

Primjena i održavanje poljoprivrednih strojeva u proizvodnji ratarskih kultura na OPG Petričević u Koprivnici

Keceuš, Karlo

Master's thesis / Diplomski rad

2022

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Agriculture / Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:204:181398>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-08-18**



Repository / Repozitorij:

[Repository Faculty of Agriculture University of Zagreb](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET

**Primjena i održavanje poljoprivrednih strojeva u
proizvodnji ratarskih kultura na OPG Petričević u
Koprivnici**

DIPLOMSKI RAD

Karlo Keceuš

Zagreb, rujan, 2022.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET

Diplomski studij:
Poljoprivredna tehnika- Mehanizacija

**Primjena i održavanje poljoprivrednih strojeva u
proizvodnji ratarskih kultura na OPG Petričević u
Koprivnici**

DIPLOMSKI RAD

Karlo Keceuš

Mentor:

Prof. dr. sc. Dubravko Filipović

Zagreb, rujan, 2022.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET

**IZJAVA STUDENTA
O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI**

Ja, **Karlo Keceuš**, JMBAG 0178116080, rođen **20.06.1998.** u Koprivnici, izjavljujem da sam samostalno izradio diplomski rad pod naslovom:

**Primjena i održavanje poljoprivrednih strojeva u proizvodnji ratarskih kultura na
OPG Petričević u Koprivnici**

Svojim potpisom jamčim:

- da sam jedini autor ovoga diplomskog rada;
- da su svi korišteni izvori literature, kako objavljeni tako i neobjavljeni, adekvatno citirani ili parafrazirani, te popisani u literaturi na kraju rada;
- da ovaj diplomski rad ne sadrži dijelove radova predanih na Agronomskom fakultetu ili drugim ustanovama visokog obrazovanja radi završetka sveučilišnog ili stručnog studija;
- da je elektronička verzija ovoga diplomskog rada identična tiskanoj koju je odobrio mentor;
- da sam upoznat s odredbama Etičkog kodeksa Sveučilišta u Zagrebu (Čl. 19).

U Zagrebu, dana _____

Potpis studenta

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET

IZVJEŠĆE

O OCJENI I OBRANI DIPLOMSKOG RADA

Diplomski rad studenta **Karla Keceuša**, JMBAG 0178116080 naslova

**Primjena i održavanje poljoprivrednih strojeva u proizvodnji ratarskih kultura na
OPG Petričević u Koprivnici**

obranjen je i ocijenjen ocjenom _____, dana _____.

Povjerenstvo:

1. Prof.dr.sc. Dubravko Filipović mentor
2. Prof.dr.sc. Stjepan Pliestić član
3. Izv.prof.dr.sc. Igor Kovačev član

potpisi:

Zahvala

Ovom prilikom želim zahvaliti svome mentoru prof.dr.sc. Dubravku Filipoviću na ukazanom povjerenju, te što mi je ustupio potrebnu literaturu i materijale kao i vrijeme za izradu diplomskog rada.

Također, zahvaljujem se svim mojim prijateljima, koji su uvijek bili uz mene i bez kojih ovaj tijek mog studiranja ne bi bio tako zanimljiv i lijep.

I na kraju, najveću zaslugu za ono što sam postigao pripisujem svojim roditeljima i obitelji, koji su me uvijek podržavali, upućivali na pravi put i uvijek bili uz mene, te bez njih sve ovo što sam postigao ne bi bilo moguće.

Veliko HVALA svima!

Sadržaj

1.	Uvod	1
1.1.	Cilj rada.....	2
2.	Pregled literature	3
3.	Materijali i metode istraživanja.....	7
3.1.	Opći podaci o OPG-u Petričević.....	7
3.2.	Opremljenost OPG-a Petričević poljoprivrednim strojevima.....	8
3.2.1.	Samokretni poljoprivredni strojevi na OPG-u Petričević.....	8
3.2.2.	Priključni strojevi na OPG-u Petričević.....	13
3.3.	Prostori za čuvanje i održavanje strojeva na OPG-u Petričević.....	25
4.	Rezultati istraživanja	27
4.1.	Održavanje samokretnih poljoprivrednih strojeva na OPG-u Petričević.....	27
4.2.	Održavanje priključnih strojeva na OPG-u Petričević.....	28
4.3.	Čuvanje strojeva na OPG-u Petričević.....	31
5.	Rasprava	32
6.	Zaključak.....	37
7.	Literatura.....	38
	Životopis	42

Sažetak

Diplomskog rada studenta **Karla Keceuša**, naslova

Primjena i održavanje poljoprivrednih strojeva u proizvodnji ratarskih kultura na OPG Petričević u Koprivnici

Iako dosta obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava u Republici Hrvatskoj djeluje u teškim prilikama pa smanjuju ili čak napuštaju ratarsku proizvodnju, ipak ima i primjera uspješnog djelovanja, a jedan od njih je i OPG Petričević u Koprivnici koje se bavi proizvodnjom naših najvažnijih ratarskih kultura, kukuruza, pšenice i uljane repice i opremljeno je svom potrebnom mehanizacijom. Značajan čimbenik uspješne poljoprivredne proizvodnje je i pravilno održavanje strojeva jer samo ispravni strojevi mogu garantirati obavljanje svih poslova u zadanim agrotehničkim rokovima, a pravilnim čuvanjem izvan sezone produljuje se njihov eksploatacijski vijek. Održavanje poljoprivrednih strojeva na OPG-u Petričević je zadovoljavajuće, ali su moguća poboljšanja u pogledu čuvanja strojeva izvan sezone. Veliki problem ovom gospodarstvu predstavlja usitnjenost parcela te bi se provedbom komasacije zemljišta i okrupnjavanjem parcela mogli smanjiti troškovi proizvodnje boljim iskorištenjem strojeva.

Ključne riječi: preventivno održavanje, ratarstvo, traktor, kombajn, priključni strojevi

Summary

Of the master's thesis – student **Karlo Keceuš**, entitled

Application and maintenance of agricultural machinery in the production of arable crops at family farm Petričević in Koprivnica

Although many family farms in the Republic of Croatia operate in difficult circumstances and reduce or even abandon agricultural production, there are still examples of successful management, and one of them is family farm Petričević in Koprivnica, which is engaged in the production of our most important agricultural crops, corn, wheat and rapeseed and is equipped with all the necessary machinery. A significant factor in successful agricultural production is also the proper maintenance of machines, because only proper machines can guarantee the performance of all work within the given agrotechnical deadlines, and with proper storage in the off-season, it can be extended their service life. The maintenance of agricultural machinery at OPG Petričević is satisfactory, but improvements are possible regarding the storing of machinery in the off-season. A big problem for this family farm is the fragmentation of plots, and by implementing land consolidation, production costs could be reduced by better utilization of machines.

Keywords: preventive maintenance, arable production, tractor, harvester, attached machines

1. Uvod

Poljoprivredna mehanizacija neophodna je u suvremenoj poljoprivrednoj proizvodnji jer omogućuje pravodobno obavljanje poljoprivrednih operacija, smanjenje troškova rada, učinkovito korištenje skupih repromaterijala (sjeme, gnojivo, zaštitna sredstva), poboljšanje kvalitete proizvoda, poboljšanje produktivnosti tla i smanjenje mukotrpnog rada poljoprivrednika (Goyal i sur., 2014). Suvremenu poljoprivredu karakterizira visoka razina mehanizacije i jedan od najvažnijih kriterija razvoja poljoprivrede je razina mehaniziranosti poljoprivredne proizvodnje (Lips i Burose, 2012; Ozpinar i Cay, 2018).

Odabir odgovarajućih traktora i drugih strojeva važan je dio upravljanja svakog poljoprivrednog gospodarstva. Broj i kapacitet strojeva trebao bi odgovarati zahtjevima različitih operacija koje se moraju izvesti u određenim vremenskim razdobljima uz minimalni trošak. Nabavka suvremenih poljoprivrednih strojeva zahtijeva velika kapitalna ulaganja, složene ekonomske odluke i visoku razinu tehničkog znanja kako bi se što je više moguće smanjili troškovi proizvodnje i povećao profit što je popraćeno ozbiljnim gospodarskim rizicima zbog nesigurnosti vremenskih prilika i ovisnosti o radnim uvjetima, dostupnosti radnika i visokim cijenama repromaterijala u odnosu na vrijednost konačnih proizvoda (Dash i Sirohi, 2008).

Održavanje poljoprivrednih strojeva ima vitalnu ulogu za pravilno funkcioniranje, kao i za planiranje aktivnosti na poljoprivrednom gospodarstvu. Cilj održavanja poljoprivrednih strojeva je osigurati sigurnost rada i dostupnost strojeva i pripadajuće opreme u zadanim uvjetima rada (Khodabakhshian, 2013). Smanjena učinkovitost strojeva tijekom sezone poljoprivrednih radova može rezultirati odgodom završetka poslova kao i gubitaka prinosa usjeva i neučinkovitim iskorištavanjem radnog vremena. Ako dođe do kvarova traktora i drugih strojeva, oni će rezultirati ne samo velikim izdacima za popravak, već će također štetno utjecati na produktivnost rada pri čemu je potrebno platiti i neaktivno osoblje. Kvarovi strojeva koji rezultiraju neradom njihovih rukovatelja mogu biti znatno skuplji zbog gubitaka radnog vremena s ekonomske točke gledišta (Mishra i Satapathy, 2021).

Preventivno održavanje je postupak koji uključuje pregled, servisiranje, popravak ili zamjenu pojedinih komponenata strojeva, postrojenja i opreme slijedeći propisani raspored. Preventivno održavanje uključuje planirane aktivnosti održavanja strojeva i opreme s ciljem

produljenja radnog vijeka stroja i izbjegavanja neplaniranih popravaka (Khodabakhshian i Shakeri, 2011). Loše i neredovito održavanje smanjuje pouzdanost traktora, povećava potrošnju goriva, smanjuje snagu i vijek trajanja motora te povećava emisiju ispušnih plinova (Dahab i sur., 2021).

Specifične okolnosti obiteljskih poljoprivrednih gospodarstva su u pravilu mala veličina gospodarstva i korištenje starih traktora i drugih poljoprivrednih strojeva koje uvelike utječu na troškove. U isto vrijeme, niska godišnja uporaba tih strojeva stvara situaciju da mnogi od tih strojeva ne dosegnu razinu iskorištenja koja ispunjava uvjete za njihovu zamjenu. Što se tiče popravaka, također je vidljivo da poljoprivrednici često pokušavaju sami obaviti neke popravke kako bi smanjili troškove (Lorencowicz i Uziak, 2015). Povećana konkurencija u poljoprivrednoj proizvodnji zahtijeva poboljšanje održavanja s ciljem smanjenja troškova održavanja uz očuvanje sigurnosti rada (Khodabakhshian, 2013).

Učinkovit odabir, korištenje, održavanje, popravak i zamjena poljoprivrednih strojeva imaju važnu ulogu u poljoprivrednoj proizvodnji i postali su glavni sastavni dio svakog poljoprivrednog planiranja i razvoja strategije u mnogim zemljama (Hunt, 2001).

1.1. Cilj rada

Cilj rada je utvrditi kako i koliko se koriste poljoprivredni strojevi u ratarskoj proizvodnji na odabranom obiteljskom gospodarstvu i da li se provodi pravilno održavanje strojeva i njihovo čuvanje izvan sezone, te dati preporuke za moguća poboljšanja.

2. Pregled literature

U proizvodnji ratarskih kultura većinu radnih zahvata treba obaviti u zadanim agrotehničkim rokovima koristeći traktor kao pogonski stroj i odgovarajuće priključne strojeve i oruđa (Zimmer i sur., 1997). Nepoštivanje tih rokova može rezultirati negativnim učincima na proizvodnju i dovesti do značajnog smanjenja prinosa ratarskih kultura i njihove kakvoće (Bujaczek i sur., 2013). Za kvalitetno obavljanje predviđenih zahvata u zadanim rokovima neophodna je mehanizacija koja omogućuje i minimalizaciju ljudskog rada u poljoprivrednoj proizvodnji (Ozpinar i Cay, 2018). Poljoprivredni strojevi su u radu podvrgnuti raznim vanjskim i unutarnjim utjecajima koji mogu dovesti do pogoršanja njihovog tehničkog stanja tijekom razdoblja uporabe (Michalski i Wierzbicki, 2008). Intenzitet trošenja strojeva ovisi o njihovoj konstrukciji i kakvoći materijala, ali isto tako i o uvjetima rada, koji su prilično teški za traktore i priključne strojeve koji rade u uvjetima agresivne okoline kao što su prašina, mineralna i organska onečišćenja (Juscinski, 2020). Većina poljoprivrednih strojeva podvrgnuta je čestim promjenama brzine i smjera pri kretanju po prometnicama i u polju u različitim uvjetima. Zbog tih čimbenika strojevi su izloženi raznim opterećenjima pri čemu može doći do povećanog trošenja zbog zamora, prekoračenja dopuštenih naprezanja i posljedičnih oštećenja dijelova (Mishra i Satapathy, 2021). Nepravilno rukovanje i servisiranje od strane nekvalificiranih osoba s obzirom na tehničku razinu strojeva su također potencijalni uzroci kvarova u procesu korištenja poljoprivrednih strojeva (Juscinski i Piekarski, 2010). Različiti režimi eksploatacije u pogledu opterećenja i broja okretaja, različiti klimatski uvjeti i područja u kojima se koriste poljoprivredni strojevi, kao i različite individualne sposobnosti rukovatelja ukazuju na širok spektar mogućih neispravnosti, kao i posljedica koje one mogu uzrokovati (Tomić i sur., 2017). Iz navedenih razloga je neophodno tijekom uporabe strojeve stalno održavati ili u slučaju kvara obnoviti. Zbog toga se na strojevima provodi niz tehničkih zahvata, koji se prema Emertu i sur. (1995) s obzirom na svoju složenost, vrijeme izvođenja i tehničko stanje, mogu svrstati u tri skupine:

- Servisno-preventivno održavanje čini skup radnih operacija koje se provode na tehnički ispravnim strojevima radi održavanja njihove radne sposobnosti;
- Konzervacija i garažiranje su skup radnji u vremenu kada se strojevi nalaze izvan uporabe s ciljem zaštite od vremenskih i drugih utjecaja;

- Popravak (remont) strojeva su one radnje i metode koje se obavljaju na neispravnim strojevima da bi ih doveli u ispravno stanje.

Servisno-preventivno održavanje je skup radnih operacija koje su unaprijed točno propisane i provode se u točno određeno vrijeme za sve vrijeme trajanja stroja. Cilj i uloga servisno-preventivnog održavanja je stalno održavanje radne sposobnosti stroja, ostvarenje traženih učinaka te sprječavanje kvarova i povećavanje uporabne pouzdanosti (Emert i sur., 1995).

Značaj servisno - preventivnog održavanja poljoprivredne tehnike u smislu smanjenja i racionalizacije troškova i povećanja stupnja pouzdanosti je vrlo velik. Svaki proizvođač preporučuje servisne intervale i zahvate koji se moraju obaviti da bi stroj pravilno funkcionirao i obavljao poslove za koje je namijenjen. Tehnološkim napredovanjem i neprestanim usavršavanjima mijenjaju se intervale i vrste zahvata na strojevima. Jedna od nezaobilaznih mjera radi očuvanja poljoprivrednih strojeva u razdoblju kada oni nisu u uporabi je i tehnička zaštita odnosno konzervacija strojeva. Znatian dio poljoprivredne tehnike kao što su kombajni i razna priključna oruđa se u poljoprivrednoj proizvodnji koriste samo u sezoni radova i istraživanjima je dokazano da takvi strojevi više propadaju tijekom mirovanja zbog atmosferskih utjecaja nego tijekom rada ukoliko se pravilno ne čuvaju i zaštite. Premazivanjem radnih dijelova stroja odgovarajućim zaštitnim sredstvima i pravilnim garažiranjem strojeva njihov radni vijek se može značajno produljiti (Banaj i Šmrčković, 2003). Konzerviranje traktora i poljoprivrednih strojeva je važan dio njihovog održavanja i tehničke zaštite. Prema Emertu i sur. (1995), pravilno i redovito provođenje postupaka konzerviranja može produžiti uporabni vijek stroja nekoliko puta, a nepravilno garažiranje i nebriga smanjuje vrijednost stroja do 5% godišnje od nabavne vrijednosti stroja.

Nakon završene radne sezone nezaštićeni poljoprivredni strojevi i oruđa izloženi su intenzivnom djelovanju korozije, što je jedan od važnih čimbenika propadanja tehnike. Dimenzije i svojstva pojedinih dijelova poljoprivrednih strojeva se mijenjaju tijekom duljeg skladištenja uslijed djelovanja korozije (Say i Sumer, 2011). Zimmer i sur. (2009) preporučuju korištenje odgovarajućih sredstava za privremenu zaštitu od korozije koja stvaraju nepropustan sloj čime se metal izolira od okoliša kao što su zaštitna ulja, zaštitni fluidi i zaštitne smjese. Praćenje korozije pomaže u procjeni opsega i brzine djelovanja korozije, kao

i odabira optimalnog načina zaštite, a uobičajeno je za praćenje stanja oruđa za obradu tla (Khodabakhshian, 2013).

Jedan od vrlo važnih postupaka, a kojem se ne pridaje dovoljno pozornosti, je garažiranje poljoprivredne tehnike u razdoblju njena mirovanja, odnosno kada se ne koristi. Strojevi se mogu garažirati na otvorenom, poluzatvorenom i u zatvorenom prostoru. Veliki dio neispravnosti strojeva uzrokovan je neodgovarajućim garažiranjem strojeva (Banaj i Šmrčković, 2003). Prema Pamanu i sur. (2012), nedostatak natkrivenog i zatvorenog prostora je primarni razlog zbog čega se traktori i drugi poljoprivredni strojevi neprikladno skladište na otvorenom prostoru.

Strojevi se mogu pokvariti zbog greške u konstrukciji, fizičkog oštećenja ili normalnog trošenja, ali mnogo puta strojevi zakažu zbog zanemarivanja i nedostatka ispravno planiranog održavanja. U nekim slučajevima se visoka učestalost kvarova može pripisati visokoj cijeni uvezenih rezervnih dijelova, zlouporabama traktora i neizvršenju rutinskih poslova održavanja strojeva (Afsharnia i sur., 2014).

Ako se ispravno i redovito provode postupci održavanja traktora i drugih poljoprivrednih strojeva, raditi će dulje razdoblje i obaviti više poslova prije potrebnih većih popravaka. Kvarovi traktora i drugih poljoprivrednih strojeva ne samo da mogu biti skupi sa stajališta izdataka potrebnih za njihov popravak, već i zbog pogubnog učinka na produktivnost i činjenicu da neradno osoblje i dalje mora biti plaćeno. Problemi uslijed kvarova traktora i drugih poljoprivrednih strojeva u zemljama u razvoju su ozbiljniji u usporedbi s razvijenim zemljama, a razlozi su akutni nedostatak originalnih rezervnih dijelova, nepostojanje planiranja za integrirano upravljanje održavanjem i programa koji će identificirati početne greške prije nego što postanu kritične i omogućiti točnije planiranje preventivnih radnji (Afsharnia i sur., 2014).

Razina izvršenja redovnog tehničkog održavanja i popravaka je jedan od najvažnijih čimbenika koji bitno utječu na proces trošenja strojeva, traktora i poljoprivrednih transportnih sredstava. Čimbenici koji odlučujuće utječu na tehničko održavanje i popravke su projektna rješenja odnosno konstrukcija pojedinih sklopova strojeva, tehnička opremljenost radionica u kojima se obavljaju postupci održavanja suvremenim alatima i uređajima, kao i tehnička razina i kvalifikacije osoblja za popravke (Bujaczek i sur., 2013).

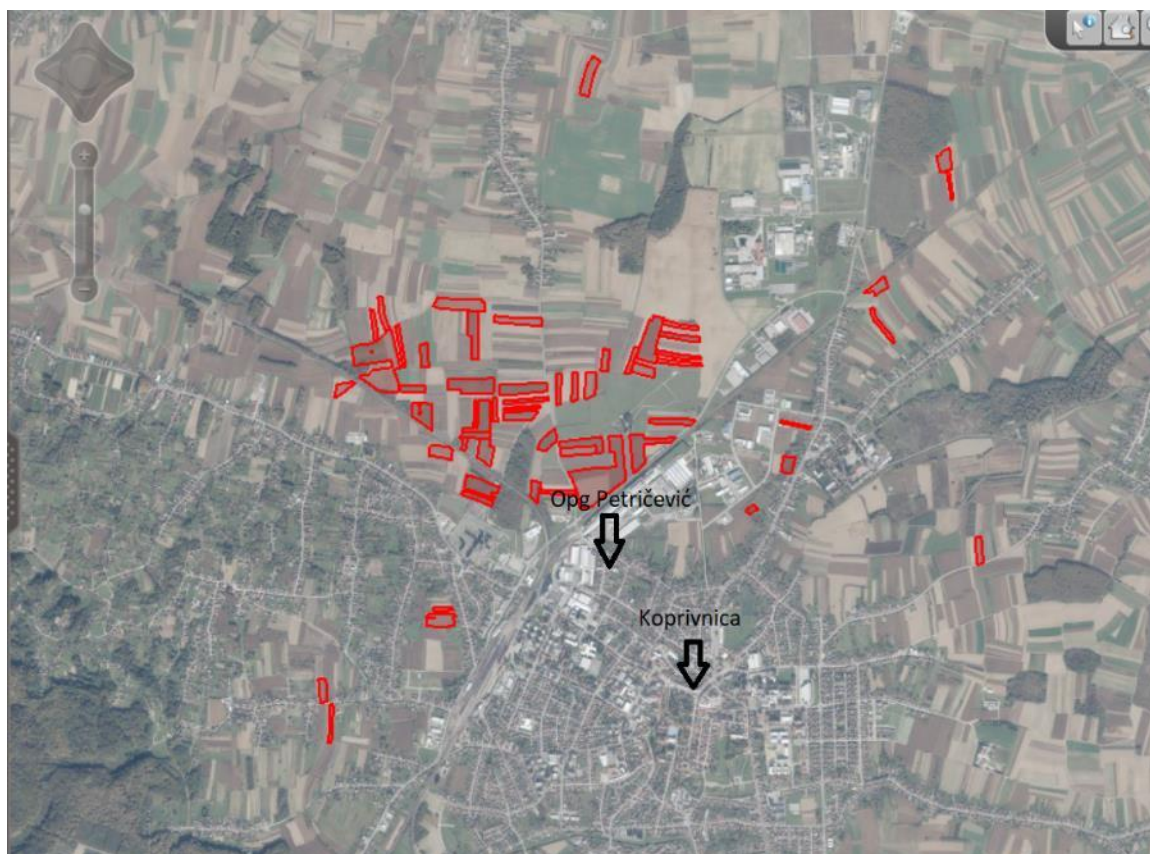
Jurić i sur. (2001.) smatraju da se na našim obiteljskim gospodarstvima nedovoljno kvalitetno obavljaju redovite mjere servisno-preventivnog održavanja i tehničke zaštite te ukazuju na potrebu educiranja vlasnika.

Pri održavanju strojeva koji se koriste u poljoprivrednoj proizvodnji neizbježno nastaju i određene količine otpada koji treba sakupljati i zbrinjavati sukladno zakonskim propisima, jer u protivnom može doći do težih negativnih posljedica po okoliš (Kiš i sur., 2007). Otpadna maziva ulja predstavljaju najvažniju i najzastupljeniju vrstu opasnog otpada koji nastaje tijekom održavanja traktora i drugih poljoprivrednih strojeva. Ona su većinom biološki nerazgradiva i imaju niz svojstava zbog kojih se klasificiraju kao opasni otpad. Otpadna maziva ulja istovremeno predstavljaju i vrijednu sirovinu koja se može upotrijebiti u postupcima materijalne oporabe, prije svega u regeneraciji i proizvodnji novih mazivih ulja iz baznih ulja koja se dobivaju uklanjanjem nečistoća i aditiva iz otpadnog ulja (Heffer i sur., 2016).

3. Materijali i metode istraživanja

3.1. Opći podaci o OPG-u Petričević

OPG Petričević nalazi se u Koprivničko-križevačkoj županiji, u samom gradu Koprivnici. Vlasnik OPG-a Mladen Petričević otvorio ga je 2012. godine, no poljoprivredom se bavio i njegov otac koji je na njega prenio sva znanja i vještine. OPG Petričević se od samih početaka bavi isključivo ratarskom proizvodnjom žitarica odnosno proizvodnjom kukuruza, pšenice i uljane repice. Navedene kulture uzgajaju se na 64 ha površine, od kojih je kukuruz glavna kultura koja se uzgaja na 45 ha, pšenica se uzgaja na 10 ha, a uljana repica na 9 ha. Većinu poslova kao što su oranje, priprema tla, sjetva i zaštita vlasnik obavlja sam, no nekad i mu i otac priskoči u pomoć. Na slici 3.1. se na ARKOD karti vidi položaj parcela koje vlasnik obrađuje, kao i položaj sjedišta OPG-a Petričević.



Slika 3.1. Prikaz ARKOD karte parcela i sjedište OPG-a Petričević

Izvor: www.preglednik.arkod.hr

OPG Petričević u svojem ARKOD sustavu parcela posjeduje ukupno 64 ha s 57 pojedinačnih parcela pri čemu prosječna veličina jedne parcele iznosi 1,12 ha. U slučaju provođenja komasacije došlo bi do značajnih ušteda kao što su radni sati, iskoristivost strojeva i financijske uštede na gorivu.

Svrha je komasacije omogućavanje ekonomičnijeg iskorištavanja poljoprivrednog zemljišta uz povoljnije uvjete za poljoprivrednu proizvodnju i ruralni razvoj. Komasacijom se stvaraju povoljniji uvjeti za razvoj poljoprivredne proizvodnje, osnivanjem većih i pravilnijih katastarskih čestica, izgradnjom poljoprivrednih putova, vodnih građevina za melioracije te izvođenjem i drugih radova na uređenju zemljišta namijenjenog poljoprivredi, pri čemu se posvećuje dužna pozornost očuvanju obilježja krajobraza. Komasacija se provodi u interesu Republike Hrvatske (Zakon o komasaciji poljoprivrednog zemljišta, NN 46/22).

Žitarice se uglavnom predaju velikim otkupljivačima u Koprivnici kao što su Podravka d.d. i Mauthner d.o.o.. Određene količine žitarica se prodaju odmah s polja, no neke se također suše u vlastitom postrojenju za sušenje i skladište u vlastitim silosima, kako bi se postigle veće otkupne cijene na proljeće.

3.2. Opremljenost OPG-a Petričević poljoprivrednim strojevima

OPG Petričević posjeduje tri traktora i sve potrebne priključne strojeve koji su potrebni za uspješnu proizvodnju kukuruza, pšenice i uljane repice, te jedan kombajn za žetvu navedenih kultura.

3.2.1. Samokretni poljoprivredni strojevi na OPG-u Petričević

U Tablici 3.1. su navedeni podaci o starosti i broju radnih sati traktora i kombajna koji se koriste u proizvodnji ratarskih kultura na OPG-u Petričević, te kada su kupljeni. Prosječna starost traktora u 2020. godini u Republici Hrvatskoj iznosila je 31,42 godine, dok je prosječna starost traktora na OPG-u Petričević u 2020. godini iznosila 15,66 godina. U usporedbi s prosječnom starosti traktora u Republici Hrvatskoj prosječna starost traktora na OPG-u Petričević je upola manja.

Tablica 3.1. Popis samokretnih strojeva na OPG-u Petričević

	Vrsta	Marka	Model	Broj radnih sati	Godina proizvodnje	Godina nabave
1.	Traktor	Fendt	716 Vario	8458	2011.	2020.
2.	Traktor	John Deere	6420	3660	2004.	2004.
3.	Traktor	John Deere	3400	5590	1998.	2002.
4.	Kombajn	Claas	Medion 310	1635	2006.	2018.

Izvor: Karlo Keceuš

Traktor Fendt 716 Vario

Traktor Fendt 716 Vario nabavljen je 2020. godine, a u trenutku kupnje bio je star devet godina. Pogoni ga redni šesterocilindrični motor Deutz zapremine 5702 cm³. Motor je vodom hlađeni i s ugrađenim turbopunjačem i četiri ventila po cilindru, a nazivna snaga iznosi 118 kW. Traktor je opremljen varijabilnim mjenjačem, a maksimalna brzina kretanja iznosi 50 km/h. Broj okretapriključnog vratila može biti 540/750/1000 o/min. Masa traktora iznosi 6.605 kg (www.konedata.net).

Traktor ima spremnik goriva od 340 L, a prema preporukama proizvođača interval promjene ulja u motoru i pročištača ulja iznosi 500 radnih sati. Taj traktor se koristi za obavljanje teških radova u polju kao što su oranje i priprema tla za sjetvu, kao i za samu sjetvu. Traktor godišnje napravi 200-300 radnih sati. Na slici 3.2. je prikazan traktor Fendt Vario 716 u radu s priključenom rotodrljačom Zirkon 10/300 i sijačicom Lemken Saphir u sjetvi uljane repice.



Slika 3.2. Traktor Fendt 716 Vario obavlja sjetvu uljane repice sa sjetvenom kombinacijom

Izvor: Karlo Keceuš

Traktor John Deere 6420

Traktor John Deere 6420 kupljen je kao nov 2004. godine. U taj traktor je ugrađen redni četverocilindrični motor John Deere zapremine 4.525 cm³ i nazivne snage 82 kW. Broj okretaja priključnog vratila iznosi 540 o/min i 1000 o/min. Traktor ima masu od 4.750 kg s mogućnošću dodatnih 600 kg utega. Koristi Power Shift mjenjač koji ima 16 brzina za kretanje naprijed i 16 za nazad, ima pogon na sva 4 kotača, a maksimalna brzina kretanja traktora iznosi 40 km/h. Sadrži spremnik goriva od 185 L (www.tractordata.com).

Traktor se koristi za obavljanje lakših poslova u polju kao što su prašenje strništa, primjena mineralnih gnojiva i malčiranje strništa kukuruza prije oranja zimske brazde. Kako su sve otkupne stanice u blizini, iako traktor može razviti manju brzinu kretanja nego Fendt 716, koristi se i za transport žitarica. Traktor godišnje napravi 200-250 radnih sati, a prikazan je na slici 3.3.



Slika 3.3. Traktor John Deere 6420.

Izvor: Karlo Keceuš

Traktor John Deere 3400

Traktor John Deere 3400 je najstariji i najslabiji od tri traktora. Nabavljen je 2002. godine, a u trenutku kupnje bio je star četiri godine. U taj traktor je ugrađen redni četverocilindrični motor John Deere zapremine 3.920 cm³ motor. Motor je vodom hlađeni s ugrađenim turbopunjačem, a nazivna snaga iznosi 63 kW. Traktor koristi hidrauličnu spojku i Power Shift mjenjač koji ima 16 brzina za kretanje naprijed i 16 za nazad, ima pogon na sva 4 kotača i kontrolu proklizavanja, a maksimalna brzina kretanja traktora iznosi 40 km/h (www.konedata.net). Također ima priključno vratilo s 540/540E/1000 o/min. Spremnik goriva ima kapacitet 115 L (www.tractordata.com). Sadrži 4 para hidrauličnih izvoda, radna svjetla i grijanu kabinu za ugodniji rad.

Traktor se koristi za sjetvu kukuruza, aplikaciju mineralnih gnojiva, prskanje, te za transport manjih tereta kao što je dovoz mineralnog gnojiva, sjemena i slično, a godišnje napravi oko 200 radnih sati.

Kombajn Claas Medion 310

Kombajn Claas Medion 310 nabavljen je 2018. godine, a u trenutku kupnje bio je star dvanaest godina. U kombajn je ugrađen šesterocilindrični vodom hlađeni motor Mercedes-Benz zapremine 6,4 L. Duljina kombajna je 4,4 m, volumen spremnika za zrno iznosi 5.000 L, a ukupna masa iznosi 10.000 kg. Uz kombajn se koriste i 2 adaptera koji služe za žetvu, Claas C450 radne širine 4,5 m za žetvu pšenice i uljane repice i Olimac 5-redni za kukuruz. Kombajn posjeduje razne senzore koji omogućuju lakše praćenje rada kombajna i sprječavanje raznih začepljenja, rastepa kao i kvarova koji se mogu prouzročiti. Ima ugrađen spremnik goriva od 400 L, a sadrži 5 slamotresa (www.konedata.net). Kombajn se koristi za žetvu pšenice i uljane repice i berbu kukuruza, a godišnje odradi 250-300 radnih sati. Na slici 3.4. je prikazan kombajn Claas Medion 310 u žetvi uljane repice.



Slika 3.4. Kombajn Claas Medion 310 u žetvi uljane repice.

Izvor: Karlo Keceuš

3.2.2. Priključni strojevi na OPG-u Petričević

U Tablici 3.2. su navedeni podaci o radnom zahvatu priključnih strojeva koji se koriste u proizvodnji ratarskih kultura na OPG-u Petričević, godini proizvodnje te kada su kupljeni. Prosječna starost strojeva na gospodarstvu iznosi 8,6 godina u 2022.godini. U usporedbi sa ostalim gospodarstvima strojevi na OPG-u Petričević su ispod prosjeka.

Tablica 3.2. Popis priključnih strojeva na OPG-u Petričević

	Vrsta	Marka	Model	Radni zahvat	Godina proizvodnje	Godina nabave
1.	Plug	Lemken	Variopal 7	4 brazde	2009.	2020.
2.	Rotodrljača	Lemken	Zirkon 10/300	3 m	2007.	2021.
3.	Sijačica	Lemken	Saphir 7	3 m	2007.	2021.
4.	Sijačica za kukuruz	Gaspardo	Sp 540	4 reda	2010.	2011.
5.	Raspodjeljivač mineralnog gnojiva	Kverneland	Exacta-El	9-21m	2014.	2021
6.	Kultivator	Sfoggia	Thema 4M	4 reda	2013.	2013.
7.	Malčer	Tierre	Pantera	2,80 m	2019.	2019.
8.	Sjetvospremač	Lemken	Korund 8	6 m	2018.	2021.
9.	Prikolica	Tehnostroj	Dp 800	-	2003.	2003.
10.	Prskalica	Gaspardo	Sauro 800	12 m	2019.	2019.

Izvor: vlastiti izvor

Plug Lemken VariOpal 7

Plug Lemken VariOpal 7 je četverobrazni plug premetnjak s punim plužnim daskama. Opremljen je pretplužnjacima koji služe za kvalitetnije zaoravanje kukuruzovine, a posjeduje i kotač za regulaciju dubine oranja. Visina pluga iznosi 100 cm, dok se radna širina može podešavati hidrauličnim cilindrom dvostrukog djelovanja od 22 do 60 cm po radnom tijelu. Hidraulični cilindar služi za pomicanje pluga po ploči. Optimalnu interakciju između okretanja

okvira osigurava rotacijski cilindar za preciznu i sigurnu rotaciju pluga (www.lemken.com). Posjeduje diskosna crtala koja služe za rezanje zida brazde. Plug Lemken VariOpal 7 služi za prašenje strništa, te za jesensko oranje, a godišnje se koristi za oranje 64 ha. U Tablici 3.3. su prikazane specifikacije različitih modela VariOpal plugova.

Tablica 3.3. Specifikacije različitih modela VariOpal plugova

Broj brazde	3	3 + 1	4	4 + 1
Okretna osovina	E 100	E 100	E 100	E 100
Radni zahvat (cm)	66 – 165	88 – 220	88 – 220	110 – 275
Masa (kg)	852	1.118	1.107	1.373
Potrebna snaga traktora (kW)	74	96	96	118
Visina okvira (cm)	80/85	80/85	80/85	80/85
Razmak tijela (cm)	90/100/120	90/100/120	90/100	90/100
Dimenzija tijela (mm)	80 x 30	80 x 30	80 x 30	80 x 30

Izvor: (www.lemken.com)

Rotodrljača Lemken Zirkon 10 / 300

Lemkenov model rotodrljače Zirkon 10 ima radni zahvat od 300 cm, a posjeduje mjenjač s dvostrukim prijenosom za jednostavnu promjenu smjera rotacije. Sadrži noževe za rad koji se pokreću preko kardanskog vratila, hidraulični sustav za podizanje, te packer valjak na stražnjoj strani. Na rotodrljaču mogu se montirati razni valjci iz opsežnog Lemken asortimana valjaka (www.rao-global.com). Rad se obavlja na 540 o/min priključnog vratila. Rotodrljača Lemken Zirkon 10/300 se koristi za pripremu tla kod sjetve pšenice i uljane repice što je oko 19 ha godišnje, a koristi se i u kombinaciji sa sijačicom za sjetvu u jednom prolazu. U Tablici 3.4. su prikazane specifikacije različitih modela rotodrljače Lemken Zirkon 10.

Tablica 3.4. Specifikacije različitih modela rotodrljače Lemken Zirkon 10

	10/300	10/400	10/450
Radna širina (cm)	300	400	450
Masa (kg)	922	1.149	1.263
Potrebna snaga traktora do kW	147	162	170
Broj okretaja p.v. min ⁻¹	1.000	1.000	1.000
Broj okreta rotora na 1000 o/min	362/442	362/442	362/442

Izvor: (www.rao-global.com)

Sjetvospremač Lemken Korund 600K

Sjetvospremač Korund 600K karakterizira dobro izravnavanje, rahljenje i mrvljenje tla pri čemu elastični radni elementi smanjuju udarna opterećenja na traktor i stroj. Valjak drobilice s kugličnim ležajevima bez održavanja osiguravaju točnu kontrola dubine i optimalan učinak mrvljenja i izravnavanja (www.lemken.com). Sjetvospremač se hidraulično sklapa zbog transportne širine, dok mu je radna širina 6m. Posjeduje 2 reda valjaka, radna tijela s oprugom te prednja i zadnja daska za rezanje brazde. Sjetvospremač Lemken Korund 600K se na OPG-u Petričević koristi za pripremu sjetvenog sloja u proljeće prije sijanja kukuruza. Sjetvospremač Lemken Korund 600K se godišnje koristi za zatvaranje brazde u proljeće na oko 45 ha i za pripremu sjetvenog sloja prije sijanja kukuruza što je oko 45 ha godišnje, tako da je godišnje korišten na 90 ha. Na slici 3.5. je prikazan sjetvospremač u radu, a tablica 3.5. prikazuje specifikacije različitih modela sjetvospremača Lemken Korund.



Slika 3.5. Sjetvospremač Lemken Korund 600K u radu

Izvor: (www.lemken.com)

Tablica 3.5. Specifikacije različitih modela sjetvospremača Lemken Korund

	450K	600K	750K
Radna širina (cm)	450	600	750
Masa (kg)	1.259	1.780	2.250
Potrebna snaga traktora do (kW)	103	125	147
Broj sekcija (n) x širina sekcije (cm)	3x150	4x150	5x150

Izvor: (www.rao-global.com)

Sijačica Lemken Saphir 7/300 DS 150

Sijačica Lemken Saphir 7/300 ima radni zahvat 3m odnosno 25 redova. Može se montirati hidraulično ili sa spojem u 3 točke, a opremljena je dvostrukim diskovima ulagača s gumenim kotačima. Dvostruki diskovi su pomaknuti jedan prema drugom kako bi se izbjegle blokade. Regulacijski kotači za dubinu omogućuju ravnomjerno polaganje sjemena na jednaku dubinu u svim vrstama tla. Ako se koristi u agregatu s rotodrljačom sijačica može biti podignuta i koristiti se samo rotodrljača što omogućava obradu bez sjetve i bez potrebe za

uklanjanjem sijačice. Sadrži platformu za stajanje i spremnik za sjeme od 800 L. Sijačica se pogoni putem mehaničkog kotača putem lanca, a doziranje sjemena se obavlja preciznim pojedinačnim spiralnim dozatorima. Sijačica Lemken Saphir 7/300 se godišnje koristi na oko 19 ha za sjetvu pšenice i uljane repice. Tablica 3.6. prikazuje specifikacije različitih modela sijačice Lemken Saphir.

Tablica 3.6. Specifikacije različitih modela sijačice Lemken Saphir

	7/250 DS 150	7/300 DS 150	7/400 DS 150
Radna širina (cm)	250	300	400
Broj sijaćih tijela	17	20	27
Spremnik sjemena (L)	600	800	1050
Masa (kg)	793	867	1061

Izvor: (www.lemken.com)

Raspodjeljivač mineralnog gnojiva Kverneland Exacta EL

Raspodjeljivač gnojiva Kverneland Exacta EL ima spremnik zapremine 1.400 L i moguću širinu radnog zahvata od 9 do 21 m. Radna širina raspodjeljivača je određena duljinom lopatice na diskovima i broju okretaja priključnog vratila. Raspodjeljivač posjeduje četiri lopatice koje se mogu mijenjati ovisno o granulaciji i masi mineralnog gnojiva. Koeficijent varijacije raspodjeljivača iznosi manje od 10% što daje optimalne rezultate raspodjeljivanja gnojiva (www.ien.kverneland.com). Raspodjeljivač mineralnog gnojiva Kverneland Exacta EL se koristi za raspodjelu uree na oranicama gdje se nalaze biljni ostaci kukuruza što je godišnje oko 45 ha, za dvije prihrane pšenice (2x 10 ha) i dvije prihrane uljane repice (2x 9 ha), te se ukupno koristi na 83 ha godišnje, a prikazan je na slici 3.6. Tablica 3.7. prikazuje specifikacije različitih modela raspodjeljivača Kverneland Exacta EL



Slika 3.6. Raspodjeljivač mineralnog gnojiva Kverneland Exacta EL

Izvor: Karlo Keceuš

Tablica 3.7. Specifikacije različitih modela raspodjeljivača Kvarneland Exacta EL

	EL 700	EL 900	EL 1400
Volumen spremnika (L)	700	900	1400
Visina (cm)	96	108	128
Širina (cm)	154	154	176
Širina punjenja (cm)	148	148	170
Masa (kg)	250	270	300
Radni zahvat (m)	9-18	9-18	9-18
Izlaz (kg/min)	10-230	10-230	10-230

Izvor: (www.ien.kverneland.com)

Sijačica Gaspardo Sp 540

Sijačica Gaspardo Sp 540 je 4-redna pneumatska sijačica za preciznu sjetvu s međurednim razmakom od 75 cm. Brazdicu za sjetvu pravi raonik, a dubina sjetve se određuje paralelogramskim sustavom postavljenim između okvira i stražnjeg kotača koji se može podesiti mehaničkom dizalicom. Posjeduje 2 hidraulična markera za ravnomjeren razmak kod spajanja prohoda. Pritiskujući kotači na stražnjoj strani služe za bolju interakciju sjemena s tlom. Volumetrijski dozator može raspodijeliti količine gnojiva u rasponu od 40 do 400 kg/ha. Prednosti su ravnomjerna raspodjela gnojiva, brzo pražnjenje i lako čišćenje. Sijačica Gaspardo Sp 540 se koristi za sijanje kukuruza na oko 45 ha godišnje, a prikazana je na slici 3.7. Tablica 3.8. prikazuje specifikacije različitih modela sijačica Gaspardo Sp 540.



Slika 3.7. Sijačica Gaspardo Sp 540

Izvor: Karlo Keceuš

Tablica 3.8. Specifikacije različitih modela sijačica Gaspardo Sp 540

Broj redova	4	5	6	8
Širina okvira (cm)	250	320	250	420
Širina reda (cm)	75	75	45	45
Potrebna snaga (kW)	45	52	52	67
Spremnik gnojiva (n) x L (cm)	2x160	2x160	2x160/2x280	2x280/4x160
Masa (kg)	690	770	845/875	1075/1085

Izvor: (www.maschio.com)

Prskalica Gaspardo Sauro 800

Gaspardo Sauro 800 je traktorska nošena prskalica sa sustavom Deviokit koji omogućuje čišćenje vodenog kruga bez ikakvog razrjeđivanja sredstva u glavnom spremniku. Rad na terenu se stoga može zaustaviti i kasnije koristiti bez rizika od začepljenja u cjevovodima. Svi filtari su vidljivi i lako odvojivi za čišćenje. Hidraulična preklopna grana je modela Start boom s 2 cilindra koji olakšavaju rastvaranje grane od 12 m. Spremnik je kapaciteta 853 L, spremnik za čistu vodu 104 L, a protok crpke iznosi 120 L/min (www.maschio.com). Prskalica na OPG-u Petričević služi za primjenu različitih sredstava za suzbijanje korova u žitaricama i uljanoj repici, te za zaštitu kultura od bolesti i štetnika. Prskalica Gaspardo Sauro 800 se godišnje koristi na ukupnoj površini 2 puta prilikom zaštite usjeva, dok se na pšenici i uljanoj repici koristi i u ljeti prilikom suzbijanja korova, što je godišnje ukupno na 147 ha. Na slici 3.8. je prikazana prskalica koja se van sezone čuva u zatvorenom natkrivenom dijelu gospodarstva. Tablica 3.9. prikazuje specifikacije različitih modela prskalice Gaspardo Sauro.



Slika 3.8. Prskalica Gaspardo Sauro 800

Izvor: Karlo Keceuš

Tablica 3.9. Specifikacije različitih modela prskalice Gaspardo Sauro

Model	400	800	1000
Min. snaga (kW)	15	15	15
Kapacitet spremnika (L)	665	853	1062
Spremik za ispiranje (L)	45	104	104
Duljina grane (m)	10	10	10
Masa (kg)	>178	>263	>260

Izvor: (www.maschio.com)

Kultivator Sfogia Thema 4 M

Kultivator Sfogia Thema je nošeni priključak radnog zahvata 4 reda. Polivinilkloridni (PVC) spremnik za gnojivo s patentiranim volumetrijskim razdjelnicima i pogonskim kotačem ima kapacitet od 220L x 2. Ručno sklopivi okvir služi za lakši cestovni transport. Kultivator Sfogia Thema 4 M ima standardnu konfiguraciju, jedinica ima 5 elastičnih opruga i papuče

150mm (za okopavanje kukuruza i suncokreta). Posjeduje dodatnu opremu za zaštitu bilja pomoću limova ili diskova, kotače za regulaciju dubine izrađenih od gume, diskove za smjer u redu, prednje potporne kotače, oprugu za pojačanje jedinice, plutajuću tlačnu oprugu i jedinicu za drobljenje gruda izvedenu kao pužnica. Služi prvenstveno za prihranu mineralnim gnojivom, razbijanju pokorice i mehaničko uništavanje korova u kukuruзу. Kultivator Sfoggia Thema 4 M koristi se za kultivaciju kukuruza, godišnje na oko 45 ha.

Prikolica Tehnostroj Dp 800 (Farmtech Zdk 1100)

Prikolica Tehnostroj Dp 800 ima stabilni gornji i donji okvir iz pravokutnih cijevi, debljina podnice iznosi 4 mm odnosno 5 mm čeličnog lima, ima mogućnost iskretanja (kipanja) na tri strane (bočno i unazad). Opremljena je tvrdo kromiranim teleskopskim cilindrom s ograničenim hodom, različite mogućnosti otvaranja stranica kao i centralno zatvaranje stranica, opruge za podizanje stranica, demontažne stupove, konusni sanduk kod prikolica 8 t nosivosti i više, pripremu za ojačanja stranica, lanac za povezivanje u sanduku, ispust za materijal u rahlo rasutom stanju (rinfuza), stabilne stube na prednjoj strani, podložne klinove (podmetače), priključak za vuču druge prikolice, električne instalacije prema propisima, parkirnu kočnicu i vučnu kuku, a ima zračni kočni sustav (www.farmtech.eu). Prema licenci Tehnostroja danas se izrađuju Farmtech modeli prikolica. Prikolica Tehnostroj Dp 800 se koristi za transport žitarica i uljarica do određene otkupne stanice i transport mineralnog gnojiva od prodavača do gospodarstva. Prikolica Tehnostroj Dp 800 se godišnje koristi za prijevoz svih žitarica što je ukupno oko 600 t. Na slici 3.9. je prikazana prikolica koja se čuva u zatvorenom natkrivenom dijelu gospodarstva, a tablica 3.10. prikazuje specifikacije različitih modela prikolica Tehnostroj.



Slika 3.9. Prikolica Tehnostroj Dp 800
Izvor: Karlo Keceuš

Tablica 3.10. Specifikacije različitih modela prikolice Tehnostroj

	ZDK 800	ZDK 1100	ZDK 1400
Najveća ukupna masa (kg)	8.000	11.000	14.000
Vlastita masa (kg)	2.400	2.500	3.700
Nosivost (kg)	5.600	8.500	10.300
Potrebna Količina ulja (L)	10.6	10.6	25.2
Osovina kvadrat (mm)	70	80	90
Maksimalna brzina (km/h)	25	25	25
Pneumatici	15.0/55-17 14PR	15.0/55-17 14PR	385/ 65R 22.5 RE
Kočni sustav	naletni	jednokružni zračni	jednokružni zračni
Potrebna snaga (kW)	>36	>45	>63

Izvor: (www.farmtech.eu)

Malčer Tierre Pantera 280

Tierre Pantera 280 je nošeni malčer koji se koristi u rasponu od košnje trave do malčiranja stabljika. Radni elementi su mu klinasti čekići. Koristi se hidraulički pokretnim elementima za pomak s priključkom na 3 točke, kategorije 3, a radni zahvat iznosi 280 cm. Standardna oprema je uljna transmisija, zupčasti remen, ležajevi rotora s dvostrukim oscilirajućim kuglicama, elektronički izbalansiran rotor, promjer rotora 194 mm kao i promjer valjka, brzina rotora 52 m/s i potporni valjak s više konfiguracija. Potrebni broj okretaja priključnog vratila iznosi 540 o/min, dok se potrebna snaga traktora kreće oko 80 kW (www.tierreonline.com). Malčer služi za malčiranje ekološki značajnih površina (EZP) i malčiranje posliježetvenih ostataka odnosno kukuruzovine zbog brže razgradnje tokom zime i lakšeg zaoravanja na oko 50 ha. Tablica 3.11. prikazuje specifikacije različitih modela malčera Tierre Pantera.

Tablica 3.11. Specifikacije različitih modela malčera Tierre Pantera

Model	250	280	300
Radna širina (cm)	240	274	293
Potrebna broj okreta (o/min)	540	540	540
Potrebna snaga (kW)	73	80	88
Masa (kg)	981	1082	1117

Izvor: (www.tierreonline.com)

3.3. Prostori za čuvanje i održavanje strojeva na OPG-u Petričević

Na OPG-u Petričević se nalazi nekoliko garažnih prostora koji služe za sigurnu i kvalitetnu zaštitu poljoprivrednih strojeva od vanjskih utjecaja. Posjeduju jedan veliki poluotvoreni objekt (Slika 3.10.), nekoliko manjih otvorenih objekata (Slika 3.11.) i jedan veći potpuno zatvoreni objekt (Slika 3.12.). Kao i većina gospodarstava također posjeduje malu

pružnu radionicu koja služi za brzu i ponekad hitnu intervenciju oko popravka određenih manjih kvarova koje vlasnik može sam kvalitetno popraviti i stroj brzo opet osposobiti za rad. Radionica služi za manje popravke, održavanje strojeva i slabo je opremljena specijalnim alatima za rad. Izrađena je od betonskih zidova i poda, no pod nema finu podlogu pa dolazi do nakupljanja prašine. Zidovi radionice nisu toplinski izolirani kako bi bila ugodnija za rad prilikom hladnijih dana i također nema nikakav oblik grijanja prostorije. U radionicu nije moguće ući strojevima samo služi za spremanje alata i rad, dok se rad na strojevima obavlja u natkrivenim prostoru OPG-a. Radionica ima samo 1 prozor, pa je uvijek potrebno koristiti umjetnu rasvjetu. Radionica bi trebala posjedovati mjesto za pranje ruku, aparat za gašenje požara i pribor za prvu pomoć, ali vlasnik ima u vidu uvesti to u radionicu. U radionicu bi trebalo montirati još nekoliko nosećih ploča za alate, ormar i masivni radni stol s željeznim okovom. Radionica posjeduje standardne alate kao što su različiti setovi ključeva, različite vrste kliješta, odvijača, pila, turpija, sjekača i brusaca. Od električnih alata posjeduju nekoliko bušilica, stupnu bušilicu, kutnu brusilicu i to su sve alati na izmjeničnu struju. Radionica nema nikakav aparat za zavarivanje, pa te poslove za vlasnika obavljaju zaposlenici za to specijaliziranih radionica.



Slika 3.10. Traktor John Deere 6420 u poluzatvorenome dijelu natkrivenog objekta.

Izvor: Karlo Keceuš



Slika 3.11. Natkriveni i nezatvoreni dio za spremanje strojeva od vanjskih utjecaja.

Izvor: Karlo Keceuš



Slika 3.12. Zatvoreni i natkriveni dio za spremanje mehanizacije.

Izvor: Karlo Keceuš

4. Rezultati istraživanja

4.1. Održavanje samokretnih strojeva na OPG-u Petričević

Održavanje traktora

Kako su agrotehnički rokovi sve kraći i kraći tako se priprema strojeve na maksimalno iskorištavanje tj. servisi se rade pravovremeno čak nekad i prijevremeno kako ne bi došlo do zastoja traktora u radu. Što se tiče održavanja traktora na gospodarstvu ono se obavlja sukladno preporukama proizvođača.

Pri dnevnom održavanju traktora obavlja se provjera vizualnih nedostataka, provjera ulja u motoru i hidrauličnom sustavu, provjera razine rashladne tekućine, provjera stanja pneumatika, provjera rada signalizacije i osvjetljenja, provjera ispravnosti kočionog sustava, čišćenje nakupljene prašine na svim dijelovima gdje se nalazi pomoću komprimiranog zraka.

Tjedno tehničko održavanje uključuje sve radnje iz dnevnog održavanja, no još uz neke dodatne radnje kao što su: podmazivanje ležajeva kotača, provjera zategnutosti vijčanih spojeva kod kojih do otpuštanja dolazi prilikom rada, provjera začepljenosti hladnjaka motora te čišćenje filtera zraka ili zamjena ako je potrebno. Provjerava se čašica goriva i po potrebi ju treba isprazniti. Obavlja se i odmašćivanje motora, ako je potrebno.

Promjena ulja u motoru sva tri traktora obavlja se na 250 radnih sati odnosno jednom godišnje i tada je potrebno za traktor Fendt 716 Vario 18 L novog motornog ulja, za traktor John Deere 6420 16 L novog motornog ulja, a za traktor John Deere 3400 12 L novog motornog ulja.

Održavanje kombajna

Održavanje kombajna na gospodarstvu se obavlja sukladno preporukama proizvođača, kako ne bi došlo do neželjenog zastoja u radu.

Pri dnevnom održavanju kombajna obavlja se provjera vizualnih nedostataka, provjera ulja u motoru i hidrauličnom sustavu, provjera rashladne tekućine, provjera stanja pneumatika, rad signalizacije, osvjetljenja i pritegnutost vijčanih spojeva, te provjera ispravnosti kočionog sustava. Čišćenje nakupljene prašine na svim dijelovima obavlja se pomoću komprimiranog zraka. Provjera stanja ležajeva remenica kao i njihovo redovito

podmazivanje koje je nužno zbog sigurnog rada. Potrebno je provjeriti stanje i nategnutost remenja kako ne bi došlo do proklizavanja. Uz sve to potrebna je i provjera začepljenosti stražnjih sita.

Tjedno tehničko održavanje uključuje sve radnje iz dnevnog održavanja, no još uz neke dodatne radnje kao što su: podmazivanje ležajeva kotača, provjera zategnutosti vijčanih spojeva, kod kojih do otpuštanja dolazi prilikom rada, provjera začepljenosti hladnjaka motora te čišćenje filtara zraka ili zamjena ako je potrebno. Provjera razmaka sita od bubnja kako ne bi dolazilo do loma zrna.

Održavanje kombajna je jako slično i održavanju traktora, no kako kombajn ima puno pokretnih dijelova potreba je dodatna provjera zategnutosti vijčanih spojeva, provjera stanja remenja, uvlačnih lanaca te lančanih transportera, a osobito je važno dobro podmazivanje svih mjesta predviđenih za to kako ne bi došlo do zagrijavanja i zapaljenja. Kao i na traktoru tako i na kombajnu zamjena ulja i uljnih filtara se obavlja svakih 250 radnih sati, dok zamjenu filtara zraka vlasnik obavlja svakih 500 radnih sati kao i zamjenu filtra za gorivo. Zamjene ulja i filtara vlasnik obavlja sam, dok za ostale popravke angažira različite obrtnike koji se bave određenim popravcima kao što su električari, cnc operateri, tokari itd. Kod promjene motornog ulja u kombajnu Claas Medion 310 potrebno je 23 L novog motornog ulja.

4.2. Održavanje priključnih strojeva na OPG-u Petričević

Održavanje pluga Lemken VariOpal 7

Održavanje pluga Lemken VariOpal 7 obavlja se provjerom zategnutost svih vijčanih spojeva, provjera stanja lemeša i ako su potrošeni potrebno ih je mijenjati, podmazivanje svih mjesta predviđenih za to, provjera stanja ležaja diskosnog crtala, provjera hidrauličnog sustava i provjera stanja crijeva. Nakon korištenja stroja i prije konzervacije plug se kompletno mora oprati i skinuti sva zemlja i biljni ostaci pomoću visokotlačnog čistača.

Održavanje rotodrljače Lemken Zirkon 10/300

Održavanje rotodrljače Lemken Zirkon 10/300 svodi se na vizualnu provjeru svih vijčanih spojeva, provjere razine ulja u reduktoru, provjere stanja i istrošenosti noževa, provjera strugača zemlje sa valjka.

Održavanje sjetvospremača Lemken Korund 600K

Održavanje sjetvospremača Lemken Korund 600K sastoji se od provjere zategnutosti svih vijčanih spojeva, provjere stanja istrošenosti noževa, provjere stanja valjaka i provjere stanja opruga. Potrebna je i provjera radnih svjetala koje posjeduje.

Održavanje sijačica Saphir 7/300 i pneumatska sijačica Gaspardo Sp 540

Održavanje sijačice sastoji se od provjere svih vijčanih spojeva, podmazivanja svih predviđenih mjesta za to, provjere stanja cijevi (začepljenost, napuknuće, lom ...), provjere stanja i napetosti lanca, te plastike za izbacivanje sjemena. Kutije odnosno spremnik za sjeme potrebno je da bude čist i suh, a nakon sijanja određene kulture mora se dobro očistiti i ispuhati komprimiranim zrakom. Potrebno je provjeriti stanje remena, kod pneumatskih sijačica potrebno je provjeriti sjetvene ploče i ispravnost turbine. Kod sijačica koje koriste mineralno gnojivo kod sjetve nakon upotrebe potrebno je oprati i dobro osušiti spremnike zbog korozivnih svojstava mineralnog gnojiva.

Održavanje raspodjeljivača mineralnog gnojiva Kverneland Exacta EL

Održavanje raspodjeljivača mineralnog gnojiva Kverneland Exacta EL svodi na redovito provjeravanje zategnutosti vijčanih spojeva, podmazivanje mjesta koja su za to predviđena, provjere ispravnost lopatica i diskova. Kod hidrauličnog otvaranja raspodjeljivača potrebno je provjeriti ispravnost sustava i stanje hidrauličnih crijeva, a nakon upotrebe obavezno je oprati raspodjeljivač zbog korozivnih svojstava mineralnog gnojiva te ga ujedno i konzervirati.

Održavanje prskalice Gaspardo Sauro 800

Održavanje prskalice Gaspardo Sauro 800 za aplikaciju pesticida sastoji se od provjere pritegnutosti i stanja vijčanih spojeva, provjere prskalice prije samog rada, kako tokom stajanja ne bi došlo do oštećenja crijeva ili spremnika, također treba provjeriti ispravnost mlaznica odnosno ispravnosti mlaza. Potrebno je zamijeniti i filter za vodu nakon vremena kojeg je propisao proizvođač. Prije zimskog čuvanja prskalice potrebno je uliti tekućinu protiv zamrzavanja kako ne bi došlo do smrzavanja preostale vode.

Održavanje kultivatora Sfoggia Thema 4 M

Održavanje kultivatora Sfoggia Thema 4M svodi se na provjeru stanja i zategnutosti pogonskog lanca kao i njegovo obavezno podmazivanje i u toku rada zbog nakupljanja prašine. Potrebno je provjeriti stanje i pritegnutost svih vijčanih spojeva, provjeriti stanje opruga na redovima, a istrošene radne dijelove potrebno je zamijeniti novima. Nakon korištenja potrebno je spremnik za mineralna gnojiva temeljito ispuhati komprimiranim zrakom te naknadno oprati i premazati zaštitnim sredstvom. Zaštitu radnih tijela je također poželjno uraditi zbog njihovog brzog hrđanja nakon korištenja.

Održavanje prikolice Tehnostroj Dp 800

Održavanje prikolice Tehnostroj Dp 800 sastoji se od provjere tlaka u pneumaticima, kao i stanja i zategnutosti vijčanih spojeva, potrebno je podmazati i mjesta predviđena za to (glave kotača i vreteno), provjere signalizacije, provjere ispravnosti pneumatskog sustava, provjere ispravnosti hidrauličnog sustava i vizualna provjera pričvršćenosti stranica te ispravnosti sustava sustava za otvaranje stranica.

Održavanje malčera Tierre Pantera 280

Održavanje malčera Tierre Pantera 280 sastoji se od provjere stanja i pritegnutosti svih vijčanih spojeva, provjere razine ulja u transmisiji, podmazivanja mjesta predviđenih za to, provjere svih klinova i njihove nazubljenosti, a ako je došlo do oštećenja potrebno ih je naoštriti ili zamijeniti, također je potrebno provjeriti stanje hidrauličnog sustava za pomak i stanje crijeva.

4.3. Čuvanje strojeva na OPG-u Petričević

Veliki poluzatvoreni prostor u kojem se nalaze priključni strojevi prskalice Gaspardo Sauro 800, raspodjeljivač mineralnog gnojiva Kverneland Exacta-El i kombajn Claas Medion 310 dimenzija je 30 m x 15 m. Natkriveni i nezatvoreni prostor za spremanje pluga Lemken VariOpal 7 i sjetvospremača Lemken Korund 600K dimenzija je 5 m x 5 m, dok je natkriveni i zatvoreni prostor dimenzija 10 m x 10 m i u njemu se nalaze: rotodrljača Lemken Zirkon 10/300, sijačica Lemken Saphir 7, sijačica Gaspardo Sp 540, kultivator Sfoggia Thema 4 M, prikolica Tehnostroj Dp 800, malčer Tierre Pantera 280, te traktori Fendt 716 Vario i John Deere 6420.

5. Rasprava

Korištenje strojeva na gospodarstvu sukladno je potrebama koje vlasnik ima kako bi proizvodnju učinio rentabilnom. Kako se strojevi puno koriste potrebna je i odgovarajuća provjera ispravnosti, zamjena dijelova, kao i čuvanje odnosno konzervacija strojeva kada nisu u upotrebi (Juscinski i Piekarski, 2010). Samokretni strojevi se održavaju prema preporukama proizvođača ili po potrebi, dok se pranje obavlja samo u jesen prije konzervacije ili po potrebi. Analizom čuvanja strojeva uočeni su neki nedostaci, kao što su strojevi koji su u upotrebi nalaze se nekad na nenatkrivenom prostoru i tako su izloženi raznim vremenskim čimbenicima koji korozivno djeluju na strojeve. Ponekad se strojevi koji su u upotrebi duži radni period, kao što je plug, rotodrljača i sjetvospremač ne čiste svaki dan nakon uporabe nego tek nakon određenog perioda kad dođe do nakupljanja zemlje ili biljnih ostataka, a takvi postupci dovode do smetnji u radu, ponekad i nepravilnog rada. Vlasnik strojeve prije zimskog čuvanja obavezno sve opere visokotlačnim peraćem dok se konzervacija radnih dijelova koji su podložni koroziji ne provodi.

Nakon sezone rada kako navode Zimmer i sur. (1997), nezaštićeni poljoprivredni strojevi izloženi su intenzivnom djelovanju korozije, što predstavlja jedan od najvažnijih čimbenika propadanja dijelova i sklopova. Suzbijanje korozije moguće je postići sprečavanjem pristupa vlage ili pristupa kisika po površini metala. Od postojećih zaštitnih sredstva za konzerviranje strojeva i opreme najviše odgovaraju sredstva za privremenu zaštitu površina od korozije, koja stvaraju nepropustan sloj, čime se izolira metal od njegova okoliša.

Sastavnim dijelom zaštite strojeva i oruđa smatra se i podmazivanje svih mjesta koja je proizvođač naveo u napatku za rad i održavanje. Eksploatacijska pouzdanost stroja u znatnoj mjeri ovisi o pravilnom podmazivanju, izboru prikladnog maziva, njegove pravodobne kontrole i zamjene (Emert i sur., 1995).

Pneumatici i elementi izrađeni od gume kao što su remeni i crijeva u razdoblju izvan uporabe izloženi su vanjskim utjecajima, temperaturi i vlazi. Pod djelovanjem navedenih čimbenika, guma gubi svojstvo elastičnosti, a posljedica je pucanje gume (Afsharnia i sur., 2013). Pneumatici se zaštićuju antikorozivnim aluminijskim pigmentom, koji sprječava prodiranje svjetlosti i vlage, odnosno sredstvima na bazi plastičnih masa i dodataka.

Konzerviranje dijelova izrađenih od plastičnih masa sastoji se u održavanju čistoće, a nakon sezone rada se spremaju u suh i zatvoren prostor.

Elementi prijenosa su remenje, lanci, kardanska vratila i ostali elementi prijenosa. Prije postupka konzerviranja treba ih dobro pregledati, kako bi se spremilo samo ispravno remenje, lanci i ostali elementi prijenosa. Skinuto remenje odlaže se u suhu i zatvorenu prostoriju, a ono koje ostaje na stroju mora se popustiti. Ako se ne konzervira stroj s kojeg se skida remenje, remenice treba očistiti, pripremiti i zaštititi sredstvom za zaštitu. Priključci, prijenosnici i kardanska vratila konzerviraju se mašću.

Zaštita akumulatora i električne opreme se provodi tako da se akumulator demontira sa stroja, očiste svi priključci i zaštititi zaštitnim sredstvom. Po potrebi dopune se ćelije destiliranom vodom i akumulator priključi na uređaj za punjenje. Nakon dopune, akumulator se sprema u suhu zatvorenu prostoriju u kojoj temperatura ne bi trebala biti manja od 0°C niti veća od 15°C.

Sve hidraulične cilindre treba držati u zatvorenom položaju (klip uvučen u tijelo cilindra). Ako cilindar ostaje u otvorenom položaju (klip izvučen iz tijela cilindra), površinu klipa treba premazati zaštitnom mašću. Ako demontaža crijeva nije odviše komplicirana, preporučuje ih se skinuti, očistiti, zaštititi sredstvom za zaštitu guma i spremiti u zatvorenu prostoriju.

Spremnike za sjeme i mineralna gnojiva prije pripreme za konzerviranje treba potpuno isprazniti i temeljito očistiti. Eventualnu koroziju odstraniti, a manja oštećenja odmah popraviti. Pripremljene spremnike zaštititi sredstvom za konzerviranje. Ako postoje tehničke mogućnosti, spremnike za mineralna gnojiva najbolje je zaštititi plastificiranjem.

Mjere dnevnog tehničkog održavanja traktora koje bi na gospodarstvu trebalo provoditi su provjera mjerno kontrolnih instrumenata, provjera signalizacije i osvjetljenja, provjera slobodnog hoda pedale spojke i slobodnog hoda kola upravljača, te provjera funkcionalnosti kočnice i hidrauličkog uređaja za dizanje i spuštanje uređaja, kako su utvrdili Emert i sur. (1995). Na OPG-u Petričević se od navedenih mjera tehničkog održavanja provodi samo provjera signalizacije i osvjetljenja.

Zaštićene strojeve i oruđa potrebno je spremiti u zatvoreni, poluzatvoreni ili otvoreni prostor. U zatvoreni prostor spremaju se traktori, prskalice, pneumatske sijačice, pojedini uređaji (crpke, monitori, automatika, hidraulična oprema), pojedini elementi strojeva (kardanska vratila, lanci, remenje, akumulatori i dr.). U poluzatvoreni prostor spremaju se

najčešće različite vrste kombajna, raspodjeljivači organskog i mineralnog gnojiva, kosilice, kultivatori, sijačice, prskalice, specijalne prikolice i dr. Spremljeni strojevi na otvorenom prostoru moraju se stalno pregledavati i nadzirati zbog utvrđivanja stanja zaštitnog sredstva. Na otvoreni prostor spremaju se najčešće plugovi, tanjurače, sjetvospremači, drljače, valjci, podrivači i dr. Ako neki od strojeva posjeduju gumene kotače, takve strojeve treba postaviti na nogare, kako bi rasteretili pneumatike.

Zaštita i spremanje poljoprivrednih strojeva, uređaja i opreme neophodna je mjera kojoj treba pridati punu pažnju. Istraživanja navode da se nekonzerviranjem stroj svake godine gubi oko 5% i više od nabavne vrijednosti (Emert i sur., 1995). Prema tome bilo bi dobro organizirati razna predavanja vezana uz tehničko i servisno održavanje strojeva kako bi i ostali vlasnici za svoje strojeve imali duži eksploatacijski vijek.

Gospodarstvo je jako dobro opremljeno strojevima što dovodi do bržeg obrađivanja zemljišta, prema tome novi strojevi ne bi trebali, no u razgovoru s vlasnikom došlo je do obostranog slaganja oko činjenica kako bi bila brža i jednostavnija sjetva u jesen. Potrebno bi bilo zamijeniti traktor John Deere 6420 traktorom minimalne snage 100 kW. Traktor John Deere 6420 premale je snage za postojeće priključne strojeve. Ako bi se nabavio jači traktor ne bi bilo potrebno sve teške poslove raditi s traktorom Fendt 716 već bi se podijelili i svi bi poslovi išli brže i jednostavnije. Potrebno bi možda bila nabavka nekog kombiniranog stroja za obradu tla kao što je Lemken Kompaktor zbog sušnih razdoblja i teškog obrađivanja tla u proljeće.

Jedan od problema koji ograničava brži razvoj poljoprivredne proizvodnje u Republici Hrvatskoj su mala obiteljska gospodarstva s usitnjenim i neuređenim zemljištem. Komascija zemljišta je postupak kojim se okrupnjava i uređuje zemljište i to je jedini učinkoviti način da se riješe i brojni drugi problemi ruralnog prostora naše zemlje (Ivković i sur., 2010). Prema Grgiću i sur. (2016), komascijom se oblikuju veće i za korištenje strojeva prikladnije poljoprivredne parcele što je u konačnici osnovica cjenovno konkurentnije poljoprivredne proizvodnje. Veliki problem OPG-a Petričević je veliki broj relativno malih parcela. Ako bi se komascijom sadašnjih 20 parcela pretvorilo u jednu koja bi bila veličine 20 ha mogle bi se postići značajne uštede u potrošnji vremena i goriva na put i oranje. U tablici 5.1. prikazana je usporedba potrebnog vremena i prosječna potrošnja goriva za oranje 20 parcela prosječne veličine 1 ha i 1 parcele veličine 20 ha.

Tablica 5.1. Potrebno vrijeme i potrošnja goriva za oranje parcele prije i nakon komasacije

	Oranje prije komasacije	Oranje nakon komasacije
Broj parcela	20	1
Veličina parcele (ha)	1	20
Vrijeme potrebno za oranje 1 ha (min)	90	81
Prosječna vremenska udaljenost od gospodarstva do 1. parcele (min)	15	15
Prosječna vremenska udaljenost između parcela (min)	6	0
Prosječna potrošnja goriva na put (L/km)	0.2	0.2
Prosječna potrošnja goriva u radu (L/h)	20	20

Izvor: Karlo Keceuš

U tablici 5.2. prikazana je usporedba utrošenog vremena i ukupne potrošnje goriva za oranje 20 parcela prosječne veličine 1 ha i 1 parcele veličine 20 ha, kao i na put do parcela.

5.2. Utrošak vremena i potrošnja goriva u radu i na put prije i nakon komasacije

	Prije komasacije	Nakon komasacije	Razlika (%)
Broj parcela	20	1	
Veličina parcele (ha)	1	20	
Utrošak vremena na put (min)	150	30	80
Utrošak vremena na rad (min)	1800	1620	10
Potrošnja goriva na put (L)	30	6	80
Potrošnja goriva na rad (L)	600	540	10

Izvor: Karlo Keceuš

Analizirajući potrošnju goriva i vremena za oranje parcele od 1 ha, uzeto je u obzir kako je vlasniku potrebno 15 minuta da dođe do parcele koju će orati, te mu je potrebno 90 minuta kako bi obavio obradu, a nakon toga oko 6 minuta da dođe do druge parcele i tako dok obradi 20 ha i vrati se kući. Vlasnik utroši 150 minuta vremena samo na put i 1800 minuta ili 30 sati na oranje. Potrošnja goriva za oranje iznosi 600 litara, dok je za putnu vožnju potrebno još 30 litara. Nakon komasacije bila bi 1 parcela veličine 20 ha, a vlasniku bi

bilo potrebno 15 minuta da dođe do parcele, gdje kreće s oranjem i nema prelaska na druge parcele, čime se vrijeme za vožnju skraćuje na svega 30 minuta ukupno za dolazak i povratak u gospodarsko dvorište. Utrošak vremena na rad skratio se je za 180 minuta ili 3 sata, a ukupna količina goriva koju je vlasnik potrošio smanjena je za 60 litara, dok je na smanjenju vožnje od parcele do parcele uštedeno 24 litre goriva. Dakle, komasacijom iz 20 proizvodnih parcela u jednu iste površine, s postojećom mehanizacijom postigle bi se sljedeće uštede: vrijeme potrebno za put bilo bi smanjeno za 80%, vrijeme rada za 10%, potrošnja goriva u radu za 10 %, a za put čak za 80%.

Ako bi nakon komasacije parcela bila pravilnog oblika 500 m x 400 m došlo bi do 10% manjeg utroška vremena za oranje kao i manje goriva potrošenog u radu zbog manje okretanja na uvratinama. Budući da se je smanjilo vrijeme potrebno za rad i vožnju dolazi do manjeg broja radnih sati traktora, čime se produžuju intervali održavanja traktora. Prema Lorencowiczu i Uziaku (2015), troškovi goriva i održavanja strojeva su vrlo bitne komponente operativnih troškova u poljoprivredi, te se uštedama u gorivu i produženim intervalima održavanja traktora mogu postići značajne uštede za OPG, pogotovo sada kad je cijena goriva u odnosu na prijašnje godine izuzetno velika. Iz navedenog primjera je vidljivo kako je na samo 20 ha uštedeno 84 L goriva dok bi svaka daljnja obrada, sjetva, aplikacija mineralnih gnojiva i pesticida, kao i žetva dodatno doprinijela uštedama, tako da su pozitivni učinci komasacije izuzetno značajni za poljoprivrednike. Uštedeno vrijeme vlasnici mogu upotrijebiti za dodatan rad na ostalim parcelama ili ostalim poslovima na OPG-u.

6. Zaključak

Istraživanje održavanja i popravka poljoprivrednih strojeva provedeno je na OPG-u Petričević tijekom 2021/2022. godine. Održavanje strojeva u velikoj mjeri utječe na: kvalitetu i količinu proizvoda i usluga, produktivnost rada, profitabilnost proizvodnje, zaštitu okoliša, kao i na sigurnost i zdravlje radnika odnosno vlasnika. Poljoprivredne strojeve treba održavati prema preporuci proizvođača i prema radnim satima održavanja. Sve zahvate na strojevima treba uredno evidentirati, a sve preglede i popravke treba obavljati u skladu s potrebama za radom i radnim satima stroja.

Tehničko i servisno održavanje traktora, kombajna i priključnih strojeva obavlja se uglavnom prema preporukama proizvođača za pojedini stroj. Konzerviranje traktora i kombajna odnosno tehnička zaštita obavlja se na zadovoljavajući način, kao i konzerviranje sijačica, prskalica i raspodjeljivača mineralnog gnojiva. Na pojedinim priključnim strojevima za osnovnu i dopunsku obradu tla nije obavljena konzervacija radnih dijelova kako bi tehnička zaštita bila potpuna, što je vrlo važan čimbenik za eksploatacijski vijek strojeva. Svi strojevi koji se nalaze na gospodarstvu su smješteni u zatvorenom ili poluzatvorenom i natkrivenom dijelu gospodarstva tijekom njihovog dugotrajnog čuvanja izvan sezone rada. Opasni otpad (motorna ulja, ulja hidraulike, filtri i nauljene krpe) prikupljaju se i skladište sukladno Zakonu o opasnom otpadu. Godišnje količine ulja koje gospodarstvo skupi iznosi oko 90 litara što se na kraju godine može besplatno predati u reciklažno dvorište koje to sukladno propisima zbrinjava.

Vlasnik vodi vrlo detaljnu evidenciju o traktorima i kombajnu kako bi se u svakom trenutku znalo u kakvom je stanju koji traktor ili kombajn, kada je bio obavljen zadnji servis, kada je na rasporedu sljedeći, itd. Rijetko je pronaći gospodarstvo gdje se održavanje provodi u potpunosti prema preporukama proizvođača, no navedeni OPG je na jako dobrom putu k tome.

Ako bi se komasacija provela vlasnik bi imao značajne financijske uštede na vremenu koje je značajno u radu, potrošnji goriva i na održavanju strojeva. Traktorima i kombajnu bi se produljili intervali održavanja (manje radnih sati) i manje bi se trošili gledajući na vrijeme uporabe u radu i na putu koji oduzima puno vremena kako bi se došlo s parcele na parcelu, a strojevi bi se bolje iskorištavali u radu.

7. Popis literature

1. Afsharnia F., Asoodar M.A., Abdeshahi A. (2014). The effect of failure rate on repair and maintenance costs of four agricultural tractor models. *International Journal of Biological, Life and Agricultural Sciences*. 8(3): 286-290.
2. Afsharnia F., Asoodar M.A., Abdeshahi A., Marzban A. (2013). Failure rate analysis of four agricultural tractor models in southern Iran. *Agricultural Engineering International: The CIGR E-journal*, 15(4): 160-170.
3. Banaj Đ., Šmrčković P. (2003). Upravljanje poljoprivrednom tehnikom. Udžbenik Sveučilišta J.J. Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet, Osijek.
4. Bujaczek R., Slawinski K., Grieger A. (2013). Agricultural machines maintenance and repair services in Western Pomerania. *Technical Sciences*, 16(1): 13-18.
5. Dahab M.H., Gafar M.A., Rahman A.G.M.A. (2021). Repair and maintenance cost estimation for two power sizes of agricultural tractors as affected by hours of use and age in years: A case study, Dongola area, Sudan. *Journal of Engineering Research and Reports*, 20(10): 113-121.
6. Dash R.C., Sirohi N.P.S. (2008). A computer model to select optimum size of farm power and machinery for paddy-wheat crop rotation in Northern India. *Agricultural Engineering International: The CIGR E-journal*, 10(1): 1-12.
7. Emert R., Jurić. T., Filipović. D., Štefanek. E. (1995). Održavanje traktora i poljoprivrednih strojeva, Udžbenici Sveučilišta Josip Juraj Strossmayer, Osijek
8. Goyal S.K., Prabha, Singh S.R., Rai J.P., Singh S.N. (2014). Agricultural mechanization for sustainable agricultural and rural development in eastern U. P. - A review. *Agriculture for Sustainable Development*, 2(1): 192-198.
9. Grgić I., Svržnjak K., Prišenk J., Zrakić M. (2016). Komasačija poljoprivrednog zemljišta u Hrvatskoj u funkciji veće konkurentnosti poljoprivredne proizvodnje. *Zbornik*

- radova 44. međunarodnog simpozija "Aktualni zadaci mehanizacije poljoprivrede", Kovačev I. (ur.), 23.-26. veljače 2016. Opatija, 533-542.
10. Heffer G., Plaščak I., Barač Ž. (2016). Postupanje s opasnim otpadom u pogonu za održavanje i popravak traktora. Zbornik radova 25. međunarodnog znanstveno-stručnog skupa OTO 2016. Lacković, Z. (ur.) Društvo održavatelja Osijek, 129-138.
 11. Hunt D. (2001). Farm power and machinery management. Iowa State University Press, Ames, USA.
 12. Ivković M., Džapo M., Ališić I. (2010). Komasacija zemljišta i zaštita krajobraza. Zbornik radova 45. hrvatskog i 5. međunarodnog simpozija agronoma, Morić S., Lončarić Z. (ur.), 15.-19. veljače 2010. Opatija, 167-171.
 13. Jurić, T., Emert, R., Šumanovac, L., Horvat, D. (2001.): Provođenje mjera održavanja na obiteljskim gospodarstvima, U: Actual tasks on agricultural engineering, Proceeding, 29. Internacional symposium on agricultural engineering, Zavod za mehanizaciju poljoprivrede, Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 43-50.
 14. Juscinski S. (2020). The system of tractors operation in the aspect of services provided by an authorised service station. Tehnički vjesnik, 27(5): 1359-1366.
 15. Juscinski S., Piekarski W. (2010). The farm vehicles operation in the aspect of the structure of demand for maintenance inspections. Maintenance and Reliability, 45(1): 59-68.
 16. Khodabakhshian R. (2013). A review of maintenance management of tractors and agricultural machinery: preventive maintenance systems. Agricultural Engineering International: The CIGR E-journal, 15(4): 147-159.
 17. Khodabakhshian R., Shakeri M. (2011). Prediction of repair and maintenance costs of farm tractors by using of preventive maintenance. International Journal of Agriculture Sciences, 3(1): 39-44.

18. Kiš D., Plaščak I., Voća N., Arežina M. (2007). Motorno ulje - opasan otpad? *Poljoprivreda*, 13(2): 53-58.
19. Lips M., Burose F. (2012). Repair and maintenance costs for agricultural machines. *International Journal of Agricultural Management*, 1(3): 40-46.
20. Lorencowicz E., Uziak J. (2015). Repair cost of tractors and agricultural machines in family farms. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, 7: 152-157.
21. Michalski R., Wierzbicki S. (2008). An analysis of degradation of vehicles in operation. *Maintenance and Reliability*, 37(1): 30-32.
22. Mishra D., Satapathy S. (2021). Reliability and maintenance of agricultural machinery by MCDM approach. *International Journal of System Assurance Engineering and Management*, <https://doi.org/10.1007/s13198-021-01256-y>
23. Ozpinar S., Cay A. (2018). The role of agricultural mechanization in farming system in a continental climate. *Journal of Tekirdag Agricultural Faculty*, 15(2): 58-72.
24. Paman U., Uchida S., Inaba S. (2012). Operators' capability and facilities availability for repair and maintenance of small tractors in Riau province, Indonesia: A case study. *Journal Agricultural Science*, 4(3): 71-78.
25. Say S.M., Sumer S.K. (2011). Failure rate analysis of cereal combined drills. *African Journal of Agricultural Research*, 6(6): 1322-1329.
26. Tomić M., Furman T., Tot A. (2017). Remont i održavanje poljoprivredne tehnike. Udžbenik Univerziteta u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
27. Zimmer R., Banaj Đ., Brkić D., Košutić S. (1997). Mehanizacija u ratarstvu. Udžbenik Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet, Osijek.
28. Zimmer R., Košutić S., Zimmer D. (2009). Poljoprivredna tehnika u ratarstvu. Udžbenik Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet, Osijek.

Popis korištenih izvora – poveznica:

1. Arkod- www.preglednik.arkod.hr- pristup 9.6.2022.
2. Farmtech- www.farmtech.eu – pristup 8.5. 2022.
3. Konedata- www.konedata.net -pristup 2.5.2022.
4. Kverneland- www.iem.kverneland.com -pristup 7.5.2022.
5. Lemken- www.lemken.com -pristup 6.5.2022.
6. Maschio- www.maschio.com -pristup 7.5.2022.
7. Rao global- www.rao-global.com – pristup 6.7.2022.
8. Terre - www.tierreonline.com -pristup 6.7.2022.
9. Tractordata- www.tractordata.com -pristup 3.5.2022.
10. Zakon o komasaciji poljoprivrednog zemljišta, NN 46/22 – pristup 2.9.2022.

Životopis

Karlo Keceuš je rođen u Koprivnici 29.lipnja 1998. godine. Odrastao je u malom selu Gotalovu pokraj rijeke Drave u kojem su se skoro svi bavili nekim oblikom poljoprivrede, najviše stočarstvom, možda se i tu već rodila ljubav prema poljoprivredi. Sa sedam godina kreće u Područnu školu u Gotalovu koju završava 2009.god. U razdoblju od 2009. do 2013.god. pohađao je Osnovnu školu Gola u susjednom mjestu. 2013. godine upisuje opći smjer u Gimnaziji „Fran Galović“ u Koprivnici koju završava 2017. godine s vrlo dobrim uspjehom. Engleski jezik je savladao A1 razinu u srednjoj školi, učio je i njemački jezik. U ranijim godinama bavio se raznim sportovima, prvenstveno rukometom koji je kasnije napustio i krenuo se baviti poslovima na poljoprivrednom gospodarstvu roditelja. Nakon srednje škole odlučuje upisati Agronomski fakultet sveučilišta u Zagrebu smjer Ekološka poljoprivreda i završava 2020. godine, no veliko zanimanje prema strojevima i održavanju navelo ga je upisati diplomski studij Mehanizacije. U vrijeme studiranja radio je na nekoliko studentskih poslova, koji su prvenstveno bili fizički te su mu nosili zaradu u studentskim danima.