

# Stupanj održavanja poljoprivredne tehnike na poljoprivrednom gospodarstvu

---

**Vidović, Karlo**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2022**

*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:151:770013>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-08-07**



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](#)



SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Karlo Vidović

Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda

Smjer Mehanizacija

**Stupanj održavanja poljoprivredne tehnike na poljoprivrednom  
gospodarstvu**

Završni rad

Osijek, 2021.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Karlo Vidović

Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda

Smjer Mehanizacija

**Stupanj održavanja poljoprivredne tehnike na poljoprivrednom  
gospodarstvu**

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu završnog rada:

1. dr. sc. Željko Barač, mentor
2. izv. prof. dr. sc. Ivan Plaščak, član
3. prof. dr. sc. Tomislav Jurić, član

Osijek, 2021.

## **TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA**

---

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Završni rad

Fakultet agrobiotehničkih znanosti u Osijeku

Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda, smjer Mehanizacija

Karlo Vidović

### **Analiza stupnja održavanja poljoprivredne tehnike na poljoprivrednom gospodarstvu**

**Sažetak:** Analiza istraživanja je obavljena na OPG-u Nikolić. U radu je opisano dnevno, tjedno i servisno održavanje traktora, kombajna, utovarivača i priključnih strojeva. U materijalima i metodama opisani su postupci održavanja za svaki stroj, te je uočeno da se za svaki stroj izostavlja neka radnja kod održavanja, koja je potrebna za kvalitetno i sigurno održavanje. U radu je utvrđeno da se na OPG-u Nikolić treba ozbiljnije shvatiti održavanje poljoprivredne tehnike, provesti propisane mjere održavanja, da bi imali sigurne i ispravne strojeve.

**Ključne riječi:** popravak, održavanje, servis, poljoprivredna tehnika.

43 stranica, 0 grafikona, 10 slika, 4 tablica, 23 literaturnih navoda

Završni rad je pohranjen: u Knjižnici fakulteta agrobiotehničkih znanosti u Osijeku i u digitalnom repozitoriju završnih i diplomskih radova Fakulteta agrobiotehničkih znanosti u Osijeku.

## **BASIC DOCUMENTATION CARD**

---

Josip Jurja Strossmayer University of Osijek

BSc Thesis

Faculty of agrobiotechnical sciences Osijek

Undergraduate university study Agriculture, course: Mechanization, combine harvester, farming machine

Karlo Vidović

### **Analysis of the degree of maintenance of agricultural machinery on the farm**

**Summary:** The analysis of the research was performed on the Nikolić family farm. The paper describes the daily, weekly and service maintenance on tractors, combines, loaders and attachments. The tables list all the machines and their characteristics. The aim of this paper is to perform an analysis of machine maintenance, and with the help of the obtained results to discuss whether the necessary maintenance actions are performed, as described in the introduction to the work in the professional literature. The materials and methods describe the maintenance procedures for each machine, and it was noticed that for each machine some maintenance action is omitted, which is necessary for quality and safe maintenance. The paper concludes that the maintenance of agricultural machinery should be taken more seriously at the Nikolić family farm, the prescribed maintenance measures should be implemented, in order to have safe and correct machines.

**Key words:** service, tractor, maintenance, mechanization

43 pages, 13 tables, 10 pictures, 4 figures, 23 references

BSc Thesis is archived in Library of Faculty of agrobiotechnical sciences Osijek and in digital repository of Faculty of agrobiotechnical sciences Osijek.

## Sadržaj

<b>1. UVOD.....</b>	<b>1</b>
1.1. Funkcije i održavanje pojedinih sustava .....	9
1.2. Održavanje električnih uređaja na motoru .....	13
1.3. Zagonski mehanizam.....	15
1.4. Sustav upravljanja strojem .....	16
1.5. Kočnice.....	17
1.6. Naplatci i gume .....	17
1.7. Hidraulični uređaj za nošenje oruđa.....	18
<b>2. MATERIJALI I METODE .....</b>	<b>20</b>
2.1. Traktori i kombajni.....	20
2.1.1. John Deere 6170M (2014., 2016.) .....	21
2.1.2. New Holland TM155ss .....	21
2.1.3. New Holland t6.140 .....	22
2.1.4. New Holland Ts110A .....	23
2.1.5. MANITOU MLT741 .....	22
2.1.6. DEUTZ – FAHR TOPLINER 4080HTS.....	24
2.2. Priključni strojevi .....	25
2.2.1. Mini-Till sijačica Kuhn Espro .....	26
2.2.2. Pneumatska sijačica Kuhn Planter 2 .....	27
2.2.3. Prikolice Pronar .....	28
2.2.4. Prikolice Našička Zvijezda .....	28
2.2.5. Prskalica Leško TL3000 .....	29
2.2.6. Raspodjeljivač mineralnog gnojiva Kverneland Exacta CL-EW GEOSPREA ..	29
2.2.7. Gruber Vogel Noot TerraCullt.....	29
2.2.8. Podrivač Vogel Noot Terra Dig XXS .....	30
2.2.9. Rotodrljača Vogel Noot Terra Matt.....	30
2.2.10. John Deere 6170M (2014., 2016.) .....	31
2.2.11. Prednja tanjurača Brix front.....	31
2.2.12. Tanjurača John Deere Off-Set .....	31
2.2.13. Teška Drljača Tupanjac .....	31
2.2.14. Sjetvospremač Pecka .....	31
2.2.15. Kultivator Kongskilde VibroCrop 12 .....	31

2.2.16. Malčer Machio Giraff .....	32
<b>3. REZULTATI I RASPRAVA .....</b>	<b>33</b>
3.1. Održavanje traktora.....	33
3.2. Održavanje kombajna DEUTZ – FAHR TOPLINER 4080HTS.....	34
3.3. Održavanje utovarivača MANITOU MLT741 .....	35
3.4. Održavanje priključnih strojeva .....	35
3.4.1. Održavanje Mini-Till sijačice Kuhn Espro .....	35
3.4.2. Održavanje pneumatske sijačice Kuhn Planter 2.....	35
3.4.3. Održavanje pluga sa vario podesivim zahvatom Kverneland LB100-300 .....	35
3.4.4. Održavanje pluga sa mehanički podesivim zahvatom RabeWerk Albatros .....	36
3.4.5. Održavanje prikolica Pronar i prikolica Našička Zvijezda .....	36
3.4.6. Održavanje prskalice Leško TL3000 i prskalice Leško TL3300.....	36
3.4.7. Održavanje raspodjeljivača mineralnog gnojiva Kverneland Exacta CL-EW GEOSPREAD .....	37
3.4.8. Održavanje grubera Vogel Noot TerraCultt .....	37
3.4.9. Održavanje podriivača Vogel Noot Terra Dig XXS .....	37
3.4.10. Održavanje rotodrljače Vogel Noot Terra Matt.....	38
3.4.11. Održavanje prednje tanjurače Brix front.....	38
3.4.12. Održavanje tanjurače John Deere Off-Set .....	38
3.4.13. Održavanje teške drljače Tupanjac .....	39
3.4.14. Održavanje sjetvospremača Pecka .....	39
3.4.15. Održavanje kultivatora Kongskilde VibroCrop 12 .....	39
3.4.16. Održavanje Machio Giraff .....	40
<b>4. ZAKLJUČAK .....</b>	<b>41</b>
<b>5. POPIS LITERATURE .....</b>	<b>42</b>

## 1. UVOD

Povijesni razvoj održavanja i popravaka poljoprivrednih strojeva usko je povezan s razvojem proizvodnje strojeva i njihove iskorištenosti. Tijekom uporabe strojevi su podvrgnuti raznim vanjskim i unutarnjim utjecajima. Posljedice toga su da se radni procesi u stroju poremete ili zakažu u radu. Stoga je neophodno, tijekom, uporabe strojeva njihove radne sposobnosti stalno održavati ili u slučaju kvara obnoviti. U tom cilju, na strojevima se provodi niz tehničkih zahvata, koji se, s obzirom na svoju složenost, vrijeme izvođenja i tehničko stanje, strogo svrstavaju u tri skupine:

- Servisno - preventivno održavanje čini skup radnih operacija koje se obavljaju na tehnički ispravnim strojevima radi stalnog održavanja njihove radne sposobnosti;
- Konzervacija i garažiranje jesu 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 (Emert i sur., 1995.).

Isti autori napominju da bi se tijekom uporabe strojevi pravilno koristili i stručno održavali moraju se stvoriti svi potrebni uvjeti za njihov kvalitetan prihvata.

Prije uvođenja strojeva u uporabu svi sudionici koji će na bilo koji način upravljati, rukovati ili održavati strojeve moraju biti obučavani. Obučavanje se obavlja kroz seminare u tvornici koja proizvodi strojeve ili kod vlasnika stroja (Emert i sur., 1995.).

Isti autori napominju da je radi pravilnog korištenja i održavanja poljoprivrednih strojeva neophodno posjedovati svu potrebitu tehničku dokumentaciju za svaki pojedini stroj, a koja se sastoji od:

- Naputak za rukovanje i održavanje - sadrži sve upute za rukovanje strojem, za pravilno korištenje stroja tijekom rada, te za dnevno i tjedno tehničko održavanje i servisne zahvate. Sadrži i opis radnji, vrijeme i način izvođenja tehničkog i servisnog održavanja, potrebnu opremu i način praćenja obavljenih radnji.
- Servisna knjižica - se ustrojava za svaki vučni (traktor) i samohodni stroj (kombajn), kao i za pojedine priključne strojeve. Servisna knjižica sadrži osnovne podatke o tehničkim parametrima stroja, osnovne podatke o vrsti,

količini i vremenu zamjene ulja i podatke o mazivu. U nju se bilježe obavljene servisi i ostali zahvati i zapažanja. U servisnu knjižicu mogu se unositi i drugi podaci, kao što su podaci dijagnostičkih ispitivanja, podaci o lakim popravcima, razna zapažanja i slično.

- Radionički priručnik - sadrži sve potrebite upute o mogućim kvarovima, načinu njihova otklanjanja, podatke o alatima i opremi, momentima pritezanja, tolerancijama, graničnim vrijednostima i slično. Svi podaci vezani za postupke demontaže, popravke i montaže sklopova i strojeva sadržani su u radioničkom priručniku koji je, za svaki stroj, na raspolaganju radioničkom osoblju. Tijekom popravka koristi se priručnik da bi se postigli zadani parametri za određeni stroj.
- Katalog rezervnih dijelova - isporučuje se obično u obliku mikrofilmova, a očitava se putem mikro čitača. Katalog rezervnih dijelova sadrži sve podatke o sklopu i elementima nekog sklopa koji su potrebni za popravak, nabavku i skladištenje dijelova.

Ulogu servisno-preventivnog održavanja potrebno je promatrati na osnovi dvije značajke:

- Servisno preventivnim održavanjem kontinuirano se obavlja održavanje svih tehničkih parametara na propisanu razinu. Na taj način postiže se izvrstan rad svih sklopova stroja i maksimalni učinak.
- Putem stalnih servisa sprječavaju se veći kvarovi, a uporabni vijek bitno se produžuje (Emert i sur., 1995.).

Jurić i sur. (2001.) navode da servisno preventivno održavanje ima za cilj provođenjem redovitih mjera održavanja povećati uporabnu pouzdanost i vijek uporabe poljoprivrednih strojeva uz smanjenje mogućnosti nastanka kvara.

Autori Jurić i sur. (2008.) napominju da redovite mjere održavanja povećavaju sigurnost cestovnog prometa, čiji su poljoprivredni strojevi sudionici.

Emert i sur. (1995.) navode da se servisno - preventivno održavanje sastoji od:

- Tehničkog održavanja - radnje provodi rukovatelj,
- Servisnog održavanja - radnje provodi servisno osoblje i rukovatelj.

I jedno i drugo održavanje provodi se kontinuirano tijekom uporabe stroja.

Tehničko održavanje (tehničko startanje) - dijeli se na:



- Dnevno ili smjensko tehničko održavanje,
- Tjedno tehničko održavanje.

Podboj i sur. (2005.) napominju da se pouzdan rad stroja može održati optimalnim sustavom tehničkog održavanja i njegovim kontinuiranim praćenjem tijekom uporabe.

Emert i sur. (1995.) navode da tehničko održavanje obavlja rukovatelj prije početka rada sa strojem, a po naputku za rukovanje i održavanje. Svaki stroj treba tehnički održavati, a složenost zavisi o složenosti stroja. Postupci se, uglavnom, sastoje u provjeri određenih propisanih veličina te uklanjanju uočenih nedostataka.

Prema Emert i sur. (1995.) primjer tehničkog održavanja najbolje se može očitovati na primjeru traktora.

Dnevno tehničko održavanje traktora (primjer):

- Provjera funkcionalnosti sklopova traktora
- Provjera mjerno kontrolnih instrumenata
- Provjera signalizacije i osvjetljenja
- Čišćenje pročistača zraka
- Provjera razine ulja u motoru
- Provjera razine rashladne tekućine u hladnjaku
- Čišćenje hladnjaka od vanjskih nečistoća (po potrebi)
- Provjera slobodnog hoda pedale spojke
- Provjera slobodnog hoda kola upravljača
- Vizualna kontrola zategnutosti spojeva, vijaka, remenja
- Provjera funkcionalnosti kočnice
- Provjera funkcionalnosti hidrauličkog uređaja za dizanje i spuštanje oruđa
- Ostalo što je predviđeno u naputku za određeni traktor.

Uočene nedostatke otklanja rukovatelj, ili se poziva servisno osoblje na stručni zahvat.

Tjedno tehničko održavanje traktora (primjer):

- Obavljanje svih radnji iz dnevnog tehničkog održavanja
- Provjera tlaka u pneumaticima
- Provjera ulja u zagonu (mjenjač, diferencijal, bočni reduktori, kočnice, hidraulika, upravljač)

- Provjera razine elektrolita u akumulatoru
- Pranje i odmašćivanje stroja
- Podmazivanje mjesta predviđenih za to
- Provjera dodatne opreme
- Provjera ispravnosti i cjelokupnosti kabine
- Ostalo što je predviđeno napatkom za određeni traktor.

Isti autori navode da za svaki poljoprivredni stroj potrebno je pribaviti napatok za rukovanje i održavanje, te u skladu s njim stalno obavljati tehničko održavanje tijekom uporabe. Tjedno tehničko održavanje također obavlja rukovatelj, obično u krugu ekonomskog dvorišta gospodarstva.

Prema priručniku John Deere 6170M (2016.) vremenski razmaci za podmazivanje i održavanje temelje se na stvarno proteklim satima rada motora, koji se prikazuje na brojilu radnih sati. Ono pamti vrijeme u kojemu je motor bio u pogonu i prikazuje ukupan broj radnih sati motora. Ako je traktor bio opran vodom pod visokim tlakom podmažite sve točke za podmazivanje.

Servisno održavanje podrazumijeva servisne radnje koje se tvornički propisuju za pojedini stroj, a obavljaju se u točno propisano vrijeme. u primjeni se razlikuju dvije skupine redovitih servisa:

- Servisi u jamstvenom roku
- Servisi izvan jamstvenog roka (Emert i sur., 1995.).

Servise u jamstvenom roku propisuju i njihovo obavljanje provjerava proizvođač, a obavljanje je uvjet za tvorničko jamstvo. Rok jamstva različit je za različite vrste strojeva. Kod traktora je to obično 1000 radnih sati ili jedna godina rada, a kod kombajna jedna agrotehnička sezona. Ne obavljanje servisnih zahvata ima za posljedicu gubitak jamstva. Troškove servisa u garancijskom roku, kao i troškove nastale eventualnom reklamacijom snosi proizvođač. Nakon isteka jamstva servisi se i dalje redovito obavljaju po tvorničkim uputama, dok god je stroj u uporabi (Emert i sur., 1995.).

Prema priručniku John Deere 6170M (2016.) preporučeno je da se servis potreban tijekom uhodavanja treba provesti ranije.

Emert i sur. (1995.) navode vrste servisa koji se obavljaju na traktoru, po broju odrađenih sati (0, 50, 150, 600 i 1200h ).

0-ti servis novog stroja

I. Vizualni pregled traktora

II. Provjera funkcionalnosti

III. Provjera mjernih i kontrolnih instrumenata

IV. Provjera osvjetljenja i signalizacije

V. Provjera kabine i opreme

VI. Zamjena ulja u motoru

VII. Zamjena pročistača ulja

VIII. Dotezanje remena alternatora

IX. Provjera akumulatora

X. Provjera hoda pedale spojke

XI. Provjera razine ulja u mjenjaču

XII. Provjera razine ulja u diferencijalu

XIII. Provjera ulja u bočnom reduktoru

XIV. Provjera ulja u hidrauliku

XV. Provjera kočnica

XVI. Provjera slobodnog hoda kola upravljača

XVII. Provjera tlaka u gumama

XVIII. Dotezanje vijaka i stega

Ostalo ... (po uputi).

Nakon 50 odrađenih sati rada

- I. Vizualni pregled traktora
  - II. Provjera funkcionalnosti
  - III. Provjera mjernih i kontrolnih instrumenata
  - IV. Provjera osvjetljenja i signalizacije
  - V. Dotezanje remena alternatora
  - VI. Dotezanje glave motora
  - VII. Dotezanje vijaka i stega
- Ostalo ... (po uputi).

Nakon 150 odrađenih sati rada

- I. Vizualni pregled traktora
- II. Provjera funkcionalnosti
- III. Provjera mjernih i kontrolnih instrumenata
- IV. Provjera osvjetljenja i signalizacije
- V. Provjera kabine i opreme
- VI. Zamjena ulja u motoru
- VII. Zamjena pročištača ulja
- VIII. Dotezanje remena alternatora
- IX. Provjera akumulatora
- X. Provjera hoda pedale spojke
- XI. Provjera razine ulja u mjenjaču
- XII. Provjera razine ulja u diferencijalu
- XIII. Provjera ulja u bočnom reduktoru
- XIV. Provjera ulja u hidrauliku

XV. Provjera kočnica

XVI. Provjera slobodnog hoda kola upravljača

XVII. Provjera tlaka u gumama

Ostalo ... (po uputi).

Nakon 600 odrađenih sati rada

I. Vizualni pregled traktora

II. Provjera funkcionalnosti

III. Provjera mjernih i kontrolnih instrumenata

IV. Provjera osvjjetljenja i signalizacije

V. Provjera kabine i opreme

VI. Zamjena ulja u motoru

VII. Zamjena pročistača ulja

VIII. Dotezanje remena alternatora

IX. Provjera akumulatora

X. Provjera hoda pedale spojke

XI. Provjera razine ulja u diferencijalu

XII. Provjera ulja u bočnom reduktoru

XII. Provjera ulja u hidrauliku

XIV. Provjera kočnica

XV. Provjera slobodnog hoda kola upravljača

XVI. Provjera tlaka u gumama

XVII. Dotezanje vijaka i stega

Ostalo ... (po uputi).

Nakon 1200 odrađenih sati rada

- I. Vizualni pregled traktora
- II. Provjera funkcionalnosti
- III. Provjera mjernih i kontrolnih instrumenata
- IV. Provjera osvjetljenja i signalizacije
- V. Provjera kabine i opreme
- VI. Zamjena ulja u motoru
- VII. Zamjena pročištača ulja
- VIII. Dotezanje remena alternatora
- IX. Zamjena pročištača goriva
- X. Provjera brizgaljki
- XI. Podešavanje ventila
- XII. Provjera akumulatora
- XIII. Provjera hoda pedale spojke
- XIV. Provjera razine ulja u mjenjaču
- XV. Zamjena ulja u mjenjaču
- XVI. Provjera razine ulja u diferencijalu
- XVII. Zamjena ulja u diferencijalu
- XVIII. Zamjena ulja u bočnom reduktoru
- XIX. Zamjena ulja u hidrauliku
- XX. Provjera kočnica
- XXI. Provjera slobodnog hoda kola upravljača
- XXII. Zamjena ulja u hidrauličnom upravljaču

XXIII. Provjera tlaka u gumama

XXIII. Dotezanje vijaka i stega

Ostalo ... (po uputi).

### **1.1. Funkcije i održavanje pojedinih sustava**

Funkcija i održavanje sustava za usis zraka – osnovna zadaća pročistača zraka je djelotvorno pročišćavanje zraka od nečistoća, naročito prašine, što bitno povećava trajnost sklopa cilindar-klip. Prema gradnji i načinu rada pročistači se izvode kao suhi, vlažni i ciklonski. Kod današnjih tipova motora najčešće se susreću suhi pročistači, a nešto rjeđe vlažni pročistači. Suhi pročistač sastoji se od kućišta i uloška od posebnog papira. Suhi pročistač čisti se po potrebi, a u uvjetima velike prašine i nekoliko puta dnevno tijekom rada. Čišćenje se izvodi otresanjem, pri čemu se uložak blago udara o dlan ili gumu stroja, ili se ispiruje strujom zraka pomoću kompresora (iz unutra prema van). Ispravnost uloška provjerava se žaruljom od 24 W. U slučaju da je uložak probušen (prodire svjetlost žarulje) ili oštećen zamjenjuje se. Suvremeni strojevi imaju ugrađeni zvučni alarm koji upozorava na zaprljanost pročistača, no čišćenje se u okviru dnevnog tehničkog održavanja mora stalno obavljati, ne čekajući na zvučni alarm. U slučaju neispravnosti sustava za usis zraka dolazi do povećanog ulaza prašine u cilindar, koja s uljem stvara brusnu pastu i pri tom izaziva prekomjerno trošenje cilindra. Prljav i začepljen pročistač ujedno sprječava i ulaz propisane količine zraka, te izaziva nepotpuno izgaranje goriva u cilindru motora (Emert i sur., 1995.).

Za pravilan rad motora vrlo je važna izmjena radnog medija, tj. zraka i ispušnih plinova. Radi toga kutovi otvaranja i zatvaranja usisnih i ispušnih ventila moraju biti propisani. Da bi se postigao pravilan usis i izmjena zraka i ispušnih plinova, te dobro ispiranje cilindra, potrebno je jednom godišnje provjeriti zazor ventila. Provjera zazora obavlja se listićima prema napatku u priručniku (Emert i sur., 1995.).

Isti autori navode da zazor koji je manji od propisanog uzrokuje pregrijavanje ventila (posebno ispušnog), a veći zazor od propisanog uzrokuje nepravilno otvaranje i zatvaranje ventila, te smanjuje količinu usisnog zraka, a s tim u svezi loše izgaranje te pad snage motora.

Vidljivo je da se brzim i jednostavnim postupcima može održavati sustav za usis zraka tijekom rada, a u okviru dnevnog tehničkog održavanja i servisnog pregleda. Neispravnost

sustava dovodi do nepotpunog izgaranja goriva, pada snage motora i povećanog trošenja cilindara i klipnih prstenova (Emert i sur., 1995.).

Funkcija i održavanje sustava za napajanje Diesel motora gorivom – sustav za napajanje goriva se sastoji od:

- Rezervoar (spremnik)
- cijev niskog tlaka
- crpka niskog tlak
- pročistač goriva
- crpka visokog tlaka
- cijev visokog tlaka
- brizgaljka
- povratni vod (Emert i sur., 1995.).

U priručniku John Deere 6170M (2016.) navodi se da sadržaj sumpora u dizelskom gorivu djeluje na servisna razdoblja motornog ulja i pročistača. Veći udjeli sumpora u gorivu smanjuju servisna razdoblja ulje i pročistače. Korištenje dizelskog goriva s udjelom sumpora manjim od 15 mg/kg (15 ppm) je obvezno.

Prema Emert i sur. (1995.) održavanje sustava je vrlo bitan postupak za osiguranje pravilnog rada, kako sustava, tako i cijelog motora.

Rezervoar – provjera ispravnosti ventila poklopca tijekom tehničkog održavanja. U slučaju da se ventil poklopca izgubi, do nabavke novog, otvor na spremniku se zatvara gazom. Jednom godišnje iz spremnika je potrebno, putem donje slavine, ispustiti talog te spremnik oprati toplom vodom i deterdžentom i to pod tlakom. Tijekom dužeg stajanja stroja, a u okviru konzervacije, potrebno je spremnik unutra zaštititi sredstvom za zaštitu ili ga napuniti gorivom. Korozija u praznom spremniku dovodi do nečistoća u gorivu i začepjenja cjevovoda (Nikolić i sur., 2008.).

Crpka niskog tlaka – siše gorivo iz spremnika i tlači ga do pročistača goriva. Tlak koji stvara crpka kreće se od 1,1 do 1,2 bara, a potreban je samo radi svladavanja otpora u cjevovodima i pročistaču na putu do crpke visokog tlaka. Pri tehničkom održavanju, u skladu s napatkom za održavanje, taložna čašica, u koju se talože nečistoće i voda iz goriva na osnovi razlike u specifičnoj težini goriva u odnosu na nečistoće i vodu, čisti se i ispire. Tijekom servisnog



održavanja potrebno je vizualno provjeriti stanje cjevovoda niskog tlaka (Nikolić i sur., 2008.).

Pročistač goriva – ima zadatak da pročišćava gorivo tijekom dobave do crpke visokog tlaka. Sustav obično sadrži izvedbe s jednim ili dva pročistača goriva. U slučaju dva pročistača razlikuje se grubi i fini pročistač. Kod izvedbi motora s jednim pročistačem zamjenjuje se uložak novim uloškom pročistača. Kod izvedbi s dva pročistača zamjenjuje se grubi uložak pročistača goriva finim, a na mjesto finog uloška pročistača stavlja se novi. Kod starijih izvedbi motora uložak pročistača je od žičanog pletiva te se u okviru servisnog održavanja uložak pere i čisti u čistom gorivu. Zamjena uloška pročistača goriva obavlja se prema napatku za održavanje, a obično kod cca 600 radnih sati motora, ili najmanje jednom godišnje (Emert i sur., 1995.).

Prema priručniku John Deere 6170M (2016.) ako se u pročistaču nakupi voda ili nečistoće postupite na sljedeći način:

1. Otvorite ispusni vijak za  $\frac{3}{4}$  okreta. Vijak ponovno zategnite, čim su voda i nečistoća iscurili.
2. Okrenite kontakt ključ u prvi položaj udesno, tako da se uključi crpka za pretakanje goriva. Neka crpka radi oko 40 sekundi.

Crpka visokog tlaka – zadatak crpke je da pod tlakom dobavi točno određenu količinu goriva u cilindar motora, pri propisanom kutu ubrizgavanja u odnosu na GMT. Ispravnost i podešenost crpke osigurava se odgovarajućom plombom da se tijekom eksploatacije crpka ne bi nestručno i bez odgovarajuće opreme podešavala. U okviru servisnih pregleda i održavanja crpka se na terenu ne smije podešavati. U slučaju sumnje u ispravnost crpke ona se zamjenjuje ispravnom (agregatna zamjena), a neispravna crpka se prosljeđuje u radionicu na defektažu, popravak i podešavanje (Nikolić i sur., 2008.).

Brizgaljke – imaju zadatak da ubrizgaju gorivo u cilindar motora pod točno određenim tlakom. Orijentacijski pritisak ubrizgavanja kod motora za pogon poljoprivrednih strojeva iznosi od 150 do 250 bara. Zadatak brizgaljke je da gorivo kvalitetno rasprši u komprimirani zrak pod točno propisanim tlakom. Održavanje brizgaljki sastoji se u tome da se jednom godišnje ili nakon 1000 radnih sati brizgaljke ispituju na manometru za ispitivanje brizgaljki. Ispituje se tlak ubrizgavanja, kvalitet mlaza i povratno istjecanje goriva. U slučaju da se utvrdi neispravnost brizgaljki tijekom rada, brizgaljke se na terenu zamjenjuju ispravnima

(agregatna zamjena), a neispravne upućuju na provjeru i popravak. Potrebno je obratiti pažnju na propisanu montažu brizgaljki u glavu motora (Nikolić i sur., 2008.).

Prema Nikolić i sur. (2008.) sustav za hlađenje motora – sustav za hlađenje motora služi za hlađenje dijelova motora koji se tijekom izgaranja goriva prekomjerno zagrijavaju. To su naročito cilindarsko klipni sklop, glava motora i ležajevi. Kod pojedinih toplinski opterećenih motora hlađenje se obavlja i pomoću ulja, te se kod tih motora ugrađuju posebni hladnjaci za ulje.

Sustav za hlađenje motora zrakom – glavni dijelovi sustava su ventilator, usmjerivački limovi, remenski pogon ventilatora, termostat, regulacijski zasuni i termometar. Cilindri motora lijevaju se s rebrima da bi površina hlađenja bila što veća. Održavanje sustava za hlađenje motora zrakom obavlja se izmjenom topline motora strujom zraka, koju stvara ventilator, motor mora uvijek biti čist. Čišćenje i pranje motora kod traktora obavlja se tijekom tjednog tehničkog održavanja. Čišćenje motora kod kombajna obavlja se po potrebi. U žetvi pšenice to se čini i nekoliko puta na dan dok je u jesenskoj berbi potreba za čišćenjem rjeđa. Tijekom rada potrebno je stalno pratiti temperaturu motora na termometru. Pojedini strojevi imaju ugrađen i zvučni alarm koji se oglašava pri prekoračenju propisane temperature (obično kod kombajnskih motora). Pri dnevnom tehničkom održavanju potrebno je vizualno provjeriti položaj usmjerivačkih limova. Pri servisnom održavanju (I. servis – oko 150 sati rada) potrebno je provjeriti zategnutost remena ventilatora, uz to, vizualno provjeriti stanje remena i krilaca ventilatora (Nikolić i sur., 2008.).

Sustav za hlađenje motora tekućinom – sustav je u izvedbi skuplji, teži uz nešto složenije održavanje od sustava za hlađenje zrakom, ali je hlađenje ravnomjernije i učinkovitije. Radna temperatura motora kreće se od 85-95°C. U slučaju kvara na sustavu ili lošeg održavanja dolazi do grijanja motora. Temperatura rashladne tekućine prelazi 100°C, te dolazi do isparavanja. Oko cilindra u motoru stvaraju se “parni džepovi“. Obzirom da je para loš vodič topline, dolazi do naglog zagrijavanja cilindra i zaribavanja motora. Na motoru koji se prekomjerno grije dolazi do oštećenja brtvi, većeg trošenja, slabijeg podmazivanja, deformacija i zaribavanja motora. Održavanje sustava za hlađenje motora tekućinom sastoji se od provjere razine rashladne tekućine u hladnjaku. U slučaju nedostatka rashladne tekućine potrebno ju je doliti. Kao rashladna tekućina koristi se meka voda, tj. voda koja ne sadrži minerale. Pri radu u uvjetima kada je temperatura okoline ispod 0°C kao rashladna tekućina koristi se mješavina vode i glikola pod najčešćim nazivom antifriz. Provjera razine

rashladne tekućine obavlja se pri dnevnom tekućem održavanju. Obzirom da je hladnjak izmjenjivač topline, potrebno ga je redovito prati izvana. Uz pranje hladnjaka nužno je obaviti i pranje motora da bi isijavanje topline bilo što bolje. Pranje hladnjaka i motora obavlja se kod traktora obično tijekom tjednog tehničkog održavanja, a kod kombajna po potrebi. Pri I. servisu obavlja se provjera zategnutosti remena za pogon ventilatora i vodene crpke, kod pravilno zategnutog remena ugib remena iznosi 1,5 do 2 cm. Potrebno je provjeriti sustav za hlađenje, a posebno ispravnost gumenih crijeva, brtvljenje crpke za vodu, te eventualno propuštanje hladnjaka. Jednom godišnje cijeli sustav nužno je isprati deterdžentom i vodom radi rastapanja vodenog kamenca koji se taloži u hladnjaku i prostoru za rashladnu tekućinu (Emert i sur., 1995.).

Prema priručniku John Deere 6170M (2016.) naglašeno je da je kvaliteta vode važna za besprijekoran rad rashladnog sustava. Uz koncentrat rashladnog sredstva za motore na bazi etilenglikola i propilenglikola za miješanje se preporučuje destilirana, deionizirana ili demineralizirana voda.

Prema Nikolić i sur. (2008.) sustav za podmazivanje motora – kod motora za pogon poljoprivrednih strojeva obično se koristi centralni sustav za podmazivanje gdje uljna crpka siše ulje iz korita motora i preko pročištača i regulacijskog ventila tlači na sva mjesta podmazivanja u motoru. Održavanje sustava za podmazivanje motora sastoji se od:

- korištenja propisane vrste ulja, korištenja čistog ulja
- kontroli razine ulja u motoru, u okviru dnevnog tehničkog održavanja
- kontroli tlaka ulja tijekom rada motora (manometar)
- pravilne i pravodobne zamjene ulja

Ulje se mijenja pri radnoj temperaturi motora, a pri I. servisu (120 do 150 sati rada). Kada je motor zagrijan na radnu temperaturu, ulje se ispušta te naljeva novo. Čep za ispuštanje često je magnetiziran, kako bi se sitne koloidne čestice metala, nastale trošenjem, nahvatale na magnet. Pri zamjeni ulja mijenja se i pročištač ulja (Emert i sur., 1995.).

Prema priručniku John Deere 6170M, (2016.) preporučena servisna razdoblja ulja i pročištača temelje se na kombinaciji kapaciteta uljne posude, vrsti motornog ulja i pročištača koji se koriste, kao i sadržaju sumpora dizelskog goriva. Stvarni servisni intervali također ovise o praksama rada i održavanja. Mijenjajte ulje i pročištače za ulje najmanje jednom

svakih 12 mjeseci, čak i ako je broj radnih sati manji nego što inače preporučuju razdoblja servisiranja.

## **1.2. Održavanje električnih uređaja na motoru**

Akumulator – održavanje akumulatora sastoji se od:

- Pri dnevnom tehničkom održavanju potrebno je obaviti kontrolu razine elektrolita u akumulatoru. Razina elektrolita treba da je 10 do 15 mm iznad ploča akumulatora. U slučaju nestanka elektrolita dolijeva se destilirana voda i to kada je akumulator hladan.
- Tijekom tjednog tehničkog održavanja potrebno je očistiti priključke akumulatora, namazati vazelinom, da se spriječi oksidacija, i zategnuti.
- Napon ćelija treba zadržati na više od 1,8V.
- Akumulator je potrebno čuvati od niskih temperatura jer se elektrolit punog akumulatora smrzava na -32, a praznog na -6.
- Radi čuvanja akumulatora potrebno je izbjegavati paljenje motora u kratkim intervalima.
- Ako stroj dulje vremena stoji izvan uporabe, akumulator treba izvaditi, napuniti ga i ostaviti u hladnoj prostoriji, daleko od izvora topline i svijetlosti. U tom slučaju potrebno je jedanput mjesečno napuniti akumulator. Drugi način je da se akumulator skine sa stroja koji stoji, te koristi na drugom stroju koji je u eksploataciji. Treći način je da se akumulator isprazni, osuši, hermetički zatvori i uskladišti (Emert i sur., 1995.).

Alternator – održavanje alternatora sastoji se u tome da se tijekom I. servisa vizualno pregleda alternator i priključci, te provjeri zategnutost vijaka alternatora na kućište motora. Nakon 1000 radnih sati, ili jednom godišnje, potrebno je obaviti određene servisne poslove na alternatoru i to:

- Alternator treba skinuti, te oprati u sredstvu za skidanje masnoća, isprati mlazom vode (pod tlakom) i osušiti.
- Alternator treba rastaviti, te stator i rotor oprati na isti način.
- Ležaje je potrebno oprati benzinom za pranje, osušiti, te podmazati mašću za ležaje, koja je otporna na visoke temperature.
- Potrebno je pregledati četkice i prema potrebi zamijeniti.

- Nakon postavljanja alternatora na motor potrebno je obaviti pravilno zatezanje remena za pogon, tako da ugib iznosi 10 do 15 mm (Emert i sur., 1995.).

Priručniku John Deere 6170M (2016.) upozorava da se kod motora u radu izbjegava svako kratko spajanje, čak i samo na trenutak, priključaka na alternatoru, međusobno i prema masi.

Električni pokretač – uz pravilno održavanje vijek trajanja električnog pokretača približno je isti vijeku trajanja motora. Održavanje se sastoji u slijedećem:

- Tijekom I. servisa obavlja se vizualna kontrola priključaka i pričvršćenosti električnog pokretača na motor.
- Jednom godišnje (obično tijekom III. servisa), obavlja se kontrola i čišćenje zubaca električnog pokretača te njihovo podmazivanje, kontrola četkica, kontrola zračnosti ležaja i čišćenje kolektora benzinom i brusnim papirom (Emert i sur., 1995.).

Isti autori napominju da je tijekom održavanja potrebno u skladu s napatkom za održavanje obavljati određene zahvate i na ostalim sklopovima i dijelovima električne instalacije i opreme. To podrazumijeva održavanje osvjetljenja, signalizacije, klima uređaja u kabini rukovatelja stroja, zvučnih signala i dr.

### **1.3. Zagonski mehanizam**

Prema Emert i sur. (1995.) održavanje zagonskih mehanizama objašnjeno je na primjeru traktora jer i ostali vučni i samohodni strojevi (kombajn – razni) imaju slične ili iste sklopove.

Spojka – održavanje spojke vrlo je brzo i jednostavno, a dugotrajni rad postiže se ispravnim rukovanjem i redovitim održavanjem. U održavanje spada:

- Podešavanje slobodnog hoda nožne pedale koji iznosi 20 do 30 mm, a provjerava se i podešava pri I. servisu. U slučaju premalog hoda spojka proklizava i lamela se brzo troši, a u slučaju prevelikog hoda spojka se sporo isključuje ili se ne može potpuno isključiti.
- Podešavanjem polužja spojke obavlja se također pri I. servisu.
- Podmazivanje mjesta određenih u napatku za održavanje (podmazivanje se obavlja mašću svakih 500 sati). U slučaju da su ugrađeni zatvoreni ležajevi podmazivanje izostaje (Emert i sur., 1995.).

Mjenjač brzina – obavlja se po uputama u napatku za održavanje. Postupci su brzi i jednostavni, a obavljaju se u okviru tehničkog održavanja i redovitih servisa. Postupci se sastoje u provjeri razine ulja, izmjeni ulja i čišćenju magnetnih čepova od metalnih čestica. Budući da se za sve strojeve ne koriste ista ulja, to se prilikom izmjene i dolijevanja ulja u kućište treba strogo voditi računa o vrsti i kakvoći ulja koje propisuje proizvođač (Emert i sur., 1995.).

Priručniku John Deere 6170M (2016.) preporučuje provjeru razine ulja s hladnim uljem. Ako je moguće, provjeriti razinu ulja ujutro nakon što je traktor stajao preko noći.

Prema Emert i sur. (1995.) održavanje mjenjača sastoji se u slijedećem:

- U okviru I. servisa obavlja se provjera razine ulja u mjenjaču i vizualni pregled kako bi se ustanovilo moguće otjecanje ulja.
- Kod novog stroja prva izmjena ulja obavlja se kod 100 do 200 sati rada stroja, tj. u okviru I. servisa.
- Daljnje izmjene ulja obavljaju se prema uputi za održavanje, a najčešće od 600 do 1000 sati rada stroja (a u okviru II. ili III. servisa).

Mehanizam za izjednačenje – diferencijal – obično se nalazi u istom kućištu kao i mjenjač, te se svi postupci održavanja obavljaju u sklopu održavanja mjenjača. Ako je diferencijal posebno, tada se kontrola razine i izmjena ulja obavlja jednako kao i kod mjenjača, a odnosi se i na vrstu i vrijeme izmjene ulja (Nikolić i sur., 2008.).

Bočni reduktori – održavanje bočnih reduktora svodi se na kontrolu razine i izmjene ulja. Vrijeme izmjene i vrste ulja isto je kao i kod mjenjača brzina, a u skladu s uputama za održavanje (Emert i sur., 1995.).

Razvodnik snage – održavanje razvodnika snage istovjetno je održavanju mjenjača, a sastoji se u kontroli razine i izmjeni ulja prema uputama za održavanje (Emert i sur., 1995.).

Kardanski prijenosnik – njihovo održavanje sastoji se u vizualnom pregledu tijekom I. servisa i podmazivanju mašću pod tlakom, a po uputi za održavanje (Emert i sur., 1995.).

#### **1.4. Sustav upravljanja strojem**

Kod poljoprivrednih strojeva izvide se uglavnom dvije vrste upravljača, i to:

- Mehanički upravljači – za upravljanje strojevima manje težine,

- Hidraulički upravljači – gdje se radi veće težine strojeva sila za upravljanje ostvaruje pritiskom ulja koji stvara posebna crpka upravljača (Emert i sur., 1995.).

Mehanički upravljači – održavaju se jednostavno, a održavanje se sastoji u provjeri slobodnog hoda kola upravljača. Slobodni hod kreće se u granicama koje su propisane od 25 do 35 stupnjeva. Provjera slobodnog hoda obavlja se tijekom I. servisa, kada se obavi i provjera zazora u zglobovima upravljača. Ako je izvedbom stroja tako predviđeno, obavlja se i podmazivanje kliznih ležajeva zglobova mašću pod tlako (Emert i sur., 1995.).

Hidraulički upravljači – održavanje hidrauličkog uređaja za upravljanje sastoji se u:

- Korištenju propisanog ulja visoke kvalitete,
- Kontrolu razine ulja u spremniku,
- Kontrolu propusnosti uljnih vodova i brtvi,
- Pravodobnoj zamjeni ulja, koja se obavlja na oko 500 do 600 sati rada, tijekom II. servisa (Emert i sur., 1995.).

Isti autori upozoravaju da zbog starenja ulja i kod strojeva s manje određenih sati, zamjena ulja obavlja se najmanje jednom godišnje.

### **1.5. Kočnice**

Kod poljoprivrednih strojeva koriste se uglavnom:

- Mehaničke kočnice kod strojeva manjih težina i brzina,
- Hidraulične kočnice (Emert i sur., 1995.).

Mehaničke kočnice – održavanje mehaničkih kočnica sastoji se od:

- pravilne uporabe kočnice,
- provjere ispravnosti kočnica tijekom vožnje, a u okviru dnevnog tehničkog održavanja,
- provjere hoda pedale kočnice koja mora biti 25 do 30 stupnjeva ili 1,5 do 3 cm.,
- provjere poluge kočnice (Emert i sur., 1995.).

Hidrauličke kočnice – održavanje hidrauličkih kočnica sastoji se u slijedećem:

- Korištenju ulja propisane kvalitete. Kao ulje koristi se specijalno ulje za kočnice UK 2 koje ima svojstvo da ne oštećuje gumene brtve u sustavu za kočenje.
- Provjeri razine ulja u spremniku.
- Provjeri otjecanja ulja na uljnim vodovima ili zaptivkama hidrauličnih cilindara, (tijekom I. servisa).
- Provjeri djelotvornosti sustava tijekom vožnje, a u okviru dnevnog tehničkog održavanja.
- Provjeri i podešavanju hoda pedale kočnice, ispravan hod iznosi 1,5 do 3 cm ili 30 stupnjeva.
- Provjeri zazora i podmazivanju poluga sustava (Emert i sur., 1995.).

Isti autori napominju da se u slučaju utvrđene neispravnosti, kao i kod svih sustava tako i kod sustava za kočenje, obavlja se defektaža sustava i popravak.

### **1.6. Naplatci i gume**

Održavanje guma sastoji se u kontroli tlaka tijekom tjednog tehničkog održavanja, pravilnoj vožnji i pravilnoj montaži (Emert i sur., 1995.).

### **1.7. Hidraulični uređaj za nošenje oruđa**

Održavanje hidrauličnog uređaja za nošenje oruđa sastoji se u slijedećem:

- Koristiti propisanu vrstu hidrauličkog ulja, prema naputcima u uputi za održavanje.
- Provjeriti razinu ulja u hidrauličkom uređaju. Provjera se obavlja tijekom tjednog tehničkog održavanja, a pri spuštenim podiznim polugama.
- Voditi računa da tijekom rada i popravaka ne dođu nečistoće u hidraulično ulje.
- Izmjena ulja obavlja se tijekom III. servisa na 800 do 1000 sati ili jednom godišnje. Pri izmjeni ulja mijenja se i pročistač ulja. Izmjenu ulja najbolje je obaviti nakon obavljenog rada, dok je stroj pri radnoj temperaturi.
- Voditi računa o pravilnom rukovanju.
- Pri nalijevanju ulja ne smiju se miješati ulja različitih proizvođača, niti se smije dozvoliti miješanje različitih ulja iz vanjskih radnih cilindara ili cilindara kip prikolica. Pri izmjeni ulja mora se mijenjati ulje istovremeno i u radnim cilindrima.



- Vizualno treba provjeriti moguće istjecanje ulja na vodovima i brtvama sustava tijekom dnevnog tehničkog održavanja.
- Provjeriti djelotvornost hidrauličkog sustava prije početka rada (Emert i sur., 1995.).

Cilj istraživanja je utvrditi stanje i mjere održavanja poljoprivredne tehnike, te analizirati iste na poljoprivrednom gospodarstvu.

## 2. Materijali i metode

Istraživanje stupnja održavanja poljoprivredne tehnike obavljeno je na obiteljskom poljoprivrednom gospodarstvu Nikolić, koje djeluje na području Općine Nijemci. Sjedište gospodarstva je u Donjem Novom Selu. Donje Novo Selo je smješteno svega 3 kilometra zračne udaljenosti od granice sa Srbijom, a 15 kilometara zračne udaljenosti od granice sa Bosnom Hercegovinom. OPG Nikolić je u sustavu PDV-a od 1997. i bavi se isključivo ratarskom proizvodnjom. Poljoprivredna proizvodnja obavlja se na površinama od 330 Hektara koji su podijeljeni u 47 proizvodno tehnoloških cjelina, što dovodi do zaključka da je prosječna veličina oranice 7 hektara. Uklupljenost poljoprivrednih površina omogućuje puno lakši, jeftiniji i efikasniji pristup poslu. Na navedenim površinama stalni usjevi u plodoredu su pšenica, uljana repica, soja, postrna soja, postrna heljda i zelena gnojidba (heljda i stočni grašak). Od navedenih kultura najzastupljenija je soja koja sa postrnom sjetvom pokrije oko 65-75% površina. Voditelj OPG-a i jedan član imaju visoku stručnu spremu, dok drugi član ima višu stručnu spremu. OPG posjeduje 5 teških traktora, dva kombajna, te također posjeduje širok spektar priključnih strojeva raznih zahvata. Također gospodarstvo ima vlastita skladišta, kapaciteta do 2.000,000 kg u kojima skladišti svoje poljoprivredne proizvode.

### 2.1. Traktori i kombajni

U tablici 1. prikazani su traktori koje posjeduju na OPG-u Nikolić, također tablica prikazuje neke od karakterisitka za svaki traktor.

Tablica 1. Popis i tehnički podatci traktora

	Proizvođač	Model	Snaga kW/ks	Masa/kg	Godina proizvodnje
1.	John Deere	6170M	129/175	9000	2016.
2.	John Deere	6170M	129/175	9000	2014.
3.	NewHolland	TM155	114/155	7900	2005.
4.	New Holland	T6.140	105/143	6200	2012.
5.	New Holland	TS110A	105/143	6200	2006.

### 2.1.1. John Deere 6170M (2014., 2016.)

Na gospodarstvu su prisutna 2 traktora John Deere 6170M, sa linijskim motorima 6 cilindara zapremine 6,8 litara, te maksimalne snage 175 ks, operativna masa traktora bez priključaka je oko 9 tona. Mjenjači su autoqvad eco-shift 20x20, 45 km/h pri 1500 okretaja motora. Oba traktora imaju prednju ugibljivu osovinu (tls), te amortiziranu kabinu sa razinom buke 71 dB. Jedan je 2014., a drugi 2016. godina, prikazano u tablici 1. Priručnik za rukovanje i održavanje John Deere (2016.).



Slika 1. traktor John Deere 6170M 2016.

Izvor slike: vlastita fotografija

### 2.1.2. New Holland TM155ss

Prema priručniku za rukovanje i održavanje New Holland (2005.) New Holland Tm155 je traktor sa linijskim motorom 6 cilindara zapremine 7,5 litara te maksimalne snage 155 ks, operativna težina mu je 7,9 tona. Prednja osovina mu je zakretna što uveliko povećava okretnost ovog traktora te je zbog toga odličan za svaki posao. Mjenjač je powershift sa 18 brzina i postiže 43 km/h. Godina proizvodnje je 2005. Gospodarstvo za ovaj traktor posjeduje odgovarajući set udvojenih kotača, i uskih kotača.



Slika 2. traktor New Holland TM155ss  
Izvor slike: vlastita fotografija

### 2.1.3. New Holland t6.140

Prema priručniku za rukovanje i održavanje New Holland (2012.) New Holland t6.140 je traktor sa linijskim motorom 4 cilindra, zapremine 4,5 litara i maksimalne snage 143 ks. Mjenjač je automatski powershift sa 16 brzina i postiže brzinu od 43 km/h. Traktor je 2012. godina proizvodnje te ima prednju ugibljivu osovinu (tls), ovaj traktor se većinom koristi za međurednu obradu pa je opremljen i setom uskih kotača. Motor je norme tier4b što znači da ima smanjene emisije co<sub>2</sub>.



Slika 3. traktor New Holland t6.140  
Izvor slike: vlastita fotografija

#### 2.1.4. New Holland Ts110A

Prema priručniku za rukovanje i održavanje New Holland (2006.) New Holland Ts110A je traktor sa linijskim motorom 4 cilindra , zapremine 4,5 litara i maksimalne snage 143 ks. Mjenjač je automatski powershift sa 17 brzina i postiže brzinu od 53 km/h. Traktor je 2006. godina proizvodnje, te ima prednju ugibljivu osovinu (tls). Ovaj traktor se većinom koristi za međurednu obradu pa je opremljen i setom uskih kotača.



Slika 1. New Holland Ts110A

Izvor slike: vlastita fotografija

#### 2.1.5. MANITOU MLT741

Prema priručniku za rukovanje i održavanje Manitou (2005) godina proizvodnje utovarivača je 2005., mase 8500 kg. Visina postizanja je 7 metara, maksimalna podizna moć 4,5 tone dok je na visini od 7 metara 2,5 tone, motor perkins sa 4 cilindra zapremine 4,5 litre maksimalne snage 125 ks.

Tablica 2. Tehnički podatci utovarivača

	Proizvođač	Model	Snaga kw/ks	Godina proizvodnje	Masa/kg	Nosivost I doseg
1.	Manitou	MLT741	92-125	2005	8500	4500kg/7m



Slika 4. utovarivač MANITOU MLT741

Izvor slike: vlastita fotografija

#### 2.1.6. DEUTZ – FAHR TOPLINER 4080HTS

Prema priručniku za rukovanje i održavanje Deutz Fahr (2001.) Radni zahvat je 5,6 metara, broj slamotresa 6, motor zračno hlađeni, atmosferski V8 sa zapreminom 13.3 litre koji razvija 285 ks, prikazano u tablici 3. Godina proizvodnje kombajna je 2001, sustav za izvršavanje od dodatne opreme ima turbo separator i 3D sita.

Tablica 3. Tehnički podatci kombajna

	Proizvođač	Model	Snaga kw/ks	Godina Proizvodnje	Masa/kg	Radni Zahvat
1.	Deutz-Fahr	Topliner 4080hts	210-285	2001.	14500	5,6m



Slika 5. kombajn DEUTZ – FAHR TOPLINER 4080HTS.

Izvor slike: vlastita fotografija

## 2.2. Priključni strojevi

U istraživanju su obrađeni sljedeći priključni strojevi vidljivi u tablici 4.

Tablica 4. Popis i tehnički podatci priključnih strojeva

	Vrsta	Proizvođač	Model	Godište	Masa/kg	Radni zahvat
1.	Mini-till sijačica	Kuhn	Espro 4000r	2019.	5600	4.0m
2.	Pneumatska sijačica	Kuhn	Planter 2	2004.	2600	6.0m
3.	Vučena prskalica	Leško	TL3300	2019.	2200	18.0m
4.	Vučena prskalica	Leško	TL3000	2007.	1850	18.0m
5.	Raspodjeljivač mineralnog gnojiva	Kverneland	Exacta cl-ew 2500	2019.	1000	12.0 -36.0m
6.	Plug vario	Kverneland	LS 100-300	2016.	2020	1.2 – 2.0m
7.	Plug	RabeWerk	Albatros	2005.	1750	1.6m
8.	Drljača	Tupanjac	Teška	2016.	2550	6.6m
9.	Sjetvospremač	Pecka	X5	2005.	1850	5.6m
10.	Gruber	Vogel & Noot	TerraCullt	2008.	2650	3.0m
11.	Podrivač	Vogel & Noot	Terra Dig	2007.	2250	2.7m
12.	Rotodljača	Vogel & Noot	TerraMat	2005.	1650	3.0m
13.	Podrivač	Quivogne	X3x	2006.	1200	3.0m

14.	Prikolica	Pronar	T674/1	2006.	4200	-
15.	Prikolica	Pronar	T674/1	2006.	4200	-
16.	Prikolica	Zvijezda	T10	2004.	2950	-
17.	Prikolica	Zvijezda	T10	2004.	2950	-
18.	Kratka tanjurača	Brix	Front	2016.	1200	3.0m
19.	Tanjurača	John Deere	Off-Set	1972.	3700	4.7m
20.	Kultivator	Kongsklide	12-row	2015.	1200	6.0m
21.	Valjak	Jean De Bru	Cambridge	2008.	4700	6.3m
22.	GPS	Muller	Track-guide	2006.	-	-
23.	GPS	Muller	Track-guide	2010.	-	-
24.	Kanalokopač	Dondi	160/10	2019.	-	-
25.	Ralica	Pechon	Snow-plow	2007.	500	2.7m
26.	Malčer	Maschio	Giraff	2012.	1600.	2.4m
27.	Kran	Donder	Big Bag lift	2012.	500.	-
28.	Sijačica	Amazone	D8	2000.	450.	3.0m
29.	Set uskih kotača	Aliance	Crop saver	2016.	-	-
30.	Set uskih kotača	Aliance	Crop saver	2017.	-	-
31.	Set duplih kotača	Good Year	Xm108	2006.	-	-
32.	Utovarna korpa	Fliegl	-	2014.	-	-
33.	Utovarne vilice	Manitou	-	2005.	-	-

### 2.2.1. Mini-Till sijačica Kuhn Espro

Prema priručniku za rukovanje i održavanje Mini Till (2019.) radnog zahvata 4 metra, prikazano u tablici 4., i spremnika za sjeme 3500 litara pneumatska sijačica je dizajnirana za veću radnu iskoristivost, i pritom bez zahtjeva za većom ulaznom snagom. Jednostavno i brzo podešavanje u kombinaciji s elektroničkim rješenjima također doprinosi povećanoj iskoristivosti i olakšava rad. Zbog izvedbe potisnih kotača koji nisu u liniji omogućava se laka vuča zbog lakšeg prolaska zemlje pored kotača. Ovisno o tipu zemlje zbog ovakve izvedbe moguća je sjetva sa traktorom od 200 ks i do 17 km/h.





Slika 6. Mini – Till sijačicu Kuhn Espro

Izvor slike: vlastita fotografija

### 2.2.2. Pneumatska sijačica Kuhn Planter 2

Prema priručniku za rukovanje i održavanje Kuhn Planter (2004.) pneumatska sijačica 12 redi sa razmakom između redova 50 cm, posjeduje uređaj za kontrolu sjetve uz pomoću kojeg se može precizno odrediti broj posijanih biljaka po hektaru. Odlike ove sijačice su veliki radni učinci i izuzetna preciznost.



Slika 7. pneumatsku sijačicu Kuhn Planter 2

Izvor slike: vlastita fotografija

### 2.2.3. Prikolice Pronar

Prema priručniku za rukovanje i održavanje Pornar (2006.) dvije prikolice Pronar, kupljene su 2006 godine. Nosivost prikolica je 10 t., koriste se za prijevoz uroda te za prijevoz mineralnog gnojiva.



Slika 8. prikolice Pornar

Izvor slike: vlastita fotografija

### 2.2.4. Prikolice Našička Zvijezda

Na OPG-u Nikolić se nalaze dvije prikolice Našička Zvijezda, kupljene su 2010. godine. Nosivost prikolica je 10 t., koriste se za prijevoz uroda te za prijevoz mineralnog gnojiva prema priručniku za rukovanje i održavanje Našička zvijezda (2010.).



Slika 9. prikolice Našička Zvijezda

Izvor slike: vlastita fotografija

### **2.2.5. Prskalica Leško TL3000**

Prema priručniku za rukovanje i održavanje Leško TL3000 (2007.) prskalica ima spremnik od 3000 litara, radni zahvat 18 metara, prateća poteznica, hidraulična suspenzija grana, hidraulično otvaranje grana, pumpa kapaciteta 245 lit/min, elektronska kontrola rada prskalice, tripleks mlaznice, keramičke mlaznice, led rasvjeta grana.

### **2.2.6. Prskalica Leško TL3300**

Prema priručniku za rukovanje i održavanje Leško TL3300 (2019.) prskalica ima spremnik od 3300 litara, radni zahvat 18 metara, hidraulična prateća poteznica, hidraulična prateća osovina, hidraulična suspenzija grana, hidraulično otvaranje grana, pumpa kapaciteta 295 lit/min, elektronska kontrola rada prskalice, tripleks mlaznice, keramičke mlaznice, led rasvjeta grana.



Slika 10. prskalica Leško TL3300

Izvor slike: vlastita fotografija

### **2.2.7. Raspodjeljivač mineralnog gnojiva Kverneland Exacta CL-EW GEOSPREAD**

Prema priručniku za rukovanje i održavanje Kverneland Exacta CL-EW (2019.) zapremnina 2500 litara, zahvat raspodjeljivača je 12-36 metara, isobus sustav, kontrola zahvata iz kabine,

isobus joystick, vaga, četverostruko preklapanje, elektronski sustav doziranja, graničnik, cerada, aluminijski okviri, brzina rada do 25 km/h.



Slika 11. raspodjeljivač mineralnog gnojiva Kverneland Exacta CL-EW GEOSPREAD

Izvor slike: vlastita fotografija

### **2.2.8. Gruber Vogel Noot TerraCultt**

Prema priručniku za rukovanje i održavanje Vogel Noot TerraCultt (2007.) radni zahvat grubera je 3 metra, masa stroja je 2400 kg, broj radnih tijela 14, opružni vibracijski radni elementi, prstenasti valjak, radna dubina do 35 cm. Na OPG - u od 2008.

### **2.2.9. Podrivač Vogel Noot Terra Dig XXS**

Prema priručniku za rukovanje i održavanje Vogel Noot Terra Dig XXS (2008.) radni zahvat podrivača je 2.7 metara, masa stroja je 2200 kg, broj radnih tijela 5, fiksni radni elementi, ježasti valjak, radna dubina do 65 cm podesiva preko hidrauličnog valjka. Na OPG – u od 2007.

### **2.2.10. Rotodrljača Vogel Noot Terra Matt**

Prema priručniku za rukovanje i održavanje Vogel Noot Terra Matt (2005.) radni zahvat rotodrljače je 3 metra, masa stroja je 1600 kg, packer valjak, radna dubina do 20 cm, hidrolift, reduktor 540/1000. Na OPG – u od 2005.

### **2.2.11. Prednja tanjurača Brix front**

Prema priručniku za rukovanje i održavanje Brix front (2016.) radni zahvat prednje tanjurače je 3 metra, masa stroja 1200 kg, broj tanjura 28, opružni vibracijski radni elementi, radna dubina do 10 cm. Na OPG – u od 2016.

### **2.2.12. Tanjurača John Deere Off-Set**

Prema priručniku za rukovanje i održavanje John Deere Off-set (1972.) radni zahvat tanjurače je 4,7 metra, masa stroja 4400 kg, broj tanjura 36, radna dubina do 20 cm.

### **2.2.13. Teška Drljača Tupanjac**

Prema priručniku za rukovanje i održavanje Tupanjac (2016.) radni zahvat drljače je 6.6 metara, masa stroja 2600 kg, dupli nazubljeni valjci, hidraulično sklopiva, daska za ravnanje. Na OPG – u od 2015.

### **2.2.14. Sjetvospremač Pecka**

Prema priručniku za rukovanje i održavanje Pecka (2005.) radni zahvat sjetvospremača je 5,6 metara, mase 1800 kg, dupli ravni valjci, hidraulično sklopiv, 5 redi radnih elemenata S opruga, daska za ravnanje. Na OPG-u od 2005.

### **2.2.15. Kultivator Kongskilde VibroCrop 12**

Prema priručniku za rukovanje i održavanje Kongskilde (2015.) radni zahvat kultivatora je 6 metara, mase 1200 kg, duplo povijeni tanjuri za maksimalnu zaštitu biljaka, tanjuri za

praćenje redova, dubinski kotači, 12 redova na razmaku 50 cm, svaki red sa 3 radna elementa S opruge. Hidraulično rasklopljiv. Na OPG-u od 2015.

#### **2.2.16. Malčer Machio Giraff**

Prema priručniku za rukovanje i održavanje Machio Giraff (2012.) radni zahvat 2.40 metara, mase 1600 kg, glatki valjak za regulaciju visine košnje, reduktor 540/1000, rad pod nagibom od -65 do +90 stupnjeva.

### **3. Rezultati i rasprava**

Snimanjem stanja na OPG-u Nikolić, na navedenoj mehanizaciji utvrđeni su sljedeći rezultati, koji su opisani u ovom poglavlju i uspoređeni sa stručnom i znanstvenom literaturom.

#### **3.1. Održavanje traktora**

Dnevno održavanje traktora sastoji se od ispirivanja hladnjaka motora, hladnjaka ulja, provjere mjerno kontrolnih instrumenata, provjere signalizacije, čišćenje pročistača zraka s kompresorom, provjere razine ulja u motoru, rashladne tekućine, vizualna kontrola kotača, zategnutosti spojeva, vijaka, remenja, provjere signalizacije, provjere razine ulja u hidraulici, provjera slobodnog hoda pedale spojke i hoda kola upravljača, podmazivanje svih mjesta predviđenih za to. Sve to obavlja rukovatelj stroja. Tjedno održavanje traktora sastoji se od obavljanja radnji dnevnog održavanja traktora te se provjerava tlak u gumama i vizualni pregled potrošnih materijala na mehanizaciji.

Servisi koji se obavljaju na traktoru po broju odrađenih - izmjena ulja i pročistača motora obavlja se svakih 300 radnih sati također se u tom interval mijenjaju pročistači goriva, dok se pročistači hidraulike i mjenjača mijenjaju svakih 750 radnih sati, a ulje svakih 1500. Također na 1500 sati se radi izmjena ulja u reduktorima i diferencijalima. Svakih 600-800 sati ili jednom godišnje se mijenjaju pročistači zraka. Održavanje obavlja rukovatelj stroja. Prema priručniku John Deere 6170M, (2016.) preporučena servisna razdoblja vrijede za prosječne uvjete rada. Vremenski razmaci održavanja mogu se smanjiti ako traktor radi u teškim uvjetima.

Na OPG-u se kao motorno ulje koristi isključivo INA super e9, koje svojim fizikalnim i kemijskim svojstvima zadovoljava u svim uvjetima do 300 sati rada. Servis zamjene ulja obavlja se u vremenu za koliko sati rada je ulje predviđeno.

Također sve servise van jamstvenog roka te veći dio popravaka obavljaju rukovatelji stroja, za svaki traktor, kombajn i utovarivač postoji servisna knjižica u kojoj se detaljno vodi evidencija o izmjeni ulja, pročistača, rezervnih dijelova i potrošnih materijala. Dok servise u jamstvenom roku obavljaju zastupništva u kojima su strojevi kupljeni NOVOCOMMERC, AGRIFULL, GRAPAK, PROFILAND, LEŠKO...itd. Prema priručniku John Deere 6170M, (2016.) stručna radionica za popravke ili osoba po izboru vlasnika, može obavljati radove na održavanju, mijenjati ili popravljati emisijske upravljačke uređaje i sustave, s originalnim

dijelovima ili njihovim zamjenskim ekvivalentom. Međutim, jamstvo, opoziv i sve ostale servisne usluge koje plaća John Deere, moraju se obavljati u ovlaštenom John Deere servisnom centru.

Nakon utvrđenih rezultata o održavanju traktora, vidljivo je da se strojevi u tjednom održavanju neadekvatno održavaju s usporedbom na stručnu literaturu navedenu u uvodu. Unutar dnevnog tehničkog održavanja vidljivo je da se sve radnje u praksi s usporedbom na stručnu literaturu pravilno obavljaju. Što se tiče podmazivanja svih mjesta predviđenih za to, se obavljaju na OPG-u Nikolić, prema Emert i sur. (1995.) vidljivo je da se ta radnja može obavljati tijekom tjednog tehničkog održavanja. Utvrđenim mjerama tjednog tehničko održavanje dosta je velikih propusta s usporedbom na stručnu literaturu navedenu u uvodu. Na OPG-u Nikolić ne obavlja se provjera ulja u mjenjaču, diferencijalu, bočnom reduktoru, kočnicama, upravljaču, provjera razine elektrolita u akumulatoru, provjera dodatne opreme i provjera ispravnosti i cjelokupnosti kabine. Također kod servisa koji se obavljaju na traktoru, po broju odrađenih sati uočeni su propusti. Izmjena ulja u diferencijalu, reduktorima, hidraulici i mjenjaču obavlja se svakih 1500 h rada, a autori Emert i sur. (1995.) navode kako je servise potrebno obavljati svakih 1200 h rada.

### **3.2. Održavanje kombajna DEUTZ – FAHR TOPLINER 4080HTS.**

Kombajn se svako proljeće prije početka sezone, kada bude par toplih dana pere i suši , nakon toga se radi remont u kojem se svi dijelovi koji pokazuju znak istrošenosti mijenjaju, svakog dana u sezoni se ispiruje cijeli kombajn, a na motor se obraća posebna pažnja da su rebra na cilindrima uvijek čista, podmazivanje cijelog sustava, provjera ispravnosti centralnog podmazivanja, provjera razina ulja u svim sustavima. Pred zimu se kombajn samo ispiruje i skidaju se sita i ostali dijelovi na kojima može zaostati biljnih ostataka. Prema priručniku za rukovanje i održavanje DEUTZ – FAHR TOPLINER 4080HTS (2001.) prije početka rada potrebno je obaviti vizualnu kontrolu stroja, te dotegnuti sve vijčane spojeve, a uočene deformacije ili oštećenja otkloniti. Režući uređaj je potrebno vizualno pregledati, te po potrebi oštećene dijelove zamijeniti novima. Održavanje elektroinstalacije, akumulatora, signalizacije i mjerno kontrolnih instrumenata čini se kako je to ranije opisano kod održavanja traktora. Na kombajnu obavljaju se radnje vizualnih kontrola, podmazivanja, dotezivanja kao što je propisano u napatku za rukovanje, a održavanje elektroinstalacije se ne provodi ni kao kod traktora, te bi se ta radnja također trebala obavljati.



### **3.3. Održavanje utovarivača MANITOU MLT741.**

Prije sezone se obavljaju preventivni pregledi i servisi, a prije upotrebe se gleda razina ulja u motoru i hidraulici te zračni pročistač. Jedino za ovaj stroj nema zimskog spremanja jer je cijelu godinu aktivan, ali zbog toga je garažiran i opran po potrebi.

Emert i sur. (1995.) navode kako redovito podmazivanje osnovna je mjera i pri održavanju utovarivača. Tijekom dnevnog tehničkog održavanja nužno je vizualno kontrolirati zategnutost vijčanih spojeva i po potrebi ih zategnuti.

Uz opisano održavanje utovarivača, koje se obavlja adekvatno za taj stroj, također treba provoditi i mjere podmazivanja kao što se navodi u stručnoj literaturi.

### **3.4. Održavanje priključnih strojeva**

#### **3.4.1. Održavanje Mini-Till sijačice Kuhn Espro**

Prije upotrebe se obavlja podmazivanje i kalibracija vage. Nakon upotrebe se ispire ili ispuhuje cijeli stroj ovisno o potrebi. Konzervacija stroja se obavlja detaljnim pranjem toplom vodom i premazivanjem konzervacijskom tekućinom i spremanjem u garažu. Prema Emert i sur. (1995.) prije početka rada u sjetvi potrebno je provjeriti sve vijčane spojeve i po potrebi ih dotegnuti. Vizualnom kontrolom potrebno je pregledati ispravnost sprovednih cijevi, te moguća začepjenja i lomove otkloniti. Ta radnja se ne obavlja na OPG-u Nikolić, te bi ju trebalo obavljati radi sigurnosti u dobro obavljenu sjetvu.

#### **3.4.2. Održavanje pneumatske sijačice Kuhn Planter 2**

Prije upotrebe se obavlja podmazivanje i kalibracija. Nakon upotrebe se ispire ili ispuhuje cijeli stroj ovisno o potrebi. Konzervacija stroja se obavlja detaljnim pranjem toplom vodom i premazivanjem konzervacijskom tekućinom i spremanjem u garažu. Također kod sijačice Kuhn Planter ne obavlja se radnja navedena kod sijačice Kuhn Espro, te bi se također trebala obavljati.

#### **3.4.3. Održavanje pluga sa vario podesivim zahvatom Kverneland LB100-300**

Nakon upotrebe plug se temeljito čisti od zemlje i biljnih ostataka, dok se nakon završetka jesenskog oranja radni dijelovi pluga premazuju konzervacijskom tekućinom te slijedi garažiranje pluga.

Emert i sur. (1995.) posebnu pozornost treba obratiti na stanje lemeša, naoštrenost crtala, te po potrebi ga dotegnuti.

Održavanje plugova na OPG-u Nikolić obavlja se neadekvatno. Plugovi se prije i nakon sezone održavaju prema odgovarajućim mjerama, dok se tokom sezone ne održavaju kako je to opisano u stručnoj literaturi.

#### **3.4.4. Održavanje pluga sa mehanički podesivim zahvatom RabeWerk Albatros**

Nakon upotrebe plug se temeljito čisti od zemlje i biljnih ostataka, dok se nakon završetka jesenskog oranja radni dijelovi pluga premazuju konzervacijskom tekućinom te slijedi garažiranje pluga.

Također održavanje se ne obavlja na pravilan način, kao što je opisano kod pluga Kverneland LB100-300.

#### **3.4.5 Održavanje prikolica Pronar i prikolica Našička Zvijezda**

Prikolice se održavaju na sljedeći način: provjerava se zategnutost vijaka na kotačima, provjerava se tlak zraka u pneumaticima, podmazuju se ležaji kotača, provjerava se električna instalacija, provjera ispravnosti kočionog sustava. Nakon korištenja prikolice sanduk prikolice se pere.

Emert i sur. (1995.) navode da je u početku korištenja prikolice potrebno provjeriti zategnutost vijaka na kotačima i po potrebi ih dotegnuti. Tijekom tjednog tehničkog održavanja treba provjeriti tlak zraka u pneumaticima. Treba voditi računa o podmazivanju ležajeva kotača, te provjeriti ispravnost gibnjeva.

Uočeno je da se prikolice potpuno održavaju kako je to propisano, te nema potrebu provoditi dodatne mjere oko održavanja.

#### **3.4.6. Održavanje prskalice Leško TL3000 i prskalice Leško TL3300**

Prije upotrebe se obavlja podmazivanje za to predviđenih mjesta, provjera grana, provjera mlaznica, provjera tlaka u gumama. Poslije upotrebe obvezno ispiranje spremnika. Zimsko spremanje se sastoji od nalijevanja tekućine za pranje stakala na bazi alkohola.

Po priručniku za rukovanje i održavanje Leško TL3000, prije početka rada s prskalicom preporučuje se spremnik napuniti vodom i pustiti prskalicu u pogon. Pri tome treba provjeriti

ispravnost spremnika za tekućinu i plastičnih cijevi, te ukloniti uočene nedostatke pritegnuti spojeve.

Prskalice se održavaju na adekvatan način s usporedbom na stručnu literaturu, te nije potrebno provoditi dodatne mjere održavanja.

#### **3.4.7. Održavanje raspodjeljivača mineralnog gnojiva Kverneland Exacta CL-EW GEOSPREAD**

Prije upotrebe se obavlja podmazivanje i kalibracija vage. Nakon upotrebe se ispire ili ispuhuje cijeli stroj ovisno o potrebi. Konzervacija stroja se obavlja detaljnim pranjem toplom vodom i premazivanjem konzervacijskom tekućinom i spremanjem u garažu.

Emert i sur. (1995.) navode da se treba redovito provjeravati zategnutost vijčanih spojeva, te obavljati podmazivanje dijelova koji su za to predviđeni.

Raspodjeljivač mineralnog gnojiva se održava po uputama, te nije potrebno provoditi dodatne mjere održavanja.

#### **3.4.8. Održavanje grubera Vogel Noot TerraCult**

Prije rada provjerava se naoštrenost radnih tijela, zategnutost vijčanih spojeva, ispravnost sigurnosnih opruga na svakom radnom tijelu te tlak zraka u pneumaticima, obavlja se podmazivanje, a na kraju radnog dana stroj se čisti od nakupljene prašine i zemlje.

Prema autorima Emert i sur. (1995.) potrebno je redovito provjeravati zategnutost vijčanih spojeva, te obavljati podmazivanje dijelova koji su za to predviđeni.

Gruber se održava onako kako je to predviđeno, te nema potrebe za dodatnim mjerama održavanja.

#### **3.4.9. Održavanje podrivača Vogel Noot Terra Dig XXS**

Održavanje podrivača gotovo je isto kao kod grubera, svodi se na provjeru zategnutosti svih vijčanih spojeva, provjeru ispravnosti sigurnosnih vijaka, te naoštrenosti radnih tijela.

Prema priručniku za rukovanje i održavanje Vogel Noot Terra Dig XXS (2008.) napominje se da je bitno u vidu kvalitetnog održavanja redovito provjeravati zategnutost vijčanih spojeva, te obavljati podmazivanje dijelova koji su za to predviđeni.

Stroj se održava na adekvatan način te nema potrebe za dodatnim održavanjem.

#### **3.4.10. Održavanje rotodrljače Vogel Noot Terra Matt**

Prije upotrebe podmazivanje stroja, vizualni pregled, provjera vijčanih spojeva. Nakon upotrebe čišćenje od biljnih ostataka ispuhivanjem ili pranjem ovisno o potrebi.

U smjeru produženja vijeka trajanja potrebno je redovito provjeravati zategnutost vijčanih spojeva, te obavljati podmazivanje dijelova koji su za to predviđeni (Emert i sur., 1995.).

S usporedbom na stručnu literaturu, uočeno je da nema potrebe za provođenjem dodatne mjere održavanja.

#### **3.4.11. Održavanje prednje tanjurače Brix front**

Održavanje tanjurača provodi se na način da se prije uporabe tanjurača vizualno pregleda, i provjerava se zategnutost vijčanih spojeva, naoštrenost tanjura, obavlja podmazivanje, provjera položaja strugača zemlje. Nakon upotrebe čišćenje od biljnih ostataka ispuhivanjem ili pranjem ovisno o potrebi.

Emert i sur. (1995.) navode da je prije početka rada s tanjuračem potrebno provjeriti zategnutost vijčanih spojeva, provesti mjere podmazivanja ležajeva te provjeriti stanje tanjura.

Tanjurače se održavaju na adekvatan način, te nije potrebno provoditi dodatne mjere održavanja.

#### **3.4.12. Održavanje tanjurače John Deere Off-Set**

Održavanje tanjurače gotovo je isto kao i kod prednje tanjurače. Održavanje tanjurača provodi se na način da se prije uporabe tanjurača vizualno pregleda, provjerava se zategnutost vijčanih spojeva, naoštrenost tanjura, obavlja se podmazivanje, provjerava se položaj strugača zemlje te se vrši kontrola tlaka zraka u pneumaticima. Nakon upotrebe čišćenje od biljnih ostataka ispuhivanjem ili pranjem ovisno o potrebi.

Održavanje se obavlja adekvatno, kao što je opisano kod prednje tanjurače Brix front.

### **3.4.13. Održavanje teške drljače Tupanjac**

Prije početka rada s drljačom provodi se vizualna kontrola zategnutosti vijčanih spojeva, provjera naoštrenosti klinova, a po potrebi oštećeni klinovi zamjenjuju se novim. Nakon upotrebe čišćenje od biljnih ostataka ispuhivanjem ili pranjem ovisno o potrebi.

Emert i sur. (1995.) navode da je potrebno provjeriti učvršćenost svakog zupca za okvir, kao i naoštrenost vrhova zubaca.

Stroj se održava na adekvatan način, te nije potrebno provoditi dodatne mjere održavanje za navedeni stroj.

### **3.4.14. Održavanje sjetvospremača Pecka**

Prije početka rada sa sjetvospremačem, održavanje se svodi na vizualnu provjeru zategnutosti vijaka, provjeru ispravnosti radnih organa, podmazivanje ležajeva na valjku i provjeru tlaka zraka u pneumaticima. Nakon upotrebe čišćenje od biljnih ostataka ispuhivanjem ili pranjem ovisno o potrebi.

Emert i sur. (1995.) napominju da održavanje podrazumijeva provjeru i po potrebi, dotezanje spojeva, kao i redovitu provjeru stanja radnih dijelova.

Stroj se održava na adekvatan način, te nije potrebno provoditi dodatne mjere održavanja.

### **3.4.15. Održavanje kultivatora Kongskilde VibroCrop 12**

Prije početka rada vizualno se pregleda ispravnost kultivatora, te zategnutost vijčanih spojeva i zupčanika, oštire se radni dijelovi, te ukoliko su neki od radnih dijelova oštećeni zamjenjuju se novim. Nakon upotrebe čišćenje od biljnih ostataka ispuhivanjem ili pranjem ovisno o potrebi.

Prema Emert i sur. (1995.) obvezno je prije početka rada vizualno provjeriti radne dijelove kultivatora.

Prema navedenom održavanju uočeno je da se kultivator održava na adekvatan način, onako kako je to propisano.

### **3.4.16. Održavanje malčera Machio Giraff**

Prije upotrebe obavlja se vizualni pregled stroja, provjerava se nategnutost remenja, obavlja podmazivanje stroja, te se provjerava zategnutost vijčanih spojeva. Nakon upotrebe čišćenje od biljnih ostataka ispuhivanjem ili pranjem ovisno o potrebi.

Emert i sur. (1995.) navode da je prije početka rada potrebno provjeriti ispravnost svih radnih dijelova, naročito noževa.

S usporedbom na stručnu literaturu uočeno je da nema potrebe za dodatnim mjerama održavanja.

## 4. Zaključak

Provedenim istraživanjem održavanja strojeva na OPG-u Nikolić, zaključeno je kako iz stručne literature da se strojeve treba pravovremeno i pravilno održavati uz pomoć sve prateće dokumentacije o strojevima, uz koju bi pravilno i lakše održavali stroj u pogonu bez problema s kvarovima koji nisu jeftini, te koji bi držali stroj van pogona. Potrebno je redovito obavljati dnevno i tjedno tehničko održavanje, te servise nakon određenog broja sati rada stroja kako bi imali pouzdan stroj i produljili njegov vijek trajanja, što je vrlo bitno da se stroj maksimalno iskoristi. Na OPG – u Nikolić prema utvrđenim rezultatima iz dnevnog tehničkog održavanja zaključeno je da se strojevi pravilno održavaju, dok je kod tjednog tehničkog održavanja i servisa nakon određenog broja sati rada stroja utvrđeno neobavljanje mjera. Zanemarene stavke kao što je provjera ulja u mjenjaču, diferencijalu, bočnom reduktoru, kočnicama i upravljaču, i ostale stavke mogu dovesti do pojave velikih kvarova. Strojevi se garažiraju, redovito peru i odmaščuju. U radu je uočeno da se većina priključaka održava na adekvatan način, dok se kod nekih priključaka treba održavanje ozbiljnije shvatiti, i provoditi mjere koje su preporučene za taj stroj. Po rezultatima održavanja na OPG – u Nikolić, zaključeno je da se održavanje treba ozbiljno shvatiti, kako u budućnosti ne bi bilo problema s kvarovima na strojevima, te nabaviti naputke za rukovanje i održavanje stroja, koji su navodno zagubljeni, kako bi se strojevi mogli pravilno i pravovremeno održavati, te olakšali vlasnicima informacije o održavanju strojeva.

## 5. POPIS LITERATURE

1. Emert, R., Jurić, T., Filipović, D., Štefanek, E. (1995.): Održavanje traktora i poljoprivrednih strojeva, Sveučilišni udžbenik, Osijek.
2. Jurić, T., Emert, R., Šumanovac, L., Jurić, V. (2001.): Značaj servisno preventivnog održavanja za sigurnost prometa, Zbornik radova 37. Znanstvenog skupa hrvatskih agronoma, Opatija, 156.
3. Jurić V., Jurić T., Kiš D., Emert R., Plaščak I. (2008): Poljoprivredni traktori kao čimbenik sigurnosti prometa, , «Actual tasks on agricultural engineering» Proceedings 36. International Symposium on Agricultural Engineering, Opatija, 105-115.
4. Nikolić, R., Savin, L., Simkić M. (2008): Pogonske mašine, Univerzitet u Novom Sadu, Trg Dositeja Obradovića 8 Novi Sad.
5. Podboj, V., Banaj, Đ., Emert, R., Plaščak, I. (2005.): Preventivnim održavanjem do povećanja dnevnog učinka kombajna, Zbornik radova XL Znanstvenog skupa hrvatskih agronoma, Opatija, 275-276.
6. Priručnik za rukovanje i održavanje DEUTZ – FAHR TOPLINER 4080HTS (2001.).
7. Priručnik za rukovanje i održavanje John Deere (2016.).
8. Priručniku za rukovanje i održavanje John Deere Off-set (1972.).
9. Priručniku za rukovanje i održavanje Kverneland Exacta CL-EW (2019.).
10. Priručniku za rukovanje i održavanje Kongskilde (2015.).
11. Priručniku za rukovanje i održavanje Kuhn Planter (2004.).
12. Priručniku za rukovanje i održavanje Leško TL3300 (2019.).
13. Priručniku za rukovanje i održavanje Leško TL3000 (2007.).
14. Priručniku za rukovanje i održavanje Machio Giraff (2012.).
15. Priručnik za rukovanje i održavanje New Holand (2012.).
16. Priručniku za rukovanje i održavanje New Holand (2006.).



17. Priručniku za rukovanje i održavanje New Holand (2005.).
18. Priručniku za rukovanje i održavanje Našička zvijezda (2010.).
19. Priručniku za rukovanje i održavanje Pecka (2005.).
20. Priručniku za rukovanje i održavanje Tupanjac (2016.).
21. Priručniku za rukovanje i održavanje Vogel Noot Terra Matt (2005.).
22. Priručniku za rukovanje i održavanje Vogel Noot Terta Dig XXS (2008.).
23. Priručniku za rukovanje i održavanje Vogel Noot TerraCullt (2007.).