

# Analiza održavanja poljoprivrednih traktora u Žito grupa

---

**Vidović, Karlo**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2024**

*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:151:977336>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-03-28**



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  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Karlo Vidović

Diplomski sveučilišni studiji Mehanizacija

**ANALIZA ODRŽAVANJA POLJOPRIVREDNIH TRAKTORA U FIRMI “ŽITO  
GRUPA“**

**Diplomski rad**

**Osijek, 2024.**

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Karlo Vidović

Diplomski sveučilišni studiji Mehanizacija

**ANALIZA ODRŽAVANJA POLJOPRIVREDNIH TRAKTORA U FIRMI “ŽITO  
GRUPA“**

**Diplomski rad**

Povjerenstvo za ocjenu završnog rada:

1. prof. dr. sc. Tomislav Jurić, predsjednik
2. doc. dr. sc. Željko Barač, mentor
3. prof. dr. sc. Ivan Plaščak, član
4. dr. sc. Ivan Vidaković, zamjenski član

**Osijek, 2024.**

## SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. PREGLED LITERATURE .....	4
2.1 Funkcije i održavanje pojedinih sustava poljoprivrednih strojeva .....	4
2.1.1 Funkcija i održavanje sustava za usis i ispuh zraka .....	4
2.1.2 Sustav za hlađenje motora .....	6
2.1.3 Funkcija i održavanje sustava za napajanje Diesel motora gorivom .....	8
2.1.4 Sustav za podmazivanje .....	10
2.1.5 Transmisija .....	11
2.1.6 Hidraulični uređaj za nošenje oruđa .....	12
2.1.7 Centralno podmazivanje .....	13
2.1.8 Električni uređaji na strojevima .....	13
2.1.9 Kočnice .....	15
3. MATERIJALI I METODE.....	17
3.1. Traktori .....	17
3.1.1 CLAAS Axion 870 (MB 6099) .....	18
3.1.2 CLAAS Axion 960 (MB 5920) .....	19
3.1.3 CLAAS Axion 960 (MB 5812) .....	20
3.1.4 John Deere 8230 (MB 5371) .....	20
3.1.5 John Deere 8230 (MB 5376) .....	21
3.1.6 John Deere 6150 M (MB 5437).....	22
3.1.7 John Deere 6830 (MB 5178) .....	22
3.1.8 John Deere 6820 (MB 47) .....	23
3.1.9 John Deere 6100 MC (MB 5568).....	24
3.2. Održavanje po broju radnih sati John Deere traktora .....	25
3.3. Održavanje po broju radnih sati CLAAS traktora .....	30
4. REZULTATI .....	34
4.1 Održavanje CLAAS i John Deere traktora .....	34
4.1.1 Kvarovi na CLAAS Axion 870 (MB 6099) .....	37
4.1.2 Kvarovi na CLAAS Axion 960 (MB 5920).....	37
4.1.3 Kvarovi na CLAAS Axion 960 (MB 5812) .....	38
4.1.4 Kvarovi na John Deere 8230 (MB 5371) .....	38
4.1.5 Kvarovi na John Deere 8230 (MB 5376) .....	39

4.1.6 Kvarovi na John Deere 6150 M (MB 5437).....	40
4.1.7 Kvarovi na John Deere 6830 (MB 5178) .....	41
4.1.8 Kvarovi na John Deere 6820 (MB 47) .....	43
4.1.9 Kvarovi na John Deere 6100 MC (MB 5568).....	44
5. RASPRAVA.....	46
5.1 Analiza održavanja CLAAS Axion 870 (MB 6099) .....	46
5.2 Analiza održavanja CLAAS Axion 960 (MB 5920) .....	46
5.3 Analiza održavanja CLAAS Axion 960 (MB 5812) .....	47
5.4 Analiza održavanja John Deere 8230 (MB 5371).....	48
5.5 Analiza održavanja John Deere 8230 (MB 5376).....	48
5.6 Analiza održavanja John Deere 6150 M (MB 5437) .....	49
5.7 Analiza održavanja John Deere 6830 (MB 5178).....	50
5.8 Analiza održavanja John Deere 6820 (MB 47).....	51
5.9 Analiza održavanja John Deere 6100 MC (MB 5568).....	52
6. ZAKLJUČAK.....	53
7. POPIS LITERATURE.....	54
8. SAŽETAK.....	55
9. SUMMARY .....	56
10. POPIS TABLICA.....	57
11. POPIS SLIKA .....	58
TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA .....	
BASIC DOCUMENTATION CARD .....	

## 1. UVOD

Prema Tomić i sur. (2017.) poljoprivredni stroj se predstavlja kao proizvodno sredstvo. Stroj se „rađa“ i „umire“ (projektira i odlaže). U vremenskom periodu između ove dvije krajnje granice njenog postojanja, mogu se uočiti faze u kojima se obavljaju različite aktivnosti. Stručnjaci različitih profila realiziraju različite aktivnosti (izrada konceptijskog i idejnog rješenja, razvoj i projektiranje, proizvodnja i puštanje u rad, korištenje, održavanje i odlaganje). Poljoprivredni stroj se eksploatira (koristi) tijekom njegovog životnog vijeka, i to u okviru tehnološke i tehničke eksploatacije. Tehnološka eksploatacija stroja predstavlja aktivnost stroja u okviru operacija za koje je projektirana. Tehnička eksploatacija predstavlja „nužno zlo“. Tehnička eksploatacija podrazumijeva aktivnosti koje se provode sa ciljem održavanja stroja u ispravnom stanju ili prevođenja iz stanja „u otkazu“ u stanje „u radu“. Neizbježno rashodovanje (škartiranje) slijedi nakon završene eksploatacije stroja, kao posljedica tehnološke ili tehničke zastarjelosti. Rashodovanje stroja rezultat je nemogućnosti njenog ekonomski opravdanog daljeg održavanja u stanju radne ispravnosti..

Sebastijanović (2002.) navodi da je održavanje dio procesa proizvodnje koji se sastoji od tehničkih, tehnoloških, organizacijskih, ekonomskih, razvojnih i drugih aktivnosti koje se obavljaju tijekom eksploatacije (od početka istraživanja i razvoja do isključenja iz eksploatacije). Ekonomski rezultati radne organizacije ovise o održavanju s pravilnim programiranjem, organiziranjem, ostvarenjem izvršenja i kontrolom održavanja. Iskustva su pokazala da se u eksploataciji industrijskih postrojenja i pokraj dobro zamišljenih i izrađenih projekata i njihove uspješne realizacije, postoji mogućnost dolaska do zastoja (kvara) koji je uzrokovan lošom organizacijom i izvođenjem održavanja, kao posljedicom nedovoljne obučenosti kadrova u održavanju.

Tomić i sur. (2017.) navode da se vrijeme početka bavljenja popravkom strojeva, poklapa se sa vremenom početka njihove proizvodnje. Kao kategorija, popravak je prethodio tehničkom održavanju. U početku razvoja stroj (kada je konstruirana parni stroj), funkcija tehničkog održavanja bila je nepoznata (posebno u smislu preventive). Mehaničarska radionica vremenom se razvijala pokraj „kotlarnice“, koja je bila sastavni dio proizvodnog pogona. Na poziv radnika iz proizvodnih odjeljenja, intervenirali su radnici iz mehaničarskih radiona. Za popravak su primjenjivane zanatske metode slične tehnološkim postupcima primijenjenim u proizvodnji strojeva. Održavanje stroja obavlja se nakon stupanja stroja u stanje u otkazu, što je podrazumijeva da stroj radi do pojave kvara koji ju je zaustavio (tzv.

„reaktivno održavanje). Opisani pristup održavanju veoma je skup, te uzrokuje posljedice visokih troškova nastalih zbog nepredviđenog stajanja stroja. U domeni poljoprivrednih strojeva sličan je razvoj popravka, s obzirom da se početak primjene mehanizacije na poljima veže, također, za pojavu parnog stroja. Preventivno održavanje industrijskih postrojenja dolazi iz SAD te se poslije ratnog vremena prenosi u Europu. U početku sustav preventivnog održavanja shvaćen je kao potreba za generalnom revizijom strojeva uz demontažu, prije pojave kvara, uz izmjenu svih „sumnjivih“ dijelova. Za razliku od prve faze, u drugoj fazi preventivno održavanje preraslo je u sustav koji obuhvaća sve aktivnosti (planira ih, koordinira i obavlja kontrolu tehničke i ekonomske efikasnosti), takav način održavanja naziva se plansko-preventivno održavanje“

Prema Emert i sur. (1995.) tijekom uporabe strojeva i njihove radne sposobnosti stroja, neophodno je 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 je 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.

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

- Tehničkog održavanja – radnje koje provodi rukovatelj stroja
- Servisnog održavanja - radnje provodi servisno osoblje i rukovatelj.

Emert i sur. (1995.) navode da se tehničko i servisno održavanje obavlja kontinuirano tijekom uporabe stroja.

Tehničko održavanje prema Emert i sur. (1995.) (tehničko startanje) - dijeli se na:

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

Tomić i sur. (2017) navode da se u novije vrijeme rađa nova politika održavanja nazvana „treća generacija“, gdje su intervencije tehničkog održavanja definirane stanjem radne

ispravnosti i pouzdanosti određenog sistema ili pak stroja u cjelini (tzv. „održavanje po stanju“ ili „predikativno održavanje“) koje podrazumijeva aktivno uključivanje dijagnostike. Osnovna prednost ovakvog sistema održavanja je veća pogonska spremnost stroja, zbog veće pouzdanosti opreme. Naime, vremenski trend razvoja otkaza kod stroja moguće je pratiti i na osnovu toga planirati održavanje. Suvremeni pristupi održavanju doveli su do saznanja da više nije dovoljno imati samo informaciju da će se neki događaj dogoditi nego je potrebno poduzeti mjere da se smanji rizik od nastanka štetnih događaja analizom uzroka nastanka osnovnog kvara. Ovakav sistem održavanja naziva se „proaktivno održavanje“. Dosadašnja iskustva su pokazala da prelaskom sa preventivnog na proaktivno održavanje, troškovi održavanja se mogu smanjiti do 40%, uz značajno povećanje tehničke raspoloživosti stroja. Uobičajeno je da se pod održavanjem podrazumijeva skup najraznovrsnijih postupaka koji se primjenjuju radi: odlaganja (ili potpunog sprječavanja) nastanka kvara („Otkaza“) tehničkog sistema, ili vraćanja sistema iz stanja „u otkazu“ u stanje „u radu“. Elektronika se sve više koristi u održavanju, a naročito u oblasti dijagnostike. Samim tim, održavanje poljoprivrednih strojeva postaje sve složenije, zahtijevajući primjenu suvremenih metoda, kompliciranije opreme i obučenijih radnika u održavanju. Dobro obučen rukovalac i održavatelj mora da ovlada informacijskom tehnologijom strojeva da bi bio u mogućnosti da pravovremeno i pravilno djeluje. Poruka o nastalim neispravnostima (poremećaji u radu) šalju se rukovaocu u vidu svjetlosnih, zvučnih ili kodiranih signala (kodnih brojeva). Sukladno tome, tehnologije održavanja više se ne mogu posmatrati samo kao izraz dobrog poznavanja određene profesije. One predstavljaju suvremenu naučnu disciplinu u kojoj se praktično primjenjuju znanja i dostignuća iz srodnih širih naučnih disciplina, a posebno teorije održavanja. Iskusni radnici u održavanju (bez obzira da li se radi o mehaničarima ili inženjerima), pored pisanih uputstava, imaju potrebu da koriste i vlastitu intuiciju, odnosno da pristupe praktičnom rješavanju konkretnih problema. Uz to, od posebnog značaja je spoznaja o tome kako sistem funkcioniše. Sve ovo rezultira potrebom da se formira nova „baza znanja“, koja se oslanja na proučavanje i istraživanje problema koji se rješava, posmatranjem događaja vezanih za problem i dugogodišnje iskustvo.

Cilj istraživanja je analizirati i utvrditi održavanje poljoprivrednih traktora u firmi "ŽITO GRUPA" te usporediti s znanstveno stručno literaturom i dati smjernice za poboljšanje.



## 2. PREGLED LITERATURE

### 2.1 Funkcije i održavanje pojedinih sustava poljoprivrednih strojeva

#### 2.1.1 Funkcija i održavanje sustava za usis i ispuh zraka

Prema Nikolić i sur. (2008.) za potpuno sagorijevanje goriva u motoru potrebno je dovesti odgovarajuća količina zraka." Naime, za sagorijevanje goriva potreban je kisik, pa prema stehiometrijskoj analizi količina zraka iznosi 14-15 kg za jedan kilogram goriva za oto i dizel-motore. Međutim, pošto je veoma teško osigurati da svaka molekula kisika dospije do molekule goriva, što je naročito izraženo kod dizel-motora, količina zraka mora biti veća od stehometrijske. Stoga količina zraka za jedan kilogram goriva dostiže 20-30 kg. Ukoliko je u manjku zrak, gorivo nepotpuno sagorijeva i izlazi s ispušnim plinovima u okolinu ili pored klipa i klipnih prstenova, plinovi raspršuju ulje i tako povećavaju habanje dijelova. Količina zraka koju motor usisava zavisi od količine goriva koja se troši.

Nikolić i sur. (2008.) navode kako se u prirodi zrak sastoji od plinovitih skupina kao što su: vodena para, ugljični - dioksid, dušik, kisik, zrak i drugih plinova. Pored toga zrak sadrži i mehaničke primjese, koje mi jednim imenom zovemo prašina. U prašini se nalaze i čvrste čestice koje kada dođu između pokretnih dijelova izazivaju habanje a pomiješane s uljem formiraju brusnu pastu koja vrlo intenzivno haba dijelove kao što su: košuljice cilindra, klip i klipni prstenovi, ventili, sjedišta ventila, rukavci i ležajevi koljenastog vratila i drugih kliznih površina. Utvrđeno je da se košuljice cilindra motora habaju prirodno 2, a 98% zbog prašine, a klipni prstenovi 0,75% prirodno, a preko 99% zbog prašine. U stvarnim uvjetima sa normalnom količinom prašine ako je sustav za napajanje motora zrakom bez pročištača, habanje motora je 4-10 puta brže. Dizel-motor koji troši oko 7 kg/h zraka usisa oko 0,5 g/h prašine na autocesti, 1,5 g/h na asfaltu, 55 g/h pri vožnji na prašnjavom putu i oko 110 g/h pri oranju na suhoj parceli. U posljednja dva slučaja motor bi bio izbačen iz upotrebe vrlo brzo. Kada se u motor unese 30-40 grana prašine, klipno cilindrična grupa je potpuno oštećena. Zato je veoma važno u sustav napajanja motora zrakom osigurati potpuno pročišćavanje. Suvremeni i dobro održavani pročištači zraka izdvajaju preko 99% (100%) prašine iz zraka.

Prema priručniku za rukovanje John Deere traktora serije 6 (2009.) kod motora s turbopunjačem, većina kvarova na turbopunjačima je uzrokovana nepravilnim postupcima pri paljenju i gašenju motora. Nakon paljenja i prije gašenja motora ostavite motor da radi bez opterećenja u praznom hodu najmanje 30 sekundi.

Nikolić i sur. (2008.) navode da su sljedeći zadaci sustava za napajanje motora zrakom:

- Osigurati dovoljnu količinu zraka za potpuno sagorijevanje goriva pri različitim režimima i uvjetima rada motora;
- Omogućiti izdvajanje prašine iz zraka;
- Osigurati maksimalno smanje šumovi pri prolasku zraka kroz sustav i
- Otpori kretanja zraka kroz sustav svedu na minimum

Prema priručniku za rukovanje John Deere traktora serije 6 (2009.) navode se sljedeće mjere:

- ako se upali kontrolna žaruljica čistača zraka za vrijeme rada, izvadite i očistite primarni pročišćivački element.
- Kratkotrajno prekoračenje termina servisiranja, npr. kod prve prilike da se pročišćivač stručno izmijeni, je dopušteno. To neće utjecati na snagu pročišćivača.
- Grubi pročišćivač se može čistiti do pet puta. Nakon toga ili najkasnije nakon 1500 radnih sati (ili 2 godine), mora se zamijeniti.
- VAŽNO: Nikada ne palite motor bez grubog pročišćivača zraka!
- Čišćenje primarnog pročišćivačkog elementa - ako pročišćivač trebate očistiti u polju, otresite ga o dlan kao privremenu mjeru.
- VAŽNO: Rub pročišćivača ne smije biti oštećen ili deformiran.
- Po završetku rada, temeljito očistite pročišćivač prema uputama ili ga zamijenite.
- Čišćenje uloška protiv prašine - ako impulsni element ne ukloni prašinu, ispušite je komprimiranim zrakom (čiji tlak ne prelazi 600 kPa; 6 bar; 90 psi) umetanjem mlaznice unutar elementa i propuhivanjem unutar pročišćivača prema van.
- Ako se kontrolna žaruljica čistača zraka pali i nakon ovog servisa, zamijenite pročišćivački element.

Prema Nikolić i sur. (2008.) sustav za ispuh zraka, pri odvijanju ciklusa motora SUI, sagorjele plinove pred kraj trećeg i tokom četvrtog takta koji su obavili svoj zadatak, treba odvesti u okolinu. Pritisak plinova u to vrijeme u cilindru je 300-500 kPa, što je znatno više nego u okolini. Plinovi iz cilindra izlaze pri visokoj temperaturi velikom brzinom, naglo se šire i pri tome izazivaju veliku buku. Osnovni zadatak sustava za odvod sagorjelih plinova je da priguši buku, i istovremeno omogući izlazak plinova, uz što manje otpore. Međutim, na sadašnjim traktorima i automobilima, zadatak sustava je znatno složeniji i sastoji se u sljedećem:

- da odvede sagorjele plinove u okolinu, uz što manje otpora i gubitka snage motora;
- da priguši buku do granica dozvoljenim važećim propisima;
- da odvodi krupnije čestice prašine iz zraka od pročistača za zrak; da smanji količinu štetnih materija u ispušnim plinovima, koji izlaze u okolinu;
- da pokreće turbokompresor radi prinudnog potiskivanja zraka u motor, kao i kod nekih OTO motora, radi boljeg miješanja goriva.

Nikolić i sur. (2008.) navode da se ispušni plinovi odvede kroz ispušni kanale, ispušnu granu (sabirna cijev) i ispušna cijev, prigušivače (ispušni lonac) i druge uređaje koji se ugrađuju u sustav i potom izlaze u okolinu. Ispušna grana izrađuje se obično lijevanjem od sivog lijeva ili aluminijsa, i pričvršćena je za glavu motora vijcima preko brtve, koja se zamjenjuje pri demontaži grane.

Prema priručniku za rukovanje John Deere serije 8 (2006.) prije uporabe traktora treba obratiti pažnju da nema zapaljivih materijala u područjima s visokim isijavanjem topline.

### **2.1.2 Sustav za hlađenje motora**

Prema Tomić i sur. (2017.) kod samohodnih strojeva je potrebno očistiti prostor između rebara hladnjaka fluida (hladnjak rashladne tekućine, hidraulično transmissionog ulja, goriva, zraka). Suvremeni strojevi imaju dizajnirane hladnjake na taj način da ih je moguće međusobno skinuti ili iskrenuti kako bi se isti što bolje očistili. Čišćenje guste površine hladnjaka moguće je obavljati pomoću mekane četke, komprimiranim zrakom ili vodom pod umjerenim pritiskom. Prilikom čišćenja komprimiranim zrakom ispuhivanje hladnjaka obavlja se u smjeru suprotnom od smjera protoka zraka pri normalnom radu motora. Prilikom čišćenja hladnjaka, potrebno je obratiti pažnju na stanje hladnjaka. Deformirane limove potrebno je ispraviti primjenom pogodnog alata. Također, potrebno je redovito čistiti mrežicu na prednjoj masci stroja. Ukoliko stroj radi u uvjetima sa velikom količinom suhe biljne mase, prašine i sl. čišćenje hladnjaka potrebno je obavljati između dvije smjene ili na kraju radnog dana.

Nikolić i sur. (2008.) navode da je zadatak sustava za hlađenje motora, održavanje radne temperature u svim uvjetima i režimima rada čime se osigurava širenje elemenata u dozvoljenim granicama i normalno zagrijavanje ulja, uz dobre mazajuće sposobnosti. Radna

temperatura kod vodenog hlađenja je 85 - 95° C za otvorene sustave, oko 100° C za zatvorene sustave, i oko 120° C za motore hlađene zrakom.

Nikolić i sur. (2008.) navode da se hlađenje vodom ili vodeno hlađenje sastoji u tome da voda direktno oduzima toplinu sa zagrijanih zidova, glave i bloka i drugih dijelova, a potom je u hladnjaku preda okolnom zraku. Također i kod ove vrste hlađenja zrak odvodi toplinu, ali pošto zrak ne oduzima direktno toplinu od motora, već to čini voda, stoga ovaj sustav nazivamo vodeno hlađenje. Voda ima dobar toplinski kapacitet i dobar koeficijent prijelaza, čime se osigurava uspješno odvođenje topline, tako da se mogu hladiti i teško pristupačni termički kritični dijelovi glave motora.

Prema Nikolić i sur. (2008.) postoje četiri načina hlađenja vodom:

- Protočno hlađenje vodom;
- Termosifonsko ili prirodno strujanje vode u motoru i hladnjaku. Naime, voda se zagrijava u motoru, postaje lakša, penje se prema gore ka hladnjaku, gdje je zračna struja hladi, potom postaje teža i pada ponovo dospijevajući u motor. To je prirodno kruženje vode;
- Hlađenje otparivanjem, gdje voda ključa, hladi motor, a para kroz otvor rezervoara izlazi van, i
- Prinudno strujanje vode pod djelovanjem crpke za vodu u motoru, iz motora u hladnjak i ponovo u motor.

Prema priručniku za rukovanje John Deere (2009) održavanje odgovarajućih koncentracija glikola i aditiva s inhibitorским svojstvima u rashladnom sredstvu od presudne je važnosti za zaštitu motora i njegovog rashladnog sustava od smrzavanja, korozije i trošenja, te oštećenja obloga cilindara motora.

Prema istom priručniku potrebno je testiranje rashladnog sredstva svakih 12 mjeseci ili ranije, te uvijek u slučaju gubitka rashladnog sredstva zbog propuštanja ili pregrijavanja motora.

Prema Emert i sur. (1995.) glavni dijelovi sustava za hlađenje motora zrakom 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. 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.

### **2.1.3 Funkcija i održavanje sustava za napajanje Diesel motora gorivom**

Prema Nikolić i sur. (2008.) najsloženiji sustav motora je sustav za napajanje dizel motora gorivom, i odgovoran je za uspješan proces sagorijevanja goriva u cilindru, optimalnu potrošnju goriva, minimalnu bučnost i ekonomičan rad motora. Proces ubrizgavanja goriva automatski se može regulirati prema režimu rada, bez udjela vozača, jer su promjene režima rada motora veoma brze, što nijedan vozač ne može pratiti.

Nikolić i sur. (2008.) navode da je zadatak sustava za napajanje motora veoma ozbiljan i sastoji se u sljedećem:

- ubrizgavanje određene količine goriva po ciklusu i cilindru u zavisnosti od režima rada ( $q_e$ ), uz minimalno dozvoljenu neravnomjernost ubrizgavanja po ciklusima i cilindrima. Neravnomjernost između pojedinih ciklusa kod jednog cilindra do 1%, a između cilindara 2-4%;
- ubrizgavanje goriva u određeno vrijeme prije gornje mrtve točke (GMT), po definiranom zakonu ubrizgavanja (a 10-30° K.V. prije GMT),
- ubrizgavanje goriva treba da traje određeno vrijeme, a-15-30° K.V., a kod nekih motora do 10-50° K.V.;
- ubrizgavanje goriva pod određenim pritiskom p-80-200 bara, a u novije vrijeme i preko 2.000 bara;
- ubrizgavanje goriva bez vode i mehaničkih primjesa - čisto gorivo, i
- pri ubrizgavanju postići određen kvalitet mlaza - prodornost, oblik mlaza, veličina kapljica.

Nikolić i sur. (2008.) navode da za ispunjenje ovih zadataka, sustav mora zadovoljiti opće zahtjeve kao što su:

- pouzdano održavanje zadanih karakteristika tokom korištenja;
- jednostavno održavanje i dovoljno dug vijek trajanja;
- mala masa i mali gabariti, uz nisku proizvodnu cijenu;
- lako i brzo prilagođavanje uvjetima rada, i

- pouzdan rad pri različitoj kvaliteti goriva.

Prema istim autorima osnovni elementi i sklopovi sustava za napajanje motora gorivom su:

- rezervoar;
- taložna čašica;
- crpka niskog pritiska;
- pročistači;
- crpka visokog pritiska;
- brizgaljke, i
- vodovi i priključci.

Prema priručniku za rukovanje John Deere (2009) većina dizelskih goriva proizvedenih u Sjedinjenim Američkim Državama, Kanadi i Europskoj Uniji ima odgovarajuću mazivost za osigurati pravilan rad i trajnost sastavnica sustava za ubrizgavanje goriva. Međutim, dizelska goriva proizvedena u nekim područjima svijeta mogu biti bez neophodne mazivosti. Kakvoća dizelskog goriva i sadržaj sumpora moraju biti u skladu s postojećim zakonskim odredbama o emisiji štetnih tvari na području na kojem je motor radi. Svakako se preporučuje korištenje dizelskog goriva sa sadržajem sumpora manjim od 0,1% (1000 ppm). Uporaba dizelskog goriva sa sadržajem sumpora od 0,2% (2000 ppm) do 0,5% (5000 ppm) rezultira smanjenim intervalima izmjene ulja i pročistača. Prije korištenja dizelskog goriva sa sadržajem sumpora koji je veći od 0,5% (5000 ppm), kontaktirajte s vašim John Deere serviserom. Ako je sadržaj sumpora veći od 1,0% ne koristite to dizelsko gorivo.

Prema istom priručniku ako se u pročistaču nakupi voda ili nečistoće postupite na sljedeći način:

1. Otvorite vijak za odzračivanje.
2. Otvorite ispusni čep za 3/4 okreta. Dotegnite čep čim se voda i naslage nečistoća dreniraju van.
3. Otvorite ispusni vijak za 3/4 okreta. Dotegnite čep čim se voda i naslage nečistoća dreniraju van.
4. Stegnite vijak za odzračivanje.
5. Okrenite kontakt ključ u prvi položaj udesno, tako da se uključi crpka za pretakanje goriva. Neka crpka radi oko 40 sekundi.

Prema priručniku za rukovanje John Deere (2009) ako se u pročistaču goriva nalazi voda, upotrijebite četverouglasti nasadni ključ veličine 1/2 inča kako biste popustili ispusni čep ispod spremnika goriva, za jedan okretaj. Nakon što su voda i talozi ispušteni, ispusni čep ponovno zategnite rukom.

#### **2.1.4 Sustav za podmazivanje**

Prema Nikolić i sur. (2008.) pravilan rad motora se ne može zamisliti bez podmazivanja kliznih površina elemenata pravolinijskog i rotacijskog kretanja. Stoga su zadaci sistema podmazivanja višestruki:

- smanjenje trenja između kliznih površina (čime se smanjuje habanje, smanjuju mehanički gubici i produžuje vijek trajanja elemenata);
- hlađenje elemenata odvođenjem topline od sagorijevanja i trenja;
- poboljšanje opskrbe radnog prostora uljnim slojem između klipa i cilindra; amortizacija udara pri burnom sagorijevanju, zbog postojanja uljnog sloja između kliznih površina;
- ispiranje sitnih čestica metala i gareži koji nastaju kao posljedica habanja ili sagorijevanja;
- zaštita od korozije pri djelovanju kiselih taloga (sumporna jedinjenja i sl.), koji mogu dospjeti na metalne zidove.

Nikolić i sur. (2008.) navode da se osim toga od ulja traži i:

- kompatibilnost (usklađenost) sa zahtjevima (da ne utiče na otvrdnjavanje ili nekontrolirano omekšavanje);
- kompatibilnost sa katalitičkim konverterima;
- optimalni odnos između viskoziteta i različitih radnih temperatura; visoka oksidacijska i termička stabilnost, i
- što niža isparljivost itd. (Nikolić i sur., 2008).

Prema istim autorima ukoliko se ne ispunjavaju navedeni zadaci posljedice su:

- ubrzano habanje elemenata motora i smanjenje vijeka trajanja;
- povećanje mehaničkih gubitaka i smanjenje snage motora;
- stvaranje veće buke motora;

- zaribavanje motornih elemenata, najčešće klipa, klipnih prstenova, cilindra i ventila;
- topljenje ležajeva koljenastog vratila, klipnjače, bregastog vratila, klackalice, vodilice i dr.

Da bi se omogućilo potpuno ispunjavanje zadatka podmazivanja u sustavu za podmazivanje potrebna količina ulja ovisi od količine topline koju je potrebno odvesti, a ona kod automobilskih i traktorskih motora iznosi od 2-6% od ukupne količine topline dobivene u motoru sagorijevanjem goriva (Nikolić i sur., 2008).

Tomić i sur. (2017.) navode da svakodnevni pregled stroja, pred početak rada ili između smjena (na svakih 10 sati rada) podrazumijeva pregled nivoa ulja u karteru motora, hidraulično transmisijskom sustavu. Količina ulja u karteru motora kontrolira se svakog dana pred početak rada ili između smjena (na svakih 10 sati rada). Kontrola se obavlja preko mjerne šipke. Traktor se postavi na ravnu površinu i ugasi. Nakon 10 minuta izvuče se mjerna šipka, obriše čistom krpom, vrati u otvor na bloku motora i ponovo izvuče. Količina ulja očitana na mjernoj šipci treba se nalaziti između minimalne i maksimalne vrijednosti. Ukoliko se ulje nalazi blizu ili ispod minimalnog nivoa, potrebno je doliti svježu količinu ulja. Ulje se dolijeva maksimalno do nivoa koji označava maksimum. U ovom slučaju neophodno je naglasiti da se prilikom dosipavanja mora koristiti isto ulje koje je korišteno prilikom zamjene ulja. Naime, različiti proizvođači koriste različite aditive za postizanje odgovarajućih karakteristika ulja. Aditivi se mogu proizvoditi na bazi različitih kemijskih komponenti, što njihovim miješanjem može izazvati kemijsku reakciju, odnosno ubranu degradaciju ulja. Također, prilikom dosipanja ulja, preporučljivo je koristiti ulje iz istog spremnika (istog bureta), s obzirom na to da isti proizvođač može zamijeniti dobavljača aditiva, o čemu nije dužan da obavijesti krajnjeg korisnika. Potrošnja ulja tokom eksploatacije je normalna pojava.

### **2.1.5 Transmisija**

Prema Tomić i sur. (2017) količina hidraulično transmisijskog ulja kontrolira se preko mjerne šipke ili prozirnog stakla. Kontrola transmisijskog hidraulično ulja obavlja se sa spuštenim podiznim polugama u donji položaj. Prije kontrole motor treba raditi oko 10 minuta, kako bi se hidraulično transmisijsko ulje zagrijalo na temperaturu oko 45° C. Optimalno je da nivo ulja bude na maksimumu. Previsok nivo ulja u hidraulično



transmisijskog sustavu može uzrokovati povećanje otpora (pad snage motora) i pregrijavanje tokom transporta. Pravila za dolijevanje ulja su ista kao i kod motornog ulja.

Tomić i sur. (2017.) navode da se kontrola nivoa ulja u prednjem pogonskom mostu i završnom prijenosu (bočnim reduktorima) se obavlja u skladu sa preporukom proizvođača a maksimalno na svakih 250 sati rada. Zamjena ovog ulja obavlja se najčešće na 1500 h. Prednji pogonski most najčešće je opremljen sa dva čepa. Jedan čep se nalazi na donjem djelu kućišta diferencijala prednjeg pogonskog mosta i namijenjen je za ispuštanje ulja, a drugi negdje na njegovoj sredini. Čep koji se nalazi negdje na sredini kućišta predstavlja nivo ulja. Nakon demontaže ovog čepa dolijeva se predviđeno ulje dok ne počne curiti kroz otvor. Početak curenja prikazuje na dostizanje predviđenog nivoa ulja.

Prema Tomić i sur. (2017.) kontrolu nivoa i zamjenu ulja u završnom prijenosu (bočnim reduktorima) različiti proizvođači rješavaju na različite načine. Najčešće su zastupljena dva načina: sa jednim ili dva čepa. Kod načina sa dva čepa kontrola se obavlja na način kako je opisano kod kontrole nivoa ulja u prednjem pogonskom mostu. Kod načina sa jednim čepom ispuštanje ulja se obavlja okretanjem točka u položaj da se čep nalazi u donjem položaju. Nakon ispuštanja ulja, točak se zakreće u takav položaj da se čep nalazi u nivou osi točka. Ovaj položaj čepa predstavlja nivo koji određuje količinu ulja u ovom kućištu.

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

Emert i sur. (1995.) navode sa se održavanje kardanskog prijenosnika sastoji u vizualnom pregledu tijekom I. servisa i podmazivanju mašču pod tlakom, po uputi za održavanje.

### **2.1.6 Hidraulični uređaj za nošenje oruđa**

Prema Emert i sur. (1995.) održavanje hidrauličnog uređaja za nošenje oruđa sastoji se u slijedećem:

- Koristiti propisanu vrstu hidrauličkog ulja, prema naptcima 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 pročištač 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.

### **2.1.7 Centralno podmazivanje**

Prema Tomiću i sur. (2017) veliki broj mazajućih mjesta na strojevima predstavlja potencijalnu teškoću imajući u vidu mogućnost neizvršavanja podmazivanja u definiranim terminskim intervalima. Izostanak podmazivanja prouzrokuje po pravilu znatno skraćenje vijeka trajanja uparenih dijelova što je posljedica povećanog habanja. Načinom centralnog podmazivanja postižu se dva efekta. Prvi i značajniji efekt je sigurnost podmazivanja, dakle osiguran pristup maziva u svakom unaprijed definiranom vremenskom intervalu svim mazajućim mjestima. Drugi efekt je izražen u skraćenju utrošenog vremena za izvođenja operacija podmazivanja. Ovi sustavi se uveliko koriste kod kompleksne poljoprivredne mehanizacije kao što su strojevi za ubiranje plodova.

### **2.1.8 Električni uređaji na strojevima**

Prema priručniku za rukovanje John Deere (2009.) prije pokretanja traktora provjeriti električno ožičenje i priključci mase da su u dobrom stanju.

Prema Nikoliću i sur. (2008.) električni uređaji koji čine opremu traktora mogu se podijeliti u dvije grupe. U prvu grupu spadaju uređaji koji rade na naponu od približno 12 V. Ova grupa može se podijeliti u dvije podgrupe. U prvu podgrupu spadaju uređaji bez kojih sam motor ne bi mogao raditi, i to su akumulatori, elektropokretači (starteri), dinamo mašine, alternatori i sustavi za paljenje. U drugu podgrupu spadaju uređaji koji nisu sastavni dio

samog motora, ali spadaju u osnovnu opremu bez kojih traktor ne bi mogao sudjelovati u saobraćaju. Tu pripadaju svjetla za osvjetljavanje puta, pozicijska i stop-svjetla, pokazivači smjera (žmigavci), električna sirena, brisači, razni prekidači itd.

Isti autori navode da se u drugu grupu svrstavaju uređaji koji rade sa naponom koji je jednak ili manji od 12V i ovi uređaji su sastavni elementi kontrolno-upravljačkih sustava motora, tzv. elektronskog menadžmenta sustava motora (Engine Management System EMS) i kontrolno upravljačkih sustava traktora. U ovu grupu spadaju senzori, releji, aktuatori, magistrale za prijenos podataka i elektronske upravljačke jedinice (ECU).

Akumulator prema Nikoliću i sur. (2008.) ima sposobnost da u sebi skladišti električnu energiju, da je drži izvjesno vrijeme i da je po potrebi ponovo vrati, tj. da je preda električnim potrošačima. Pri punjenju akumulatora električna energija pretvara se u kemijsku, a pri pražnjenju kemijska energija pretvara se u električnu. Danas se na traktorima koriste olovni akumulatori.

Tomić i sur. (2017.) navode da se danas na poljoprivrednim strojevima uglavnom ugrađuju akumulatori koji ne zahtijevaju nikakvo održavanje, zbog često nepovoljnih radnih uvjeta (visoka vanjska temperatura, učestalo pokretanje motora) mogu se javiti potrebe za dolijevanjem destilirane vode. Kontrola akumulatora obavlja se prema preporukama proizvođača, a najčešće na svakih 250 sati rada. Prilikom rukovanja i održavanja akumulatora, neophodno je posvetiti posebnu pažnju. Naime, unutar akumulatora se nalazi elektrolit (vodeni rastvor sumporne kiseline) koji je isparljiv i u plinovitom stanju vrlo eksplozivan.

Prema priručniku za rukovanje John Deere (2009.) provjera razine elektrolita u akumulatoru - skinite čepove punila. Razina elektrolita mora biti iznad oznake. Po potrebi dopunite akumulator destiliranom vodom. Provjerite da li su rupe za odzračivanje na čepovima akumulatora stalno otvorene. Ako su polovi korodirali, očistite ih žičanom četkom i namažite mašću koja ne sadrži kiselinu.

Održavanje alternatora prema Emert i sur. (1995.) 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.

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

Električni pokretač – uz pravilno održavanje vijek trajanja električnog pokretača približno je isti vijeku trajanja motora. Prema Emert i sur. (1995.) 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.

### **2.1.9 Kočnice**

Prema Emert i sur. (1995.) kod poljoprivrednih strojeva koriste se uglavnom:

- Mehaničke kočnice kod strojeva manjih težina i brzina,
- Hidraulične kočnice,

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 spojevima 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.).

Emert i sur. ( 1995.) napominju da se u slučaju utvrđene neispravnosti, kao i kod svih sustava tako i kod sustava za kočenje, obavlja se defektaža sustava i popravak.

Prema priručniku za rukovanje John Deere traktora serije 6 (2009.) kod hidraulične kočnice za prikolicu, pritiskom na papučice kočnica i hidraulična kočnica prikolice je aktivirana. Učinak kočenja ovisi o tlaku primijenjenom na papučice kočnica. Pazite na potpunu čistoću svih spojeva.

Prema istom priručniku zračna kočnica na prikolici postoji kao dvocijevni sustav ili kombinirani jednocjevni i dvocijevni sustav. Na prvom priključku mogu se spojiti jednocjevne kočnice. Na druga dva priključka mogu se spojiti prikolice s dvocijevnim kočnicama. Kod spajanja tlačnih crijeva paziti na čistoću priključaka. Nakon svakog otkapčanja, crijeva zatvorite sa zaštitnim poklopcima.

### **3. MATERIJALI I METODE**

Analiza održavanja poljoprivredne tehnike obavljeno je u firmi "ŽITO GRUPA". Uz ratarsku proizvodnju "ŽITO GRUPA" bavi se i svinjogojstvom, peradarstvom, govedarstvom, industrijom mesa, mlijeka, ulja, pšeničnih i kukuruznih mlinova, pogonom dorade sjemenske robe, hranom za životinje, proizvodnjom energije, silosnim kapacitetima, trgovinom i kooperacijom. Za mogućnost obavljanja tih djelatnosti, imaju veliki broj poljoprivredne mehanizacije, te radione i radnike za održavanje strojeva.

Glavna centralna mehaničarska radiona do 6. mjeseca 2024. godine nalazila se u naselju Ovčara, na izlazu iz Čepina. Danas se nalazi na izlazu iz sela Antunovac prema Tenji. U radionici su zaposleni 1 šef, 1 voditelj radione, 9 mehaničara, 3 osoba za nabavu dijelova, 2 skladištara, 1 osoba za logistiku, 2 električara i 3 bravara. Uz centralnu mehaničarsku radionu, radovi održavanja obavljaju se i na terenu, pomoću servisnih ekipa. Teren obuhvaća površinu od sela Gradište do Suhopolja. Poljoprivrednom mehanizacijom prevladava John Deere, a ukupna mehanizacija sastoji se od 163 stroja, od koje su: 114 traktora marke John Deere, 16 traktora marke CLAAS, 4 traktora marke Valtra, 2 traktora marke Massey Ferguson, 1 traktor marke Torpedo, 15 kombajna marke John Deere, 9 kombajna marke CLAAS i 2 vadilice marke Holmer. Traktori nemaju stalnog (istog) rukovatelja, već više osoba koji njima upravljaju. Održavanje skoro u cijelosti obavljaju mehaničari iz radione, a ponekad za neke kvarove interveniraju servisne ekipe iz Novocommercea, Jerkovića, ili dok je stroj pod garancijom. U ovom istraživanju prikazani su radovi održavanja i kvarovi na određenim traktorima, u intervalu od 2022. godine do 9. mjeseca 2024. godine. Održavanje traktora se prati pomoću radnih naloga, koji se ispunjavaju nakon svakog popravka i zamjene dijelova na traktoru. Podatci iz radnih naloga prenose se u Jupiter software, zbog lakše dostupnosti i preglednosti podataka održavanja o svakom stroju.

#### **3.1 Traktori**

U analizi održavanja poljoprivredne mehanizacije, praćeni su traktori prikazani u tablici 1, u vremenskom periodu od 2 godine. Traktori obavljaju poslove kroz cijelu godinu, ponekad i 3 smjene u danu.

Tablica 1. Popis i podatci traktora

Traktor	Seriya i model	Matični Broj
CLAAS	Axion 870	6099
CLAAS	Axion 960	5920
CLAAS	Axion 960	5812
John Deere	8230	5371
John Deere	8230	5376
John Deere	6150 M	5437
John Deere	6830	5178
John Deere	6820	47
John Deere	6100 MC	5568

### 3.1.1 CLAAS Axion 870 (MB 6099)

Traktor pokreće 6-cilindrični, 6,7 litara FPT (Fiat Powertrain Technologies) NEF 6 motor. Motor ispunjava zahtjeve standarda za emisije Stage V koji uključuje naknadnu obradu ispušnih plinova ureom. Koristi se najnovija common rail tehnologija s 4 ventila, hlađenje zraka za punjenje i turbom promjenjive geometrije (VGT). Mjenjač traktora je CMATIC, naziv za kontinuirano varijabilni prijenos. ZF Terramatic prijenos omogućuje učinkovitu pretvorbu snage motora. U ovom kontinuirano varijabilnom prijenosu s podijeljenom snagom, četiri mehanička raspona su automatski odabrana multidisk spojka. Nema potrebe za pomicanjem između raspona ručno. Visoka mehanička komponenta u prijenosu snage pruža izvanrednu učinkovitost i nisku potrošnju goriva u svakom raspon brzina. Motor je snage 295 hp, i zakretnog momenta 1276 Nm. Traktor je proizveden 2019. godine, i opremljen je s prednjom ugibljivom osovinom (TLS), prednjom hidraulikom, pogonom na sva 4 kotača, Trimble navigacijom za lakši rad u polju. Traktor se koristi pri oranju, podrivanju, pripremi tla, sjetvi, gaženju silaže, transportu. Broj radnih sati mu je 4025 h, a matični broj traktora za lakše raspoznavanje i praćenje servisa je 6099. Traktor je prikazan na slici 1.



Slika 1. Prikazuje traktor CLAAS Axion 870

### **3.1.2 CLAAS Axion 960 (MB 5920)**

Traktor pokreće 6-cilindrični, 8,7-litarski FPT Cursor 9 motor za rad. Ispunjava zahtjeve standarda za emisije Stage IV (Tier 4) i opremljen je najnovijim common rail sustavom, tehnologijom s 4 ventila, hlađenjem zraka za punjenje i promjenjive geometrije turba (VGT). Motor traktora je snage 445 hp, i zakretnog momenta 1860 Nm. Traktor je proizveden 2015. godine i opremljen je s prednjom ugibljivom osovnom (TLS), prednjom hidraulikom, pogonom na sva 4 kotača, dodatnim utezima, Trimble navigacijom za lakši rad u polju. Traktor se koristi pri oranju, podrivanju, pripremi tla, gaženju silaže, transportu. Broj radnih sati traktora je 9112 h, a matični broj je 5920. Traktor je prikazan na slici 2.





Slika 2. Traktor CLAAS Axion 960

### **3.1.3 CLAAS Axion 960 (MB 5812)**

Traktor pokreće 6-cilindrični, 8,7-litarski FPT Cursor 9 motor za rad. Ispunjava zahtjeve standarda za emisije Stage IV (Tier 4) i opremljen je najnovijim common rail sustavom, tehnologijom s 4 ventila, hlađenjem zraka za punjenje i promjenjive geometrije turba (VGT). Motor traktora je snage 445 hp, i zakretnog momenta 1860 Nm. Traktor je proizveden 2015. godine i opremljen je s prednjom ugibljivom osovinom (TLS), prednjom hidraulikom, pogonom na sva 4 kotača, dodatnim utezima, Trimble navigacijom za lakši rad u polju. Traktor se koristi pri oranju, podrivanju, pripremi tla, gaženju silaže, transportu. Broj radnih sati traktora je 12535 h, a matični broj je 5812.

### **3.1.4 John Deere 8230 (MB 5371)**

Traktor John Deere PowerTech turbo dizel s promjenjivom geometrijom pokreće linijski 6-cilindrični motor, s 24 ventila hlađen tekućinom. Zapremina motora je 9,0 l, snage 197,6 kW. Opremljen je mjenjačem s punim power shift-om kojim se upravlja desnom upravljačkom polugom. Prijenos prema zadanim postavkama postavlja stupanj prijenosa 7-naprijed i 2-nazad pri pokretanju, iako se to može ponovno programirati. Automatski PowerShift (APS)

omogućuje automatsko mijenjanje stupnjeva prijenosa radi održavanja opterećenja motora. Traktor prikazan na slici 3, proizveden je 2008. godine, naknadno opremljen sa Trimble navigacijom. Koriste se pri oranju, podrivanju, transportu, gaženju silaže i gnojidbi organskim stajnjakom. Broj radnih sati traktora je 24442 h, a matični broj je 5371.



Slika 3. Traktor John Deere 8230

### 3.1.5 John Deere 8230 (MB 5376)

Traktor John Deere PowerTech turbo dizel s promjenjivom geometrijom pokreće linijski 6-cilindrični motor, s 24 ventila hlađen tekućinom. Zapremina motora je 9,0 l, snage 197,6 kW. Opremljen je mjenjačem s punim power shift-om kojim se upravlja desnom upravljačkom polugom. Prijenos prema zadanim postavkama postavlja stupanj prijenosa 7-naprijed i 2-nazad pri pokretanju, iako se to može ponovno programirati. Automatski PowerShift (APS) omogućuje automatsko mijenjanje stupnjeva prijenosa radi održavanja opterećenja motora. Traktor je proizveden 2008. godine, naknadno opremljen sa Trimble navigacijom. Koriste se pri oranju, podrivanju, transportu, gaženju silaže, valjanju usjeva. Broj radnih sati traktora je 20874 h, a matični broj je 5376.

### 3.1.6 John Deere 6150 M (MB 5437)

Traktor John Deere PowerTech PVX s turbopunjačem varijabilne geometrije s međuhladnjakom, pokreće 6-cilindrični dizel motor hlađen tekućinom zapremine 6,8 l. Snage motora je 116,3 kW, i zakretnog momenta 676,6 Nm. Opremljen je 20-brzinski djelomičnim power shift mjenjačem, pogonom na sva 4 kotača, prednjom ugibljivom osovinom (TLS) i Trimble navigacijom. Traktor prikazan na slici 4, koristi pri sjetvi, međurednoj obradi tla i transportu. Traktor je proizveden 2015 godine, i broj radnih sati mu je 14690 h. Matični broj traktora je 5437.



Slika 4. Traktor John Deere 6150 M

### 3.1.7 John Deere 6830 (MB 5178)

Traktor John Deere 6830, prikazan na slici 5, pokreće turbo dizel, 6-cilindarski 12-ventilski motor hlađen tekućinom. Motor je snage 109,6 kW, zakretnog momenta 625,1 Nm, i zapremine motora 6,8 l. Opremljen je sa 20-brzinski djelomični power shift mjenjačem, i pogonom na sva 4 kotača. Traktor se koristi u međurednoj obradi tla, prihrani, transportu, i

na farmama. Traktor je proizveden 2006. godine. Broj radnih sati traktora je 20096 h, a matični broj traktora 5178.



Slika 5. Traktor John Deere 6830

### 3.1.8 John Deere 6820 (MB 47)

Traktor John Deere pokreće međuhlađeni dizel s turbopunjačem, 6-cilindrični i 24 ventilski motor hlađen tekućinom. Zapremina motora iznosi 6,8 l, snaga motora je 112,6 kW, i zakretni moment 621 Nm. Opremljen je s 20-brzinski djelomični power shift mjenjačem, i pogonom na sva 4 kotača. Traktor je proizveden 2006 godine, a koristi se pri transportu, prihrani, međurednoj obradi. Broj radnih sati traktora je 17374 h, a matični broj traktora je 47. Traktor prikazan na slici 6.



Slika 6. Traktor John Deere 6820

### 3.1.9 John Deere 6100 MC (MB 5568)

John Deere 6100 MC, prikazan na slici 7, je traktor s pogonom na 4 kotača, proizveden 2016. godine. Masa mu je 4,7 tona, a pokreće ga motor snage 78 kW. Traktor ima transportnu duljinu od 4,727 metara i može se kretati brzinom od 40 km/h. Ima transportnu širinu od 2,49 metara i transportnu visinu od 2,77 metara. Traktor se koristi na farmama, pri transportu, pokretanju mikserica i drugim poslovima. Broj radnih sati traktora iznosi 9221 h, a matični broj mu je 5568.



Slika 7. Traktor John Deere 6100 MC

### 3.2 Održavanje po broju radnih sati John Deere traktora

Prema priručniku za rukovanje John Deere (2009.), održavanje po broju radnih sati podijeljeno je na servise nakon svakih 10 sati rada do servisa nakon 6000 sati rada. Servisi su podijeljeni u tri tablice, te su prikazani u tablicama 2., 3., i 4.

Tablica 2. Servisi svakih 10 sati rada, do svakih 750 sati rada.

Servis	Svakodnevno ili svakih 10 sati	250 sati	500 sati	750 sati
Provjerite razinu ulja u motoru.	*			
Provjerite pročistač goriva.	*			
Sustav zračne kočnice – Provjerite spremnik komprimiranog zraka na kondenziranu vodu.	*			
Provjerite svjetla.	*			
Podmažite prednju osovinu i kardansko vratilo prednjeg pogona.	*			
Podmažite stražnju osovinu.	*			
Podmažite ovjes u tri točke.	*			
Podmažite Pick-up ovjes.	*			
Provjerite razinu ulja u mjenjačkom/hidrauličkom sustavu. ~**	*			
Ispustite ostatak iz spremnika goriva.		*		
Provjerite razinu ulja u mjenjačkom/hidrauličkom sustavu.		*		

Provjerite razinu elektrolita u akumulatoru.		*		
Podmažite prednju osovinu, osovinu s univerzalnim zglobovom i pogonske osovine.		*		
Provjerite razinu ulja u diferencijalu i krajnjim pogonima.		*		
Provjerite kočnice.		*		
Podmažite pogonsku osovinu prednjeg priključnog vratila.		*		
Podmažite ovjes u tri točke.		*		
Podmažite okretne blatobrane.		*		
Podmažite sustav za ovješanje kabine.		*		
Podmažite ovjes za prikolicu i provjerite pravilan rad.		*		
Podmažite hidraulični Pick-up ovjes, provjerite pritegnutost vijaka i njihov pravilan rad.		*		
Provjerite neutralan krug za pokretanje.		*		
Pritegnite zatezne svornjake/matice kotača		*		
Pritegnite vijke na prednjem nosaču utovarivača.		*		
Provjera istrošenosti sastavnica ljučkajuće poteznice, ovjes za tegljenje (kuglični tip ) i Pick-up ovjesa		*		

Drenirajte kućište koljenastog vratila motora i ponovno ga napunite sa svježim uljem. ***		*	*	
Zamijenite pročištački element motornog ulja.***		*	*	
Zamijenite pročištač goriva.			*	
Podmažite stražnju osovinu.			*	
Podmazivanje ležajeva poteznice.			*	
Provjerite usisna crijeva zraka.			*	
Provjerite priključak mase motora (motor i kabina).			*	
Provjerite pogonski remen motora na istrošenost.			*	
Zamijenite pročištač zraka kabine.***			*	
Zamijenite pročištače mjenjačkog/hidrauličkog ulja.				*
Zamijenite pročištač prednjeg priključnog vratila.				*
<p>* Nužno samo ako se radi u krajnje vlažnim i blatnim uvjetima</p> <p>** Samo ako je nužno, kada traktor radi s vanjskim hidrauličnim uređajima</p> <p>*** Motorno ulje mora se izmijeniti barem jednom godišnje. Servisni intervali se razlikuju ovisno o vrsti motornog ulja koje se koristi kao i o sadržaju sumpora u gorivu.</p> <p>** Samo pročištači Ultra-Gard s aktivnim ugljenom. Zamijenite pročištače novima barem jednom godišnje.</p>				

(Izvor: Priručniku za rukovanje John Deere traktora serije 6 (2009.))



Tablica 3. Servisi godišnji, i svakih 1500 sati rada

Servis	Godišnje	1000 sati	1500 sati
Provjerite sigurnost pojasa.	*		
Ispustite sadržaj kućišta koljenastog vratila motora i ponovno napunite sa svježim uljem (vidi servis / svakih 500 sati).	*		
Provjerite pogonski remen motora na trošenje (pogledajte servis / svakih 500 sati).	*		
Podmažite pogonsku osovinu prednjeg priključnog vratila (pogledajte pod servis / svakih 250 sati).	*		
Stegnite vijke na nosaču prednjeg utovarivača (pogledajte pod servis / svakih 250 sati).	*		
Zamijenite pročistač zraka kabine. *	*		
Za ispitivanje rashladnog sredstva upotrebljavajte traku za mjerenje rashladnog sredstva (samo ako se koristi COOL – GARD II).	*		
Serviseru John Deere dajte na provjeru Viscous pogon ventilatora.		*	
Ispraznite kućište osovine i zadnje stupove prijenosa, te ponovno napunite sa svježim uljem.			*
Zamijenite ulje u mjenjačkom/hidrauličnom sustavu.			*
Zamijenite element čistača zraka i pročistača zraka kabine.			*
Zamijenite ulje prednjeg priključnog vratila i pročistač.			*

Neka John Deere serviser provjeri spremnik od TLS prednje osovine.			*
Sustav zračne kočnice – izmijenite uložak sušača zraka (ranija zamjena može biti potrebna ako kondenzirana voda izlazi van kod provjere spremnika komprimiranog zraka, ili svake 2 godine).			*
* Samo pročistači Ultra – Gard s aktivnim ugljenom.			

(Izvor: Priručniku za rukovanje John Deere traktora serije 6 (2009.))

Tablica 4. Servisi svakih 2000 sati rada, do svakih 10 godina

Servis	2000 sati	6000 sati	10 godina
Neka John Deere serviser provjeri zračnost ventila.	*		
Neka žareće svjećice provjeri John Deere serviser.	*		
Zamijenite rashladno sredstvo* (ako se koristi COOL – GARD II i ako je redovito provjeravan svake godine).		*	
Neka spremnike od ovješnja kabine i ovjesa osovine zamjeni John Deere serviser.			*
* Kada se primjenjuje John Deere COOL – GARD II, skraćuje se razdoblje izmjene rashladnog sredstva na 2 godine ili 2000 radnih sati.			

(Izvor: Priručniku za rukovanje John Deere traktora serije 6 (2009.))

### 3.3. Održavanje po broju radnih sati CLAAS traktora

Prema priručniku za rukovanje CLAAS, održavanje traktora podijeljeno je u grupe po broju odrađenih radnih sati. U tablicama 5., i 6. prikazani su intervali održavanja i pravilnog rukovanja strojem.

Tablica 5. Radovi održavanja od svakih 10h rada, do svakih 50 h rada.

Radovi održavanja	Svakih 10 h rada	Svakog tjedna	Svakih 50 h rada
Ispustiti vodu koja se nalazi u pred pročistaču goriva.	*		
Provjeriti razinu motornog ulja.	*		
Provjeriti razinu rashladne tekućine.	*		
Provjeriti čistoću hladnjaka. Očistite hladnjak, prema potrebi.	*		
Provjeriti spojne glave pneumatskog kočionog sustava.	*		
Provjeriti ventile za odzračivanje sustava pneumatskih kočnica na prikolici.	*		
Provjeriti poluge podizne kuke.	*		
Provjeriti razinu hidrauličkog ulja / ulja mjenjača.	*		
Očistiti pročistač zraka kabine.	*		
Očistiti pročistač za recirkulaciju zraka u kabini.	*		

Provjeriti čistoću rešetki hladnjaka. Očistite mrežice rešetke hladnjaka, prema potrebi.	*		
Čišćenje kožnih obloga.		*	
Uključivanje klimatizacije.		*	
Obavite radove održavanja (svakih 10 h rada).			*
Provjeriti položaj kuke za vuču i kontrola zatezanja pričvrstnih vijaka podizne kuke.			*
Podmažite točke podmazivanja (nakon svakih 50 h rada).			*

(Izvor: Priručnik za rukovanje CLAAS serija Axion (2020.))

Tablica 6. Radovi održavanja od svakih 100 h rada, do svakih 600 h rada.

Radovi održavanja	Svakih 100 h rada	Svakih 300 h rada, ili svakih 6 mjeseci	Svakih 600 h rada
Obavite radove održavanja (svakih 10 h rada).	*		*
Obavite radove održavanja (svakih 50 h rada).	*		*
Obavite radove održavanja (svakih 100 h rada).			*
Provjerite stanje kotača, guma i tlak guma.	*		
Provjeriti trošenje kuke za vuču i blokiranje podizne kuke.	*		

Provjeriti razinu ulja kućišta prednje radne prirubnice.	*		
Isprazniti posudu za prikupljanje ulja.	*		
Zamijeniti motorno ulje. Zahvati koji se trebaju obaviti u slučaju da udio sumpora u korištenom gorivu prelazi 0,5 %.		*	
Provjeriti razinu ulja kućišta diferencijala prednjeg mosta.		*	
Provjeriti razinu ulja krajnjih pogonskih pokretača prednjeg mosta.		*	
Očistite ispušni ventil prednjeg mosta.		*	
Održavanje kožnih obloga.		*	
Provjeriti ventilator.			*
Provjeriti zabrtvljenost rashladnog sustava.			*
Provjerite zabrtvljenost ispušnog sustava (od brizgaljke otopine uree do katalizatora).			*
Provjeriti ispušni sustav (iza sustava protiv zagađenja). Tu vizualnu kontrolu treba obaviti u ovlaštenom servisu. Zamijenit će se dijelovi oštećeni hrđom.			*
Očistiti pročistač za punjenje spremnika otopine uree.			*
Provjeriti zabrtvljenost kruga otopine uree.			*
Pogledati povijest kodova pogrešaka motora. Taj zahvat			*

održavanja obavite u ovlaštenom servisu.			
Zamijeniti pročistač ulja mjenjača.			*
Provjeriti razinu ulja krajnjih pogonskih pokretača stražnjeg mosta.			*
Zamijeniti ulje krajnjeg pogonskog pokretača prednje osovine (modeli s kočnicama).			*
Provjeriti zatezanje prirubnica kotača na glavčinama.			*
Provjeriti zatezanje prirubnica kotača na naplaticima.			*
Provjeriti zatezanje razmačnika dvostrukih kotača.			*
Provjeriti hod parkirne kočnice.			*
Zamijeniti pročistač hidrauličnog sustava.			*
Zamijeniti pročistač dodatne hidraulične crpke.			*
Očistite i podmažite priključke akumulatora.			*
Provjeriti zabrtvljenost poklopca motora.			*
Provjeriti zatezanje pričvrsnih vijaka prednjih masa.			*
Provjeriti zatezanje dodatnih masa stražnjih kotača.			*
Podmazati točke podmazivanja nakon svakih 600 h rada.			*

(Izvor: Priručnik za rukovanje CLAAS serija Axion (2020.))

## 4. REZULTATI

### 4.1 Održavanje CLAAS i John Deere traktora

Dnevno i tjedno održavanje traktora obavljaju rukovatelji traktora, prikazano je u tablici 7.

Tablica 7. Prikazuje radove održavanja rukovatelja na traktoru

Dnevno održavanje, ili svakih 10 h rada	Obavljeno po priručniku za rukovanje.	Obavljeno izvan vremenskog perioda priručnika za rukovanje.	Nikad se ne obavlja
Provjera razine ulja u motoru		*	
Provjera pročistača goriva		*	
Provjera sustava zračne kočnice			*
Provjera svjetla		*	
Podmazivanje mazajućih mjesta		*	
Provjera razine ulja u mjenjačkom/hidrauličnom sustavu.		*	
Ispririvanje hladnjaka, mrežica hladnjaka, pročistača zraka motora, pročistača zraka kabine		*	
Provjera zategnutosti remena		*	

Održavanje svakih 250 sati rada koje obavlja rukovatelj stroja prikazano je u tablici 8.

Tablica 8. Prikazuje radove održavanja svakih 250 sati rada

Održavanje svakih 250 sati rada	Obavljeno po naputku za rukovanje	Obavljeno izvan vremenskog perioda naputka za rukovanje	Nikad se ne obavlja
Provjeriti razinu elektrolita u akumulatoru.			*
Obaviti mjere podmazivanja mazajućih mjesta		*	
Provjeriti razinu ulja u diferencijalu i krajnjim pogonima			*
Provjeriti kočnice			*
Zategnuti sve vijke predviđene za to naputku za rukovanje		*	
Provjera istrošenosti sastavnica ljuljajuće poteznice			*

Servisi zamjene ulja i pročistača podijeljeni su po broju odrađenih radnih sati, te su svrstani u tri grupe : servis svakih 500 radnih sati, servis svakih 750 radnih sati, i servis svakih 1500 radnih sati. Servise zamjene ulja i pročistača striktno obavljaju dva radnika koja su zadužena samo za te stavke, radovi održavanja prikazani su u tablici 9.



Tablica 9. Prikazuje servise održavanja po broju odrađenih radnih sati

Servisi po broju odrađenih radnih sati traktora	Obavlja se po napatku za rukovanje	Ne obavlja se po napatku za rukovanje
Servis 500	*	
Servis 750	*	
Servis 1500	*	

Pod servis 500 spada : zamjena pročištača ulja mjenjača, pročištača hidrauličnog sustava, pročištača dodatne hidraulične crpke, predpročištača i pročištača goriva, pročištača motornog ulja, te zamjene motornog ulja. Serviser također obavlja vizualnu kontrolu pregleda razine ulja u hidrauličnom sustavu, razinu ulja krajnjih pogonskih pokretača stražnjeg i prednjeg mosta, razinu ulja u diferencijalima, te stanje pročištača zraka.

Pod servis 750 spada : zamjena pročištača zraka motora, zamjena ulja krajnjih pogonskih pokretača prednjeg i stražnjeg mosta, te zamjena ulja u diferencijalu prednjeg mosta. Serviser također obavlja vizualnu kontrolu pregleda razine ulja u motoru i hidrauličnom sustavu.

Pod servis 1500 spada : zamjena pročištača uljnih para, zamjena ulja hidrauličnog sustava, zamjena mrežastog pročištača hidrauličnog sustava, te zamijena ulje prednjeg priključnog vratila i pročištač.

Svi ostali servisi i provjere obavljaju se na godišnjoj defektaži koja počinje oko 11. mjeseca tekuće godine i završava u 2. mjesecu iduće godine. Defektažu obavljaju mehaničari i sastoji se od vizualnih pregleda stroja po uputama proizvođača traktora.

#### 4.1.1 Kvarovi na CLAAS Axion 870 (MB 6099)

Na traktoru su zabilježeni kvarovi i greške :

- Puknuće hidraulične cijevi ispod kabine, te curenje ulja iz iste;
- Greška zaprljanosti pročistača hidrauličnog ulja mjenjača;
- Zapaljenje električne instalacije i dijelova plastike traktora u blizini cijevi ispušnog sustava. Tokom gaženja silaže, prikazano na slici 8.



Slika 8. Zapaljenje električne instalacije

#### 4.1.2 Kvarovi na CLAAS Axion 960 (MB 5920)

Na traktoru su zabilježeni kvarovi i greške :

- Istrošena remenica ventilatora rashladnog sustava;
- Neispravnost sjedala u kabini, probušen zračni jastuk;
- Neispravna brtva crpke rashladne tekućine;
- Puknuće hidraulične cijevi ispod kabine, te curenje ulja iz iste;
- Puknuće križa prednjeg vratila;

- Propuštanje ulja hidrauličnih utičnica na stražnjem dijelu traktora;
- Neispravnost svjetla stražnje pozicije;
- Puknuće crijeva za zrak na stražnjem dijelu traktora;
- Propuštanje ulja hidrauličnih utičnica na prednjem dijelu traktora;
- Puknuće remena ventilatora;
- Neispravni krajnici i kugle spona;
- Puknuće posude rashladne tekućine;
- Puknuće remena, te oštećenje hladnjaka rashladne tekućine;
- Probušen zadnji pneumatik;
- Neispravnost sustava za pročišćavanje ispušnih para, NOX senzor;
- Neispravnost električne instalacije traktora;
- Neispravnost kompjutera motora traktora;
- Neispravnost motora traktora, potreban generalni servis motora.

#### **4.1.3 Kvarovi na CLAAS Axion 960 (MB 5812)**

Na traktoru su zabilježeni kvarovi i greške:

- Neispravno prednje desno svjetlo;
- Puknuće crijeva ulja serva;
- Puknuće cijevi hidrauličnog ulja na desnoj strani traktora, te curenje iz iste;
- Istrošenost akumulatora;
- Puknuće topling poluge;
- Propuštanje ulja na semeringu stražnjeg kotača;
- Neispravna klimatizacija kabine, zaprljanost hladnjaka klime;
- Traktor gubi snagu, kvar brizgaljke goriva.
- Traktor gubi snagu, kvar brizgaljke goriva.
- Traktor gubi snagu, kvar brizgaljke goriva.

#### **4.1.4 Kvarovi na John Deere 8230 (MB 5371)**

Na traktoru su zabilježeni kvarovi i greške:

- Neispravna signalizacija;
- Puknuće ručice mjenjača;

- Puknuće hladnjaka klimatizacije kabine;
- Neispravnost sjedala, probušen zračni jastuk sjedala;
- Otpao zatezač remena;
- Neispravnost prekidača za hidraulični sustav;
- Neispravnost radnih svjetala;
- Presječena električna instalacija, te neispravnost priključnog vratila;
- Neispravnost krajnjeg pogonskog pokretača prednjeg mosta.

#### 4.1.5 Kvarovi na John Deere 8230 (MB 5376)

Na traktoru su zabilježeni kvarovi i greške:

- Prekinuta električna instalacija priključnog vratila, prikazano na slici 9.



Slika 9. Oštećenost električne instalacije priključnog vratila

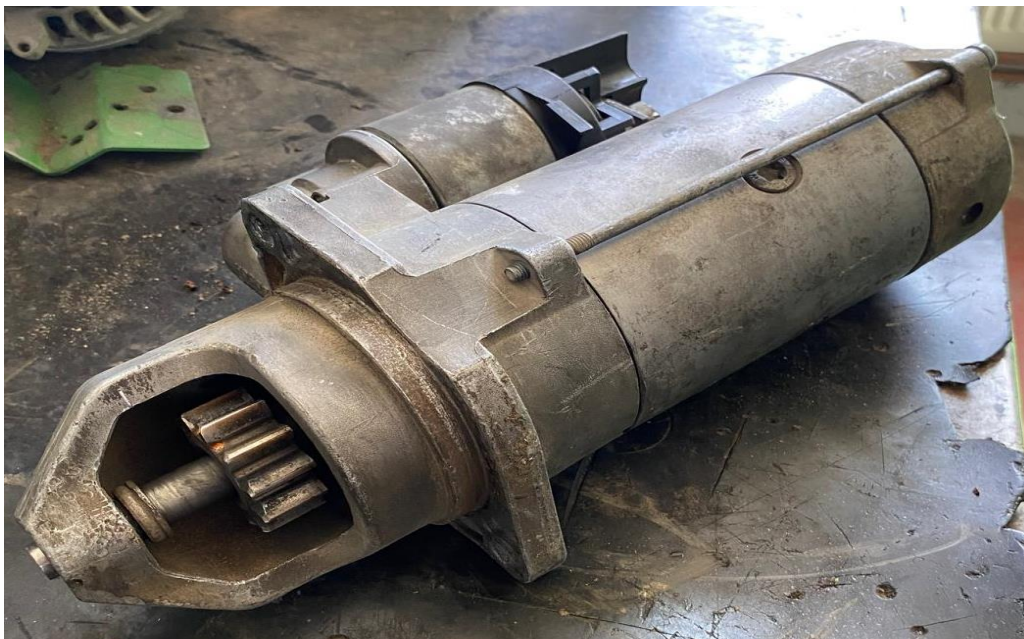
- Curenje goriva na cijevi visokog pritiska;
- Pokidan ventil zadnjeg pneumatika;
- Sjedalo kabine neispravno, prekinuta električna instalacija;
- Neispravan termostat rashladne tekućine;
- Prekinuta električna instalacija za priključke;

- Neispravna crpka rashladne tekućine;
- Neispravno sjedalo kabine, probušen zračni jastuk sjedala;
- Zamjena svih remenica, zatezača remena i remen;
- Neispravna signalizacija.

#### 4.1.6 Kvarovi na John Deere 6150 M (MB 5437)

Na traktoru su zabilježeni kvarovi i greške:

- Generalni popravak motora
- Zamjena nosača motora
- Curenje hidrauličnog ulja na stražnjim pogonskim pokretačima, zamjena brtvi;
- Zamjena klipnog cilindra upravljača;
- Neispravnost elektropokretača, prikazan na slici 10.



Slika 10. Neispravan elektropokretač

- Zamjena prednjih križeva pogonskog vratila;
- Neispravnost signalizacije;

- Neispravnost hidrauličnih priključaka, curenje ulja, prikazano na slici 11.



Slika 11. Neispravni hidraulični priključci

- Neispravnost priključnica za zrak;
- Oštećenje hladnjaka rashladne tekućine i hladnjaka klimatizacije.

#### 4.1.7 Kvarovi na John Deere 6830 (MB 5178)

Na traktoru su zabilježeni kvarovi i greške:

- Neispravnost sjedala, probijen zračni jastuk sjedala;
- Oštećenje poklopca zaštite motora, te nemogućnost zatvaranja poklopca;
- Neispravnost crpke visokog pritiska za napajanje diesel motora gorivom;
- Otkinuto sjedalo;
- Neispravnost mjenjača traktora;
- Neispravnost ventilatora zraka za kabinu;
- Oštećenje električne instalacije kod akumulatora;
- Otkinut retrovizor;
- Zamjena grijača motora

- Neispravnost sjedala, prekinuto crijevo zraka;
- Neispravnost turbopunjača, prikazan na slici 12.



Slika 12. Neispravan turbopunjač

- Zamjena brtve glave motora, prikazana na slici 13.



Slika 13. Neispravna brtva glave motora

#### 4.1.8 Kvarovi na John Deere 6820 (MB 47)

Na traktoru su zabilježeni kvarovi i greške:

- Curenje ulja na hidrauličnom klipnom cilindru, oštećenje brtvenih gumica
- Zamjena nosača kabine;
- Otkinute stepenice traktora;
- Neispravan alternator, prikazan na slici 14.



Slika 14. Neispravan alternator

- Zamjena kompleta remenica, zatezača remena i remen;
- Neispravnost diferencijala prednjeg mosta;
- Neispravni krajnji pogonski pokretači prednjeg mosta, prikazano na slici 15.





Slika 15. Oštećenje pogonskih pokretača prednjeg mosta

- Neispravna signalizacija;
- Neispravan cilindar upravljača;
- Neispravni amortizeri zadnjeg stakla;
- Istrošenost ležaja kotača prednjeg mosta;
- Puknuće vratila na križevima prednjeg pogona;
- Generalni servis motora.

#### 4.1.9 Kvarovi na John Deere 6100 MC (MB 5568)

Na traktoru su zabilježeni kvarovi i greške:

- Istrošenost ležajeva kotača prednjeg mosta;
- Razbijena vrata traktora;
- Začepljenje DPF pročistača;

- Neispravnost visokotlačne crpke za napajanje diesel motora gorivom, prikazano na slici 16.



Slika 16. Zamjena visokotlačne crpke

## **5. RASPRAVA**

### **5.1 Analiza održavanja CLAAS Axion 870 (MB 6099)**

Traktor matičnog broja 6099, trenutno je „nov“ u poljoprivrednoj mehanizaciji Žita d.o.o. Uočavamo da se traktor sa 4025 radnih sati zapalio tijekom rada, a prema priručniku za rukovanje CLAAS serije Axion (2020.) prije uporabe traktora treba obratiti pažnju da nema zapaljivih materijala u područjima s visokim isijavanjem topline. Što u ovome slučaju nije obavljena mjera održavanja, te je stvoren kvar ljudskom greškom.

Trктору je u skorije vrijeme istekla garancija, te su za sada obavljani servisi u intervalima servis 500, i servis 750, opisani u rezultatima, a ostale stavke prema priručniku za rukovanje CLAAS serije Axion (2020.)

Iz rezultata se također uočava da se mjera podmazivanja traktora, dnevno i tjedno održavanje traktora, te održavanje svakih 250 sati rada ne obavlja u potpunosti. Rukovatelji stroja velikom većinom ne podmazuju sva mjesta predviđena za podmazivanje, ne kontroliraju stanje pročistača i razine ulja, kao što je preporučeno prema priručniku za rukovanje CLAAS serije Axion (2020.), također ne obavljaju ostale mjere u zadanim intervalima, već u periodu od nekoliko dana.

### **5.2 Analiza održavanja CLAAS Axion 960 (MB 5920)**

Iz rezultata se uočava da se mjera podmazivanja traktora, dnevno i tjedno održavanje traktora, te održavanje svakih 250 sati rada ne obavlja u potpunosti. Rukovatelji stroja velikom većinom ne podmazuju sva mjesta predviđena za podmazivanje, te ne kontroliraju stanje pročistača i razine ulja, kao što je preporučeno prema priručniku za rukovanje CLAAS serije Axion (2020.). Prema Tomiću i sur. ( Izostanak podmazivanja prouzrokuje po pravilu znatno skraćanje vijeka trajanja uparenih dijelova što je posljedica povećanog habanja, iz rezultata se uočavaju kvarovi poput puknuća križa prednjeg vratila, kojemu je to vrlo moguće i uzrok kvara.

Kvarove sjedala kabine na svim traktorima u ovom radu, uzrokovali su rukovatelji. Ostavljanje metalnih predmeta, otpada i sl. uzrokovalo je mehanička oštećenja crijeva zraka, električne instalacije, zračne komore sjedala. Prema priručniku za rukovanje CLAAS serije

Axion (2020.) navodi se da se kabinski prostor održava čistim i bez oštrih predmeta koji bi mogli uzrokovati oštećenja.

Servisni intervali opisani u rezultatima, servis 500, 750 i 1500 obavljaju se redovno, a ostale stavke na godišnjoj defektaži.

Uočeni su propusti te je došlo do pucanja remena i oštećenja hladnjaka. Prema priručniku za rukovanje CLAAS serije Axion (2020.), navodi se da se traktor redovito održava i ispire od blata i žetvenih ostataka. Traktor je vrlo zbijen, a rukovatelji ne vode brigu čistoće traktora, te oštećenja cijevi i crijeva iz rezultata su vrlo moguće nastali od prljavštine (nakupljanje blata, žetvenih ostataka).

Traktor trenutno nije u pogonu a stavke iz rezultata: neispravnost električne instalacije traktora, neispravnost kompjutera motora traktora, neispravnost motora traktora, potreban generalni servis motora. Obavljane su jedna za drugom od ovlaštenog servisa, te i dalje nije utvrđen razlog kvara traktora.

Ostalim kvarovima uzrok je starost i zamor materijala.

### **5.3 Analiza održavanja CLAAS Axion 960 (MB 5812)**

Servisni intervali opisani u rezultatima, servis 500, 750 i 1500 obavljaju se redovno, a ostale stavke na godišnjoj defektaži. Iz rezultata također je uočeno da održavanje koje obavlja rukovatelj nije obavljano u potpunosti, već izvan vremenskih intervala koje preporučuje proizvođač. Uočeni su propusti te je došlo do pucanja remena i oštećenja hladnjaka.

Iz rezultata je uočena neispravnost akumulatora, kojeg rukovatelj nikad ne provjerava. Prema Tomiću i sur. (2017.) kontrola akumulatora obavlja se prema preporukama proizvođača, a najčešće na svakih 250 sati rada.

Kvar neispravne klimatizacija kabine, zaprljanosti hladnjaka klime također je ljudska greška, priručnik za rukovanje CLAAS serije Axion (2020.) navodi da se obrati pozornost na čistoću kabinskog prostora, jer se hladnjak nalazi ispod sjedala u kabini traktora.

Također uočavamo kvar brizgaljki goriva, koji se izvodio tri puta zbog ne efikasne reparacije brizgaljki u drugom servisu. Priručniku za rukovanje John Deere traktora serije 6 (2009.), ako se u pročištaču goriva nalazi voda, upotrijebite četverouglasti nasadni ključ veličine 1/2 inča kako biste popustili ispusni čep ispod spremnika goriva, za jedan okretaj. Nakon što su

voda i talozi ispušteni, ispusni čep ponovno zategnite rukom. Rukovatelji rijetko obraćaju pozornost na tu stavku, te je i to mogući potencijalni uzrok kvara.

#### **5.4. Analiza održavanja John Deere 8230 (MB 5371)**

Glavni uzrok kvarova iz rezultata poput puknuća ručice mjenjača, neispravnosti sjedala (probušenog zračnog jastuk sjedala), neispravnosti prekidača za hidraulični sustav, presječene električne instalacije, te neispravnost priključnog vratila, je sam rukovatelj. Grubim rukovanjem i ne obavljanjem redovitim vizualnim pregledom dolazi do ovakvih kvarova.

Tokom godišnje defektaže uočeno je da zatezač remena nije promijenjen te je došlo do njegovog kvara.

Neispravnost krajnjeg pogonskog pokretača prednjeg mosta također je uzrokovao sam rukovatelj, zanemarivanjem pregleda razine ulja. Prema Tomiću i sur. (2017.) kontrola nivoa ulja u prednjem pogonskom mostu i završnom prijenosu (bočnim reduktorima) obavlja se u skladu sa preporukom proizvođača, a maksimalno na svakih 250 sati rada.

Servisni intervali opisani u rezultatima, servis 500, 750 i 1500 obavljaju se redovno, kao što preporučuje priručnik za rukovanje John Deere serije 6 (2009.), pregled ostalih stavki na godišnjoj defektaži.

Iz rezultata se uočava da se mjera podmazivanja traktora, dnevno i tjedno održavanje traktora, te održavanje svakih 250 sati rada se ne obavlja u potpunosti. Rukovatelji stroja velikom većinom ne podmazuju sva mjesta predviđena za podmazivanje, te ne kontroliraju stanje pročistača i razine ulja, kao što je preporučeno prema priručniku za rukovanje John Deere traktora serije 6 (2009.).

#### **5.5 Analiza održavanja John Deere 8230 (MB 5376)**

Servisni intervali opisani u rezultatima, servis 500, 750 i 1500 obavljaju se redovno, kao što preporučuje priručnik za rukovanje John Deere serije 6 (2009.), pregled ostalih obavlja stavki na godišnjoj defektaži.

Iz rezultata je utvrđeno kako se mjera podmazivanja traktora, dnevno i tjedno održavanje, te održavanje svakih 250 sati rada ne obavlja u potpunosti. Rukovatelji stroja velikom većinom ne podmazuju sva mjesta predviđena za podmazivanje, te ne kontroliraju stanje pročistača i razine ulja, kao što je preporučeno prema priručniku za rukovanje John Deere traktora serije 6 (2009.).

Kvarovi uočeni u rezultatima, poput kvara sjedala, prekinute električne instalacije, pokidanog ventila pneumatika, su kvarovi koje je prouzročio sam rukovatelj.

Kvarovi poput termostata, crpke rashladne tekućine, remena, remenica i zatezača remena, uočeni u rezultatima, su predviđeni kvarovi zbog starosti i istrošenosti dijelova. Razlog curenje goriva na cijevi visokog pritiska bila je slabo zategnuta cijev.

### **5.6 Analiza održavanja John Deere 6150 M (MB 5437)**

Iz rezultata se uočava da se mjera podmazivanja traktora, dnevno i tjedno održavanje traktora, te održavanje svakih 250 sati rada ne obavlja u potpunosti. Rukovatelji stroja velikom većinom ne podmazuju sva mjesta predviđena za podmazivanje, te ne kontroliraju stanje pročistača i razine ulja, kao što je preporučeno prema priručniku za rukovanje John Deere traktora serije 6 (2009.).

Servisni intervali opisani u rezultatima, servis 500, 750 i 1500 obavljaju se redovno, kao što preporučuje priručnik za rukovanje John Deere serije 6 (2009.), pregled ostalih obavlja stavki na godišnjoj defektaži.

Iz uočenih kvarova u rezultatima na koje je utjecao rukovatelj grubim rukovanjem i ne održavanjem, a to su neispravnost cilindra upravljača, neispravnost priključnica za zrak, oštećenje hladnjaka rashladne tekućine i hladnjaka klimatizacije.

Kvar prednjih križeva pogonskog vratila nastao je izostavljanjem podmazivanja. 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.

Održavanje elektropokretača, uočen kvar u rezultatima, se ne obavlja sve dok ne dođe do kvara te se zamjenjuje drugim, ili popravkom istog. Prema Emertu i sur. (1995.) 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.

Neispravnost hidrauličnih priključaka, curenje ulja kvar je uočen u rezultatima. Po fotografiji priključaka vidljiva je velika zaprljanost istih, te razlog oštećenja brtvenih gumica. Prema priručniku za rukovanje John Deere 6170M (2016.) treba obratiti pozornost na čistoću hidrauličnih priključnica, da ne bi došlo do oštećenja brtvi priključnica.

Generalni servis motora zbog zaribavanja istog, servisi zamjene ulja i pročistača redovno su obavljani. Kod dnevnog i tjednog održavanja bilo je nedostataka, od zanemarivanja kontrole razine ulja do zaprljanih pročistača zraka. Za bezbjednost rada motora prema Emert i sur. (1995.) bitno je provoditi mjere održavanja traktora svakih 10 i 50 sati rada, te prema priručniku za rukovanje proizvođača traktora. Na motoru se ne obavljaju radnje poput provjere zazora ventila i dr., tokom korištenja već samo redovni servisi opisani u rezultatima.

### **5.7 Analiza održavanja John Deere 6830 (MB 5178)**

Iz rezultata uočavamo da se mjere održavanja kao što je dnevno i tjedno održavanje, te održavanje svakih 250 sati rada ne obavlja u potpunosti kao što preporučuje proizvođač, također rukovatelji izostavljaju većinu stavki održavanja.

Uočeno je da se servisi 500, 750 i 1500 redovno obavljaju po uputama proizvođača.

Na kvarove poput sjedala, poklopca motora, retrovizora utjecao je sam rukovatelj grubim rukovanjem.

Uočen je kvar turbopunjača, a prema priručniku za rukovanje John Deere traktora serije 6 (2009.) kod motora s turbopunjačem, većina kvarova na turbopunjačima je uzrokovana

nepravilnim postupcima pri paljenju i gašenju motora. Nakon paljenja i prije gašenja motora ostavite motor da radi bez opterećenja u praznom hodu najmanje 30 sekundi.

Također su uočeni kvarovi na mjenjaču i brtvi glave motora, na koje je utjecao sam rukovatelj izostavljanjem pregleda razine ulja u motoru i hidrauličnom sustavu.

## **5.8 Analiza održavanja John Deere 6820 (MB 47)**

Iz rezultata uočavamo da se mjere održavanja kao što je dnevno i tjedno održavanje, te održavanje svakih 250 sati rada ne obavlja u potpunosti kao što preporučuje proizvođač, također rukovatelji izostavljaju neke od stavki održavanja.

Uočeno je da se servisi 500, 750 i 1500 redovno obavljaju po uputama proizvođača.

Kvar ležaja kotača na prednjem mostu, i prednjih križeva pogonskog vratila nastao je izostavljanjem podmazivanja. 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.

Također na kvarove krajnjih pogonskih pokretača i kvar diferencijala prednjeg mosta, utjecao je sam rukovatelj izostavljanjem provjere razine ulja u bočnim reduktorima te diferencijalu. Iz rezultata uočavamo da rukovatelji ne obavljaju radnje provjere razine ulja, zbog čega je došlo do kvara navedenih dijelova.

Generalni servis motora zbog zaribavanja istog, servisi zamjene ulja i pročistača redovno su obavljani. Kod dnevnog i tjednog održavanja bilo je nedostataka, od zanemarivanja kontrole razine ulja do zaprljanih pročistača zraka. Za bezbjednost rada motora prema Emert i sur. (1995.) bitno je provoditi mjere održavanja traktora svakih 10 i 50 sati rada, te prema priručniku za rukovanje proizvođača traktora. Na motoru se ne obavljaju radnje poput provjere zazora ventila i dr., tokom korištenja već samo redovni servisi opisani u rezultatima.

Kvarovi poput nosača kabine, istrošenosti remena, remenica i zatezača remena, cilindra upravljača, amortizera zadnjeg stakla su kvarovi koji su nastali zbog same istrošenosti tih dijelova.



Iz rezultata uočavamo kvar alternatora. Prema Emert i sur. (1995.) održavanje alternatora prema 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.

Radovi održavanja alternatora u praksi se ne obavljaju, te je to jedan od glavnih uzroka samog kvara.

### **5.9 Analiza održavanja John Deere 6100 MC (MB 5568)**

Iz rezultata uočavamo da se mjere održavanja kao što je dnevno i tjedno održavanje, te održavanje svakih 250 sati rada ne obavlja u potpunosti kao što preporučuje proizvođač, također rukovatelji izostavljaju većinu stavki održavanja.

Uočavamo da je na kvar istrošenosti ležaja utjecao sam rukovatelj, ne obavljanjem mjere podmazivanja po napatku za rukovanje. Također grubim rukovanjem sam rukovatelj uzrok kvara vrata traktora.

Prema priručniku za rukovanje John Deere (2009) ako se u pročištaču goriva nalazi voda, upotrijebite četveroglasni nasadni ključ veličine 1/2 inča kako biste popustili ispusni čep ispod spremnika goriva, za jedan okretaj. Nakon što su voda i talozi ispušteni, ispusni čep ponovno zategnite rukom. Iz rezultata uočavamo kvar crpke visokog pritiska, te ne obavljanje radova održavanja po zadanom vremenskom periodu, jedan je od razloga zbog kojeg je rukovatelj utjecao na kvar.

Uočeno je da se servisi 500, 750 i 1500 redovno obavljaju po uputama proizvođača.

## 6. ZAKLJUČAK

Provedenim istraživanjem analize održavanja poljoprivredne mehanizacije u firmi "ŽITO GRUPA", zaključeno je kako uz pomoć stručne literature sa strojevima treba pravilno rukovati, te pravovremeno obavljati radove održavanja uz prateću dokumentaciju, kao što su priručnici rukovanja za određeni stroj. Pravovremeno i pravilno rukovanje održavanjem ne samo da će produžiti radni vijek stroja, već će i smanjiti broj sati koje je traktor proveo u kvaru, ekonomski efikasnije zbog uštede novca na dijelove koji nisu jeftini, te vremenski olakšati posao mehaničarima i stvoriti mogućnost obavljanja više predviđenih intervalnih servisa na većem broju traktora, i smanjiti velike popravke koji oduzimaju velik broj radnih sati, te veliku količinu novca. Prema vidljivim podacima o broju poljoprivredne mehanizacije, te broju mehaničara, uočeno je da je broj radnika na tu količinu strojeva, jako mal, te pravilno rukovanje strojevima i smanjenje kvarova bi puno olakšalo rad te povećalo efikasnost posla. Prema utvrđenim rezultatima održavanja po broju radnih sati koje obavlja rukovatelj traktora, uočeno je da velik broj rukovatelja zanemaruje osnovne stavke održavanja kao što je podmazivanje traktora, provjera nivoa motornog ulja, rashladne tekućine, razina hidrauličnog ulja, razine u prijenosnicima snage, ispirivanje pročistača zraka, provjera pročistača goriva, te s tim nemarom znatno utječu na konstantne kvarove koji oduzimaju mnogo vremena mehaničarima, od nabave pa do ugradnje dijela i puštanja nazad u pogon. Serviseri zaduženi za izmjenu ulja i pročistača striktno obavljaju svoje dužnosti, dok mehaničari uz popravke tokom cijele godine i obavljanje defektaže, nemaju vremena obavljati stavke kao što su provjera zazora ventila, izmjene pojedinih brtvi i sl. Po rezultatima održavanja provedenim u Žito grupi zaključeno je da se manji dio stavki obavlja po uputama proizvođača, dok se drugi dio obavlja održavanjem po stanju. Najveći problem su rukovatelji koji svojim nemarom zadaju velike količine posla, te onemogućuju pravilno rukovanje i održavanje.

## 7. POPIS LITERATURE

1. Emert i sur. (1995.): Održavanje traktora i poljoprivrednih strojeva, Sveučilišni udžbenik, Osijek.
2. Nikolić i sur. (2008.): Pogonske mašine, Sveučilišni udžbenik, Novi Sad.
3. Sebastijanović Slavko (2002.): Osnove održavanja strojarskih konstrukcija, Sveučilišni udžbenik, Slavonski Brod.
4. Tomić i sur. (2017.): Remont i održavanje poljoprivredne tehnike, Sveučilišni udžbenik, Novi Sad.
5. Priručnik za rukovanje CLAAS serija Axion (2020.).
6. Priručniku za rukovanje John Deere 6170M (2016.).
7. Priručniku za rukovanje John Deere traktora serije 6 (2009.).
8. Priručniku za rukovanje John Deere serije 8 (2006.).

## **8. SAŽETAK**

U ovom diplomskom radu opisuje se analiza održavanja opisane poljoprivredne mehanizacije, u periodu od dvije godine. Naglasak se stavlja na važnost pravilnog rukovanja i održavanja stroja, te nastale kvarove. Nakon prikupljanja podataka održavanja traktora u periodu od dvije godine, materijali su uspoređeni sa stručnom literaturom kako bi se utvrdio stupanj održavanja poljoprivredne mehanizacije.

Ovaj rad naglašava važnost pravilnog održavanja poljoprivredne mehanizacije, koje utječe na efikasnost stroja u radu, i ekonomski prihvatljivijem održavanju bez izvanrednih kvarova uzrokovanih ne obavljanjem mjera održavanja.

Ključne riječi: održavanje, traktor, kvar, popravak

## **9. SUMMARY**

This thesis describes the analysis of maintenance of the described agricultural mechanization, over a period of two years. Emphasis is placed on the importance of proper handling and maintenance of the machine, and the resulting malfunctions. After collecting tractor maintenance data over a period of two years, the materials were compared with professional literature in order to determine the degree of maintenance of agricultural machinery.

This paper emphasizes the importance of proper maintenance of agricultural machinery, which affects the efficiency of the machine in operation, and more economically acceptable maintenance without extraordinary breakdowns caused by failure to perform maintenance measures.

Key words: maintenance, tractor, breakdown, repair

## **10. POPIS TABLICA**

Tablica 1. Popis i podatci traktora (Izvor: Vlastita tablica), str. 18

Tablica 2. Servisi svakih 10 sati rada, do svakih 750 sati rada (Izvor: Priručniku za rukovanje John Deere traktora serije 6 (2009.)), str. 25

Tablica 3. Servisi godišnji, i svakih 1500 sati rada (Izvor: Priručniku za rukovanje John Deere traktora serije 6 (2009.)), str. 28

Tablica 4. Servisi svakih 2000 sati rada, do svakih 10 godina (Izvor: Priručniku za rukovanje John Deere traktora serije 6 (2009.)), str. 29

Tablica 5. Radovi održavanja od svakih 10h rada, do svakih 50 h rada (Izvor: Priručnik za rukovanje CLAAS serija Axion (2020.)), str. 30

Tablica 6. Radovi održavanja od svakih 100 h rada, do svakih 600 h rada (Izvor: Priručnik za rukovanje CLAAS serija Axion (2020.)), str. 31

Tablica 7. Prikazuje radove održavanja rukovatelja na traktoru (Izvor: Vlastita tablica), str. 34

Tablica 8. Prikazuje servise održavanja svakih 250 sati rada (Izvor: Vlastita tablica), str. 35

Tablica 9. Prikazuje radove održavanja po broju odrađenih radnih sati (Izvor: Vlastita tablica), str.36

## **11. POPIS SLIKA**

Slika 1. Traktor CLAAS Axion 870 (Izvor: Vlastita fotografija), str. 19

Slika 2. Traktor CLAAS Axion 960 (Izvor: Vlastita fotografija), str. 20

Slika 3. Traktor John Deere 8230 (Izvor: Vlastita fotografija), str. 21

Slika 4. Traktor John Deere 6150 M (Izvor: Vlastita fotografija), str. 22

Slika 5. Traktor John Deere 6830 (Izvor: Vlastita fotografija), str. 23

Slika 6. Traktor John Deere 6820 (Izvor: Vlastita fotografija), str. 24

Slika 7. Traktor John Deere 6100 MC (Izvor: Vlastita fotografija), str. 24

Slika 8. Zapaljenje električne instalacije (Izvor: Vlastita fotografija), str. 37

Slika 9. Oštećenost električne instalacije priključnog vratila (Izvor: Vlastita fotografija), str. 39

Slika 10. Neispravan elektropokretač (Izvor: Vlastita fotografija), str. 40

Slika 11. Neispravni hidraulični priključci (Izvor: Vlastita fotografija), str. 41

Slika 12. Neispravan turbopunjač (Izvor: Vlastita fotografija), str. 42

Slika 13. Neispravna brtva glave motora (Izvor: Vlastita fotografija), str. 42

Slika 14. Neispravan alternator (Izvor: Vlastita fotografija), str. 43

Slika 15. Oštećenje pogonskih pokretača prednjeg mosta (Izvor: Vlastita fotografija), str. 44

Slika 16. Zamjena visokotlačne crpke (Izvor: Vlastita fotografija), str. 45

## **TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA**

**Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku**

**Diplomski rad**

**Fakultet Agrobiotehničkih znanosti Osijek**

**Sveučilišni diplomski studij, Mehanizacija**

Analiza održavanja poljoprivrednih traktora u firmi "ŽITO GRUPA"

Karlo Vidović

### **Sažetak**

U ovom diplomskom radu opisuje se analiza održavanja opisane poljoprivredne mehanizacije, u periodu od dvije godine. Naglasak se stavlja na važnost pravilnog rukovanja i održavanja stroja, te nastale kvarove. Nakon prikupljanja podataka održavanja traktora u periodu od dvije godine, materijali su uspoređeni sa stručnom literaturom kako bi se utvrdio stupanj održavanja poljoprivredne mehanizacije. Ovaj rad naglašava važnost pravilnog održavanja poljoprivredne mehanizacije, koje utječe na efikasnost stroja u radu, i ekonomski prihvatljivijem održavanju bez izvanrednih kvarova uzrokovanih ne obavljanjem mjera održavanja.

**Rad je izrađen pri:** Fakultet Agrobiotehničkih znanosti Osijek

**Mentor:** doc. dr. sc. Željko Barač

**Broj stranica:** 58

**Broj grafikona i slika:** 16

**Broj tablica:** 9

**Broj literaturnih navoda:** 8

**Broj priloga:**

**Jezik izvornika:** hrvatski

**Ključne riječi:** održavanje, traktor, kvar, popravak

**Datum obrane:**

**Stručno povjerenstvo za obranu:**

1. prof. dr. sc. Tomislav Jurić, predsjednik
2. doc. dr. sc. Željko Barač, mentor
3. prof. dr. sc. Ivan Plaščak, član
4. dr. sc. Ivan Vidaković, zamjenski član

**Rad je pohranjen u:** Knjižnica Fakulteta Agrobiotehničkih znanosti, Sveučilište Osijek, Vladimira Preloga 1



## **BASIC DOCUMENTATION CARD**

**Josip Juraj Strossmayer University in Osijek**

**Graduate thesis**

**Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek**

**University Graduate Studies, mechanization**

Analysis of the maintenance of agricultural tractors in the company "ŽITO GRUPA"

Karlo Vidović

### **Abstract**

This thesis describes the analysis of maintenance of the described agricultural mechanization, over a period of two years. Emphasis is placed on the importance of proper handling and maintenance of the machine, and the resulting malfunctions. After collecting tractor maintenance data over a period of two years, the materials were compared with professional literature in order to determine the degree of maintenance of agricultural machinery. This paper emphasizes the importance of proper maintenance of agricultural machinery, which affects the efficiency of the machine in operation, and more economically acceptable maintenance without extraordinary breakdowns caused by failure to perform maintenance measures.

**Thesis performed at:** Faculty of Agriculture in Osijek

**Mentor:** doc. dr. sc. Željko Barač

**Number of pages:** 58

**Number of charts and figures:** 16

**Number of tables:** 9

**Number of references:** 8

**Number of appendices:**

**Original in:** Croatian

**Key words:** maintenance, tractor, breakdown, repair

**Thesis defended on date:**

### **Reviewers:**

1. prof. dr. sc. Tomislav Jurić, predsjednik
2. doc. dr. sc. Željko Barač, mentor
3. prof. dr. sc. Ivan Plaščak, član
4. dr. sc. Ivan Vidaković, zamjenski član

**Thesis deposited at:** Library, Faculty of Agrobiotechnical Sciences, University in Osijek, Vladimira Preloga 1.