

# Analiza održavanja strojeva u pogonu za doradu sjemena

---

Špoljarić, Zvonimir

Undergraduate thesis / Završni rad

2023

*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:151:975606>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-04-26**



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](#)



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJ

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Zvonimir Špoljarić

Sveučilišni preddiplomski studij,

Smjer Mehanizacija

## **Analiza održavanja strojeva u pogonu za doradu sjemena**

Završni rad

Osijek, 2023. godina

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku  
Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Zvonimir Špoljarić  
Sveučilišni preddiplomski studij,  
Smjer Mehanizacija

**Analiza održavanja strojeva u pogonu za doradu sjemena**  
Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu završnog rada:

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

Osijek, 2023.godina

## **TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA**

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku  
Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek  
Prijediplomski sveučilišni studij Poljoprivreda, smjer Mehanizacija  
Zvonimir Špoljarić

Završni rad

### **Analiza održavanja strojeva u pogonu za doradu sjemena**

**Sažetak :** Cilj istraživanja je utvrditi održavanje strojeva u pogonu za doradu sjemena, te dati smjernice za poboljšanje istih. Održavanje pogona za doradu sjemena igra ključnu ulogu u osiguravanju visokog kvaliteta sjemena i njihove sposobnosti da donesu dobre prinose. Neki od osnovnih aspekata održavanja takvog pogona su: redovno čišćenje i održavanje opreme, zamjena ulja i filtera, kalibracija opreme, održavanje higijenskih standarda, tehničko osposobljavanje osoblja, kontrola kvaliteta sjemena, pravilno skladištenje sjemena, sigurnost na radu i praćenje promjena u tehnologiji. Održavanje strojeva u pogonu za doradu sjemena obavlja se u potpunosti prema naputcima za rukovanje i održavanje izuzev traktora i prikolica kod kojih se mjere održavanja ne provode u cijelosti. Istraživani strojevi su starije godine proizvodnje te je potreba za novima. Edukacije osoblja se ne provode često te je potreba za istima.

**Ključne riječi:** servisno održavanje, poljoprivredni strojevi, tehničko održavanje.

24 stranica, 1 tablica, 13 slika, 30 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  
Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek  
Undergraduate university study Agriculture, course Mechanization  
Zvonimir Špoljarić

BSc Thesis

### **Analysis of maintenance of machines on seed processing plant**

**Abstract:** The aim of this research is to determine the maintenance of machines in the plant for processing seeds, and to provide guidelines for their improvement. Maintenance of seed processing facilities plays a key role in ensuring high quality seeds and their ability to produce good yields. Some of the basic aspects of maintaining such a plant are: regular cleaning and maintenance of equipment, oil and filter replacement, calibration of equipment, maintenance of hygiene standards, technical training of personnel, control of seed quality, proper storage of seeds, safety at work, monitoring of changes in technology. Maintenance of machines in the plant for processing seeds is carried out entirely according to the instructions for handling and maintenance, except for tractors and trailers, where maintenance measures are not carried out in full. The researched machines are older years of production, so new ones are needed. Staff trainings are not often conducted and there is a need for them.

**Key words:** service maintenance, agricultural machines, technical maintenance.

24 pages, 1 table, 13 figures, 30 references

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

## Sadržaj

|                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------|----|
| 1. UVOD .....                                               | 1  |
| 2. MATERIJALI I METODE .....                                | 5  |
| 2.1. Općenito o pogonu za doradu sjemena Beli Manastir..... | 5  |
| 3. REZULTATI I RASPRAVA .....                               | 7  |
| 3.1. Održavanje elevatora vjedričara.....                   | 7  |
| 3.2. Održavanje aspiratora.....                             | 8  |
| 3.3. Održavanje selektora .....                             | 9  |
| 3.4 . Održavanje kalibratora .....                          | 10 |
| 3.5. Održavanje vibracijske trake .....                     | 11 |
| 3.6. Održavanje trijera.....                                | 12 |
| 3.7. Održavanje stroja za tretiranje.....                   | 13 |
| 3.8. Održavanje gravitacijskog stola .....                  | 15 |
| 3.9. Održavanje stroja za šivanje vreća .....               | 16 |
| 3.10. Održavanje traktora Fendt 714 s utovarivačem.....     | 18 |
| 3.11. Održavanje traktora Fendt 312 .....                   | 19 |
| 3.12. Održavanje viličara Linde .....                       | 20 |
| 3.13. Održavanje prikolice Tehnostroj .....                 | 21 |
| 4. ZAKLJUČAK .....                                          | 22 |
| 5. POPIS LITERATURE .....                                   | 23 |

## 1.UVOD

Sjeme predstavlja mladu biljku u latentnom stanju, a obavijeno je sjemenom ljuskom i opskrbljeno rezervnim tvarima. Sve što se sjetvom ili u tu svrhu stavlja u promet naziva se sjemenom. Sjemenarstvo u Hrvatskoj ima stoljetnu tradiciju i od velikog je gospodarskog i sociološkog gledišta. Sjemenarstvo obuhvaća proizvodnju, doradu i promet sjemena, te biotehnološke postupke i zakonske propise donesene za proizvodnju sjemena visoke genetske čistoće i kvalitete (Šimić, 2004.). U sjemenarstvu u Hrvatskoj danas dominira proizvodnja sjemena žitarica, dok je prije bila proizvodnja sjemena za svo povrće, krmno bilje i sl.

Isti autor navodi kako svako sjeme koje ide na prodaju mora biti dorađeno. Pod doradom sjemena podrazumijevamo: čišćenje, sušenje, specijalni postupci dorade (piliranje, segmentiranje, kalibriranje, ribanje i poliranje, tretiranje zaštitnim sredstvima), laboratorijsko ispitivanje sjemena.

Održavanje poljoprivrednih strojeva igra važnu ulogu u pravilnom funkcioniranju i planiranju poljoprivrednih aktivnosti. Cilj održavanja poljoprivrednih strojeva je osigurati sigurnost rada i raspoloživost strojeva i prateće opreme u zadanim uvjetima rada (Khodabakhshian, 2013.). Smanjena učinkovitost stroja tijekom sezone poljoprivrednih radova može rezultirati kašnjenjem u dovršetku posla, gubitkom prinosa usjeva i neučinkovitim korištenjem radnog vremena. Ako se strojevi poput traktora pokvare, to ne samo da će uzrokovati visoke troškove popravka, već će također negativno utjecati na produktivnost rada i uzrokovati neaktivnost osoblja. Iz ekonomske perspektive, trošak zastoja operatera zbog kvara stroja može biti puno veći zbog gubitka radnog vremena. (Mishra i Satapathy, 2021.).

U poljoprivrednoj proizvodnji u gotovo svim poslovima nezamjenjivu ulogu imaju samokretni i priključni poljoprivredni strojevi. Servisno-preventivno održavanje poljoprivrednih strojeva osigurava ostvarenje željenog učinka, povećava pouzdanost u radu i produljuje vijek uporabe poljoprivrednih strojeva (Barać i sur., 2016.).

Prema Emertu i sur. (1995.) Servisno preventivno održavanje je skup unaprijed točno određenih radnih operacija koje se izvode u točno određeno vrijeme. Izvodi se na tehnički ispravnim strojevima, tijekom uporabe i tijekom cijelog životnog vijeka stroja.

Isti autori navode kako su ciljevi i funkcije servisnog održavanja sljedeće: održati radnu sposobnost stroja, postizanje željenih učinaka, spriječiti kvarove i povećati uporabnu produktivnosti.

Preventivno održavanje u skladu s europskim standardima osmišljeno je kako bi se smanjila vjerojatnost kvara pojedinih komponenti ili smanjenja njihove funkcionalnosti (Lacković, 2014.).

Isti autori navode da pri samostalnim gospodarstvima gdje postoji manji broj vučnih i samohodnih strojeva, servisno održavanje provode rukovatelji ili vlasnik stroja. Pri većim gospodarstvima tehničko održavanje obavljaju rukovatelji, a servisno održavanje ovlašteni servisi ili servisne ekipe. Servisno-preventivno održavanje sastoji se od:

- Tehničkog održavanja,
- Servisnog održavanja.

Emert i sur. (1995.) navode da tehničko održavanje obavlja rukovatelj prije rada sa strojem, a prema naputku za rukovanje i održavanje.

Tehničko održavanje obavlja rukovatelj, a servisno održavanje servisno osoblje i rukovatelj.

Prema istim autorima tehničko se održavanje dijeli na:

Dnevno ili smjensko tehničko održavanje:

- Provjera slobodnog hoda pedale spojke, provjera funkcionalnosti sklopova traktora provjera razine ulja u motoru, provjera signalizacije i osvjetljenja, vizualna kontrola zategnutosti spojeva vijaka, remenja, provjera razine rashladne tekućine u hladnjaku.

Tjedno tehničko održavanje:

- Provjera ulja u zagonu, provjera ispravnosti i cjelokupnosti kabine, pranje i odmašćivanje stroja provjera razine elektrolita u akumulatoru, provjera tlaka u pneumaticima, provjera dodatne opreme.

Servisno održavanje podrazumijeva servisne radnje koje se tvornički propisuju za pojedini stroj, a obavljaju se u točno određeno vrijeme.

Dijeli se na:

- Servise u jamstvenom roku,
- Servise izvan jamstvenog roka.

Servisi u jamstvenom roku su propisani od strane proizvođača te ih oni ujedno i provjeravaju. Izostavljanje servisnih zahvata za posljedicu ima gubitak jamstva. Svaki stroj ima različite rokove jamstva, kod traktora je to jedna godina rada ili 1000 sati a kod kombajna jedna agrotehnička sezona. Servise u jamstvenom roku obavljaju ovlašteni zastupnici, a svi podaci se upisuju u servisnu knjižicu stroja. Servise i nakon isteka jamstva treba redovito obavljati prema tvorničkim uputama, a bilješke unijeti u servisnu knjižicu (Emert i sur., 1995.).

Strojevi i uređaji za doradu sjemena imaju različita konstrukcijska rješenja u zavisnosti od funkcije koju trebaju obaviti: čišćenje, razdvajanje, sortiranje, tretiranje itd. Površine radnih dijelova strojeva i uređaja moraju biti ravnomjerno opterećene, i to u okviru propisanog kapaciteta, ne samo da bi bila što veća kvaliteta rada, već da bi se smanjile mogućnosti kvara (Marić i Brkić, 1987.).

Isti autori navode kako poslije završene bilo koje, pa i najkraće sezone rada, treba obaviti sljedeće radnje usmjerene na održavanje, očuvanje i funkcioniranje svakog stroja:

- 1) Dobro očistiti, oprati i osušiti strojeve i uređaje od zaostalog materijala i nečistoća
- 2) Sa strojeva i uređaja skinuti sve pokretne dijelove: remenje, sita i ostalo radne dijelove
- 3) Pregledat ispravnost pokretnih elemenata strojeva ili uređaja (ležajevi, osovine i dr.),
- 4) Popisati sve oštećene i dotrajale dijelove,
- 5) Oprati u benzinu pojedine elemente, osušiti i podmazati,
- 6) Popraviti pojedine elemente koji su oštećeni ili dotrajali,
- 7) Obojati pojedine oštećene površine antikorozivnim bojama. Prethodno treba očistiti oštećenu površinu od metalnog sjaja. Najefikasniji način je pjeskarenje,
- 8) Na vrijeme nabaviti i pripremiti za sezonu neophodne rezervne dijelove prema skladišnim listama dijelova koji se najviše troše,
- 9) Provjeriti ispravnost i točnost mjernih, kontrolnih i regulacijskih instrumenata, opreme i uređaja,
- 10) Potrebi baždariti mjerne, kontrolne i regulacijske instrumente kod ovlaštene firme,
- 11) Obaviti neophodnu dodatnu obuku i rukovatelja strojevima i uređajima,



- 12) Prije početka sezone rada provjeriti pogonsku ispravnost strojeva i uređaja, električnih instalacija i protupožarnu opremu,
- 13) Provjeriti zaštitne dijelove strojeva i uređaja koji sprječavaju povredu radnika,
- 14) Prostorije, strojeve i uređaje osigurati potrebnim brojem protupožarnim aparatima i javljačima požara,
- 15) Pred početak sezone u sklopove (reduktora i dr.) strojeva dodati potrebnu količinu maziva i ulja, također tijekom rada stroja na određen broj sati, obaviti podmazivanje na predviđenim mjestima prema uputstvu za rukovanje i održavanje stroja
- 16) U toku rada stroja voditi dnevnik o radu istog: broj sati rada, učinak, podešenost, vrstu robe, kvarove, podmazivanje, čišćenje i dr.,
- 17) Pri prelasku na doradu druge sorte ili hibrida sjemena neophodno je detaljno očistiti stroj ili uređaj.

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

Cilj rada je utvrditi održavanje strojeva u pogonu za doradu sjemena, te dati smjernice za poboljšanje istih.

## 2. MATERIJALI I METODE

Istraživanje u pogonu za doradu sjemena Beli Manastir obavljeno je utvrđivanjem provođenja mjera servisno-preventivnog održavanja u spomenutom pogonu metodom promatranja te praćenja rukovatelja u obavljanju servisno preventivnog održavanja. Dobiveni su podaci obrađeni te uspoređeni sa stručnom i znanstvenom literaturom. Korišteni strojevi su starije proizvodnje te je potreba za nabavkom novih strojeva. Popis korištenih strojeva i godina proizvodnje vidljiv je u Tablici 1.

Tablica 1. Popis strojeva u pogonu za doradu sjemena

| Naziv stroja:                    | Godina proizvodnje: |
|----------------------------------|---------------------|
| Elevator vjedričar Kovinar       | 1988.               |
| Aspirator Kamas Westrup          | 1988.               |
| Selektor Kamas Westrup           | 1988.               |
| Kalibrator Gustaffson            | 1990.               |
| Vibracijska traka                | 2012.               |
| Trijer                           | 1985.               |
| Uređaj za tretiranje CimbriaHeid | 2015.               |
| Gravitacijski stol               | 1988.               |
| Stroj za šivanje vreća Fischbein | 1985.               |
| Traktor Fendt 714                | 2000.               |
| Viličar Linde                    | 2012.               |
| Traktor Fendt 312                | 2010.               |
| Prikolice Tehnostroj             | 2005.               |

### 2.1. Općenito o pogonu za doradu sjemena Beli Manastir

Sjemenarstvo Belja koje je u sastavu Fortenova grupe smješteno je u poslovnoj zoni grada Belog Manastira. Kapacitetom dorade sjemena ozimih žitarica od 12.000 tona najveći je pogon tog tipa u RH. Kapacitet sušenja vlažnog klipa sjemenskog kukuruza od 3.600 tona u neposrednoj je blizini proizvodnih površina, koje svojom veličinom i mogućnošću navodnjavanja mogu osigurati sve zahtjeve kupaca.

Ovaj pogon gotovo u potpunosti doraduje sjemenske robe iz vlastite proizvodnje, čime se osigurava kontrola kvalitete sirovine, dodana vrijednost proizvoda, a u konačnici tržišno prepoznata kvaliteta doradenog sjemena koja jamči i stabilnost vlastite merkantilne proizvodnje. Maksimalni kapacitet dorade sjemena ozimih žitarica je 12.000 t/god., odnosno 150 t/dan uz trajanje sezone od 80 dana. U doradi sjemena soje koristi se ista linija kao za ozime žitarice, čime je kapacitet dorade također 150 t /dan. U usporedbi s cijelom doradom na teritoriju Republike Hrvatske u kojoj se doradi cca. 8.000 t soje proizlazi da ovaj pogon ima dovoljno kapaciteta za doradu svog sjemena koje se prodaje u RH.

### 3. REZULTATI I RASPRAVA

#### 3.1. Održavanje elevatora vjedričara

Elevator pogona za doradu sjemena pretovarno-transportni je stroj s neprekidnim djelovanjem. Koristi se samo za vertikalni transport rasutih tereta, neke prednosti u usporedbi s drugim rješenjima vertikalnog transporta su: ekonomičnija potrošnja energije, visine transporta materijala do 10 m, manji otisak (Šumanovac i sur., 2011.).

Održavanje ovoga tipa elevatora (Slika 1.) u pogonu za doradu sjemena dijeli se na smjensko održavanje i tjedno održavanje. Na kraju svake smjene potrebno je pregledati bubanj za zatezanje, provjeriti stanje preklopke i vizualno pregledati sve vijčane spojeve, provjeriti zategnutost lanca i kontrole zatezanog mehanizma za vuču lanca i vjedara kako se ne bi potrgali i istrošili tijekom rada, a što navodi Mađaroš (2001.).

Tjedno održavanje obuhvaća sve radnje iz smjenskog uz dodatne provjere ležajeva te njihovo podmazivanje, kontrole ulja u reduktoru, provjera stanja ublaživačke gumice reduktoru, provjera stanja semeringa. Uočeni nedostaci se popravljaju ili zamjenjuju novima, a što je vidljivo prema napatku za rukovanje i održavanje Kovinar (1988.).



Slika 1. Vjedreni elevator

### 3.2. Održavanje aspiratora

Aspirator odnosno grubi pročištač je filtracijski uređaj koji se koristi za uklanjanje većih čestica nečistoća. To je prvi stupanj uklanjanja krupnih nečistoća u pogonu za doradu sjemena. Glavna svrha aspiratora je zaštita i produženje vijeka trajanja ostale opreme i uređaja koji se nalaze poslije istog u procesu dorade sjemena. Sprječavaju ulazak velikih čestica kao što su kamenje, drvo, metalni dijelovi ili drugi materijali koji mogu oštetiti cijevi, pumpe, ventile ili druge osjetljive dijelove (Izvor: <https://hr.hetech.hu/precistac/>).

Za ispravno održavanje aspiratora (Slika 2.) potrebno je obratiti posebnu pozornost na stanje motora i reduktora, te redovito kontrolirati količinu ulja u reduktoru. Također je važno pravovremeno zamijeniti semering na spoju motora i reduktora. Važno je obratiti pažnju na stanje ležaja ventilatora, te provjeriti stanje pogonskog remena i po potrebi ga zamijeniti. Neophodno je svakoga dana provjeriti stanje sabirnog koša, provjera pužnog transportera, i jednom u sezoni i zamijeniti plastičnu čahuru. Pod smjensku provjeru spada provjera stanja nosivog postolja zbog velikih vibracija pri radu, te kontrola pritiska tlaka. Istraživani aspiratori se održavaju u potpunosti prema nalogu za rukovanje i održavanje Kamas Westrup (1988.).



Slika 2. Aspirator

### 3.3. Održavanje selektora

Selektori ili fini pročistači mase zrna su uređaji koji se koriste u industriji prerade žitarica i sjemenki kako bi se postigla visoka razina čistoće i kvalitete proizvoda. Njihova glavna funkcija je odvajanje manjih nečistoća i neželjenih tvari iz mase zrna, kao što su pijesak, kamenje, prašina, korovi i sl., te poboljšanje kvalitete i sigurnosti hrane. Selektori (Slika 3.) se obično koriste u kombinaciji s drugim uređajima u procesu prerade žitarica, kao što su separatori, sita, magnetski separatori i drugi. Oni se mogu instalirati na različitim fazama procesa, ovisno o specifičnim zahtjevima proizvodnje. Ovi pročistači koriste različite mehanizme i tehnike za odvajanje nečistoća od mase zrna (Izvor: <https://jwi.ltd/brands/westrup/>).

Prema naputku za rukovanje i održavanje Kamas Westrup (1988.) važno je naglasiti da je održavanje selektora ključno za održavanje njihove učinkovitosti i pouzdanosti.

Redovito čišćenje i provjera reduktora te količinu ulja u istom. Pregled i zamjena varijatorske remenice te filtera prašine. Pravilno održavanje osigurava dugotrajnost uređaja i kvalitetnu obradu. Istraživani selektori se održavaju u potpunosti prema naputku za održavanje.



Slika 3. Selektori

### 3.4 . Održavanje kalibratora

Kalibratori sjemena ( Slika 4.) su posebni uređaji kojima se postiže određena jednakost veličine sjemena u poljoprivredi i sjemenarstvu. Čišćenje sjemena podrazumijeva eliminiranje primjesa kao što su korovsko sjemenje, kamenčići, te pijesak. Kalibraža je proces u kojemu se obavlja odvajanje sjemenki prema dužini, debljini, širini i obliku (Kolak, 1990.).

Prema naputku za rukovanje i održavanje kalibratora Gustaffson (1990.) mjere održavanja su svakodnevna provjera stanja elektromotora i razine ulja u reduktoru, te pregled i ako je potrebno zamjena ležajeva, a koje se u potpunosti provode. Redovitom provjerom kalibratora sjemena osigurava se pouzdana funkcionalnost. To podrazumijeva provjeru svih dijelova kao što su pomične ploče, štitnici i sustav za podešavanje. Zbog prašnjavih i prljavih uvjeta rada dolazi do nakupljanja ostataka sjemena i nečistoća. Redovito čišćenje kalibratora pomoći će u održavanju točnosti i sprečavanju zaštopavanja, te pravilno podmazivanje mjesta predviđenih za to osigurat će glatko i nesmetano kretanje dijelova, te smanjiti trošenje istih. Ako se primijete potrošeni ili oštećeni dijelovi, potrebno je iste zamijeniti kako bi kalibrator normalno funkcionirao. Istraživani kalibrator se održava u potpunosti prema naputku za rukovanje i održavanje.



Slika 4. Kalibratori



### 3.5. Održavanje vibracijske trake

Vibracijsko gibanje jedna je od najefikasnijih metoda transporta materijala. Vibrirajuće trake koriste se u raznoraznim procesima koji uključuju transport, te obradu i doziranje rasutih materijala, na primjer u preradi hrane, transportu pijeska i šljunka, u proizvodnji šećera, u rafinerijama itd. Osim transporta, vibracije trake se mogu koristiti za prosijavanje i odvajanje materijala (Izvor: <https://www.trim.rs/>).

Prema naputku za rukovanje i održavanje vibracijske trake Herbas (2012.) iste se moraju redovito čistiti kako bi se uklonili nakupljeni materijali, prašina i ostaci. To pomaže u održavanju optimalnog protoka materijala i sprječava začepljenja ili oštećenja trake. Čišćenje treba obavljati temeljito, uključujući čišćenje valjaka, remenica i drugih dijelova trake. Zategnutost vibracijske trake (Slika 5.) treba biti pravilno podešena kako bi se osiguralo pravilno nalijezanje trake na valjke, te time spriječilo proklizavanje trake. Neophodno je redovito provjeravanje stanja i podmazivanja ležajeva prema preporukama proizvođača. Smjenska provjera vibracijske trake kako bi se pravovremeno otkrila eventualna oštećenja ili trošenje. Pri uočenju oštećenja na traci, valjcima ili drugim dijelovima, potrebno ih je zamijeniti kako bi se osiguralo pravilan rad trake i spriječilo daljnje oštećenje. Vibracijski mehanizmi trake mogu zahtijevati provjeru i podešavanje kako bi se osigurala optimalna razina vibracija. Provjera vibracijskih motora, opruga i drugih dijelova kako bi se osiguralo njihov ispravan rad i pravilno podešavanje. Istraživane vibracijske trake se održavaju u potpunosti prema naputku za rukovanje i održavanje.



Slika 5. Vibracijska traka (<https://herbas.hr/transportna-oprema/transporter-vibracijski/>)



### 3.6. Održavanje trijera

Trijer je uređaj koji se u pogonu za doradu sjemena koristi za izdvajanje poprečnog loma zrna iz mase zrna. Trijer (Slika 6.) treba redovito čistiti kako bi se uklonili nakupljeni materijali, prašina i ostaci koji se mogu nakupiti tijekom procesa odvajanja. Čišćenje treba obavljati pažljivo, uključujući čišćenje sita, valjaka, konstrukcije i drugih dijelova trijera. Trijer uobičajeno ima različite parametre rada koji se mogu prilagoditi prema zahtjevima procesa odvajanja. To može uključivati brzinu protoka materijala, kut nagiba sita, snagu vibracija i druge parametre. Redovito provjeravanje i prilagođavanje ovih parametre radi postizanja optimalnih rezultata odvajanja. Potrebno je redovito pregledati trijer kako bi se uočila eventualna oštećenja ili trošenje dijelova. Svakodnevna provjera stanje sita, brtvila, vibracijskih motora, remenica i drugih dijelova. Pri uočenju oštećenja ili trošenje, potrebno je zamijeniti oštećene dijelove kako bi se osigurao ispravan rad trijera. Ako trijer ima pogonski mehanizam poput lanca, zupčanika ili remena, obavezna je provjera i održavajte istih. Redovito podmazivanje mehanizama prema preporukama proizvođača kako bi se smanjilo trenje i produžio vijek trajanja dijelova. Važno je pratiti preporuke proizvođača i upute za održavanje trijera Kamas Westrup (1985.) koje se u potpunosti primjenjuju.



Slika 6. Trijeri

### 3.7. Održavanje stroja za tretiranje

Uređaj za tretiranje sjemena je specifičan stroj koji se koristi za obradu sjemena kako bi se poboljšala njegova kvaliteta, zaštita od bolesti i štetnika te potencijalno povećao prinos usjeva. Uređaji za tretiranje sjemena (Slika 7.) često se koriste za nanošenje premaza na sjeme. Ovi premazi mogu sadržavati insekticide, fungicide, herbicide, gnojiva ili druge tvari koje pružaju zaštitu sjemenu od bolesti, štetnika ili nepovoljnih uvjeta rasta. Premazi se nanose ravnomjerno na sjeme kako bi se osigurala učinkovita zaštita i maksimalna korist. Obrada sjemena može potaknuti brže klijanje, ravnomjerniji rast i veću vitalnost mladih biljaka, te poboljšala otpornost biljke na bolest ili povećanje sposobnosti apsorpcije hranjiva (Poje,2023.).

Pri korištenju uređaja za tretiranje sjemena, važno je pridržavati se sigurnosnih smjernica kako bi se osigurala sigurnost operatera i minimalni utjecaj na okoliš. Kemikalije koje se koriste za tretiranje sjemena trebaju biti pravilno rukovane i odlagane kako bi se spriječilo onečišćenje okoliša ( Izvor: <https://www.zakon.hr/z/2848/Zakon-o-gospodarenju-otpadom>).

Uređaji za tretiranje sjemena često se koriste za nanošenje premaza ili tretmana na sjeme, što može dovesti do nakupljanja ostataka premaza, prašine ili drugih nečistoća na površinama uređaja. Redovito čišćenje uređaja pomaže u uklanjanju tih ostataka i sprječava začepjenja ili oštećenja. Važno je slijediti upute proizvođača za rukovanje i održavanje CimbriaHeid (2015.), te pravilno čistiti i koristiti odgovarajuće sredstvo za čišćenje. Uređaji za tretiranje sjemena imaju potrošne dijelove poput mlaznica, sita, brtvila i filtera koji se s vremenom troše ili oštećuju. Redovito provjeravanje stanja tih dijelova i zamjena istih kada je potrebno. To osigurava pravilnu funkcionalnost uređaja i sprečava gubitak kvalitete tretiranja sjemena. Također, pokretne dijelove poput valjaka, remenica ili lanaca koje je potrebno podmazati radi smanjenja trenja i sprječavanja trošenja prema uputama proizvođača o vrsti i učestalosti podmazivanja tih dijelova kako biste osigurali njihov ispravan rad. Redovito provjeravati kalibraciju uređaja i pravilno podešavanje parametara kako bi se osigurala što bolja točnost tretmana. Sve mjere održavanja prema naputku za rukovanje i održavanje se u potpunosti provode.



Slika 7. Uređaj za tretiranje sjemena

### 3.8. Održavanje gravitacijskog stola

Gravitacijski stol ili separator (Slika 8.) je namijenjen za čišćenje zrna od bilo kakvih ostataka i kalibraciju sjemena. Princip rada je promjena načina padanja zrna pod utjecajem strujanja zraka, zbog specifične težine i vjetrovitosti zrna. Kućište separatora je metalno. Opremljen je spremnikom za utovar, elektromotorom, na čijoj je osovini pričvršćen ventilator. Ventilator dovodi protok zraka u komoru za čišćenje kroz deflektorske rešetke. Izlaz očišćenog zrna odvija se kroz ladice ili žljebove (Izvor: <https://www.westrup.com/>).



Slika 8. Gravitacijski stol

Prema naputku za rukovanje i održavanje gravitacijskog stola Kamas Westrup (1988.) redovito čišćenje površine gravitacijskog stola od prašine, vlage i drugih nečistoća kako bi se osiguralo glatko gibanje objekata na stolu. Nečistoće na površini mogu ometati rad rotacijskog mehanizma i utjecati na preciznost samoga stroja. Česta provjera rotacijskog mehanizma kako bi se osiguralo dobro radno stanje. Provjera električnih komponenti, spojeva, remenja ili

lanaca, ovisno o vrsti rotacijskog sustava. Potrebno je osigurati da je gravitacijski stol dobro postavljen na horizontalnu os rotacije kako bi se izbjegli iznenadni pomaci i oscilacije koje mogu utjecati na eksperiment. Ravnoteža se može provjeriti raznim tehnikama, uključujući uporabu libele ili drugih alata za niveliranje. Ako je gravitacijski stol opremljen senzorima ili kontrolnim sustavom, redovita provjeravaja njihove kalibracije kako bi se osiguraa točnost podataka i rezultata. Provjera funkcioniranja senzora za odabrani eksperiment.

Prema potrebi, planirati periodični pregled gravitacijskog stola od strane kvalificiranog tehničara kako bi se izbjegli skriveni problemi i produžio vijek trajanja uređaja. Održavanje gravitacijskog stola se u potpunosti provodi prema naputku za rukovanje i održavanje istoga.

### **3.9. Održavanje stroja za šivanje vreća**

Šivaljke za vreće (Slika 9.) su strojevi koji se koriste za šivanje vreća od različitih materijala, u pogonu za doradu sjemena se koriste za šivanje papirnatih vreća. Mjere održavanja stroja za šivanje je čišćenje stroja nakon svake uporabe. Preporučljivo je ukloniti ostatke vlakana, vlage i prašine iz stroja. Paziti da se isključi napajanje prije čišćenja i koristite meke krpe ili četke. Redovito podmazivanje šivaljke s odgovarajućim uljem pomaže u održavanju glatkog gibanja dijelova i smanjuje trenje, što može produljiti životni vijek stroja i to prema uputama za rukovanje i održavanje stroja. Potrebno je redovno provjeravati zategnutost svih vijka i spojeva na šivaljci kako bi stroj radio besprijekorno. Redovito provjeravanje ovih spojeva pomaže u sprečavanju rastresanja i mogućih problema tijekom rada. Obratiti pozornost na vijek trajanja potrošnih dijelova, poput igle, kuke za nit i noževa, te ih zamijeniti kada dotraju. To je potrebno obavljati jer istrošeni dijelovi mogu uzrokovati slabu kvalitetu šivanja ili oštećenje vreća. Održavanje šivaljke za vreće se u potpunosti provodi prema naputku za rukovanje u održavanje Fischbein (1995).





Slika 9. Stroj za šivanje vreća (Izvor: Vlastita fotografija)

### 3.10. Održavanje traktora Fendt 714 s utovarivačem

Traktori s utovarivačem ( Slika 10.) se koristi u pogonu za prijevoz prikolica s različitim materijalom, te za utovar i istovar dobara.

U redovito održavanje traktora u skladu s nuputkom za rukovanje i održavanje Fendt 714 (2000.) ubrajaju se provjera razine ulja u motoru, provjera razine rashladne tekućine u hladnjaku, vizualna kontrola zategnutosti spojeva vijaka, čišćenje pročistača zraka, čišćenje i odmašćivanje stroja. Jednom tjedno obavlja se podmazivanje cijeloga traktora i utovarivača na mjestima predviđenim za podmazivanje jer je potrebno je sigurno pravilno podmazivanje pokretnih dijelova na traktoru i utovarivaču jer se time smanjuje trenje i habanje dijelova te povećava učinkovitost rada traktora.

Mjere dnevnog tehničkog održavanja traktora nisu potpune jer se na traktoru ne provjerava funkcionalnost kočnica, slobodni hod papučice spojke, slobodni hod kola upravljača, provjera mjerno kontrolnih instrumenata, provjera razine elektrolita u akumulatoru, a koje kao redovite mjere dnevnog održavanja navode Emert i sur. (1995).



Slika 10. Traktor Fendt 714 (<https://www.truck1.hr/poljoprivredni-strojevi/traktori/fendt-714-vario-mit-frontlader-a6621398.html>)

### 3.11. Održavanje traktora Fendt 312

Traktor Fendt 312 (Slika 11.) u pogonu služi za prijevoz prikolica sa različitim materijalom. Prema napatku za rukovanje i održavanje Fendt 312 (2010.) tjedno tehničko održavanje obavljaju zaposlenici, obično u krugu pogona, a u njega se svrstavaju vizualna kontrola zategnutosti spojeva vijaka, čišćenje pročistača zraka i provjera ulja u mjenjaču, diferencijalu, te u hidrauliku. Postoje i dopunske mjere tjednog održavanja kao što su provjera razine kočione tekućine, provjera razine elektrolita u akumlatoru, pranje i odmašćivanje stroja, podmazivanje mjesta predviđenih za to, provjera dodatne opreme i provjera ispravnosti i cjelokupnosti kabine navode Emert i sur. (1995).

Mjere dnevnog tehničkog održavanja traktora nisu potpune jer se na traktoru ne provjerava funkcionalnost kočnica, slobodni hod papučice spojke, slobodni hod kola upravljača, provjera mjerno kontrolnih instrumenata, a koje kao redovite mjere dnevnog održavanja navode Emert i sur. (1995).



Slika 11. Traktor Fendt 312 ( Izvor: <https://e-farm.com/pl/uzywane-maszyny-rolnicze/?brand=fendt&model=312-Vario-mapped&machineType=tractor>)



### 3.12. Održavanje viličara Linde

Viličari su industrijski vozila koja se koriste u širokom spektru radnih okruženja, od gradilišta do luka, odnosno svugdje gdje je potrebno podići ili premjestiti teret. Kada je riječ o održavanju viličara, naputak za rukovanje i održavanje Linde (2012.) sugerira da je čišćenje nakon svake uporabe ključno ako želite izvući maksimum iz vozila. To uključuje uklanjanje nečistoća poput ulja, prljavštine i prašine koje se mogu nakupiti i ometati rad mehanizma za podizanje, kočnica i drugih bitnih dijelova. Kako bi se spriječili neočekivani zastoji, ključno je često provjeravati, hidrauličnu tekućinu. Kontrolirati curenje praćenjem trenutnog stanja razine tekućine. Za produljeni radni vijek viličaraneophodno je pravilno podmazivanje pokretnih dijelova kako bi se smanjilo trenje i trošenje. Svakoga dana provjeriti stanje guma na viljuškara, zbog osiguranja stabilnosti i upravljivosti vozila, Obratiti pažnju na rad kočnica i njihovo pravovremeno reagiranje. Ispravne kočnice su ključne za sigurno zaustavljanje viljuškara i izbjegavanje nezgoda. Dijelove poput filtera, remena i drugih komponenti redovito pregledati. Redovito ih mijenjati prema uputama proizvođača kako bi ostala optimalna učinkovitost viljuškara.

Ekonomske prednosti korištenja viličara u unutarnjim transportnim procesima uključuju povećanu produktivnost i fleksibilnost, pojednostavljeno održavanje i upravljanje, poboljšanu sigurnost, bržu nabavu rezervnih dijelova i smanjen rad za transport i pretovar. Ovi čimbenici čine viličare vrijednom investicijom za tvrtke koje teže profitabilnosti (Šumanovac i sur., 2011.).



Slika 12. Viličar Linde

### 3.13. Održavanje prikolice Tehnostroj

Prikolice marke Tehnostroj (Slika 13.) služe za transport sjemena iz jednog skladišta u drugo, odnosno za sakupljanje otpadnog materijala prilikom dorade sjemena. Njihovo tjedno tehničko održavanje se sastoji od kontrole tlaka zraka u pneumaticima, provjere svjetlosne signalizacije, pregledava se zategnutost matica točkova. Obavlja se i kontrola ispravnosti svih crijeva i spojeva, nakon završetka poslova prikolice se čiste i peru te se garažiraju u poluzatvorenom prostoru. Iz navednog je vidljivo je da se sve mjere provode u potpunosti prema naputku za održavanje (Tehnostroj, 2005.) osim provjere ispravnosti gibnjeva i podmazivanja ležajeva kotača kako navode i Emert i sur. (1995.).



Slika 13. Prikolica Tehnostroj (Izvor: <https://www.agroportal.hr/poljoprivredna-mehanizacija/2333>)

## 4. ZAKLJUČAK

Po obavljenom istraživanju doneseni su slijedeći zaključci:

- održavanje strojeva u pogonu se provodi u skladu s naputkom za rukovanje i održavanje izuzev traktora i prikolica
- strojevi su starije godine proizvodnje, funkcionalnost im je dobra, ali u skorije vrijeme biti će potreba za nabavkom novih strojeva
- radnici na strojevima nisu dovoljno educirani te su im potrebne redovite edukacije
- održavanje traktora Fendta se ne provodi u cijelosti, izostavlja se provjera razine elektrolita, kao hod upravljača, te stanje guma.
- zaposlenici vode detaljnu evidenciju o strojevima kako bi se u svakom trenutku znalo u kakvom je stanju koji stroj
- tehnička zaštita se obavlja velikim dijelom na redovit i pravilan način. Ona se obavlja da bi se produljio radni vijek svih radnih strojeva.

## 5. POPIS LITERATURE

1. Barač. Ž., Jurić. T., Plaščak. I., Heffer. G., Kramer. M(2016.): Ustroj i značaj servisnopreventivnog održavanja u „PP Orahovica“ obzirom na zaštitu okoliša, Zbornik radova „25. Znanstveno-stručnog skupa OTO 2015, Osijek, 51-56.
2. Brkić, D., Vujčić, M., Šumanovac, L., Lukač, P., Kiš, D., Jurić, T., Knežević, D.: Eksploatacija poljoprivrednih strojeva, udžbenik, Poljoprivredni fakultet, Osijek, 2005.
3. CimbriaHeid (2015.), -Upute za rukovanje i održavanje
4. Đurkić, I. (2004): Hrvatska industrija sjemena, Gospodarski kalendar
5. Emert. R., Jurić, T., Filipović, D., Štefanek, E. Održavanje traktora i poljoprivrednih strojeva, Sveučilište J. J Strossmayera u Osijeku, 1995.
6. Fischbein (1995.)- Naputak za rukovanje i održavanje
7. Fendt 312 (2010.) – Naputak za rukovanje i održavanje
8. Fendt 714 (2000.)-Naputak za rukovanje i održavanje
9. Gustaffson (1990.)- Upute za rukovanje i održavanje
10. Hunt, D. (2001.). Farm power and machinery management. Iowa State University Press, Ames, USA.
11. Hetec, dostupno na <https://hr.hetech.hu/>
12. Herbas (2012.)- Upute za rukovanje i održavanje
13. Kamas Westrup (1988.)- Upute za rukovanje i održavanje
14. Kovinar (1988.)- Upute za rukovanje i održavanje
15. Khodabakhshian R. (2013.). A review of maintenance management of tractors and agricultural machinery: preventive maintenance systems. Agricultural Engineering International: The CIGR E-journal, 15(4): 147-159.
16. Kolak, I. (1991.): Žetva i dorada sjemena žitarica i krupnosjemenih fabacea, Sjemenarstvo 8(91), 31-36
17. Lacković, Z. (2014.): Outsourcing u održavanju, Osijek, 156
18. Linde (2012.)- Upute za rukovanje i održavanje
19. Marić, M. (1987): Semenarstvo, Naučna knjiga, Beograd
20. Mađaroš, I. (2001). Tehničko-tehnološke značajke transportnih sredstava u silosu „PIK- a VINKOVCI“. Diplomski rad. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku Poljoprivredni fakultet u Osijeku. Osijek
21. Mishra D., Satapathy S. (2021). Reliability and maintenance of agricultural machinery by MCDM approach. International Journal of System Assurance Engineering and Management,

22. Poje, T., Uređaji za tretiranje sjemena. Stručni rad. Kmetijski inštitut Slovenije, Odelek za kmetijsko tehniko in energetiko, Ljubljana, Slovenija
23. Šimić, B., Popović, S., Tucak, M. (2004): Influence of corn (*Zea mays* L.) inbred lines seed processing on their damage. Plant, soil and environment. Volume50 (4): 157-161
24. Šumanovac, L. (2001.): Transport u poljoprivredi, Skripta, Osijek-Vinkovci
25. Tehnostroj ( 2005) -Upute za rukovanje i održavanje
26. Trim, dostupno na <https://www.trim.rs/>
27. Tornum, dostupno na <https://jwi.ltd/>
28. Zakon o sjemenu, sadnom materijalu i priznavanju sorti poljoprivrednog bilja(NN140/05, 35/08, 25/09, 124/10, 55/11, 14/14)
29. Zakon o gospdarenju otpadom, dostupno na <https://www.zakon.hr/z/2848/Zakon-o-gospodarenju-otpadom>
30. Westrup, dostupno na <https://www.westrup.com/>