

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Ivan Šarić

Preddiplomski studij, smjer Mehanizacija

**KORIŠTENJE SIJAČICE „HORSCH PRONTO 6 DC“ U SJETVI ULJANE REPICE  
(*Brassica napus*) NA OPG-u „JELOŠEK ZLATKO“**

**Završni rad**

**Osijek, 2016.**

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Ivan Šarić

Preddiplomski studij, smjer Mehanizacija

**KORIŠTENJE SIJAČICE „HORSCH PRONTO 6 DC“ U SJETVI ULJANE REPICE  
(*Brassica napus*) NA OPG-u „JELOŠEK ZLATKO“**

**Završni rad**

**Osijek, 2016.**

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Ivan Šarić

Preddiplomski studij, smjer Mehanizacija

**KORIŠTENJE SIJAČICE „HORSCH PRONTO 6 DC“ U SJETVI ULJANE REPICE  
(*Brassica napus*) NA OPG-u „JELOŠEK ZLATKO“**

**Završni rad**

Povjerenstvo za ocjenu i obranu završnog rada:

1. prof. dr. sc. LUKA ŠUMANOVAC, predsjednik
2. DOMAGOJ ZIMMER, mag. ing. agr., mentor
3. prof. dr. sc. TOMISLAV JURIĆ, član

## Osijek, 2016.

### SADRŽAJ

	Stranica
1. UVOD .....	1
1.1. Sjetva uljane repice hibridne sorte „Hybrirock“.....	2
2. MATERIJAL I METODE ISTRAŽIVANJA.....	3
3. OPG „JELOŠEK ZLATKO“ .....	4
3.1. Opis sjetve na OPG-u „Jelošek Zlatko“.....	5
4. PROIZVOĐAČ POLJOPRIVREDNE MEHANIZACIJE „HORSCH“.....	9
5. PRINCIP RADA I OPIS RADNIH DIJELOVA SIJAČICE „HORSCH PRONTO 6 DC“ .....	11
5.1. Spremnik.....	13
5.2. Ventilator.....	14
5.2.1. Izravni pogon ventilatora .....	15
5.2.2. Pritezanje prirubnice ventilatora .....	15
5.3. Injektorska komora .....	16
5.4. Razvodnik.....	17
5.5. Rotor za sitno sjeme .....	18
5.6.2. Održavanje rotora .....	19
5.5.1. Četke za čišćenje taloga.....	19
5.6. Sjetvena jedinica s ulagačima.....	20
5.6.1. Sjetveni krak.....	21
5.6.2. Izjednačivač.....	21
5.6.3. Pritiskajući valjci .....	21
5.7. Markeri .....	22
5.7.1. Podešavanje markera.....	22
5.8. Tehnološke trake ili stalni tragovi .....	22
5.9. Kalibriranje.....	23



5.10. Podešavanje za rad .....	24
5.10.1. Dubina sjetve .....	24
5.11.2. Pritisak ulagača.....	24
5.11.3. Podešavanje dubine .....	26
5.12. Radna brzina.....	26
5.13. Okretanje .....	27
5.14. Nakon sjetve.....	28
5.16. Održavanje stroja.....	30
5.16.1. Čišćenje stroja .....	30
5.16.2. Intervali održavanja.....	31
5.17. Garažiranje .....	33
6. KRONOMETRIRANJE.....	34
7. ZAKLJUČAK.....	35
8. POPIS LITERATURE.....	36
9. SAŽETAK.....	37
10. SUMMARY .....	38
11. POPIS SLIKA .....	39
12. POPIS TABLICA.....	41
13. POPIS LINKOVA.....	42
TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA .....	43

## 1. UVOD

Autor AgroBase-a, Jurišić, M. u svom djelu iz 2015. godine navodi kako se uljana repica (*Brassica napus*) uzgaja radi sjemena koje sadrži 40-49% ulja i 18-25% bjelančevina. Do pronalaska mineralnih ulja i električne struje, navedeno ulje se koristilo za osvjetljenje i kao mazivo. Selekcijom se uspio dobiti sortiment s neznatnim sadržajem eruka kiseline (manje od 2%) pa se ulje uljane repice bez ikakvih zdravstvenih zaprijetki koristi za prehranu ljudi. Uljane pogače i sačma, koji ostaju nakon ekstrakcije ulja, sadrže u prosjeku oko 28% sirovih, odnosno 23% probavljivih proteina, 8% sirove masti, 0,9% sirovih vlakana, 22% NET-a (nedušičnih - ekstraktivnih tvari) i drugih korisnih sastojaka; vrlo su vrijedna koncentrirana krmiva. U novom sortimentu značajno je smanjena količina glukozinolata. Nove sorte omogućile su brže širenje proizvodnje uljane repice. Ona sve više zamjenjuje suncokret i soju na hladnijim i vlažnijim područjima.

Isti autor piše kako uljana repica počinje cvjetati rano u proljeće, a cvatnja traje dvadesetak i više dana pa je to vrlo rana pčelinja paša. Pčele po jednom ha uljane repice mogu skupiti oko 50 kg meda, te su korisne jer pomažu oprašivanje, što rezultira boljom oplodnjom i povećanjem prinosa. Uljana repica je dobra predkultura, jer se rano žanje i dobro „guši“ korove. Važna je kao predkultura ozimih žitarica. Uljana repica sa žitaricama nema zajedničkih bolesti i štetnika, pa je i to važno za plodored. Najranije se sije, a prva ili među prvim kulturama dolazi za žetvu, pa je moguće dobro rasporediti i iskoristiti ljudsku radnu snagu i mehanizaciju.

Autor dalje nastavlja o zasijanim površinama uljane repice te piše kako se u svijetu uljana repica uzgaja na preko 24 milijuna ha. Najviše se sije u Kini, Indiji i Kanadi. U europskim zemljama najviše u Poljskoj, Njemačkoj (oko milijun ha), Francuskoj i Velikoj Britaniji. U Hrvatskoj se uljana repica tradicionalno proizvodi i to u sjevero-zapadnom dijelu Hrvatske, gdje joj uvjeti najviše odgovaraju. Hrvatska je proizvodila repicu na oko 25 tisuća ha. Povećanje površina zasijanih uljanom repicom uslijedilo je nakon promjene sortimenta, uvođenjem u proizvodnju sorata s niskim sadržajem eruka kiseline, te nakon značajnog poboljšanja tehnologije i povećanog interesa (biodiesel), pa zato i bolje cijene.

Zadatak ovog završnog rada je objasniti princip rada i održavanja sijačice „Horsch Pronto 6 DC“ te opisati pripremu za sjetvu i tehniku sjetve na OPG-u „Jelošek Zlatko“. U

daljnjem tekstu opisuje se sijačica te tehnika pripreme za sjetvu i sama sjetva na OPG-u „Jelošek Zlatko“ kako bi se dobio točan radni učinak agregata i uvidjelo gdje su vremenski gubici.

### 1.1. Sjetva uljane repice hibridne sorte „Hybrirock“

„Hybrirock“ je hibridna sorta uljane repice (slika 1.) koju na tržištu nudi sjemenarna „KWS“. Oni naglašavaju izrazito visok proizvodni potencijal prinosa kao i izrazito stabilan prinos kroz niz godina gdje se postiže srednje visok do visok sadržaj ulja u zrnju odnosno prinos ulja po ha. Fenološko - morfološka obilježja ovog hibrida su ta da se vrlo brzo razvija prije zime te neometana nastavlja razvoja nakon ekstremno niskih temperatura, osim toga odlikuje se i robusnom i bujno razgranatom stabljikom. „Hybrirock“ je hibrid koji srednje rano počinje s cvatnjom te srednje rano dozrijeva. „KWS“ na svojim internet stranicama preporuča visoku razinu agrotehnike te gustoću kod sjetve oko 45-55 klijavih zrna po četvornome metru. Osim svih ovih odlika, prethodno nabrojanih, uzgajivači uljane repice se odlučuju za ovaj hibrid jer je pogodan za sjetvu u kasnijim rokovima i težim uvjetima, tako da je optimalan rok za sjetvu između 05. i 25. rujna.



Slika 1. Uljana repica „Hybrirock“ hibrida (Izvor: Internet - link 1.)

## 2. MATERIJAL I METODE ISTRAŽIVANJA

Istraživanjem na OPG-u „Jelošek Zlatko“ obavljeno je utvrđivanje postupka sjetve uljane repice metodom promatranja i praćenja rukovatelja u izvršavanju sjetve uljane repice. Usporedbom s relevantnom stručnom literaturom obrađeni su dobiveni podaci. Cilj dobivenih podataka bio je utvrditi princip sjetve uljane repice novijom tehnologijom. Sjetva je obavljena sijačicom, njemačkog proizvođača poljoprivredne mehanizacije, „Horsch Pronto 6 DC“ sa godinom proizvodnje 2013.

### 3. OPG „JELOŠEK ZLATKO“

Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo „Jelošek Zlatko“ osnovano je 2002. godine u naselju Beketinci, otprilike na pola puta između Osijeka i Đakova. OPG se bavi isključivo ratarskom djelatnosti. Ratarske kulture koje se uzgajaju na ovom gospodarstvu su stočni i pivski ječam, kukuruz, pšenica, suncokret, uljana repica, soja te zob. Širok spektar ratarskih kultura bi bilo teško proizvesti bez suvremene tehnologije (slika 2.). Među najsuremenijom mehanizacijom se izdvaja najviše sijačica „Horsch Pronto 6 DC“ za sve uvjete sjetve nakon pluga, grubera ili direktno u strnište. Osim ove sijačice OPG posjeduje ostalu potrebnu mehanizaciju.

Tablica 1. Popis mehanizacije kojom raspolaže OPG „Jelošek Zlatko“

Strojevi i uređaji za osnovnu obradu tla	Kratka tanjurača „Horsch Joker RT“, plug 4 brazde premetnjak „Kverneland“, podrivač „Dondi“
Strojevi i uređaji za dopunsku obradu tla	Roto drljača „Tulip“
Strojevi za gnojidbu	Raspršivač mineralnog gnojiva „Bogbale“
Strojevi za sjetvu i sadnju	Žitna sijačica „Horsch Pronto 6 DC“, pneumatska sijačica „Monosem“
Strojevi za njegu i zaštitu bilja	Prskalica „Hardi“
Strojevi za malčiranje	Malčer „Ino“
Traktori	„Claas Axion 850“ 3kom, „Claas Arion 420“, „Claas Arion 410“ i „New Holland TL 100“
Univerzalni žitni kombajni	„Claas Lexion 670“ i „Claas Tucano 450“

OPG raspolaže dvjema parcelama gdje se nalaze hale za skladištenje žitarica, repromaterijala te mehanizacije. Glavni objekti su u Bektincima gdje je OPG i adresiran, a drugo je u Habjanovcima zbog blizine proizvodnih površina i u svrhu povećanja radnog učinka radnih strojeva, tj. smanjenja vremenskih gubitaka. Na oba mjesta uz hale se nalaze moderno opremljene, mosne vage.



Slika 2. Dio mehanizacije OPG-a „Jelošek Zlatko“ (Izvor: Ivica Hovanjec)

Sva navedena mehanizacija se upotrebljava na 552 ha obradive površine od čega je 75 ha u najmu. OPG osim vlasnika, Zlatka Jeloška koji je inženjer agronomije, zapošljava još 3 radnika.

Tablica 2. Popis radnika i završena stručna sprema

IME I PREZIME RADNIKA	STRUČNA SPREMA RADNIKA
Radnik 1.	SSS, poljoprivredni tehničar
Radnik 2.	OS
Radnik 3.	SSS

### 3.1. Opis sjetve na OPG-u „Jelošek Zlatko“

Sjetva uljane repice na ovom OPG-u je započela 10. rujna 2016. Uljana repica se ove godine sijala na ukupno 137 ha. Na oko 40 ha je posijana ekološka uljana repica uz primjenu svih potrebnih mjera.

Sjetva na kojem je obavljeno utvrđivanje postupka sjetve uljane repice metodom promatranja i praćenja rukovatelja u izvršavanju sjetve uljane repice je započeto 11. rujna 2016. godine. Radni dan je započeo u 6 sati i 50 minuta u ekonomskom dvorištu OPG-a u Habjanovcima. Prvo na rasporedu je bilo određivanje dnevnih zadataka koje je odredio vlasnik svojim zaposlenicima. U 7 sati se započelo s pripremom za sjetvu tj. dnevnim tehničkim održavanjem, u okviru čega se obavlja i punjenje spremnika dizel gorivom (slika

3.) i podmazivanje mazalicom predviđenih mjesta na radnom stroju (slika 4.). Osim toga, izvršila se i provjera svih funkcija na traktoru i radnom stroju.



Slika 3. Punjenje spremnika dizel gorivom (Izvor: vlastita fotografija)



Slika 4. Podmazivanje radnog stroja mazalicom (Izvor: vlastita fotografija)

Dnevno tehničko održavanje je trajalo 23 minute, nakon čega se krenulo prema površini koja je predviđena za sjetvu. Put do parcele je trajao 27 minuta, što je dosta umanjilo radni učinak stroja gdje je u okviru jedne radne smjene utrošeno gotovo jedan sat na put do parcele i natrag, te to predstavlja preveliki vremenski gubitak. Nakon što su ustanovljeni povoljni uvjeti za sjetvu, uz prosječnu vlažnost tla, krenulo se u podešavanje sijačice. Prije svega bilo je potrebno prebaciti sijačicu iz transportnog u radni položaj, putem hidraulike. Zatim se se na računalu namjestile vrijednosti potrebne za sjetvu: utrošak sjemena po ha, broj okretaja ventilatora, dubina sjetve, markeri te uključivanje stalnih tragova. Stalni tragovi su bili podešeni tako da se uključuju na početku u drugom proходу zatim svaki treći prohod, s obzirom da je prskalica 18 m radnog zahvata.

Podešavanje dubine je također oduzelo „dobar dio“ vremena jer je sijačica bila podešena preplitko još od prijašnje sjetve, na 1 cm dubine. Podešavanje se izvodi tako da se umeće odgovarajuća kombinacija obojanih aluminijskih kopči na cilindar za spuštanje sjetvene baterije. Svaka boja aluminijske kopče predstavlja određeni razmak u milimetrima. Provjera dubine se obavlja tako što rukovatelj stroja pređe put od 20 m, zatim potraži posijano sjeme i mjernim instrumentom izmjeri dubinu. U slučaju da dubina ne odgovara, aluminijske kopče se ponovno preslaguju dok se ne dobije željena dubina. Uvijek se mora pripaziti da su na svakom cilindru jednako raspoređene aluminijske kopče jednakih boja. Dubina sjetve je 1,5 cm.

Kada je sve bilo spremno, rukovatelj je krenuo sa sjetvom te je prvo posijao uvratine. S obzirom da parcela ima mnogo kuteva, njih čak 8, sjetva uvratina je također oduzela mnogo vremena, posebno okretanje, ono vrijeme kad je sijačica u podignutom položaju i ne vrši sjetvu. Sijanje uvratina zbog velikog radnog zahvata sijačice zahtjeva najmanje tri kruga, odnosno 18 m od svakog ruba parcele.

Na 9. hektaru, alarm na zaslonu računala je označio kako u spremniku nedostaje sjemena. Rukovatelj je zatim ugasio radni stroj i pristupio punjenju spremnika zatim kalibraciji. Kalibracija se sastoji od 4 dijela. Prvi dio je punjenje spremnika sjemenom uljane repice, zatim drugi dio je ispuštanje sjemena u posebnu vreću predviđenu od strane proizvođača. Pretposljednji dio je vaganje ispuštenog sjemena gdje se treba voditi računa da se od izvagane mase oduzme masa vreće koja iznosi 1.100 g. Nakon što je obavljena i posljednja faza, podaci su se unjeli u računalo gdje je ono izračunalo koliki će biti utrošak sjemena. Ispuštanje sjemena oduzima puno vremena zajedno s kalibracijom, što naravno utječe i na radni učinak stroja. Vremenski gubitak iznosi 26 minuta.

Prva parcela je površine 16,27 ha i utrošak sjemena iznosio je 48 kg. Utrošak sjemena kg/ha se računa tako da se utrošenih 48 kg podijeli s 16,79 ha što predstavlja posijanu površinu s preklapanjima, zatim se dobije rezultat od 2,85 kg/ha. Utrošak goriva je iznosio 94 l i sjetva je trajala 3 sata. Od ta 3 sata sijačica je vršila rad u najužem smislu 113 minuta. Svi podaci su očitani na zaslonu računala koji se nalazi u traktoru (slika 5.).





Slika 5. Očitavanje podataka sa zaslona računala na kraju sjetve prve parcele (Izvor: vlastita fotografija)

#### 4. PROIZVOĐAČ POLJOPRIVREDNE MEHANIZACIJE „HORSCH“

OPG posjeduje niz mehanizacije istog proizvođača, riječ je o njemačkom proizvođaču mehanizacije za ratarstvo – „Horsch“. „Horsch“ započinje svoju povijest davne 1981. godine u bavarskom mjestu Schwandorf. Te godine je današnji izvršni direktor Michael Horsch konstruirao prvi stroj za polaganje sjemena kukuruza ispod folije. U nastavku njihovog poslovanja ističu se proizvodnjom mehanizacije za deponiranje i raspršivanje gnojnice, sjetvu te predsjetvenu pripremu tla kao što su teške i kratke tanjurače, valjci i sjetvospremači. Poznati su po proizvodnji „PD12“ - prve pneumatske sijačice iznad 10 m radnog zahvata, 1982. godine i „FG 18“ 1998. godine, koji predstavlja prvi kultivator s 18 m radnog zahvata, najveći kultivator toga vremena. Osim strojeva za obradu tla najpoznatiji su po traktoru s tri pneumatika „Horsch Dreirad“, shvativši da se teškim strojevima vrši zbijanje tla, proizveli su takav traktor koji širokim pneumaticima raspodjeljuje svoju masu i tako stvara manje zbijanje. Ostvarili su i nekoliko rekorda sa svojim strojevima, prvi je bio 2003. godine kada su za 24 sata izvršili sjetvu zajedno s deponiranjem gnojiva 571.9 ha, a drugi rekord je bio postavljen sijačicom „Maestro SW“ gdje je ona agregatirana traktorom „Claas Xerion“ izvršila sjetvu i gnojidbu u isto vrijeme, 448.29 ha unutar 24 sata. Valja napomenuti da je pneumatska sijačica „Maestro“ (slika 6.) 2012. godine priznata kao najbolji stroj godine.



Slika 6. Sijačica „Horsch Maestro“ u radu (Izvor: Internet - link 2.)

Poduzeće je službeno krenulo s radom 1984. godine te je s vremenom raslo velikom brzinom o čemu govore nagrade koje su primili 2009. godine te 2013. godine za najbrže

rastuće poduzeće. S obzirom na njemačku industriju koja je jedna od najuspješnijih na svijetu, valja istaknuti vrlo priznatu nagradu „German Economic“-a za najuspješnije poduzeće srednje velike kategorije Njemačke u 2010. godini. „Horsch“ zapošljava preko 1100 ljudi u nekoliko zemalja Europe kao što su Njemačka, Velika Britanija, Rusija, Francuska i Ukrajina. S poštovanjem treba gledati i na podatak da su 2014. godine ostvarili promet od 235,1 milijuna eura.

OPG „Jelošek Zlatko“ se može pohvaliti posjedovanjem dva stroja marke „Horsch“ to su sijačica „Pronto 6 DC“ radnog zahvata 6 m, kupljena 2013. godine u vrijednosti 100.000 € te kratka tanjurača „Joker RT“ također radnog zahvata 6 m. Ove godine oba stroja su izvršila svoju zadaću, „Joker RT“ je izvršio predsjetvenu pripremu, a „Horsch Pronto 6 DC“ sijačica je izvršila sjetvu uljane repice na 137 ha u rok od svega nekoliko dana.

## 5. PRINCIP RADA I OPIS RADNIH DIJELOVA SIJAČICE „HORSCH PRONTO 6 DC“

Proizvođač poljoprivrednih strojeva konstruirao je sijačicu za sjetvu strnih žitarica za sve uvjete sjetve, tako sjetva može biti izvršena nakon pluga, grubera, teške tanjurače ili čak direktno u strnište. Princip „Pronto“ (niveliranje – konsolidiranje – sijanje – pritisak) omogućuje precizno polaganje sjemena u svim uvjetima i pri velikim brzinama, od 10 do 20 km/h.



Slika 7. Sijačica „Horsch Pronto 6 DC“ i traktor „Claas Axion 850“ u radu (Izvor: vlastita fotografija)

Prvi dio sijačice čini sustav od dva reda nazubljenih tanjura, promjera 46 cm, nazvan „DiscSystem“. „DiscSystem“ vrši agresivno rahljenje, niveliranje te proizvodnju povoljne strukture zemlje. Pritiskom tanjura upravlja se hidraulično u kabini traktora. Svaki tanjur ima svoj trajno podmazan i hermetički zatvoren ležaj što omogućuje rad na duže vrijeme bez održavanja. Iza kratke tanjurače dolazi jedan red gumenih kotača gusto složenih na osovini. Kotači ispunjeni umjetnom masom služe i kao transportni kotači i kao paker valjak za osiguravanje jedinstvenih sjetvenih uvjeta pred svakim diskom za sjetvu. Promjer gumenih kotača je 65 cm. Nakon reda valjaka nalaze se redom dvostruki diskosni ulagač s plastičnim usmjerivačem sjemena zatim pritiskajući nagazni kotač obložen gumom te na kraju par elastičnih prstiju koji služe za zagrtanje tla. Plastični usmjerivač u donjem dijelu ulagača osigurava da svako sjeme bude uloženo na dno brazdice, a gumeni kotači osiguravaju preciznost njegovog polaganja u tlo.

Tablica 3. Tehnički podaci za sijačicu „Horsch Pronto 6 DC“

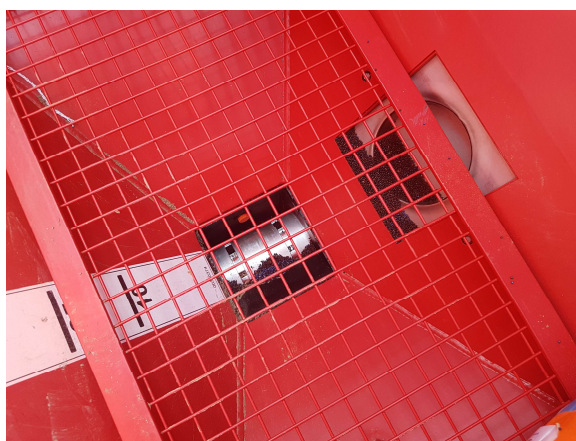
<b>Dimenzije i mase:</b>	
Transportna širina, (m)	3,00
Transportna visina, (m)	3,40
Duljina, (m)	8,10
Radna širina, (m)	6,00
Masa praznog vozila, (kg)	6.300
Potporno opterećenje, (kg)	900
Opterećenje osovine, (kg)	5.500
Dopuštena ukupna masa, (kg)	9.200
Potrebna vučna sila, (kW)	Od 130
Broj ulagača	40
Razmak između redova, (cm)	15
<b>S uređajem za kruto gnojivo:</b>	
Transportna visina, (m)	3,40
Masa praznog vozila, (kg)	7.000

Zimmer R. i dr., (2009.) objašnjavaju kako „Horsch“ proizvodi i varijantu žitne sijačice s oznakom „CO“ koju karakterizira mehaničko izuzimanje sjemena i pneumatski transport do ulagača, ali i način ulaganja sjemena i gnojiva u tlo. Tehnika sjetve se temelji na motičicama koje rahle tlo, iza kojih posebno konstruirani ulagači istovremeno polažu sjeme i tekuće gnojivo u tlo.

Na nekim tipovima sijačica iz proizvodnog programa Horsch, posebno izvedenim ulagačima polaže se sjeme, a ispod tekuće gnojivo. Jedna provodna cijev dovodi sjeme za dva reda i polaže (dubina 2-3 cm) na sjetvenu posteljicu. Iznad sjemena je rahli sloj tla, a ispod nešto „čvršći“ sloj tla, zbog uspostavljanja kapilariteta. Tekuće gnojivo ulaže se precizno, okomito ispod sjemena, čime se dobiva optimalan razmak (5-6 cm) između sjemena i gnojiva. Uporabom različitih sjetvenih valjaka, pogonjenih elektromotorom, sijačicom se mogu sijati strne žitarice, kukuruz i sitnozrnate kulture. Visoka preciznost sjeve moguća je do brzine od 15km/h, a lagano poravanje tla iza ulagača obavljaju gumeni kotači - valjci, dimenzija 185/65-15. Sijačica se izražuje sa zahvatima 3, 4, 6, 8, 9 i 12 m.

## 5.1. Spremnik

Spremnik može biti izveden kao pojedinačni spremnik za sjeme ili kao dvostruki spremnik za sjeme i gnojivo. Pojedinačni spremnik ima zapreminu 2.800 / 3.500 l i zatvoren je poklopcem. Da bi se sjeme zaštitilo od prljavštine, prašine i vlage, poklopac treba stalno biti zatvoren. Pri jakom stvaranju prašine, prašina se može taložiti u spremniku i puniti ćelije rotora uslijed čega dolazi do pogrešaka doziranja i nepotrebnog trošenja u dozatoru.



Slika 8. Unutrašnjost spremnika (Izvor: vlastita fotografija)



Slika 9. Vanjski izgled spremnika (Izvor: vlastita fotografija)

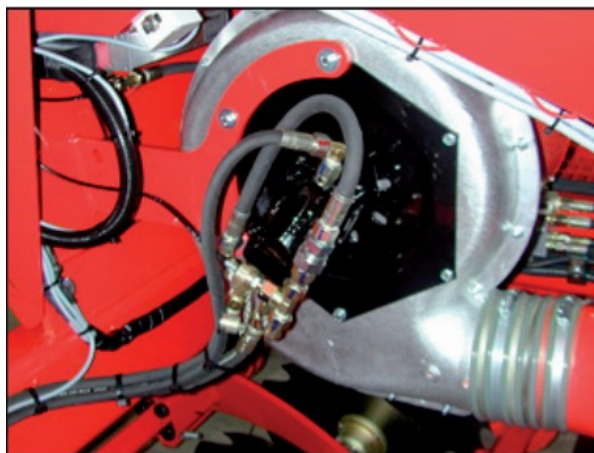
Dvostruki spremnik ima zapreminu 3.800 l i podijeljen je u omjeru 60 : 40 te je izveden kao tlačni spremnik i pri sjetvi mora stalno biti zatvoren i zabrtvljen. Nezabrtvljenost s gubitkom zraka dovodi do pogrešaka pri sisanju. Izlazna količina smanjuje se i može doći čak do nule. Ako se dvostrukim spremnikom treba izbacivati samo



sjeme, a oba spremnika upotrijebiti za sjeme, iz stražnjeg spremnika može se izvaditi dio pregradnog zida. Nakon sjetve se ponovno zatvori pregradni zid i ponovno blokira zaklopka zraka ventilatora u srednji položaj.

## 5.2. Ventilator

Hidraulika traktora ili crpka s pogonom na priključno vratilo izravno pogone hidraulične ventilatore (slika 10.). Stvorena struja zraka, upravlja sjeme za sjetvu sa otvora na okomitoj komori do ulagača. Potrebna količina zraka ovisi od sjemena za sjetvu (vrsta i masa), količine sjemena, radne širine i brzine sjetve. Zadani točan broj okretaja ventilatora je zbog toga nemoguć i mora se utvrditi u probi na polju. Zračna struja ne smije biti prevelika kako sjeme ne bi „iskakalo“ iz spremnika. Ne smije biti ni premala kako sjeme ne bi ostalo u crijevima i začepilo ih. Raspodjela sjemena može negativno djelovati kod premale zračne struje. Zbog toga bi se trebao podesiti što je moguće veći broj okretaja ventilatora. Ovisno o radnoj širini i sjemenu, za ravnomjernu poprečnu raspodjelu u stroju „Pronto 6 DC“ broj okretaja iznosi minimalno 3.500 o/min.



Slika 10. Motor ventilatora (Izvor: Uputa za rad, Art.: 80441702 hr)

Konfiguracija ventilatora, transport sjemena i polaganje sjemena moraju se redovito kontrolirati na početku sjetve i kod velikih površina. Redovito se treba kontrolirati i čistiti prljavština nataložena na krilu ventilatora i zaštitnoj rešetki. Talози na zaštitnoj rešetki uslijed gubitka zraka uzrokuju začepjenja u crijevima za sjetvu dok talози na kotaču ventilatora dovode do necentriranosti, a time se ležaj može previše opteretiti i oštetiti.

### 5.2.1. Izravni pogon ventilatora

Hidraulični ventilator se pokreće izravno od strane hidraulike traktora. Za reguliranje broja okretaja traktor mora biti opremljen ventilom za regulaciju strujanja. Hidraulična crpka treba transportirati dovoljno ulja kako se broj okretaja ventilatora ne bi smanjio i pri padu broja okretaja traktora ili pri aktiviranju drugih hidrauličnih funkcija. Broj okretaja ventilatora se podešava količinom ulja na ventilu za kontrolu protoka u traktoru.

Kod provjere i održavanja treba pripaziti da se osigura povratni tlak od maksimalno 5 bar i da se provjeri podešenost prigušne zaklopke. Proizvođač napominje također da bi izbjegla začepjenja, treba redovito izvršavati čišćenje rešetke za ulaz zraka kako se ne bi smanjio protok zraka. Osim toga bitno je očistiti krilo ventilatora od taloga kako bi izbjegli necentriranost i štete na kolu s krilcima te je bitno pritegnuti stezni konus na vratilu ventilatora.

### 5.2.2. Pritezanje prirubnice ventilatora

Posebna pažnja u „Uputama za rad“, koju također i rukovatelj naglašava, je skrenuta na održavanje ventilatora kao „srca“ ovog stroja. Stezni konus (slika 11.) na pogonu ventilatora hidrauličnog motora se može otpustiti zbog temperaturnih amplituda i taloženja materijala na rotoru ventilatora, a rotor ventilatora se može pomaknuti do pogonskog vratila i uništiti ventilator te zbog toga bi se stezni konus trebao ponovo pritezati nakon svakih otprilike 50 sati te jednom godišnje provjeriti.

Pri pritezanju steznih vijaka u uputama za rad naglašavaju da se obrati pažnja na sljedeće:

- Kolo ventilatora se pomiče pri pritezanju vijaka, prije svega kod nove montaže, prema kućištu u smjeru zaštitne rešetke zbog čega se neka labavija prirubnica treba centrirati bliže hidrauličnom motoru.
- Stezne površine trebaju biti bez ulja i maziva.
- Stezni vijci se trebaju pritegnuti posve ravnomjerno i u više koraka. Pritezanje na konus se u međuvremenu treba olakšati laganim udarcima po prirubnici (plastični čekić ili drška čekića). Colni vijci u izvedbi br. 10 - 24 4.6 se pri tome smiju pritegnuti samo s najviše 6,8 Nm.



- Nakon pritezanja treba provjeriti okreće li se kolo ventilatora slobodno i ravnomjerno.



Slika 11. Stezni konus (Izvor: Uputa za rad, Art.: 80441702 hr)

### 5.3. Injektorska komora

U injektorskoj komori (slika 12.) dozator donosi sjeme u struju zraka. Ispod je postavljen sklopivi poklopac. Za kalibriranje se taj poklopac otvori i objesi se vreća za kalibriranje na kuku koja se nalazi na kućištu. Kako pri sjetvi ne bi došlo do smetnji funkcija na injektorskoj komori ili na transportu sjemena, odnosno njegovoj distribuciji, svi priključci i poklopac trebaju biti zabrtvljeni jer gubici zraka dovode do pogrešaka pri doziranju.



Slika 12. Injektorska komora (Izvor: Uputa za rad, Art.: 80441702 hr)

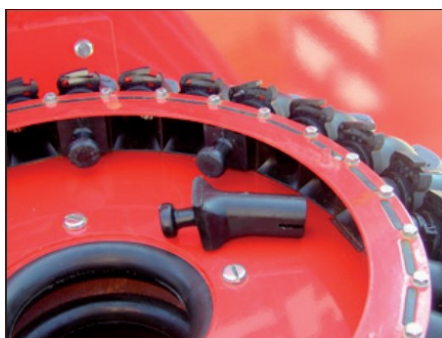
## 5.4. Razvodnik

Razvodnik sjemena (slika 13.) postavljen je na stražnjem dijelu spremnika. On raspodjeljuje i vodi sjeme do ulagača. U izvedbi s dvostrukim spremnikom razvodnik za suho gnojivo ugrađen je u stražnji spremnik. Svi dijelovi na razvodniku moraju biti zabrtvljeni. Čak i mala propuštanja i gubici zraka uzrokuju neravnomjernu raspodjelu.



Slika 13. Razvodnik sjemena s magnetnim zaklopkama (Izvor: Uputa za rad, Art.: 80441702 hr)

Za posebne primjene mogu se u razvodniku zatvoriti pojedini izlazi. Za to je potrebno odvrnuti poklopac i umetnuti dijelove za punjenje sa savijenom stranom prema dolje u željene izlaze (slika 14.).



Slika 14. Unutrašnjost razvodnika i dijelovi za punjenje sa savijenom stranom (Izvor: Uputa za rad, Art.: 80441702 hr)

Ako zatvorene vodove za sjeme nadziru senzori protoka sjemena, senzori se moraju izvaditi ili ugraditi u druga crijeva za sijanje kako ne bi stalno prijavljivali pogreške u protoku sjemena. Na razvodniku su postavljeni motorni zasuni (slika 15.) za upravljanje stalnim tragovima. Zatvorenost zasuna mora se provjeriti po zračnoj struji na ulagača sijačice ili kod polaganja sjemena na površini. Motorni zasuni imaju na donjoj strani na vratilu malu oznaku koja pokazuje položaj zaklopki. Ovdje se može kontrolirati okretanje zaklopke i krajnji položaj. Potrebno je redovito kontrolirati postojanje stranih tijela u razvodniku. Ona ometaju protok sjemena i funkciju motornih zasuna. Motorni zasuni se nalaze i na sijačici kakva se koristi na OPG-u „Zlatko Jelošek“.



Slika 15. Razvodnik s motornim zasunima (Izvor: vlastita fotografija)

### 5.5. Rotor za sitno sjeme

Rotori za sitno sjeme se sastoje od čelijskih pločica, odstojnih elemenata i pogonskog vratila. Kako bi se izbjegle smetnje funkcija pri sjetvi sitnog sjemena, čelijski rotori se kompletno prethodno postavljaju u tvornici.



Slika 16. Rotor za sitno sjeme - označeni rotor se koristi u sijačici „Horsch“ na OPG-u „Jelošek Zlatko“ (Izvor: Uputa za rad, Art.: 80441702 hr)

Rotori (slika 16.) se mogu postavljati s jednom ili dvije ćelijske pločice. Dvije ćelijske pločice na rotoru udvostručuju transportirani volumen. Ćelijske pločice su dostupne s transportiranim volumenom od 3,5 cm<sup>3</sup>, 5 cm<sup>3</sup>, 10 cm<sup>3</sup> i 25 cm<sup>3</sup>. Kod sijanja se u rotoru okreću samo ćelijske pločice, a odvojni elementi su blokirani graničnicima na kućištu.

### 5.6.2. Održavanje rotora

Funkcija i upotrebljivost rotora za sitno sjeme mora se provjeravati svakodnevno kako se navodi u uputama za rad:

- Između ćelijskih pločica ne smije biti nikakvih proreza. Ako je prorez prevelik, moraju se umetnuti dodatne prolazne pločice.
- Ćelijske pločice moraju se lagano pokretati. Lužine ili slično ne smiju blokirati ćelijske pločice ili ležaj.
- Sigurnosni klipovi moraju biti prisutni i ispravno montirani kako ne bi došlo do nastajanja proreza.

### 5.5.1. Četke za čišćenje taloga

Četke za čišćenje taloga čiste ćelijske pločice u rotorima za sitno sjemenje. Prije sjetve sitnog sjemenja, četke za čišćenje taloga se trebaju ugraditi u bočni poklopac i potrebno je provjeriti njihovu funkciju. Proizvođač nalaže da se obavi provjera: rotacije i pričvršćenja, stanje i učinak čišćenja četki te da se ugradi bočni poklopac s četkama u dozorator. Zatim, četke trebaju tijesno nalijegati na ćelijske pločice i okretati se zajedno s rotorom (slika 17.). kod održavanja je bitno redovito provjeravati funkciju i učinak čišćenja četki prije početka sjetve i u međuvremenu.

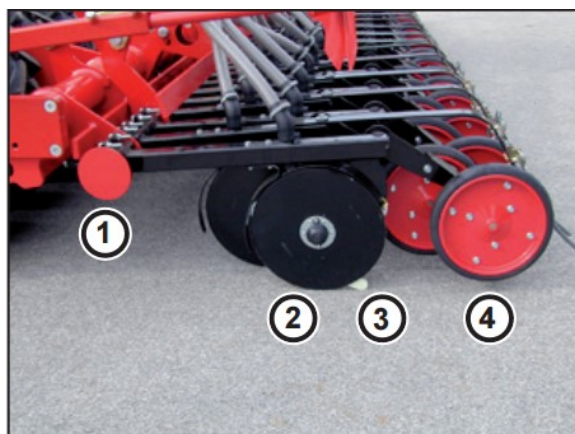


Slika 17. Četke za čišćenje taloga (Izvor: Uputa za rad, Art.: 80441702 hr)

Zalijepljene ćelijske pločice uzrokuju pogreške doziranja pri sjetvi uslijed čega se dozira manje sjemena za sjetvu. Bočni poklopac s četkama za čišćenje se može skinuti i kada je spremnik za sijanje pun. Zalijepljene ćelijske pločice se mogu čistiti i u ugrađenom stanju. U uputama za rad se preporučuje demontiranje četki za čišćenje taloga pri uobičajenoj sjetvi.

### 5.6. Sjetvena jedinica s ulagačima

Sjetvena jedinica s ulagačima sastoji se od sjetvenog kraka, ulagača za sjeme i pritiskajućeg valjka (slika 18.).



Slika 18. Sjetvena jedinica - 1. Spremanje sjemena u sjetveni krak, 2. Sjetvene ploče (diskosni ulagači), 3. Izjednačivač, 4. Pritiskajući valjci (Izvor: Uputa za rad, Art.: 80441702 hr)

### 5.6.1. Sjetveni krak

Sjetveni krak je uvučen u gumene ležajeve koje nije potrebno održavati. On povezuje ulagač za sjeme i pritiskajući valjak s glavnim okvirom i prenosi pritisak ulagača. Za lakši vučni rad i točno otvaranje sjetvenog kanala ploče su postavljene pod kutom sprijeda, jedna prema drugoj pod manjim prednaponom. Ulagači s dvije ploče prave gredicu za polaganje sjemena i otvaraju sjetveni horizont. Između ploča se stavlja sjeme za sjetvu i lagano pritišće ugrađenim izjednačivačima dok strugač čuva međuprostor od onečišćenja. Strugač se može postaviti naknadno te se namještanje, učinak i habanje istoga moraju redovito kontrolirati.

Proizvođač u svojim uputama za rad govori da kad je zemlja vlažna ili meka prednapon sjetvenih ploča ne smije biti prevelik kako se ploče ne bi blokirale i koristile jednostrano. Po potrebi se može naknadno postaviti podložna pločica. Kod trošenja sjetvenih ploča smanjuje se prednapon, odnosno ploče se više ne dodiruju. Tada se sjetvene ploče (diskosni ulagači) moraju obnoviti ili se ponovno mora namjestiti prednapon uklanjanjem podložnih pločica.

### 5.6.2. Izjednačivač

Izjednačivač pozicionira sjeme u gredicu i lagano je pritisne. Pri vlažnim uvjetima i u ljepljivoj zemlji izjednačivač može preuzimati ostatke. Tada ga treba demontirati. Ako je stroj spušten, ne smije ga se voziti unazad kako se ne bi oštetio izjednačivač.

### 5.6.3. Pritiskajući valjci

Pritiskajući valjci su učvršćeni na sjetveni krak pomoću rasterskog ozubljenja. Oni preuzimaju odvod sjemena duboko u gredicu i pokrivaju ga finom zemljom koju zatim utiskuju na sjeme. Strugač čuva pritisne valjke od onečišćenja. Strugač se po potrebi može naknadno namjestiti. Ako pritiskajući valjci u uvjetima kad je zemlja mekana ili pjeskovita, ne vrše odvod sjemena duboko u gredicu, mogu se zamijeniti pritiskajućim valjcima širine 10 cm.

## 5.7. Markeri

U sjetvi ratarskih kultura potrebno je osigurati ispravno spajanje prohoda, a posebno pri sjetvi ili sadnji okopavina zbog njege i berbe. Sijačice su zbog toga opremljene uređajima koji ostavljaju trag na pripremljenome tlu. Poznate su različite izvedbe uređaja, a najzastupljeniji su u obliku tanjura ili raončića. (Zimmer R. i dr., 2009.)

Zimmer R. i dr., (2009.) pišu kako su markeri uređaji za pravljenje tragova, a dijelovi za praćenje tragova su nišani ili pokazivači traga. Kao nišani ili pokazivači traga koriste se najčešće prednji pneumatici traktora. Markeri pri sjetvi ostavljaju jarčić po kojemu se u narednom proходу vodi sredina sjetvenog agregata ili pneumatik kotač traktora, ovisno o načinu izračunavanja duljine markera.

### 5.7.1. Podešavanje markera

Svi markeri moraju biti podešeni kod prve instalacije na radnu širinu. Markiranje se kod sijačice „Horsch Pronto 6 DC“ vrši po sredini traktora.

Duljina podešavanja markera traga proizlazi iz pola širine stroja plus pola odstojanja ulagača mjereno od sredine vanjskog šiljka.

Npr.:  $600 \text{ cm (radni zahvat agregata)} : 2 = 300 \text{ cm}$

$300 \text{ cm} + 7,25 \text{ cm} = 307,25 \text{ cm}$

Iz ovog izračuna vidimo da markeri na sijačici „Pronto 6 DC“ moraju biti namješteni na 3,07 m od sredine vanjskog šiljka.

## 5.8. Tehnološke trake ili stalni tragovi

Prema Zimmer R. i dr., (2009.), tehnologija sjetve strnih žitarica uspostavljanjem stalnih tragova ili tehnoloških traka je nužnost, a planira se na bazi zahvata raspoloživih strojeva za gnojdbu, njegu i zaštitu bilja. Sustav stalnih tragova temelji se na isključivanju pojedinih sjetvenih aparata sijačice, čime se uspostavljaju neposijane trake širine 37,5 cm za prolaz kotača agregata. Ostavljanjem stalnih tragova nezasijana površina ne bi smjela biti veća od 4,17 %. Danas sve moderne sijačice za sjetvu strnih žitarica pored uređaja za



uspostavljanje stalnih tragova imaju elektronički uređaj, pomoću kojega se kontroliraju i podešavaju sve funkcije sijačice.

## 5.9. Kalibriranje

Kalibriranje se obavlja samo kada je stroj spušten i nepokretan. Preporučeno je da se za sjeme ne upotrebljavaju ljepljiva sredstva za tretiranje jer ona utječu na točnost doziranja. Također treba pripaziti na strana tijela u sjemenu i u spremniku.

Ovisno o sjemenu potrebno je ugraditi četke za čišćenje taloga ili odbojni lim. Prije kalibracije kontroliraju se svi bočni poklopci na dozatoru. Prema količini sjemena ugrađuje se odgovarajući rotor i provjerava njegovo slobodno okretanje. Zatim se provjerava stanje i podešenost brtvne usne. Prije same kalibracije još se samo napuni spremnik sjemenom i preporučljivo je da se kod finog sjemena napune samo male količine. Kalibracija započinje otvaranjem zaklopke na injektorskoj komori i kada sjeme počne izlaziti u prethodno obješenu vreću za kalibriranje (slika 19.).



Slika 19. Ispuštanje sjemena u vreću (Izvor: vlastita fotografija)

Pri vaganju treba voditi brigu da je masa vreće 1.100 g, te ju treba oduzeti od izvagane mase kako bi se dobila realna masa sjemena. Kada se zaustavi izlaženje sjemena iz injektorske komore, računalo očitava koliko je ispustilo sjemena, što se uobičajeno ne podudara s izvaganom masom. Izvagana masa se oduzme od one vrijednosti koju je računalo pokazalo te se unese u računalo (slika 20.) zajedno s onom vrijednosti koju mi



želimo da je utrošak kg/ha i tada računalo izvrši kalibraciju i nakon svih radnji oko samog stroja, vraćanja u pogon, može se nastaviti sa sjetvom.



Slika 20. Kalibracija sjemena - 1. Vaganje sjemena, 2. Unos vrijednosti utroška kg/ha, 3. Kalibracija (Izvor: vlastita fotografija)

## 5.10. Podešavanje za rad

### 5.10.1. Dubina sjetve

Dubinu sjetve određuje postavka visine stroja na hidrauličnim cilindrima i postavka tlaka na ulagaču sijačice. Usklađivanje mogućnosti podešavanja mora se prilagoditi uvjetima tla i zato se obavlja samo na polju u radnom položaju. Dubinu određuju aluminijske kopče posebno obojane, na hidrauličnim cilindrima, prikazano na slici 21.

### 5.11.2. Pritisak ulagača

Što je tlo tvrđe i što se sjeme dublje izbacuje, to je potreban veći pritisak. Pri spuštanju se težina stroja prenosi na okvir sijačice.



Slika 21. Aluminijske kopče i pritisak ulagača – hidraulični (Izvor: vlastita fotografija)

Pritom stvoreni pritisak prenosi se gumenim elementima na ulagač i pritiskajući valjak. Naljepnica prikazuje kombinaciju boja aluminijskih kopči za sljedeći stupanj namještanja.

Kod podešavanja pritiska može se odvijanjem vretena (slika 22.) za podešavanje povećati pritisak ulagača. Ako se ulagač optereti prevelikom pritiskom, postići će se suprotni učinak i pritiskajući valjci lagano će podignuti okvir ili će pritiskajući valjci utonuti u tlo i neće osigurati točno vođenje dubine.



Slika 22. Ručica za podešavanje pritiska ulagača (Izvor: Uputa za rad, Art.: 80441702 hr)

Namještanje hidrauličnog cilindra i podešavanje pritiska ulagača međusobno se dopunjavaju i utječu jedno na drugo. Promjene na hidrauličnom cilindru djeluju pretežno

na dubinu sjetve, ali i na pritisak ulagača i pritisne valjke. Promjene u podešavanju pritiska ulagača djeluju pretežno na ulagač i pritisne valjke, ali utječu i na dubinu sijanja. Zato se pri svakoj promjeni mora provjeravati dubina sjetve i djelovanje pritiskajućih valjaka i vođenja dubine.

### 5.11.3. Podešavanje dubine

Preporučuje se da se postupno dovede do ispravne podešenosti. Prvi korak je da se vrati podešavanje pritiska ulagača na mali pritisak. Na hidrauličnim cilindrima se ujednači jednak broj i kombinacija boja aluminijskih kopči. Provjera dubine se vrši tako da se spusti stroj u radni položaj na aluminijske kopče i vozi nekoliko metara po polju, zatim se provjeri dubina prodiranja i sabijanje preko pritiskajućih valjaka. Po potrebi se povećava pritisak ulagača i opet se vožnjom nekoliko metara provjerava podešenost dubine. Ako se u području podešavanja pritiska ulagača ne pronađe željena postavka, postupak se mora ponoviti sa sljedećom postavkom dubine na hidrauličnom cilindru sve dok se ne pronađe ispravno podudaranje.

### 5.12. Radna brzina

Sijačicom „Pronto DC“ može se voziti velikim radnim brzinama koje se kreću od 15 do 20 km/h. Brzina ovisi o uvjetima polja, vrsti tla, ostacima usjeva, sjemenu, količini sjemena i drugim čimbenicima. Kod teških uvjeta rada preporuka proizvođača je da se vozi sporije, između 10 i 15km/h. Brzina pri sjetvi nije konstantna već ovisi o terenu, vrsti kulture koja se sije i ostalim čimbenicima. Na slici 23. je prikazan zaslon računala koji očitava trenutnu brzinu te je u datom trenutku izmjerena brzina od 17,1 km/h.



Slika 23. Zaslona računala očitava brzinu kretanja agregata (Izvor: vlastita fotografija)

### 5.13. Okretanje

Kod sjetve bi tek kratko prije podizanja stroja trebalo smanjiti broj okretaja, kako snaga ventilatora ne bi previše opala te da se ne bi začepila crijeva. Tijekom vožnje je bitno podići stroj, kako je prikazano na slici 24. Poslije okretanja stroja oko 2-5 m prije sijanja gredice stroj se spušta s odgovarajućim brojem okretaja ventilatora. Sjemenu je potrebno nešto vremena da od dozatora dođe do ulagača. Radna sklopka oslobađa signal tek kada se tlak podizne hidraulike spusti ispod 50 bar.



Slika 24. Okretanje na uvratini (Izvor: vlastita fotografija)

## 5.14. Nakon sjetve

Spremnik za sjeme i uređaj za doziranje bi poslije sjetve trebalo isprazniti i očistiti. Sjeme i sredstva za tretiranje sjemena u toku noći mogu se navlažiti i slijepiti što može dovesti do začepjenja u spremniku za sjeme i do toga da se zalijepe ćelije rotora. Pri tome mogu nastati pogreške pri doziranju i sjetvi. Spremnik za sjeme može se isprazniti na poklopcu za pražnjenje na lijevoj strani gdje se postavi odgovarajući spremnik ispod i otvori se zaporni zasun. Preostala zaliha se može isprazniti kroz okomitu komoru.

## 5.15. „DrillManager ME“

„Horsch DrillManager ME“ je elektronička upravljačka jedinica za sijačice i njihove komponente. Ona regulira, nadzire i upravlja sve priključene komponente na sijačici.



Slika 25. Zaslona računala „DrillManager ME“-a - 1. Tipka "uključeno/isključeno", 2. Prebacivanje upravljanja sustava na program sjetve ili servis, 3. Tipkovnica i ekran, 4. Tipke za biranje, podešavanje i promjenu brojčanih vrijednosti i funkcija (Izvor: Uputa za rad, Art.: 80661703 hr)

„DrillManager ME“ je kompletan sustav u kojemu se komponente priključene ovisno o opremi trebaju samo aktivirati. On se u potpunoj opremi sastoji od sljedećih komponenti:

- Računalo
- Zaslona računala (slika 25.)
- Komponente ovisno o tipu stroja te oprema za:
- Jedan do tri pogona za doziranje za sjeme za sjetvu, gnojiva ili tekuće gnojivo



- Hidraulično upravljanje za podizanje, rasklapanje i upravljanje markerom traga
- Upravljanje pola strane
- Nadzor protoka sjemena
- Osjetnici za:
  - Ventilator
  - Brzina rada (radar)
  - Dojavljivač praznog spremnika (2 kanala)
  - Priključak za radni signal
  - Prekidač za kalibriranje

Sve komponente i osjetnici su kablskim snopom (slika 26.) spojeni s računalom i zaslonom računala. Računalo preuzima informacije, obrađuje ih i pokazuje radno stanje i podatke na zaslonu računala. Ukoliko se dobiju manje ili veće vrijednosti od unesenih ili stalnih vrijednosti, odnosno pri kvarovima prikaz se na zaslonu računala prekida i prikazuje kvar. Pri tome pokazuje odgovarajuću komponentu i prekoračenu graničnu vrijednost.



Slika 26. Kabelski snop (Izvor: Uputa za rad, Art.: 80661703 hr)

Zavisno od izvedbe, jedan ili dva računala su ugrađena u stroju. Najlepnice na računalu pokazuju verziju „hardvera“ i „softvera“. Održavanja kod ovog sustava ne postoji, jedino kod pranja stroja treba se pripaziti na računalo i kablovske spojeve. Računalo, utikač i električni sastavni dijelovi se nečiste visokotlačnim čistačem ili izravnim mlazom vode jer mogu trajno uništiti električne spojeve.

## 5.16. Održavanje stroja

Rukovatelj koji upravlja sijačicom „Horsch“ i vlasnik OPG-a potvrđuju da se pridržavaju naputka za rukovanje i održavanje – „Upute za rad“, priloženih uz sijačicu. Prije radova održavanja i njege, stroj se postavi na ravnu i nosivu podlogu te se osigura od kotrljanja. Zatim se ispušta tlak iz hidrauličnog uređaja i podupire radni uređaj. Prije čišćenja stroja visokotlačnim čistačem pokriju se svi otvori, u koje zbog sigurnosnih ili funkcijskih razloga, ne smije prodrijeti voda, para ili sredstvo za čišćenje. Važna napomena proizvođača je da se novi strojevi ne peru parnim ili visokotlačnim čistačima jer se lak stvrdnjuje tek nakon 3 mjeseca, a prije tog roka bi se mogao oštetiti. Mlaz vode se ne usmjeruje direktno na električne ili elektronske komponente, na ležajeve ili ventilator. Nakon što je stroj opran i očišćen od svih nečistoća provjerava se jesu li svi hidraulični vodovi zabrtvljeni, a spojevi pritegnuti. Uvijek je bitno potražiti mjesta koja su izgrebana ili oštećena te takve nedostatke odmah ukloniti kako kasnije ne bi došlo do većih i skupljih problema. Kada se odvijaju radovi na električnom uređaju bitno ga je odvojiti od strujnog kruga. Pri radovima zavarivanja na stroju treba odspojiti kabel od računala i drugih elektronskih komponenti. Spoj mase se stavlja što je moguće bliže mjestu zavarivanja. Pri radovima njege i održavanja ponovno se pritežu otpušteni vijčani spojevi.

### 5.16.1. Čišćenje stroja

Da bi se dobila spremnost za rad i postigle optimalne performanse, radovi čišćenja i njege se izvode u pravilnim vremenskim razmacima. Hidraulične komponente i ventilatore kao i hidraulične cilindre i ležajeve se ne čisti visokotlačnim čistačem ili izravnim mlazom vode jer kućišta, vijci i ležajevi nisu vodonepropusni pri visokom tlaku. Stroj se pere izvana vodom kako bi voda koja je ušla mogla izaći van kroz ispusnu komoru ispod dozatora koja se naknadno otvori. Nadalje, četkom se očiste čelijski rotor u dozatoru, a komprimiranim zrakom se ispušu ulagači, vodovi za sjeme, dozator i ventilator. Za vrijeme korištenja suhog ili tekućeg gnojiva bitno je temeljito očistiti komponente te ih isprati zbog toga što su gnojiva veoma agresivna i mogu uzrokovati koroziju.

### 5.16.2. Intervali održavanja

Kako piše u „Uputama za rad“ intervale održavanja određuje mnogo različitih činitelja. Na intervale održavanje utječu različiti uvjeti korištenja, vremenski uvjeti, brzine vožnje i radne brzine, nakupljanje prašine i vrsta tla, korišteno sjeme, gnojivo itd. ali i kvaliteta korištenog sredstva za podmazivanje i njegu određuje vrijeme do sljedeće njege. Navedeni intervali održavanja (slika 27.) mogu zbog toga biti samo oslonac. Pri odstupanjima od normalnih uvjeta korištenja, intervali radova održavanja koji su potrebni se trebaju prilagoditi uvjetima.



<b>Pregled održavanja Pronto 3 DC - 6 DC</b>		
nakon prvih sata rada	Upute za rad	Interval
Svi vijčani i utični spojevi	provjerite čvrsti dosjed i pritegnite vijčane spojeve	
<b>tijekom korištenja</b>		
Ventilator	zabrtvljenost, funkcija, podešavanje broja okretaja	tijekom korištenja
Zaštitna rešetka ventilatora	očistite od prljavštine	po potrebi
Kolo s krilcima	provjerite stanje i učvršćenje, očistite od prljavštine	prije korištenja
	pritegnite pogonsku prirubnicu (prvi puta 50 sati)	godišnje
Hidraulički priključci i crijeva	zabrtvljenost svih komponenti, izgrebena mjesta	prije korištenja
Povratni tok ulja	povratni tlak maks. 5 bara	tijekom korištenja
Ventilator s pumpom s pogonom na priključno vratilo	provjerite razinu ulja	prije korištenja
	podesite prigušnu zaklopku za struju zraka	prije korištenja
	promijenite ulje i filtre (povratni tlak veći od 2 bara)	4 godine
<b>Pneumatika</b>		
Ventilatori, crijeva za sijanje i okomita komora	zabrtvljenost, mjesta prignječenja i izgrebena mjesta, začepljenje	prije korištenja
Razvodnik	provjerite zabrtvljenost, začepljenost	prije korištenja
odvajač zraka (izbušeni lim)	provjerite učvršćenje i začepljenost	prije korištenja
Magnetne zaklopke ili motorni zasun	Provjeriti funkciju uključivanja	prije korištenja
Omotač razvodnika (samo dvostruki spremnik)	provjerite položaj zaklopki i čvrsti dosjed zaklopki	prije korištenja
<b>Dozator</b>		
Rotor i brtvena usna	provjerite stanje, podešenost i habanje	dnevno
Ležaj u motoru i poklopac kućišta	provjerite stanje i pokretljivost	prije korištenja
Četka za sjeme	Provjerite stanje i funkciju - demontirajte kada se ne koristi	prije korištenja
Grubo sjemenje	Ugraditi odbojni lim	prije korištenja
<b>Radni alati</b>		
Raonik i pritisni valjci	Provjerite stanje, čvrst dosjed i habanje	prije korištenja
Strugač na raonicima i pritisnim valjcima	provjerite stanje, podešenost i habanje	prije korištenja
Marker traga i marker za vozni prolaz	Provjerite stanje, čvrst dosjed, funkciju i pokretljivost	prije korištenja
Drljače, šiljci itd.	Provjerite stanje, čvrst dosjed, podešavanje i habanje	prije korištenja
Vreteno za podešavanje	Provjeriti podešavanje i pokretljivost, vreteno nauljiti	prije korištenja
<b>Hidraulika</b>		
Hidraulički uređaj i komponente	provjerite zabrtvljenost, mjesta prignječenja i izgrebena mjesta, funkciju	prije korištenja
<b>Paker valjak</b>		
Gume	Provjeriti stanje, učvršćenje i tlak zraka (2,0 bar)	prije korištenja
Vratilo paker valjka	provjerite stanje, učvršćenje i pokretljivost	prije korištenja
<b>Kočnica</b>		
Kočioni diskovi i kočione obloge	Provjeriti stanje i habanje	prije korištenja
Kočioni vodovi i crijeva	provjerite postoje li oštećenja, prignječenja ili prijelomi	prije korištenja
Kočiona tekućina	Provjeriti stanje punjenja i nepropusnost spremnika	prije korištenja
Spremnik zraka	ispustite vodu	dnevno
Kočnica	provjerite funkciju i kočioni učinak	prije korištenja
Kočiona tekućina	Zamijeniti - DOT 4	2 godine
<b>Pregled održavanja Pronto 3 DC - 6 DC</b>		
Stroj		
Osvjetljenje i upozoravajuće pločice	provjerite stanje i funkciju	prije korištenja
Upozoravajuće i sigurnosne naljepnice	provjerite da li postoje i njihovu čitljivost	prije korištenja
<b>nakon sezone</b>		
Cijeli stroj	provedite radove njege i čišćenja	
Električni upravljački uređaj (DrillManager)	suho ga uskladišite	
Cijeli stroj	premažite uljem (pokrijte gumene elemente) i po mogućnosti stavite pod krov	
Ležaj uljne kupke sjetvenih ploča	Ležaj poprskati penetracijskim uljem, npr. WD 40	nakon čišćenja
Klipnjača hidrauličkog cilindra	Klipnjače zaštititi penetracijskim uljem ili drugim sredstvima od korozije	
<b>nakon 3- 5 godina</b>		
Hidraulička crijeva podizne hidraulike	promijenite prema Smjericama o strojevima Prilog I EN 1533	

Slika 27. Pregled održavanja sijačice „Horsch Pronto 3 DC – 6 DC“ (Izvor: Uputa za rad, Art.: 80441702 hr)

## 5.17. Garažiranje

Ukoliko stroj treba stajati duže vrijeme, nužno ga je skloniti od nepovoljnih vremenskih prilika ispod krova, po mogućnosti u halu kao na slici 28. te je vrlo važno skinuti teret s kotača. Otvori se zaklopka za pražnjenje te se potpuno isprazni i očisti spremnik sjemena i gnojiva. Električni upravljački uređaji se odspoje i spreme na suho mjesto.



Slika 28. Garažiranje sijačice „Horsch Pronto 6 DC“ u hali na OPG-u „Jelošek Zlatko“  
(Izvor: Ivica Hovanjec)

Stroj je potrebno zaštititi od korozije. Za prskanje se koristi samo biološki lagano razgradivo ulje, npr. ulje uljane repice. Proizvođač napominje da se plastični i gumeni dijelovi ne prskaju uljem i sredstvom za zaštitu od korozije jer bi dijelovi mogli postati lomljivi i oštetiti se.

## 6. KRONOMETRIRANJE

Snimanje radnog vremena tj. kronometriranje izvodi se radi utvrđivanja elemenata radnoga vremena. Brkić i sur. (2005.) navode kako vrijeme možemo podijeliti na pet skupina i nekoliko podskupina:

- Osnovno radno vrijeme
- Pomoćno dopunsko vrijeme
- Pripremno – završno vrijeme
- Vrijeme puta do radnog mjesta i natrag
- Gubici - prekidi u radu.

Što je vrijednost koeficijenta iskorištenja radnog vremena veća, bolje je iskorištenje vremena. Nizom istraživanja vrijednost koeficijenta iskorištenja vremena iznosi u prosjeku za sve radove od 0,45 do 0,75 (Brkić i sur., 2005). Kako bi se postiglo poboljšanje iskoristivosti radnog vremena potrebno je uskladiti sve tehnološke operacije. Kronometriranje sijačice „Horsch Pronto 6 DC“ je obavljeno kroz dva (2) mjerenja na OPG-u „Jelošek Zlatko“. Nakon mjerenja uočeno je kako sijačica „Horsch Pronto 6 DC“ radnog zahvata 6 m ima radni učinak prosjeka 6,89 ha/h sa koeficijentom iskorištenja vremena  $\tau$  u iznosu od 0,63. Radni učinak kronometriranog priključka je prosječne vrijednosti.

Nakon kronometriranja uočena su određena odstupanja kod radnih učinaka promatranoga priključka. Tijekom vršenja izračuna za sijačicu uočeno je kako zbog velike udaljenosti parcele od ekonomskog dvorišta i punjenja spremnika sjemenom koji međuostalim zahtjeva i kalibraciju dolazi do velikih vremenskih gubitaka. Na početku sjetve također su uočeni veliki vremenski gubici pri podešavanju dubine sjetve.

## 7. ZAKLJUČAK

Novija vremena u poljoprivredi zahtjevaju i povećanje opsega rada. Tako se smanjenjem cijena na tržištu povećava potreba za većom količinom proizvodnih površina, kako bi proizvođač mogao opstati i natjecati se s ostalim „velikim igračima“. Povećanje površina zahtjeva i modernu tehnologiju. Pod modernu tehnologiju se smatraju strojevi s velikim radnim zahvatom te koji u što manjoj jedinici vremena obave što veći posao uz minimalne ljudske napore. Jasno je vidljivo kako strojevi napreduju iz godine u godinu iz primjera univerzalne žitne sijačice. U roku od par desetaka godina postiglo se to da za pripremu sjetve i samu sjetvu više ne treba nekoliko traktora, nekoliko različitih strojeva i nekoliko ljudi, već jedan agregat poput „Horsch Pronto 6 DC“ zamjeni 3 različita stroja, te smanji potrošnju goriva također za tri puta. S financijskog aspekta gledano, cijena od 100.000 € uz traktor koji je potreban za agregatiranje ovog stroja je za većinu OPG-a preveliki trošak. Nadalje, sijačica „Horsch“ ima mnogo pozitivnih karakteristika, a to su: velike radne brzine do čak 20 km/h, veliki spremnik sjemena što znači sijanje velikih površina bez stajanja i dodatne ljudske snage, satelitsko navođenje gdje računalo izračunava točnu površinu preklapanja i omogućava smanjenu potrošnju goriva i sjemena. Sve ove pozitivne karakteristike ovog stroja su uglavnom karakteristike svih novijih strojeva, što označava smjer u kojem nove tehnologije idu, a to su što veće uštede i što precizniji rad na proizvodnim površinama.

## 8. POPIS LITERATURE

1. Brkić, D., Vujčić, M., Šumanovac, L., Lukač, P., Kiš, D., Jurić, T., Knežević, D. (2005.): Eskploatacija poljoprivrednih strojeva, Poljoprivredni fakultet Osijek
2. Horsch, (2012.): Pronto 3 – 6 DC, Uputa za rad: Art.: 80441702 hr
3. Horsch, (2008.): DrillManager Me, Uputa za rad: Art.: 80661703 hr
4. Jurišić, M. (2015.): AgBase – Priručnik za uzgoj bilja, I. Tehnologija (agrotehnika) važnijih ratarskih kultura, Poljoprivredni fakultet Osijek
5. Zimmer, R., Košutić, S., Zimmer, D. (2009.), Poljoprivredna tehnika u ratarstvu, Poljoprivredni fakultet Osijek
6. <http://www.kws.hr/aw/Proizvodi/uljana-repica/Copy-of-Hybrirock/~fqsp/>(zadnji pristup 20.9.2016.)
7. <http://www.horsch.com/home/> (zadnji pristup 21.9.2016.)

## 9. SAŽETAK

Cilj istraživanja, metodom kronometriranja rada, sijačice „Horsch Pronto 6 DC“ u sjetvi uljane repice, na OPG-u „Jelošek Zlatko“ bila je analiza najvažnijih tehničkih parametara ove sijačice. Utvrđeno je kako su gubici vremena najveći tijekom vožnje od ekonomskog dvorišta do parcele i natrag. Nezanemariv gubitak vremena je bio tijekom punjenja spremnika i kalibracije. S povećanjem radnog zahvata, povećava se i radni učinak, no rezultat toga su skuplji strojevi i skuplje održavanje.

Ključne riječi: sijačica, sjetva, uljana repica, podešavanje sijačice, održavanje sijačice, kalibracija

## 10. SUMMARY

The aim of this research, was with the time measuring methods of sowing machine "Horsch Pronto 6 DC" in the sowing of rape, on the family farm "Jelošek Zlatko" was to analyze the most important technical parameters of this sowing machine. It was found that the greatest loss of time was during the driving from the economic yard to the field and return. Waste of time during refueling and calibration is not disregard. With increased working width of sowing machine, increases the performance, but the results are more expensive machines and expensive maintenance of them.

Key words: sowing machine, sowing, rape, adjustment of sowing machine, maintenance of sowing machine, calibration

## 11. POPIS SLIKA

1. Slika 1. Uljana repica „Hybrirock“ hibrida (Izvor: Internet - link 1.)
2. Slika 2. Dio mehanizacije OPG-a „Jelošek Zlatko“ (Izvor: Ivica Hovanjec)
3. Slika 3. Punjenje spremnika dizel gorivom (Izvor: vlastita fotografija)
4. Slika 4. Podmazivanje radnog stroja mazalicom (Izvor: vlastita fotografija)
5. Slika 5. Očitavanje podataka sa zaslona računala na kraju sjetve prve parcele (Izvor: vlastita fotografija)
6. Slika 6. Sijačica „Horsch Maestro“ u radu (Izvor: Internet – link 2.)
7. Slika 7. Sijačica „Horsch Pronto 6 DC“ i traktor „Claas Axion 850 u radu“ (Izvor: vlastita fotografija)
8. Slika 8. Unutrašnjost spremnika (Izvor: vlastita fotografija)
9. Slika 9. Vanjski izgled spremnika (Izvor: vlastita fotografija)
10. Slika 10. Motor ventilatora (Izvor: Uputa za rad, Art.: 80441702 hr)
11. Slika 11. Stezni konus (Izvor: Uputa za rad, Art.: 80441702 hr)
12. Slika 12. Injektorska komora (Izvor: Uputa za rad, Art.: 80441702 hr)
13. Slika 13. Razvodnik sjemena s magnetnim zaklopkama (Izvor: Uputa za rad, Art.: 80441702 hr)
14. Slika 14. Unutrašnjost razvodnika i dijelovi za punjenje sa savijenom stranom (Izvor: Uputa za rad, Art.: 80441702 hr)
15. Slika 15. Razvodnik s motornim zasunima (Izvor: vlastita fotografija)
16. Slika 16. Rotor za sitno sjeme - označeni rotor se koristi u sijačici „Horsch“ na OPG-u „Jelošek Zlatko“ (Izvor: Uputa za rad, Art.: 80441702 hr)



17. Slika 17. Četke za čišćenje taloga (Izvor: Uputa za rad, Art.: 80441702 hr)
18. Slika 18. Sjetvena jedinica - 1. Spremanje sjemena u sjetveni krak, 2. Sjetvene ploče (diskosni ulagači), 3. Izjednačivač, 4. Pritiskajući valjci (Izvor: Uputa za rad, Art.: 80441702 hr)
19. Slika 19. Ispuštanje sjemena u vreću (Izvor: vlastita fotografija)
20. Slika 20. Kalibracija sjemena - 1. Vaganje sjemena, 2. Unos vrijednosti utroška kg/ha, 3. Kalibracija (Izvor: vlastita fotografija)
21. Slika 21. Aluminijske kopče i pritisak ulagača-hidraulični (Izvor: vlastita fotografija)
22. Slika 22. Ručica za podešavanje pritiska ulagača (Izvor: Upute za rad, Art.: 80441702 hr)
23. Slika 23. Zaslona računala očitava brzinu kretanja agregata (Izvor: vlastita fotografija)
24. Slika 24. Okretanje na uvratini (Izvor: vlastita fotografija)
25. Slika 25. Zaslona računala „DrillManager ME“-a - 1. Tipka "uključeno/isključeno", 2. Prebacivanje upravljanja sustava na program sisanja ili servis, 3. Tipkovnica i ekran, 4. Tipke za biranje, podešavanje i promjenu brojčanih vrijednosti i funkcija (Izvor: Uputa za rad, Art.: 80661703 hr)
26. Slika 26. Kabelski snop (Izvor: Uputa za rad, Art.: 80661703 hr)
27. Slika 27. Pregled održavanja sijalice „Horsch Pronto 3 DC – 6 DC“ (Izvor: Uputa za rad, Art.: 80441702 hr)
28. Slika 28. Garažiranje sijalice „Horsch Pronto 6 DC“ u hali na OPG-u „Jelošek Zlatko“ (Izvor: Ivica Hovanjec)

## 12. POPIS TABLICA

1. Tablica 1. Popis mehanizacije kojom raspolaže OPG „Jelošek Zlatko“.....4
2. Tablica 2. Popis radnika i završena stručna sprema.....5
3. Tablica 3. Tehnički podaci za sijačicu „Horsch Pronto 6 DC“.....12

### 13. POPIS LINKOVA

1. <http://www.kws.cz/aw/czechia/-344-epka/RONALDO/~codx/> (zadnji pristup 21.9.2016.)
2. <http://www.ematechtechnologie.sk/profil-firmy/> (zadnji pristup 20.9.2016.)

## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Poljoprivredni fakultet u Osijeku

Završni rad

KORIŠTENJE SIJAČICE „HORSCH PRONTO 6 DC“ U SJETVI ULJANE REPICE (*Brassica napus*) NA OPG-U „JELOŠEK ZLATKO“

MACHINE USE „HORSCH PRONTO 6 DC“ IN SOWING RAPE (*Brassica napus*) ON THE FAMILY FARM „JELOŠEK ZLATKO“

Ivan Šarić

Sažetak:

Cilj istraživanja, metodom kronometriranja rada, sijačice „Horsch Pronto 6 DC“ u sjetvi uljane repice, na OPG-u „Jelošek Zlatko“ bila je analiza najvažnijih tehničkih parametara ove sijačice. Utvrđeno je kako su gubici vremena najveći tijekom vožnje od ekonomskog dvorišta do parcele i natrag. Nezamarni gubitak vremena je bio tijekom punjenja spremnika i kalibracije. S povećanjem radnog zahvata, povećava se i radni učinak, no rezultat toga su skuplji strojevi i skuplje održavanje.

Ključne riječi: sijačica, sjetva, uljana repica, podešavanje sijačice, održavanje sijačice, kalibracija

Summary:

The aim of this research was with the time measuring methods of sowing machine "Horsch Pronto 6 DC" in the sowing of rape, on the family farm "Jelošek Zlatko" was to analyze the most important technical parameters of this sowing machine. It was found that the greatest loss of time was during the driving from the economic yard to the field and return. Waste of time during refueling and calibration is not disregard. With increased working width of sowing machine, increases the performance, but the results are more expensive machines and expensive maintenance of them.

Key words: sowing machine, sowing, rape, adjustment of sowing machine, maintenance of sowing machine, calibration

Datum obrane: