

# Mogućnosti unapređenja poljoprivredne proizvodnje uporabom suvremene mehanizacije u Grube d.o.o.

---

Kolak, Luka

Master's thesis / Diplomski rad

2020

*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:151:272355>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-12-22**



Sveučilište Josipa Jurja  
Strossmayera u Osijeku

**Fakultet  
agrobiotehničkih  
znanosti Osijek**

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the Faculty of Agrobiotechnical  
Sciences Osijek - Repository of the Faculty of  
Agrobiotechnical Sciences Osijek](#)



SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Luka Kolak

Sveučilišni diplomski studij Ekološka poljoprivreda

**MOGUĆNOSTI UNAPREĐENJA POLJOPRIVREDNE PROIZVODNJE  
UPORABOM SUVREMENE MEHANIZACIJE U "GRUBE D.O.O"**

**Diplomski rad**

Osijek, 2020.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Luka Kolak

Sveučilišni diplomski studij Ekološka poljoprivreda

**MOGUĆNOSTI UNAPREĐENJA POLJOPRIVREDNE PROIZVODNJE  
UPORABOM SUVREMENE MEHANIZACIJE U "GRUBE D.O.O"**

**Diplomski rad**

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

1. prof. dr. sc. Tomislav Jurić, predsjednik
2. prof. dr. sc. Luka Šumanovac, mentor
3. dr. sc. Domagoj Zimmer, član

Osijek, 2020.

## SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
2. PREGLED LITERATURE .....	3
2.1 Gnojovka .....	3
2.1.1. Skladištenje gnojovke .....	4
2.2. Strojevi za gnojidbu tla .....	5
2.2.1. Povijesni razvoj strojeva za gnojidbu.....	5
2.2.2. Cisterne za gnojovku .....	5
2.3. Primjena tekućeg gnoja u ekološkoj poljoprivredi.....	6
3. MATERIJAL I METODE.....	7
3.1. Podaci o gospodarstvu Grube d.o.o.....	7
3.2. Cisterna Peecon Euroline .....	11
3.3. Princip rada cisterne Peecon Euroline.....	12
3.3.1. Crpka .....	13
3.3.2. Ventil i priključno crijevo .....	13
3.3.3. Staklena cijev, mlaznica i ventil.....	14
3.3.5. Top mlaznica.....	15
3.3.6. Hidraulični potporni stup i ručna kočnica .....	16
3.3.7. Prateća osovina.....	17
3.3.8. Pneumatici.....	18
3.3.9. Tlakomjer .....	18
3.4. Održavanje strojeva na gospodarstvu „Grube d.o.o.“ .....	19
3.5. Kronometriranje .....	19
4. REZULTATI.....	21
5. RASPRAVA .....	25
6. ZAKLJUČAK .....	27
7. POPIS LITERATURE .....	28
8. SAŽETAK.....	30
9. SUMMARY .....	31
10. POPIS TABLICA.....	32
11. POPIS SLIKA .....	33

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

BASIC DOCUMENTATION CARD

## 1. UVOD

Glavni zahtjevi koji su postavljeni pred poljoprivredom današnjice su ostvarenje veće ekonomičnosti, manje negativnog utjecaja na životnu sredinu i proizvodnja zdravstveno sigurne i što kvalitetnije hrane. Razvoj informatičke i komunikacijske tehnologije omogućili su nova rješenja u mnogo čemu, pa tako i u poljoprivrednoj mehanizaciji (Šatrak, 2016.). Upravo se osnova uspješnosti ratarske proizvodnje temelji na međuodnosu biljke, tla, vode i u njoj otopljenih tvari, sunčeve energije, zraka, tehnike i čovjeka. Uporaba poljoprivredne tehnike tako podržava biološke, fizičke i kemijske razvojne procese u tlu te stvara optimalne uvjete za klijanje, rast i razvoj biljaka (Zimmer, 2009.).

Opće poznata stvar kod svakog proizvođača koji se bavi isključivo ratarstvom jest prinos i udio pojedinih elemenata u kemijskom sastavu kulture. Ne manje važno od toga je proizvođačima koji se bave stočarstvom da uz što manja ulaganja mineralnih gnojiva, a više organskog gnojiva dobiju kvalitetno krmivo s kojim bi prehranili svoju stoku. Gnojidba se smatra kao jedna od važnijih agrotehničkih mjera prilikom uzgajanja biljaka. Rast biljaka uspoređuje se tvorbom organske tvari, odnosno biološkog i poljoprivrednog prinosa. Stoga se uporabom gnojiva postižu visoki prinosi kod biljaka te isplativost ulaganja u biljnu proizvodnju. Organska gnojiva za razliku od mineralnih gnojiva ne samo da pomažu pri rastu biljke, nego i poboljšavaju strukturu i plodnost tla. Gnojidbom organskim gnojivom povećavaju se kod biljaka otpornost na bolesti i klimatske stresove što rezultira visokim i stabilnim prinosisima niz godina. Organska gnojiva također mogu imati i negativan učinak ukoliko se ne zbrinjavaju na adekvatan način. Velika koncentracija stajskog gnoja ugrožava tlo, atmosferu, nadzemne i podzemne vode, stoga uzgajivači životinja moraju transparentno prikazati način zbrinjavanja stajskog gnoja (Šatrak, 2016.).

Kako bi znali koja je racionalna količina za gnojenje organskim gnojivom potrebno je obaviti analizu tla, s kojom se smanjuje negativan učinak na okoliš i opravdava se ekonomska isplativost. U posljednjih pedesetak godina glavni cilj poljoprivrede kao djelatnosti jest od svakog pojedinog polja ili životinje izvući najviše, a s druge strane teži smanjenju radne snage koja joj je za to potrebna. Primjena novih tehničkih dostignuća, strojeva i upotreba fosilne energije, iscrpljujući neobnovljive izvore energije, dovela je do opasnih ekoloških posljedica (Znaor, 1996.).

Upravo te ekološke posljedice moguće je ublažiti koristeći se ekološki orijentiranim metodama i tehnikama kojih će se ovaj rad, dakako, dotaknuti.

Cilj rada: Na odabranom primjeru cisterne za distribuciju gnojovke *Peecon* Euroline analizirat će se njezini eksploatacijski pokazatelji, primjenom metode kronometriranja učinka stroja, te ukazati na mogućnosti unapređenja poljoprivredne proizvodnje uvođenjem navedenog stroja u proizvodni proces.

## 2. PREGLED LITERATURE

Tijekom proizvodne sezone pratio se rad sredstava poljoprivredne mehanizacije u proizvodnji najvažnijih poljoprivrednih kultura na gospodarstvu *Grube d.o.o.*. Dio podataka o pojedinim radnim procesima prikupio se metodom kronometriranja strojeva (tehnički i eksploatacijski radni učinak, vrijeme zastoja, vrijeme održavanja).

### 2.1 Gnojovka

Gnojovka, poznata i kao tekući stajski gnoj, spada u organska gnojiva, je smjesa izmeta, urina i vode (Znaor, 1996.). Kao takva povoljno djeluje na kemijska, fizikalna i biološka svojstva tla. Povećava biogenost tla, tj. povećava količinu mikroorganizama i humifikaciju. Dobiva se na način da se stoka drži na kratkim ležajima bez slame, a mokraća curi u kanaliće koji zatim vode u jamu koja se nalazi krajem staje. Kruti dio izmeta skuplja se zasebno, a prije upotrebe se miješa u posebnoj jami za miješanje s tekućim izmetinama i vodom. Gnojovka sadrži uglavnom dušik i kalij dok fosfora ima vrlo malo, ali se dodaje često u obliku mineralnih gnojiva kako bi se hranivo izbalansiralo. Potrebno ju je držati u aerobnim uvjetima, jer u suprotnom dolazi do stvaranja amonijaka i mliječne kiseline što uzrokuje vrlo neugodne mirise. Kao što je već spomenuto, apliciranjem gnojovke u tlo raste sadržaj humusa, tlo postaje plodnije, a biogeni elementi se oslobađaju sporije do oblika kojeg biljke uspijevaju usvajati. U ovom slučaju, smanjena je opasnost od prekomjerne koncentracije bilo kojeg elementa u tlu jer organske tvari razgrađuju mikroorganizmi u povoljnim uvjetima (Link 1.).

Gnojovka je lagana za rukovanje, međutim ima nekoliko nedostataka, a to su: gubitak hraniva za vrijeme aplikacije, smrad u stajama, ali i za vrijeme distribucije po polju, oštećenje strukture tla, ali i dijela flore i faune, naime, dolazi do promjene botaničkog sastava travnjaka i moguće je odbijanje stoke da pase na pašnjaku koji je gnojen gnojovkom. Količina dodane vode utječe na količinu dnevno proizvedene gnojovke na način da gnojovka koja ima manje vode, ima veću koncentraciju hraniva i kruća je, dok je gnojovka s većim udjelom vode rjeđa i ima manju koncentraciju hraniva. Dnevno se proizvede od 40 do 90 l gnojovke po mliječnoj kravi (Znaor, 1996.). Posebno treba naglasiti da organska gnojiva jače potiču aktivnost mikroba tla, gujavica,

gljivica i drugih „razarača“ organske tvari u odnosu na mineralna gnojiva i njima se unosi u tlo mnogo manje soli i kiselina (Vukadinović i Lončarić, 1998.).

### 2.1.1. Skladištenje gnojovke

Gnojovka, točnije čitav stajski gnoj potrebno je zbrinuti na ispravan način kako ne bi došlo do zagađenja okoliša. Obično se skuplja tako da otječe u kanale koji vode do spremnika za gnojovku, točnije lagune. Važno je da u lagunu ne dospije prevelika količina slame jer može uzrokovati određene probleme pri rukovanju i ispumpavanju iz iste. Također, ne bi se smjelo dogoditi da se gnojovka ispražnjava, odnosno aplicira u tlo u pogrešno doba godine ili na neprikladnim kulturama zbog nedovoljnog mjesta za skladištenje (Znaor, 1996.).

Idealno bi bilo kada bi lagune bile dovoljno velike da se gnojovka u njima može skladištiti kroz najmanje 5-6 mjeseci. Naime, potrebna zapremnina lagune je 5,5 m<sup>3</sup> po uvjetnom grlu krave. Za ubranu fermentaciju i očuvanje hraniva, preporuča se na dno lagune dodati stari kompost, a površinu gnojovke prekriti sa sitno isjeckanom slamom debljine 20 cm. Neki ekološki poljoprivrednici na površinu bazena dodaju praškasti bentonit ili zeolit koji imaju veliku moć upijanja, odnosno apsorpcije dušika kako ne bi isparavao. Na mnogim ekološkim gospodarstvima primjenjuje se miješanje gnojovke zbog njenog ozračivanja. Kada ne bi bilo ozračivanja, došlo bi do anaerobnih procesa u gnojovci te stvaranja mliječne kiseline i amonijaka koji uzrokuju neugodan miris i mijenjanje faune tla. Također, miješanjem gnojovke dolazi do promjene dušika iz amonijačnog u organski oblik te se na taj način sprječava njegov gubitak i poboljšava hranjiva vrijednost gnojovke (Znaor, 1996.).

Miješanje gnojovke podiže njenu temperaturu, ali se preporuča da ne bude veća od 35 °C jer temperatura iznad tih 35 °C dovodi do gubitka dušika. Dva su osnovna načina miješanja gnojovke: način forsiranog zraka i miješanje propelerima. Kod forsiranog zraka, zrak pod pritiskom ulazi u gnojovku, ali ne miješa sadržaj dok kod drugog načina propeler baca gnojovku u zrak i na taj način poboljšava oksidaciju. Ozračivanje gnojovke je poželjno iz razloga što tada ne dolazi do odbijanja goveda prilikom ispaše, a pašnjake je moguće koristiti vrlo brzo nakon gnojidbe (Znaor, 1996.).



## 2.2. Strojevi za gnojidbu tla

Korištenje strojeva i tehnološki postupci u gnojidbi tla izravno utječu na rast i prinos biljaka koje u procesu gnojidbe izravno dobivaju hranjive tvari i utječu na fizikalna svojstva biljke. Iz tog je razloga glavna zadaća njihovo kontinuirano poboljšanje s ciljem veće plodnosti tla i proizvodnje biljaka te intenzivne gospodarske reprodukcije. Nadalje, gnojidbom utječemo na fizikalna svojstva tla, a posebice na njegovu moć upijanja i skladištenja vode, zraka i topline te poboljšavanje strukture i povećanje količine mikrobioloških procesa u tlu. Gnojidba tla obavlja se raspodjelom različitih oblika gnojiva i pomoću različitih strojeva, a raspodjeljuje se po cijeloj površini ili djelomično (Lukač i sur, 2017.).

Kruti stajski gnoj, odnosno stajnjak, se razbacuje po polju, dok se tekući dio najčešće unosi u tlo posebnim cisternama (Zimmer i sur, 2009.).

Strojevi za apliciranje gnojiva trebali bi ispunjavati sve tehničke uvjete kako bi se osigurala kontrolirana i ispravna primjena gnojiva te da bi se omogućila ravnomjerna raspodjela, sa što manjim gubicima (Lukač i sur, 2017).

### 2.2.1. Povijesni razvoj strojeva za gnojidbu

Kroz povijest se mehanizacija mijenjala na različitim mjestima i na različite načine u skladu s potrebama i dostupnim tehnologijama. Do pedesetih godina 19. stoljeća ljudi su gnojili tlo mješavinom stajskog gnojiva i slame te tekućim gnojem, a za njihov transport do polja služili su se zaprežnim kolima i raznim bačvama. Kruti stajski gnoj se razbacivao ručno do početka 20. stoljeća kada se počinju koristiti centrifugalni raspodjeljivači i posebne cisterne za razbacivanje tekućeg gnoja. Gnojovka se kao tekuće gnojivo bogato kalijem i dušikom do polovine 20. stoljeća prevozila cisternama te se pomoću ispusnih ventila i mlaznica raspršivala u tragove širine 4 metra (Lukač i sur, 2017.).

### 2.2.2. Cisterne za gnojovku

Za iznošenje gnojovke i njezinu aplikaciju u tlo pretežito se koriste cisterne koje moraju zadovoljiti zahtjeve za što manjim širenjem neugodnih mirisa, ukoliko to nije riješeno postupkom aeracije, i što manjim gubitkom hranjivih tvari iz gnojovke uz što veći radni učinak.

Nadalje, s obzirom na način ostvarivanja tlaka koji je potreban za aplikaciju, cisterne mogu biti izvedene s kompresorom ili pumpom. Spremnik cisterne izrađen je od specijalnih čeličnih masa ili od čeličnog lima sa zaštitom od korozije. U cisternama se ostvaruje tlak koji je potreban za aplikaciju gnojovke, s kompresorom ili pumpom koji se pogone preko priključnog vratila traktora. Kod cisterne s pumpom ostvaruje se radni tlak i do 15 bara u samoj pumpi te je jači mlaz i veći učinak nego kod cisterne s kompresorom (link 2.). Različite su izvedbe uređaja za aplikaciju gnojovke, a čak se može aplicirati i direktno iz lagune preko pumpe i cijevi te tada nije potrebna cisterna. Međutim, ukoliko je poljoprivredna površina udaljena od lagune, potrebno je koristiti cisternu, a za precizniju aplikaciju gnojovke kao i postizanje ravnomjernog raspodjeljivanja iste, ugrađuju se elektronski kontrolni sustavi (Link 3.).

### **2.3. Primjena tekućeg gnoja u ekološkoj poljoprivredi**

Stupanj iskorištenosti hranjivih ili mineralnih tvari iz zrelog tekućeg gnoja vrlo je visok i iznosi 80-90 %, što je mnogo u odnosu prema iskorištenosti mineralnih gnojiva. Važan udio je iz urina, jer njegov sadržaj predstavlja konačne produkte metabolizma dušika te često poboljšava gnojdbenu vrijednost tekućeg gnoja. Kvalitetan tekući gnoj iz govede proizvodnje u proizvodnji ratarskih kultura može pružiti priličnu korist, a priprema i primjena moraju se provoditi na način kojim se ne narušava čovjekova sredina. (Mrhar, 1985.; Dolenc, 1994.; Bowman, 2003.; Pavičić i sur., 2008.).

U ekološkoj se poljoprivredi za gnojdbu pašnjaka ozračeni tekući gnoj upotrebljava u količini od 10-20 t/ha, a na livadi 30-40 t/ha. Gnojdbu se obavlja u rano proljeće odnosno nakon svake kosidbe, a manja količina se može primijeniti u kasnu jesen, kako bi biljke uskladištile što više hranjiva u korijenu prije zime. Te se na taj način potiče rast biljaka u proljeće. Tekućim gnojem moguće je gnojiti žitarice u količini od 6-10 t/ha. Gnojovka se na oranicama primjenjuje prije sjetve ili po već razvijenim biljkama u proljeće, tj. prije zaoravanja strništa. Nakon učestale primjene gnojovke dolazi do zakiseljavanja tla i pojave velikog broja širokolisnih korova. Iz tog je razloga potrebno svakih 4-5 godina primijeniti 3-5 t/ha nekog vapnenog materijala (Znaor, 1996.; Pavičić, 2005., Pavičić i sur, 2008.).

### 3. MATERIJAL I METODE

#### 3.1. PODACI O GOSPODARSTVU GRUBE D.O.O

Na gospodarstvu *Grube d.o.o.* stajski gnoj se zbrinjava na adekvatan način tj. po zakonu koje je propisalo Ministarstvo poljoprivrede. Na laguni je postavljen separator koji odvaja kruti dio gnoja od tekućeg (Slika 1. i Slika 2.). Tekući gnoj se skladišti u lagunu dok se kruti gnoj skladišti na pistu pored lagune gdje i sazrijeva. Laguna je kapacitetom predviđena da se gnojovka može sakupljati tokom 6 mjeseci. Obujam lagune iznosi 2 600 m<sup>3</sup>, odnosno 21 m promjera, 2.5 m ukopana u tlu i visine 5 m. Lagune ili spremnici se izgrađuju od vodonepropusnog materijala, kako ne bi dolazilo otjecanja gnojovke i do zagađenja podzemnih voda. Krov od lagune je izrađen od najlona tj. cerade kako se ne bi širio neugodan miris i kako ne bi dolazilo do punjenja lagune oborinskim vodama. Na laguni se nalazi otvor gdje se cisterna spaja crijevom kroz koje se gnojovka ispušta iz lagune (Slika 3.).



Slika 1. Miješanje gnojovke na gospodarstvu *Grube d.o.o.* (Izvor: Kolak, 2020.)



Slika 2. Kruti ostaci gnojovke (Izvor: Kolak, 2020.)



Slika 3. Nadzemni dio lagune na gospodarstvu *Grube d.o.o.* (Izvor: Kolak, 2020.)

Gospodarstvo *Grube d.o.o.* osnovano je 2001. godine u mjestu Potnjani koje se nalazi u blizini grada Đakova (Slika 4.). Gospodarstvo je osnovao gospodin Branko Kolak, koji uz sebe ima još zaposlenih 14 radnika. Od 14 radnika koje firma broji, 2 radnika su sa VSS, a ostalih 12 su sa SSS, vidljivo u tablici 1. Gospodarstvo *Grube d.o.o.* raspolaže sa 347 ha zemljišne klase oranica na kojima se uzgajaju razne poljoprivredne kulture i to većinom one koje su potrebne za prehranu stoke u farmi, vidljivo u tablici 2. Mehanizacijom kojom raspolaže gospodarstvo je u zadnjih 3 godine uveliko obnovljena, ponajprije zahvaljujući europskim fondovima i uz nešto investiranja vlastitog novca, vidljivo u tablici 3. Poljoprivredno gospodarstvo posjeduje 250 muznih krava, 120 junica, 350 bikova i oko 100 teladi, a nalazi se na istoj površini gdje i samo sjedište gospodarstva.



Slika 4. Poljoprivredno gospodarstvo *Grube d.o.o.* (Izvor: Kolak, 2020.)

Tablica 1. Stručna sprema zaposlenika na gospodarstvu *Grube d.o.o.*

<b>RADNIK</b>	<b>STRUČNA SPREMA</b>
2	VSS
12	SSS

Tablica 2. Struktura sjetve na gospodarstvu *Grube d.o.o.*

<b>USJEV</b>	<b>POVRŠINA (ha)</b>	<b>BROJ ARKOD ČESTICE</b>
Pšenica	56	1435168, 1434068
Kukuruz	192	1434183, 1434024, 1434020, 1842911, 1434286, 1434244, 1435202, 1435740
Talijanski ljulj	40	1435203, 3183274
Soja	26	1434287, 1435776
Pšenoraž	33	1843047, 1435165
<b>UKUPNO</b>	<b>347</b>	

Tablica 3. Mehanizacija na gospodarstvu *Grube d.o.o.*

<b>Vrsta stroja</b>	<b>Marka i tip</b>	<b>Snaga (kW)/ Zahvat (m)/ Nosivost (t)</b>	<b>Ostalo</b>
TRAKTORI	<i>John Deere 8230</i>	184	1 kom
	<i>John Deere 8200</i>	162	1 kom
	<i>John Deere 6155M</i>	114	1 kom
	<i>John Deere 6620</i>	92	1 kom
	<i>John Deere 6230</i>	77	1 kom
	<i>DEUTZ 7506</i>	55	1 kom
	<i>DEUTZ 7506</i>	55	1 kom
PLUGOVI	<i>Kverneland</i>	1,52	1 kom
	<i>Rabewerk</i>	1,52	1 kom
	<i>Amazone</i>	1,75	1 kom
PRSKALICA	<i>Agrotehnika</i>	18	1 kom
KOMBAJNI	<i>Class Lexion 450</i>	6,70	1 kom
	<i>Class Jaguar 840</i>	4,50	1 kom
VALJAK	<i>Rau packer</i>	5	1 kom
PODRIVAČ	<i>Dondi</i>	7	1 kom
PRESE	<i>Claas Variant-rolo</i>	2,50	1 kom
	<i>Claas rolo-cut</i>	2,80	1 kom
PRIKOLICE	<i>Agroliner</i>	24	1 kom
	<i>Fliegl</i>	18	1 kom
	<i>Andreoli</i>	24	1 kom
	<i>Ljutomer</i>	12	1 kom
CISTERNE	<i>Peecon Euroline pro</i>	16	1 kom
	<i>Peecon Euroline</i>	16	1 kom
GRUBER	<i>Horsch Terrano</i>	5	1 kom
DRLJAČA	<i>Pecka</i>	8,20	1 kom
SIJAČICE	<i>Gaspardo Magica</i>	5,60	1 kom
	<i>Gaspardo Pinta</i>	4,20	1 kom
KULTIVATORI	<i>RAU Multicrop</i>	5,60	1 kom



	<i>Imt</i>	5,60	1 kom
--	------------	------	-------

### 3.2. Cisterna *Peecon* *Euroline*

*Peecon* *Euroline* cisterne za gnojnicu dostupne su s obujmom između 7 500 i 20 000 l. Ovi spremnici osiguravaju minimalni tlak po  $\text{cm}^2$  jer, u pravilu, imaju četiri pneumatika 600/65R38. Zahvaljujući velikoj nosivosti ovih pneumatika, spremnici su idealni za gnojidbu travnjaka. Kotači i osovine mogu se horizontalno okretati, što pruža dodatnu udobnost, sigurnost i stabilnost spremnika. *Peecon* *Euroline* cisterne za tekući stajski gnoj s višestrukim kotačima imaju samonosivu konstrukciju s integriranom šasijom te su iz tog razloga izdržljive, kompaktne i lagane. Spremnici su debljine 6 mm te su pocinčani, iznutra i izvana. *Peecon* *Euroline* cisterna ima vezu od 15,24 cm s brzom spojnicom na prednjoj lijevoj strani i dodatnom slijepom prirubnicom na prednjoj desnoj, stražnjoj lijevoj i stražnjoj desnoj strani. Spremnik straga ima hidraulički ventil od 15,24 cm, a pripremljen je za opremu za dizanje u 4 točke. Svi spremnici, standardno, imaju hidraulički ovješene vučne šipke. *Peecon* *Euroline* cisterna (Slika 5.) ima obujam od 16 000 l, ukupno je duga 7,25 m, a duljina samog spremnika je 5,58 m. Visoka je 3,7 m, a prazna ima masu od 6000 kg (Link 4.).



Slika 5. Cisterna za gnoj *Peecon* *Euroline* (Izvor: Kolak, 2020.)

### 3.3. Princip rada cisterne *Peecon Euroline*

Od suvremenih strojeva za gnojidbu, pa tako i cisterni, zahtijeva se izvoz gnojivke sa farme na poljoprivredne površine. Cisterna pogon dobiva od traktora, tj. agregata, s kojim je povezana priključnim vratilom. Crpka, koja stvara podtlak u cisterni potreban za povlačenje gnojivke u istu, pali se u istom trenutku kada se pokrene priključno vratilo. Nadalje, potrebno je spojiti lagunu i cisternu sa crijevom i otvoriti ventil kako bi gnojivka mogla ulaziti u cisternu. Nakon toga, potrebno je ručicu na crpki staviti u određeni položaj kako bi se pokrenulo uvlačenje gnojivke iz lagune. Stvaranjem podtlaka u cisterni pokreće se uvlačenje gnojivke iz lagune u cisternu. Uvlačenje gnojivke traje 5-6 minuta, a razina gnojivke u cisterni prati se pomoću staklene cijevi koja se nalazi na prednjoj strani cisterne. Kada dosegne maksimalan kapacitet svog obujma potrebno je ugasiti priključno vratilo kako se ne bi stvarao podtlak u cisterni i zatvoriti ventil kako gnojivka ne bi istjecala iz cisterne (Link 5.). Nadalje, potrebno je okrenuti ručicu na crpki u položaj kojim se omogućuje stvaranje tlaka u cisterni, a kasnije i izbacivanje gnojivke na poljoprivrednu površinu. Dolaskom na parcelu priključno vratilo se ponovno pali koje je potrebno za stvaranje tlaka u cisterni i otvara ventil koji se nalazi na stražnjoj strani cisterne. Mlaznica koja je priključena na spomenuti ventil na stražnjoj strani cisterne, ili top s vrha cisterne omogućavaju ravnomjerno raspršivanje gnojivke po tlu.



Slika 6. Prikaz cisterne *Peecon Euroline* u radu (Izvor: Kolak, 2020.)



### 3.3.1. Crpka

Model vakuumske crpke koja se nalazi na cisterni *Peecon* Euroline je *Jurop PN58*. Maksimalna brzina crpke je 1300 okr/min, a maksimalan podtlak je 92 %. Maksimalan tlak koji crpka stvara u cisterni je 1,5 bar. Nadalje, crpka pri 1000 okr/min i maksimalno može ostvariti protok od 6 200 l gnojovke u minuti (Link 6.).



Slika 7. Crpka cisterne *Peecon* Euroline (Izvor: Kolak, 2020.)

### 3.3.2. Ventil i priključno crijevo

Priključno crijevo je dugačko 6 m sa pocinčanim dijelovima na kraju crijeva te se pomoću njega gnojovka iz lagune pretače u cisternu. Crijevo se spaja na brzu spojku koja se nalazi na cisterni te se potom ručno otvara ili zatvara sigurnosni ventil ovisno o tome što se u tome trenutku radi. Ventil osigurava da gnojovka ne istječe iz cisterne u trenucima kada nije crijevom spojena na lagunu.



Slika 8. Ventil na cisterni *Peecon* Euroline i priključno crijevo (Izvor: Kolak, 2020.)

### 3.3.3. Staklena cijev, mlaznica i ventil

Staklena cijev nalazi se na prednjoj strani cisterne i pomoću nje može se vidjeti, odnosno pratiti količina gnojovke unutar spremnika. Cijev se taktički nalazi na ovoj strani cisterne kako bi se mogla pratiti razina gnojovke u radu dok se osoba nalazi u traktoru. Na gornjoj i donjoj strani staklene cijevi nalaze se brtve koje su međusobno povezane šipkama beskonačnog navoja.



Slika 9. Staklena cijev na cisterni *Peecon* Euroline (Izvor: Kolak, 2020.)

Na stražnjoj strani cisterne je ventil na kojem se nalazi brza spojka koja je namijenjena za prikopčavanje mlaznice. Ventil se otvara i zatvara iz kabine traktora putem hidraulike kako bi započeo ili prestao proces ispuštanja i raspršivanja gnojovke iz cisterne na poljoprivrednu površinu. Mlaznica je konstruirana tako da gnojovka prilikom istjecanja pada na lim plosnatog oblika koji omogućava njeno ravnomjerno raspršivanje na površinu širine 6 m.



Slika 10. Mlaznica na cisterni *Peecon* Euroline (Izvor: Kolak, 2020.)

### 3.3.5. Top mlaznica

Top mlaznica se nalazi na stražnjem dijelu cisterne i povezana je sa cijevi koja je spojena na dodatnu crpku i stvara veliki tlak, kako bi mlaznica mogla raspodijeliti gnojovku u daljinu. Top se može usmjeravati u bilo kojem smjeru putem računala koje se nalazi u kabini traktora. Računalo upravlja hidraulikom koja je povezana sa crijevima od traktora do topa. Udaljenost koju top može ostvariti je do 50 m.



Slika 11. Top mlaznica u radnom položaju (Izvor: Kolak, 2020.)



Slika 12. Računalo koje upravlja top – mlaznicom (Izvor: Kolak, 2020.)

### 3.3.6. Hidraulični potporni stup i ručna kočnica

Crijevo od potpornog stupa na sebi ima ventil koji u trenutku kada je cisterna otkučana od traktora mora biti zatvoren. Potporni stup pri tlaku od 100 bara ima snagu podizanja od 6.000 kg, a pri 150 bara ima snagu podizanja 9400 kg dok maksimalni operativni tlak smije iznositi 200 bara. Također u sebi sadrži ulja količine 2.8 l. Na slici broj 13. prikazan je stup prilikom transporta.



Slika 13. Potporni stup na cisterni *Peecon* Euroline (Izvor: Kolak, 2020.)



Ručna kočnica se primjenjuje prilikom otkaçivanja cisterne od traktora kako bi se pneumatici zakočili i ne bi došlo do pomicanja cisterne. Ručna kočnica se aktivira zakretanjem poluge (Slika 14.) te se pritom zateže sajla koja pakne pritisne uz čeljust i na taj način onemogućí pomicanje kotača.



Slika 14. Ručna kočnica na cisterni *Peecon* Euroline (Izvor: Kolak, 2020.)

### 3.3.7. Prateća osovina

Zbog velike nosivosti cisterne u dodatnoj opremi se nalazi prateća osovina koja smanjuje opterećenje na pneumaticima. Također prateća osovina olakšava manipuliranje sa cisternom prilikom izbacivanja gnojovke. Prateća osovina uključuje se na način da se u traktoru ručica za hidrauliku stavi u plutajući položaj prilikom kretanja cisterne unaprijed, a prije kretanja unazad hidraulika se zablokira. Na zadnjoj osovini se nalaze hidraulični klipovi koji omogućavaju da se pneumatici zakreću u željenom smjeru.



Slika 15. Prateća osovina na cisterni *Peecon* Euroline (Izvor: Kolak, 2020.)

### 3.3.8. Pneumatici

Pneumatici dolaze u raznim dimenzijama, različitih su izbočina i drugačijih kvaliteta gume. Kod strojeva kao što je cisterna pneumatici imaju veliku ulogu zbog toga što na sebi prenose veliki teret i pritom je bitno da što manje sabijaju tlo. Pneumatici koji se nalaze na cisterni *Peecon Euroline* su *Alliance 650/55R26.5*. Maksimalna brzina koja je preporučena zbog sigurnosti iznosi 70 km/h, a tlak u pneumaticima je preporučan 4 bara (Link 7.).



Slika 16. Pneumatici na cisterni *Peecon Euroline* (Izvor: Kolak, 2020.)

### 3.3.9. Tlakomjer

Tlakomjer se nalazi na prednjoj strani cisterne s ciljem kako bi uočljiv osobi iz traktora. Kada se gnojovka izbacuje iz cisterne tlak varira od 1,2 bara do 1.8 bara. Prilikom uvlačenja gnojovke u cisternu tlakomjer mjeri podtlak -0.4 bara do -1 bara.



Slika 17. Tlakomjer u radu na cisterni *Peecon Euroline* (Izvor: Kolak, 2020.)

### **3.4. Održavanje strojeva na gospodarstvu „Grube d.o.o.“**

Kako bi stroj uspješno obavljao svoju primarnu funkciju, a radni učinak i dugotrajnost bile još duže stroj je potrebno održavati. Održavanje je bitno da bi se izbjegli svi negativni učinci ili eventualno ne potrebni kvarovi na cisternama čija bi adaptacija oduzela vrijeme te norma i poslovi koji se ne bi odradili pravovremeno značili bi gubitke u svakom smislu. Ispravno djelovanje radnih elemenata cisterne osigurano je samo sa propisno zategnutim šelnama. Šelne je potrebno pravovremeno zategnuti i to češće kontrolirati posebno u toku prvih 20-30 radnih sati. Zakretne osovine se podmazuju na dnevnoj razini. Sve pokretne dijelove spojke na vratilu, spojke na pumpama redovno podmazivati. Sva mjesta, označena u planu za podmazivanje redovno podmazivati. Mazalice pokrivene prašinom, prije nego što se natakne glava crpke za podmazivanje, dobro očistiti, a oštećene mazalice odmah zamijeniti. Kod puštanja cisterne u pogon prvi put ili nakon remonta ulje u reduktoru zamijeniti nakon prvih 50 radnih sati, zatim se zamjena vrši jednom godišnje. Cisternu vodom očistiti od ostataka gnojivke i prljavštine. Mast i prašinu oprati sa svih mjesta kućišta ležaja. Sva mjesta za podmazivanje temeljito podmazati sve dok mast ne izlazi iz ležajeva, cisternu nakon toga staviti u kratkotrajni rad. Sve sjajne dijelove, kao što su: zakretne osovine, top, kardansko vratilo, uređaj za suspenziju kotača, radi zaštite od korozije, temeljito namazati mašću. Pregledati stroj radi ustanovljenja eventualnih oštećenja, a takve popraviti. Pneumatike, protiv isušivanja, premazati zaštitnim lakom ili zaštitnim sredstvom. Stroj radi rasterećenja kotača, podići od tla i pneumatike ispustiti na 0.5 bara. Ukoliko se stroj ne podiže i podupre, održavati u pneumaticima tlak od 2 bara. Cisternu uskladištiti na suhom mjestu, u prostoriji zaštićenoj od nevremena u kojoj nema umjetnih gnojiva i drugih kemikalija.

### **3.5. Kronometriranje**

Kronometriranje je snimanje radnog vremena i izvodi se radi utvrđivanja elemenata radnoga vremena. Brkić, D. i sur. (2005.) navode kako se vrijeme može podijeliti na pet skupina i nekoliko podskupina:

- osnovno radno vrijeme;
- pomoćno dopunsko vrijeme;

- pripremno – završno vrijeme;
- vrijeme puta do radnog mjesta i natrag;
- gubitci – prekidi u radu.

Kronometriranjem na gospodarstvu „Grube d.o.o.“ utvrđivani su sastavni elementi radnog vremena jedne smjene, tj. praćen je rad jednog agregata i rukovatelja agregata tijekom jedne smjene.

Vrsta radne operacije koja se izvodila prilikom kronometriranja bila je distribucija gnojovke na proizvodnu površinu od 35 ha. Pogonski stroj koji je izvodio ovu operaciju bio je *John Deere 8230* snage motora 185 kW. Priključni stroj bila je suvremena cisterna *Peecon Euroline* kapaciteta 16000 l.

Tijekom svakog kronometriranja brzina gibanja cisterne je bila  $5,5 \pm 0,3$  km/h. Radni zahvat top mlaznice na cisterni je bio 6 m. Distribucija gnojovke je obavljena na strništu pšenice.

Kronometriranje je obavljeno analognom štopericom preciznosti 0,1 s (Slika 18.).



Slika 18. Analogna štoperica *Darwil* (Izvor: Kolak, 2020.)

U svrhu objektivnije analize učinka stroja kronometriranje je provedeno u tri ponavljanja. Prilikom izračunavanja radnog učinka raspodjele gnojnice korištena je matematička formula  $W = 0,1 \times B \times v \times \tau$  (Brkić i sur., 2005.).



#### 4. REZULTATI

Rezultati kronometriranja rada cisterne *Peecon* Euroline tijekom distribucije gnojovke prikazani su u tablicama 4. do 6.

Tablica 4. Obrada liste promatranja 1.

	RB	Trajanje (min)	Udio u ukupnom vremenu (%)	Stupanj korisnog djelovanja	$\eta$
<b>PRIPREMNO I ZAVRŠNO VRIJEME</b>	[1]	<b>28</b>	<b>19,34</b>	$\eta_{PIZ}=1-[1]/([28]-[22])$	0,79
a) Tehničko staranje na stroju prije početka rada, u ekonomskom dvorištu	[2]	19,6	13,53		
b) Manji popravci	[3]	-	-		
c) Podešavanje prije rada	[4]	-	-		
d) Opskrbljivanje gorivom prije početka rada	[5]	8,4	5,8		
e) Primopredaja stroja na kraju smjene	[6]	-	-		
<b>OSNOVNO VRIJEME - GLAVNI RAD</b> tj. vrijeme kada stroj vrši rad u najužem smislu	[7]	<b>32,8</b>	<b>22,65</b>	$\eta=\eta_{PIZ} \times \eta_{DV} \times \eta_{VP} \times \eta_{GV}$	0,17
<b>POMOĆNO - DOPUNSKO VRIJEME RADA</b>	[8]	<b>28,8</b>	<b>19,89</b>	$\eta_{DV}=\eta_U \times \eta_P \times \eta_{ODV}$	0,40
a) okretanje na uvratini	[9]	0,9	0,62	$\eta_U=1-[9]/([7]+[9])$	0,73
b) snabdjevanje u tijeku rada - sjemenom, gnojivom, sredstvom, gorivom, vezivom, i slično	[10]	17,9	12,36	$\eta_P=1-[10]/([7]+[9]+[10])$	0,65
c) manji prijelazi sa parcele na parcelu (susjedne parcele)	[11]	-	-	$\eta_{ODV}=1-SUM[11:17]/([7]+[8])$	0,84
d) tehničko održavanje tijekom rada (mazanje, čišćenje od korova ili blata, čišćenje mlaznica)	[12]	-	-		
e) stavljanje iz transportnog u radni položaj i obrnuto	[13]	-	-		
f) podešavanje u tijeku rada	[14]	-	-		
g) izmjena prikolice, pražnjenje bunkera, i slično	[15]	-	-		
h) vrijeme odmora	[16]	-	-		
i) davanje zadataka	[17]	10	6,91		

<b>VRIJEME PUTA DO MJESTA RADA I NATRAG</b>	[18]	<b>43,4</b>	<b>29,97</b>	$\eta_{VP}=1-[18]/([28]-[22]-[1])$	0,57
a) put do parcele	[19]	10,2	7,04		
b) povratak sa parcele	[20]	12,1	8,36		
c) veći prijelazi sa jedne na drugu parcelu (tzv. seljenja)	[21]	21,1	14,57		

Tablica 5. Obrada liste promatranja 2.

	RB	Trajanje (min)	Udio u ukupnom vremenu (%)	Stupanj korisnog djelovanja	$\eta$
<b>PRIPREMNO I ZAVRŠNO VRIJEME</b>	[1]	<b>8</b>	<b>4,41</b>	$\eta_{PIZ}=1-[1]/([28]-[22])$	0,94
a) Tehničko staranje na stroju prije početka rada, u ekonomskom dvorištu	[2]	-	-		
b) Manji popravci	[3]	-	-		
c) Podešavanje prije rada	[4]	8	4,41		
d) Opskrbljivanje gorivom prije početka rada	[5]	-	-		
e) Primopredaja stroja na kraju smjene	[6]	-	-		
<b>OSNOVNO VRIJEME - GLAVNI RAD</b> tj. vrijeme kada stroj vrši rad u najužem smislu	[7]	<b>32</b>	<b>17,64</b>	$\eta=\eta_{PIZ} \times \eta_{DV} \times \eta_{VP} \times \eta_{GV}$	
<b>POMOĆNO - DOPUNSKO VRIJEME RADA</b>	[8]	<b>42,5</b>	<b>23,43</b>	$\eta_{DV}=\eta_U \times \eta_P \times \eta_{ODV}$	0,43
a) okretanje na uvratini	[9]	0,9	0,50	$\eta_U=1-[9]/([7]+[9])$	0,97
b) snabdjevanje u tijeku rada - sjemenom, gnojivom, sredstvom, gorivom, vezivom, i slično	[10]	23,8	13,12	$\eta_P=1-[10]/([7]+[9]+[10])$	0,58
c) manji prijelazi sa parcele na parcelu (susjedne parcele)	[11]	-	-	$\eta_{ODV}=1-\text{SUM}[11:17]/([7]+[8])$	0,76
d) tehničko održavanje tijekom rada (mazanje, čišćenje od korova ili blata, čišćenje mlaznica)	[12]	-	-		
e) stavljanje iz transportnog u radni položaj i obrnuto	[13]	-	-		
f) podešavanje u tijeku rada	[14]	-	-		
g) izmjena prikolice, pražnjenje bunkera, i slično	[15]	-	-		
h) vrijeme odmora	[16]	2,8	1,54		

i) davanje zadataka	[17]	15	8,27		
<b>VRIJEME PUTA DO MJESTA RADA I NATRAG</b>	[18]	<b>56,4</b>	<b>31,09</b>	$\eta_{VP}=1-[18]/([28]-[22]-[1])$	0,57
a) put do parcele	[19]	10	5,51		
b) povratak sa parcele	[20]	17,4	9,59		
c) veći prijelazi sa jedne na drugu parcelu (tzv. seljenja)	[21]	29	15,99		
<b>GUBICI VREMENA</b>	[22]	<b>42,5</b>	<b>23,43</b>	$\eta_{GV}=1-[22]/[28]$	0,76
a) nepredviđeni kvarovi tijekom rada koji se uklanjaju u roku od 1/2 sata	[23]	4,5	2,48		
b) zagušenja uzrokovana konstruktivnim greškama ili lošim radnim uvjetima	[24]	-	-		
c) prekidni uzrokovani fiziološkim potrebama	[25]	-	-		
d) slaba radna disciplina	[26]	-	-		
e) zastoji usljed čekanja prikolica, sjemena, goriva, gnojiva i slično	[27]	38	20,95		
<b>UKUPNO</b>	[28]	<b>181,4</b>	<b>100</b>		

Tablica 6. Obrada liste promatranja br. 3

	RB	Trajanje (min)	Udio u ukupnom vremenu (%)	Stupanj korisnog djelovanja	$\eta$
<b>PRIPREMNO I ZAVRŠNO VRIJEME</b>	[1]	<b>12,2</b>	<b>6,00</b>	$\eta_{PIZ}=1-[1]/([28]-[22])$	0,94
a) Tehničko staranje na stroju prije početka rada, u ekonomskom dvorištu	[2]	-	-		
b) Manji popravci	[3]	-	-		
c) Podešavanje prije rada	[4]	12,2	6,00		
d) Opskrbljivanje gorivom prije početka rada	[5]	-	-		
e) Primopredaja stroja na kraju smjene	[6]	-	-		
<b>OSNOVNO VRIJEME - GLAVNI RAD</b> tj. vrijeme kada stroj vrši rad u najužem smislu	[7]	<b>63</b>	<b>30,97</b>	$\eta=\eta_{PIZ} \times \eta_{DV} \times \eta_{VP} \times \eta_{GV}$	0,29
<b>POMOĆNO - DOPUNSKO VRIJEME RADA</b>	[8]	<b>50,1</b>	<b>24,63</b>	$\eta_{DV}=\eta_U \times \eta_P \times \eta_{ODV}$	0,52
a) okretanje na uvratini	[9]	1,8	0,88	$\eta_U=1-[9]/([7]+[9])$	0,97

b) snabdjevanje u tijeku rada - sjemenom, gnojivom, sredstvom, gorivom, vezivom, i slično	[10]	33	16,22	$\eta^P=1-\frac{[10]}{[7]+[9]+[10]}$	0,66
c) manji prijelazi sa parcele na parcelu (susjedne parcele)	[11]	-	-	$\eta^{ODV}=1-\frac{\text{SUM}[11:17]}{[7]+[8]}$	0,86
d) tehničko održavanje tijekom rada (mazanje, čišćenje od korova ili blata, čišćenje mlaznica)	[12]	-	-		
e) stavljanje iz transportnog u radni položaj i obrnuto	[13]	-	-		
f) podešavanje u tijeku rada	[14]	-	-		
g) izmjena prikolice, pražnjenje bunkera, i slično	[15]	-	-		
h) vrijeme odmora	[16]	5,3	2,61		
i) davanje zadataka	[17]	10	4,92	$\eta^{VP}=1-\frac{[18]}{[28]-[22]-[1]}$	0,62
<b>VRIJEME PUTA DO MJESTA RADA I NATRAG</b>	[18]	<b>69,7</b>	<b>34,27</b>		
a) put do parcele	[19]	21	10,32		
b) povratak sa parcele	[20]	21,3	10,47		
c) veći prijelazi sa jedne na drugu parcelu (tzv. seljenja)	[21]	27,4	10,47	$\eta^{GV}=1-\frac{[22]}{[28]}$	0,96
<b>GUBICI VREMENA</b>	[22]	<b>8,4</b>	<b>4,13</b>		
a) nepredviđeni kvarovi tijekom rada koji se uklanjaju u roku od 1/2 sata	[23]	-	-		
b) zagušenja uzrokovana konstruktivnim greškama ili lošim radnim uvjetima	[24]	-	-		
c) prekidi uzrokovani fiziološkim potrebama	[25]	-	-		
d) slaba radna disciplina	[26]	-	-		
e) zastoji usljed čekanja prikolica, sjemena, goriva, gnojiva i slično	[27]	8,4	4,13	<b>UKUPNO</b>	
	[28]	<b>203,4</b>	<b>100</b>		

Na temelju izračunatih podataka iz tablica 4., 5. i 6. dobivene su sljedeće prosječne vrijednosti od 3 mjerenja:

- pripremno i završno vrijeme iznosi 16,06 min,
- osnovno vrijeme, odnosno vrijeme potrebno za glavni rad je iznosi 42,6 min
- pomoćno dopunsko vrijeme rada iznosi 40,46 min,
- gubici vremena iznosi 25,42 min.
- prosječni stupanj korisnog djelovanja iznosi 0,23.

Izračunati prosječni radni učinak cisterne za raspodjelu gnojnice iznosi 0,99 ha/h.

## 5. RASPRAVA

Koeficijent iskorištenja radnog vremena predstavlja vrlo bitan parametar rada svakog radnog stroja. Što je vrijednost koeficijenta iskorištenja radnog vremena veća, bolje je iskorištenje vremena. U pravilu, što je tehnološki proces složeniji, koeficijent je manji. Nizom istraživanja utvrđeno je da vrijednost koeficijenta iskorištenja radnog vremena iznosi u prosjeku za sve radove od 0,45 do 0,75 (Brkić i sur.; 2005).

Kronometriranje cisterne *Peecon* Euroline obavljeno u tri ponavljanja na gospodarstvu „Grube d.o.o.“. Nakon kronometriranja rada cisterne radnog zahvata 6 m izračunat je radni učinak koji iznosi 0,99 ha/h, s koeficijentom iskorištenja radnog vremena od 0,29. Uspoređujući prosječne vrijednosti koeficijenta iskorištenja vremena, prema prethodno navedenim autorima (Brkić i sur., 2005.), te dobivenog koeficijenta, proizlazi kako je iskorištenje radnog vremena relativno nisko.

Tijekom kronometriranja uočeno je više nedostataka koji se izravno odražavaju na smanjenje radnog učinka stroja i koeficijenta iskorištenja radnog vremena:

- zbog nedovoljnog iskustva rukovatelja pri rukovanju strojem dolazi do dužih stanki kako bi se podesila cisterna na zadovoljavajuću količinu raspodjeljene gnojovke po hektaru,
- smanjenje produktivnosti cisterne također nastaje zbog udaljenosti lagune od proizvodne površine, uslijed čega je cisterna gubila puno vremena na put,
- brzina transporta gnojovke bila je bitno smanjena zbog neravnih puteva od lagune do poljoprivrednih površina na kojima se aplicira,
- kod priključivanja cisterne na crpku za usis gnojovke iz lagune trošilo se dosta vremena jer je sve operacije izvodila jedna osoba,
- tijekom transporta cisterne do proizvodnih površina dolazilo je do preklapanja prohoda zbog nestručnosti osobe koja je upravljala traktorom i tako utjecala na učinak stroja.
- prema proizvođaču cisterne, usis gnojovke traje od 5 do 6 minuta dok je paćenjem rada cisterne utvrđeno da je isti trajao oko 9 minuta. Razlog tomu je različiti sirovinski sastav gnojovke, što direktno utječe na vrijeme usisa.

Budući da je izračunati koeficijent iskorištenja radnog vremena relativno nizak, potrebno je ukazati na preporuke za moguća poboljšanja rada cisterne i povećanje navedenog koeficijenta, a time i ukupnog radnog učinka stroja:

- tijekom punjenja cisterne gnojovkom bitno je da se iskoristi maksimalan kapacitet spremnika te time smanji broj punjenja i pražnjenja cisterne,
- prilikom operacije ispuštanja gnojovke na parcelu veliku važnost treba dati tlaku u spremniku, budući da veći tlak ubrzava proces ispuštanja gnojovke,
- poboljšanje iskoristivosti radnog vremena može se postići i usklađivanjem broja odmora, boljom osviještenošću radnika, izborom bržeg puta od parcele do parcele, itd.

Analizirajući eksploatacijske pokazatelje cisterne *Peecon* Euroline, prema podacima proizvođača, te njezin utjecaj na ukupni učinak gospodarstva „Grube d.o.o.”, evidentno je da se radi o modernom visokoučinskom stroju, čijom se kvalitetnom eksploatacijom može značajno unaprijediti rad cijelog gospodarstva. Naravno, kako bi se isto ostvarilo potrebno je maksimalno iskoristiti tehničke mogućnosti stroja i odgovarajuće osposobiti osobe koje će rukovati navedenim strojem na učinkovit način.

Provedeno kronometriranje dalo je objektivne podatke o stvarnoj učinkovitosti analiziranog stroja, što omogućuje vlasniku promatranog gospodarstva da, na temelju tih podataka, unaprijedi svoju poljoprivrednu proizvodnju kroz uklanjanje uočenih nedostataka u izvršavanju radnih operacija te primjenu preporučenih poboljšanja u radu.

## 6. ZAKLJUČAK

Od početka uzgoja životinja čovjek je težio unapređenju u stočarstvu kako bi ostvario veći profit i bio konkurentniji na tržištu. U intenzivnoj stočarskoj proizvodnji dolazilo je do problema kako zbrinuti velike količine stajnjaka. Kako bi se olakšao izvoz i aplikacija stajskog gnoja na poljoprivredne površine stočari prelaze na izgradnje sustava koji odvajaju kruti dio stajnjaka od tekućeg dijela. Da bi se gnojovka mogla pravilno aplicirati u tlo potrebno je da prije unošenja dozrije u spremnicima koji bi minimalno trebali biti zapremnine da omoguće tokom 6 mjeseci zbrinjavanja gnojovke. Ukoliko se sa gnojovkom na pravilan način raspolože, ona može podići plodnost tla i povećati prinose. Svakako prije unošenja gnojovke u tlo preporučljivo je obavljanje analize tla, kako bi znali koju količinu gnojovke trebamo aplicirati u tlo. Kako ne bi došlo do gubitaka hranivih tvari iz gnojovke važna je ispravna uporaba sve suvremenije mehanizacije koja se koristi za aplikaciju gnojovke. Kod mehanizacije kao što je cisterna za gnojovku važno je da uz što manje štetnog utjecaja na okoliš i širenje smrada se gnojovka preveze od lagune do proizvodne površine. Nepravilnom upotrebom cisterne dolazi do povećanog sabijanja tla, loše obrade, mehaničkog oštećivanja biljaka, zagađivanja zemljišta, vode i zraka štetnim tvarima.

Cisterna kao što je *Peecon Euroline* uveliko olakšava izvoz gnojovki sa farme ali je daleko od idealnog stroja. Cisterna kao *Peecon Euroline* se rjeđe može vidati na gospodarstvima u RH jer je nova na europskom tržištu. Kupnja ovakve cisterne je bila nužna kako bi se zaokružio ciklus vezan uz nitratnu direktivu i pospješila proizvodnja hrane za farmu „Grube d.o.o.“. Prednost ovakve cisterne je smanjenje radne snage i utrošak vremena za aplikaciju gnojovke. Cijena ovakve cisterne je visoka zbog svih njenih karakteristika i dodatne opreme što je i glavni nedostatak, ali prijavom na natječaje i financiranje od strane *Europske unije* se lakše može doći do kupnje iste. Cisterna je prilagođena ljudima kako bi što jednostavnije rukovali s njom i pravovremeno mogli aplicirati gnojovku u tlo.

Nakon istraživanja i analiziranja gospodarstva mogućnosti unapređenja poljoprivredne proizvodnje na farmi „Grube d.o.o.“ mogu se ostvariti:

- boljom organizacijom rada kod postupka punjenja cisterne
- racionalizacijom tehničkih operacija u procesu raspodjele gnojovke,
- ostvarivanjem niže cijene gnojidbe sa naglaskom na EKO gnojidbu

## 7. POPIS LITERATURE

1. Agroklub (2020). Mineralna ili organska gnojiva? Preuzeto 12.08.2020. s mrežne stranice Agrokluba: <http://www.agroklub.com/ratarstvo/mineralna-iliorganska-gnojiva/18727/>
2. Bowman, R. S. (2003). Application of surfactant – modified zeolites to environmental remediation. *Microporous and mesoporous materials*. 61, 43 – 56.
3. Brkić, D., Vujčić, M., Šumanovac, L., Lukač, P., Kiš, D., Jurić, T., Knežević, D.: *Eskploatacija poljoprivrednih strojeva*, Poljoprivredni fakultet Osijek, 2005.
4. Dolenc, Ž. (1994): *Svinjogojstvo*. Nakladni zavod Globus, Zagreb.
5. Lukač, P., Banaj, Đ., Knežević, D., Zimmer, D. (2017). *Strojevi za sistematizaciju zemljišta, obradu i gnojidbu tla*. Zebra Vinkovci. Mostar.
6. Ministarstvo poljoprivrede (2020). *Strojevi za gnojidbu*. Preuzeto 16.08.2020. s mrežne stranice: [https://www.savjetodavna.hr/2014/03/21/strojevi-za-gnojidbu/?fbclid=IwAR08pauj7dGGYC54RY4RjFcaSC2DE7I20d-4Qn\\_fp2PsXQZwhL6ymYmVdJs](https://www.savjetodavna.hr/2014/03/21/strojevi-za-gnojidbu/?fbclid=IwAR08pauj7dGGYC54RY4RjFcaSC2DE7I20d-4Qn_fp2PsXQZwhL6ymYmVdJs)
7. Mrhar, M. (1985): *Odstranjevanje in smotrna uporaba gnojevke*. Raziskava in študija. Kmetijski inštitut Slovenije, Ljubljana.
8. [Pavičić, Ž., Ostović, M., Tofant, A., Balenović, T., Ekert Kabalin, A. \(2008\). Postupci s tekućim gnojem u intenzivnoj svinjogojskoj proizvodnji.](#)
9. Peecon (2020). *Manure and Transport Technics*. Preuzeto 17.08.2020. s mrežne stranice: [https://peecon.com/wp-content/uploads/Peecon-MT-2019\\_ENweb.pdf](https://peecon.com/wp-content/uploads/Peecon-MT-2019_ENweb.pdf)
10. [Peecon \(2016\). Tank TZT & ZT Series. Operator's manual. Nizozemska.](#)
11. Šatrak, A. (2016.). *Uređaji i oprema za primjenu gnojovke u poljoprivrednoj proizvodnji*. Završni rad, Visoko gospodarsko učilište u Križevcima, Križevci.
12. Vukadinović, V., Lončarić, Z. (1998). *Ishrana Bilja*. Poljoprivredni fakultet Osijek, Osijek.
13. Zimmer, R., Košutić, S., Zimmer, D. (2009). *Poljoprivredna tehnika u ratarstvu*. Grafika d.o.o. Osijek.
14. Znaor, D. (1996). *Ekološka poljoprivreda*. Globus. Zagreb.
15. Link 1. <https://www.agroklub.com/ratarstvo/mineralna-ili-organska-gnojiva/18727/> (07.08.2020.)
16. Link 2. <https://www.savjetodavna.hr/2014/03/21/strojevi-za-gnojidbu/> (08.08.2020.)
17. Link 3. <https://www.savjetodavna.hr/2014/03/21/strojevi-za-gnojidbu/> (08.08.2020.)



18. Link 4. [https://peecon.com/wp-content/uploads/Peecon-MT-2019\\_ENweb.pdf](https://peecon.com/wp-content/uploads/Peecon-MT-2019_ENweb.pdf)  
(09.08.2020.)
19. Link 5. [https://peecon.com/wpcontent/uploads/Tanken\\_ZT\\_TZT\\_Serie%20Rev2.0.1](https://peecon.com/wpcontent/uploads/Tanken_ZT_TZT_Serie%20Rev2.0.1)  
(09.08.2020.)
20. Link 6. [https://peecon.com/wp-content/uploads/Peecon-MT-2019\\_ENweb.pdf](https://peecon.com/wp-content/uploads/Peecon-MT-2019_ENweb.pdf)  
(09.08.2020.)
21. Link7. [https://peecon.com/wp-content/uploads/Tanken\\_ZT\\_TZT\\_Serie\\_Rev2.0.1\\_EN.pdf](https://peecon.com/wp-content/uploads/Tanken_ZT_TZT_Serie_Rev2.0.1_EN.pdf)  
(16.09.2020.)

## 8. SAŽETAK

U radu su objašnjeni principi i metode rada cisterne *Peecon* Euroline na gospodarstvu „Grube d.o.o.“. Opisuju se svi radni zahvati prilikom rada cisterne *Peecon* Euroline. Kroz cijeli rad istražuju se važniji pokazatelji *Peecon* Euroline cisterne. Opisani su svi radni dijelovi cisterne *Peecon* Euroline te njihov princip rada. Kako bi se što bolje shvatio i istražio rad cisterne *Peecon* Euroline obavljeno je kronometriranje u ispuštanju gnojovke.

## **9. SUMMARY**

This work explains the principles and operation methods of the *Peecon* Euroline tank on the farm "Grube d.o.o.". It describes working procedures during tank operations. Important indicators of the *Peecon* Euroline tank are being enquired throughout the whole work. Also, every working piece of the *Peecon* Euroline tank and it's working principles are being described. Furthermore, chronometry in discharge of manure has been done in order to understand and investigate the work of the *Peecon* Euroline tank even better.

## **10. POPIS TABLICA**

Tablica 1. Stručna sprema zaposlenika na gospodarstvu "Grube d.o.o."

Tablica 2. Struktura sjetve na gospodarstvu "Grube d.o.o."

Tablica 3. Mehanizacija na gospodarstvu "Grube d.o.o."

Tablica 4. Obrada liste promatranja br. 1

Tablica 5. Obrada liste promatranja br. 2

Tablica 6. Obrada liste promatranja br. 3

## 11. POPIS SLIKA

Slika 1. Miješanje gnojovke na gospodarstvu Grube d.o.o. (Izvor: Kolak, 2020.)

Slika 2. Kruti ostaci gnojovke (Izvor: Kolak, 2020.)

Slika 3. Nadzemni dio lagune na gospodarstvu Grube d.o.o. (Izvor: Kolak, 2020.)

Slika 4. Poljoprivredno gospodarstvo Grube d.o.o. (Izvor: Kolak, 2020.)

Slika 5. Cisterna za gnoj *Peecon Euroline* sa spremnikom od 16 000 litara

Slika 6. Cisterna za gnoj *Peecon Euroline* sa spremnikom od 16 000 litara

Slika 7. Prikaz cisterne *Peecon Euroline* u radu (Izvor: Kolak, 2020.)

Slika 8. Pumpa cisterne *Peecon Euroline* (Izvor: Kolak, 2020.)

Slika 9. Ventil na cisterni *Peecon Euroline* i priključno crijevo (Izvor: Kolak, 2020.)

Slika 10. Staklena cijev na cisterni *Peecon Euroline* (Izvor: Kolak, 2020.)

Slika 11. Mlaznica na cisterni *Peecon Euroline* (Izvor: Kolak, 2020.)

Slika 12. Top mlaznica u radnom položaju (Izvor: Kolak, 2020.)

Slika 13. Računalo koje upravlja top – mlaznicom (Izvor: Kolak, 2020.)

Slika 14. Potporni stup na cisterni *Peecon Euroline* (Izvor: Kolak, 2020.)

Slika 15. Prateća osovina na cisterni *Peecon Euroline* (Izvor: Kolak, 2020.)

Slika 16. Pneumatici na cisterni *Peecon Euroline* (Izvor: Kolak, 2020.)

Slika 17. Tlakomjer u radu na cisterni *Peecon Euroline* (Izvor: Kolak, 2020.)

Slika 18. Analogna štoperica *Darwil* (Izvor: Kolak, 2020.)

# TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Diplomski rad

Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Sveučilišni diplomski studij, smjer Ekološka poljoprivreda

Mogućnosti unaprjeđenja poljoprivredne proizvodnje uporabom suvremene mehanizacije u "Grube d.o.o."

Luka Kolak

## Sažetak:

U radu su objašnjeni principi i metode rada cisterne *Peecon* Euroline na gospodarstvu „Grube d.o.o.“. Opisuju se svi radni zahvati prilikom rada cisterne *Peecon* Euroline. Kroz cijeli rad istražuju se važniji pokazatelji *Peecon* Euroline cisterne. Opisani su svi radni dijelovi cisterne *Peecon* Euroline te njihov princip rada. Kako bi se što bolje shvatio i istražio rad cisterne *Peecon* Euroline obavljeno je kronometriranje u ispuštanju gnojovke.

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

**Mentor:** prof. dr. sc. Luka Šumanovac

**Broj stranica:** 33

**Broj grafikona i slika:** 15

**Broj tablica:** 6

**Broj literaturnih navoda:** 21

**Broj priloga:** 0

**Jezik izvornika:** hrvatski

**Ključne riječi:** *Peecon* Euroline, cisterna, gnojovka, princip rada, održavanje

## Stručno povjerenstvo za obranu:

1. prof. dr. sc. Tomislav Jurić, predsjednik

2. prof. dr. sc. Luka Šumanovac, mentor

3. dr. sc. Domagoj Zimmer, član

**Rad je pohranjen u:** Knjižnica Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek, Vladimira Preloga 1, Osijek.

## **BASIC DOCUMENTATION CARD**

**Josip Juraj Strossmayer University in Osijek**  
**Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek**  
**University Graduate studies, course Ecological Agriculture**

**Graduate thesis**

Possibilities of improving agricultural production using modern mechanization in " Grube d.o.o. "

Luka Kolak

### **Summary:**

This work explains the principles and operation methods of the *Peecon* Euroline tank on the farm "Grube d.o.o.". It describes working procedures during tank operations. Important indicators of the *Peecon* Euroline tank are being enquired throughout the whole work. Also, every working piece of the *Peecon* Euroline tank and it's working principles are being described. Furthermore, chronometry in discharge of manure has been done in order to understand and investigate the work of the *Peecon* Euroline tank even better.

**Thesis performed at:** Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

**Mentor:** prof. dr. sc. Luka Šumanovac

**Number of pages:** 33

**Number of figures:** 18

**Number of tables:** 6

**Number of references:** 21

**Number of appendices:** 0

**Original in:** Croatian

**Keywords:** *Peecon* Euroline, tank, manure, working principle, maintenance

### **Reviewers :**

1. Tomislav Jurić, Full Professor, president
2. Luka Šumanovac, PhD, Full Professor, mentor
3. Domagoj Zimmer, PhD, member

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