

Koncipiranje prikolice za prijevoz čamca

Vranić, Tomislav

Undergraduate thesis / Završni rad

2025

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:235:048765>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-10**

Repository / Repozitorij:

[Repository of Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture University of Zagreb](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE

ZAVRŠNI RAD

Tomislav Vranić

Zagreb, 2025.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE

ZAVRŠNI RAD

Mentori:

Dr. sc. Goran Šagi, dipl. ing.

Student:

Tomislav Vranić

Zagreb, 2025.

Izjavljujem da sam ovaj rad izradio samostalno koristeći znanja stečena tijekom studija i navedenu literaturu.

Zahvaljujem se svome mentoru koji me vodio tokom izrade ovoga rada te obitelji i prijateljima na podršci.

Tomislav Vranić



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE

Središnje povjerenstvo za završne i diplomske ispite

Povjerenstvo za završne i diplomske ispite studija strojarstva za smjerove:

Procesno-energetski, konstrukcijski, inženjersko modeliranje i računalne simulacije i brodstrojarski



Sveučilište u Zagrebu	
Fakultet strojarstva i brodogradnje	
Datum	Prilog
Klasa: 602 – 04 / 25 – 06 / 1	
Ur.broj: 15 – 25 –	

ZAVRŠNI ZADATAK

Student: **Tomislav Vranić**

JMBAG: **0035234969**

Naslov rada na hrvatskom jeziku: **Koncipiranje prikolice za prijevoz čamca**

Naslov rada na engleskom jeziku: **Designing boat trailer**

Opis zadatka:

Cilj ovog rada je koncipiranje i konstrukcijska razrada prikolice za prijevoz čamca namijenjenog za operacije spašavanja kojeg koriste službe spašavanja, civilna zaštita ili vatrogasci.

U okviru završnog rada potrebno je:

- napraviti pregled postojećih prikolica za prijevoz čamaca slične namijene (tehničkih karakteristika i rješenja) u segmentu prikolica O1 i O2 kategorije,
- napraviti pregled funkcija koje nude konkurentske prikolice,
- na temelju karakteristika čamca za spašavanje i konkurentskih prikolica definirati osnovne dimenzije prikolice, dimenzije kotača, rješenja ovjesa, izvedbe ruda i šasije prikolice (nosive strukture prikolice), izvedbe kočnica, mase i nosivosti i sl.
- predložiti moguća konceptijska rješenja pojedinih elemenata prikolice,
- konstrukcijski razraditi odabrano rješenje prikolice,
- koncipiranje i konstrukcijsku razradu detaljno obrazložiti, popratiti skicama, proračunima i odgovarajućim analizama,
- izraditi sklopne i radioničke crteže.

U radu je potrebno navesti korištenu literaturu i eventualno dobivenu pomoć.

Zadatak zadan:

30. 11. 2024.

Datum predaje rada:

1. rok: 20. i 21. 2. 2025.
2. rok: 10. i 11. 7. 2025.
3. rok: 18. i 19. 9. 2025.


Predviđeni datumi obrane:

1. rok: 24. 2. – 28. 2. 2025.
2. rok: 15. 7. – 18. 7. 2025.
3. rok: 22. 9. – 26. 9. 2025.

Zadatak zadao:


Doc. dr. sc. Goran Šagi

Predsjednik Povjerenstva:


Prof. dr. sc. Vladimir Soldo

SADRŽAJ

SADRŽAJ	I
POPIS SLIKA	III
POPIS TABLICA.....	V
POPIS TEHNIČKE DOKUMENTACIJE	VI
POPIS OZNAKA	VII
SAŽETAK.....	VIII
SUMMARY	IX
1. UVOD.....	1
2. ZAKONSKE ODREDBE.....	2
2.1. Dimenzije i mase vozila u prometu.....	2
2.2. Uređaji na vozilima kategorije O	2
2.2.1. Uređaj za kočenje vozila	2
2.2.2. Uređaji za osvjetljavanje i svjetlosnu signalizaciju	3
2.2.3. Spojnice za povezivanje.....	4
3. PREGLED KONKURENTSKIH PROIZVODA	6
3.1. Timar promet d.o.o.....	6
3.2. Torbarina d.o.o.....	7
3.3. Neptun-trailers	8
4. KONCIPIRANJE PRIKOLICE ZA PRIJEVOZ BRODICE	10
5. KONSTRUKCIJSKA RAZRADA.....	13
5.1. Izrada i proračun šasije	13
5.1.1. Konstrukcijska razrada šasije.....	13
5.1.2. Proračun opterećenja i šasije.....	15
5.2. Izbor priključnice i naletne kočnice	18
5.3. Izbor osovine, naplataka i guma	20
5.4. Provjera opterećenja na priključnici i osovini.....	22
5.4.1. Provjera opterećenja na priključnici i osovini za slučaj praznog vozila	23
5.4.2. Provjera opterećenja na priključnici i osovini za slučaj maksimalno opterećenog vozila i s težištem tereta iznad osovine	23
5.4.3. Određivanje raspona unutar kojeg se može nalaziti težište tereta za trenutni položaj osovine	25
5.5. Konstrukcija nosača stražnje signalno-svjetlosne opreme.....	26
5.6. Odabir potpornog kotača i nosača.....	28
5.7. Izrada nosača blatobrana i odabir blatobrana.....	29
5.8. Izrada nosača vitla i odabir vitla	30
5.9. Odabir i montaža rolera.....	31
5.10. Rezervni kotač.....	32
5.11. Uređaji za svjetlosnu signalizaciju i osvjetljavanje	33
6. Prikaz konačnog rješenja	35

7. Upute za rukovanje i održavanje prikolice	39
7.1. Rukovanje prikolicom.....	39
7.2. Održavanje prikolice	40
8. Zaključak	41
LITERATURA.....	42
PRILOZI.....	44

POPIS SLIKA

Slika 1.	Prednja svjetlosna signalizacija [2].....	3
Slika 2.	Stražnja svjetlosna signalizacija [2].....	3
Slika 3.	Bočna svjetlosna signalizacija [2].....	4
Slika 4.	Spojna kugla razreda A [3]	5
Slika 5.	Univerzalna prikolica za plovila ND750 [4].....	6
Slika 6.	Brodsko prikolica Prima 750 RF [7]	7
Slika 7.	Neptun NAVY N7-17 [8]	8
Slika 8.	Spasilačka brodica.....	10
Slika 9.	Trokutna, pravokutna i kombinirana konstrukcija.....	11
Slika 10.	Roler podesiv po visini [10].....	11
Slika 11.	Kotač s gumom [11].....	11
Slika 12.	Kombinirana cijevna konstrukcija šasije	13
Slika 13.	Ojačanja šasije na kritičnim mjestima	14
Slika 14.	Prikaz nosača potpornog kotača i kukica za prihvat elastične vrpce	15
Slika 15.	Proračunski model šasije.....	16
Slika 16.	Poprečni presjek profila	17
Slika 17.	Naletna kočnica Knott KRV13-C GF [12]	19
Slika 18.	Priključnica Knott KK14 [13].....	19
Slika 19.	Dimenzije priključnice KK14 [13]	19
Slika 20.	Osovina Knott VGB7-L [14]	20
Slika 21.	Dimenzije osovine Knott VGB7-L [14].....	21
Slika 22.	Naplatak Knott 4Jx13 [15].....	22
Slika 23.	Pneumatik Rosava TRL-502 [16]	22
Slika 24.	Proračunski model.....	23
Slika 25.	Proračunski model za određivanje položaja težišta	25
Slika 26.	Prikaz dozvoljenog položaja težišta u odnosu na trenutni položaj osovine.....	26
Slika 27.	Konstrukcija nosača signalno-svjetlosne opreme	27
Slika 28.	Nosač signalno-svjetlosne opreme.....	27
Slika 29.	Potporni kotač Knott TK60 [17].....	28
Slika 30.	Dimenzije potpornog kotača [17]	28
Slika 31.	Nosač Knott KLE60 [18]	28
Slika 32.	Nosač blatobrana.....	29
Slika 33.	Knott HMK 1866 [19].....	29
Slika 34.	Nosač vitla.....	30
Slika 35.	Vitlo Knott [20].....	30
Slika 36.	Roler [21]	31
Slika 37.	Raspored rolera na prikolici	31
Slika 38.	Položaj rezervnog kotača	32
Slika 39.	Nosač rezervnog kotača	32
Slika 40.	Položaj svjetlosne opreme.....	34
Slika 41.	Prikolica za prijevoz spasilačke brodice - Pogled 1.....	35
Slika 42.	Prikolica za prijevoz spasilačke brodice - Pogled 2.....	36
Slika 43.	Prikolica za prijevoz spasilačke brodice - Pogled 3.....	36
Slika 44.	Prikolica za prijevoz spasilačke brodice - Pogled 4.....	37
Slika 45.	Prikolica s utovarenom brodicom - Pogled 1.....	37
Slika 46.	Prikolica s utovarenom brodicom - Pogled 2.....	38

Slika 47. Prikolica s utovarenom brodicom - Pogled 3..... 38

POPIS TABLICA

Tablica 1.	Usporedba tehničkih karakteristika prikolica.....	9
Tablica 2.	Tehničke informacija priključnice KK14.....	20
Tablica 3.	Tehničke karakteristike osovine VGB7-L [14].....	21
Tablica 4.	Specifikacija prikolice za prijevoz spasilačke brodice.....	35

POPIS TEHNIČKE DOKUMENTACIJE

- TV-1-0-0 Prikolica čamac 750 kg
- TV-0-1-0 Šasija SKLOP
- TV-0-1-1 Nacrt za zavarivanje
- TV-0-0-1 Plan rezanja cijevna konstrukcije šasije
- TV-0-0-2 Plan za savijanje nosača svjetlosne opreme
- TV-0-0-3 CIJEV 100x40x3

POPIS OZNAKA

Oznaka	Jedinica	Opis
F_A	N	sila u osloncu A
$F_{A,1}$	N	sila na priključnicu za 1. slučaj
$F_{A,2}$	N	sila na priključnicu za 2. slučaj
F_B	N	sila u osloncu B
F_{pA}	N	sila na priključnicu
F_{pB}	N	sila na osovini
F_V	N	sile u vertikalnom smjeru
g	m/s^2	gravitacijska konstanta
I_x	mm^4	moment tromosti presjeka oko x osi
m_A	kg	masa na priključnici za slučaj praznog vozila
$m_{A,dop}$	kg	dopuštena masa na priključnici
$m_{A,min}$	kg	minimalna masa na priključnici
$m_{A,t}$	kg	masa na priključnici za slučaj maksimalno opterećenog vozila
m_B	kg	masa na osovini za slučaj praznog vozila
M_B	Nmm	moment oko točke B
$m_{B,dop}$	kg	dopuštena masa na osovini
$m_{B,t}$	kg	masa na osovini za slučaj maksimalno opterećenog vozila
$M_{f,max}$	Nmm	najveći moment savijanja
m_N	kg	nosivost prikolice
m_{NDM}	kg	najveća dopuštena masa vozila
M_{pror}	Nmm	proračunski moment
m_{pv}	kg	masa praznog vozila
N	N	težina tereta
R_e	MPa	granica elastičnosti materijala
S	-	faktor sigurnosti
W_x	mm^3	otpor tromosti oko x osi
x_1	mm	udaljenost od osovine 1
x_2	mm	udaljenost od osovine 2
y	mm	položaj osovine
$\sigma_{f,dop}$	N/mm^2	dopušteno naprezanje uslijed savijanja
$\sigma_{f,max}$	N/mm^2	maksimalno naprezanje uslijed savijanja

SAŽETAK

U ovom završnom radu proveden je postupak koncipiranja i konstrukcijske razrade prikolice namijenjene za prijevoz čamca za operacije spašavanja kojeg koriste službe spašavanja, civilna zaštita ili vatrogasci.

U prvom dijelu navedene su zakonske regulative koje prikolica mora ispuniti kako bi se mogla homologirati i registrirati. Također je napravljen pregled konkurentskih prikolica za prijevoz čamaca slične namjene.

U drugom dijelu napravljeno je koncipiranje prikolice gdje su odabrana najpogodnija tehnička rješenja. Zatim su rješenja detaljnije konstrukcijski razrađena te se provedeni potrebni proračuni popraćeni skicama.

U trećem dijelu napravljeni su u programskom paketu Solidworks 3d modeli kako bi se prikazao konačni izgled prikolice te je izrađena tehnička dokumentacija. Na samome kraju dane su upute za rukovanje i održavanje prikolice.

Ključne riječi: Prikolica za prijevoz čamca, spasilačka brodica, O₁ kategorija

SUMMARY

This final task presents the process of designing and construction of trailer intended for transporting a boat for rescue operations used by rescue services, civil protection or firefighters.

The first part lists the legal regulations that the trailer must fulfill in order to be homologated and registered. A review of competing trailers for transporting boats of similar purposes is also provided.

In the second part, the trailer is designed, where the most suitable technical solutions are selected. Then, the solutions are designed in more detail and the necessary calculations are carried out, accompanied by sketches.

In the third part, 3D models are created in the Solidworks software package to show the final appearance of the trailer, and technical documentation is created. At the end, there are provided instructions for handling and maintaining the trailer.

Keywords: Boat trailer, rescue boat, O₁ category

1. UVOD

Spašavanje ljudskih života prilikom vremenskih nepogoda, osobito na vodi, postaje sve izazovniji zadatak s kojim se susreću brojne spasilačke službe, vatrogasci i slično. Kako bi intervencija bila što brža i učinkovitija, spasilačke službe moraju imati učinkovitu i pouzdanu tehničku opremu. Prilikom intervencija na vodi, ključni dio je opreme predstavlja spasilačka brodica, čija mobilnost i pravovremena dostupnost često čine razliku između uspješnog ishoda i tragičnih posljedica. Zbog toga je izrazito važno razviti kvalitetne transportne sustave koji omogućuju siguran i brz prijevoz spasilačkih brodica do različitih lokacija intervencije, koje ponekad znaju biti vrlo nepristupačne.

Koncipiranje i izrada prikolica za prijevoz spasilačkih brodica, koje naravno sudjeluju u cestovnom prometu, dosta je zahtjevan zadatak s obzirom na sve uvjete i norme koje moraju zadovoljiti. Prikolica mora biti čvrsta i stabilna prilikom vožnje, a s druge strane jednostavna i praktična za rukovanje prilikom intervencija. Također, potrebno je zadovoljiti mnoge sigurnosne standarde, omogućiti brzo i lako ukrcavanje i iskrcavanje brodice te osigurati dugotrajan rad uz minimalne troškove održavanja. Na tržištu postoji velik broj proizvođača prikolica za prijevoz brodica koji nude velik broj tehničkih rješenja koja se dakako mogu primijeniti pri koncipiranju i konstrukcijskoj razradi prikolice. Pri izradi prikolice potrebno je zadovoljiti brojne zakonske regulative kao što su regulativa uređaja za kočenje, regulativa uređaja za osvjetljavanje i svjetlosnu signalizaciju te regulativa za spojnice za povezivanje prikolice na vozilo koje se koristi za vuču.

U okviru ovog rada cilj je prikazati konstrukcijsku razradu jednoosovinske prikolice za prijevoz spasilačke brodice O₁ kategorije najveće dopuštene mase do 750 kg. Odabrana je upravo prikolica O₁ kategorije kako bi bilo omogućeno upravljanje korisnicima s vozačkom dozvolom B kategorije koja je najzastupljenija, odnosno nema potrebe za polaganjem dodatnih vozačkih provjera. Pri izradi će biti primijenjeni svi propisi kao što su propisi o maksimalnim dimenzijama i masi prikolice te uređaji koji moraju biti ugrađeni na prikolicu sukladno Pravilniku o tehničkim uvjetima vozila u prometu na cestama [1] kako bi se prikolica mogla homologirati i registrirati.

2. ZAKONSKE ODREDBE

Prema Pravilniku o tehničkim uvjetima vozila u prometu na cestama [1] propisane su kategorije vozila, dimenzije, ukupne mase, osovinska opterećenja, uređaji i oprema koje moraju imati vozila te uvjeti kojima moraju udovoljavati uređaji i oprema vozila u prometu na cestama.

Prema članku 4. stavak 1. vozila koja se registriraju u Republici Hrvatskoj moraju zadovoljavati homologacijske i tehničke uvjete sukladno propisima koji su bili na snazi u trenutku njihovog odobravanja.

2.1. Dimenzije i mase vozila u prometu

Sukladno Pravilniku o tehničkim uvjetima vozila u prometu na cestama [1] prema članku 7. stavak 1. najveća dopuštena duljina priključnog vozila s rudom iznosi 12,00 m te prema članku 7. stavak 3. razmak između stražnje osovine motornog vozila i prednje osovine priključnog vozila ne smije biti manji od 3 m. Prema članku 8. stavak 1. najveća širina prikolica može iznositi 2,55 m. Sukladno članku 14. stavak 7. za priključna vozila kategorije O₁ bez radne kočnice, dopuštena masa vučenog vozila ne smije biti veća od tehnički najveće dopuštene mase vučenog vozila na temelju konstrukcijskih značajki vozila i čvrstoće spojnice i polovine mase vučenog vozila u voznom stanju.

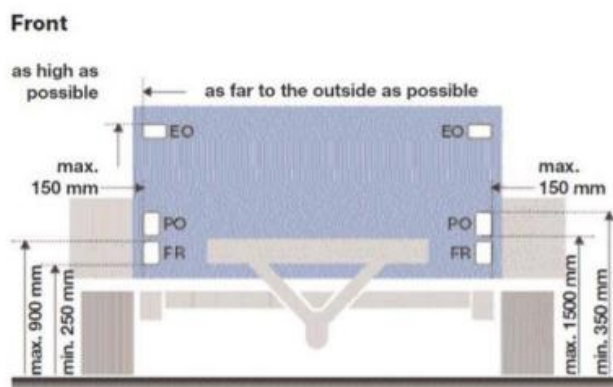
2.2. Uređaji na vozilima kategorije O

2.2.1. Uređaj za kočenje vozila

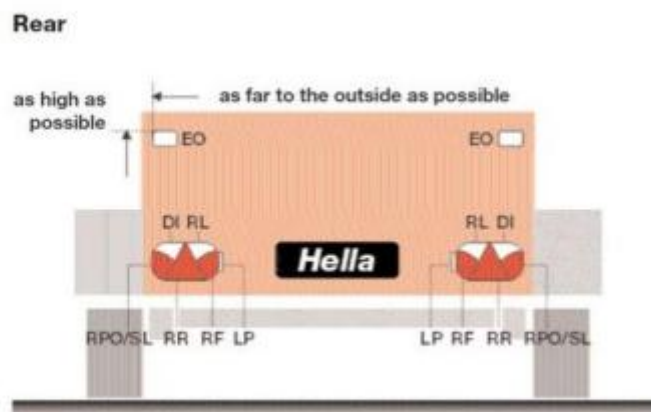
Prema članku 20. stavak 1. uređaj za kočenje na priključnom vozilu čija najveća dopuštena masa ne prelazi 0,75 t ne mora biti ugrađen i izveden na način da udovoljava uvjetima iz članka 19. stavka 1. ovog Pravilnika [1]. Također prema članku 20. stavak 6. na prikolici bez kočnice ili s inercijskom komandom mora biti ugrađena i izvedena pomoćna križna priključna veza koja će, ako se glavna veza prekine, spriječiti da ruda, odnosno prikolica skrene u stranu ili će aktivirati radnu kočnicu. Sukladno članku 22. stavak 1. sustav parkirnog kočenja vozila kategorije O, kad je odvojeno od vučenog vozila, mora osigurati nepokretnost vozila opterećenog do najveće dopuštene mase na nagibu od 18 %, a da pritom vozilo nije kočeno na drugi način.

2.2.2. Uređaji za osvjetljavanje i svjetlosnu signalizaciju

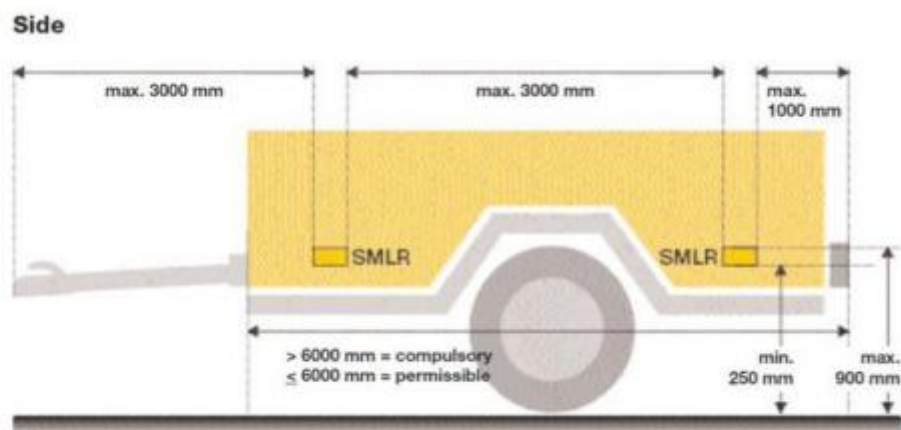
Prema Pravilniku [1] svjetlosna signalizacija mora biti prisutna na prednjem i stražnjem dijelu te oba boka prikolice. Prema članku 37. stavak 1. na priključnim vozilima moraju biti ugrađena dva stražnja pozicijska svjetla. Također sa stražnje strane moraju biti ugrađena gabaritna svjetla (EO), pokazivači smjera (DI), svjetlo za maglu (RF), trokutasti katadiopter (RR), svjetlo za vožnju unatrag (RL), kočno svjetlo (SL), pozicijsko svjetlo (RPO) te svjetlo registarske pločice (LP) kao što je prikazano na Slika 2. Svjetlo za maglu mora se nalaziti lijevo od centra, za vožnju desnom stranom ulice. S prednje strane moraju biti ugrađena gabaritna svjetla (EO), pozicijska svjetla (PO) te netrokutasti katadiopter (FR), kako je prikazani na Slika 1. Prema članku 40. stavak 1. na vozilima čija širina prelazi 2100 mm moraju biti ugrađena dva prednja i dva stražnja gabaritna svjetla. Svjetlo za označavanje i netrokutasti katadiopter (SMLR) je jedini potreban uređaj na bokovima prikolice, i to barem dva po prikolici te jedan u srednjoj trećini prikolice, kako je prikazano na Slika 3. [2]



Slika 1. Prednja svjetlosna signalizacija [2]



Slika 2. Stražnja svjetlosna signalizacija [2]

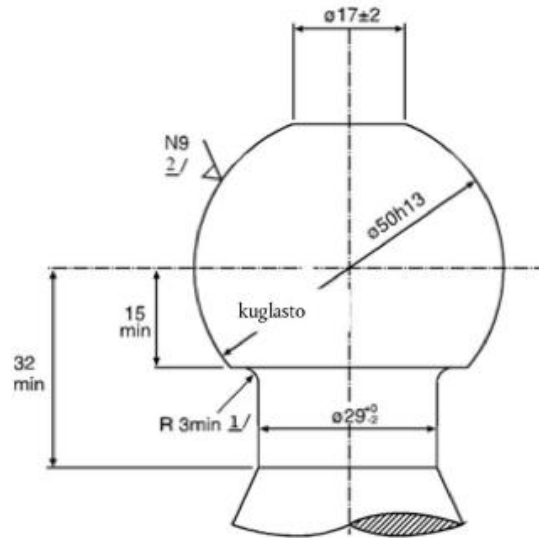


Slika 3. Bočna svjetlosna signalizacija [2]

2.2.3. Spojnice za povezivanje

Još jedan važni dio predstavljaju spojnice za povezivanje koje se reguliraju Pravilnikom br. 55 Gospodarske komisije Ujedinjenih naroda za Europu (UN/ECE) [3].

Mehaničke spojne naprave su svi dijelovi na okviru, nosivim dijelovima nadogradnje i šasiji motornog vozila i prikolice kojima se oni međusobno spajaju u skup vozila ili zglobna vozila. Normirane mehaničke spojne naprave i njihovi dijelovi u skladu su s normiranim dimenzijama i karakterističnim vrijednostima koje su navedene u Pravilniku br. 55 [3]. Spojne naprave i njihovi dijelovi razvrstavaju se po razredima (A-W). Najčešće se primjenjuje razred A, odnosno spojne kugle i vučni nosači s kuglastom napravom promjera 50 mm te nosači na vučnom vozilu za povezivanje prikolice spojnom čašicom. Uz spojnu kuglu, postoje još i vučne ušice, sedla sa svornjakom, pričvršne ploče i mnoge druge. Spojne čašice ili vučne ušice za ugradnju na prikolice bez kočnica kategorije O₁ moraju biti opremljene dodatnom spojnom napravom ili barem točkama pričvršćenja koja omogućavaju montažu dodatnih spojnih naprava. Konstrukcija ruda sa spojnom čašicom za prikolice sa središnjom osovinom kategorije O₁ mora spriječiti da se spojna čašica zarije u tlo u slučaju odvajanja od glavne spojnice. Spojne kugle moraju po dimenzijama i obliku biti u skladu sa Slika 4. Prema spojnoj kugli se zatim konstruiraju spojne čašice na način da se mogu sigurno upotrebljavati. Još jedna važna stvar kod prikolica sa središnjom osovinom je da se rudo ne može pomicati u vertikalnoj ravni neovisno o prikolici te da su osovine blizu težišta prikolice kad je ravnomjerno opterećena. Vertikalno opterećenje na spojnici vučnog vozila ne smije prekoračiti 10 % najveće mase prikolice ili 1000 kg, ovisno o tome što je manje.



Slika 4. Spojna kugla razreda A [3]

3. PREGLED KONKURENTSKIH PROIZVODA

Na tržištu postoji velik broj specijaliziranih proizvođača prikolica za plovila. U nastavku će biti prikazano dvije prikolice hrvatskih proizvođača te jedna prikolica poljske proizvodnje.

3.1. Timar promet d.o.o.

Timar promet d.o.o. [4] je proizvođač multifunkcionalnih prikolica sa sjedištem u Ivanić-Gradu. Specijalnost im je projektiranje, proizvodnja, prodaja i servis auto prikolica različitih dimenzija, vrsta i namjena. Na sve prikolice ugrađuju kvalitetnu i provjerenu opremu renomiranih proizvođača KNOTT [5] i AL-KO [6]. Sve prikolice su homologirane i atestirane od strane CVH – Centra za vozila Hrvatska te posjeduju EU certifikat o sukladnosti. U nastavku će biti razmatrana Univerzalna prikolica za plovila ND750 sa Slika 5.



Slika 5. Univerzalna prikolica za plovila ND750 [4]

Duljina prikolice iznosi 5800 mm, širina na bočnim osloncima je podesiva do 1500 mm te je masa prazne prikolice 140 kg, dok je nosivost prikolice ograničena na 750 kg.

Ovaj tip prikolice podesiv je po duljini i širini plovila. Zbog toga je pogodna za transport različite vrste plovila kao što su riječni čamci s ravnim dnom, gumenjaci, Jet-skijevi i druga plovila. Također je izvedena kao kiperica što znatno olakšava spuštanje i podizanje plovila iz vode. To je izvedeno vrlo na vrlo jednostavan i praktičan način. Šasija naliježe na rudu preko U profila te sve skupa rotira oko poprečne cijevi na koju je pričvršćena ruda. Opremljena je potpornim kotačem, vitlom te zadnjom rasvjetom s mogućnošću skidanja pri spuštanju i podizanju plovila. Antikorozivna zaštita je postupak vrućeg cinčanja. Prikolica može prevoziti

plovila do 6 m duljine i mase do 600 kg. Nosači se sastoje od četiri bočna i tri donja oslonca s jednim uporištem za pramac.

3.2. Torbarina d.o.o.

Torbarina d.o.o. [7] je još jedna firma specijalizirana za izradu svih vrsta prikolica sa sjedištem u Donjoj Lomnici. U 35 godina proizvodnje firma se specijalizirala za izradu prikolica za plovila, radne strojeve, prijevoz automobila, rasutog tereta i slično. Prikolica koja će se razmatrati je brodska prikolica Prima 750 RF sa Slika 6.

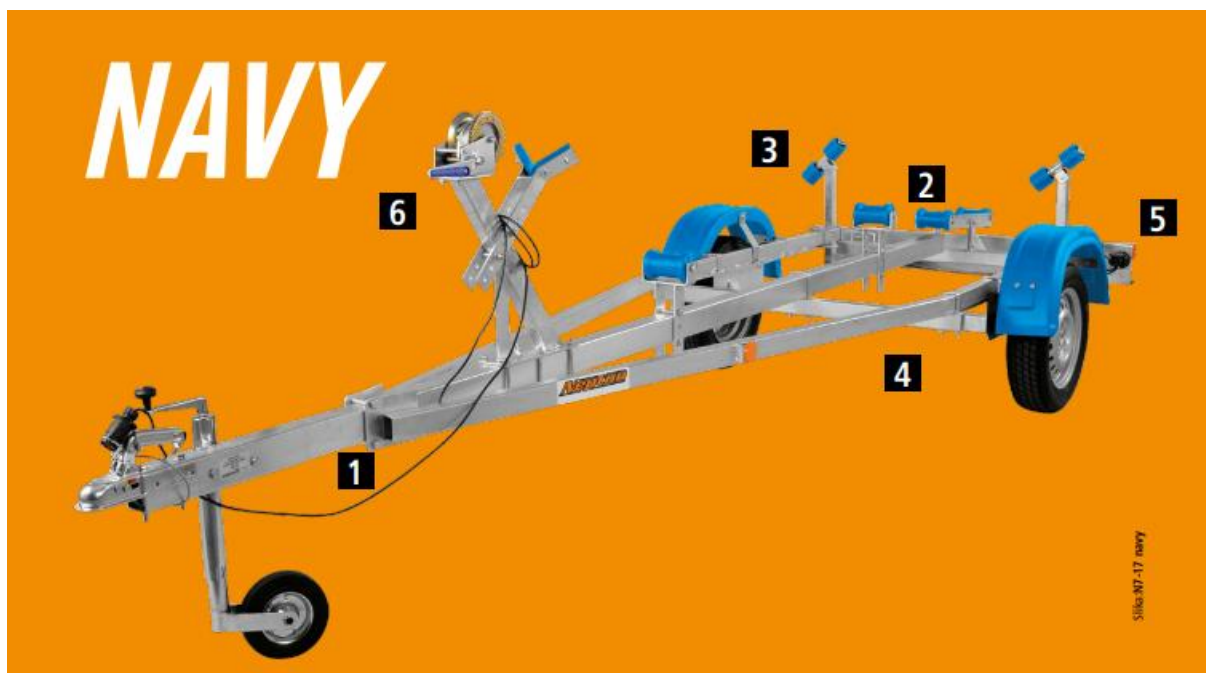


Slika 6. Brodska prikolica Prima 750 RF [7]

Brodska prikolica Prima 750 RF namijenjena za prijevoz plovila do 5 m duljine i mase do 570 kg. Ukupna duljina prikolice iznosi 5350 mm te širine 1600 mm. Izrađena je od pravokutnih i kvadratnih čeličnih profila kvalitete S235. Konstrukcija je zavarena MIG/MAG postupkom s ojačanjima na točkama najvećeg opterećenja. Antikorozivna zaštita izvedena je postupkom vrućeg cinčanja. Prikolica je opremljena originalnom vodootpornom torzionom osovinom proizvođača KNOTT/AL-KO [5] [6] s mogućnošću uzdužnog pomicanja za prilagođavanje težišta plovila. Izvedena je bez kočnog sustava s obzirom da spada u O₁ kategoriju vozila. Prihvat čamca izveden je s V nosačem obloženim gumom za prihvat pramca, dva srednja rolera za oslonac kobilice te četiri bočna nosača s ukupno osam rolera.

3.3. Neptun-trailers

Neptun-trailers [8] jedan je od najvećih proizvođača prikolica u ovom dijelu Europe sa sjedištem u Varšavi (Poljska). Bave se proizvodnjom svih vrsta auto prikolica od serijske proizvodnje do prikolica konfiguriranih od strane kupca. U nastavku su razmatrane karakteristike prikolice za plovila pod nazivom NAVY N7-17 sa Slika 7.



Slika 7. Neptun NAVY N7-17 [8]

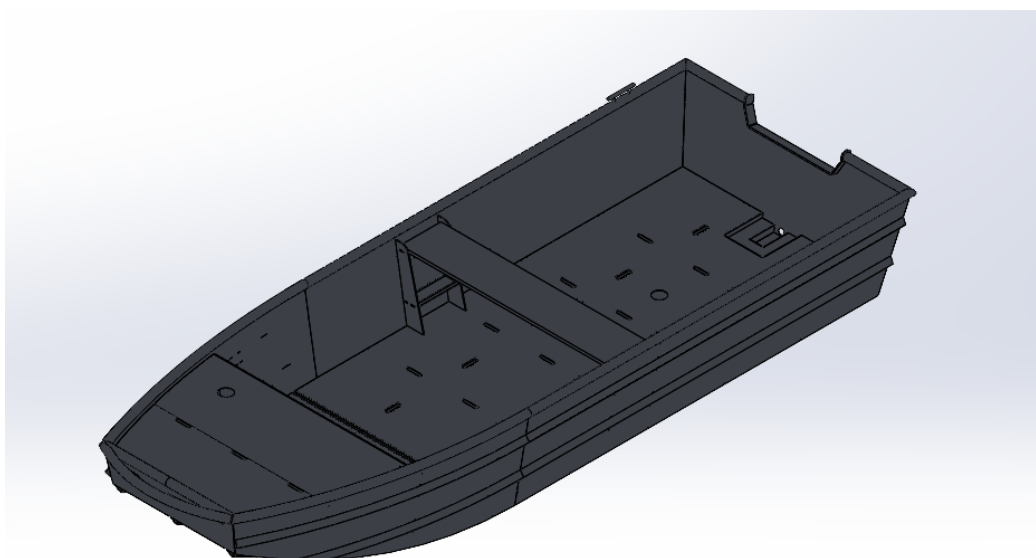
Prikolica za plovila Neptun N7-17 namijenjena je za plovila do 5,5 m duljine te mase od 596 kg. Duljina je podesiva od 3100-5500 mm, a također i širina od 990-1150 mm čime je ova prikolica vrlo fleksibilna za korištenje. Potporu plovilu daje V nosač obložen gumom koji drži pramac, 2 fiksna nosača s rolerima po sredini te 2 potpore na svakoj strani prikolice koje su podesive. Šasija je izrađena od zavarene čelične konstrukcije dodatno ojačane na kritičnim mjestima i na kraju vruće cinčana što prikolicu čini izdržljivom i dugovječnom. Dolazi sa standardnom opremom koja uključuje ručno vitlo za 600 kg, nosač vitla s pojasom kao i pomoćni kotač. U nastavku se nalazi Tablica 1. u kojoj su uspoređene tehničke karakteristike tri promatrana proizvođača.

Tablica 1. Usporedba tehničkih karakteristika prikolica

Proizvođač	Dimenzije prikolice (DxŠ) [mm]	Masa prazne prikolice [kg]	Duljina plovila [mm]	Nosivost [kg]	Kočnice
Timar-promet	5800x1500	140	6000	600	Ne
Torbarina	5350x1600	180	5000	570	Ne
Neptun-trailers	4300 - 5950x1590	154	3100 - 5500	596	Ne

4. KONCIPIRANJE PRIKOLICE ZA PRIJEVOZ BRODICE

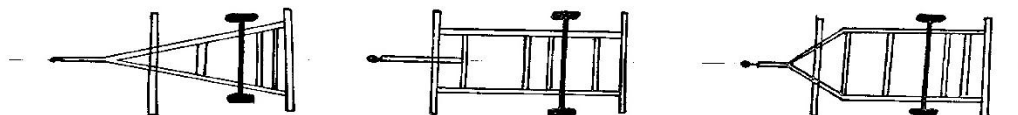
Kako bi se moglo krenuti s koncipiranjem same prikolice, a onda i konstrukcijskom razradom, potrebno je postaviti zahtjeve koje mora zadovoljiti. Također je potrebno znati koja će se vrsta plovila prevoziti prikolicom kako bi se mogli prilagoditi nosači, a uz to i dimenzije te masu plovila. U ovom zadatku izrađivati će se prikolica za prijevoz spasilačke brodice sa Slika 8. Duljina ove brodice iznosi 4650 mm, širine 1650 mm te 650 mm visine. Masa brodice s motorom i ostalom opremom iznosi približno 350 kg.



Slika 8. Spasilačka brodica

Primarno je želja napraviti prikolicu koja se može voziti vozačkom dozvolom B kategorije kako bi ju mogla prevoziti većina pripadnika intervencijskih postrojbi. Kao što je navedeno u kategorijama vozila [9], motorna vozila ove kategorije mogu biti u kombinaciji s priključnim vozilom čija najveća dopuštena masa ne prelazi 750 kg. Također, motorna vozila ove kategorije mogu se kombinirati s priključnim vozilom čija je najveća dopuštena masa veća od 750 kg, pod uvjetom da najveća dopuštena masa ove kombinacije vozila nije veća od 4250 kg. U slučaju da je najveća dopuštena masa takve kombinacije vozila veća od 3500 kg, takvom kombinacijom vozač može upravljati samo nakon što je položio ispit za tu kombinaciju vozila. Dakle s obzirom na masu brodice od približno 350 kg, te masu prikolice, uspoređujući s konkurentskim prikolicama kojima je masa prosječno 160 kg, u kombinaciji najčešće s Pick-up vozilom kojeg najčešće koriste spasilačke službe, ukupna masa neće prelaziti 4250 kg. Također u zbroju masa brodice i prikolice, masa će biti oko 500 kg, što znači da ima još 250 kg prostora ukoliko bude potrebe za povećanjem neke od masa. Prema tome prikolica će spadati u O₁ kategoriju vozila.

Kao osnova prikolice biti će razmatran oblik šasije prikolice te materijali od kojih će biti izrađena. Šasija može biti izvedena na više načina, a to je konstrukcija u obliku trokuta, pravokutna konstrukcija i zadnja konstrukcija koja je kombinacija prve dvije mogućnosti kao što je prikazano na Slika 9.



Slika 9. Trokutna, pravokutna i kombinirana konstrukcija

Što se tiče kočnica, moguća je izvedba s naletnom i parkirnom kočnicom ili bez njih s obzirom da kod O₁ kategorije prikolica nije obavezno imati kočni sustav. Potporni dio čamca moguće je izvesti pomoću rolera podesivih po visini kao na Slika 10. ili uz pomoć kotača s gumom kao na Slika 11.



Slika 10. Roler podesiv po visini [10]



Slika 11. Kotač s gumom [11]

Kod odabira spojnice za povezivanje također ima više mogućnosti izvedbe, ali potrebno je odabrati najpovoljniju. Neke od mogućnosti su spojna čašica ili vučno oko.

Na kraju je potrebno odabrati najbolji koncept koji će se detaljnije razraditi u konstrukcijskoj razradi. Kao oblik šasije odabrana je kombinirana čelična konstrukcija sa Slika 9. Ona će nakon sastavljanja biti zaštićena od korozije postupkom vrućeg cinčanja. Nosači za čamac će biti roleri podesivi po visini Slika 10. zbog toga što ih je moguće prilagoditi položajem za više različitih brodica, jednostavnosti postavljanja te korištenja. Spojnica za povezivanje će biti izvedena kao spojna čašica jer je većina vozila koja će se koristiti za prijevoz opremljena normiranim spojnim kuglama promjera 50 mm. Na brodicu će također biti ugrađen kočni sustav s naletnom i parkirnom kočnicom kako bi se povećala sigurnost prilikom korištenja. Osovina s kotačima će na glavnu šasiju biti vezana vijčanom vezom uz pomoć U vijaka. Stražnji nosač svjetlosne opreme biti će izrađen savijanjem pocinčanog čeličnog lima vezan na nosivu konstrukciju od cijevi te će se dati skidati prilikom istovara i utovara brodice na prikolicu. Na glavnu šasiju će biti učvršćen vijčanom vezom. Prikolica će također biti opremljena ručnim vitlom s trakom za lakše navlačenje brodice, a uz to će držati pramac brodice nepomičnim. Što se tiče dodatnog učvršćenja čamca, biti će ugrađene dodatne ušice koje će se zavariti za glavnu šasiju kao mjesto za prihvat trake za učvršćivanje. Naravno, kako bi prikolica ostala u horizontalnom položaju kada je odvojena od vozila, potrebno je ugraditi odgovarajući kotač za rudu. Naplatci koji će se ugraditi na prikolicu biti će standardni od nekog od proizvođača, a isto tako i plastični blatobrani kako bi se zaštitilo od nepotrebnog prskanja.

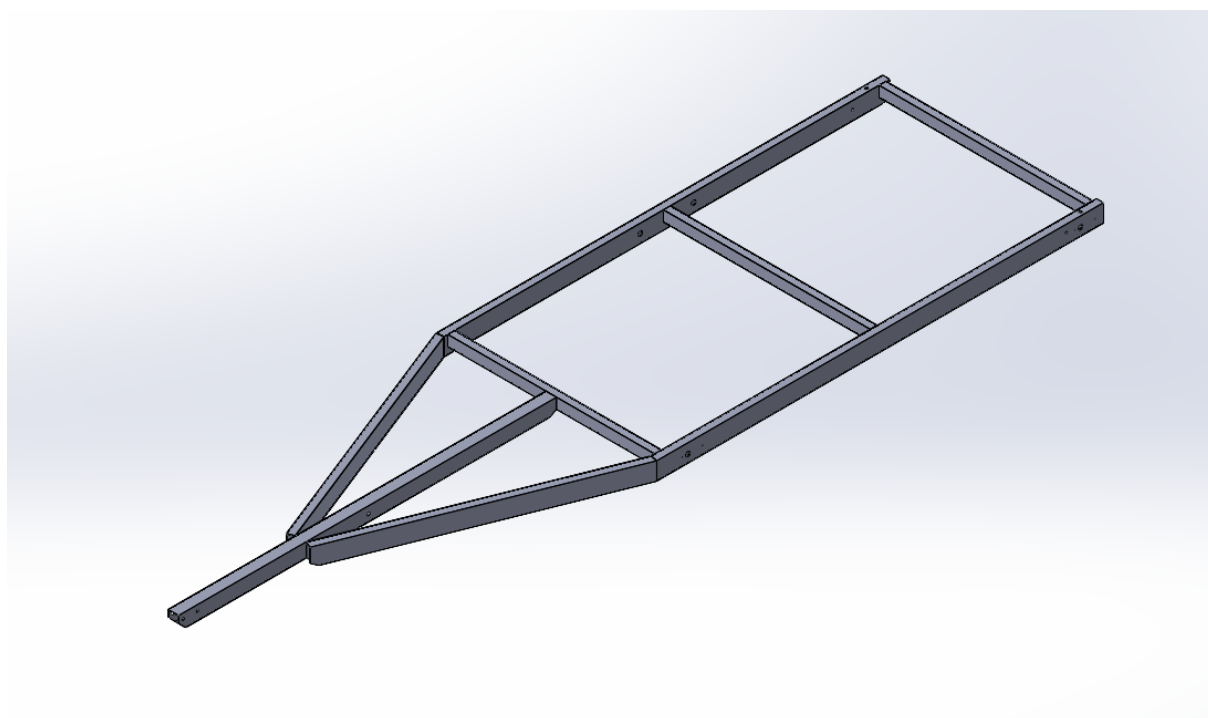
5. KONSTRUKCIJSKA RAZRADA

Konstruktivna razrada prikolice za prijevoz brodice sastojat će se od više povezanih segmenata kao što je dimenzioniranje šasijske, provjera dimenzionirane šasijske proračunom te odabir standardnih dijelova koji će se koristiti na prikolici. Neki od standardnih dijelova biti će prilagođeni zbog montaže na prikolicu. Kako bi se prikolici produžio vijek trajanja, važno je odabrati odgovarajuću antikorozivnu zaštitu. Također, standardni dijelovi imaju određena ograničenja kao što je nosivost čemu se treba prilagoditi. Za konstruktivnu razradu korišten je alat Solidworks.

5.1. Izrada i proračun šasijske

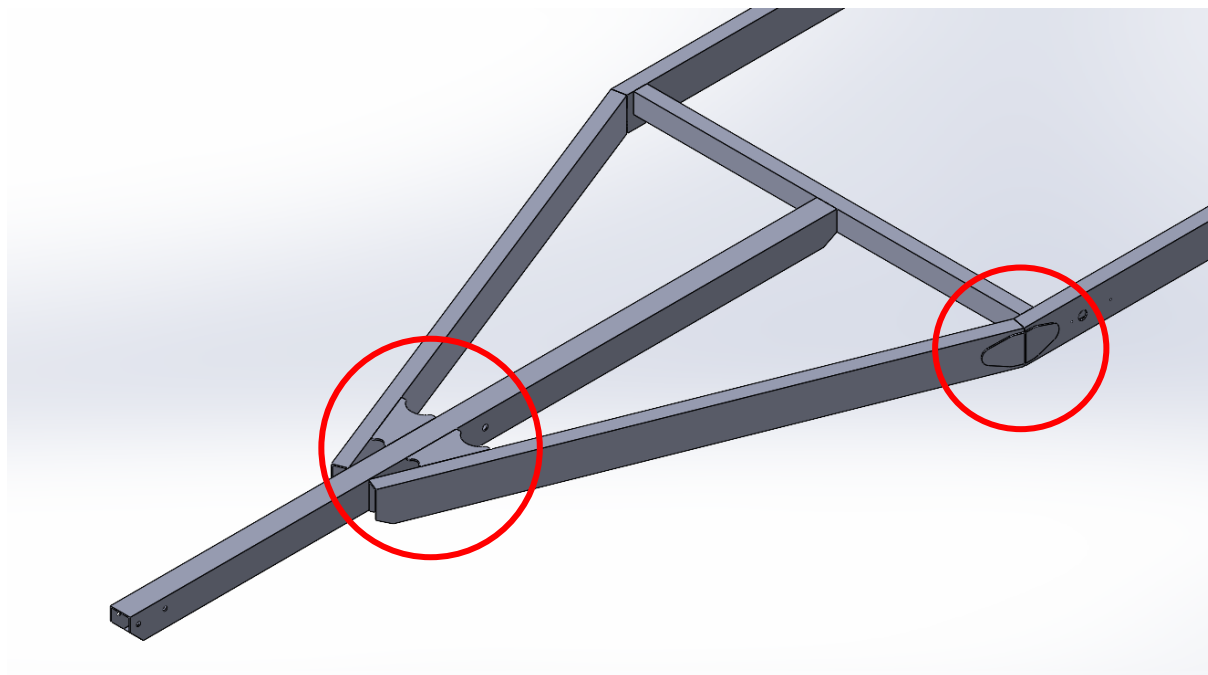
5.1.1. Konstruktivna razrada šasijske

Kao što je odabrano prilikom koncipiranja prikolice, konstrukcija šasijske će biti kombiniranog oblika kao što je prikazano na Slika 12. Šasija će biti kompletna izrađena od čeličnih cijevi St 52-3 koje će biti spojene u cjelinu tehnologijom MIG/MAG zavarivanja. Sastojat će se od uzdužnih pravokutnih cijevi dimenzija 100x40x3 mm te tri poprečne pravokutne cijevi 60x40x3 mm, dok će rudo biti izrađeno od pravokutne cijevi dimenzija 80x60x3 mm.



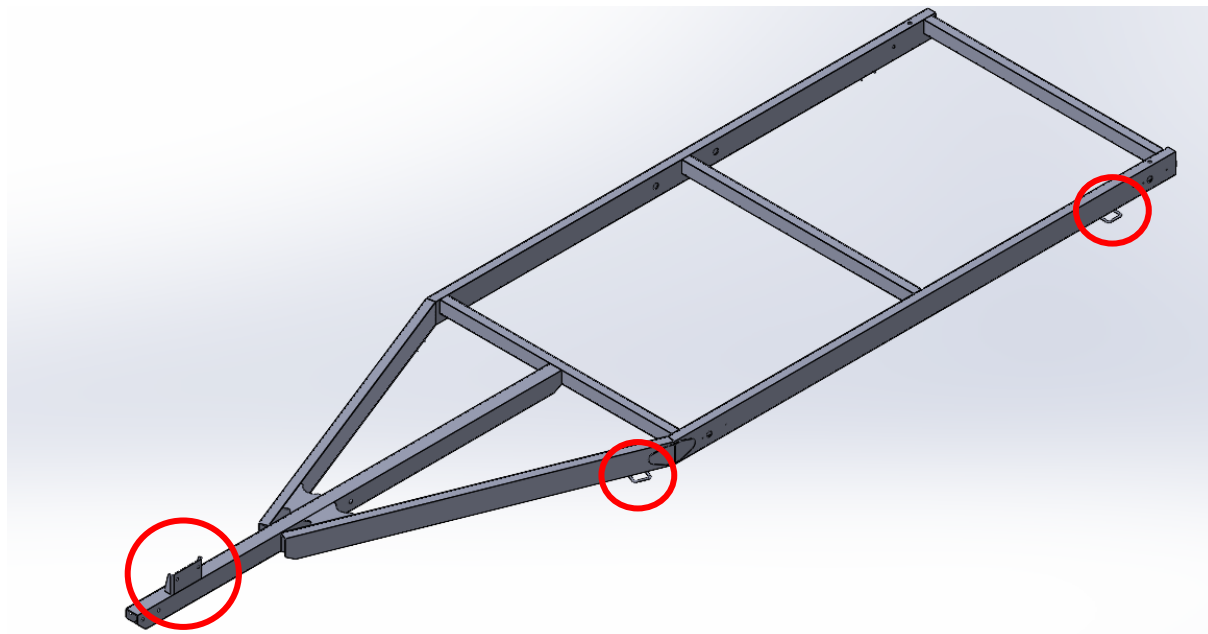
Slika 12. Kombinirana cijevna konstrukcija šasijske

Prilikom izrade cijevnih konstrukcija koje će prolaziti postupak vrućeg cinčanja, potrebno je voditi brigu o otvorima za cinčanje kako ne bi došlo do deformiranja konstrukcije ukoliko dođe do zarobljavanja zraka na nepristupačnim mjestima. Zbog toga su na ovoj konstrukciji krajevi cijevi ostali otvoreni, a dodatno su izbušene i rupe za cinčanje prema pravilima vrućeg cinčanja kao što je vidljivo na Slika 12., kako bi plinovi imali slobodan prolaz, a tako i višak cinka koji mora negdje izaći. Šasija i rudo su dodatno ojačani pločicama izrađenim od lima debljine 4 mm zavarenim na kritičnim mjestima kao što je prikazano na Slika 13. crvenim kružnicama.



Slika 13. Ojačanja šasije na kritičnim mjestima

Na šasiju će dodatno biti zavaren nosač potpornog kotača koji se koristi kada je prikolica odvojena od vozila te kukice za kopčanje elastične vrpce koja će se koristiti za dodatno pričvršćivanje brodice na prikolicu. Kukice će biti izrađene od čelične šipke promjera 10 mm kao što je prikazano na Slika 14. Nakon što se konstrukcija u potpunosti zavari te se zavare svi gore navedeni dodatni dijelovi, šasija je spremna za postupak vrućeg cinčanja prilikom kojeg se nakon odgovarajuće kemijske pripreme šasija uranja u talinu cinka pri oko 450°C. Postupkom se dobiva prilično dobra antikorozivna zaštita bez dodatnih troškova održavanja kroz gotovo cijeli životni vijek proizvoda.



Slika 14. Prikaz nosača potpornog kotača i kukica za prihvat elastične vrpce

5.1.2. Proračun opterećenja i šasije

Na prikolici će biti korištena osovina nosivosti 750 kg te priključnica koja ima nosivost 100 kg.

Ulazni podaci:

$m_{NDM} = 750$ kg – najveća dopuštena masa vozila,

$m_{pv} = 245$ kg – masa praznog vozila,

$m_A = 45$ kg – masa na priključnici za slučaj praznog vozila,

$m_B = 200$ kg – masa na osovini za slučaj praznog vozila,

$m_{A,dop} = 100$ kg – dopuštena masa na priključnici,

$m_{A,min} = 25$ kg – minimalna masa na priključnici,

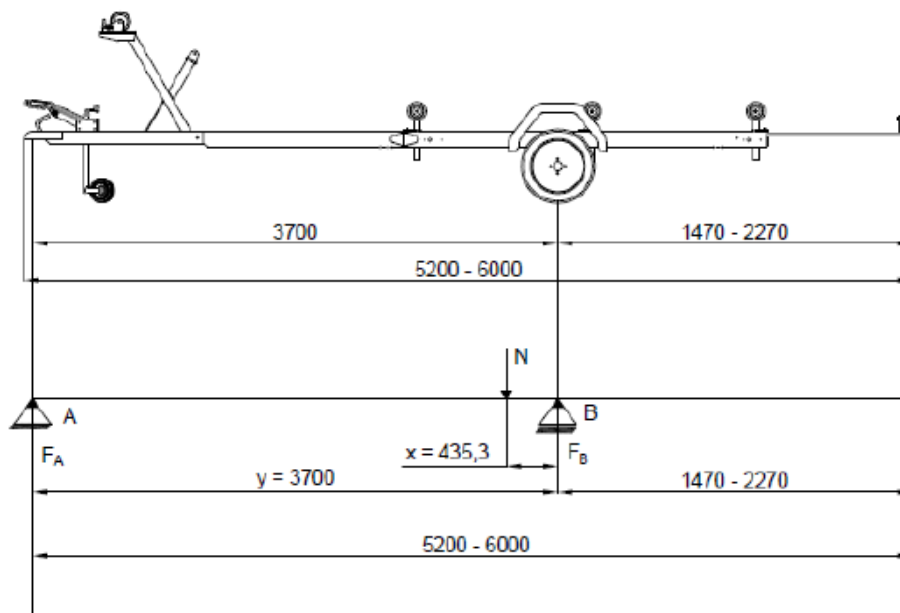
$m_{B,dop} = 750$ kg – dopuštena masa na osovini

Nosivost prikolice iznosi:

$$m_N = m_{NDM} - m_{pv} = 750 - 245 = 505 \text{ kg} \quad (1)$$

$$N = m_N \cdot g = 505 \cdot 9,81 = 4954,1 \text{ N} \quad (2)$$

Proračun će biti proveden za trenutni položaj osovine ($y = 3700$ mm) i kritični položaj težišta tereta (435,3 mm ispred osovine) gdje se nalazi težište čamca uz zanemarivanje vlastite mase profila šasije. Proračun će biti proveden prema Slika 15.



Slika 15. Proračunski model šasije

Postavljanjem momentne jednadžbe oko točke B dobiva se:

$$\sum M_B = 0, \quad (3)$$

$$F_A \cdot 3700 - N \cdot 435,3 = 0. \quad (4)$$

Sređivanjem jednadžbe (4) i uvrštavanjem poznatih vrijednosti dobiva se:

$$F_A = \frac{N \cdot 435,3}{3700} = \frac{4954,1 \cdot 435,3}{3700} = 588,6 \text{ N}. \quad (5)$$

Postavljanjem jednadžbe ravnoteže u vertikalnom smjeru dobiva se:

$$\begin{aligned} \sum F_V &= 0, \\ F_A - N + F_B &= 0, \\ F_B &= N - F_A, \\ F_B &= 4954,1 - 588,6 = 4414,5 \text{ N} \end{aligned} \quad (6)$$

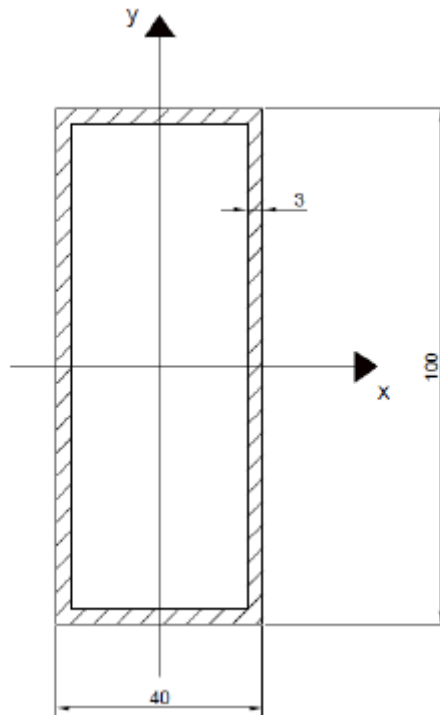
Najveći moment savijanja iznosi:

$$\begin{aligned} M_{f,max} &= F_A \cdot (3700 - 435,3) = 588,6 \cdot (3700 - 435,3) \\ &= 1921602,4 \text{ Nmm} \end{aligned} \quad (7)$$

Najveći moment nalazi se na mjestu uzdužnih profila koji su dimenzije 100x40x3 mm. Kako postoje dva uzdužna profila, onda će proračunski moment iznositi:

$$M_{pror} = \frac{M_{f,max}}{2} = \frac{1921602,4}{2} = 960801,2 \text{ Nmm} = 960,8 \text{ Nm.} \quad (8)$$

Poprečni presjek profila prikazan je na Slika 16.



Slika 16. Poprečni presjek profila

Moment savijanja djeluje oko osi x pa je potrebno odrediti vrijednost momenta otpora presjeka W_x . Kako bi se on mogao odrediti, potrebno je odrediti vrijednost momenta tromosti I_x prema izrazu:

$$I_x = \frac{40 \cdot 100^3}{12} - \frac{34 \cdot 94^3}{12} = 980012 \text{ mm}^4. \quad (9)$$

Moment otpora presjeka iznosi:

$$W_x = \frac{I_x}{|y_{max}|} = \frac{980012}{50} = 19600,24 \text{ mm}^3. \quad (10)$$

Naprezanje uslijed savijanja iznosi:

$$\sigma_{f,max} = \frac{M_{pror}}{W_x} = \frac{960801,2}{19600,24} = 49,02 \text{ N/mm}^2. \quad (11)$$

Profil je napravljen od čelika St 52-3. Dopušteno naprežanje izračunava se iz izraza:

$$\sigma_{f,dop} = \frac{R_e}{S}, \quad (12)$$

gdje je:

$R_e = 355 \text{ N/mm}^2$ – granica tečenja materijala,

$S = 2$ – odabrani faktor sigurnosti.

Uvrštavanjem poznatih podataka u (12) dobiva se da je dopušteno naprežanje:

$$\sigma_{f,dop} = \frac{355}{2} = 177,5 \text{ N/mm}^2. \quad (13)$$

Da bi proračun zadovoljio, mora vrijediti:

$$\sigma_{f,max} \leq \sigma_{f,dop}. \quad (14)$$

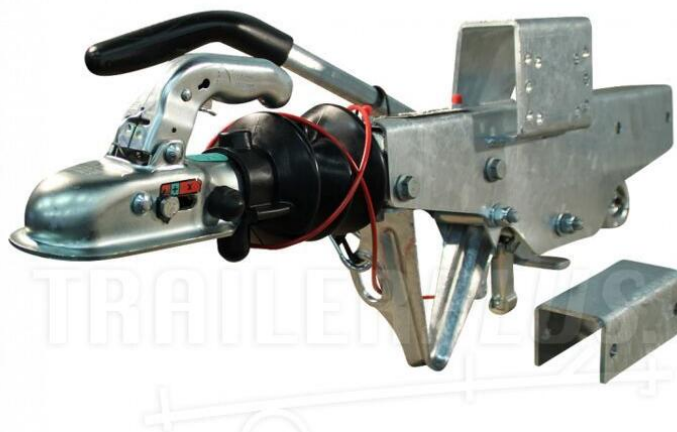
Uvrštavanjem poznatih vrijednosti u izraz (14) dobiva se:

$$\sigma_{f,max} = 49,02 \text{ N/mm}^2 < \sigma_{f,dop} = 177,5 \text{ N/mm}^2. \quad (15)$$

Promatranjem izraza (15) može se zaključiti da proračun šasije **ZADOVOLJAVA** i da je odabrani profil odgovarajući!

5.2. Izbor priključnice i naletne kočnice

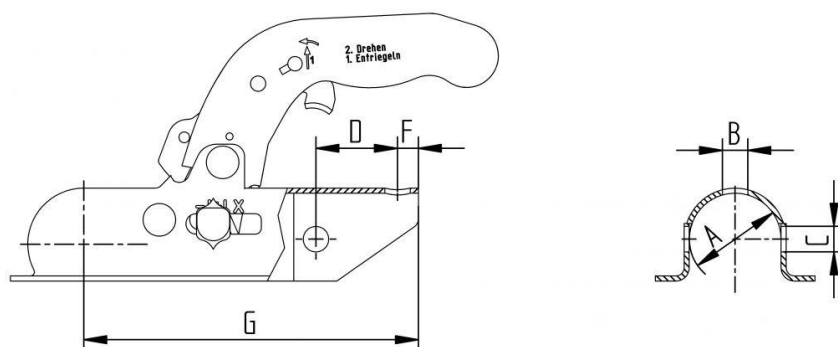
S obzirom da je u poglavlju koncipiranja prikolice odabrano da će imati naletnu i parkirnu kočnicu, potrebno je odabrati odgovarajuću priključnicu i rudo. Odabrana je naletna kočnica oznake KRV13-C GF [12] koja uključuje i parkirnu kočnicu proizvođača Knott kao što je prikazano na Slika 17. Kočnica je predviđena za mase od 750 do 1400 kg što odgovara ovoj prikolici. Izvedena je kao zavarena konzola koja se M10 vijcima povezuje na cijev širine 60 mm kao što je izvedeno na šasiji prikolice. Masa naletne kočnice iznosi 17,75 kg. Za odabranu naletnu kočnicu potrebno je odabrati i odgovarajuću priključnicu. Odabrana je priključnica s prihvatom za kuglu oznake Knott KK14 [13] prikazana na Slika 18. Dopušteno masa na priključnicu iznosi 100 kg. Ostali detalji su vidljivi sa Slika 19. te u Tablica 2.



Slika 17. Naletna kočnica Knott KRV13-C GF [12]



Slika 18. Priključnica Knott KK14 [13]



Slika 19. Dimenzije priključnice KK14 [13]

Tablica 2. Tehničke informacija priključnice KK14

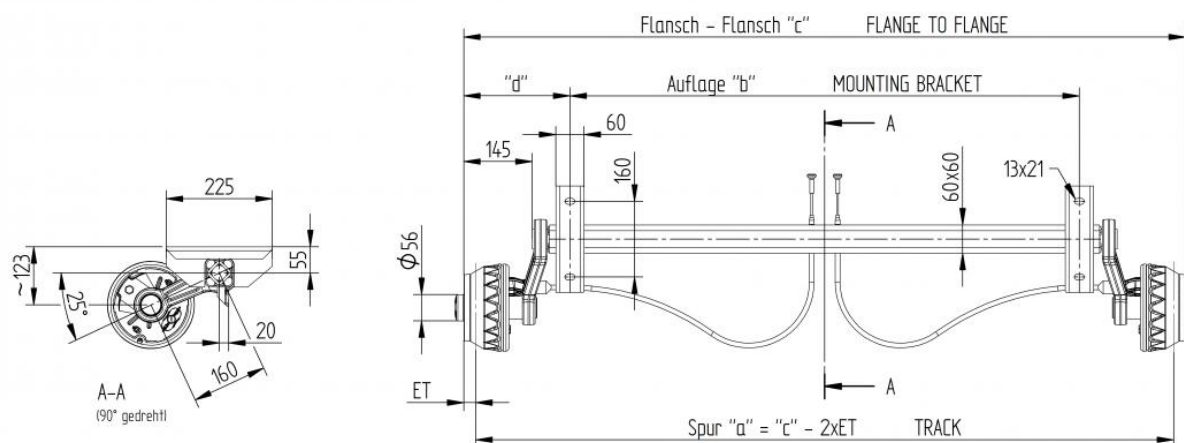
Broj artikla	8802429X	Oznaka	Vučna kuglasta spojka
Tip	KK14	Povezivanje	Ø45 mm
Verzija	B	Dopuštena ukupna masa	1400 kg
Vijačani spoj	1 x horizontalno 1 x vertikalno	Dopuštena masa na priključnicu	100 kg
D/DC vrijednost	13,2 kN	B	12,5 mm
C	12,5 mm	D	40 mm
F	17 mm	G	171 mm
ECE licencna oznaka	E1 55R-023170	Zaključavanje	Ne
Sigurnosni zaslon	Ne	Softdock	Ne
Stabilizator	Ne	EAN	4250269214502
Proizvođač	Knott	Masa	1,472 kg

5.3. Izbor osovine, naplataka i guma

Odabir osovine uvjetovan je naravno nosivošću same osovine, a to je masa prikolice s maksimalnim mogućim teretom koja iznosi 750 kg, bez mase osovine. Prema tome odabrana je osovina proizvođača Knott oznake VGB7-L [14] prikazana na Slika 20. Odabrana osovina opremljena je mehaničkim bubanj kočnicama. Na šasiju se učvršćuje vijčanom vezom. Masa same osovine iznosi 33,5 kg. Razmak rupa na glavčini za povezivanje naplataka iznosi 100x4 mm. Na Slika 21. i Tablica 3. su prikazane ostale važne dimenzije osovine.



Slika 20. Osovina Knott VGB7-L [14]



Slika 21. Dimenzije osovine Knott VGB7-L [14]

Tablica 3. Tehničke karakteristike osovine VGB7-L [14]

Broj artikla	6A1939.006
Osovinsko opterećenje	750 kg
Mjera prirubnice „c“	1450 mm
EAN	4250269228110
Spoj kotača	100x4 mm
Dimenzija nosača „b“	1000 mm
d	225 mm
Masa	33,5 kg

Sljedeći korak nakon odabira osovine jest odabir naplataka i odgovarajućih pneumatika. Odabrani su naplatci proizvođača Knott 4Jx13 [15] nosivosti 670 kg. Materijal naplatka je čelik, a masa jednog naplatka iznosi 6,5 kg. Maksimalna brzina kretanja za ove naplatke iznosi 140 km/h. Promjer centralnog provrta iznosi 67 mm. Naplatak je prikazan na Slika 22. Za ove naplatke odabrane su cjelogodišnje gume proizvođača Rosava TRL-502 155/80R13 84N [16] sa Slika 23. Promjer gume iznosi 13 inča. Indeks nosivosti pneumatika je 84 što znači da je njegovo dozvoljeno opterećenje 500 kg. Kako je dozvoljeno osovinsko opterećenje 750 kg, a ukupna nosivost oba pneumatika je 1000 kg, onda se može zaključiti da pneumatik **ZADOVOLJAVA** uvjet nosivosti. Indeks brzine pneumatika je N što znači da dozvoljena brzina vožnje iznosi 140 km/h, a to je jednako konstrukcijskoj brzini vozila pa se može zaključiti da pneumatik **ZADOVOLJAVA** uvjet brzine.



Slika 22. Naplatak Knott 4Jx13 [15]



Slika 23. Pneumatik Rosava TRL-502 [16]

5.4. Provjera opterećenja na priključnici i osovini

Ulazni podaci navedeni su u poglavlju 5.1.2.

Kao što je izračunato u jednadžbi (1), nosivost prikolice iznosi $m_N = 505$ kg.

Ulazne sile:

$$F_{pA} = m_A \cdot g = 45 \cdot 9,81 = 441,5 \text{ N}, \quad (16)$$

$$F_{pB} = m_B \cdot g = 200 \cdot 9,81 = 1962 \text{ N}, \quad (17)$$

$$N = m_N \cdot g = 505 \cdot 9,81 = 4954,1 \text{ N}. \quad (18)$$

NAPOMENA: Obzirom da je osovina na prikolicu vezana U vijcima, osovina prikolice je pomična te se njezin položaj prilagođava tako da se težište tereta nalazi točno iznad osovine!

5.4.1. Provjera opterećenja na priključnici i osovini za slučaj praznog vozila

Da bi proračun praznog vozila zadovoljio, mora vrijediti:

$$m_A \geq m_{A,min}, \quad (19)$$

$$m_A \leq m_{A,dop}, \quad (20)$$

$$m_B \geq m_{B,dop}, \quad (21)$$

Uvrštavanjem poznatih vrijednosti u izraze (19), (20) i (21) dobiva se:

$$m_A = 45 \text{ kg} > m_{A,min} = 25 \text{ kg}, \quad (22)$$

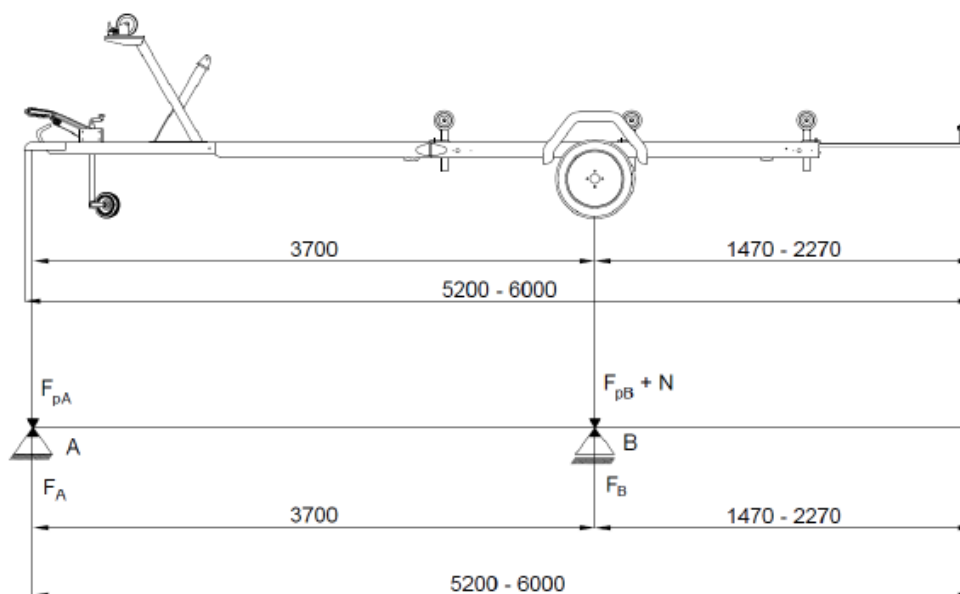
$$m_A = 45 \text{ kg} < m_{A,dop} = 100 \text{ kg}, \quad (23)$$

$$m_B = 200 \text{ kg} < m_{B,dop} = 750 \text{ kg}, \quad (24)$$

Promatranjem izraza (22), (23) i (24) zaključuje se da proračun **ZADOVOLJAVA** za slučaj praznog vozila!

5.4.2. Provjera opterećenja na priključnici i osovini za slučaj maksimalno opterećenog vozila i s težištem tereta iznad osovine

Proračunski model prikazan je na sljedećoj Slika 24.



Slika 24. Proračunski model

Postavljanjem momentne jednadžbe oko točke B dobiva se:

$$\begin{aligned}\sum M_B &= 0, \\ F_A \cdot 3700 - F_{pA} \cdot 3700 &= 0, \\ F_A \cdot 3700 &= F_{pA} \cdot 3700, \\ F_A &= F_{pA} = 441,5 \text{ N.}\end{aligned}\tag{25}$$

Postavljanjem jednadžbe ravnoteže u vertikalnom smjeru dobiva se:

$$\begin{aligned}\sum F_V &= 0, \\ F_A - F_{pA} + F_B - F_{pB} - N &= 0, \\ F_B &= F_{pB} + N + F_{pA} - F_A, \\ F_B &= 1962 + 4954,1 + 441,5 - 441,5 = 6916,1 \text{ N.}\end{aligned}\tag{26}$$

Masa na priključnici za slučaj maksimalno opterećenog vozila iznosi:

$$m_{A,t} = \frac{F_A}{g} = \frac{441,5}{9,81} = 45 \text{ kg.}\tag{27}$$

Masa na osovini za slučaj maksimalno opterećenog vozila iznosi:

$$m_{B,t} = \frac{F_B}{g} = \frac{6916,1}{9,81} = 705 \text{ kg.}\tag{28}$$

Da bi proračun zadovoljio mora vrijediti:

$$m_{A,t} \geq m_{A,min},\tag{29}$$

$$m_{A,t} \leq m_{A,dop},\tag{30}$$

$$m_{B,t} \leq m_{B,dop},\tag{31}$$

Uvrštavanjem poznatih vrijednosti u izraze (29), (30) i (31) dobiva se:

$$m_{A,t} = 45 \text{ kg} > m_{A,min} = 25 \text{ kg},\tag{32}$$

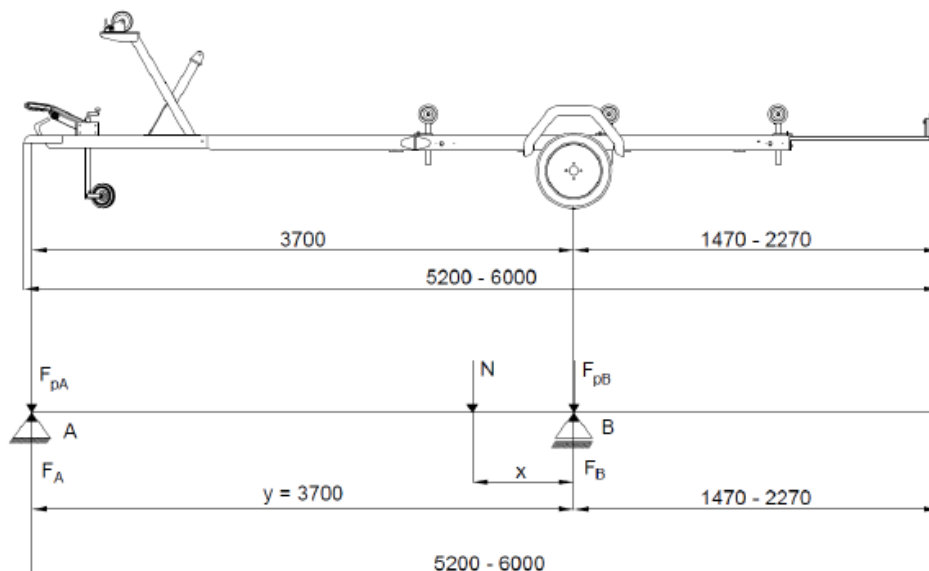
$$m_{A,t} = 45 \text{ kg} < m_{A,dop} = 100 \text{ kg},\tag{33}$$

$$m_{B,t} = 705 \text{ kg} < m_{B,dop} = 750 \text{ kg}.\tag{34}$$

Promatranjem izraza (32), (33) i (34) zaključuje se da proračun **ZADOVOLJAVA** za slučaj maksimalno opterećenog vozila.

5.4.3. Određivanje raspona unutar kojeg se može nalaziti težište tereta za trenutni položaj osovine

Raspon unutar kojeg se mora nalaziti težište u odnosu na položaj osovine izračunava se prema proračunskom modelu koji je prikazan na Slika 25.



Slika 25. Proračunski model za određivanje položaja težišta

Postavljanjem momentne jednadžbe oko točke B dobiva se:

$$\begin{aligned} \sum M_B &= 0, \\ F_A \cdot y - F_{pA} \cdot y - N \cdot x &= 0, \\ x &= \frac{(F_A - F_{pA}) \cdot y}{N} \end{aligned} \quad (35)$$

Za $y = 3700$ mm, položaj težišta dobiva se za 2 granična slučaja:

- a) Na priključnici je ostvarena minimalna masa od 25 kg

$$F_{A,1} = 25 \cdot 9,81 = 245,25 \text{ N.} \quad (36)$$

Uvrštavanjem poznatih vrijednosti u (35) dobiva se:

$$x_1 = \frac{(245,25 - 392,4) \cdot 3700}{5003,1} = -108,8 \text{ mm.} \quad (37)$$

- b) Na priključnici je ostvarena maksimalna dopuštena masa od 100 kg

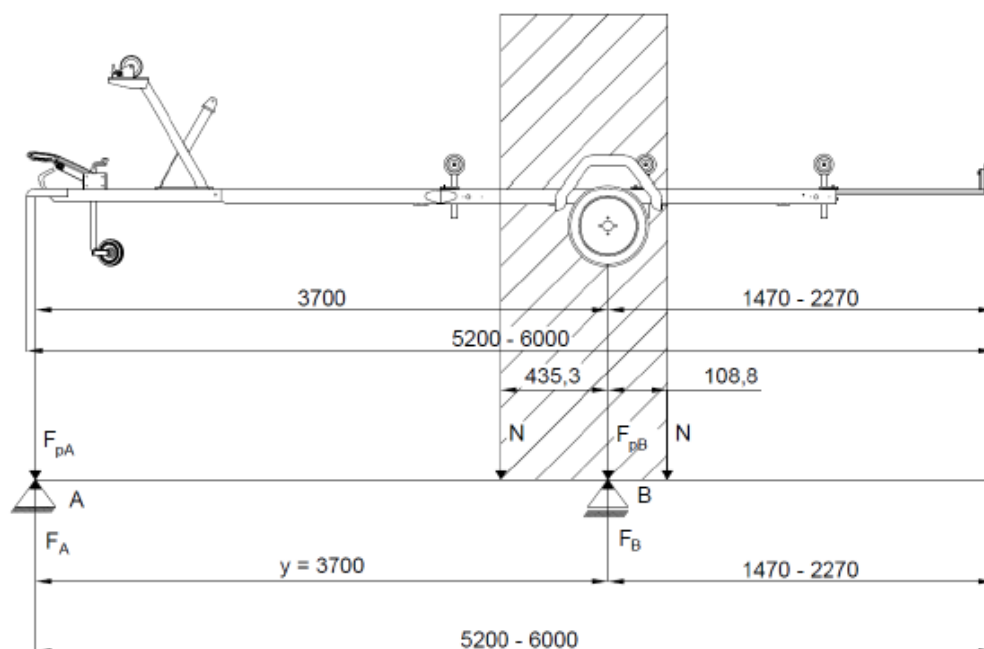
$$F_{A,2} = 100 \cdot 9,81 = 981 \text{ N.} \quad (38)$$

Uvrštavanjem poznatih vrijednosti u (35) dobiva se:

$$x_2 = \frac{(981 - 392,4) \cdot 3700}{5003,1} = 435,3 \text{ mm.} \quad (39)$$

Promatranjem izraza (37) i (39) zaključuje se da za položaj osovine $y = 3700$ mm, težište se mora nalaziti u području od 435,3 mm ispred osovine do 108,8 mm iza osovine što je prikazano na Slika 26.

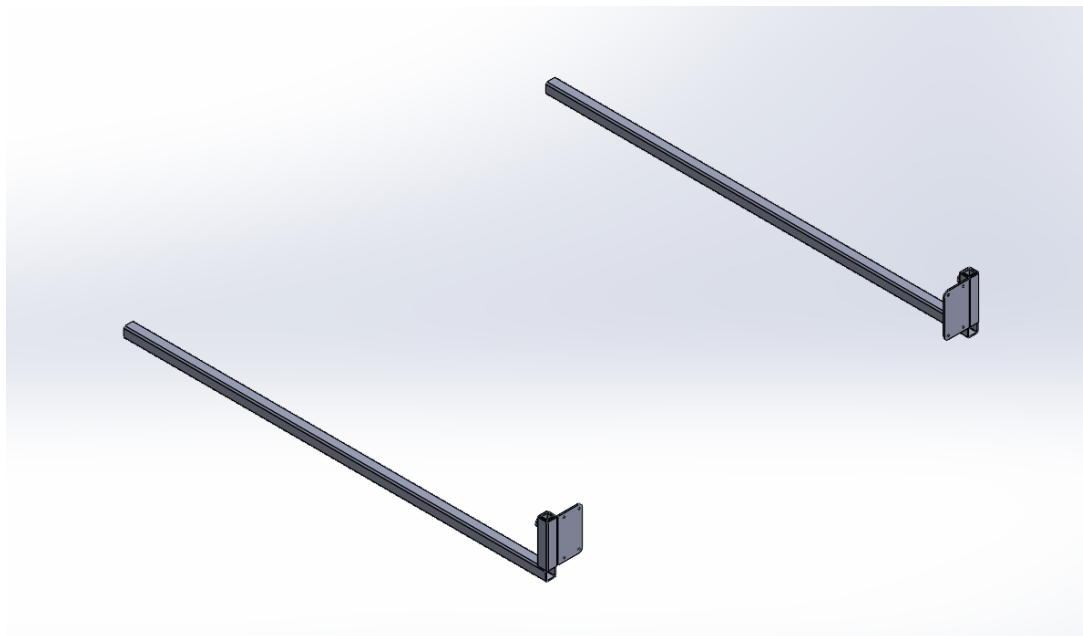
NAPOMENA: Ovisno o pomicanju osovine prema prednjem ili stražnjem dijelu vozila (promjena vrijednosti y na Slika 25.) mijenjaju se i dopuštene granice u kojima se mora nalaziti težište tereta prema jednadžbi (35)!



Slika 26. Prikaz dozvoljenog položaja težišta u odnosu na trenutni položaj osovine

5.5. Konstrukcija nosača stražnje signalno-svjetlosne opreme

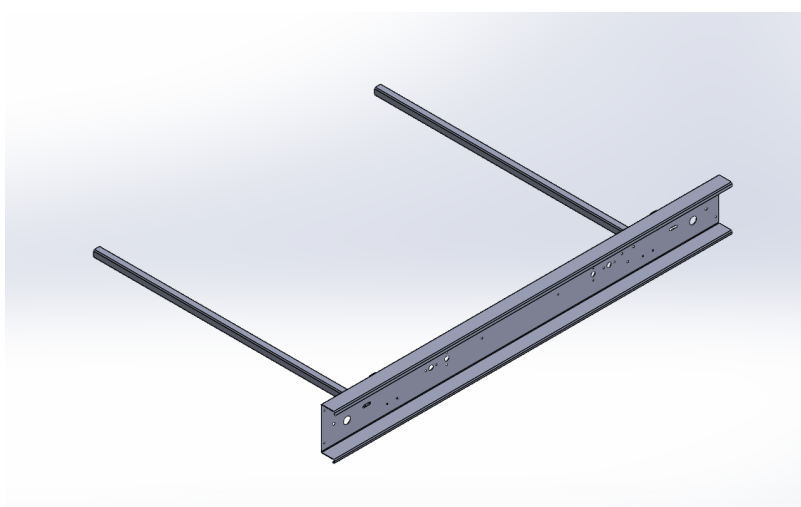
Obzirom da prikolice kategorije O₁ ne podliježu pod zaštitu od stražnjeg podlijetanja, biti će izrađen samo nosač signalno-svjetlosne opreme koji je izveden od uzdužnih kvadratnih čeličnih cijevi dimenzija 30x30x3 mm i vertikalnih 20x20x3 mm. Kada se cijevi srežu na mjeru, zavaruju se te nakon toga prolaze postupak vrućeg cinčanja. Na Slika 27. je prikazan izgled konstrukcije nosača signalno-svjetlosne opreme.



Slika 27. Konstrukcija nosača signalno-svjetlosne opreme

Sam nosač će biti izrađen od pocinčanog čeličnog lima debljine 2 mm. Biti će izrezan laserskim rezanjem sa svim potrebnim otvorima za vijke, kablove i slično te će prilikom rezanja biti izrađeni radijusi na uglovima kako ne bi bilo oštih rubova. Naknadno će biti savinut u profil kao na Slika 28. Nosač će na konstrukciju biti vezan vijčanom vezom. Izrađen je tako da se može skidati prilikom spuštanja brodice u vodu, a također može biti postavljen u više položaja ovisno o potrebama korisnika.

NAPOMENA: Zabranjeno penjanje na nosač te dodatno opterećivanje kako bi se izbjegla oštećenja istog!



Slika 28. Nosač signalno-svjetlosne opreme

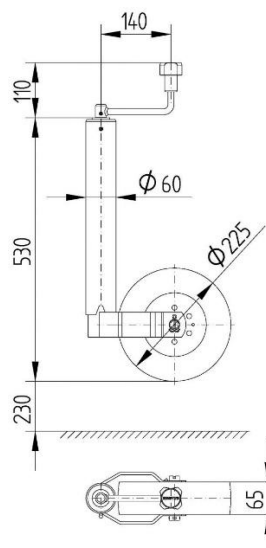
5.6. Odabir potpornog kotača i nosača

Za vrijeme kada prikolica nije priključena na vozilo, potrebno je osigurati da ostane u horizontalnom položaju, a također i njezinu pokretljivost. Zbog toga će biti ugrađen potporni kotač proizvođača Knott pod oznakom TK60 [17] kojemu statička nosivost iznosi 250 kg.

Na Slika 29. je prikazan odabrani kotač te njegove dimenzije na Slika 30. Konstrukcija je izrađena od čelika koja je naknadno galvanizirana, a sam kotač je izrađen od tvrde gume. Masa potpornog kotača iznosi 8,62 kg. Također potrebno je odabrati nosač koji će nositi potporni kotač povezan s prikolicom. Odabran je nosač proizvođača Knott KLE 60 [18] prikazan na Slika 31. Također je izrađen od čelika te galvaniziran u svrhu antikorozivne zaštite.



Slika 29. Potporni kotač Knott TK60 [17]



Slika 30. Dimenzije potpornog kotača [17]



Slika 31. Nosač Knott KLE60 [18]

5.7. Izrada nosača blatobrana i odabir blatobrana

Nosači blatobrana biti će izrađeni od čeličnog L profila dimenzija 30x30x3 mm i zaštićeni postupkom galvanizacije. Nosači će se na šasiju vezati vijčanom vezom, a isto tako i blatobran na nosač. Na Slika 32. je prikazan izgled nosača.



Slika 32. Nosač blatobrana

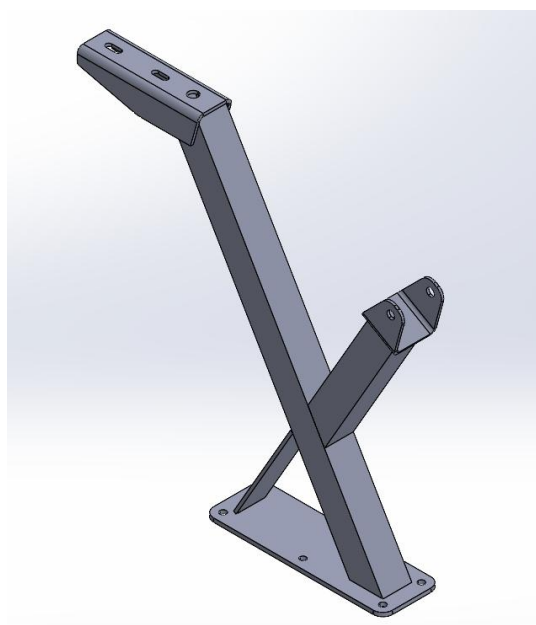
Blatobran će biti standardni proizvođača Knott oznake HMK 1866 [19] prikazan na Slika 33. Izrađen je od plastike, a masa iznosi 0,8 kg. Duljina iznosi 660 mm, širina 180 mm te visina 330 mm.



Slika 33. Knott HMK 1866 [19]

5.8. Izrada nosača vitla i odabir vitla

Nosač vitla ujedno se koristi i u svrhu uporišta za brodicu, stoga konstrukcija mora biti dovoljno čvrsta i kruta. Konstrukcija će biti izrađena od čeličnih cijevi dimenzija 60x60x5 te limova različitih debljina. Sve skupa će biti zavareno u jedan komad kako je prikazano na Slika 34. te vruće cinčano. Konstrukcija će se na šasiju vezati vijčanom vezom, a tako i vitlo na konstrukciju. Uporište za brodicu će također biti čelično, ali obloženo gumom kako se brodica ne bi oštetila te će nagib uporišta biti podesiv.



Slika 34. Nosač vitla

Kako bi se relativno brzo brodicu navuklo na prikolicu, odabrano je vitlo s prijenosnim omjerom 4,5:1 proizvođača Knott oznake 6S6426.002 [20] prikazano na Slika 35. Vitlo ima mogućnost podizanja tereta do 680 kg. Uz sklop s vitlom dolazi odgovarajuća traka s kukom.



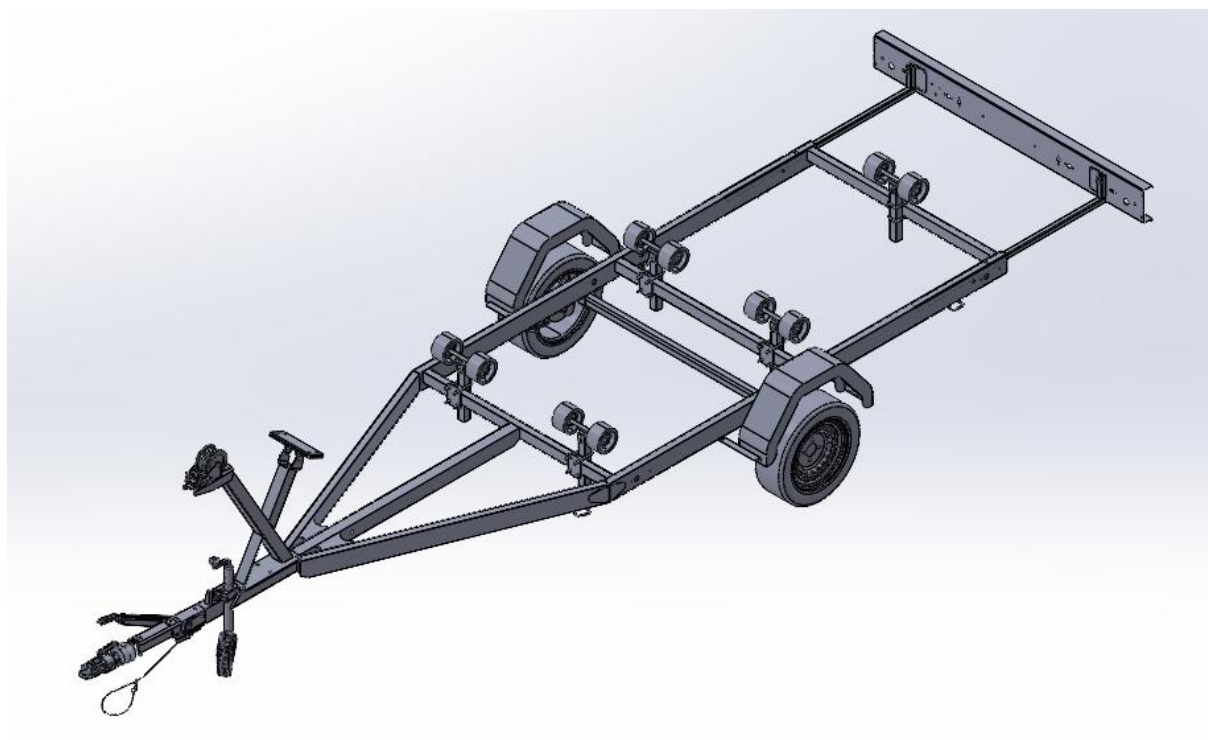
Slika 35. Vitlo Knott [20]

5.9. Odabir i montaža rolera

Roleri su važan dio prikolice koji se koristi kako bi se stabiliziralo plovilo prilikom prijevoza na prikolici, a ujedno olakšavaju utovar i istovar brodice zbog svog rotacijskog gibanja. Također je poželjno da su podesivi po visini te nagibom. Zbog toga su odabrani roleri podesivi po visini s čeličnom konstrukcijom i plastičnih kotačića obloženih gumom. Roleri će na glavnu šasiju biti učvršćeni pomoću U vijaka kao na Slika 36. Biti će raspoređeno 5 komada rolera kao što je prikazano na Slika 37.



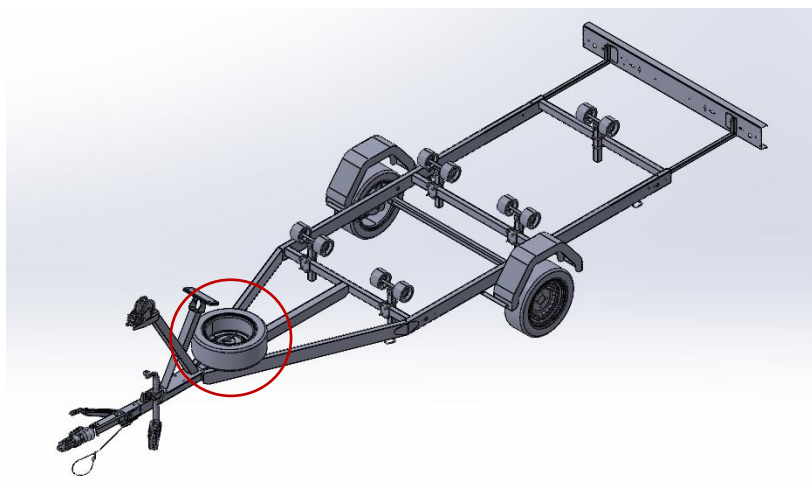
Slika 36. Roler [21]



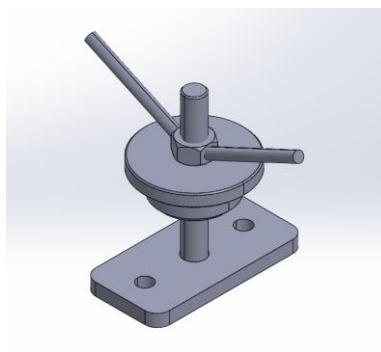
Slika 37. Raspored rolera na prikolici

5.10. Rezervni kotač

S obzirom da se prikolica dosta često kreće van ceste, odnosno po različitim putevima, veća je mogućnost da dođe do oštećenja gume pa je poželjno da na prikolicu bude ugrađen rezervni kotač s gumom. Rezervni kotač će biti u istoj dimenziji kao kotači na prikolici, a biti će smješten na prednjem dijelu prikolice kao na Slika 38. Nosač rezervnog kotača će biti izrađen od čelične pločice na koju je zavarena navojna šipka koja će prolaziti sredinom kotača, a kotač će se učvršćivati leptir maticom s prihvatom za sredinu naplatka kao što je prikazano na Slika 39.



Slika 38. Položaj rezervnog kotača



Slika 39. Nosač rezervnog kotača

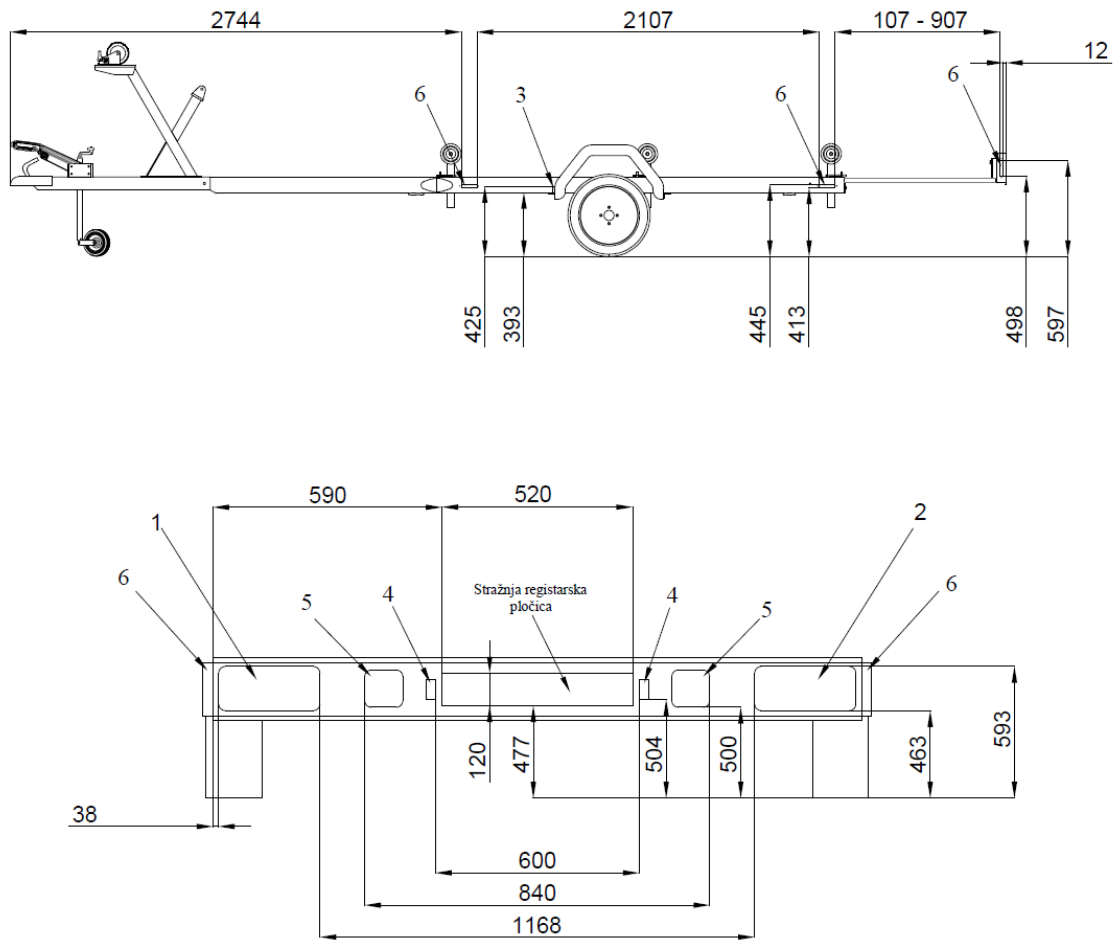
5.11. Uređaji za svjetlosnu signalizaciju i osvjetljavanje

Kao što je navedeno u zakonskim regulativama, da bi prikolica prošla proces homologacije i da bi se mogla atestirati potrebno je da sadržava uređaje za svjetlosnu signalizaciju i osvjetljavanje. Prema tome, na prikolicu će biti ugrađeni sljedeći uređaji proizvođača Fristom [22] koji su otporni na vodu i prašinu IP68 oznake:

1. stražnji svjetlosni sklop – lijevi: FT – 170 L TB LED SPKPM [23],
2. stražnji svjetlosni sklop – desni: FT – 170 P NT LED SPKCOF [23],
3. prednje pozicijsko svjetlo – bijelo: FT – 017B LED [24],
4. svjetlo registarske oznake: FT-016/1 [25],
5. svjetlo za vožnju unatrag: FT – 041 [26],
6. bočni katadiopter: FT – 017Z LED [27].

Položaj svjetlosne opreme prikazan je na Slika 40. Instalacija svjetlosno-signalne opreme biti će provučena većim dijelom kroz cijevnu konstrukciju kako bi bila zaštićena, a gdje to nije moguće vezicama za postojeće cijevi i profile.

Točka na prividnoj površini u smjeru referentne osi koja je najudaljenija od srednje uzdužne ravnine ne smije biti udaljena više od 150 mm od krajnjeg ruba vozila. Udaljenost između unutarnjih rubova dviju prividnih površina u smjeru referentne osi mora biti najmanje 600 mm. Smije se smanjiti na 400 mm ako je ukupna širina vozila manja od 1300 mm. Gabaritna svjetla moraju se postaviti što je bliže moguće krajnjem vanjskom rubu vozila. Uvjet se smatra ispunjenim kad točka na prividnoj površini u smjeru referentne osi koja je najudaljenija od srednje uzdužne ravnine vozila nije udaljena više od 400 mm od krajnjeg vanjskog ruba vozila.



Slika 40. Položaj svjetlosne opreme

6. Prikaz konačnog rješenja

U ovom poglavlju je prikazano konačno rješenje prikolice nakon procesa konstruiranja te specifikacija prikolice u Tablica 4.

Tablica 4. Specifikacija prikolice za prijevoz spasilačke brodice

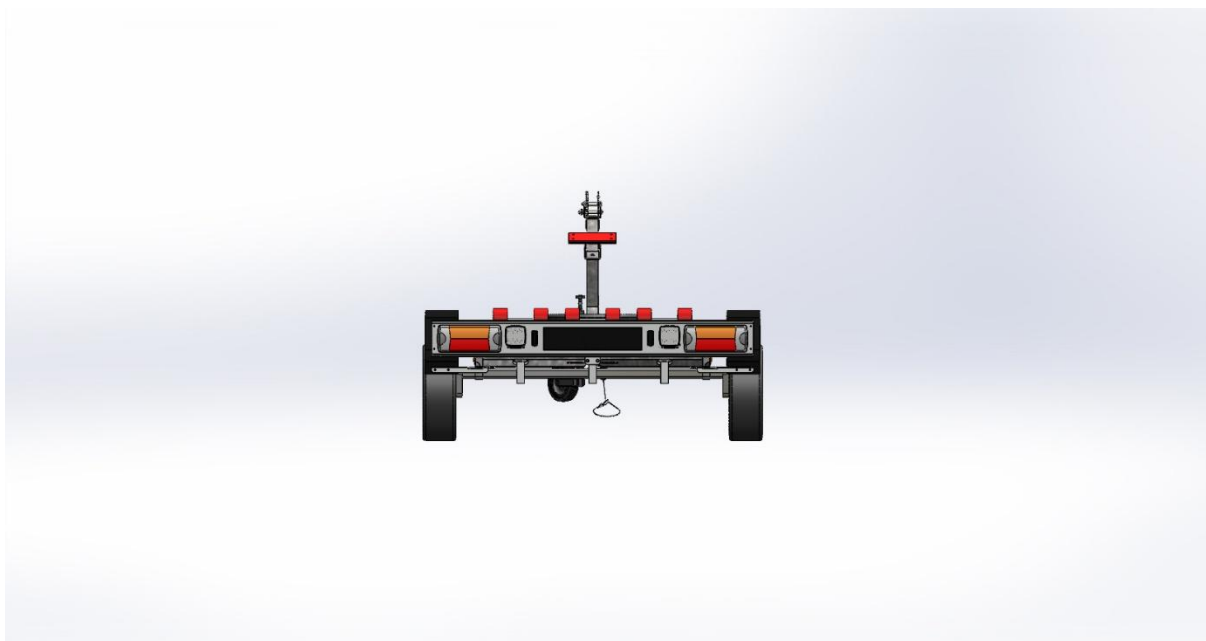
Broj osovina	1
Duljina prikolice	5200 – 6000 mm
Širina prikolice	1770 mm
Visina prikolice	1320 mm
Duljina tovarnog prostora	3950 – 4750 mm
Stražnji prevjes	1500 – 2300 mm
Masa prikolice	245 kg
Najveća ukupna dopuštena masa	750 kg
Najveća dopuštena masa na spojnoj šapi	100 kg
Najveća dopuštena brzina	140 km/h
Dimenzija gume	155 R13 84N
Povezivanje kočnica	Mehanički



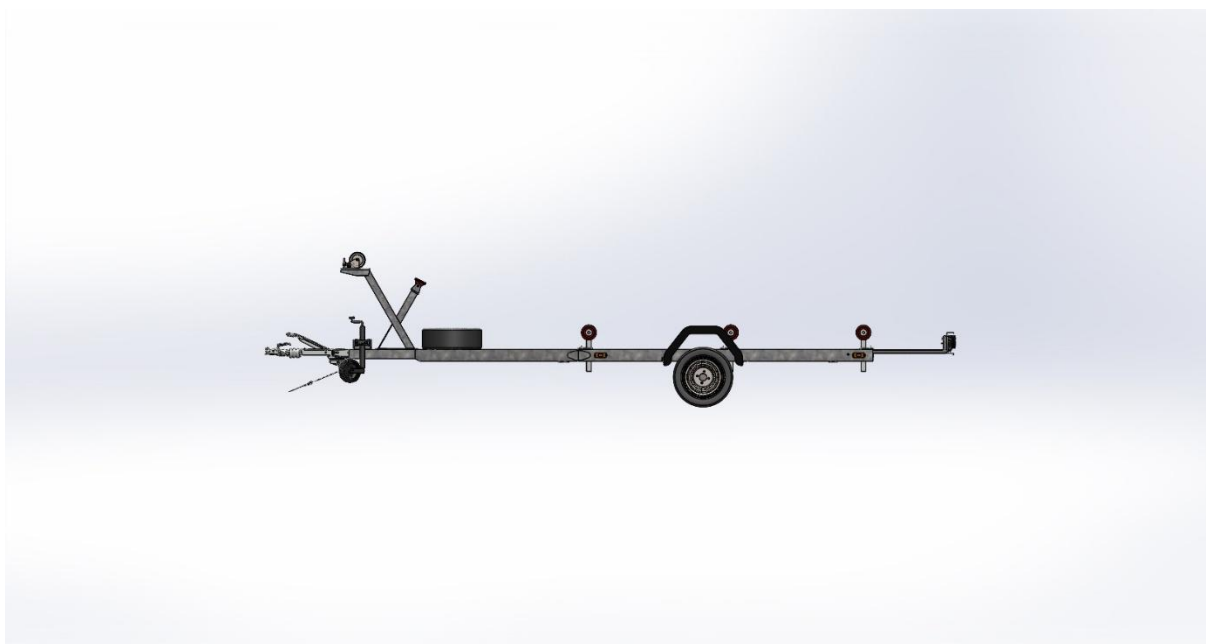
Slika 41. Prikolica za prijevoz spasilačke brodice - Pogled 1.



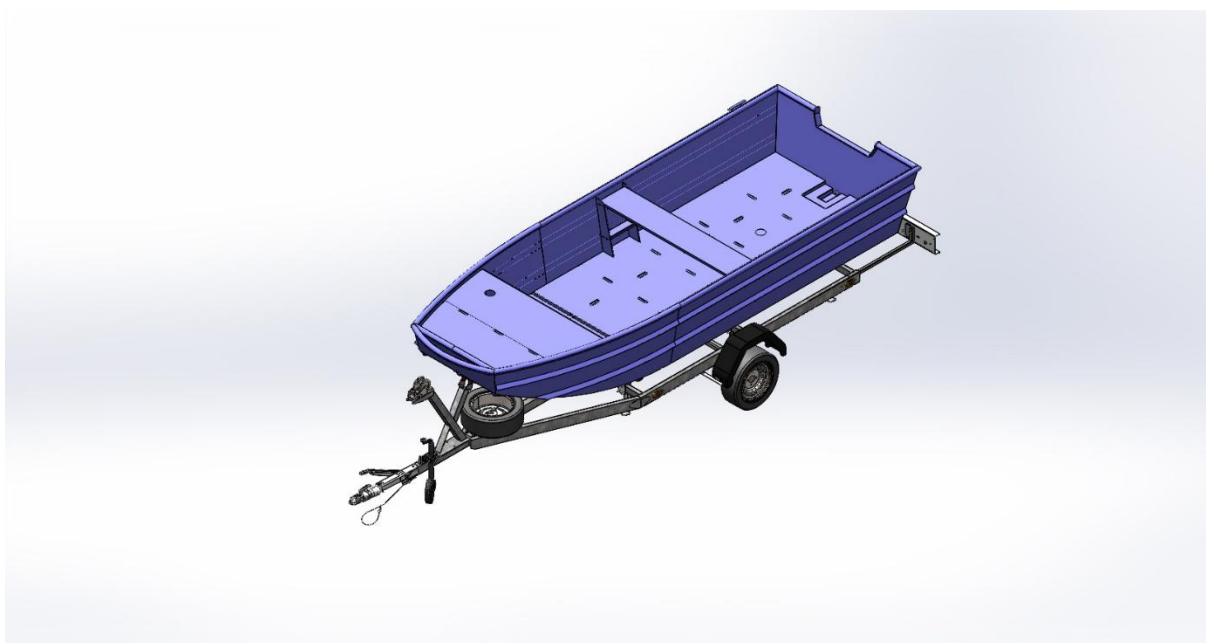
Slika 42. Prikolica za prijevoz spasilačke brodice - Pogled 2.



Slika 43. Prikolica za prijevoz spasilačke brodice - Pogled 3.



Slika 44. Prikolica za prijevoz spasilačke brodice - Pogled 4.



Slika 45. Prikolica s utovarenom brodicom - Pogled 1.



Slika 46. Prikolica s utovarenom brodicom - Pogled 2.



Slika 47. Prikolica s utovarenom brodicom - Pogled 3.

7. Upute za rukovanje i održavanje prikolice

7.1. Rukovanje prikolicom

1. Prije puštanja u rad, pregledati postoje li oštećenja na prikolici i provjeriti radi li sva svjetlosna signalizacija.
2. Namjestiti spojnu šapu iznad kuke vozila.
3. Na kuku postaviti sigurnosnu sajlu crvene boje.
4. Spuštati parkirni kotač dok spojna šapa ne sjedne na kuku vozila.
5. Spojiti utikač signalizacije s vozilom.
6. Provjeriti radi li sva svjetlosna signalizacija.
7. Provjeriti tlak u gumama. Predviđeni radni tlak je od 2,2 – 2,4 bar.
8. Provjeriti je li stražnji nosač svjetlosne opreme učvršćen vijčanom vezom. Po potrebi zategnuti.
9. Provjeriti jesu li srednji i bočni nosači učvršćeni. Po potrebi zategnuti.
10. Provjeriti je li ručno vitlo učvršćeno. Po potrebi zategnuti.
11. Prilikom spuštanja ili navlačenja plovila ukloniti stražnji nosač svjetlosne opreme.
12. Za odvajanje stražnjeg nosača svjetlosne opreme koristiti prikladan alat, dva viličasta ključa br. 19.
13. Prilikom spuštanja ili navlačenja plovila odvojiti utikač signalizacije (konektor za struju) od stražnjeg nosača svjetlosne opreme i od vučnog vozila kako ne bi došlo do oštećenja elektronike vučnog vozila. Utikač signalizacije s kabelom pričvrstiti oko šasijske prikolice prema prednjoj strani prikolice, kako bi se izbjeglo uranjanje u vodu.
14. Prilikom spuštanja ili navlačenja plovila obratiti pažnju da se traka ručnog vitla ne bi oštetila, jer može doći do pucanja iste.
15. Prilikom navlačenja plovila obratiti pažnju da je plovilo namješteno na sredinu prikolice, kako ne bi došlo do disbalansa u vožnji ili ispadanja plovila s prikolice.
16. Prilikom navlačenja plovila na prikolicu, potrebno je plovilo povezati poliesterskim trakama s mehanizmom na pramcu i krmi, kako ne bi došlo do ispadanja plovila s prikolice.

17. Nakon postavljanja plovila na prikolicu i vezivanja istog, potrebo je vratiti stražnji nosač svjetlosne opreme, pričvrstiti ga adekvatnom vijčanom vezom i spojiti konektor za struju.
18. Prije kretanja, provjeriti radi li sva signalizacija, pozicije i stop svjetla, pokazivači smjera, svjetlo za vožnju unatrag te bočna markirana svjetla.

7.2. Održavanje prikolice

1. Svakih 6 mjeseci namastiti pokretne dijelove.
2. Nakon svakog spuštanja i navlačenja plovila na prikolici namastiti vijke koji služe za pritezanje bočnih i srednjih nosača plovila te vijke stražnjeg nosača svjetlosne opreme.
3. Stražnji nosač svjetlosne opreme ne uranjati u vodu.
4. Utikač (konektor) s kabelom za struju ne uranjati u vodu. Ako je utikač ili kabel oštećen, zamijeniti ih novim dijelom.
5. Svakih 6 mjeseci namastiti spojnu šapu.
6. Nakon korištenja prikolicu temeljito oprati pitkom vodom.
7. Osušiti prikolicu prije ponovnog korištenja, namastiti gibljive dijelove.
8. Poželjno je prikolicu skladištiti na suhom i grijanom mjestu.
9. Oštećenja prikolice obavezno servisirati u najkraćem mogućem roku kako bi prikolica bila ispravna i sigurna za rad.
10. Obavezno svake godine napraviti godišnji servis kako bi prikolica bila ispravna za korištenje u cestovnom prometu.

8. Zaključak

Na temelju pregleda postojećih prikolica na tržištu i zahtjeva koje mora ispuniti prikolica, izabran je najpogodniji oblik šasije te ostalih dijelova koji moraju biti ugrađeni na prikolicu. Velika većina dijelova koji se ugrađuju na prikolicu biran je kao standardni od specijaliziranih proizvođača opreme takve vrste. Također je sama konstrukcija šasije izrađena od standardnih profila i cijevi koji su dostupni na tržištu. Prikolica je izrađena na vrlo jednostavan način te je vrlo jednostavna za korištenje i održavanje. Svi dijelovi su adekvatno zaštićeni kako bi bili dugotrajni ukoliko se pravilno koriste. Na kraju je ispunjen cilj da prikolica spada u O₁ kategoriju vozila, a time je omogućena vožnja iste B kategorijom vozila. Izrađena prikolica pogodna je za prijevoz brodice duljine od 3950 do 4750 mm, 1650 mm širine te maksimalnu masu od 505 kg. Nosači brodice također su podesivi po visini i nagibom kako bi prikolica bila kompatibilna za više vrsta plovila. Izborom odgovarajuće antikorozivne zaštite postiže se dugotrajnost proizvoda, a to je u ovom slučaju vruće cinčanje.

Na osnovu ovoga rada moguć je daljnji razvoj postojeće prikolice u smjeru brzine korištenja iste što je od iznimne važnosti za intervencijske službe. Također ju je moguće preraditi za prijevoz Jet-ski plovila, ali i nadograditi za prijevoz većih plovila.

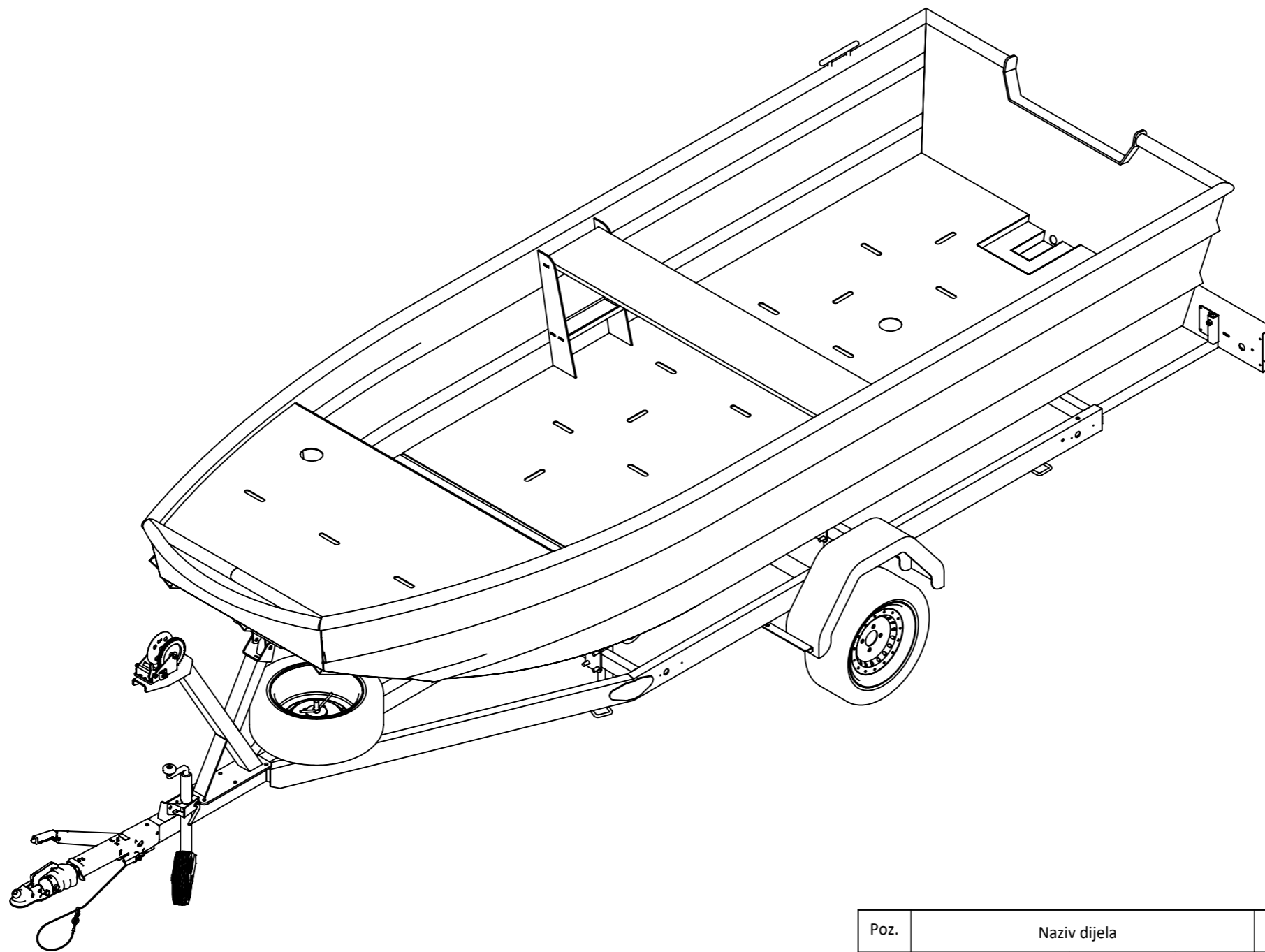
LITERATURA


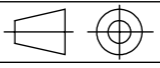
- [1] »Pravilnik o tehničkim uvjetima vozila u prometu na cestama,« 23. Rujan 2016.. [Mrežno]. Available: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2016_09_85_1864.html. [Pokušaj pristupa 3. Siječanj 2025.].
- [2] »Hella Lighting Systems for 12-V-Trailers,« [Mrežno]. Available: www.hella.com. [Pokušaj pristupa 4. Siječanj 2025.].
- [3] »Pravilnik br. 55 Gospodarske komisije (UN/ECE),« 10. Veljače 2018.. [Mrežno]. Available: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/HTML/?uri=CELEX:42018X0862&qid=1722264638468>. [Pokušaj pristupa 4. Siječanj 2025.].
- [4] »Timar promet,« [Mrežno]. Available: <https://timar-promet.hr/>. [Pokušaj pristupa 4. Siječanj 2025.].
- [5] »Knott GmbH,« [Mrežno]. Available: <https://www.knott.de/en/>. [Pokušaj pristupa 4. Siječanj 2025.].
- [6] »AL-KO,« [Mrežno]. Available: <https://www.alko-tech.com/en/Vehicle-types-products/Trailer>. [Pokušaj pristupa 4. Siječanj 2025.].
- [7] »Torbarina d.o.o.,« [Mrežno]. Available: <https://www.torbarina.hr/shop/category/sve-prikolice-80>. [Pokušaj pristupa 4. Siječanj 2025.].
- [8] »Neptun-trailers,« [Mrežno]. Available: <https://neptun-anhaenger.com/en/start-page/>. [Pokušaj pristupa 4. Siječanj 2025.].
- [9] »HAK - kategorije vozila,« [Mrežno]. Available: <https://www.hak.hr/vozacki-ispiti/kategorije-vozila/>. [Pokušaj pristupa 6. Siječanj 2025.].
- [10] »Roler dupli s nosačem,« [Mrežno]. Available: <https://www.autoprikolice.hr/roler-dupli-sa-nosacem-prlz2-400/1625/product/>. [Pokušaj pristupa 6. Siječanj 2025.].
- [11] »Stabilit gumeni kotač,« [Mrežno]. Available: <https://www.bauhaus.hr/zamjenski-kotaci/stabilit-gumeni-kotac/p/10136967>. [Pokušaj pristupa 6. Siječanj 2025.].
- [12] »Knott naletna kočnica,« [Mrežno]. Available: <https://www.trailerplus.eu/product/overrun-devices-krv13-c-gf-a-60-a-70-mechanical-ball-coupling-welded>. [Pokušaj pristupa 15. Siječanj 2025.].
- [13] »Knott priključnica,« [Mrežno]. Available: https://www.knott-trailer-shop.com/coupling_head_15.html. [Pokušaj pristupa 15. Siječanj 2025.].
- [14] »Knott osovina,« [Mrežno]. Available: https://www.knott-trailer-shop.com/axles_braked-1-1.html. [Pokušaj pristupa 15. Siječanj 2025.].
- [15] »Knott naplatak,« [Mrežno]. Available: https://www.knott-trailer-shop.com/rim_4jx13_1.html. [Pokušaj pristupa 15. Siječanj 2025.].
- [16] »Rosava pneumatik,« [Mrežno]. Available: https://rosava.com/en/tyres/155_80_r13_84n_trl_502_rosava_tyre. [Pokušaj pristupa 15. Siječanj 2025.].
- [17] »Knott potporni kotač,« [Mrežno]. Available: https://www.knott-trailer-shop.com/support_wheel_tk60.html. [Pokušaj pristupa 16. Siječanj 2025.].
- [18] »Knott nosač kotača,« [Mrežno]. Available: https://www.knott-trailer-shop.com/support_wheel_holder_5.html. [Pokušaj pristupa 16. Siječanj 2025.].

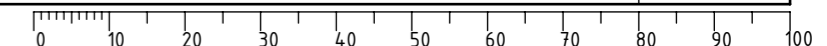
- [19 »Knott blatobran,« [Mrežno]. Available: https://www.knott-trailer-shop.com/mudguard_single_axle_plastic_material_angular_8.html. [Pokušaj pristupa 16. Siječanj 2025].
- [20 »Knott vitlo,« [Mrežno]. Available: https://www.knott-trailer-shop.com/cable_winch_2.html. [Pokušaj pristupa 16. Siječanj 2025].
- [21 »Roleri,« [Mrežno]. Available: <https://www.bauhaus.hr/pribor-za-montazu-prikolica/pribor-za-prikolice-navy-bocno/p/28044860#anchor-product-scope-of-delivery>. [Pokušaj pristupa 17. Siječanj 2025].
- [22 »Fristom,« [Mrežno]. Available: <https://fristom.com/en/home-en/>. [Pokušaj pristupa 17. Siječanj 2025].
- [23 »Stražnji svjetlosni sklop,« [Mrežno]. Available: <https://fristom.com/en/offer/rear-lamps/ft-170-led/>. [Pokušaj pristupa 17. Siječanj 2025].
- [24 »Prednje pozicijsko svjetlo,« [Mrežno]. Available: <https://fristom.com/en/offer/clearance-lamps/ft-017-led/>. [Pokušaj pristupa 17. Siječanj 2025].
- [25 »Svjetlo registarske oznake,« [Mrežno]. Available: <https://fristom.com/en/offer/license-plate-lamps/ft-016-led/>. [Pokušaj pristupa 17. Siječanj 2025].
- [26 »Svjetlo za vožnju unatrag,« [Mrežno]. Available: <https://whykaren.com/en/product/16432077317/>. [Pokušaj pristupa 17. Siječanj 2025].
- [27 »Bočni katadiopter,« [Mrežno]. Available: https://www.tmt.fi/en/clearance-lamp-ft-017-z-led-orange.html?srsId=AfmBOoreow9TpmAvXxqJzKfhjS3CC6Dyco3djT7rp7Yy6d_ELM SGUaKO. [Pokušaj pristupa 17. Siječanj 2025].

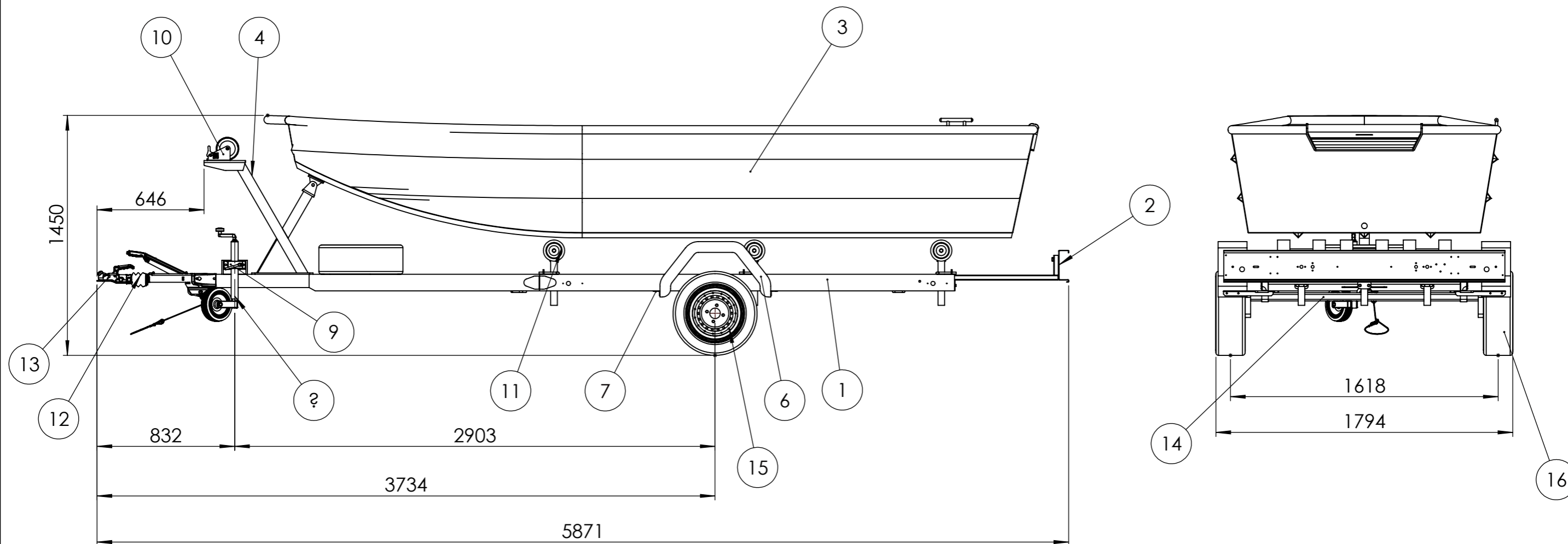
PRILOZI

- I. CD-R disc
- II. Tehnička dokumentacija



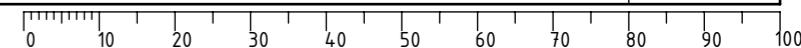
Poz.	Naziv dijela	Kom.	Crtež broj Norma	Materijal	Sirove dimenzije Proizvođač	Masa
Broj naziva - code		Datum	Ime i prezime		Potpis	 FSB Zagreb
Projektirao		08.02.25.	Tomislav Vranić			
Razradio		08.02.25.	Tomislav Vranić			
Crtao		08.02.25.	Tomislav Vranić			
Pregledao		10.02.25.	Goran Sagi			
ISO - tolerancije		Objekt: PRIKOLICA ČAMAC 750kg			Objekt broj:	
					R. N. broj:	
		Napomena:			Kopija	
		Materijal:		Masa:		
		 Naziv: Prikolica čamac 750 kg			Pozicija:	
		Mjerilo originala			Format: A3	
		M 1:20			Listova: 2	
		Crtež broj: TV-1-0-0			List: 1	

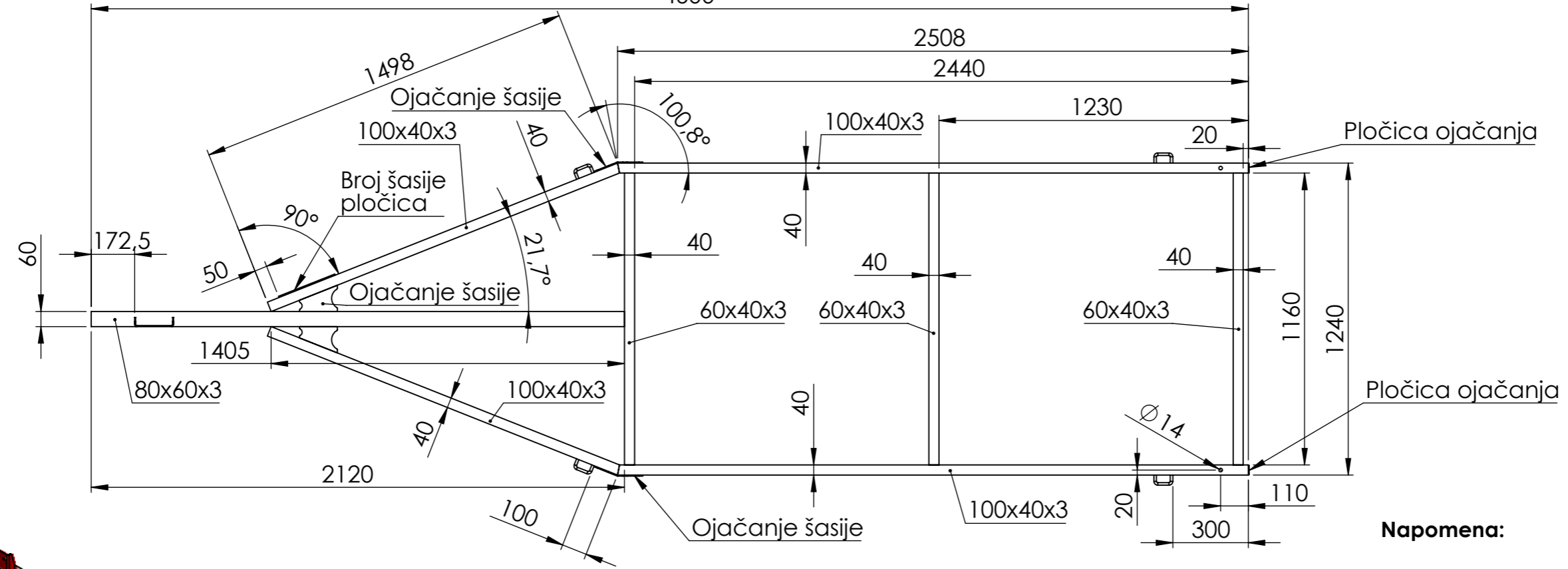
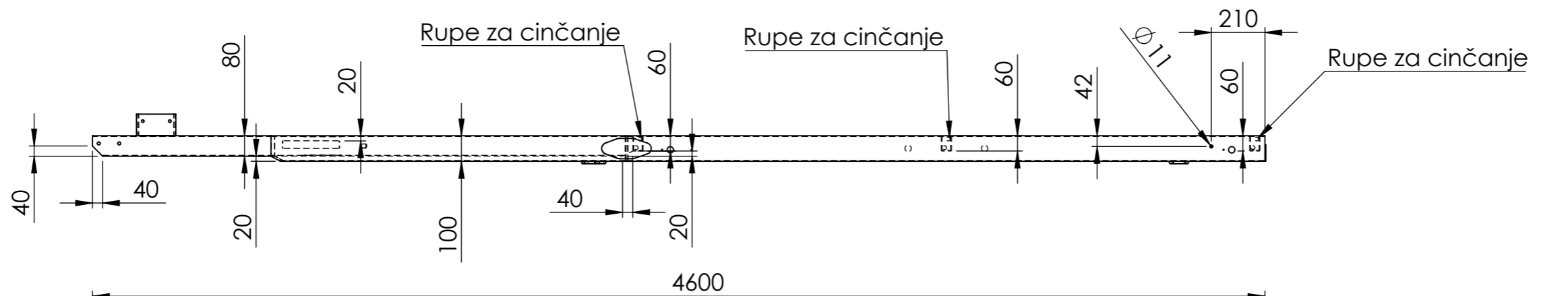




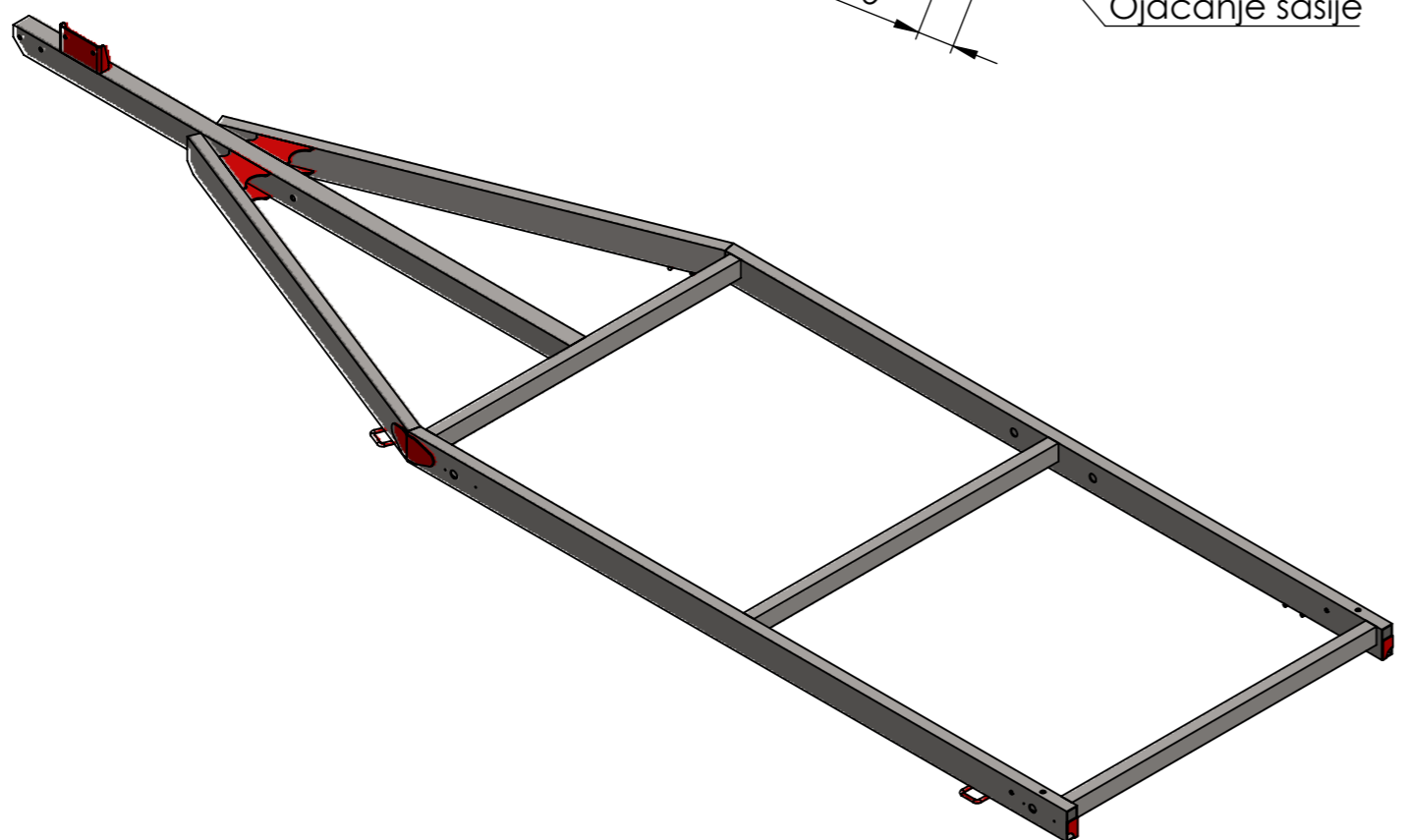
Poz.	Naziv dijela	Kom.	Crtež broj	Materijal	Proizvođač	Masa
1	Šasija SKLOP	1	TV-0-1-0	ST52,3	-	82 kg
2	Nosač svjetlosne opreme	1	TV-0-2-0	ST52,3	-	15 kg
3	Spasilačka brodica	1	-	AlMg3	-	227 kg
4	Nosač vitla	1	TV-0-3-0	ST52,3	-	14,7 kg
5	Nosač rezervnog kotača	1	TV-0-4-0	ST52,3	-	0,9 kg
6	Blatobran Knott HMK 1866	2	-	Plastika	Knott	0,8 kg
7	Nosač blatobrana	4	-	ST52,3	-	0,5 kg
8	Potporni kotač Knott TK60	1	-	-	Knott	8,6 kg
9	Nosač Knott KLE60	1	-	-	Knott	1 kg
10	Vitlo Knott	1	-	-	Knott	5 kg
11	Roler	5	-	-	-	4,6 kg
12	Naletna kočnica	1	-	-	Knott	18 kg
13	Priključnica Knott KK14	1	-	-	Knott	4 kg
14	Osovina Knott VGB7-L	1	-	-	Knott	33,5 kg
15	Naplatak Knott 4Jx13	3	-	-	Knott	6,5 kg
16	Pneumatik Rosava TRL-502	3	-	-	Rosava	7 kg

Poz.	Naziv dijela	Kom.	Crtež broj Norma	Materijal	Sirove dimenzije Proizvođač	Masa
Broj naziva - code		Datum	Ime i prezime		Potpis	
Projektirao		08.02.25.	Tomislav Vranić			
Razradio		08.02.25.	Tomislav Vranić			
Crtao		08.02.25.	Tomislav Vranić			
Pregledao		10.02.25.	Goran Šagi			
ISO - tolerancije		Objekt: PRIKOLICA ČAMAC 750kg			Objekt broj: R. N. broj:	
		Napomena:			Kopija	
		Materijal:			Masa: 245 kg	
					Naziv: Prikolica čamac 750 kg	
		Mjerilo originala			Pozicija: Format: A3	
		M 1:25			Listova: 2	
		Crtež broj: TV-1-0-0			List: 2	

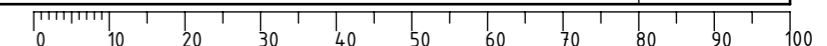


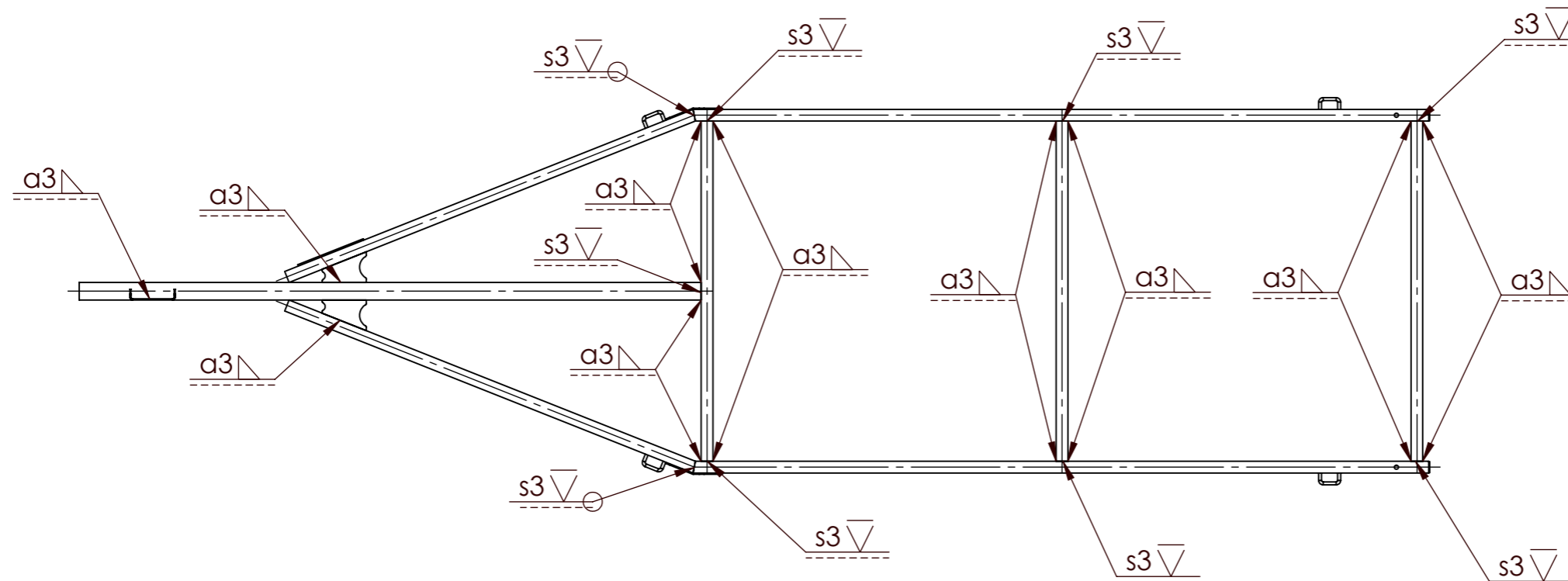
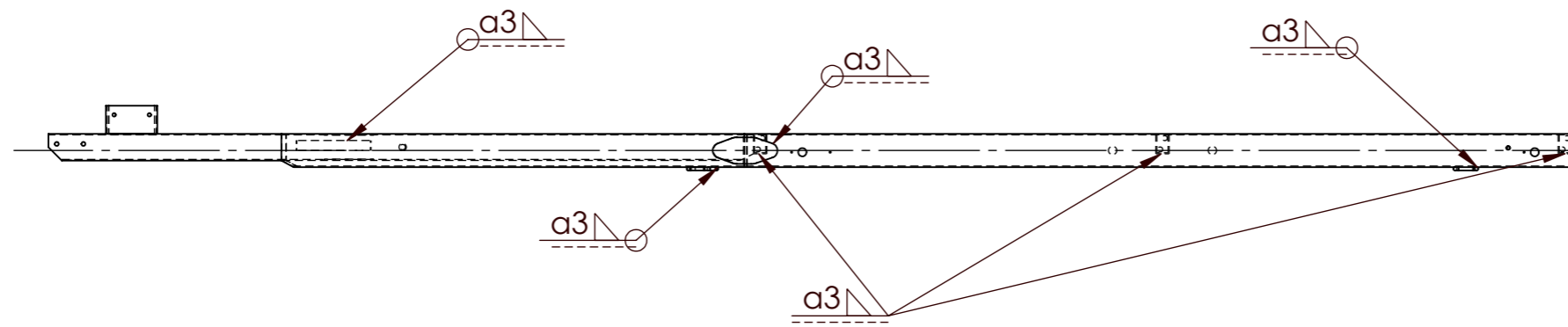



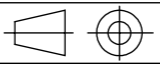
Napomena:
 Rupe za cinčanje postavljene dijagonalno unutar profila poprečne cijevi. Bušiti rupe na cijevi 100x40x3. Promjer rupe za cinčanje $\phi 15$.

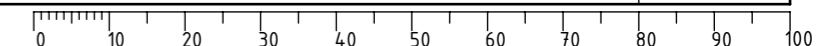


Poz.	Naziv dijela	Kom.	Crtež broj Norma	Materijal	Sirove dimenzije Proizvođač	Masa
Broj naziva - code		Datum	Ime i prezime	Potpis		
Projektirao		08.02.25.	Tomislav Vranić			
Razradio		08.02.25.	Tomislav Vranić			
Crtao		08.02.25.	Tomislav Vranić			
Pregledao		10.02.25.	Goran Šagi			
ISO - tolerancije		Objekt: PRIKOLICA ČAMAC 750kg		Objekt broj:		
				R. N. broj:		
		Napomena:		Kopija		
		Materijal: ST52,3	Masa: 82 kg			
				Naziv: Šasija SKLOP		Pozicija: Format: A3
		Mjerilo originala				Listova: 1
		M 1:20		Crtež broj: TV-0-1-0		List: 1

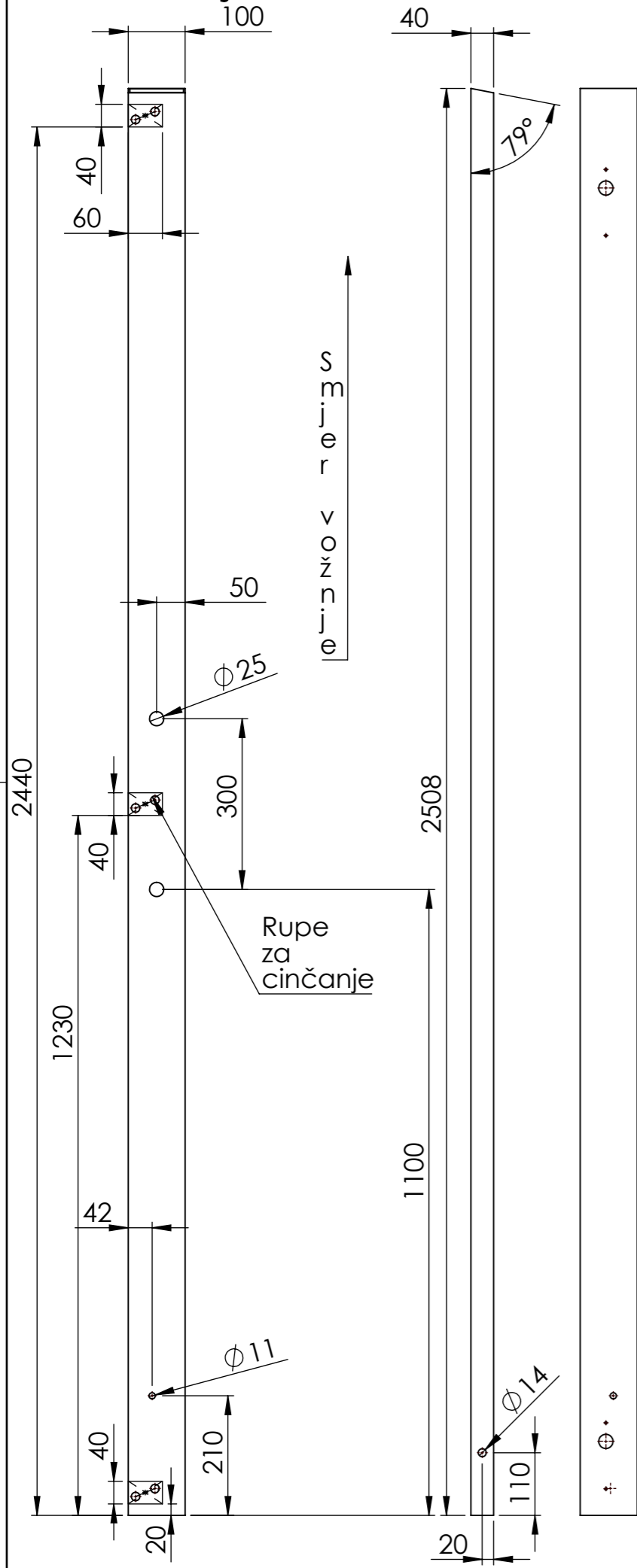




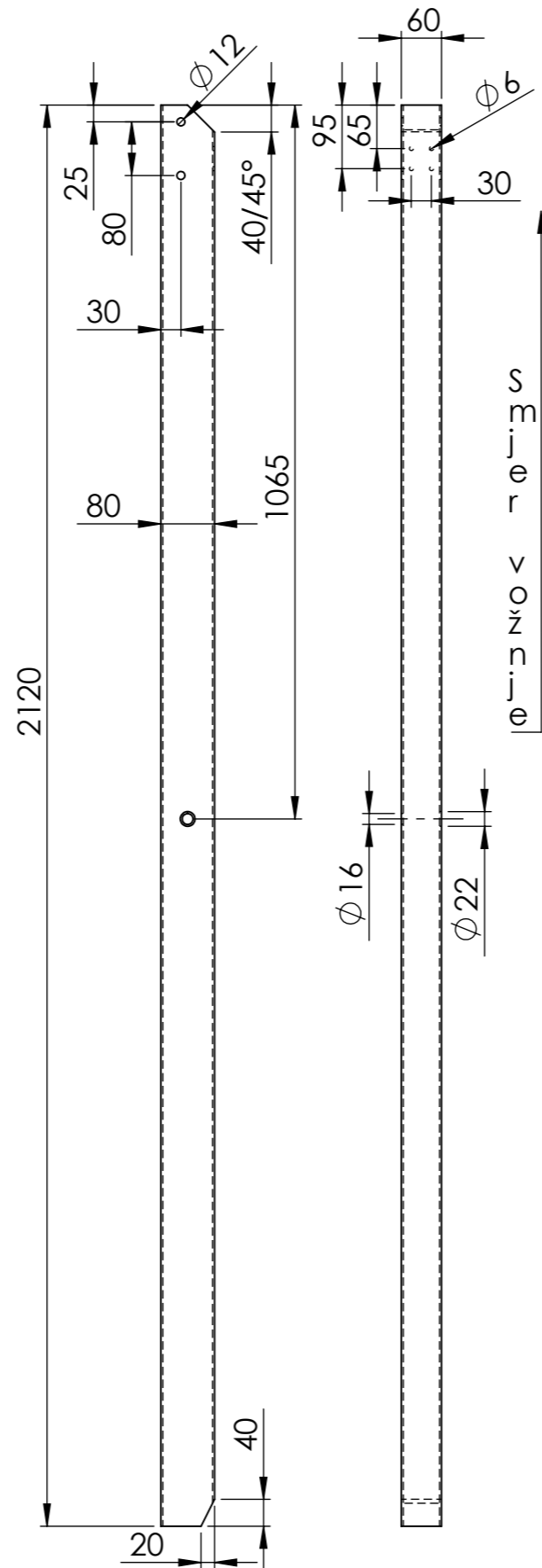
Poz.	Naziv dijela	Kom.	Crtež broj Norma	Materijal	Sirove dimenzije Proizvođač	Masa
Broj naziva - code		Datum	Ime i prezime		Potpis	 FSB Zagreb
Projektirao		08.02.25.	Tomislav Vranić			
Razradio		08.02.25.	Tomislav Vranić			
Crtao		08.02.25.	Tomislav Vranić			
Pregledao		10.02.25.	Goran Šagi			
ISO - tolerancije		Objekt: PRIKOLICA ČAMAC 750kg			Objekt broj:	
		Napomena:			R. N. broj:	
		Materijal: ST52,3	Masa: 82 kg		Kopija	
		 Naziv:			Pozicija:	
		Mjerilo originala			Format: A3	
		M 1:20			Listova: 1	
		Crtež broj: TV-0-1-1			List: 1	



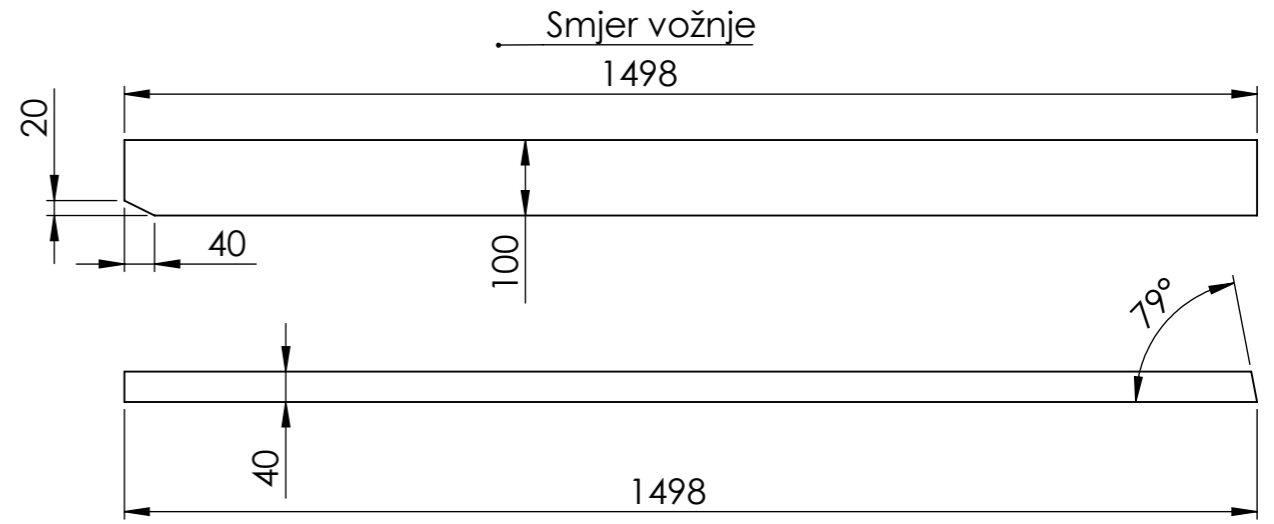
Poz_1 - 1 lijevi + 1 desni



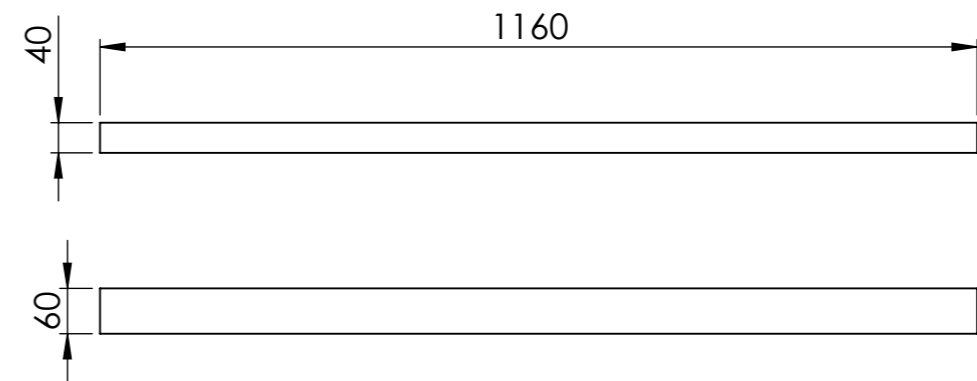
Poz_2 - 1 kom



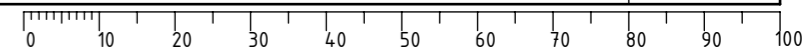
Poz_3 - 1 lijevi + 1 desni

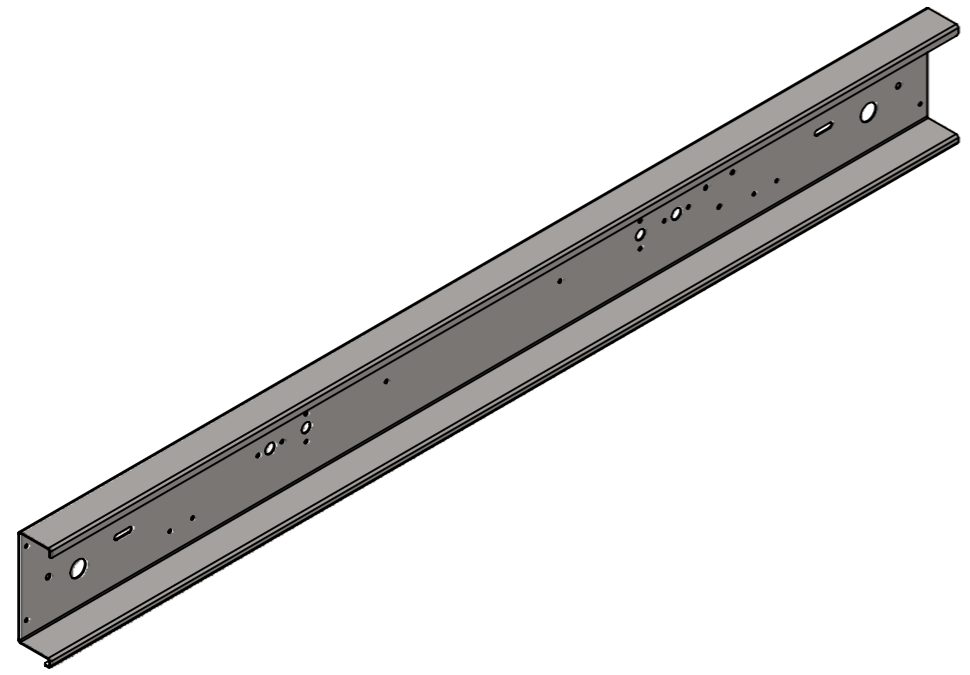
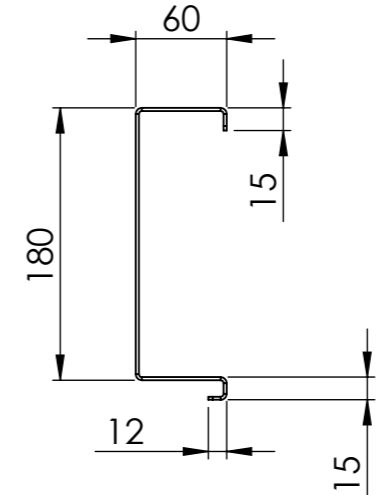
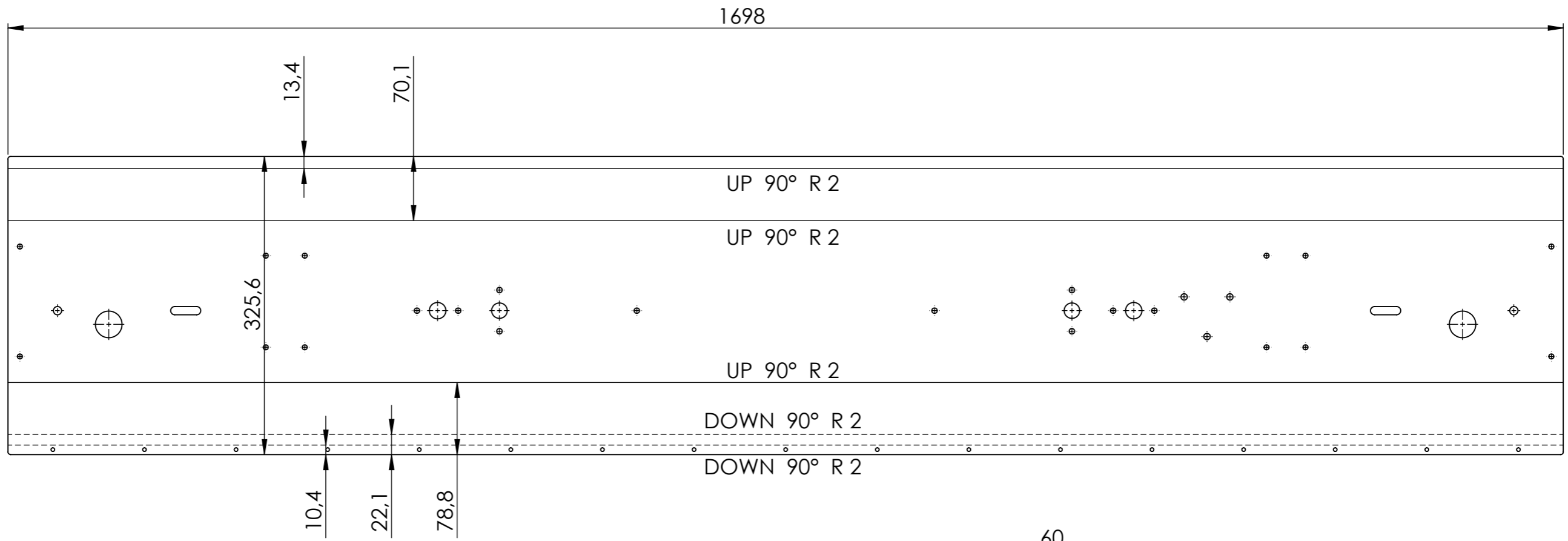


Poz_4 - 3 kom

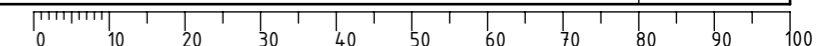


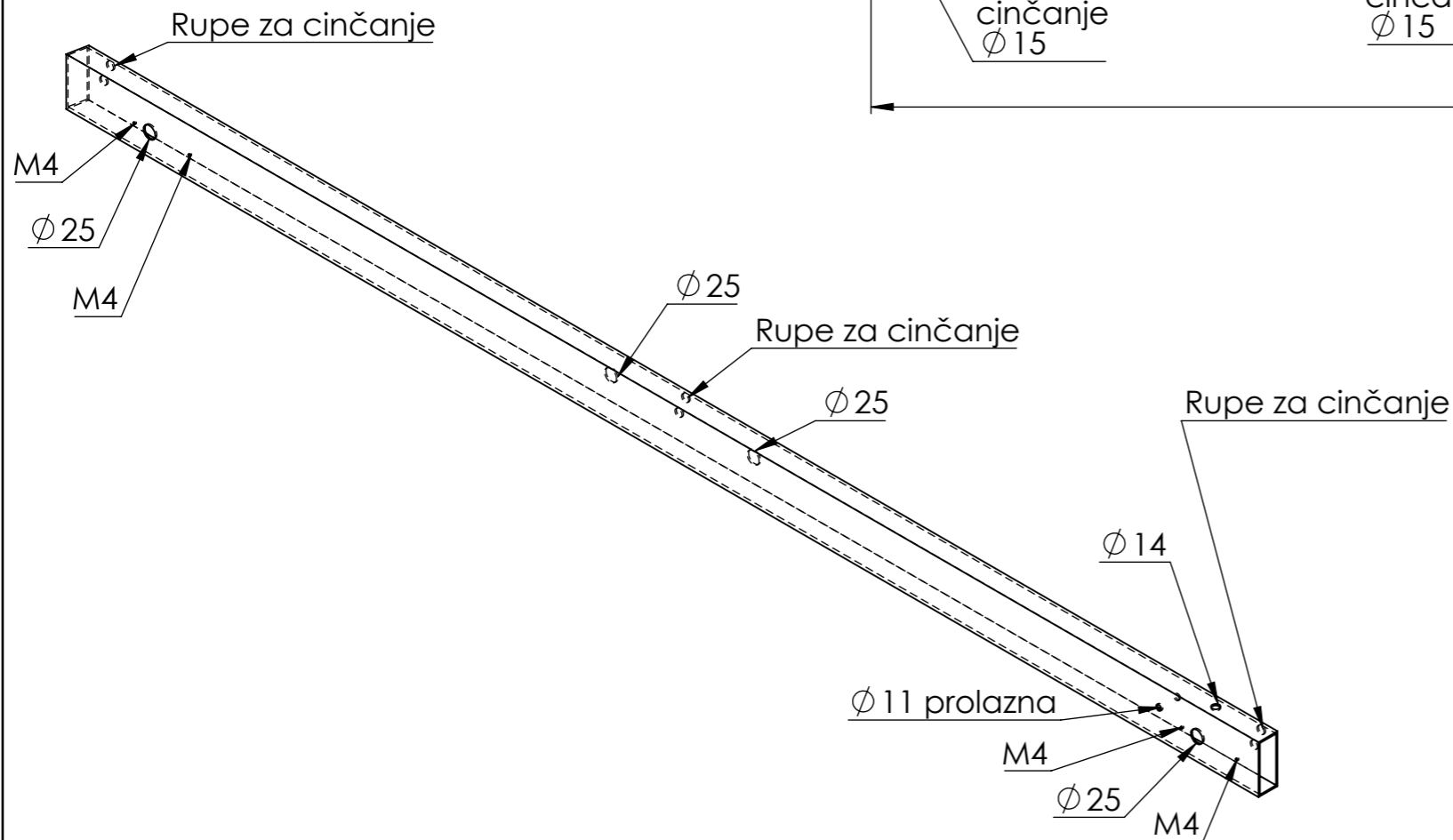
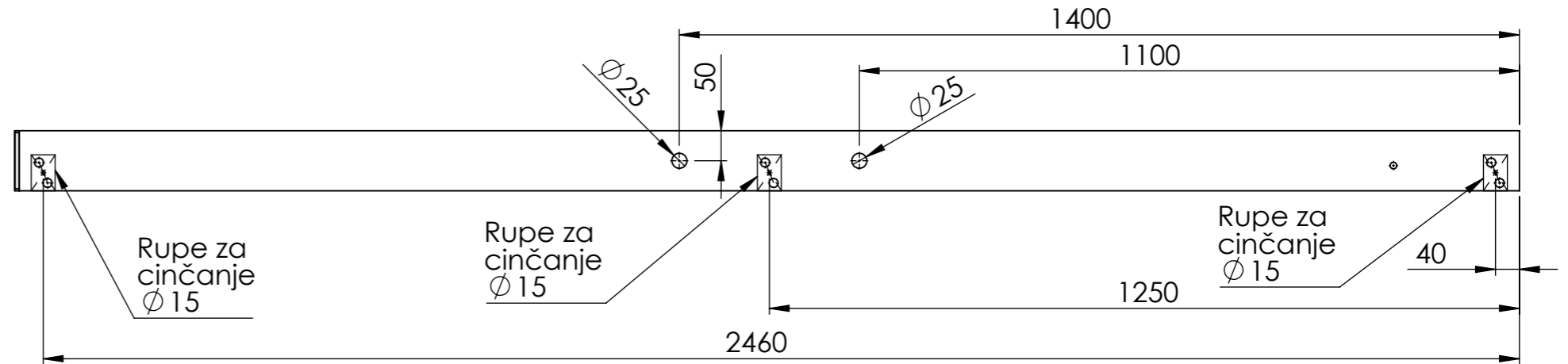
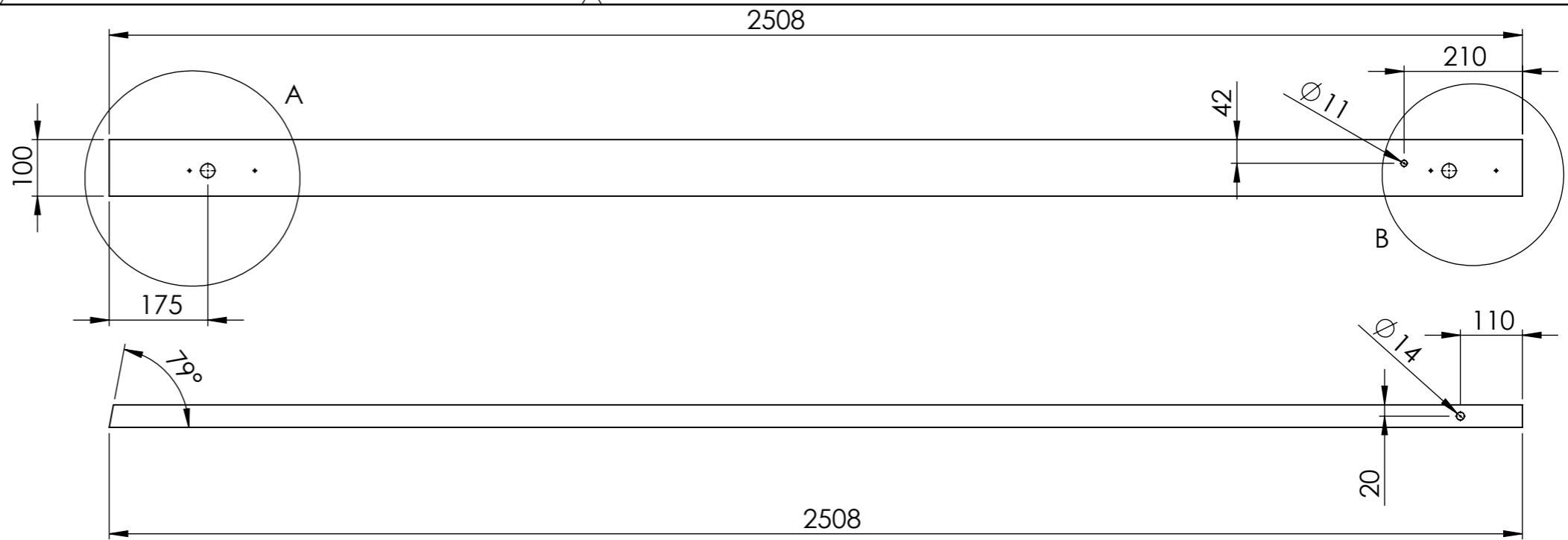
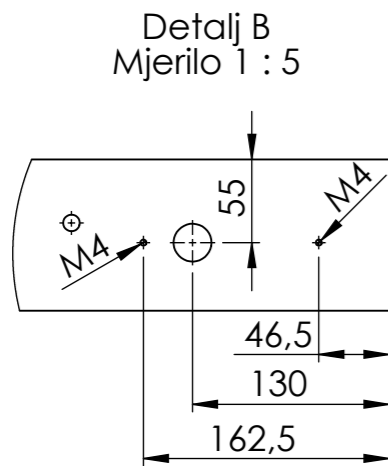
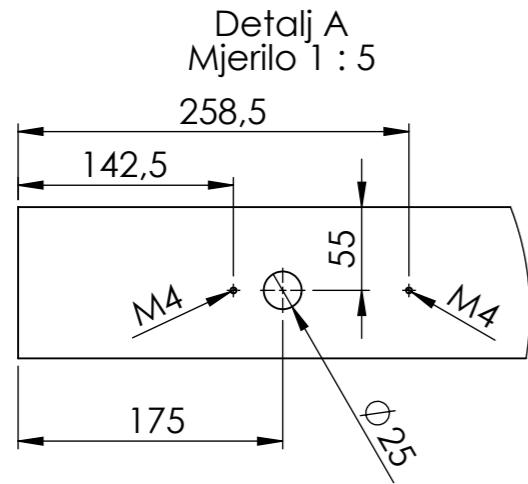
Poz.	Naziv dijela	Kom.	Crtež broj Norma	Materijal	Sirove dimenzije Proizvođač	Masa
Broj naziva - code	Projektirao	08.02.25.	Ime i prezime	Potpis		
	Razradio	08.02.25.	Tomislav Vranić			
	Crtao	08.02.25.	Tomislav Vranić			
	Pregledao	10.02.25.	Goran Šagi			
ISO - tolerancije	Objekt: PRIKOLICA ČAMAC 750kg		Objekt broj:			
	Napomena:		R. N. broj:			
	Materijal: ST52,3 (s=3 mm)		Masa:		Kopija	
			Naziv: Plan rezanja cijevne konstrukcije šasije		Format: A3	
	M 1:10		Crtež broj: TV-0-0-1		Listova: 1	
					List: 1	





Poz.	Naziv dijela	Kom.	Crtež broj Norma	Materijal	Sirove dimenzije Proizvođač	Masa
Broj naziva - code		Datum	Ime i prezime		Potpis	
	Projektirao	08.02.25.	Tomislav Vranić			
	Razradio	08.02.25.	Tomislav Vranić			
	Crtao	08.02.25.	Tomislav Vranić			
	Pregledao	10.02.25.	Goran Šagi			
ISO - tolerancije		Objekt: PRIKOLICA ČAMAC 750kg			Objekt broj:	
					R. N. broj:	
	Napomena:					Kopija
	Materijal:	Pocinčani čelični lim (s=2 mm)	Masa: 8,5 kg			
			Naziv: Plan za savijanje nosača svjetlosne opreme			Pozicija: Format: A3
	Mjerilo originala					Listova: 1
	M 1:5		Crtež broj: TV-0-0-2			List: 1





Poz.	Naziv dijela	Kom.	Crtež broj Norma	Materijal	Sirove dimenzije Proizvođač	Masa
Broj naziva - code	Datum	Ime i prezime		Potpis		
	Projektirao	Tomislav Vranić				
	Razradio	Tomislav Vranić				
	Crtao	Tomislav Vranić				
Pregledao	Goran Šagi					
ISO - tolerancije	Objekt: PRIKOLICA ČAMAC 750kg			Objekt broj:		
	Napomena: 1 lijevi + 1 desni			R. N. broj:		
	Materijal: ST52,3		Masa:			Kopija
				Naziv: CIJEV 100x40x3		Format: A3
	Mjerilo originala M 1:10			Crtež broj: TV-0-0-3		Listova: 1
						List: 1

