

# UČINKOVITOST RADA LINIJE STROJEVA ZA SPREMANJE SJENAŽE NA OPG ĐURAN U 2015. GODINI

---

Đuran, Domagoj

Undergraduate thesis / Završni rad

2015

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:185:570045>

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

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



Repository / Repozitorij:

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



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

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

**DOMAGOJ ĐURAN, student**

**UČINKOVITOST RADA LINIJE STROJEVA ZA**  
**SPREMANJE SJENAŽE NA OPG ĐURAN**  
**U 2015. GODINI**

**ZAVRŠNI RAD**

**Križevci, 2015.**

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

**DOMAGOJ ĐURAN, student**

**UČINKOVITOST RADA LINIJE STROJEVA ZA  
SPREMANJE SJENAŽE NA OPG ĐURAN  
U 2015. GODINI**

**ZAVRŠNI RAD**

**Povjerenstvo za ocjenu i obranu završnog rada:**

1. dr.sc. Marcela Andreato-Koren, prof.v.š. – Predsjednica povjerenstva
2. mr.sc. Miomir Stojnović, v.pred. – Mentor i član povjerenstva
3. mr.sc. Lidija Firšt-Godek, v.pred. – Članica povjerenstva

**Križevci, 2015.**

## **SADRŽAJ**

<b>1. UVOD.....</b>	<b>1</b>
<b>2. PREGLED LITERATURE.....</b>	<b>2</b>
<b>2.1. Košnja usjeva.....</b>	<b>2</b>
<b>2.2. Brzina provenjavanja i stupanj provenutosti.....</b>	<b>3</b>
<b>3. MATERIJAL I METODE.....</b>	<b>4</b>
<b>3.1. Traktori na gospodarstvu.....</b>	<b>5</b>
<b>3.2. Strojevi za spremanje sjenaže na gospodarstvu.....</b>	<b>6</b>
<b>4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA I RASPRAVA.....</b>	<b>13</b>
<b>5. CIJENA KOŠTANJA RADA STROJEVA PO BALI.....</b>	<b>17</b>
<b>6. ZAKLJUČAK.....</b>	<b>18</b>
<b>7. LITERATURA.....</b>	<b>20</b>
<b>SAŽETAK</b>	

**Zahvaljujem svojem mentoru, mr. sc. Miomiru Stojnoviću, što mi je omogućio izradu završnog rada, te na iznimnoj pomoći i savjetima tijekom izrade i pisanja ovog rada.**

**Veliko hvala roditeljima, cijeloj obitelji, djevojci i prijateljima koji su bili uz mene tokom cijelog školovanja.**

## 1. UVOD

Od samog početka od kada se bilježi ljudska povijest jasno je vidljivo da je čovjek težio uspješnom spremanju hrane za životinje koje je pripitomio i uzgajao za prehranu sebe, vlastite obitelji ili plemena u kojem je živio. Takvi početci i ljudska upornost dovela je do različitih načina čuvanja hrane cijele godine da bi bilo što manje promjena u obroku životinja.

Da bi dobili kvalitetnu stočnu hranu, moramo je spremati na vrijeme, s dovoljno pažnje i upotrebom što modernije tehnologije, radi smanjenja ljudskog rada, a i povećanja kvalitete same hrane.

Da bi dobili kvalitetnu sjenažu moramo kositi travu u fazi vlatanja ili lucernu u fazi početka cvatnje, prosušiti je u što kraćem roku, ali obratiti pažnju na optimalnu količinu suhe tvari koja se kreće oko 35%. Nakon toga treba u što kraćem roku pripremiti provenutu krmu za baliranje kojim istiskujemo zrak iz prvotno provenute mase i dajemo joj valjčasti oblik. Zatim bale treba u roku 2 sata omotati u foliju koje je prilagođena da bude izdržljiva i ljepljiva da ne pušta zrak unutar bale, a s druge strane da masu štiti od UV zračenja.

Kod obavljanja takvih, naizgled jednostavnih, radnji moguće je da se dogode propusti koji mogu biti štetni kako za vlasnika (financijski) tako i za samu njivu, odnosno livadu, zbog nepotrebnog sabijanja tla, loše obrade i agrotehničkih postupaka.

Cilj i svrha ovog istraživanja je prikazati efikasnost linije za spremanje sjenaže u valjčaste bale na OPG-u Đuran i koliko je ona svojim kapacitetima i strukturom prikladna za potrebe gospodarstva.

## 2. PREGLED LITERATURE

### 2.1. Košnja usjeva

Landeka (1996) navodi da je košnja prva radna operacija u spremanju sijena, zelene krme ili silaže, i to kao posebna radnja ili u kombinaciji s gnječenjem, sječkanjem ili utovarom. U istom izvoru se spominju dva osnovna tipa kosilica: s amo-tamo (oscilirajućim) pokretnim organima za rezanje (kosa), ili oscilirajuća kosilica, i s dvostrukim noževima, te kosilica s rotirajućim radnim organima ili rotacijska kosilica.

Brčić (1964) navodi agrotehničke zahtjeve za strojeve za košnju i sušenje krme, pri čemu ističe da trebaju imati što veći učinak kako bi se košnja i ostali radovi u sušenju i spremanju krme mogli obaviti u što kraćim agrotehničkim rokovima i tako sačuvati hranidbenu i vitaminsku vrijednost pokošene mase. Također ističe značaj usklađenosti strojeva u liniji kako bi se mogao što efikasnije upotrijebiti slijedeći stroj. Strojevi trebaju raditi sa što manjim gubicima, uz što nježnije zahvaćanje tretirane krme prilikom njenog sušenja. Učinak u košnji travokosilicom prvenstveno ovisi o konstruktivnom zahvatu, radnoj brzini, tehničkoj ispravnosti i eksploatacijskoj pouzdanosti stroja, stanju terena, vještini traktoriste i vrsti kulture (Brčić, 1964).

Pitanje koje se nameće u vezi košnje – kositi ujutro ili kasnije u tijeku dana? Posljednjih godina mišljenja stručnjaka bila su da je biljni materijal dobro kositi kada su šećeri i škrob (NET) u biljci najviši. Oni su najniži ujutro kod izlaska sunca, jer biljka te ugljikohidrate tijekom noći koristi za respiraciju (disanje) i ne može noću skupljati šećere koji nastaju u fotosintezi tijekom dana. S izlaskom sunca biljka kreće s fotosintezom i stvara šećere, čime se njihova razina tijekom dana povećava i postiže svoj maksimum oko šest sati poslijepodne. Prema rezultatima istraživanja, životinje su pojele najviše sijena od biljaka s najvišim sadržajem škroba i šećera i posljedično tome, proizvele najviše mlijeka. Ali s druge strane postoji problem da se kasno pokošena krma prije noći ne stigne dovoljno osušiti pa se skupljeni šećeri izgube kroz transpiraciju. Gubici koje ima krma tijekom transpiracije noću povećavaju se s vlagom u voluminoznoj krmi i temperaturom okoline. U praksi to znači da započinjemo kositi kad se osuši rosa ili ovisno o dijelu Republike Hrvatske, oko 10 sati prije podne. U to vrijeme ugljikohidrati u biljkama počinju rasti, a i rosa se brže osuši s biljaka ukoliko uspravno stoje nego kad su polegnute, ako smo kosili prerano (<http://www.agroklub.com/stocarstvo/kosnja-i-spremanje-sijena/2997/>).

Biljna se masa najčešće kosi kosilicama s kondicionerima koji ju neposredno nakon košnje gnječe ili trgaju čime se ubrzava transpiracija i omogućuje kasnije lakše zbijanje u

silosu. Landeka (1996) navodi da se korištenjem gnječilica za lucernu i djetelinu skraćuje vrijeme sušenja u polju za 30% i više, smanjuju gubici u trušenju lišća te bolje sačuva hranidbena vrijednost i prirodna zelena boja sijena. Travnu masu je preporučljivo kositi na oko 3-5 cm visine čime se izravno utječe na kvalitetu krme, jer se višom košnjom smanjuje sadržaj vlakana u krmi (više vlakana se nalazi u donjem dijelu biljke), smanjuje se kontaminacija krme tlom, manja je evaporacija vlage iz tla, brži je ponovni porast tratine, jer su u donjim dijelovima biljke očuvane energetske rezerve, krma se brže prosuši, jer zrak struji i kroz donje dijelove otkosa (Vranić, 2012).

Katalinić (1994) definira sjenažu ili silažno sijeno kao siliranu provenutu sviježu livadnu, travno-djetelinsku smjesu ili provenutu lucernu. Što se tiče pogodnosti određenog otkosa za određeni način spremanja krme, navodi da se prvi otkos treba spremati za sjenažu, drugi za sijeno, a treći otkos eventualno za sijeno ili silažu kombiniranu s drugim krmivima.

## **2.2. Brzina provenjavanja i stupanj provenutosti**

Osim razine provenjavanja, na gubitak hranjivih tvari i na kvalitetu travne silaže (konzumacija, proizvodnost životinja) značajan utjecaj ima i brzina provenjavanja. Kod provenjavanja travne mase 24 sata ili manje, gubitak suhe tvari normalno iznosi 10-30 g/kg travne mase, a gubitak suhe tvari travne mase kod dugog provenjavanja može iznositi i do 130 g/kg svježe travne mase (<http://www.gospodarski.hr/Publication/2012/9/siliranje-trava-i-mahunarki/7626#.VZveoPmadvQ>).

Jednostavan način određivanja pogodnog vremena za siliranje je da se provenuta travna masa stisne u šaku i naglo otpusti. Ako travna masa lagano povećava svoj volumen do oko duplog volumena od onog postignutog stiskanjem, sadrži dostatnu količinu vlage za dobro sabijanje u silosu. Ako je povećanje volumena stisnute travne mase brzo, previše je provenuta i potrebno ju je pomiješati s neprovenutom travnom masom prije siliranja. Ako stisnuta travna masa ostane u istom položaju nakon otpuštanja, te dolazi do cijedenja soka, još nije dovoljno provenuta za siliranje

(<http://www.gospodarski.hr/Publication/2012/9/siliranje-trava-i-mahunarki/7626#.VZveoPmadvQ>).



### 3. MATERIJAL I METODE

Ovaj završni rad izrađen je na obiteljskom poljoprivrednom gospodarstvu Đuran. Gospodarstvo se nalazi u Kapeli Ravenskoj, nedaleko Križevaca u Koprivničko-križevačkoj županiji. Bavi se proizvodnjom kravljeg mlijeka, tovom vlastite junadi, te uslužnim tovom svinja. Na OPG-u se trenutno nalaze 23 krave, 8 junica, 10 junadi, 13 teladi i 450 svinja u tovu. Na gospodarstvu obrađuju oko 25 hektara zemlje, od toga je 4 hektara prirodnih livada, 5 hektara lucerne i ljulja, 11 hektara kukuruza i 5 hektara žitarica. Od strojeva, na gospodarstvu su trenutno 3 traktora, 1 plug prekretač i jedan obični, oba dvobrazna, rotodrljača 2,5 metara širine, sijačica pneumatska 4 reda za kukuruz, sijačica za strne žitarice širine 2,5 metra, podriivač s 4 radna tijela, silokombajn jednoredni, preša marke Deutz-Fahr, omotač za bale, 2 prikolice za rasute terete i 1 za transport valjčastih bala, okretač za sijeno, sakupljač za sijeno, prskalica za kukuruz i žitarice, raspršivač za vinograd, malčer za biljne ostatke, vilice za transport bala, utovarivač za bale, rotacijska kosilica, cisterna za transport gnojnice te kombajn zahvata žitnog hedera od 2,5 metra i s 3-rednim adapterom za berbu kukuruza.

U radu su korištene metode prikupljanja, analize i obrade podataka o strojevima za spremanje krme. Za potrebe istraživanja usklađenosti kapaciteta strojeva u liniji za spremanje krme, provedeno je kronometrijsko snimanje utroška vremena u radu svakog stroja te izračunavanje prosječnog radnog učinka po jedinici površine za svaku radnu operaciju. Veličina parcela uzimana je sa službenih stranica nacionalnog sustava za identificiranje zemljišnih površina – Arkoda.

Istraživanje je bilo orijentirano na praćenje kapaciteta strojeva u spremanju krme i odvijalo se periodično na svim strojevima u periodu od početka svibnja do 10. kolovoza 2015. godine. Istraživanje se provodilo u specifičnim uvjetima kao što je veliki broj parcela, raznolikost u veličini parcela, rad po brdovitim terenima i rad u ravnicama, te razlike u masi i obliku krme, što uvelike utječe na radni učinak strojeva.

Kapacitet strojeva je određivan mjerenjem utroška radnog vremena za svaki stroj na svakoj parceli te dijeljenjem površine parcele s izmjerenim vremenom. Na taj način utvrđen je prosječni radni učinak po jedinici površine (ha/h).

### 3.1. Traktori na gospodarstvu

Kao što je već prije navedeno, na gospodarstvu su trenutno 3 traktora, koja služe svrsi i obavljaju sve poslove na farmi i u poljima. OPG u skoroj budućnosti planira nabavku 4 traktora zbog širenja obujma poslova i potrebe za većim i modernijim strojevima.



Slika 2. Traktor Zetor 7341 Super turbo

*Izvor: D. Đuran*

**Traktor Zetor 7341**, snage 62,5 kW, u prosjeku radi oko 700 sati godišnje, zadužen je za teže poslove kao što su baliranje, oranje, podrivanje, transport i slične stvari.



Slika 3. IMT 560

*Izvor: <http://www.poljoinfo.com/>*

**Traktor IMT 560**, snage je 42 kW, radi na poslovima košnje, sakupljanja, transporta bala, zatvaranja brazde, tj na poslovima koji zahtijevaju manje snage i koje je on u mogućnosti obavljati bez većih naprezanja.



Slika 4. Traktor IMT 540

*Izvor: D. Đuran*

**Traktor IMT 540**, snage 31 kW, služi za rad s okretačem sijena, sakupljačem, za malčiranje niske trave i neke sitnije transporte na farmi.

### **3.2. Strojevi za spremanje sjenaže na gospodarstvu:**

Strojevi koji se koriste za spremanje sjenaže u valjčaste bale moraju biti pravilno podešeni i uredno održavani, te prilagođeni uvjetima i potrebama gospodarstva. Kod nepravilnog rukovanja i nedovoljne pažnje i posvećenosti poslu koji se obavlja može doći do značajnih gubitaka koji u nekim slučajevima dosežu i preko 40%. Kod gospodarstava kojima je cilj napredovati te svoju proizvodnju podizati na što veću razinu i postizati zavidne rezultate ti gubici moraju biti svedeni na minimum.

Kod izbora strojeva moramo obratiti pozornost na to da nam strojevi budu što većeg kapaciteta i mogućnosti, ali da ipak budu prilagođeni uvjetima gospodarstva i podneblju na kojem će se koristiti.

## Rotacijska bubnjasta kosilica PZ

Rotirajući noževi rade bez proturežućih ploča, a za rezanje se koristi nosiva masa biljaka. Za dobro rezanje potrebna je odgovarajuća obodna brzina rotirajućih ploča s noževima. Za košnju trave ona je od 60 -90 m/s. Visina strni nešto je veća nego u klasičnim kosilicama jer se ploče ne mogu tako dobro prilagoditi neravninama terena. Za rotacijsku kosilicu potrebna je znatno veća pogonska snaga nego za one s oscilirajućim radnim organima.

Tablica 1. Tehnički podaci kosilice

Marka i model	PZ 165
Masa	380 kg
Radni zahvat	165 cm
Broj diskova	2
Broj noževa na disku	3
Ukupan broj noževa	6
Radni učinak	1,30 ha/h

Izvor: OPG Đuran



Slika 5. Rotacijska bubnjasta kosilica

Izvor: <http://www.tractorfan.nl/picture/257647/>

### Okretač sijena SIP SPIDER:

Rotacijski okretač sijena (pauk, zvrk) ima radne organe u obliku više zvijezda sa zupcima, odnosno vilama koje se u parovima okreću u suprotnim smjerovima. Radni organi okretača pogon dobivaju od priključnog vratila traktora. Rotori sa zupcima nagnuti su prema naprijed pa se krma vrlo kratko povlači po tlu i odmah zatim odbacuje unazad. Ukoliko se želi krmu rastresati, kut nagiba zvijezdi treba biti manji, a veći pri okretanju mase. Ima 4 rotora, svaku zvijezdu podupire jedan kotač.

Tablica 2. Tehnički podaci okretača sijena

Marka i model	SIP Spider 350
Godina proizvodnje	2005.
Masa	400 kg
Broj rotora	4
Radni zahvat	350 cm
Radni učinak	2,8 ha/h

(Izvor: OPG Đuran)



Slika 6. Okretač sijena SIP

Izvor: D. Đuran

### Sakupljač sijena CLAAS W505 280

Rotacijski sakupljač sijena, ima radne organe u obliku rotora sa zupcima, odnosno vilama. Ima 1 rotor s 8 krakova, a na svakome kraku po 3 para zubaca. Radni organi sakupljača pogon dobivaju od priključnog vratila traktora. Kopča su u tri točke na hidraulik traktora. Stroj je po izvedbi nošeni.

Tablica 3. Tehnički podaci sakupljača sijena

Marka i model	Claas W505 280
Godina proizvodnje	1997
Broj rotora	1
Broj krakova	8
Transportna širina	280 cm
Radni zahvat	250 cm
Radni učinak	1 ha/h

(Izvor: OPG Đuran)



Slika 7 Sakupljač sijena CLAAS

Izvor: D. Đuran

### Roto preša DEUTZ FAHR

Roto preša je specijalizirani stroj za spremanje sjenaže, sijena i slame u bale valjčastog oblika, promjera 120-125 cm i širine 120 cm. Radi na principu sabijanja i namotavanja krme koju balira. Pick-up uređaj podiže masu s tla, donosi do bitera koji ju gura preko noževa koji služe za usitnjavanje mase zbog lakšeg kasnijeg raspodjeljivanja u staji. Bale su umotane u mrežu koja masu drži u valjčastom obliku u transportu, skladištenju pa sve do staje u kojoj se mreža uklanja i krma se koristi za hranidbu stoke.

Tablica 4. Tehnički podaci roto preše

Marka i model	Deutz Fahr RB 3.20-OC
Godina proizvodnje	1996.
Dimenzija bale	125*120 cm
Zahvat pick-up uređaja	220 cm
Broj noževa	14
Radni učinak	1,8 ha/h

*Izvor: OPG Đuran*



Slika 8. Roto preša Deutz-Fahr

*Izvor: D. Đuran*

## Omotač za bale METAL FACH

Omotač je specijalizirani stroj za uvijanje bala sjenaže u foliju koja omogućuje nesmetano obavljanje procesa fermentacije i zrenja sjenaže. Na OPG-u omotač se koristi na mjestu na kojem se bale ostavljaju na fermentaciji zbog lakšeg transporta, a to znači da kod bala uvijenih na polju kod transporta postoji mogućnost bušenja folije i na tim mjestima dolazi do kvarenja sjenaže i do smanjenja njene kvalitete. U suprotnom, kod omatanja bala na mjestu na kojem ostaju fermentirati ta mogućnost je smanjena, jer je transport sveden na minimum. Samim tim postupkom olakšan je i utovar bala na polju (može se lakše transportirati prikolicama).

Tablica 5. Tehnički podaci omotača za bale

Marka i model	Metal fach z237
Godina proizvodnje	2012.
Dimenzija bala za uvijanje	120*130
Dimenzija folije za uvijanje	500mm/750mm
Radni učinak	15 bala/h

Izvor: OPG Đuran



Slika 9 Omotač bala Metal Fach

Izvor: [http://static.landwirt.com/3357-Sonstige\\_Metal\\_Fach\\_BallenwicklergeraetZ\\_237\\_NEU\\_b\\_lacsom\\_-670549-0.jpg](http://static.landwirt.com/3357-Sonstige_Metal_Fach_BallenwicklergeraetZ_237_NEU_b_lacsom_-670549-0.jpg)



Uz sve ranije navedene strojeve u postupku spremanja sjenaže korištena je i specijalizirana prskalica za doziranje inokulanta. Prskalica se sastoji od više dijelova, a to su:

- Spremnik za inokulant u tekućem stanju
- Pumpa za stvaranje pritiska
- Tri mlaznice za raspršivanje
- Crijeva koja sve povezuju

Cijeli taj sustav aktivira se preko prekidača koji se nalazi u kabini traktora. Mlaznice koje se nalaze iznad pick-upa doziraju inokulant po cijeloj masi koja se uvlači u prešu, samim time bakterije mliječno-kiselinskog vrenja raspoređene su u cijeloj masi i odmah nakon uvijanja bale u foliju djeluju na pravilnu fermentaciju mase. Uz tako kontroliranu fermentaciju bale su spremne za serviranje na hranidbeni stol goveda u roku 2-3 tjedna, dok kod normalne (spontane) fermentacije bez dodavanja bakterija minimalno je 30 dana.

Ovakvi uređaji pružaju olakšanje kod spremanja sjenaže jer uz kvalitetan rad znatno smanjuju mogućnost kvarenja sjenaže. Kod većine farmera u našem kraju najveći je problem manjak površina pa moraju posebnu pažnju posvećivati svim proizvodima koji mogu pomoći u čuvanju i kvalitetnom spremanju krme.

#### 4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA I RASPRAVA:

##### 4.1. Radni učinak rotacijske kosilice PZ 165

Rezultati istraživanja ukazuju na to da je na kapacitet kosilice u manjoj mjeri djelovala količina krme koja se kosila, dok je veći utjecaj imao neravni teren i veličina površine. Brzina košnje je u pravilu jednaka kod većih i manjih prinosa krme jer kod većeg, ako idemo brže, dolazi do zagušenja, a kod manjeg prinosa krme dolazi do loše košnje, tj. lošeg odsijecanja.

Tablica 6. Radni učinak rotacijske kosilice

Veličina parcele	Prinos krme				
	5 t/ha		10 t/ha		>20 t/ha
	Ravnica ha/h	Brdovito ha/h	Ravnica ha/h	Brdovito ha/h	Ravnica ha/h
<b>Površine &lt; 0,50 ha</b>	1,2	1	1,2	1	1,2
<b>Površine &gt; 0,50 ha</b>	1,7	1,5	1,7	1,5	1,7

Izvor: vlastito istraživanje

##### Radni učinak okretača sijena SIP

Prema rezultatima iz tablice 7. može se uvidjeti da kod prinosa krme većeg od 20 t/ha dolazi do smanjenja radnog učinka stroja. Na dodatno smanjenje utječu i veličine parcela, jer kod manjih parcela znatno vrijeme se gubi na okretanje stroja na uvratinama. Sam položaj parcele nema značajnog utjecaja jer okretač sam po sebi nije težak stroj pa rad na brdovitim parcelama nema znatnijeg utjecaja na opterećenje traktora koje bi rezultiralo smanjenim učinkom.

Tablica 7. Radni učinak okretača s obzirom na veličinu parcele

Veličina parcele	Prinos krme				
	5 t/ha		10 t/ha		>20 t/ha
	Ravnica ha/h	Brdovito ha/h	Ravnica ha/h	Brdovito ha/h	Ravnica ha/h
<b>Površine &lt;0,50 ha</b>	3	3	3	3	2,8
<b>Površine &gt; 0,50 ha</b>	3,6	3,6	3,6	3,6	3

Izvor: vlastito istraživanje

### Radni učinak sakupljača sijena CLAAS

Sakupljač sijena kao i okretač gubi svoj radni učinak s obzirom na količinu mase dobivene na jedinici površine. Razlika je u tome što sakupljač ima manji radni zahvat pa samim time ima i manji učinak. Kod slabe krme, tj. niskog prinosa dolazi i do smanjivanja brzine rada, zbog što manjih gubitaka.

Tablica 8. Radni učinak sakupljača sijena

Veličina parcele	Prinos krme				
	5 t/ha		10 t/ha		>20 t/ha
	Ravnica ha/h	Brdovito ha/h	Ravnica ha/h	Brdovito ha/h	Ravnica ha/h
<b>Površine &lt; 0,50 ha</b>	1,2	1,2	1,5	1,5	1,3
<b>Površine &gt;0,50 ha</b>	1,7	1,7	1,9	1,9	1,8

Izvor: vlastito istraživanje

### Radni učinak roto preše DEUTZ FAHR

Najveći utjecaj na rad roto preše imala je količina krme. Utjecaj brzine rada nije toliko bitan jer kod svake pune bale, potrebno se zaustaviti, da se bala uvije u mrežu i ispusti, tu se gubi vrijeme. Sam položaj parcele ima manji, skoro neznatan, učinak na rad. Kod baliranja s uključenim sustavom za rezanje također dolazi do manjeg gubitka vremena zbog opterećenja na pogonski stroj, ali to vrijeme se kompenzira, jer kod uključenog sustava za rezanje postiže se veća sabijenost bala pa je samim tim i manje zaustavljanja.

Tablica 9. Radni učinak roto preše

Veličina parcele	Prinos krme				
	5 t/ha		10 t/ha		>20 t/ha
	Ravnica ha/h	Brdovito ha/h	Ravnica ha/h	Brdovito ha/h	Ravnica ha/h
<b>Površine &lt; 0,50 ha</b>	2,5	2,5	2,3	2,3	1,6
<b>Površine &gt; 0,50 ha</b>	2,7	2,7	2,4	2,4	1,8

Izvor: vlastito istraživanje

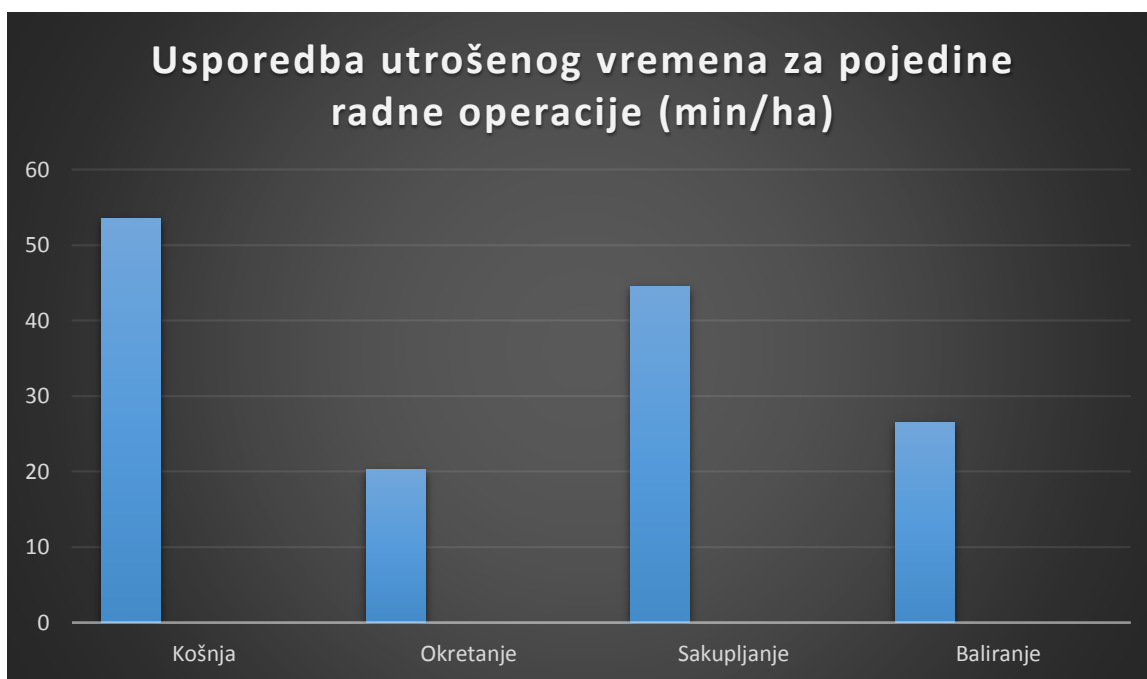
## Usporedba vremena utrošenog za rad pojedinih strojeva

Provedeno istraživanje omogućava usporedbu vremena utrošenog za rad pojedinih strojeva koji se koriste za spremanje sjenaže. U usporedbu nije uključen omotač bala, jer se ne koristi u polju, a njegov kapacitet uvelike ovisi o količini krme, tj. o broju bala na pojedinoj površini.

Tablica 10. Usporedba brzine izvođenja pojedinih operacija

Radna operacija	Radni učinak ha/h	Potrebno vrijeme min/ha
Košnja	1,12	53,57
Okretanje krme	2,96	20,27
Sakupljanje krme	1,34	44,55
Baliranje krme	2,24	26,50
<b>Vrijeme potrebno za 1 hektar</b>		<b>144,55</b>

Izvor: vlastito istraživanje



Grafikon 1. Utrošak vremena za izvođenje pojedinih radnih operacija

Brzina rada pojedinih strojeva je jako različita jer kao što znamo ne može biti jednaka brzina rada primjerice sakupljača sa kojim moramo za svaki zboj imati dva do tri prohoda i brzina baliranja koja je buno veća jer po svakom zboju prolazimo samo jednom.

Košnja je također zahtjevniji proces jer iziskuje dosta snaga pogotovo kod livada sa većim prinosima zelene mase kao što možemo vidjeti na sljedećoj slici, gdje je visina prvog otkosa talijanskog ljulja varirala od 90-100 centimetara.



Slika 10. Prikaz visine prvog otkosa talijanskog ljulja

*Izvor: OPG Đuran*

## **5. CIJENA KOŠTANJA RADA STROJEVA PO BALI**

Sam proces košnje zahtijeva 10 litara potrošnje plavog dizela, okretanje 5 litara, sakupljanje 8 litara i baliranje 20 litara po hektaru. Kod transporta ovisi o udaljenosti same parcele od mjesta na kojem se bale uvijaju u foliju. U prosjeku je utrošeno trošili 0,3 litre za transport i 0,1 litra za traktor sa omotačem.

Ako uzmemo prosjek od 17 bala/hektar, ukupna potrošnja goriva je bila 49 litara plavog dizela po hektaru sa prosječnom cijenom od 4,70 kuna (49 litara x 4,70 kuna = 230,30 kuna). Uz to trebala je folija za bale, cijena folije koja se koristi na gospodarstvu iznosi 737,50 kuna i dovoljna je za uvijanje 22 bale. U prosjeku cijena folije po bali je 33,52 kuna. Da bi bala zadržavala svoj oblik i mogla se transportirati uvijena je u mrežicu kojoj je cijena 1200 kuna i dovoljna je za 100 bala. Cijena mreže za balu je 12 kuna. Koristišten je i inokulant za sjenažu cijene 790 kuna i dovoljan je za 60 bala. Cijena po bali iznosi 13,17 kuna.

Amortizacija na strojeve se ne obračunava po knjigovodstvenom servisu koji OPG-u vodi poslovne knjige, amortizacija na strojeve je otplaćena jer su stariji od 5 godina.

Cijena rada strojeva i repromaterijala za spremanje bale sjenaže iznosi 74,04 kuna po bali.

## 6. ZAKLJUČAK

OPG Đuran bavi se proizvodnjom kravljeg mlijeka i tovom vlastite junadi te mu je veoma važno proizvoditi dovoljne količine hrane, ali uz to mora paziti i na optimalnu kvalitetu.

Na gospodarstvu posjeduju gotovo sve potrebne strojeve za spremanje stočne hrane, pa tako i sve strojeve u zelenoj liniji koji su potrebni za spremanje voluminozne krme. Kapaciteti nekih strojeva su veći, nekih manji pa stoga dolazi do određene neusklađenosti u korištenju strojeva s aspekta radnih učinaka i agrotehničkih rokova.

Iz rezultata istraživanja možemo vidjeti da je za jedan hektar potrebno 53,57 minuta košnje, 20,27 minuta okretanja krme, 44,55 minuta sakupljanja, 26,50 minuta baliranja. Ako sve zbrojimo, možemo vidjeti da je za jedan hektar potrebno 144,55 minuta.

Neki od procesa bi se uz određeno ulaganje mogli ubrzati strojevima većih kapaciteta pa tako OPG trenutno planira nabavku većeg traktora snage do 88 kW, a nakon toga i kupnju strojeva adekvatnijih za njegovu snagu.

Cijena rada strojeva i repromaterijala koji se koristi u spremanju sjenaže na gospodarstvu po bali iznosi 74,04 kune. Ako uzmemo da je prosječna težina roto bale sjenaže u prosjeku oko 700 kilograma možemo zaključiti da je cijena spremanja sjenaže 0,11 kuna po kilogramu.

Trenutna situacija u mljekarstvu otežava razvoj i kupnju modernije mehanizacije, no usprkos krizi u mljekarskom sektoru, teži se povećanju proizvodnih kapaciteta. Iz takve ideje ovih je mjeseci na OPG Đuran nikla i dodatna staja sa 10 mjesta za mliječne krave. Ulaganje u povećanje smještajnih kapaciteta za mliječne krave bilo je iz vlastitih sredstava, jer svakodnevno možemo vidjeti da mnogo staja izraslih iz kredita propada.

Povećanjem kapaciteta farme potrebna je još veća pažnja na kvalitetu sjenaže, ali i svih drugih krmiva. Kao što znamo, u svijetu krmnih kultura kraljica je lucerna, tako da uz postojeća polja na OPG Đuran koja su već zasijana lucernom, gospodarstvo kreće u sjetvu još više površina pod tom kulturom. Kod mliječnih krava razlika kod konzumacije sjenaže lucerne i sjenaže livadnih trava je i u količini mlijeka, a ponajviše u samoj kvaliteti. Kvaliteta mlijeka je veoma bitna, jer cijena mlijeka ovisi o količini mliječne masti i bjelančevina.

Kod ishrane tovne junadi kvaliteta krme može biti slabija, što se tiče botaničkog sastava, ali plijesni su nedopustive, bez obzira na vrstu stoke.

Neka istraživanja pokazala su da bi spremanje sjenaže bilo kvalitetnije kada bi se sabijala u silose, zbog ujednačenog vrenja i samim time ujednačenije kvalitete sjenaže koja je pogodnija za ishranu.

Mnogi naši farmeri su svjesni tih razlika, ali situacija u našoj poljoprivredi trenutno ne dopušta tolika ulaganja da bi se prilagodili na takve načine spremanje, a veliki problem je i usitnjenost parcela i premali posjedi.



## 7. LITERATURA

1. Brčić, J. (1964): Mehanizacija rada u stočarstvu, I dio. Sveučilište u Zagrebu, Zagreb
2. <http://www.agroklub.com/ratarstvo/spremanje-sjenaze/9505/> (16.08.2015)
3. <http://www.gospodarski.hr/Publication/2012/19/hranidba-stoke/7702#.VfExA5eadvT>
4. Katalinić, I. (1994): Govedarstvo. Nakladni zavod Globus, Zagreb
5. Landeka, S. (1996): Mehanizacija poljoprivredne proizvodnje. Rotograf, Vinkovci
6. Vranić, M. (2012): Siliranje trava i mahunarki. Gospodarski list, Zagreb.

## SAŽETAK

Istraživanje učinkovitosti rada linije strojeva za spremanje sjenaže provedeno je na OPG-u Đuran. OPG se bavi uzgojem mliječnih krava i tovom vlastite junadi pa mu je potrebna kvalitetna hrana za stoku. U istraživanju je korištena metoda kronometrijskog praćenja radnih operacija prilikom spremanja sjenaže i izračuna prosječnog radnog učinka strojeva u liniji za sjenažu na parcelama različite veličine i položaja. U istraživanje su bili uključeni rotacijska kosilica, okretač, sakupljač sijena, roto preša i omotač za bale. Istraživanje je pokazalo da je najviše vremena (53,57 min/ha) potrebno za košnju, a najmanje za okretanje krme (20,27 min/ha). Također, možemo zaključiti da na radni učinak strojeva za spremanje sjenaže puno više utječe veličina parcele nego nagib.

Ključne riječi:

Učinkovitost, linija strojeva, spremanje sjenaže, OPG Đuran