

# Strojna mužnja krava u govedarskom praktikumu Srednje gospodarske škole Križevci

---

**Maček, Karlo**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2022**

*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:185:993049>

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

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



*Repository / Repozitorij:*

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



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

Karlo Maček, student

**STROJNA MUŽNJA KRAVA U GOVEDARSKOM**  
**PRAKTIKUMU SREDNJE GOSPODARSKE ŠKOLE**  
**KRIŽEVCI**

Završni rad

Križevci, 2022.

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

Preddiplomski stručni studij Poljoprivreda

Karlo Maček, student

**STROJNA MUŽNJA KRAVA U GOVEDARSKOM  
PRAKTIKUMU SREDNJE GOSPODARSKE ŠKOLE  
KRIŽEVCI**

Završni rad

Povjerenstvo za obranu i ocjenu završnog rada:

1. Dr.sc. Dražen Čuklić, prof. v. š., predsjednik
2. Mr.sc. Miomir Stojnović, v. pred., mentor
3. Mr.sc. Lidija Firšt Godek, v. pred., član

Križevci, 2022.

# SADRŽAJ

<b>1. UVOD.....</b>	<b>1</b>
<b>2. PREGLED LITERATURE</b>	
<b>2.1. Govedarstvo u Hrvatskoj.....</b>	<b>2</b>
<b>2.2. Strojna mužnja.....</b>	<b>3</b>
<b>2.3. Čišćenje stroja za mužnju.....</b>	<b>9</b>
<b>2.4. Održavanje strojeva za mužnju.....</b>	<b>9</b>
<b>3. MATERIJAL I METODE.....</b>	<b>12</b>
<b>4. REZULTATI I RASPRAVA.....</b>	<b>13</b>
<b>4.1. Strojovi i oprema na farmi muznih krava.....</b>	<b>14</b>
<b>4.2. Mužnja krava.....</b>	<b>22</b>
<b>4.3. Kronometrijsko praćenje strojne mužnje.....</b>	<b>23</b>
<b>4.4. Kalkulacija prihoda i troškova.....</b>	<b>25</b>
<b>5. ZAKLJUČAK.....</b>	<b>27</b>
<b>6. LITERATURA.....</b>	<b>28</b>
<b>SAŽETAK.....</b>	<b>29</b>

## **1. UVOD**

Držanje muznih krava i proizvodnja mlijeka zahtijeva prikladnu razinu opremljenosti farme strojevima i uređajima koji ne samo da poboljšavaju i olakšavaju rad, nego je proizvodnja efikasnija i brža. Dakle, mehanizacija znatno pojednostavljuje izvođenje svih poslova na farmi. U novije vrijeme za proizvodnju mlijeka sve više se koriste automatizirani strojevi, što opet utječe na kvalitetu proizvodnje i proizvodne kapacitete farmi.

U ovom radu analizira se strojna mužnja krava u Govedarskom praktikumu Srednje gospodarske škole Križevci. Istraživanjem se želi detaljno proučiti i opisati strojna mužnja krava u izmuzištu i utvrditi tehničko-eksploatacijske karakteristike strojne mužnje. Svrha rada je da se prikupljenim podacima o farmi i kronometrijskim praćenjem strojne mužnje u govedarskom praktikumu stekne saznanje o efikasnosti strojne mužnje i kako se to odražava na isplativost proizvodnje mlijeka.

## 2. PREGLED LITERATURE

### 2.1. Govedarstvo u Hrvatskoj

Govedarstvo je u svijetu najvažnija grana stočarstva i poljoprivrede. Govedarska proizvodnja čini temelj razvoja ukupne stočarske proizvodnje. Razvijenost govedarstva najčešće se iskazuje: brojem krava i steonih junica, brojem krava po ha oranica, godišnjom proizvodnjom mlijeka po kravi i godišnjom proizvodnjom mesa po kravi (Uremović, 2004. prema Jakolić, 2021).

Uremović (2004. prema Jakolić, 2021) ističe kako je govedarstvo grana stočarstva koja je vrlo važna za slijedeće:

- za potrebe stanovništva, daje biološki vrijedne namirnice (mlijeko i meso) o kojima ovisi standard stanovništva;
- proizvodi sirovine za prerađivačke industrije: mljekarsku, klaoničku, kožarsku, u kojima se zapošljava znatan dio stanovništva;
- mlijeko, meso (kao prerađevina) i živa goveda važni su izvozni proizvodi;
- goveda su biljojedi i primarni potrošači energije sadržane u biljkama;
- goveda prerađuju manje vrijedne ratarske proizvode (sijeno, kukuruzovinu, lišće i glave šećerne repe, stočnu repu, zelenu krmu s oranica) i travu s pašnjaka;
- goveda u prehrani nisu konkurenti čovjeku, za razliku od svinja i peradi koji se hrane pretežito žitaricama.

Ukupan broj krava u RH 2020. godine, prema podacima iz Jedinog registra goveda Republike Hrvatske, iznosio je 422.881. Uzevši u obzir ove podatke, bilježi se lagano povećanje od 0,6 %, a uspoređujući ga s prosjekom petogodišnjeg razdoblja od 2015. do 2019. godine broj goveda smanjen je za 2,6%. Mliječne i kombinirane pasmine uključuju 164.347 krava, od čega je pod kontrolom mliječnosti bilo 100.871 krava, odnosno 56,6%.

Prema podacima iz HPA (2013.) u Hrvatskoj je simentalska pasmina vodeća sa 118.262 krava i čini 64,5% pasminske strukture, holstein sa 44.305 grla 24,49%, smeđe govedo sa 4.603 grla 2,54 %, križanci sa 7.841 grlom 4,33 %. Na Hrvatskim farmama je najzastupljenija simentalska pasmina dvostrukog smjera korištenja za proizvodnju mlijeka i mesa.

Prosječna proizvodnja mlijeka u simentalskoj pasmini (45.056 standardnih laktacija) iznosi 5.028 kg mlijeka, s 4,05 % m.m. i 3,32% bjelančevina. U holstein pasmini (34.833 standardnih laktacija) je prosječna proizvodnja 7.052 kg mlijeka, s 3,99 % m.m. i 3,28

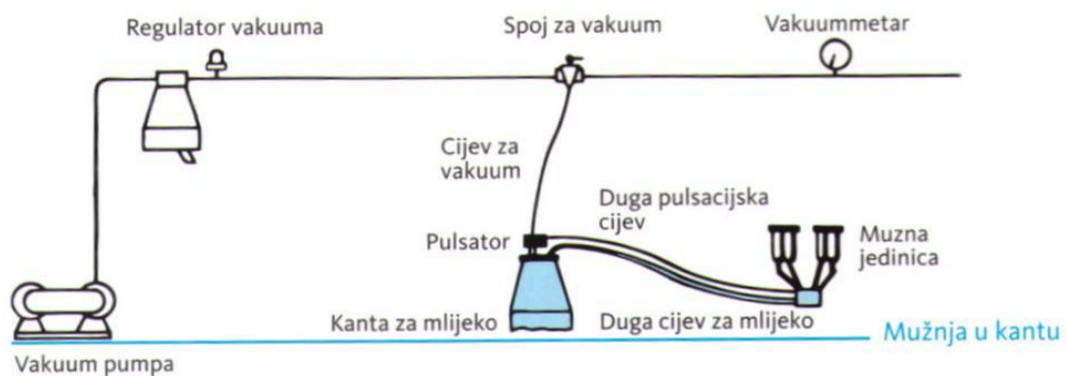
bjelančevina. Za smeđu pasminu (1.740 standardnih laktacija) prosječna proizvodnja je 5.631 kg mlijeka, s 3,98 % m.m. i 3,42 % bjelančevina. Za sve pasmine (81.917 standardnih laktacija) je ostvarena prosječna proizvodnja od 5.893 kg mlijeka s 4,02 % m.m. i 3,30 % bjelančevina. (HPA, 2013.)

## 2.2 Strojna mužnja

Mužnja se može obavljati na više načina. Ručnu mužnju zamijenila je strojna mužnja koja može biti:

1. S muznom kantom uz kravu u štali. Vakuumska cijev spaja se s muznom jedinicom. Spojevi za vakuumsku cijev moraju se nalaziti u štali na mjestima gdje se muzu krave. Standardni stroj za mužnju s kantom sastoji se od kante, poklopca, cijevi za mlijeko, pulsatora, pulsacijske cijevi, kolektora i muzne jedinice.

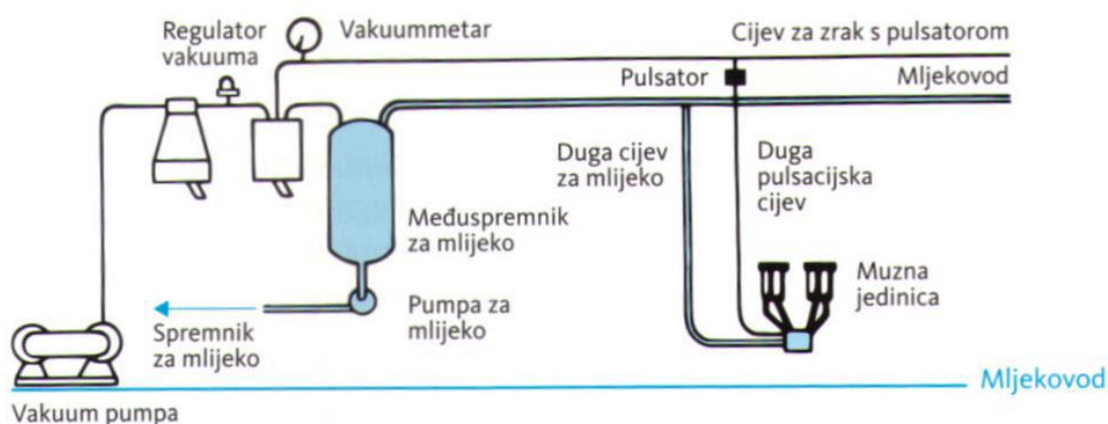
Strojna mužnja s kantom. Za vrijeme strojne mužnje u kantu, najjednostavnijeg i najstarijeg načina strojne mužnje, mlijeko teče iz muzne jedinice u kantu za mlijeko pomoću vakuuma. Takav tip stroja za mužnju ispunjava osnovne ciljeve strojne mužnje, ali i zahtijeva velik udio ljudskog rada, te se stoga takvi strojevi za mužnju sve manje upotrebljavaju (Džidić, 2013.).



Slika 1. Mužnja u kantu

Izvor: Džidić, 2013, prema Akam i sur., 1989

2. S mljekovodom u štali koji se sastoji od cijevi za vakuum s pulsatorom, dok mlijeko potaknuto gravitacijskom silom i nagibom mljekovoda teče do međuspremnika, a iz međuspremnika pomoću pumpe za mlijeko do spremnika za mlijeko gdje se hladi do 4°C. Mužnja u mljekovodu najčešće se koristi pri držanju krava na vezu u štali. Pritom se pomoću vakuuma mlijeko prenosi mljekovodom na određenu visinu iznad ili ispod krava, a zatim teče u međuspremnik u kojemu se mlijeko odvaja od vakuuma, uz pomoć pumpe puni se u spremnik za mlijeko. Mužnja mljekovodom lakši je postupak strojne mužnje u odnosu na strojnu mužnju s kantom zbog manjeg udjela rada mužača, ali ipak traži veću razinu vakuuma u sustavu za mužnju. Međutim, ta veća razina vakuuma pri mužnji, osobito u slučaju „slijepa mužnje,, dodatno opterećuje tkivo sise krava, neujednačeno kretanje mlijeka u dugoj cijevi za mlijeko uzrokuje kratkotrajna kolebanja razine vakuuma, koja uz regularna i neka druga neregularna kolebanja dovode do povratnog toka mlijeka prema sisama. Zbog toga povećava se opasnost zaraze vimena patogenim mikroorganizmima (Džidić, 2013.).



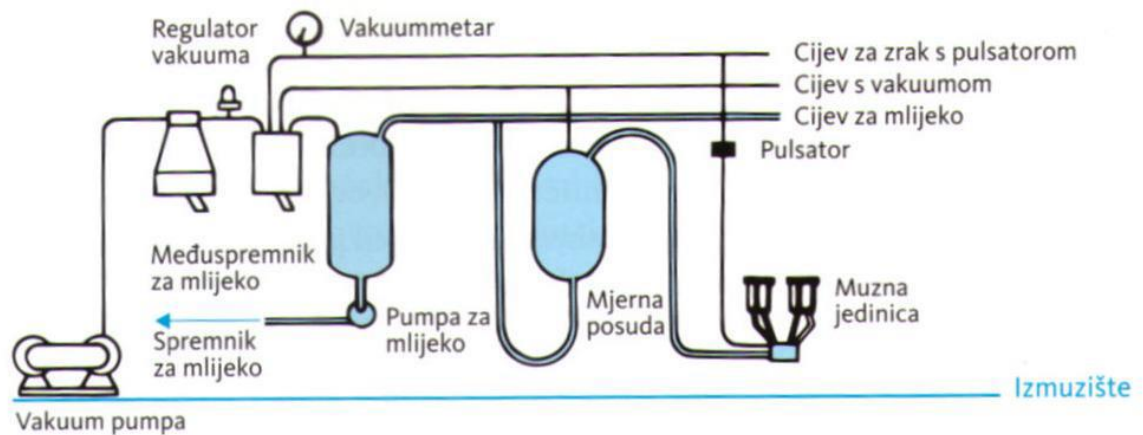
Slika 2. Mljekovod

Izvor: Džidić, 2013, prema Akam i sur., 1989

3. Mužnja u izmuzištu, u kojemu je sva oprema za mužnju na jednom mjestu i na koje krave uglavnom dolaze same, primjenjuje se pri slobodnom načinu kretanja krava u štali. Razina vakuuma je manja u odnosu na razinu vakuuma prilikom mužnje mljekovodom, a i konstrukcija izmuzišta je manja, te je stoga maksimalno skraćen put prijenosa mlijeka od vimena krave do spremnika za mlijeko. Manje dimenzije cijevi za mlijeko u izmuzištu omogućuje njihovo lakše i brže čišćenje. Prostorna odvojenost štale i izmuzišta, pa makar i minimalna, omogućava veći higijenski standard mužnje mlijeka. Položaj mužača tijekom takvog tipa mužnje ergonomski je prihvatljiviji, jer omogućuje



lakše obavljanje mužnje u odnosu na mužnju mljekovodom i na mužnju s kantom (Džidić, 2013.).



Slika 3. Izmuzište

Izvor: Džidić, 2013, prema Akam i sur., 1989

Za čišćenje stroja za mužnju potrebna je oprema:

1. Instalacija za toplu i hladnu vodu blizu muznog mjesta i crijevo za polijevanje;
2. Jedna ili više plastičnih kanti, četke, neophodne kemikalije i menzure;
3. Odgovarajuće spremište za opremu za čišćenje;
4. Termometar (0 – 100°C);
5. Plastične rukavice za rukovanje s kemikalijama;
6. Jedna mala plastična ili gumena kadica pogodna za pranje muzne opreme;
7. Metalni držači i kuke za spremanje opreme;
8. Dodatno vakuusko crijevo za ispiranje muzne jedinice.

Komponente stroja za mužnju sastoje se od sustava za proizvodnju vakuuma, pulsatora, muzne jedinice i sustava za prijenos mlijeka.

Tipovi izmuzišta - postoje tri faktora koja utječu na izvedbu mužnje:

1. Vrijeme mužnje krava. Broj krava koje se mogu pomusti u određenom vremenskom intervalu određuje vrijeme mužnje krava.
2. Broj i raspored muznih jedinica. Ako se koristi više muznih jedinica, izvedba mužnje je brža.

3. Farmerovi radni postupci - postoji niz postupaka koje farmer mora obaviti tijekom mužnje, a vrijeme potrebno za njihovo obavljanje nazivamo vrijeme radne rutine.

Dimenzija i izvedba izmuzišta ovise o prosječnim vrijednostima trajanja mužnje krava u stadu. Iako su se izmuzišta počela proizvoditi već 1930., u početku je njihovo korištenje bilo malih razmjera, i to sve dok 1952. nije izumljeno izmuzište „riblja kost“. Tada se korištenje izmuzišta počelo širiti. Većem korištenju izmuzišta pogodovalo je i uvođenje velikih spremnika za mlijeko (laktofriza) i prelazak s vezanog na slobodni način držanja krava (Džidić, 2013.).

Izmuzište se dijeli na statička i rotacijska.

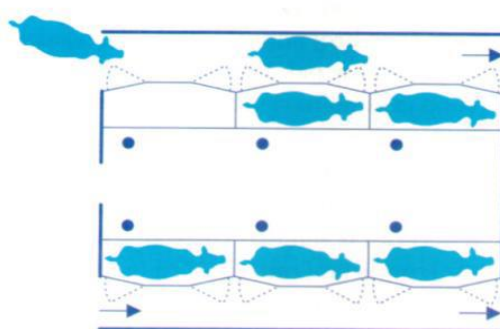
Statička izmuzišta

- pojedinačni ulazak i izlazak krava (izmuzište tipa Tandem),
- grupni ulazak i izlazak krava (Paralelno izmuzište i izmuzište tipa Riblja kost).

Rotacijska izmuzišta

- unutrašnja i vanjska radna površina (izmuzište tipa Roto – Tandem, izmuzište tipa Roto – Riblja kost i Roto – Radijalno izmuzište).

Izmuzište tipa Tandem – u kojemu krave stoje jedna iza druge; glava druge krave okrenuta je prema repu prve krave u redu. Krave na muzno mjesto ulaze i izlaze iz pomoćnog prolaza.

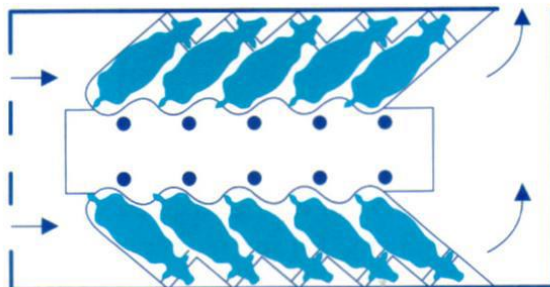


Slika 4. Izmuzište tipa Tandem

*Izvor: Džidić, 2013, prema Bramley i sur., 1992*

U izmuzištu tipa Tandem mužač se uvijek nalazi u sredini izmuzišta. Postoji jednoredni, dvoredni i L-oblik toga tipa izmuzišta.

Izmuzište tipa Riblja kost – sastoji se uglavnom od dva reda muznih mjesta. U ta dva reda krave grupno ulaze i izlaze, ali jedna iza druge (Džidić, 2013.).

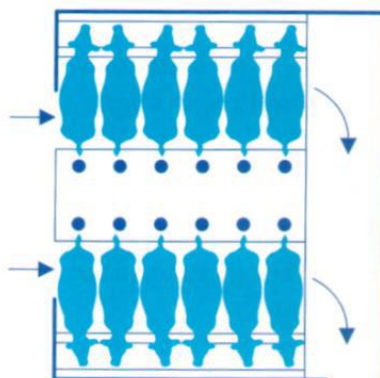


Slika 5. Izmuzište tipa Riblja kost

*Izvor: Džidić, 2013, prema Bramley i sur., 1992*

S kravama u izmuzištu tipa Riblja kost, smještenim pod kutom 30 do 35<sup>0</sup>, koje se muzu kao grupa, muzač može bez većih problema raditi na nekoliko muznih mjesta tijekom mužnje jedne grupe krava.

Paralelno izmuzište – je gotovo istog oblika kao i izmuzište tipa Riblja kost. Jedina razlika je u tome što krave u Paralelnom izmuzištu stoje pod pravim kutom od 90<sup>0</sup>C. U odnosu na izmuzište tipa Riblja kost zauzima manji prostor za isti broj krava (Džidić, 2013.).

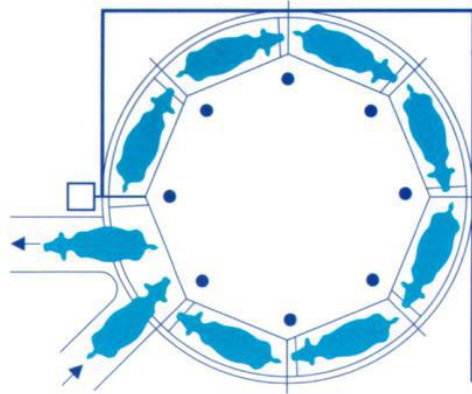


Slika 6. Paralelno izmuzište

*Izvor: Džidić, 2013, prema Bramley i sur., 1992*

U paralelnom izmuzištu manja je mogućnost ozljede muzača zbog toga što se muzna jedinica stavlja između stražnjih nogu krava. Nedostatak paralelnog izmuzišta jest u tome što rep i baleganje krave mogu ometati stavljanje i skidanje muzne jedinice.

Izmuzište tipa Roto – tandem – je isto kao i u statičkom tipu izmuzišta Tandem; krave stoje jedna iza druge. Glava jedne krave okrenuta je prema repu druge krave, a mužač ih može musti s vanjske i unutrašnje strane strane izmuzišta (Džidić, 2013.).

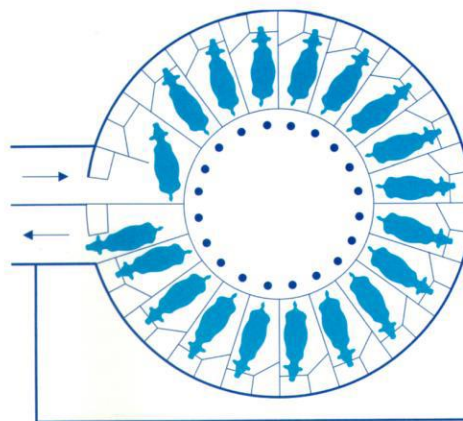


Slika 7. Izmuzište tipa Roto – tandem

Izvor: Džidić, 2013, prema Bramley i sur., 1992

Nedostatak ovog izmuzišta jest u tome što katkada može doći do otežanog kretanja krava pri ulasku u izmuzište i pri izlasku iz izmuzišta.

Roto – radijalno izmuzište je slično tipu izmuzišta Roto – riblja kost, ali ipak postoji razlika: krave u njemu stoje pod gotovo pravim kutom u odnosu na mužača. To izmuzište treba manje prostora za isti broj muznih mjesta nego izmuzište tipa Roto – riblja kost (Džidić, 2013.).

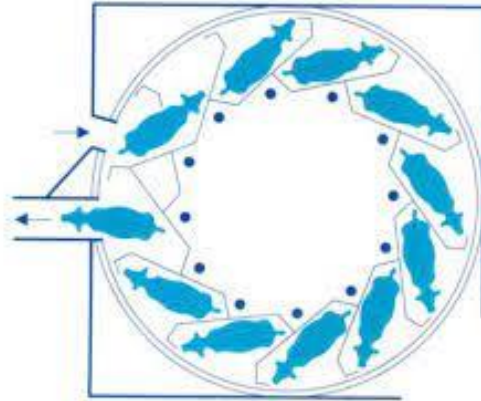


Slika 8. Roto – radijalno izmuzište

Izvor: Džidić, 2013, prema Bramley i sur., 1992

Prednost tog izmuzišta je što treba manje prostora za isti broj muznih mjesta nego izmuzište tipa Roto-riblja kost.

Izmuzište tipa Roto – riblja kost – u kojemu krave stoje u krugu s glavom okrenutom prema van, na sličan način kao i u statičkom izmuzištu tipa Riblja kost. Raspored krava omogućava veći kapacitet u odnosu na izmuzište tipa Roto – tandem (Džidić, 2013.).



Slika 9. Izmuzište tipa Roto – riblja kost

*Izvor: Džidić, 2013, prema Bramley i sur., 1992*

### **2.3. Čišćenje stroja za mužnju**

U proizvodnji mlijeka sve veća pozornost se posvećuje čišćenju strojeva za mužnju. To je podjednako važno i za proizvođača i za prerađivača mlijeka. Proizvođač redovnim čišćenjem strojeva za mužnju smanjuje mogućnost infekcije krava patogenim mikroorganizmima i dobiva higijenski ispravno mlijeko. Pravilno čišćenje strojeva za mužnju obavlja se kombinacijom kemijskih i fizikalnih postupaka pri određenoj temperaturi sredstva za čišćenje.

### **2.4. Održavanje strojeva za mužnju**

Strojevi, oprema i uređaji koji se koriste u stočarskoj proizvodnji poput svih ostalih strojeva i uređaja imat će duži vijek trajanja i bolje će funkcionirati ako se redovito održavaju. Najzahtjevniji za održavanje su strojevi za mužnju. Osim za dobro funkcioniranje svih strojeva, održavanje je bitno i zbog kvalitete mlijeka i zbog zdravlja krava. Održavanje stroja za mužnju može se podijeliti u tri dijela: održavanje pogonskog sklopa, održavanje pulsatora i održavanje vakuumskih vodova i dijelova stroja za mužnju koji dolaze u dodir s mlijekom (Džidić, 2013.).

## Održavanje pogonskog sklopa stroja za mužnju

Pogonski sklop stroja za mužnju sastoji se od vakuumske pumpe, kompenzacijske posude, regulacijskog ventila i vakuummetra. Zadaća pogonskog sklopa je osiguranje konstantnog podtlaka od 40 kPa do 50 kPa (Džidić, 2013.)

Vakuumska pumpa najčešće je izrađena kao rotacijska pumpa s lamelom i nju treba podmazivati uljem klase viskoznosti SAE 20, a u zimskim mjesecima, kada je pogonski sklop stroja za mužnju izložen hladnoći, ona se podmazuje uljem klase viskoznosti SAE 10. Budući da je vakuumska pumpa u pogonu dvaput dnevno po najmanje dva sata, to jest više od 1400 sati godišnje, podmazivanje ima vrlo značajnu ulogu. Ukoliko se podmazivanje obavlja uljem, koje cirkulira u zatvorenom sustavu, zamjenu ulja treba obaviti najmanje dvaput godišnje (Džidić, 2013.).

Za vrijeme prvog pokretanja vakuumske pumpe, ali i nakon njezina rastavljanja zbog izmjene dijelova, u prostor za podmazivanje treba ručno uliti nekoliko kapi ulja.

Redovito svakih osam do četrnaest dana treba provjeriti razinu ulja i po potrebi ga doliti do gornje granice označene na mjeraču ulja. Prema potrebi, a najmanje jedanput godišnje, vakuumsku pumpu treba temeljito očistiti posebnim sredstvom za čišćenje uljnih korita ili uljem za podmazivanje. Nakon čišćenja vakuumske pumpe u njezin spremnik za ulje treba uliti novo ulje do gornje granice označene na mjeraču ulja (Džidić, 2013.).

Ležajevi elektromotora se ne podmazuju, jer su ti ležajevi najčešće zatvoreni i tvornički podmazani za predviđeni rok trajanja elektromotora.

Što se tiče vakuumskih pumpi s grafitnim lamelama, njih, kad se lamele istroše, treba rastaviti te staviti nove lamele. Nakon zamjena lamela, a svakako prije sljedećeg pokretanja vakuumske pumpe, potrebno je provjeriti je li vakuumska pumpa ispravno sastavljena. To se obavlja tako da se rotor nekoliko puta okrene rukom. Rotor, ukoliko je vakuumska pumpa ispravna, okreće se tada i bez zapinjanja (Džidić, 2013.).

Vrlo bitan dio pogonskog sklopa za mužnju jest regulacijski ventil čija je zadaća održavanje konstantnog tlaka u sustavu za mužnju. To se čini tako da se u vakuumski vod po potrebi propušta određena količina atmosferskog zraka. Atmosferski zrak ulazi kroz pročištač (filter) koji sprečava usisavanje prašine, insekata, vode i raznih nečistoća (Džidić, 2013.).

## **Održavanje pulsatora**

Zbog iznimnog značenja pulsatora za funkcioniranje stroja za mužnju, on mora biti tako konstruiran da zahtijeva minimalno održavanje. Pulsator uglavnom ima ugrađen izmjenjivi pročistač koji se mora redovito zamjenjivati novim. Vremenski intervali izmjene pročistača ovise o intenzitetu onečišćenja. Ukoliko dođe do neočekivanog prodiranja mlijeka, vode ili sredstva za čišćenje u mehanički pulsator, ili pak dođe do taloženja sitnih čestica prljavštine, koja prođe kroz pročistač, mehanički pulsator treba rastaviti i temeljno očistiti. (Džidić, 2013.).

### **3. MATERIJAL I METODE**

Provedeno je istraživanje kronometrijskim praćenjem strojne mužnje 6 krava u lipnju 2022. u Govedarskom praktikumu Srednje gospodarske škole Križevci. Praćene su 3 jutarnje mužnje korištenjem zapornog sata te su izračunate prosječne vrijednosti trajanja pojedinih radnih operacija tijekom mužnje. Praktikum se nalazi u Križevcima, u Koprivničko-križevačkoj županiji. Vlasnik Govedarskog praktikuma je Srednja gospodarska škola, a voditelj praktikuma je Mislav Drokan, struč. spec. oec. agr. Stara klasična staja s držanjem krava na vezu izgrađena je 1980. godine, a novija staja montažnog tipa izgrađena je 2001. godine kao staja s vanjskom klimom i slobodnim sustavom držanja krava. U Govedarskom praktikumu trenutno ima 28 muznih krava, 17 junica i 11 teladi. Mlijeko koje proizvodi Gospodarski praktikum dijelom otkupljuje mliječna industrija Dukat, a dijelom se prerađuje u Mljekarskom praktikumu škole

Proizvodnja mlijeka na gospodarstvu je pod selekcijskim obuhvatom i kontrolom kvalitete mlijeka Hrvatske agencije za poljoprivredu i hranu (HAPIH), analizu mlijeka provodi Središnji laboratorij za kontrolu kvalitete mlijeka (SLKM).

Podaci o strojnoj mužnji i opremi i rezultati poslovanja prikazani su tekstualno i tablično. Fotografije koje su korištene u radu su napravljene u Govedarskom praktikumu Srednje gospodarske škole.



#### 4. REZULTATI I RASPRAVA

U Govedarskom praktikumu Srednje gospodarske škole (Slika 10) proizvodnjom mlijeka bave se već 42 godine. U Praktikumu ima 3 zaposlenih, a rade i učenici Srednje gospodarske škole i studenti Visokog gospodarskog učilišta koji tu obavljaju svoju stručnu praksu.

Stočni fond broji 6 krava holstein pasmine, 1 normande pasmine i 20 simentalaca. Junica ima 5 holstein, 2 normande i 18 simentalaca i 8 grla ženske teladi pasmine simentalac. Gospodarstvo se nalazi u Križevcima smješteno nedaleko od samog centra.

Držanje krava na farmi je slobodno. Ispred krava se nalazi hranidbeni hodnik. Izgnojavanje se obavlja automatski krilnim čistačem na lanac koji je smješten u kanalu ispred ležišta za krave. Krilni čistač (Slika 16) svojim kretanjem po blatnom hodniku gura balegu do kraja kanala i izbacuje ju u poprečni kanal u kojem je ugrađena oscilirajuća motka čijim se kretanjem gnoj potiskuje na gnojište (Slika 17). Ležišta za krave su obložena gumom protiv proklizavanja i uvijek su pokrivena čistom steljom, kako bi kravama uvijek bilo suho i udobno ležati.

Mlijeko mora sadržati određene parametre po kojim se određuje cijena litre mlijeka. Na farmi, prema podacima za 2021. godinu, mlijeko prosječno sadrži 4,14% mliječne masti i 3,45% proteina.

Tablica 1. Parametri analize mlijeka, prosječne vrijednosti za 2021. godinu

<b>Parametar</b>	<b>Vrijednost</b>
Mliječna mast	4,14 %
Bjelančevina	3,45%
Somatskih stanica	200 000
Mikroorganizama	43 000
Razred mlijeka	1

*Izvor: Dokumentacija gospodarskog praktikuma*

Mlijeko ide na analizu svakog mjeseca na kontrolu u Središnji laboratorij za kontrolu kvalitete mlijeka (SLKM), koji šalje rezultate analize mlijeka. Parametri koje analiziraju su mliječna mast, bjelančevine, somatske jedinice i mikroorganizmi te se na temelju tih parametara mlijeko svrstava u određeni razred kvalitete. U Govedarskom praktikumu mlijeko spada u prvi razred kvalitete, što označava da je mlijeko izvrsne kvalitete.



Slika 10. Govedarski praktikum Srednje gospodarske škole Križevci  
*Izvor: Vlastita fotografija*

#### **4.1. Strojevi i oprema na farmi muznih krava**

U Govedarskom praktikumu Srednje gospodarske škole mužnja krava se provodi u izmuzištu tipa riblja kost 2x3. Krave ulaze u izmuzište u grupama jedna za drugom. Jedna krava daje u prosjeku 21,64 litara mlijeka. Pomuzeno mlijeko iz muzne jedinice odlazi u uređaj za hlađenje mlijeka (laktofriz) u kojem se temperatura mlijeka spušta na 4°C. Mlijeko se nalazi u laktofrizu sve do preuzimanja sabirača.

Strojevi i oprema u izmuzištu su od proizvođača „DeLaval“. Dijelovi muzne jedinice su: sisna čaša, sisna guma, crijevo za mlijeko, vakumsko crijevo, regulator za vakuum, pulsacijska cijev, kratke pulsacijske cijevi, kratke cijevi za mlijeko, kolektor, duge pulsacijske cijevi. U ostalu opremu se ubraja laktofriz, aparat za pranje, vakuum uređaj, četka za čišćenje i njegu krava.

#### **Tehničke karakteristike muznog uređaja DeLaval**

Muzni uređaj koji se koristi na farmi je od proizvođača „DeLaval“, uređaj je iz 2019. godine. Snaga pogonskog motora podtlačne crpke je 1,5 kW, nazivnog napona 220 V i frekvencije 50 Hz. Pri 850 okretaja u minuti prođe 700 l/min zraka. Vrsta pulsacije je

alternativna. Svi dostupni podaci su isčitani s pločice elektromotora i podtlačne crpke muznog uređaja (Slika 11).



Slika 11. Pogonska jedinica muznog uređaja DeLaval  
*Izvor: Vlastita fotografija*

Izmuzište riblja kost je vrsta izmuzišta gdje su krave postavljene u dva reda, pod kutem od  $30^{\circ}$  u odnosu na središnji kanal za muzača, koji je na 90 cm nižoj razini, kako bi vime bilo u visini ruku muzača (Slika 12).



Slika 12. Izmužište tipa Riblja kost  
*Izvor: Vlastita fotografija*

Muzna jedinica (Slika 13) sastoji se od kolektora, četiri sisne čaše sa sisnim gumama, kratkim cijevima za mlijeko, kratkim pulsacijskim cijevima, duge cijevi za mlijeko, duge pulsacijske cijevi. Sisna guma je jedini dio koji dolazi u izravan kontakt sa tkivom sise, može loše utjecati na zdravlje muzne životinje i zato taj dio zahtijeva pravilno održavanje i redovitu pravovremenu izmjenu. Sisne čaše proizvedene su od nehrđajućeg čelika, a sisne gume od specijalne vrste silikonske gume. Prstenasti prostor između sisne čaše i sisne gume zove se pulsacijska komora, ona radi na principu pravilne ritmičke izmjene podtlaka i atmosferskog zraka, čime se izmjenjuju taktovi mužnje i masaže, dok je s unutarnje strane sisne gume prisutan konstantan podtlak, čiji je zadatak da u taktu mužnje povlači mlijeko iz sise i da tijekom mužnje drži muznu jedinicu na sisi vimena. Mlijeko iz četiri sise spaja se u kolektoru, a zatim dalje teče kroz dugačku cijev za mlijeko u mljekovod.



Slika 13. Muzne jedinice u izmužištu  
*Izvor: Vlastita fotografija*

Laktofriz (Slika 14) marke „DeLaval“, kapaciteta je 1600 litara. U njega se sprema mlijeko, koje se odvozi dva puta na dan. Mlijeko se u laktofrizu hladi na temperaturu od 4°C, nakon odvoza mlijeka mora se obavezno oprati.





Slika 14. Laktofriz u Govedarskom praktikumu  
*Izvor: Vlastita fotografija*

Uređaj za pranje kompletnog sustava za mužnju (Slika 15) ima dva spremnika u koja idu dezinfekcijska sredstva. Ujutro se stavlja 2,5 dl lužine za dezinfekciju, a navečer 2,5 dl kiseline. Aparat pere muzne jedinice, mljekovod i spremnik za mlijeko te se nakon dezinfekcije isplahnjuje vrućom vodom. Pranje traje 1,30 h.



Slika 15. Uređaj za pranje muznih aparata i cijelog sustava  
*Izvor: Vlastita fotografija*



Slika 16. Muzna jedinica u položaju za pranje  
*Izvor: Vlastita fotografija*

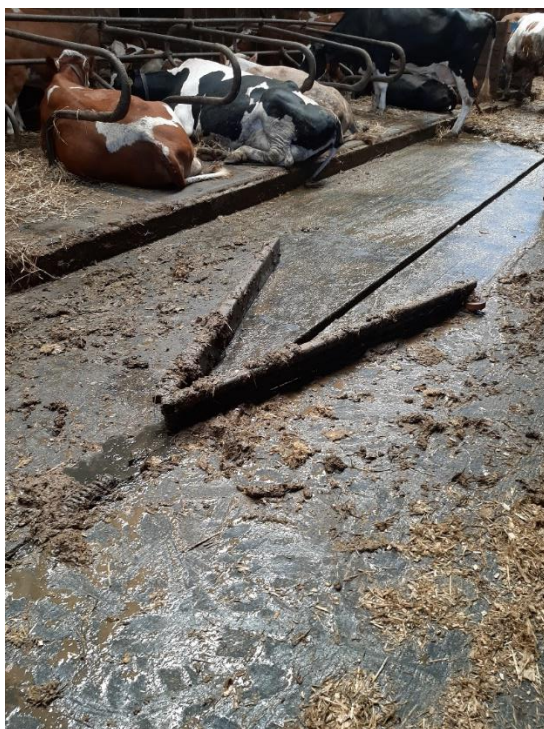
Spremnik za mlijeko (Slika 17) sakuplja pomuzeno mlijeko do 30 litara, koje nakon toga ide pomoću relizerske crpke mljekovodom do laktofriza.



Slika 17. Spremnik za mlijeko  
*Izvor: Vlastita fotografija*

Izgnojavanje se radi tako da balege koje ostanu iza krava krilni čistač na lancu pokretan elektromotorom potiskuje na kraj blatnog hodnika štale (Slika 18). Oscilirajuća motka (tzv. „krtica“) potiskuje gnoj dalje na gnojište (Slika 19), gdje su i dvije jame za otjecanje gnojnice kapaciteta nova 310 m<sup>3</sup>, stara 150 m<sup>3</sup>. Napunjenu jamu prazne cisternom kojom se to odvozi na polje. Jamu prazne kada se napuni, a zato joj treba godinu i pol dana.





Slika 18. Izgnojavanje automatskim krilnim čistačem  
*Izvor: Vlastita fotografija*



Slika 19. Gnojište i jama za sakupljanje gnojnice  
*Izvor: Vlastita fotografija*

Četka koja služi kravama za njegu i čišćenje (Slika 20) automatski se aktivira pri kontaktu sa životinjom i rotira prilagođenom brzinom da ne ozlijedi kravu. Četka čisti krave od parazita i grinja te poboljšava cirkulaciju i produktivnost krava.



Slika 20. Četka za njegu krava  
*Izvor: Vlastita fotografija*

#### **4.2. Mužnja krava**

Mužnja krava se obavlja dva puta dnevno, ujutro i navečer. Prije samog početka mužnje izmuzište mora biti čisto i dezinficirano. Prije same mužnje sise krava se čiste i dezinficiraju, zatim iz vimena moraju pomesti prvi mlaz mlijeka, jer u njemu se nalazi najveći broj mikroorganizama. Nakon toga stavlja se muzna jedinica koja mora uvijek biti čista jer dolazi u izravan dodir s tkivom sise.

Mlijeko putuje automatski mljekovodom do laktofriza gdje se hladi na temperaturu od 4°C. Mlijeko u laktofrizu čeka sve dok ga ne preuzme sabirač mlijeka koji dolazi svakoga dana iz mljekarske industrije Dukat, a dio odlazi u mljekarski praktikum. Nakon odvoza mlijeka laktofriz i muzni aparati se automatski stavljaju na program pranja u koje je uključena dezinfekcija. Za svaku mužnju mijenjaju se filteri koji sprječavaju ulazak stranih tijela u mlijeko.

### 4.3. Kronometrijsko praćenje strojne mužnje

Istraživanje strojne mužnje u Govedarskom praktikumu provedeno je tijekom lipnja 2022. kronometrijskim praćenjem jutarnje mužnje 6 odabranih krava u tri ponavljanja tijekom tri uzastopna dana. Praćeno je i bilježeno vremensko trajanje svih rutinskih radnih operacija te su izračunate prosječne vrijednosti od 3 mužnje. Određeno je i prosječno trajanje kompletne mužnje po kravi i ukupno za svih 6 krava. Tokom mjerenja vremena pratili smo sljedeće radne operacije:

- Pranje i sušenje vimena s izuzimanjem prvih mlazeva mlijeka
- Stavljanje muzne jedinice
- Efektivna mužnja strojem
- Skidanje muzne jedinice

Pranje i sušenje vimena krava u prosjeku je trajalo je 12,20 sekundi, stavljanje muzne jedinice u prosjeku je trajalo 10,30 sekundi i onda slijedi efektivna mužnja koja se odvija u različitim vremenskim intervalima i to ćemo prikazati u tablici 2. Vrijeme mužnje smo mjerili na 6 krava.

Tablica 2. Efektivna mužnja 6 krava

<b>Krava broj</b>	<b>Vrijeme trajanja efektivne mužnje (min)</b>	<b>Količina pomuzenog mlijeka (l)</b>	<b>Prosječni protok mlijeka (l/min)</b>
1.	5,83	12,6	2,16
2.	8,18	15,2	1,86
3.	7,25	16,1	2,22
4.	6,4	10,8	1,68
5.	10,3	10,5	1,02
6.	7,82	8,4	1,08

*Izvor: Vlastiti izračun*

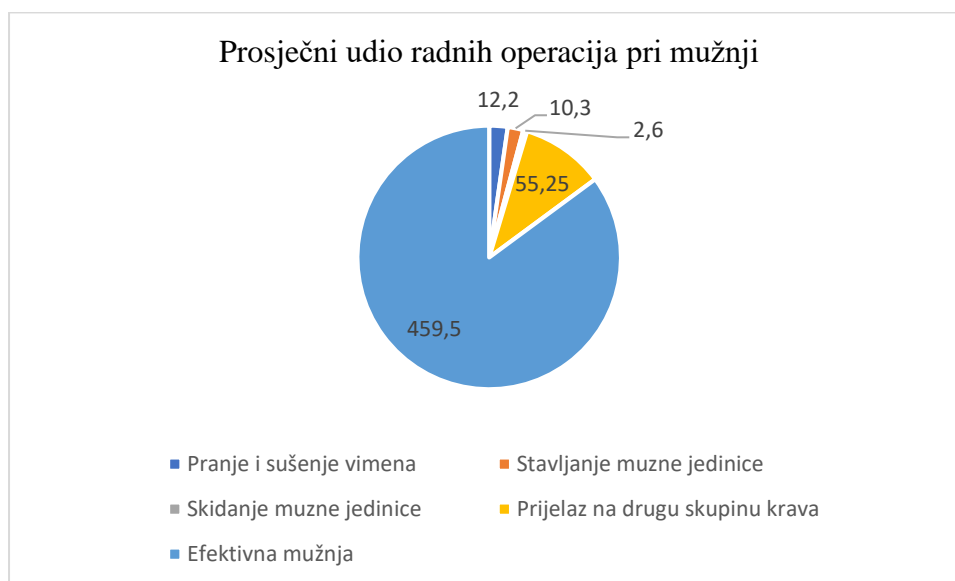
Na kraju mužnje slijedi skidanje muzne jedinice koje traje u prosjeku 2,6 sekundi, a nakon toga se prelazi na drugu grupu krava koji u prosjeku traje 55,25 sekundi. Ispiranje muznih jedinica i cijelog sustava cijevi traje 1 sat i 30 minuta. Sve ukupna efektivna mužnja 6 krava trajala je 45 minuta i 47 sekundi.

Grafikon 1. Efektivna mužnja izraženo u sekundama



U grafikonu vidimo mužnju 6 krava. Najkraća mužnja je trajala na kravi broj 1 (360 sekundi), a najduža je mužnja je bila krava broj 5 koja je trajala (618 sekundi).

Grafikon 2. Prosjek radnih operacija



U grafikonu vidimo udio svake radne operacije. Najkraća radna operacija je skidanje muzne jedinice (2,6 sekundi), a najduža radna operacija je bila efektivna mužnja koje je u prosjeku trajalo (459,5 sekundi).

#### 4.4. Kalkulacije prihoda i troškova

U tablici 3. možemo vidjeti proizvodnju mlijeka po mjesecima, vidljiv je rast proizvodnje sve do mjeseca srpnja, nakon čega pada zbog ljetnih mjeseci i vrućina koje nastupaju.

Tablica 3. Prihodi od mlijeka u Govedarskom praktikumu u 2021. godini

Mjesec	Prodano u Dukat/kg	Cijena za litru mlijeka		Iznos u kn (Dukat/kg)
		Tvornička cijena(kn/kg)	Premija(kn/kg)	
Siječanj	6 673	2,57	0,51	20.552,84
Veljača	7 488	2,56	0,51	22.988,16
Ožujak	8 442	2,54	0,51	25.748,1
Travanj	8 416	2,47	0,51	25.079,68
Svibanj	7 908	2,48	0,51	23.644,92
Lipanj	7 279	2,40	0,51	21.181,89
Srpanj	8 374	2,41	0,51	24.452,08
Kolovoz	5 691	2,42	0,51	16.674,63
Rujan	4 421	2,52	0,51	13.395,63
Listopad	6 025	2,60	0,51	18.737,75
Studeni	4 286	2,59	0,51	13.286,6
Prosinac	6 260	2,60	0,51	19.468,6
<b>Ukupno:</b>	<b>81 263</b>	-	-	<b>245.210,88</b>

*Izvor: Dokumentacija Gospodarskog praktikuma, vlastiti izračun*

U tablici možemo vidjeti po mjesecima ukupnu proizvedenu količinu mlijeka i količinu prodanog mlijeka Dukat u kao i cijenu mlijeka. Najmanja je bila cijena mlijeka u mjesecu lipnju (2.40 kuna za litru) dok je najveća cijena bila u mjesecu listopadu i prosincu (2.60 kuna za litru). Prosječna cijena mlijeka iznosi 2.51 kune. Ukupna vrijednost prodanog mlijeka Dukat iznosi 245.210,88 kn.

Tablica 4. Prihodi u Govedarskom praktikumu u 2021. godini

Izvor prihoda	Jed. mjere	Količina	Cijena u kn	Ukupno u kn
Mlijeko	Kg	81 263	2	162.526,00
Premija za mlijeko	Kg	81 263	0,51	41.444,13
Poticaji za krave	Grlo(kom.)	28	2.500	70.000,00
Poticaj za zemlju	Hektar(ha)	32	2.200	70.400,00
<b>Ukupno</b>				<b>344.370,13</b>

*Izvor: Dokumentacija Gospodarskog praktikuma, vlastiti izračun*

Prihodi u Govedarskom praktikumu za 2021. godinu su prihodi od prodaje mlijeka, premija i poticaja za krave i za zemlju.

Tablica 5. Rezultati poslovanja u Govedarskom praktikumu u 2021. godini

<b>Prihodi</b>	<b>Kn</b>
Prihodi od prodaje mlijeka	162.526,00
Ostali prihodi	344.734,00
<b>UKUPNI PRIHODI</b>	<b>507.260,00</b>
<b>Troškovi</b>	
Godišnji trošak držanja krava	27.236,00
Ostali troškovi	163.225,00
<b>UKUPNI TROŠKOVI</b>	<b>190.491,00</b>
<b>FINANCIJSKI REZULTAT</b>	<b>316.769,00</b>

*Izvor: Dokumentacija Gospodarskog praktikuma, vlastiti izračun*

U godišnje troškove držanje krava spadaju popravci na farmi i održavanje uređaja za mužnju, a u ostale troškove spadaju veterinarske usluge, materijali i sredstva za čišćenje i održavanje i komunalne usluge. Prema izračunu vidimo da je financijski rezultat pozitivan, te da Gospodarski praktikum dobro posluje.

## 5. ZAKLJUČAK

Govedarski praktikum Srednje gospodarske škole Križevci raspolaže sa 28 muznih krava koje su u intenzivnoj proizvodnji i 17 junica i 11 teladi. Proizvodnja mlijeka je glavna djelatnost u praktikumu.

Veći dio farme opremljen je strojevima i opremom marke „DeLaval“, u to ubrajamo izmuzište riblja kost, laktofriz kapaciteta 1600 litara, spremnik za mlijeko, aparat za pranje, a u opremu ubrajamo još četku za njegu goveda, automatski krilni čistač za izgnojavanje i ventilatore za rashlađivanje staje u ljetnim mjesecima.

U 2021. godini Govedarski praktikum je isporučio Dukatu 81 263 kg, a mljekarskom praktikumu 81 274 kg, što iznosi da jedna krava dnevno u prosjeku daje 21,64 kg mlijeka.

Govedarski praktikum Srednje gospodarske škole Križevci završio je 2021. godinu s pozitivnim financijskim rezultatom, koji iznosi 316.769,00 kuna. Mlijeko je glavni izvor prihoda ostvarenog u praktikumu. Prosječna cijena kilograma mlijeka iznosila je 2,51 kunu.

Kada rezimiramo sve navedeno, možemo zaključiti kako Govedarski praktikum posluje s dobiti, poštujući sve zakone i propise i postupajući humano prema životinjama, brinući za njihovo zdravlje, ali i da ostvare dobar poslovni rezultat.

Strojna mužnja u Govedarskom praktikumu Srednje gospodarske škole Križevci odvija se prema pravilima mužnje, primjenom odgovarajuće radne rutine, vodeći računa o higijeni, kvaliteti mlijeka i zdravstvenom statusu životinja, kao i o redovitom održavanju opreme za mužnju.

## 6. LITERATURA

1. Caput, P. (1996); Govedarstvo, Celeber d.o.o., Zagreb
2. Džidić A. (2013.); Laktacija i strojna mužnja, Hrvatska mljekarska udruga, Zagreb
3. Hrvatska poljoprivredna agencija (2013.): Godišnje izvješće u govedarstvu, Zagreb, [:https://poljoprivreda.gov.hr/UserDocsImages/dokumenti/poljoprivredna\\_politika/zeleno\\_izvjesce/Zeleno\\_izvjesce\\_2014.pdf](https://poljoprivreda.gov.hr/UserDocsImages/dokumenti/poljoprivredna_politika/zeleno_izvjesce/Zeleno_izvjesce_2014.pdf) (10. rujna 2022.)
4. Jakolić, D. (2021): Strojna mužnja na farmi mliječnih krava na OPG-u Boris Jakolić
5. Tumpak, S. (2015): Strojevi i oprema na farmi muznih krava na OPG Tumpak. Visoko gospodarsko učilište u Križevcima, Završni rad
6. Uremović, Z. (2004); Govedarstvo, Hrvatska mljekarska udruga, Zagreb



## SAŽETAK

Istraživanje je provedeno tijekom 2022. godine u Govedarskom praktikumu srednje gospodarske škole Križevci. Farma se bavi intenzivnom proizvodnjom već 42 godine. Praktikum broji 6 krava holstein pasmine, 1 normande pasmine i 20 simentalaca. Junica 5 holstein, 2 normande i 18 simentalke i 8 ženskih teladi pasmine simentalac. Mlijeko koje proizvode otkupljuje mliječna industrija Dukat i mljekarski praktikum. Proizvodnja mlijeka je pod kontrolom kvalitete mlijeka Hrvatske agencije za poljoprivredu i hranu (HAPIH).

Držanje krava na farmi je slobodno. Ispred krava se nalazi hranidbeni hodnik. Izgnojavanje se obavlja automatski krilnim čistačem na lanac koji je smješten u kanalu ispred ležišta za krave. Izvan staje lopatice na oscilirajućoj motki („krtica“) svojim kretanjem potiskuju balegu do kraja kanala i izbacuju je van na gnojište. Ležišta za krave su obložene gumom protiv proklizavanja i uvijek su pokrivena čistom steljom.

Veći dio farme je opremljen strojevima proizvođača „DeLaval“ i u to ubrajamo izmuzište riblja kost, laktofriz kapaciteta 1600 litara, spremnik za mlijeko, aparat za pranje, a u opremu ubrajamo još četku za njegu goveda, automatski krilni čistač za izgnojavanje i ventilatore za rashlađivanje zraka u ljetnim mjesecima. U 2021. godini govedarski praktikum je isporučio Dukatu 81 263 kg, a mljekarskom praktikumu 81 274 kg, što iznosi da jedna krava dnevno u prosjeku daje 21,64 kg mlijeka. Govedarski praktikum Srednje gospodarske škole Križevci završio je 2021. godinu s pozitivnim financijskim rezultatom, koji iznosi 316.769,00 kuna.

Ključne riječi: strojna mužnja, muzne krave, strojevi i oprema, govedarski praktikumu.