

»Državno srečanje mladih raziskovalcev Slovenije«  
55. srečanje

# TLAČNI VALJ SILAŽE

Raziskovalno področje: Tehnika in tehnologija (strojništvo)

Raziskovalna naloga

Avtor:

**Luka Rečnik**

Mentor:

**Mihael Kukovec**

**TEHNIŠKI ŠOLSKI CENTER MARIBOR**

Maribor, 2021

## KAZALO VSEBINE

POVZETEK.....	4
ZAHVALA.....	5
1 UVOD.....	6
2 HIPOTEZE.....	7
3 RAZISKAVA TRGA.....	8
4 TEHNIKE TLAČENJA.....	9
5 TRAVNA SILAŽA.....	10
5.1 KORUZNA SILAŽA.....	11
6 Z IDEJO DO REŠITVE.....	12
6.1 PRVI IDEJNI MODEL.....	12
7 REŠITEV.....	13
7.1 3-TOČKOVNI PRIKLOP.....	14
7.2 GRED.....	15
7.3 Puša.....	16
7.4 DISTANČNIK.....	16
7.5 3D MODEL.....	18
8 IZDELAVA.....	18
9 UGOTOVITEV IN RAZULTATI.....	20
10 ZAKLJUČEK.....	21
11 VIRI IN LITERATURA .....	22

## KAZALO SLIK

Slika 1: Accord BReCKO Roller 2.0.....	6
Slika 2: Tlačni valj Brečko .....	8
Slika 3: Tlačenje z utežjo.....	9
Slika 4: Tlačenje z valjem.....	9
Slika 5: Travná silaža.....	10
Slika 6: Koruzna silaža.....	11
Slika 7: Idejni model.....	12
Slika 8: Rešitev.....	13
Slika 9: Shema priklopa, poz. 1.....	14
Slika 10: Shema priklopa, poz. 2.....	14
Slika 11: Napis na priklopu.....	15
Slika 12: Gred.....	15
Slika 13: Puša.....	16
Slika 14: Distančnik.....	16
Slika 15: 3D model, poz. 1.....	17
Slika 16: 3D model, poz. 2.....	17
Slika 17: Vagonska kolesa.....	18
Slika 18: Izdelava priklopa.....	18
Slika 19: Varjenje distančnika na kolo.....	18
Slika 20: Sestavljanje koles na gred.....	18
Slika 21: Barvanje.....	19
Slika 22: Končan izdelek, poz. 1.....	20
Slika 23: Končan izdelek, poz. 2.....	20
Slika 24: Končan izdelek, poz. 3.....	20

## **POVZETEK**

Raziskovalna naloga predstavlja izdelavo traktorskega priključka – valja za tlačenje silaže. Za raziskavo me je spodbudila cena, ki je na trgu zanj zelo visoka. Najprej sem pobrskal po spletu, si ogledal videoposnetke teh naprav, njihov način delovanja in raziskal trg. Ugotovil sem, da je teh naprav na trgu veliko, njihova cena pa glede na naše potrebe zelo visoka.

Pri izbiri tehnike izdelka sem razmišljal tudi o vodoravnem valju, na katerem so tlačni obroči, a se je izkazal za neučinkovitega. Odločil sem se, da bomo izdelali preprost, varen in cenejši izdelek. Za izdelavo sem uporabil enostavne elemente in z njimi poenostavil svoj izdelek. Idejo sem realiziral z risanjem v programu Creo, kjer sem dobil podobo tlačnega valja. Izdelek sem prilagodil širini traktorja in silosa.

Pri konstrukciji sem veliko časa namenil oblikovanju elementov. Uporabil sem standardne materiale, ki so na trgu cenovno ugodni, in tako izdelal tlačni valj silaže z nižjimi stroški izdelave.

## **ZAHVALA**

Želel bi se zahvaliti mentorju, ki me je skozi celotno raziskovalno nalogo usmerjal in mi pri njeni izvedbi pomagal.

Zahvalil bi se tudi staršema za pomoč pri izdelavi izdelka.

Rad bi se zahvalil tudi vsem, ki so me med raziskovalnim delom podpirali in spodbujali.

## 1 UVOD

Travna in koruzna silaža sta pomemben obrok govedi. Vdor kisika v silosni kup povzroča naknadno segrevanje ter s tem izgube energije in suhe snovi. Doma se ukvarjamo s prirejo mleka. Ugotovili smo, da lahko izboljšamo kakovost silaže tako, da jo dobro potlačimo. Da bomo doma lahko zagotovili kvalitetno silažo ter prihranili na času in denarju, potrebujemo tlačni valj.

Tako se mi je porodila zamisel o izdelavi tlačnega valja silaže. Ko sem raziskoval trg, sem ugotovil, da je teh naprav kar nekaj na slovenskem trgu. Obiskal sem prodajalca Brečko. Stroj je za potrebe kmetije glede na narejeno število delovnih ur v letu predrag.

Odločil sem se za izdelavo podobnega izdelka, ki bo preprost, učinkovit in cenovno ugoden. Izdelek smo prilagodili našim potrebam in upoštevali mnenje mentorja.



Slika 1: Accord BReCKO Roller 2.0

## 2 HIPOTEZE

Moje hipoteze so:

- Izdelati je mogoče lasten stroj, preprost in varen za uporabo.
- Izdelam lahko tlačni valj silaže za tretjino cene in s podobnimi lastnostmi, kot jo imajo tisti na trgu.
- Izdelati je mogoče stroj, ki je učinkovit in enostaven za vzdrževanje.

### 3 RAZISKAVA TRGA

Delo na kmetiji zahteva celega človeka. Ob spravlilu krme v silos je delo težko in naporno. Prav tako je potrebno zagotoviti kakovost potlačene silaže. Kako zmanjšati napor in zagotoviti kakovost krme, sem povprašal kmetovalce, kjer sem dobil različne odgovore. Uporabil sem tudi splet ter posnetke na YouTubeu.

Obiskal sem prodajalca BREČKO in si tako ustvaril boljšo predstavo o delovanju stroja. Prav tako sem dobil priložnost, da preizkusim njihov tlačni valj silaže na naši kmetiji, s čimer sem dobil vpogled v funkcionalne parametre stroja in jih preučil. Ugotovil sem, da je to tisto, kar iščem, in tako dobil prvotne zamisli o izvedbi podobnega stroja.



**Slika 2:** Tlačni valj Brečko



## 4 TEHNIKE TLAČENJA

Tehnike tlačenja travne in koruzne silaže v koritastih silosih so različne. Polnjenje silosov mora biti čim hitrejše in brez presledkov. Če je polnjenje koritastih silosov s travno ali koruzno silažo prepočasno, so večje izgube hranil, pri prehitrem polnjenju pa je silaža lahko premalo potlačena. Posledica premalo potlačene silaže je plesen, ki ni užitna za živino.

Na naši kmetiji tlačimo s traktorjem, ki ima priključeno utež. Traktor z utežjo tehta 6200 kg (slika 3). Tlačenje na ta način se dobro obnese, vendar potrebuješ veliko časa, kar je pri tem slabost.

Od prodajalca Brečka sem dobil na preizkus tlačni valj, ki je namenjen samo za tlačenje silaž (slika 4). Prednost tlačnega valja je v tem, da pri tlačenju velika masa valja pritiska na zelo malo površino, kar zagotavlja dobro razmerje tlaka na pritisno površino mase, ki jo tlačimo. S tovrstnim tlačenjem pridobimo tudi na času, kar pa je zelo pomembno, ko spravljamo pridelek s polja.



**Slika 3:** Tlačenje z utežjo



**Slika 4:** Tlačenje z valjem

## 5 TRAVNA SILAŽA

Travna silaža je najpomembnejša krma govedu v zimskem obdobju v večini kmetij. Trava se kosi, ko je visoka približno 30–35 cm, ker ima takrat najboljše hranilne snovi. Poseben problem pri travni silaži je njeno shranjevanje. Silaža se lahko shranjuje v okrogle bale, ki so ovite v folijo, kar je zelo drago. Na naši kmetiji uporabljamo koritaste silose zaradi nižjih stroškov shranjevanja pri večjih količinah. V koritaste silose se travna silaža shranjuje tako, da se razporedi po celotni površini silosa v 10–20 cm debelih, enakomernih slojih vse do silosnih sten ter zagotovi ravno površino silosa brez lukenj in zračnih žepov. Površina silosa mora biti lepo oblikovana. Z intenzivnim tlačenjem s tlačnim valjem lahko iz silaže stisnemo čim več kisika in tako preprečimo kvarjenje silaže. V nadaljevanju preprečimo dostop zraka v silos tako, da le-tega temeljito in neprodušno pokrijemo s folijo, ki jo položimo po končanem siliranju preko silosa. Ta naloga zahteva veliko natančnosti.



**Slika 5:** Travna silaža

## 5.1 KORUZNA SILAŽA

Koruzna silaža je najpogostejša vrsta silaže v Sloveniji in v svetu z največ različnimi mnenji o pravilnem siliranju.

Koruzna je dovolj zrela za siliranje, ko ima vsebnost 32 in 35 % suhe snovi. Mlečna črta mora biti med 1/3 in 1/2 dolžine zrna na storžu, trdota zrnja mora biti v zgodnji do pozni voščeni fazi. Oboje nam da precej točno merilo za suho snov in čas začetka siliranja. Višina žetve je pomembna s stališča vnosa nesnage (zemlje ipd.) v silosno maso.

Da bi zagotovili, da silirana masa ne bo onesnažena s talno zemljo, se priporoča višina žetve 40–50 cm od tal. Optimalna dolžina reza leži med 6 in 8 mm. V splošnem velja: bolj suha kot je silaža, krajši mora biti rez.

S pravilno dolžino reza dosežemo:

- optimalno tlačenje,
- zmanjšamo izgube energije pri siliranju in ob odvzemu,
- povečamo odzem krme,
- izboljšamo prebavljivost (poveča se površina, na kateri lahko delujejo mikrobi pri presnovi).

Neustrezna krma lahko močno vpliva na zdravstveno stanje in reprodukcijo prežvekovalcev. Pri silaži so razlogi zagotovo v neustrezni fermentaciji silaže, pokvarjenosti krme, kontaminiranosti krme s paraziti itd.



**Slika 6:** Koruzna silaža

## 6 Z IDEJO DO REŠITVE

Za čim bolj učinkovito izdelavo svojega izdelka sem poleg svojih idej in zamisli upošteval tudi mnenja različnih kmetovalcev, prodajalcev in uporabnikov teh izdelkov. Prebral sem tudi druge raziskovalne naloge, ki so že bile izdelane na podobno temo, in tako spoznal, s kakšnimi problemi so se soočali prejšnji raziskovalci. Na osnovi pridobljenih informacij sem se odločil za izdelavo tlačnega valja silaže s kolesi od vlaka.

Prve ideje bodočega stroja sem začel oblikovati in risati v programu Creo. Program mi je omogočal risanje različnih modelov in tako so se moje zamisli začele realizirati. Nekatere zamisli so bile prezahtevne, spet druge nefunkcionalne in neuporabne.

### 6.1 PRVI IDEJNI MODEL

Najprej sem mislil izdelati tlačni valj podoben Brečkovemu, ki ima prečni valj, na katerem so tlačna rebra. Prvotno idejo sem opustil, saj bi bila takšna izvedba cenovno draga.



**Slika 7:** Idejni model

## 7 REŠITEV

Odločil sem se za izvedbo tlačnega valja, narejenega iz vagonskih koles. Za to izvedbo sem se odločil zato, ker je cenovno ugodnejša in lažje izvedljiva, namen stroja pa je enak.

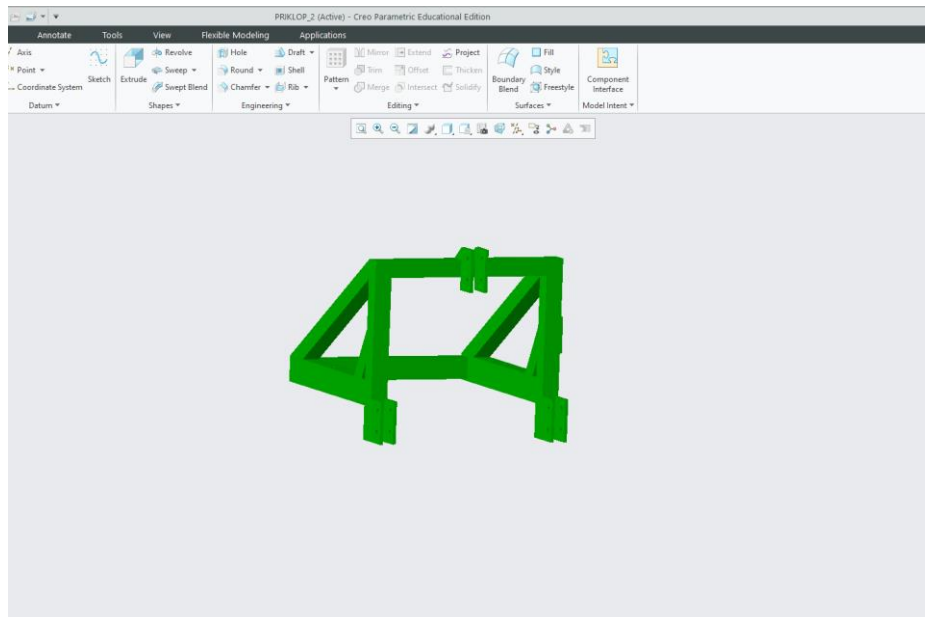
Zaradi same teže vagonskih koles sem uporabil gred debelejše oblike. Ker se gred vrti skupaj s kolesi, sem uporabil ležaja v ohišju, ki sem ju privil na priklop.



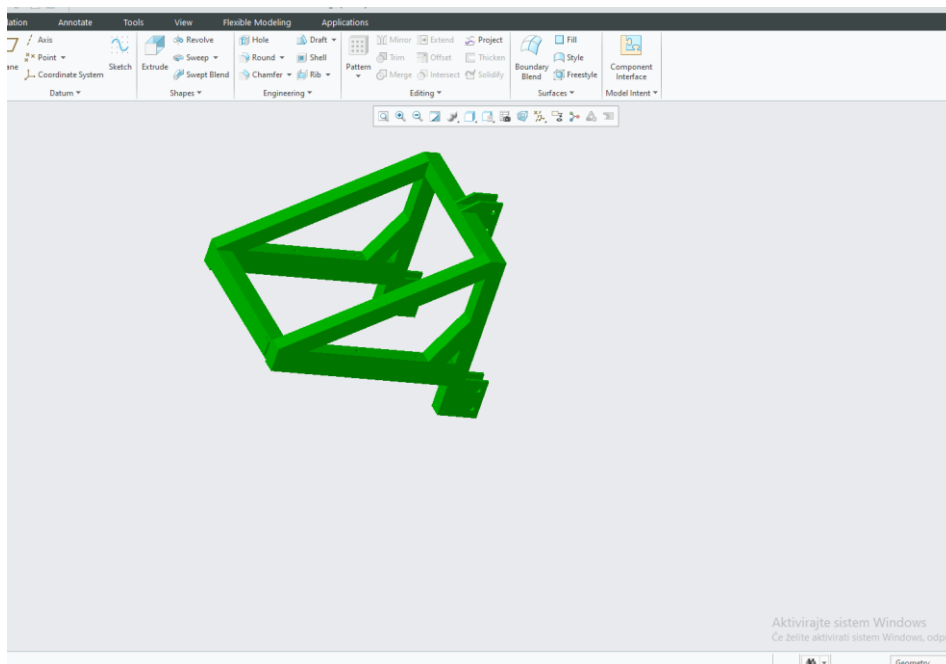
**Slika 8:** Rešitev

## 7.1 3-TOČKOVNI PRIKLOP

V programu Creo sem naredil element po merah 3-točkovnega priklopa. Izdelavi priklopa tlačnega valja sem posvetil veliko časa, saj sem želel doseči čim bolj enostavno obliko in vizualno estetskost priklopa. Pri tem sem moral paziti na delovanje vseh sil, ki bodo nanj delovale. Priklop je moral biti narejen po standardih, tako da ga je mogoče priključiti na kateri koli traktor. Na priklop sem zavaril tudi pločevino z napisom.



Slika 9: Shema priklopa, poz. 1



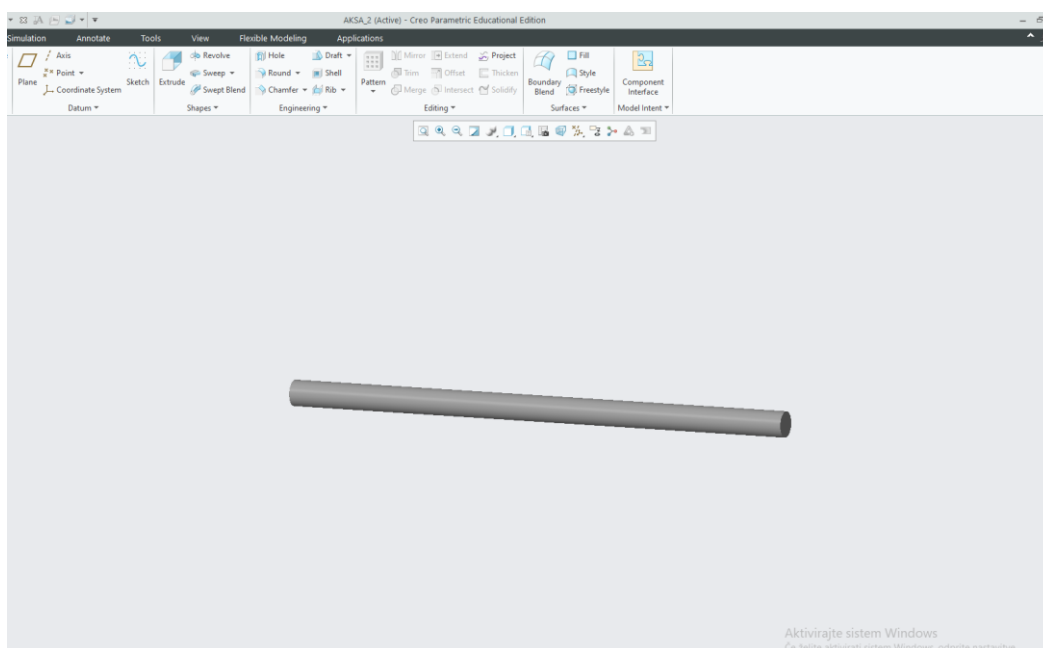
Slika 10: Shema priklopa, poz. 2



**Slika 11:** Napis na priklopu

## 7.2 GRED

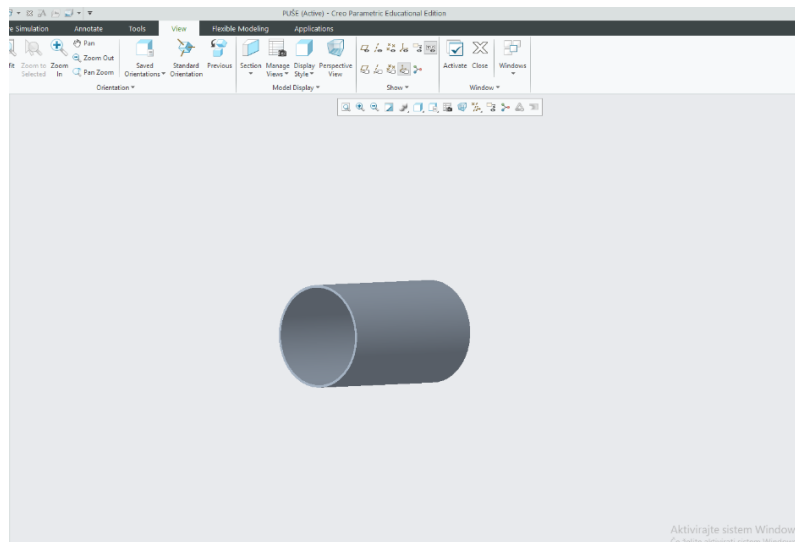
Ker so vagonška kolesa težka, sem se odločil za izboljšano gred  $\varnothing 95$  mm. Tudi ta element sem narisal v programu Creo. Gred sem kupil v podjetju Opeka iz Štor.



**Slika 12:** Gred

### 7.3 Puša

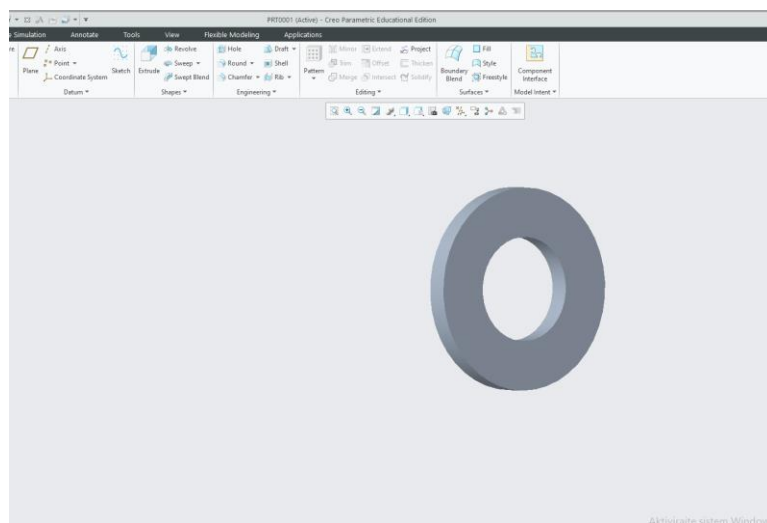
Puši sta morali biti narejeni tako, da sta se prilegali ležaju in gredi. Po njihnih merah sem zato najprej narisal element v programu Creo. Glede na to, da puši nista standardne oblike, sem ju moral dati izdelati po naročilu.



Slika 13: Puša

### 7.4 DISTANČNIK

Pojavil se je problem, kako bom pritržil vagonška kolesa na gred. Po dolgem premišljevanju sem ugotovil, da je najboljša možnost narediti distančnik. Tako sem distančnik najprej narisal v Creo-tu, saj se je moral prilegati gredi in vagonškemu kolesom. Potreboval sem jih 14, zato sem jih dal na laserski razrez.

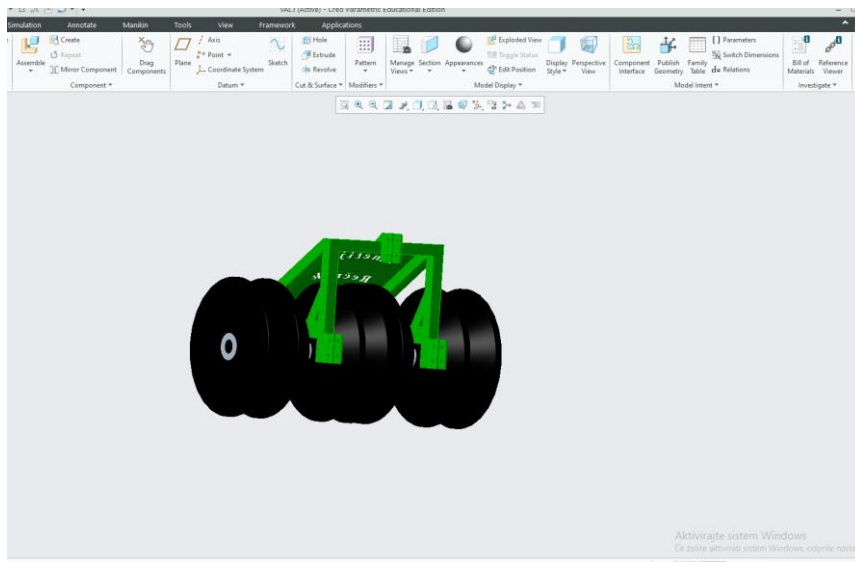


Slika 14: Distančnik

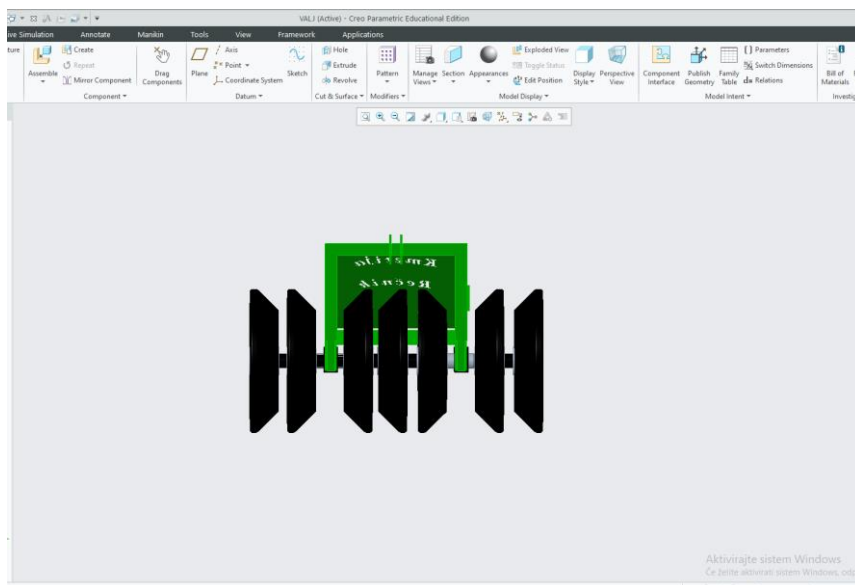


## 7.5 3D MODEL

Preden sem se lotil izdelave, sem zaradi boljše predstave končnega izdelka v Creo-tu narisal 3D model tlačnega valja. Risanje mi je vzelo precej časa, saj sem moral narisati veliko elementov in jih nato tudi sestaviti.



Slika 15: 3D model, poz. 1



Slika 16: 3D model, poz. 2

## 8 IZDELAVA

Pri načrtovanju sem se trudil, da bi čim bolj zmanjšal količino strojne obdelave. Kljub dobremu načrtovanju sem se pri izdelavi srečal z različnimi vrstami obdelovalnih strojev. Strojna obdelava mi ni delala težav oziroma preglavic, saj imam s tovrstnimi stroji že veliko izkušenj, doma namreč vseskozi pomagam pri raznih izdelavah in popravilih priključkov na kmetiji. Pri izdelavi sem uporabil varilni, vrталni, brusilni in rezalni stroj ter ročno orodje.



**Slika 17:** Vagonska kolesa



**Slika 18:** Izdelava priklopa



**Slika 19:** Varjenje distančnika na kolo



**Slika 20:** Sestavljanje koles na gred



**Slika 21:** Barvanje

## 9 UGOTOVITEV IN RAZULTATI

Imel sem precej idej in zamisli, kako bi naredil tlačni valj silaže. Njihova zapletena in zahtevna izvedba bi zame predstavljalo velik finančni zalogaj, ki si ga nisem mogel privoščiti. Ker sem se odločil, da izdelek izdelam za lastno uporabo, se nisem oziral na to, da bi uporabil šibkejšo konstrukcijo, niti se nisem obremenjeval z večjo maso valja, saj sem želel doseči, da je le-ta čimbolj težak.

Čeprav je bil ob zaključku moje raziskovalne naloge stroj izdelan do konca, se čas siliranja še ni začel, zato težko pišem o ugotovitvah v zvezi s funkcionalnostjo stroja. Moja druga hipoteza se ni izpolnila, saj valj nisem izdelal za tretjino, ampak polovico cene, kot jo imajo tisti na trgu.

Da bi lažje ugotovil, koliko tehta valj za tlačenje silaže, sem ga peljal na tehtnico. Ugotovil sem, da tehta 2760 kg, kar je konkurenčno ostalim valjem, ki se prodajajo na trgu.



Slika 22: Končan izdelek, poz. 1



Slika 23: Končan izdelek, poz. 2



Slika 24: Končan izdelek, poz. 3

## 10 ZAKLJUČEK

V raziskovalni nalogi sem moral uporabiti širok spekter znanja. Že na začetku, ko sem si za cilj zadal izdelati tlačni valj silaže, mi je bilo jasno, da bo naloga zahtevna in težka, a me je na koncu vseeno presenetila količina potrebnega znanja, vloženega dela in časa za dosego zastavljenega cilja. Ugotovil sem, kako pomemben je program Creo, saj mi je med samim načrtovanjem omogočal vpogled v konstrukcijo stroja in mi pomagal rešiti težave, na katere bi sicer naletel šele pri izdelavi projektne izdelka.

Moj cilj je bil izdelati tlačni valj silaže, ki bo zagotovil kakovostno silažo, saj je ta ključnega pomena pri obroku govedi. Podobnih strojev je na slovenskem trgu veliko, vendar so glede na narejeno število delovnih ur v letu predragi. Prepričan sem, da bo izdelek na naši kmetiji prihranil veliko časa in vloženega truda, hkrati pa omogočil pridelavo kvalitetne silaže in boljši izkoristek silosa.

## 11 VIRI IN LITERATURA

### Pisni viri:

1. KRAUT, B. (2003). Krautov strojniški priročnik, 17. izdaja, Ljubljana: Littera picta.

### Spletni viri:

1. Dostopno na naslovu:

[http://profarm.si/prodajni\\_program/razmetalci\\_silaze/](http://profarm.si/prodajni_program/razmetalci_silaze/)

(15. 4. 2021)

2. YouTube: Satler strojno ključavničarstvo: Valj za tlačenje silaže! NOVO

<https://www.youtube.com/watch?v=LyzhXjOu7UQ>

(15. 4. 2021)

3. YouTube: Silagewalze DSW// Silage roller DSW// Rouleau tasse-ensilage DSW

<https://www.youtube.com/watch?v=25b-S2sdXwo>

(15. 4. 2021)

4. Slika 1

Dostopna na naslovu:

<https://www.avto.net/Ads/details.asp?id=13130074>

(15. 4. 2021)

5. Slika 2

Dostopna na naslovu:

<https://www.avto.net/Ads/details.asp?id=13130074>

(15. 4. 2021)

6. Slika 7

Dostopna na naslovu:

<https://www.avto.net/Ads/details.asp?id=13130074>

(15. 4. 2021)

7. Slika 8

Dostopna na naslovu:

[https://www.google.com/search?q=Silage+roller+DSW&tbm=isch&ved=2ahUKEwins53zp9PvAhVJ0bsIHYGaAUIQ2-cCegQIABAA&oq=Silage+roller+DSW&gs\\_lcp=CgNpbWcQAzoECCMQJzoHCCMQ6gIQJ1DUDFi nHmDpIWgBcAB4BIAB3AGIAeYIkgEFMC42LjGYAQcGcAQGgAQtd3Mtd2l6LWltZ7ABCsABAQ&sclient=img&ei=5qFgYKeoHsmi7 UPgbWGkAQ&bih=657&biw=1366#imgrc=f2o1ZOP39jVez M&imgdii=zZcdzF4b6dJmkM](https://www.google.com/search?q=Silage+roller+DSW&tbm=isch&ved=2ahUKEwins53zp9PvAhVJ0bsIHYGaAUIQ2-cCegQIABAA&oq=Silage+roller+DSW&gs_lcp=CgNpbWcQAzoECCMQJzoHCCMQ6gIQJ1DUDFi nHmDpIWgBcAB4BIAB3AGIAeYIkgEFMC42LjGYAQcGcAQGgAQtd3Mtd2l6LWltZ7ABCsABAQ&sclient=img&ei=5qFgYKeoHsmi7 UPgbWGkAQ&bih=657&biw=1366#imgrc=f2o1ZOP39jVez M&imgdii=zZcdzF4b6dJmkM)

(15. 4. 2021)