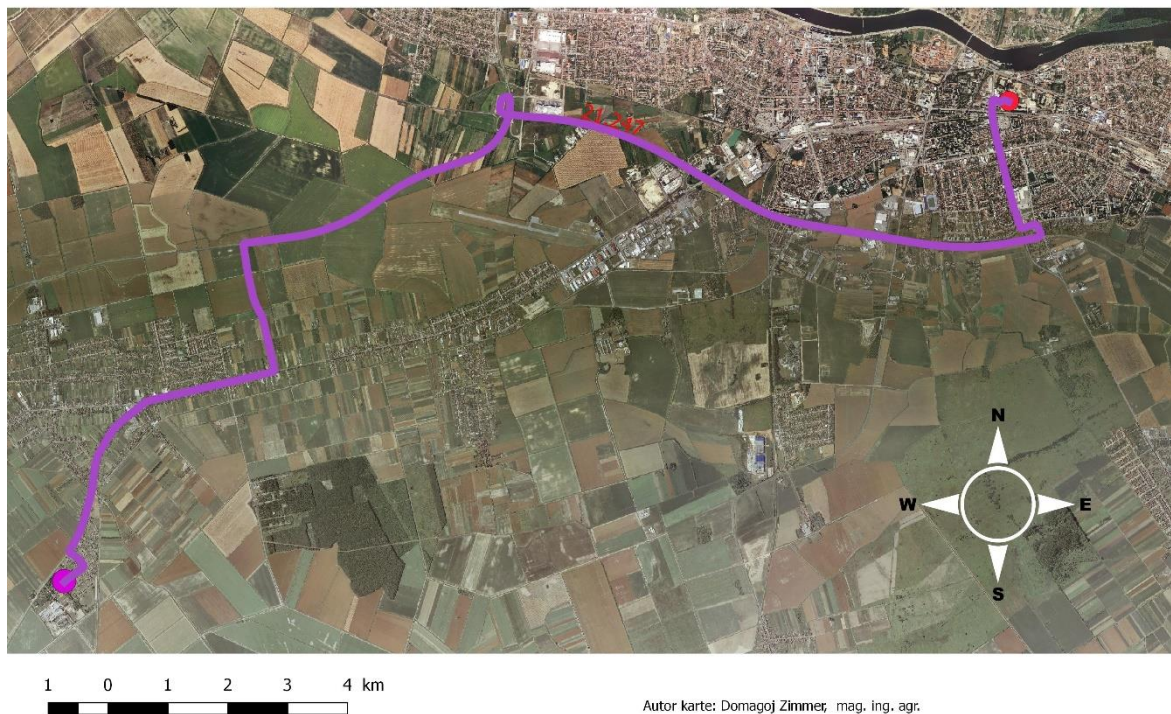
Slika 5. Prikaz udaljenosti Osijeka od OPG-a I.

UDALJENOST OSJEK -> OPG II.



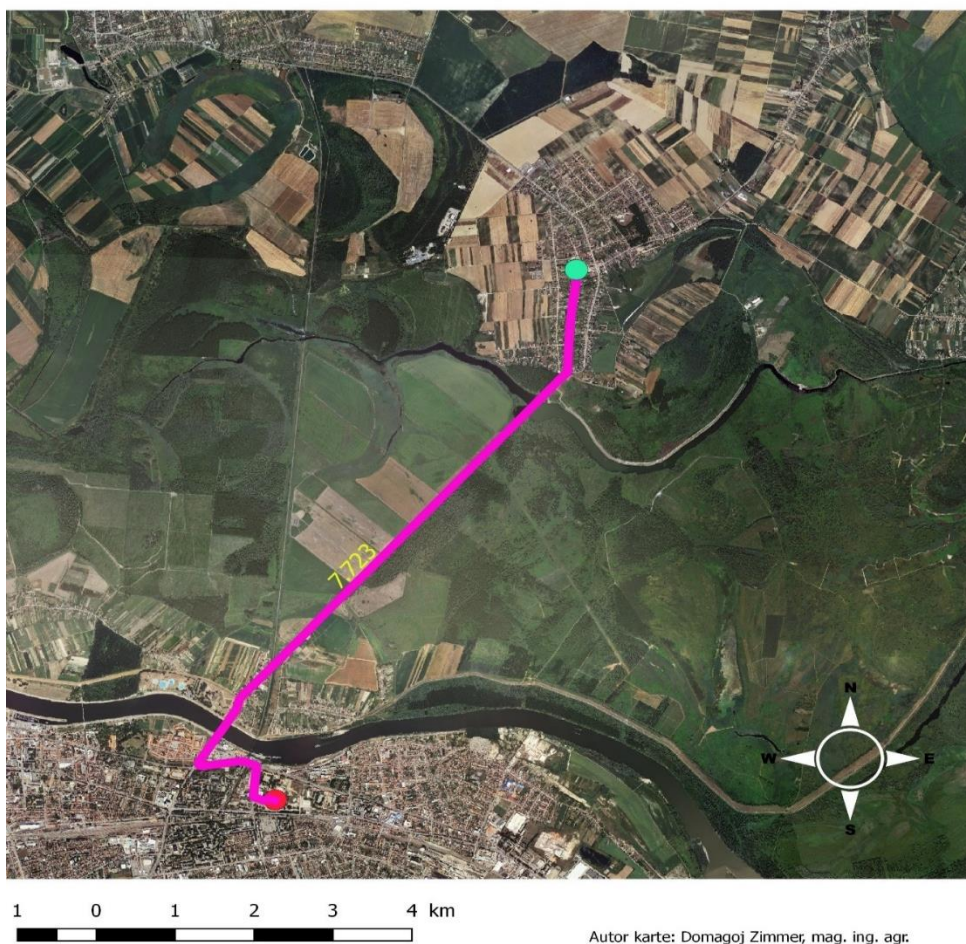
Slika 6. Prikaz udaljenosti Osijeka od OPG-a II.

UDALJENOST OSIJEK -> OPG III.



Slika 7. Prikaz udaljenosti Osijeka od OPG-a III.

UDALJENOST OSIJEK -> OPG IV.



Slika 8. Prikaz udaljenosti Osijeka od OPG-a IV.

UDALJENOST OSIJEK -> OPG V.

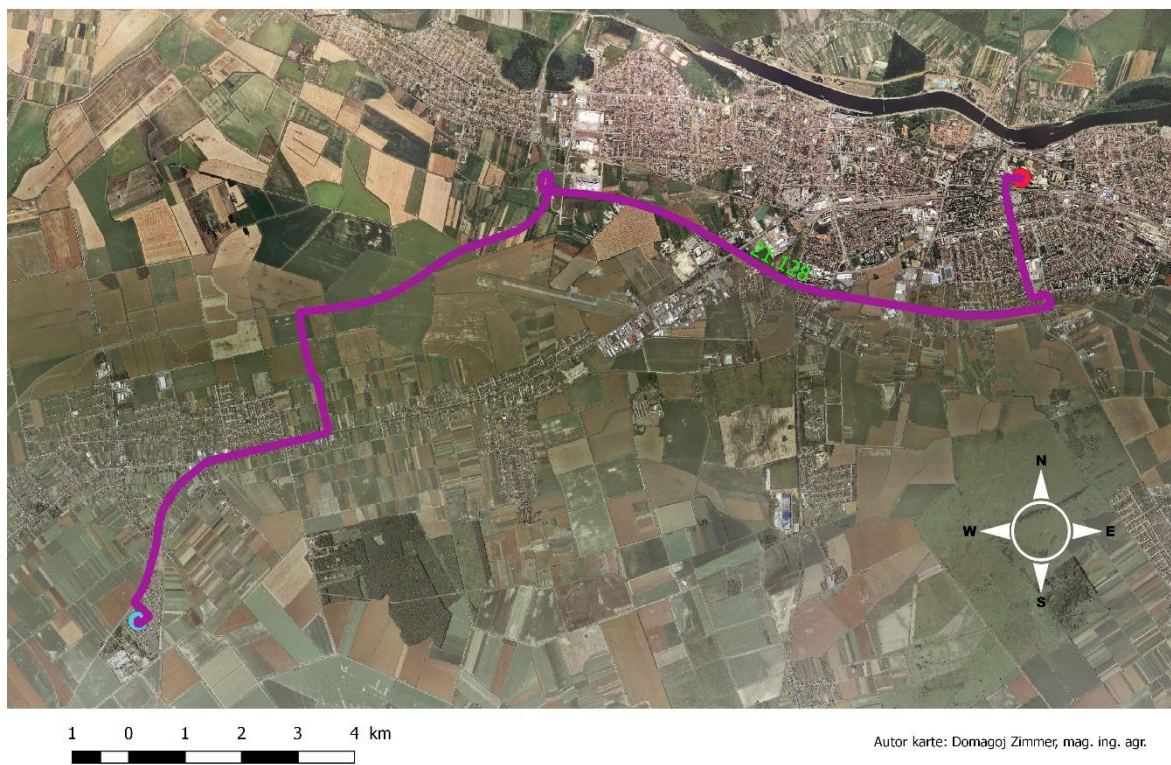


1 0 1 2 3 4 km

Autor karte: Domagoj Zimmer, mag. ing. agr.

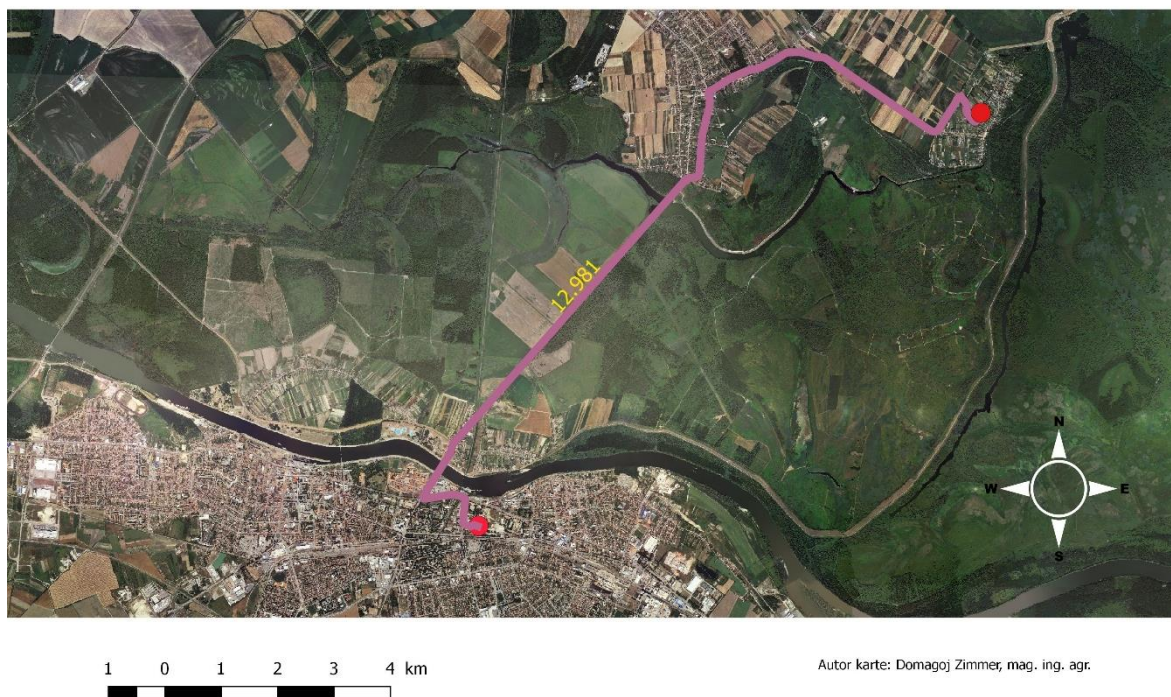
Slika 9. Prikaz udaljenosti Osijeka od OPG-a V.

UDALJENOST OSJEK -> OPG VI.



Slika 10. Prikaz udaljenosti Osijeka od OPG-a VI.

UDALJENOST OSJEK -> OPG VII.



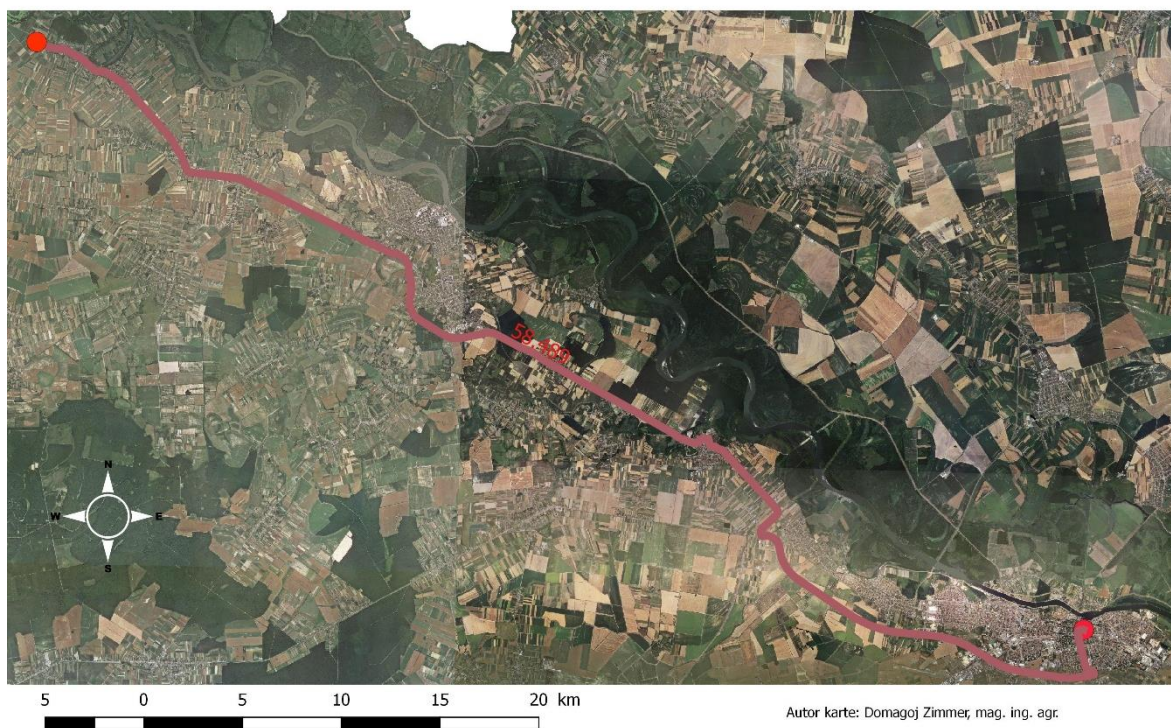
Slika 11. Prikaz udaljenosti Osijeka od OPG-a VII.

UDALJENOST OSJEK -> OPG VIII.



Slika 12. Prikaz udaljenosti Osijeka od OPG-a VIII.

UDALJENOST OSIJEK -> OPG IX.



Slika 13. Prikaz udaljenosti Osijeka od OPG-a IX.

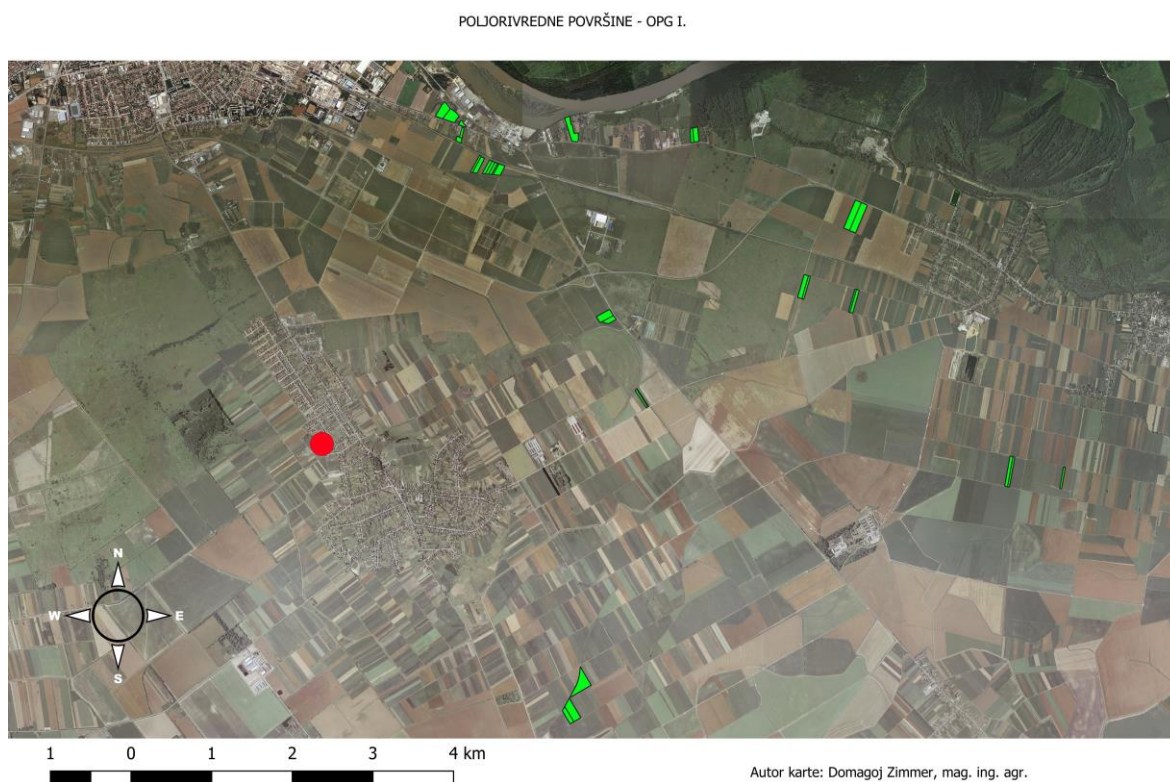
UDALJENOST OSIJEK -> OPG X.



Slika 14. Prikaz udaljenosti Osijeka od OPG-a X.

3.1.3. Prikaz obrađivanih površina istraživanih poljoprivrednih gospodarstava

Prilikom istraživanja obiteljskih gospodarstava prikupljeni su podaci o svim poljoprivrednim površinama svakog pojedinog gospodarstva. Podatci su dobiveni od poljoprivrednika iz *ARKOD* preglednika. Upotrebom *QGIS* aplikacije prikazane su geolokacije svih poljoprivrednih površina u godini istraživanja. Slikama od broja 15. do 24. prikazane su poljoprivredne površine i ekonomsko dvorište svakog pojedinog gospodarstva.



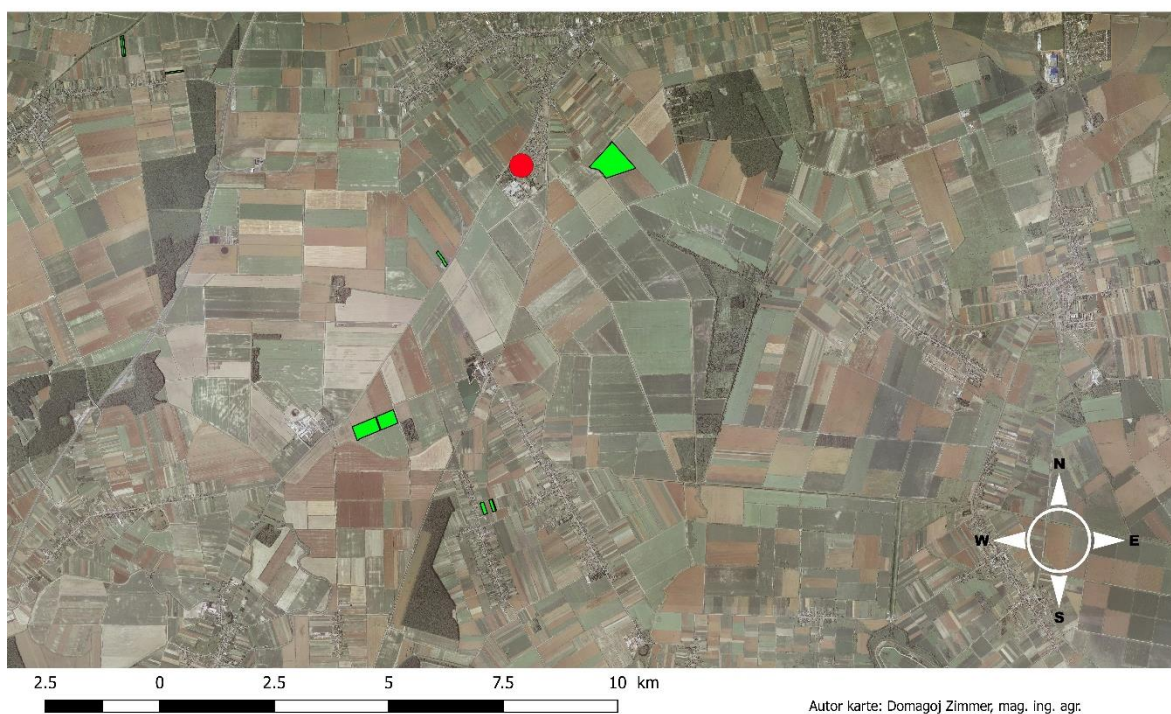
Slika 15. Prikaz poljoprivrednih površina OPG I.

POLJOPRIVREDNE POVRŠINE - OPG II.



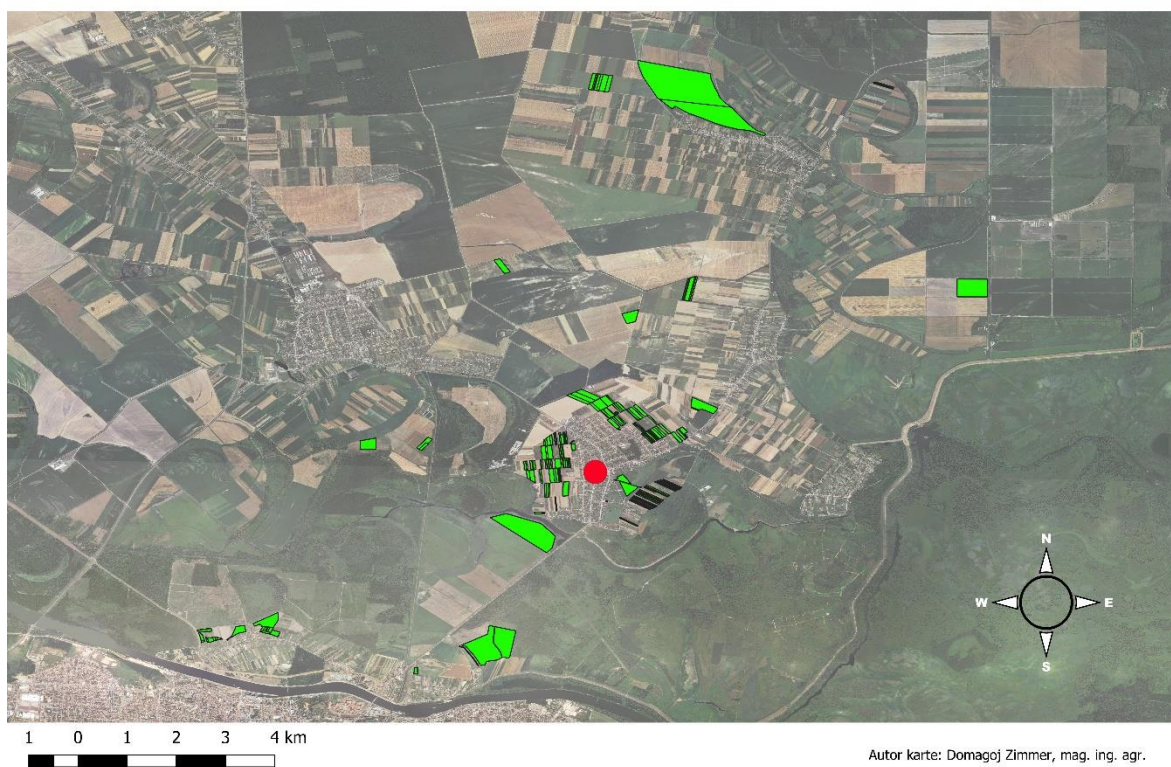
Slika 16. Prikaz poljoprivrednih površina OPG II.

POLJOPRIVREDNE POVRŠINE - OPG III.



Slika 17. Prikaz poljoprivrednih površina OPG III.

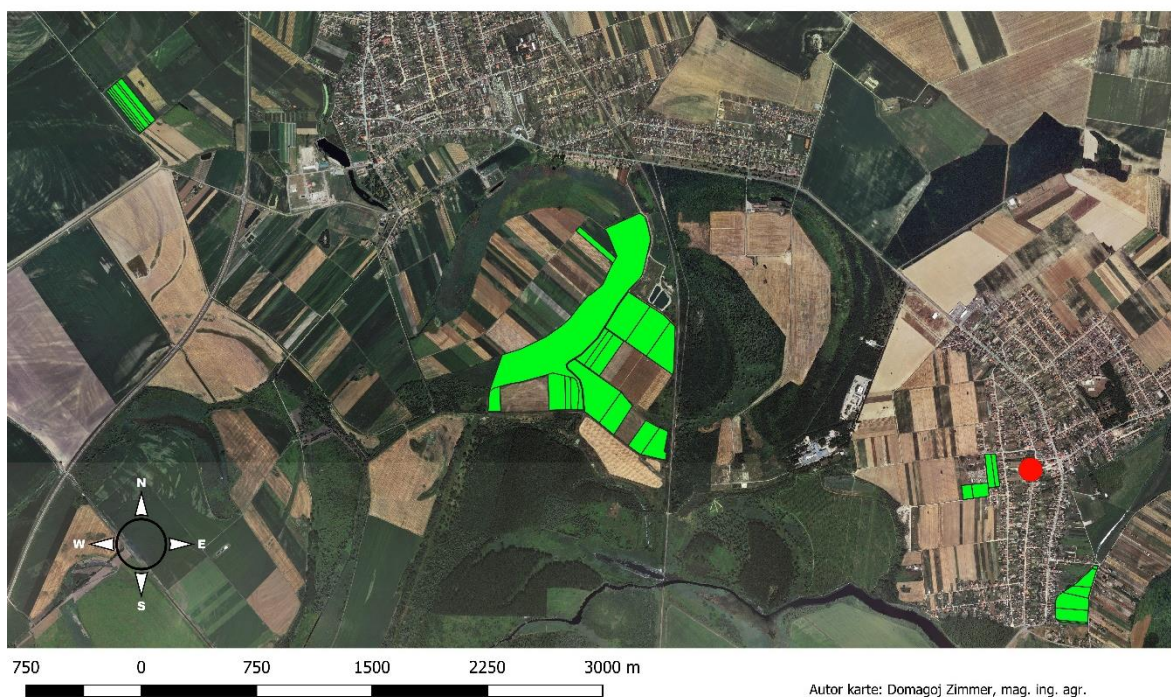
POLJOPRIVREDNE POVRŠINE - OPG IV.



Autor karte: Domagoj Zimmer, mag. ing. agr.

Slika 18. Prikaz poljoprivrednih površina OPG IV.

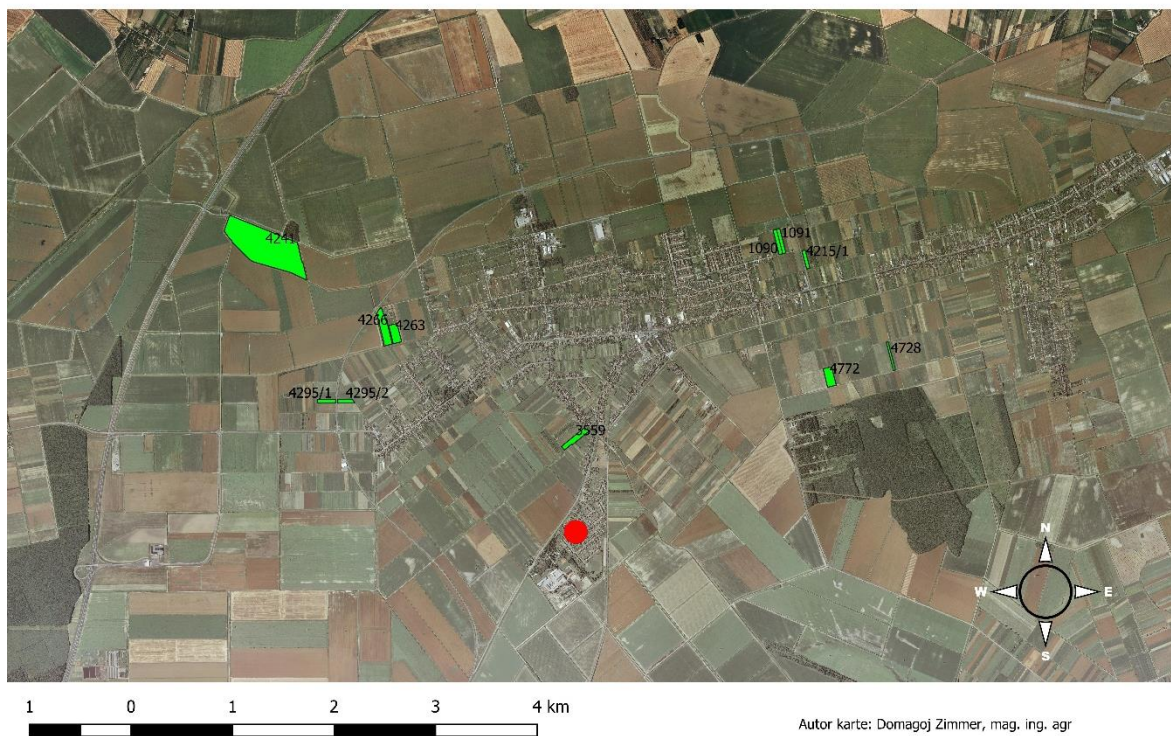
POLJOPRIVREDNE POVRŠINE - OPG V.



Autor karte: Domagoj Zimmer, mag. ing. agr.

Slika 19. Prikaz poljoprivrednih površina OPG V.

POLJOPRIVEDNE POVRŠINE - OPG VI.



Slika 20. Prikaz poljoprivrednih površina OPG VI.

POLJOPRIVEDNE POVRŠINE - OPG VII.



Slika 21. Prikaz poljoprivrednih površina OPG VII.

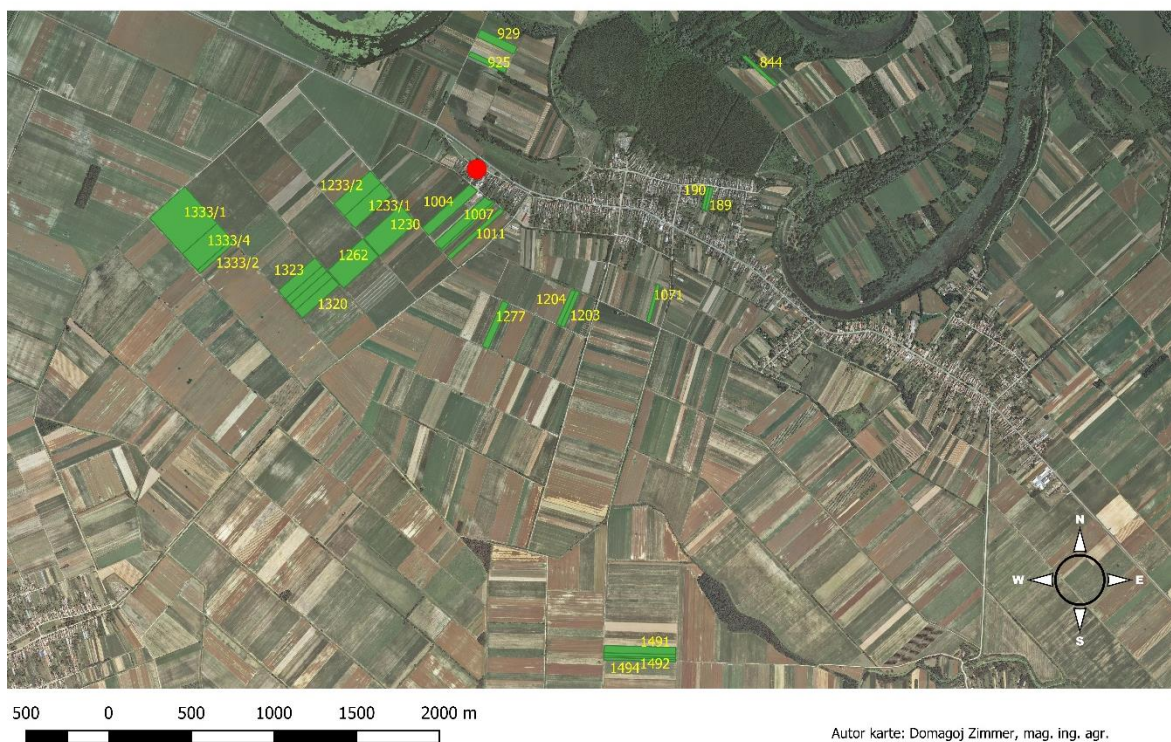
POLJOPRIVREDNE POVRŠINE - OPG VIII.



Autor karte: Domagoj Zimmer, mag. ing. agr.

Slika 22. Prikaz poljoprivrednih površina OPG VIII.

POLJOPRIVREDNE POVRŠINA - OPG IX.



Autor karte: Domagoj Zimmer, mag. ing. agr.

Slika 23. Prikaz poljoprivrednih površina OPG IX.

POLJOPRIVREDNE POVRŠINE - OPG X.



Slika 24. Prikaz poljoprivrednih površina OPG X.

3.1.4. Prikaz poljoprivrednih kultura po OPG-ima

Upotrebom *QGIS*-a i korištenjem dodatka (eng. *Plugins*) prikazana su pojedina obiteljska gospodarstva s poljoprivrednim površinama pod pojedinom poljoprivrednom kulturom. (Slike 25.-34.).

POLJOPRIVREDNE KULTURE - OPG I.



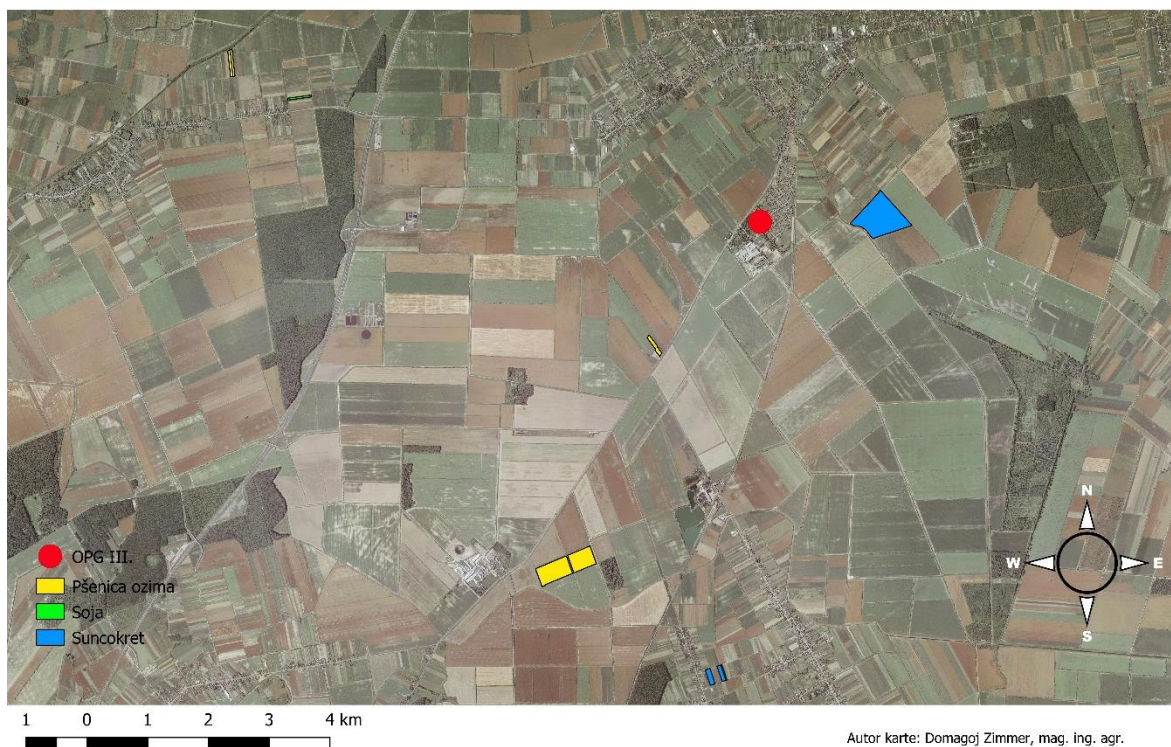
Slika 25. Prikaz poljoprivrednih kultura OPG-a I.

POLJOPRIVREDNE KULTURE - OPG II.



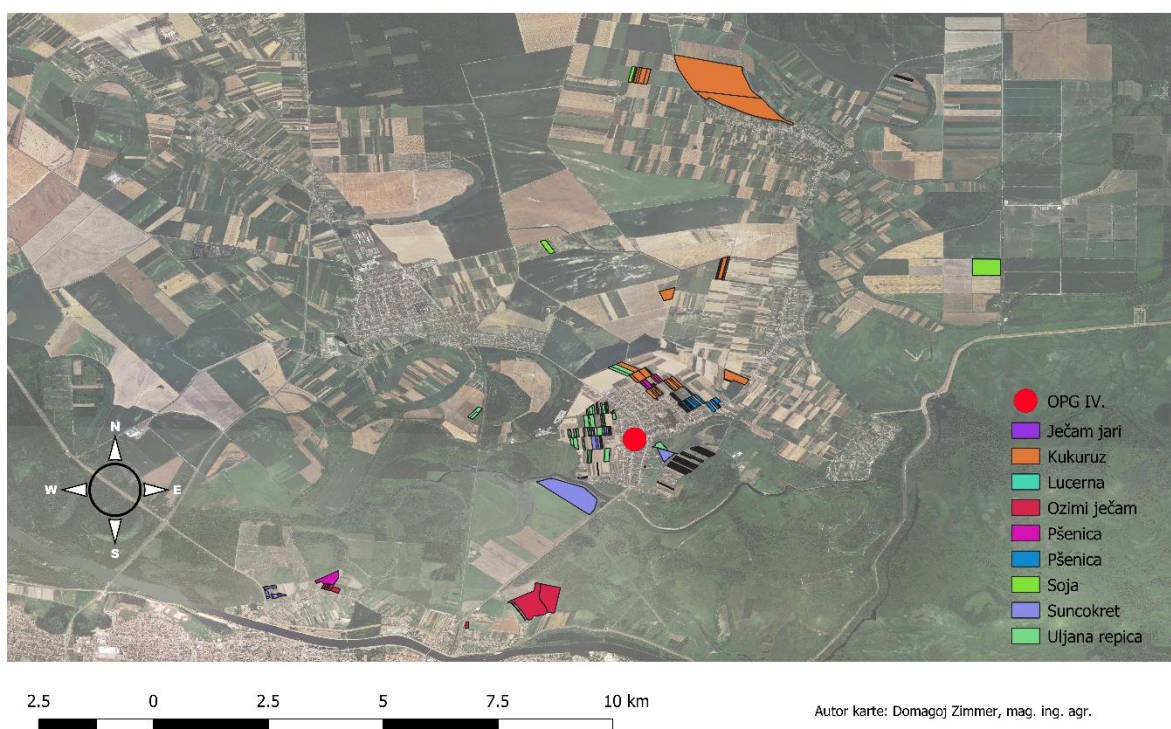
Slika 26. Prikaz poljoprivrednih kultura OPG-a II.

POLJOPRIVREDNE KULTURE - OPG III.



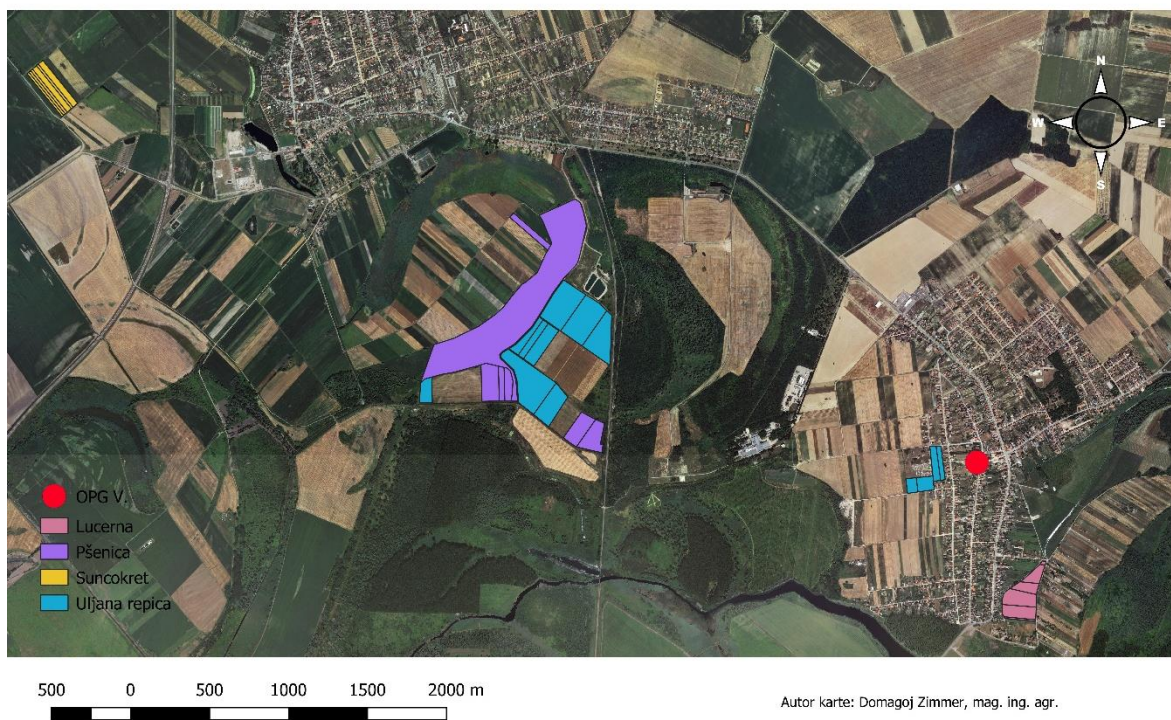
Slika 27. Prikaz poljoprivrednih kultura OPG-a III.

POLJOPRIVREDNE KULTURE - OPG IV.



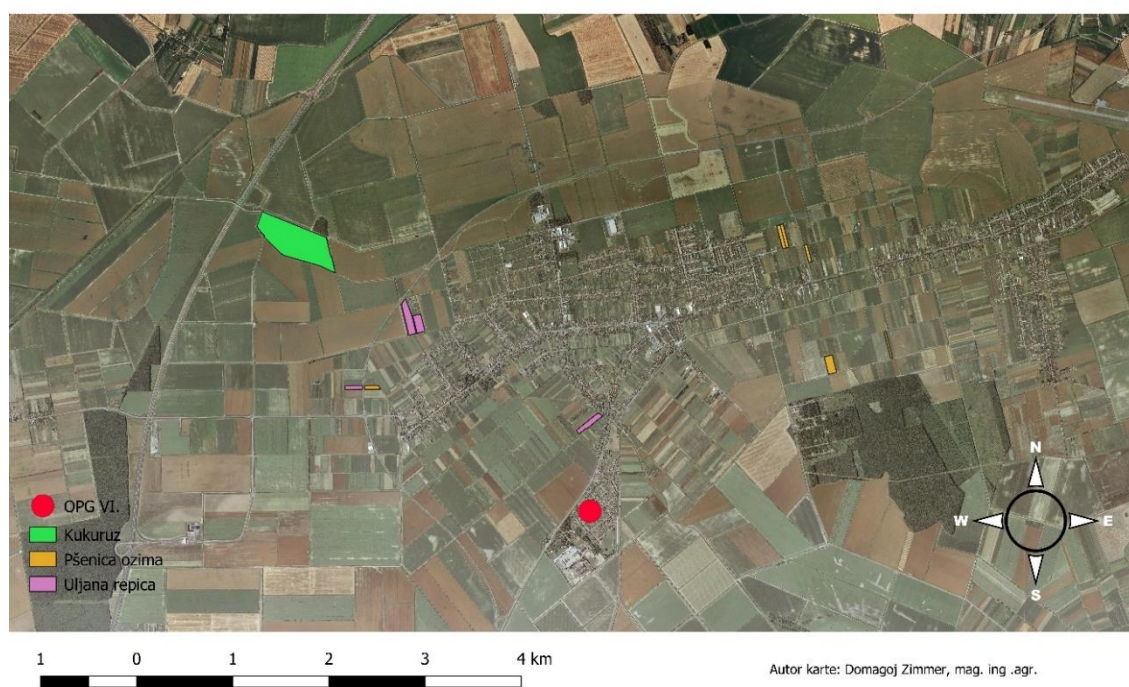
Slika 28. Prikaz poljoprivrednih kultura OPG-a IV.

POLJOPRIVREDNE KULTURE V.



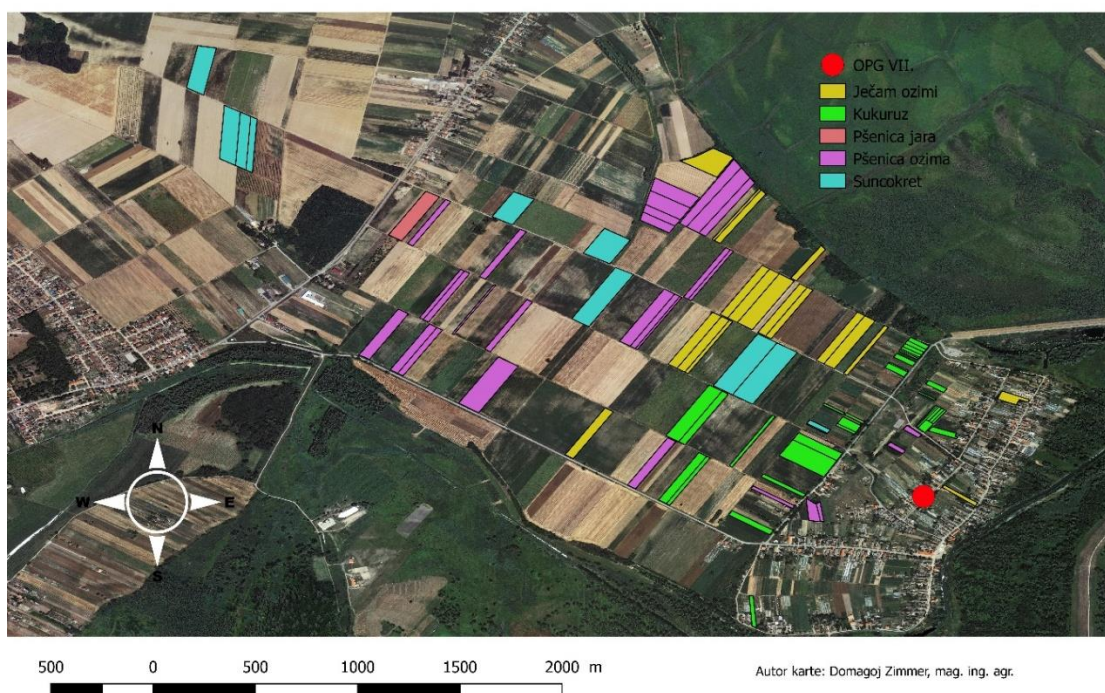
Slika 29. Prikaz poljoprivrednih kultura OPG-a V.

POLJOPRIVREDNE KULTURE - OPG VI.



Slika 30. Prikaz poljoprivrednih kultura OPG-a VI.

POLJOPRIVREDNE KULTURE - OPG VII.



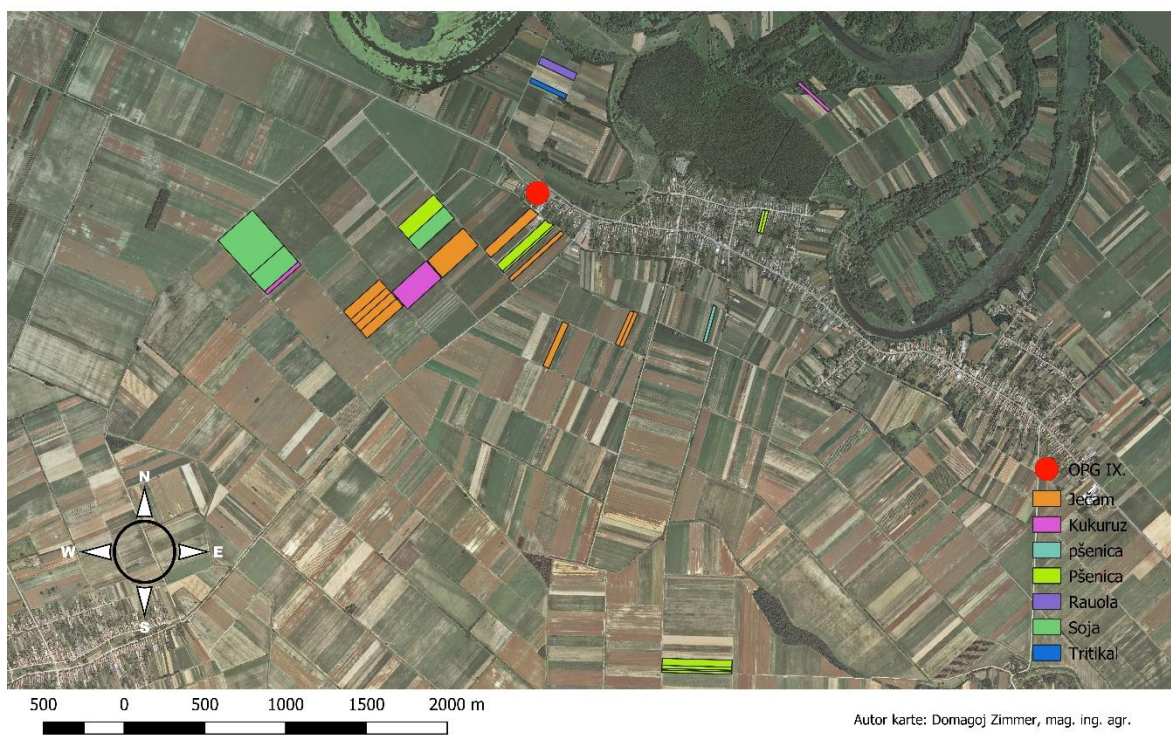
Slika 31. Prikaz poljoprivrednih kultura OPG-a VII.

POLJOPRIVREDNE KULTURE - OPG VIII.



Slika 32. Prikaz poljoprivrednih kultura OPG-a VIII.

POLJOPRIVREDNE KULTURE - OPG IX.



Slika 33. Prikaz poljoprivrednih kultura OPG-a IX.

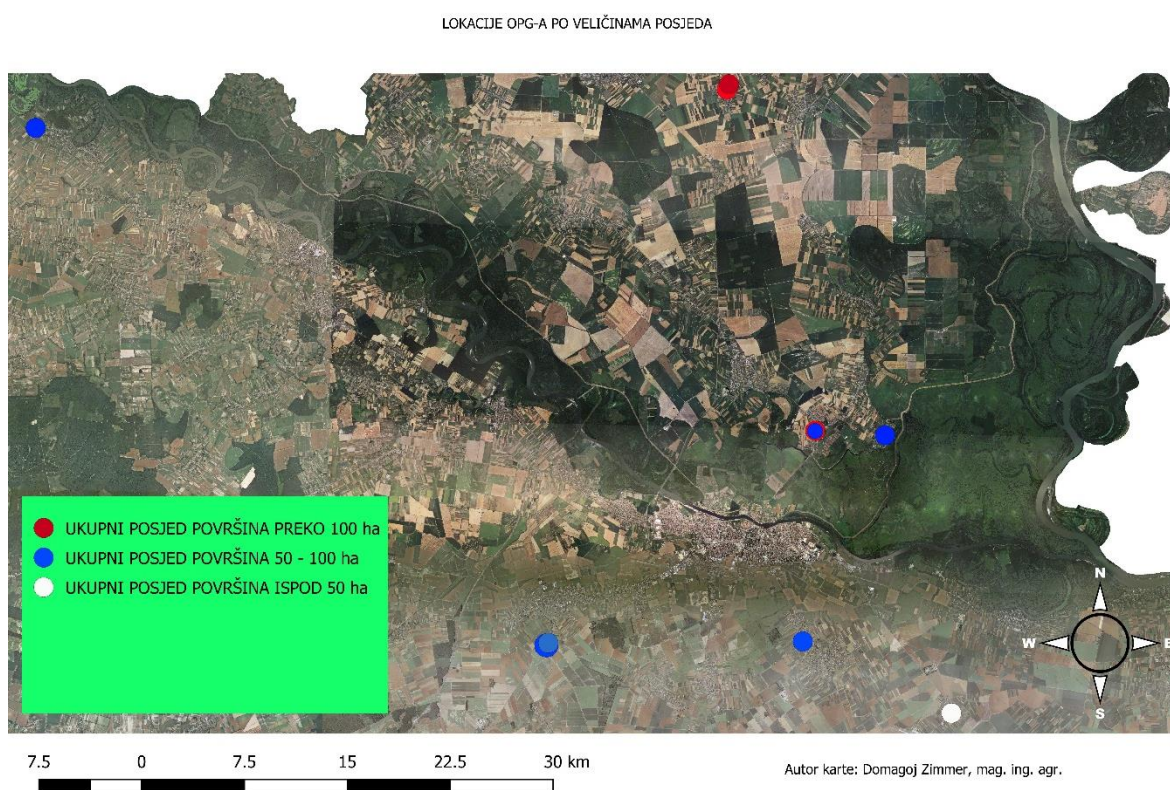
POLJOPRIVREDNE POVRŠINE - OPG X.



Slika 34. Prikaz poljoprivrednih kultura OPG-a X.

3.1.5. Prikaz OPG-a prema veličini posjeda poljoprivrednih površina

Na slici 35. prikazana je digitalna tematska karta s označenim poljoprivrednim gospodarstvima koja su označena u trima bojama. Bijela boja označava poljoprivredna gospodarstva koja imaju ukupnu poljoprivrednu obrađivanu površinu manju od 50 ha, plavom bojom prikazana su poljoprivredna gospodarstva koja imaju ukupnu poljoprivrednu obrađivanu površinu od 50 do 100 ha, dok crvenom bojom prikazana su velika poljoprivredna gospodarstva koja imaju ukupnu poljoprivrednu obrađivanu površinu preko 100 ha.



Slika 35. Lokacije OPG-a po veličinama obradivih poljoprivrednih površina

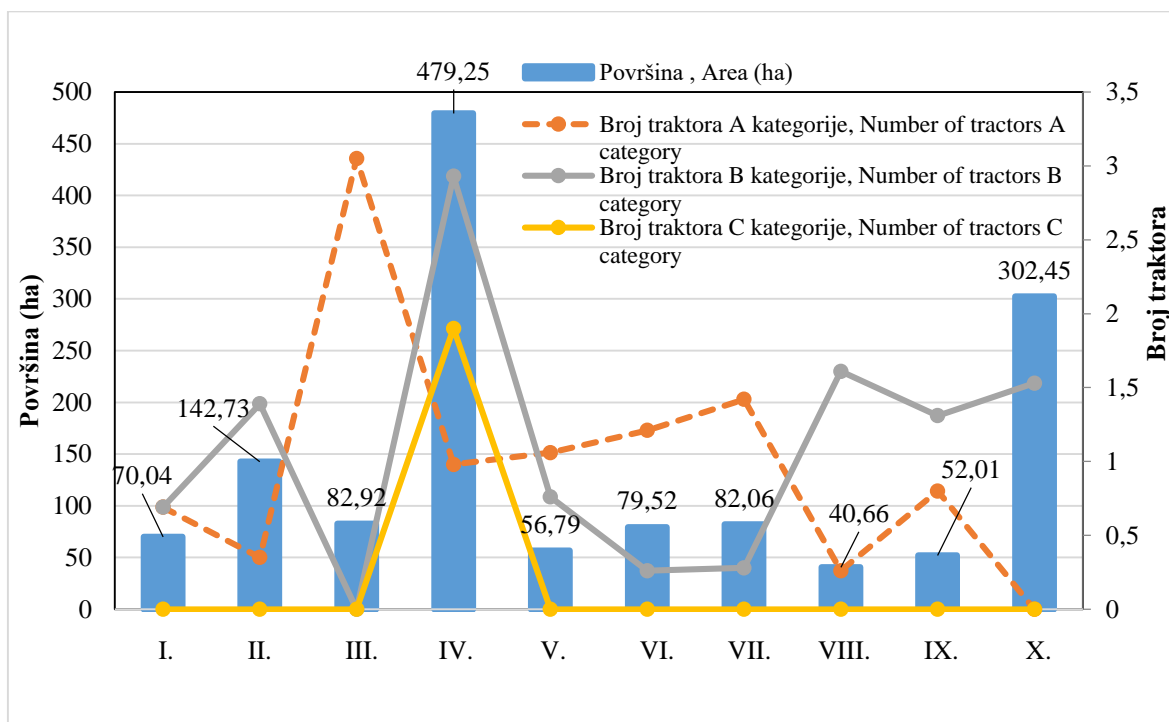
3.2. Utjecaj veličine obradive površine na broj sati i snagu traktora u OPG-ima

U radu je provedena regresijska i korelacijska analiza utjecaja veličine obradive površine na istraživane parametre (potreban broj traktora A, B i C kategorije, broj efektivnih sati rada i snagu traktora) prema Šumanovac i sur. (1997.). Traktori A kategorije su traktori koji raspolažu vučnom silom na poteznici do 10 kN (snage do 75 kW). Traktori B kategorije su oni traktori koji raspolažu vučnom silom na poteznici od 10 do 20 kN, (snage od 75-150 kW), dok su traktori C kategorije vučne sile na poteznici iznad 20 kN (snage iznad 150 kW). Izbor jednadžbe regresije među pet mogućih (linearna, kvadratna, potencijska, logaritamska i eksponencijalna) temelji se na odabiru obzirom na najveću vrijednost koeficijenta korelacije među promatranim obilježima. Koeficijent determinacije predstavlja protumačenost utjecaja nezavisne na zavisnu varijablu. U konkretnom istraživanju navedeni koeficijent prikazuje utjecaj veličine obradive površine na broj sati rada traktora A i B kategorije te utjecaj veličine obradive površine na angažiranu snagu traktora u %. Ostatak objašnjen utjecajem nekih drugih neistražvanih čimbenika izražava se koeficijentom alijenacije ($1-R^2$) također izražen u %. U radu je provedeno testiranje značajnosti koeficijenta korelacije prema Hadživuković i sur. (1982.).

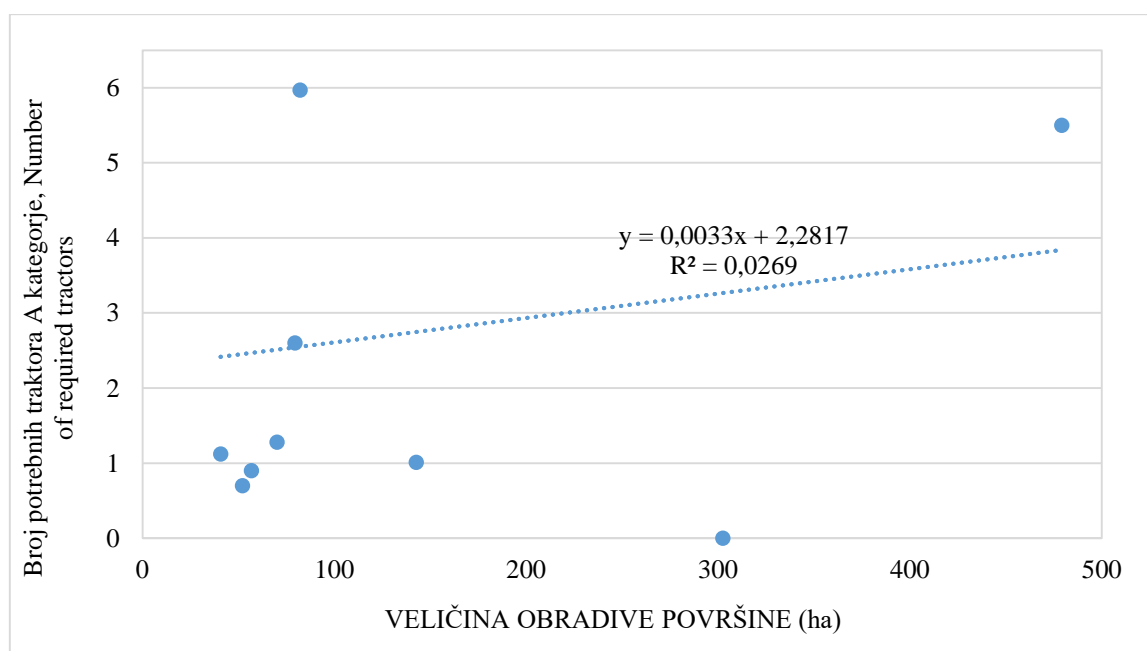
Veličina obradive površine uz strukturu sjetve ubraja se u grupu najvažnijih čimbenika koji utječu na stupanj iskorištenja, odnosno na broj poljoprivrednih agregata. Na grafikonu 8. prikazana je veličina obradivih površina u vlasništvu deset obiteljskih gospodarstava, te potreban broj traktora za realizaciju biljne proizvodnje u njima. U gospodarstvima s većom obradivom površinom znatno je veći stupanj iskorištenja poglavito traktora B kategorije. Broj traktora A kategorije potreban je kod ostalih gospodarstava, ali zbog neracionalnog korištenja isti nije odgovarajuće korišten, dok je broj traktora C kategorije samo korišten u IV. obiteljskom gospodarstvu te kao takav nije statistički promatran.

Na grafikonu 9. oblik veze je linearan, a definiran je jednadžbom $y = 0,0033x + 2,2817$. Intenzitet odnosno jačina veze između dvaju obilježja definirana je koeficijentom korelacije po Pearson-u, koji u konkretnom slučaju iznosi $r = 0,16$, što prema Roemer-Orphalovoj ljestvici ukazuje na jako slabu vezu. Istodobno je vrijednost koeficijenta determinacije $R^2 = 0,0269$, što znači da je protumačenost potrebnog broja traktora veličinom obradive površine 2,69 %. Ostatak od 97,31 % predstavlja koeficijent alijenacije, a njime je objašnjen utjecaj ostalih neistražvanih čimbenika. Provedeno testiranje značajnosti koeficijenta korelacije ukazuje da su tablične vrijednosti $t_{[0,05]}=2,31$ i $t_{[0,01]}=3,36$ znatno više

od izračunate t vrijednosti koja iznosi 0,50 za 8 stupnjeva slobode, što ukazuje da promatrani elementi nemaju statističku značajnost korelacije.

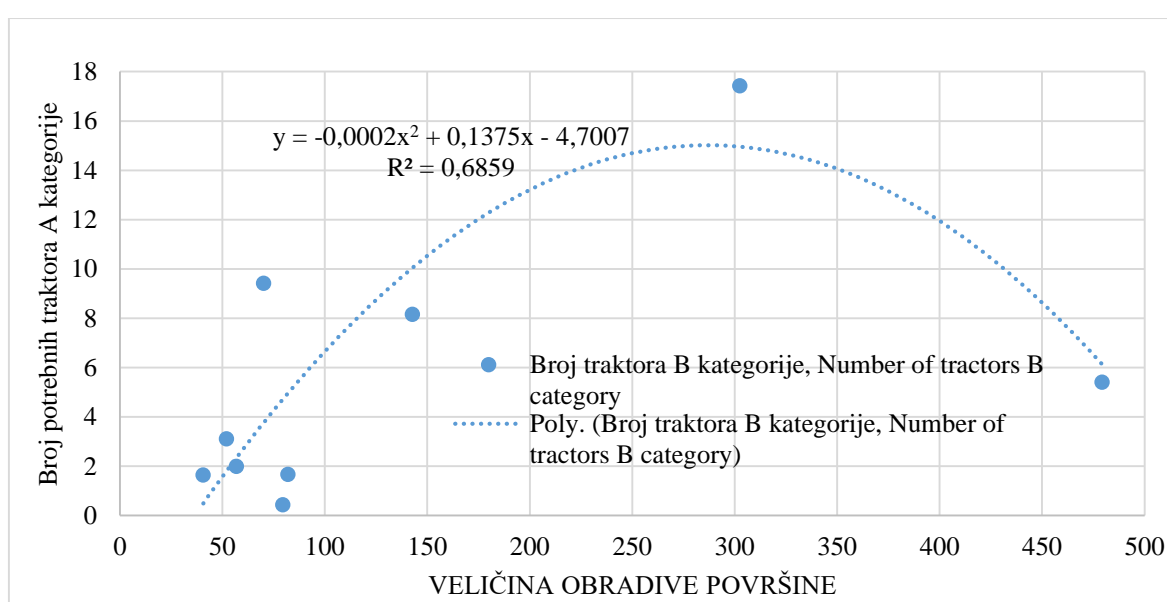


Grafikon 8. Veličina obradive površine i broj potrebnih traktora A, B i C kategorije



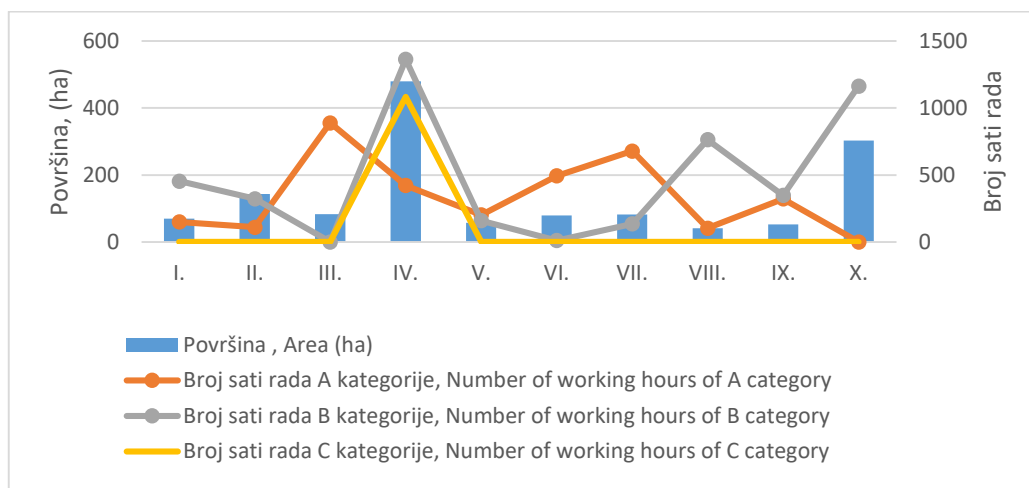
Grafikon 9. Utjecaj veličina obradive površine i broj potrebnih traktora A kategorije

Na grafikonu 10. oblik veze je kvadratni, a definiran je jednadžbom $y = -0,0002x^2 + 0,1375x - 4,7007$. Koeficijent korelacije po Pearsonu iznosi $r = 0,82$, te se prema ljestvici ova veza može opisati kao vrlo jaka. Koeficijent determinacije iznosi $R^2 = 0,6859$, što znači da je protumačenost potrebnog broja traktora veličinom obradive površine 68,59 %, dok je 31,41 % objašnjen utjecaj ostalih čimbenika koji nisu istraživani. Provedeno testiranje značajnosti koeficijenta korelacije ukazuje da su tablične vrijednosti $t_{[0,05]} = 2,31$ i $t_{[0,01]} = 3,36$ znatno niže od izračunate t vrijednosti koja iznosi 5,67 za 8 stupnjeva slobode, što ukazuje na statističku značajnost korelacije. Utjecaj veličine obradive površine na potreban broj traktora C kategorije nije obrađen radi premalog broja uzoraka koji bi sugerirao pogrešan zaključak i statistički je nepouzdan.



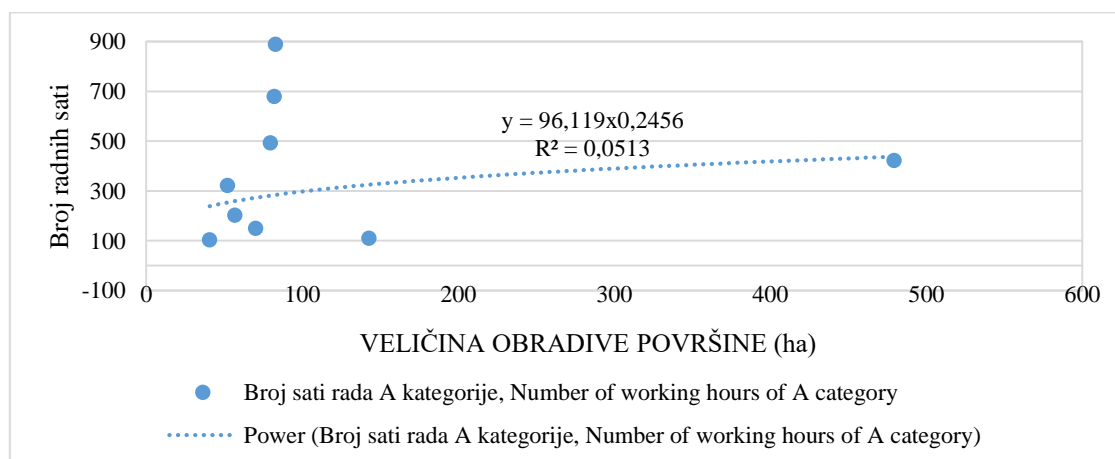
Grafikon 10. Utjecaj veličine obradive površine na potreban broj traktora B kategorije

Istraživana je i angažiranost traktora u obiteljskim gospodarstvima obzirom na veličinu obradive površine kojom su raspolagala ta gospodarstva (Grafikon 11.). Uočen nizak broj sati rada traktorima A kategorije na gospodarstvima IV. i X. u odnosu na korištenje traktora B kategorije može se objasniti velikim proizvodnim površinama koje posjeduju navedena gospodarstva. Traktori B kategorije angažirani su kroz sva gospodarstva kao najviše korištena kategorija zbog neracionalnog postupanja. Traktori C kategorije isključivo su korišteni na IV. gospodarstvu koje ih je ujedno jedino i posjedovalo.



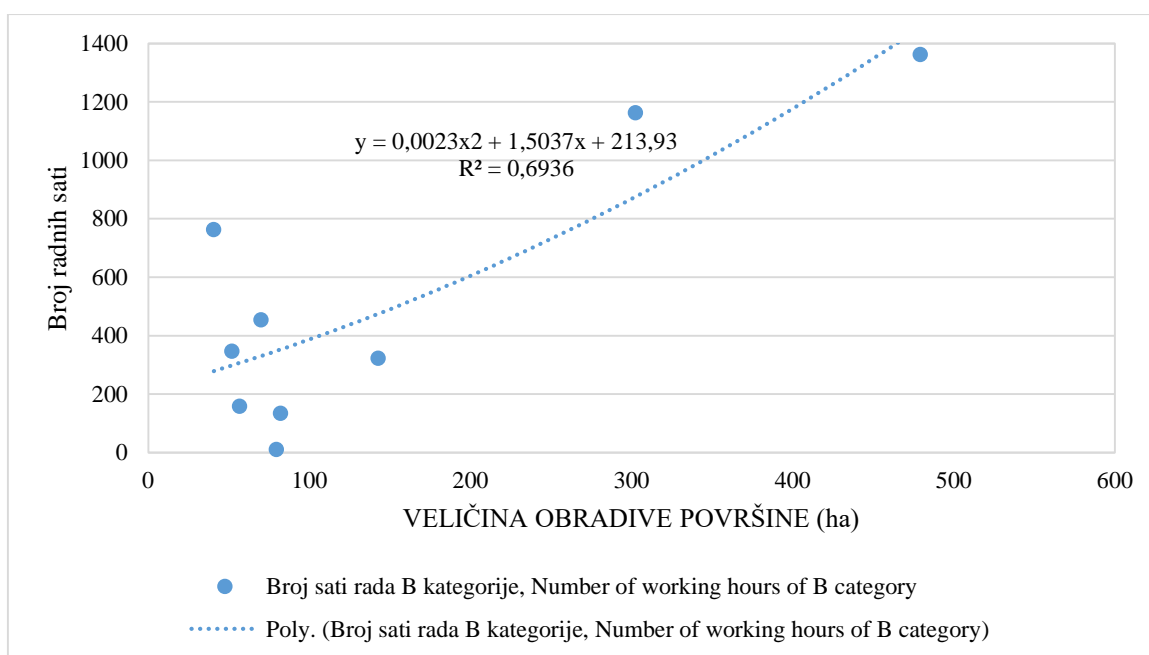
Grafikon 11. Veličina obradive površine i godišnji broj efektivnih sati rada traktora A, B i C kategorije

Utjecaj veličine obradive površine na godišnji broj sati traktora A kategorije (Grafikon 12.) opisan je potencijalnim oblikom te je izražen jednadžbom $y = 96,119x^{0,2456}$. Koeficijent korelacije po Pearsonu iznosi $r = 0,22$, te se prema ljestvici ova veza može opisati kao jako slaba. Koeficijent determinacije iznosi $R^2 = 0,0513$, što znači da je protumačenost godišnjeg broja efektivnih sati rada veličinom obradive površine 5,13 %, dok koeficijent alijenacije ima vrijednost 94,87 %. Provedeno testiranje značajnosti koeficijenta korelacije ukazuje da su tablične vrijednosti $t_{[0,05]} = 2,31$ i $t_{[0,01]} = 3,36$ znatno više od izračunate t vrijednosti koja iznosi 0,73 za 8 stupnjeva slobode, što ukazuje da promatrani elementi nemaju statističku značajnost korelacije.



Grafikon 12. Utjecaj veličine obradive površine na godišnji broj sati rada traktora A kategorije

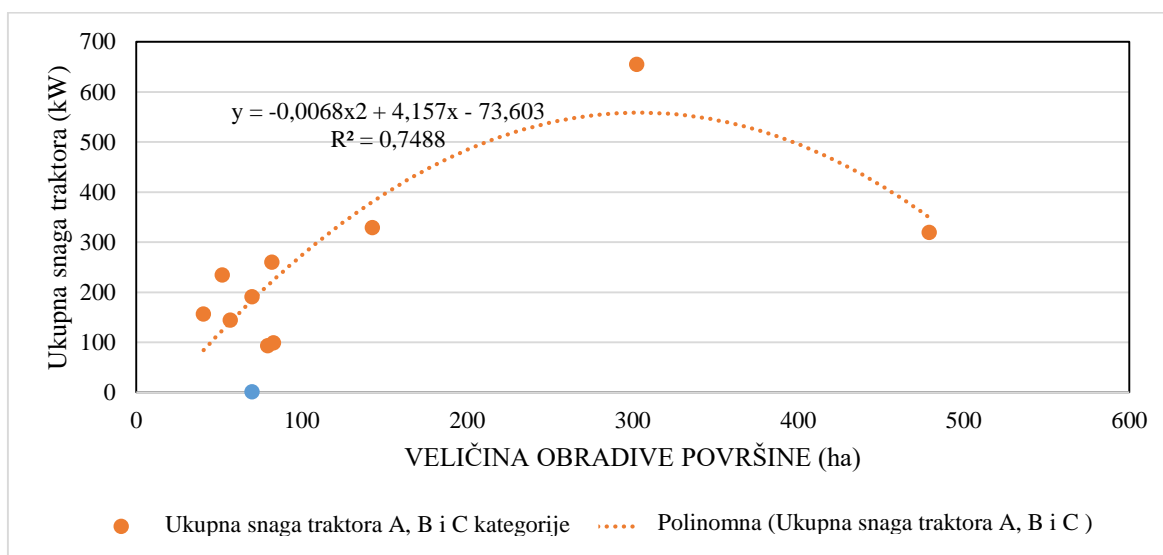
Utjecaj veličine obradive površine na godišnji broj sati traktora B kategorije (Grafikon 13.) opisan je polinomnim oblikom te je izražen jednadžbom $y = 0,0023x^2 + 1,5037x + 213,93$. Koeficijent korelacije po Pearsonu iznosi $r = 0,83$, što znači da je veza između istraživanih obilježja vrlo jaka. Koeficijent determinacije iznosi $R^2 = 0,6936$, što znači da je protumačenost godišnjeg broja efektivnih sati rada veličinom obradive površine 69,36 %, dok koeficijent alijenacije ima vrijednost 30,64 %. Provedeno testiranje značajnosti koeficijenta korelacije ukazuje da su tablične vrijednosti $t_{[0,05]}=2,31$ i $t_{[0,01]}=3,36$ znatno niže od izračunate t vrijednosti koja iznosi 5,72 za 8 stupnjeva slobode, što ukazuje na statističku značajnost korelacije. Utjecaj veličine obradive površine na godišnji broj sati broj traktora C kategorije nije obrađen zbog premalog broja uzoraka koji bi sugerirao pogrešan zaključak i statistički je nepouzdan.



Grafikon 13. Utjecaj veličine obradive površine na godišnji broj sati rada traktora B kategorije

Utjecaj veličine obradive površine na ukupnu snagu traktora prikazan je na grafikonu 14. Prosječan broj kW za istraživana gospodarstva iznosio je 248, uz standardnu devijaciju od 156,95 kW i koeficijent varijacije od 63,28 %. Te vrijednosti ukazuju na povoljan broj kW po gospodarstvu s visoko izraženim koeficijentom varijabilnosti. Istodobno je broj kW/h iznosio od 0,67 do 4,50. Regresija kojom se prikazuje utjecaj veličine površine na angažiranu snagu traktora polinomnog je oblika i ima vrijednost $y = -0,0068x^2 + 4,157x - 73,603$, pri

čemu je koeficijent korelacije po Pearsonu $r = 0,86$ i predstavlja vrlo jaku vezu kojom utječe veličina obradive površine na angažiranu snagu traktora (Grafikon 14.). Koeficijent determinacije za istraživana obilježja iznosi $R^2 = 0,7488$, što ukazuje na protumačenost ukupne snage traktora kojim raspolažu obiteljska gospodarstva veličinom obradive površine od 74,88 %, dok koeficijent alijenacije ima vrijednost od 25,12 %. Provedeno testiranje značajnosti koeficijenta korelacije ukazuje da su tablične vrijednosti $t_{[0,05]} = 2,31$ i $t_{[0,01]} = 3,36$ znatno niže od izračunate t vrijednosti koja iznosi 6,70 za 8 stupnjeva slobode, što ukazuje na statističku značajnost korelacije.



Grafikon 14. Utjecaj veličine obradive površine na ukupnu snagu traktora A, B i C kategorije

Veličina obradive površine i struktura biljne proizvodnje su čimbenici koji imaju odlučujući utjecaj na stupanj iskorištenja, odnosno na potreban broj poljoprivrednih strojeva i agregata na površinama obiteljskim gospodarstava. Obiteljska gospodarstva koja raspolažu većom obradivom površinom znatno bolje iskorištavaju poljoprivredne agregate, posebice traktore B kategorije, dok je istodobno iskorištenje traktora A kategorije izrazito manje. Traktori C kategorije su slabo korišteni, odnosno jedino korišteni u IV. gospodarstvu. Također se istraživanjem došlo do spoznaje da se povećanjem veličine obradive površine i broja radnih sati po hektaru potrebna snaga traktora povećava u kategorijama A i B, dok je snaga traktora kategorije C imala silazan trend, a razlog bi bio između ostalog samo jedan traktor kategorije C u istraživanim gospodarstvima. Na iskorištenje traktorskih kapaciteta

većih kategorija (B i C) znatnije je izražen utjecaj veličine obradive površine u odnosu na traktore niže kategorije (A). Razlog manjeg korištenja traktora A kategorije je i povoljna nabavka skupljih traktora većih kategorija (B i C) zbog mogućnosti nabavke istih fondovima EU i kreditnim linijama HBOR-a koji su za korisnike povoljni. Drugi razlozi su što su traktori B i C kategorije tehnički opremljeniji i lakši za uporabu, odnosno moguće je agregirati širokozahvatne priključne agregate većih kapaciteta i učinaka u radu, čime se postiže njihov veći stupanj racionalne uporabe.

3.3. Broj potrebnih poljoprivrednih strojeva u istraživanim OPG-ima

U tablici 7. prikazana je iskoristivost traktora i priključnih strojeva te žitnih kombajna na analiziranim gospodarstvima. Može se uočiti kako je najveća razina iskorištenja traktora i priključnih strojeva postignuta uporabom traktora A kategorije u drugoj dekadi studenoga u II. gospodarstvu i to 0,94. Najslabije iskorišten traktor i priključni strojevi su tijekom istraživanja uočeni kod V. gospodarstva i to u prvoj dekadi studenoga u iznosu od 0,70. Najveća razina iskorištenja traktora i priključnih strojeva u visini od 0,78 postignuta je uporabom traktora B kategorije na dva obiteljska poljoprivredna gospodarstva i to kod IV. i X. U IV. obiteljskom gospodarstvu u prvoj dekadi je uočena najveća razina iskorištenja traktora i strojeva, dok je kod X. u trećoj dekadi ožujka. Obzirom da je IV. gospodarstvo jedino imalo traktor C kategorije, prilikom istraživanja uočena je razina iskoristivosti traktora i strojeva u iznosu od 0,87 i to u prvoj dekadi studenoga. Neposjedovanje traktora velikih vučnih sila odnosno C kategorije pripomaže racionalnosti proizvodnje, jer inače eksploatacija traktora C kategorije uzrokuje visoke nabavne troškove odnosno visoke fiksne, varijabilne i ukupne troškove po satu rada. U promatranju potrebnog broja žitnih kombajna tijekom istraživanja utvrđeno je kako IV. gospodarstvo ima najveću potrebu u iznosu od 0,52 što je i vrlo logično zbog velikog broja poljoprivredne površine (479,25 ha) i djelomično zastarijelih kombajna. U IX. obiteljskom gospodarstvu utvrđena je najniža potreba za kombajnom i to u iznosu od 0,11, što je također logično zbog izrazito malo poljoprivredne površine u iznosu od 52,01 ha.

Tablica 7. Najveći potreban broj poljoprivrednih strojeva (iskorištenje) za trenutnu strukturu proizvodnje u istraživanim OPG-ima

POLJOPRIVREDNI STROJ	OBITELJSKA POLJOPRIVREDNA GOSPODARSTVA									
	PRIKLJUČAK	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.
Traktor A kategorije	0,71	0,94	0,81	0,91	0,7	0,56	0,73	0,26	0,8	-
Traktor B kategorije	0,47	0,52	-	0,78	0,76	0,26	0,28	0,59	0,75	0,78
Traktor C kategorije	-	-	-	0,87	-	-	-	-	-	-
Plug	-	0,97	0,82	0,53	0,52	0,5	0,62	0,29	0,18	0,86
Pljevilica	-	0,05	-	-	0,22	0,16	-	-	-	-
Tanjurača	0,17	0,13	0,34	0,87	0,39	0,14	-	0,04	-	-
Drljača	-	-	-	0,2	0,08	-	-	0,12	-	0,55
Sjetvospremač	0,1	0,28	0,34	0,37	0,06	-	0,28	0,06	0,03	-
Sitnilica biljnih ostataka	-	-	-	-	0,17	-	-	-	0,14	-
Rahljač („Gruber“)	-	-	-	0,6	0,6	-	-	-	0,05	-
Podrivač	-	0,36	0,49	-	-	0,26	-	-	0,37	0,36
Ravnjač	-	-	-	-	-	-	-	-	0,26	-
Valjak	0,31	-	-	0,3	0,6	-	-	-	-	-
Žitna sijačica	0,1	0,5	0,31	0,3	0,68	0,02	0,22	0,26	0,08	0,15
Sijačica širokorednih kultura	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
a.) Za kukuruz i suncokret	0,13	0,16	0,18	0,24	0,03	0,17	0,06	0,08	0,07	0,13
b.) Za šećernu repu	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,19
c.) Za soju	0,09	-	0,18	-	-	0,09	0,19	-	-	0,27
Raspodjeljivač stajnjaka	-	-	-	-	-	-	-	-	0,01	-
Raspodjeljivač mineralnog gnojiva	0,06	0,03	0,04	0,16	-	0,05	0,05	0,1	0,04	0,06
Cisterna za vodu	-	-	-	0,17	-	0,02	-	-	-	-
Prskalica	0,74	0,04	0,1	0,23	-	0,29	0,06	0,07	0,03	0,1
Međuredni kultivator	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

a.) Za kultivaciju kukuruza i suncokreta	0,08	0,35	0,2	0,48	-	0,29	0,12	0,1	0,08	0,1
b.) Za kultivaciju š. repe, soje, itd.	-	-	0,02	-	-	-	-	0,09	-	0,04
Kosilica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Grablje	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Preša za sijeno i slamu	0,26	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Žitni kombajn	0,14	0,13	0,24	0,52	0,22	0,36	0,19	0,13	0,11	0,18
Berač - komušać kukuruza	0,05	0,05	-	-	-	-	0,06	-	-	-
Transportna sredstva - prikolice	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
a.) Nosivost do 2 t	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
b.) Nosivost 2 - 3 t	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
c.) Nosivost 3 - 5 t	0,17	-	-	-	-	-	0,08	-	-	0,5
d.) Nosivost od 5 - 10 t	0,69	-	0,81	0,42	0,53	-	0,1	0,2	0,61	-
e.) Nosivost iznad 10 t	0,37	-	-	-	-	0,36	0,23	-	-	-

3.4. Procjena iskorištenja godišnjeg radnog kapaciteta poljoprivrednih strojeva

Kapacitet poljoprivrednih strojeva je važno obilježje kako s tehnološkog tako i s ekonomskog stajališta. U doktorskoj disertaciji načinjena je procjena iskorištenja godišnjeg radnog kapaciteta stroja (Karić, 2002.). U tablici 8. prikazan je postupak izračunavanja za traktor A kategorije.

Tablica 8. Izračun godišnjeg iskorištenja traktora A kategorije

Red.br.	Opis	Postupak izračunavanja	Veličina kapaciteta (sati)
1.	Teorijski kapacitet godišnje	365 dana × 24 sata	8.760
2.	Investicijsko i tekuće održavanje	0,45 dana × 24 sata	10,80
3.	Tehnički kapacitet godišnje	(red 1 – red 2)	8.749
4.	Neradni dani i smjene	96,45 dana × 24 sata + 285 dana × 8 sati	3.075
5.	Radni (normalni) kapacitet godišnje	(red 3 – red 4)	5.673
6.	Odrađeni broj radnih sati	(prema evidenciji rada)	2.638
7.	Stupanj iskorištenja radnog kapaciteta (%)	(red 6 / red 5) × 100	46,51 %

Prilikom izračunavanja stupnja iskorištenja strojeva u deset poljoprivrednih gospodarstava uočeno je kako određena gospodarstva posjeduju više strojeva istih kategorija. Kod gospodarstva IV. može se uočiti visoka iskoristivost kombajna sa 95 % za žitni kombajn *D.Đ. Hydroliner* i 83 % za kombajn istog proizvođača i radnog zahvata starije proizvodnje. Kod gospodarstva VII. u A kategoriji traktora korištena su dva traktora iste kategorije, jedan sa 73 % iskoristivosti te drugi sa 69 %. U X. gospodarstvu uočava se u B kategoriji traktora korištenje dvaju traktora od kojih jedan s 38 % iskoristivosti i 61 % kod drugog. Također navedeno gospodarstvo (X.) raspolaže s dva kombajnima istog proizvođača i podjednake iskoristivosti, 53 % za *John Deere 9560 WTS* i 55 % za *John Deere T660*. Kod gospodarstava II. i VI. vlasnici su koristili najam za obavljanje žetvenih poslova. Također, može se uočiti kako jedino IV. gospodarstvo ima traktor C kategorije s visokom iskoristivosti od čak 87 %, vidljivo u tablici 9.

Tablica 9. Stupanj iskorištenja traktora i kombajna za promatrana gospodarstva

Broj gospodarstva	Iskoristivost traktora po kategorijama (%)			Iskoristivost kombajna (%)
	A	B	C	
I.	69	47	0	39
II.	94	52	0	Najam
III.	81	0	0	59
IV.	91	78	87	95 ¹⁾ , 83 ²⁾
V.	70	76	0	22
VI.	56	26	0	Najam
VII.	73 ³⁾ , 69	28	0	37
VII.	26	59	0	58
IX.	80	75	0	47
X.	0	38 ⁴⁾ , 61	0	53 ⁵⁾ , 55 ⁶⁾

Napomena:

1) Žitni kombajn r. zahvata 5,6 m *D.D. Hydroliner 5,6 3620* (2000.)

2) Žitni kombajn r. zahvata 5,6 m *D.D. Hydroliner 5,6 3620* (1980.)

3) Traktor A kategorije *IMT 558*

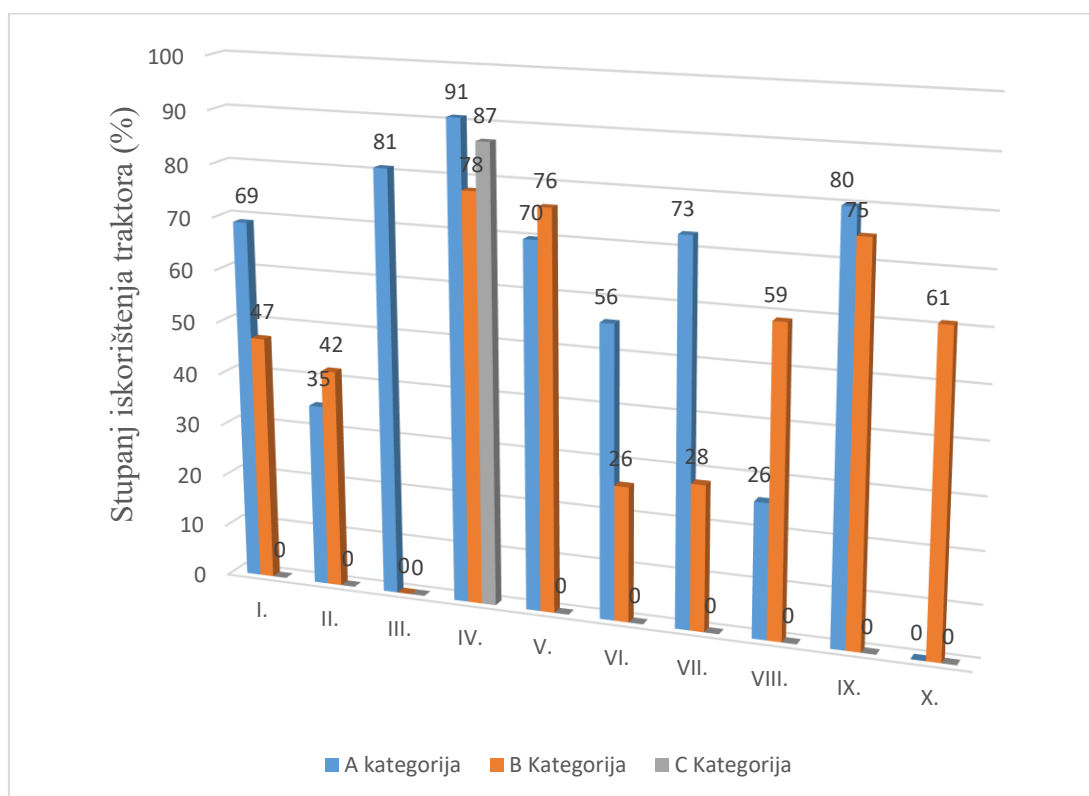
4) *John Deere 6920 + Lemken Juwel 4*

5) *John Deere 9560 WTS*

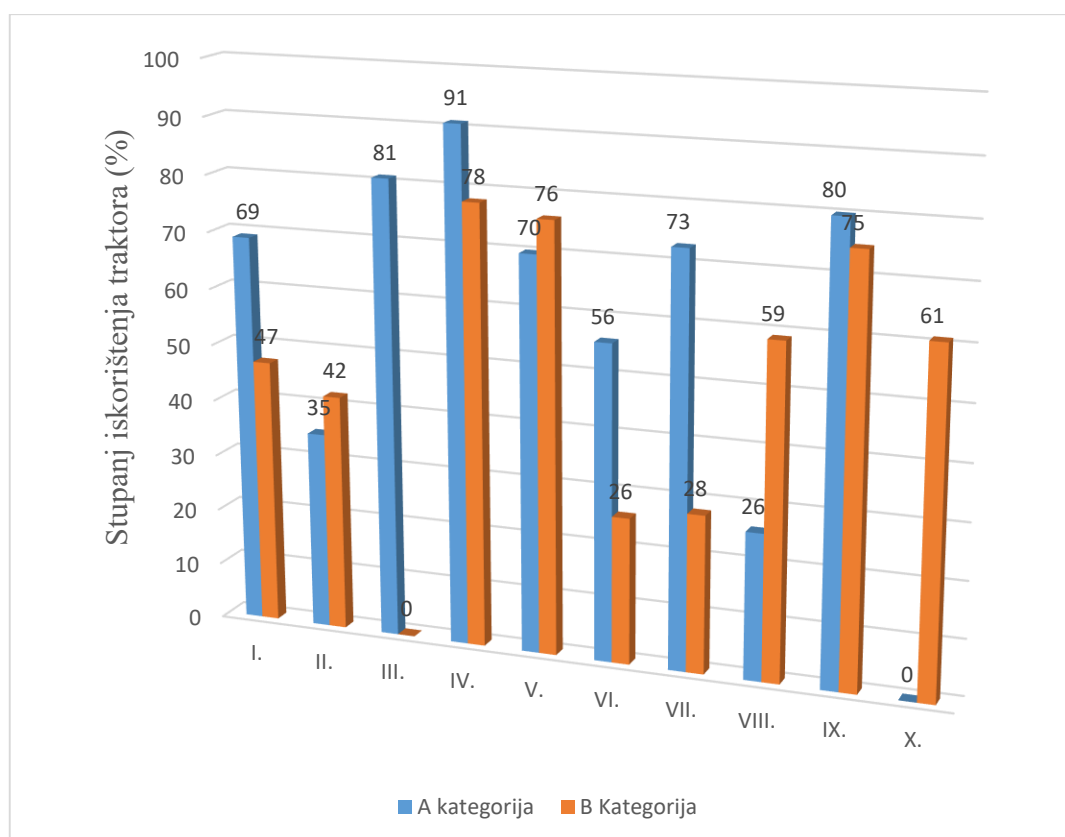
6) *John Deere T660*

Grafički prikaz stupnja iskorištenja traktora prikazan je u obliku histograma na grafikonu 15. za sve tri kategorije traktora, odnosno u grafikonu 16. za A i B kategoriju traktora. Prosječno iskorištenje za A kategoriju traktora iznosi 64 %, dok za B kategoriju iznosi 50,20 %. C kategoriju traktora nije moguće statistički prikazati, jer je korištena samo na jednom obiteljskom gospodarstvu (IV.).

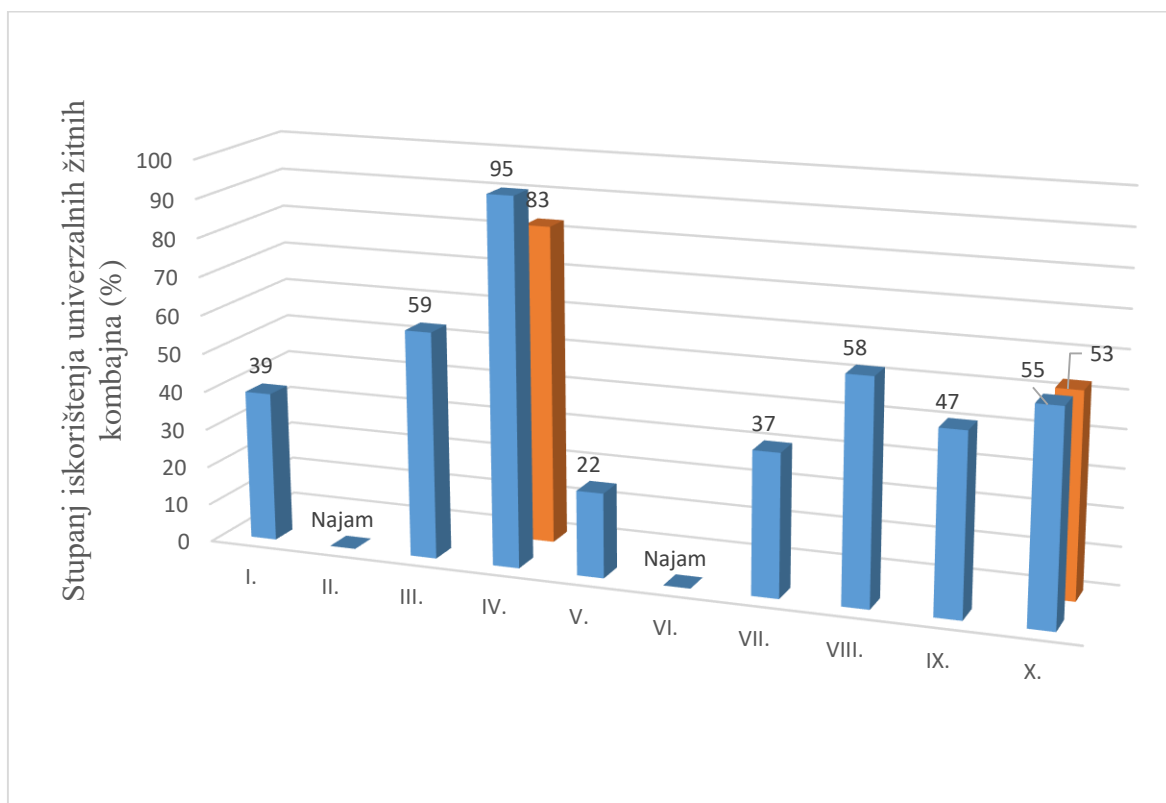
Grafički prikaz stupnja iskorištenja univerzalnih žitnih kombajna prikazan je u obliku histograma na grafikonu 17. Prosječna iskorištenost za kombajne iznosi 41,20 %. Obiteljska gospodarstva II. i VI. su koristila najam kombajna za obavljanje žetvenih poslova (crvene baze stupaca). Kod obiteljskih gospodarstava IV. i X. zbog velikog obima posla korištena su po dva kombajna, a narančasti stupac predstavlja iskoristivost drugog kombajna. U obiteljskom gospodarstvu IV. stupanj iskorištenja za kombajn novije proizvodnje iznosio je 95 %, dok stariji model malo slabije (83 %) iskoristivosti (narančasti stupac). Kod obiteljskog gospodarstva X. stupnjevi iskorištenja su podjednaki, točnije 55 % i 53 % (narančasti stupac).



Grafikon 15. Stupanj iskorištenja traktora A, B i C kategorije



Grafikon 16. Stupanj iskorištenja traktora A i B kategorije



Grafikon 17. Stupanj iskorištenja univerzalnih žitnih kombajna

3.5. Troškovi sata rada poljoprivrednih strojeva

Troškovi posjedovanja i korištenja strojeva glavna su stavka troškova na poljoprivrednim gospodarstvima u visoko mehaniziranim proizvodnim sustavima.

Troškovi su vrijednosni (novčani) izraz ulaganja elementa proizvodnje koja nastaju radi stvaranja novih učinaka i stjecanja (ostvarivanja) dobitaka. U troškove se ubrajaju tekuća ulaganja elemenata proizvodnje, koja nastaju u poslovanju gospodarskih subjekata, a uvijek su izražena u novcu. Pojmovi srodni pojmu troška su izdaci, rashodi, ulaganja i gubici (Karić, 2008.; Ranogajec, 2009.).

Za deset analiziranih poljoprivrednih gospodarstava izračunata je cijena sata rada za nove i rabljene strojeve na osnovu podataka dobivenih iz tehnološke karte biljne proizvodnje, te za rabljene strojeve na temelju knjigovodstvenog praćenja koristeći izračunavanje troškova posjedovanja i troškove raspolaganja (Karić, 2002.). Izračunata je cijena sata rada u vlastitom gospodarstvu, cijena uslužnog i najamljenog rada. Troškove sata rada čine dvije osnovne skupine troškova:

a) fiksni troškovi koji nastaju bez obzira koristi li se stroj ili ne, a to su amortizacija, kamate na kredit za osnovna sredstva, troškovi investicijskog održavanja, osiguranje

osnovnih sredstava, stalni doprinosi i članarine, plaće, zakupi, najamnine za korištenje poslovnih prostora, troškovi smještaja poljoprivrednih strojeva i koncesija (Ivanković, 2007.) i

b) varijabilni troškovi koji imaju drugačiji karakter, jer zavise poglavito od intenzivnosti korištenja (broju sati rada), stanja, tipa, kapaciteta stroja itd. (Vasiljević i sur., 2005.), dok Calcante i sur. (2013.) i Sartori and Galletto (1992.) navode kako su popravak i održavanje uglavnom 10-15 % od ukupnih troškova.

Elementi koji pripadaju fiksnim troškovima prema ASABE (*American Society of Agricultural and Biological Engineers*, 2009.), Karić (2002.) i Srivastava i sur. (2006.) su:

- ❖ amortizacija (izračunava se vremenskom linearnom metodom);
- ❖ kamate za nabavku novih poljoprivrednih strojeva na razini od 5,33 %;
- ❖ osiguranje na razini od 1,50 % od nabavne vrijednosti poljoprivrednih strojeva;
- ❖ trošak registracije traktora, kombajna i prikolica i
- ❖ objekti za smještaj poljoprivrednih strojeva na razini od 0,5 % od nabavne vrijednosti poljoprivrednih strojeva.

Amortizacija je dio vrijednosti osnovnih sredstava za koje se smatra da su tijekom određenog vremenskog razdoblja fizički ili ekonomski potrošeni. Ranogajec (2009.) definira amortizaciju kao dio vrijednosti koju stalno sredstvo uporabom u nekom razdoblju izgubi i prenese na novi proizvod ili uslugu. Amortizacija predstavlja izvor za financiranje kupnje novih sredstava, odnosno zamjenu dotrajalih ili zastarjelih sredstava. Iz prikupljenih sredstava amortizacije kupuju se nova sredstva kojima je vijek korištenja istekao, ili se koriste za zamjenu dotrajalih dijelova stalnih sredstava ili za njihove popravke kako bi im se produljio vijek korištenja.

Varijabilni troškovi koji pripadaju fiksnim troškovima prema ASABE (*American Society of Agricultural and Biological Engineers*, 2009. i Karić, 2002.) su:

- ❖ gorivo i mazivo;
- ❖ troškovi popravka tekući i investicijski troškovi;
- ❖ redovito održavanje i
- ❖ ostali potrošni materijal.

3.5.1. Troškovi sata rada novih poljoprivrednih strojeva

Izračunavanje troškova rada novih poljoprivrednih strojeva temelji se na programiranom broju sati rada poljoprivrednih strojeva u vlastitom gospodarstvu, uslužnom i najamljenom broju sati rada, a temelj je za proračun tehnološka karta biljne proizvodnje dobivena praćenjem deset obiteljsko poljoprivrednih gospodarstava za Osječko–baranjsku županiju. Proračun cijene sata rada novih traktora i priključnih strojeva za deset gospodarstava nalazi se u tablici 10. Prilikom istraživanja troškova rada novih poljoprivrednih strojeva na analiziranim gospodarstvima uočeno je kako niti jedno obiteljsko gospodarstvo nije imalo uslugu niti najam, te iste kategorije nisu navedene u tablici.

Promatranjem obiteljskih gospodarstava koja su bila opremljena traktorom A kategorije uočeno je da je najbolje bilo opremljeno II. obiteljsko gospodarstvo. Na što upućuje sumarno najveća vrijednost novih strojeva i podatak kako je to jedino gospodarstvo koje je posjedovalo novi traktor promatrane kategorije. Za nabavku novog traktora A kategorije i priključnih strojeva agregatiranih s ovim traktorom trebalo bi odvojiti sredstva u iznosu od 301.950,00 HRK, dok je IX. obiteljsko gospodarstvo bilo najbolje opremljeno kod B kategorije traktora na što upućuje sumarno najveća vrijednost novih strojeva.

Za nabavku novog traktora B kategorije i priključnih strojeva agregatiranih ovim traktorom trebalo bi odvojiti sredstva u iznosu od 630.637,50 HRK. Relativno visoku vrijednost sredstava potrebno je odvojiti i za nabavku novih poljoprivrednih strojeva B kategorije kod VIII. gospodarstva. Za jedan traktor B kategorije i priključne strojeve potrebno je izdvojiti 542.160,00 HRK, odnosno to je 85,97 % od ukupne nabavne cijene poljoprivrednog stroja B kategorije IX. obiteljskog gospodarstva. Zanimljivo je da pri nabavci traktora B kategorije za najslabije opremljeno I. obiteljsko gospodarstvo potrebno izdvojiti 52,59 % od ukupne vrijednosti za IX. obiteljsko gospodarstvo. Uočljivo je kako nove traktore A kategorije isključivo posjeduje II. gospodarstvo, dok su ostala obiteljska gospodarstva opremljena rabljenim traktorima te kategorije. Prosječna nabavna vrijednost traktora A kategorije i odgovarajućih priključnih strojeva za svih deset gospodarstava iznosi 301.950,00 HRK, a za B kategoriju traktora i priključne strojeve 499.265,00 HRK, dakle prosječna nabavna vrijednost je veća za 165 %.

Kada se promatra rashodovna vrijednost traktora A kategorije koju posjeduje II. gospodarstvo, ona iznosi 60.390,00 HRK, što je 20 % od nabavne vrijednosti novih poljoprivrednih strojeva. Kod rashodovane vrijednosti za traktore B kategorije i priključne strojeve najveća je kod IX. obiteljskog gospodarstva u iznosu od 126.127,50 HRK, što iznosi

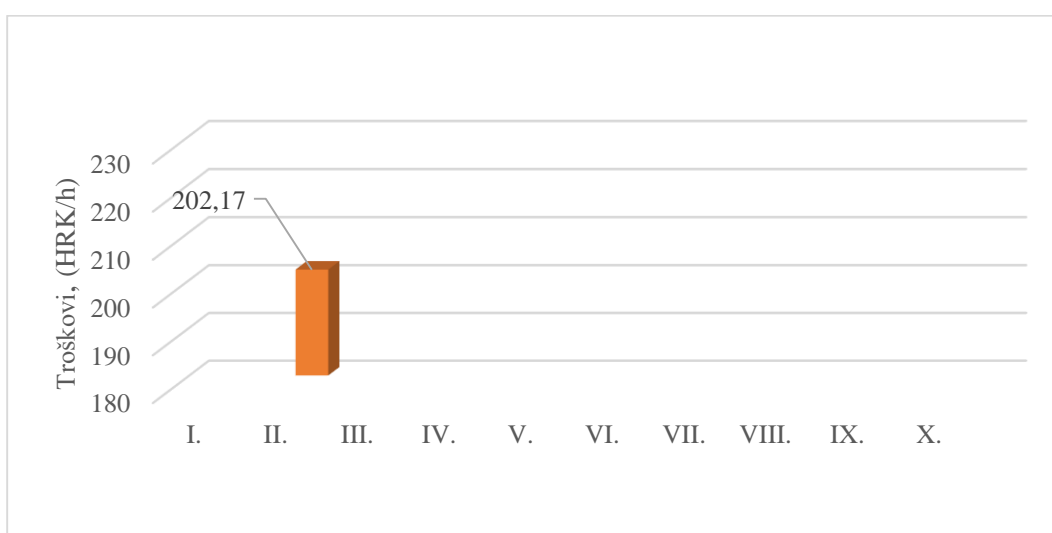
20 % od nabavne vrijednosti novih poljoprivrednih strojeva. Također, obiteljsko gospodarstvo II. posjeduje obje kategorije traktora te je rashodovana vrijednost za traktore i priključne strojeve A kategorije 60.390,00 HRK (20 % od nabavne vrijednosti novih poljoprivrednih strojeva), dok za traktore B kategorije i priključne strojeve iznosi 118.950,00 HRK (također 20 % od nabavne vrijednosti novih poljoprivrednih strojeva). Kod promatranih traktora A kategorije i priključnih strojeva jedino gospodarstvo II. posjeduje novi traktor dok su ostala gospodarstva opremljena rabljenim traktorima, što je vidljivo u tablici 5.

Važno je uočiti kako gospodarstvo IX. ima najveću rashodovanu vrijednost u iznosu od 126.127,50 HRK, što je razumljivo, jer je isto gospodarstvo opremljeno relativno novijim strojevima koji rezultiraju povećanom cijenom u rashodu. Najniža rashodovna vrijednost strojeva ostvarena je u obiteljskom gospodarstvu I. u iznosu od 66.330,00 HRK ili 20 % u odnosu na nabavnu vrijednost strojeva. Prosječna rashodovana vrijednost strojeva za istraživana gospodarstva iznosi za traktore A kategorije 66.390,00 HRK, a za traktore B kategorije daleko je veći iznos od 105.107,90 HRK, što je 57,46 % više od A kategorije.

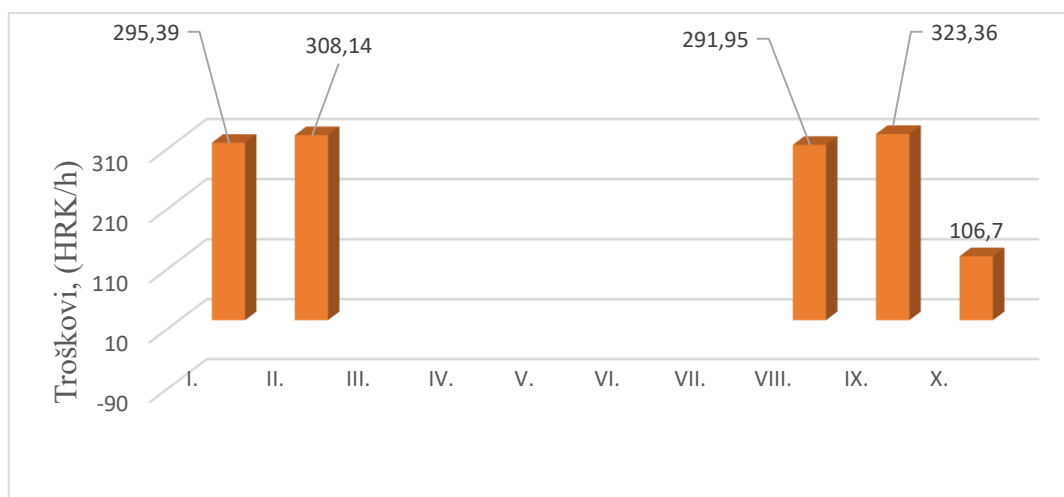
Nakon prikupljanja i obrade relevantnih podataka za proračun cijene sata rada poljoprivrednih strojeva, izračunati su fiksni troškovi tijekom godine za svih deset poljoprivrednih gospodarstava. Fiksni godišnji troškovi podijeljeni s brojem sati rada predstavljaju stalne troškove po satu. Fiksni troškovi izračunati su za broj sati rada ostvaren u pojedinom gospodarstvu, za uslužne i najamljenje sate rada. Najveći iznos fiksnih troškova tijekom sata rada u vlastitom gospodarstvu ostvareni su u radu traktorom B kategorije u IX. obiteljskom gospodarstvu u iznosu od 323,63 HRK, dok je najniža cijena sata rada ostvarena u X. obiteljskom gospodarstvu u iznosu od 106,70 HRK, odnosno 32,97 % od cijene sata rada u IX. obiteljskom gospodarstvu. Niska cijena sata rada opravdana je velikim brojem radnih sati, odnosno visokom iskoristivosti tijekom godine u iznosu od 652,30 radnih sati. U II. obiteljskom gospodarstvu uočena je visoka cijena sata rada zbog lošeg rasporeda korištenja traktora B kategorije naspram ostalih strojeva koje je gospodarstvo posjedovalo. U II. obiteljskom gospodarstvu traktor B kategorije imao je samo 232,58 radnih sati, što je 35,65 % od traktora B kategorije obiteljskog gospodarstva. Traktor A kategorije jedino je posjedovalo II. obiteljsko gospodarstvo s cijenom sata rada od 202,17 HRK, što je skoro dvostruko više od od B kategorije traktora u X. obiteljskom gospodarstvu (Grafikon 18.). Kod ostalih gospodarstava uočava se raznolika cijena sata rada od 291,95 HRK u VIII. obiteljskom gospodarstvu do 323,36 HRK u IX. obiteljskom gospodarstvu (Grafikon 19.).

Prosječna vrijednost fiksnih troškova po satu rada za sva promatrana gospodarstva za A kategoriju traktora iznosi 202,17 HRK, dok za B kategoriju traktora iznosi 265,11 HRK.

Tijekom jednogodišnjih istraživanja poljoprivredna mehanizacija je bila uključena na vlastitom gospodarstvu i na pružanju usluga, te se unajmljivala za rad. Konačni broj sati rada za izračunavanje troškova dobiva se zbrojem broja sati rada u vlastitom gospodarstvu i uslužnog broja sati rada. Od dobivenog zbroja oduzima se broj unajmljenih sati rada. Izračunati fikсни trošak po satu rada, uključujući unajmljene sate rada, je viši, zapravo proporcionalan s brojem najamljenih sati u radu. Kada su u pitanju novi traktori, niti jedno gospodarstvo nije koristilo nove strojeve kako bi davalo uslugu ili primilo u najam.



Grafikon 18. Fiksni troškovi sata rada novih traktora A kategorije i novih priključnih strojeva



Grafikon 19. Fiksni troškovi sata rada novih traktora (B) i novih priključnih strojeva

Tablica 10. Izračun sata rada novih traktora i novih priključnih strojeva

Red. br.	Opis elemenata kalkulacije	Jedinica mjere	Kat. traktora	Obiteljsko gospodarstvo										
				I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	\bar{x}
I	Opći podaci													
a)	Nabavna cijena strojeva (An)	HRK	A	-	301.950,00	-	-	-	-	-	-	-	-	301.950,00
			B	331.650,00	594.750,00	-	-	-	-	-	542.160,00	630.637,50	528.500,00	499.265,00
			C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
b)	Vrijednost rashodovanih strojeva (Rn)	HRK	A	-	60.390,00	-	-	-	-	-	-	-	-	60.390,00
			B	66.330,00	118.950,00	-	-	-	-	-	108.432,00	126.127,50	105.700,00	105.107,90
			C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
c)	Kamate na uloženi kapital (i)	%	A, B, C	5,33	5,33	-	-	-	-	-	5,33	5,33	5,33	5,33
d)	Godišnji učinak, broj efektivnih sati rada: u vlastitom OPG-u	h	A	-	197,74	-	-	-	-	-	-	-	-	197,74
			B	149,16	232,58	-	-	-	-	-	245,33	255,24	652,3	453,77
			C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
II.	Fiksni troškovi													
a)	Otpis (Amortizacija) = $An - Rn / N$	HRK/god.	A	-	24.156,00	-	-	-	-	-	-	-	-	24.156,00
			B	26.532,00	47.580,00	-	-	-	-	-	43.372,80	50.451,00	42.280,00	45.920,95
			C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
b)	Kamate = $An + Rn / 2 \times i / 100$	HRK/god.	A	-	9.656,36	-	-	-	-	-	-	-	-	9.656,36
			B	10.606,16	19.020,10	-	-	-	-	-	17.338,27	20.167,78	16.901,43	16.806,75
			C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
c)	Osiguranje = $An \times 1,31 / 100$	HRK/god.	A	-	3.955,54	-	-	-	-	-	-	-	-	3.955,54
			B	4.344,61	7.791,23	-	-	-	-	-	7.102,30	8.261,35	6.923,35	6.540,37
			C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
d)	Registracija traktora i prikolica	HRK/god.	A	-	700	-	-	-	-	-	-	-	-	700,00
			B	920,00	900	-	-	-	-	-	1.100,00	500	850	816,67
			C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
e)	Objekti (garaže, nadstrešnice i sl.) = $An \times 0,5 / 100$	HRK/god.	A	-	1.509,75	-	-	-	-	-	-	-	-	1.509,75
			B	1.658,25	2.973,75	-	-	-	-	-	2.710,80	3.153,18	2.642,50	2.496,33
			C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fiksni troškovi - godišnji	HRK/god.	A	-	39.977,65	-	-	-	-	-	-	-	-	39.977,65
			B	44.061,02	71.666,12	-	-	-	-	-	71.624,17	82.533,31	69.597,28	67.896,38
			C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

		A	-	202,17	-	-	-	-	-	-	-	202,17	
Fiksni troškovi po satu vlastitog rada		HRK/h	B	295,39	308,14	-	-	-	-	291,95	323,36	106,70	265,11
		C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		A	-	43,80	-	-	-	-	-	-	-	-	43,8
III. a.)	Varijabilni troškovi Gorivo i mazivo	HRK/h	B	60,95	73,73	-	-	-	-	68,68	67,53	22,84	58,75
		C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
b.)	Troškovi popravka tekući i investicijski	HRK/h	A	-	49,30	-	-	-	-	-	-	-	49,3
		B	10,50	71,80	-	-	-	-	-	27,94	10,97	-	30,30
		C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
c.)	Redovito održavanje	HRK/h	A	-	6,67	-	-	-	-	-	-	-	6,67
		B	15,41	5,67	-	-	-	-	-	12,82	18,02	3,46	11,08
		C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
d.)	Ostali potrošni materijal	HRK/h	A	-	33,71	-	-	-	-	-	-	-	33,71
		B	0,80	28,66	-	-	-	-	-	4,93	-	-	11,46
		C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Ukupni varijabilni troškovi po satu vlastitog rada	HRK/h	A	-	133,48	-	-	-	-	-	-	-	133,48
		B	87,66	179,86	-	-	-	-	-	114,37	96,52	26,30	119,60
		C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Ukupni troškovi po satu vlastitog rada	HRK/h	A	-	335,65	-	-	-	-	-	-	-	335,65
		B	383,05	488,00	-	-	-	-	-	406,32	419,88	133,00	424,31
		C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Napomena: Sumarni troškovi po satu rada uključujući uslugu te sumarni troškovi po satu rada uključujući najam nisu prikazani jer nije bilo kod novih traktora, \bar{x} - prosjek

3.5.2. Troškovi sata rada rabljenih poljoprivrednih strojeva

Izračun troškova sati rada rabljenih poljoprivrednih strojeva temelji se na stanju opremljenosti poljoprivrednom mehanizacijom tijekom istraživanih razdoblja na obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima, te programiranom broju sati rada strojeva u vlastitom, uslužnom i unajmljenom broju sati rada. Temelj za izračun je tehnološka karta biljne proizvodnje. Izračun cijene sata rada rabljenih strojeva nalazi se u tablici 11.

Najvećom vrijednošću traktora i priključnih strojeva raspolagalo je IV. gospodarstvo u iznosu od 186.156,00 HRK za A kategoriju traktora te 305.600,00 HRK za C kategoriju, tj. ukupno 491.756,00 HRK. Može se uočiti kako strojevi A kategorije traktora imaju udio od svega 37,85 % od ukupne vrijednosti, budući da je traktor C kategorije i odgovarajući priključni strojevi uglavnom novije izvedbe, te je njihova sadašnja vrijednost vrlo visoka. Visokom vrijednošću rabljenih poljoprivrednih strojeva raspolaže i V. obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo u iznosu od 65.000,00 HRK za A kategoriju traktora i 210.000,00 HRK za B kategoriju traktora i odgovarajućih priključnih strojeva (ukupni iznos od 275.000,00 HRK). Ostala gospodarstva opremljena su većinom traktorima A kategorije, a njihova vrijednost počinje od 21.250,00 HRK za VI. obiteljsko gospodarstvo do 186.156,00 HRK za IV. obiteljsko gospodarstvo.

Prosječna vrijednost rabljenih strojeva A kategorije za promatrana gospodarstva iznosi 70.463,66 HRK, dok je za rabljene strojeve B kategorije 142.750,00 HRK. U IV. obiteljsko gospodarstvu kod A kategorije traktora može se uočiti najveća rashodovana vrijednost od 37.231,20 HRK što je razumljivo obzirom da je to traktor s najvećom vrijednosti rabljenog stroja, odnosno to je 29,77 % od nabavne vrijednosti stroja.

Najveća rashodovana vrijednost kod traktora B kategorije iznosi 42.000,00 HRK u V. obiteljskom gospodarstvu, odnosno 20 % od vrijednosti rabljenog stroja. Kod IV. obiteljskog gospodarstva koje ujedno jedino posjeduje C kategoriju traktora, rashodovana vrijednost stroja iznosi 61.120,00 HRK, odnosno 20 % nabavne vrijednosti stroja.

Iznimno mala rashodovana vrijednost traktora A kategorije može se primjetiti kod VI. obiteljskog gospodarstva s iznosom od 4.250,00 HRK, odnosno 20 % nabavne vrijednosti stroja. Također, nisku rashodovanu vrijednost traktora B kategorije može se uočiti kod VII. obiteljskog gospodarstva u iznosu od 15.100,00 HRK. Promatrajući A kategoriju traktora može se uočiti prosječna rashodovana vrijednost rabljenih traktora od 13.198,87 HRK, dok kod traktora B kategorije ona iznosi 28.550,00 HRK, što je 53,77 % više nego A kategorija traktora. Ova činjenica je potpuno razumljiva obzirom da su traktori

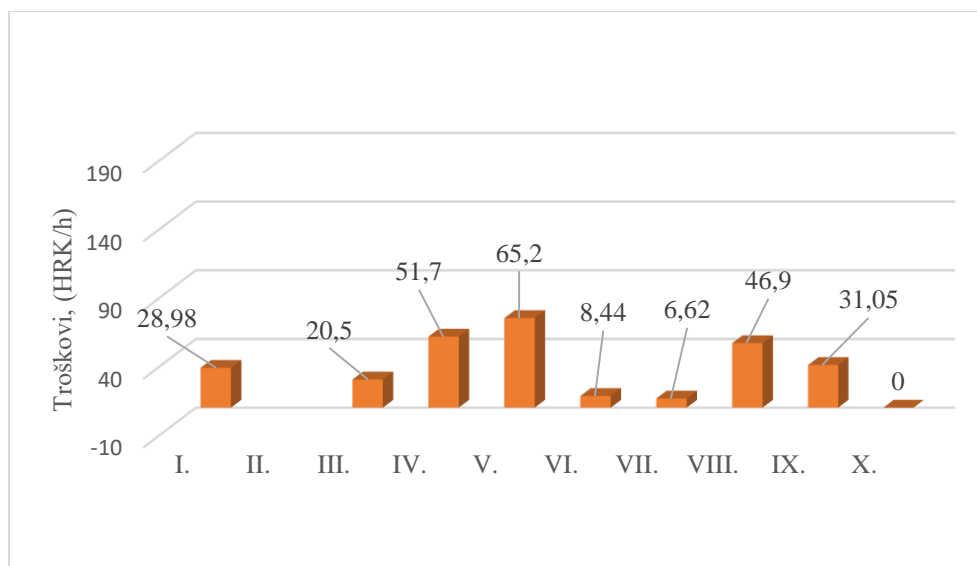
veće kategorije znatno skuplji od A kategorije traktora.

Fiksni godišnji troškovi rezultat su zbroj godišnje amortizacije stroja, kamata na sredstva za nabavu poljoprivredne mehanizacije, troškova osiguranja, registracije traktora, kombajna i prikolica te troškova smještaja strojeva.

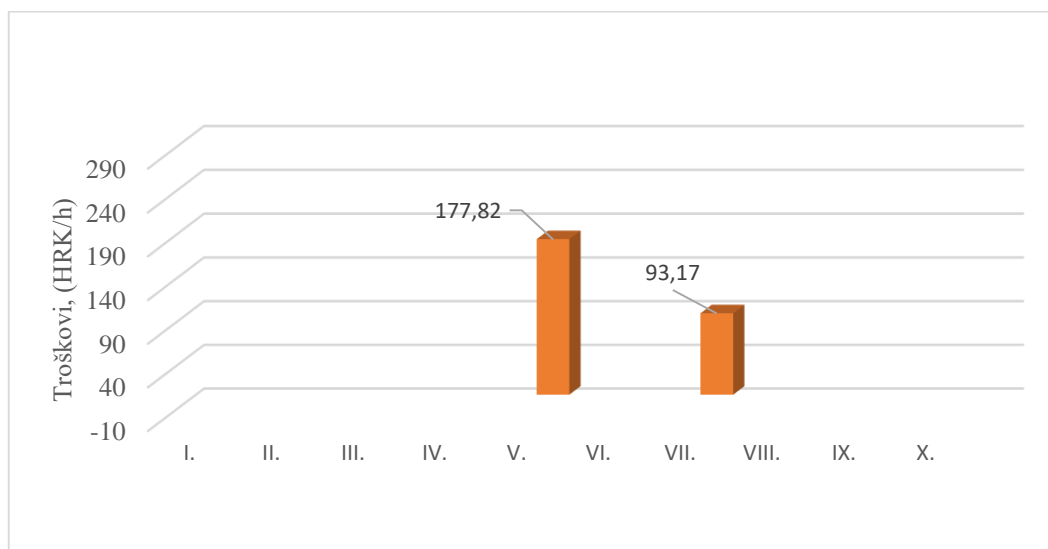
Prosječni fiksni troškovi za promatrano razdoblje od jedne godine kod traktora A kategorije iznose 10.028,41 HRK, a za traktore B kategorije 19.198,92 HRK. Kod traktora C kategorije od IV. obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva prosječni fiksni trošak vrlo je visok (27.043,33 HRK) zbog velikog kvara na traktoru čiji je popravak bio vrlo skup i dugotrajan.

Također, uočljivo je kako kod V. obiteljskog gospodarstva najveći fiksni troškovi po satu rada rabljenog traktora iznose i to 65,20 HRK za A kategoriju traktora (Grafikon 20.) i 177,82 HRK za B kategoriju traktora (Grafikon 21.), dok je kod C kategorije traktora koju posjeduje samo IV. obiteljsko gospodarstvo fiksni trošak po satu rada rabljenog stroja iznosio 73,70 HRK (Grafikon 22.).

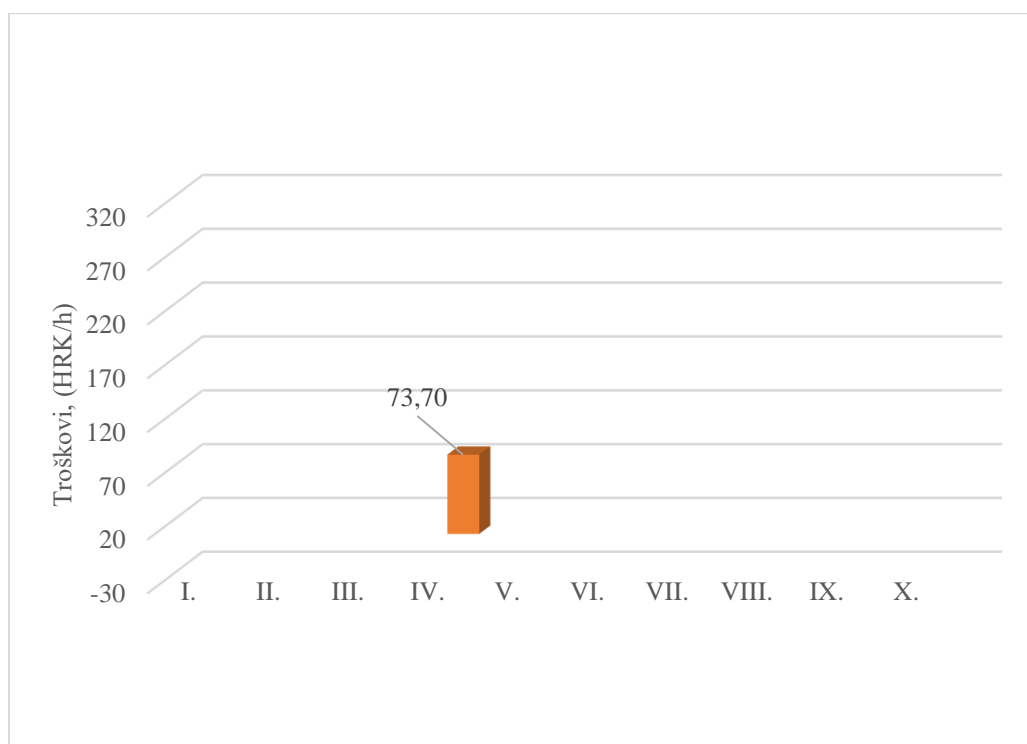
Na visoku cijenu sata rada u V. gospodarstvu izravno utječe nizak broj sati rada uz visoku nabavnu vrijednost. Kod VI. i VII. obiteljskog gospodarstva uočava se niska cijena sata rada od 6,62 HRK za VII. gospodarstvo, odnosno 8,44 HRK kod VI. obiteljskog gospodarstva. Iznimno niska cijena sata rada opravdana je zbog izrazito velikog broja sati rada kod oba gospodarstva te niske nabavne cijene rabljenih strojeva. Preostala obiteljska gospodarstva imala su različite cijene sata rada od 20,50 HRK za A kategoriju kod III. obiteljskog gospodarstva pa sve do 51,72 HRK, odnosno 93,17 HRK za B kategoriju kod VII. obiteljskog gospodarstva (Grafikon 21.).



Grafikon 20. Fiksni troškovi sata rada rabljenih traktora A kategorije



Grafikon 21. Fiksni troškovi sata rada rabljenih traktora B kategorije



Grafikon 22. Fiksni troškovi sata rada rabljenih traktora C kategorije

Prosječna vrijednost ukupnih fiksnih troškova po satu rada traktora A kategorije i priključnih strojeva iznosila je 32,43 HRK, tj. 23,29 % od B kategorije traktora i priključnih strojeva gdje je iznos fiksnih troškova po satu rada bio 135,50 HRK. Važno je uočiti kako X. obiteljsko gospodarstvo posjeduje traktor A kategorije, međutim isto ga nije koristilo zbog slabe snage motora i starijeg datuma proizvodnje. Uslijed toga nije moguće koristiti moderne priključke s GPS sustavima, te je obradiva površina gospodarstva bila obrađivana traktorom

novije proizvodnje s većom snagom motora i većom iskoristivosti.

U promatranom razdoblju od jedne godine IV. obiteljsko gospodarstvo koristilo je najam traktora A kategorije i priključnih strojeva. Cijena sata rada fiksnih troškova uključujući najam za A kategoriju je 58,14 HRK. Od istraživanih gospodarstava u promatranj godini jedino je V. obiteljsko gospodarstvo nudilo usluge i to u A i B kategoriji traktora. Uočava se kako gospodarstvo kroz promatranu godinu pruža uslugu poljoprivrednim traktorima uslijed čega dolazi do snižavanja cijene sata rada tj. dolazi do povećavanja stupnja iskorištenja i racionalnosti stroja.

Najviše smanjen fiksni trošak po satu rada može se uočiti u V. gospodarstvu za A kategoriju traktora sa 65,20 HRK na 39,26 HRK (manje za 60,21 %). Također V. obiteljsko gospodarstvo je kod traktora veće snage motora (B kategorija) imalo smanjen fiksni trošak po satu rada i to sa 177,82 HRK na 46,69 HRK, tj. za 26,26 %. Kod IV. obiteljskog gospodarstva fiksni trošak uključujući najam za traktor A kategorije iznosi 58,14 HRK te je ujedno i jedino od deset istraživanih gospodarstava (Tablica 11.).

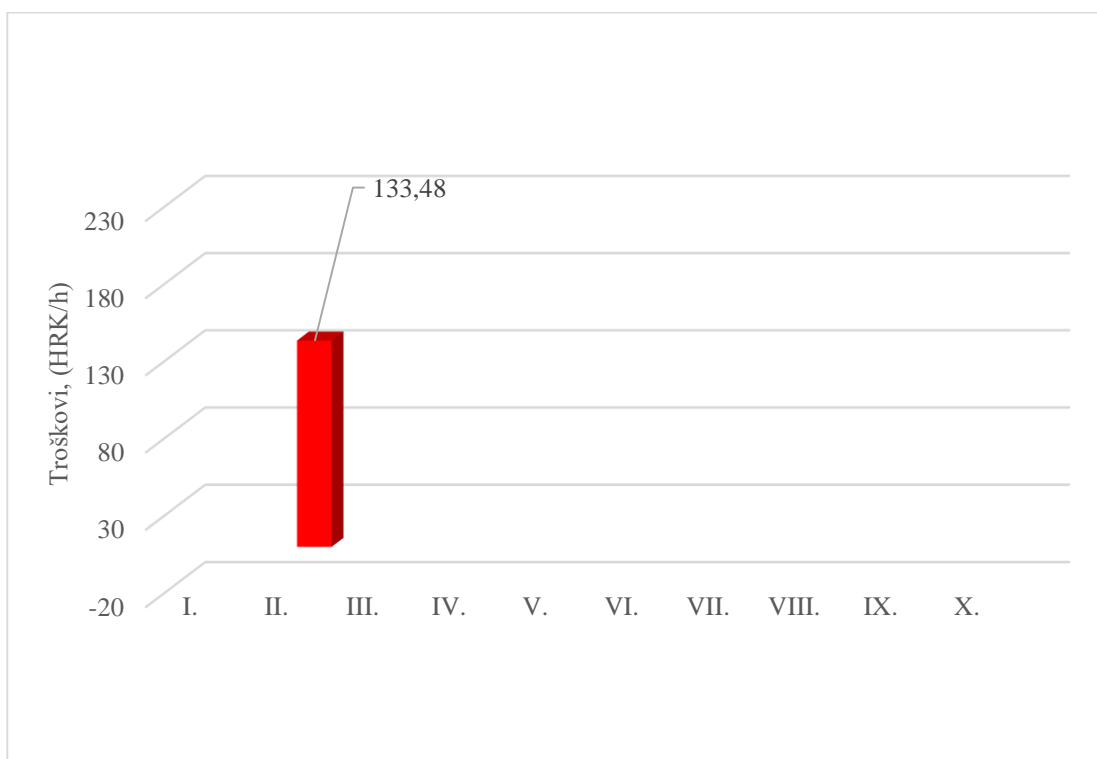
Tablica 11. Izračun troška sata rada rabljenih traktora i rabljenih priključaka

Red. Broj	Opis elemenata kalkulacije	Jedinica mjere	Kat. traktora	Obiteljsko gospodarstvo											
				I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	\bar{x}	
I	Opći podaci														
a)	Vrijednost rabljenih strojeva (Ar)	HRK	A	30.303,30	-	130.000,00	186.156,00	65.000,00	21.250,00	25.000,00	33.000,00	73.000,00	30.240,00	70.463,66	
			B	-	-	-	-	210.000,00	-	75.500,00	-	-	-	-	142.750,00
			C	-	-	-	305.600,00	-	-	-	-	-	-	-	-
b)	Vrijednost rashodovanih rabljenih strojeva (Rr)	HRK	A	6.060,66	-	26.000,00	37.231,20	13.000,00	4.250,00	5.000,00	6.600,00	14.600,00	6.048,00	13.198,87	
			B	-	-	-	-	42.000,00	-	15.100,00	-	-	-	-	28.550,00
			C	-	-	-	61120	-	-	-	-	-	-	-	256.200,00
c)	Kamate na uloženi kapital (i)	%	A, B, C	5,33	-	5,33	5,33	5,33	5,33	5,33	5,33	5,33	5,33	5,33	
d)	Godišnji učinak, broj efektivnih sati rada: u vlastitom OPG-u	h	A	149.79	-	868.75	495.25	141.94	493.1	581.10	112.83	318.66	-	395.17	
			B	-	-	-	-	156.20	-	113.99	-	-	-	-	135.09
			C	-	-	-	561,04	-	-	-	-	-	-	-	561,04
	usluga	h	A	-	-	-	-	93,78	-	-	-	-	-	93,78	
			B	-	-	-	-	438.66	-	-	-	-	-	438.66	
	najam		A	-	-	-	54,73	-	-	-	-	-	-	54,73	
II.	Fiksni troškovi														
a)	Otpis (Amortizacija) = $Ar - Rr / N$	HRK/god.	A	2.424,26	-	10.400,00	14.892,48	5.200,00	1700	2000	2640	5.840,00	2419,2	5.636,46	
			B	-	-	-	-	16.800,00	-	6.040	-	-	-	-	11.420,00
			C	-	-	-	24448	-	-	-	-	-	-	-	24.448,00
b)	Kamate = $Ar + Rr / 2 \times i / 100$	HRK/god.	A	969.09	-	4.157,40	5.953,26	2.078,70	679.57	799.50	1.055,34	2.334,54	967.07	3.115,85	
			B	-	-	-	-	6.175,80	-	2.414,49	-	-	-	-	4.295,15
			C	-	-	-	9.773,08	-	-	-	-	-	-	-	9.773,08
c)	Osiguranje = $Ar \times 1,31 / 100$	HRK/god.	A	396.96	-	1.703,00	2.438,64	851.50	278.37	327.50	432.30	956.30	396,14	1.512,59	
			B	-	-	-	-	2.751,00	-	989.05	-	-	-	-	2.751,00
			C	-	-	-	4.003,36	-	-	-	-	-	-	-	4.003,36
d)	Registracija traktora i prikolica	HRK/god.	A	400.00	-	900.00	1.400,00	800.00	1.400,00	600.00	1.000,00	400.00	900	1.175,00	
			B	-	-	-	-	1.000,00	-	800.00	-	-	-	-	1.000,00
			C	-	-	-	1.600,00	-	-	-	-	-	-	-	1.600,00
e)	Objekti (garaže i sl.) = $Ar \times 0,5 / 100$	HRK/god.	A	151.51	-	650.00	930,78	325.00	106.25	125.00	165.00	365.00	151,2	540,99	
			B	-	-	-	-	1.050,00	-	377.50	-	-	-	-	1.050,00
			C	-	-	-	1.528,00	-	-	-	-	-	-	-	1.528,00
	Fiksni troškovi - godišnji		A	4.341,82	-	17.810,40	25.615,16	9.255,20	4.164,19	3.852,00	5.292,64	9.895,84	3.443,48	10.028,41	

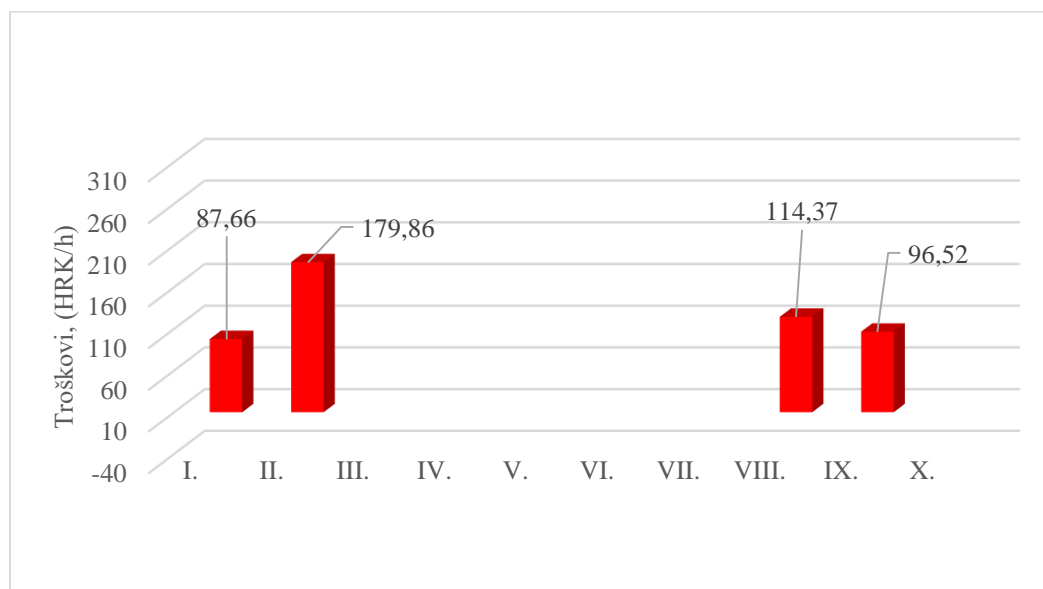
		HRK/god.	B	-	-	-	-	27.776,80	-	10.621,04	-	-	-	19.198,92
			C	-	-	-	41.352,44	-	-	-	-	-	-	27.043,33
	Fiksni troškovi po satu vlastitog rada	HRK/h	A	28,98	-	20,50	51,72	65,20	8,44	6,62	46,90	31,05	*	32,43
			B	-	-	-	-	177,82	-	93,17	-	-	-	135,50
			C	-	-	-	73,70	-	-	-	-	-	-	48,2
	Fiksni troškovi po satu rada uključujući uslugu	HRK/h	A	-	-	-	-	39,26	-	-	-	-	-	39,26
			B	-	-	-	-	46,69	-	-	-	-	-	46,69
	Fiksni troškovi po satu rada uključujući najam		A	-	-	-	58,14	-	-	-	-	-	-	58,14
III.	<u>Varijabilni troškovi</u>		A	4,36	-	2,27	94,47	2,16	14,22	3,26	62,20	12,01	-	24,37
a.)	Gorivo i mazivo	HRK/h	B	-	-	-	-	64,07	-	48,84	-	-	-	56,46
			C	-	-	-	108,19	-	-	-	-	-	-	108,19
b.)	Troškovi popravka tekući, i investicijski	HRK/h	A	-	-	0,40	20,19	-	12,13	0,60	1,94	0,78	-	6,01
			B	-	-	-	-	64,02	-	131,59	-	-	-	97,81
			C	-	-	-	146,15	-	-	-	-	-	-	146,15
c.)	Redovito održavanje	HRK/h	A	2,82	-	0,38	6,23	7,89	5,47	0,94	8,33	2,35	-	4,30
			B	-	-	-	-	7,17	-	9,12	-	-	-	8,15
			C	-	-	-	16,52	-	-	-	-	-	-	16,52
d.)	Ostali potrošni materijal	HRK/h	A	-	-	-	8,07	-	8,63	3,09	42,34	1,96	-	12,82
			B	-	-	-	-	-	-	46,14	-	-	-	46,14
			C	-	-	-	39,21	-	-	-	-	-	-	39,21
	Ukupni varijabilni troškovi	HRK/h	A	7,18	-	3,05	128,96	10,05	40,45	7,89	114,81	17,10	-	41,19
			B	-	-	-	-	135,26	-	235,69	-	-	-	185,48
			C	-	-	-	310,07	-	-	-	-	-	-	310,07
	Sumarni troškovi po satu vlastitog rada	HRK/h	A	36,16	-	23,55	180,68	75,25	48,89	14,51	161,71	48,15	-	73,61
			B	-	-	-	-	313,08	-	328,86	-	-	-	320,97
			C	-	-	-	383,77	-	-	-	-	-	-	383,77
	Sumarni troškovi po satu rada uključujući uslugu	HRK/h	A	-	-	-	-	49,31	-	-	-	-	-	49,31
			B	-	-	-	-	181,95	-	-	-	-	-	181,95
	Sumarni troškovi po satu rada uključujući najam		A	-	-	-	187,10	-	-	-	-	-	-	187,10
	Ukupni troškovi	HRK/h	A	36,16	-	23,55	180,68	75,25	48,89	14,51	161,71	48,15	*	73,61
			B	-	-	-	-	313,08	-	328,86	-	-	-	320,97
			C	-	-	-	383,77	-	-	-	-	-	-	383,77

Napomena: Traktori C kategorije nisu korišteni kao Usluga, Traktori B i C kategorije nisu korišteni kao Najam, \bar{x} – prosjek, * - Gospodarstvo X. je posjedovalo traktor A kategorije, ali ga nije koristilo

U tablici 12. su prikazani varijabilni troškovi korištenja mehanizacije na analiziranim poljoprivrednim gospodarstvima. Za traktore A kategorije ukupni varijabilni troškovi iznosili su 133,48 HRK (Grafikon 23.), dok kod B kategorije traktora varijabilni troškovi su se kretali od 87,66 HRK pa sve do 179,86 HRK (Grafikon 24.). Prosječni varijabilni trošak za A kategoriju traktora iznosi 133,48 HRK, a za B kategoriju 119,60 HRK. Mogu se uočiti visoki varijabilni troškovi koji su nastali pojavom skupih troškova popravaka poljoprivrednih strojeva. U I. obiteljskom gospodarstvu može se uočiti niski ukupni varijabilni trošak koji je rezultat male potrošnje goriva i vrlo niskog udjela troška na ostali potrošni materijal koji sudjeluje u formiranju ukupnog varijabilnog troška. U II. obiteljskom gospodarstvu uočava se najveći ukupni trošak po satu rada u iznosu od 92,66 za A kategoriju traktora i priključnih strojeva, dok u IX. gospodarstvu za B kategoriju traktora najveći je ukupni trošak pa satu rada iznosio 180,10 HRK.



Grafikon 23. Varijabilni troškovi sata rada novih traktora A kategorije



Grafikon 24. Varijabilni troškovi sata rada novih traktora B kategorije

Usporedba prosječne cijene sata rada novih i rabljenih traktora A, B i C kategorije, udjel fiksnih i varijabilnih troškova po satu rada te ukupni sati rada na obiteljskim gospodarstvima prikazani su u tablici 12. Analizom rezultata iz tablice može se uočiti kako novi traktori A i B kategorije imaju veći udio fiksnih troškova u odnosu na varijabilni, što je i očekivano.

Kod novih strojeva veliki su izdatci zbog amortizacije, osiguravanja, kamata itd. Ukupni godišnji fiksni troškovi za nove traktore A kategorije iznose 39.977,65 HRK, dok su ukupni fiksni troškovi za rabljenje traktore iste kategorije (A) 29,97 % manji od novih, odnosno 11.980,80 HRK. Kod traktora B kategorije za ukupne fiksne troškove novih strojeva potrebno je izdvojiti 72.580,12 HRK, odnosno 20.516,15 HRK za rabljene traktore iste kategorije (B), tj. samo 28,27 % u odnosu na nove traktore.

Kod najveće kategorije traktora (C) može se uočiti kako niti jedno obiteljsko gospodarstvo nije posjedovalo novi traktor, stoga je moguće samo prikazati fiksne troškove za rabljeni traktor C kategorije u iznosu od 27.043,33 HRK, te vrlo visoki varijabilni trošak u iznosu od 173.961,65 HRK. Razlog uslijed čega je varijabilni trošak jako visok je taj što je IV. gospodarstvo koje je posjedovalo traktor C kategorije imalo dva velika popravka koji su izravno utjecali na visinu varijabilnih troškova. Ako se promatra postotni udjel varijabilnih troškova novih traktora naspram ukupnih troškova tada, varijabilni troškovi za A kategoriju traktora su 39,77 %, a za B kategoriju traktora 39,36 %. Udjel varijabilnih troškova rabljenih traktora naspram ukupnih troškova za najslabiju (A) kategoriju iznosi 61,01 %, dok za B kategoriju iznosi 23,54 %.

Kod rabljenih traktora najveće kategorije (C) udjel varijabilnih troškova rabljenih traktora naspram ukupnih troškova iznosi 86,54 %. Najveći ukupni godišnji troškovi su kod C kategorije rabljenih traktora (215.314,09 HRK), zatim kod B kategorije novih traktora (119.685,32 HRK). Najniži ukupni troškovi po godini su kod A kategorije rabljenih traktora u iznosu od 30.725,72 HRK što je razumljivo, jer se u istraživanim gospodarstvima tijekom godine traktori A kategorije manje angažiraju zbog manjih snaga i slabijih vučnih sposobnosti. Također, A kategorija traktora nije imala veće kvarove niti učestalije tehničke servise i ostala održavanja te su time i ukupni troškovi niži. Najveći broj sati rada može se uočiti kod rabljenog traktora C kategorije u iznosu od 561,04 sata, zatim kod novog traktora B kategorije u iznosu od 453,77 sati. Veliki broj sati rada uočava se i kod rabljenih traktora A kategorije, jer su u istraživanim gospodarstvima korišteni traktori koji su po veličini bili na granici s B kategorijom traktora te su kao takvi „zanimljivi“ i uporabljivi kod većih eksploatacijskih zadataka. Najniži broj sati rada uočava se kod rabljenih traktora B kategorije, a razlog je što su obiteljska gospodarstva nabavila noviju poljoprivrednu mehanizaciju iste kategorije u kojoj je udobnije raditi (zračna sjedala, GPS uređaji itd.). Treba naglasiti da manji broj poljoprivrednika ima svoj vlastiti GPS uređaj, dok pojedina gospodarstva posuđuju uređaje za precizno navođenje od svojih susjeda.

Promatrajući varijabilne troškove logično je da su kod C kategorije rabljenih traktora bili najveći u iznosu od 310,07 HRK, dok su najniži bili kod rabljenih traktora A kategorije u iznosu od 47,68 HRK. Ukupni troškovi po satu rada su najveći kod rabljenih traktora C kategorije u iznosu od 383,77 HRK i kod rabljenih traktora B kategorije u iznosu od 360,43 HRK, dok su najniži kod rabljenih traktora A kategorije u iznosu od 78,15 HRK. Kada je u pitanju ukupan broj sati sada, tada je kod rabljenih traktora A kategorije najmanji iznos od 78,14 HRK, dok je naviši kod rabljenih traktora C kategorije i to u iznosu od 383,77 HRK.

Najveći fiksni troškovi po satu rada bili su kod novih traktora B kategorije u iznosu od 275,18 HRK, dok su najniži bili u istoj kategoriji (B) kod rabljenih traktora u iznosu od 56,92 HRK, odnosno 20,68 % od troškova novih traktora. Najveći varijabilni troškovi mogu se uočiti kod rabljenih traktora C kategorije u iznosu od 310,07 HRK, dok kod rabljenih traktora A kategorije vidljiv je najniži varijabilni trošak u iznosu od 47,68 HRK, tj. 15,37 % od najvećeg varijabilnog troška C kategorije rabljenog traktora. Ukupni troškovi po satu rada najveći su kod C kategorije rabljenih strojeva u iznosu od 417,82, dok su najniži troškovi uočeni kod rabljenih traktora A kategorije u iznosu od 201,00 HRK, odnosno 48,11 % od najvećeg troška C kategorije rabljenih traktora.

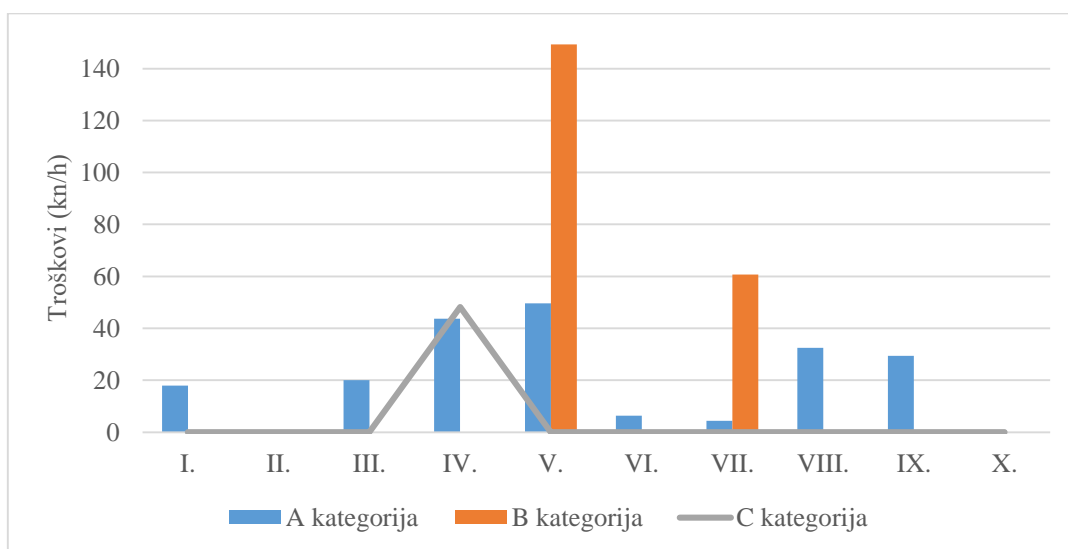
Tablica 12. Prosječna cijena sata rada i struktura troškova novih i rabljenih traktora A, B i C kategorije

Red. broj	Opis elemenata kalkulacije	Jedinica mjere	Kategorija traktora i priključnih strojeva											
			Novi A kat.	%	Rabljeni A kat.	%	Novi B kat.	%	Rabljeni B kat.	%	Novi C kat.	%	Rabljeni C kat.	%
I.	<u>Fiksni troškovi</u>													
a)	Otpis (Amortizacija)	HRK /god	24.156,00	60,42	5.636,46	47,05	45.920,95	63,27	11.420,00	55,66	-	-	24.448,00	59,12
b)	Kamate	HRK /god	9.656,36	24,15	3.115,85	26,01	16.806,75	23,16	4.295,15	20,94	-	-	9.773,08	23,63
c)	Osiguranje	HRK /god	3.955,54	9,89	1.512,59	12,63	6.540,37	9,01	2.751,00	13,41	-	-	4.003,36	9,68
d)	Registracija traktora i prikolica	HRK /god	700	1,75	1.175,00	9,81	816,67	1,13	1.000,00	4,87	-	-	1.600,00	3,87
e)	Objekti (garaže i sl.)	HRK /god	1.509,75	3,78	540,99	4,52	2.496,33	3,44	1.050,00	5,12	-	-	1.528,00	3,70
	Ukupni fiksni troškovi po godini	HRK /god	39.977,65	100,00	11.980,80	100,00	72.580,12	100,00	20.516,15	100,00	-	-	41.352,44	100,00
II.	<u>Varijabilni troškovi</u>	HRK /god												
a)	Gorivo i mazivo	HRK /god	8.661,01	13,05	9.630,29	31,34	26.658,98	22,27	7.627,18	15,66	-	-	60.698,91	28,19
b)	Troškovi popravka	HRK /god	9.748,58	14,69	2.374,97	7,73	13.749,23	11,49	13.213,15	27,14	-	-	81.995,99	38,08
c)	Redovito održavanje	HRK /god	1.318,92	1,99	1.699,23	5,53	1.496,79	1,25	1.100,98	2,26	-	-	9.268,38	4,30
d)	Ostali potrošni materijal	HRK /god	6.665,81	10,04	5.040,43	16,40	5.200,20	4,34	6.233,05	12,80	-	-	21.998,37	10,22
	Ukupni varijabilni trošak po godini	HRK /god	26.394,32	39,77	18.744,92	61,01	47.105,20	39,36	28.174,36	57,86	-	-	173.961,65	80,79
	Ukupni troškovi po godini	HRK /god	66.371,97	100,00	30.725,72	100,00	119.685,32	100,00	48.690,51	100,00	-	-	215.314,09	100,00
III.	<u>Broj i troškovi po satu rada</u>													
a)	Broj sati vlastitog rada	h	197,74	-	393,17	-	453,77	-	135,09	-	-	-	561,04	-
b)	Fiksni troškovi po satu rada	HRK /h	202,17	60,23	30,47	38,99	159,94	60,64	151,87	42,14	-	-	73,70	19,2
c)	Varijabilni troškovi po satu rada	HRK h	133,48	39,77	47,68	61,01	103,81	39,36	208,56	57,86	-	-	310,07	80,8
d)	UKUPNI TROŠKOVI PO SATU RADA	HRK/h	335,65	100,00	78,15	100,00	263,75	100	360,43	100	-	-	383,77	100
e)	Ukupni broj sati rada	h	335,65	-	78,14	-	263,75	-	360,43	-	-	-	383,77	-
f)	Fiksni troškovi po satu rada	HRK /h	119,10	47,15	153,32	76,28	275,18	72,61	56,92	21,44	-	-	107,75	25,79
g)	Varijabilni troškovi po satu rada	HRK /h	133,48	52,85	47,68	23,72	103,81	27,39	208,56	78,56	-	-	310,07	74,21
h)	UKUPNI TROŠKOVI PO SATU RADA	HRK /h	252,58	100	201	100,00	378,99	100,00	265,48	100,00	-	-	417,82	100,00

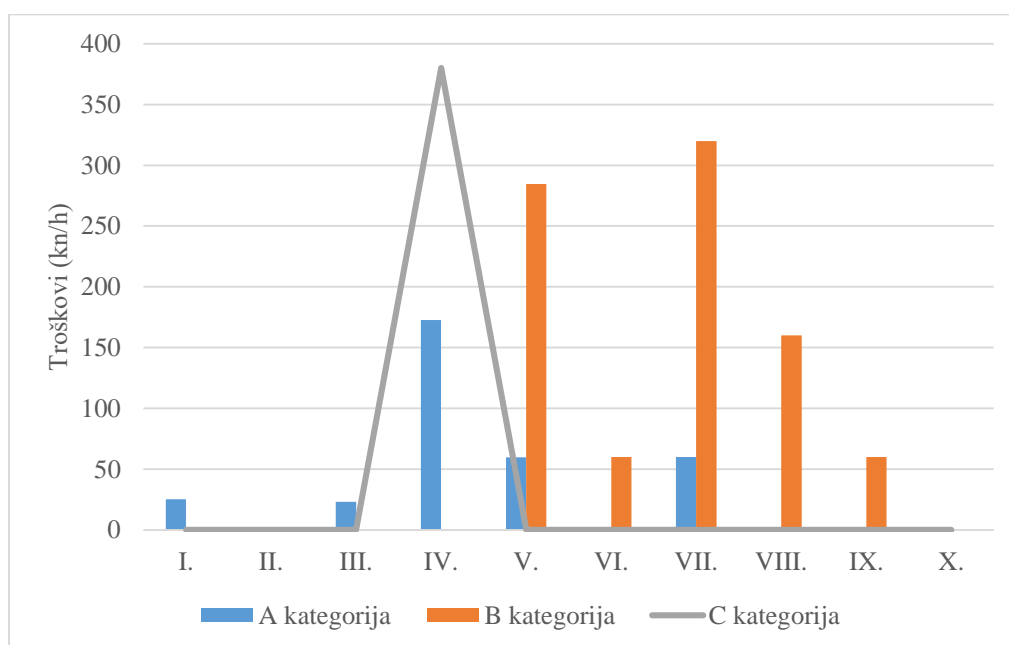
3.6. Troškovi sata rada poljoprivredne mehanizacije

Kako bi se izračunali troškovi rada i posjedovanja poljoprivredne mehanizacije, potrebno je obaviti knjigovodstveno praćenje obiteljskih gospodarstava tijekom jedne godine (broj sati rada stroja, uslužni i najamljeni broj sati, sati rada izvan poljoprivrednih radova poput korištenja traktora i prikolice pri gradnji kuće, dobava ogrijeva iz šume i slično). U tablici 11. je vidljivo da je prosječan broj sati rada za A kategoriju iznosio 395,17 sati, a za B kategoriju traktora 135,09. Za najveću kategoriju traktora prosječan broj sati rada iznosio je 561,04. Od svih deset obiteljskih gospodarstava samo je V. gospodarstvo pružalo uslugu rada i to za A kategoriju traktora u iznosu od 93,78 sati te za B kategoriju traktora 438,66 sati. Kod gospodarstva IV. mogu se uočiti radne usluge od 54,73 sata. Najveći broj sati rada zabilježen je na III. gospodarstvu u iznosu od 868,75 sati za A kategoriju traktora. Na V. obiteljskom gospodarstvu najveći broj radnih sati bio je od 156,20. Obzirom da je C kategoriju traktora imalo samo IV. gospodarstvo, u njemu je broj radnih sati bio 561,04. Za svih deset obiteljskih gospodarstava prosjek fiksnih godišnjih troškova za A kategoriju iznosio je 10.028,40 HRK, za B kategoriju 19.198,92 HRK te za C kategoriju 27.043,33 HRK. Prosjek fiksnih troškova po satu vlastitog rada iznosio je 32,43 HRK (A kategorija), 135,50 HRK (B kategorija) te 48,20 HRK (C kategorija). Na V. obiteljskom gospodarstvu za A kategoriju traktora može se uočiti najveći prosječni fiksni trošak po satu rada u iznosu od 65,20 HRK. Također je navedeno gospodarstvo imalo najveći prosječni fiksni trošak kod B kategorije od 177,82 HRK. Za C kategoriju IV. obiteljsko gospodarstvo imalo je trošak u iznosu od 73,20 HRK (Grafikon 22.). Na V. gospodarstvu prosjek fiksnih troškova po satu rada, uključujući uslugu, iznosio je za A kategoriju 39,26 HRK, odnosno 46,69 HRK za B kategoriju. Na IV. obiteljskom gospodarstvu (ujedno jedino koje je imalo najam) prosjek fiksnih troškova po satu rada, uključujući najam, iznosio je 58,14 HRK. Kod prosjeka ukupnih varijabilnih troškova najveći trošak u A kategoriji je kod IV. gospodarstva u iznosu od 128,96 HRK, kod B kategorije u VII. gospodarstvu u iznosu od 235,69 HRK te za najveću kategoriju (C) trošak je bio kod jedinog gospodarstva koje je posjedovalo (IV. gospodarstvo) u iznosu od 310,07 HRK. Kod sumarnih troškova po satu vlastitog rada za A kategoriju najveći trošak bio je u iznosu od 180,68 HRK kod IV. gospodarstva, u B kategoriji traktora je VII. obiteljsko gospodarstvo imalo najveći trošak od 328,86 HRK te u C kategoriji kod IV. gospodarstva trošak je iznosio 383,77 HRK (Grafikon 26.). Kod sumarnih troškova po satu rada, uključujući uslugu u V. Gospodarstvu, prosječni trošak iznosio je u A kategoriji 49,31 HRK, dok u istom gospodarstvu u B kategoriji trošak 181,93 HRK. Kod sumarnih

troškova po satu rada, uključujući najam, samo je IV. gospodarstvo koristilo najam i to za A kategoriju traktora gdje su prosječni troškovi iznosili 187,10 HRK.



Grafikon 25. Fiksni troškovi po satu rada za A, B i C kategoriju rabljenih traktora



Grafikon 26. Varijabilni troškovi po satu rada za A, B i C kategoriju rabljenih traktora

U tablici 13. je prikazan izračun kalkulacije cijene sata rada nove mehanizacije, fiksni i varijabilni troškovi, broj radnih sati na vlastitom gospodarstvu, dok nisu prikazane kalkulacije cijene sata rada rabljene mehanizacije za najam ili kao usluga. Od deset promatranih gospodarstava samo IX. i X. gospodarstvo imaju u svom posjedu nove kombajne, dok X. Gospodarstvo, osim novih, posjeduje i rabljene kombajne. Deveto

obiteljsko gospodarstvo posjeduje kombajn nabavne vrijednosti 458.400,00 HRK, dok X. gospodarstvo posjeduje kombajn znatno veće nabavne vrijednosti u iznosu od 2.098.750,00 HRK.

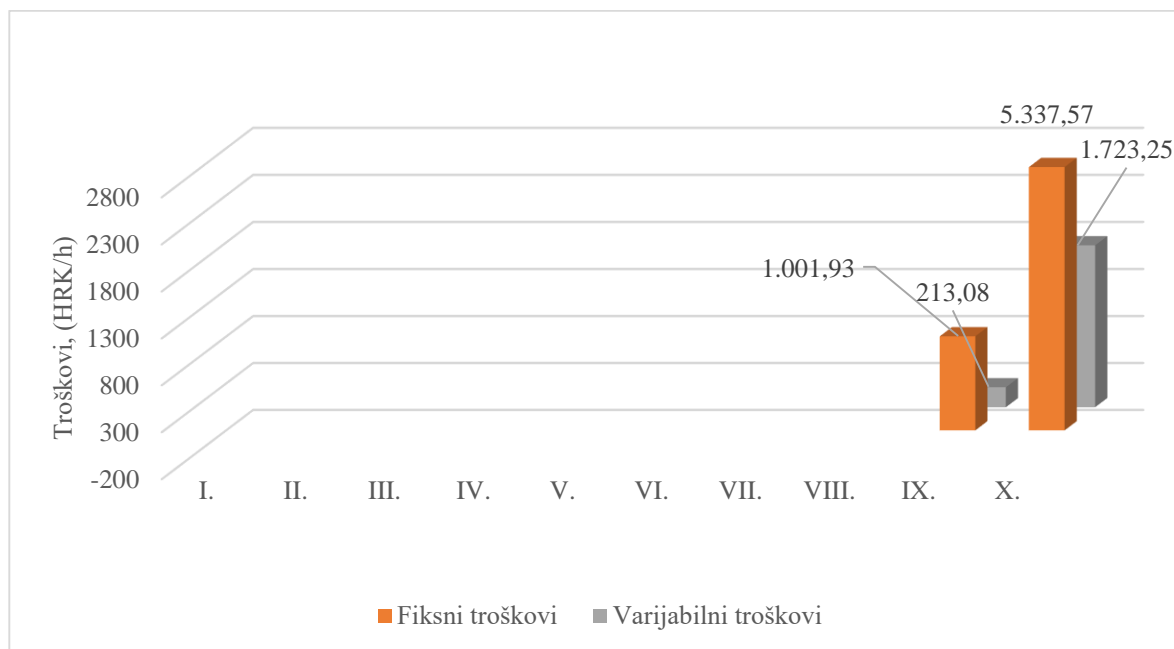
Pri istraživanju gospodarstava evidentno je kako IX. gospodarstvo pri žetvi ostvaruje 75,20 sati rada, a X. gospodarstvo 64,69 sati rada, odnosno 86 % IX. gospodarstva, što je shvatljivo, obzirom da je X. gospodarstvo pri žetvi koristilo i novu i rabljenu mehanizaciju. Prosjek amortizacije iznosi 146.122,86 HRK, tj. amortizacija kombajna X. gospodarstva iznosila je 239.857,14 HRK, dok je IX. gospodarstvo imalo amortizaciju u iznosu od 52.388,57 HRK (21,84 % X. gospodarstva). Godišnje kamate pri nabavci novog poljoprivrednog stroja su kod X. gospodarstva vrlo visoke (67.118,02 HRK), dok kod IX gospodarstva one iznose 21,84 % X. gospodarstva tj. 14.659,63 HRK.

Prosjek godišnjeg osiguranja iznosi 16.749,335 HRK, odnosno kod IX. gospodarstva iznosi 6.005,04. Kod X. gospodarstva je ono veće za 78,16 %. Kod registracije kombajna i prikolice IX. obiteljsko gospodarstvo nema trošak, jer ne obavlja registraciju, dok X. gospodarstvo ima godišnji trošak u iznosu od 325,00 HRK. Na smještaj poljoprivredne mehanizacije godišnje u prosjeku trošak iznosi 6.392,87 HRK.

Fiksni godišnji troškovi za IX. gospodarstvo iznose 75.345,24 HRK, odnosno za X. gospodarstvo 21,82 % od ukupnih fiksnih troškova. Prosjek fiksnih troškova po satu rada za ova dva gospodarstva iznosi 3.169,75 HRK. Obiteljsko gospodarstvo IX. ima fiksne troškove po satu rada u iznosu od 1.001,93 HRK (Grafikon 27.), što je 18,77 % od fiksnih troškova po satu rada X. gospodarstva (5.337,57 HRK).

Kod varijabilnih troškova, u koje pripadaju gorivo i mazivo, troškovi popravka tekući i investicijski, redovito održavanje i ostali potrošni materijal, mogu se uočiti velike razlike u vrijednostima održavanja i potrošnji goriva. Deveto gospodarstvo za gorivo i mazivo treba izdvojiti 77,45 HRK/h, što je 45,33 % od troškova goriva i maziva za X. gospodarstvo. Također, IX. gospodarstvo za troškove popravka tekuće i investicijske treba izdvojiti samo 6,26 % (93,08 HRK/h) od vrijednosti troškova popravka kod X. gospodarstva. Obzirom kako oba gospodarstva imaju kombajne novije proizvodnje, očekivati je kako će i redovito održavanje biti približno istih vrijednosti troškova. Tako je redovito održavanje u IX. gospodarstvu iznosilo za kombajn 42,55 HRK/h, dok su troškovi kod X. gospodarstva iznosili 51,01 HRK/ha, odnosno bili su veći za 16,59 % naspram troškova redovitog održavanja kod IX. gospodarstva. Kod troškova za ostale potrošne materijale samo je X. gospodarstvo imalo i to u iznosu od 17,39 HRK/h. Prosjek ukupnih varijabilnih troškova za

gospodarstva koja su posjedovala nove kombajne iznosi 968,16 HRK/h. Promatrajući sumarne troškove po satu vlastitog rada X. gospodarstvo ima troškove u iznosu 7.060,82 HRK/h, dok IX. gospodarstvo ima troškove u iznosu od 1.215,01 HRK/h, što je za 17,21 % troškova kod X. gospodarstva.



Grafikon 27. Fiksni i varijabilni troškovi novih univerzalnih žitnih kombajna

Tablica 13. Izračun sata rada nove poljoprivredne mehanizacije – kombajni

Red. Broj	Opis elemenata kalkulacije	Jedinica mjere	Obiteljsko gospodarstvo												
			I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	\bar{x}		
I.	Opći podaci														
a)	Vrijednost novih strojeva (An)	HRK	-	-	-	-	-	-	-	-	458.400,00	2.098.750,00	1.278.575,00		
b)	Vrijednost rashodovanih novih strojeva (Rn)	HRK	-	-	-	-	-	-	-	-	91.680,00	419.750,00	255.715,00		
c)	Kamate na uloženi kapital (i)	%									5,33	5,33	5,33		
d)	Godišnji učinak, broj efektivnih sati rada: u vlastitom OPG-u	h	-	-	-	-	-	-	-	-	75,20	64,69	69,95		
II.	Fiksni troškovi														
a)	Otpis (Amortizacija) = $An - Rn / N$	HRK/god.	-	-	-	-	-	-	-	-	52.388,57	239.857,14	146.122,86		
b)	Kamate = $An + Rn / 2 \times i / 100$	HRK/god.	-	-	-	-	-	-	-	-	14.659,63	67.118,02	40.888,83		
c)	Osiguranje = $An \times 1,31 / 100$	HRK/god.	-	-	-	-	-	-	-	-	6.005,04	27.493,63	16.749,335		
d)	Registracija kombajna i prikolica	HRK/god.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	325,00	325,00		
e)	Objekti (garaže, i sl.) = $An \times 0,5 / 100$	HRK/god.	-	-	-	-	-	-	-	-	2.292,00	10.493,75	6.392,87		

	Fiksni troškovi - godišnji	HRK/god.	-	-	-	-	-	-	-	-	75.345,24	345.287,54	210.316,39
	Fiksni troškovi po satu vlastitog rada	HRK/h	-	-	-	-	-	-	-	-	1.001,93	5.337,57	3.169,75
III.	<u>Varijabilni troškovi</u>												
a)	Gorivo i mazivo	HRK/h	-	-	-	-	-	-	-	-	77,45	170,85	124,15
b)	Troškovi popravka tekući, i investicijski	HRK/h	-	-	-	-	-	-	-	-	93,08	1.484,00	788,54
c)	Redovito održavanje	HRK/h	-	-	-	-	-	-	-	-	42,55	51,01	46,78
d)	Ostali potrošni materijal	HRK/h	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17,39	17,39
	Ukupni varijabilni troškovi po satu rada	HRK/h	-	-	-	-	-	-	-	-	213,08	1.723,25	968,17
	Sumarni troškovi po satu vlastitog rada	HRK/h	-	-	-	-	-	-	-	-	1.215,01	7.060,82	4.137,92

Napomena: Troškovi po satu rada uključujući uslugu ili najam nisu prikazani jer kombajni nisu korišteni u svrhu usluge i najma, \bar{x} - prosjek

U tablici 14. prikazan je izračun cijene sata rada rabljene mehanizacije, fiksni i varijabilni troškovi te broj radnih sati na vlastitom gospodarstvu. Od deset promatranih gospodarstava rabljene kombajne koristi šest gospodarstava s prosjekom vrijednosti rabljenih strojeva u iznosu od 515.350,00 HRK. Na X. obiteljskom gospodarstvu može se uočiti najveća vrijednost rabljenog stroja u iznosu od 1.725.750,00 HRK, dok je najmanja vrijednost rabljenog stroja u III. gospodarstvu u iznosu od 75.800,00 HRK odnosno 14,71 % od ukupnog prosjeka. Kod rashodovnih vrijednosti rabljenih strojeva evidentan je prosjek 77.640,33 HRK. Za očekivati je kako će X. gospodarstvo imati najveću rashodovanu vrijednost od 345.150,00 HRK, dok je III. gospodarstvo imalo 15.160,00 HRK.

Ukupan prosjek radnih sati na vlastitim gospodarstvima iznosi 68,19 sati. Najveći broj radnih sati je na VII. gospodarstvu i to 84 sata, dok je najmanji broj radnih sati zabilježen na X. gospodarstvu (63,46), jer navedeno gospodarstvo raspolaže s više rabljenih kombajna i novim kombajnima.

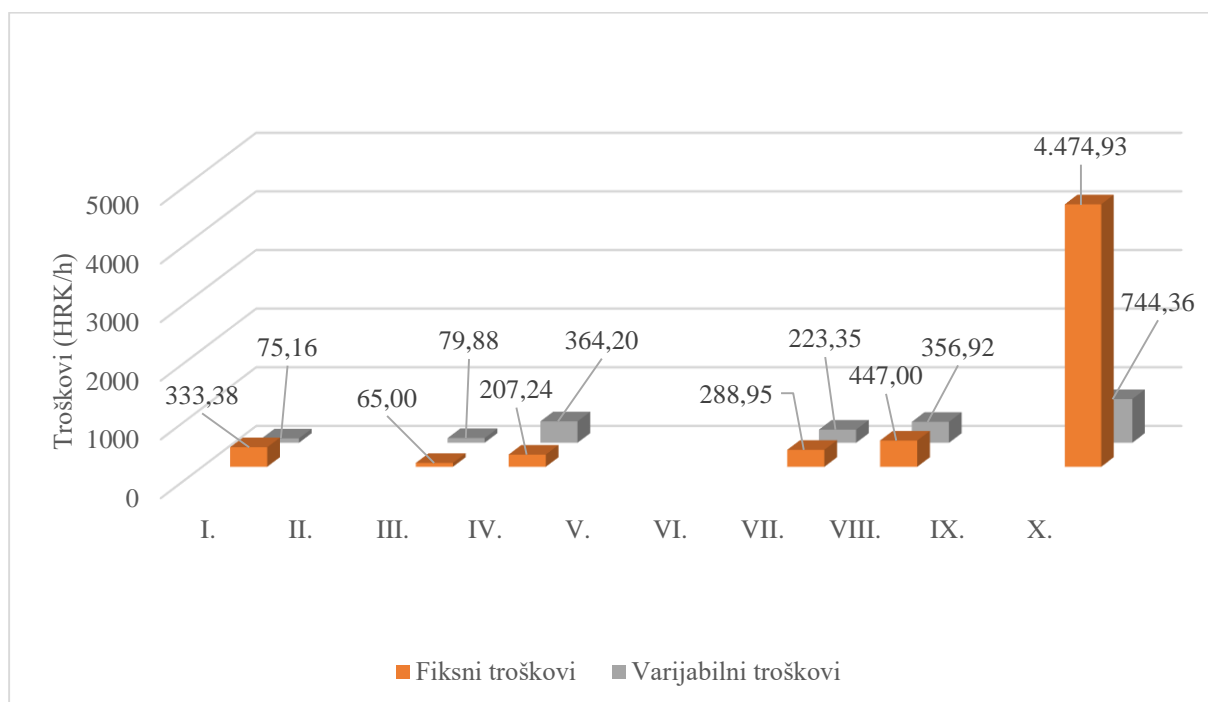
Niti jedno gospodarstvo nije davalo usluge niti najam. Razlog tome je posjedovanje više kombajna kod gospodarstava s većom obradivom površinom, odnosno kod manjih gospodarstava dostatnost jednog kombajna te nemogućnost obavljanja usluga zbog starosti kombajna i upitnog ishoda za rad na drugim gospodarstvima. Najveća amortizacija bila je prisutna kod X. gospodarstva zbog visoke nabavne vrijednosti stroja. Kod III. gospodarstva bila je vrlo niska i to 8.662,86 HRK, zbog izrazito visoke rashodovane vrijednosti stroja. Pri nabavci poljoprivrednih strojeva kamate su jedan od fiksnih troškova. Iz tablice 10. vidljiv je prosjek kamata za deset gospodarstava (12.414,69 HRK).

Zbog velike nabavne vrijednosti stroja u X. gospodarstvu osiguranje iznosi 22.607,35 HRK, dok je na III. gospodarstvu uočeno najniže osiguranje (992,98 HRK).

Pri anketiranju uočeno je kako obiteljska gospodarstva imaju različite vrijednosti troškova prilikom registracije kombajna i prikolica, točnije gospodarstva: II., V., VI. i IX. nisu registrirala kombajne ili prikolice, što izravno utječe na ukupne fiksne troškove. Najveći iznos za registraciju kombajna i prikolica imalo je III. gospodarstvo u iznosu od 1.100,00 HRK, dok je najniže troškove za registraciju imalo I. gospodarstvo (120,00 HRK), što je 10,90 % od najvećeg troška registracije III. gospodarstva. Najveći trošak smještaja poljoprivredne mehanizacije bio je kod X. gospodarstva i to u iznosu od 8.628,75 HRK, dok je najniži trošak smještaja u III. gospodarstvu bio 379,00 HRK (odnosno 4,39 % od najvećeg troška istog). Prosječna vrijednost smještaja za svih deset gospodarstava iznosi 1.941,01 HRK. Prosjek ukupnih fiksnih godišnjih troškova iznosi 64.310,38 HRK. Na X. gospodarstvu bio je najveći

fiksni trošak (Grafikon 28.), jer je navedeno gospodarstvo posjedovalo stroj s najvećom nabavnom cijenom, dok je najniži fiksni trošak u iznosu od 13.558,92 HRK zabilježen kod III. gospodarstva.

Prosjeak fiksnih troškova po satu vlastitog rada za svih deset obiteljskih gospodarstava iznosi 969,42 HRK. Kod varijabilnih troškova u koje pripadaju gorivo i mazivo, troškovi popravka, redovito održavanje i ostali materijal evidentno je da su varijabilni troškovi ostalih jeftinijih i starijih strojeva znatno veći. Prosjeak ukupnih varijabilnih troškova iznosi 307,31 HRK, odnosno prosjeak sumarnih troškova po satu vlastitog rada iznosi 1.276,73 HRK.



Grafikon 28. Fiksni i varijabilni troškovi rabljenih kombajna

Tablica 14. Izračun troška sata rada rabljene poljoprivredne mehanizacije – kombajni

Red. broj	Opis elemenata kalkulacije	Jedinica mjere	Obiteljsko gospodarstvo										
			I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	PROSJEK
I.	Opći podaci												
a)	Vrijednost rabljenih strojeva (Ar)	HRK	113.850,00	-	75.800,00	87.000,00	-	-	146.000,00	180.810,00	-	1.725.750,00	515.350,00
b)	Vrijednost rashodovanih rabljenih strojeva (Rr)	HRK	22.770,00	-	15.160,00	17.400,00	-	-	29.200,00	36.162,00	-	345.150,00	77.640,33
c)	Kamate na uloženi kapital (i)	%	5,33	-	5,33	5,33	-	-	5,33	5,33	-	5,33	5,33
d)	Godišnji učinak, broj efektivnih sati rada: u vlastitom OPG-u	h	56,49	-	65	72,86	-	-	84,00	67,38	-	63,46	68,19
II.	Fiksni troškovi												
a)	Otpis (Amortizacija) = $Ar - Rr / N$	HRK/god.	13.011,43	-	8.662,86	9.942,86	-	-	16.685,71	20.664,00	-	197.228,57	44.365,90
b)	Kamate = $Ar + Rr / 2 \times i / 100$	HRK/god.	3.640,92	-	2.424,08	2.782,26	-	-	4.669,08	5.782,30	-	55.189,48	12.414,69
c)	Osiguranje = $Ar \times 1,31 / 100$	HRK/god.	1.491,44	-	992,98	1.139,70	-	-	1.912,60	2.368,61	-	22.607,35	8.363,92
d)	Registracija kombajna i prikolica	HRK/god.	120,00	-	1.100,00	800,00	-	-	275,00	400,00	-	325,00	384,00
e)	Objekti (garaže, i sl.) = $Ar \times 0,5 / 100$	HRK/god.	569,25	-	379,00	435,00	-	-	730,00	904,05	-	8.628,75	1941,01
	Fiksni troškovi - godišnji		18.833,03	-	13.558,92	15.099,82	-	-	24.272,39	30.118,96	-	283.979,15	64.310,38

		HRK/god.											
	Fiksni troškovi po satu vlastitog rada	HRK/h	333,39	-	65,00	207,24	-	-	288,96	447,00	-	4.474,93	969,42
III.	<u>Varijabilni troškovi</u>												
a)	Gorivo i mazivo	HRK/h	4,36	-	57,35	89,71	-	-	62,65	102,19	-	199,04	85,88
b)	Troškovi popravka tekući i investicijski	HRK/h	26,55	-	9,23	-	-	-	69,04	163,62	-	87,37	71,16
c)	Redovito održavanje	HRK/h	42,13	-	13,30	274,49	-	-	76,19	16,91	-	16,73	73,29
d)	Ostali potrošni materijal	HRK/h	2,12	-	-	-	-	-	15,47	74,20	-	441,22	133,25
	Varijabilni troškovi po satu rada	HRK/h	75,16	-	79,88	364,20	-	-	223,35	356,92	-	744,36	307,31
	Sumarni troškovi po satu vlastitog rada	HRK/h	408,55	-	144,88	571,44	-	-	512,31	803,92	-	5.219,29	1.276,73

Napomena: Troškovi po satu rada uključujući uslugu ili najam nisu prikazani jer kombajni nisu korišteni u svrhu usluge i najma, \bar{x} - prosjek

3.7. Troškovi sata rada novih i rabljenih traktora

Kalkulacija troškova sata rada poljoprivredne mehanizacije temelji se na programiranom broju poljoprivrednih strojeva i priključaka te sati njihovog rada. Osnova za izračun je tehnološka karta biljne proizvodnje prikupljena tijekom anketiranja deset obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava na području Osječko-baranjske županije. Popis potrebne poljoprivredne mehanizacije koja je nužna za obavljanje postojeće strukture biljne proizvodnje na površinama veličine 201.705 ha, nabavna vrijednost strojeva te prikaz godišnje amortizacije istih nalazi se u prilogu 1. (Tablice 1.-10.). Kalkulacija cijena sata rada novih i rabljenih traktora A, B i C kategorije te priključnih strojeva prikazana je u tablici 13., a cijena sata rada novih i rabljenih kombajna u tablici 15.

Ukupna nabavna vrijednost isprogramiranih traktora A, B i C kategorije iznosi 7.895.312,23 HRK. Od toga za A kategoriju traktora nabavna vrijednost iznosi 1.623.924,73 HRK, za B kategoriju traktora je 5.755.787,50 HRK, te za C kategoriju traktora nabavna vrijednost iznosila je 305.600,00 HRK. Najslabija kategorija traktora (A) za svih deset gospodarstava korištena je ukupno 3.507,67 sati, dok je B kategorija traktora korištena 2.243,46 sati. Obzirom kako je C kategoriju traktora posjedovalo samo jedno gospodarstvo očekivati je da je razina ukupnih radnih sati najmanja i to 16 % od ukupnih sati A kategorije traktora, te 25 % od ukupnih radnih sati B kategorije traktora, odnosno 561,04 radna sata. Promatrajući godišnji otpis odnosno amortizaciju po kategorijama može se uočiti kako najveću ukupnu vrijednost ima B kategorija traktora s 233.055,80 HRK (Tablica 12.), zatim slijedi A kategorija traktora s 30,75,07 % od ukupne amortizacijske vrijednosti B kategorije traktora, odnosno 71.671,94 HRK te najnižu vrijednost za godišnji otpis imala je C kategorija traktora s iznosom od 24.448,00 HRK (postojao je samo jedan traktor najveće kategorije). Srednja kategorija traktora (B) ima najveću ukupnu vrijednost za godišnje izdvajanje na kamate i to u iznosu od 92.624,03 HRK, zatim slijedi A kategorija traktora s iznosom od 25.235,60 HRK, odnosno s 27,25 % od ukupne vrijednosti B kategorije. Za najveću kategoriju traktora (C) treba godišnje za kamate izdvojiti 9.773,08 HRK, što čini 38,73 % od godišnjeg izdvajanja za kamatu kod traktora A kategorije i 10,55 % kod B kategorije. Ukupna vrijednost koja je potrebna za godišnje redovno osiguranje traktora A kategorije iznosi 8.493,32 HRK, što je 29,38 % od ukupne godišnje vrijednosti koja se izdvaja za traktore B kategorije (28.912,48 HRK). Za osiguranje traktora C kategorije godišnje potrebno je 4.003,36 HRK. Kada se promatra ukupna vrijednost, za godišnju registraciju traktora i prikolica, tada je najviše potrebno izdvojiti kod A kategorije traktora i to 5.400,00

HRK, zatim kod B kategorije traktora u iznosu od 4.350,00 dok je za najveću kategoriju traktora (C) potrebno izdvojiti 1.600,00 HRK, što je 29,63 % od ukupne godišnje vrijednosti registracije A kategorije traktora i 36,78 % od B kategorije traktora. Najveća ukupna godišnja vrijednost za smještaj traktora je kod B kategorije 11.035,30 HRK. Za A kategoriju potrebno je izdvojiti 23,49 % od najveće ukupne godišnje vrijednosti odnosno 2.591,73 HRK, dok je za najveću kategoriju traktora potrebno izdvojiti 1.528,00 HRK.

Promatrajući fiksne godišnje troškove po kategorijama, najveću vrijednost ima B kategorija traktora s iznosom od 369.977,61 HRK, dok su fiksni troškovi za A kategoriju traktora iznosili 113.392,59 HRK odnosno 30,65 % od fiksnih troškova B kategorije, te 41.352,44 HRK za C kategoriju odnosno 11,17 %. Najveća kategorija traktora (C) ujedno ima najniže troškove u iznosu od 41.352,44 HRK. Kod fiksnih troškova po satu vlastitog rada najveći je iznos kod B kategorije traktora i to 1.596,52 HRK po satu, zatim je A kategorija traktora s iznosom od 461,58 HRK/h dok je kod najveće kategorije (C) traktora za jedan sat vlastitog rada potrebno izdvojiti 73,70 HRK. Kod fiksnih troškova po satu rada uključujući uslugu jedino je V. gospodarstvo imalo trošak i to u iznosu od 39,26 HRK/h za A kategoriju traktora te 46,69 HRK/h za B kategoriju. Kod fiksnih troškova po satu rada uključujući najam jedino je IV. gospodarstvo imalo trošak kod A kategorije traktora i to u iznosu od 58,14 HRK/h.

Kod varijabilnih troškova kada je u pitanju gorivo i mazivo najveća je ukupna vrijednost kod B kategorije traktora u iznosu od 119.727,01 HRK/god, zatim je kod A kategorije traktora 70.777,43 HRK/god, dok je C kategorija traktora imala najmanju ukupnu vrijednost troškova za godišnju potrošnju goriva i maziva u iznosu od 60.698,91 HRK/god. Kod troškova popravaka i investicija najveću ukupnu vrijednost na godišnjoj razini imala je B kategorija traktora u iznosu od 93.281,31 HRK/god, dok je najveća kategorija traktora (C) imala 81.995,99 HRK/god. Najmanja kategorija traktora (A) imala je 25.299,04 HRK/god. Najveći izdatak kod redovitog održavanja imala je B kategorija traktora i to s godišnjom vrijednosti u iznosu od 21.101,79 HRK/god, dok je kod A kategorije traktora ona iznosila 12.178,16 HRK/god te kod C kategorije traktora 9.268,38 HRK/god. To je 43,92 % od vrijednosti redovitog održavanja B kategorije traktora, odnosno 76,10 % vrijednosti A kategorije traktora.

Od ostalih troškova za potrošni materijal najveći izdatak može se uočiti kod najslabije kategorije (A) traktora i to u iznosu od 28.992,81 HRK/god, dok je B kategorija traktora imala troškove od 81,78 % troškova A kategorije. Najmanje troškove potrošnog

materijala imala je najveća kategorija traktora. Obzirom da su traktori A kategorije češće bili u kvaru, bilo je potrebno pored redovnog održavanja ulagati u neplanirane troškove. Najveće su vrijednosti varijabilnih troškova kod B kategorije traktora i to u iznosu od 257.820,55 HRK/god, dok A kategorija traktora ima varijabilne troškove od 137.247,44 HRK/god.

Tablica 15. Cijena sata rada traktora po kategorijama

Opis elemenata kalkulacije	Jedinica mjere	KATEGORIJE TRAKTORA		
		Traktori A	Traktori B	Traktori C
Fiksni troškovi				
a) Otpis (Amortizacija)	HRK/god	71.671,94	233.055,80	24.448,00
b) Kamate	HRK/god	25.235,60	92.624,03	9.773,08
c) Osiguranje	HRK/god	8.493,32	28.912,48	4.003,36
d) Registracija traktora, kombajna i prikolica	HRK/god	5.400,00	4.350,00	1.600,00
e) Objekti (šupe, garaže itd.)	HRK/god	2.591,73	11.035,30	1.528,00
Ukupni fiksni troškovi	HRK/god	113.392,59	369.977,61	41.352,44
Varijabilni troškovi				
a) Gorivo i mazivo	HRK/god	70.777,43	119.727,01	60.698,91
b) Troškovi popravka, tekući i investicijski	HRK/god	25.299,04	93.281,31	81.995,99
c) Redovito održavanje	HRK/god	12.178,16	21.101,79	9.268,38
d) Ostali potrošni materijal	HRK/god	28.992,81	23.710,44	21.997,20
Ukupni varijabilni troškovi	HRK/god	137.247,44	257.820,55	173.960,48
Zbroj fiksnih i varijabilnih troškova	HRK/god	250.640,03	627.798,16	215.312,92

Kod ukupnih varijabilnih troškova po satu vlastitog rada najveći trošak iznosio je kod traktora B kategorije i to 849,36 HRK, zatim A kategorije traktora čiji su troškovi iznosili 462,97 HRK, dok je najveća kategorija traktora (C) imala najmanje troškove u iznosu od 310,07 HRK. Kod ukupnih varijabilnih troškova po satu uključujući uslugu samo V. gospodarstvo je imalo troškove i to u iznosu 49,31 HRK za A kategoriju traktora i 181,95 HRK za B kategoriju traktora. Kod ukupnih varijabilnih troškova uključujući najam samo IV. gospodarstvo je imalo trošak i to za A kategoriju traktora u iznosu od 187,10 HRK (Tablica 16.).

Tablica 16. Fiksni i varijabilni troškovi po kategorijama

Opis elemenata kalkulacije	Jedinica mjere	KATEGORIJE TRAKTORA		
		Traktori A	Traktori B	Traktori C
a) Ukupni fiksni troškovi po satu vlastitog rada	HRK/h	461,58	1.596,52	73,70
b) Ukupni fiksni troškovi po satu rada s uslugom	HRK/h	39,26	46,69	-
c) Ukupni fiksni troškovi po satu rada s najmom	HRK/h	58,14	-	-
d) Ukupni varijabilni troškovi po satu vlastitog rada	HRK/h	462,97	849,36	310,07
e) Ukupni varijabilni troškovi po satu rada s uslugom	HRK/h	49,31	181,95	-
f) Ukupni varijabilni troškovi po satu rada s najmom	HRK/h	187,10	-	-

3.8. Troškovi sata rada novih i rabljenih kombajna

Istraživanjem je utvrđeno kako samo dva gospodarstva posjeduju nove kombajne od čega jedno gospodarstvo pored novog kombajna posjeduje i rabljene kombajne. Ostalih osam gospodarstava isključivo je za potrebe žetve koristilo rabljene kombajne. Ukupna nabavna vrijednost novih kombajna iznosi 2.557.150,00 HRK, dok je ukupna vrijednost rabljenih 2.329.210,00 HRK.

Promatrajući broj radnih sati daleko više su korišteni rabljeni kombajni i to s ukupnim brojem radnih sati u iznosu od 409,19, dok su novi kombajni korišteni ukupno u iznosu od 139,89 radnih sati. Ako se promatra godišnji otpis (amortizacija) novih i rabljenih kombajna, može se uočiti kako je godišnji otpis rabljenih kombajna daleko veći od novih, jer su samo dva obiteljska gospodarstva posjedovala nove kombajne. Ukupna vrijednost za godišnji otpis novih kombajna iznosi 292.245,71 HRK, dok je ukupna vrijednost godišnjeg otpisa rabljenih kombajna 266.195,43 HRK.

Najveću ukupnu vrijednost za godišnje izdvajanje za kamate evidentirano je kod novih kombajna i to u iznosu od 81.777,65 HRK, dok je kod rabljenih kombajna ukupna godišnja vrijednost za izdvojene kamate iznosila 74.488,12 HRK. Razlog velikog izdvajanja za kamate je nabavka vrlo skupog kombajna čija je nabavna vrijednost iznosila preko dva milijuna kuna, te je takva vrijednost utjecala na sve oblike fiksnih troškova u daljnim tekstu. Kad se promatra ukupna vrijednost potrebna za godišnje osiguranje kombajna, tada su troškovi novih kombajna ponovno veći od rabljenih.

Godišnja vrijednost za redovno osiguranje novih kombajna iznosi 33.498,67 HRK, dok je za rabljene 25.091,77 HRK. Kada se promatra ukupna vrijednost za godišnju registraciju kombajna i prikolica, tada je najviše potrebno izdvojiti kod rabljenih kombajna i to 3.020,00 HRK. Za nove kombajne i prikolice potrebno je izdvojiti svega 10,76 % od

ukupne vrijednosti za godišnju registraciju novih kombajna i prikolica, odnosno 325 HRK. Najveća ukupna godišnja vrijednost za smještaj kombajna je kod novih kombajna u iznosu od 12.785,75 HRK. Za rabljene kombajne potrebno je izdvojiti za smještaj kombajna 11.645,80 HRK.

Najveću vrijednost fiksnih troškova po godinama imaju novi kombajni sa iznosom od 420.632,78 HRK, dok fiksni troškovi za rabljene kombajne iznose 385.862,27 HRK. Kod fiksnih troškova po satu vlastitog rada najveći je iznos kod novih kombajna 6.339,50 HRK, dok su fiksni troškovi za kombajne 5.816,52 HRK. Kod fiksnih troškova po satu rada uključujući uslugu i najam niti jedno gospodarstvo nije imalo trošak zbog isključivog rada na svom gospodarstvu bez uzimanja usluge ili davanja svoje mehanizacije u najam.

Kod varijabilnih troškova najveća je ukupna vrijednost kod rabljenih kombajna u troškovima za gorivo i mazivo u iznosu od 35.138,31 HRK/god, dok je kod novih kombajna 17.368,59 HRK/god. Kod troškova popravaka i investicija najveća ukupna vrijednost na godišnjoj razini je kod novih kombajna.

Rabljena mehanizacija uglavnom ima više troškova za popravke nego novo proizvedeni strojevi, međutim, velika je razlika u vrijednosti zbog neočekivanog skupog popravka novog kombajna. Za nove kombajne potrebno je ukupno izdvojiti 110.316,75 HRK/god, dok su troškovi popravka za rabljene kombajne iznosili 24.221,77 HRK/god. Najveći izdatak redovitog održavanja je kod rabljenih kombajna i to s godišnjom vrijednosti u iznosu od 29.966,10 HRK, dok je kod novih iznosila 6.544,52 HRK/god, što je 21,84 % od vrijednosti redovitog održavanja rabljenih kombajna.

Od ostalih troškova za potrošni materijal najveći je izdatak kod rabljenih kombajna i to u iznosu od 36.345,95 HRK/god, dok su novi kombajni imali svega 1.216,43 HRK/god. Veće su vrijednosti ukupnih varijabilnih troškova kod novih kombajna i to u iznosu od 556.079,07 HRK/god, dok su rabljeni kombajni imali varijabilne troškove u vrijednosti od 506.113,24 HRK/god (Tablica 17.).

Kod ukupnih varijabilnih troškova po satu vlastitog rada najveći trošak iznosio je kod novih kombajna i to 1.936,33 HRK/h, dok je kod rabljenih kombajna 1.843,87 HRK/h. Kod ukupnih varijabilnih troškova po satu uključujući uslugu i najam niti jedno gospodarstvo nije obavljalo žetvu izvan svojih gospodarstava, odnosno nije uzimalo usluge ili nudilo svoju mehanizaciju u najam (Tablica 18.).

Tablica 17. Cijena sata rada novih i rabljenih kombajna

Opis elemenata kalkulacije	Jedinica mjere	KOMBAJNI	
		Novi kombajni	Rabljeni kombajni
Fiksni troškovi			
a) Otpis (Amortizacija)	HRK/god	292.245,71	266.195,43
b) Kamate	HRK/god	81.777,65	74.488,12
c) Osiguranje	HRK/god	33.498,67	25.091,77
d) Registracija	HRK/god	325,00	3.020,00
e) Objekti	HRK/god	12.785,75	11.645,80
Ukupni fikсни troškovi	HRK/god	420.632,78	380.441,12
Varijabilni troškovi			
a) Gorivo i mazivo	HRK/god	17.368,59	35.138,31
b) Popravci, tekući i investicijski	HRK/god	110.316,75	24.221,77
c) Redovito održavanje	HRK/god	6.544,52	29.966,10
d) Ostali potrošni materijal	HRK/god	1.216,43	36.345,95
Ukupni varijabilni troškovi	HRK/god	135.446,29	125.672,12
Ukupni troškovi	HRK/god	556.079,07	506.113,24

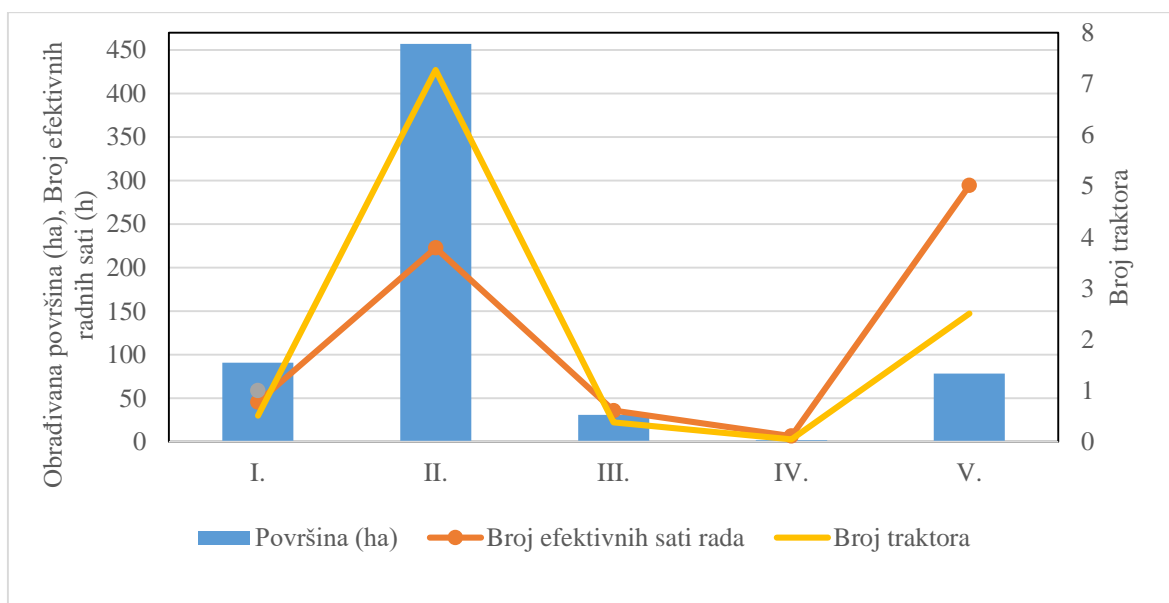
Tablica 18. Fiksni i varijabilni troškovi novih i rabljenih kombajna

Opis elemenata kalkulacije	Jedinica mjere	KOMBAJNI	
		Novi kombajni	Rabljeni kombajni
a) Fiksni troškovi po satu vlastitog rada	HRK/god	6.339,50	5.816,52
b) Fiksni troškovi po satu rada s uslugom	HRK/god	-	-
c) Fiksni troškovi po satu rada s najmom	HRK/god	-	-
d) Varijabilni troškovi po satu vlastitog rada	HRK/god	1.936,33	1.843,87

3.9. Izračun potrebnog broja traktora

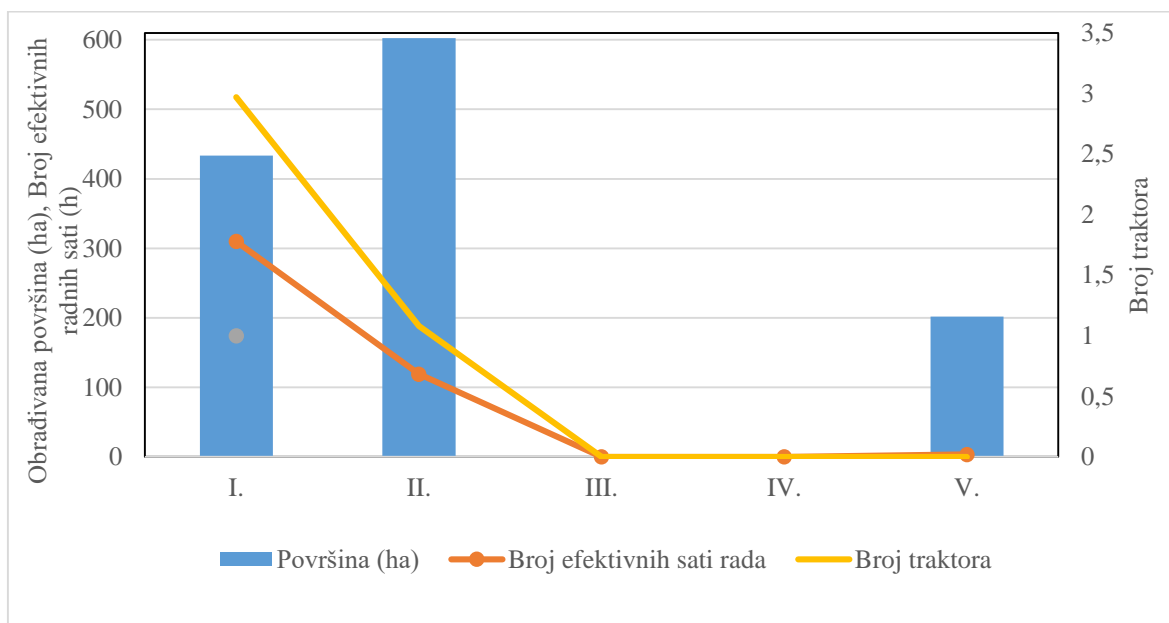
Tijekom izrade tehnološke karte za deset gospodarstava prikazan je potreban broj traktora za A, B i C kategoriju. Promatrani radovi odnosno agrotehničke operacije podijeljeni su u pet grupa i to za radove u vlastitom gospodarstvu, radove u najmu i radove koji su kao usluga. Osnovna i dopunska obrada tla pripada prvoj grupi (I.), gnojidba, sjetva, sadnja, njega te zaštita bilja pripadaju u drugu (II.) grupu, spremanje sijena, slame i silaže pripada trećoj (III.) grupi, berba kukuruza četvrtoj (IV.) grupi, dok je transport zasebno prikazan u petoj (V.) grupi radova. Rezultati koji su prikupljeni u istraživanju deset gospodarstava prikazani su grafički i u obliku tablica u prilogu 7.

Promatrajući strukturu proizvodnje kod obiteljskog gospodarstva I. vidljivo je kako je kod II. grupe radova utrošen najveći broj efektivnih radnih sati u iznosu od 222,68 sati što je čak 36,78 % od ukupnog broja efektivnih sati potrebno za obavljanje svih radova. U II. grupi radova obrađena je najveća ukupna površina u iznosu od 457,01 ha. Također, može se uočiti niski broj efektivnih sati rada i broj traktora u III. i IV. grupi radova (Grafikon 29.).



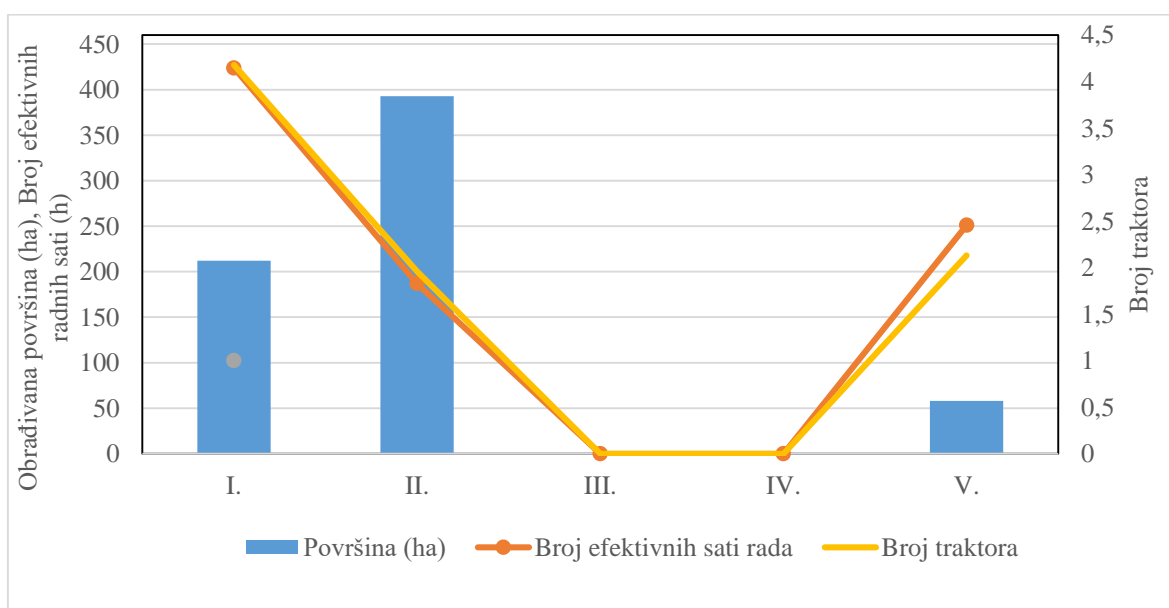
Grafikon 29. Veličina obrađivane površine, broj efektivnih radnih sati i broj traktora po grupi radova za OPG I.

Kod obiteljskog gospodarstva II. vidljivo je kako je kod II. grupe radova ponovno obrađena najveća površina u iznosu od 602,45 ha. Najveći broj efektivnih sati utrošen je u I. grupu radova za osnovnu i dopunsku obradu tla i to 309,80 sati. Kod III. i IV. grupe radova nema agrotehničkih operacija (Grafikon 30.).



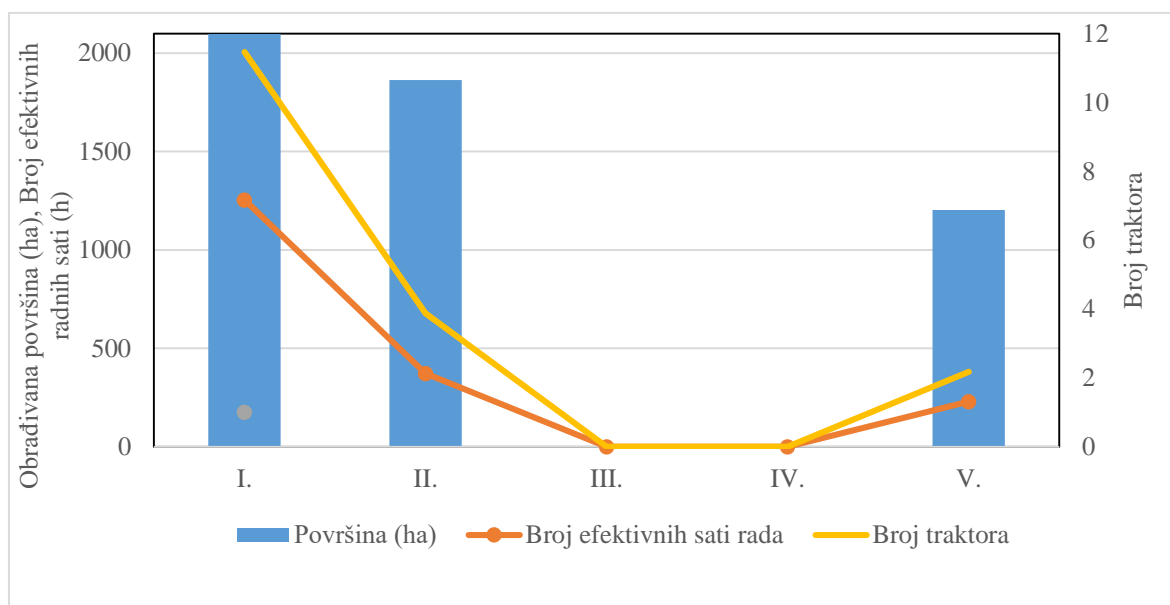
Grafikon 30. Veličina obrađivane površine, broj efektivnih radnih sati i broj traktora po grupi radova za OPG II.

Kod III. obiteljskog gospodarstva uočava se najveća obrađena površina kod II. grupe radova (392,79 ha). Kod efektivnih sati rada najviše je utrošeno za I. grupu radova u iznosu od 423,93 sata. Na III. gospodarstvu nije bilo obavljanja agrotehničkih operacija u III. i IV. grupi radova (Grafikon 31.).



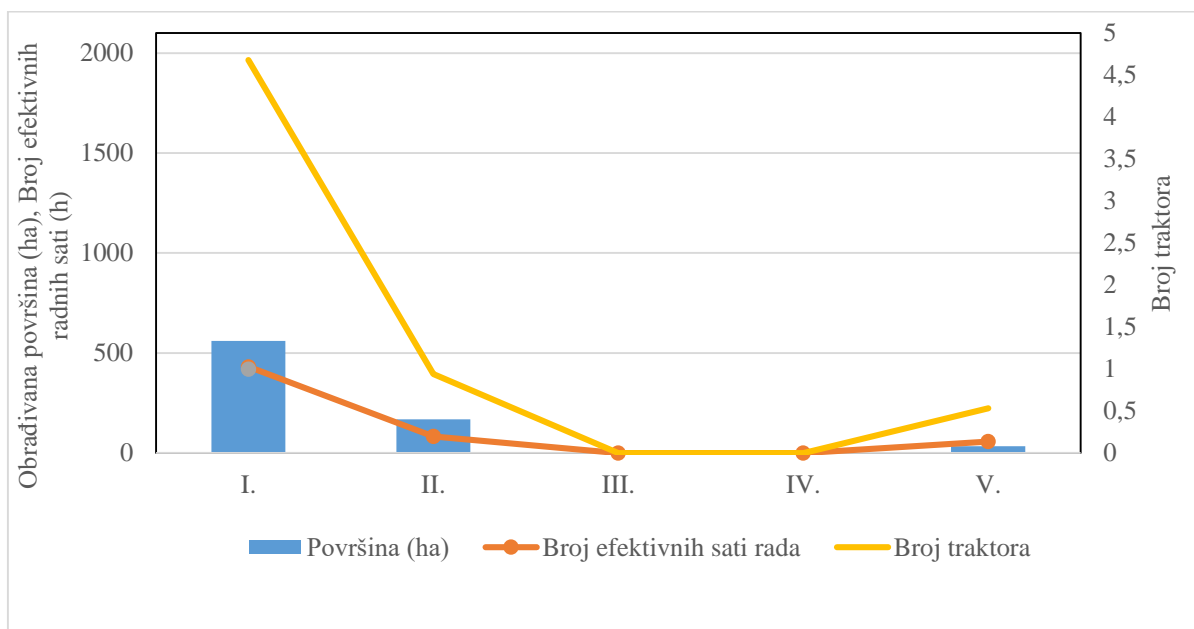
Grafikon 31. Veličina obrađivane površine, broj efektivnih radnih sati i broj traktora po grupi radova za OPG III.

Kod IV. gospodarstva vidljiv je vrlo visoki broj površine koji se obrađuje kod I. grupe u iznosu od 2098,28 ha i kod II. grupe u iznosu od 1863,72 ha. Broj efektivnih radnih sati proporcionalan je visini obrađivane površine kod obje grupe radova, odnosno za I. grupu radova je 1253,90 sati, a za II. grupu 372,45 sati. U III. i IV. grupi radova nije bilo agrotehničkih operacija (Grafikon 32.).



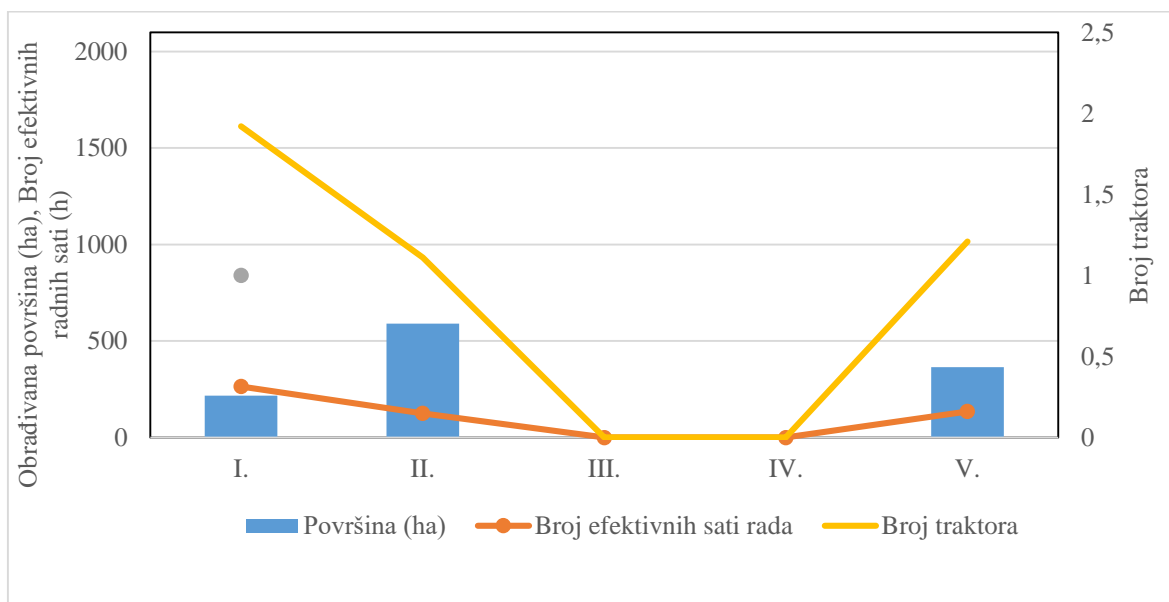
Grafikon 32. Veličina obrađivane površine, broj efektivnih sati rada i broj traktora po grupi radova za OPG IV.

Kod V. gospodarstva uočava se kako je najveća obrađena površina kod I. grupe radova u iznosu od 561,03 ha. Broj efektivnih sati rada proporcionalan je veličini obrađene površine, odnosno kod I. grupe radova to iznosi 431,34 sata. U istraživanom gospodarstvu nije bilo korištenja strojeva iz grupe III. i IV. Najveći potrebn broj traktora iznosio je 4,68 i to za I. grupu radova (Grafikon 33.).



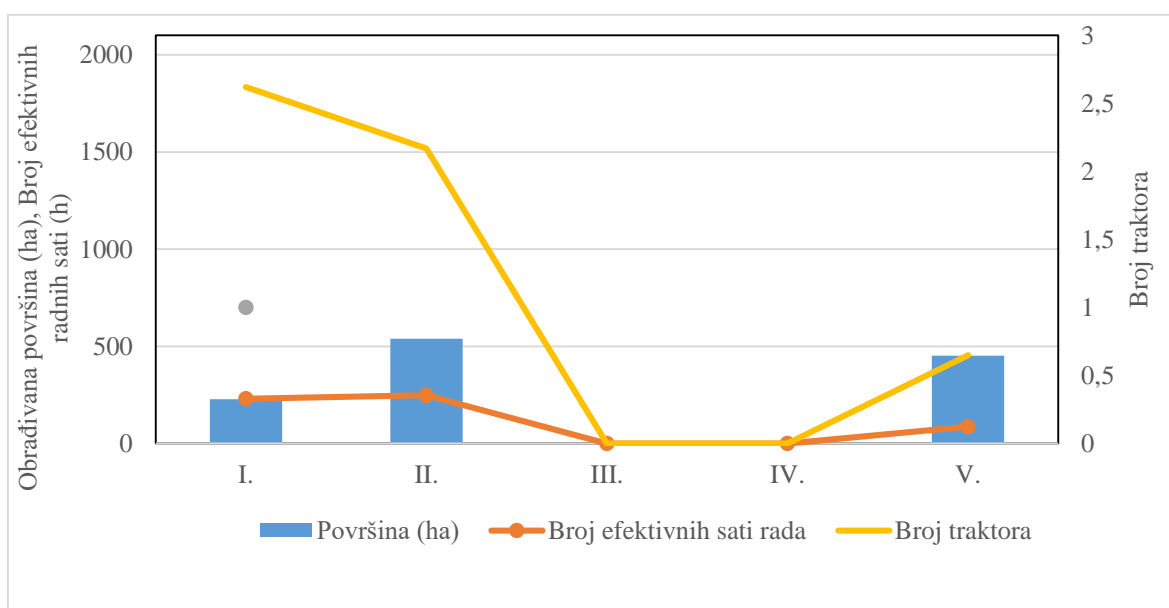
Grafikon 33. Veličina obrađivane površine, broj efektivnih sati rada i broj traktora po grupi radova za OPG V.

U VI. gospodarstvu može se uočiti kako je najveća površina obrađena u II. grupi radova u iznosu od 590,36 ha, odnosno pola sveukupnog iznosa obrađivane površine svih grupa radova. Najveći broj efektivnih sati rada zabilježen je u I. grupi radova od 264,47 sati, odnosno pola sveukupnog iznosa broja efektivnih sati rada za sve grupe. Najveći potrebni broj traktora iznosio je 1,92 za I. grupu, dok je II. i V. grupa bila skoro podjednaka, odnosno prosjeka 1,16 traktora po grupi (Grafikon 34.).

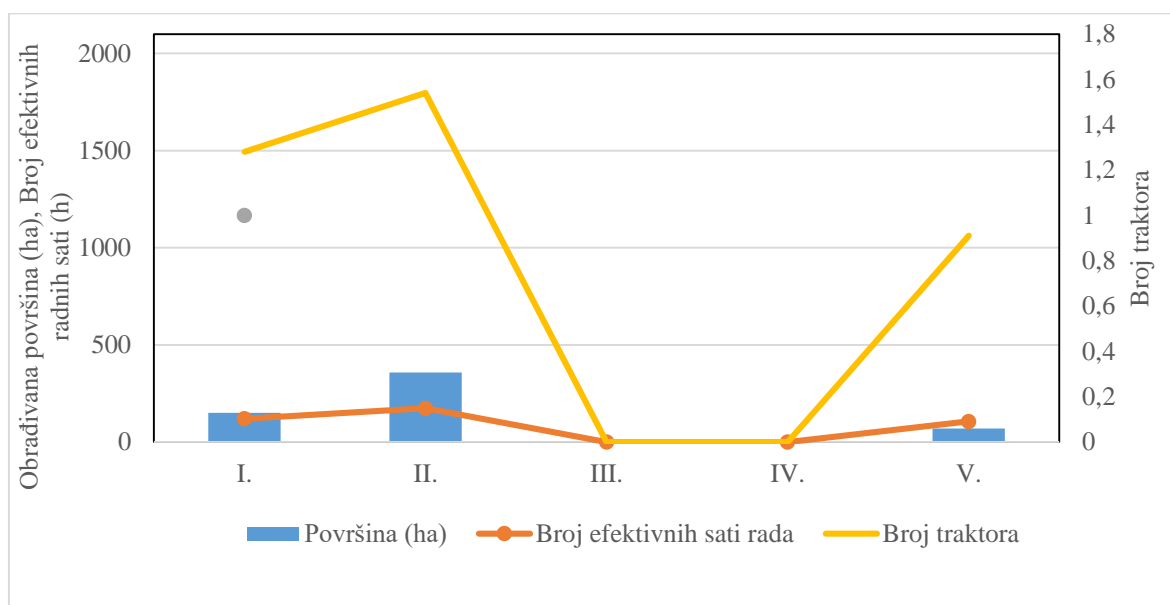


Grafikon 34. Veličina obrađivane površine, broj efektivnih sati rada i broj traktora po grupi radova za OPG VI.

U VII. gospodarstvu bila je najveća obrađena površina kod II. grupe radova i iznosi 539,14 ha. Po broju sati i broju traktora I. i II. grupa radova su podjednake, tj. prosjek sati rada po grupi je 239,15 sati, dok prosjek broja traktora po grupi iznosi 2,39 traktora (Grafikon 35.).



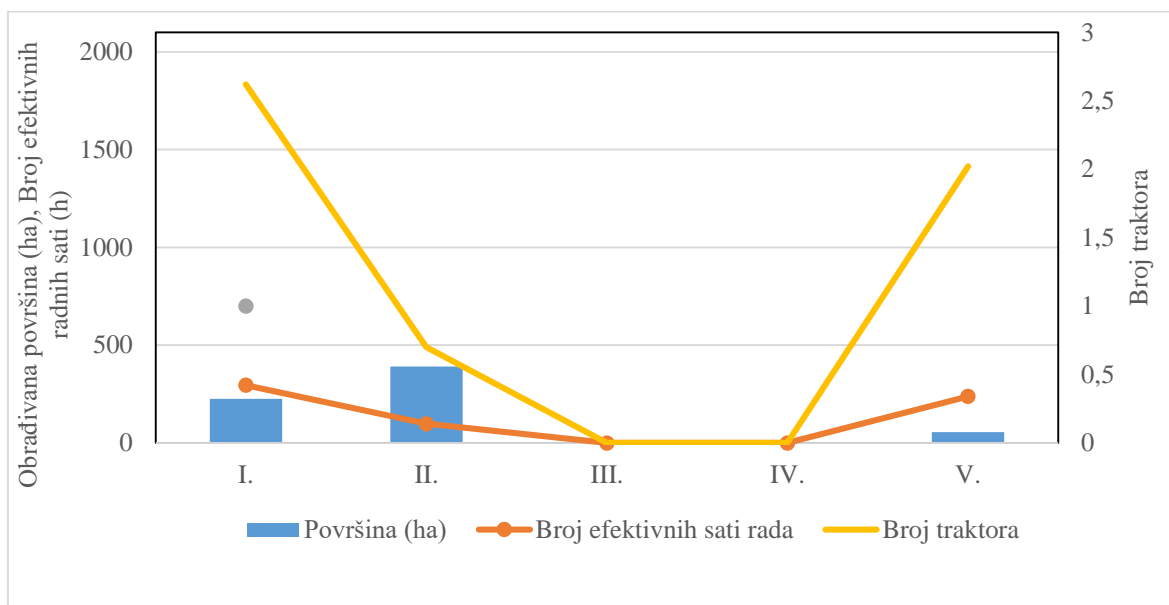
Grafikon 35. Veličina obrađivane površine, broj efektivnih sati rada i broj traktora po grupi radova za OPG VII.



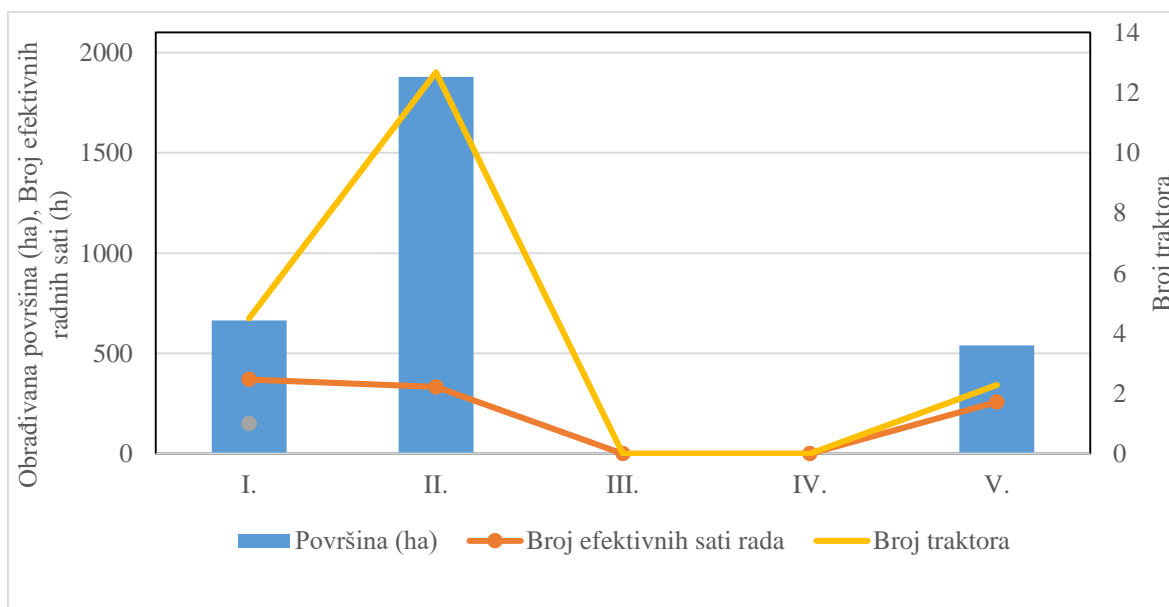
Grafikon 36. Veličina obrađivane površine, broj efektivnih sati rada i broj traktora po grupi radova za OPG VIII.

Na IX. gospodarstvu korištenjem strojeva i priključaka za gnojidbu, sjetvu, sadnju, njegu i zaštitu bilja (II. grupa radova) uočava se najveći broj obrađivanih površina u iznosu od 390,76 ha što je više od polovine (58,26 %) ukupno obrađivane površine. Najveći broj efektivnih sati rada zapažen je u I. grupi radova u iznosu od 294,87 sati te u V. grupi radova 238,07 sati. Promatrajući broj potrebnih traktora najviše je potrebno u I. grupi radova i to 2,62 traktora te u V. grupi 2,02 traktora (Grafikon 37.).

Na X. gospodarstvu visoki je broj obrađivanih površina kod II. grupe radova i to u iznosu od 1.879 ha. Najveći broj efektivnih radnih sati je u I. grupi radova i to u iznosu od 370,20 sati, zatim slijedi u II. grupi u iznosu od 332,82 sata te također vrlo visoki broj efektivnih sati rada u V. grupi radova u iznosu od 258,22 sata (69,75 %). Najveći broj potrebnih traktora je u II. grupi i to 12,68 traktora, zatim u I. grupi radova sa 4,5 traktora (Grafikon 38.).



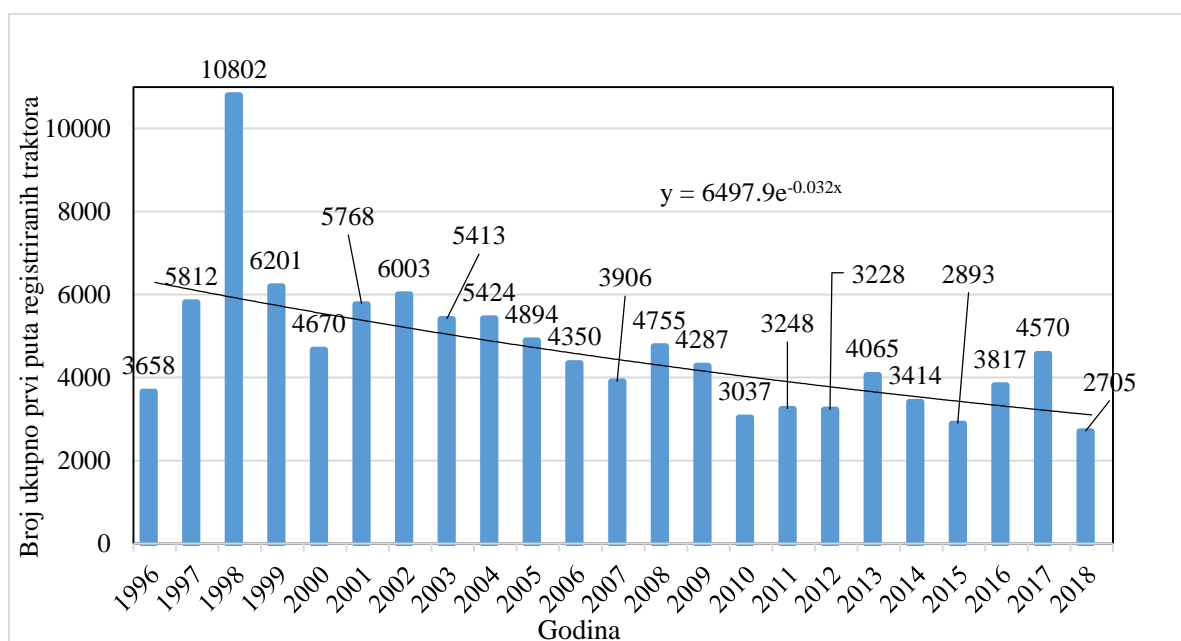
Grafikon 37. Veličina obrađivane površine, broj efektivnih sati rada i broj traktora po grupi radova za OPG IX.



Grafikon 38. Veličina površine, broj sati rada i broj traktora po grupi radova za OPG X.

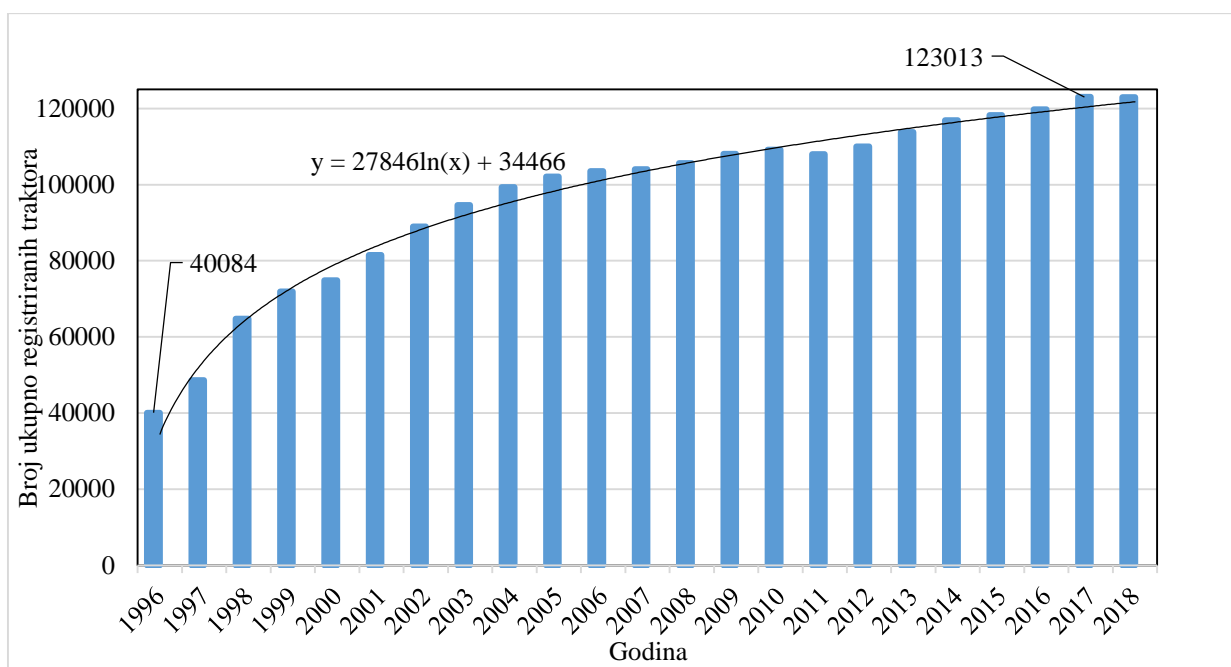
3.10. Broj registriranih traktora na području Osječko-baranjske županije

Prema podacima Službe za odnose s javnošću Ministarstva unutarnjih poslova (2018.) prikupljeni su podaci od 1996. godine do 2018. godine za broj ukupno prvi puta registriranih traktora. Najmanji broj od 2.893 registriranih traktora bio je 2015. godine, dok je najveći broj od 10.802 zabilježenih registriranih traktora bio 1998. godine (Grafikon 39.). Prosječan broj prvi puta registriranih traktora od 1996. do 2017. iznosi 4.648,70. Iz navedenog grafikona vidljivo je smanjenje broja registriranih traktora na području Osječko-baranjske županije i opisan eksponencijalnom jednadžbom $y = 6497.9e^{-0.032x}$.



Grafikon 39. Ukupan broj prvi puta registriranih traktora u Osječko-baranjskoj županiji

Na grafikonu 40. je prikazan ukupan broj registriranih traktora od 1996. do 2017. godine. Najmanji broj registriranih traktora iznosio je 40.084 u 1996. godini, a za 2017. godinu se uočava izrazito povećanje broja registriranih traktora (123.013). Prosječan broj ukupno registriranih traktora od 1996.-2017. godine iznosi 96.945. Godina 2018. nije uzeta za promatranje zbog mogućnosti promjene podataka. Moguće su nabavke poljoprivrednih strojeva naročito u Istočnoj Hrvatskoj gdje se tijekom jeseni održavaju poznati jesenski poljoprivredni sajmovi (Međunarodni sajam poljoprivrede, prehrane, lova, ribolova, hortikulture i seoskog turizma u Bizovcu, Osječki proljetni sajam poljoprivrede i prehrane, Osječki jesenski sajam te *Farm Show* Osijek). Iz navedenog grafikona vidljivo je povećanje ukupnog broja registriranih traktora u Osječko-baranjskoj županiji i opisano logaritamskom jednadžbom $y = 27846\ln(x) + 34466$.



Grafikon 40. Ukupan broj registriranih traktora u Osječko-baranjskoj županiji

3.11. Primjena strojnih krugova u Osječko-baranjskoj županiji

Do sada je u svijetu i u Republici Hrvatskoj korišten izraz „strojni prsten“ za razna udruživanja poljoprivrednika i zajedničko korištenje strojeva i priključaka. Međutim, ako se promatra zajedničko korištenje mehanizacije u svrhu ušteda u geometrijskom obliku, tada mogu se uočiti razni geometrijski oblici. Najčešći geometrijski oblici korištenja oblici su koji odgovaraju broju korisnika određenog udruženja poput trokuta za udruženje od triju korisnika, četverokuta za četiri korisnika odnosno n – korisnika odgovara broju n – kutnika. Za veliki broj korisnika geometrijski oblik koji najviše odgovara je krug. Broj korisnika koji se ne može više prikazati geometrijskim oblikom višekuta najbolje je prikazati pomoću kruga te je prikladnije koristiti pojam „krug“ umjesto „prsten“. U praksi krug je idealno rješenje za poljoprivrednike, međutim vrlo je teško postići i održati veliki broj korisnika. Maisonobe (2007.) u svom istraživanju matematički prikazuje i pojašnjava kako pronaći krug koji najbolje odgovara nizu naizmjenično postavljenih točaka. Autor prikazuje kako je pomoću minimiziranja točaka i dobivenih manjih zasebnih krugova uz korištenje *Levenberg-Marguardt* metode moguće dobiti krug u kojem su opisane sve točke.

Tijekom istraživanja na području Osječko-baranjske županije prikupljeni su podatci od deset obiteljsko poljoprivrednih gospodarstava. Svim anketiranim nositeljima postavljena su pitanja pristanka udruženja u strojni krug s njihovog područja. Svi su se ispitanici pozitivno izjasnili oko udruženja u strojni krug. Osim pristanka nositelja gospodarstva nužno je da

svako pojedino gospodarstvo raspolaže vlastitom mehanizacijom te ima zajedničku mehanizaciju s ostalim gospodarstvima koja su udružena u strojni krug. Kod svih anketiranih gospodarstava uočena je potreba za uzimanjem usluga strojeva koji nisu u vlasništvu istraživanih gospodarstava te je dobiven uvid u trenutno stanje gospodarstava na području Osječko-baranjske županije. Anketni podatci koji su potrebni za istraživanje potrebe strojnog kruga su osnovni podatci o nositelju gospodarstva, ukupna veličina zasijane površine te broj članova gospodarstva, odnosno njihov radni položaj u gospodarstvu (Tablica 1.). Vrijedni su podatci o strojevima koje posjeduje nositelj gospodarstva i zajedničkim strojevima, odnosno uslugama koja gospodarstvo potražuje od strojnog kruga. U prijašnjim razdobljima od ranih 1980-ih pa sve do 2010. godine Hrvatska je imala svoj sustav poticaja za poljoprivrednike koji je uveliko utjecao na razvoj gospodarstva.

Današnji nositelj gospodarstva osim ostvarivanja prava potpore za proizvodnju određene poljoprivredne kulture ima mogućnost prijave na javni natječaj za dodjelu bespovratnih sredstava kako na lokalnoj tako i na nacionalnoj razini. Na taj način mogu razvijati svoje gospodarstvo, naročito područje nabavke poljoprivredne mehanizacije. Većina anketiranih proizvođača već je realizirala sredstva prijavom na *IPARD (Instrument pretpristupne pomoći, eng. Instrument for Preaccession Assistance)*, odnosno program za mjeru „Ulaganja u poljoprivredna gospodarstva u svrhu restrukturiranja i dostizanja standarda zajednice“ gdje je moguće ulaganje u mehanizaciju i traktore, oprema za oranje i pripremu tla, gnojidbu, sadnju i sjetvu, primjenu sredstava za zaštitu bilja, žetvu i transport (URL 38.). Trenutno su velike mogućnosti nabavke kapitalne opreme kroz mjere ruralnog razvoja mjerom 4.1. (Potpora za ulaganja u poljoprivredna gospodarstva) i mjerom 6. (Razvoj poljoprivrednih gospodarstava i poslovanja).

Anketiranjem je utvrđeno kako su svi nositelji gospodarstava u strojnom krugu bili posebno zainteresirani za utvrđivanje načina zajedničkog korištenja strojeva. Poljoprivrednici su se izjasnili kako se ne pouzdaju u strojni krug kada je u pitanju ravnopravno korištenje strojeva. Osjeća se sumnja u redosljed poljoprivrednika i korištenja strojeva te način održavanja i popravaka strojeva. Velika briga vidljiva je kod poljoprivrednika s većim gospodarstvima prema ostalim potencijalnim članovima zbog mogućih kvarova na strojevima nastalih uslijed nestručnog rukovanja.

Poljoprivrednici s manje obradivih površina izražavaju brigu oko provođenja pravilnika o zajedničkom korištenju strojeva. Također, dolazi do nesuglasica i podjele mišljenja između starijih i mlađih poljoprivrednika oko korištenja strojeva, gdje stariji poljoprivrednici zbog neznanja ne mogu koristiti današnje suvremene strojeve i tehnologije.

Kako bi se uspjelo postići zadovoljstvo među poljoprivrednicima, potrebno je zaposliti stručnu osobu koja bi pratila pravilno korištenje strojeva i pomagala korisnicima strojnog kruga u obliku obuke i dodatnog tehničkog usavršavanja.

Od deset analiziranih obiteljskih gospodarstava izabrano je njih devet na temelju međusobnih udaljenosti. Jedno gospodarstvo (IX.) nije moglo biti uključeno u model zajedničkog korištenja strojeva, jer je znatno udaljeno te je takav način udruživanja financijski i vremenski neprikladan.

Obiteljska gospodarstva II. i X. smještena su nepunih 30 km od grada Osijeka na sjeveru Osječko-baranjske županije u selu Karanac. Međusobna udaljenost između dvaju gospodarstava iznosi svega 0,38 km. Gospodarstva IV. i V. nalaze se sjeverno od Osijeka u naselju Bilje na udaljenosti od 6,87 km, dok VII. gospodarstvo nalazi se 4,26 km istočno od Bilja u selu Kopačevo. Gospodarstva III. i VI. nalaze se 0,70 km zapadno od Osijeka u mjestu Čepin na udaljenosti od 10,28 km. Gospodarstva I. i VIII. su međusobno udaljena 10,78 km, međutim imaju mogućnost udruživanja, jer su proizvodne površine gospodarstava u blizini.

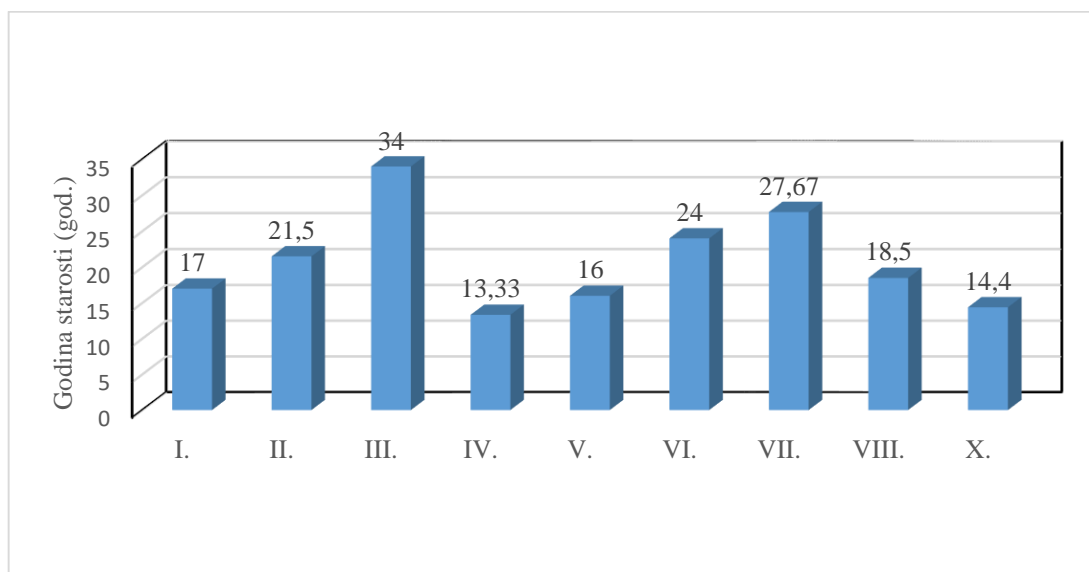
Istraživajući devet poljoprivrednih gospodarstava utvrđen je ukupan broj traktora svih kategorija koji iznosi 30, dok je prosječan broj traktora po gospodarstvu 3,33. Najveći broj traktora je kod X. gospodarstva i to čak osam traktora, dok je kod ostalih poljoprivrednih gospodarstava najviše do četiri traktora. Potrebno je napomenuti kako dosta poljoprivrednih gospodarstava nije koristilo sve traktore zbog tehničke zastarijelosti i vrlo niskog eksploatacijskog učinka. Strojevi i priključci koji nisu korišteni, a i dalje su u vlasništvu nositelja poljoprivrednog gospodarstva, sačuvani su zbog sentimentalne vrijednosti i vrlo niske prodajne cijene. Gospodarstvo III. ima traktore s najstarijim datumom proizvodnje s prosjekom starosti traktora od 34 godine, dok gospodarstvo V. ima traktore s prosjekom starosti od 13,3 godina.

Ukupan prosjek starosti traktora za svih devet istraživanih gospodarstava je 20,71 godina starosti (Grafikon 41.), što je prosječna starost traktora u većini zemalja Europske unije. Prema Murphy i sur. (2010.), prosječna starost traktora je u Sjedinjenim Američkim Državama preko dvadeset pet godina.

Promatrajući strojeve za osnovnu i dopunsku obradu tla uočeno je kako sva gospodarstava imaju strojeve za osnovnu obradu. Strojeve za dopunsku obradu tla imaju većinom sva gospodarstva. Kod strojeva za gnojidbu vidljivo je kako niti jedno gospodarstvo nema raspodjeljivač stajnjaka, već samo raspodjeljivač mineralnih gnojiva. Sijačice za strne žitarice posjeduju osam gospodarstava, dok za sjetvu šećerne repe samo jedno gospodarstvo.

Sijačice za sjetvu širokorednih kultura ukupno u svom posjedu imaju šest gospodarstava kao i za sjetvu soje, dok je za sjetvu graha isključivo opremljeno jedno gospodarstvo. U zaštiti bilja sva su gospodarstva posjedovala svoju mehanizaciju, dok je kod kultivacije kukuruza, suncokreta i soje s vlastitim posjedom bilo šest gospodarstava. Od ukupno devet istraživanih gospodarstava samo jedno je imalo kultivator za šećernu repu (Tablica 19.).

Kod strojeva za žetvu i berbu od ukupno devet istraživanih gospodarstava gospodarstva II., V. i VI. nisu imala vlastite kombajne te su unajmljivala strojeve (Tablica 20.). Gospodarstva IV. i X. imala su u svom posjedu po dva kombajna od čega je jedan kombajn bio starije, a drugi novije proizvodnje. Sva poljoprivredna gospodarstva koristila su strojeve za žetvu i berbu za rad isključivo na svom gospodarstvu. Prosječna starost kombajna je 28,5 godine (Grafikon 42.). Gospodarstva II., V. i VI. nisu imali svoje kombajne stoga su platila uslugu žetve (Grafikon 42.). Sva gospodarstva posjeduju sredstva za transport poput traktorskih i kamionskih prikolica. Nosivost traktorskih prikolica je od 2,5 do 10 t i uglavnom su to proizvođači *Zmaj*, *Kikinda*, *Fliegl*, *Tehnostroj* itd. Kod kamionskih prikolica nosivost je pretežito oko 20 t, a proizvođači su *Kassbohrer*, *Goša*, *Itas* itd.



Grafikon 41. Prosjek starosti traktora za istraživana gospodarstva

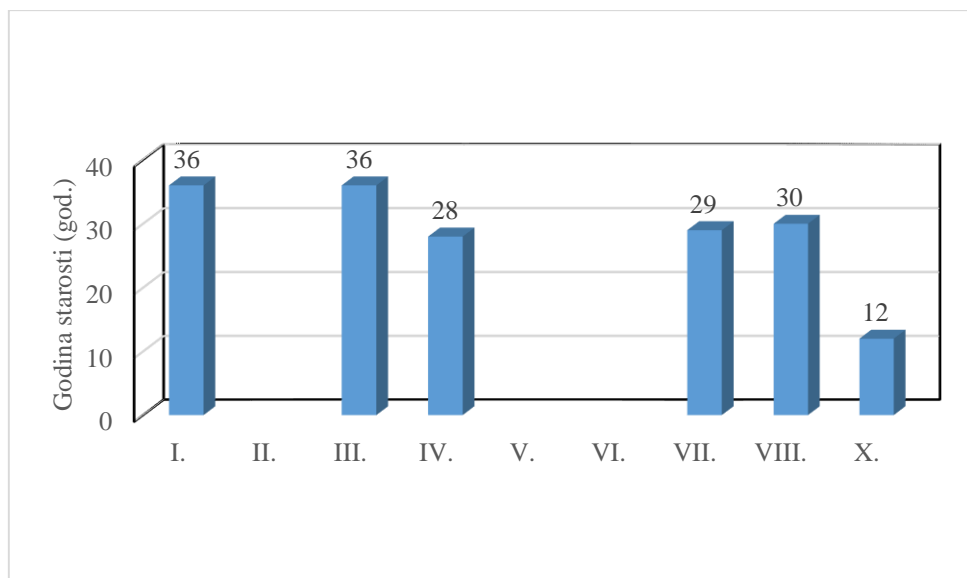
Tablica 19. Moguća uporaba zajedničkih strojeva u promatranim gospodarstvima

NAZIV STROJA	OBITELJSKO POLJOPRIVREDNO GOSPODARSTVO									
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	X.	SVEUKUPNO
Plug	2/1	1/1	1/1	2/2	1/1	2/1	5/2	1/1	4/3	20/13
Tanjurača	2/1	3/2	1/1	1/1	1/1	1/1	3/2	1/1	0	13/10
Pljevilica	0	0	0	1/1	0/1 ¹⁾	0	0	0	0	1/1
Sitnilica biljnih ostataka	0	0	0	0	1/1	0	0	0	0	1/1
Sjetvospremač	2/1	1/1	1/1	2/2	0	1/1	3/0	1/1	0	11/7
Rahljač („Gruber“)	1/0	0	0	0	0	0	0	0	0	1/0
Rotodrljača	1/1	1/1	0	1/1	0	0	0	0	0	3/3
Drljača	1/0	0	0	0	1/1	0	2/2	1/1	3/2	8/6
Ravnjač	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Podrivač	1/0	0	1/1	1/1	0/1 ¹⁾	0	1/0	0	0	4/2
Valjak	1/1	0	0	1/1	0	0	0	0	0	2/2
Sijačica strnih žitarica	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	0	1/1	1/1	1/1	8/8
Sijačica za šećernu repu	0	0	0	0	0	0	0	0	1/1	1/1
Sijačica za kukuruz i suncokret	0	2/2	0	1/1	0	0/1 ¹⁾	1/1	1/1	3/2	8/7
Sijačica za soju	1/1	0	1/1	0	0	0/1 ¹⁾	1/1	1/1	1/1	5/5
Sijačica za grah	0	0	0	0	0	0	0	0	1/1	1/1
Raspodjeljivač stajnjaka	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Raspodjeljivač mineralnih gnojiva	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	9/9
Prskalica	2/2	2/1	1/1	2/1	0	1/1	1/1	1/1	2/1	12/9
Kultivator šećerne repe	0	0	0	0	0	0	0	0	1/1	1/1
Kultivator kukuruza i suncokreta	0	2/1	0	1/1	0	1/1	1/1	1/1	3/2	9/7
Kultivator soje	1/1	0	0/1 ¹⁾	0	0	1/1	1/1	1/1	1/1	5/5
Koslice, okretači, prigrtači	1/1	0	0	0	0/1 ¹⁾	0	0	0	0	1/1

Napomena: Prvi broj u ćeliji tablice označava ukupan broj priključaka koje gospodarstvo ima u svom vlasništvu, dok drugi broj prikazuje ukupan broj korištenih priključaka tijekom istraživanja, 1. – gospodarstvo je posudilo priključak.

Tablica 20. Posjedovanje kombajna po gospodarstvima

Obiteljsko gospodarstvo	Broj kombajna
I.	1
II.	Najam
III.	1
IV.	2
V.	1
VI.	Najam
VII.	1
VIII.	1
X.	2



Grafikon 42. Prosjek starosti univerzalnih žitnih kombajna za istraživana gospodarstva

4. RASPRAVA

Cilj istraživanja je provesti analizu stanja opremljenosti poljoprivrednih gospodarstava poljoprivrednim strojevima i opremom s obzirom na njihov broj i veličinu zemljišta na kojem se rabe, te dati primjedbe i preporuke za poboljšanje trenutnoga stanja. Kako bi se mogao realizirati navedeni cilj, načinjen je teorijski i realni model. Navedeni modeli omogućuju komparaciju rezultata istraživanja na obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima Osječko-baranjske županije. Utvrđeni su struktura, obujam i tehničko-tehnološke značajke poljoprivredne mehanizacije te su predložene mjere i postupci koje je nužno provesti radi racionalnijeg korištenja, a time i povećanja ekonomske učinkovitosti gospodarstava.

U radu su prikazana razna udruženja poljoprivrednika izvan i unutar Republike Hrvatske pod sve poznatijim nazivom „strojni prsten“. Navedeni strojni prstenovi izvan Republike Hrvatske prikazani su kao primjer uspješnog zajedničkog korištenja strojeva s postizanjem visokih prihoda uz male troškove održavanja. Jedan od najpoznatijih strojnih prstena *Maschinerie Harburg e.V* detaljno je opisan te je za isti strojni prsten tablično prikazana kalkulacija troškova.

U disertaciji je prikazan i pojašnjen geometrijski oblik udruživanja istraživanih poljoprivrednih gospodarstava u Osječko-baranjskoj županiji gdje se po prvi put spominje naziv „strojni krug“ umjesto „strojni prsten“. Prikazani su i pojašnjeni modeli simulacije mehanizacije pomoću kojih je moguće ostvariti uštede u troškovima. Različiti autori, znanstvenici i poduzeća u Europskoj uniji i izvan izradili su modele u računalnim programima poput *Visal Basic*, *RBF Neural Network*, *JD Payment calculator*, *WeFarmUp* pomoću kojih poljoprivrednici unoseći svoje podatke na poljoprivrednim površinama mogu doći do potrebnih informacija. U radu je utvrđeno kako je sadašnja strategija nabavke poljoprivredne mehanizacije neodrživa i financijski neopravdana zbog loših odluka. Kako bi se prekinuo loš trend nabavke poljoprivrednih strojeva te zaustavilo daljnje ekonomsko propadanje gospodarstava, u radu su istraženi odgovarajući oblici uporabe i strukture poljoprivredne mehanizacije, tehničko-tehnološke značajke iste te dane smjernice koje su od esencijalne važnosti kako bi se postiglo optimalno opremanje poljoprivrednih gospodarstava. To rezultira podizanjem ekonomske moći gospodarstva.

Istraživanja koja su provedena na deset obiteljskih gospodarstava na području Osječko-baranjske županije prikupila su dnevne podatke o stanju rada poljoprivrednih strojeva. Izrađena je tehnološka karta biljne proizvodnje obzirom na biljnu strukturu,

veličinu obradive poljoprivredne površine, stanje i stupanj opremljenosti gospodarstava sredstvima poljoprivredne mehanizacije. Stupanj iskorištenja poljoprivrednih strojeva izražen je na razini županije, a za istraživana poljoprivredna gospodarstva programiran je teorijski potreban broj poljoprivrednih traktora A, B i C kategorije, univerzalnih žitnih kombajna i priključnih strojeva uz najveće opterećenje u određenoj dekadi. Također, izračunat je broj potrebnih traktora za pet grupa radova u biljnoj proizvodnji te broj efektivnih sati rada potrebnih za izvršavanje agrotehničkih operacija u promatranom gospodarstvu uz prikaz broja uslužnih i najamljenih radni sati. Programirani broj radnih sati uz nabavnu vrijednost poljoprivredne mehanizacije glavni je faktor koji određuje strukturu troškova, cijenu sata rada traktora A, B i C kategorije te univerzalnog žitnog kombajna kod novih i rabljenih strojeva na temelju radnih sati dobivenih anketnim knjigovodstvenim praćenjem.

4.1. Upotreba QGIS aplikacije za prostorni prikaz obiteljskih gospodarstava i međusobnih odnosa

Korištenjem *GPS* (eng. *Global Positioning System*) uređaja proizvođača *Trimble* model *Montera* određene su precizne geolokacije ekonomskog dvorišta pojedinog gospodarstva. Prikupljene koordinate korištene su u aplikaciji *QGIS*-u (eng. *Quantum GIS*) pomoću koje su prostorno prikazana obiteljska gospodarstva. Korištenjem dodataka (eng. *Plugins*) u *QGIS*-u formirani su slojevi odnosno modeli koji prikazuju međusobnu udaljenost gospodarstava, zatim udaljenosti od Osijeka te posebni slojevi s prikazom obrađivane površine i kulture koje pojedino obiteljsko gospodarstvo ima u svome posjedu. Sve geolokacije u *QGIS*-u postavljene su na *DOF* (digitalnu ortofoto kartu) koja je izrađena u mjerilu 1:5.000 za cjelokupno područje Republike Hrvatske.

U ovom radu prikazane su digitalne karte dobivene korištenjem *QGIS* aplikacije. Digitalnim snimkama te korištenjem višestrukih slojeva (*layera*) evidentna je višestruka prednost kod primjene digitalnih karata pri proizvodnji hrane. Lukić (2004.) glavne prednosti digitalnih karata uočava u brzom pretraživanju mogućnosti, odabira slojeva s određenim tematskim sadržajima, mogućnošću i povećavanja i smanjivanja dijelova karte, mogućnošću pomicanja karte i prikaza prema želji korisnika, povezanošću digitalne karte s bazom podataka i ostalom. Ernečić (2017.) navodi kako je velika prednost *QGIS*-a struktura dodataka (engl. *Plugins*) koju aplikacija omogućava, odnosno lako dodavanje novih funkcija i značajki programu. Slične konstatacije navodi Kugić (2012.) naglašavajući da su glavne

prednosti digitalne naspram klasične kartografije brza izrada karata, njihovo osuvremenjivanje, smanjenje cijene izrade karata, poboljšanje uvjeta rada, poboljšanje kvalitete karata i rješavanje zadataka koje do sada uopće nije bilo moguće riješiti. Radočaj (2011.) navodi kako je primjena digitalne kartografije i GIS-a u poljoprivredi omogućila razvoj novog trenda u proizvodnji hrane nazvan „precizna poljoprivreda“. Komparirajući navedeno istraživanje koje je proveo Radočaj, može se utvrditi kako je spoj informatike i tehnološkog napretka uvelike pojednostavio i olakšao bilnogojstvo te osigurao lakši monitoring (praćenje) cjelokupnog procesa. Isti autor navodi kako je veliki naglasak na ostvarenju što veće dobiti uz očuvanje okoliša, što je velikim djelom tema ove disertacije.

4.2. Procjena iskorištenja godišnjeg radnog kapaciteta poljoprivrednih strojeva

Cilj svakog proizvođača ostvariti je dobit u proizvodnji i poslovanju, a jedan od načina je povećanje stupnja iskorištenja kapaciteta sredstava mehanizacije. Potrebno je poticati korištenje traktora za uslugu najma drugim proizvođačima kako bi se povećao prihod. Pri izračunavanju stupnja iskorištenja traktora na deset poljoprivrednih gospodarstava razvidno je kako VII. i X. obiteljsko gospodarstvo ima više traktora iste kategorije. Iskoristivost najslabijih traktora (A kategorija) kreće se u rasponu od 26-94 %, što ukazuje na velike mogućnosti pojedinih gospodarstava. Kod B kategorije traktora najbolja iskoristivost iznosi 78 %, dok je najslabija iskoristivost 26 %. Najsnažniju C kategoriju traktora imalo je samo jedno obiteljsko gospodarstvo (IV.) s visokim stupnjem iskoristivosti od 87 %. Također, važno je napomenuti kako X. gospodarstvo posjeduje u vlasništvu traktor A kategorije kojeg ne koristi u proizvodnji, jer posjeduje velike obradive površine i nije isplativo njegovo korištenje, te nije bilo moguće izračunati stupanj iskoristivosti. Razlog nekorištenja je nabavka više traktora B kategorije koji su zamjenili potrebu korištenja traktora slabije kategorije te vlasništvo velikih poljoprivrednih površina za obrađivanje gdje traktor slabije snage motora ne može biti odgovarajuće iskorišten. Stojnović (2001.) u svojim istraživanjima 1998. i 1999. godine ukazuje na slabu iskorištenost poljoprivredne mehanizacije na obiteljskim gospodarstvima, kao i na njenu vremensku i tehnološku zastarjelost. Istraživana gospodarstva raspolažu u prosjeku s 9,05 ha obradivih površina. Od mehanizacije raspolažu s prosječno 1,8 traktora i 4,6 priključnih strojeva te oruđa po traktoru (8,28 po gospodarstvu). Iskorištenost traktora iznosila je prosječno 180 radnih sati godišnje. Prosječna instalirana snaga bila je 34,8 kW po traktoru, a starost traktora 14,3 godine. Prosječna iskorištenost priključnih strojeva i oruđa iznosila je 39,6 radnih sati

godišnje po priključku. Šumanovac (1998.) u svojim istraživanjima ističe iznimno nisko iskorištenje svih poljoprivrednih strojeva u većini istraživanih obiteljskih gospodarstava, što rezultira niskim stupnjem racionalnosti. U istraživanju na deset obiteljskih gospodarstava uočena je najviša razina iskoristivosti kod traktora A kategorije, jer istraživana gospodarstva uglavnom nisu posjedovala traktore većih snaga odnosno B kategorije, dok C kategoriju u vrijeme istraživanja autor nije niti imao mogućnosti promatrati. U vlastitom istraživanju vidljive su promjene na razini cijele Osječko–baranjske županije gdje se pojavio trend nabavke novih strojeva i postupnog okrupnjivanja poljoprivrednog zemljišta kod svih razina poljoprivrednika. Očito je kako je nabavka traktora uglavnom srednje kategorije (B) dovoljna za obavljanje svih poljoprivrednih poslova, odnosno dovoljno učinkovita. Juostas i sur. (2009.) zaključuju kako je jedan od najvažnijih čimbenika traktora njegova radna učinkovitost. B kategorija traktora bila je optimalna za veličinu poljoprivrednih površina kojima raspolažu poljoprivrednici u ovom istraživanju.

Pri izračunavanju iskorištenja univerzalnih žitnih kombajna na deset poljoprivrednih gospodarstava kod gospodarstva IV. se uočava visoka iskoristivost kombajna od 95 % za žitni kombajn proizvođača *D.D. Hydroliner* i 83 % za kombajn istog proizvođača i radnog zahvata starije proizvodnje. Najniža razina iskoristivosti žitnog kombajna uočena je kod V. obiteljskog gospodarstva od 22 % iskoristivosti. Obiteljsko gospodarstvo X. raspolaže sa dva kombajna istog proizvođača i podjednakih iskoristivosti, 53 % za *John Deere 9560 WTS* i 55 % za *John Deere T660*. Vlasnici gospodarstava II. i VI. su koristili najam kombajna za obavljanje žetvenih poslova. U svojim istraživanjima s univerzalnim žitnim kombajnom *Claas Dominator 96 SL* Makar (2015.) navodi kako je kombajn požnjeo oko 110 ha te da ako se želi povećati iskoristivost kupljenog stroja, potrebno je osim za vlastite potrebe stroj koristiti u uslužne svrhe. Blažičević (2015.) zaključuje kako se iskoristivost nekih kombajna može povećati kupnjom dodatne opreme poput adaptera za kukuruz, suncokret, uljanu repicu, žetveni uređaj za soju te sjekač kukuruzovine. Djević i sur. (2015.) u svojim istraživanjima na univerzalnim žitnim kombajnama ukazuju da je kod kombajna s učinkom od 2,065 ha/h iskoristivost niska te da se može povećati boljom organizacijom rada odnosno transporta, dok kod kombajna s dvostruko većim učinkom od 4,02 ha po satu nije moguće povećati iskoristivost zbog ograničenog kretanja. Prema *ASAE* standardu D497.6 (2009.) učinkovitost se definira kao odnos između učinkovito iskorištenog vremena i ukupno raspoloživog vremena.

4.3. Troškovi sata rada novih poljoprivrednih strojeva

Šumanovac (1998.) navodi kako je cijena sata rada poljoprivrednim strojevima vrlo važan faktor pri korištenju sredstava poljoprivredne mehanizacije, naročito traktora i sličnih pogonskih i samokretnih agregata. Kod promatranja obiteljskih gospodarstava koja su bila opremljena traktorom A kategorije najbolje je bilo opremljeno II. obiteljsko gospodarstvo. Za nabavku novog traktora A kategorije i priključnih strojeva agregatiranih s ovim traktorom trebalo bi izdvojiti sredstva u iznosu od 301.950,00 HRK. Obiteljsko gospodarstvo IX. bilo je najbolje opremljeno traktorom B kategorije, odnosno pri nabavci novog traktora B kategorije i priključnih strojeva agregatiranih s ovim traktorom trebalo bi izdvojiti 630.637,50 HRK. Prosječna nabavna vrijednost novih traktora A kategorije i odgovarajućih priključnih strojeva za svih deset gospodarstava iznosi 301.950,00 HRK. Za B kategoriju traktora prosječna nabavna vrijednost iznosi 499.265,00 HRK. Najveći iznosi fiksnih troškova tijekom sata rada u vlastitom gospodarstvu ostvareni su u radu traktorom B kategorije na II. obiteljskom gospodarstvu u iznosu od 308,14 HRK, a najniži na X. obiteljskom gospodarstvu 106,70 HRK. Na II. obiteljskom gospodarstvu traktor B kategorije imao je samo 232,58 radnih sati. Traktor A kategorije jedino je posjedovalo II. obiteljsko gospodarstvo s cijenom sata rada od 202,17 HRK. Kod ostalih gospodarstava vidljive su raznolike cijene sata rada od 291,95 HRK u VIII. obiteljskom gospodarstvu do 323,36 HRK u IX. gospodarstvu. Prosječna vrijednost fiksnih troškova po satu rada za sva promatrana gospodarstva za A kategoriju traktora iznosi 202,17 HRK, dok za B kategoriju traktora iznosi 265,11 HRK.

Šumanovac (1998.) u svojim istraživanjima navodi kako je prosječna nabavna vrijednost traktora A kategorije i odgovarajućih priključnih strojeva za svih deset istraživanih gospodarstava 159.040,58 HRK što iznosi 52,67 % vrijednosti prosječne nabavne vrijednosti traktora A kategorije i odgovarajućih priključnih strojeva za sva gospodarstava. Pri nabavci novih traktora B kategorije i priključnih strojeva autor navodi kako je bilo potrebno izdvojiti 262.027,00 HRK što čini 41,55 % od vrijednosti prosječne nabavne vrijednosti traktora B kategorije. Ako se usporede podatci, može se utvrditi da je za očekivati veću prosječnu nabavnu cijenu traktora A i B kategorije obzirom da je danas poljoprivredniku omogućen širok izbor pri kupnji traktora koji su proizvedeni u zemljama Europske unije gdje je cijena poljoprivredne mehanizacije vrlo visoka.

Mikulandi (2018.) navodi kako je provedeno praćenje radnog učinka traktora po mjesecima u 2017. godini. Izračunati su ukupni godišnji troškovi rada svakog traktora kao i

prosječni trošak po satu rada. Rezultati istraživanja pokazali su da su tri traktora na gospodarstvu korištena ukupno 606 radnih sati. Od toga je traktor *Deutz 68 06 A* radio 239 radnih sati u promatranoj godini i njegov ukupni trošak bio je 15.296,00 HRK, traktor *Deutz DX 85 A* imao je 203 radna sata i njegov ukupni trošak iznosio je 16.444,00 HRK, a traktor *Torpedo Deutz 48 06 C* radio je 164 radna sata i njegov ukupni trošak iznosio je 8.856,00 HRK. Po radnim satima traktor *Deutz 68 06 A* obavlja najviše poslova i na gospodarstvu se najviše koristi, traktor *Deutz DX 85 A* ostvaruje najviše godišnje troškove korištenja i najvišu cijenu po satu rada, a traktor *Torpedo Deutz 48 06 C* najmanje je korišten traktor na gospodarstvu, ali je i godišnji trošak rada ovog traktora kao i prosječni trošak po satu rada niži. Ako se usporede navedeni podatci s ovim istraživanjem, može se reći kako kod novih traktora A kategorije u istraživanim gospodarstvima prosjek sati rada bio je 32,50 % prosjeka što je dobio Mikulandi (2018.), odnosno 197,74 radna sata, što je shvatljiv podatak, jer su istraživana gospodarstva izuzetno rijetko koristila nove traktore A kategorije. Ako se promatraju ukupni troškovi istraživanih gospodarstava, tada se može uočiti kako su troškovi iz istraživanja Mikulandi (2018.) za tri traktora tek 33,84 % troškova novih traktora A kategorije, jer su današnji novi traktori vrlo visokih nabavnih cijena te skupih troškova.

Čuljat i sur. (1996.) navode kako su za traktor slabije snage motora (37 kW) fiksni troškovi za godinu iznosili 7.142 DEM (prema srednjem tečaju Hrvatske narodne banke na kraju trećeg mjeseca 1996. godine ~ 26.353,98 HRK), odnosno fiksni troškovi po satu 12,53 DEM (prema istom ~ 46,23 HRK), dok su varijabilni troškovi po satu iznosili 8,34 DEM (~ 30,77 HRK). Ako se usporede podatci dobiveni u istraživanju deset poljoprivrednih gospodarstava, razvidno je kako fiksni troškovi traktora iz istraživanja Čuljata i sur. (1996.) iznose 65,92 % od fiksnih troškova novih traktora A kategorije. Fiksni troškovi po satu rada prema istraživanjima Čuljata i sur. (1996.) su 22,86 % fiksnih troškova po satu rada novih traktora A kategorije, dok su varijabilni troškovi po satu rada iz istraživanja Čuljata i sur. (1996.) 23,05 % varijabilni troškovi po satu novih traktora A kategorije. Troškovi su znatno veći zbog današnjeg velikog broja radnih sati i skupog održavanja. Isti autori navode kako je nabavna cijena navedenog traktora iznosila 63.000 DEM (približno 232.470,00 HRK), što je 76,99 % od ukupne nabavne vrijednosti istraživanog traktora A kategorije. Također, kod traktora snage motora između 75 kW i 92 kW godišnji fiksni troškovi iznose 11.856,00 DEM (~ 43.748,64 HRK), što je 64,43 % od ukupnih prosječnih fiksnih troškova za nove traktore B kategorije, prema istim autorima.

Šimatović (2010.) u svojim istraživanjima na području Osječko-baranjske županije navodi kako je prosječan ukupan broj sati rada traktora 316,95 sati godišnje. Uspoređujući s

ukupnim brojem radnih sati traktora novih traktora može se zaključiti kako su novi traktori korišteni samo 62,38 %. Autor navodi kako značajno prevladavaju traktori A kategorije (65%), u odnosu na traktore B kategorije (35%), dok je kod istraživanih deset gospodarstva uočena slabija upotreba traktora A kategorije zbog slabijih motornih snaga.

U disertaciji, prosjek radnih sati novih traktora A kategorije iznosi 197,74 radna sata što je 79,09 % radnih sati od istraživanja koja provodi Grgić (1998.). Prema istom autoru zbog 250 radnih sati godišnje jedno od rješenja povećanja stupnja iskorištenja i smanjenja troškova korištenja mehanizacije može biti zajedničko korištenje mehanizacije većeg broja. Grgić i sur. (2007.) u svojim istraživanjima uočavaju kako je opremljenost mehanizacijom izvan ratarstva na obiteljskim gospodarstvima u Hrvatskoj znatno povećana u razdoblju od 1981. do 1991. godine, ali je primjetna njihova slaba iskorištenost u gospodarstvu. Ako se promatraju dobiveni podaci iz anketnog knjigovodstvenog praćenja, može se utvrditi kako je opremljenost poljoprivrednih gospodarstava i više nego potrebna te da je i dalje isti trend loše iskorištenosti poljoprivredne mehanizacije na određenim gospodarstvima.

Najskuplji stroj je onaj stroj koji ne radi i neracionalno je ulagati velika sredstva u mehanizaciju koja neće biti dovoljno iskorištena. Njegovim se korištenjem moraju stvoriti određena financijska sredstva koja će nakon određenog vremena omogućiti kupnju suvremenijeg traktora. Da bi se to ostvarilo, traktor bi trebao raditi minimalno 800 radnih sati godišnje, a na izuzetno velikom broju naših gospodarstava traktor radi svega stotinjak sati (URL 39.). Ako se želi usporediti podatak iz istraživanja na deset gospodarstava, tada se može uočiti kako su novi traktori A kategorije tek iskorišteni 24,71 % od minimalno 800 radnih sati, dok su novi traktori B kategorije 56,72 % iskorišteni od minimalnih 800 radnih sati te se može zaključiti kako je situacija i dalje vrlo slična te da su isti problemi oko korištenja mehanizacije i dalje aktualni.

Ranogajec i sur. (2013.) i Jurišić i sur. (2011.) u svojim istraživanjima su podijelili traktore u tri kategorije: laki, srednji i teški traktor. Cijena koštanja sata rada traktora pri proizvodnji soje za laki traktor iznosila je 86,67 HRK, za srednji 119,72 HRK te za teški 231,36 HRK. Ako se želi usporediti podatak iz istraživanja na deset poljoprivrednih gospodarstava, tada se vidi kako su novi traktori A kategorije imali cijenu sata rada 335,65 HRK, a novi traktori B kategorije 424,31 HRK. Dobiveni podaci su opravdano veći, jer je prošlo pet godina te su se svi troškovi pri korištenju traktora značajno povećali.

Mago (2015.) je u svom istraživanju odredio najučinkovitiju kombinaciju strojeva za biljnu proizvodnju na malim i srednje velikim gospodarstvima. Utvrdio je da se na najmanjim gospodarstvima (ispod 50 ha) mogu koristiti traktori manje razine iskoristivosti

(400-500 radnih sati godišnje). Na gospodarstvima srednje veličine (50-300 ha) taj indeks veći je od 800-1.400 radnih sati godišnje. Kod velikih gospodarstava koja su preko 300 ha obradive površine traktori trebaju imati značajniji radni kapacitet koji se kreće od 1.000 do 1.800 radnih sati godišnje. Uspoređujući podatke iz istraživanja na deset poljoprivrednih gospodarstava može se uočiti kako samo VIII. poljoprivredno gospodarstvo ima ukupnu poljoprivrednu površinu ispod 50 ha te koristi, od novih traktora, jedino traktor B kategorije i to 245,33 radna sata, što je 54,51 % od prosjeka manje razine iskoristivost. Ostala poljoprivredna gospodarstva koja pripadaju srednjoj veličini prema veličini obradive poljoprivredne površine s novim traktorima A kategorije sudjeluju sa 17,97 % radnih sati, dok s novim traktorima B kategorije sudjeluju s 19,30 % radnih sati. Ako se uspoređuje gospodarstvo s preko 300 ha obradive površine, tada jedino X. obiteljsko gospodarstvo koristi novi traktor B kategorije s 46,59 % od ukupnih 1.400 radnih sati velikih gospodarstava.

Krmpotić i Kiš (2015.) u svojim istraživanjima provedenim tijekom 13 godina na traktoru proizvođača *IMT 5100* snage motora 77 kW uočavaju godišnje troškove nakon pet godina eksploatacije pri 800 radnih sati od 3,16 HRK/h, odnosno pri 1.000 radnih sati od 3,01 HRK/h. Autori su u svom istraživanju prikazali da se ukupni troškovi po satu rada, odnosno po jedinici obrađene površine, smanjuju porastom fonda sati korištenja strojeva. Ukupni iznos fiksnih troškova je konstantan, dok su troškovi popravka, goriva i maziva približno izravno proporcionalni stupnju korištenja agregata. Uspoređujući podatke vlastitog istraživanja kod novih traktora B kategorije može se uočiti kako su prosječni ukupni troškovi po satu rada iznosili 424,31 HRK uzimajući u obzir da je ukupan prosječni broj radnih sati novih traktora B kategorije iznosio 453,77 HRK. Dobiveni podatci su logični, jer su ukupni troškovi strojeva danas znatno skuplji naspram troškova strojeva istraživanih prije 13 godina.

Gilanipoor i sur. (2012.) u svojim istraživanjima na traktoru modela 8502 snage motora 80,05 kW utvrđuju kako fiksni troškovi po satu iznose 1,43 \$ (prema HNB na dan 30. 8. 2018. ~ 9,09 HRK) što je 3,42 % od ukupnog prosječnog fiksnog troška po satu za nove traktore B kategorije, dok varijabilni troškovi po satu iznose 4,11 \$ (prema istom ~ 26,13 HRK) što je 21,84 % od ukupnog prosječnog varijabilnog troška po satu za nove traktore B kategorije. Dobiveni podatci znatno se razlikuju kod fiksnih troškova zbog znatno nižih nabavnih vrijednosti traktora modela 8502, dok su varijabilni troškovi značajno različiti zbog velikih razlika u cijeni goriva između Europske unije i Irana gdje se koriste navedeni traktor.

Torén i sur. (2002.) su proveli istraživanja s 1.075 poljoprivrednika te utvrdili kako je godišnji broj sati rada na traktoru za poljoprivrednika iznosio 472 sata. Ako se taj podatak želi usporediti s prosječnim brojem sati rada novih traktora A kategorije, uočava se kako su traktori sudjelovali samo 41,89 % od 472 radna sata, jer je samo jedno gospodarstvo koristilo novi traktor A kategorije. Traktori B kategorije sudjelovali su ukupno 96,13 % od 472 radna sata što je ukazuje na sličnost pri korištenju.

Krmpotić i Kiš (2015.) u svojim istraživanjima s univerzalnim žitnim kombajnom proizvođača ZMAJ 190 s adaptacijom za ubiranje kukuruza u zrnu koji se godišnje koristi 100 radnih sati uočavaju prosjek ukupnih troškova po satu za pet godina od 183,75 HRK/h i prosjek ukupnih troškova po jedinici obrađene površine za pet godina od 151,18 HRK/ha.

U disertaciji je utvrđeno da su dobiveni podatci iz anketno knjigovodstvenog praćenja tijekom istraživanja deset gospodarstava značajno veći kod novih kombajna. Naime, isti su imali znatno manji broj radnih sati odnosno određena gospodarstva su posjedovala više od jednog kombajna, vrlo visoke nabavne cijene (nabavna vrijednost jednog kombajna preko dva milijuna kuna) i proporcionalno visoke amortizacijske vrijednosti po godini, uslijed čega su fiksni i varijabilni troškovi znatno veći.

Prosjek radnih sati novih kombajna iznosio je 69,95 sati, dok su prosječni fiksni troškovi po satu iznosili 3.169,75 HRK. Prosječni varijabilni troškovi po satu iznosili su 968,16 HRK, dok je prema Takalić (2016.) trošak jednog sata rada kombajna u žetvi pšenici *NEW HOLLAND CX 8060* iznosio 1.389,64 HRK.

4.4. Troškovi sata rada rabljenih poljoprivrednih strojeva

Kod promatranja obiteljskih gospodarstava koja su bila opremljena rabljenim traktorom A kategorije najbolje je bilo opremljeno IV. obiteljsko gospodarstvo na što upućuje sumarno najveća vrijednost rabljenih strojeva. Za nabavku rabljenog traktora A kategorije i priključnih strojeva agregatiranih s ovim traktorom trebalo bi odvojiti sredstva u iznosu od 186.156,00 HRK. Peto obiteljsko gospodarstvo bilo je nabolje opremljeno B kategorijom rabljenih traktora na što upućuje sumarno najveća vrijednost rabljenih strojeva. Za nabavku rabljenog traktora B kategorije i priključnih strojeva agregatiranih s ovim traktorom trebalo bi odvojiti sredstva u iznosu od 210.000,00 HRK. Obiteljsko gospodarstvo IV. jedino je koje posjeduje rabljeni traktor C kategorije nabavne vrijednosti 305.600,00 HRK. Ako se zbroji nabavna vrijednosti A i B kategorije rabljenih traktora, tada se može utvrditi kako je to 77,14 % od ukupne nabavne vrijednosti rabljenog traktora C kategorije.

Pri nabavci traktora A kategorije najslabije je opremljeno VI. obiteljsko gospodarstvo koje treba izdvojiti 21.250,00 HRK što iznosi 11,41 % od ukupne vrijednosti koju je potrebno izdvojiti za traktor A kategorije. Kada se promatra obiteljsko gospodarstvo koje je najslabije opremljeno B kategorijom rabljenih traktora, tada je to VII. gospodarstvo, dok je s C kategorijom samo opremljeno IV. gospodarstvo. Prosječna nabavna vrijednost traktora A kategorije i odgovarajućih priključnih strojeva za svih deset gospodarstava iznosi 70.463,66 HRK, dok je za B kategoriju traktora i priključne strojeve 142.750,00 HRK, dakle veća je za 202 %. Kod promatranih traktora A kategorije i priključnih strojeva jedino gospodarstvo II. ne posjeduje rabljeni traktor, dok su ostala gospodarstva opremljena rabljenim traktorima.

Važno je uočiti kako gospodarstvo IV. ima najveću rashodovanu vrijednost u iznosu od 61.120,00 HRK što je razumljivo, jer je isto gospodarstvo opremljeno najskupljim rabljenim strojem koje rezultira povećanom cijenom u rashodu. Najniža vrijednost rashodovanih strojeva ostvarena je u VI. gospodarstvu kod A kategorije traktora i to u iznosu od 4.250,00 HRK.

Najveći iznos fiksnih troškova tijekom sata rada u vlastitom gospodarstvu ostvareni su u radu rabljenim traktorom B kategorije u V. obiteljskom gospodarstvu u iznosu od 177,82 HRK, dok je najniža cijena sata rada ostvarena u VI. obiteljskom gospodarstvu u iznosu od 8,44 HRK. U VIII. obiteljskom gospodarstvu traktor B kategorije je imao samo 112,83 radna sata, dok je najveći broj radnih sati uočen kod III. gospodarstva i to čak 868,75 radnih sati. Kod traktora A kategorije je najveća cijena sata rada ovog traktora kod IV. gospodarstva i to 180,68 HRK, dok je najniža cijena sata u promatranoj kategoriji bila kod VII. gospodarstva i to 14,51 HRK. Kod traktora B kategorije je najveća cijena sata traktora ove kategorije rada kod VII. gospodarstva (328,86 HRK), dok je najniža cijena sata u promatranoj kategoriji bila kod V. gospodarstva (313,08 HRK).

Prosječna vrijednost fiksnih troškova po satu rada za sva promatrana gospodarstva za A kategoriju traktora iznosi 32,43 HRK, za B kategoriju 135,50 HRK, dok je za C kategoriju 48,20 HRK. Promatrajući ukupne varijabilne troškove može se utvrditi kako su kod A kategorije traktora bili najniži kod III. gospodarstva u iznosu od 3,05 HRK, dok najveći kod IV. gospodarstva i to 128,96 HRK. Kod V. gospodarstva uočeni su najniži varijabilni troškovi u iznosu od 135,26 HRK, dok kod VII. gospodarstva najveći (235,69 HRK). Kod IV. gospodarstva varijabilni troškovi za C kategoriju traktora iznosili su 310,07 HRK.

Mikulandi (2018.) navodi kako su tri traktora na gospodarstvu korištena ukupno 606 radnih sati u 2017. godini. Od toga je traktor *Deutz* 68 06 A radio 239 radnih sati i njegov

ukupni trošak iznosio je 15.296,00 HRK, traktor *Deutz DX 85 A* radio je 203 radna sata i njegov ukupni trošak iznosio je 16.444,00 HRK, a traktor *Torpedo Deutz 48 06 C* radio je 164 radna sata i bio je 8.856,00 HRK. Ako se usporede navedeni podaci s ovim istraživanjem, može se reći kako je kod rabljenih traktora A kategorije u istraživanim gospodarstvima prosjek sati rada bio 395,17 sati odnosno 65,21 % od prosjeka, što je uočio i Mikulandi (2018.). Istraživana gospodarstva znatno su više koristila traktore veće kategorije zbog agregatiranja s traktorskim priključcima koji iziskuju traktore većih motornih snaga. Ako se promatraju ukupni troškovi istraživanih gospodarstava, tada se vidi kako su ukupni prosječni fiksni troškovi iznosili 8.431,13 HRK, što je 74,10 % od prosječnih troškova kod istraživanja Mikulandi (2018.). Dobiveni podatak shvatljiv je zbog niskih nabavnih cijena rabljenih traktora na koje su utjecali trgovci novih poljoprivrednih strojeva i raznih aktualnih natječaja u kojima je poljoprivrednik sve manje zainteresiran za nabavku rabljene mehanizacije.

Ako se usporede podaci dobiveni vlastitim istraživanjima, evidentno je kako su godišnji fiksni troškovi traktora iz istraživanja Čuljata i sur. (1996.) znatno veći. Naime, navedeni autori navode kako su za traktor slabije motorne snage (37 kW) fiksni troškovi za godinu su iznosili 7.142 DEM (prema srednjem tečaju Hrvatske narodne banke na kraju trećeg mjeseca 1996. godine ~ 26.353,98 HRK), odnosno fiksni troškovi po satu 12,53 DEM (~ 46,23 HRK), dok su varijabilni troškovi po satu iznosili 8,34 DEM (~ 30,77 HRK). Točnije, godišnji fiksni troškovi rabljenih traktora A kategorije su samo 38,05 % od godišnjih troškova kod Čuljat i sur. (1996.). Uspoređivajući fiksne troškove po satu rada iz istih istraživanja može se uočiti kako su fiksni troškovi po satu rada rabljenih traktora A kategorije bili 70,14 % od podataka iz istraživanja Čuljata i sur. (1996.). Varijabilni troškovi po satu rada bili su 74,70 % od varijabilnih troškova po satu rabljenih traktora A kategorije. Troškovi su bili znatno veći zbog današnjeg sve manjeg broja radnih sati, skupih održavanja te sve češćih popravaka koje iziskuju stariji poljoprivredni strojevi. Čuljat i sur. (1996.) navode da kod traktora snage motora između 75-92 kW godišnji fiksni troškovi iznose 11.856,00 DEM (prema srednjem tečaju Hrvatske narodne banke na kraju trećeg mjeseca 1996. godine ~ 43.748,64 HRK). Ako se podaci usporede sa godišnjim fiksnim troškovima B kategorije rabljenih traktora, može se uočiti kako su fiksni troškovi na istraživanim gospodarstvima znatno niži, točnije ukupni prosječni fiksni troškovi po godini bili su 43,88 % od godišnjih fiksnih troškova kod Čuljat i sur. (1996.).

Prosječni radni sati rabljenih traktora B kategorije iz ovog istraživanja činili su 42,62 % od prosječnog broja. Nešto drugačije vrijednosti navodi Šimatović (2010.). U istraživanju

ovog autora ukupan broj sati rada traktora iznosi 316,95 sati godišnje, što je 80,20 % od ukupnog broja prosječnih radnih sati rabljenih traktora A kategorije te kako prevladavaju traktori A kategorije. Dobiveni podaci u ovom istraživanju objašnjeni su izostankom potrebe za nabavkom traktora većih motornih snaga poput B i C kategorije.

Nakon analize podataka iz ovog istraživanja može se zaključiti da su traktori i dalje slabo iskorišteni te da se slični problemi s traktorima slabijih motornih snaga nastavljaju i u novije vrijeme. Jedino je kod traktora velikih motornih snaga (C kategorija) uočen veći broj radnih sati. Prema URL 39. traktor bi trebao raditi minimalno 800 radnih sati godišnje. Usporedbom podataka iz istraživanja na deset poljoprivrednih gospodarstava može se uočiti kako su rabljeni traktori A kategorije iskorišteni 49,39 % od minimalno 800 radnih sati. Rabljeni traktori B kategorije su iskorišteni 16,88 % od minimalnih 800 radnih sati, dok je jedino kod rabljenih traktora C kategorije evidentno veći broj radnih sati i to čak 70,13 % od minimalnih 800 u godini.

Ranogajec i sur. (2013.) i Jurišić i sur. (2011.) navode cijenu koštanja sata rada pri proizvodnji soje, koja je za laki traktor iznosila 86,67 HRK, za srednji 119,72 HRK te za teški 231,36 HRK. Rabljeni traktori A kategorije imali su cijenu sata rada 73,61 HRK odnosno 84,93 % naspram gore spomenutih, dok su rabljeni traktori B kategorije imali veću cijenu sata rada od 320,97 HRK. Rabljeni traktori C kategorije imali su cijenu sata rada 383,77 HRK.

Najučinkovitiju kombinaciju strojeva za biljnu proizvodnju na malim i srednje velikim gospodarstvima odredio je Mago (2015.). Autor je utvrdio da se na najmanjim gospodarstvima (ispod 50 ha) mogu koristiti traktori manje razine iskoristivosti (400-500 radnih sati godišnje). Na gospodarstvima srednje veličine (50-300 ha) taj indeks veći je od 800-1.400 radnih sati godišnje. Kod velikih gospodarstava (više od 300 ha obradive površine) traktori trebaju imati značajniji radni kapacitet koji se kreće od 1.000-1.800 radnih sati godišnje. Usporedbom podataka iz ovog istraživanja može se uočiti kako samo VIII. poljoprivredno gospodarstvo ima ukupnu poljoprivrednu površinu ispod 50 ha te koristi rabljene traktore A kategorije i to 112,83 radna sata (25,07 % od prosjeka manje razine iskoristivosti). Ostala poljoprivredna gospodarstva koja posjeduju srednje rabljene traktore B kategorije sudjeluju s 39,59 % radnih sati.

Krmpotić i sur. (2015.) svojim istraživanjima utvrđuju da za traktor proizvođača IMT 5100 snage motora 77 kW prosječni godišnji troškovi nakon pet godina eksploatacije pri 800 radnih sati iznose 3,16 HRK/h, odnosno pri 1.000 radnih sati godišnje 3,01 HRK/h. Ukupni troškovi po satu rada, odnosno po jedinici obrađene površine, smanjuju se porastom fonda

sati korištenja strojeva, kako navode ovi autori. Ukupni iznos fiksnih troškova konstantan je, dok su troškovi popravka, goriva i maziva približno izravno proporcionalni stupnju korištenja agregata. Uspoređujući podatke dobivene iz vlastitog istraživanja kod rabljenih traktora B kategorije može se uočiti kako su prosječni ukupni troškovi po satu rada iznosili 320,97 HRK uzimajući u obzir da je ukupan prosječni broj radnih sati rabljenih traktora B kategorije iznosio 135,09. Ukupni troškovi strojeva danas su znatno skuplji naspram troškova strojeva prije desetak godina.

Sito i sur. (2003.) zaključuju da su fiksni troškovi po satu za rabljeni traktor proizvođača *John Deere* 1640 motorne snage 46,2 kW iznosili 14,85 HRK/h, što je 45,79 % prosječnih fiksnih troškova po satu za rabljene traktore A kategorije. Za rabljeni traktor proizvođača *John Deere* 4440 motorne snage 83,5 kW troškovi su iznosili 11,75 HRK/h, što čini 8,67 % od prosječnih fiksnih troškova po satu za rabljene traktore B kategorije. Uspoređujući podatke može se utvrditi kako su današnji fiksni troškovi znatno veći nego kod prijašnje upotrebe poljoprivredne mehanizacije.

Stanković (2017.) u svom istraživanju navodi kako cijena sata rada unajmljivanja za traktor motorne snage 74 kW iznosi 148,00 HRK. To je 79,10 % cijene sata rada istraživanog traktora (A kategorije) uključujući najam koji iznosi 187,10 HRK.

U ovim istraživanjima prosjek ukupnih fiksnih troškova rabljenih kombajna po satu za deset poljoprivrednih gospodarstava iznosi 969,42 HRK, dok varijabilnih troškova 307,31 HRK. Međutim, Krmpotić i Kiš (2015.) u svojim istraživanjima da je univerzalni žitni kombajn (*ZMAJ* 190, s adaptacijom za ubiranje kukuruza u zrnu), koji se godišnje koristi 100 radnih sati, imao prosjek ukupnih troškova po satu za pet godina od 183,75 HRK/h.

Prema Stanković (2017.), preuređeni žitni kombajn unajmljuje se po cijeni od 233,33 HRK/h rada, što je točno pola iznosa zbroja fiksnih i varijabilnih troškova rabljenih univerzalnih žitnih kombajna. U istraživanju deset poljoprivrednih gospodarstava utvrđeno je kako samo šest poljoprivrednih gospodarstava koristi rabljeni vlastiti kombajn ukupnim prosječnim brojem radnih sati od 68,19 sati. Ostala četiri gospodarstva uzimaju u najam univerzalni žitni kombajn ili imaju novi univerzalni žitni kombajn.

4.5. Primjena strojnih krugova u Osječko–baranjskoj županiji

Pri prikupljanju podataka od deset obiteljskih gospodarstava izabrano je njih devet za potencijalno udruživanje na temelju međusobnih udaljenosti. Jedno poljoprivredno gospodarstvo je isključeno iz teorijske mogućnosti udruživanja u strojni krug radi

organizacijskih i ostalih razloga. Naime, navedeno poljoprivredno gospodarstvo najudaljenije je naspram svih ostalih devet gospodarstava koji bi bili udruženi u strojni krug. Radi velikih transportnih troškova koji rezultiraju i većim ukupnim troškovima udruženje u strojni krug bi kao tako postalo neracionalno obzirom na povećanje upotrebe mehanizacije. Istraživana gospodarstva bila su u okolici Osijeka te je najdalje obiteljsko gospodarstvo bilo nepunih 30 km od grada. Međusobna udaljenost gospodarstava bila je 0,38 km pa sve do 10,78 km. Ukupan broj traktora svih kategorija na devet istraživanih gospodarstava je 30, dok je prosječan broj traktora po gospodarstvu 3,33. Uočava se tehnička zastarjelost traktora i vrlo nizak eksploatacijski učinak, te se određeni stariji strojevi i priključci čuvaju na gospodarstvima zbog sentimentalnih vrijednosti i vrlo niske prodajne cijene. Gospodarstvo III. ima traktore s najstarijim datumom proizvodnje i prosjekom starosti traktora od 34 godine, dok gospodarstvo V. ima traktore s prosjekom starosti traktora od 13,3 godina. Ukupan prosjek starosti traktora za svih devet istraživanih gospodarstava je 20,71 godina starosti što je prosječna starost traktora u većini zemalja Europske unije.

Prema istraživanju Poje i sur. (2017.) prosječna starost traktora u Sloveniji je veća od 21 godinu, dok je prosječna starost registriranih traktora u 2014. godini bila veća od 12 godina. Uočeno je kako sva gospodarstava imaju strojeve za osnovnu obradu, dok za dopunsku obradu tla ima većina gospodarstava. Kod strojeva za gnojidbu evidentno je kako niti jedno gospodarstvo nema raspodjeljivač stajnjaka već samo raspodjeljivač mineralnih gnojiva. Sijačice za strne žitarice posjeduje osam gospodarstava, dok za sjetvu šećerne repe samo jedno gospodarstvo. Kod sijačica za sjetvu širokorednih kultura ukupno u svom posjedu imaju šest gospodarstava kao i za sjetvu soje, dok je za sjetvu graha isključivo opremljeno jedno gospodarstvo. Kod zaštite bilja sva gospodarstva posjedovala su svoju mehanizaciju, dok je kod kultivacije kukuruza, suncokreta i soje s vlastitim posjedom bilo šest gospodarstava. Od ukupno devet istraživanih gospodarstava samo jedno je imalo kultivator za šećernu repu. Kod strojeva za žetvu i berbu od ukupno devet istraživanih gospodarstava gospodarstva čak tri gospodarstva nisu imala kombajne u vlasništvu te su unajmljivala strojeve. Dva su gospodarstva imala u svom posjedu po dva kombajna. Tijekom istraživanja uočava se kako niti jedno gospodarstvo tijekom žetvenih dana nije davalo uslugu. Prosječna starost kombajna je 28,5. U istraživanim gospodarstvima utvrđeno je kako sva gospodarstva posjeduju sredstva za transport poput traktorskih i kamionskih prikolica.

4.6. Potreban broj traktora za promatrana poljoprivredna gospodarstva

Temeljem podataka iz tehnološke karte izračunat je potreban broj traktora za pojedino gospodarstvo. Uz izračunati broj traktora prikazana je ukupno obrađivana površina po pet grupa radova te ukupni broj efektivnih sati rada prema istim grupama radova.

Na I. obiteljskom gospodarstvu jasno je kako kod II. grupe radova (gnojidba, sjetva, sadnja, njega i zaštita bilja) utrošen je najveći broj efektivnih radnih sati u iznosu od 222,68 sati te je obrađena najveća ukupna površina od 457,01 ha. Kod II. obiteljskog gospodarstva uočava se najveći broj obavljenih radova u II. grupi s obrađenom površinom veličine 602,45 ha. Najveći broj efektivnih sati utrošen je u I. grupi radova za osnovnu i dopunsku obradu tla i to 309,80 sati. Kod III. obiteljskog gospodarstva najveća je obrađena površina kod II. grupe radova i to 392,79 ha. Kod efektivnih sati rada najviše je utrošeno za I. grupu radova i to u iznosu od 423,93 sata. Kod IV. gospodarstva vidljiva je vrlo velika površina koja se obrađuje kod I. grupe u iznosu od 2.098,28 ha i kod II. grupe radova u iznosu od 1.863,72 ha. Broj efektivnih radnih sati proporcionalan je visini obrađivane površine kod obje grupa radova, odnosno za I. grupu radova je 1.253,90 sati, a za II. grupu 372,45 sati. Kod V. obiteljskog gospodarstva najveća je obrađena površina u I. grupi radova u iznosu od 561,03 ha, dok je broj efektivnih sati rada kod I. grupe radova iznosio 431,34 sata.

Najveći potrebni broj traktora iznosio je 4,68 i to za I. grupu radova. U VI. istraživanom gospodarstvu najveća površina obrađena je u II. grupi radova i to u iznosu od 590,36 ha, dok je najveći broj efektivnih sati rada zabilježen u I. grupi radova u iznosu od 264,47 sati. Najveći potrebni broj traktora iznosio je 1,92 za I. grupu radova, dok je za II. i V. grupu radova bio gotovo jednak. U VII. gospodarstvu uočava se najveća obrađena površina kod II. grupe radova u iznosu 539,14 ha, po broju sati i broju traktora I. i II. grupa radova su jednake, tj. prosjek sati rada po grupi je 239,15 sati. Prosjek broja traktora po grupi iznosi 2,39 traktora. U VIII. gospodarstvu uočava se kako u II. grupi radova najveća je obrađena površina (358,06 ha). Kod II. grupe radova je i najveći broj efektivnih sati u iznosu od 173,94 sata te najveći potrebni broj traktora koji iznosi 1,54. U IX. gospodarstvu za II. grupu radova uočava se najveći broj hektara obrađivane površine u iznosu od 390,76 ha, dok je najveći broj efektivnih sati rada zapažen u I. grupi radova u iznosu od 294,87 sati te u V. grupi radova 238,07 sati. Promatrajući broj potrebnih traktora najviše je potrebno u I. grupi radova (2,62 traktora) i u V. grupi radova (2,02 traktora). U X. gospodarstvu uočava se vrlo visoki broj obrađivane površine kod II. grupe radova u iznosu od 1.879 ha. Najveći broj

efektivnih radnih sati bio je u I. grupi radova u iznosu od 370,20 sati, zatim slijedi u II. grupi radova s 332,82 sata te vrlo visoki broj efektivnih sati rada u V. grupi s 258,22 sata. Najveći broj potrebnih traktora je u II. grupi (12,68 traktora), zatim u I. grupi radova (4,5 traktora).

Prema dobivenim podacima te uspoređujući s istraživanjem Šumanovca (1996.) može se konstatirati kako su današnja obiteljska gospodarstva daleko više obradila poljopivrednih površina, što je razumljivo, jer i gospodarstva u svom posjedu imaju veće poljoprivredne čestice naspram ranijih istraživanja. Broj efektivnih sati znatno je veći zbog ponovno velikih poljoprivrednih površina te naročito velikog broja efektivnih sati kod II. grupe radova, točnije kod zaštite bilja koja je danas sve veći problem, kako u pogledu zaštite okoliša, tako i u pogledu ekonomskih troškova. Proporcionalno povećanjem obradivih površina dolazi i do pojave većeg broja potrebnih traktora naspram rezultata u ranijim istraživanjima.

5. ZAKLJUČCI

Tijekom istraživanja obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava na području Osječko–baranjske županije promatrani su važni čimbenici koji utječu na korištenje poljoprivrednih strojeva i priključaka.

Temeljem dobivenih podataka može se zaključiti kako je poljoprivredna mehanizacija prilično stara unatoč novim mogućnostima kupnje kroz razne fondove. Prosjek starosti mehanizacije na istraživanim gospodarstvima je 20,71 godina. Nadalje, može se zaključiti kako je čest problem kod poljoprivrednih gospodarstava posjedovanje starije poljoprivredne mehanizacije koja više nije u eksploataciji poput prskalica, sijačica i traktorskih prikolica.

Stupanj iskorištenja traktora A kategorije kreće se od 26-94 %, dok za B kategoriju traktora od 26-78 %. Kod univerzalnih žitnih kombajna stupanj iskorištenja iznosi između 22 % i 95 %. Za sve poljoprivredne strojeve čiji je stupanj iskorištenja ispod 70 % nužno je poduzeti mjere poboljšanja u obliku davanja usluge drugima, odnosno udruživanjem u strojne krugove.

Izračunom troškova korištenja novih strojeva vidljivo je kako su fiksni troškovi po satu rada iznimno visoki zbog iznosa amortizacije koja je proporcionalno povezana nabavnom vrijednošću strojeva. Varijabilni troškovi bez dodatnog održavanja novih strojeva mogli bi potencijalno biti niži ukoliko bi cijena goriva u Hrvatskoj bila niža. Kod fiksnih troškova po satu rada rabljenih strojeva može se utvrditi kako je upotreba rabljenih traktora povoljnija zbog nižih fiksnih troškova (izamortizirani su), dok su varijabilni troškovi znatno veći zbog čestih popravaka i skupog održavanja rabljene mehanizacije.

Prosječna cijena sata rada novih traktora A kategorije iznosi 335,65 HRK/h, a kod B kategorije traktora 424,31 HRK/h. Kod rabljenih traktora prosječna cijena sata rada traktora A kategorije iznosi 73,61 HRK/h, za B kategoriju 320,97 HRK/h te za C kategoriju traktora 383,77 HRK/h.

Kod eksploatacije univerzalnih žitnih kombajna češća je upotreba rabljenih kombajna kod kojih je stupanj iskorištenja kapaciteta prilično nizak. Stoga je potrebno davanje istog u najam ili u strojne krugove čime bi se njihova iskorištenost povećala te smanjio prosječni trošak sata rada. Manji broj gospodarstava koristi nove univerzalne žitne kombajne gdje su fiksni troškovi visoki zbog vrlo visoke nabavne cijene te se u toj situaciji preporučuje uslužno obavljanje žetve.

Analizom gospodarstava u Osječko–baranjskoj županiji utvrđen je interes za udruživanjem poljoprivrednika u strojne prstenove odnosno krugove. Može se zaključiti kako unatoč želji postoji veliki strah od raznih nepravilnosti koje su moguće uslijed nepoštivanja pravila zajedničkog korištenja strojeva.

Temeljem primjenjene tehnologije i agrotehnike na analiziranim gospodarstvima izrađene su tehnološke karte proizvodnje. Ista se primjenom GIS aplikacije pretvara u digitalnu tehnološku kartu gdje se u svako vrijeme dobiva točan podatak o izvedbi pojedine agrotehničke mjere u pravo vrijeme, odnosno prema predviđenim agrotehničkim rokovima.

Korištena je GIS aplikacija za prikaz OPG-a i njihovih obradivih površina. Ova istraživanja radi svoje aktualnosti bit će nastavljena u sljedećem razdoblju. Prije svega se to odnosi na prostornu vizualizaciju rezultata, odnosno prezentacije putem kreiranih digitalnih karata, odnosno digitalnom kartografijom. Uz pozicioniranje pojedinih subjekata poljoprivredne proizvodnje bit će dan prikaz karata, točaka i poligona, a tematske karte i drugi geografski prikazi potkrijepit će se i geostatističkim metodama, poput primjene sustavom *SAGA* (eng. *System for Automated Geoscientific Analyses*).

Uporabom prostorne vizualizacije i statistike znatno je olakšan *management* (upravljanje) u poljoprivrednoj proizvodnji, a kao faza koristi se izrađeni ZIS (zemljišni informacijski sustav) poput primjerice *LPIS* (eng. *Land Parcel Identification System*) – – ARKOD. Dobiveni rezultati ovim putem transparentni su i lako povezivi s navedenim sustavima. Ovakvi sustavi trend su u visokim soft-tehnološkim procesima te izradom i uporabom naprednih modeliranja. U ovom radu prikazana je mogućnost izrade interaktivnog kartografskog sadržaja korištenjem dostupnih kartografskih podataka. Konačni proizvod su digitalne karte Osječko–baranjske županije koje mogu koristiti poljoprivrednici u telematskim sustavima za proizvodnju hrane, transport, obradu i krajnu ponudu kupcu.

Dinamičnost tržišta i složenost biljne proizvodnje postupno zahtijevaju sve češću potrebu upotrebe kvalitetnih i novih tehnologija pri proizvodnji hrane, a primjena digitalne kartografije i *GIS*-a upravo to i omogućava. Upotrebom digitalnih karata i *GIS*-a u geomarketingu i managmentu ostvaruje se prikaz realnih odnosa na tržištu te informacije o budućim kupcima temeljem kojih se učinkovitije donose odluke.

6. LITERATURA

1. Abubakar, M. S., Zakari, D., Shittu, S. K., Attanda, M. L. (2013.): Determination of repair and maintenance cost for MF375 tractor: a case study in kano metropolis, Nigeria. *Arid Zone Journal of Engineering, Technology and Environment* 9: 27-35.
2. AGROTV (2017.): Organizovanje poljoprivrednika u sistemu – Mašinski prsten, <http://www.agroTV.net/organizovanje-poljoprivrednika-u-sistemu-masinski-prsten/> 27.7.2018.
3. Al-Suhaibani, S. A., Wahby, M. F. (2017.): Farm tractors breakdown classification. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences* 16(3): 294-298.
4. Artz, G., Colson, G., Ginder, R. (2010.): A return of the threshing ring? A case study of machinery and labor-sharing in Midwestern farms. *Journal of Agricultural & Applied Economics* 42(4): 805.
5. ASABE (2006.): Estimating agricultural field machinery costs. By: Schuler, RT, Extension Agricultural Engineer, USA.
6. ASABE D497.6 (2009.): Agricultural Machinery Management Data, In: ASABE Standards. St. Joseph, Mich.: ASABE.
7. ASABE EP 497.6 (2009.): Agricultural machinery management data. In: ASAE standards 2009: standards engineering practices data. St. Joseph, 2009., 350-357.
9. Asi, M., Möller, H., Soonets, K., Tamm, K., Vettik, R. (1999.): Optimization of crop-growing farm and its machinery park parameters. *Zbornik radova 27. međunarodnog savjetovanja "Aktualni zadaci mehanizacije poljoprivrede"*, Opatija, 21-27.
10. Bakht, G. K., Ahmadi, H., Akram, A., Karimi, M. (2009.): Repair and maintenance cost models for MF285 tractor: A case study in central region of Iran. *Advances in Biological Research* 3(1-2): 19-23.
11. Ball, V. E., Norton, G. W. (2002.): *Agricultural productivity: Measurement and Sources of Growth*, Kluwer Academic Publishers, Boston.
12. Baranyai, Z., Szabó, G. G., Vásáry, M. (2014.): Analysis of machine use in Hungarian agriculture – – Is there any future for machinery sharing arrangements. *Annals of the Polish Association of Agricultural and Agribusiness Economists* 16: 24-30
13. Barić, V. (2012.): Zaposlenost u poljoprivredi Bjelovarsko-bilogorske županije: stanje i perspektive. *Radovi Zavoda za znanstvenoistraživački i umjetnički rad u Bjelovaru* 6: 17-27.

14. Bašarik, A., & Yildirim, S. (2015). A case study of sharing farm machinery in Turkey. *International Journal of Natural & Engineering Sciences* 9(3): 1-5.
15. Beštak, T., Štefanek, E., Košutić, S. (1990.): Racionalna predsjetvena priprema tla rotirajućim oruđima. *Agronomski glasnik* 52(4): 207-219.
16. Bheemappa, R., Khan, M. B. A. (2018.): A Research Paper on Satisfaction of Modern Technology in Agriculture. *International Journal of Current Trends in Science and Technology* 8(1): 20208-202012, 1-8.
17. Blažičević, S. (2015.): Analiza uporabe i održavanja traktora na OPG Blažičević. Diplomski rad, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agriculture, Osijek.
18. Bochtis, D. D., Sørensen, C. G. C., Busato, P. (2014.): Advances in agricultural machinery management: a review. *Biosystems Engineering* 126: 69–81.
19. Bogdanović, M. (2009.): Profitni model hrvatske poljoprivrede. *Ekonomija/Economics* 16 (1): 75-110.
20. Bošnjak, D., Rodić, V., Miladinović, J. (2006.): Organizaciono-ekonomska obeležja proizvodnje soje na seljačkim gazdinstvima. *Savremena poljoprivreda* 55(5): 65–72.
21. Božić, S., Radivojević, D., Radojević, R. (2010.): Ostvareni obim korišćenja sredstava poljoprivredne tehnike kao element za donošenje odluke pri organizovanju mehanizovanih procesa na poljoprivrednim gazdinstvima. *Poljoprivredna tehnika* (2): 97-107.
22. Božić, S., Radivojević, D., Radojević, R., Ivanović, S., Topisirović, G., Oljača, M., Kalanović, B. (2008). Organized using of agricultural machinery. *Poljoprivredna tehnika* 33(1): 75-88.
23. Božić, S., Radojević, R., Dražić, M. (2010.): Dijagnostika sredstava mehanizacije mašinskih prstenova, *Poljoprivredna tehnika* 3: 35-43.
24. Buckmaster, D.R. (2003.): Benchmarking tractor costs. *Applied Engineering in Agriculture* 19: 151–154.
25. Busato, P., Berruto, R. (2014.): A web-based tool for biomass production systems. *Biosystems Engineering* 120: 102–116.
26. Calcante, A., Fontanini, L., Mazzetto, F. (2013.): Repair and maintenance costs of 4WD tractors in northern Italy. *Transactions of the ASABE*, 56: 355–362.
27. Coccia, M. (2005.): Measuring intensity of technological change: the seismic

- approach. *Technological Forecasting and Social Change* 72(2): 117–144.
28. Coccia, M. (2009.): Measuring the impact of sustainable technological innovation. *International Journal of Technology Intelligence and Planning* (3): 276–288.
 29. Cuma (2018.): Les Cuma et leur réseau à travers l'histoire, <http://www.cuma.fr/content/les-cuma-et-leur-reseau-travers-lhistoire>, 27.7.2018.
 30. Čuljat, M. (1996.): Zašto je visokoproduktivna mehanizacija neophodna?. *Agrotehničar* 182, 21-29.
 31. Day, B., Field, L., Jarvis, A. (2009.): Agriculture engineering. *Biosystems Engineering* 103(1): 36–47.
 32. Diamond, J. (2007.): *Guns, germs and steal*, Zagreb, Algoritam.
 33. Dhiman, M., Dihman, J. (2015.): Infusion of farm mechanization technologies in Indian agriculture: progres and impact. *Indian Journal of Economics and Development* 11(1): 125-136.
 34. Dos Reis, Â. V. D., Machado, A. L., Gomes, M. C., Andersson, N. L., Machado, R. L. (2014.): A multicriteria model to assess tractors used in family agriculture. *Engenharia Agrícola*, 34(4), 727-737.
 35. Dolenshek, M. (2003.): Mašinski prsteni u Sloveniji. <https://poljoprivreda.info/tekst/masinski-prsteni-u-sloveniji>, 27.7.2018.
 36. Đević, M., Miodragović, R., Mileusnić, Z. (2005.): Kombajni nove generacije u uslovima ubiranja kukuruza. *Poljoprivredna tehnika* 1: 77-83.
 37. Drljača, M. (2003.): Karakteristike troškova kvaliteta. *Kvalitet* 7-8: 6-9.
 38. Državni zavod za statistiku Republike Hrvatske (2016.): *Statistički ljetopis Republike Hrvatske*, Zagreb
 39. Edwards, W. (2015.): PM-710 estimating Farm Machinery Costs. Iowa State University Extension. <http://www.econ.iastate.edu/research/extension/p7155on> 27.7.2018.
 40. Ekart, E. (1978.): *Strojne skupnosti Orehove vasi v Kmetijski zadrugi Rače*. Diplomski rad, Sveučilište u Mariboru, Viša agronomska škola u Mariboru.
 41. Ernečić, N. (2017.): *Interactive Tourist Map of Vukovar-Srijem County*. Doktorska disertacija, Sveučilište u Zagrebu, Geodetski fakultet, Zagreb.
 42. Fairbanks, G. E., Larson, G. H., Chung, D. S. (1971.): Cost of using farm machinery. *Transactions of the ASAE* 14(1): 98-0101.
 43. Ferrari, E., Bollani, L., Coccia, M., Cavallo, E. (2013.): Technological innovations

- in agricultural tractors: adopters' behaviour towards new technological trajectories and future directions. Working paper Ceris-CNR 15(5): 1–32.
44. Filipović, D., Grgić, Z., Čuljat, M. (1997.): Promišljeno opremanje obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava Hrvatske. *Agronomski glasnik* 59(2): 83-93.
 45. Filipović, D., Grgić, Z., Par, V., Tratnik, M. (2005.): Opremljenost hrvatskih poljoprivrednih kućanstava strojevima i opremom. *Društvena istraživanja: časopis za opća društvena pitanja* 3 (77): 565-577.
 46. FMLC (2017.): Što je to geografski informacijski sustav (GIS)?. <http://www.fmlc.com.hr/sto-to-geografski-informacijski-sustav-gis/>, 16.9.2018.
 47. Gao-yang, L. I. (2012.): Discussion about Directions for Accelerating Development of Agricultural Mechanization in the Visual Threshold of the New Rural Reconstruction [J]. *Chinese Agricultural Mechanization*, 1: 004.
 48. Gilanipoor, N., Najafi, A., Heshmat Alvaezin, S. M. (2012.): Productivity and cost of farm tractor skidding. *Journal of Forest Science* 58(1): 21-26.
 49. Grgić, Z., Par, V. (1994.): Značajke primjene mehanizacije u voćarstvu obiteljskih gospodarstava. *Zbornik radova 22. savjetovanja „Aktualni zadaci mehanizacije poljoprivrede“*, Opatija, 259-265.
 50. Grgić, Z. (1998.): Iskorištenje poljoprivredne mehanizacije u voćarskoj proizvodnji obiteljskih gospodarstava. *Zbornik radova 26. savjetovanja „Aktualni zadaci mehanizacije poljoprivrede“*, Opatija, 49-54.
 51. Grgić, Z., Šakić Bobić, B., Očić, V. (2007.): Troškovi mehanizacije u voćarskoj proizvodnji. *Agronomski glasnik* 69 (3): 223-234.
 52. Gunnarsson, C. (2008.): Timeliness costs in grain and forage production systems. Doktorska disertacija. Swedish University of Agricultural Sciences Uppsala, Faculty of Natural Resources and Agricultural Sciences, Uppsala, Švedska.
 53. Hachiya, M., Amano, T., Yamagata, M., Kojima, M. (2004.): Development and utilization of a new mechanized cabbage harvesting system for large fields. *Japan Agricultural Research Quarterly* 38(2): 97-103.
 54. Hadelan, L., Jež Rogelj, M., Grgić, I., Zrakić, M. (2016.): Scenarijska analiza financijskih pokazatelja proizvodnje krumpira. *Glasnik Zaštite Bilja* 39(6): 38-45.
 55. Hadživuković, S., Zegnal, R., Čobanović, K. (1982.): Regresiona analiza. *Privredni pregled*, Beograd, 48-49.
 56. Han, G. (2014.). Mechanization and dynamic management in modern Chinese

- agriculture. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B Soil & Plant Science* 63(sup2): 100-104.
57. Henning, S. T., Sørensen, C. G. (2004.): A model for optimal selection of machinery sizes within the farm machinery system. *Biosystems Engineering* 89(1): 13-28.
58. Ivanković, M. (2007.): *Troškovi i izračuni u poljoprivredi*. Sveučilište u Mostaru, Mostar.
59. Johansen, C., Haque, M.E., Bell, R.W., Thierfelder, C., Esdaile, R.J. (2012.): Conservation agriculture for small holder rainfed farming: Opportunities and constraints of new mechanized seeding systems. *Field Crops Research* 132: 18-32.
60. Islam, M. S., Shirazul, D. (2009.): Farm mechanization for sustainable agriculture in Bangladesh: Problems and prospects. 5th APCAEM Technical Committee Meeting and the Expert Group Meeting on Application of Agricultural Machinery for Sustainable Agriculture. United Nations Asian and Pacific Centre for Agricultural Engineering and Machinery, Manila, Philippines, 14-16.
61. John Deere (2013.): Payment calculator, Mobile application support, John Deere Place, Moline, IL, 61265, USA.
62. Jurišić, M., Šumanovac, L., Zimmer, D., Barač, Ž. (2015.): Technical and technological aspects in plant protection in the precision farming system. *Poljoprivreda* 21(1): 75-81.
63. Jurišić M., Plaščak I. (2009.): Geoinformacijski sustavi – GIS u poljoprivredi i zaštiti okoliša, Sveučilište Josip Juray Strossmayer u Osijeku, Poljoprivredni fakultet Osijek.
64. Jurišić, Ž. (2014.): Hrvatska poljoprivreda u zajedničkoj poljoprivrednoj politici Europske unije: sadašnjost i sutrašnjica *Civitas Crisiensis*: radovi Zavoda za znanstvenoistraživački i umjetnički rad Koprivničko-križevačke županije u Križevcima 1(1): 207 - 221.
65. Jurišić, M., Kanisek, J., Turkalj, D., Nosal, N., Galić Subašić, D. (2011.): Važniji tehnološki činitelji i ekonomski rezultati pri uzgoju sjemenskog suncokreta. Zbornik radova 46. hrvatskoh i 6. međunarodnog simpozija agronoma, Opatija, 451-455.
66. Juostas, A., Janulevičius, A. (2009.): Evaluating working quality of tractors by their harmful impact on the environment. *Journal of environmental engineering and*

- landscape management 17(2): 106-113.
67. Karić, M. (2002.): Kalkulacije u poljoprivredi. Sveučilište Josip Juraj Strossmayer u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek.
 68. Karić, M. (2008.): Upravljanje troškovima. Sveučilište Josip Juraj Strossmayer u Osijeku, Ekonomski fakultet u Osijeku, Osijek.
 69. Katalinić, I. (2001.): Obljetnica Hrvatskog zavoda za poljoprivrednu savjetodavnu službu. Agronomski glasnik 1-2, 49-64.
 70. Kheir, H. K. M. (2010.): Validity of ASABE Standards in estimating total operating cost of agricultural machinery in Sudan. Doktorska disertacija. University of Khartoum, Sudan.
 71. Kletke, D. (2015.): Selection of a Farm Machinery Replacement Criterion Using Simulation. Journal of Agricultural and Applied Economics 1(1): 45-51.
 72. Koprivica, R., Veljkovic, B., Dedić, T., Martinov, S. (2010.): Rezultati osnivanja mašinskih grupa u severoistočnom delu Crne Gore. Poljoprivredna tehnika 3: 25-34.
 73. Korsching, P. F. (2001.): New technologies for rural America: boon or bane? Technology in Society 23(1): 73-77.
 74. Kostadinov, G., Ivanov, D., Peykov, V. (2008.): Effect of technological and regional conditions on costs in wine grape production. Bulgarian Journal of Agricultural Science 14: 509-516.
 75. Khan, A. A., Siddique, G., Rafiq-ur-Rehman, M., Ahmed, S. I. (2016.). Farm mechanization: Historical developments, present status and future trends in Pakistan. Agricultural mechanization in Asia Africa and Latin America 47(2): 44-50.
 76. Klobučar, N. (2012.): FuelGIS–application for browsing petrol stations in city of Zagreb, developed on QGIS platform. Završni rad, Sveučilište u zagrebu, Geodetski fakultet, Zagreb.
 77. Krmptić, T., Kiš, A. (2015.): Total costs of agricultural machines. Poljoprivredna tehnika 2: 105-114.
 78. Kugić, E. (2012.): Map of Brač-Hvar-Vis diocese. Doktorska disertacija, Sveučilište u Zagrebu, Geodetski fakultet, Zagreb.
 79. Landes, S. D. (2003.): Bogatstvo i siromaštvo naroda: Zašto su neki tako bogati, a neki tako siromašni. Masedija, Zagreb.

80. Lazarus, W. F. (2008.): Estimating farm machinery repair costs, Extension Economist, University of Minnesota.
81. Lorencowicz, E., Uziak., J. (2007.): Organization of mechanization in selected family farms. Proceedings of II International Symposium Farm Machinery and Process Management in Sustainable Agriculture, Lublin, Poland, 93-96.
82. Liu, J., Qi, C. J. (2011.): An Analysis of Dynamic Mechanism and Improving Measures of Agricultural Cooperatives' Institutional Innovation in China. Research of Agricultural Modernization 2: 19.
83. Lips, M. (2013.): Repair and maintenance costs for nine agricultural machine types. Transactions of the ASABE 56(4): 1299-1307.
84. Lukić, A. (2004.): Što je digitalna karta?. Geografija.hr, <http://geografija.hr teme/sto-je-digitalna-karta/>, 16.9.2018.
85. Mago, L. (2007.): Effective machine utilisation on small farm and medium sized plant production farms. Poljoprivredna tehnika 1: 9-18.
86. Mago, L. (2008.): Low cost mechanisation for efficient land use in small and medium size arable farms, Cereal Research Communications, 36, 1111-1114.
87. Mago, L. (2009): Reduction of Mechanisation Costs by the Application of GPS in Arable Crop Production. Poljoprivredna tehnika 2: 91-95.
88. Makar, M. (2015.): Utjecaj tehničkih karakteristika uređaja kombajna u žetvi žitarica na kakvoću rada. Diplomski rad. Sveučilište Josip Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku.
89. Maisonobe, L. (2007.): Finding the circle that best fits a set of points. <https://www.spaceroots.org/documents/circle/circle-fitting.pdf>, 16.9.2018.
90. Maoliang, L., Fengping, Z. (2002.): Reflection on the Main Contents and Countermeasures of Agricultural Engineering Science and Technology Innovation in China. Transactions of The Chinese Society of Agricultural Engineering, 4: 44.
91. Mazzetto, F., Calcante, A. (2010.): Come valutare i costi della manutenzione (How to evaluate maintenance costs). Il Contoterzista, 3: 1-6.
92. Meszler, D., Lutsey, N., Delgado, O. (2015.): Cost Effectiveness of Advanced Efficiency Technologies for Long-Haul Tractor-Trailers in the 2020-2030 Time Frame, The International Council on Clean Transportation, 2.
93. Mehta, C.R., Chandel, N.S., Senthilkumar, T. (2014.): Status, Challenges and Strategies for Farm Mechanization in India. Agricultural mehcanization in Asia

- Africa and Latin America 45(4): 43-50.
94. Mikulandi, M. (2018.): Usporedna analiza rada traktora na OPG-u Mikulandi. Završni rad. Visoko gospodarsko učilište u Križevcima, Križevci.
 95. Mileusnić, Z., Miodragović, R., Mišković, Đ., Dimitrijević, A. (2012.): Formiranje baznog modela transporta poljoprivrednih proizvoda. Poljoprivredna tehnika 3: 91-105.
 96. Morris, J.R. (2007.): Development and commercialization of a complete vineyard mechanization system. Horttechnology 17(4): 411-420.
 97. Mohamed, A. A. A. (2015.): Optimization Model for Agricultural Machinery Selection in Elsuki Agricultural Scheme Using linear Programming. Doktorska disertacija. Sudan University of Science and technology, Fakultet poljoprivrednih studija, Khartoum, Sudan.
 98. Murali, P., Balakrishnan, R. (2007.): Labour Scarcity and Selective Mechanisation of Sugarcane Agriculture in Tamil Nadu, India. Sugar Tech 14(3): 223-228.
 99. Murphy, D. J., Myers, J., McKenzie Jr, E. A., Cavaletto, R., May, J., Sorensen, J. (2010.): Tractors and rollover protection in the United States. Journal of Agromedicine 15(3): 249-263.
 100. Najafi, B., Torabi Dastgerduei, S. (2015.): Optimization of Machinery Use on Farms with Emphasis on Timeliness Costs. Journal of Agricultural Science and Technology 17(3): 533-541.
 101. Ngulube, E., Brink, M., Chirwa, P. W. (2014.): Productivity and cost analysis of semi-mechanised and mechanised systems on the Viphya forest plantations in Malawi. Southern Forests: a Journal of Forest Science 76(4): 195-200.
 102. Osykin, S. V., Tarasenko, B. F. (2015.): Application of the imitation modeling for optimization of consistence of the cultivation aggregates for crop farming. Polythematic Online Scientific Journal of Kuban State Agrarian University 106: 529-549.
 103. Oto, S. (2011.): Sodelovanje lastnikov gozdov pri rabi strojev na območju Strojen, Zelen Brega in Suhega vrha, Diplomski rad. Sveučilište u Ljubljani, Biotehnički fakultet, Odjel za šumarstvo.
 104. Pardey, P. G., Alston, J. M., Ruttan, V.W. (2010.): The economics of innovation and technical change in agriculture. In: Hall, B. H., Rosenberg, N. (Eds.), Handbook of Economics of Innovation 2. Elsevier B.V, Amsterdam, Nizozemska.

105. Parihar, S. (2018): Status of agricultural commercialization in North-Western India. *Research Journal of Social Sciences* 9(1), 67-78.
106. Pezdevšek Malovrh, Š., Grošelj, P., Zadnik Stirn, L., Krč, J. (2012.): The present state and prospects of Slovenian private forest owners' cooperation within machinery rings, *Croatian Journal of Forest Engineering* 33(1): 105-114.
107. Piacentini, L., Souza, E. G., Uribe-Opazo, M. A., Nobrega, L. H. P., Mila, M. (2012.): Software para estimativa do custo operacional de máquinas agrícolas - MAQCONTROL. *Engenharia Agrícola* 32(3): 609-623.
108. Plej, B. (2001.): Strojni krožki, Diplomski rad. Sveučilište u Mariboru, Poljoprivredni i biosistemski fakultet.
109. Poje, T., Jejčić, V., Cunder, T. (2006.): Tehnično stanje traktorjev na slovenskih kmetijah. *Acta agriculturae Slovenica* 87(2): 343-354.
110. Poje, T., Jejčić, V., Sito, S. (2017.): Manja potrošnja goriva – jedan od uvjeta za održivu poljoprivredu. *Glasnik Zaštite Bilja* 40(4): 16-23.
111. Pradhan, A., Jayasuriya, H. P., Mbohwa, C. (2016.): Status and Potentials of Agricultural Mechanization in Sunsari District, Nepal. *Applied Engineering in Agriculture* 32(6): 759-768.
112. Pranav, P. K., Phukan, Y., Saha, B. (2016): Computer program for cost estimation of agricultural machines. *Poljoprivredna tehnika* 1: 1-10.
113. Radinović, S., Žutinić, Đ. (2007.): Može li Hrvatska imati konkurentnu obiteljsku poljoprivredu? Prilog istraživanju agrarne strukture. *Društvena istraživanja, časopis za opća društvena pitanja* 16(1-2): 175-197.
114. Radočaj, D. (2011.): Primjena digitalne kartografije u poljoprivredi. Diplomski rad. Sveučilište u Zagrebu, Geodetski fakultet, Zagreb.
115. Ranogajec, Lj. (2009.): Računovodstvo u poljoprivredi, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek.
116. Ranogajec, L., Kanisek, J., Deže, J. (2013.): Ekonomski rezultati proizvodnje soje u Hrvatskoj. *Zbornik radova 49. hrvatskog i 9. međunarodnog simpozija agronoma, Dubrovnik, Hrvatska*, 171-175.
117. Reece, J. D. (1999.): From simple crops to complex ecosystems: agricultural research and the environmental imperative. *Technovation* 19 (6-7): 423-432.
118. Rohani, A., Abbaspour-Fard, M. H., Abdolahpour, S. (2011.): Prediction of tractor repair and maintenance costs using Artificial Neural Network. *Expert Systems with*

-
- Applications 38(7): 8999-9007.
119. Rohani, A. (2013.): Prediction of Tractor Repair and Maintenance Costs Using RBF Neural Network. *World Applied Sciences Journal* 28(12): 1929-1937.
 120. Rotz, C. A. (1987.): A standard model for repair costs of agricultural machinery. *Applied Engineering in Agriculture* 3(1): 3-9.
 121. Sassenrath, G. F., Heilman, P., Luschei, E., Bennette, E., Fitzgerald, G., Klesius, P., Tracy, W., Williford, J. R., Zimba, P.V. (2008.): Technology, complexity and change in agricultural production systems. *Renewable Agriculture and Food Systems* 23(4): 285–295.
 122. Sartori, L., Galletto, L. (1992.): Repair and maintenance costs of tractors in the Padua district. *Rivista di Ingegneri Agraria* 23: 81–89.
 123. Sartorius, K., Kirsten, J. (2004.): The cost efficiency of small farm inclusion in agribusiness supply chains. *South African Journal of Accounting Research* 18(1): 87-113.
 124. Schuler, R. T., Frank, G. G. (1991.): Estimating agricultural field machinery costs, 1(2), 1-12.
 125. Shirwal, S., Mani, I., Sirohi, N.P.S., Kumar, A. (2015.): Development and Evaluation of Carrot Harvester. *Agricultural mechanization in Asia Africa and Latin America* 46(1): 28-34.
 126. Sims, B., Kienzle, J. (2017.): Sustainable Agricultural Mechanization for Smallholders: What Is It and How Can We Implement It?. *Agriculture* 7(6): 50.
 127. Sinha, A. K., Shrivastava, A. K., Gautam, A. K., Ahamad, S. (2018.): Status and Utilization of Tractor Power in Mahakoshal Region, MP, India. *Vegetos: an International Journal of Plant Research*, 30(3): 80-83.
 128. Sito, S., Grgić, Z., Barčić, J., Ivančan, S., Fabijanić, G. (2003.): Economy of pumpkin seed production at different soil tillage systems. *Agriculturae conspectus scientificus* 68(1): 27-32.
 129. Soni, P. (2016.): Agricultural Mechanization in Thailand: Current Status and Future Outlook. *Agricultural mechanization in Asia Africa and Latin America* 47(2): 58-66.
 130. Sopegno, A., Busato, P., Berruto, R., Romanelli, T. L. (2016.): A cost prediction model for machine operation in multi-field production systems. *Scientia Agricola* 73(5): 397-405.

131. Srivastava, A. K., Goering, C.E., Rohrbach, R.P., Buckmaster, D.R. (2006.): Machinery Selection and Management. Chapter 15 in Engineering Principles of Agricultural Machines, 2nd ed., 525-552. St. Joseph, MI: ASABE. Copyright American Society of Agricultural and Biological Engineers.
132. Stanišić, N., Knežević, G. (2014.): Prelomna tačka: Akademska igračka ili upotrebljiva alatka finansijskog analitičara. Proceedings of the 1st International Scientific Conference-FINIZ, Beograd, Srbija, 45-47.
133. Stanković, A. (2017.): Proizvodnja kamilice kao poduzetnička prilika – tehnologija i ekonomika. Doktorska disertacija. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek.
134. Stojnović, M., Bošnjak, J., Kušec, V. (2001.): Iskorištenost poljoprivredne mehanizacije na obiteljskim gospodarstvima. Zbornik sažetaka 37. znanstvenog skupa hrvatskih agronoma s međunarodnim sudjelovanjem, Opatija, Hrvatska, 167.
135. Šalković, M. (2017.): Model kooperativnog sustava za proizvodnju, preradu i plasman kamilice. Diplomski rad. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek.
136. Štefanek, E. (1991.): Racionalnost strojeva na malim gospodarstvima. Agrotehničar 5-6: 33-34, Zagreb.
137. Šumanovac, L. (1996.): Racionalno korištenje sredstava poljoprivredne mehanizacije na obiteljskim gospodarstvima. Doktorska disertacija. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek.
138. Šumanovac, L., Par, V., Brkić, D., Jurić, T. (1997.): Utjecaj veličine obradive površine na iskorištenje traktora u obiteljskim gospodarstvima, Agriculturae Conspectus Scientificus 62(3-4): 243-249.
139. Šumanovac, L. (1998.): Rational Utilization of Agricultural Mechanization Resources on Family Farms. Agriculturae Conspectus Scientificus 63(1-2): 27-41.
140. Takacs, I. (2013.): Changes of labour productivity on farms in Central and Eastern Europe countries after European Union accession. Annals of the Polish Association of Agricultural and Agribusiness Economists 15(5): 318-323.
141. Takalić, M. (2016.): Organizacija i ekonomika proizvodnje osnovnih ratarskih kultura na OPG „Blažičević“. Diplomski rad. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek.
142. Tracy, M. (1996.): Država i poljoprivreda u Zapadnoj Europi 1880.-1988., prijevod:

- Tito Žimbrek, Mate, Zagreb.
143. Tomić, M., Furman, T., Nikolić, R., Savin, L., Simikić, M. (2004.): Izbor lokacije remontnih kapaciteta namenjenih potrebama malih i srednjih poljoprivrednih proizvođača. *Traktori i pogonske mašine* 9(1): 21-27.
 144. Torén, A., Öberg, K., Lembke, B., Enlund, K., Rask-Andersen, A. (2002.): Tractor-driving hours and their relation to self-reported low-back and hip symptoms. *Applied Ergonomics* 33(2): 139-146.
 145. Tullberg, J.N., Yule, D.F., McGarry, D. (2007.): Controlled traffic farming - From research to adoption in Australia. *Soil and Tillage Research* 97(2): 272-281.
 146. Udovč, A. (1992.): Simulacijski model za vrednotenje poslovnih odločitev na kmetijskem gospodarstvu, Magistarski rad. Sveučilište u Ljubljani, Biotehnički fakultet, Ljubljana.
 147. USDA (2014.): Characteristics and production costs of U.S. corn farms, including organic, 2010. Economic Research Service. Washington, D.C.: United States Department of Agriculture. Retrieved from <http://www.ers.usda.gov/media/1673846/eib128.pdf>, 16.9.2018.
 148. Qing-he, J. I. N. (2009.): Problems and Countermeasures in mountain agricultural mechanization [J]. *Hunan Agricultural Machinery*, 9, 005.
 149. Šimatović, J. (2010.): Stanje u provođenju mjera održavanja poljoprivrednih strojeva na obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima Osječko-baranjske županije. Diplomski rad. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku. Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek.
 150. Vasiljević, Z., Radivojević, D., Topisirović, G., Čanak, S. (2005.): Exploitation costs of water aerators at the warm-water fish-ponds. *Poljoprivredna tehnika* 4: 125-131.
 151. Von Pentz, M. (2011.): On our way to a global company. In: Plenary Lecture of the 69th Conference Land Technik-AgEng, 11.-12.11.2011., Hannover, Njemačka.
 152. Wang, X., Yamauchi, F., Huang, J. (2016.): Rising wages, mechanization, and the substitution between capital and labor: evidence from small scale farm system in China. *Agricultural economics* 47(3): 309-317.
 153. Weiwei, G. (2016.): The Empirical Analysis of Agricultural Mechanization & Agricultural Production Efficiency and Farmers' Income Growth. Proceedings of International Conference on Education, Sports, Arts and Management Engineering,

- 857-861.
154. Wiesendorfer, G. (2004.): Der westeuropäische Landtechnikmarkt, Agrartechnik, 19-25., Münster.
 155. Wright, B. D. (2012.): Grand missions of agricultural innovation. *Research Policy* 41(10): 1716--1728.
 156. Zarić, V.D., Bauman, F., Kalanović, B., Ivanović, S., Filipović, N. (2008.): Mogućnost unapređenja konkurentnosti malih poljoprivrednih proizvođača kroz stvaranje mašinskih prstenova. *Poljoprivredna tehnika* 4: 79-86.
 157. Zarić, V., Filipović, N., Pantić, K. (2009.): Mašinski prstenovi u srpskoj poljoprivredi—iskustva, izazovi i dalji razvoj. *Poljoprivredna tehnika* 4: 105-110.
 158. Zhang, X., Yang, J., Thomas, R. (2017.): Mechanization outsourcing clusters and division of labor in Chinese agriculture. *China Economic Review* 43: 184-195.
 159. Zoranović, T., Berković, I., Letić, D. (2009.): Specijalizovani model za optimizaciju ratarske proizvodnje. *Agroekonomika* 41-42: 116-125.
 160. Žgajnar, J., Erjavec, E., Kavčič, S. (2007.): Optimisation of production activities on individual agricultural holdings in the frame of different direct payments options. *Acta agriculturae Slovenica* 90(1): 45-56.
-
1. URL 1. (2015.): Zakon o poljoprivredi, NN 30/2015.
 2. URL 2. (2017.): Plavi ured_Zagreb za poduzetnike, Što je OPG i kako ga otvoriti.
<http://plaviured.hr/sto-je-opg-i-kako-ga-otvoriti/>
 3. URL 3. (2014.): Lag Petrova Gora.
<http://www.lag-petrova-gora.hr/dokumenti/pdf/OSNIVANJE%20OPG.pdf>
 4. URL 4. (2016.): Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo.
https://hr.wikipedia.org/wiki/Obiteljsko_poljoprivredno_gospodarstvo
 5. URL 5. (2012.): Što je OPG, uvjeti za OPG.
<http://savjeti.novac.net/blogovi/sto-je-opg-uvjeti-za-opg/>
 6. URL 6. (2003.): Zakon o popisu poljoprivrede.
https://www.dzs.hr/hrv/censuses/agriculture2003/census_agr_law.htm
 7. URL 7. (2015.): OMO.
<https://books.google.hr/books?id=9uUmCgAAQBAJ&pg=PA347&lpg=PA347&dq=racionalnost+u+poljoprivredi&source=bl&ots=BrgLq46NbH&sig=BXPt1KEQg7FsBsFZhidpbogoL0Y&hl=en&sa=X&ved=0ahUKEwiO6tzD143XAhUDMhoKHX3xAvAQ6AEIcTAJ#v=onepage&q=racionalnost%20u%20poljoprivredi&f=false>

-
8. URL 8. (2017.): Agroklub.
<https://www.agroklub.com/vocarstvo/ustedite-vrijeme-i-novac-uz-samohodni-kombajn/34876/>
9. URL 9. (2017.): Apprrr.
<http://zpp.apprrr.hr/arkod-novosti---koliko-se-zemljista-koristi-za-poljoprivrednu-proizvodnju--56.aspx>
10. URL 10. (2014.): Agroklub.
<https://www.agroklub.com/agropedija/zemljiste/raspolaganje-zemljistem-14/>
11. URL 11. (2014.): Agroklub.
<https://www.agroklub.com/ratarstvo/prosjecna-cijena-zakupa-oranica-820-kn-po-hektaru/20894/>
12. URL 12. (2014.): Agropedija - Wikipedija hrvatske poljoprivrede.
<http://www.monitor.hr/clanci/agropedija-wikipedija-hrvatske-poljoprivrede/162722/>
13. URL 13. (2011.): Savjetodavna služba.
<http://www.savjetodavna.hr/adminmax/File/vijesti/Darko-HMU.pdf>
14. URL 14. (2014.): Agropedija - Wikipedija hrvatske poljoprivrede,
<http://www.monitor.hr/clanci/agropedija-wikipedija-hrvatske-poljoprivrede/162722/>
15. URL 15. (2014.): Obrazovanje. <https://www.agroklub.com/agropedija/ruralno-stanovnistvo-struktura-obrazovanje/obrazovanje-25/>
16. URL 16. (2017.): Hrvatskoj trebaju i konzultanti za poljoprivredu i udruživanje farmera.
<http://www.poslovni.hr/startup-i-vase-price/hrvatskoj-trebaju-i-konzultanti-za-poljoprivredu-i-udruzivanje-farmera-326193>
17. URL 17. (2015.): Besplatni obrazovni program iz poljoprivrede za 15 polaznika: poduzetništvo u ekonomiji znanja.
<http://www.dnevno.hr/novac/besplatni-obrazovni-program-iz-poljoprivrede-za-15-polaznika-poduzetnistvo-u-ekonomiji-znanja-141755/>
18. URL 18. (2014.): Mladi poljoprivrednici moraju dobro stisnuti.
<https://www.agroklub.com/kolumna/mladi-poljoprivrednici-moraju-dobro-stisnuti-zube/14689/>
19. URL 19. (2012.): Vjernost iskazana strojnim prstenom.
<https://www.agroklub.com/kolumna/vjernost-iskazana-strojnim-prstenom/8217/>
20. URL 20. (2017.): Prosječna starost traktora je oko 30 godina, a preko 90 posto ih je starije od deset godina.
<https://agrobiz.vecernji.hr/agrovijesti/prosjecna-starost-traktora-je-oko-30-godina-a-preko->

[90-posto-ih-je-starije-od-deset-godina-4273](#)

21. URL 21. (2013.): Strojni prsten u Požegi.

<https://www.agroklub.com/ratarstvo/strojni-prsten-u-pozegi/9482/>

22. URL 22. (2007.): Osnovana udruga Strojni prsten Simentalac.

<http://www.savjetodavna.hr/vijesti/10/1067/osnovana-udruga-strojni-prsten-simentalac/>

23. URL 23. (2016.): Robert Hadžić: Poljoprivreda u Južnom Tirolu funkcionira savršeno i trebamo od njih učiti kako se udružiti.

<https://agrobiz.vecernji.hr/agrovijesti/robert-hadzic-poljoprivreda-u-juznom-tirolu-funkcionira-savrsono-i-trebamo-od-njih-uciti-kako-se-udruziti-3958>

24. URL 24. (2017.): Novca ima, ali se moramo educirati i ulagati u novu poljomehanizaciju i tehnologije.

<https://agrobiz.vecernji.hr/agrovijesti/novca-ima-ali-se-moramo-educirati-i-ulagati-u-novu-poljomehanizaciju-i-tehnologije-4425>

25. URL 25. (2017.): Welcome to The Lothian Machinery Ring's Website.

<http://www.lothianmachineryring.co.uk/index.html>

26. URL 26. (2017.): The Machinery Ring Association of England and Wales (MRA).

<http://www.machineryrings.org.uk/>

27. URL 27. (2017.): Farming: Using our past to help protect your future.

<https://www.nfumutual.co.uk/farming/>

28. URL 28. (2017.): Ridings Machinery Ring (RMR).

<http://www.ridingsmachineryring.co.uk/index.php>

29. URL 29. (2017.): Scotland's Machinery rings.

<http://www.scottishmachineryrings.co.uk/index.html>

30. URL 30. (2017.): Ringlink (Scotland).

<http://www.ringlinkscotland.co.uk/services>

31. URL 31. (2017.): Tayforth machinery ring.

<http://www.tayforth.co.uk/services.html>

32. URL 32. (2010.): How healthy are the UK's machinery rings?

<http://www.fwi.co.uk/business/how-healthy-are-the-uk-s-machinery-rings.htm>

33. URL 33. (2018.): WeFarmUp.

<https://www.wefarmup.com/fr/>

34. URL 34. (2018.): Maschinenring Harburg e.V.,

<https://www.mr-harburg.de/>

35. URL 35. (2016.): Andreas HastedtAfricamechanize.

http://africamechanize.act-africa.org/?sh_team=andreas-hastedt

36. URL 36. (2018.): What does it cost?

<http://www.tayforth.co.uk/generalinfo.html>

37. URL 37. (2018.): About the Ring

<http://www.scotlandfarmer.co.uk/about.cfm>

38. URL 38. (2018.): Nove mogućnosti za poljoprivredna gospodarstva

<https://www.savjetodavna.hr/vijesti/28/3559/nove-mogucnosti-za-poljoprivredna-gospodarstva/>

39. URL 39. (2017.): Prosječna starost traktora je oko 30 godina, a preko 90 posto ih je starije od deset godina

<http://www.agrobiz.hr/agrovijesti/prosjecna-starost-traktora-je-oko-30-godina-a-preko-90-posto-ih-je-starije-od-deset-godina-4273>

7. SAŽETAK

Cilj istraživanja je provesti analizu stanja opremljenosti poljoprivrednih gospodarstava Republike Hrvatske poljoprivrednim strojevima i opremom s obzirom na njihov broj i veličinu zemljišta na kojem se rabe, te dati primjedbe i preporuke za poboljšanje trenutalnoga stanja. Tijekom razdoblja od jedne godine obavljeno je istraživanje na području Osječko–baranjske županije na deset obiteljsko poljoprivrednih gospodarstava. Provedenom detaljnom anketom i kalkulacijom utvrđeno je kako gospodarstva često ostavljaju u svome posjedu stariju mehanizaciju koju više ne mogu koristiti na poljoprivrednim površinama te ista predstavlja određen godišnji trošak kod održavanja i garažiranja. Promatranjem gospodarstava uviđa se raznoliko korištenje strojeva kako rabljenih tako i novih strojeva nabavljenih sredstvima raznih EU fondova gdje se može uočiti nelogičnost prilikom eksploatacije. Kod rabljene mehanizacije veliki su varijabilni troškovi koji dolaze uslijed čestih popravaka starijih strojeva, dok se kod nove mehanizacije uočavaju visoki fiksni troškovi zbog velike nabavne vrijednosti. U istraživanju samo jedan dio gospodarstava koristi najam univerzalnih žitnih kombajna, dok ostatak poljoprivrednika ima u svom posjedu rabljene i nove kombajne te je primoran plaćati velike troškove održavanja. Kako bi se postigao optimalni broj poljoprivrednih strojeva za svako gospodarstvo, nužno je poduzeti određene mjere racionalizacije. Kao često spomenuta mjera predlaže se poljoprivrednicima ulazak u udruženja (strojni krug) na područjima gdje se nalaze poljoprivrednici sa sličnim interesima odnosno zahtjevima. Korištenjem modernih GIS sustava poput aplikacije QGIS moguće je upotrebom digitalnih tehnoloških karata dobiti točan podatak za pravovremeno obavljanje agrotehničkih mjera. Upotrebom digitalnih karata poljoprivrednici mogu telematskim sustavima ostvariti znatne uštede pri radu, odnosno uvidjeti mjesta za poboljšanjem proizvodnje hrane i opremanju gospodarstava.

8. SUMMARY

The aim of the research is to carry out an analysis of the condition of the agricultural holdings of the Republic of Croatia on agricultural machinery and equipment, given the number and size of the land used, and to provide remarks and recommendations for improving the current state of affairs. Over a period of one year, a survey was conducted in the area of Osijek - baranja County on ten family farms. Detailed survey and calculation have shown that economies often leave in their possession an older mechanization that can no longer be used on agricultural fields, and that is a certain annual cost of maintenance and garage. Observing the economies, it is widely recognized that the machines used are also used for new machinery purchased from various EU funds, where irregularities can be detected in exploitation. When used in mechanization, there are large variable costs due to frequent repairs of older machines, while new mechanization reveals high fixed costs due to high purchasing price. In the survey, only one part of the farms use lease of universal grain harvester while the rest of the farmers have in their possession used and new harvester and are obliged to pay high maintenance costs. In order to achieve the optimal number of agricultural machines for each economy, it is necessary to take certain rationalization measures. As a commonly mentioned measure, farmers are encouraged to join the association (machine ring) in areas where farmers with similar interests or requirements are located. By using modern GIS systems such as the QGIS application, it is possible using the digital technology maps to obtain accurate data for timely performing agrotechnical measures. By using digital maps, farmers can achieve considerable savings at work through telematic systems, ie to find places to improve food production and farm equipment.

9. PRILOG

Redni broj	Naziv grafikona	Stranica
Grafikon 1.	Prikaz srednje mjesečne temperature zraka za desetogodišnje razdoblje za mjesto Osijek-Čepin	27
Grafikon 2.	Prikaz srednje mjesečne temperature zraka za desetogodišnje razdoblje za mjesto Kopački rit	28
Grafikon 3.	Prikaz srednje mjesečne temperature zraka za desetogodišnje razdoblje za mjesto Klisa	29
Grafikon 4.	Prikaz srednje mjesečne temperature zraka za desetogodišnje razdoblje za mjesto Brestovac	29
Grafikon 5.	Prikaz srednje mjesečne temperature zraka za desetogodišnje razdoblje za mjesto Beli Manastir	30
Grafikon 6.	Rezultati ankete poljoprivrednika o dijeljenju sustava poljoprivrednih strojeva	37
Grafikon 7.	Interesi za poljoprivrednike u korištenju dijeljenja poljoprivrednih strojeva	38
Grafikon 8.	Veličina obradive površine i broj potrebnih traktora A, B i C kategorije	62
Grafikon 9.	Utjecaj veličina obradive površine i broj potrebnih traktora A kategorije	62
Grafikon 10.	Utjecaj veličine obradive površine na potreban broj traktora B kategorije	63
Grafikon 11.	Veličina obradive površine i godišnji broj efektivnih sati rada traktora A, B i C kategorije	64
Grafikon 12.	Utjecaj veličine obradive površine na godišnji broj sati rada traktora A kategorije	64
Grafikon 13.	Utjecaj veličine obradive površine na godišnji broj sati rada traktora B kategorije	65
Grafikon 14.	Utjecaj veličine obradive površine na ukupnu snagu traktora A, B i C kategorije	66
Grafikon 15.	Stupanj iskorištenja traktora A, B i C kategorije	72
Grafikon 16.	Stupanj iskorištenja traktora A i B kategorije	72
Grafikon 17.	Stupanj iskorištenja univerzalnih žitnih kombajna	73
Grafikon 18.	Fiksni troškovi sata rada novih traktora A kategorije i novih priključnih strojeva	77
Grafikon 19.	Fiksni troškovi sata rada novih traktora B kategorije i novih priključnih strojeva	77

Grafikon 20.	Fiksni troškovi sata rada rabljenih traktora A kategorije	81
Grafikon 21.	Fiksni troškovi sata rada rabljenih traktora B kategorije	82
Grafikon 22.	Fiksni troškovi sata rada rabljenih traktora C kategorije	82
Grafikon 23.	Varijabilni troškovi sata rada novih traktora A kategorije	86
Grafikon 24.	Varijabilni troškovi sata rada novih traktora B kategorije	87
Grafikon 25.	Fiksni troškovi po satu rada za A, B i C kategoriju rabljenih traktora	91
Grafikon 26.	Varijabilni troškovi po satu rada za A, B i C kategoriju rabljenih traktora	91
Grafikon 27.	Fiksni i varijabilni troškovi novih univerzalnih žitnih kombajna	93
Grafikon 28.	Fiksni i varijabilni troškovi rabljenih kombajna	97
Grafikon 29.	Veličina obrađivane površine, broj efektivnih radnih sati i broj traktora po grupi radova za OPG I.	106
Grafikon 30.	Veličina obrađivane površine, broj efektivnih radnih sati i broj traktora po grupi radova za OPG II.	107
Grafikon 31.	Veličina obrađivane površine, broj efektivnih radnih sati i broj traktora po grupi radova za OPG III.	107
Grafikon 32.	Veličina obrađivane površine, broj efektivnih sati rada i broj traktora po grupi radova za OPG IV.	108
Grafikon 33.	Veličina obrađivane površine, broj efektivnih sati rada i broj traktora po grupi radova za OPG V.	109
Grafikon 34.	Veličina obrađivane površine, broj efektivnih sati rada i broj traktora po grupi radova za OPG VI.	110
Grafikon 35.	Veličina obrađivane površine, broj efektivnih sati rada i broj traktora po grupi radova za OPG VII.	110
Grafikon 36.	Veličina obrađivane površine, broj efektivnih sati rada i broj traktora po grupi radova za OPG VIII.	111
Grafikon 37.	Veličina obrađivane površine, broj efektivnih sati rada i broj traktora po grupi radova za OPG IX.	112
Grafikon 38.	Veličina površine, broj sati rada i broj traktora po grupi radova za OPG X.	112
Grafikon 39.	Ukupan broj prvi puta registriranih traktora u Osječko-baranjskoj županiji	113
Grafikon 40.	Ukupan broj registriranih traktora u Osječko-baranjskoj županiji	114
Grafikon 41.	Prosjek starosti traktora za istraživana gospodarstva	117
Grafikon 42.	Prosjek starosti univerzalnih žitnih kombajna za istraživana gospodarstva	119

Redni broj	Naziv slike	Stranica
Slika 1.	Gustoća naseljenosti stanovništva po županijama iz 2011. godine	25
Slika 2.	Pojedinačno ulaganje u strojni prsten	34
Slika 3.	Grupno ulaganje u strojni prsten	35
Slika 4.	Prikaz obiteljskih gospodarstava na području Osječko–baranjske županije	39
Slika 5.	Prikaz udaljenosti Osijeka od OPG-a I.	40
Slika 6.	Prikaz udaljenosti Osijeka od OPG-a II.	41
Slika 7.	Prikaz udaljenosti Osijeka od OPG-a III.	42
Slika 8.	Prikaz udaljenosti Osijeka od OPG-a IV.	43
Slika 9.	Prikaz udaljenosti Osijeka od OPG-a V.	44
Slika 10.	Prikaz udaljenosti Osijeka od OPG-a VI.	45
Slika 11.	Prikaz udaljenosti Osijeka od OPG-a VII.	45
Slika 12.	Prikaz udaljenosti Osijeka od OPG-a VIII.	46
Slika 13.	Prikaz udaljenosti Osijeka od OPG-a IX.	47
Slika 14.	Prikaz udaljenosti Osijeka od OPG-a X.	48
Slika 15.	Prikaz poljoprivrednih površina OPG I.	49
Slika 16.	Prikaz poljoprivrednih površina OPG II.	50
Slika 17.	Prikaz poljoprivrednih površina OPG III.	50
Slika 18.	Prikaz poljoprivrednih površina OPG IV.	51
Slika 19.	Prikaz poljoprivrednih površina OPG V.	51
Slika 20.	Prikaz poljoprivrednih površina OPG VI.	52
Slika 21.	Prikaz poljoprivrednih površina OPG VII.	52
Slika 22.	Prikaz poljoprivrednih površina OPG VIII	53
Slika 23.	Prikaz poljoprivrednih površina OPG IX.	53

Slika 24.	Prikaz poljoprivrednih površina OPG X.	54
Slika 25.	Prikaz poljoprivrednih kultura OPG-a I.	55
Slika 26.	Prikaz poljoprivrednih kultura OPG-a II.	55
Slika 27.	Prikaz poljoprivrednih kultura OPG-a III.	56
Slika 28.	Prikaz poljoprivrednih kultura OPG-a IV.	56
Slika 29.	Prikaz poljoprivrednih kultura OPG-a V.	57
Slika 30.	Prikaz poljoprivrednih kultura OPG-a VI.	57
Slika 31.	Prikaz poljoprivrednih kultura OPG-a VII.	58
Slika 32.	Prikaz poljoprivrednih kultura OPG-a VIII.	58
Slika 33.	Prikaz poljoprivrednih kultura OPG-a IX.	59
Slika 34.	Prikaz poljoprivrednih kultura OPG-a X.	59
Slika 35.	Lokacije OPG-a po veličinama obradivih poljoprivrednih površina	60

Redni broj	Naziv tablice	Stranica
Tablica 1.	Pregled značajnih pokazatelja istraživanih obiteljskih gospodarstava	22
Tablica 2.	Pregled strukture članova istraživanih obiteljskih gospodarstava	23
Tablica 3.	Vrijeme eksploatacije poljoprivredne mehanizacije	24
Tablica 4.	Pregled površina u hektarima po kategorijama u 2015. godini za Republiku Hrvatsku	25
Tablica 5.	Prihodi i troškovi strojnog prstena	35
Tablica 6.	Plaćanja i provizije za rad kombajna	36
Tablica 7.	Najveći potreban broj poljoprivrednih strojeva (iskorištenje) za trenutnu strukturu proizvodnje u istraživanim OPG-ima	68
Tablica 8.	Izračun godišnjeg iskorištenja traktora A kategorije	70
Tablica 9.	Stupanj iskorištenja traktora i kombajna za promatrana gospodarstva	71
Tablica 10.	Izračun sata rada novih traktora i novih priključnih strojeva (Izvor: Izrađena tehnološka karta biljne proizvodnje)	78
Tablica 11.	Izračun troška sata rada rabljenih traktora i rabljenih priključaka	84
Tablica 12.	Prosječna cijena sata rada i struktura troškova novih i rabljenih traktora A, B i C kategorije	89
Tablica 13.	Izračun sata rada nove poljoprivredne mehanizacije – kombajni (Izvor: Autor)	94
Tablica 14.	Izračun sata rada rabljene poljoprivredne mehanizacije - kombajni (Izvor: Prikupljeni podaci tijekom godišnjeg anketiranja)	98
Tablica 15.	Cijena sata rada traktora po kategorijama	102
Tablica 16.	Fiksni i varijabilni troškovi po kategorijama	103
Tablica 17.	Cijena sata rada novih i rabljenih kombajna	105
Tablica 18.	Fiksni i varijabilni troškovi novih i rabljenih kombajna	105
Tablica 19.	Moguća uporaba zajedničkih strojeva u promatranim gospodarstvima	118
Tablica 20.	Prikaz posjedovanja kombajna po gospodarstvima	118

Prilog 1. Popis poljoprivrednih strojeva i priključaka te godišnji iznosi amortizacije strojeva koji su do 10 godina starosti i/ili korišteni u promatranim obiteljskim gospodarstvima

Tablica 1. Popis poljoprivrednih strojeva i priključaka te godišnji iznosi amortizacije strojeva koji su do 10 godina starosti i/ili korišteni u I. obiteljskom gospodarstvu

Redni broj	Vrsta (tip) poljoprivrednog stroja	Godina proizvodnje	Nabavna vrijednost (HRK)	Godišnji iznos amortizacije (HRK)	Sadašnja vrijednost (HRK)	Tržišna vrijednost (HRK)
1.	Traktor „Massey Ferguson 5465“ - United States Mississippi	2005.	331.650,00	26.532,00	66.330,00	190.400,00*
2.	Traktor „Torpedo 7506“ Rijeka	1997	30.303,00	-	-	28.500,00*
3.	Traktor „IMT 567“ Beograd	1987.	62.095,73	-	-	21.000,00*
4.	Kombajn „Deutz Fahr 1322“ Gottmadingen	1982.	113.850,00	-	-	110.000,00*
5.	Prikolica „Našice Zvijezda 4 t“ Našice	1980.*	11.000,00*	-	-	10.980,00*
6.	Prikolica „Tehnostroj 6 t“ Ljutomer	1983.*	20.500,00	-	-	9.000,00*
7.	Kamionska prikolica „Itas 15t“ Kostel	1978*	25.620,00	-	-	12.000,00*
8.	Kamionska prikolica „Kassbohrer 20t“ Achstetten	1979*	2.604,00	-	-	1.000,00*
9.	Kamionska prikolica „Kassbohrer 20t“ Achstetten	2007.	28.000,00	2.520,00	25.480,00	8.000,00*
10.	Prikolica „Berger leci“ Regensburg	1999.*	20.709,00*	-	-	7.500,00*
11.	Plug „Vogel & Noot 10-20“ Mosonmagyaróvár	2007.	52.000,00	4.680,00	47.320,00	41.000,00*
12.	Plug „IMT 2 (15-7)“ Beograd	1993.*	7.560,00	-	-	3.100,00*
13.	Tanjurača „OLT Tof 33“ Osijek	1998.	28.000,00	-	-	15.000,00*
14.	Tanjurača „MBV 3m“ Vršac	2010.	28.000,00	2.520,00	25.480,00	14.000,00*
15.	Sjetvospremač „IMT krimler 2,8“ Beograd	1999.	12.000,00	-	-	1.000,00*
16.	Sjetvospremač „Omikron 4-20“ Kecskemét	2007.	35.000,00	3.150,00	31.850,00	21.500,00*
17.	Drljača „Lemind 4“ Leskovac	1979*	25.000,00	-	-	1.500,00*
18.	Rotodrljača „Vogel & Noot 3m“ Mosonmagyaróvár	2007.	60.000,00	5.400,00	54.600,00	36.000,00*
19.	Sijačica „OLT Gama 14“ Osijek	1982.*	4.200,00*	-	-	4.000,00*
20.	Sijačica „Amazone D9“ Škocjan	2007.	74.000,00	6.660,00	67.340,00	62.000,00*
21.	Prskalica „MIO Standard 400“ Osijek	2004.	32.940,00	-	-	13.000,00*

22.	Prskalica „Agromehanika 1200“	2016.	50.000,00	4.500,00	45.500,00	27.200,00*
23.	Raspodjeljivač gnojiva „Amazone 1200“ Škocjan	2007.	32.000,00	2.880,00	29.120,00	7.600,00*
24.	Podrivač „ZMAJ DRAGON 7“ Vršac	2011.	22.100,00	1.980,00	20.111,00	12.700,00*
25.	Kosilica „Kuhn GMD 2,8“ GENTHIN	2006.	68.000,00	-	-	25.000,00*
26.	Sakupljač za djetelinu „PZ Zvelger 3m“ -	-	-	-	-	12.400,00*
27.	Okretač 4 ruke	-	-	-	-	6.900,00*
28.	Preša „Welger rolant“ Rheda-Wiedenbrück	1994.	48.000,00	-	-	38.000,00*
29.	Grubber „Fortschritt“ Spelle	2008.	2.928,00	263,52	2.664,48	4.318,00*
30.	Malčer „Ino brežice“ Brežice	2007.	23.000,00	2.070,00	20.930,00	15.000,00*
31.	Sjeckalica traktorska „Ino brežice 180“ Brežice	2014.	28.000,00	2.520,00	25.480,00	8.900,00*
32.	Valjak „HE-VA 4,5“ Nykebing	2016.	75.000,00	6.750,00	68.250,00	49.000,00*
33.	Navigacije Müller	2016.	14.500,00	1.260,00	12.740,00	12.000,00*

* Vrijednost je dobivena istraživanjem vrijednosti mehanizacije na aktualnim oglasnicima za prodaju poljoprivredne mehanizacije.

Tablica 2. Popis poljoprivrednih strojeva i priključaka te godišnji iznosi amortizacije strojeva koji su do 10 godina starosti i/ili korišteni u II. obiteljskom gospodarstvu

Redni broj	Vrsta (tip) poljoprivrednog stroja	Godina proizvodnje	Nabavna vrijednost (HRK)	Godišnji iznos amortizacije (HRK)	Sadašnja vrijednost (HRK)	Tržišna vrijednost (HRK)
1.	Traktor „IMT 533“ Beograd	1976.	76.300,00	-	-	16.000,00*
2.	Traktor „Claas 436“ Harsewinke	2007.	301.950,00	24.156,00	60.390,00	125.000,00*
3.	Traktor „Claas 816“ Harsewinke	2006.	594.750,00	47.580,00	118.950,00	209.000,00*
4.	Traktor „John Deere 8100“ Mannheim	1997.	256.200,00	-	-	73.200,00*
5.	Prikolica „TOS Belje 4t“ Kneževo	1977.	12.000,00	-	-	8.000,00*
6.	Prikolica „TOS Belje 6t“ Kneževo	1978.	11.190,00	-	-	8.980,00*
7.	Prikolica „Zmaj 8 t“ Beograd	1982.	47.750,00	-	-	28.500,00*
8.	Prikolica „Zmaj 10 t“ Beograd	1985.	36.850,00	-	-	32.000,00*
9.	Plug „Rabe albatros 4“ Bad Essen	2006.	100.925,00	10.092,50	20.185,00	23.250,00*
10.	Tanjurača „John Deere v28 disc“ Mannheim	1985.	33.425,00	-	-	16.800,00*
11.	Tanjurača „Horsch Jocker 3,5“ Munich	2012.	132.125,00	11.891,25	120.233,75	100.651,00*
12.	Tanjurača „OLT Tof 32“ Osijek	1989.	20.000,00	-	-	15.000,00*
13.	Sjetvospremač „Našička zvijezda 5,6“ Našice	2007.	45.000,00	4.050,00	40.950,00	22.000,00*
14.	Rotirajuća drljača „Rototiller Rau“ Klepp	1995.	18.450,00	-	-	14.336,00*
15.	Sijačica „OLT PSK - 4“ Osijek	1977.	28.000,00	-	-	15.000,00*
16.	Sijačica „OLT PSK - 6“ Osijek	1998.	28.425,00	-	-	22.500,00*
17.	Sijačica „Kverneland Accord 6“ Klepp	2000.	45.578,00	-	-	41.000,00*
18.	Prskalica „RAU 2200“ Klepp	1982.	9.225,00	-	-	6.000,00*
19.	Prskalica „MIO 600“ Osijek	2003.	1.250,00	-	-	6.000,00*
20.	Kultivator „IMT 6“ Beograd	1997.	18.750,00	-	-	9.000,00*
21.	Kultivator „IMT 4“ Beograd	2004.	18.750,00	-	-	9.700,00*
22.	Raspodjeljivač gnojiva „Agrex XPL 1200“ Villafranca Padovana	2007.	16.000,00	1.440,00	14.560,00	10.000,00*

* Vrijednost je dobivena istraživanjem vrijednosti mehanizacije na aktualnim oglasnicima za prodaju poljoprivredne mehanizacije.

Tablica 3. Popis poljoprivrednih strojeva i priključaka te godišnji iznosi amortizacije strojeva koji su do 10 godina starosti i/ili korišteni u III. obiteljskom gospodarstvu

Redni broj	Vrsta (tip) poljoprivrednog stroja	Godina proizvodnje	Nabavna vrijednost u (HRK)	Godišnji iznos amortizacije (HRK)	Sadašnja vrijednost (HRK)	Tržišna vrijednost (HRK)
1.	Traktor „IMT 549“ Beograd	1976.*	130.000,00	-	-	32.000,00*
2.	Traktor „Johne Deere 6400“ Manneheim	1992.	150.000,00	-	-	133.228,34*
3.	Kombajn „Deutz Fahr 1080“ Gottmadingen	1982.	75.800,00	-	-	72.000,00*
4.	Prikolica „Fliegl 9 t“ Mühlendorf	2008.	43.000,00	3.870,00	39.130,00	21.700,00*
5.	Tanjurača „SIP 2,8“ Savinjski dolini	2007.	48.000,00	4.320,00	43.680,00	15.000,00*
6.	Sjetvospremač „Pecka 3,6“ Markovac Našički	2011.	32.000,00	2.880,00	29.120,00	20.000,00*
7.	Sijačica „Panonija Vega 3 m“ Čakovec	2008.	107.000,00	9.630,00	97.370,00	10.600,00*
8.	Prskalica „Agromehanika 440I“ Bjelovar	2005.	13.600,00*	-	-	4.500,00*
9.	Rasipač „Akpil 1200“ Pilzno	2015.	18.500,00	1.665,00	16.835,00	12.000,00*
10.	Podrivač „Karas 2 glave“ Kozarevac	2016.	12.000,00	1.080,00	10.920,00	9.700,00*
11.	Plug „3 brazde okretač“	2013.	9.000,00	810,00	8.190,00	8.000,00

* Vrijednost je dobivena istraživanjem vrijednosti mehanizacije na aktualnim oglasnicima za prodaju poljoprivredne mehanizacije.

Tablica 4. Popis poljoprivrednih strojeva i priključaka te godišnji iznosi amortizacije strojeva koji su do 10 godina starosti i/ili korišteni u IV. obiteljskom gospodarstvu

Redni broj	Vrsta (tip) poljoprivrednog stroja	Godina proizvodnje	Nabavna vrijednost u (HRK)	Godišnji iznos amortizacije (HRK)	Sadašnja vrijednost (HRK)	Tržišna vrijednost (HRK)
1.	Traktor „Ursus 1234“ Lublin	1998.	188.156,00	-	-	91.000,00*
2.	Traktor „Claas Ares 557“ Harsewinke	2008.	387.560,00	34.840,00	352.679,00	219.600,00*
3.	Traktor „Claas Ares 836 RZ“ Harsewinke	2008.	305.600,00	27.504,00	278.096,00	256.200
4.	Prikolica nosivosti 8 t, (Nepoznati proizvođač)	2007.	27.830,00	-	-	-
5.	Prikolica nosivosti 8 t, (Nepoznati proizvođač)	2007.	68.448,00	-	-	-
6.	Prikolica „Zvijezda 8t“ Našice	2007.	68.568,00	6.171,12	62.396,88	40.000,00*
7.	Sjetvospremač „Omikron Omks 5,5“ Kecskemét	2008.	38.790,00	3.581,11	36.208,90	32.700,00*
8.	Tanjurača „OLT Tof 33 3m“ Osijek	1997.	36.000,00	-	-	15.000,00*
9.	Sjetvospremač radnog zahvata 4 m, (Nepoznati proizvođač)	2007.	33.286,00	-	-	-
10.	Sjetvospremač radnog zahvata 3,6 m, (Nepoznati proizvođač)	2007.	15.000,00	-	-	-
11.	Prskalica „Mio Standard“ Osijek	1997.	-	-	-	-
12.	Prskalica „Ferras 3000“ Forráskút	2007.	123.934,00	11.154,06	112.779,06	50.000,00*
13.	Kombajn „ĐĐ hydroliner 5,6 3620“ Slavonski Brod	2000.	784.182,00	-	-	150.000,00*
14.	Kombajn „ĐĐ hydroliner 5,6 3620“ Slavonski Brod	1980.	87.000,00	-	-	75.500,00*
15.	Sijačica „OLT - PSK 6“ Osijek	2007.	17.769,00	1.599,21	16.169,76	22.500,00*
16.	Sijačica „IMT 6,1“ Beograd	2009.	78.800,00	-	-	56.000,00*
17.	Uređaj za repu, (Nepoznati proizvođač)	2007.	-	-	-	-
18.	Kutlivo, (Nepoznati proizvođač)	2000.	28.820,00	-	-	-

19.	Plug „Helti SPB 4“ Bácsbokod	2008.	14.962,00	1.346,58	13.615,42	11.000,00*
20.	Plug „Goizin Prestige 3+1“ Aulnay	2012.	97.493,00	8.774,37	88.718,63	76.000,00
21.	Rotodrljača radnog zahvata 3 m“, (Nepoznati proizvođač)	2008.	54.452,00	-	-	-
22.	Podrivač sa 1 radnim tijelom, (Nepoznati proizvođač)	2008.	4.000,00	-	-	-
23.	Sjetvospremač „Omikron omg 5“ Kecskemét	2011.	31.040,00	2.793,60	28.246,40	24.000,00*
24.	Valjak „CAMBRIDGE valjak OTH-5,2S“ Kecskemét	2011.	71.250,00	6.412,50	64.837,50	56.800,00*
25.	Navigacija „AV MAP“ Pobegi	2011.	20.412,00	1.837,08	18.574,92	15.000,00*
26.	Antena za navigaciju „AV MAP“ Pobegi	2011.	14.907,00	1.341,63	13.565,37	11.000,00*

* Vrijednost je dobivena istraživanjem vrijednosti mehanizacije na aktualnim oglasnicima za prodaju poljoprivredne mehanizacije.

Tablica 5. Popis poljoprivrednih strojeva i priključaka te godišnji iznosi amortizacije strojeva koji su do 10 godina starosti i/ili korišteni u V. obiteljskom gospodarstvu

Redni broj	Vrsta (tip) poljoprivrednog stroja	Godina proizvodnje	Nabavna vrijednost (HRK)	Godišnji iznos amortizacije (HRK)	Sadašnja vrijednost (HRK)	Tržišna vrijednost (HRK)
1.	Traktor „Torpedo TD 45 A“ Rijeka	1997.	65.000,00	-	-	43.250,00*
2.	Traktor „Ursus 1634“ Lublin	2007.	210.000,00	18.900,00	191.100,00	110.000,00*
3.	Prikolica „T 2-4 29T“ Nepoznato	1998.	4.000,00	-	-	-
4.	Plug „OLT Posavac“ 2 plužna tijela, 0,8m	1999.	2.000,00	-	-	-
5.	Raspodjeljivač mineralnog gnojiva „Ino Brezice“	1980.	500	-	-	-
6.	Zvijezdaste grablje "IMT" 2,5 m	1980.	1.000,00	-	-	-
7.	Drljača „OLT laka“ 3m	1999.	500	-	-	-
8.	Tanjurača „OLT“ 2,5 m	1980.	3.000,00	-	-	-
9.	Sitnilica biljnih ostataka „Odžak“ 3.0m	1970.	1.000,00	-	-	-
10.	Sijačica „OLT Sigma 20“	1999.	5.000,00	-	-	1.500,00*

* Vrijednost je dobivena istraživanjem vrijednosti mehanizacije na aktualnim oglasnicima za prodaju poljoprivredne mehanizacije.

Tablica 6. Popis poljoprivrednih strojeva i priključaka te godišnji iznosi amortizacije strojeva koji su do 10 godina starosti i/ili korišteni u VI. obiteljskom gospodarstvu

Redni broj	Vrsta (tip) poljoprivrednog stroja	Godina proizvodnje	Nabavna vrijednost (HRK)	Godišnji iznos amortizacije (HRK)	Sadašnja vrijednost (HRK)	Tržišna vrijednost (HRK)
1.	Traktor „John Deere 6210“ Mannheim	2001.	150.000,00	-	-	134.000,00
2.	Traktor „Ursus 335“ Leblin	1987.	21.250,00	-	-	18.500,00
3.	Prikolica nosivosti 4 t, (Nepoznati proizvođač)	1987.	7.000,00	-	-	8.000,00*
4.	Prikolica „Zmaj 10 t“ Beograd	1980.*	25.000,00	-	-	10.000,00*
5.	Plug „Krone Mustang“ Spelle	2008.*	27.000,00	2.430,00	24.570,00	25.800,00*
6.	Plug „OLT Posavac“ Osijek	2005.	1.500,00	-	-	1.000,00*
7.	Tanjurača „SIP 3,2“ Savinjski dolini	2001.*	21.000,00	-	-	17.000,00*
8.	Sjetvospremač „Pecka 3,3“ Markovac Našički	2016.	27.000,00	2.430,00	24.570,00	12.000,00*
9.	Sijačica „OLT PSK - 4“ Osijek	2013.	64.000,00	5.760,00	58.240,00	15.000,00*
10.	Prskalica „Agromehanika 440“ Bjelovar	2009.	10.900,00	981	9.919,00	8.700,00*
11.	Kultivator „Panonija“	2011.	3.250,00	292,5	2.957,50	2.200,00*
12.	Navigacija „Müller“ Salzkotten	2014.	15.550,00	1.399,50	14.150,00	12.000,00*

* Vrijednost je dobivena istraživanjem vrijednosti mehanizacije na aktualnim oglasnicima za prodaju poljoprivredne mehanizacije.

Tablica 7. Popis poljoprivrednih strojeva i priključaka te godišnji iznosi amortizacije strojeva koji su do 10 godina starosti i/ili korišteni u VII. obiteljskom gospodarstvu

Redni broj	Vrsta (tip) poljoprivrednog stroja	Godina proizvodnje	Nabavna vrijednost (HRK)	Godišnji iznos amortizacije (HRK)	Sadašnja vrijednost (HRK)	Tržišna vrijednost (HRK)
1.	Traktor „John Deere 4350“ Mannheim	1987.	75.500,00	-	-	65.631,12*
2.	Traktor „John Deere 5820“ Mannheim	2005.	309.540,00	27.858,60	281.681,40	180.000,00*
3.	Traktor „IMT 565“ Beograd	1987.	46.380,00	-	-	39.900,00*
4.	Traktor „IMT 558“ Beograd	1979.	25.000,00*	2.250,00	22.750,00	23.000,00*
5.	Kombajn „Đ.Đ. 1620“ Županja	1989.	146.000,00	-	-	65.000,00*
6.	Prikolica nosivosti 14 t, (Nepoznati proizvođač)	1977.	5.000,00	-	-	12.000,00*
7.	Prikolica „BSS 7,5“ Lhota pod Libčany	1994.	31.250,00	-	-	8.600,00*
8.	Prikolica „Zmaj 5 t“ Beograd	1966.	18.350,00	-	-	16.000,00*
9.	Prikolica „Kikinda 2,5“ Kikinda	1976.	6.795,00*	-	-	2.000,00*
10.	Plug „Helti 3“ Bácsbokod	2015.	56.850,00	5.116,50	51.733,50	17.500,00*
11.	Plug „IMT 757 14“ Beograd	1987.	5.000,00*	-	-	4.000,00*
12.	Plug „OLT 16“ Osijek	1980.	10.000,00	-	-	2.100,00*
13.	Plug „IMT 14“ Beograd	2006.	16.000,00	-	-	4.325,00*
14.	Plug „Omikron 12“ „Kecskemét	2009.	23.506,25	2.115,54	21.390,46	18.500,00*
15.	Tanjurača „Zrenjanin 32“ Mirkovci	2012.	35.000,00	3.150,00	31.850,00	26.400,00*
16.	Tanjurača „Rumunjska 36“	2000.	16.000,00	-	-	12.000,00*
17.	Tanjurača „OLT 24“ Osijek	1980.	4.300,00*	-	-	4.300,00*
18.	Sjetvospremač „Helti 4,2“ Bácsbokod	2015.	42.262,50	3.803,58	38.458,42	32.000,00*
19.	Sjetvospremač radnog zahvata 2,8 m, (Nepoznati proizvođač)	1990.	3.500,00	-	-	2.000,00*
20.	Drljača radnog zahvata 2,4 m (Nepoznati proizvođač)	1989.	2.800,00	-	-	1.500,00*
21.	Drljača „OLT 4,4“ Osijek	1989.	10.000,00	-	-	1.100,00*
22.	Sijačica „OLT PSK - 4“ Osijek	2001.	24.000,00	-	-	15.000,00*
23.	Sijačica „OLT Sigma“ Osijek	1976.	10.000,00*	-	-	8.000,00*

24.	Prskalica „Mio STD 700“ Osijek	1987.	1.000,00	-	-	6.200,00*
25.	Kultivator „OLT 4 reda“ Osijek	1995.	5.500,00	-	-	9.000,00*
26.	Raspodjeljivač gnojiva „IMT 400“ Beograd	1976.	1.000,00*	-	-	700
27.	Podrivač „Helti 2x70“ Bácsbokod	2015.	10.290,00	926,1	9.363,50	8.000,00*

* Vrijednost je dobivena istraživanjem vrijednosti mehanizacije na aktualnim oglasnicima za prodaju poljoprivredne mehanizacije.

Tablica 8. Popis poljoprivrednih strojeva i priključaka te godišnji iznosi amortizacije strojeva koji su do 10 godina starosti i/ili korišteni u VIII. obiteljskom gospodarstvu

Redni broj	Vrsta (tip) poljoprivrednog stroja	Godina proizvodnje	Nabavna vrijednost (HRK)	Godišnji iznos amortizacije (HRK)	Sadašnja vrijednost (HRK)	Tržišna vrijednost (HRK)
1.	Traktor „John Deere 6830“ Mannheim	2011.	542.160,00	48.794,40	493.365,50	271.000,00*
2.	Traktor „IMT 577“ Beograd	1988.	33.000,00	-	-	28.700,00*
3.	Kombajn „Deutz Fahr 3610“ Županja	1988.	180.810,00	-	-	165.000,00*
4.	Plug „Kuhn 122“ GENTHIN	2011.	105.000,00	9.450,00	95.550,00	53.000,00*
5.	Tanjurača „Kuhn discovery“ GENTHIN	2012.	150.000,00	13.500,00	136.500,00	87.000,00*
6.	Sjetvospremač „Vogel & Noot 5,30“ Mosonmagyaróvár	2012.	43.000,00	3.870,00	39.130,00	32.700,00*
7.	Drljača „Kozarska Dubica 5 m“ Dubica	2014.	48.000,00	4.320,00	43.680,00	36.000,00*
8.	Sijačica „IMO Poljostroj 3m“ Odžaci	2009.	38.000,00	3.420,00	34.580,00	29.650,00*
9.	Sijačica „OLT PSK - 4“ Osijek	2005.	14.740,00	-	-	15.000,00*
10.	Sijačica „Maja Bačka Palanka 6 redi“ Bačka palanka	1994.	14.740,00	-	-	8.700,00*
11.	Prskalica „RAU 450“ Klepp	1993.	4.000,00*	-	-	4.000,00*
12.	Kultivator „OLT ORAO - 4 reda“ Osijek	1990.*	9.000,00*	-	-	9.000,00*
13.	Kultivator „Agromerkur 6 redi“ Srbija	2009.	16.000,00	1.440,00	14.560,00	12.500,00*
14.	Raspodjeljivač gnojiva „PZ Spektar 600“ Rüppiswil	2000.*	7.320,00	-	-	5.600,00*

* Vrijednost je dobivena istraživanjem vrijednosti mehanizacije na aktualnim oglasnicima za prodaju poljoprivredne mehanizacije.

Tablica 9. Popis poljoprivrednih strojeva i priključaka te godišnji iznosi amortizacije strojeva koji su do 10 godina starosti i/ili korišteni u IX. obiteljskom gospodarstvu

Redni broj	Vrsta (tip) poljoprivrednog stroja	Godina proizvodnje	Nabavna vrijednost (HRK)	Godišnji iznos amortizacije (HRK)	Sadašnja vrijednost (HRK)	Tržišna vrijednost (HRK)
1.	Traktor „Valtra T171“ Suolahti	2011.	630.637,50	56.757,33	573.879,67	287.683,00*
2.	Traktor „Fendt 614“ Kempten	1982.	368.500,00	-	-	89.890,00*
3.	Traktor „Fendt 1065“ Kempten	1979.	73.000,00	-	-	22.000,00*
4.	Rotodrljača „Brevglieri 3m“ Zewttl	2012.	67.950,00	6.115,50	61.834,50	53.000,00*
5.	Sijačica „Amazone D9“ Škocjan	2010.	110.000,00	9.900,00	100.100,00	87.000,00*
6.	Sijačica „OLT PSK - 6 redi“ Osijek	2011.	37.000,00	3.330,00	33.670,00	22.500,00*
7.	Plug „Vogel & Noot 4“ Mosonmagyaróvár	2005.	191.620,00	-	-	
8.	Kultivator „OLT ORAO 6“ Osijek	2011.	38.000,00	3.420,00	34.580,00	9.000,00*
9.	Raspodjeljivač gnojiva „Rau 1200“ Klepp	2013.	12.000,00	1.080,00	10.920,00	10.000,00*
10.	Prskalica „Agromehanika 800“ Bjelovar	2013.	12.000,00	1.080,00	10.920,00	9.000,00*
11.	Sjetvospremač radnog zahvata 5,6 m, (Nepoznati proizvođač)	1987.	1.000,00*	-	-	500,00*
12.	Sjetvospremač „Vogel & Noot 15“	2000.	31.040,00	-	-	26.000,00*
13.	Prikolica „Zmaj 8 t“ Beograd	1975.	4.500,00	-	-	4.000,00*
14.	Prikolica „Zmaj 8 t“ Beograd	1975.	4.500,00	-	-	4.000,00*
15.	Prikolica „Zmaj 8 t“ Beograd	1975.	4.500,00	-	-	4.000,00*
16.	Prikolica „Zmaj 8 t“ Beograd	1975.	4.500,00	-	-	4.000,00*
17.	Prikolica „Zmaj 8 t“ Beograd	1975.	4.500,00	-	-	4.000,00*
18.	Prikolica „Zmaj 4 t“ Beograd	1975.	3.500,00*	-	-	3.700,00*
19.	Raspodjeljivač stajnjaka „F.lli Annovi di Annovi Marino srl 13m“ Corlo di Formigine	2011.	160.000,00	14.400,00	145.600,00	138.500,00*
20.	Kombajn „Deutz Fahr 1620“ Cologne	1981.	458.400,00	-	-	89.500,00*
21.	Cisterna (Nepoznato 6000l)	1977.	16.980,00	-	-	12.000,00*
22.	Podrivač „Dondi“ Ospedalichio	2009.	60.240,00			54.000,00*

* Vrijednost je dobivena istraživanjem vrijednosti mehanizacije na aktualnim oglasnicima za prodaju poljoprivredne mehanizacije.

Tablica 10. Popis poljoprivrednih strojeva i priključaka te godišnji iznosi amortizacije strojeva koji su do 10 godina starosti i/ili korišteni u X. obiteljskom gospodarstvu

Redni broj	Vrsta (tip) poljoprivrednog stroja	Godina proizvodnje	Nabavna vrijednost (HRK)	Godišnji iznos amortizacije (HRK)	Sadašnja vrijednost (HRK)	Tržišna vrijednost (HRK)
1.	Traktor „IMT 539“ Beograd	1980.	30.240,00	-	-	25.000,00*
2.	Traktor „Zetor 7430“ Brno	2005.	231.250,00	-	-	75.000,0*
3.	Traktor „MTZ 82.1“ Minsk	2000.	160.000,00	-	-	60.000,00*
4.	Traktor „Ursus Kristal 12 14“ Leblin	1990.	62.500,00	-	-	47.000,00*
5.	Traktor „John Deere 6430“ Mannheim	2012.	528.500,00	47.565,00	480.935,00	380.000,00*
6.	Traktor „John Deere 6630“ Mannheim	2007.	545.078,00	49.057,00	496.020,00	247.000,00*
7.	Traktor „John Deere 6920s“ Mannheim	2002.	465.000,00	-	-	288.500,00*
8.	Traktor „John Deere 7820“ Mannheim	2007.	508.212,00	45.739,08	462.472,00	325.000,00*
9.	Kombajn „John Deere 9560WTS“ Mannheim	2004.	1.725.750,00	-	-	388.440,00*
10.	Kombajn „John Deere T660“ Mannheim	2009.	2.098.750,00	188.887,50	1.909.862,50	1.749.500,00*
11.	Plug „OLT 4“ Osijek	1998.	75.000,00	-	-	15.000,00*
12.	Plug „OLT 3“ Osijek	1999.	70.000,00	-	-	12.000,00**
13.	Plug „Helti 3“ Bácsbokod	2006.	16.875,00	-	-	9.000,00*
14.	Plug „Lemken Jewel 8V“ Alpen	2011.	300.000,00	27.000,00*	273.000,00	186.000,00*
15.	Drljača „OLT Drava 3m“ Osijek	1990.	25.000,00	-	-	12.000,00*
16.	Drljača „Lemken Rubin 4m“	2012.	263.858,75	23.747,22	240.110,78	198.000,00*
17.	Drljača „Kivon 4“ JUSSEY	2006.	70.175,00	-	-	50.000,00*
18.	Sijačica Polonez 4“ Grudziądz	2005.	92.500,00	-	-	76.500,00*
19.	Sijačica „Kleine UniCorn 12“ Damme	1992.	75.300,00	-	-	45.000,00*
20.	Sijačica „OLT PSK - 6“ Osijek	2005.	81.250,00	-	-	22.500,00*
21.	Sijačica „OLT PSK - 6“ Osijek	1989.	50.000,00	-	-	15.000,00*
22.	Sijačica „Monosem 8 redi“ LARGEASSE	2013.	219.820,00	19.783,80	200.036,20	175.000,00*
23.	Prskalica „MIO STD 600“ Osijek	2000.	13.000,00	-	-	6.000,00*

24.	Prskalica „John Deere 732“ Mannheim	2010.	295.200,00	26.568,00	268.632,00	218.646,00*
25.	Kultivator „OLT ORAO 6“ Osijek	2005.	43.750,00	-	-	12.500,00*
26.	Kultivator „OLT ORAO 8“ Osijek	2013.	92.500,00	8.325,00	84.175,00	76.000,00*
27.	Kultivator „Metalac Našice 12“ Našice	2011.	75.000,00	6.750,00	68.250,00	66.000,00*
28.	Prikolica „Kikinda 4 t“ Kikinda	1982.	20.000,00	-	-	8.000,00*
29.	Prikolica „Kikinda 4 t“ Kikinda	1984.	20.000,00	-	-	8.000,00*
30.	Prikolica „Tehnostroj 5 t“ Ljutomer	1985.	42.000,00	-	-	9.500,00*
30.	Prikolica „Tehnostroj 5 t“ Ljutomer	1985.	42.000,00	-	-	9.500,00*
30.	Prikolica „Tehnostroj 8 t“ Ljutomer	2002.	87.500,00	-	-	11.000,00*
31.	Prikolica „Našička zvijezda 7,5“ Našice	2002.	78.750,00	-	-	8.900,00*
32.	Prikolica kamionska „Goša 14 t“ Smederevska palanka	1980.	18.750,00	-	-	15.000,00*
33.	Cisterna „Utva 7000 l“ Pančevo	1998.	22.000,00	-	-	17.850,00*

* Vrijednost je dobivena istraživanjem vrijednosti mehanizacije na aktualnim oglasnicima za prodaju poljoprivredne mehanizacije.

Tablica 11. Podaci srednjih mjesečnih temperatura zraka za desetogodišnje razdoblje (2006.-2015.) područja Osijek - Čepin

		MJESEC											
		I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
GODINE		-1,60	1,10	5,40	12,70	16,20	20,10	23,50	19,20	17,80	13,00	7,80	3,00
		5,80	6,10	8,50	13,30	18,20	22,30	23,80	22,20	14,50	10,30	4,00	0,10
		1,5	4,9	7,6	12,5	18,1	21,5	21,8	21,8	15,6	13	7,5	3,8
		-1,1	2,3	6,8	14,6	18,3	19,2	23,2	22,9	19,1	11,5	8,2	3,1
		-0,8	1,4	6,8	12,4	16,5	20,4	23,2	21,7	15,6	9,1	8,9	0,2
		1,1	0,7	6,4	13,2	16,7	20,8	22,2	23	20,3	10,6	2,3	3,4
		2,2	-4,1	8,7	12,5	16,9	22,5	24,8	24,1	18,9	12,1	9	0,4
		2,1	2,9	5,2	13,1	16,7	20	22,9	22,9	15,9	13,7	7,8	1,6
		3,7	5,6	9,5	13,2	16,1	20,5	21,9	20,8	17	13,3	8,3	3,5
		2,9	2,5	7,5	12,1	17,8	20,8	24,6	23,7	17,9	11,1	7,5	3,2
	0,8	6,9	7,5	13,1	16,5	21	22,8	20,6	18,1	10,4	6,2	-0,1	

Tablica 12. Podaci srednjih mjesečnih temperatura zraka za desetogodišnje razdoblje (2006.-2015.) područja Kopački rit

		MJESEC											
		I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
GODINE		-1,90	0,60	4,80	12,20	15,40	19,30	22,60		16,60	11,90	7,20	2,50
		5,30	5,80	8,10		17,70	21,40	22,50	21,30	13,80	9,90	3,60	0,00
						17,20	21,00	21,00	20,40	14,60	11,90	6,70	3,30
		-1,30	2,00	6,60	13,70	17,40	18,60	21,60	21,20	17,50	10,70	7,40	3,00
		-1,1	1,20	6,50	11,60	16,00	19,70	22,30	20,70	14,80	8,30	8,00	0,00
		0,8	0,10	5,60	12,60	16,00	20,40	21,30	21,30	18,40	9,70	1,80	3,10
		1,60	-4,10	7,60	12,00	16,40	21,60	23,50	22,30	17,30	11,10	8,40	0,10
		2	3,10	4,80	12,50	16,20	19,50	22,00	21,30	14,80	12,50	7,50	0,90
		3,4	5,10	9,00	12,60	15,40	19,60	21,20	19,80	16,40	12,50	7,60	3,00
		2,5	2,10	7,20	11,70	17,10	20,10	22,90	22,40	17,00	10,40	6,60	3,00
		0,4	6,20	7,20	12,90	15,9	20,70	21,90	19,70	16,90	9,80	5,40	-0,50
		1,17	2,21	6,74	12,42	16,43	20,17	22,07	21,04	16,19	10,79	6,38	1,67

Tablica 13. Podaci srednjih mjesečnih temperatura zraka za desetogodišnje razdoblje (2006.-2015.) područja Klisa

		MJESEC											
		I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
GODINE		-1,4	0,8	5,3	12,9	16,4	20,5	24	19,6	17,9	13,1	7,6	2,8
		5,4	6	8,6	13,7	18,4	22,6	24	22,7	14,7	10,5	3,9	0,1
		1,4	4,8	7,6	12,7	18,6	22	22	22,3	15,8	13,2	7,5	3,7
		-1,2	2,3	6,9	14,6	19	19,7	23,7	23,5	19,6	11,6	8,1	3,2
		-0,6	1,2	6,8	12,4	16,9	20,9	24	22,2	15,8	9,2	8,8	0,2
		0,9	0,5	6,2	13,6	17,1	21,5	22,7	23,6	20,5	10,7	2,6	3,4
		1,8	-4,3	8,8	12,7	17,4	23	25,3	24,8	19,2	12,3	8,9	0,2
		2,2	3	5,2	13,2	16,9	20,6	23,7	23,4	16,1	13,7	7,8	1,5
		3,8	5,4	9,7	13,2	16,6	20,9	22,3	21,2	17,2	13,3	8,1	3,5
		2,6	2,5	7,3	12,3	18,2	21,4	25	24,4	18,4	11,2	7,5	3,1
	0,9	6,7	7,7	13,6	17,1	21,6	23,1	21,1	18,5	10,6	6,1	0	

Tablica 14. Podaci srednjih mjesečnih temperatura zraka za desetogodišnje razdoblje (2006.-2015.) područja Brestovac

		MJESEC											
		I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
GODINE		-1,6	0,9	5,2	12,8	16,3	20	24	19,4	17,7	12,9	7,6	2,8
		5,8	6,1	8,4	13,8	18,6	22,8	24	22,8	14,7	10,5	4,1	0,1
		1	4,7	7,7	12,6	18,3	21,9	22,1	22	15,7	12,9	7,2	3,5
		-1,1	2,2	6,8	14,7	18,7	19,6	23,2	22,8	19,1	11,6	7,9	2,9
		-1,2	1,2	7,1	12,3	16,8	20,5	23,5	22,1	15,4	8,9	8,5	0
		0,9	0,4	6,4	13,8	17	21,5	22,3	22,8	20,5	10,7	2,1	3,3
		2	-4	8,9	12,7	17,3	22,5	25	24,2	19,2	12,2	8,7	0,2
		2,1	3,1	4,7	13,1	17,1	20,6	23,6	22,8	16	13,5	7,5	1,2
		3,3	5,4	9,4	13,2	16,2	20,7	22,4	20,8	16,8	13,1	7,8	3,2
		2,6	2,4	7,2	12,3	18	20,7	24,2	24	18,1	11,1	7,2	3,2
	0,7	6,5	7,5	13,3	16,9	21,4	23,3	21,3	21,1	18,5	10,3	5,7	

Tablica 15. Podaci srednjih mjesečnih temperatura zraka za desetogodišnje razdoblje (2006.-2015.) područja Beli Manastir

		MJESEC											
		I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
GODINE		-1,7	0,8	5,1	12,6	16	19,8	23,6	19	17,4	12,7	7,7	2,9
		5,8	6,2	8,5	13	18,2	22,3	23,6	22,4	14,3	10,2	4	0
		1,2	4,7	7,3	12,3	17,7	21,5	21,7	21,6	15,2	12,5	7,3	3,6
		-1	2,2	6,8	14,3	17,8	19,2	22,8	22,9	18,6	11,2	7,8	3,1
		-1	1,5	6,8	12	16,3	20,4	23,1	21,4	15	8,6	8,2	0,3
		1,1	0,4	6	13	16,7	21,2	22,2	22,6	19,7	10	1,9	3,2
		2,1	-4,1	8,2	12,6	16,9	22,5	25	23,9	18,4	11,7	8,6	0,4
		2	3	4,7	13	16,7	19,9	23	22,6	15,2	13	7,6	1,4
		3,8	5,4	9,2	13,1	15,9	20,4	21,9	20,6	16,8	12,9	8,1	3,4
		2,6	2,3	7,3	12,1	17,5	20,4	23,9	23,7	17,8	10,6	6,8	3
	0,6	6,5	7,2	13,1	16,2	21,1	22,6	20,4	17,4	9,8	5,5	-0,7	

Prilog 7. Podatci promatranih radova podjeljenih u pet grupa

Tablica 17. Agrotehničke operacije OPG-a I.

Agrotehničke operacije OPG-a I.					
Redni broj	Grupa radova	Mjesto radne operacije	Površina (ha)	Broj efektivnih sati rada (h)	Ukupno potrebno traktora
1.	Osnovna i dopunska obrada tla	Vlastito gospodarstvo	91,11	45,82	0,51
		Ukupno	91,11	45,82	0,51
2.	Gnojidba, sjetva, njega i zaštita	Vlastito gospodarstvo	449,01	217,75	7,21
		Usluga	8	4,93	0,06
		Ukupno	457,01	222,68	7,27
3.	Spremanje sijena i slame	Vlastito gospodarstvo	30,77	35,76	0,38
		Ukupno	30,77	35,76	0,38
4.	Berba kukuruza	Vlastito gospodarstvo	1,84	6,57	0,05
		Ukupno	1,84	6,57	0,05
5.	Transport	Vlastito gospodarstvo	78,34	294,49	2,51
		Ukupno	78,34	294,49	2,51
UKUPNO		-	659,07	605,32	10,72

Tablica 18. Agrotehničke operacije OPG-a II.

Agrotehničke operacije OPG-a II.					
Redni broj	Grupa radova	Mjesto radne operacije	Površina (ha)	Broj efektivnih sati rada (h)	Ukupno potrebno traktora
1.	Osnovna i dopunska obrada tla	Vlastito gospodarstvo	433,31	309,8	2,97
		Ukupno	433,31	309,8	2,97
2.	Gnojidba, sjetva, njega i zaštita	Vlastito gospodarstvo	602,45	118,93	1,08
		Ukupno	602,45	118,93	1,08
3.	Spremanje sijena i slame	Vlastito gospodarstvo	-	-	-
		Ukupno	-	-	-
4.	Berba kukuruza	Vlastito gospodarstvo	-	-	-
		Ukupno	-	-	-
5.	Transport	Vlastito gospodarstvo	202,01	3,53	0
		Ukupno	202,01	3,53	0
UKUPNO		-	1.237,77	432,26	4,05

Tablica 19. Agrotehničke operacije OPG-a III.

Agrotehničke operacije OPG-a III.					
Redni broj	Grupa radova	Mjesto radne operacije	Površina (ha)	Broj efektivnih sati rada (h)	Ukupno potrebno traktora
1.	Osnovna i dopunska obrada tla	Vlastito gospodarstvo	212,1	423,93	4,18
		Ukupno	212,1	423,93	4,18
2.	Gnojidba, sjetva, njega i zaštita	Vlastito gospodarstvo	392,79	186,97	1,96
		Ukupno	392,79	186,97	1,96
3.	Spremanje sijena i slame	Vlastito gospodarstvo	-	-	-
		Ukupno	-	-	-
4.	Berba kukuruza	Vlastito gospodarstvo	-	-	-
		Ukupno	-	-	-
5.	Transport	Vlastito gospodarstvo	58,07	251	2,13
		Ukupno	58,07	251	2,13
UKUPNO		-	662,96	861,9	8,27

Tablica 20. Agrotehničke operacije OPG-a IV.

Agrotehničke operacije OPG-a IV.					
Redni broj	Grupa radova	Mjesto radne operacije	Površina (ha)	Broj efektivnih sati rada (h)	Ukupno potrebno traktora
1.	Osnovna i dopunska obrada tla	Vlastito gospodarstvo	2.098,28	1.253,9	11,46
		Ukupno	2.098,28	1.253,9	11,46
2.	Gnojidba, sjetva, njega i zaštita	Vlastito gospodarstvo	1.863,72	372,45	3,88
		Ukupno	1.863,72	372,45	3,88
3.	Spremanje sijena i slame	Vlastito gospodarstvo	-	-	-
		Ukupno	-	-	-
4.	Berba kukuruza	Vlastito gospodarstvo	-	-	-
		Ukupno	-	-	-
5.	Transport	Vlastito gospodarstvo	1.203,65	229,6	2,18
		Ukupno	1.203,65	229,6	2,18
UKUPNO		-	5.165,65	1.855,95	17,52

Tablica 21. Agrotehničke operacije OPG-a V.

Agrotehničke operacije OPG-a V.					
Redni broj	Grupa radova	Mjesto radne operacije	Površina (ha)	Broj efektivnih sati rada (h)	Ukupno potrebno traktora
1.	Osnovna i dopunska obrada tla	Vlastito gospodarstvo	321,02	252,58	3,09
		Usluga	240,01	178,76	1,59
		Ukupno	561,03	431,34	4,68
2.	Gnojidba, sjetva, njega i zaštita	Vlastito gospodarstvo	50,1	27,83	0,26
		Usluga	118,22	54,73	0,68
		Ukupno	168,32	82,56	0,94
3.	Spremanje sijena i slame	Vlastito gospodarstvo	-	-	-
		Ukupno	-	-	-
4.	Berba kukuruza	Vlastito gospodarstvo	-	-	-
		Ukupno	-	-	-
5.	Transport	Vlastito gospodarstvo	34,47	57,45	0,53
		Ukupno	34,47	57,45	0,53
UKUPNO		-	763,82	571,35	6,15

Tablica 22. Agrotehničke operacije OPG-a VI.

Agrotehničke operacije OPG-a VI.					
Redni broj	Grupa radova	Mjesto radne operacije	Površina (ha)	Broj efektivnih sati rada (h)	Ukupno potrebno traktora
1.	Osnovna i dopunska obrada tla	Vlastito gospodarstvo	217,24	264,47	1,92
		Ukupno	217,24	264,47	1,92
2.	Gnojidba, sjetva, njega i zaštita	Vlastito gospodarstvo	590,36	125,23	1,11
		Ukupno	590,36	125,23	1,11
3.	Spremanje sijena i slame	Vlastito gospodarstvo	-	-	-
		Ukupno	-	-	-
4.	Berba kukuruza	Vlastito gospodarstvo	-	-	-
		Ukupno	-	-	-
5.	Transport	Vlastito gospodarstvo	365,54	135,2	1,21
		Ukupno	365,54	135,2	1,21
UKUPNO		-	1.173,14	524,9	4,24

Tablica 23. Agrotehničke operacije OPG-a VII.

Agrotehničke operacije OPG-a VII.					
Redni broj	Grupa radova	Mjesto radne operacije	Površina (ha)	Broj efektivnih sati rada (h)	Ukupno potrebno traktora
1.	Osnovna i dopunska obrada tla	Vlastito gospodarstvo	227,54	230,7	2,62
		Ukupno	227,54	230,7	2,62
2.	Gnojidba, sjetva, njega i zaštita	Vlastito gospodarstvo	539,14	247,6	2,17
		Ukupno	539,14	247,6	2,17
3.	Spremanje sijena i slame	Vlastito gospodarstvo	-	-	-
		Ukupno	-	-	-
4.	Berba kukuruza	Vlastito gospodarstvo	-	-	-
		Ukupno	-	-	-
5.	Transport	Vlastito gospodarstvo	452,21	86,41	0,65
		Ukupno	452,21	86,41	0,65
UKUPNO		-	1.218,89	564,71	5,44

Tablica 24. Agrotehničke operacije OPG-a VIII.

Agrotehničke operacije OPG-a VIII.					
Redni broj	Grupa radova	Mjesto radne operacije	Površina (ha)	Broj efektivnih sati rada (h)	Ukupno potrebno traktora
1.	Osnovna i dopunska obrada tla	Vlastito gospodarstvo	150,79	120,46	1,28
		Ukupno	150,79	120,46	1,28
2.	Gnojidba, sjetva, njega i zaštita	Vlastito gospodarstvo	358,06	173,94	1,54
		Ukupno	358,06	173,94	1,54
3.	Spremanje sijena i slame	Vlastito gospodarstvo	-	-	-
		Ukupno	-	-	-
4.	Berba kukuruza	Vlastito gospodarstvo	-	-	-
		Ukupno	-	-	-
5.	Transport	Vlastito gospodarstvo	69,35	106,18	0,91
		Ukupno	69,35	106,18	0,91
UKUPNO		-	578,2	400,58	3,73

Tablica 25. Agrotehničke operacije OPG-a IX.

Agrotehničke operacije OPG-a IX.					
Redni broj	Grupa radova	Mjesto radne operacije	Površina (ha)	Broj efektivnih sati rada (h)	Ukupno potrebno traktora
1.	Osnovna i dopunska obrada tla	Vlastito gospodarstvo	225,38	294,87	2,62
		Ukupno	225,38	294,87	2,62
2.	Gnojidba, sjetva, njega i zaštita	Vlastito gospodarstvo	390,76	98,15	0,7
		Ukupno	390,76	98,15	0,7
3.	Spremanje sijena i slame	Vlastito gospodarstvo	-	-	-
		Ukupno	-	-	-
4.	Berba kukuruza	Vlastito gospodarstvo	-	-	-
		Ukupno	-	-	-
5.	Transport	Vlastito gospodarstvo	54,58	238,07	2,02
		Ukupno	54,58	238,07	2,02
UKUPNO		-	670,72	631,09	5,34

Tablica 26. Agrotehničke operacije OPG-a X.

Agrotehničke operacije OPG-a X.					
Redni broj	Grupa radova	Mjesto radne operacije	Površina (ha)	Broj efektivnih sati rada (h)	Ukupno potrebno traktora
1.	Osnovna i dopunska obrada tla	Vlastito gospodarstvo	664,27	370,2	4,5
		Ukupno	664,27	370,2	4,5
2.	Gnojidba, sjetva, njega i zaštita	Vlastito gospodarstvo	1879	332,82	12,68
		Ukupno	1.879	332,82	12,68
3.	Spremanje sijena i slame	Vlastito gospodarstvo	-	-	-
		Ukupno	-	-	-
4.	Berba kukuruza	Vlastito gospodarstvo	-	-	-
		Ukupno	-	-	-
5.	Transport	Vlastito gospodarstvo	539,62	258,22	2,29
		Ukupno	539,62	258,22	2,29
UKUPNO		-	3.082,89	961,24	19,47

Prilog 8. Primjer izrade tehnološke karte za OPG VI.

Tablica 27. Primjer izrade tehnološke karte za OPG VI.

<i>Redni broj</i>	<i>Radna operacija</i>	<i>Površina (ha)</i>	<i>Agrotehnički rok izvođenja (mjesec/dekada)</i>	<i>Broj radnih dana</i>	<i>Broj radnih sati/danu</i>	<i>Suma efektivnih sati</i>	<i>Poljoprivredni agregat</i>	<i>Prosječni teoretski učinak (ha/h)</i>	<i>Ukupno potrebno efektivnih sati</i>	<i>Ukupno potrebno poljoprivrednih agregata</i>
1.	<i>Sjetva pšenice</i>	3,61	XI/1	10	8	80	T-B + sijačica r. zahvata 4 m	2,16	1,67	0,02
2.	<i>Gnojidba za kukuruz (NPK 0:20:30)</i>	27,95	XI/2	10	8	80	T-A + rasipač r. zahvata 32 m	12,80	2,18	0,02
3.	<i>Gnojidba za suncokret (urea 120kg/ha+ NPK 0:20:30)</i>	23,98	XI/2	10	8	80	T-A + rasipač r. zahvata 32 m	12,80	1,87	0,02
4.	<i>Zaoravanje gnojiva</i>	27,95	XI/2	10	8	80	T-A + plug sa 3 plužna tijela r. zahvata 1,05 m	0,53	52,73	0,65
5.	<i>Gnojidba za soju (180 kg/ha NPK 0:20:30)</i>	23,98	XI/2	10	8	80	T-A + rasipač r. zahvata 32 m	12,80	1,87	0,02
6.	<i>Prihrana uljane repice (180 kg/ha KAN)</i>	37,83	II/3	7	8	56	T-A + rasipač r. zahvata 32 m	12,80	2,95	0,05
7.	<i>Prihrana pšenice (200 kg/ha KAN)</i>	3,61	II/3	7	8	56	T-A + rasipač r. zahvata 32 m	12,80	0,28	0,00
8.	<i>Zaštita pšenice protiv korova (Lancelot)</i>	3,61	III/2	9	8	72	T-A + prskalica r. zahvata 18 m	9,00	0,40	0,00
9.	<i>Prijevoz vode za zaštitu bilja (4.000 l)</i>	3,61	III/2	9	8	72	T-A + dvoosovinska	10,00	0,36	0,00

							prikolica nosivosti 4 t			
10.	<i>Prihrana uljane repice (100 kg/ha KAN)</i>	37,83	III/2	9	8	72	T-A + rasipač r. zahvata 32 m	12,80	2,95	0,04
11.	<i>Prihrana pšenice (150 kg/ha KAN)</i>	3,61	III/2	9	8	72	T-A + rasipač r. zahvata 32 m	12,80	0,28	0,00
12.	<i>Zaštita uljane repice od korova (Karate Zeon)</i>	37,83	III/2	9	8	72	T-A + prskalica r. zahvata 18 m	9,00	4,20	0,05
13.	<i>Prijevoz vode za zaštitu bilja (4.000 l)</i>	37,83	III/2	9	8	72	T-A + dvoosovinska prikolica nosivosti 4 t	10,00	3,78	0,05
14.	<i>Zaštita pšenice od bolesti (Artea plus)</i>	3,61	IV/1	10	12	120	T-A + prskalica r. zahvata 18 m	9,00	0,40	0,00
15.	<i>Prijevoz vode za zaštitu bilja (4.000 l)</i>	3,61	IV/1	10	12	120	T-A + dvoosovinska prikolica nosivosti 4 t	10,00	0,36	0,00
16.	<i>Gnojidba pred suncokret (urea 120 kg/ha)</i>	23,98	IV/1	10	12	120	T-A + rasipač r. zahvata 32 m	12,80	1,87	0,01
17.	<i>Gnojidba pred kukuruz (urea 100 kg/ha)</i>	27,95	IV/1	10	12	120	T-A + rasipač r. zahvata 32 m	12,80	2,18	0,01
18.	<i>Zaštita uljane repice (korekcija Nurelle D)</i>	37,83	IV/1	10	12	120	T-A + prskalica r. zahvata 18 m	9,00	4,20	0,03
19.	<i>Prijevoz vode za zaštitu bilja (4.000 l)</i>	37,83	IV/1	10	12	120	T-A + dvoosovinska prikolica nosivosti 4 t	10,00	3,78	0,03
20.	<i>Sjetva suncokreta</i>	23,98	IV/1	10	12	120	T-A + sijačica 4 reda r. zahvata 2,8 m	1,34	17,89	0,14

21.	<i>Zaštita suncokreta od korova (Racer+Dual Gold+Goal)</i>	23,98	IV/1	10	12	120	T-A + prskalica r. zahvata 18 m	9,00	2,66	0,02
22.	<i>Prijevoz vode za zaštitu bilja (4.000 l)</i>	23,98	IV/1	10	12	120	T-A + dvoosovinska prikolica nosivosti 4 t	10,00	2,39	0,01
23.	<i>Gnojidba pred soju (100 kg/ha 15:15:15+100 kg/ha KAN)</i>	23,98	IV/1	10	12	120	T-A + rasipač r. zahvata 32 m	12,80	1,87	0,01
24.	<i>Sjetva soje</i>	23,98	IV/1	10	12	120	T-B + sijačica r. zahvata 4 m	2,16	11,10	0,09
24.	<i>Zaštita uljane repice od bolesti (Pictor)</i>	37,83	IV/2	10	12	120	T-A + prskalica r. zahvata 18 m	9,00	4,13	0,03
25.	<i>Prijevoz vode za zaštitu bilja (4.000 l)</i>	37,83	IV/2	10	12	120	T-A + dvoosovinska prikolica nosivosti 4 t	10,00	3,78	0,03
26.	<i>Sjetva kukuruza</i>	27,95	IV/2	10	12	120	T-A + sijačica 4 reda r. zahvata 2,8 m	1,34	20,85	0,17
27.	<i>Zaštita soje od korova (Laguna)</i>	23,98	V/2	8	12	96	T-A + prskalica r. zahvata 18 m	9,00	2,66	0,02
28.	<i>Prijevoz vode za zaštitu bilja (4.000 l)</i>	23,98	V/2	8	12	96	T-A + dvoosovinska prikolica nosivosti 4 t	10,00	2,39	0,02
29.	<i>Zaštita kukuruza od korova (Herbotrof+Calisto)</i>	27,95	V/2	8	12	96	T-A + prskalica r. zahvata 18 m	9,00	3,10	0,03
30.	<i>Prijevoz vode za zaštitu bilja (4.000 l)</i>	27,95	V/2	8	12	96	T-A + dvoosovinska	10,00	2,79	0,02

							prikolica nosivosti 4 t			
31.	<i>Zaštita pšenice od bolesti (Duet Ultra+Sumi Alfa)</i>	3,61	V/2	8	12	96	T-A + prskalica r. zahvata 18 m	9,00	0,40	0,00
32.	<i>Prijevoz vode za zaštitu bilja (4.000 l)</i>	3,61	V/2	8	12	96	T-A + dvoosovinska prikolica nosivosti 4 t	10,00	0,36	0,00
33.	<i>Zaštita suncokreta od bolesti (Pictor)</i>	23,98	V/2	8	12	96	T-A + prskalica r. zahvata 18 m	9,00	2,66	0,02
34.	<i>Prijevoz vode za zaštitu bilja (4.000 l)</i>	23,98	V/2	8	12	96	T-A + dvoosovinska prikolica nosivosti 4 t	10,00	2,39	0,02
35.	<i>Kultivacija kukuruza i prihrana (140 kg/ha KAN)</i>	27,95	V/2	8	12	96	T-A + kultivator 4 reda r. zahvata 2,80 m	1,00	27,95	0,29
36.	<i>Zaštita soje od korova (korekcija –Laguna)</i>	23,98	V/2	8	12	96	T-A + prskalica r. zahvata 18 m	9,00	2,66	0,02
37.	<i>Prijevoz vode za zaštitu bilja (4.000 l)</i>	23,98	V/2	8	12	96	T-A + dvoosovinska prikolica nosivosti 4 t	10,00	2,39	0,02
38.	<i>Žetva uljane repice</i>	37,83	VI/3	8	12	96	Uslužno žitni kombajn r. zahvata 6 m	1,50	25,22	0,26
39.	<i>Prijevoz uljane repice</i>	37,83	VI/3	8	12	96	T-A + dvoosovinska prikolica nosivosti 10 t + dvoosovinska	1,07	35,35	0,36

							prikolica nosivosti 4 t			
40.	<i>Žetva pšenice</i>	3,61	VII/1	10	12	120	Uslužno žitni kombajn r. zahvata 6 m	1,50	2,40	0,02
41.	<i>Prijevoz pšenice</i>	3,61	VII/1	10	12	120	T-A + dvoosovinska prikolica nosivosti 10 t + (preostalih 98 t uslužno kamionski prijevoz)	1,00	3,61	0,03
42.	<i>Prašenje strništa uljane repice</i>	37,83	VIII/2	9	12	108	T-A + tanjurača r. zahvata 3,2 m	2,01	18,82	0,17
43.	<i>Žetva suncokreta</i>	23,98	IX/1	9	12	108	Uslužno kombajn r. zahvata 2,8 m	0,70	34,25	0,31
44.	<i>Prijevoz suncokreta</i>	23,98	IX/1	9	12	108	T-A + dvoosovinska prikolica nosivosti 10 t	1,42	16,88	0,15
45.	<i>Žetva soje</i>	23,98	IX/3	10	12	120	Uslužno kombajn r. zahvata 6 m	1,50	15,98	0,13
46.	<i>Prijevoz soje</i>	23,98	IX/3	10	12	120	T-A + dvoosovinska prikolica nosivosti 10 t + (11 t uslužno kamionski prijevoz)	0,90	26,64	0,22

47.	<i>Prašenje strništa suncokreta</i>	23,98	X/1	9	12	108	T-A + tanjurača r. zahvata 3,2 m	2,01	11,93	0,11
48.	<i>Žetva kukuruza</i>	27,95	X/1	9	12	108	Uslužno kombajn r. zahvata 2,8 m	0,70	39,92	0,36
49.	<i>Prijevoz kukuruza</i>	27,95	X/1	9	12	108	T-A + dvoosovinska prikolica nosivosti 10 t + (80 t uslužno kamionski prijevoz)	1,00	27,95	0,25
50.	<i>Oranje za pšenicu</i>	3,61	X/2	6	12	72	T-A + plug sa 3 plužna tijela r. zahvata 1,05 m	0,53	6,81	0,09
51.	<i>Podrivanje površine od soje</i>	23,98	XI/2	9	8	72	T-B + podrivač r. zahvata 3 m	1,26	19,03	0,26
52.	<i>Zimsko oranje</i>	75,91	XI/2	9	8	72	T-A + plug sa 3 plužna tijela r. zahvata 1,05 m	0,53	143,22	0,50
53.	<i>Zatvaranje brazde</i>	23,98	XII/2	10	8	80	T-A + tanjurača r. zahvata 3,2 m	2,01	11,93	0,14

ŽIVOTOPIS

Domagoj Zimmer, mag. ing. agr., rođen je 27. veljače 1987. godine u Osijeku. Državljanin je Republike Hrvatske, a materinji jezik mu je hrvatski te je aktivni govornik engleskog jezika. Osnovnu školu završio je u Osijeku. Godine 2006. završava Elektrotehničku i prometnu školu u Osijeku te se 2007. godine upisuje na Poljoprivredni fakultet u Osijeku, gdje je 2010. godine stekao akademski naziv sveučilišni prvostupnik inženjer agronomije (univ. bacc. ing. agr.) i time stekao 180 ECTS. Kao izvanredni student bio je tijekom svog studiranja zaposlen u tvrtci koja se bavila prodajom i servisom John Deere poljoprivredne mehanizacije, a po završetku posla upisuje i završava Psihološko-pedagoško-didaktičko-metodičku izobrazbu 2013. godine na Filozofskom fakultetu u Osijeku i time stječe 60 ECTS. Uspješno obranivši diplomski rad 2013. godine pod naslovom „Primjena digitalne kartografije u svrhu upravljanja biljnom proizvodnjom – CLC i LPIS (ARKOD)“ stekao je akademski naziv magistar inženjer mehanizacije (mag. ing. agr.) i time stekao 120 ECTS.

U prosincu 2013. godine zapošljava se na Poljoprivrednom fakultetu u Osijeku kao asistent na Zavodu za mehanizaciju pri Katedri za strojeve i uređaje u ratarstvu i vrtlarstvu. U siječnju 2014. godine upisuje se na poslijediplomski doktorski studij Poljoprivrednih znanosti smjer Tehnički sustavi u poljoprivredi. Godine 2016. preko ERASMUS programa boravio je na Sveučilištu u Sarajevu na Poljoprivredno-prehrambenom fakultetu u trajanju od mjesec dana gdje je stekao Certificate od attendance, International Summer school „Beekeeping: Preserving Our Future“, 2016. Objavio je kao suautor više sveučilišnih udžbenika i priručnika: „Strojevi za sistematizaciju zemljišta, obradu i gnojidbu tla“, „Poljoprivredna tehnika u ratarstvu“ te digitalnu e-knjigu pod nazivom „Integralna tehnika pri obradi tla i sjetvi“. Do sada je sudjelovao na više međunarodnih znanstvenih skupova s usmenim prezentacijama i posterima. Kao autor ili suautor objavio je više znanstvenih radova kategorije A1 i A2 te niz radova A3 kategorije te je sudjelovao na popularizaciji struke i znanosti Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek.