

# UREĐAJI I OPREMA ZA PRIMJENU GNOJIVKE NA OPG ĐURANEC

---

**Đuranec, Adriano**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2020**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Križevci college of agriculture / Visoko gospodarsko učilište u Križevcima**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:185:655909>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-02**



*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the Križevci University of Applied Sciences](#)



**REPUBLIKA HRVATSKA**  
**VISOKO GOSPODARSKO UČILIŠTE U KRIŽEVCIMA**

Adriano Đuranec, student

**UREĐAJI I OPREMA ZA PRIMJENU GNOJIVKE**  
**NA OPG ĐURANEC**

Završni rad

Povjerenstvo za obranu i ocjenu završnog rada:

- |  |                            |
|--|----------------------------|
| 1. Dr.sc. Ivka Kvaternjak, prof.v.š.       | predsjednica povjerenstva  |
| 2. Mr.sc. Vlado Kušec, v.pred.             | mentor i član povjerenstva |
| 3. Dr.sc. Zvezdana Augustinović, prof.v.š. | član povjerenstva          |

Križevci, 2020.

# SADRŽAJ

<b>1. UVOD</b>	1
<b>2. PREGLED LITERATURE</b>	2
2.1. Podjela gnojiva	
<b>3. MATERIJAL I METODE RADA</b>	5
3.1. OPG-a Đuranec	
3.2. Proizvodnja na OPG-u Đuranec	
3.3 Strojevi i oprema na OPG-u Đuranec	
<b>4. UREĐAJI I OPREMA ZA SPREMANJE GNOJOVKE</b>	8
4.1. Spremnik za čuvanje gnojovke	
4.2. Uređaji za miješanje gnojovke	
4.3. Fekalna odvodnja gnojovke na OPG-u Đuranec	
<b>5. STROJEVI I UREĐAJI ZA PRIMJENU GNOJOVKE NA OPG-u ĐURANEC</b>	12
5.1. Pokretni strojevi za primjenu gnojovke	
5.2. Pokretni strojevi za primjenu gnojovke na OPG-u Đuranec	
<b>6. ZAKLJUČAK</b>	21
<b>7. LITERATURA</b>	22
<b>8. SAŽETAK</b>	23

## 1. UVOD

Jedna od važnih agrotehničkih mjera u uzgoju poljoprivrednih biljaka je gnojidba tla. Važna je radi toga da se u tlo vrate sve hranjive tvari koje su potrošene u prethodnom vegetacijskom razdoblju. Rast biljaka usko je povezan sa tvorbom biološkog i poljoprivrednog prinosa. Da bi prinosi bili što veći, tj. proizvodnja isplativija, tlo se mora redovito gnojiti, čime se postiže veća plodnost tla, ali i otpornost biljaka na razne bolesti. Kod gnojidbe razlikujemo gnojidbu organskim i mineralnim gnojivima.

U ovom radu više ćemo se osvrnuti na organska gnojiva. U Hrvatskoj je propisano kolika koncentracija gnojiva smije biti u tlu (Nitratna direktiva), tako da i na to trebamo obratiti pozornost, jer prevelike količine stajskog gnoja ili gnojovke (polutekuće stajsko gnojivo) mogu značajno ugroziti okoliš (tlo, vode, atmosferu). Zbog toga poljoprivrednici moraju voditi računa o aplikaciji (zbrinjavanju) gnojovke koja se može provoditi na više načina: izlivanjem po površini, direktnim unošenjem gnojovke u tlo, preradom u kompost ili fermentacijom proizvoditi bioplina, tj. gnojovku zbrinuti u bioplinskom postrojenju. Optimalnom uporabom gnojovke na poljoprivrednim površinama, uz redovitu analizu tla kako bi znali potrebne količine organskih gnojiva za pojedinu kulturu, možemo značajno smanjiti troškove proizvodnje. Također se treba voditi računa i o pravilnoj primjeni mehanizacije kojom se gnojovka aplicira u tlo, kako nebi došlo do zbijenosti tla, oštećenja biljaka ili onečišćenja okoliša. Postupak primjene gnojovke treba izvršiti u najpovoljnijim agrotehničkim rokovima i uz poštivanje pravila struke.

Cilj ovoga rada je opisati strojeve i uređaje potrebne za primjenu gnojovke u poljoprivrednoj proizvodnji te na OPG-u Đuranec. Također je cilj i predstaviti obilježja i karakteristike mehanizacije uz čiju će se uporabu postići najbolji način primjene gnojovke u poljoprivrednoj proizvodnji.

## 2. PREGLED LITERATURE

Gnojovka se definira kao tekući stajnjak, odnosno životinjski ekskrementi bez stelje (Vukadinović i Lončarić, 1997.). Skladišti se u aerobnim uvjetima da ne bi došlo do stvaranja amonijaka i mliječne kiseline koji uzrokuju jake neugodne mirise.

Gnojovka se koristi za gnojidbu tla, a to je tehnološki proces kod kojeg tlu dodajemo različite oblike organskih i mineralnih tvari radi povećavanja prinosa te održavanja i popravljavanja plodnosti tla. Gnojidba se može obavljati samostalno ili istovremeno s obradom ili sjetvom, a postupak gnojidbe treba obaviti planski. Prilikom planiranja gnojidbe treba uzeti u obzir zahtjeve biljaka koje se uzgajaju, sadržaj hranjiva u tlu i gnojivima, a prije svega je potrebno obaviti analizu tla kako bi se detaljno moglo odrediti optimalna količina hranjiva za uzgajanu kulturu. Ishrana bilja je u širem smislu dio fiziologije bilja jer izučava ishranu biljnih vrsta na poljoprivrednim i prirodnim staništima u odnosu na visinu i kakvoću. Ishrana bilja može se promatrati s nekoliko aspekata. Biljno-fiziološki aspekt ishrane bilja istražuje usvajanje kemijskih elemenata, sintezu organske tvari te rast i razvitak biljaka. Ekološki aspekt podrazumijeva međusobni odnos agrobiocenoza i prirodnog okoliša, a agroekološki aspekt ishrane bilja odnosi se na povećanje prihoda i njihove kakvoće kao temeljnog mjerila uspješnosti biljnog uzgoja. Stoga ishrana bilja razvija metode i tehnike poboljšanja mineralne ishrane, odnosno gnojidbe, istražujući tlo kao prirodan supstrat, ali i efikasnost gnojidbe svim vrstama mineralnih i organskih gnojiva i kondicionera (poboljšivača) tla te utvrđuje potrebu za gnojidbom, odnosno mjere popravka tla biološke, kemijske i fizikalne naravi (Vukadinović, 2011.) Najveći problem nedovoljne iskorištenosti gnojovke i gnojiva općenito je nepoznavanje propisa o postupanju s organskim gnojivima, loš način korištenja gnojiva te nepoštivanje preporučenih količina i vremena primjene gnojovke. U našim uvjetima za sada postupanje s gnojovkom najbliže je određeno Pravilnikom o zaštiti poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja štetnim tvarima (NN. 15/92) i Pravilnikom o uvjetima kojima moraju udovoljavati farme i uvjetima za zaštitu životinja na farmama (NN.136/05) uz naravno ostale Zakone i Pravilnike koji se odnose na pravno tumačenje tema iz zaštite okoliša. Osim za ishranu bilja gnojovka se koristi i u proizvodnji bioplina. Gnojidba i ishrana bilja usko su povezane, stoga je važno racionalno gnojiti a ujedno treba gledati i na ekonomsku isplativost. Bez dobro proračunate gnojidbe ne mogu se postići visoki i stabilni prinosi niti odgovarajuća kakvoća proizvoda. Zato se gnojidba često smatra jednom od najvažnijih agrotehničkih mjera u primarnoj organskoj

produkciji. Vrlo je važno odrediti potrebe biljnih vrsta a za to postoji niz praktičnih metoda, od analize tla i biljke do primjene nedestruktivnih (sezonskih) metoda. U praksi se najviše primjenjuje kontrola plodnosti tla, kao mjera analize tla i davanja gnojidbenih preporuka. (Kordić, 2014.). Pravilnikom o dobroj poljoprivrednoj praksi u korištenju gnojiva, strojevi koji se koriste za primjenu gnojiva moraju ispunjavati sve tehničke zahtjeve radi osiguranja kontrolirane i pravilne primjene gnojiva i zbog što manjih gubitaka. (Brčić, 1985.) ističe da se u našoj praksi koristi standardnom opremom za iznošenje gnojidbe, a to su cisterne s uređajem za razbacivanje tekućeg gnoja po oranici ili površini pod lucernom (livade).

## **2.1. Podjela i primjena gnojiva**

U praksi se primjenjuju različite sistematizacije gnojiva a za optimalnu primjenu mehanizacije najčešće se koristi podjela prema porijeklu:

- Organska gnojiva (koja sadrže spojeve biljnog ili životinjskog podrijetla)
  - gnojovka
  - stajnjak
  - zelena gnojidba
- Mineralna gnojiva
- Organomineralna
- Biognojiva

Primjena gnojovke mimo pravila struke može dovesti do zagađivanja poljoprivrednog zemljišta ali i ostalih površina kao i površinskih i podzemnih voda. Pravilnik o zaštiti poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja (NN 9/2014) utvrđuje maksimalno dopuštene količine onečišćujućih tvari u poljoprivrednom zemljištu. Poljoprivredno zemljište smatra se onečišćenim kada sadrži više teških metala i potencijalno onečišćujućih elemenata od maksimalno dopuštenih količina (MDK), izraženo u  $\text{mg kg}^{-1}$ .

Tablica 1. Maksimalno dopuštene količine onečišćujućih tvari u poljoprivrednom zemljištu

mg kg <sup>-1</sup>	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
Pjeskovito tlo	0,0-0,5	0-40	0-60	0,0-0,5	0-30	0-50	0-60
Praškasto – ilovasto tlo	0,5-1,0	40-80	60-90	0,5-1,0	30-50	50-100	60-150
Glinasto tlo	1,0-2,0	80-120	90-120	1,0-1,5	50-75	100-150	150-200
mg kg <sup>-1</sup>	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn

*Pravilnik o zaštiti poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja (NN 9/2014)*

Prema pravilniku o zaštiti poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja (NN 9/2014), maksimalno dozvoljena količina primjene gnojovke u poljoprivrednom tlu je do 60 m<sup>3</sup>/ha godišnje, a u izvan vegetacijskom razdoblju (listopad – travanj) dozvoljeno je trošiti do 30 m<sup>3</sup>/ha.

U cilju smanjivanja gubitaka dušika ispiranjem i isparavanjem zabranjuje se:

1. gnojenje gnojnicom i gnojovkom na svim poljoprivrednim površinama bez obzira na pokrov u razdoblju od 15. studenoga do 15. veljače;
2. gnojenje gnojnicom i gnojovkom raspodjelom po površini bez unošenja u tlo na svim poljoprivrednim površinama u razdoblju od 1. svibnja do 1. rujna.

Sadržaj suhe tvari u gnojovci je do 15%, a koncentracija 4 hraniva u gnojovci može znatno odstupati ovisno o načinu uzgoja, ishrani stoke i čuvanju gnojovke (otvorene lagune, anaerobna fermentacija itd.) (Vukadinović, 2011.).

Tablica 1. Prosječne vrijednosti gnojovke

Gnojovka	N	NH <sub>4</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Ca	S	Mg	Zn	H <sub>2</sub> O %
	kg m <sup>3</sup>								
Goveda	2,76	1,13	1,68	2,52	1,20	0,37	0,58	0,03	93,0
Svinjska	3,72	2,40	2,64	2,04	1,03	0,56	0,35	0,05	95,0
Juneća	4,44	1,92	2,76	3,84	1,19	0,84	0,61	0,02	89,0

Izvor: Vukadinović, V. i Vukadinović V. (2011) Ishrana bilja. Osijek: Poljoprivredni fakultet u Osijeku

Strojevi za primjenu gnojiva moraju ispunjavati sve tehničke zahtjeve kako bi se osigurala kontrolirana i pravilna primjena gnojiva te mogućnost ravnomjerne raspodjele, sa što manjim gubicima (NN broj 15/13 i 22/15). Kod primjene mineralnih gnojiva mora se osigurati da nema preklapanja prohoda rasipača/raspodjeljivača, odnosno stvaranja dvostrukih prohoda ili praznih mjesta na poljoprivrednoj površini.

### 3. MATERIJALI I METODE RADA

Obitelj Đuranec se već dugi niz godina bavi uzgojem svinja, te im je bila želja osnovati obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo. Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo „Đuranec“ (u daljnjem tekstu OPG „Đuranec“) osnovano je 2007.godine, pod nazivom „OPG Ivica Đuranec“. Slika 1 prikazuje prvu tablu OPG-a „Ivica Đuranec“, kao i logo kooperantske firme. OPG je smješten na području Koprivničko- Križevačke županije, u selu Donji Dubovec. Osnovna djelatnost na OPG-u bio je tov svinja. Nova farma osnovana je 2010. godine i temeljna djelatnost je bila tov svinja. Prvi objekti su bili vrlo malog kapaciteta te su maksimalno mogli primiti 250-300 komada po turnusu. Odlučeno je povećanje kapaciteta te je 2015.godine OPG prebačen u vlasništvo Adriana Đuranec. U objekt i opremu uloženo je 5.500.000,00 kuna, financirano kreditom HBOR-a. Nakon izgradnje objekt je bio jedan od najopremljenijih i najmodernijih u ovom dijelu Europe.



Slika 1. Tabla OPG-a „Ivica Đuranec“  
(Izvor: vlastita fotografija)



### 3. 1. Proizvodnja na OPG-u „Đuranec“

Objekt je namijenjen za prihvat 1400 komada svinja početne mase 25 kg. Slika 2. prikazuje objekt za tov svinja.



Slika 2. Objekat za tov svinja na OPG-u Đuranec  
(Izvor: Vlastita fotografija)

Tov svinja traje 95 dana odnosno do mase od 120 kg. Objekt se ističe po tome što se hranjenje, napajanje i čišćenje vrši automatski. Hranjenje se vrši takozvanim hranilicama s automatskim punjenjem koje su prikazane na slici 3. Takav oblik hranjenja šteti vrijeme i radnu snagu te uvelike pojednostavljuje tov svinja.



Slika 3. Hranilice sa automatskim punjenjem  
(Izvor: Vlastita fotografija)

Objekt je u potpunosti klimatiziran. Godišnje se na farmi izmjeni 3-4 turnusa svinja. Nakon svake isporuke objekt bude u potpunosti očišćen i dezinficiran, kao takav je spreman za prihvrat novog turnusa svinja. OPG „Đuranec“ radi kooperaciju za firmu „Belje-plus d.o.o“ . Hrana i lijekovi za svinje osigurani su od strane firme „Belje plus d.o.o“, te OPG „Đuranec“ vrši samo uslugu tova svinja do gore navedene mase. Za vrijeme hladnih mjeseci objekt je u potpunosti zagrijan Jet- Master topom koji je prikazan na slici 4.



Slika 4. Jet-Master „top“ za zagrijavanje objekta  
(Izvor: Vlastita fotografija)

Kako bi se olakšalo čišćenje objekta za vrijeme turnusa, u njemu se nalazi rešetkasti pod kroz koji otječu fekalije u lagune te ne dolazi do zadržavanja istih u boksevima. Rešetkasti pod prikazan je na slici 5.



Slika 5. Rešetkasti pod na OPG-u Đuranec  
(Izvor: Vlastita fotografija)

### **3.2. Strojevi i oprema na OPG-u „Đuranec“**

Oprema koja se nalazi u objektu i oko njega je od poznatog proizvođača „Big Dutchman“. U objektu se nalazi oprema za hranjenje, napajanje, regulaciju vlage i temperature.

U vlasništvu OPG-a „Đuranec“ nalazi se: traktor MasseyFerguson, cisterna Pichon, prikolica Palazoglu, trobrazniplug ravnjak „Alpler“, rotodrljača „Moslavka“ 3m radnog zahvata i pneumatska sijačica Agromaster.

## **4. UREĐAJI I OPREMA ZA SPREMANJE GNOJOVKE NA OPG-u ĐURANEC**

Jedino organsko gnojivo na OPG-u Đuranec je gnojovka. Fizikalne i kemijske karakteristike gnojovke ovise o vrsti životinja, njihovoj ishrani te načinu držanja a utječu na izbor strojeva i uređaja kojima se primjenjuju. No iz ekoloških razloga u primjeni organskih gnojiva postavljeni su određeni zahtjevi pošto njihova uporaba utječe na emisiju plinova koji štetno djeluju na atmosferu. Jako je važno znati potrebe biljaka koje uzgajamo za vrstom hranjiva, te vrijeme primjene a uz to izbor optimalnog stroja ili uređaja. Time ćemo imati manje troškove proizvodnje i manje zagađenje okoliša. Uvođenjem tehnologije u poljoprivrednoj proizvodnji dolazi do problema spremanja, transporta i upotrebe gnojovke. Razvojem mehanizacije za izvoženje gnojovke nastoji se smanjiti širenje neugodnih mirisa u okolini, očuvanje hranjivih i drugih sastojaka u tekućem gnoju za ishranu bilja te razvoj jeftinijih i produktivnijih postupaka. Karakteristike gnojovke ovise o vrsti životinja i načinu njihovog držanja, a sprema se u montažne valovite spremnike izrađene od nehrđajućeg čelika različitih volumena da ne dođe do izlivanja, ispiranja ili otjecanja gnojovke u okoliš.

### **4. 1. Spremnik za čuvanje gnojovke**

Na svakoj farmi koja proizvodi velike količine gnojovke, pa tako i na OPG-u Đuranec, potrebni su posebni sustavi skladištenja velikog kapaciteta kako bi se otpadom gospodarilo na ispravan način. Jedan od načina prikupljanja gnojovke, ujedno i način koji se primjenjuje na farmi Đuranec je usmjeravanje u sabirne kanale koji se nalaze ispod životinja te odvodnja u spremnik. Lagune ili spremnici izrađuju se od vodonepropusnog

materijala, da ne dođe do izlivanja, ispiranja ili otjecanja gnojovke u okoliš te onečišćenja podzemnih i površinskih voda. Slike 6. i 7. prikazuju predlagunu i lagunu za sakupljanje gnojovke na OPG-u „Đuranec“ One mogu biti kapaciteta od 10 m<sup>3</sup> do 10 000 m<sup>3</sup> što ovisi o broju životinja. Prema pravilniku o dobroj poljoprivrednoj praksi za jedno uvjetno grlo (UG) potrebno je osigurati 10 m<sup>3</sup> prostora za spremanje gnojovke. Spremnici za gnojovku mogu biti postavljeni iznad ili ispod površine tla.



Slika 6. Pred laguna i laguna za gnojovku na OPG-u Đuranec  
(Izvor: Vlastita fotografija)



Slika 7. Laguna za gnojovku na OPG-u Đuranec  
(Izvor: Vlastita fotografija)

## 4.2. Uređaji za miješanje gnojovke

Gnojovka se u spremnicima treba čuvati najmanje 6 mjeseci nakon čega se može koristiti. Najveći problem držanja gnojovke je taloženje krutih čestica na dno lagune, što se rješava mehaničkom obradom. Mehanička obrada podrazumijeva intenzivno miješanje čiji je osnovni cilj da se razbiju formirani taloženi slojevi te da se dobije ujednačena masa. Najjednostavniji način miješanja je korištenje sistema predbazena (ukopanog u zemlji) i glavnog bazena za sakupljanje gnojovke. U tom slučaju glavni bazen i predbazen moraju biti spojeni kanalom. Gnojovka se iz glavnog bazena spušta u predbazen, a iz predbazena u glavni bazen vraća pumpom. Time se cjelokupna masa prebaci po nekoliko puta kako bi se spriječilo taloženje.

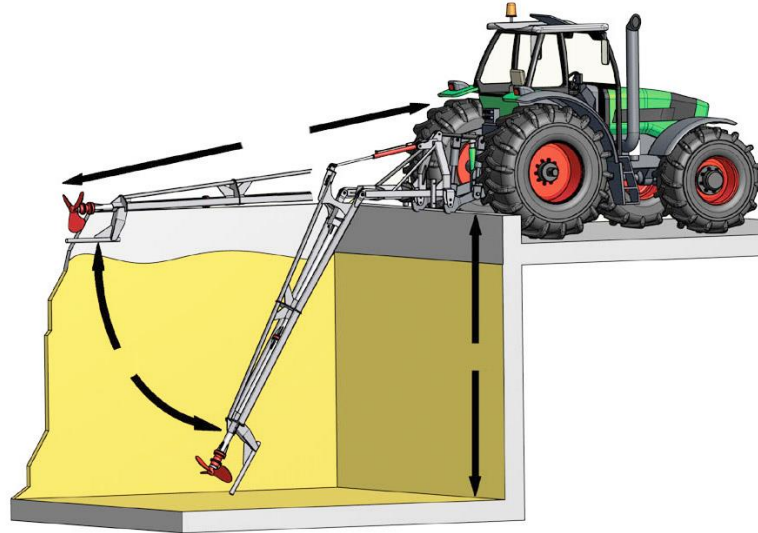
Stabilni uređaji postavljaju se sa unutrašnje strane spremnika i imaju pristup svim područjima. Na taj način se osigurava kvalitetno miješanje gnojovke u spremniku. Takvi mješači se mogu kretati od vrha do dna bazena i mogu djelovati pod različitim kutom u odnosu na os simetrije lagune.

Uređaji za miješanje izrađuju se od materijala koji je otporan na utjecaj gnojovke a isto tako moraju osigurati siguran rad od električnih i mehaničkih opasnosti. Slika 8. prikazuje fiksni mikser gnojovke koji se koristi za miješanje gnojovke u laguni na OPG-u „Đuranec“.



Slika 8. Fiksni mikser za gnojovku Stallkamp  
(Izvor: Vlastita fotografija)

Osim stabilnih uređaja, za miješanje gnojovke primjenjuju se i pokretni odnosno uređaji pokretani traktorom. Na slici 9. shematski je prikazan rad uređaja za miješanje gnojovke pokretan traktorom.



Slika 9. Traktorski uređaj za miješanje gnojovke  
(Izvor: Vlastita fotografija)

#### 4.3. Fekalna odvodnja gnojovke na OPG-u Đuranec

Izgnojavanje proizvodnog objekta na OPG-u Đuranec obavlja se putem sistema rešetkastog poda. Gnojovka se zadržava u vodonepropusnim armirano-betonskim kanalima ispod rešetkastog poda, tj. ispod prostora boksova tovljenika. Kanal služi za sakupljanje izmeta tovljenika tijekom cijelog tovnog ciklusa te se kanali prazne nakon što se tovljenici isporuče i farma u potpunosti isprazni. Kanali se prazne naizmjeničnim otvaranjem čepova na ispustima koji su postavljeni na horizontalnu cijev duž cijele farme te ona vodi do preljevne jame. Gnojovka putuje prirodnim padom do preljevne jame, dok se u preljevnoj jami nalazi pumpa koja gnojovku transportira dalje do glavnog bazena. Potopna pumpa smještena je u pred laguni što prikazuje slika 10.



Slika 10. Pred laguna sa potopnom crpkom na OPG-u Đuranec  
(Izvor: Vlastita fotografija)

## **5. STROJEVI I UREĐAJI ZA PRIMJENU GNOJOVKE NA „OPG ĐURANEC“**

U poljoprivrednoj proizvodnji gnojovka se aplicira na nekoliko načina. Može se aplicirati u tekućem obliku i to stabilnim, polupokretnim i pokretnim uređajima. Također se aplicira i separirana gnojovka pokretnim uređajima.

### **5.1. Pokretni strojevi za primjenu gnojovke na „OPG Đurnec“**

Na „OPG Đuranec“, gnojovka se na žalost još uvijek primjenjuje raspršivanjem, što je najlošiji način.

Uređaj za primjenu gnojovke raspršivanjem sastoji se od:

- okvira
- osovine s kotačima
- crpke
- sklopa za dezintegraciju

## Okvir

Okviri se izrađuju od različitih čeličnih profila, a konstrukcija im treba biti prilagođena veličini spremnika. U praksi se primjenjuju čvrsti okviri i okviri s oprugama dok kompleksniji uređaji za aplikaciju gnojovke s više osovina imaju i uređaj za isključivanje (suspenziju) pojedinih kotača. U praksi se primjenjuju okviri čvrsto spojeni sa spremnikom ili univerzalni okviri kod kojih se spremnik odvaja, a okvir se može koristiti za rad s drugim uređajima (tzv. cargo sustav). Na OPG-u Đuranec primjenjuje se okvir čvrsto spojen na spremnik.



Slika 11. Uređaj za suspenziju kotača  
(Izvor: Vlastita fotografija)

## Pneumatik

Danas se u postupku transporta i aplikacije gnojovke koriste prikolice s više osovina i široke konstrukcije pneumatika kako bi se smanjilo zbijanje tla. Koriste se različite konstrukcije pneumatika, a njihove karakteristike ovise o veličini spremnika, odnosno masi materijala koji se transportira. OPG Đuranec koristi cisternu sa jednom osovinom i širokim pneumaticima koji su prikazani na slici 12.





Slika 12. Pneumatik od cisterne na OPG Đuranec  
(Izvor: Vlastita fotografija)

### **Spremnik**

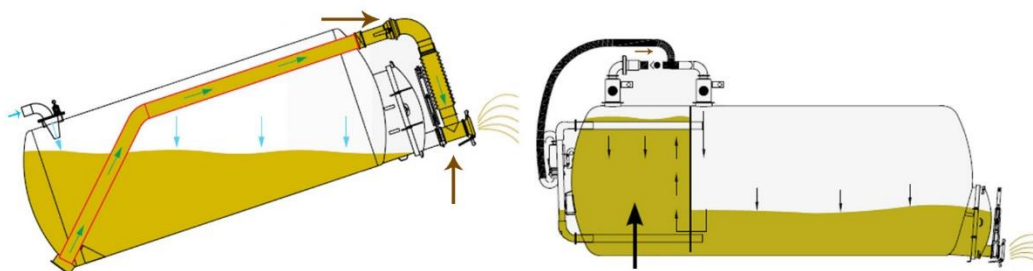
Spremnici koji se ugrađuju na prikolice za transport i primjenu gnojovke mogu biti volumena od 2000-30000 l. Izrađeni su od čeličnog lima ili PVC materijala, a budući da je gnojovka vrlo agresivan materijal spremnici izrađeni od čeličnog lima moraju biti zaštićeni elektrokemijskim postupcima. Neki spremnici su opremljeni uređajem za miješanje, zbog dekomponiranja gnojovke. U praksi se primjenjuju mehanički i hidraulički načini miješanja.

Kod mehaničkog načina miješanja, na donjem se dijelu spremnika nalazi osovina s lopaticama koje obavljaju miješanje. Kod hidrauličnog načina miješanja to obavlja crpka tako da dio materijala tlači kroz cijev s provrtima koja se nalazi na donjem dijelu spremnika i na taj način dolazi do miješanja čime se postiže homogeni materijal. Kod hidrauličnog načina to obavlja crpka tako da dio samog materijala tlači kroz cijev s provrtima koja se nalazi na donjem dijelu spremnika i na taj način dolazi do miješanja čime se postiže homogeni materijal.



Slika 13. Spremnik za transport gnojovke na OPG-u Đuranec  
(Izvor: Vlastita fotografija)

Pri radu s uređajem za transport i aplikaciju gnojovke treba obratiti pozornost na stabilnost kada spremnik nije pun, naročito kod većih brzina ili naglih skretanja. Kako bi uređaj bio stabilan i kad nije pun, spremnik je pregrađen na dva dijela te se na taj način onemogućuje gibanje materijala koje može izbaciti uređaj iz ravnoteže. Na slici 14. shematski je prikazan spremnik koji je pregrađen.

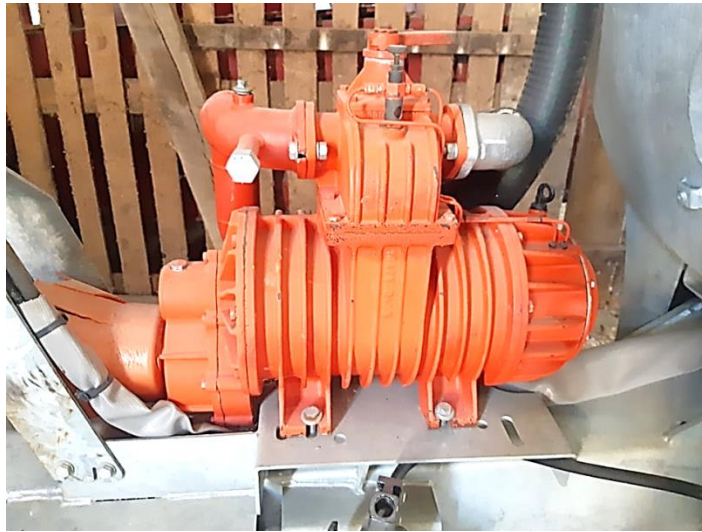


Slika 14. Shematski prikaz spremnika za gnojovku  
(Izvor: Vlastita fotografija)

## Crpka

Crpke koje se upotrebljavaju u uređajima za primjenu gnojovke mogu biti različite konstrukcije. Jedan uređaj može biti opremljen jednom ili više crpki, a radni elementi crpke trebaju biti izrađeni od materijala otpornog na utjecaj gnojovke. Najvažnija karakteristika crpki je radni tlak ( $p$ ) i protok ( $Q$ ), a obzirom na konstrukciju primjenjuju

se centrifugalne, rotacijske i progresivne crpke. Na OPG-u „Đuranec“ primjenjuje se centrifugalna crpka koja je prikazana na slici 15.



Slika 15. Centrifugalna crpka  
(Izvor: Vlastita fotografija)

### **Sklop za dezintegraciju mlaza**

Koristi se u postupku raspršivanja gnojovke po površini tla. Postupak raspršivanja najlošiji je u aplikaciji gnojovke i s aspekta iskoristivosti kao i zbog zagađivanja okoline te se preporučuje da se u praksi primjenjuju drugi načini.

S obzirom na konstrukciju sklopa za dezintegraciju zahtjeva se da omogući usmjeravanje mlaza gnojovke. Na slici 16. prikazano je jedno od rješenja usmjeravanja mlaza. U postupku raspršivanja gnojovke primjenjuju se i posebne konstrukcije usmjerivača (tyfona) koji se koriste u slučaju da je površina neprikladna za gaženje traktorom.



Slika 16. Sklop za dezintegraciju mlaza  
(Izvor: Vlastita fotografija)

### **Sklop za aplikaciju gnojovke na površinu**

Uređaj koji izbacuje gnojovku po površini tla sastoji se od dodatnog uređaja koji se spaja na glavni dio (cisternu) a sastoji se od sklopa za raspodjelu i cijevi za transport. U praksi se primjenjuju dva sklopa za izlivanje gnojovke na površinu.

Danas se u praksi primjenjuju i aplikacije koje mogu automatski kontrolirati odjeljke kroz koje se aplicira gnojovka na način da ih otvaraju i zatvaraju. Vanjska GPS antena prima položaj i šalje ga do aplikacije koja ga uspoređuje s prethodno zabilježenom pozicijom te zatvara dio koji je već ogojen. Takav sklop za aplikaciju gnojovke po površini tla prikazan je na slici 17.



Slika 17. Sklop za aplikaciju gnojovke po površini  
(Izvor: Vlastita fotografija)

## Injektori za gnojidbu

Najbolja metoda primjene gnojovke u poljoprivrednoj proizvodnji danas je direktno unošenje u tlo, a što je već i ranije spomenuto. Navedeni postupak može se obaviti primjenom različitih strojeva i uređaja koji se nude na tržištu. Postupak neposrednog unošenja gnojovke u tlo danas se obavlja dodatnim uređajima koji se spajaju na osnovni uređaj (tzv. Cisternu). Jedan takav uređaj u radu prikazan je na slici 18.



Slika 18. Uređaj za unošenje gnojovke u tlo  
(Izvor: Vlastita fotografija)

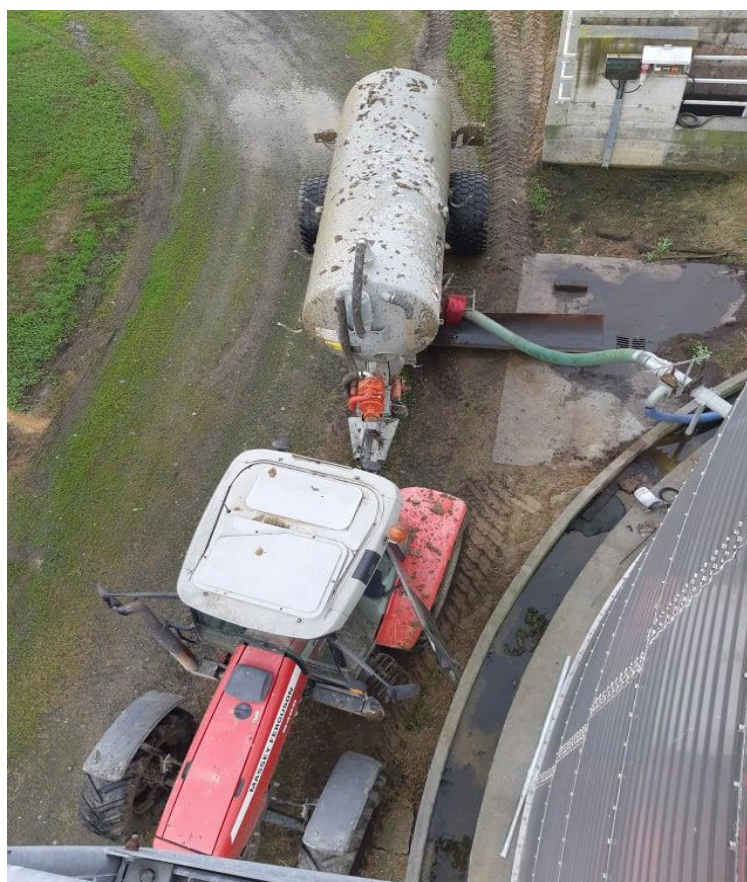
### 5.2. Pokretni strojevi za primjenu gnojovke na OPG-u „Đuranec“

Na OPG-u Đuranec za primjenu gnojovke koristi se pokretni stroj cisterna marke „Pichon“ kapaciteta 8100 l, koja je vučena traktorom MasseyFerguson 5465 (80 kW). Slika 14. prikazuje traktor i priključenu cisternu koja se koristi za odvoz gnojovke na OPG-u „Đuranec“. Gnojovka se primjenjiva raspršivanjem po površini tla pomoću sklopa za dezintegraciju mlaza. Sklop za dezintegraciju mlaza je napravljen tako da ima veliki radni zahvat, a cisterna ima široke pneumatike te nam to omogućuje manje prohoda po površini tla te ujedno i manju zbijenost tla.



Slika 19. Traktor i cisterna na OPG-u Đuranec  
(Izvor: Vlastita fotografija)

Na OPG-u „Đuranec“ se princip punjenja cisterne za odvoz gnojovke vrši slobodnim padom gdje gnojovka sama otječe u cisternu bez upotrebe crpki. Takav princip punjenja prikazan je na slici 20.



Slika 20. Princip punjenja slobodnim padom na OPG-u „Đuranec“  
(Izvor: Vlastita fotografija)

Također je vrlo važno napomenuti da se na OPG-u „Đuranec“ proizvodi više gnojovke nego što je potrebno. Sav višak odvoze susjedi na svoje oranice i time poboljšavaju kvalitetu i plodnost tla, a samim time dolazi do većih i kvalitetnijih prinosa.

## 6. ZAKLJUČAK

Na temelju praćenja i proučavanja primjene strojeva i uređaja za primjenu gnojovke na „OPG ĐURANEC“, može se zaključiti da dobra poljoprivredna proizvodnja ovisi o poznavanju agrotehničkih zahvata a naročito se to odnosi na ishranu biljaka kao i na gnojidbu tla. Gnojidba je od izrazite važnosti jer se time u tlo vraća organska tvar i biogeni elementi. Kao jedno od najkorisnijih gnojiva navodi se gnojovka odnosno tekući stajnjak. Gnojovka se najlakše primjenjuje, ali je vrlo važno da bude skladištena i korištena na pravilan način. Kod primjene gnojovke kao i kod ostalih agrotehničkih zahvata na tlu obavezna je primjena za to predviđenih uređaja. Mehanizacija koja se koristi u poljoprivrednoj proizvodnji mora biti dobro skladištena i održavana, bez mehaničkih oštećenja. Takva mehanizacija je sigurna za uporabu. Ukoliko dođe do neadekvatnog skladištenja ili mehaničkih oštećenja na uređajima te se takvim uređajima vrše agrotehnički zahvati dolazi do oštećenja biljaka i smanjenja prinosa. Kako bi prinosi uzgajanih kultura bili što veći potrebno je koristiti ispravne uređaje na pravilan način, ne smije doći do zbijanja tla i kvarenja strukture. Na OPG-u Đuranec gnojovka je jedino gnojivo te se ona primjenjuje na pravilan način i time se tlu osigurava nadoknada izgubljenih minerala i povećava se plodnost tla. Prije unosa gnojovke u tlo važno je napraviti gnojodbenu pripremu kako bi se u tlo unijela točno određena količina gnojiva. Ne smije se unositi prevelika ili premala količina gnojiva. Osim navedenog, uređaj za aplikaciju gnojovke koji se primjenjuje na „OPG Đuranec“ ima mogućnost spajanja sklopa za unos gnojovke u tlo koji se trenutno ne primjenjuje ali je u planu nabave.



## 7. LITERATURA

1. Barčić, J., (1995): Mehanizacija u voćarstvu i vinogradarstvu, Agronomski fakultet – Zagreb.
2. Brčić, J., (1991): Mehanizacija u povrćarstvu, Sveučilišna naknada d.o.o. Zagreb
3. Butorac, A., (1999): Opća Agronomija. Zagreb, Hrvatska: Školska knjiga
4. Kordić, Antea., (2014): Primjena vizualne dijagnostike i analize biljne tvari u hortikulturi, Završni rad, Poljoprivredni fakultet Osijek, Osijek.
5. Kušec, V., Sito, S., (2019): Strojevi i uređaji za kultiviranje i obradu tla, Visoko gospodarsko učilište u Križevcima, Križevci.
6. Vukadinović, V., Lončarić, Z. (1998): Ishrana bilja. Poljoprivredni fakultet Osijek, Osijek.
7. Vukadinović, V., Jug Irena, Đurđević, B., (2014): Ekofiziologija bilja, Poljoprivredni fakultet Osijek, Osijek.
8. Zimmer, R., Banaj, Đ., Brkić, D., Košutić, S., (1997): Mehanizacija u ratarstvu, Poljoprivredni fakultet – Osijek.
9. Zimmer, R., Košutić, S., Zimmer, D., (2009): Poljoprivredna tehnika u ratarstvu, Poljoprivredni fakultet – Osijek
10. NN broj 15/13 i 22/15. Akcijski program zaštite voda od onečišćenja uzrokovanog nitratima poljoprivrednog podrijetla
11. Načela dobre poljoprivredne prakse (2009): Ministarstvo poljoprivrede, ribarstva i ruralnog razvoja, Zagreb
12. Pravilnik o dobroj poljoprivrednoj praksi u korištenju gnojiva, Narodne novine«, broj 163/03, 40/07
13. Nitratna direktiva 91/676// EEZ (1991.) o zaštiti voda od onečišćenja koje uzrokuju nitrati poljoprivrednog podrijetla
14. NN 9/2014. Pravilnik o zaštiti poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja

## 8. SAŽETAK

Kako bi se ostvarila što bolja plodnost tla i veći prinosi, potrebno je istom osigurati potrebnu količinu hranjivih tvari. Gnojidba kao i prihrana tla jedne su od vrlo važnih agrotehničkih mjera, a jedan od načina na koji se hranjive tvari tlu mogu osigurati je upotreba gnojovke, odnosno polutekućeg stajskog gnojiva bez stelje. Apliciranjem gnojovke na tlo dolazi do zatvaranja kruženja pojedinih hranjivih tvari u prirodi. Biljke koje su izrasle na tlu služe za životinjsku ishranu, kao nusprodukt životinjskog metabolizma nastaje gnojovka te se ona ponovo aplicira na tlo na kojem će se dalje uzgajati biljke. Da bi se prihrana tla izvršila pravilno i u optimalnim količinama, što je propisano „Pravilnikom o dobroj poljoprivrednoj praksi“, potrebno je koristiti strojeve koji ispunjavaju sve tehničke zahtjeve. Takvi strojevi trebaju biti izvedeni i izrađeni na način da se očuvaju hranjive tvari u gnojovci, uz minimalne gubitke te da se ista može što bolje unijeti u tlo. Nažalost, kod nas takvi strojevi još uvijek nisu zastupljeni u dovoljnoj mjeri, pa je samim time i iskoristivost gnojovke manja nego u drugim zemljama EU.

**Ključne riječi:** *Uređaji, gnojovka, ishrana bilja*