

TEHNIŠKI ŠOLSKI CENTER MARIBOR
VIŠJA STROKOVNA ŠOLA
STROJNIŠTVO

Matic RIHTER

**IZDELAVA TRAKTORSKE PRIKOLICE ZA
PREVOZ ŽIVALI ZA DOMAČO RABO**

DIPLOMSKO DELO

Višješolski strokovni študij

Maribor, 2025

TEHNIŠKI ŠOLSKI CENTER MARIBOR
VIŠJA STROKOVNA ŠOLA
STROJNIŠTVO

Matic RIHTER

**IZDELAVA TRAKTORSKE PRIKOLICE ZA PREVOZ ŽIVALI
ZA DOMAČO RABO**

DIPLOMSKO DELO

Višješolski strokovni študij

**MAKING A TRACTOR TRAILER FOR TRANSPORTING ANIMALS
FOR DOMESTIC USE**

GRADUATION THESIS

Higher vocational studies

Maribor, 2025

ZAHVALA

Ob zaključku diplomskega dela bi se rad iskreno zahvalil vsem, ki so mi na kakršenkoli način pomagali pri njegovi izvedbi. Najprej se zahvaljujem mentorju, Draganu Gogiću, mag. inž. metal. in mater., za strokovno usmerjanje, nasvete ter podporo skozi celoten potek nastajanja diplomskega dela. Njegova pomoč mi je bila v veliko oporo pri uspešnem zaključku projekta. Posebna zahvala gre moji družini, ki me je ves čas spodbujala, verjela vame in mi pomagala pri praktičnem delu izdelave prikolice. Njihova pomoč, razumevanje in potrpežljivost so bili nepogrešljivi. Vsem iskrena hvala, saj brez vas tega projekta ne bi mogel uspešno izpeljati.

IZJAVA O AVTORSTVU

Podpisani Matic Rihter, rojen 20. 12. 2004 v Mariboru, študent Tehniškega šolskega centra Maribor, Višje strokovne šole, programa strojništvo izjavljam, da je diplomsko delo z naslovom *Izdelava traktorske prikolice za prevoz živali za domačo rabo* avtorsko delo.

V diplomskem delu so vsi uporabljeni viri in literatura konkretno navedeni; teksti niso prepisani brez navedbe avtorjev.

Diplomsko delo je lektorirala Leja Kočunik, dipl slov., ključno dokumentacijsko informacijo sem prevedel Matic Rihter.

Kraj in datum: _____

Lastnoročni podpis študenta/-ke: _____

MENTORSTVO

Diplomsko delo je zaključek Višješolskega strokovnega študija, smer strojništvo, opravljeno je bilo na Tehniškem šolskem centru Maribor, Višji strokovni šoli.

Študijska komisija Tehniškega šolskega centra Maribor, Višje strokovne šole je za mentorja diplomskega dela imenovala Dragana Gogića, mag. inž. metal. in mater.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik: _____

Član/mentor: _____

Član: _____

Član/somentor: _____

Datum diplomskega izpita: _____

POVZETEK

Diplomsko delo prikazuje izdelavo traktorske prikolice za prevoz živali. Sestavljeno je iz teoretičnega in praktičnega dela, ki skupaj predstavljata celoten proces od načrtovanja do preizkusa delovanja prikolice. V uvodnem delu so opredeljeni namen, cilji in pričakovani rezultati diplomskega dela ter razlogi za izbiro teme.

V teoretičnem delu je predstavljena analiza obstoječih prikolic za prevoz živali, njihove prednosti in slabosti ter opis osnovnih zahtev, ki jih mora takšna prikolica izpolnjevati.

Praktični del obravnava postopek izdelave prikolice, od konstrukcijske zasnove in izbire ustreznih materialov do same montaže in varjenja. Podrobno so opisani uporabljeni postopki, med drugim MIG-varjenje, brušenje, barvanje ter montaža lesenih delov. Na koncu je prikazan tudi preizkus delovanja prikolice, kjer so bile preverjene stabilnost, varnost in uporabnost pri dejanskem prevozu živali. Delo se zaključuje z analizo stroškov in oceno uspešnosti izdelave glede na zastavljene cilje.

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Dd
DK	621:658.512.2(043.2)
KG	kmetijstvo, traktorska prikolica, prevoz živali
AV	RIHTER, Matic
SA	GOGIĆ, Dragan (mentor)
KZ	SI-2000 Maribor, Zolajeva 12
ZA	Tehniški šolski center Maribor, Višja strokovna šola
LI	2025
IN	IZDELAVA TRAKTORSKE PRIKOLICE ZA PREVOZ ŽIVALI ZA DOMAČO RABO
TD	Diplomsko delo (višješolski strokovni študij)
OP	X, 37 str., 2 tab., 32 sl., 3 pril., 9 vir.
IJ	sl
JI	sl/en
AI	<i>V diplomskem delu je predstavljena izdelava traktorske prikolice, namenjene varnemu prevozu živali. Prikazana je celotna pot od začetne ideje in načrtovanja do končne izvedbe ter preizkusa prikolice v praksi. Opisane so zahteve, ki jih mora izpolnjevati prikolica za prevoz živine, izbira ustreznih materialov, konstrukcijska zasnova ter uporabljeni postopki izdelave. Poseben poudarek je namenjen zagotavljanju dobrobiti živali, varnosti med transportom in funkcionalnosti prikolice. Na koncu je izvedena analiza stroškov, ki potrjuje, da je bila lastna izdelava ekonomsko smiselna in ugodnejša od nakupa nove prikolice. Rezultati potrjujejo, da izdelek izpolnjuje zastavljene cilje ter je uporaben in zanesljiv pri prevozu živali.</i>

KEY WORDS DOCUMENTATION

- DN Dd
- DC 621:658.512.2(043.2)
- CX agriculture, tractor trailer, animal transport
- AU RIHTER, Matic
- AA GOGIČ, Dragan (mentor)
- PP SI-2000 Maribor, Zolajeva 12
- PB Technical School Centre Maribor, Higher Vocational College
- PY 2025
- TI MANUFACTURING OF A TRACTOR TRAILER FOR ANIMAL TRANSPORT FOR DOMESTIC USE
- DT Graduation Thesis (Higher vocational studies)
- NO X, 37 p., 2 tab., 32 fig., 3 ann., 9 ref.
- LA sl
- AL sl/en
- AB *This diploma thesis presents the manufacturing of a tractor trailer designed for safe animal transport. The thesis covers the entire process from the initial concept and planning to the final construction and practical testing of the trailer. It describes the requirements that an animal transport trailer must meet, the selection of appropriate materials, the design of the structure and the applied production methods. Special emphasis is placed on ensuring animal welfare, safety during transport and the functional design of the trailer. The thesis also includes a cost analysis which confirms that self-manufacturing is economically reasonable and more affordable compared to purchasing a new trailer. The results prove that the final product meets the set objectives and provides a reliable and safe solution for animal transport.*

KAZALO VSEBINE

ZAHVALA.....	II
IZJAVA O AVTORSTVU.....	III
MENTORSTVO.....	IV
POVZETEK.....	V
KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA.....	VI
KEY WORDS DOCUMENTATION.....	VII
KAZALO VSEBINE.....	VIII
KAZALO SLIK.....	IX
KAZALO TABEL.....	X
1 UVOD.....	1
1.1 OPREDELITEV PROBLEMA.....	1
1.2 NAMEN IN CILJI DIPLOMSKEGA DELA.....	1
1.3 PREDPOSTAVKE IN OMEJITVE TER PRIČAKOVANI REZULTATI DIPLOMSKEGA DELA.....	1
2 PREGLED STANJA.....	2
2.1 OPIS IN PREDSTAVITEV TRAKTORSKE PRIKOLICE ZA PREVOZ ŽIVALI.....	2
2.2 NAMEN UPORABE.....	3
2.3 PREDSTAVITEV POTREB IN STANJA NA DOMAČI KMETIJI.....	3
2.4 PREGLED TRGA.....	4
2.5 IZBIRA RAČUNALNIŠKEGA ORODJA ZA MODELIRANJE.....	5
3.1 IDEJNA ZASNOVA.....	7
3.2 KONSTRUIRANJE MODELA.....	7
3.3 SIMULACIJA OBREMENITEV PRIKOLICE.....	9
3.4 IZDELAVA TEHNIŠKE DOKUMENTACIJE.....	10
3.5 IZBIRA MATERIALA.....	12
3.6 POSTOPEK IZDELAVE PRIKOLICE.....	14
3.6.1 Nabava materiala.....	14
3.6.2 Priprava jeklenih profilov.....	16
3.6.3 Sestava in varjenje.....	19
3.6.4 Brušenje in barvanje.....	22
3.6.5 Montaža desk.....	25
3.6.6 Stroji in orodja, uporabljeni pri izdelavi.....	28
3.6.7 Preizkus prikolice.....	32
3.7 ANALIZA STROŠKOV.....	34
4 ZAKLJUČEK.....	36
5 VIRI.....	37
PRILOGE	

KAZALO SLIK

Slika 1: Pripravljena prikolica za naklad živine	2
Slika 2: Telice na oddaljenem pašniku	4
Slika 3: Rabljena prikolica za prevoz živali	5
Slika 4: Logotip Creo	6
Slika 5: Logotip SolidWorks	6
Slika 6: Model ogrodja prikolice	8
Slika 7: Končna sestava prikolice.....	9
Slika 8: Rezultat simulacije	10
Slika 9: Načrt prikolice.....	11
Slika 10: Kovinski profili	13
Slika 11: Les za izdelavo prikolice	14
Slika 12: Logotip podjetja Domet d. o. o.	15
Slika 13: Hlodovina za razrez.....	15
Slika 14: Logotip zadruga.....	16
Slika 15: Razrez materiala.....	17
Slika 16: Rezanje pod kotom.....	18
Slika 17: Pripravljeno za varjenje.....	19
Slika 18: Glavni okvir	20
Slika 19: Nosilec osi	21
Slika 20: Točkovno varjenje in kontrola mer	22
Slika 21: Prikolica pripravljena za barvanje.....	23
Slika 22: Barvanje s temeljno barvo.....	24
Slika 23:Končno pobarvana prikolica	25
Slika 24: Montaža poda	26
Slika 25: Montaža stranic	27
Slika 26: Končna sestava	28
Slika 27: Tračna žaga in varilni aparat	29
Slika 28: Stružnica.....	30
Slika 29: Vrtalni stroj.....	31
Slika 30: Pištola za barvanje.....	32
Slika 31: Nakladalna rampa.....	33
Slika 32: Naložena prikolica.....	34

KAZALO TABEL

Tabela 1: Konstruktivno jeklo S235, lastnosti	12
Tabela 2: Analiza stroškov	35

KAZALO PRILOG

PRILOGA A: Ogradje	
PRILOGA B: Vrata	
PRILOGA C: Sornik vrat	

1 UVOD

1.1 OPREDELITEV PROBLEMA

V diplomski nalogi bom obravnaval področje kmetijske mehanizacije, načrtovanje stroškov, konstruiranje in postopek izdelave traktorske prikolice za prevoz živali. Prevoz živali je sestavni del kmetijske prakse, saj zagotavlja premikanje živali med pašniki in hlevi. Gre za specifičen poseg, saj je treba zagotoviti varen transport, kjer je izključen kakršen koli negativen vpliv, ki bi lahko povzročil poškodbe živali. Tovrsten prevoz pride do izraza zlasti v primeru, če je oddaljenost pašnikov in pašnih površin precej oddaljena od domačega okolja.

1.2 NAMEN IN CILJI DIPLOMSKEGA DELA

Namen diplomskega dela je razviti učinkovito in varno traktorsko prikolico, namenjeno prevozu živali. Prikolica mora zagotavljati udobje in dobrobit živali med prevozom ter biti hkrati enostavna za uporabo in vzdrževanje.

Cilji diplomskega dela so preučiti trenutno dostopne traktorske prikolice za prevoz živali, njihove prednosti in slabosti ter razviti konstrukcijsko zasnovo in vso potrebno dokumentacijo za izdelavo prikolice, ki bo imela primerno nosilnost in prostornost za prevoz živali.

1.3 PREDPOSTAVKE IN OMEJITVE TER PRIČAKOVANI REZULTATI DIPLOMSKEGA DELA

Izdelana bo tehnična dokumentacija, ki vključuje risbe, preračune in zasnovo traktorske prikolice. Prototip traktorske prikolice bo izdelan funkcionalno, da bo uporaben na naši kmetiji in nam bo olajšal delo. Predpostavke se nanašajo na dosego zastavljenih ciljev in finančni prihranek glede na cenovni razred prikolic, ki so prisotne na trgu. Omejitev pri izdelavi prikolice ne pričakujem, saj imam za zastavljeni projekt razpoložljiva sredstva in podporo domačih.

2 PREGLED STANJA

2.1 OPIS IN PREDSTAVITEV TRAKTORSKE PRIKOLICE ZA PREVOZ ŽIVALI

Traktorska prikolica za prevoz živali je specializiran kmetijski priključek, namenjen varnemu, učinkovitemu in humanemu transportu različnih vrst živine, kot so govedo, ovce, prašiči ali konji. Uporablja se predvsem na kmetijah, kjer je treba živali premeščati med pašniki, hlevi, sejmišči ali klavnicami. Prikolica je konstrukcijsko prilagojena tako, da omogoča enostavno nalaganje in razkladanje živali, hkrati pa zagotavlja njihovo varnost med prevozom.

Osnovna konstrukcija prikolice je izdelana iz robustnega jeklenega ogrodja, ki zagotavlja potrebno nosilnost in odpornost na mehanske obremenitve. Podvozje je običajno opremljeno z eno ali dvema premičnima osma, odvisno od velikosti in namena prikolice. Kolesa so prilagojena terenski vožnji, zavore pa mehanske ali hidravlične, kar omogoča varno ustavljanje tudi na nagnjenih terenih. Tla prikolice so običajno izdelana iz kovinskih rebrastih plošč ali pa prekrita z neдрsečo gumirano površino, ki preprečuje drsenje živali in s tem zmanjšuje tveganje za poškodbe.

Stranice prikolice so visoke in čvrste, pogosto perforirane ali z mrežastimi odprtiniami za omogočanje naravnega prezračevanja med prevozom. V zadnjem delu je nameščena rampa (Slika 1), ki se zloži ali nagne, kar omogoča lahek dostop živali v in iz prikolice. Nekateri modeli imajo dodatne notranje pregrade, ki omogočajo ločevanje posameznih živali ali skupin in s tem izboljšujejo varnost med vožnjo. Streha je običajno fiksna ali snemljiva in ščiti živali pred neugodnimi vremenskimi vplivi, kot so dež, sonce ali veter.

Slika 1: Pripravljena prikolica za naklad živine



Vir: (Kmetija 24, 2016)

Poleg osnovnih funkcionalnosti so sodobne prikolice lahko opremljene z dodatno opremo, kot so notranja razsvetljava, prezračevalni sistemi, tehtnice, kamere za nadzor živali in GPS sledilniki. Vse komponente so oblikovane tako, da omogočajo enostavno čiščenje in razkuževanje, kar je ključnega pomena za zagotavljanje ustrezne higiene in preprečevanje širjenja bolezni med živalmi.

Zaradi svoje prilagodljivosti in robustnosti so traktorske prikolice za prevoz živali nepogrešljiv del opreme na živinorejskih kmetijah. Njihova zasnova temelji na praktičnih izkušnjah kmetovalcev in zahtevah glede dobrobiti živali, kar omogoča zanesljivo in varno uporabo v vsakdanjem kmetijskem delu.

2.2 NAMEN UPORABE

Traktorska prikolica za prevoz živali je namenjena predvsem temu, da omogoča varen transport živine v okviru kmetijske dejavnosti. Njena osnovna funkcija je premeščanje živali znotraj kmetije, na primer med hlevom in pašnikom, ter prevoz na krajše razdalje, kot so sejmišča, veterinarske postaje ali zbirna mesta. S tem se kmetom olajša delo, saj lahko naenkrat prepeljejo več živali, ne da bi bili odvisni od drugih prevoznikov.

Uporaba prikolice ni omejena zgolj na vsakodnevna opravila, temveč je pomembna tudi ob posebnih opravilih, ko je potrebno živali ločiti, pregledati ali odpeljati za prodajo. Njena zasnova je prilagojena temu, da zmanjšuje stres pri živalih in zagotavlja osnovne pogoje za njihovo dobrobit. Na ta način prikolica prispeva k učinkovitejšemu delu na kmetiji ter k večji varnosti tako za živali kot za ljudi, ki z njimi ravnajo.

2.3 PREDSTAVITEV POTREB IN STANJA NA DOMAČI KMETIJI

Na naši kmetiji se ukvarjamo predvsem z rejo govedi. V hlevu imamo krave molznice, telice in mlado govedo za pitanje. Ker je število živali večje, se pogosto pojavi potreba po njihovem premikanju med pašniki in hlevom ter zaradi prodaje ali oddaje v klavnico. Trenutno te premike izvajamo peš, kar pomeni veliko dodatnega dela in vključevanje več družinskih članov. Tak način pa ni le zamuden, ampak tudi nevaren, saj se živali lahko vznemirijo, kar povečuje tveganje poškodb tako pri ljudeh kot pri živalih.

Pašniki (Slika 2), ki jih uporabljamo, so od hleva oddaljeni od sto metrov do več kilometrov. Premiki so zato zahtevni, zlasti kadar je treba prečkati cesto ali ko so vremenske razmere neugodne. Obstoječi način prevoza živali tako pogosto povzroča dodatni stres, kar se odraža v slabšem počutju živali. To pa lahko vpliva tudi na njihovo zdravje in produktivnost.

Slika 2: Telice na oddaljenem pašniku



Ker na kmetiji nimamo ustrezne traktorske prikolice za prevoz živali, smo pri daljših premikih odvisni od improviziranih rešitev ali pa najamemo prevoznika. To predstavlja dodatne stroške in pomeni, da se moramo prilagajati razpoložljivosti drugih. Včasih pa se zgodi, da nujnega prevoza ni mogoče izvesti takoj, kar otežuje organizacijo dela.

Zaradi vseh teh razlogov smo prepoznali potrebo po izdelavi traktorske prikolice za prevoz živali. Takšna prikolica bi nam omogočila, da živali prevažamo hitreje, varneje in predvsem samostojno. S tem bi prihranili čas in delovno silo, hkrati pa bi živalim zagotovili primerne pogoje med transportom. Investicija v prikolico bi zato pomembno pripomogla k lažji organizaciji dela na naši kmetiji ter k večji učinkovitosti in dobrobiti živali.

2.4 PREGLED TRGA

Trg traktorskih prikolic za prevoz živali v Sloveniji je razmeroma majhen. Na voljo so tako nove kot rabljene prikolice različnih dimenzij, nosilnosti in tehničnih rešitev. Pri izbiri primerne modela se kmetovalci odločajo glede na velikost črede, razdalje prevoza in finančne zmožnosti.

Pri novih prikolicah je opaziti ponudbo specializiranih proizvajalcev, ki nudijo tehnološko napredne rešitve. Takšne prikolice so opremljene z notranjimi pregradami, dvojnimi nadstropji za manjše živali, hidravličnim podvozjem in možnostjo spuščanja do tal. Dolžina teh prikolic se običajno giblje med 5 in 10 metri, nosilnost pa dosega do 9 ton. Cene novih modelov se začnejo pri približno 6.000 evrov in se lahko povzpnejo nad 50.000 evrov, odvisno od velikosti

in dodatne opreme (Koren, 2025).

Na trgu so prisotne tudi rabljene prikolice (Slika 3), ki predstavljajo cenovno ugodnejšo možnost za manjše kmetije. Rabljene prikolice v Sloveniji in širši regiji se prodajajo po cenah med približno 2.000 in 12.000 evrov, pri čemer je cena odvisna od starosti, tehničnega stanja in velikosti (Perchtold, 2025).

Slika 3: Rabljena prikolica za prevoz živali



Vir: (Perchtold, 2025)

Poleg nakupa je mogoče prikolice za prevoz živali tudi najeti. Cena najema se giblje med 30 in 50 evrov na dan, odvisno od vrste prikolice in števila živali, ki jih je mogoče prevažati. Ta možnost je primerna predvsem za občasne potrebe, kjer nakup lastne prikolice ne bi bil ekonomsko upravičen.

Pregled trga torej kaže, da imajo kmetije na voljo več različnih možnosti, odvisno od potreb in finančnih zmožnosti. Najem pa je rešitev, ki je smiselna pri redkih in občasnih prevozi. Vse to potrjuje, da je izbira primerne prikolice pomembna strateška odločitev, ki lahko bistveno vpliva na organizacijo dela, stroške ter dobrobit živali na posamezni kmetiji.

2.5 IZBIRA RAČUNALNIŠKEGA ORODJA ZA MODELIRANJE

Pri izdelavi tehnične dokumentacije in predstavitvi konstrukcijskih rešitev je pomemben korak izbira ustreznega računalniškega orodja za modeliranje. Sodobna programska oprema omogoča tridimenzionalno oblikovanje, vizualizacijo, analizo ter pripravo delavniških risb, kar močno olajša proces načrtovanja in izdelave prototipov. Odločitev o izboru programske opreme je

odvisna od zahtev naloge, dostopnosti orodja in predznanja uporabnika.

Na področju strojništva se najpogosteje uporabljajo SolidWorks, CATIA, Siemens NX in Creo. Gre za orodja, ki omogočajo parametrično modeliranje, izdelavo sklopov, trdnostne in dinamične analize ter pripravo dokumentacije skladno z mednarodnimi standardi. Program Creo (Slika 4) je še posebej primeren za zahtevnejše industrijsko modeliranje in zasnovo kompleksnih izdelkov, saj ponuja širok nabor funkcionalnosti, modularno zasnovano in zanesljive analitične zmogljivosti, zato je močno prisoten v profesionalnem okolju.

Slika 4: Logotip Creo



Vir: (PTC, 2025)

Pri izbiri ustreznega orodja je bilo treba upoštevati predvsem funkcionalnost pri tridimenzionalnem modeliranju, enostavnost uporabe in dostopnost knjižnic standardnih elementov, združljivost datotek z drugimi formati, možnost uporabe licencirane različice ter podporo za osnovne konstrukcijske analize. Po primerjavi različnih programov se je kot najprimernejša rešitev izkazal SolidWorks (Slika 5).

Slika 5: Logotip SolidWorks



Vir: (Ricky Jordan, 2025)

SolidWorks omogoča hitro in natančno parametrično modeliranje posameznih delov in sklopov, pripravo sestavnih risb, izdelavo kosovnic ter izvedbo osnovnih trdnostnih analiz. Poleg tega je programska oprema dostopna v okviru študentske licence, kar je omogočilo enostavno uporabo tudi zunaj fakultetnih prostorov. Njegova široka uporaba med študenti in strokovnjaki v praksi pa pomeni, da je dobro podprt z literaturo, učnimi gradivi in spletnimi viri, kar dodatno olajša

delo (McClements, 2022).

Izbira SolidWorks-a je tako omogočila, da je bila traktorska prikolica za prevoz živali zasnovana pregledno, natančno in skladno s tehničnimi standardi. Na ta način je bil zagotovljen učinkovit potek načrtovalnega procesa ter možnost nadaljnje uporabe modelov pri analizah, predstavitvah in pripravi tehnične dokumentacije.

3 IZDELAVA TRAKTORSKE PRIKOLICE ZA PREVOZ ŽIVINE

3.1 IDEJNA ZASNOVA

Idejna zasnova je začetna faza razvoja novega izdelka, v kateri se oblikujejo osnovne tehnične in funkcionalne rešitve. V tem koraku se na podlagi ugotovljenih potreb in zahtev s kmetije ter analize trga oblikuje koncept prikolice, ki mora združevati varnost, zanesljivost, enostavnost uporabe in izdelave.

Pri zasnovi traktorske prikolice za prevoz živali je bilo najprej treba določiti osnovne zahteve. Te vključujejo ustrezno nosilnost, ki omogoča varen prevoz več živali hkrati, primerno dimenzioniranje glede na potrebe kmetije, enostavno nakladanje in razkladanje ter zagotovitev varnosti živali med transportom. Posebna pozornost je bila namenjena tudi udobju živali, saj mora biti prevoz čim manj stresen. To se doseže z uporabo protizdrsne talne obloge, zadostne notranje višine ter varnega zapiralnega mehanizma vrat.

Drugi pomemben vidik idejne zasnove je bil poudarek na robustnosti konstrukcije in enostavnem vzdrževanju. Prikolica bo v uporabi v zahtevnih razmerah, zato mora biti odporna na mehanske obremenitve, udarce in vremenske vplive. Materiali, uporabljeni pri konstrukciji, morajo zagotavljati dolgo življenjsko dobo, hkrati pa omogočati hitro čiščenje in razkuževanje po vsaki uporabi.

Poleg funkcionalnosti je bila pri zasnovi upoštevana tudi ekonomičnost. Cilj je bil oblikovati rešitev, ki bo cenovno dostopna, a hkrati tehnično dovršena in primerljiva z obstoječimi prikolicami na trgu. Zato je idejna zasnova združila standardne elemente z enostavno konstrukcijo, kar omogoča nižje stroške izdelave in vzdrževanja.

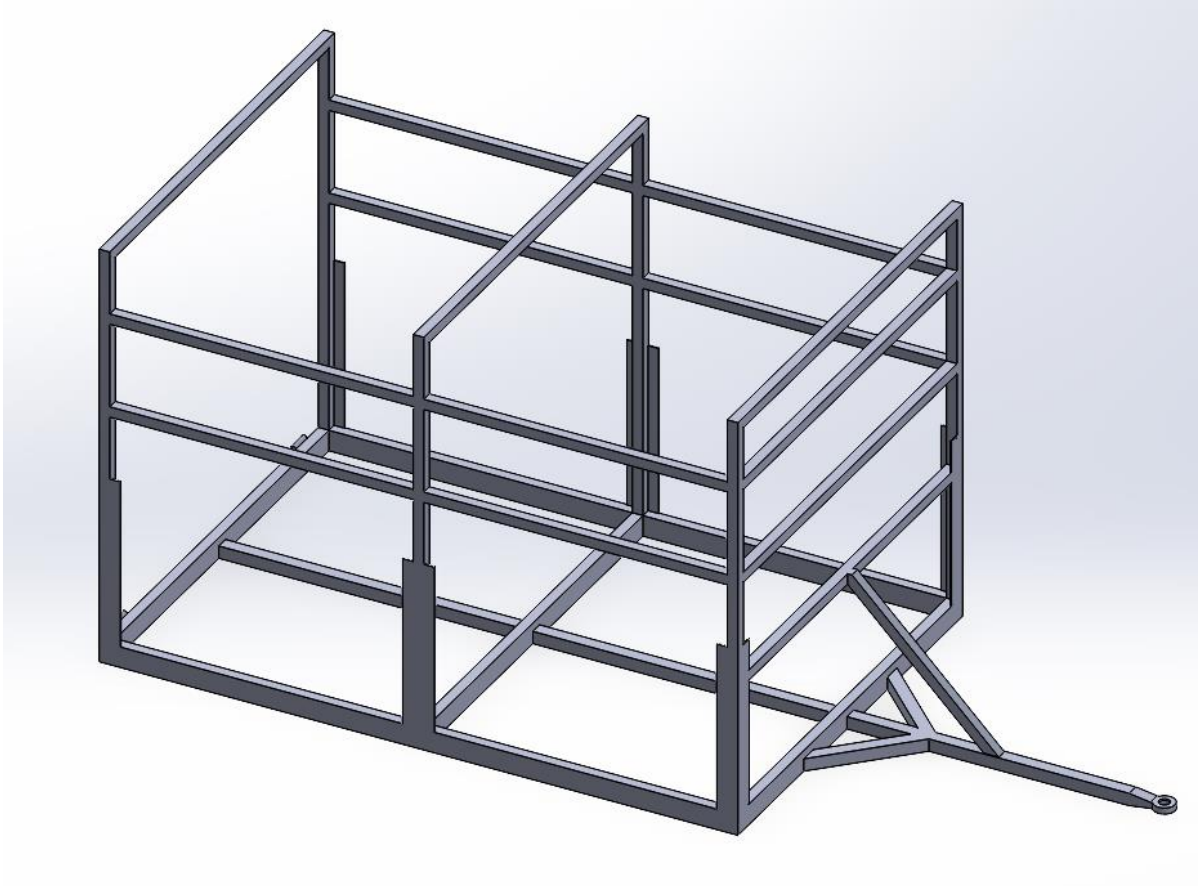
Končni rezultat idejne zasnove je koncept traktorske prikolice za prevoz živali, ki ustreza specifičnim potrebam domače kmetije in izpolnjuje osnovne zahteve varnosti, udobja in učinkovitosti. Že pri idejni zasnovi sem določil velikost same prikolice. Odločil sem se za prikolico dolžine 3 metre in 2 metra širine, saj sem menil, da bo takšna prikolica ustrezala potrebam naše kmetije. Pri idejni zasnovi sem določil tudi, da bo prikolica narejena iz kovinske konstrukcije, ki bo obdelana z lesom, kar je zame najugodnejša in najprimernejša izbira.

3.2 KONSTRUIRANJE MODELA

Po izdelani idejni zasnovi je sledil korak konstruiranja modela, kjer se začetne zamisli prenesejo v natančen računalniški model. Namen tega dela je bil razviti podrobno obliko prikolice (Slika

6) za prevoz živali, določiti posamezne sestavne elemente ter preveriti njihovo medsebojno združljivost. S tem je bilo omogočeno, da se zasnova predstavi pregledno, tehnično natančno in skladno z zahtevami, opredeljenimi v prejšnjih fazah naloge.

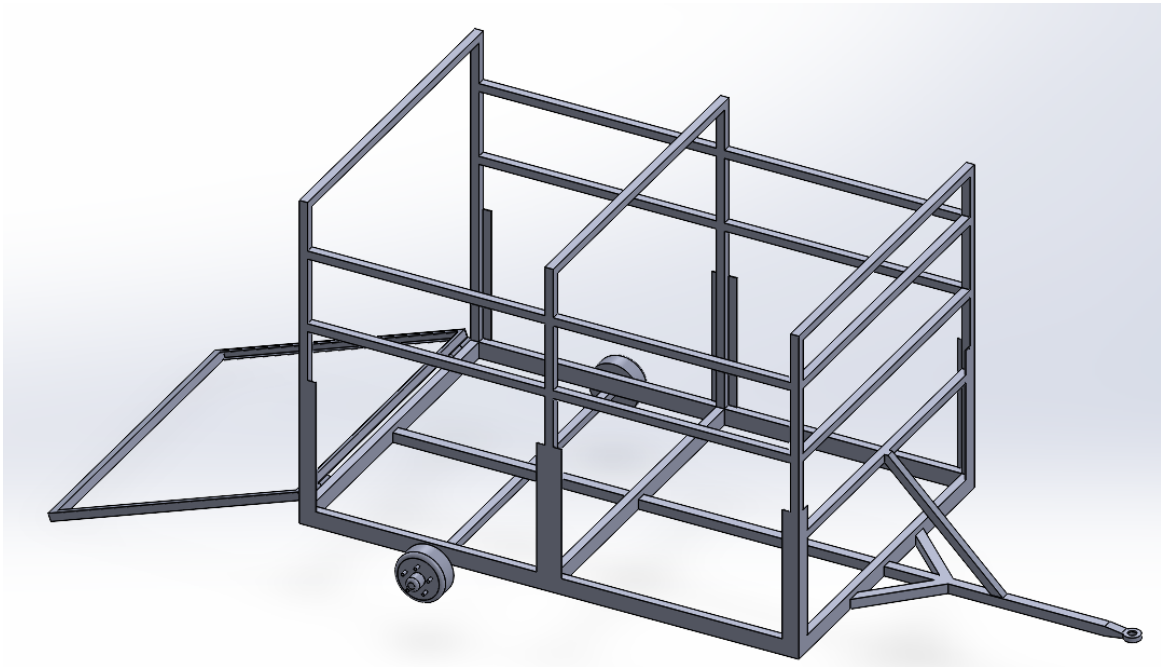
Slika 6: Model ogrodja prikolice



Modeliranje je bilo izvedeno v programski opremi SolidWorks, ki omogoča parametrično oblikovanje in prilagoditev dimenzij glede na določene zahteve. Najprej so bili oblikovani osnovni elementi, kot so okvir, podvozje in stranske stene, nato pa so bili dodani še podrobnejši deli, med katerimi izstopajo nakladalna rampa, zapiralni mehanizmi ter notranje obloge. Posebna pozornost je bila namenjena določitvi ustreznih debelin materiala in načinu spajanja posameznih delov, saj ima to ključno vlogo pri zagotavljanju trdnosti in varnosti prikolice.

V fazi konstruiranja je bil model večkrat dopolnjen in prilagojen, da bi se čim bolj približal praktičnim zahtevam uporabe. Pri tem je bilo treba upoštevati obremenitve, ki nastanejo med prevozom živali, ter možnosti enostavnega čiščenja in vzdrževanja. Računalniški model je tako omogočil zgodnje odkrivanje morebitnih pomanjkljivosti ter njihovo odpravo še pred izdelavo prototipa.

Slika 7: Končna sestava prikolice

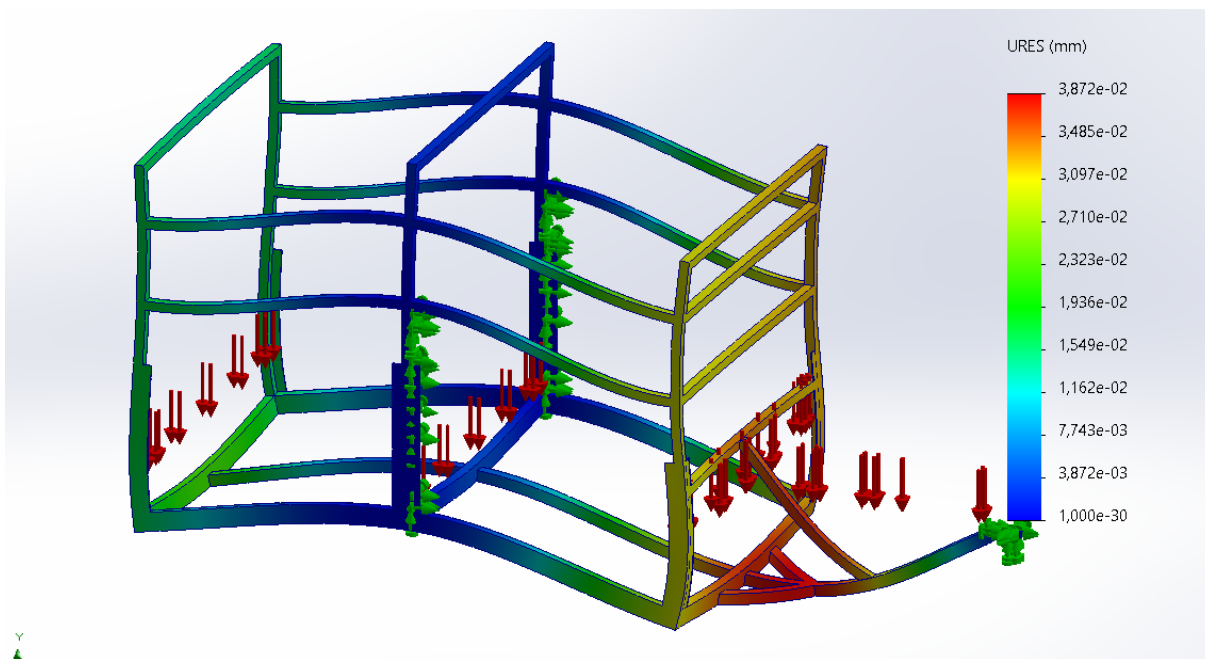


Rezultat konstruiranja je celovit tridimenzionalni model prikolice (slika 7), ki natančno prikazuje njeno zunanjo obliko, notranjo razporeditev ter vse ključne konstrukcijske elemente. Na podlagi tega modela je mogoče pripraviti tehnične risbe, izvesti analize obremenitev in izdelati dokumentacijo, ki predstavlja osnovo za nadaljnjo fazo – izdelavo prototipa ali praktično izvedbo prikolice.

3.3 SIMULACIJA OBREMENITEV PRIKOLICE

Za preverjanje ustreznosti idejne zasnove in dimenzioniranja konstrukcije je bila izvedena numerična analiza obremenitev v programu SolidWorks. Namen simulacije (Slika 8) je bil ugotoviti, kako se konstrukcija prikolice obnaša pod obremenitvami, ki nastopijo med dejansko uporabo, in s tem preveriti varnost ter trdnost predlagane rešitve.

Slika 8: Rezultat simulacije



Pri simulaciji so bile na okvir prikolice aplicirane sile, ki predstavljajo težo živali med prevozom. Te obremenitve so bile razporejene po tleh prikolice, medtem ko so bili podporni elementi konstrukcije ustrezno vpeti na mestih, kjer se prikolica povezuje s traktorjem in osjo. Dodatno so bili upoštevani vplivi, kot so dinamične obremenitve med vožnjo ter koncentracije sil na kritičnih točkah, predvsem v območju nakladalne rampe in spojev nosilnih elementov. Rezultati analize so prikazani s pomočjo barvne lestvice, ki označuje velikost pomikov konstrukcije. Največji pomik konstrukcije znaša približno 0,038 mm, kar pomeni, da je deformacija zanemarljiva in ne vpliva na funkcionalnost prikolice. Največje obremenitve so se pojavile na sprednjem delu okvirja in v območju pritrditve rampe, kjer je pričakovano največ mehanskih vplivov. Kljub temu so rezultati pokazali, da so napetosti in deformacije v vseh elementih znotraj dopustnih meja.

Na podlagi izvedene simulacije lahko zaključimo, da zasnova prikolice zagotavlja zadostno trdnost in stabilnost. Konstrukcija je sposobna prenesti predvidene obremenitve brez nevarnosti za porušitev ali prekomerne deformacije. S tem je potrjena ustreznost izbrane zasnove in materialov, kar omogoča nadaljevanje procesa z izdelavo podrobnih tehničnih risb in pripravo na praktično izvedbo.

3.4 IZDELAVA TEHNIŠKE DOKUMENTACIJE

Po zaključeni fazi modeliranja in preverjanju konstrukcije s pomočjo simulacij obremenitev je sledila izdelava tehnične dokumentacije. Ta predstavlja ključen del celotnega projekta, saj omogoča prenos načrtov iz virtualnega okolja v praktično izvedbo.

Dokumentacija vključuje sestavne risbe celotne prikolice (Slika 9) ter podrobne delavniške risbe. Risbe so pripravljene v skladu z veljavnimi standardi (ISO, SIST), pri čemer so označene vse ključne dimenzije.

Pri pripravi dokumentacije je bil uporabljen računalniški program SolidWorks, ki omogoča samodejno generiranje sestavnih risb na podlagi tridimenzionalnega modela. To je bistveno pripomoglo k preglednosti in natančnosti, saj je bilo mogoče hitro preveriti ujemanje posameznih komponent ter odkriti morebitne napake v sklopih. Dokumentacija tako ne služi zgolj kot podlaga za izdelavo prikolice, temveč tudi kot referenca za morebitne nadgradnje in izboljšave konstrukcije v prihodnosti.

Izdelana tehnična dokumentacija zagotavlja, da je prikolica za prevoz živali jasno definirana v vseh svojih sestavnih delih, kar omogoča nemoteno izvedbo procesa izdelave. Hkrati pa predstavlja strokovno podlago, s katero je mogoče prikolico tudi uradno predstaviti, ovrednotiti in uvrstiti med uporabne rešitve v kmetijski praksi.

3.5 IZBIRA MATERIALA

Pri načrtovanju in izdelavi traktorske prikolice za prevoz živali je izbira ustreznega materiala ena ključnih odločitev, saj neposredno vpliva na trdnost, vzdržljivost, varnost in življenjsko dobo izdelka. Poleg mehanskih lastnosti je bilo treba upoštevati tudi odpornost proti vremenskim vplivom, enostavnost vzdrževanja ter ekonomsko dostopnost materialov.

Za nosilno konstrukcijo prikolice je bil izbran profil iz konstrukcijskega jekla S235, katere lastnosti prikazuje tabela 1, saj jeklo zagotavlja visoko trdnost in togost pri sorazmerno ugodni ceni. Prav tako omogoča varjenje, kar je eden najpogosteje uporabljenih postopkov spajanja pri izdelavi tovrstnih konstrukcij. Zaradi tega je mogoče doseči robustno in stabilno ogrodje, ki prenese predvidene obremenitve med prevozom živali. V ta namen so bili uporabljeni jekleni kvadratni in pravokotni profili (Slika 10), ki omogočajo enostavno obdelavo in dobro odpornost proti zvijanju.

Tabela 1: Konstrukcijsko jeklo S235, lastnosti

Lastnost	Vrednost
Material	Jeklo S235
Standard	EN 10025-2
Glavna sestavina	Fe
Kemična sestava	C= 0,17 % Mn=1,4 % Si=0,35 % P= 0,035 % S= 0,035 %
Trdota (Brinell)	120-180 HB
Gostota	7,85 kg/m ³
Tališče	1420 °C
Natezna trdnost	360 MPa
Upogibna trdnost	360 MPa
Modul elastičnosti	210 GPa
Toplotna prevodnost	50 W/m*K

Slika 10: Kovinski profili



Stranske obloge in tla prikolice so izdelane iz lesenih desk (Slika 11), saj je les cenovno ugoden, enostaven za montažo in zamenjavo, poleg tega pa zagotavlja določeno mero toplotne izolacije, kar pripomore k udobju živali. Lesene površine je mogoče dodatno zaščititi z impregnacijskimi premazi, ki podaljšajo njihovo življenjsko dobo ter zmanjšajo možnost vpijanja vlage in razvoja mikroorganizmov.

Slika 11: Les za izdelavo prikolice



Za stične dele, ki so podvrženi večji obrabi, kot so zapiralni mehanizmi, tečaji rampe in talna obloga, so bili izbrani kovinski elementi iz kakovostnejših jeklenih zlitin ter protizdrsna gumijasta podloga. Ta kombinacija omogoča večjo varnost živali med vstopom in transportom ter zmanjšuje možnost poškodb.

Izbrani materiali tako predstavljajo kompromis med trdnostjo, odpornostjo in ekonomičnostjo. Uporaba jeklene konstrukcije v kombinaciji z lesenimi in gumijastimi elementi zagotavlja dolgo življenjsko dobo, enostavno vzdrževanje in varno uporabo, hkrati pa omogoča, da je prikolica cenovno dostopna in prilagojena potrebam domače kmetije.

3.6 POSTOPEK IZDELAVE PRIKOLICE

3.6.1 Nabava materiala

Ko je bila zasnova prikolice dokončno določena in izbrani ustrezni materiali, je sledil postopek nabave materiala. Ta faza je bila ključnega pomena za zagotavljanje kakovostnih vhodnih surovin, saj je od njihove izbire in ustrezne priprave neposredno odvisna trdnost, varnost in življenjska doba končnega izdelka.

Glavni konstrukcijski element prikolice predstavljajo jekleni profili, ki so bili nabavljeni pri podjetju DOMET d. o. o. Dobavitelj je zagotovil železo v tovarniških palicah standardnih dimenzij, kar je omogočilo enostaven razrez in obdelavo. Material je bil dobavljen s pripadajočo dokumentacijo, ki potrjuje kakovost in skladnost z veljavnimi standardi.

Slika 12: Logotip podjetja Domet d. o. o.



Vir: (Domet d. o. o., 2011)

Za oblogo tal in stranic prikolice sem uporabil lastni les (Slika 13), ki sem ga posekal na domači kmetiji in nato dal razrezati na žagi. Takšen pristop je omogočil racionalno izrabo razpoložljivih virov ter zmanjšal stroške nabave. Pri obdelavi lesa je bila pozornost namenjena predvsem ustrezni suhosti in kakovosti desk, saj je to ključno za trajnostno rabo in odpornost proti vplivom vlage. Lesene površine so bile po potrebi dodatno zaščitene z impregnacijskimi premazi.

Slika 13: Hlodovina za razrez



Preostali material, kot so zapiralni mehanizmi, tečaji, vijaki, matice ter gumijaste podloge za tla prikolice, sem nabavil v kmetijski zadrugi (Slika 14). Ta je omogočila hiter dostop do standardiziranih in zanesljivih komponent, ki so primerne za robustno uporabo v kmetijskem okolju. Nakup v zadrugi je bil praktičen tudi zaradi bližine in dostopnih cen.

Slika 14: Logotip zadruge



Vir: (Koroška kmetijsko-gozdarska zadruga, 2020)

Nabava in priprava materiala sta potekali postopoma, v skladu s časovnim načrtom izdelave. Takšen pristop je omogočil, da so bili vsi potrebni materiali pravočasno na voljo, brez nepotrebnih zastojev v proizvodnem procesu. Hkrati je uporaba lastnega lesa in sodelovanje z lokalnimi ponudniki pripomogla k zmanjšanju stroškov ter povečanju trajnostne naravnosti projekta.

3.6.2 Priprava jeklenih profilov

Pred začetkom izdelave prikolice je bilo treba temeljito pripraviti vse jeklene profile, ki predstavljajo osnovo nosilne konstrukcije. Pravilna priprava kovinskih delov je ključnega pomena za natančno sestavljanje in zagotavljanje trdnosti celotne konstrukcije.

Jekleni profili, nabavljeni pri podjetju DOMET d. o. o., so bili najprej razporejeni in označeni glede na tehnično dokumentacijo. Na vsakem profilu so bile označene dolžine in točke reza, kar je omogočilo natančno obdelavo po načrtih. Razrez (Slika 15) je bil izveden s tračno žago, ki omogoča čiste, ravne in natančne reze brez večjih deformacij materiala.

Slika 15: Razrez materiala



Pri razrezu je bila posebna pozornost namenjena pravilnim kotom (Slika 16) in meram, saj te neposredno vplivajo na natančnost pri kasnejšem varjenju.

Slika 16: Rezanje pod kotom



Po razrezu so bili vsi profili mehansko očiščeni. Odstranjeni so bili ostanki maščobe, olja in rje, ki bi lahko vplivali na kakovost varjenja. Za čiščenje so bili uporabljeni brusni koluti in jeklena krtača, s čimer so bile površine pripravljene na nadaljnjo obdelavo. Na mestih, kjer so bili predvideni varilni spoji, so bili robovi dodatno posneti, kar omogoča boljši prodor zvara in trdnejšo povezavo med elementi.

Nato so bile na profilih izvrtane potrebne odprtine za vijake, nosilce in druge sestavne dele konstrukcije. Vrtanje je bilo izvedeno s svedrmi ustreznih dimenzij, pri čemer so bili vsi deli med obdelavo pravilno vpeti, da se je zagotovila natančnost izvrtin. Po končanem vrtanju so bile odprtine raziglane, da se odstranijo morebitni ostri robovi.

Vsi pripravljene profili so bili pred montažo razporejeni glede na posamezne sklope konstrukcije. Takšen pristop je omogočil boljši pregled nad materialom in hitrejši potek nadaljnje montaže.

Slika 17: Pripravljeno za varjenje



Pravilna priprava jeklenih profilov (Slika 17) je tako zagotovila trdne temelje za kakovostno varjenje in natančno sestavljanje prikolice. Natančnost v tej fazi se je izkazala kot ključna za doseganje stabilnosti, vzdržljivosti in estetskega videza končnega izdelka.

3.6.3 Sestava in varjenje

Prikolica je sestavljena iz jeklene konstrukcije, ki tvori njen glavni okvir (Slika 18). Okvir je narejen iz jeklenih pravokotnih cevi dimenzij 100 x 50 x 5 mm, stranice prikolice pa iz cevi 50 x 50 x 3 mm iz materiala S235, ki se pogosto uporablja za takšne konstrukcije, ker je dovolj trden, enostaven za obdelavo in dobro varljiv. Ta material ima mejo plastičnosti približno 235 MPa in natezno trdnost 360 MPa.

Slika 18: Glavni okvir



Okvir prikolice prenaša vse obremenitve, ki nastanejo med vožnjo in pri prevozu tovora. Da je konstrukcija dovolj toga in se med vožnjo ne zvija, so vanjo dodane prečne vezi, ki povezujejo levi in desni del okvirja. Na okvir je pritrjen pod, ki je izdelan iz lesa debeline 50 mm. Na sprednjem delu prikolice je oje, ki povezuje prikolico z vlečnim vozilom. Na spodnjem delu okvirja so nameščeni nosilci za os (Slika 19).

Slika 19: Nosilec osi



Za spajanje posameznih delov sem uporabil MIG varjenje. To je postopek, pri katerem se varilna žica tali z električnim oblokom, hkrati pa plin ščiti varilno mesto pred zrakom. Postopek omogoča čiste, močne in lepe zware. Pri varjenju sem uporabljal jekleno varilno žico premera 1,0 mm. Varjenje je potekalo z napetostjo obloka približno 20 voltov in varilnim tokom okoli 130 amperov. Zaščitni plin je bil C18 s pretokom približno 12 do 15 litrov na minuto.

Pred začetkom varjenja sem vse dele dobro očistil rje, barve in maščobe. Deli so bili najprej začasno točkovno zavarjeni, da sem preveril pravilno lego in mere, nato pa dokončno zavarjeni po celotni dolžini spojev. Varjenje je potekalo v vodoravnem in kotnem položaju, odvisno od oblike spoja. Po končanem varjenju sem zvari po potrebi pobrusil in zaščitil z antikorozijskim premazom ter barvo, da bi preprečil rjavenje.

Slika 20: Točkovno varjenje in kontrola mer



Kakovost varjenja sem preveril vizualno. Zvari so bili enakomerni in brez vidnih napak, zato sem ocenil, da so dovolj močni in primerni za uporabo. Uporabljeno jeklo S235 se je pri varjenju zelo dobro obneslo, saj ni zahtevalo predgretja in se ni pregrevalo ali deformiralo. Celotna konstrukcija prikolice je zaradi izbranega materiala in pravilne izvedbe varjenja trdna, stabilna in zanesljiva. Postopek MIG se je izkazal kot zelo primeren, saj omogoča hitro in kakovostno varjenje ter lep končni videz zvarov. Prikolica je tako pripravljena za vsakodnevno uporabo in varno vožnjo.

3.6.4 Brušenje in barvanje

Ko je bila prikolica popolnoma zavarjena, je bilo treba površino konstrukcije pripraviti na barvanje (Slika 21). Po varjenju so bili na posameznih mestih vidni ostanki zvarov, žlindre in manjše neravnine, zato je bilo najprej izvedeno brušenje. S tem sem odstranil ostanke zvarne žice, okside in manjše neravnine, hkrati pa sem dosegel lepši videz konstrukcije. Za brušenje sem uporabil kotno brusilko z lamelnim brusnim kolutom zrnatosti 60 in 80, odvisno od površine. Na mestih, kjer so bili zvari bolj grobi, sem najprej uporabil grobejši kolut, nato pa sem površino dodatno zgladil z bolj finim brusnim papirjem. Posebej sem pazil, da ne bi preveč stanjšal zvarov ali oslabil materiala.

Po brušenju sem prikolico temeljito očistil prašnih delcev, olj in umazanije, ki so nastali med obdelavo. Za čiščenje sem uporabil razredčilo in suho krpo. Površina mora biti pred nanosom barve popolnoma čista, saj se le tako barva dobro oprime kovine in zagotovi dolgotrajno zaščito pred rjo.

Slika 21: Prikolica pripravljena za barvanje



Ko je bila površina pripravljena, sem nanesel temeljni premaz proti koroziji (Slika 22). Ta sloj preprečuje rjavenje in izboljša oprijem končne barve. Temeljno barvo sem nanašal s pištolo za barvanje pod tlakom, kar omogoča enakomeren nanos po celotni površini. Barvanje sem izvajal na prostem pri zmerni temperaturi. Po nanosu sem pustil, da se temeljna barva popolnoma posuši.

Slika 22: Barvanje s temeljno barvo



Po sušenju temeljnega sloja sem nanesel še končni sloj barve. Uporabil sem dvokomponentno poliuretansko barvo, ki je odporna na udarce, vlago in vremenske vplive. Barva je bila izbrana v sivi barvi, ki se estetsko ujema s kovinsko konstrukcijo in ne kaže hitro umazanije. Barvo sem nanašal prav tako s pištolo v dveh enakomernih slojih, pri čemer sem med posameznima nanosoma pustil dovolj časa, da se prvi sloj delno posuši.

Po končanem barvanju sem konstrukcijo pustil sušiti približno 24 ur. Po sušenju je bila površina gladka, enakomerno prekrita in brez sledi kapljanja. Tako pripravljena prikolica je zaščitena pred korozijo in ima hkrati lep videz, ki prispeva k profesionalnemu končnemu izgledu izdelka.

Slika 23:Končno pobarvana prikolica



Brušenje in barvanje sta pomembna postopka, saj poleg estetskega videza zagotavljata tudi zaščito kovinskih delov pred rjo, vlago in mehanskimi poškodbami. Pravilno izveden postopek bistveno podaljša življenjsko dobo prikolice in zmanjša potrebo po kasnejšem vzdrževanju.

3.6.5 Montaža desk

Po končanem barvanju kovinske konstrukcije je sledila montaža lesenih delov prikolice. Leseni deli imajo pomembno vlogo, saj tvorijo pod prikolice in stranice, ki omogočajo varen prevoz tovora ter prispevajo k vizualnemu videzu prikolice.

Za pod prikolice sem uporabil kostanjev les debeline 5 cm (Slika 24). Kostanj je zelo trden in odporen proti vlagi, zato je primeren za zunanje konstrukcije in močno obremenjene površine. Pred montažo so bile deske natančno odrezane na pravo mero, pobrušene in premazane z zaščitnim oljem za les, ki preprečuje vpijanje vlage ter pojav plesni in gliv. Deske sem položil po celotni dolžini prikolice in jih pritrdil neposredno na kovinski okvir. Uporabil sem pocinkane vijake s ploščatimi podložkami, ki zagotavljajo močan in trajen spoj. V konstrukcijo sem predhodno izvrtal vodilne izvrtine, da sem preprečil razpoke v lesu in omogočil natančno montažo. Vijaki so bili razporejeni enakomerno po celotni površini, kar zagotavlja trden in stabilen pod.

Slika 24: Montaža poda



Ko je bil lesen pod dokončno nameščen, sem nanj namestil protizdrsno gumijasto oblogo, ki preprečuje drsenje tovora med vožnjo in dodatno ščiti les pred mehanskimi poškodbami ter vlago. Gumijasto površino sem prilepil z lepilom, odpornim na vremenske vplive, in jo dodatno pritrdil z vijaki ob robovih. Ta obloga močno izboljša varnost pri uporabi prikolice, saj preprečuje premikanje tovora in hkrati olajša čiščenje površine.

Za stranice prikolice sem uporabil smrekov les debeline 4 cm. Smreka je lahek, vendar dovolj trden material, ki se dobro obnese pri zmernih obremenitvah. Pred montažo so bile deske obdelane podobno kot pri podu – pobrušene, očiščene in zaščitene z impregnacijo proti vlagi in UV žarkom. Stranice sem pritrdil na kovinske nosilce z vijaki, tako da so bile vse deske poravnane in stabilno pritrjene. Robove sem dodatno zaščitil s slojem barve, da bi preprečil vpijanje vode in s tem povečal obstojnost lesa.

Slika 25: Montaža stranic



Končni videz prikolice je kombinacija kovinske konstrukcije, naravnega lesa in črne protizdrsne gume, kar daje lep, profesionalen in hkrati uporaben rezultat. Kostonje pod je zaradi svoje debeline in trdnosti zelo stabilen, gumijasta obloga pa poskrbi za večjo varnost pri prevozu živali. Smrekove stranice so dovolj močne, obenem pa ne povečajo teže prikolice.

Slika 26: Končna sestava



S pravilno izbiro materialov in natančno izvedbo montaže sem dosegel trdno, trajno in varno konstrukcijo, ki bo dobro služila svojemu namenu.

3.6.6 Stroji in orodja, uporabljeni pri izdelavi

Pri izdelavi prikolice sem uporabljal različne stroje in orodja, ki so omogočili natančno in kakovostno obdelavo kovinskih ter lesenih delov. Vsak stroj je imel svojo vlogo pri posamezni fazi izdelave, od rezanja in varjenja do obdelave, brušenja, barvanja in montaže.

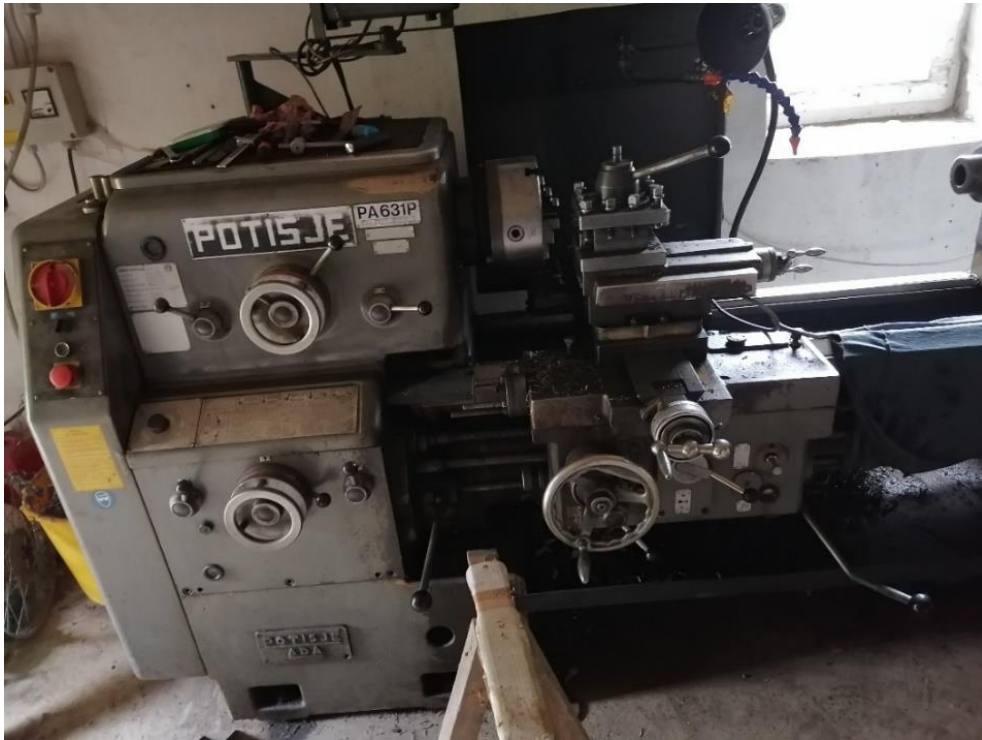
Za pripravo jeklenih profilov sem uporabljal tračno žago za kovino (Slika 27), s katero sem razrezal cevi in profile na ustrezne dolžine. Tračna žaga omogoča natančne, ravne reze brez pregrevanja materiala, kar je zelo pomembno pri konstrukcijah, kjer mora biti prileganje delov popolno. Kadar sem moral izvesti krajše reze ali manjše popravke, sem uporabil kotno brusilko z rezalnim kolutom, ki je nepogrešljiva pri delu s kovino.

Slika 27: Tračna žaga in varilni aparat



Za obdelavo posameznih kovinskih delov sem uporabil tudi stružnico (Slika 28). Na njej sem izdelal in prilagodil manjše kovinske elemente, kot so puše, distančniki in tečaji, ki so bili potrebni pri sestavi osi in vrat. Stružnica omogoča natančno obdelavo valjastih delov, doseganje točnih mer in gladkih površin, kar je ključno pri delih, kjer je zahtevano natančno prileganje.

Slika 28: Stružnica



Poleg tega sem pri vrtanju izvrtin v kovinske dele uporabil vrtalni stroj (Slika 29), s katerim sem lahko natančno in stabilno vrtal izvrtin različnih premerov. Uporaba vrtalnega stroja je omogočila pravilno poravnavo in večjo natančnost kot pri ročnem vrtanju, kar je bilo še posebej pomembno pri pripravi izvrtin za vijake, osi in pritrditev lesenega poda.

Slika 29: Vrtalni stroj



Za spajanje jeklenih delov sem uporabljal MIG varilni aparat, ki omogoča varjenje s plinsko zaščito in varilno žico. Postopek MIG je zelo primeren za konstrukcijsko jeklo, saj zagotavlja čiste, trdne in estetske zware. Pred varjenjem sem kovinske površine pripravil z ročnim brusilnikom, s katerim sem odstranil rjo, barvo in maščobo, po varjenju pa sem z lamelnim kolutom pobrusil zvarne spoje, da sem dosegel gladko površino.

Za obdelavo lesenih delov sem uporabljal vbodno žago za natančno odrezovanje desk, električni vrtalnik za vrtanje vodilnih izvrtin in akumulatorski vijačnik za pritrjevanje desk na konstrukcijo. Površine lesenih desk sem obdelal z tračnim brusilnikom in brusnim papirjem različnih zrnatosti, da sem dosegel gladko površino brez ostrih robov.

Pri barvanju kovinske konstrukcije sem uporabljal kompresor z pištolo za barvanje (Slika 30), s katero sem nanašal temeljni premaz in končno barvo. Kompresor je omogočal enakomeren nanos barve in s tem lep končni videz brez sledi čopiča ali kapljanja. Za pripravo površin pred barvanjem sem uporabil razredčilo, čiste krpe in zaščitne rokavice, saj je čista površina ključnega pomena za dober oprijem barve.

Slika 30: Pištola za barvanje



Pri končni montaži sem uporabljal ročni ključavničarski pribor, kot so kombinirani ključi, kladivo, meter, kotnik, vpenjalni primež in merilni trak. Ti pripomočki so bili nujni za pravilno prileganje, sestavljanje in preverjanje dimenzij posameznih delov konstrukcije.

Med celotnim delom sem upošteval vsa varnostna navodila in uporabljal osebno zaščitno opremo, kot so varilna maska, zaščitna očala, delovne rokavice, zaščitna obleka in slušalke. To je zagotovilo varno delo in preprečilo poškodbe pri delu s kovino, stroji in orodjem.

Z uporabo ustreznih strojev in orodij sem dosegel natančno izdelavo, kakovostne spoje in estetsko dovršen končni izdelek. Natančnost obdelave na stružnici in vrtilnem stroju ter kakovostno varjenje z MIG postopkom so bistveno pripomogli k zanesljivosti in trdnosti prikolice.

3.6.7 Preizkus prikolice

Pred prvo uporabo sem opravil temeljit vizualni pregled prikolice, s katerim sem želel preveriti, ali so vsi deli pravilno nameščeni in v brezhibnem stanju. Najprej sem pregledal jekleno konstrukcijo in zvarne spoje, kjer ni bilo opaziti razpok ali nepravilnosti. Preveril sem tudi, ali so vsi vijaki dobro priviti in ali so lesene deske na podu in stranicah trdno pritrjene. Protizdrsna gumijasta obloga na podu je bila pravilno nameščena in brez poškodb, kar je zelo pomembno pri prevozu živali, saj preprečuje drsenje. Prav tako sem pregledal, da so pnevmatike pravilno

napolnjene in nepoškodovane.

Ko sem se prepričal, da je prikolica tehnično brezhibna, sem izvedel preizkus v praksi z natovarjanjem živine. Prikolica je namenjena prevozu živali, zato sem želel preveriti, kako se živina obnaša med vstopanjem in vožnjo. Na zadnjem delu prikolice sem odprl nakladalno rampo (Slika 31), po kateri so živali varno stopile v notranjost. Zaradi gumijaste podlage in lesenega poda iz kostanja je bila hoja živali varna in brez zdrsov. Stranice iz smrekovega lesa so bile dovolj visoke, da so živali ostale varno znotraj, hkrati pa je konstrukcija omogočala dobro zračenje.

Slika 31: Nakladalna rampa



Med vožnjo z naloženo prikolico (Slika 32) sem opazoval, kako se prikolica obnaša pri vožnji po različnih podlagah. Prikolica se je izkazala kot stabilna in dobro uravnotežena, brez nihanja. Tudi živina se je med vožnjo obnašala mirno, kar pomeni, da je pod stabilen, gumijasta obloga učinkovito blaži tresljaje in preprečuje drsenje. Med prevozom sem večkrat preveril, ali je oje trdno pritrjeno in ali se konstrukcija pravilno odziva na premike vozila, vse je delovalo brez težav.

Slika 32: Naložena prikolica



Po končanem preizkusu sem opravil ponovni pregled prikolice. Vsi spoji so ostali čvrsti, noben vijak ni popustil, leseni deli niso pokazali znakov premikanja ali poškodb, prav tako pa se niso pojavile deformacije na jekleni konstrukciji.

Rezultati preizkusa so pokazali, da je prikolica primerna in varna za prevoz živine. Zaradi trdne konstrukcije, ustrezne višine stranic in protizdrsne obloge zagotavlja varno natovarjanje in udobno vožnjo za živali. Preizkus je potrdil, da je prikolica tehnično zanesljiva in pripravljena za redno uporabo v kmetijske namene.

3.7 ANALIZA STROŠKOV

Pri izdelavi prikolice sem želel ugotoviti skupne stroške celotnega projekta, zato sem izdelal analizo stroškov materiala, orodja in porabljenega časa. Namen analize je oceniti, koliko stane izdelava prikolice v primerjavi z morebitnim nakupom tovarniško izdelane, ter prikazati, kateri deli predstavljajo največji delež stroškov. Povzetek skupnih stroškov je prikazan v tabeli 2.

Tabela 2: Analiza stroškov

	Izdelek	Količina	Cena na kos (€)	Cena skupaj (€)
1	Cev 60 x 60 x 5	49 kg	0,91 €/kg	44,59
2	Cev 50 x 50 x 3	180 kg	0,91 €/kg	163,67
3	Cev 100 x 50 x 4	104 kg	0,91 €/kg	94,64
4	Kotnik 50 x 50 x 5	23 kg	0,91 €/kg	20,93
5	Ploščato 50 x 5	24 kg	0,86 €/kg	20,64
6	Navojna podporna noga	1 kom	42,50 €	42,50
7	Os s pnevmatikama	1 kom	200 €	200
8	Barve	1 kom	44 €	44
9	Vlečno uho	1 kom	50 €	50
10	Les	0,5 m ³	400 €/m ³	200
11	Protizdrsna guma	6 m ²	50 €/m ²	300
Cena materiala:			Skupaj: 1180,97 €	
12	Konstruiranje	10 h	20 €/h	200
13	Izdelava	60 h	20 €/h	1200
Cena dela:			Skupaj: 1400 €	
Cena izdelave prikolice:			Skupaj: 2580,97 €	
Cena primerljivega izdelka na trgu			7500 €	
Bilanca stanja:				
- Primerljivost s trgom			+ 4919,03 €	
(prihranek + / izguba -)				

Iz analize stroškov je razvidno, da največji delež predstavlja vloženi čas dela, sledijo pa kovinski in leseni materiali. Kljub temu skupna cena izdelave prikolice ostane precej nižja od cene enakovredne tovarniško izdelane prikolice, ki bi na trgu stala okoli 7500 €.

Izdelava lastne prikolice se tako izkaže za ekonomsko upravičeno rešitev, še posebej, če ima izdelovalec dostop do osnovnih strojev in orodja ter nekaj tehničnega znanja. Poleg finančnega prihranka je prednost tudi v tem, da je prikolica izdelana popolnoma po lastnih merah in dejanskih potrebah uporabnika.

4 ZAKLJUČEK

V uvodu diplomskega dela je bil opredeljen problem, s katerim se pogosto srečujejo kmetje – potreba po zanesljivi in varni traktorski prikolici za prevoz živali, ki bi hkrati omogočala enostavno uporabo in vzdrževanje, obenem pa ne bi predstavljala visokega finančnega bremena. Cilj naloge je bil razviti lastno konstrukcijsko rešitev, ki bo te zahteve učinkovito združila v praktično uporaben izdelek. Na podlagi izvedene zasnove, izdelave in preizkusa prikolice lahko ugotovim, da so bili vsi zastavljeni cilji doseženi.

Rezultati potrjujejo, da je bila zasnova konstrukcije ustrezna glede na namen uporabe. Prikolica je po končani izdelavi pokazala zadostno togost, stabilnost in nosilnost, kar omogoča varen prevoz živali tudi na neravnem terenu. Pri izdelavi sem uporabil jeklo S235, ki se je izkazalo kot primeren material zaradi dobre varljivosti in mehanske trdnosti. Leseni deli iz kostanja in smreke ter dodatna protizdrsna gumijasta podloga prispevajo k večji varnosti in udobju živali med prevozom. S tem je bil izpolnjen osnovni namen projekta, zagotoviti varen in udoben transport živali, pri čemer je bila dobrobit živali postavljena v ospredje.

Izvedeni preizkus prikolice je potrdil, da konstrukcija deluje skladno s pričakovanji. Živali so bile med prevozom mirne, prikolica pa je ohranila stabilnost in funkcionalnost. To pomeni, da sem uspešno odpravil problem, izpostavljen v uvodu, pomanjkanje cenovno dostopne, varne in uporabne prikolice za prevoz živine. Prav tako je bila s stroškovno analizo potrjena ekonomska upravičenost projekta, saj so skupni stroški izdelave znatno nižji od cene komercialnih prikolic podobnih dimenzij in zmogljivosti. Osebni interes, želja po izzivih in veselje do lastnega ustvarjanja so pokazali, da sem z realizacijo projekta ustvaril prihranek 4919,03 € na kar sem zelo ponosen, saj vsaka oblika ustvarjenega prihranka v kmetijstvu veliko pomeni.

Na podlagi izvedenih postopkov in doseženih rezultatov lahko zaključim, da sem s projektom uspešno povezal teoretično znanje s praktično izvedbo in dokazal, da je mogoče s premišljenim načrtovanjem in lastnim delom izdelati kakovosten izdelek, ki rešuje konkreten tehnični problem. Prikolica v celoti izpolnjuje zastavljene tehnične in funkcionalne zahteve, obenem pa predstavlja tudi dokaz samostojnega in učinkovitega inženirskega pristopa k reševanju praktičnih nalog.

5 VIRI

Domet d. o. o. 2011. Domet. *Domet*. [Elektronski] 2011. [Navedeno: 27. 9 2025.] <http://www.domet.si/metalurgija.html>.

Jergovič, Luka. 2023. tšcmb. *Višja strokovna šola*. [Elektronski] 2023. [Navedeno: 18. 10 2025.] https://www.tscmb.si/images/visja_strokovna_sola/Diplomska_dela/310.pdf?utm_source.

Kmetija 24. 2016. Kmetija 24. *Prikolica za prevoz živali*. [Elektronski] 2016. [Navedeno: 20. 8 2025.] <https://kmetija.svet24.si/kmetijstvo/prevoz-in-pretovor-v-kmetijstvu/prikolice/prikolica-za-prevoz-zivali/prikolica-za-prevoz-zivali-7494>.

Koren, Franci. 2025. stalca koren. *Živinske prikolice*. [Elektronski] 2025. [Navedeno: 22. 8 2025.] <https://www.stalcakoren.si/izdelek/t-046-3/>.

Koroška kmetijsko-gozdarska zadruga. 2020. *InfoHit*. 2020. Prehod na Minervo.

McClements, Dean. 2022. xometry. *Creo vs. SolidWorks*. [Elektronski] 2022. [Navedeno: 22. 8 2025.] <https://www.xometry.com/resources/3d-printing/creo-vs-solidworks/>.

Perchtold, Mario. 2025. Landwirt. [Elektronski] 2025. [Navedeno: 22. 8 2025.] <https://www.landwirt.com/sl/rabljena-oprema,3564721,Sonstige-Kurier-6-Viehanhaenger.html>.

PTC. 2025. PTC . *PTC University*. [Elektronski] 2025. [Navedeno: 22. 8 2025.] <https://www.ptc.com/en/ptc-university>.

Ricky Jordan. 2025. RJ. *New SolidWorks Logo*. [Elektronski] 2025. [Navedeno: 22. 8 2025.] <https://www.rickyjordan.com/2011/04/new-solidworks-logo.html>.

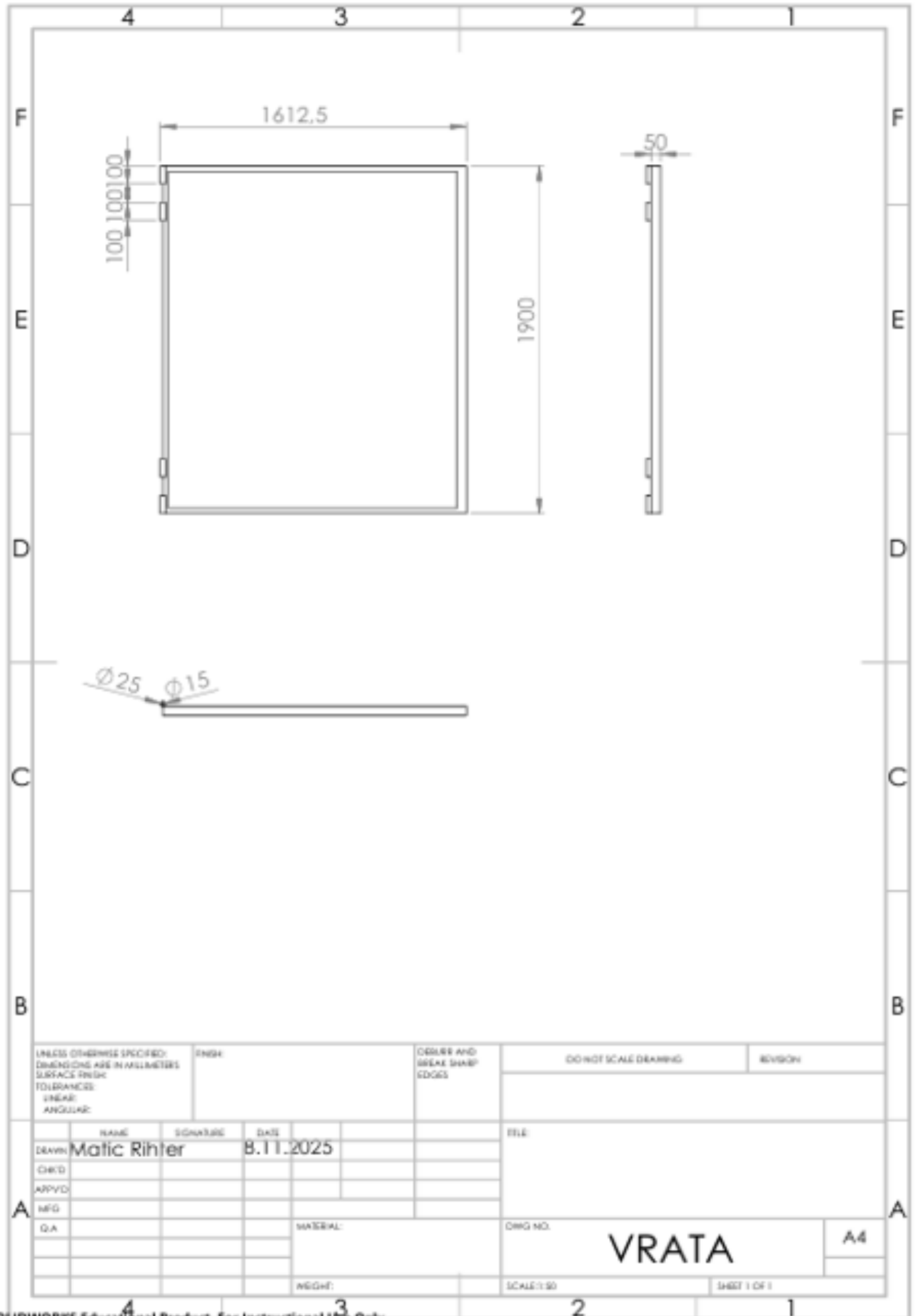
PRILOGE

PRILOGA A: Ogradje

PRILOGA B: Vrata

PRILOGA C: Sornik vrat

PRILOGA B: VRATA



PRILOGA C: SORNIK VRAT

