

# PRIKLJUČNI STROJ ZA VAĐENJE KRUMPIRA

---

Čižmek, Marko

**Master's thesis / Specijalistički diplomski stručni**

**2023**

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Karlovac University of Applied Sciences / Veleučilište u Karlovcu**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/um:nbn:hr:128:819833>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-05-17**



**VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**  
Karlovac University of Applied Sciences

Repository / Repozitorij:

[Repository of Karlovac University of Applied Sciences - Institutional Repository](#)



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

VELEUČILIŠTE U KARLOVCU  
STROJARSKI ODJEL  
STRUČNI DIPLOMSKI STUDIJ STROJARSTVA

MARKO ČIŽMEK

**PRIKLJUČNI STROJ ZA VAĐENJE  
KRUMPIRA**

DIPLOMSKI RAD

KARLOVAC, 2023.

VELEUČILIŠTE U KARLOVCU  
STROJARSKI ODJEL  
STRUČNI DIPLOMSKI STUDIJ STROJARSTVA

MARKO ČIŽMEK

**PRIKLJUČNI STROJ ZA VAĐENJE  
KRUMPIRA**

DIPLOMSKI RAD

Tomislav Božić, v. pred.

KARLOVAC, 2023.

## **IZJAVA**

Izjavljujem da sam završni rad na temu PRIKLJUČNI STRROJ ZA VAĐENJE KRUMPIRA izradio samostalno koristeći navedenu literaturu i znanje koje sam stekao tijekom studija, uz vodstvo mentora Tomislava Božića, v.pred. kome se ovim putem zahvaljujem.

Karlovac,

Marko Čižmek

## **SAŽETAK**

U posljednje vrijeme prati nas rast cijena što se posebno odrazilo na cijene hrane. To je potaknulo mnoge, koji imaju mogućnost, na proizvodnju hrane za vlastite potrebe. Među zastupljenim kulturama je i krumpir čiju proizvodnju uveliko olakšava korištenje vadilice krumpira.

Na našem tržištu dostupno je nekoliko modela vadilica krumpira namijenjenih manjim proizvođačima. Uglavnom je njihov nedostatak, u odnosu na kombajne i vadilice namijenjene velikim proizvođačima, što iskopani krumpir pada na tlo i treba ga skupljati s poda u sanduke u kojima će biti skladišten. Tek nekolicina modela ima mogućnost dodatne kupnje držača za sanduke i usmjerivače.

Ideja je razraditi konstrukcijska rješenja za vadilicu koja je cjenovno pristupačna malim proizvođačima zbog svoje jednostavnost, a njena predost, u odnosu na vadilice istog cjenovnog ranga na tržištu, je što usmjerava krumpir u spremnike u kojima će biti skladništen kako bi se smanjio rad proizvođača. Stoga bi ova vadilica trebala biti konkurentna na tržištu i vrlo lako privući brojne kupce.

Ključne riječi: krumpir, vadilica krumpira, konstrukcijska rješenja, usmjeravanje krumpira u spremnik, konkurentnost na tržištu

## **SUMMARY**

Lately, we have been followed by a rise in prices, which has had a special effect on food prices. This encouraged many, who have the opportunity, to produce food for their own needs. Among the crops represented is potato, the production of which is greatly facilitated by the use of a potato digger.

Several models of potato diggers intended for smaller producers are available on our market. Their main disadvantage, compared to harvesters and extractors intended for large producers, is that the dug potatoes fall to the ground and must be collected from the floor into crates where they will be stored. Only a few models have the option of additionally purchasing holders for crates and routers.

The idea is to work out a structural solution for a digger that is affordable for small producers due to its simplicity have been developed, and its advantage, compared to diggers of the same price range on the market, is that it directs the potatoes into containers where they will be stored in order to reduce the work of the producer . Therefore, this digger should be competitive on the market and very easily attract many customers.

Key words: potatoes, potato digger, structural solutions, directing potatoes into the container, competitiveness on the market

# SADRŽAJ

POPIS SLIKA

POPIS TABLICA

POPIS OZNAKA

1.	UVOD.....	1
2.	OPĆENITO O KRUMPIRU.....	2
2.1.	Uzgoj krumpira.....	2
2.2.	Berba i skladištenje .....	3
3.	ISTRAŽIVANJE TRŽIŠTA .....	4
3.1.	MESSIS d.o.o. ....	4
3.1.1.	Vadilice krumpira – modeli SP50V i SP100 .....	4
3.1.2.	Vadilica FARDIN – model CARTOF .....	5
3.2.	Panex AGM d.o.o.....	6
3.2.1.	Jednoredna vadilica bočna.....	6
3.2.2.	Jednoredna vadilica stražnja.....	7
3.3.	Masiva d.o.o.....	7
3.4.	Hubzin-promet d.o.o.....	8
3.5.	Zaključak nakon istraživanja tržišta.....	8
4.	TRAKTOR – POGONSKO VOZILO .....	9
4.1.	Općenito o traktoru.....	9
4.1.1.	Poljoprivredni traktori .....	9
4.2.	Trospojna veza .....	10
4.3.	Prijenos snage na priključni stroj .....	12
5.	KONCEPTI.....	13
5.1.	Morfološka matrica .....	13
5.2.	Koncept 1.....	15
5.3.	Koncept 2.....	16
5.4.	Koncept 3.....	17
5.5.	Vrednovanje koncepata.....	18
6.	PRORAČUN .....	20
6.1.	Početni parametri .....	20
6.2.	Prijenos snage do beskonačne trake.....	20

6.2.1. Odabir reduktora.....	20
6.2.2. Proračun potrebne snage za pokretanje beskonačne trake .....	23
6.2.3. Proračun lančanog prijenosa.....	24
6.3. Proračun opterećenja stroja prilikom iskopavanja zemlje .....	26
6.4. Opterećenje stroja zbog njegove mase .....	28
6.5. Ukupno opterećenje stroja.....	28
6.6. Proračun zavara .....	28
6.6.1 Proračun zavara nosača klina poluga .....	29
6.6.2 Proračun zavara rama.....	30
7. PRIKAZ KONSTRUKCIJSKIH RJEŠENJA .....	32
8. ZAKLJUČAK.....	43
9. LITERATURA.....	44

## **POPIS SLIKA**

Slika 1: Krumpir posađen u redove .....	2
Slika 2: Vadilice krumpira Messis SP50V i SP100.....	5
Slika 3: Vadilice krumpira Messis FARDIN – model CARTOF .....	5
Slika 4: Jednoredna vadilica bočna tvrtke Panex AGM.....	6
Slika 5: Jednoredna vadilica stražnja tvrtke Panex AGM .....	7
Slika 6: Poljoprivredni traktor IMT 549 .....	10
Slika 7: Komponente trospojne veze.....	11
Slika 8: Kardansko vratilo.....	12
Slika 9: Koncept 1 .....	16
Slika 10: Koncept 2.....	17
Slika 11: Koncept 3 .....	18
Slika 12: Odabrani reduktor T-304A.....	22
Slika 13: Dimenzije beskonačne trake .....	23
Slika 14: Online proračun snage beskonačne trake .....	24
Slika 15: Skica raspodjele sila koje djeluju na stroj.....	26
Slika 16: Površina rezanja noža .....	27
Slika 17: Pozicije zavara.....	28
Slika 18: Dimenzije zavara nosača klina poluge .....	29
Slika 19: Dimenzije zavara ram-a.....	30
Slika 20: Nosiva konstrukcija vadilice.....	32
Slika 21: Nosač noža s usmjerivačem iskopanog krumpira (lijevo) i nož montiran na nosač (desno) .....	33
Slika 22: Beskonačna traka.....	34
Slika 23: Rešetkasti kotač .....	35
Slika 24: Nosači rešetkastog kotača .....	36
Slika 25: Lim kotača.....	36
Slika 26: Pozicija lima i nosača rešetkastog kotača.....	37
Slika 27: Putanja ploda od noža preko beskonačne trake do rešetkastog kotača .....	38
Slika 28: Putanja ploda kroz rešetkasti kotač do tobogana.....	38
Slika 29: Tobogan .....	39
Slika 30: Pozicija tobogana .....	39
Slika 31: Nosač spremnika.....	40
Slika 32: Pozicija nosača spremnika .....	41
Slika 33: Putanja ploda kroz tobogan prema nosaču za spremnik .....	41
Slika 34: Kompletan stroj .....	42

## **POPIS TABLICA**

Tablica 1: Morfološka matrica.....	13
Tablica 2: Vrednovanje koncepata .....	19
Tablica 3: Početni parametri .....	20

## POPIS OZNAKA

$b_k$	mm	Širina beskonačne trake
$x_h$	m	Prijeđena udaljenost unutar 1 sata
$n_{ul}$	1/min	Brzina vrtnje vratila na ulazu u reduktor
$d_R$	mm	Promjer lančanika beskonačne trake
$v_k$	m/s	Brzina lanca beskonačne trake
$n_{k-min}$	s <sup>-1</sup>	Minimalni dozvoljeni broj okretaja vratila beskonačne trake
$i_{max}$	-	Maksimalni dozvoljeni prijenosni omjer
$i_{red}$	-	Maksimalni dozvoljeni prijenosni omjer
$n_v$	1/min	Brzina vrtnje vratila
$a_k$	mm	Razmak osi osovina beskonačne trake
$h_k$	mm	Visina beskonačne trake
$\alpha_k$	°	Kut uzdizanja beskonačne trake
$P_k$	hp	Snaga beskonačne trake
$i_L$	-	Prijenosni omjer lančanog prijenosa
$n_{L1}$	1/min	Brzina vrtnje manjeg lančanika
$n_{L2}$	1/min	Brzina vrtnje većeg lančanika
$z_1$	-	Broj zubi manjeg lančanika
$z_2$	-	Broj zubi većeg lančanika
$a''$	mm	Približan razmak osi osovina lančanika
$X$	-	Broj članaka lanca
$p$	mm	Korak lanca
$v$	m/s	Brzina lanca
$d_1$	mm	Promjer manjeg lančanika
$d_2$	mm	Promjer većeg lančanika
$F$	N	Vučna sila lanca
$F_f$	N	Centrifugalna sila lanca
$q$	kg/m	Težina lanca po metru duljine
$F_G$	N	Ukupna vučna sila
$S_M$	-	Sigurnost protiv loma
$F_M$	kN	Lomna sila lanca

$y$	-	Značajka udara
$F_R$	kN	Vučna sila za valjke
$F_r$	kN	Nazivna vrijednost vučne sile u zavisnosti od $z_1$ i $n_1$
$\lambda_r$	-	Faktor vijeka trajanja za valjke
$t_r$	-	Faktor vrste lanca
$p_v$	N/cm <sup>2</sup>	Površinski tlak u zglobovima
$A$	Cm <sup>2</sup>	Površina zglobova
$w$	-	Značajka vijeka trajanja u zavisnosti od načina podmazivanja
$w_D$	-	Značajka zgloba za vijek trajanja
$t_v$	-	Faktor brzine okretanja lanca
$\lambda_v$	-	Faktor puta trenja
$W_R$	kPa	Otpor tla
$F_k$	N	Sila kopanja
$A_{nuk}$	mm <sup>2</sup>	Površina noža u zahvatu s tlom
$F_N$	N	Okomita komponenta sile tijela na podlogu
$m_s$	kg	Masa stroja
$g$	m/s <sup>2</sup>	Sila gravitacije
$F_{tr}$	N	Sila trenja
$\mu$	-	Trenje
$F_{uk}$	N	Ukupno opterećenje stroja
$A_Z$	mm <sup>2</sup>	Površina zavara
$\sigma_\perp$	N/mm <sup>2</sup>	Normalno naprezanje u pravom presjeku zavara
$\tau_\perp$	N/mm <sup>2</sup>	Smično naprezanje u pravom presjeku zavara
$\tau_\parallel$	N/mm <sup>2</sup>	Smično naprezanje u pravom presjeku zavara
$\sigma_{red}$	N/mm <sup>2</sup>	Reducirano naprezanje
$\sigma_{zdop}$	Nmm <sup>2</sup>	Dopušteno naprezanje zavara
$\sigma_{dop}$	Nmm <sup>2</sup>	Dopušteno naprezanje
$a$	mm	Debljina zavara
$L_Z$	mm	Duljina zavara
$L_Z'$	mm	Proračunska duljina zavara
$n$	N/mm <sup>2</sup>	Normalno naprezanje okomito na ravninu spoja

$M$	Nm	Moment
$W_z$	$\text{mm}^3$	Moment otpora presjeka

## 1. UVOD

U Hrvatskoj imamo puno velikih proizvođača krumpira, ali i puno malih s obzirom da je krumpir jedna od najzastupljenijih namirnica na našim jelovnicima. Za manju proizvodnju krumpira relativno se lako odlučiti jer nema velikih početnih ulaganja. Tlo se obrađuje i priprema za sadnju slično kao i za ostalo povrće te za taj dio nisu potrebni dodatni strojevi. Na manjim površinama sama sadnja se obavlja ručno, dok je ručno vađenje krumpira puno zahtjevnije.

Stoga je vadilica krumpira gotovo neizostavan ulog kod proizvodnje manje količine krumpira za prodaju pa čak i kod proizvodnje za vlastite potrebe. Na našem tržištu dostupni su kombajni namijenjeni za velike površine, ali i jednostavnije vadilice koje se vuku traktorom namijenjene za manje površine. Jedna vadilica namijenjena za vađenje krumpira na manjim površinama predstavljena je i u ovom radu. Pri njenoj konstrukciji uzet će se u obzir prednosti i nedostatci vadilica dostupnih na našem tržištu te je cilj konstruirati cjenovno prihvatljivu vadilicu za male proizvođače koja će imati sve funkcije kao i skuplji primjerici na tržištu.

Rad je podijeljen u osam poglavlja. Prvo poglavlje ovaj je *Uvod*. Općenito o krumpiru drugo je poglavlje rada u kojem se nalaze opće informacije o krumpiru. Istraživanje tržišta treće je poglavlje u kojem je predstavljeno nekoliko vadilica krumpira koje su dostupne na hrvatskom tržištu. U četvrtom poglavlju pod naslovom Traktor – pogonsko vozilo osnovne su informacije o traktoru te načinu spajanja i pogonjena vadilice. Koncepti je naslov petog poglavlja u kojem je prikazana morfološka matrica i tri koncepta koja su vrednovana te je odabran jedan prema kojem se dalje razrađuje konstrukcija. Šesto poglavlje su Proračuni, sedmo *Prikaz konstrukcijskih rješenja*, a osmo poglavlje ovog rada je *Zaključak*.

## 2. OPĆENITO O KRUMPIRU

Krumpir je među najraširenijim prehrabbenim namirnicama u svijetu. Potječe iz peruaških Anda gdje se uzgajao i prije 8000 godina. U Europu stiže u 16. stoljeću kao poklon papi te se iz Italije dalje širi po Europi gdje je kroz povijest bio važan izvor hrane. U Hrvatsku je stigao u 18. stoljeću. [1]

### 2.1. Uzgoj krumpira

Mnogo je čimbenika koji utječu na količinu prinosa i kvalitetu proizvedenog krumpira. Od velikog značaja su plodored, klimatski uvjeti, vrsta tla, ali i način obrade tla te odgovarajuća količine gnojiva. Krumpir se sadi u redove čime je prilagođen strojnom vađenju. Dubina sadnje, kao i razmaci u redu i među redovima, ovise o veličini sjemenskog gomolja. Obično je razmak među redovima oko 70 centimetara. Na dubinu sadnje utječu i vrsta tla i klimatski uvjeti, ali najčešće je to 8 do 12 centimetara. [1]



Slika 1: Krumpir posađen u redove

Izvor: Iz vlastitih izvora

## **2.2. Berba i skladištenje**

Gomolj krumpira je spreman za vađenje iz zemlje kada mu pokožica dovoljno očvrsne da se ne guli prilikom vađenja, a do tada je obično i cima sasušena. Na manjim površinama krumpir se vadi motikom ili plugom koji izbace gomolje na površinu te ih treba ručno kupiti. Na većim površinama krumpir se vadi samo pogonskim kombajnom ili vadilicom koju vuče traktor. Kombajni su najčešće jednoredni ili dvoredni. Oni vade gomolje krumpira, odvajaju ih od zemlje i odlažu u spremnik ili transportno sredstvo. Nakon vađenja krumpir se sortira po veličini i odvajaju se oštećeni gomolji. [1]

Za dulje čuvanje krumpira u skladištu mora biti temperatura 4 do 5 °C i vлага zraka od 92 do 95%. Skladištenjem krumpir gubi na masi. Kroz cijelo razdoblje čuvanja gubitak iznosi od 7 do 10% uskladištene mase. [1]

### **3. ISTRAŽIVANJE TRŽIŠTA**

U ovom poglavlju navedene su i opisane neke vadilice krumpira koje se trenutno mogu pronaći na hrvatskom tržištu.

#### **3.1. MESSIS d.o.o.**

Messis d.o.o. privatna je tvrtka sa sjedištem u Zagrebu čija djelatnost obuhvaća veleprodaju i distribuciju strojeva i opreme za poljoprivrednu te komunalne opreme. U njihovoј ponudi nalazi se nekoliko vadilica za krumpir. Neke od njih su predstavljene u nastavku. Također, u njihovoј ponudi su i vučeni kombajni za vađenje krumpira među kojima možemo izdvojiti model SPRING, GREEN i AMERICA TUBER. [2]

##### **3.1.1. Vadilice krumpira – modeli SP50V i SP100**

Modeli vadilica SP50V i SP100 primjenjuju se za vađenje (iskopavanje) krumpira, luka i drugog gomoljastog povrća s maksimalnim učinkom 1 do 1,5 hektar na dan. Model SP50V pogodan je za pjeskovita tla i iskopavanje mladog krumpira. Širok je 75 centimetara i ima 160 kilograma, potrebna snaga traktora je 20 konjskih snaga. Opremljen je vibrirajućim ralom i sitom te stražnjim izbacivanjem. Na prednjem dijelu nalaze se diskovi razmaknuti 54 centimetra koji režu travu i stabljiku krumpira te sprječavaju začepljenje. Model SP100 primjenjiv je na teškim i nagnutim terenima, opremljen je s fiksnim ralom i dva vibrirajuća sita te bočnim izbacivanjem. Širok je 150 centimetara i ima 270 kilograma, potrebna snaga traktora je 25 konjskih snaga. Kod ovog modela razmak između diskova na prednjem dijelu iznosi 58 centimetara. Navedeni modeli mogu se spajati centralno za male traktore, čiji je trag širine 70 do 120 centimetara, ili zamaknuto u desno na traktore kojim je trag standarde širine od 120 do 160 centimetara. [2]



Slika 2: Vadilice krumpira Messis SP50V i SP100

Izvor: <https://www.messis.hr/> [11.6.2023.]

### 3.1.2. Vadilica FARDIN – model CARTOF

Vadilica korjenastog i gomoljastog povrća FARDIN – model CARTOF namijenjena je za vađenje krumpira, luka, batata, radiča, češnjaka i mrkve. Radna širina joj je 60 centimetara, a za njenu vuču potreban je traktor koji ima 50 do 90 konjskih snaga. Ova vadilica ima transportnu traku duljine 135 centimetara, a kao njena dodatna oprema u ponudi su i držač sanduka te usmjerivači izvađenog povrća. [2]



Slika 3: Vadilice krumpira Messis FARDIN – model CARTOF

Izvor: <https://www.messis.hr/> [11.6.2023.]

### **3.2. Panex AGM d.o.o.**

Panex AGM d.o.o. tvrtka je osnovana 1992. godine, a danas imaju tri prodajno-poslovna centra u sjevernom dijelu zemlje. Njihova je osnovna djelatnost prodaja traktora, poljoprivrednih strojeva i priključaka te njihovih rezervnih dijelova, a nude i uslugu servisiranja. [3]

#### **3.2.1. Jednoredna vadičica bočna**

Tvrtka Panex AGM d.o.o. stavlja na tržište jednorednu vadičicu za krumpir koja je usmjereni bočno, radna dubina joj je prilagodljiva, ukupna širina noževa je 60 centimetara i prilagođena je za traktore snage od 25 do 60 konjskih snaga. [3]



Slika 4: Jednoredna vadičica bočna tvrtke Panex AGM

Izvor: <https://panexagm.com/> [11.6.2023.]

### 3.2.2. Jednoredna vadičica stražnja

Tvrta Panex AGM d.o.o. stavlja na tržište i jednorednu vadičicu stražnju. Radna dubina ove vadičice je 20 centimetara, prilagođena je za redove razmaka 50 centimetara i za traktore snage od 25 do 45 konjskih snaga. [3]



Slika 5: Jednoredna vadičica stražnja tvrtke Panex AGM

Izvor: <https://panexagm.com/> [11.6.2023.]

### 3.3. Masiva d.o.o.

Masiva d.o.o. poduzeće je osnovano u Bjelovaru 1993. godine. Osnovna djelatnost im je prodaja originalnih i zamjenskih rezervnih dijelova za traktore i poljoprivrednu mehanizaciju te proizvodnja samohodnih kosičica. U svojoj ponudi ovo poduzeće ima dvije vadičice krumpira koje trenutno nisu dostupne za kupnju. [4]

### **3.4. Hubzin-promet d.o.o.**

Tvrtka Hubzin-promet d.o.o. privatna je tvrtka sa sjedištem u Križevcima i trenutno ima 25 zaposlenika. Poslovanje tvrtke vezano je uz trgovinu poljoprivrednih strojeva, rezervnih dijelova za traktore i servis svih tipova traktora. Asortiman koji nude uvoze iz raznih europskih zemalja. [5]

Ova tvrtka u ponudi ima tri jednoredne vadilice krumpira kojima je radna dubina do 20 centimetara. Radna širina vadilica je, ovisno o modelu, 45 do 56 centimetara, a potrebna snaga traktora 10 do 25 konjskih snaga. [5]

### **3.5. Zaključak nakon istraživanja tržišta**

Na našem tržištu dostupno je više modela priključnih vadilica krumpira koje su namijenjene za manje proizvođače. Njihova je prednost, u odnosu na vadilice i kombajne namijenjen velikim proizvođačima, jednostavna izvedba pa posljedično i pristupačne cijene. Međutim, njihov veliki nedostatak je što krumpir ne vode direktno u spremnik za skladištenje, nego krumpir treba dodatno skupljati u spremnike. Tek jedna predstavljena vadilica ima opciju dodatne kupovine usmjerivača povrća i držača sanduka što joj uvelike diže cijenu.

Kao nedostatak na našem tržištu nameće se vadilica koja je jednostavna i cjenovno prihvatljiva malim proizvođačima, a konstruirana je tako da krumpir odmah odlazi u spremnik u kojem se može skladištiti kako bi se izbjeglo dodatno ručno skupljanje i pretovaranje. Cilj je osmisiliti i konstruirati upravo takav priključni stroj, a u nastavku ovog rada on će biti detaljno prikazan.

## **4. TRAKTOR – POGONSKO VOZILO**

Već smo u prethodnom poglavlju imali priliku vidjeti da je za rad predstavljenih vadilica krumpira potreban traktor koji ih vuče.

### **4.1. Općenito o traktoru**

Traktor je vozilo namijenjeno za vuču poljoprivrednih alata, radnih strojeva i prikolica. Sam naziv traktor dolazi od latinske riječi *tractus* što znači vučenje. Prema namjeni, traktore dijelimo na poljoprivredne i industrijske. Najčešće korišteni motori za pogon traktora su Diesel motori, rjeđe benzinski, a za unutarnji transport u industriji ponekad se koriste i posebni mali traktori s elektromotorom. Lokomobil, parni stroj na kotačima koji je pogonio poljoprivredne strojeve poput stroja za vršenje žita, svojevrsna je preteča današnjem traktoru. Sredinom 19. stoljeća prvi put se pojavio parni traktor koji je vukao plug i slične priključke, dok su traktori pogonjeni motorom s unutarnjim izgaranjem u široku primjenu ušli početkom 20. stoljeća. [6]

Prema uređaju za kretanje, razlikujemo četiri tipa traktora: traktor sa četiri jednaka kotača, traktor s dva velika stražnja kotača i dva prednja manja kotača, traktor s tri kotača te traktor s gusjenicama. Međutim, zbog velikog broja raznih zadataka za čije se obavljanje danas koriste traktori u poljoprivredi, ali i u industriji, razvijen je veliki broj različitih tipova traktora koji se razlikuju po konstrukciji, veličini i snazi. U novijim je modelima, bez obzira na tip traktora, velika pozornost posvećena udobnosti vozača. [6]

#### **4.1.1. Poljoprivredni traktori**

Poljoprivredni traktori služe za vuču i pogon vučenih poljoprivrednih strojeva. Uglavnom imaju gumene kotače ( rijetko gusjenice), uglavnom mogu razviti brzinu do 60 km/h (poneki do 80 km/h), a snaga motora im je do 300 kW. Pomoću hidrauličnog sustava traktora upravlja se priključnim poljoprivrednim strojevima. [6] Priključni strojevi

obično se povezuju s traktorom u tri točke pomoću klinova (trospojna veza), a pomoću kardanskog vratila prenosi se snaga traktora na priključni stroj.

Poljoprivredni traktori obično imaju mogućnost promjene širine traga kotača kako bi se prilagodili razmaku brazda ili redova usjeva. Prilagođavaju se vrsti poljoprivrednih radova kojima su prvenstveno namijenjeni, ali i svojstvima tla i terena kojeg obrađuju. [6] Stoga poljoprivrednici danas imaju pred sobom veliki izbor traktora te biraju one koji najbolje odgovaraju njihovim potrebama, a nerijetko posjeduju više traktore raznih tipova kako bi što uspješnije odraditi sve etape u svojoj proizvodnji.



Slika 6: Poljoprivredni traktor IMT 549

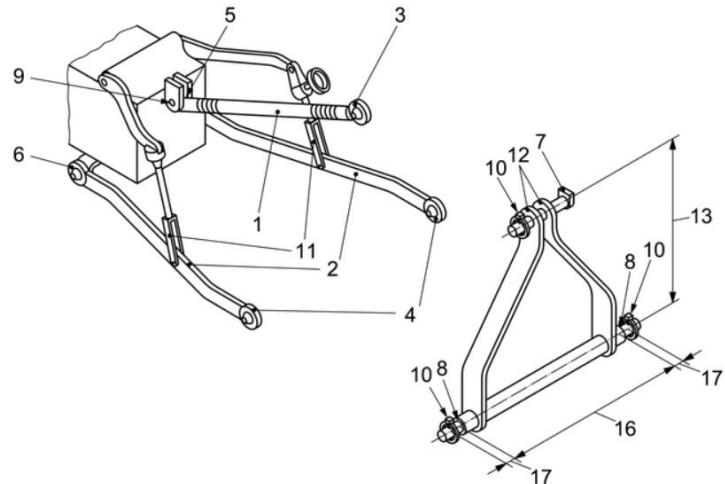
Izvor: Iz vlastitih izvora

#### 4.2. Trospojna veza

Kao što je već spomenuto ranije, priključni strojevi se najčešće povezuju na traktor trospojnom vezom (pomoću klinova) koja je standardizirana prema normi ISO 730:2009. [7]

Komponente trospojne veze: [7]

1. gornja veza (poteznica)
2. donja veza (donja poluga)
3. gornja pričvrsna točka (kugla poteznice)
4. donja pričvrsna točka (kugla poluge)
5. veza poteznice na traktor (gornja poveznica)
6. veza poluge na traktor (donja poveznica)
7. gornji svornjak (svornjak poteznice)
8. donji svornjak (svornjak poluge)
9. mjesto na traktoru za vezu s poteznicom
10. osigurač svornjaka
11. navojna vretena za regulaciju visine poluge
12. nosač



Slika 7: Komponente trospojne veze

Izvor: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:730:ed-1:v1:en> [15.6.2023.]

#### 4.3. Prijenos snage na priključni stroj

Kardansko vratilo koristi se za prijenos snage s traktora na priključni stroj i na taj način omogućuje tom priključku da radi. Na taj se način snaga s traktora koji radi prenosi na kardan, a s njega na priključni stroj. Kardanska vratila moraju biti dovoljno čvrsta da izdrže velike brzine i veliki okretni moment pa se izrađuju od visokokvalitetnih materijala, primjerice čelika ili aluminija, a prekrivena su i zaštitom. Usprkos tome, podložna su velikom habanju. [8]



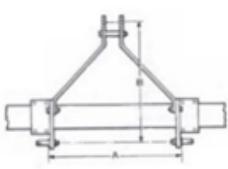
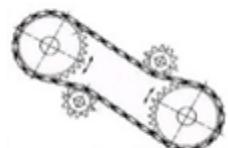
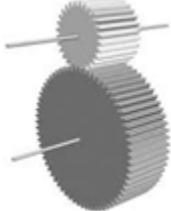
Slika 8: Kardansko vratilo

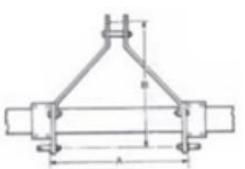
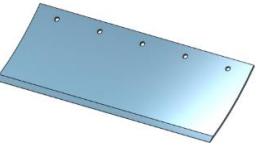
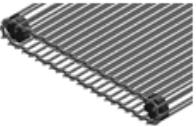
Izvor: <https://bs.ever-power.net/pto-drive-shaft/> [15.6.2023.]

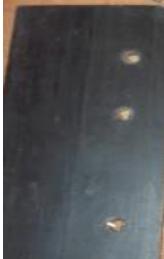
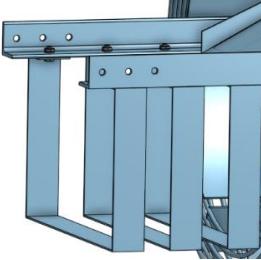
## 5. KONCEPTI

### 5.1. Morfološka matrica

Tablica 1: Morfološka matrica

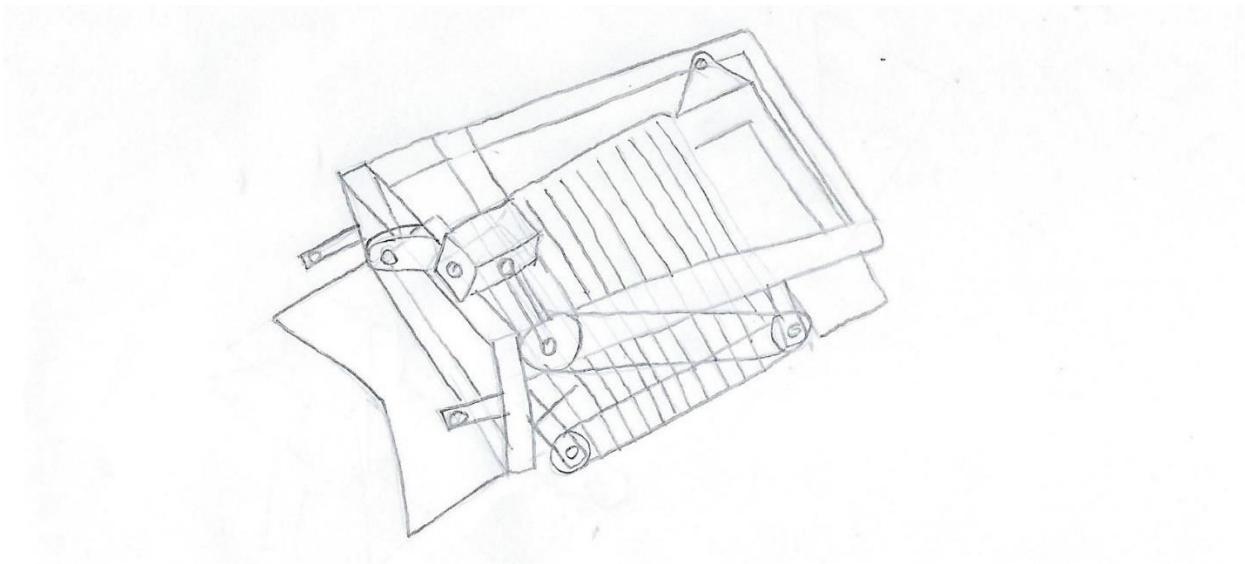
	FUNKCIJA	RJEŠENJE 1	RJEŠENJE 2	RJEŠENJE 3
1	PRILJUČIVANJE STOJA NA POGONSKI STROJ	 Trospojna veza		
2	DOVOĐENJE SNAGE SA POGOSKOG STROJA	 Kardansko vratilo	 Hidromotor	
3	PRIJENOS SNAGE NA PRILJUČNI STROJ	 Reduktor	 Vratilo	
4	PRIJENOS OKRETNOG MOMENTA	 Lančani prijenos	 Remenski prijenos	 Zupčasti prijenos

5	REGULACIJA DUBINE ISKOPA	 Trospojsna veza-hidraulikom	 Kotačima	
6	ISKOPAVANJE PLODA	 Nož iz jednog dijela	 Plug	
7	POKRETANJE BESKONAČNE TRAKE	 Lancem	 Remenom	 Oblikom
8	PROSIJAVANJE ZEMLJE	 Valjci kao rešetke		
9	DODATNO PROSIJAVANJE ZEMLJE	 Rešetkasti kotač		

10	UBLAŽAVANJE PADA PLODA			
11	AMBALAŽA ZA TRASPORT PLODA		 Vreća	

## 5.2. Koncept 1

Prvi koncept je jednoredna vadilica krumpira koju vuče traktor za kojeg se spaja trospojsnom vezom. Snaga za pokretanje vadilice prenosi se s traktora preko kardanskog vratila. Na prednjem dijelu vadilice nalazi se V nož koji iskopava krumpir, zatim beskonačna traka pretovara iskopani krumpir u pravokutni spremnik na stražnjem dijelu stroja. Dubina iskopa određuje se preko hidraulike traktora. Nedostatak je što u spremnik dolazi i dosta zemlje s krumpirom i nespretan je za pražnjenje.

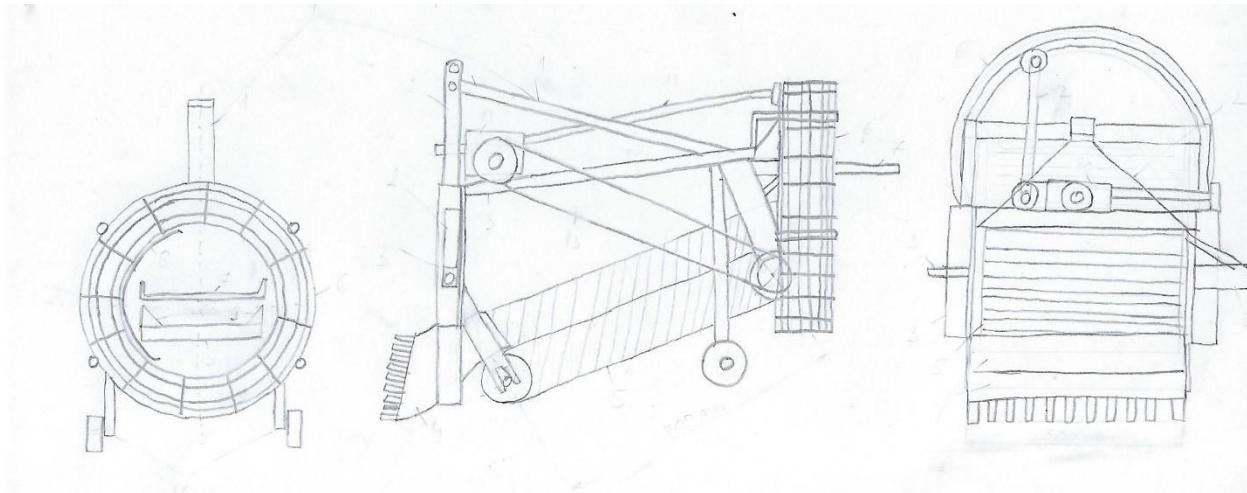


Slika 9: Koncept 1

Izvor: Iz vlastitih izvora

### 5.3. Koncept 2

Koncept broj 2 isto je jednoredna vadilica koju vuče traktor za kojeg se spaja trospojsnom vezom. Ovaj koncept ima nazubljeni nož nakon kojeg je beskonačna traka koja odvodi krumpir u rešetkasti kotač što znači da krumpir prolazi kroz velike rešetkaste površine kroz koje propada zemlja pa to rezultira boljim odvajanjem zemlje. Dubina iskopa određuje se pomoću kotača. Iz bubenja se pročišćeni krumpir odvodi prema spremniku. Konstrukcija stola za spremnik je od L profila i flahova (nosač se nalazi unutar rešetkastog kotača), a bočne strane su zatvorene limenim poklopcima da se sprijeći ispadanje ploda.

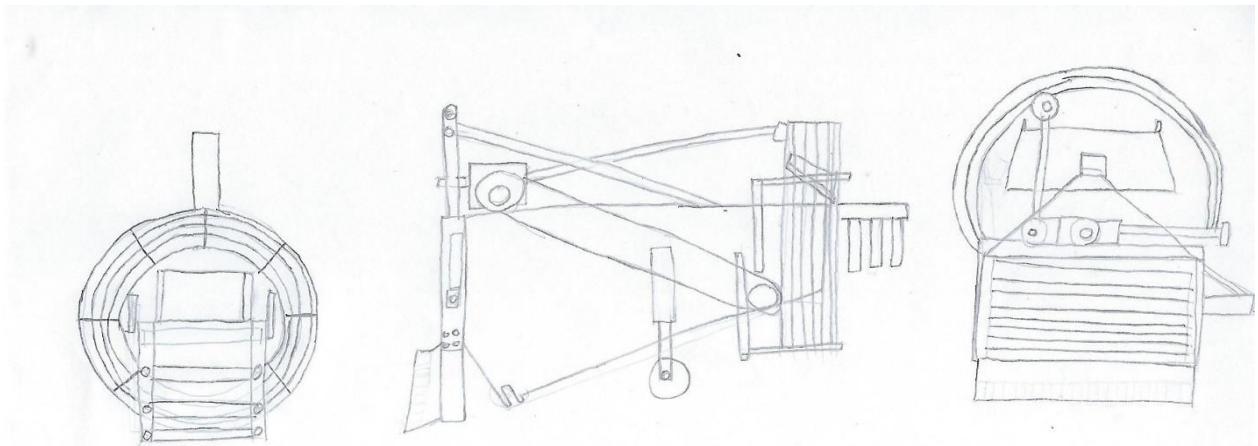


Slika 10: Koncept 2

Izvor: Iz vlastitih izvora

#### 5.4. Koncept 3

Treći koncept, također, je jednoredna vadilica koju vuče traktor za kojeg se vadilica spaja trospojnom vezom. Razlika ovog koncepta, u odnosu na prethodni, je blago zaobljeni nož sa ravnom oštricom. Također, ovdje je nosač spremnika izmješten izvan rešetkastog kotača te je dodan tobogan unutar rešetkastog kotača kojem je zadaća usmjeravanje krumpira. Bočne strane koje čine glavni dio konstrukcije su mu izrađene od limenih ploča što ujedno sprječava rasipanje krumpira. Na njih se ostali dijelovi dodaju lakše i jednostavnije u odnosu na koncept broj 2. Isto tako, u ovom je konceptu smanjen broj dijelova u odnosu na prethodni koncept što sve zajedno rezultira i puno bržom izradom.



Slika 11: Koncept 3

Izvor: Iz vlastitih izvora

## 5.5. Vrednovanje koncepata

Kako bi se odabroo koncept koji će se dalje razrađivati, navedene koncepte treba usporediti vrednovanjem po određenim kriterijima i na temelju provedenog vrednovanja donijeti odluku. Kriteriji po kojima će se vrednovati koncepti moraju biti bitne karakteristike stroja. Za vadilicu krumpira kao najvažniji kriteriji izdvojeni su:

- sigurnost – uvijek najvažniji kriterij
- cijena – vrlo važan kriterij jer je vadilica namijenjena proizvođačima na malim površinama
- brzina rada – uz smanjenje potrebne radne snage, veća brzina rada je glavni razlog za uvođenje strojeva u ovu djelatnost
- preciznost iskopa – važno je da se krumpir ne ošteće tijekom iskopa
- čistoća iskopa – cilj je dobiti krumpir maksimalno očišćen od zemlje
- masa – poželjna je što manja masa kako bi stroj mogli pokretati i slabiji traktori
- kompleksnost – veća kompleksnost izvedbe stroja povećava cijenu
- održavanje – lakše je održavanje strojeva koji imaju standardne dijelove

Koncepti su ocijenjeni ocjenama od 1 do 10 gdje je 1 najlošija ocjena, a 10 najbolja ocjena. Ocjene su donesene prema vlastitom mišljenju, a temeljem tehnologičnosti konstrukcije i pozicioniranju određenih dijelova.

Tablica 2: Vrednovanje koncepata

Broj koncepta/ Kriterij	Koncept 1	Koncept 2	Koncept 3
Sigurnost	6	7	9
Cijena	7	5	6
Brzina rada	4	7	8
Preciznost iskopa	5	7	8
Čistoća iskopa	3	7	7
Masa	9	6	7
Kompleksnost	9	6	8
Održavanje	7	6	7
Zbroj ocjena	50/80	51/80	60/80

Iz Tablice 2 vidi se da je najbolje ocijenjen koncept broj 3 te će prema njemu biti daljnja razrada konstrukcije. Koncept 3 je dobio i najveću ocjenu za sigurnost što je uvijek najvažniji kriterij kod svakog stroja. Tu ocjenu je konceptu 3 dobio zahvaljujući dobroj izvedbi spremnika u kojeg pada plod. Kod koncepta 3 spremnik se nalazi izvan bubnja što mu je prednost u odnosu na koncept 2 gdje se spremnik nalazi unutar rešetkastog kotača, dok ga je kod koncepta 1 prije micanja punog spremnika potrebno odspojiti od konstrukcije što svakako narušava sigurnost.

## 6. PRORAČUN

### 6.1. Početni parametri

Uvjet koji treba ispuniti je da u jednom satu odradi oko 0.2ha. Uređaj mora biti jednoredni, a prosječna radna širina takvog stroja iznosi 500 mm, iz čega slijedi:

$$1ha = 10000m^2$$

$$\frac{0.2ha}{h} = 2000 \frac{m^2}{h} \quad (1)$$

$$b_k = 500 \text{ mm}$$

$$2000 = 0.5 \cdot x_h \quad (2)$$

$$x_h = 4000 \text{ m}$$

Potrebno je prijeći 4000 m za jedan sat kako bi se zadovoljio uvjet.

Tablica 3: Početni parametri

Parametar	Vrijednost
Snaga na izlaznom vratilu traktora [kW]	29
Brzina vrtnje izlaznog vratila [o/min]	540
Brzina traktora [km/h]	4

### 6.2. Prijenos snage do beskonačne trake

#### 6.2.1. Odabir reduktora

Brzina vrtnje izlaznog vratila pogonskog stroja potrebno je reducirati.

$$n_{ul} = 540 \text{ min}^{-1} = 9\text{s}^{-1}$$

Potrebno je zadovoljiti da se zemlja koja se iskopa podjednako brzo izbacuje preko beskonačne trake. Potrebna brzina kretanja trake je 4 m/s, iz čega za lančanik od 141 mm slijedi:

$$d_R = 141 \text{ mm}$$

$$v_k = d \cdot \pi \cdot n_{k-min} \quad (3)$$

$$\frac{4}{3,6} = 0,141 \cdot \pi \cdot n_{k-min}$$

$$n_{k-min} = 150,48 \text{ min}^{-1} = 2,508 \text{ s}^{-1} \text{ minimalna brzina vrtnje beskonačne trake}$$

Potrebni prijenosni omjer iznosi:

$$i_{max} = \frac{n_v}{n_{k-min}} \quad (4)$$

$$i_{max} = \frac{9}{2,508} = 3,588$$

Iz same konstrukcije stroja vidljivo je da je za pokretanje beskonačne trake potrebno skrenuti tok snage za  $90^\circ$  kako bi se tok snage doveo do lančanog prijenosa, a za pokretanje rešetkastog kotača nije potrebno skretati tok snage. S obzorom da je potrebno i reducirati brzinu vrtnje, oba uvjeta ćemo zadovoljiti ugradnjom kutnog reduktora. Odabran je reduktor T-304A tvrtke Comer Industries. Odabrani reduktor može doći u izvedbi s jednim ulazom i dva izlaza, što zadovoljava sve uvjete.

Specifikacija reduktora Comer industries T-304A:

$$i_{red} = 1,93$$

$$n_{ul} = 540 \text{ min}^{-1}$$

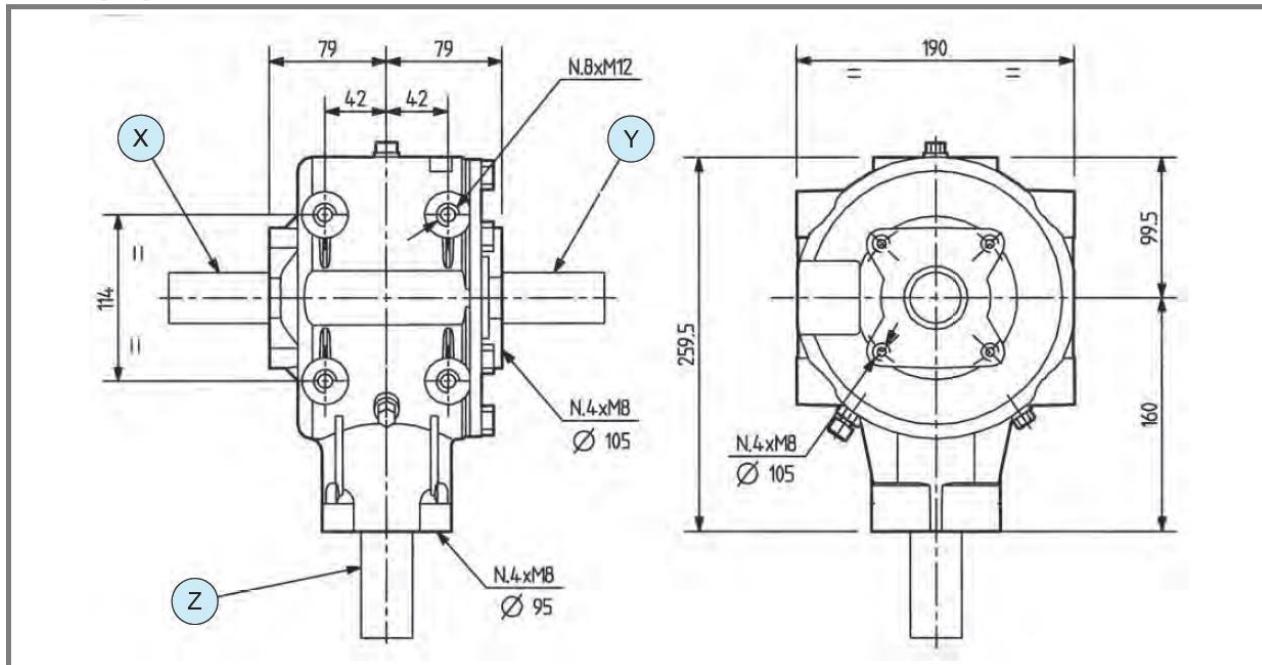
**T-304A**

Code 304



[kg]	19	[l]	1.1
------	----	-----	-----

Per configurazioni non a catalogo contattare Servizio Tecnico-Commerciale  
For non-catalog configurations contact Technical-Commercial Service

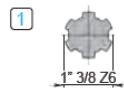


1.93

540

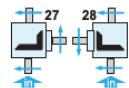
40.4

359



X

9.304.006



std

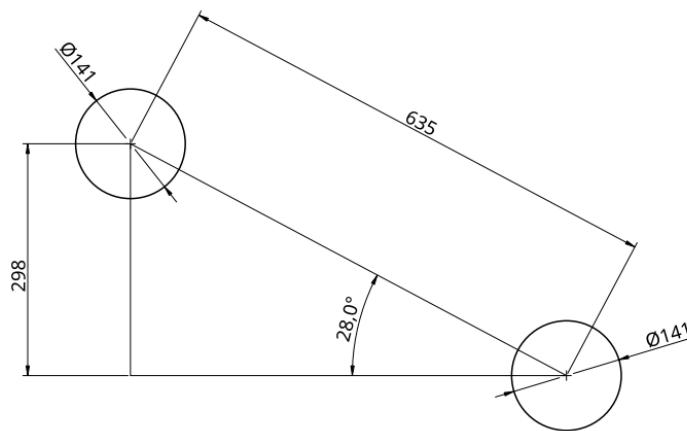
Slika 12: Odabrani reduktor T-304A

Izvor: <https://www.comerindustries.com/en/catalogues-and-manuals/> [19.06.2023.]

Nakon uvrštavanja prijenosnog omjera reduktora, brzina vrtnje izlaznog vratila je sljedeća:

$$n_v = \frac{9}{1,93} = 4,67 \frac{m}{s} \quad (5)$$

### 6.2.2. Proračun potrebne snage za pokretanje beskonačne trake



Slika 13: Dimenziije beskonačne trake

Izvor: Iz vlastitih izvora

Beskonačna traka se montira pod kutom, što možemo vidjeti na slici 13.

Proračunski razmak osi:

$$a_k = 635 \text{ mm}$$

Visina beskonačne trake:

$$h_k = 298 \text{ mm}$$

Kut nagiba beskonačne trake:

$$\alpha_k = 28^\circ$$

Širina beskonačne trake:

$$b_k = 500 \text{ mm}$$

Za proračun snage potrebno je ustanoviti količinu krumpira u tonama koja se transportira tijekom jednog sata. Kako znamo da je prosječan prinos krumpira između 20-45t/ha, a stroj je namijenjen malo do srednjoj kategoriji kupaca. Takva kategorija kupaca u proizvodnju ne ulazi niti minimalno niti maksimalno, za proračun će se usvojiti prinos od 27t/ha. Iz uvjeta slijedi da je stroj namijenjen za iskopavanje 0,2ha/h, iz toga slijedi da će iskopavati 5.4t/h krumpira.

Proračun snage proveden je preko on-line aplikacije, dobivena vrijednost iznosi:

$$P_k = 3,43 \text{ hp}$$

PACIFIC CONVEYORS LTD				
SLIDER BED BELT CONVEYOR HORSEPOWER CALCULATOR (IMPERIAL)				
CONVEYOR LENGTH (feet)	2,083			
BELT WIDTH (inches)	5,55			
WEIGHT OF BELT (lbs per square foot)	1,00	DEFAULT VALUE	total belt weight	2
DESIGN LOAD (lbs per foot)	44		total load	92
WEIGHT OF MOVING COMPONENTS	1	DEFAULT VALUE		
FRICTION FACTOR	0,33	DEFAULT VALUE		
ELEVATION INCREASE (feet)	0,00		belt pull due to friction	31
or AVERAGE DEGREES OF SLOPE	28,0		sine of slope angle	0,00
SPEED (feet per minute)	919		sine of slope angle	0,47
GEARBOX EFFICIENCY	0,75	DEFAULT VALUE	belt pull due to elevation change	43
SAFETY FACTOR	1,25	DEFAULT VALUE	NOMINAL HORSEPOWER	2,06
<i>If the exact numbers of the default values are known, substitute them. But the values provided are quite conservative. They are safe to use for all but the most extreme package conveyor applications.</i>		RECOMMENDED HORSEPOWER	3,43	
		ROUND UP TO NEXT HIGHER MOTOR SIZE <i>(not for use with bulk handling conveyors)</i>		

Slika 14: Online proračun snage beskonačne trake

Izvor: [https://pacificconveyors.com/technical/hp\\_inclinelbelt.htm](https://pacificconveyors.com/technical/hp_inclinelbelt.htm) [19.06.2023.]

### 6.2.3. Proračun lančanog prijenosa

Lančani prijenos će se nakon reduktora dodatno reducirati prema sljedećim parametrima:

$$n_v = n_{L1} = 280,2 \text{ min}^{-1} = 4,67 \text{ s}^{-1}$$

$$n_{k-min} = 150,48 \text{ min}^{-1} \leq n_{L1} = 280,2 \text{ min}^{-1} \text{ Uvjet zadovoljen}$$

$$i_L = 1,27$$

$$n_{L1} = 280,2 \text{ min}^{-1} = 4,67 \text{ s}^{-1}$$

$$n_{L2} = 220,2 \text{ min}^{-1} = 3,67 \text{ s}^{-1}$$

Odabrani broj zuba lančanika:

$$z_1 = 15$$

$$z_2 = 19$$

$$a'' = 1492 \text{ mm}$$

$$X = 2 \frac{a''}{p} + \frac{z_1 - z_2}{2} + \left( \frac{z_2 - z_1}{2\pi} \right)^2 \cdot \frac{p}{a''} = 2 \frac{1492}{25,4} + \frac{19-15}{2} + \left( \frac{19-15}{2\pi} \right)^2 \cdot \frac{25,4}{1492} = 119,48 \quad (6)$$

Odabrani broj članaka lana je 120.

Brzina lana:

$$\nu = d_1 \cdot \pi \cdot n_1 = 0,122 \cdot \pi \cdot 4,67 = 1,78 \text{ m/s} \quad (7)$$

$$\nu = d_2 \cdot \pi \cdot n_2 = 0,154 \cdot \pi \cdot 3,67 = 1,78 \text{ m/s} \quad (8)$$

Vučna sila lana:

$$F = \frac{P}{\nu} = \frac{2522}{1,78} = 1416,85 \text{ N} \quad (9)$$

Centrifugalna sila:

$$F_f = q \cdot \nu^2 = 2,10 \cdot 1,91^2 = 7,66 \text{ N} \quad (10)$$

Ukupna vučna sila:

$$F_G = F + F_f = 1416,85 + 7,66 = 1424,5 \text{ N} \quad (11)$$

Vijek trajanja spojnica

Sigurnost protiv loma:

$$S_M = \frac{F_M}{F} y = \frac{36,1}{1,32} 0,73 = 19,96 \quad (12)$$

$S_M \geq S_D = 19,96 \geq 13,92$  Uvjet zadovoljen

Vijek trajanja valjka

Vučna sila valjka:

$$F_R = F_r \cdot \lambda_r \cdot t_r = 50 \cdot 7,5 \cdot 1,38 = 517,5 \text{ kN} \quad (13)$$

Vijek trajanja zglobova

Površinski tlak u zglobovima:

$$p_v = \frac{F_G}{A \cdot y} = \frac{1424,5}{58 \cdot 0,73} = 33,644 \text{ N/cm}^2 \quad (14)$$

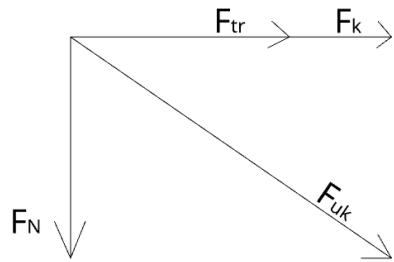
$$w = 2,5$$

$$w_D = t_v \cdot \lambda_v = 6,11 \cdot 0,87 = 5,13157 \quad (16)$$

$$\frac{w}{w_D} = \frac{2,5}{5,13157} = 0,47 \quad (17)$$

Vijek trajanja zgloba lanca će biti oko 40 000h.

### 6.3. Proračun opterećenja stroja prilikom iskopavanja zemlje



Slika 15: Skica raspodjele sila koje djeluju na stroj

Izvor: Iz vlastitih izvora

Sila rezanja tla se izračunava prema iskustvenim otporima tla prema rezanju. Postoji više kategorija tla, ali u proračunu će se koristiti tlo I. kategorije. U I. kategoriju tla pripada pjesak i glinoviti pjesak, a za sadnju krumpira je tako tlo najpogodnije.

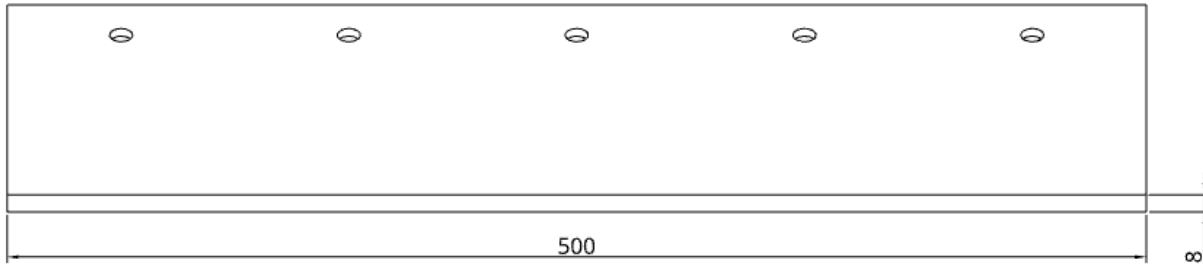
Otpor tla:

$$W_R = 100 \text{ kPa}$$

Sila kopanja:

$$F_k = W_R \cdot A_{nuk} \quad (18)$$

Gdje je  $A_{nuk}$  površina noža u zahvatu s tlom



Slika 16: Površina rezanja noža

Izvor: Iz vlastitih izvora

Na slici 16 možemo vidjeti da cijela površina noža ne sudjeluje u rezanju tla, gornji dio služi samo kako bi se nož pričvrstio i usmjeravao zemlju. Stoga će se u proračun uzeti da se zemlja iskopava samo s oštricom noža od 8mm.

Ukupna površina kopanja:

$$A_{nuk} = 8 \cdot 500 = 4000 \text{ mm}^2 = 0,004 \text{ m}^2$$

$$F_k = W_R \cdot A_{nuk} = 100000 \cdot 0,004 = 400 \text{ N} \quad (19)$$

#### 6.4. Opterećenje stroja zbog njegove mase

Iz dokumentacije vidljivo je da je masa stroja  $m_s = 190 \text{ kg}$

$$F_N = m_s \cdot g = 190 \cdot 9,81 = 1863,9 \text{ N} \quad (20)$$

$$F_{tr} = \mu \cdot F_N = 0,9 \cdot 1863,9 = 1677,51 \text{ N} \quad (21)$$

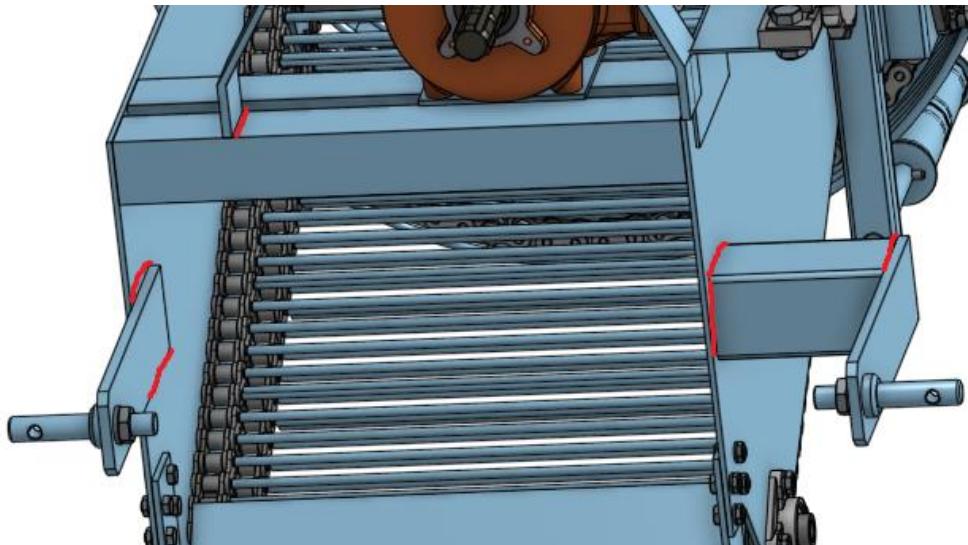
#### 6.5. Ukupno opterećenje stroja

$$F_{uk} = F_k + F_{tr} \quad (22)$$

$$F_{uk} = 400 + 1677,51 = 2077,51 \text{ N}$$

#### 6.6. Proračun zavara

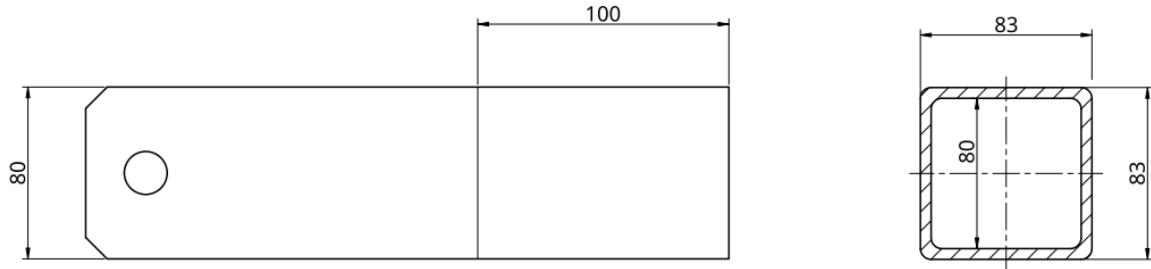
Najveće opterećenja stroja javlja se na priključku stroja za traktor.



Slika 17: Pozicije zavara

Izvor: Iz vlastitih izvora

### 6.6.1 Proračun zavara nosača klina poluge



Slika 18: Dimenzije zavara nosača klina poluge

Izvor: Iz vlastitih izvora

Naprezanje na vlak:

$$n = \frac{F}{A_Z} \quad (23)$$

$$A_Z = 2 \cdot (3 \cdot (100 - 2 \cdot 3)) + 2 \cdot (83^2 - 80^2) = 1566 \text{ mm}^2 \quad (24)$$

$$\sigma_{\perp} = \tau_{\perp} = n \cdot \cos 45^\circ = \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot \frac{F_{uk}}{A_Z} \quad (25)$$

$$\sigma_{\perp} = \tau_{\perp} = \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot \frac{2077,51}{1566} = 0,938 \text{ N/mm}^2 \quad (26)$$

$$\tau_{\parallel} = 0 \text{ N/mm}^2$$

Reducirano naprezanje:

$$\sigma_{red} = \sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 1,8 \cdot (\tau_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2)} \quad (27)$$

$$\sigma_{red} = \sqrt{0,938^2 + 1,8 \cdot (0,938^2 + 0^2)} = 1,57 \text{ N/mm}^2$$

Dopušteno naprezanje u kutnom zavaru za S235JR:

$$\sigma_{zdop} = \beta \cdot \sigma_{dop} \quad (28)$$

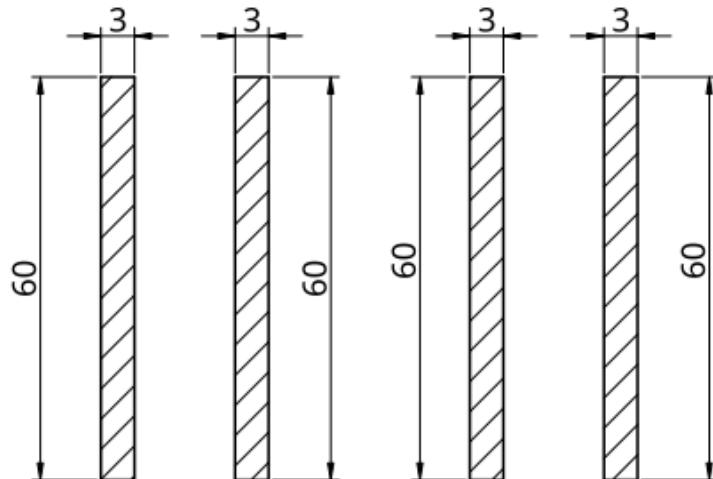
$$\beta = 0,8 \cdot \left(1 + \frac{1}{a}\right) = 0,8 \cdot \left(1 + \frac{1}{3}\right) = 1,067$$

$\sigma_{dop} = 160 \text{ Nmm}^2$  za S235JR

$$\sigma_{zdop} = 1,067 \cdot 160 = 170,667 \text{ Nmm}^2 \quad (29)$$

$\sigma_{red} = 1,57 \text{ Nmm}^2 \leq \sigma_{zdop} = 170,667 \text{ Nmm}^2$  Zadovoljava

### 6.6.2 Proračun zavara rama



Slika 19: Dimenziye zavara ram-a

Izvor: Iz vlastitih izvora

$$a = 3 \text{ mm}$$

$$L_z = 60 \text{ mm}$$

Proračunska duljina zavara:

$$L_z' = 60 - 2a = 60 - 2 \cdot 3 = 54 \text{ mm} \quad (30)$$

Proračun na vjak:

$$n_{max} = \frac{M}{W_z} = \frac{\frac{1}{3}F \cdot l}{W_z} \quad (31)$$

$$W_z = \frac{a \cdot L_z'}{6} = \frac{3 \cdot 54^2}{6} = 1458 \text{ mm}^3 \quad (32)$$

$$n_{max} = \frac{\frac{1}{3} \cdot 2077,51 \cdot 60}{4 \cdot 1458} = 7,125 \text{ N/mm}^2 \quad (33)$$

$$\sigma_{\perp max} = \frac{1}{\sqrt{2}} n_{max} = \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot 7,125 = 5,038 \text{ N/mm}^2 \quad (34)$$

$$\tau_{\perp max} = \sigma_{\perp max}$$

Proračun na smik:

$$\tau_{\parallel max} = \frac{F}{2a \cdot L_z'} = \frac{\frac{1}{3} 2077,51}{2 \cdot 3 \cdot 54} = 2,137 \text{ Nmm}^2 \quad (35)$$

Reducirano naprezanje:

$$\sigma_{red} = \sqrt{\sigma_{\perp max}^2 + 1,8 \cdot (\tau_{\perp max}^2 + \tau_{\parallel max}^2)} \quad (36)$$

$$\sigma_{red} = \sqrt{5,038^2 + 1,8 \cdot (5,038^2 + 2,137^2)} = 8,92 \text{ Nmm}^2$$

Dopušteno naprezanje u kutnom zavru za S235JR:

$$\sigma_{zdop} = \beta \cdot \sigma_{dop} \quad (37)$$

$$\beta = 0,8 \cdot \left(1 + \frac{1}{a}\right) = 0,8 \cdot \left(1 + \frac{1}{3}\right) = 1,067$$

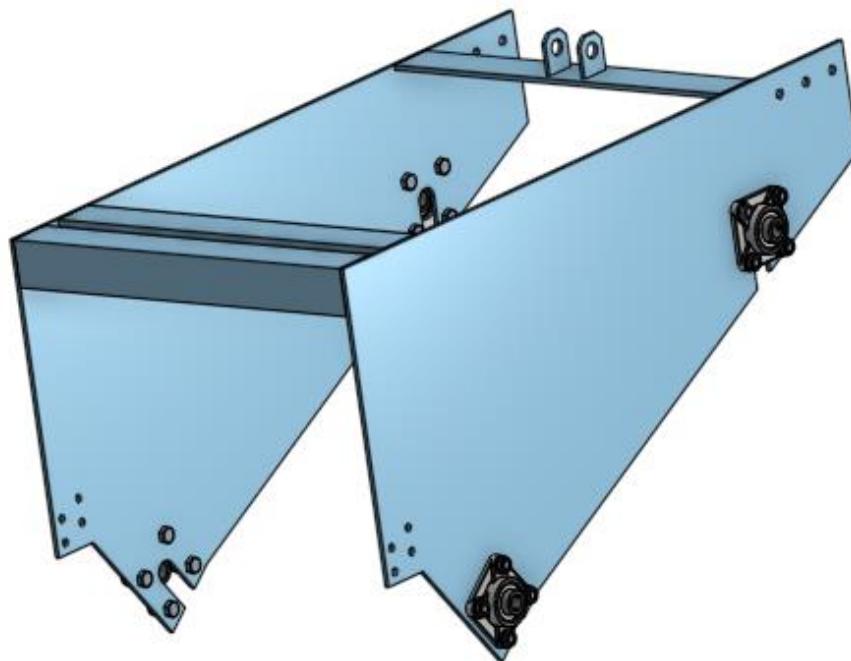
$$\sigma_{dop} = 160 \text{ Nmm}^2 \text{ za S235JR}$$

$$\sigma_{zdop} = 1,067 \cdot 160 = 170,667 \text{ Nmm}^2 \quad (38)$$

$$\sigma_{red} = 8,92 \text{ Nmm}^2 \leq \sigma_{zdop} = 170,667 \text{ Nmm}^2 \text{ Zadovoljava}$$

## 7. PRIKAZ KONSTRUKCIJSKIH RJEŠENJA

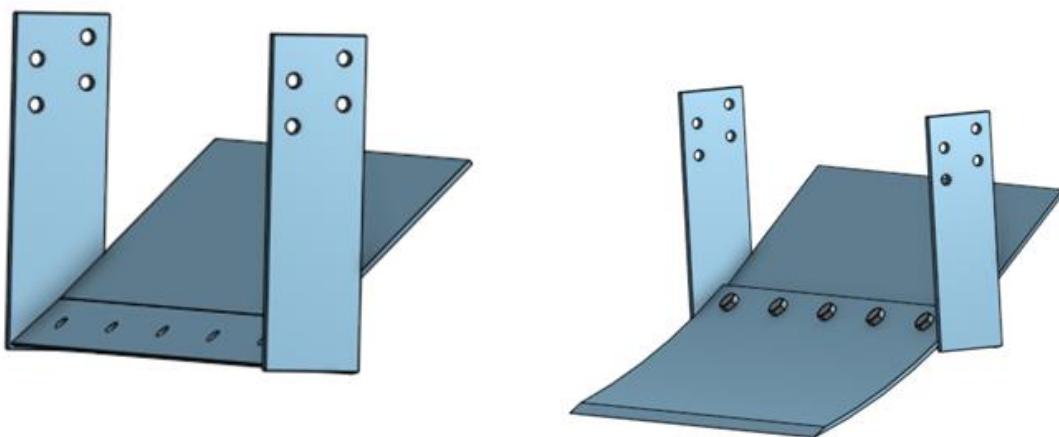
Glavna nosiva konstrukcija vadilice na koju se pričvršćuju svi ostali dijelovi prikazana je na slici 20. Sastavljena je od dvije jednake bočne ploče, koje ujedno sprečavaju i bočno ispadanje iskopanih plodova, međusobno povezane L profilima i flahovima.



Slika 20: Nosiva konstrukcija vadilice

Izvor: Iz vlastitih izvora

Slika 21 prikazuje nosač noža zajedno s usmjerivačem iskovanog ploda koji plod usmjerava od noža na beskonačnu traku (lijevo) te nož montiran na nosaču (desno). Kao što je vidljivo na slici, nosač noža se na glavnu nosivu konstrukciju pričvršćuje pomoću vijaka.

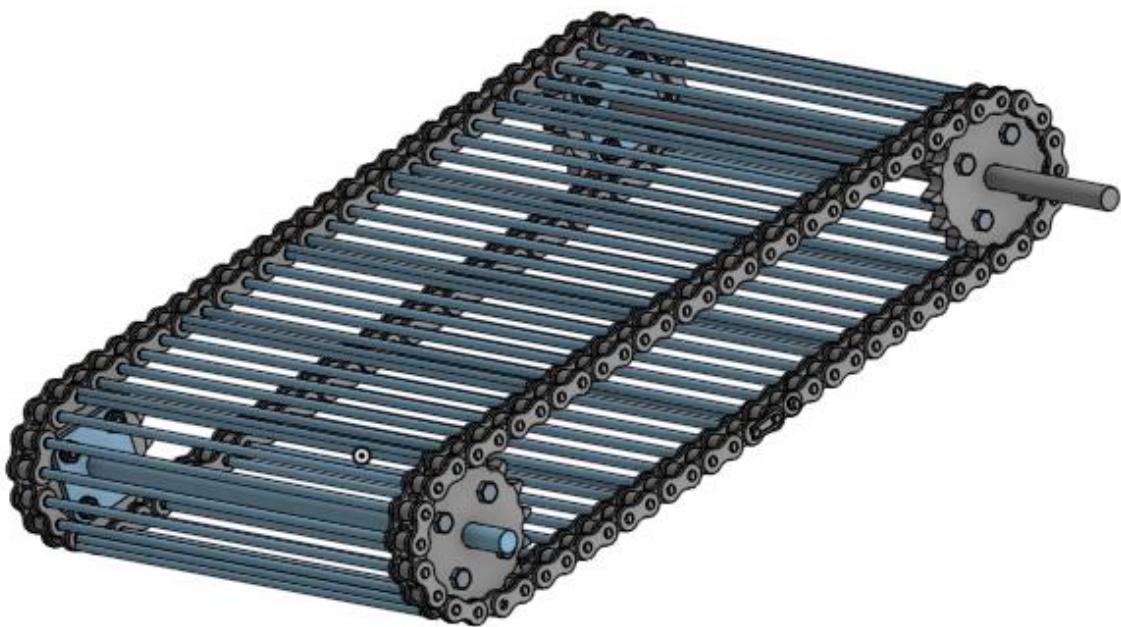


Slika 21: Nosač noža s usmjerivačem iskopianog krumpira (lijevo) i nož montiran na nosač (desno)

Izvor: Iz vlastitih izvora

Nož reže zemlju ispod gomolja ploda i vodi ih na usmjerivač koji se nalazi na nosaču te ih on dalje usmjerava na beskonačnu traku. Nož se na svoj nosač, također, pričvršćuje vijcima.

Beskonačna traka, koja je prikazana na Slici 22, sastoji se od zavarenih šipki za lanac. Njena je uloga da plod koji dođe do pomoću usmjerivača s noža dalje transportira prema rešetkastom kotaču, a za vrijeme tog transporta zemlja koja dolazi na nju zajedno s plodom propada kroz rešetke.



Slika 22: Beskonačna traka

Izvor: Iz vlastitih izvora

Kao što je već spomenuto, beskonačna traka vodi plod pročišćen od zemlje prema rešetkastom kotaču. Rešetkasti kotač sastavljen je od lopatica i šipki zavarenih za njih (Slika 23). Na kotač je zavaren lanac pomoću kojeg se kotač okreće. Vrtnja kotača je u smjeru kazaljke na satu.

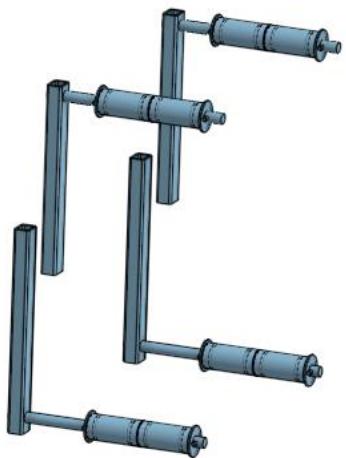
Njegova je uloga da preuzima plod koji dolazi s beskonačne trake, podiže ga i ispušta na tobogan koji pak plod dalje usmjerava prema spremniku. Tijekom tog prijenosa plod se kroz rešetke kotača dodatno pročišćava od preostale zemlje koja se nije uspjela propasti na beskonačnoj traci.



Slika 23: Rešetkasti kotač

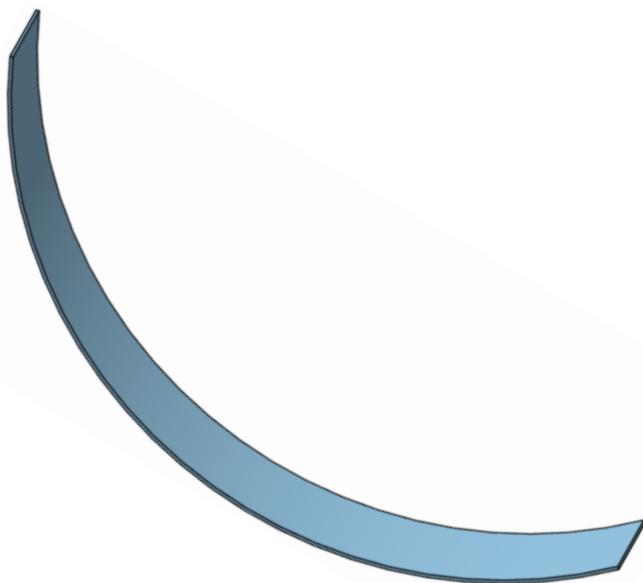
Izvor: Iz vlastitih izvora

Nosači rešetkastog kotača (Slika 24) na sebi imaju valjke sa ležajevima koji osiguravaju okretanje kotača i graničnike koji osiguravaju poziciju rešetkastog kotača.



Slika 24: Nosači rešetkastog kotača

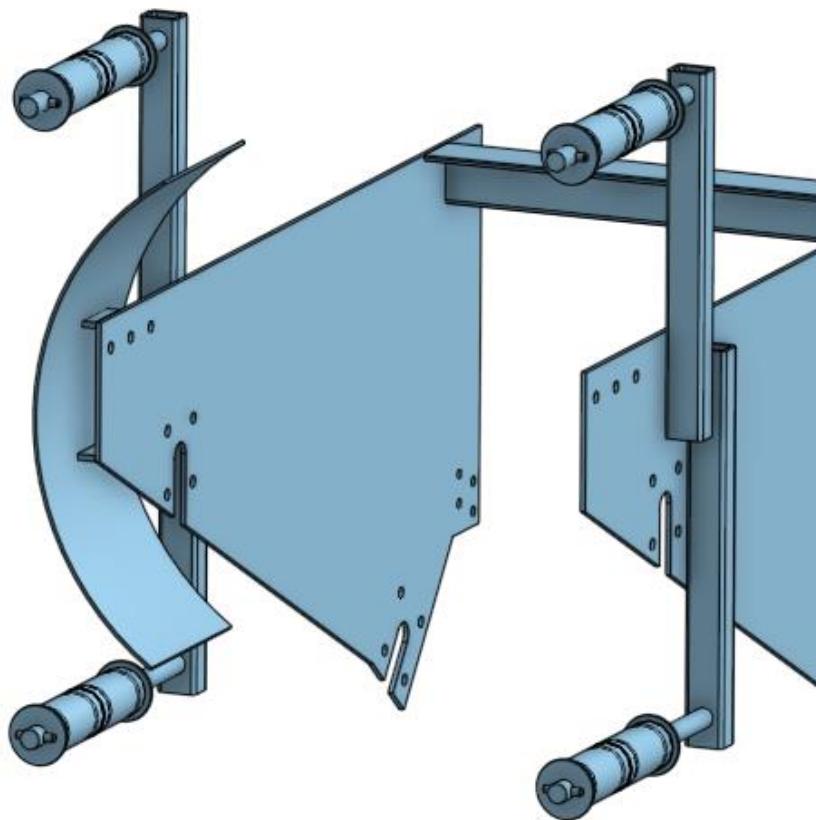
Izvor: Iz vlastitih izvora



Slika 25: Lim kotača

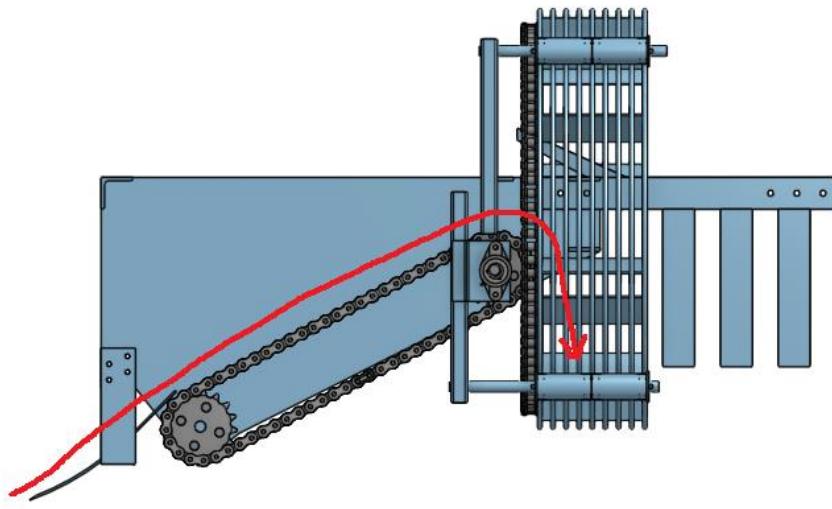
Izvor: Iz vlastitih izvora

Da bi se spriječio pad ploda s lopatica rešetkastog kotača prije nego se on dopremi do tobogana, na noseću konstrukciju postavljen je lim kotača (Slika 25). Lim se nalazi s lijeve strane, ako stroj gledamo sa stražnje strane, unutar rešetkastog kotača.



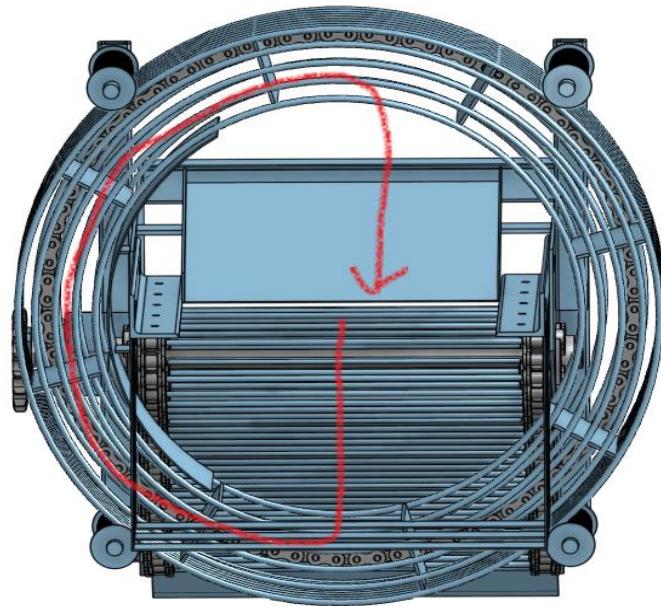
Slika 26: Pozicija lima i nosača rešetkastog kotača

Izvor: Iz vlastitih izvora



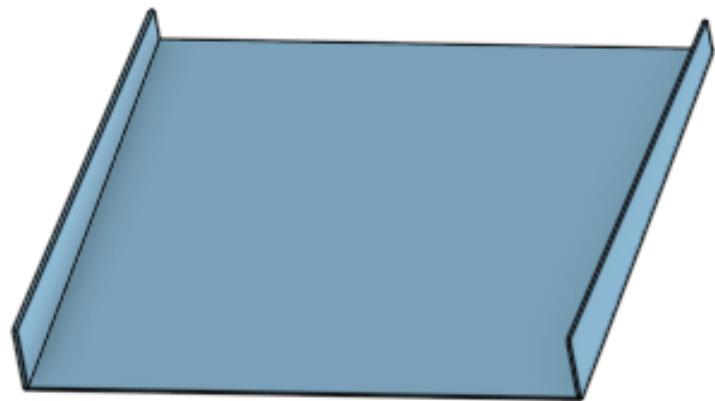
Slika 27: Putanja ploda od noža preko beskonačne trake do rešetkastog kotača

Izvor: Iz vlastitih izvora



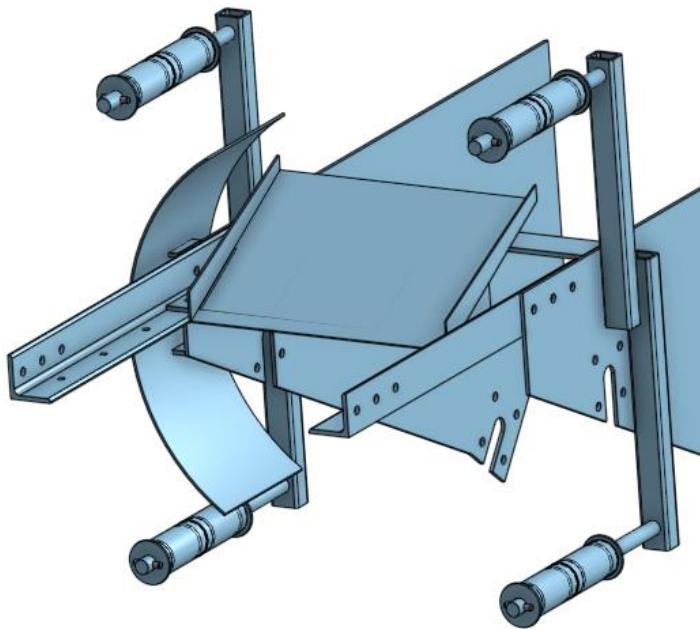
Slika 28: Putanja ploda kroz rešetkasti kotač do tobogana

Izvor: Iz vlastitih izvora



Slika 29: Tobogan

Izvor: Iz vlastitih izvora



Slika 30: Pozicija tobogana

Izvor: Iz vlastitih izvora

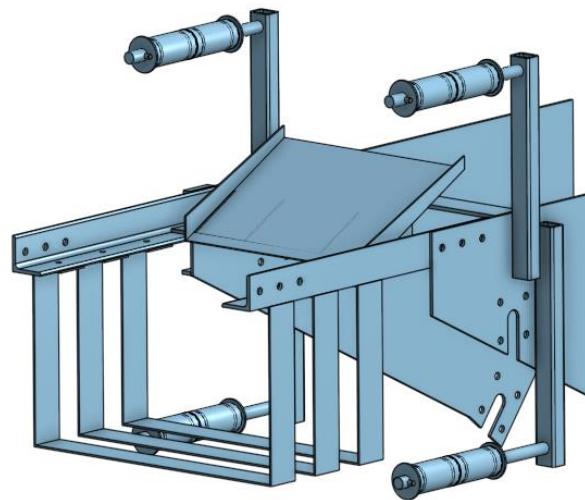
Kao što je već spomenuto, rešetkasti kotač podiže plod i spušta ga na tobogan (Slika 29) koji plod (i eventualne ostatke zemlje koji se nisu uspjeli pročistiti) usmjerava u spremnik. Lopatice rešetkastog kotača guraju plod, a lim kotača sprečava padanje ploda s lopatica, a po završetku lima plod pada upravo na tobogan koji se nalazi unutar rešetkastog kotača (Slika 23) i po njemu odlazi u spremnik.

Spremnik se stavlja na nosač za spremnik (Slika 31) koji se nalazi na stražnjem dijelu stroja izvan rešetkastog kotača, a za noseću konstrukciju je pričvršćen vijcima. Nosač spremnika izrađen od flahova i pričvršćen vijcima te je konstruiran tako da se na njega može staviti standardna plastična (ili drvena) gajbica u kakvima se najčešće plod skladišti.



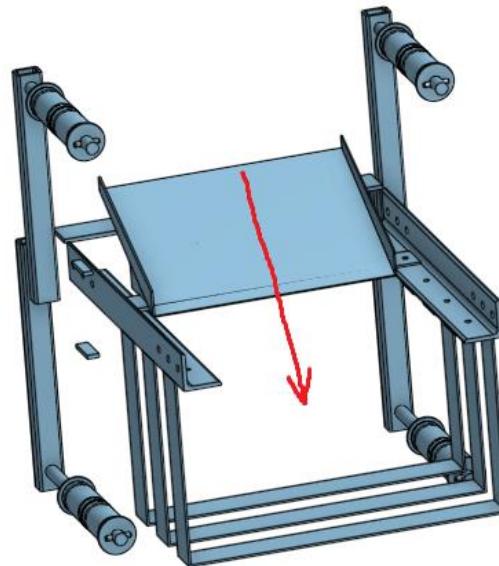
Slika 31: Nosač spremnika

Izvor: Iz vlastitih izvora



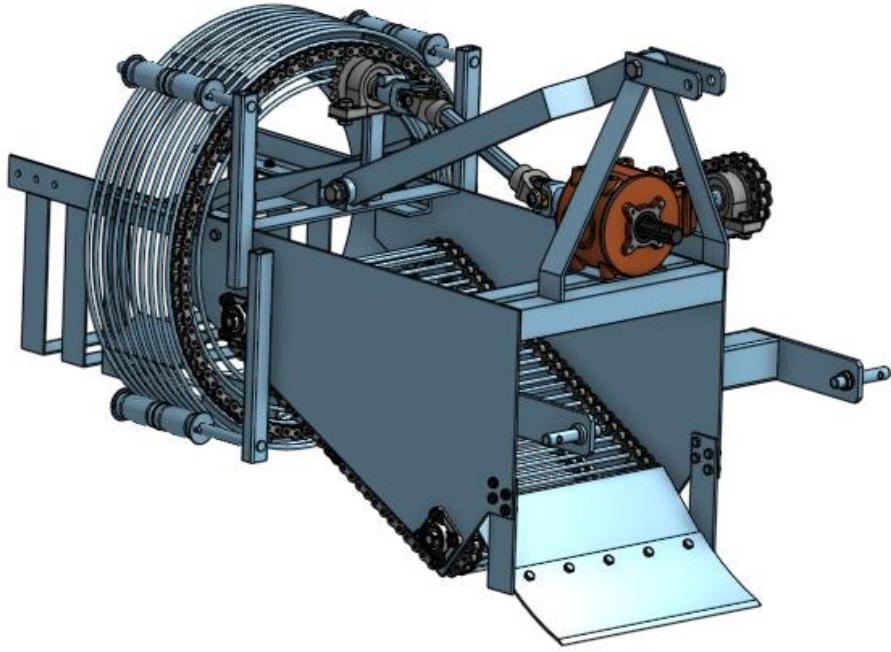
Slika 32: Pozicija nosača spremnika

Izvor: Iz vlastitih izvora



Slika 33: Putanja ploda kroz tobogan prema nosaču za spremnik

Izvor: Iz vlastitih izvora



Slika 34: Kompletan stroj

Izvor: Iz vlastitih izvora

## 8. ZAKLJUČAK

Krumpir je danas nezaobilazna namirnica koja se gotovo svakodnevno nalazi na našim stolovima u raznim izvedbama, a uz to koristi se za prehranu stoke i u industriji pa je proizvodnja krumpira jako zastupljena. Veliki proizvođači krumpira opremljeni su mehanizacijom koja je prilagođena svakoj etapi proizvodnje kao što to biva kod veće proizvodnje svake kulture. Međutim, u današnja vremena i mali proizvođači pokušavaju minimizirati potrebnu radnu snagu i vrijeme pa iz tog razloga posežu za sve većim brojem strojeva koje koriste u svojoj proizvodnji.

Vadilica krumpira svakako je stroj za kojim trenutno najviše posežu manji proizvođači krumpira jer je ručni iskop dugotrajan i naporan posao. Ujedno je to i jedini baš specijalizirani stroj koji je potreban manjim proizvođačima krumpira jer se za pripremu tla koriste standardni strojevi kao i kod drugih poljoprivrednih kultura, a sadnja malih površina može se obaviti i ručno jer nije zahtjevna kao iskop.

Istraživanjem tržišta utvrđeno je da je na našem tržištu dostupan veći broj raznih modela vadilica krumpira koje su namijenjene manjim proizvođačima. Za razliku od vadilica i kombajna koji su namijenjeni velikim proizvođačima, manje vadilice uglavnom rade na principu da krumpir iskopaju iz zemlje, prosija zemlju i čisti krumpir ostavljaju u redovima na zemlji te ga sa zemlje treba pokupiti u spremnike za skladištenje.

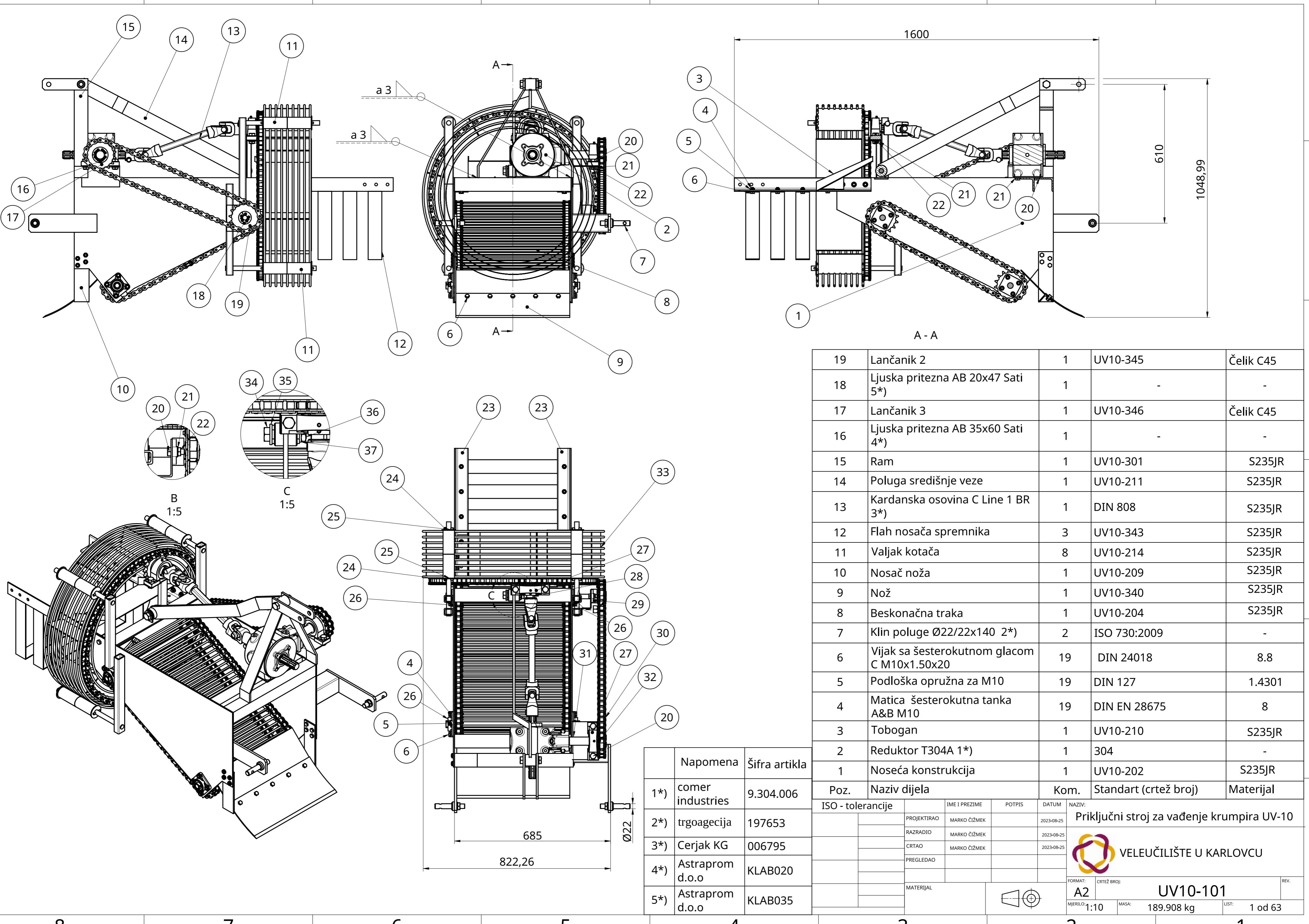
U ovom radu razrađena je vadilica krumpira na kojoj se krumpir odmah nakon vađenja i prosijavanja zemlje odvodi u spremnik u kojem se krumpir može skladištiti umjesto da se odbacuje na zemlju i iziskuje dodatno pobiranje. Njena jednostavna izvedba osigurava jednostavno rukovanje i pristupačnu cijenu što ide u prilog manjim proizvođačima. Također, brzina njenog rada sasvim je dovoljna za manje i površine usjeva, a i prednost je što za vuču ove vadilice nije potreban traktor velike snage. Stoga smatram da za ovu vadilicu ima mjesta na tržištu i da bi ona pobudila veliko zanimanje kupaca.

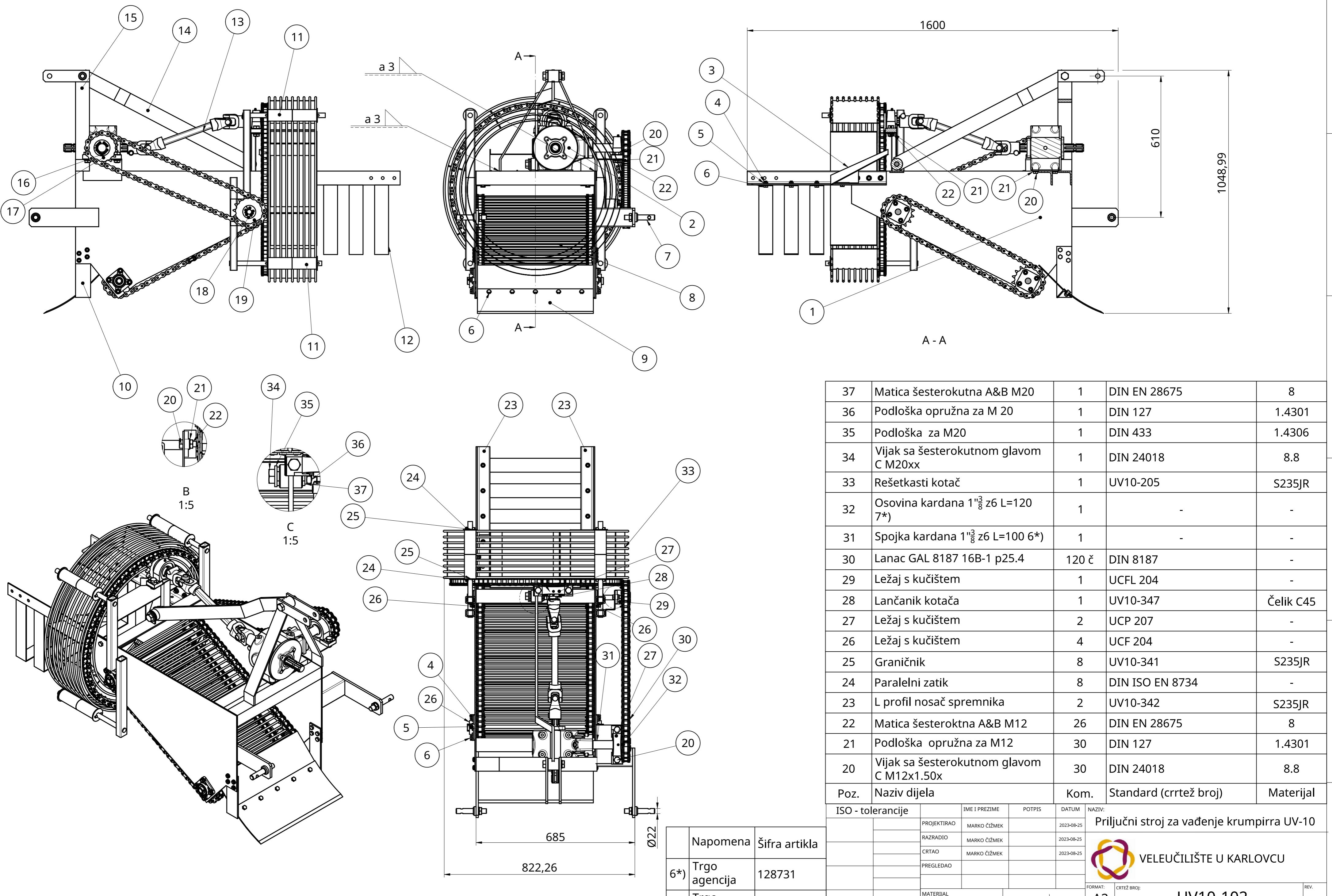
## **9. LITERATURA**

- [1] <https://www.agroklub.com/sortna-lista/repa-krumpir/krumpir-124/> [10.6.2023.]
- [2] <https://www.messis.hr/> [11.6.2023.]
- [3] <https://panexagm.com/> [11.6.2023.]
- [4] <https://masiva-bj.hr/> [11.6.2023.]
- [5] <https://hubzin.hr/> [11.6.2023.]
- [6] <https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?ID=62000> [15.6.2023.]
- [7] <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:730:ed-1:v1:en> [15.6.2023.]
- [8] <https://bs.ever-power.net/pto-drive-shaft/> [15.6.2023.]
- [9] Decker, K.H., Elementi strojeva, Tehnička knjiga, Zagreb 2006.
- [10] Kraut, B., Strojarski priručnik, Tehnička knjiga, Zagreb 1986.
- [11] Cvirk, Ž., Rastavljeni spojevi, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb 2000.

## **POPIS PRILOGA**

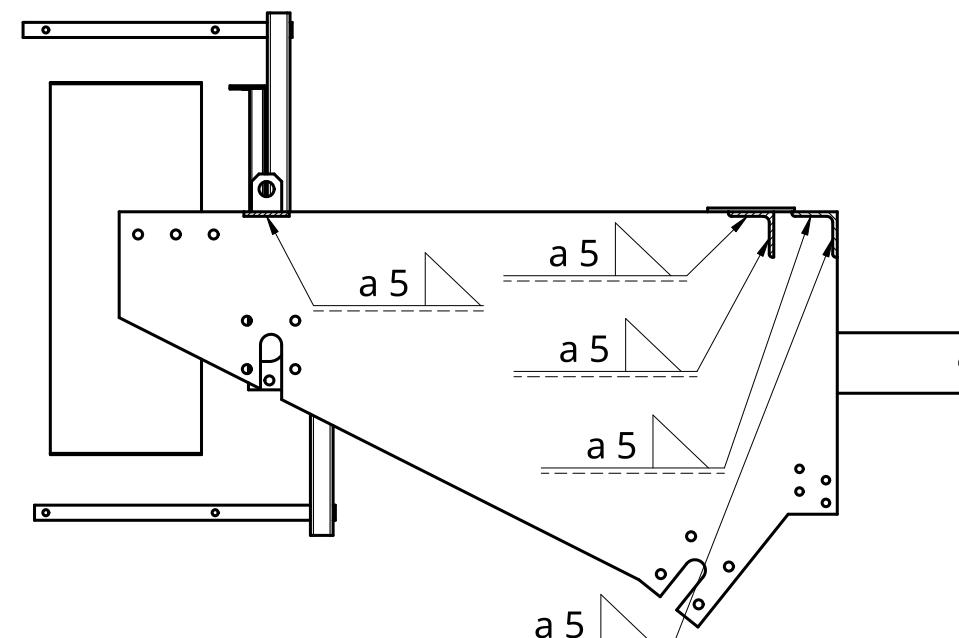
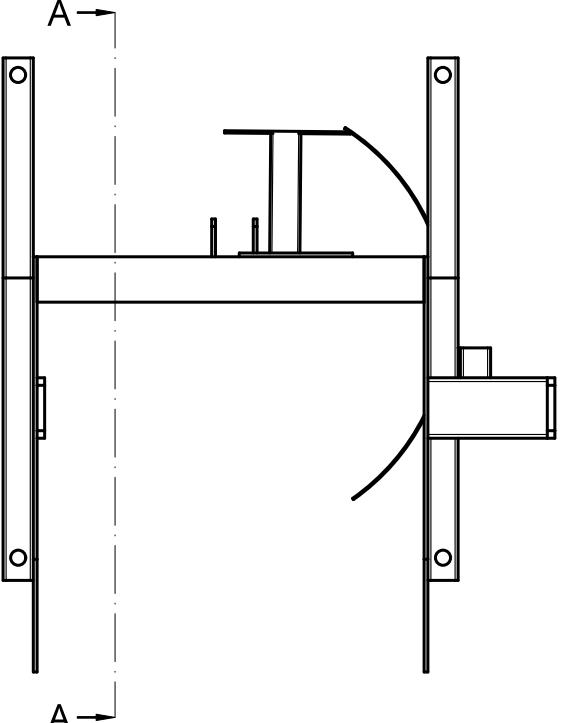
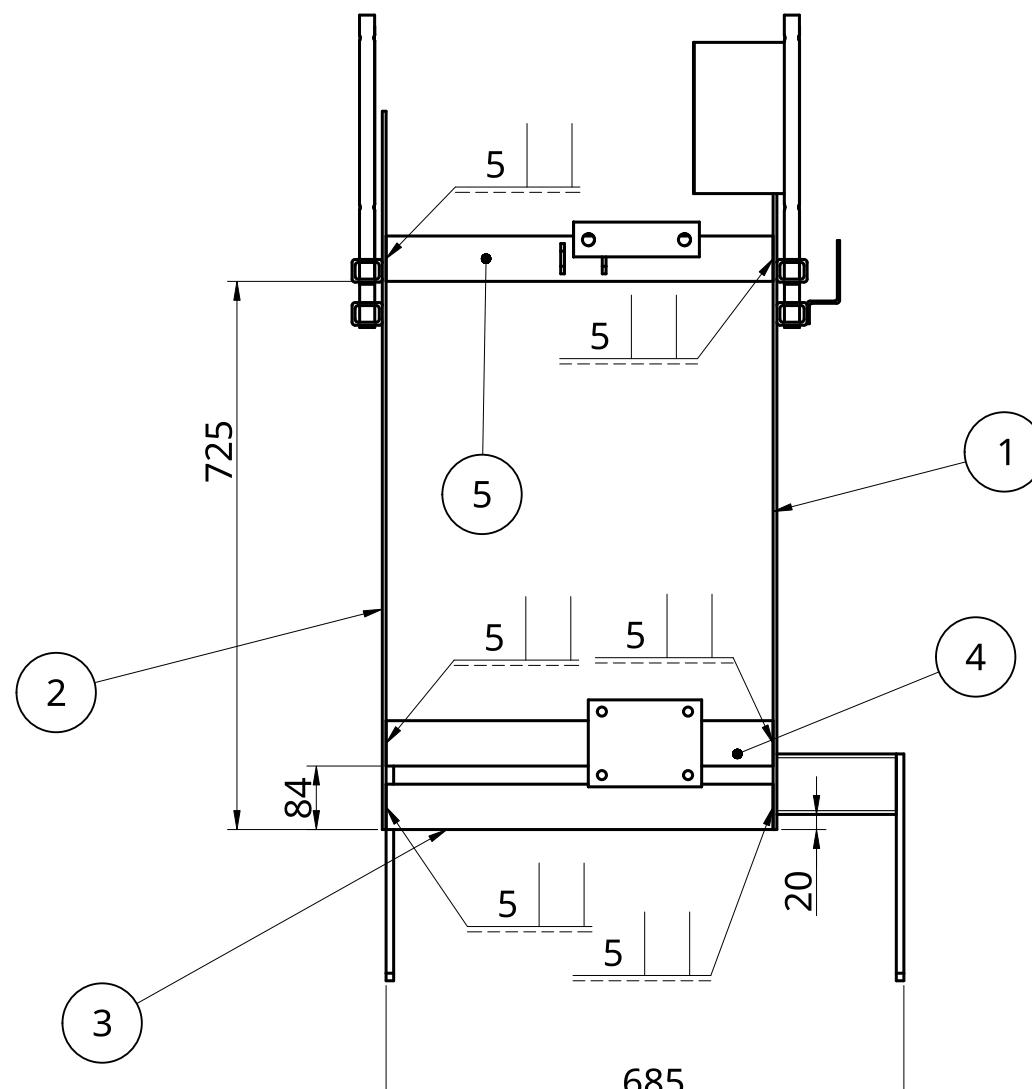
- I. CD-R disk
- II. Tehnička dokumentacija





6 5 4 3 2 1

D

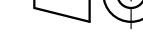
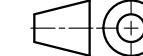
A - A  
1:10

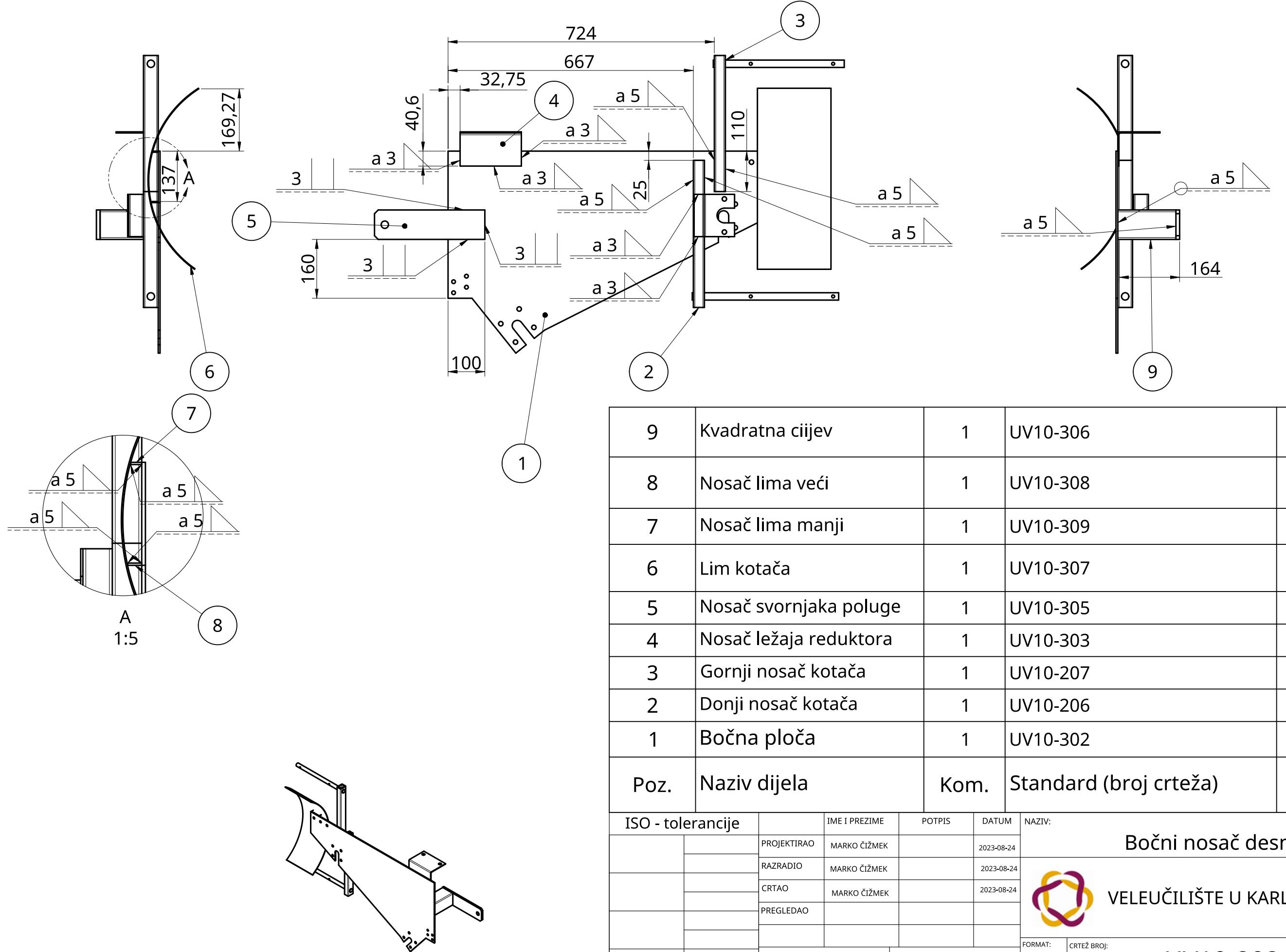
Poz.	Naziv dijela	Kom.	Standard (crtež broj)	Materijal
5	Nosač središnje veze	1	UV10-212	S235JR
4	Nosač reduktora	1	UV10-208	S235JR
3	L profil 1	1	UV10-325	S235JR
2	Bočni nosač lijevi	1	UV10-203	S235JR
1	Bočni nosač desni	1	UV10-202	S235JR
Poz. Naziv dijela Kom. Standard (crtež broj) Materijal				
PROJEKTIRAO	IME I PREZIME	POTPIS	DATUM	NAZIV:
MARKO ČIŽMEK			2023-08-24	Noseća konstrukcija
RAZRADIO	MARKO ČIŽMEK		2023-08-24	
CRTAO	MARKO ČIŽMEK		2023-08-24	
PREGLEDALO				
FORMAT: CRTEŽ BROJ: REV.				
A3	UV10-201			
MATERIJAL				
MJERILO: 1:10	MASA: 52.951 kg			LIST: 3 od 63



VELEUČILIŠTE U KARLOVCU

UV10-201

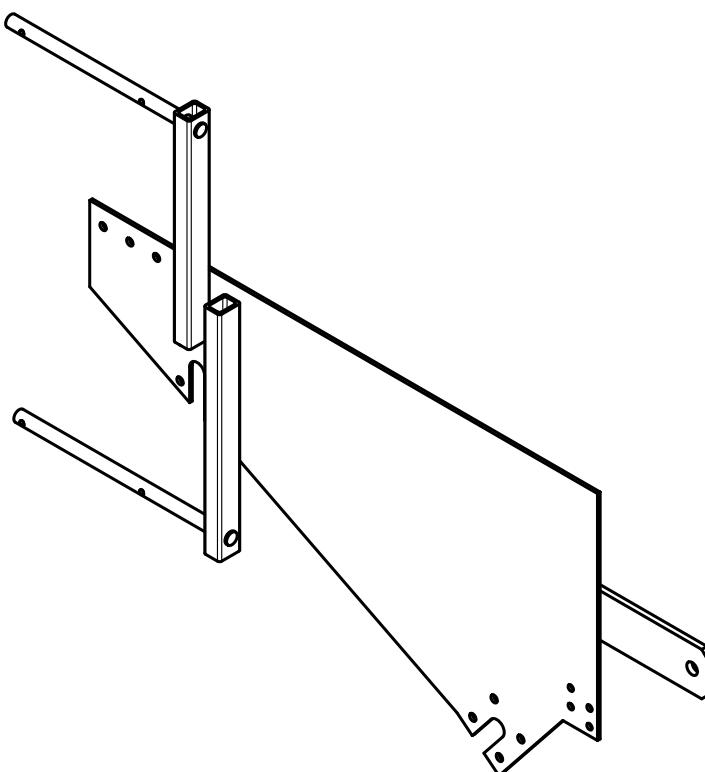
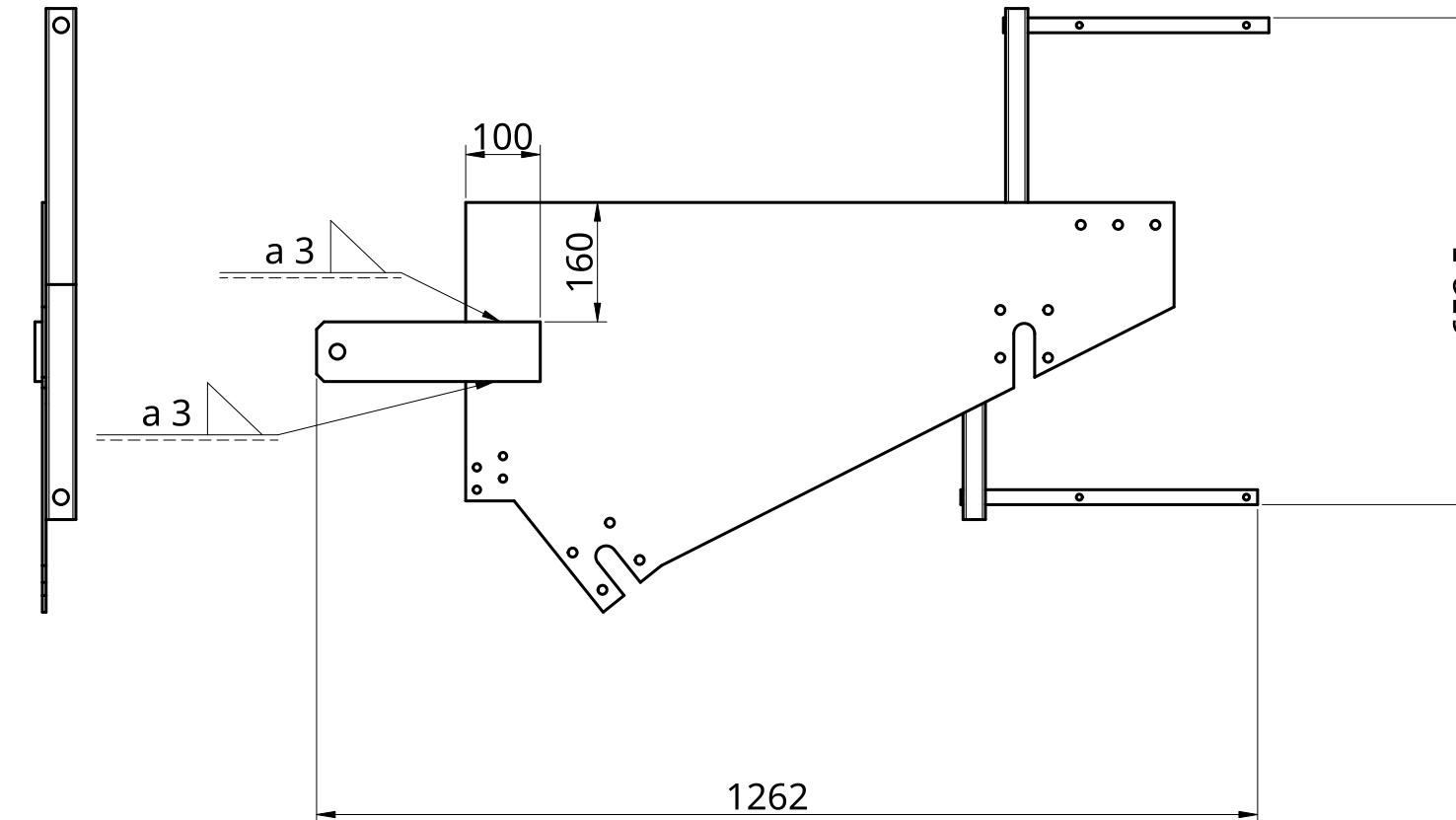
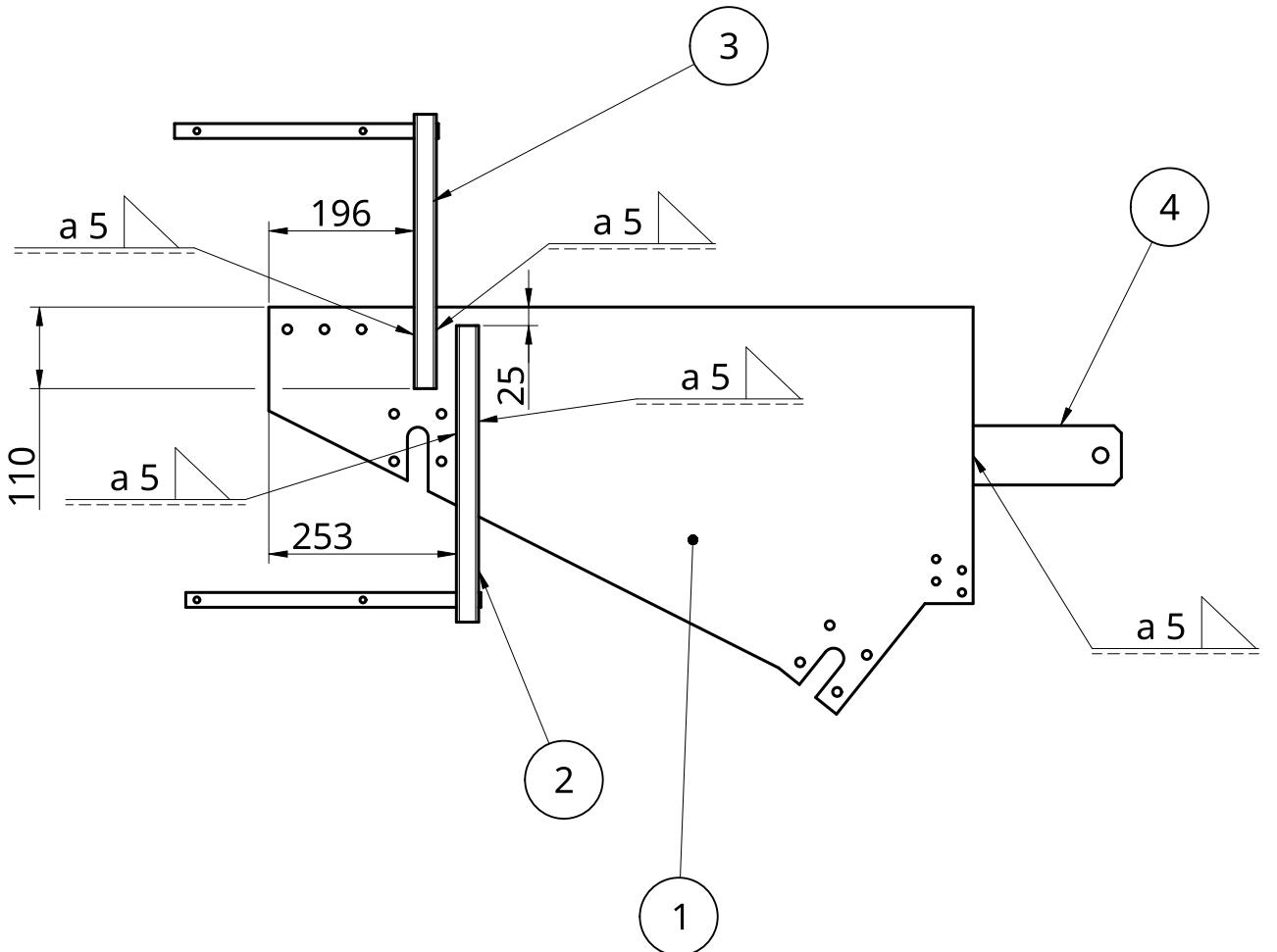




9	Kvadratna cijev		1	UV10-306	S235JR	
8	Nosač lima veći		1	UV10-308	S235JR	
7	Nosač lima manji		1	UV10-309	S235JR	
6	Lim kotača		1	UV10-307	S235JR	
5	Nosač svornjaka poluge		1	UV10-305	S235JR	
4	Nosač ležaja reduktora		1	UV10-303	S235JR	
3	Gornji nosač kotača		1	UV10-207	S235JR	
2	Donji nosač kotača		1	UV10-206	S235JR	
1	Bočna ploča		1	UV10-302	S235JR	
Poz.	Naziv dijela		Kom.	Standard (broj crteža)	Materijal	
ISO - tolerancije		IME I PREZIME	POTPIS	DATUM	NAZIV:	
	PROJEKTIRAO	MARKO ČIŽMEK		2023-08-24	Bočni nosač desni	
	RAZRADIO	MARKO ČIŽMEK		2023-08-24		
	CRTAO	MARKO ČIŽMEK		2023-08-24		
	PREGLEDAO					
MATERIJAL				FORMAT:	CRTEŽ BROJ:	REV.
				A3	UV10-202	
MJERILO:		1:10	MASA:	23.74 kg	LIST:	4 od 63

6 5 4 3 2 1

D



6 5 4 3 2 1

1:10

Poz.	Naziv dijela	Kom.	Standard (crtež broj)	Materijal
4	Nosač svornjaka poluge	1	UV10-305	S235JR
3	Gornji nosač kotača	1	UV10-207	S235JR
2	Donji nosač kotača	1	UUV10-206	S235JR
1	Bočni ploča	1	UV10-302	S235JR
Poz. Naziv dijela Kom. Standard (crtež broj) Materijal				
ISO - tolerancije		IME I PREZIME	POTPIS	DATUM
		MARKO ČIŽMEK		2023-08-24
PROJEKTIRAO		RAZRADIO	MARKO ČIŽMEK	2023-08-24
		CRTAO	MARKO ČIŽMEK	2023-08-24
CRTAO		PREGLEDALO		
MATERIJAL		NAZIV: Bočni nosač lijevi		
		FORMAT: A3 CRTEŽ BROJ: UV10-203 REV.		
		MJERILO: 1:10	MASA: 19.757 kg	LIST: 5 od 63



VELEUČILIŠTE U KARLOVCU

Poz.	Naziv dijela	Kom.	Standard (broj crteža)	Materijal
10	Osovina 2	1	UV10-311	S235JR
9	Lančanik 1"17,02mm 16B-1 1*)	4	UV10-344	Čelik C45
8	Vijak sa šesterokutnom glavom C M10x1.50x30	16	DIN 24018	8.8
7	Podloška opružna za M10	16	DIN 127	1.4301
6	Matica šesterokutna tanka A&B M10	16	DIN EN 28675	8
5	Šipka 2	13	UV10-313	S235JR
4	Šipka 1	65	UV10-312	S235JR
3	Lanac GAL 8187 16B-1 P25,4		DIN 8187	
2	Nosač lančanika	4	UV10-314	S235JR
1	Osovina 1	1	UV10-310	S235JR

ISO - tolerancije		IME I PREZIME	POTPIS	DATUM	NAZIV:
	PROJEKTIRAO	MARKO ČIŽMEK		2023-08-07	Beskonačna traka

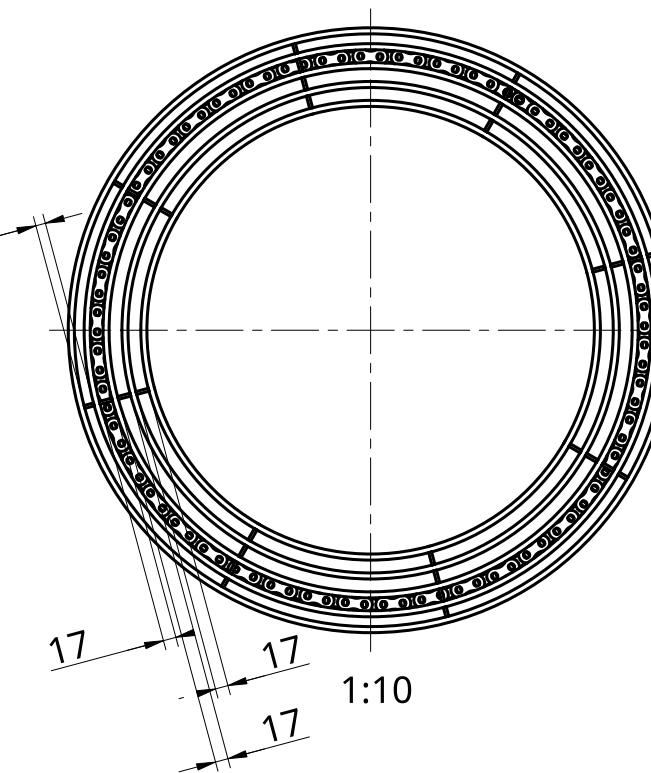
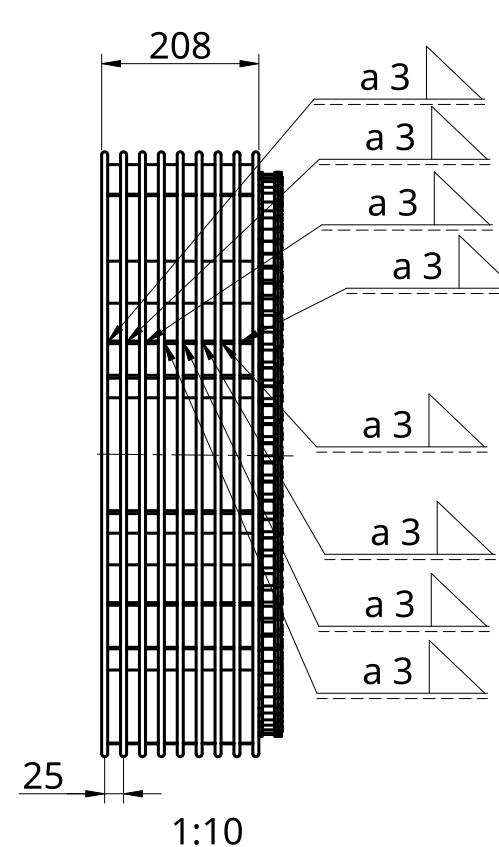
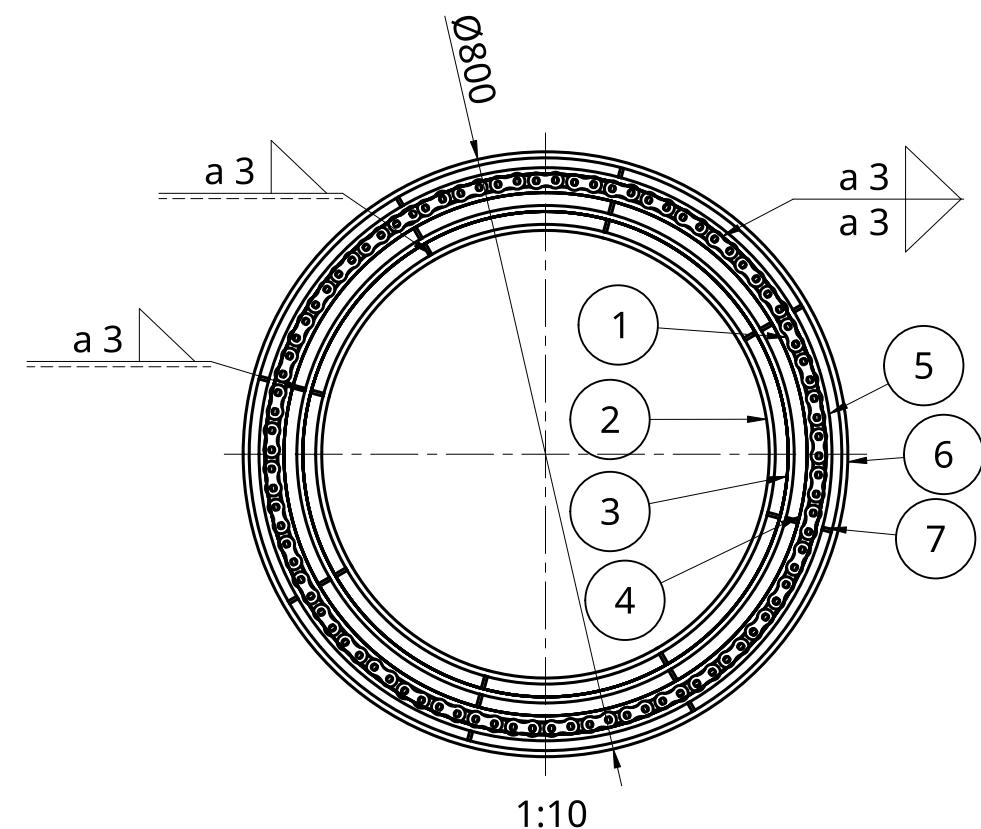


VĚI EUČTI IŠTE U KARI OVCU

		RAZRADIO	MARKO ČIŽMEK		2023-08-07	 <p>VELEUČILIŠTE U KARLOVCU</p>	
		CRTAO	MARKO ČIŽMEK		2023-08-07		
		PREGLEDAO					
	MATERIJAL				FORMAT: A3	CRTEŽ BROJ: UV10-204	REV.
					MJERILO: 1:10	MASA: 24.868 kg	LIST: 6 od 63

6 5 4 3 2 1

D



C

B

A

D

C

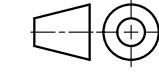
B

A

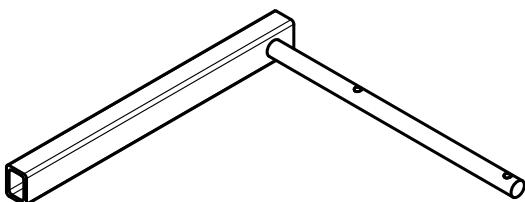
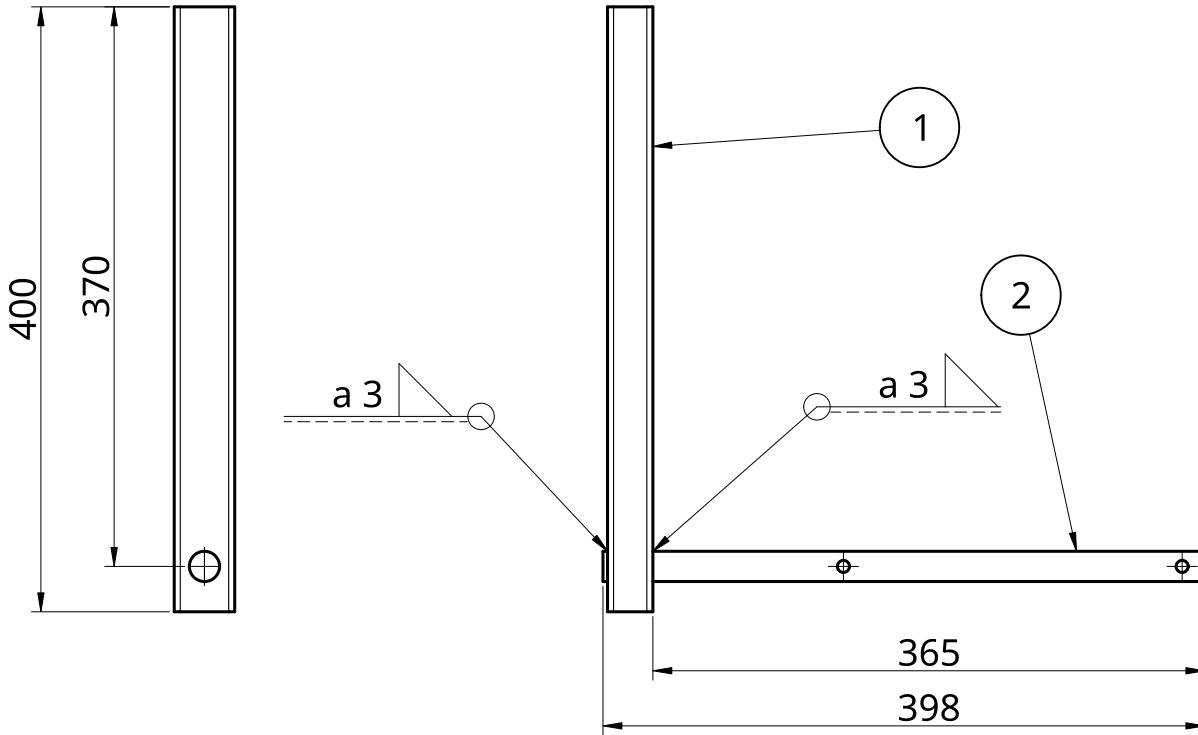
Poz.	Naziv dijela	Kom.	Standard (crtež broj)	Materijal	
7	Lopatica	8	UV10-320	S235JR	
6	Obruč 5	9	UV10-319	S235JR	
5	Obruč 4	2	UV10-318	S235JR	
4	Obruč 3	2	UV10-317	S235JR	
3	Obruč 2	2	UV10-316	S235JR	
2	Obruč 1	2	UV10-315	S235JR	
1	Lanac GAL 8187 16B-1		DIN 8187		
Poz.		Kom.		Materijal	
PROJEKTIRAO	IME I PREZIME	POTPIS	DATUM	NAZIV:	Rešetkasti kotač
MARKO ČIŽMEK			2023-08-07		
RAZRADIO	MARKO ČIŽMEK		2023-08-07		
CRTAO	MARKO ČIŽMEK		2023-08-07		
PREGLEDALO					
FORMAT:		CRTEŽ BROJ:			
A3		UV10-205			
MJERILO:	1:10	MASA:	20.488 kg		REV.



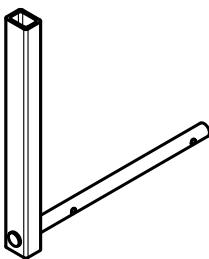
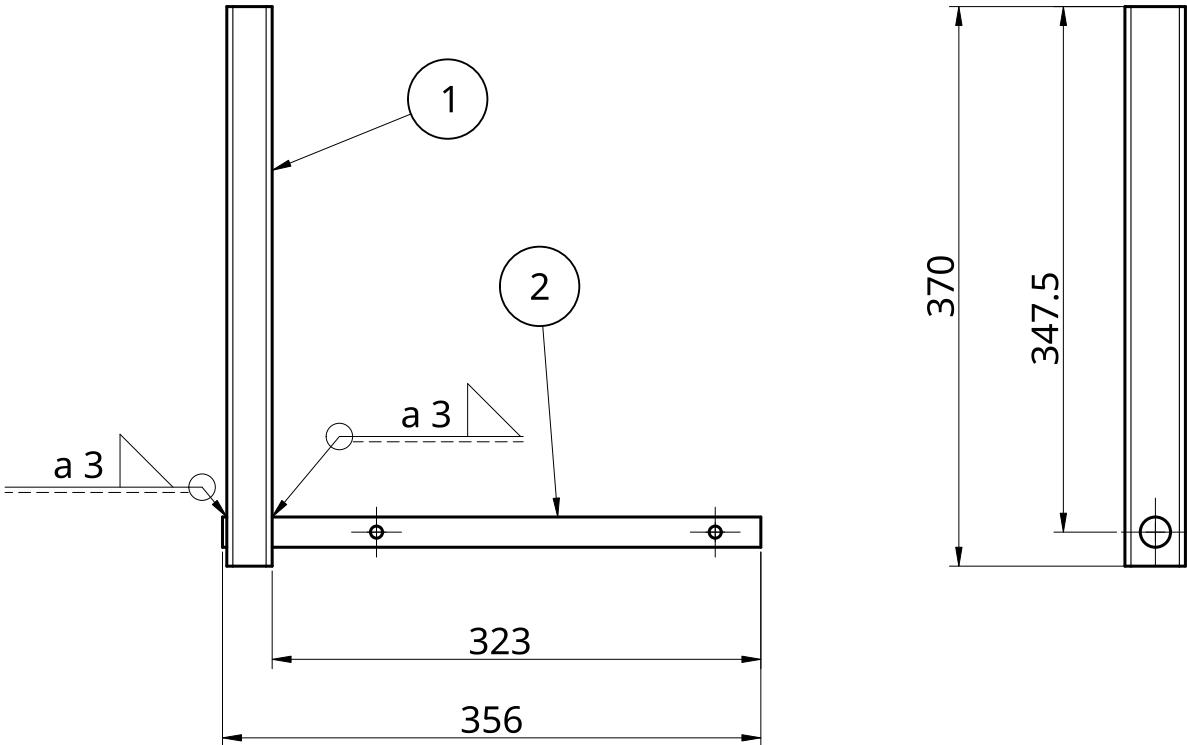
VELEUČILIŠTE U KARLOVCU

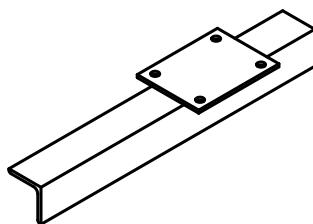
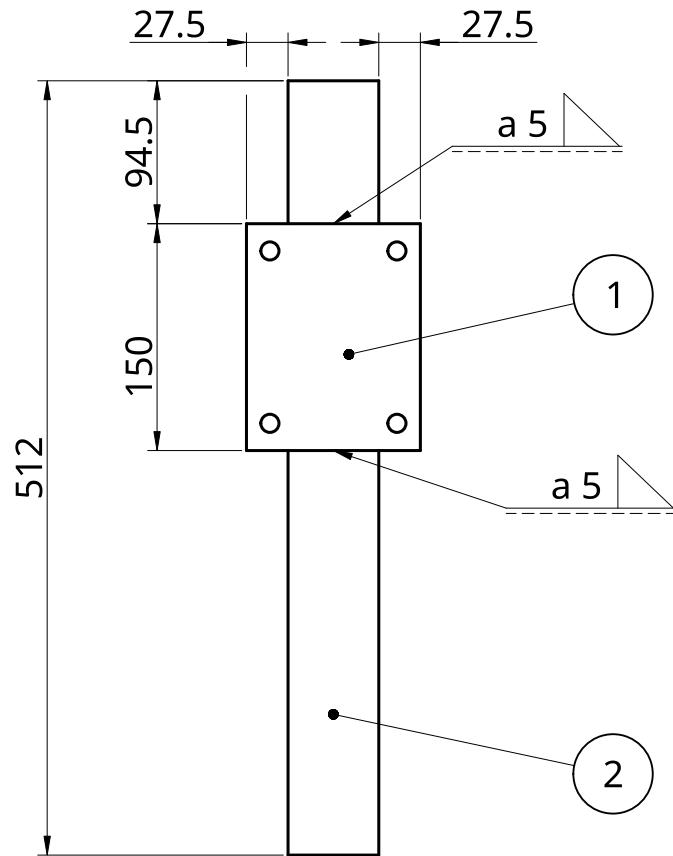


6 5 4 3 2 1



2	Osovina 3	1	UV10-322	S235JR
1	Pravokutna cijev 1	1	UV10-321	S235JR
Poz.	Naziv dijela	Kom.	Standard (crtež broj)	Materijal
	ISO - tolerancije		NAZIV: Donji nosač kotača	
	PROJEKTIRAO	IME I PREZIME MARKO ČIŽMEK	POTPIS 2023-08-08	
	RAZRADIO	MARKO ČIŽMEK		2023-08-08
	CRTAO	MARKO ČIŽMEK		2023-08-08
	PREGLEDALO			
	MATERIJAL:		FORMAT: A4	CRTEŽ BROJ: UV10-206
			MJERILO: 1:5	REV. LIST 8 od 63
			MASA: 2.51 kg	



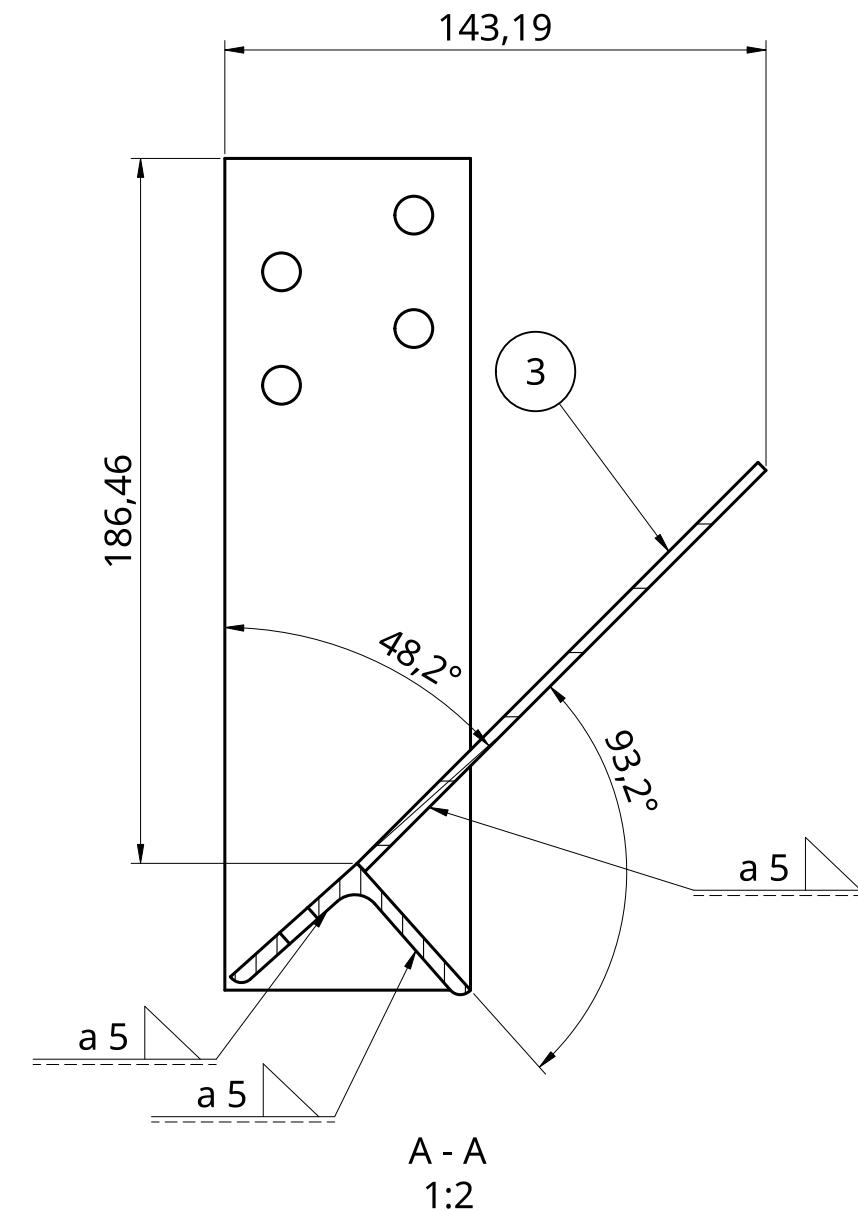
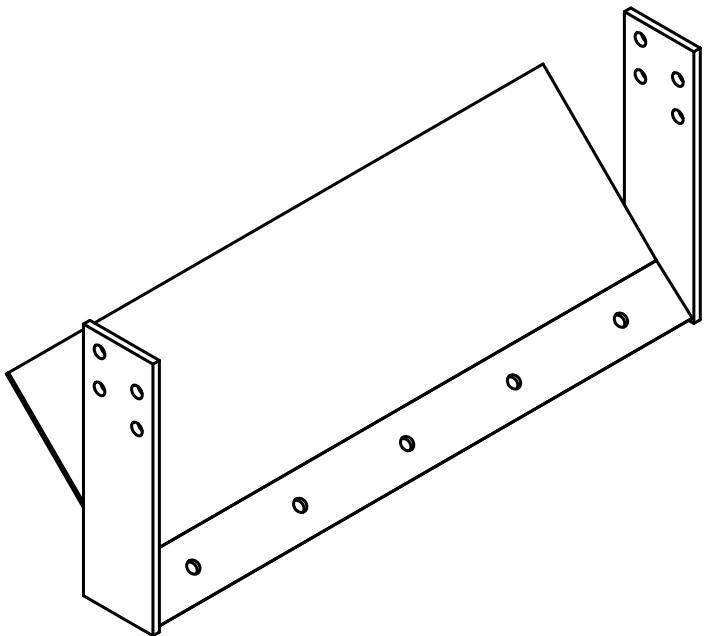
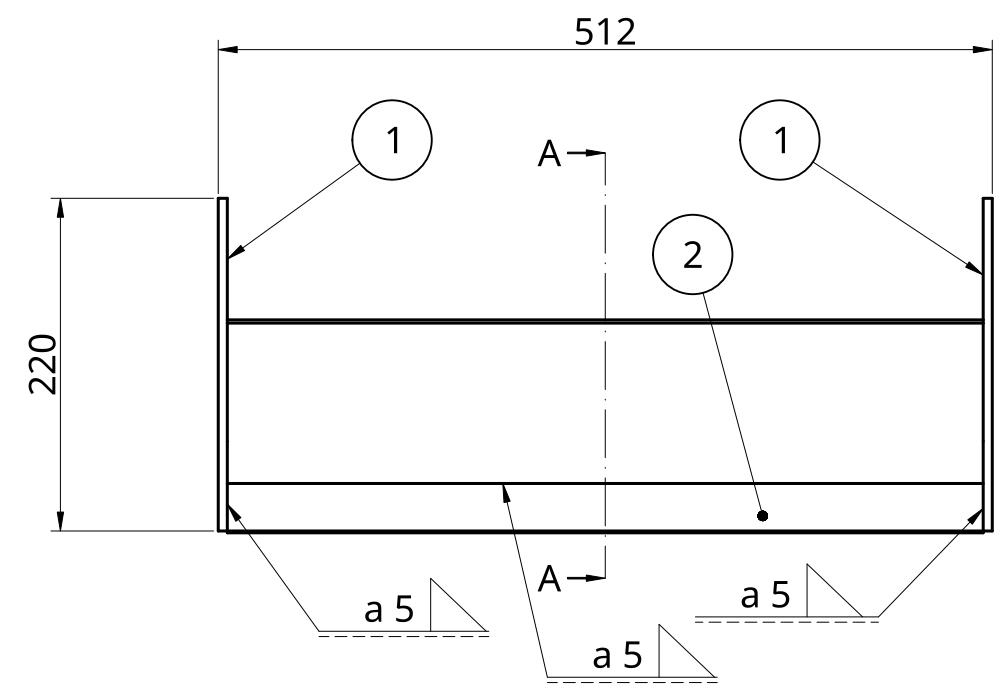


2	L profil 1	1	UV10-325	S235JR
1	Ploča reduktora	1	UV10-326	S235JR
Poz.	Naziv dijela	Kom.	Standard (crtež broj)	Materijal

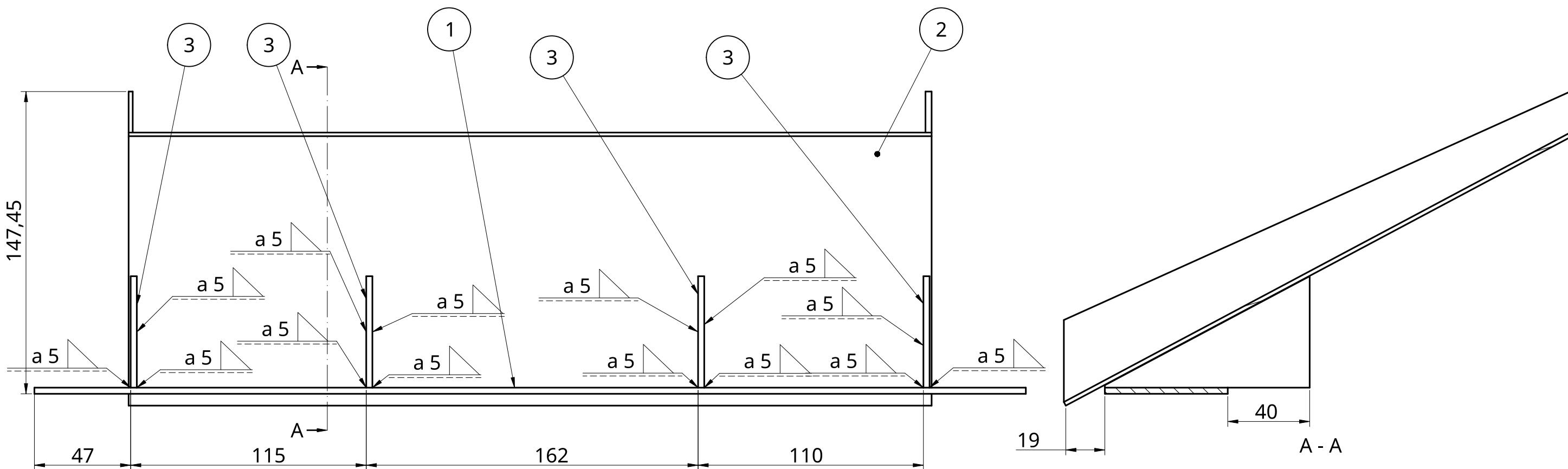
		IME I PREZIME	POTPIS	DATUM	NAZIV:	Nosač reduktora					
	PROJEKTIRAO	MARKO ČIŽMEK		2023-08-08	VELEUČILIŠTE U KARLOVCU						
	RAZRADIO	MARKO ČIŽMEK		2023-08-08							
	CRTAO	MARKO ČIŽMEK		2023-08-08							
	PREGLEDALO										
	MATERIJAL:				FORMAT:	CRTEŽ BROJ:	UV10-208	REV.			
					A4						
					MJERILO:	1:5	MASA:	3.445 kg			
							LIST	10 od 63			

6 5 4 3 2 1

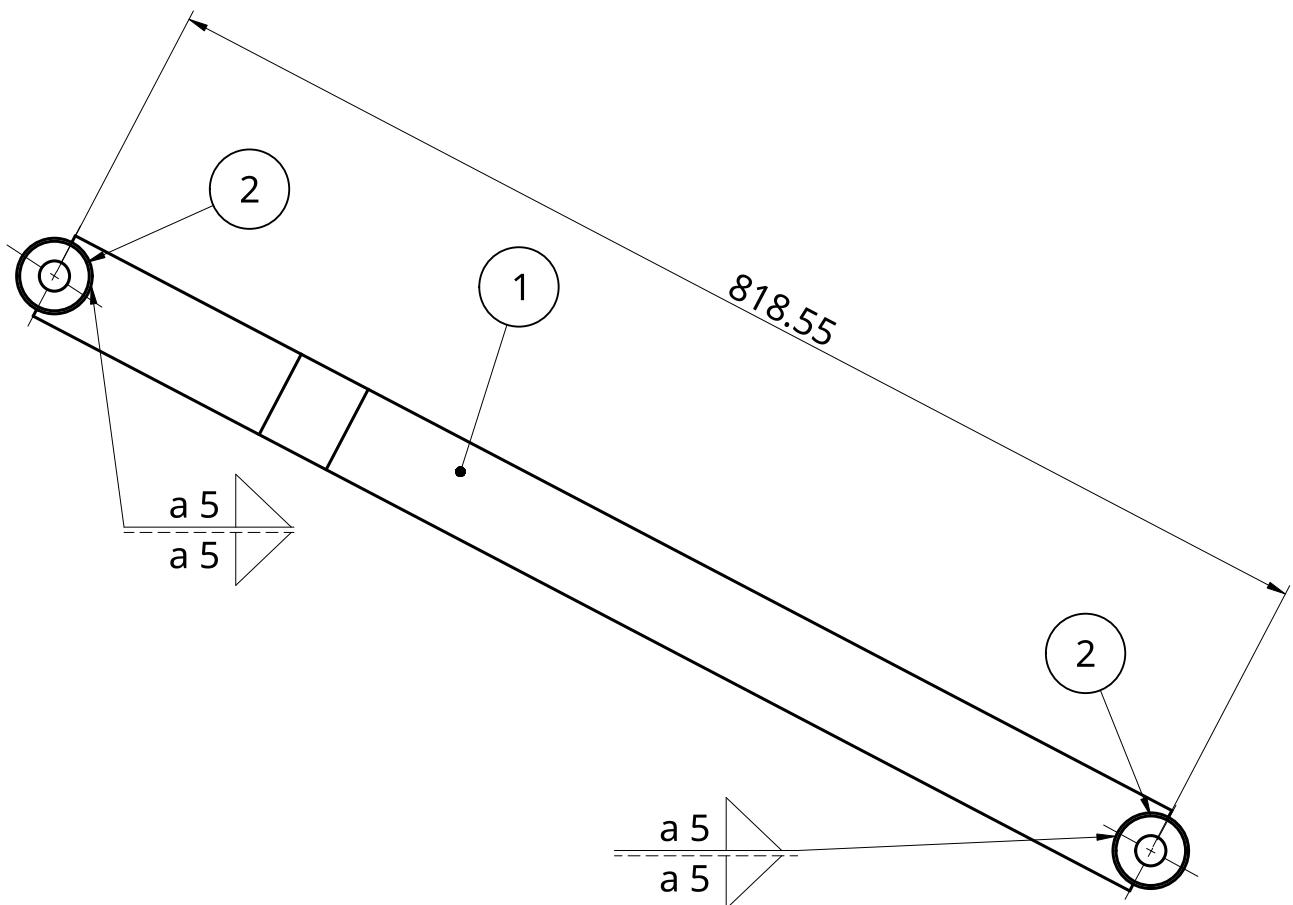
D



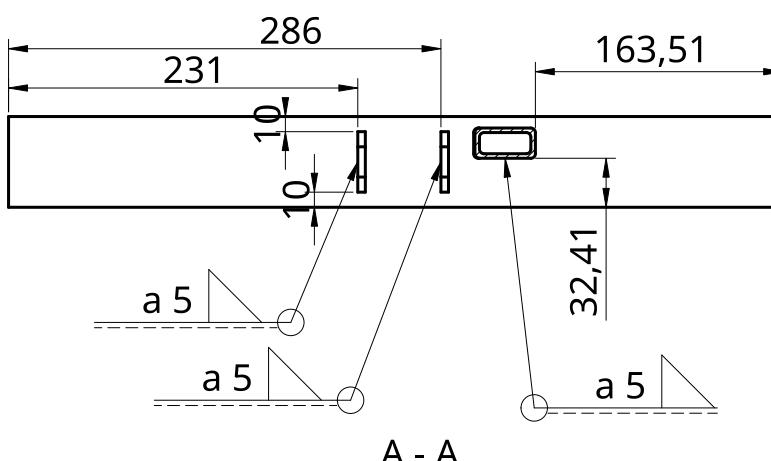
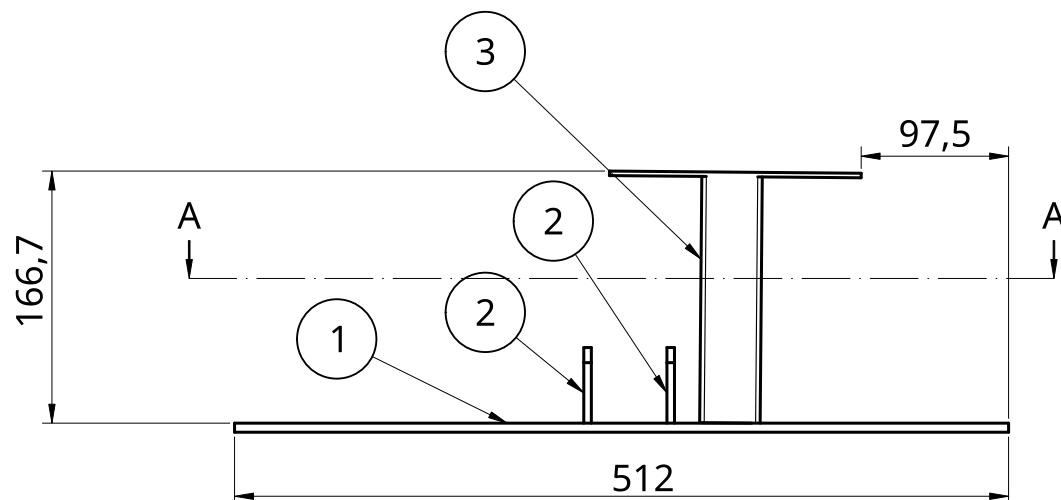
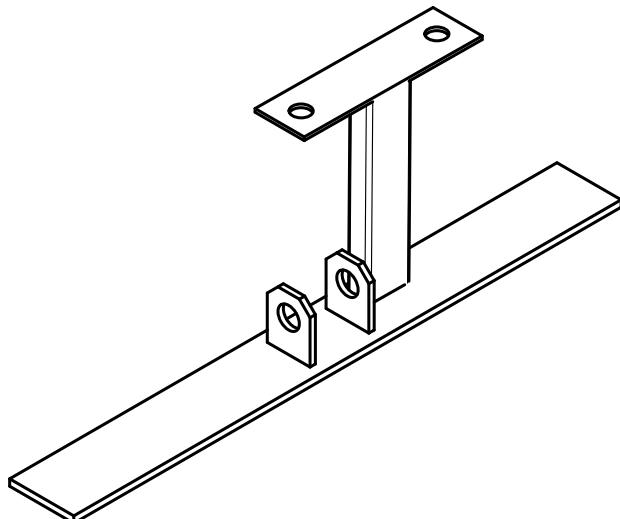
Poz.	Naziv dijela	Kom.	Standard (crtež broj)	Materijal
3	Usmjerivač	1	UV10-329	S235JR
2	L profil nosača noža	1	UV10-328	S235JR
1	Bočni nosač noža	2	UV10-327	S235JR
ISO - tolerancije				
	PROJEKTIRAO	MARKO ČIŽMEK		2023-08-08
	RAZRADIO	MARKO ČIŽMEK		2023-08-08
	CRTAO	MARKO ČIŽMEK		2023-08-08
	PREGLEDALO			
	MATERIJAL			
Nosač noža				
VELEUČILIŠTE U KARLOVCU				
FORMAT: A3 CRTEŽ BROJ: UV10-209 REV.				
MJERILO: 1:5		MASA: 4.42 kg	LIST: 11 od 63	



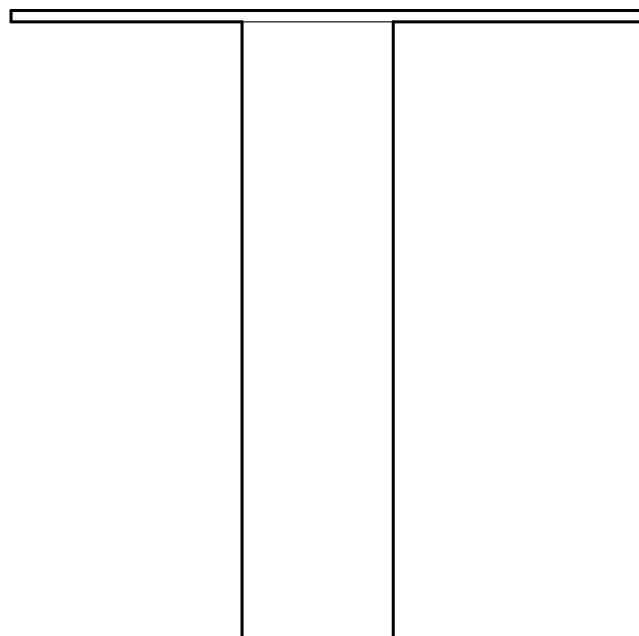
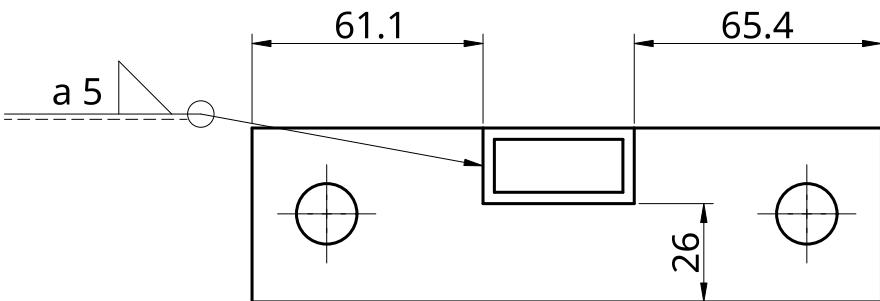
3	Trokut nosača tobogana	4	UV10-332	S235JR
2	Lim tobogana	1	UV10-330	S235JR
1	Flah nosača tobogana	1	UV10-331	S235JR
Poz.	Naziv dijela	Kom.	Standard (crtež broj)	Materijal
ISO - tolerancije		IME I PREZIME	POTPIS	DATUM
	PROJEKTIRAO	MARKO ČIŽMEK		2023-08-08
	RAZRADIO	MARKO ČIŽMEK		2023-08-08
	CRTAO	MARKO ČIŽMEK		2023-08-08
	PREGLEDAO			
	MATERIJAL			

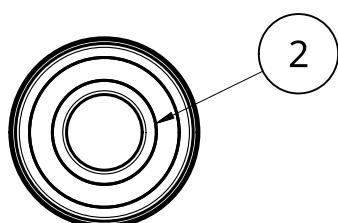
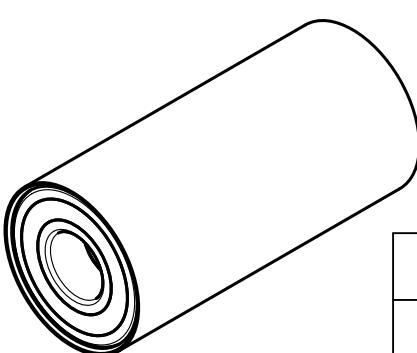
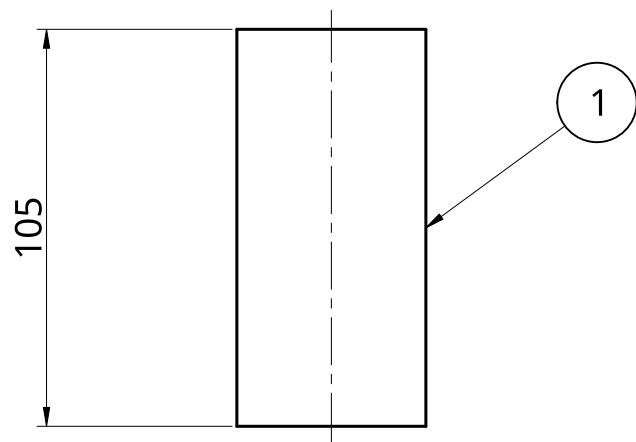
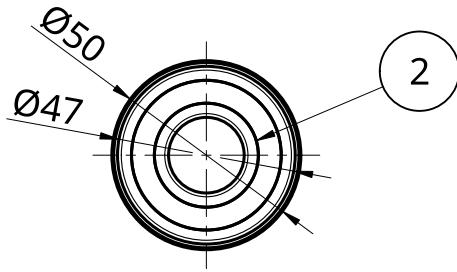


2	Čahura središnje veze	2	UV10-333	S235JR
1	Flah središnje veze	1	UV10-334	S235JR
Poz.	Naziv dijela	Kom.	Standard (crtež broj)	Materijal
PROJEKTIRAO	MARKO ČIŽMEK		2023-08-08	Poluga središnje veze
RAZRADIO	MARKO ČIŽMEK		2023-08-08	
CRTAO	MARKO ČIŽMEK		2023-08-08	
PREGLEDALO				VELEUČILIŠTE U KARLOVCU
MATERIAL:		FORMAT:	CRTEŽ BROJ:	REV.
		A4	UV10-211	
		MJERILO:	1:5	MASA:
				13 od 63

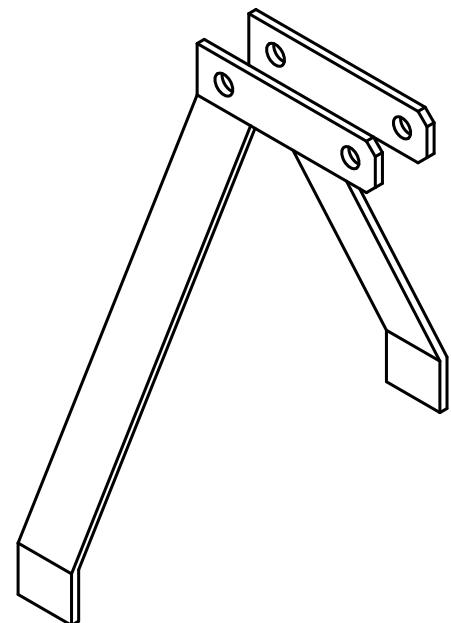
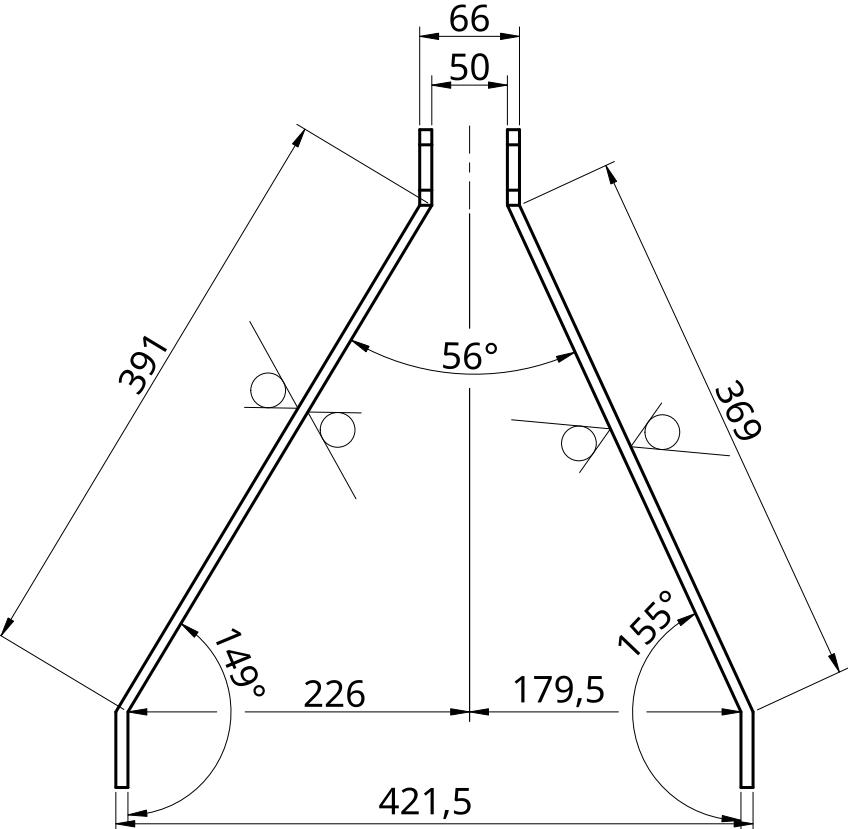
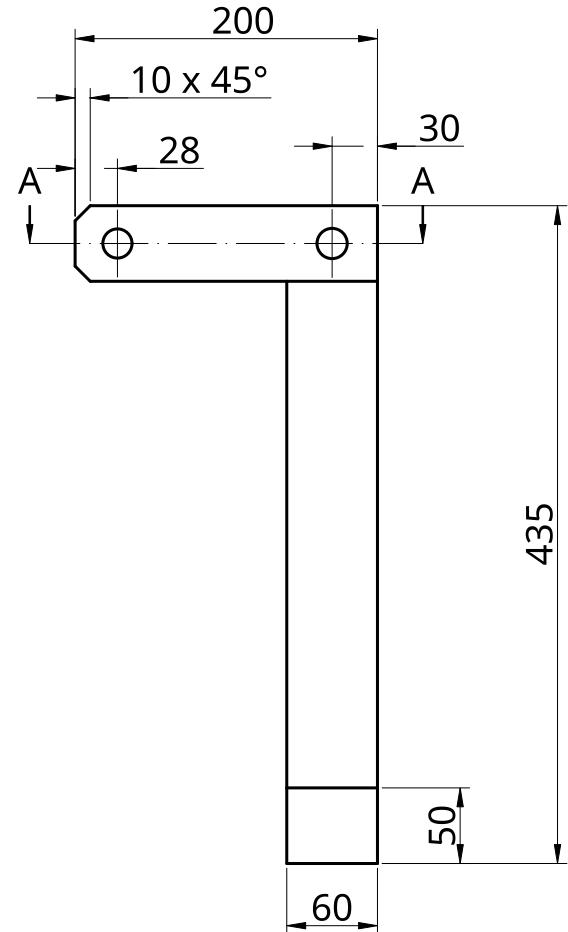


3	Nosač ležaja kotača	1	UV10-213	S235JR
2	Pločica središnje veze	2	UV10-336	S235JR
1	Flah 1	1	UV10-335	S235JR
Poz.	Naziv dijela	Kom.	Standard (crtež broj)	Materijal
ISO - tolerancije		IME I PREZIME	POTPIS	DATUM
	PROJEKTIRAO	MARKO ČIŽMEK		2023-08-08
	RAZRADIO	MARKO ČIŽMEK		2023-08-08
	CRTAO	MARKO ČIŽMEK		2023-08-08
	PREGLEDAO			
	MATERIJAL			FORMAT: A3 CRTEŽ BROJ: UV10-212 REV. MJERILO: 1:5 MASA: 2.162 kg LIST: 14 od 63





2.	Ležaj			2	6204 RS	
1.	Čahura kotača			1	UV10-339	S235JR
Poz.	Naziv dijela			Kom.	Standard (crtež broj)	Materijal
	IME I PREZIME	POTPIS	DATUM	NAZIV:	Valjak kotača	
PROJEKTIRAO	MARKO ČIŽMEK		2023-08-24		VELEUČILIŠTE U KARLOVCU	
RAZRADIO	MARKO ČIŽMEK		2023-08-24			
CRTAO	MARKO ČIŽMEK		2023-08-24		UV10-214	
PREGLEDALO					REV.	
MATERIAL:				FORMAT:	CRTEŽ BROJ:	
				A4		
		MJERILO: 1:2		MASA: 1 kg	LIST	16 od 63



The technical drawing illustrates a cylindrical component. A central slot is positioned at a depth of  $\infty$ . On either side of this slot, there are two additional slots. The width of the central slot is indicated as  $\varnothing 19,3$ , and the total width of the central slot plus the two side slots is indicated as  $\varnothing 20$ .

A - A

**Napomena:** Sve oštре bridove skositi s  $0.5 \times 45^\circ$

ISO - tolerancije			IME I PREZIME	POTPIS	DATUM	NAZIV:  Ram
		PROJEKTIRAO	MARKO ČIŽMEK		2023-08-07	
		RAZRADIO	MARKO ČIŽMEK		2023-08-07	
		CRTAO	MARKO ČIŽMEK		2023-08-07	
		PREGLEDAO				
	MATERIJAL	S235JR			FORMAT: A3	CRTEŽ BROJ: UV10-301
					MJERILO: 1:5	MASA: 4.079 kg
					LIST: 17 od 63	REV.

6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1

D

D

0

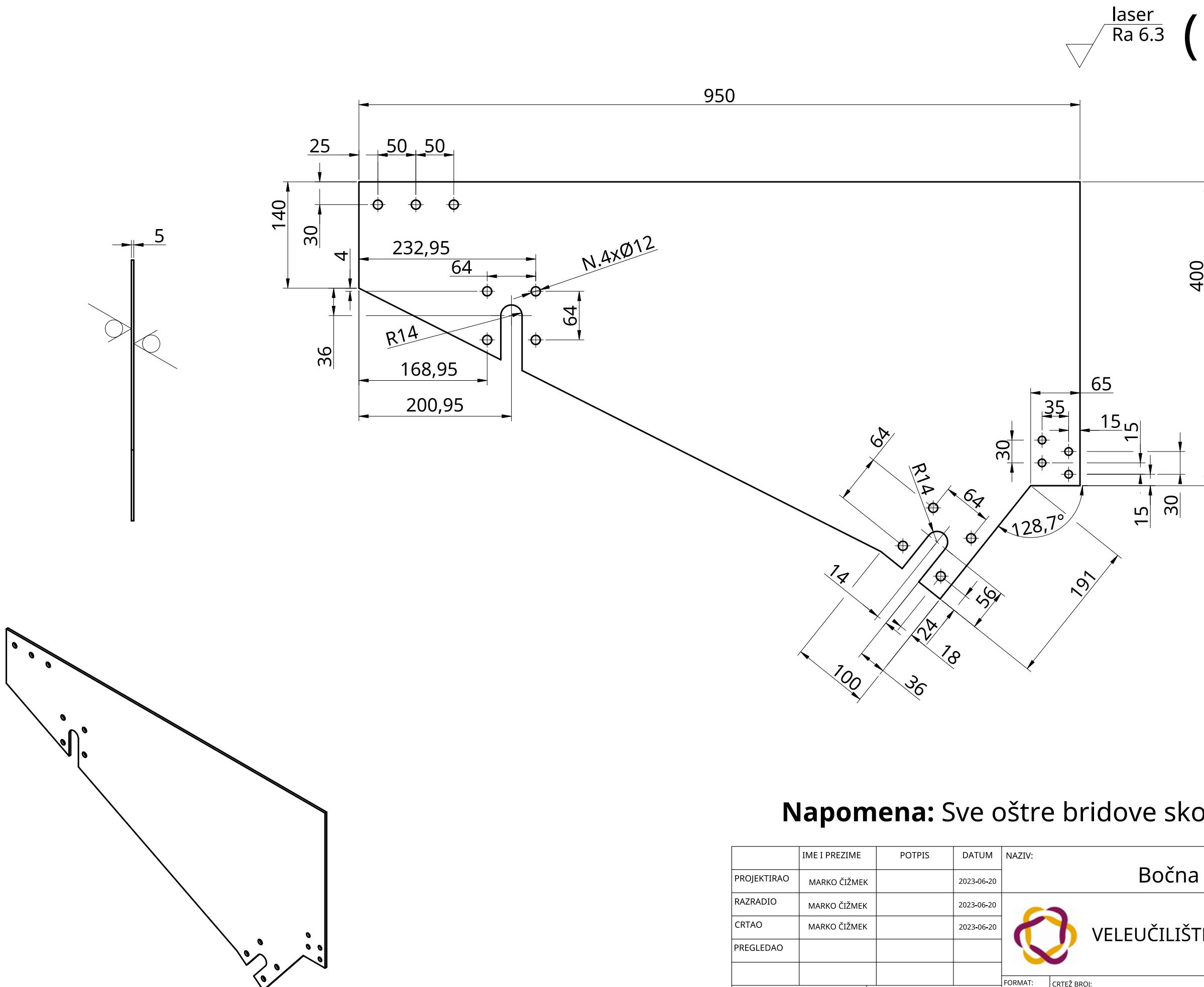
C

R

B

A

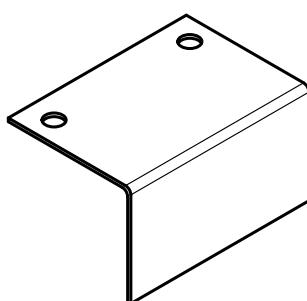
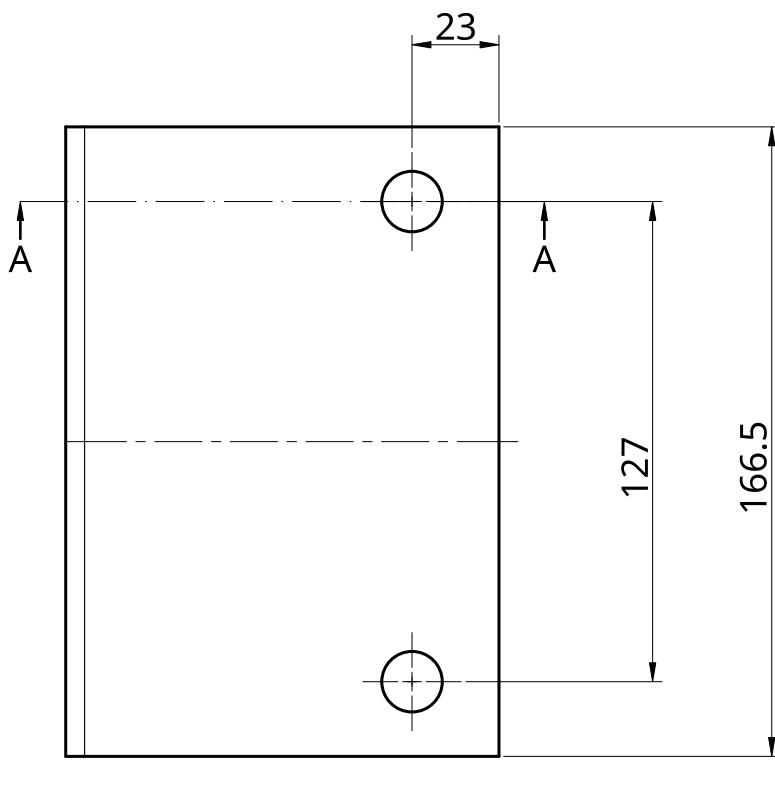
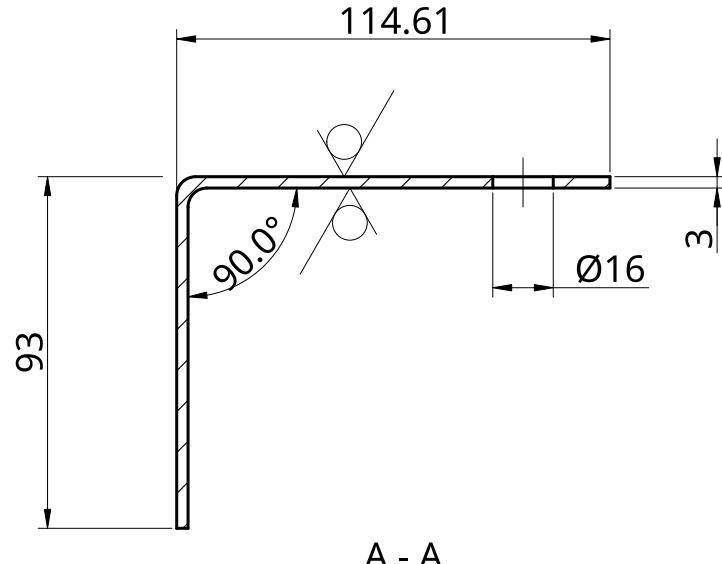
A



**Napomena:** Sve oštре bridove skositi s  $0.5 \times 45^\circ$

	IME I PREZIME	POTPIS	DATUM	NAZIV:		
PROJEKTIRAO	MARKO ČIŽMEK		2023-06-20			
RAZRADIO	MARKO ČIŽMEK		2023-06-20			
CRTAO	MARKO ČIŽMEK		2023-06-20			
PREGLEDAO						
MATERIJAL				FORMAT:	CRTEŽ BROJ:	REV.
S235JR				A3	UV10-302	
MJERILO:		1:5	MASA:	13.102 kg	LIST:	18 od 63

 laser  
 Ra 6.3



**Napomena:** Sve oštре bridove skositi s  $0.5 \times 45^\circ$

ISO - tolerancije		IME I PREZIME	POTPIS	DATUM	NAZIV:	
		PROJEKTIRAO	MARKO ČIŽMEK	2023-08-07	Nosač lezaja reduktora	
		RAZRADIO	MARKO ČIŽMEK	2023-08-07		
		CRTAO	MARKO ČIŽMEK	2023-08-07		
		PREGLEDAO				
		MATERIJAL:	S235JR			
					 VELEUČILIŠTE U KARLOVCU	
					FORMAT: A4 CRTEŽ BROJ: UV10-303 REV.	
					MJERILO: 1:2 MASA: 0.795 kg LIST 19 od 63	

6

5

4

3

2

1

D

D

C

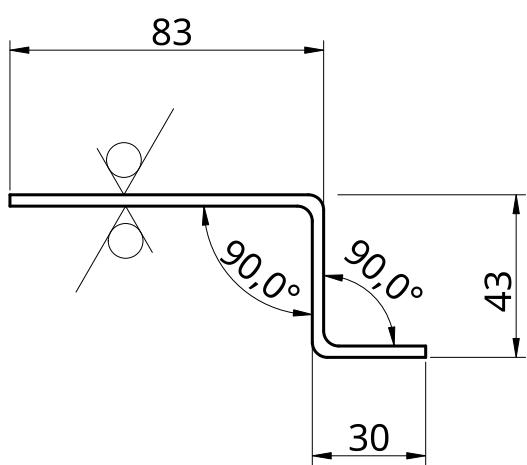
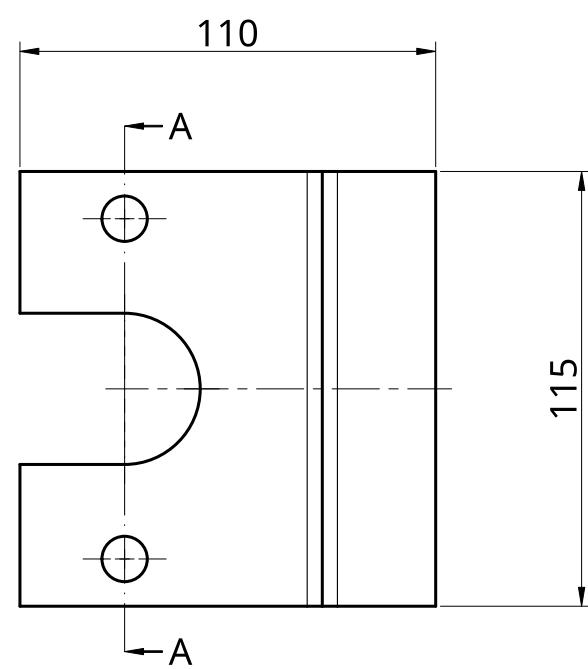
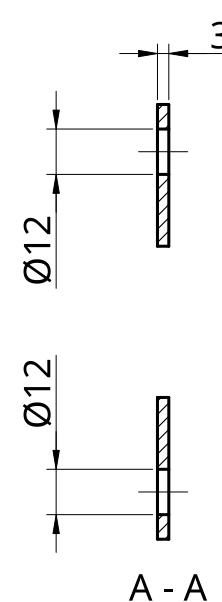
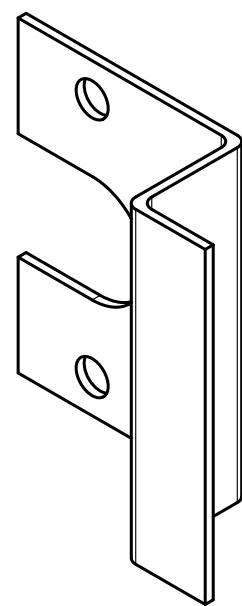
C

B

B

A

A



laser  
Ra 6.3 ( ✓ )

**Napomena:** Sve oštре bridove skositi s  $0.5 \times 45^\circ$

ISO - tolerancije		IME I PREZIME	POTPIS	DATUM	NAZIV:
		PROJEKTIRAO	MARKO ČIŽMEK		2023-07-20
		RAZRADIO	MARKO ČIŽMEK		2023-07-20
		CRTAO	MARKO ČIŽMEK		2023-07-20
		PREGLEDALO			
		MATERIJAL	S235JR		

Nosač ležaja UFCL 204

VELEUČILIŠTE U KARLOVCU

FORMAT: A3 CRTEŽ BROJ: UV10-304 REV.

MJERILO: 1:2 MASA: 0.361 kg LIST: 20 od 63

6

5

4

3

2

1

6

5

4

3

2

1

D

D

C

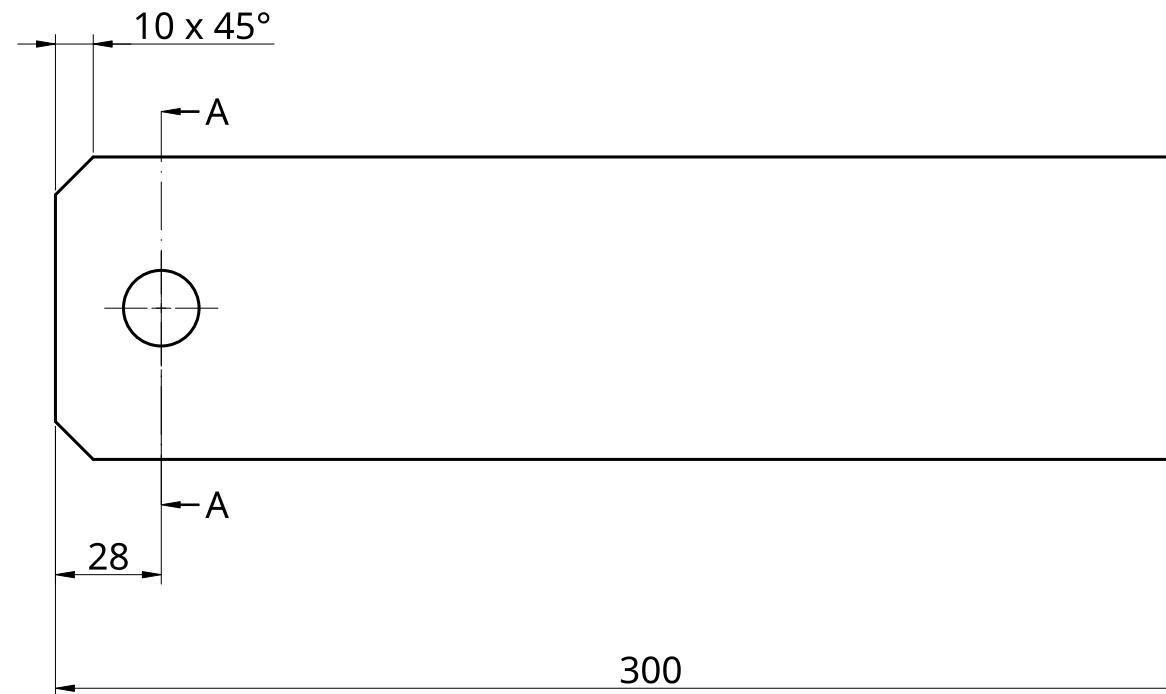
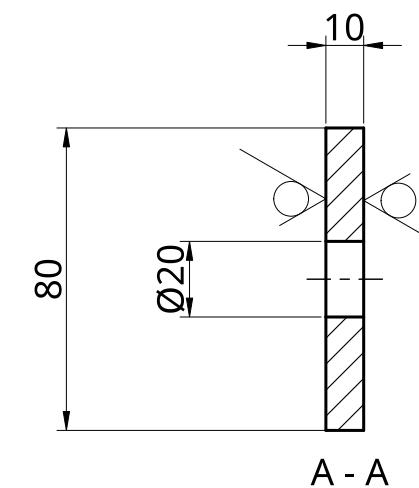
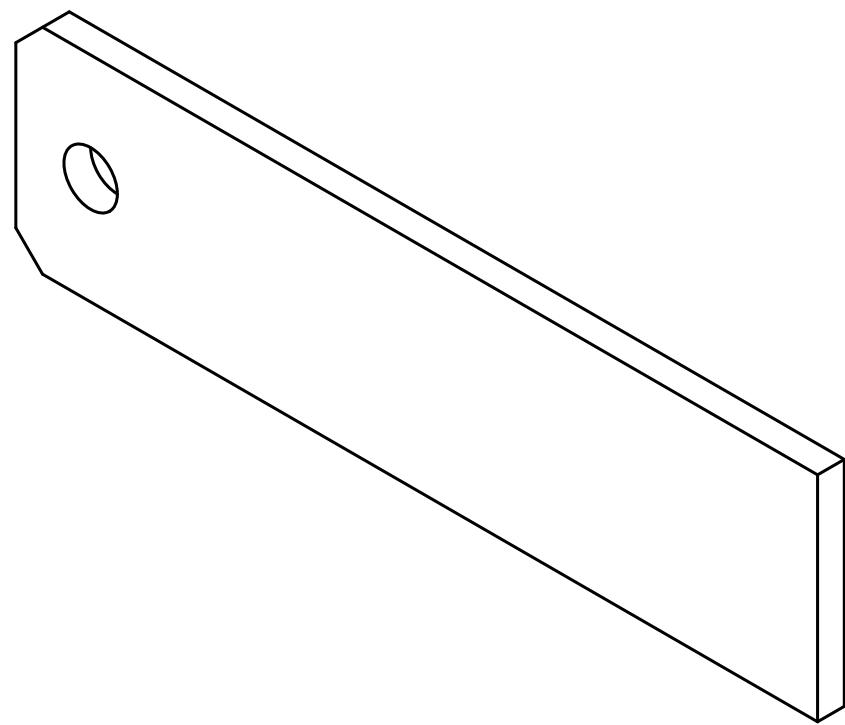
C

B

B

A

A



laser  
Ra 6.3 ( ✓ )

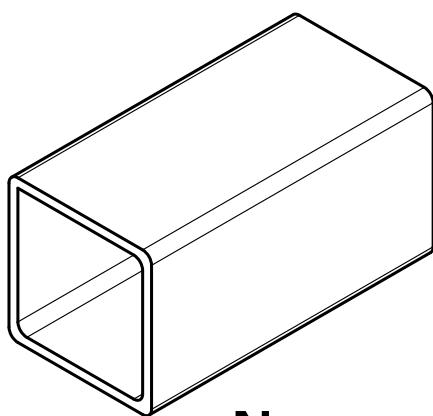
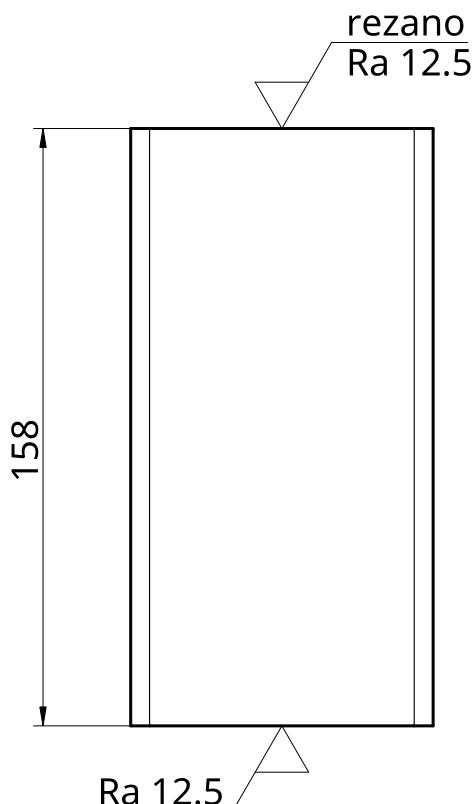
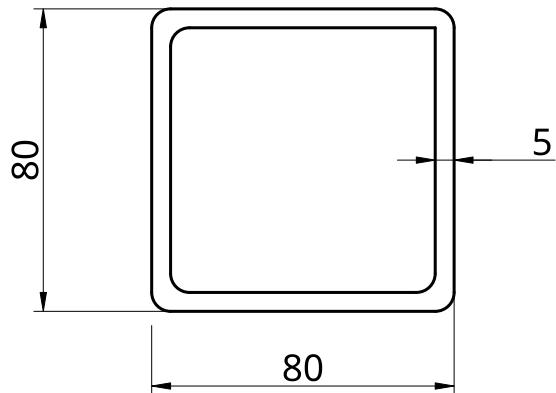
**Napomena:** Sve oštре bridove skositi s  $0.5 \times 45^\circ$

ISO - tolerancije		IME I PREZIME	POTPIS	DATUM	NAZIV:
		PROJEKTIRAO	MARKO ČIŽMEK		2023-08-07
		RAZRADIO	MARKO ČIŽMEK		2023-08-07
		CRTAO	MARKO ČIŽMEK		2023-08-07
		PREGLEDAO			
		MATERIJAL	S235JR		
					FORMAT: A3 CRTEŽ BROJ: UV10-305 REV.
					MJERILO: 1:2 MASA: 1.856 kg LIST: 21 od 63



VELEUČILIŠTE U KARLOVCU

( rezano Ra 12.5 )



**Napomena:** Sve oštре bridove skositi s  $0.5 \times 45^\circ$

IME I PREZIME	POTPIS	DATUM	NAZIV:	Kvadratna cijev		
PROJEKTIRAO	MARKO ČIŽMEK	2023-08-07				
RAZRADIO	MARKO ČIŽMEK	2023-08-07				
CRTAO	MARKO ČIŽMEK	2023-08-07				
PREGLEDAO						
FORMAT:		CRTEŽ BROJ:		VELEUČILIŠTE U KARLOVCU		
MATERIAL:				UV10-306		REV.
S235JR				MJERILO:	1:2	MASA:
				1.859 kg		LIST
				22 od 63		

6

5

4

3

2

1

D

D

C

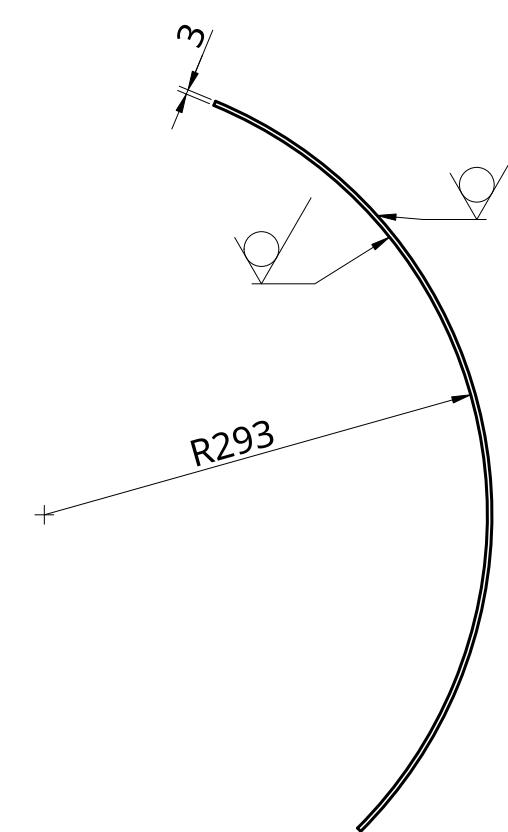
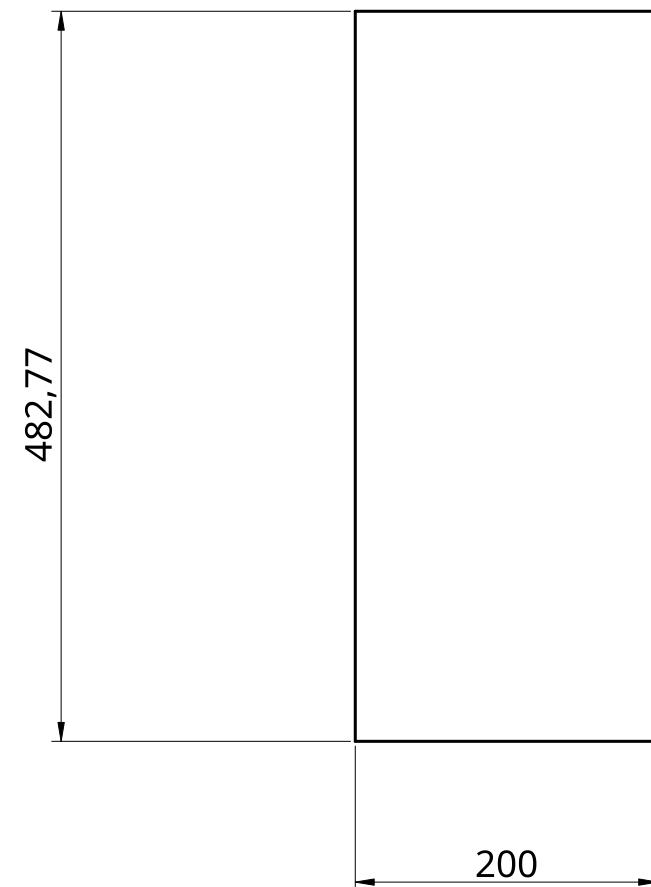
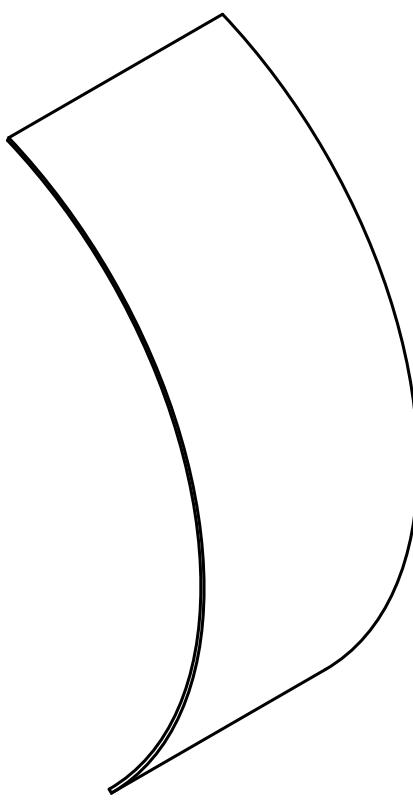
C

B

B

A

A

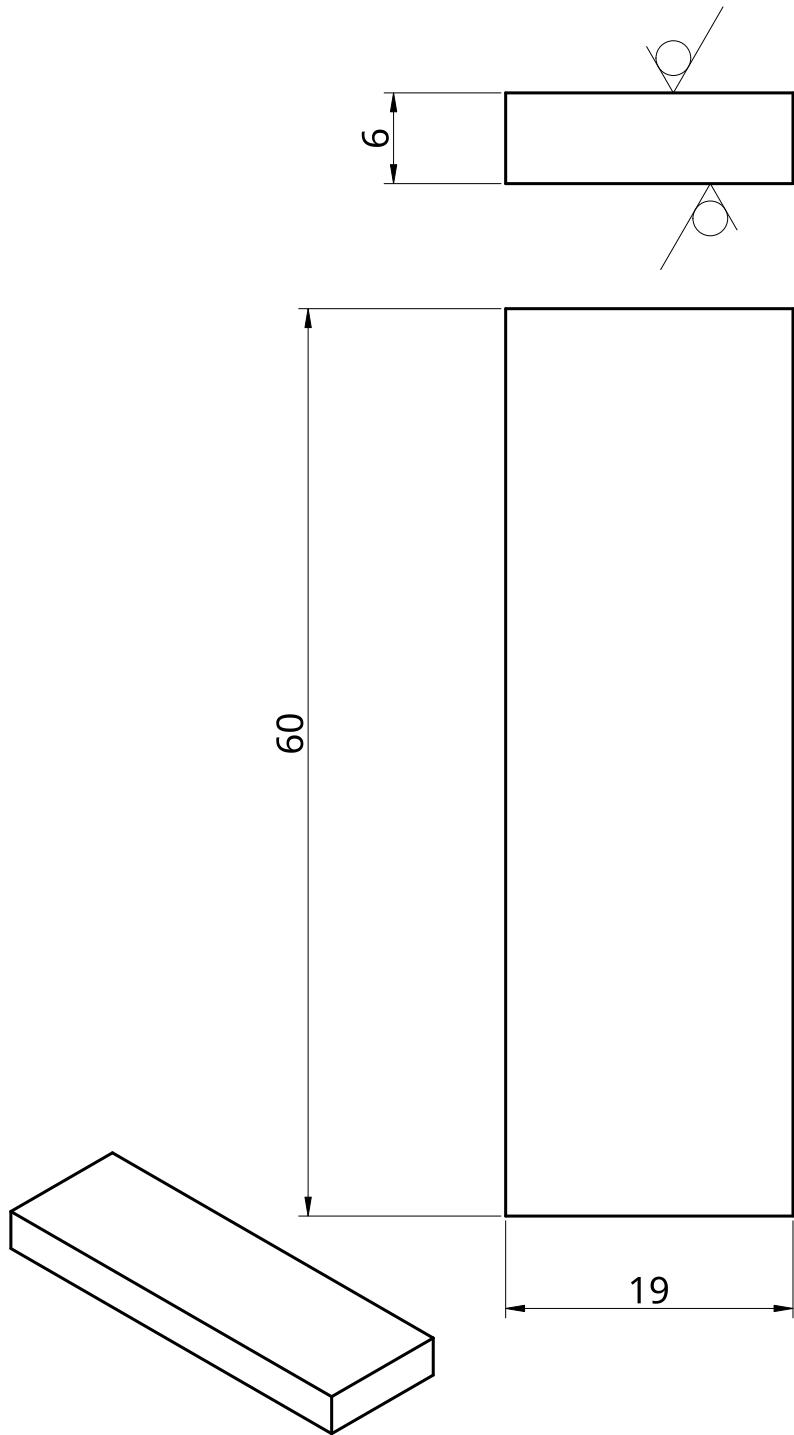


laser  
Ra 6.3 ( ✓ )

**Napomena:** Sve oštре bridove skositi s  $0.5 \times 45^\circ$

ISO - tolerancije		IME I PREZIME	POTPIS	DATUM	NAZIV:	
	PROJEKTIRAO	MARKO ČIŽMEK		2023-07-20	Lim kotača	
	RAZRADIO	MARKO ČIŽMEK		2023-07-20		
	CRTAO	MARKO ČIŽMEK		2023-07-20		
	PREGLEDAO					
	MATERIJAL	S235JR			VELEUČILIŠTE U KARLOVCU	
				FORMAT: A3	CRTEŽ BROJ: UV10-307	
				REV. MJERILO: 1:5	MASA: 2.73 kg	
				LIST: 23 od 63		

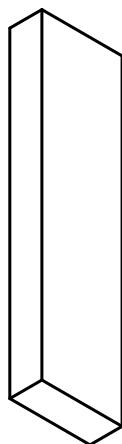
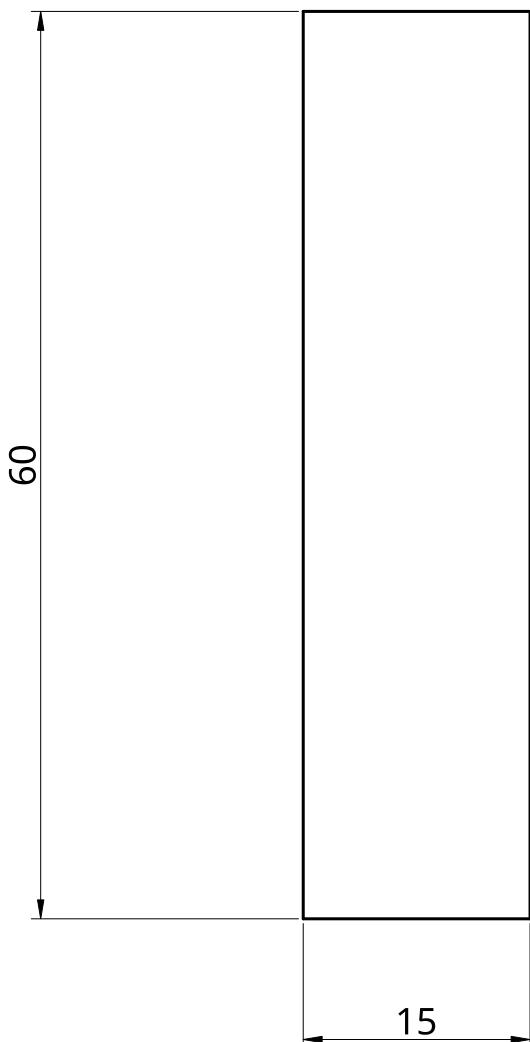
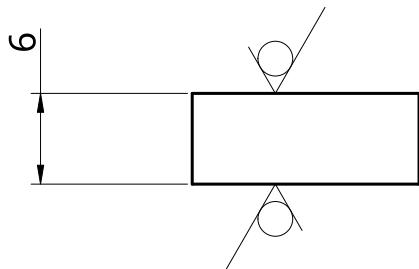
laser  
Ra 6.3 ( ✓ )



**Napomena:** Sve oštре bridove skositi s  $0.5 \times 45^\circ$

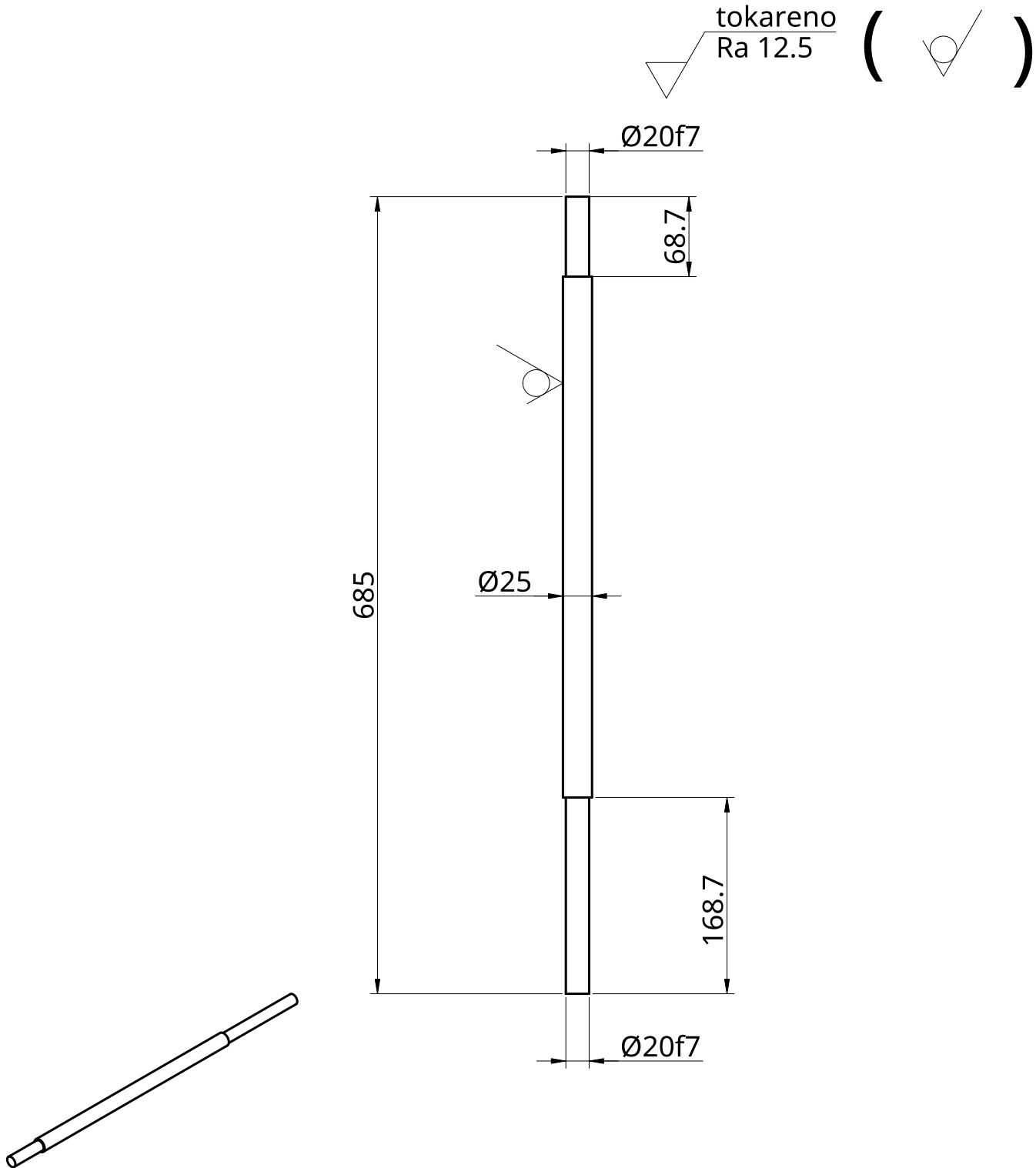
ISO - tolerancije		IME I PREZIME	POTPIS	DATUM	NAZIV:
		PROJEKTIRAO RAZRADIO CRTAO PREGLEDAO	MARKO ČIŽMEK MARKO ČIŽMEK MARKO ČIŽMEK	2023-07-20 2023-07-20 2023-07-20	Nosač lima veći
		MATERIAL: S235JR			 VELEUČILIŠTE U KARLOVCU
					FORMAT: A4 CRTEŽ BROJ: UV10-308 REV.
					MJERILO: 3:1 MASA: 0.054 kg LIST 24 od 63

laser  
Ra 6.3 ( ✓ )



**Napomena:** Sve oštре bridove skositi s  $0.5 \times 45^\circ$

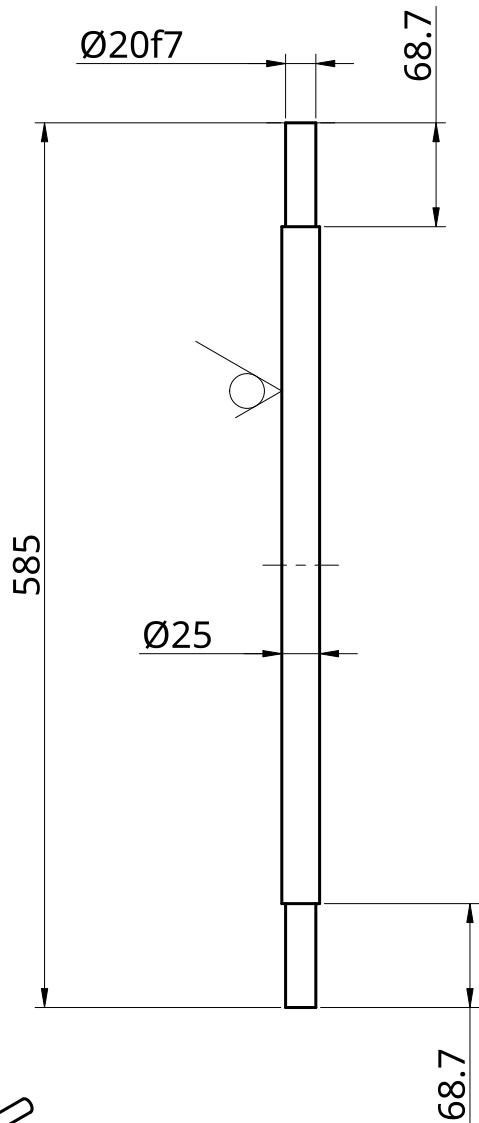
ISO - tolerancije		IME I PREZIME	POTPIS	DATUM	NAZIV:
		PROJEKTIRAO MARKO ČIŽMEK		2023-07-20	Nosač lima manji
		RAZRADIO MARKO ČIŽMEK		2023-07-20	
		CRTAO MARKO ČIŽMEK		2023-07-20	
		PREGLEDAO 			
		MATERIJAL: S235JR		FORMAT: A4	CRTEŽ BROJ: UV10-309
				MJERILO: 2:1	MASA: 0.042 kg
					LIST: 25 od 63



**Napomena:** Sve oštре bridove skositi s 0.5 x 45°

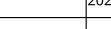
ISO - tolerancije			IME I PREZIME	POTPIS	DATUM	NAZIV:				
Ø20f7	-0.020	PROJEKTIRAO	MARKO ČIŽMEK		2023-06-20		Osovina1			
	-0.041	RAZRADIO	MARKO ČIŽMEK		2023-06-20					
		CRTAO	MARKO ČIŽMEK		2023-06-20					
		PREGLEDAO								
		MATERIJAL:	S235JR			FORMAT:	A4	CRTEŽ BROJ:	UV10-310	REV.
					MJERILIO:	1:5	MASA:	2.345 kg	LIST	26 od 63

tokareno  
Ra 12.5

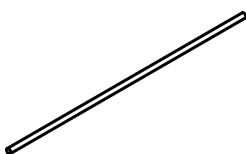
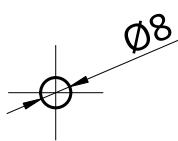
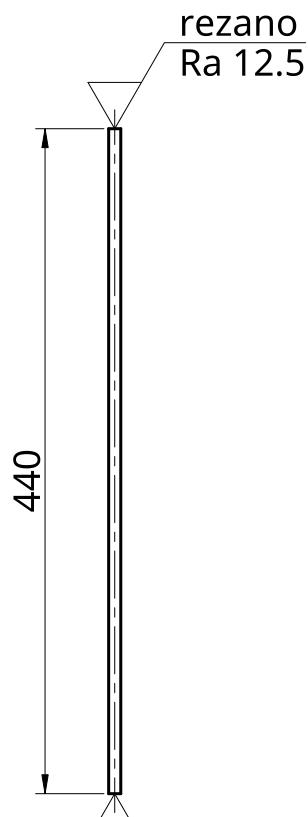


1:10

**Napomena:** Sve oštре bridove skositi s 0.5 x 45°

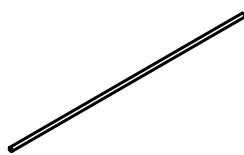
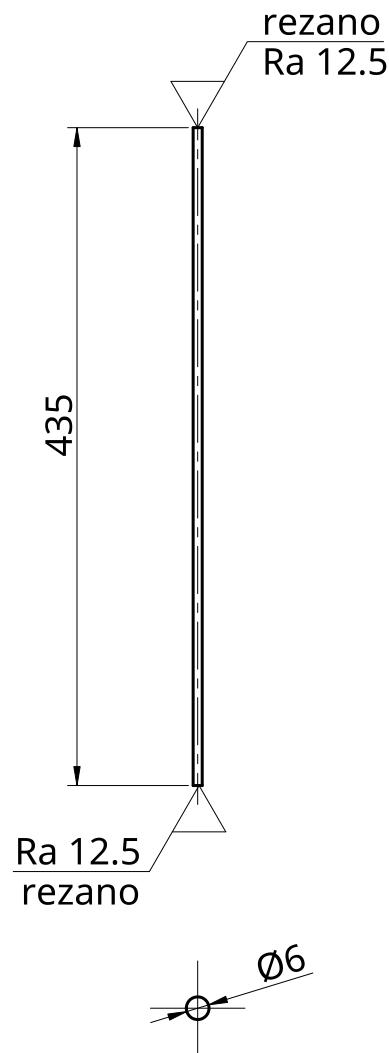
ISO - tolerancije			IME I PREZIME	POTPIS	DATUM	NAZIV:	
Ø20f7	-0.020	PROJEKTIRAO	MARKO ČIŽMEK		2023-06-20	Osovina 2	
	-0.041	RAZRADIO	MARKO ČIŽMEK		2023-06-20		
		CRTAO	MARKO ČIŽMEK		2023-06-20		
		PREGLEDÃO				VELEUČILIŠTE U KARLOVCU	
		MATERIJAL:	S235JR			FORMAT: A4	
						CRTEŽ BROJ: UV10-311	
					MJERILIO: 1:5	MASA: 2.069 kg	LIST 27 od 63

rezano  
Ra 12.5



IME I PREZIME	POTPIS	DATUM	NAZIV:	Šipka 1					
PROJEKTIRAO	MARKO ČIŽMEK	2023-06-20							
RAZRADIO	MARKO ČIŽMEK	2023-06-20							
CRTAO	MARKO ČIŽMEK	2023-06-20							
PREGLEDAO									
MATERIAL:	S235JR		FORMAT:	CRTEŽ BROJ:	VELEUČILIŠTE U KARLOVCU				
			A4	UV10-312					
			MJERILO:	1:10	MASA:	0.174 kg			
					LIST	28 od 63			

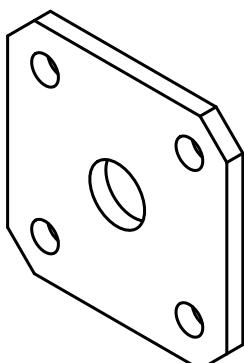
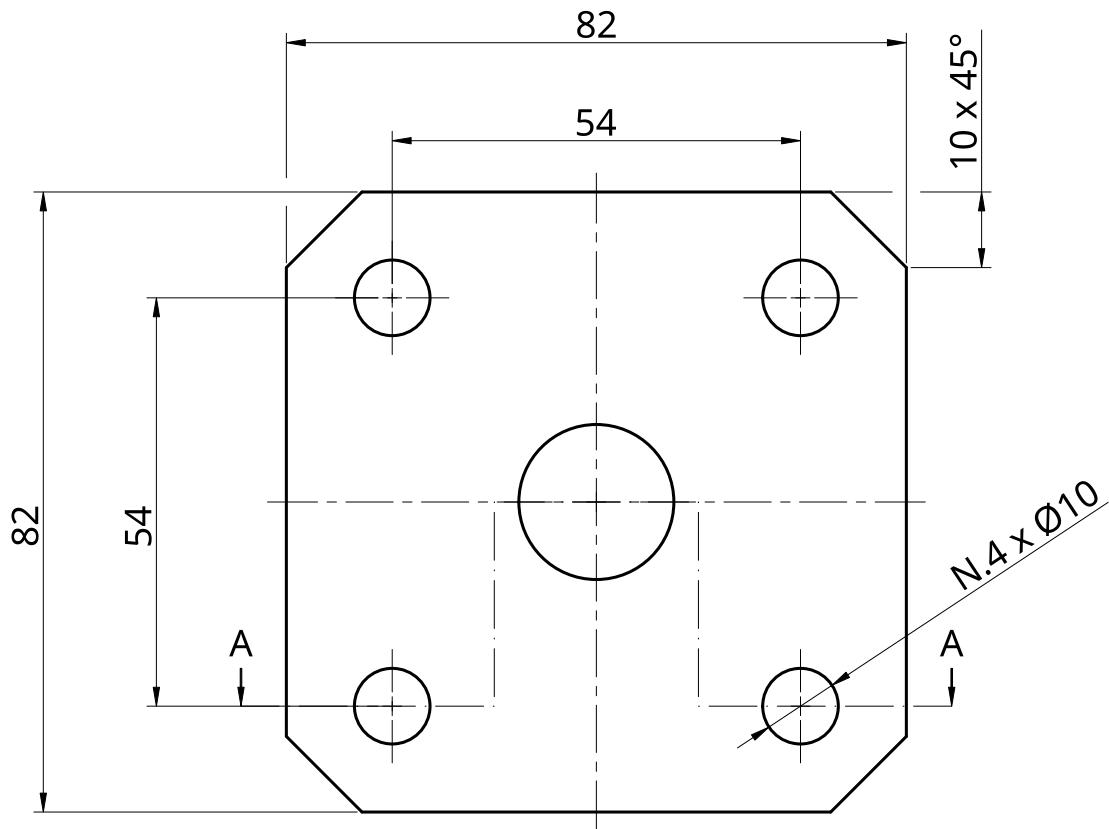
(  rezano Ra 12.5 )



**Napomena:** Sve oštре bridove skositi s  $0.5 \times 45^\circ$

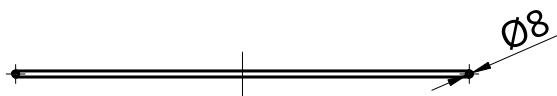
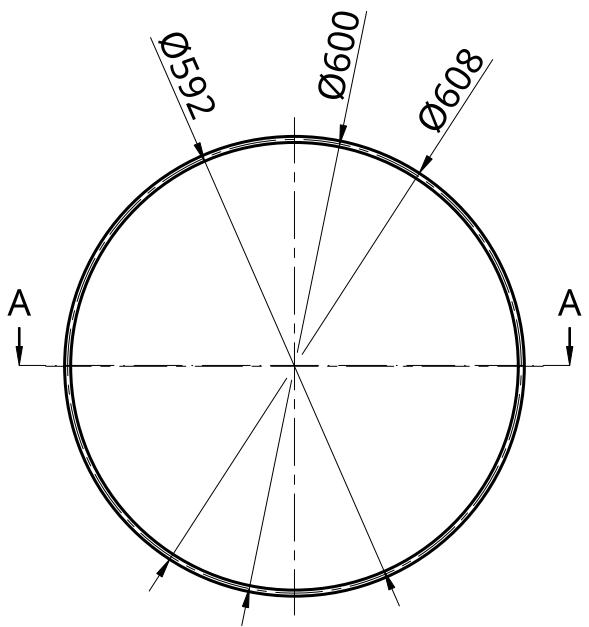
IME I PREZIME	POTPIS	DATUM	NAZIV:	Šipka 2		
PROJEKTIRAO	MARKO ČIŽMEK					
RAZRADIO	MARKO ČIŽMEK					
CRTAO	MARKO ČIŽMEK					
PREGLEDAO						
MATERIAL:	S235JR		FORMAT:	CRTEŽ BROJ:	UV10-313	REV.
			A4			
			MJERILO:	1:10	MASA:	0,097 kg
					LIST	29 od 63

laser  
6.3

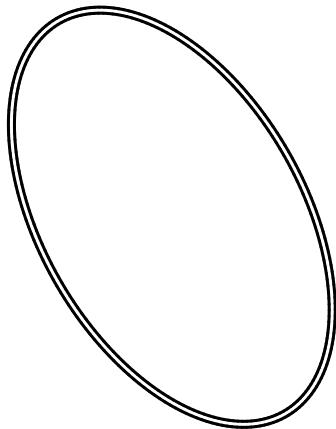


**Napomena:** Sve oštре bridove skositi s  $0.5 \times 45^\circ$

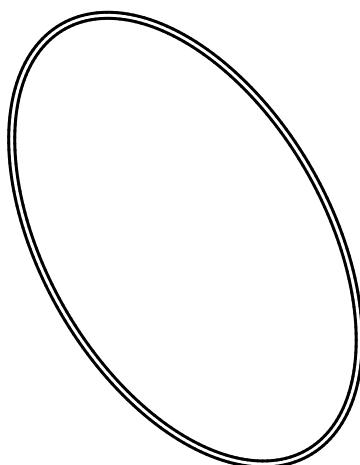
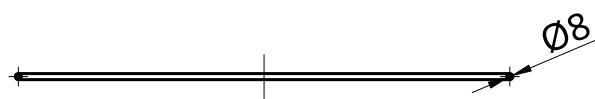
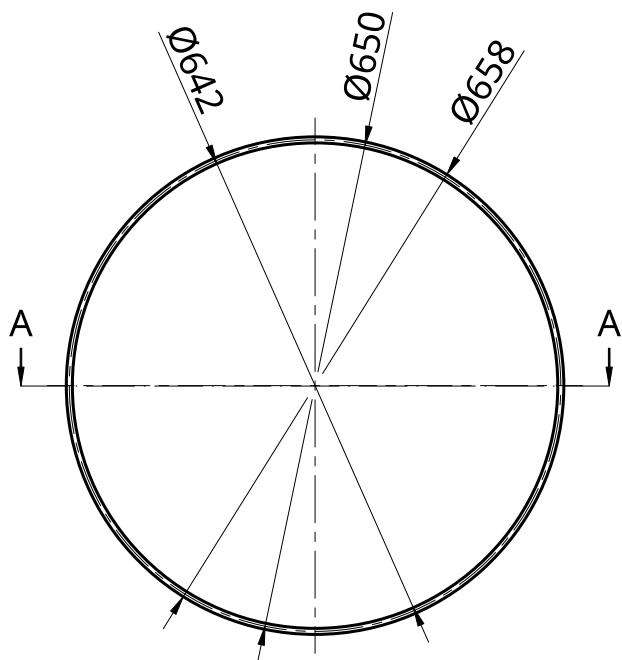
ISO - tolerancije		IME I PREZIME	POTPIS	DATUM	NAZIV:
		PROJEKTIRAO RAZRADIO CRTAO PREGLEDAO	MARKO ČIŽMEK MARKO ČIŽMEK MARKO ČIŽMEK	2023-06-20 2023-06-20 2023-06-20	Nosač lančanika
		MATERIAL: S235JR			 VELEUČILIŠTE U KARLOVCU
					FORMAT: A4 REV.
					CRTEŽ BROJ: UV10-314
				MJERILO: 1:1	MASA: 0.278 kg LIST 30 od 63



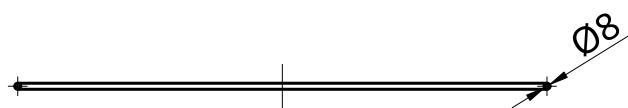
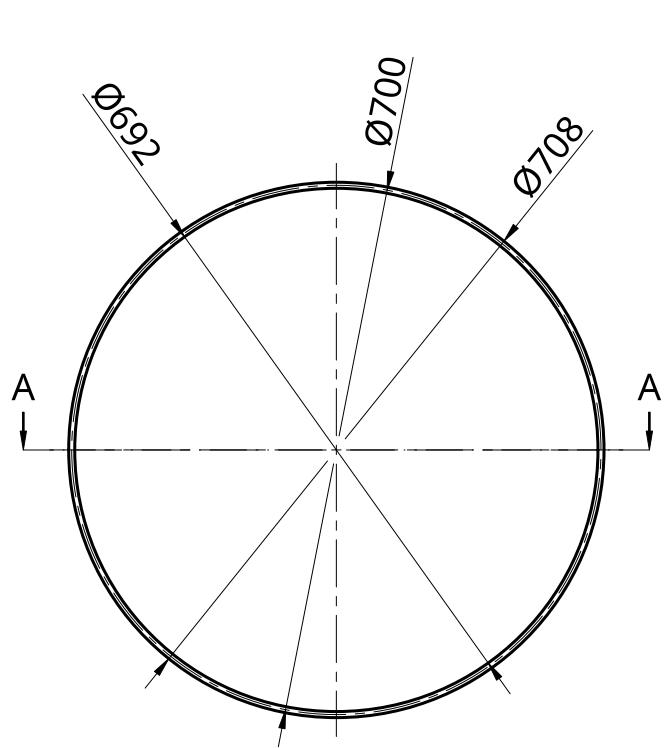
A - A



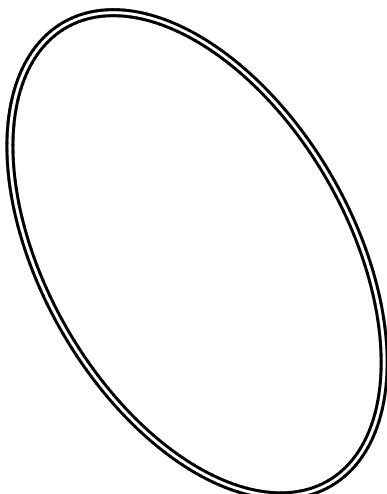
	IME I PREZIME	POTPIS	DATUM	NAZIV:  	Obruč 1
PROJEKTIRAO	MARKO ČIŽMEK		2023-06-21		
RAZRADIO	MARKO ČIŽMEK		2023-06-21		
CRTAO	MARKO ČIŽMEK		2023-06-21		
PREGLEDAO					
MATERIAL:	S235JR		FORMAT: A4	CRTEŽ BROJ: UV10-315	REV.
		MJERILIO: 1:10	MASA: 0.746 kg	LIST 31 od 63	



IME I PREZIME	POTPIS	DATUM	NAZIV:	Obruč 2	
PROJEKTIRAO	MARKO ČIŽMEK	2023-06-21			
RAZRADIO	MARKO ČIŽMEK	2023-06-21			
CRTAO	MARKO ČIŽMEK	2023-06-21			
PREGLEDAO					
MATERIAL:	S235JR			FORMAT:	CRTEŽ BROJ:
				A4	UV10-316
				MJERILO:	REV.
				1:10	32 od 63
				MASA:	0.808 kg



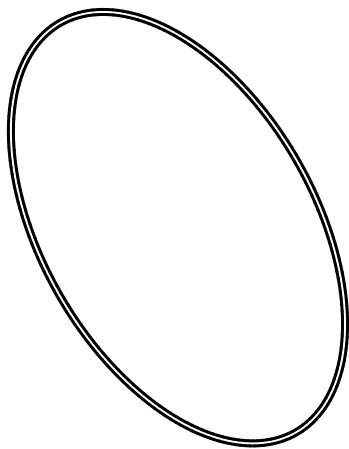
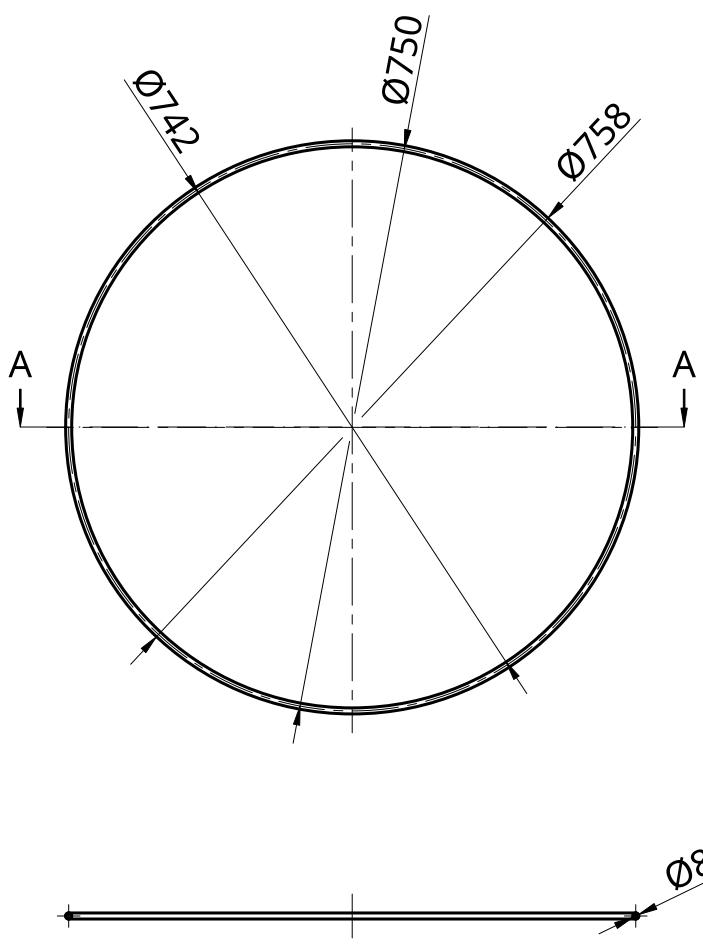
A - A



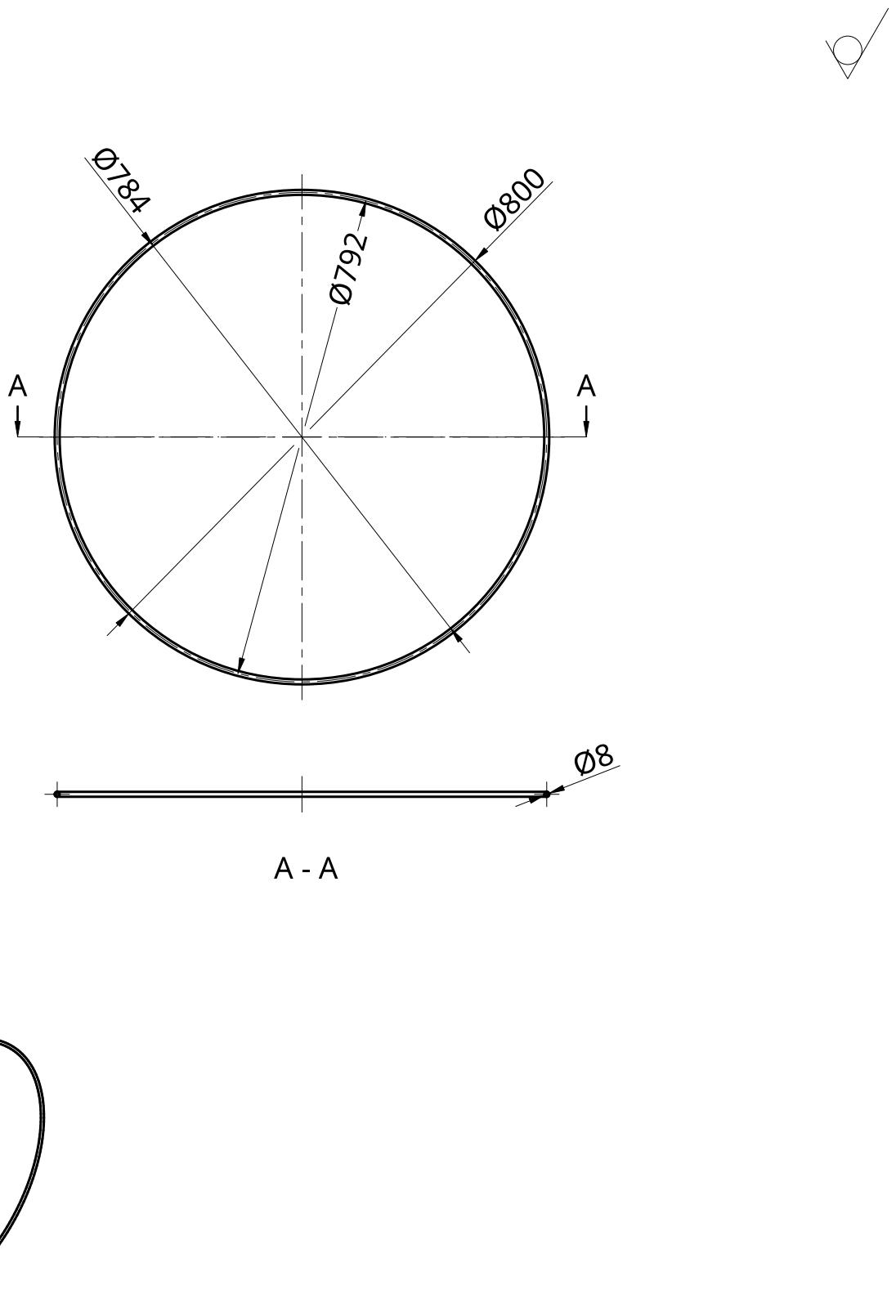
PROJEKTIRAO	IME I PREZIME	POTPIS	DATUM	NAZIV:	Obruč 3					
RAZRADIO	MARKO ČIŽMEK		2023-06-21							
CRTAO	MARKO ČIŽMEK		2023-06-21							
PREGLEDAO										
MATERIAL:		S235JR				FORMAT: A4				
				CRTEŽ BROJ: UV10-317		REV.				
				MJERILO: 1:10	MASA: 0.87 kg	LIST 33 od 63				



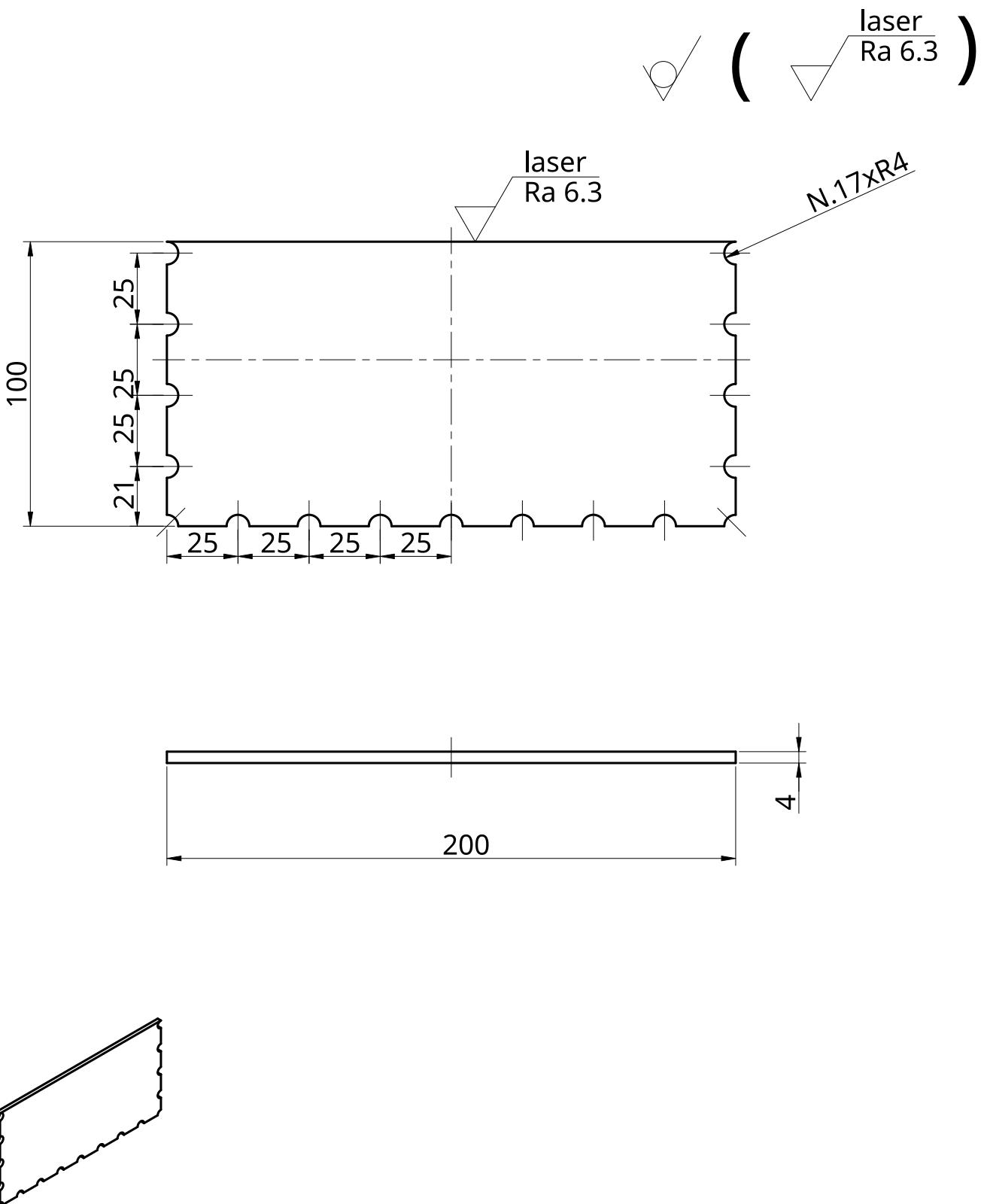
VELEUČILIŠTE U KARLOVCU



PROJEKTIRAO	IME I PREZIME	POTPIS	DATUM	NAZIV:	Obruč 4		
RAZRADIO	MARKO ČIŽMEK		2023-06-21				
CRTAO	MARKO ČIŽMEK		2023-06-21				
PREGLEDALO							
MATERIAL:	S235JR			FORMAT:	CRTEŽ BROJ:	UV10-318	REV.
				A4			
				MJERILO:	1:10	MASA:	0.932 kg
						LIST	34 od 63

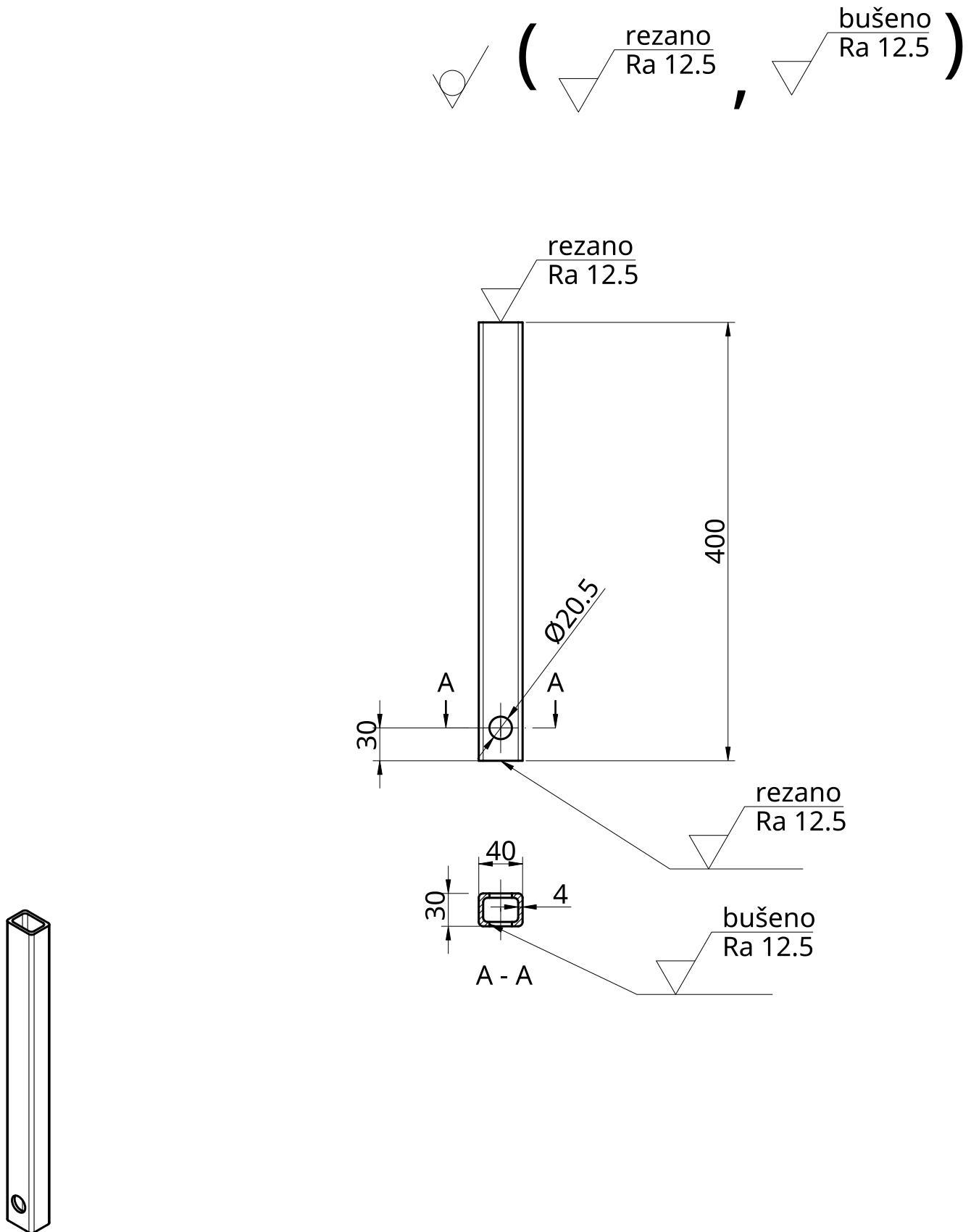


	IME I PREZIME	POTPIŠ	DATUM	NAZIV:	Obruč 5		
PROJEKTIRAO	MARKO ČIŽMEK		2023-06-21		VELEUČILIŠTE U KARLOVCU		
RAZRADIO	MARKO ČIŽMEK		2023-06-21				
CRTAO	MARKO ČIŽMEK		2023-06-21				
PREGLEDAO							
MATERIAL:	S235JR			FORMAT:	CRTEŽ BROJ:	UV10-319	REV.
				A4			
MJERILIO:	1:10	MASA:	0.984 kg	LIST	35 od 63		



**Napomena:** Sve oštре bridove skositi s  $0.5 \times 45^\circ$

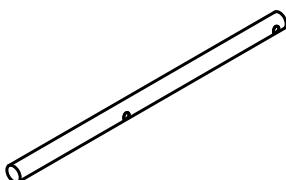
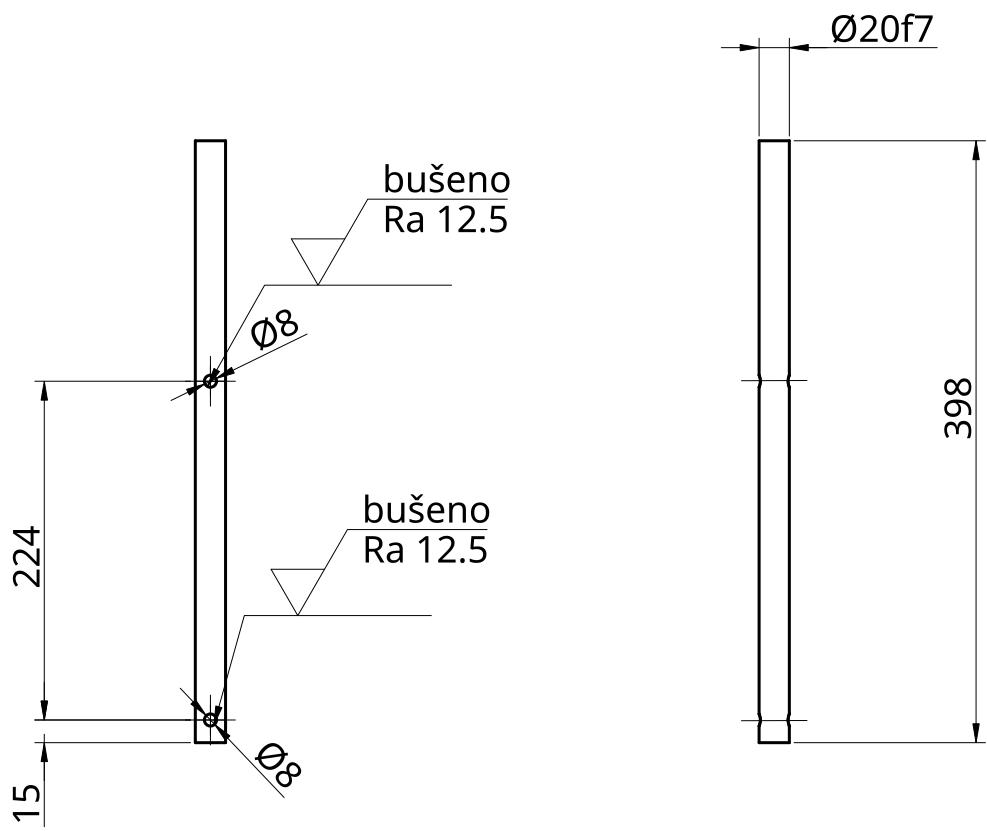
PROJEKTIRAO	MARKO ČIŽMEK	POTPIS	DATUM	Lopatica		
RAZRADIO	MARKO ČIŽMEK		2023-06-21	 VELEUČILIŠTE U KARLOVCU		
CRTAO	MARKO ČIŽMEK		2023-06-21			
PREGLEDALO						
MATERIAL:	S235JR			FORMAT:	CRTEŽ BROJ:	REV.
		A4	UVU10-320			
		MJERILO:	1:2	MASA:	0.617 kg	LIST
						36 od 63



**Napomena:** Sve oštре bridove skositi s  $0.5 \times 45^\circ$

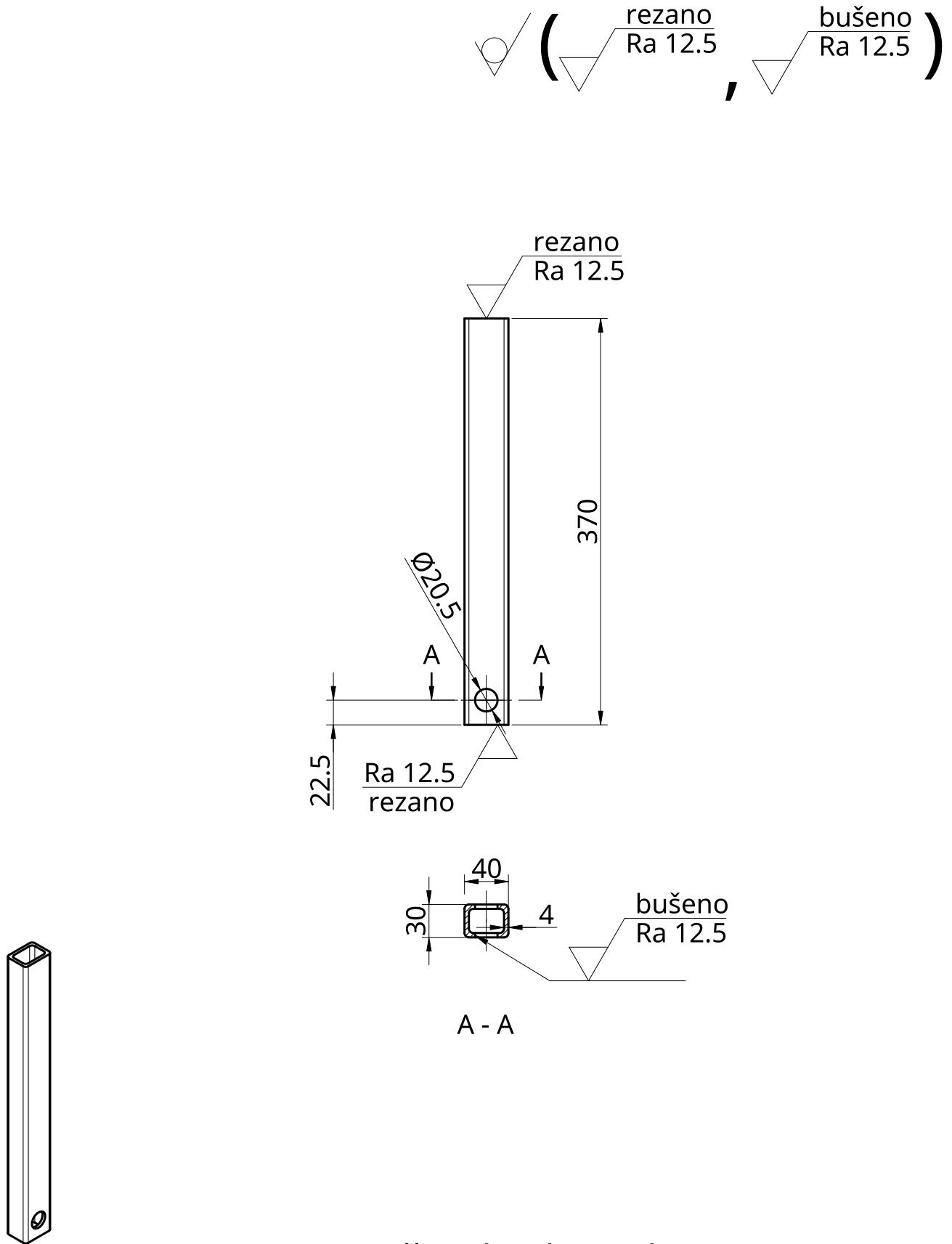
ISO - tolerancije		IME I PREZIME	POTPIS	DATUM	NAZIV:	Pravokutna cijev 1			
		PROJEKTIRAO	MARKO ČIŽMEK		2023-07-13		VELEUČILIŠTE U KARLOVCU		
		RAZRADIO	MARKO ČIŽMEK		2023-07-13				
		CRTAO	MARKO ČIŽMEK		2023-07-13				
		PREGLEDAO							
		MATERIAL:	S235JR		FORMAT:		A4	CRTEŽ BROJ:	UV10-321
				MJERILIO:	1:5	MASA:	1.542 kg	LIST	37 od 63

**tokareno**  
Ra 12.5      ( **bušeno**  
Ra 12.5 )



**Napomena:** Sve oštре bridove skositi s  $0.5 \times 45^\circ$

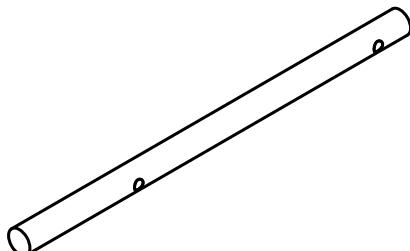
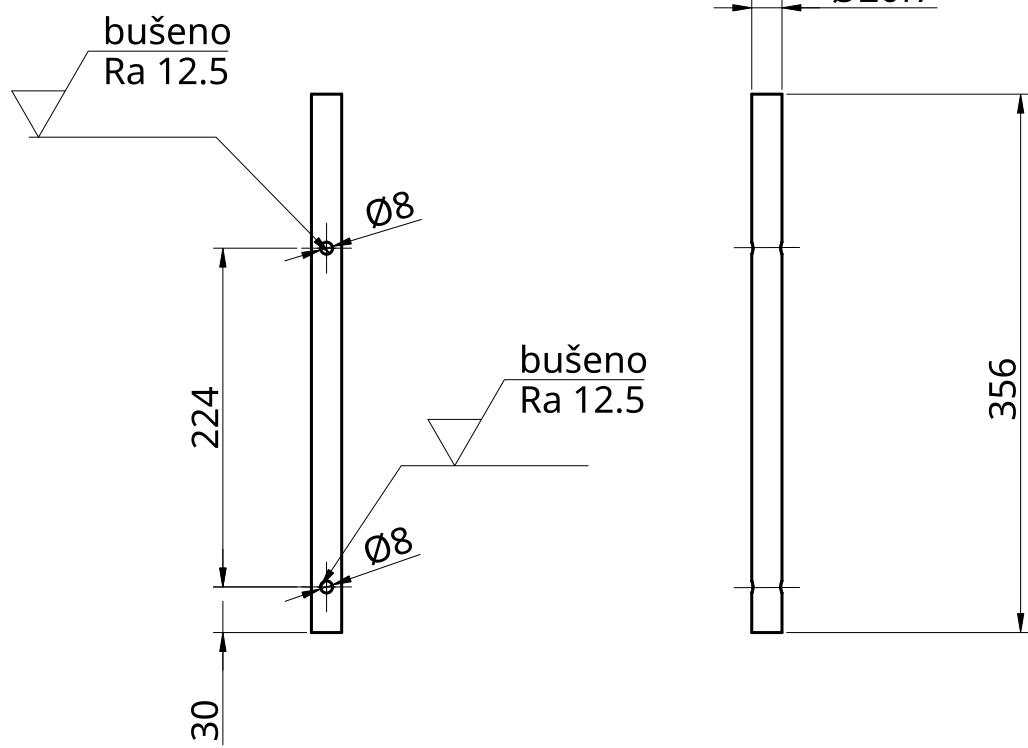
ISO - tolerancije		IME I PREZIME	POTPIS	DATUM	NAZIV:
Ø20f7	-0.020	PROJEKTIRAO	MARKO ČIŽMEK	2023-07-13	Osovina 3
	-0.041	RAZRADIO	MARKO ČIŽMEK	2023-07-13	
	CRTAO	MARKO ČIŽMEK	2023-07-13	 VELEUČILIŠTE U KARLOVCU	
	PREGLEDAO				
	MATERIJAL:	S235JR		FORMAT: <b>A4</b>	CRTEŽ BROJ: <b>UV10-322</b>
				MJERILIO: 1:5	REV. MASA: 0.984 kg
				LIST 38 od 63	



**Napomena:** Sve oštре bridove skositi s  $0.5 \times 45^\circ$

ISO - tolerancije		IME I PREZIME	POTPIS	DATUM	NAZIV:		
		PROJEKTIRAO RAZRADIO CRTAO PREGLEDAO	MARKO ČIŽMEK MARKO ČIŽMEK MARKO ČIŽMEK	2023-07-13 2023-07-13 2023-07-13	Pravokutna cijev 2		
		MATERIAL:	S235JR		VELEUČILIŠTE U KARLOVCU		
					FORMAT: A4	CRTEŽ BROJ: UV10-323	REV.
					MJERILO: 1:5	MASA: 1.425 kg	LIST 39 od 63

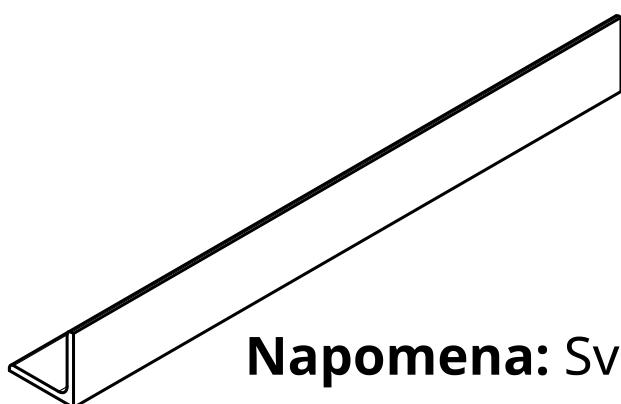
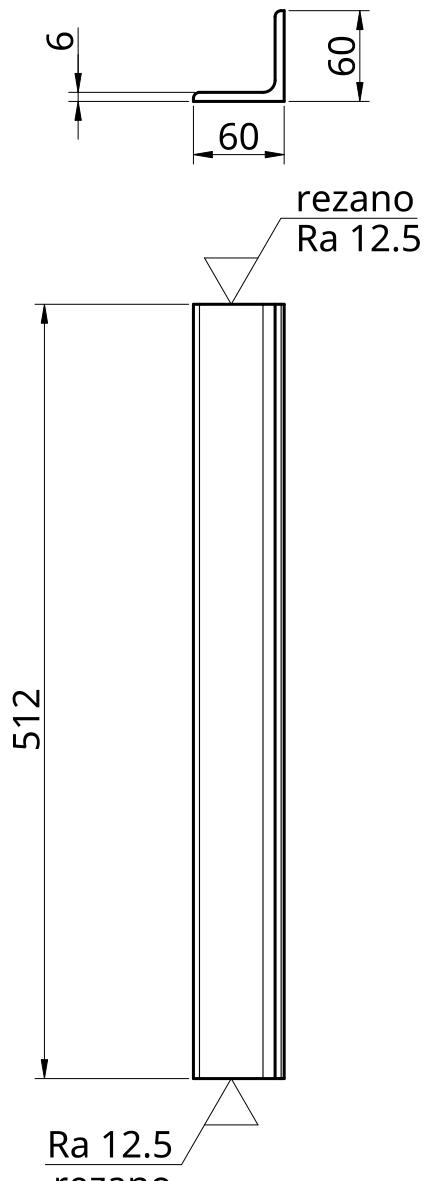
tokareno Ra 12.5 ( bušeno Ra 12.5 )



**Napomena:** Sve oštре bridove skositi s  $0.5 \times 45^\circ$

ISO - tolerancije			IME I PREZIME	POTPIS	DATUM	NAZIV:	
Ø20f7	-0.020	PROJEKTIRAO	MARKO ČIŽMEK		2023-07-13	Osovina 4	
	-0.041	RAZRADIO	MARKO ČIŽMEK		2023-07-13		
		CRTAO	MARKO ČIŽMEK		2023-07-13		
		PREGLEDAO					
		MATERIAL:	S235JR		FORMAT:	CRTEŽ BROJ:	VELEUČILIŠTE U KARLOVCU
					A4	UV10-324	REV.
					MJERILO: 1:5	MASA: 0.88 kg	LIST 40 od 63

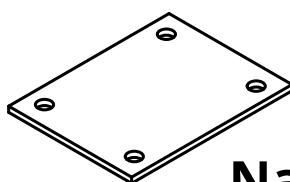
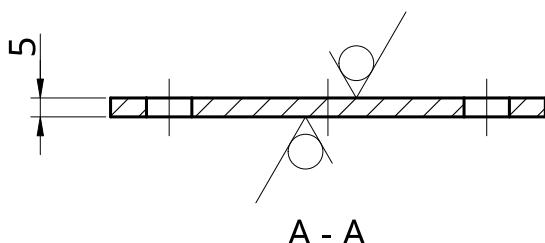
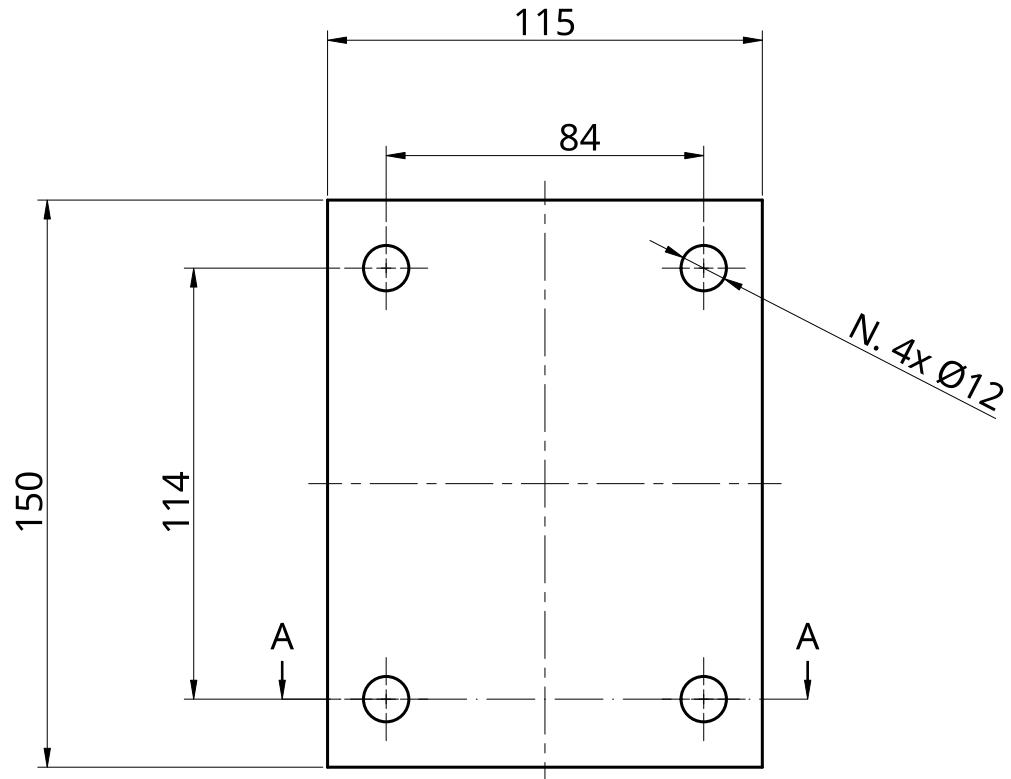
(  rezano Ra 12.5 )



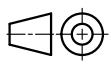
**Napomena:** Sve oštре bridove skositi s  $0.5 \times 45^\circ$

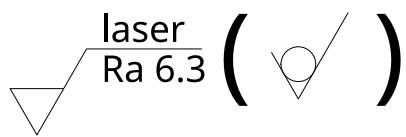
ISO - tolerancije		IME I PREZIME	POTPIS	DATUM	NAZIV:	
		PROJEKTIRAO MARKO ČIŽMEK		2023-07-13	L profil 1	
		RAZRADIO MARKO ČIŽMEK		2023-07-13	VELEUČILIŠTE U KARLOVCU	
		CRTAO MARKO ČIŽMEK		2023-07-13	VELEUČILIŠTE U KARLOVCU	
		PREGLEDALO 			VELEUČILIŠTE U KARLOVCU	
					VELEUČILIŠTE U KARLOVCU	
		MATERIJAL: S235JR			FORMAT: A4	CRTEŽ BROJ: UV10-325
					MJERILO: 1:5	MASA: 2.784 kg
						LIST 41 od 63

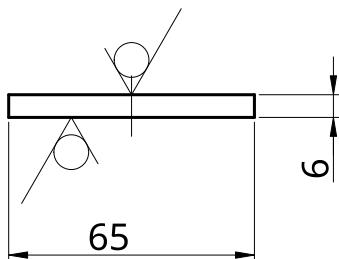
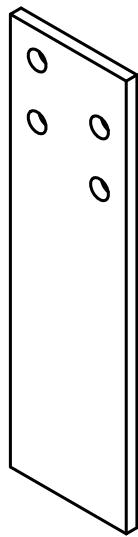
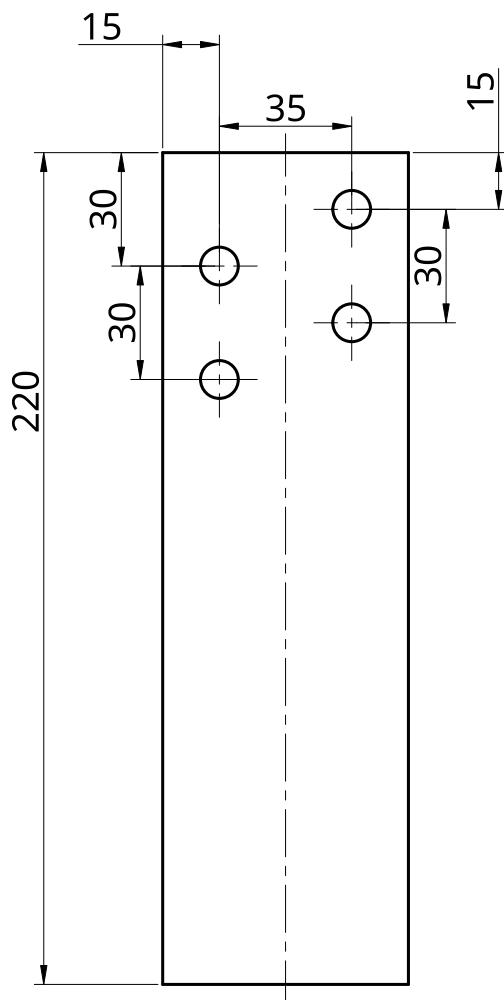
 laser  
 Ra 6.3



**Napomena:** Sve oštре bridove skositi s  $0.5 \times 45^\circ$

ISO - tolerancije		IME I PREZIME	POTPIS	DATUM	NAZIV:	
		PROJEKTIRAO RAZRADIO CRTAO PREGLEDAO	MARKO ČIŽMEK MARKO ČIŽMEK MARKO ČIŽMEK	2023-07-21 2023-07-21 2023-07-21	<b>Ploča reduktora</b>	
		MATERIJAL:	S235JR		 <b>VELEUČILIŠTE U KARLOVCU</b>	
					FORMAT: A4	CRTEŽ BROJ: <b>UV10-326</b>
					MJERILO: 1:2	MASA: 0.661 kg
						LIST 42 od 63

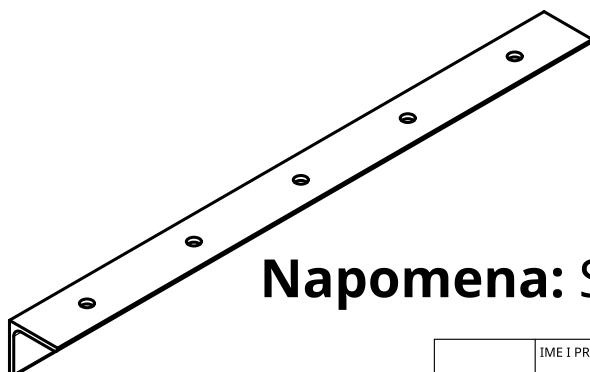
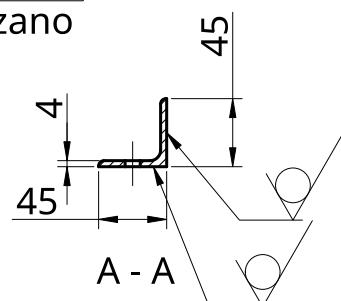
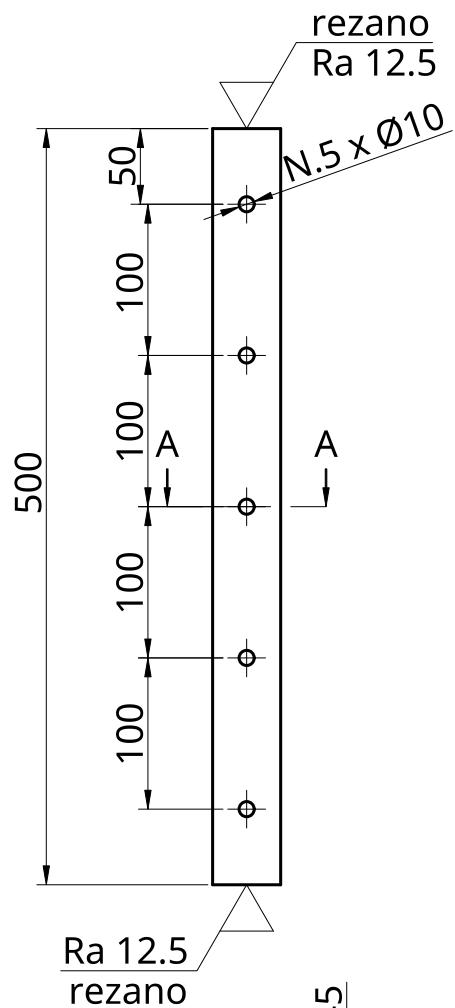

 laser  
 Ra 6.3



**Napomena:** Sve oštре bridove skositi s  $0.5 \times 45^\circ$

IME I PREZIME	POTPIS	DATUM	NAZIV:
PROJEKTIRAO	MARKO ČIŽMEK	2023-06-20	Bočni nosač noža
RAZRADIO	MARKO ČIŽMEK	2023-06-20	
CRTAO	MARKO ČIŽMEK	2023-06-20	
PREGLEDAO			
MATERIAL:			
S235JR			
FORMAT:	CRTEŽ BROJ:		
A4	UV10-327		REV.
MJERILO:	1:2	MASA:	0.66 kg
		LIST	43 od 63

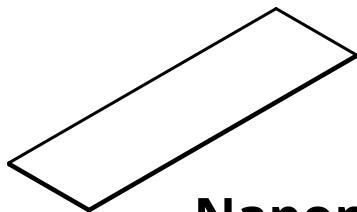
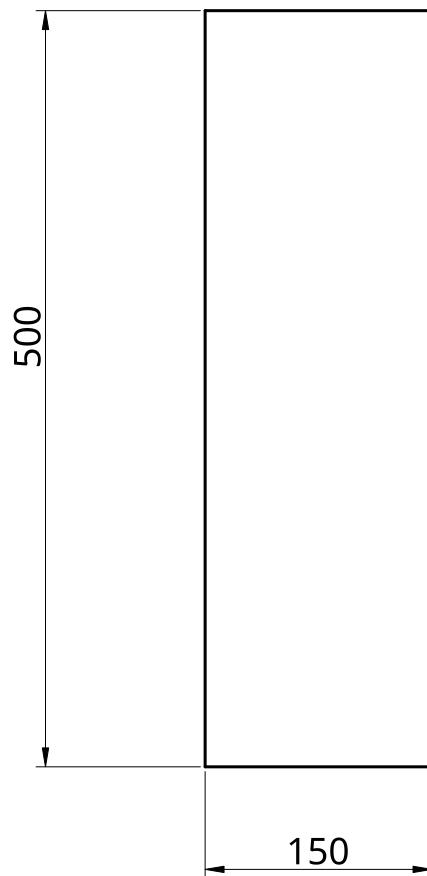
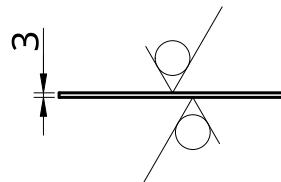
bušeno Ra 12.5 ( rezano Ra 12.5 , ✓ )



**Napomena:** Sve oštре bridove skositi s  $0.5 \times 45^\circ$

IME I PREZIME	POTPIS	DATUM	NAZIV:
PROJEKTIRAO	MARKO ČIŽMEK	2023-06-20	L profil nosač noža
RAZRADIO	MARKO ČIŽMEK	2023-06-20	
CRTAO	MARKO ČIŽMEK	2023-06-20	
PREGLEDALO			
MATERIJAL:	S235JR	FORMAT:	CRTEŽ BROJ:
		A4	UV10-328
		MJERILO:	REV.
		1:10	
		MASA:	44 od 63
		1.329 kg	

laser  
Ra 6.3 (✓)

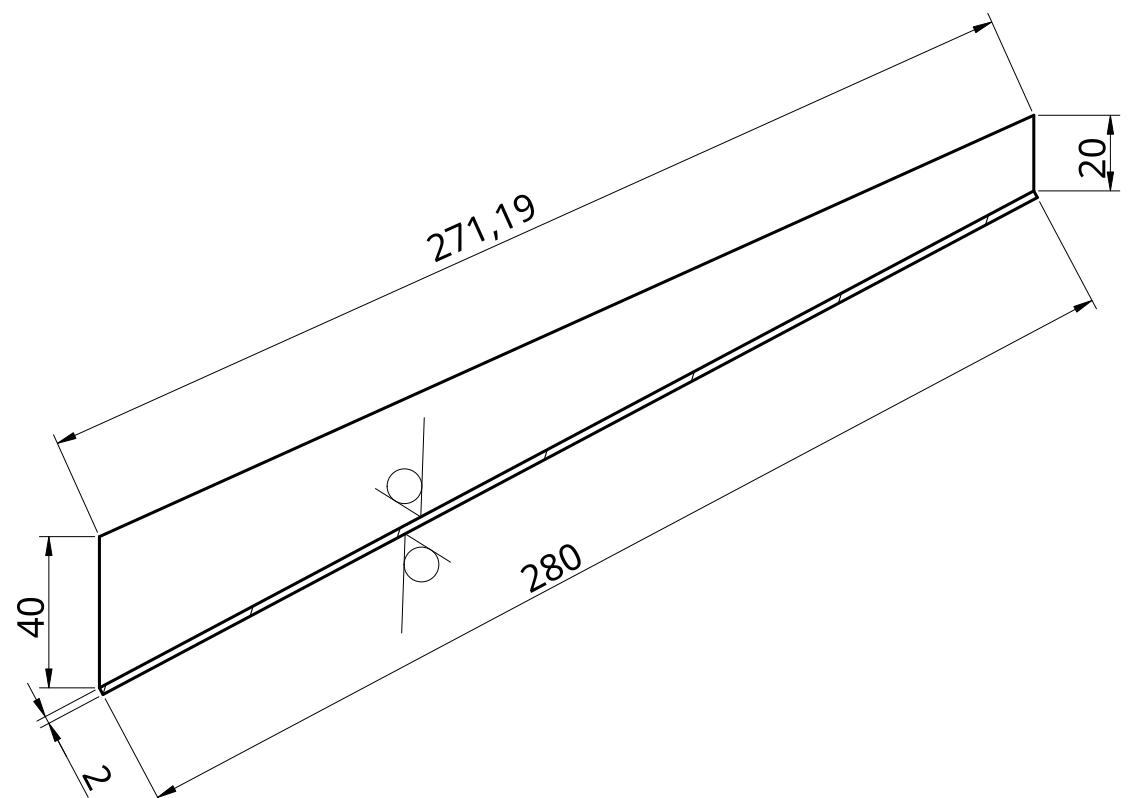


**Napomena:** Sve oštре bridove skositi s  $0.5 \times 45^\circ$

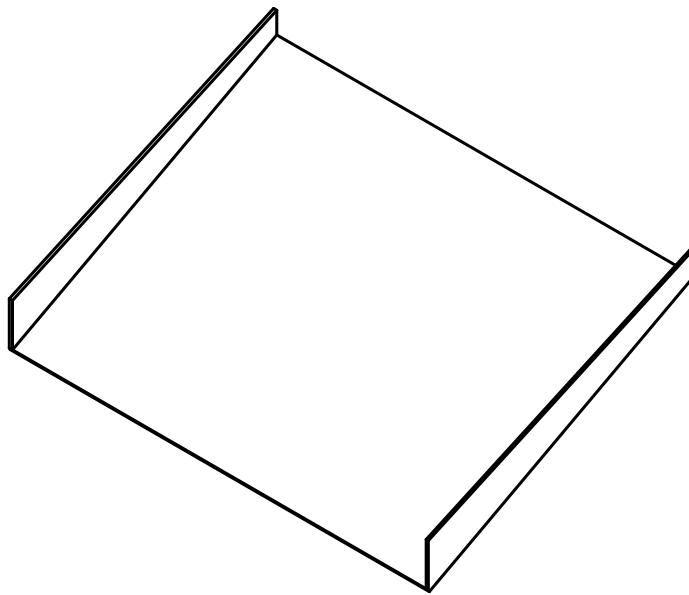
ISO - tolerancije		IME I PREZIME	POTPIS	DATUM	NAZIV: Usmjerivač		
PROJEKTIRAO	RAZRADIO	MARKO ČIŽMEK		2023-07-13	 VELEUČILIŠTE U KARLOVCU		
	CRTAO	MARKO ČIŽMEK		2023-07-13			
	PREGLEDAO						
	MATERIJAL:	S235JR					
FORMAT: A4		CRTEŽ BROJ: UV10-329			REV. 1.771 kg		
MJERILO: 1:5		MASA: 1.771 kg			LIST 45 od 63		

6 5 4 3 2 1

D



A - A



**Napomena:** Sve oštре bridove skositi s  $0.5 \times 45^\circ$

ISO - tolerancije		IME I PREZIME	POTPIS	DATUM	NAZIV:
		PROJEKTIRAO	MARKO ČIŽMEK		2023-07-20
		RAZRADIO	MARKO ČIŽMEK		2023-07-20
		CRTAO	MARKO ČIŽMEK		2023-07-20
		PREGLEDAO			
		MATERIJAL	S235JR		
FORMAT:		CRTEŽ BROJ:		REV.	
A3		UV10-330			
MJERILO:	1:2	MASA:	2.019 kg	LIST:	46 od 63

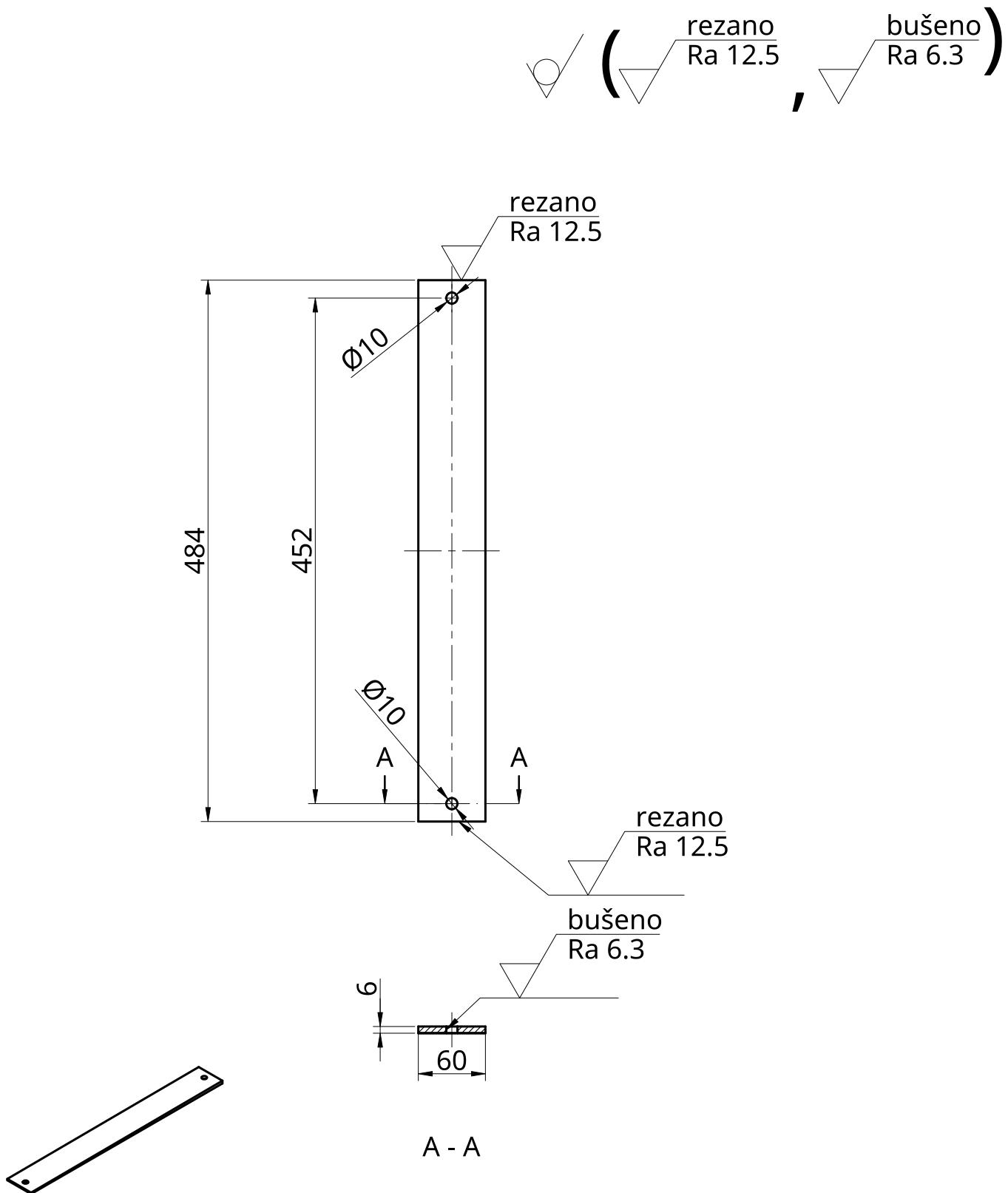


VELEUČILIŠTE U KARLOVCU

6 5 4 3 2 1

A

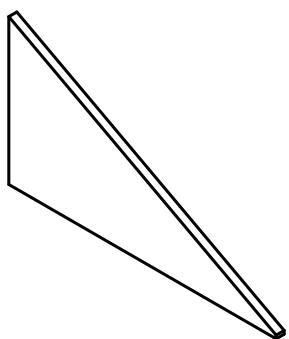
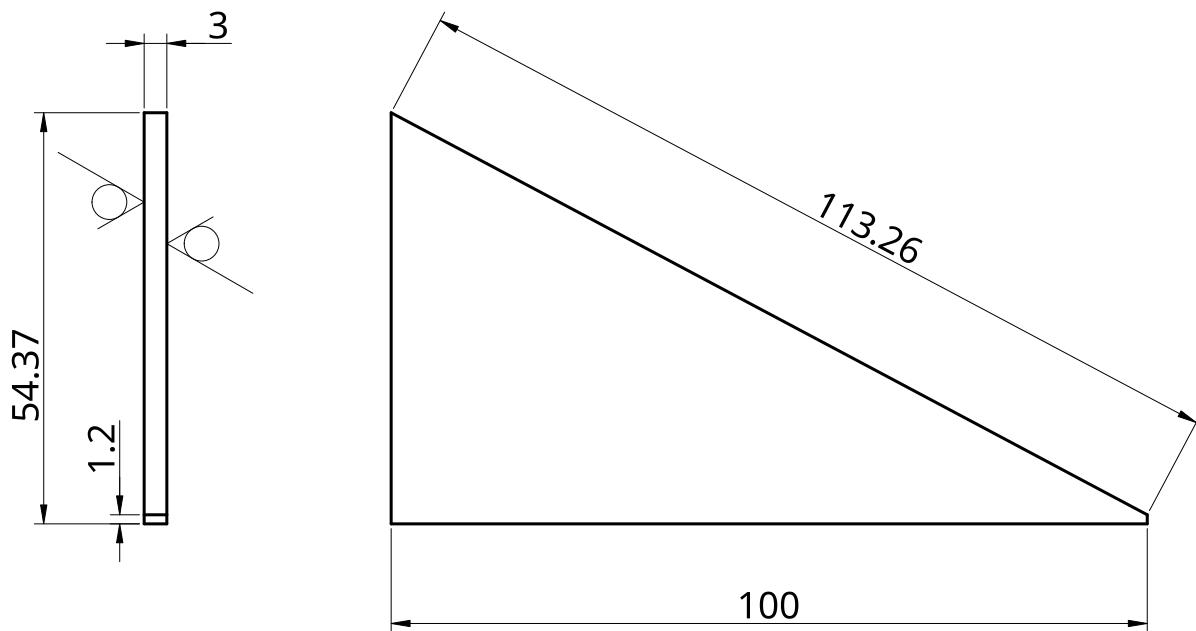
D C B A D C B A



**Napomena:** Sve oštре bridove skositi s  $0.5 \times 45^\circ$

ISO - tolerancije		IME I PREZIME	POTPIS	DATUM	NAZIV:	Flah nosača tobogana
		PROJEKTIRAO	MARKO ČIŽMEK			
		RAZRADIO	MARKO ČIŽMEK		2023-07-20	
		CRTAO	MARKO ČIŽMEK		2023-07-20	
		PREGLEDALO				
		MATERIAL:	S235JR			
		FORMAT:	A4	CRTEŽ BROJ:	UV10-331	REV.
		MJERILLO:	1:5	MASA:	1.023 kg	LIST
						47 od 63

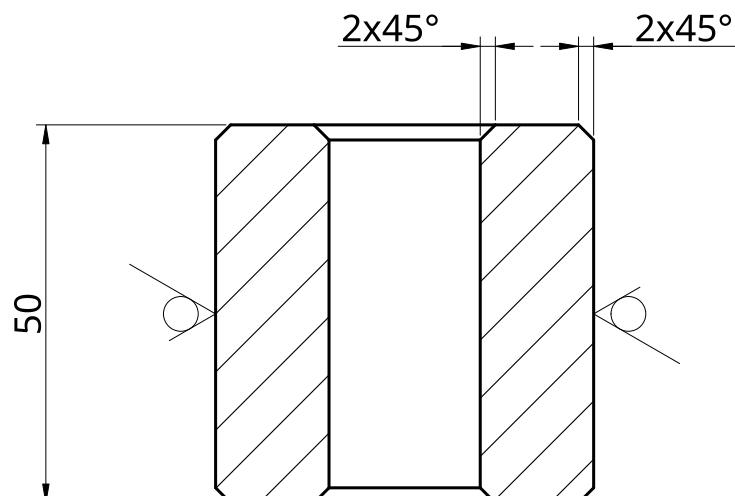
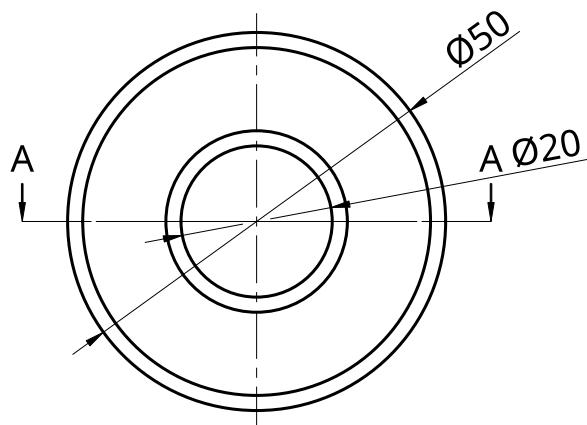
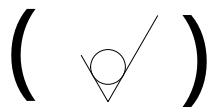
laser  
Ra 6.3



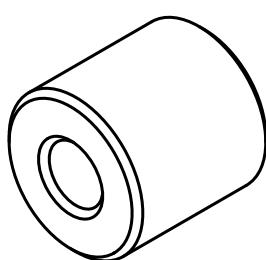
**Napomena:** Sve oštре bridove skositi s  $0.5 \times 45^\circ$

ISO - tolerancije		IME I PREZIME	POTPIS	DATUM	NAZIV:
	PROJEKTIRAO	MARKO ČIŽMEK		2023-07-20	Trokut nosača tobogana
	RAZRADIO	MARKO ČIŽMEK		2023-07-20	 VELEUČILIŠTE U KARLOVCU
	CRTAO	MARKO ČIŽMEK		2023-07-20	
	PREGLEDAO				
	MATERIAL:	S235JR			FORMAT: <b>A4</b> CRTEŽ BROJ: <b>UV10-332</b> REV.
	MJERILIO:	1:1	MASA:	0.066 kg	LIST 48 od 63

tokareno  
Ra 12.5



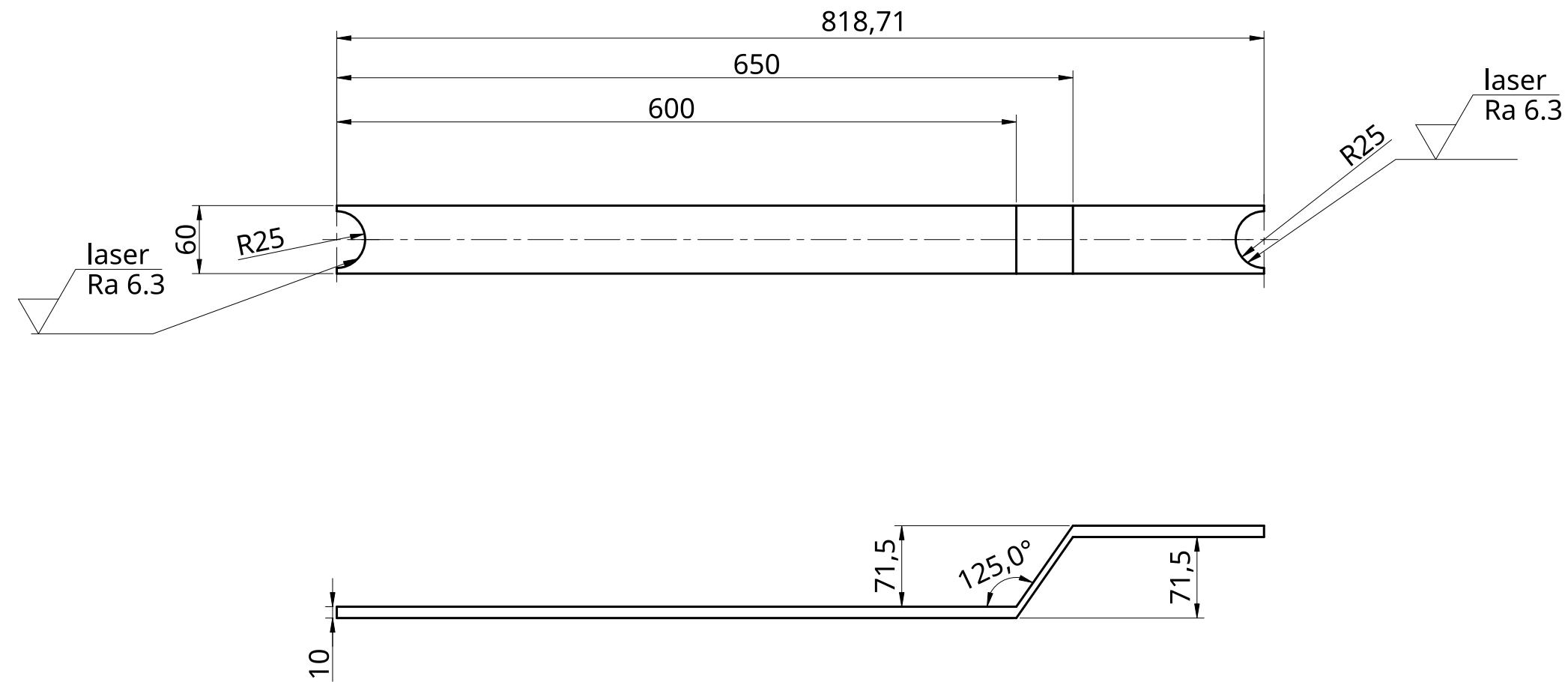
A - A



	IME I PREZIME	POTPIS	DATUM	NAZIV:
PROJEKTIRAO	MARKO ČIŽMEK		2023-08-07	Čahura središnje veze
RAZRADIO	MARKO ČIŽMEK		2023-08-07	 <b>VELEUČILIŠTE U KARLOVCU</b>
CRTAO	MARKO ČIŽMEK		2023-08-07	
PREGLEDAO				
MATERIAL:	S235JR		FORMAT: <b>A4</b>	CRTEŽ BROJ: <b>UV10-333</b>
		MJERILO: 1:1	MASA: 0.642 kg	REV.
			LIST	49 od 63

6 5 4 3 2 1

D



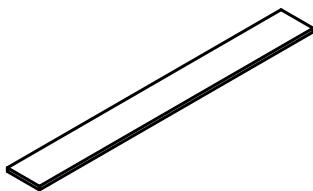
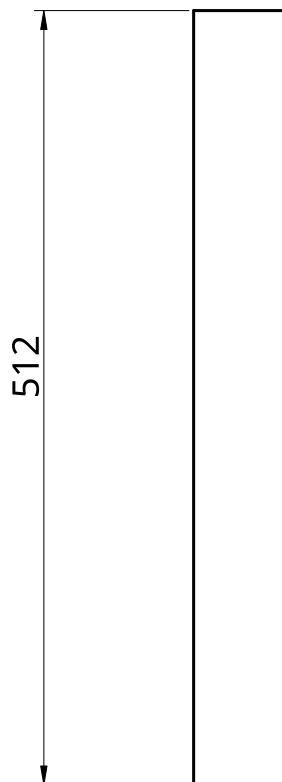
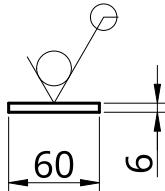
**Napomena:** Sve oštре bridove skositi s  $0.5 \times 45^\circ$

ISO - tolerancije		IME I PREZIME	POTPIS	DATUM	NAZIV:
		PROJEKTIRAO	MARKO ČIŽMEK		2023-08-07
		RAZRADIO	MARKO ČIŽMEK		2023-08-07
		CRTAO	MARKO ČIŽMEK		2023-08-07
		PREGLEDAO			
		MATERIJAL	S235JR		
FORMAT:		CRTEŽ BROJ:		REV.	
A3		UV10-334			
MJERILO:	1:5	MASA:	3.771 kg	LIST:	50 od 63



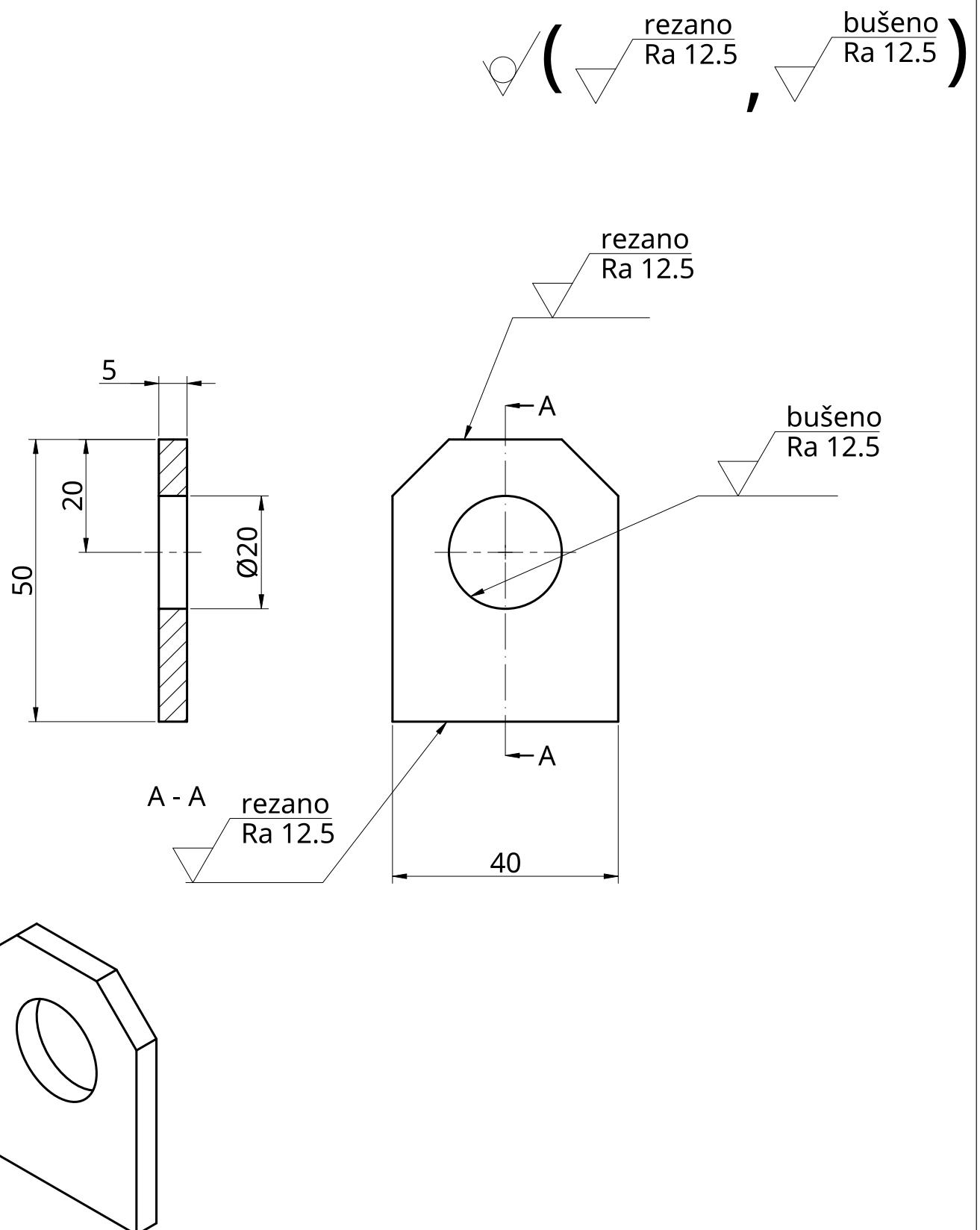
VELEUČILIŠTE U KARLOVCU

rezano  
Ra 12.5



**Napomena:** Sve oštре bridove skositi s  $0.5 \times 45^\circ$

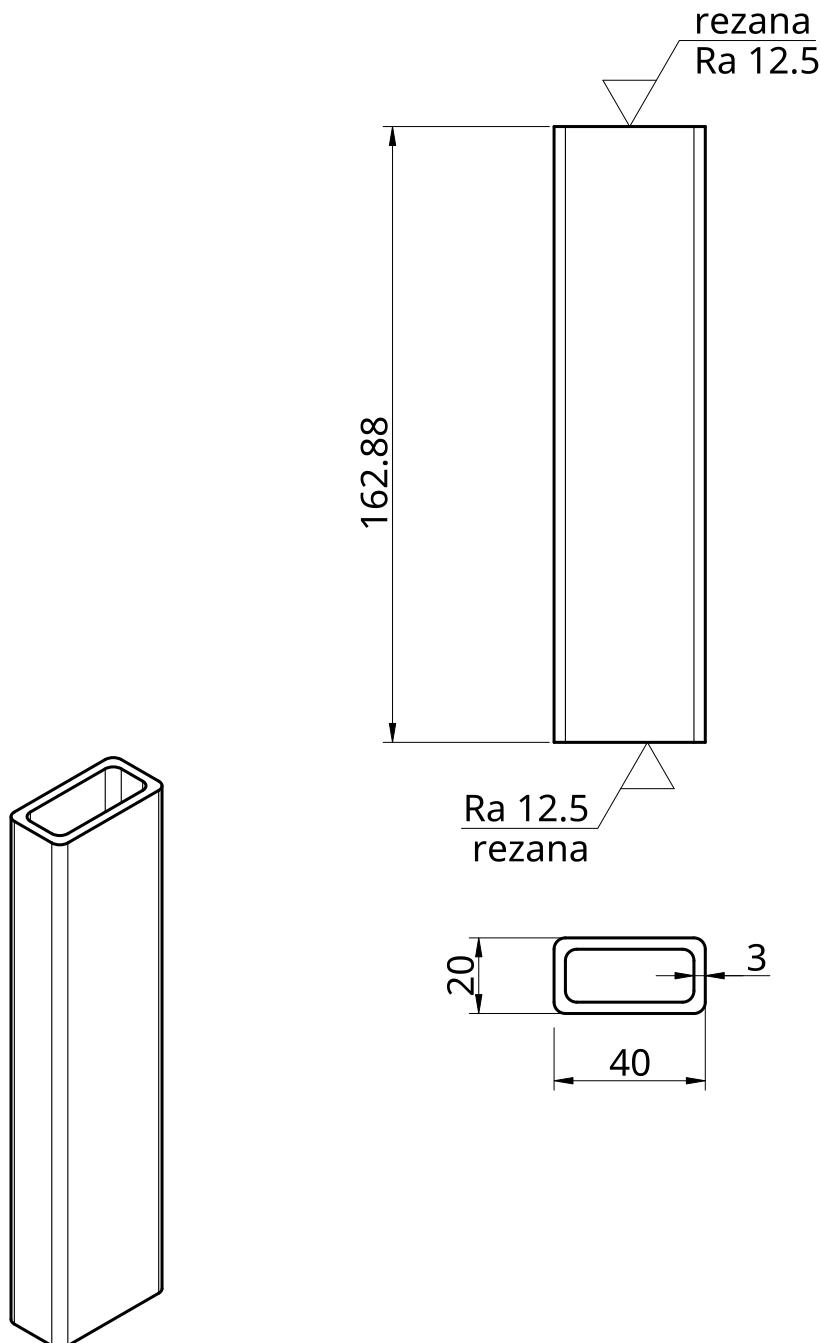
	IME I PREZIME	POTPIS	DATUM	NAZIV:		
PROJEKTIRAO	MARKO ČIŽMEK		2023-07-13	Flah 1		
RAZRADIO	MARKO ČIŽMEK		2023-07-13	 <b>VELEUČILIŠTE U KARLOVCU</b>		
CRTAO	MARKO ČIŽMEK		2023-07-13			
PREGLEDAO						
MATERIJAL:	S235JR			FORMAT:	CRTEŽ BROJ:	REV.
				A4	UV10-335	
MJERLJO:		1:10	MASA:	1.451 kg	LIST	51 od 64



**Napomena:** Sve oštре bridove skositi s  $0.5 \times 45^\circ$

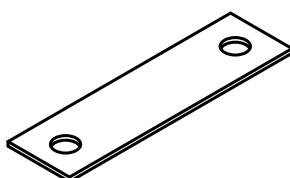
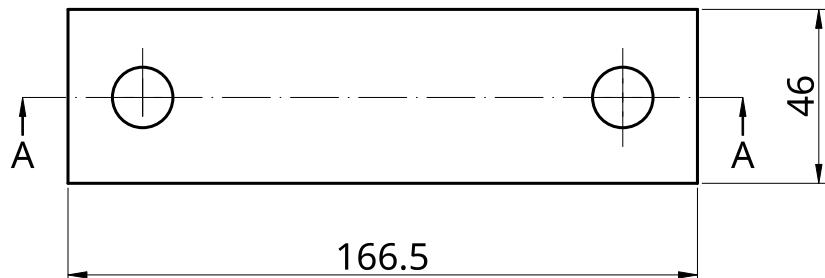
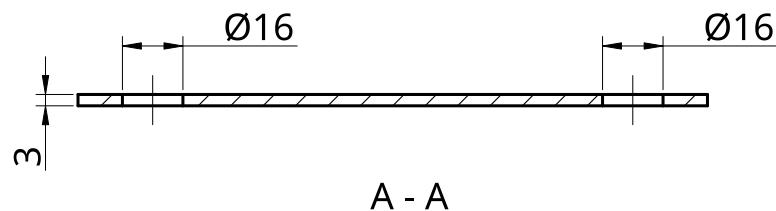
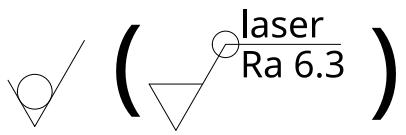
ISO - tolerancije		IME I PREZIME	POTPIS	DATUM	naziv:	
	PROJEKTIRAO	MARKO ČIŽMEK		2023-08-07	Pločica središnje veze	
	RAZRADIO	MARKO ČIŽMEK		2023-08-07		
	CRTAO	MARKO ČIŽMEK		2023-08-07		
	PREGLEDALO					
	MATERIAL:	S235JR			FORMAT:	CRTEŽ BROJ:
					A4	UV10-336
					MJERILO:	REV.
					1:1	
					MASA:	0.622 kg
					LIST	52 od 63

(  rezana Ra 12.5 )



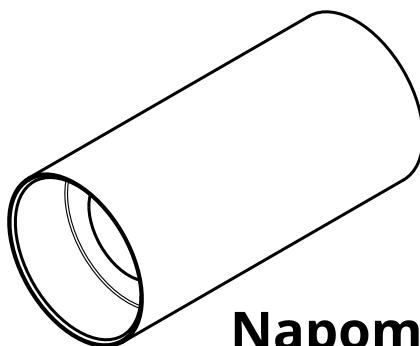
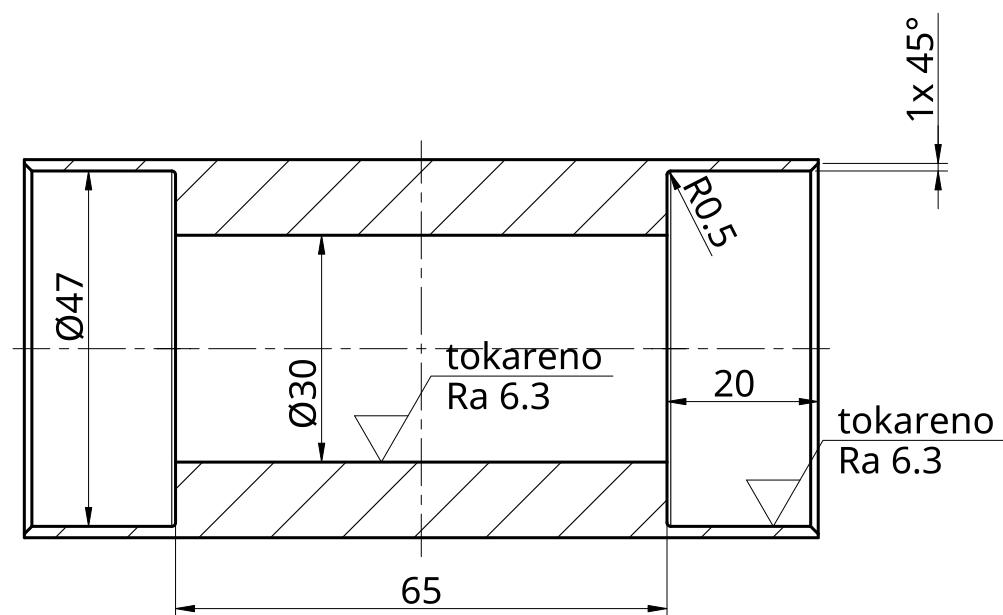
**Napomena:** Sve oštре bridove skositi s  $0.5 \times 45^\circ$

ISO - tolerancije		IME I PREZIME	POTPIS	DATUM	NAZIV:		
		PROJEKTIRAO RAZRADIO CRTAO PREGLEDAO	MARKO ČIŽMEK MARKO ČIŽMEK MARKO ČIŽMEK	2023-07-21 2023-07-21 2023-07-21	Pravokutna cijev 3		
		MATERIAL:			 VELEUČILIŠTE U KARLOVCU		
					FORMAT: A4	CRTEŽ BROJ: UV10-337	REV.
					MJERILO: 1:2	MASA: 0.415 kg	LIST 53 od 63



**Napomena:** Sve oštре bridove skositi s  $0.5 \times 45^\circ$

( tokareno Ra 6.3 )



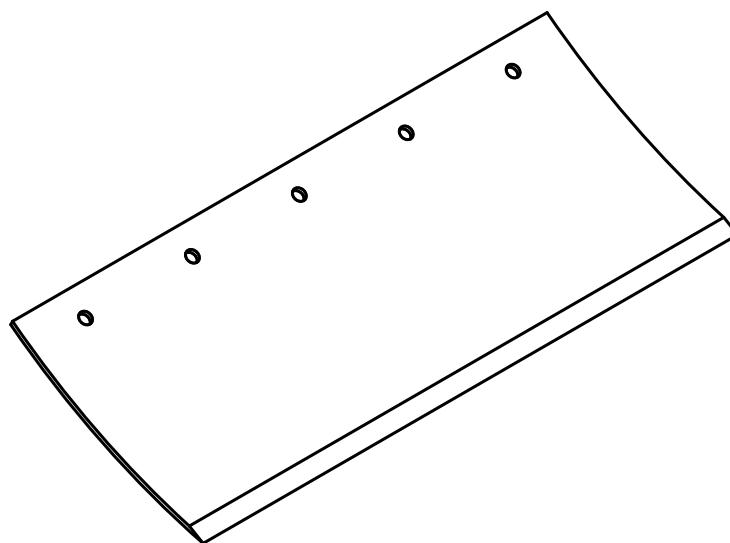
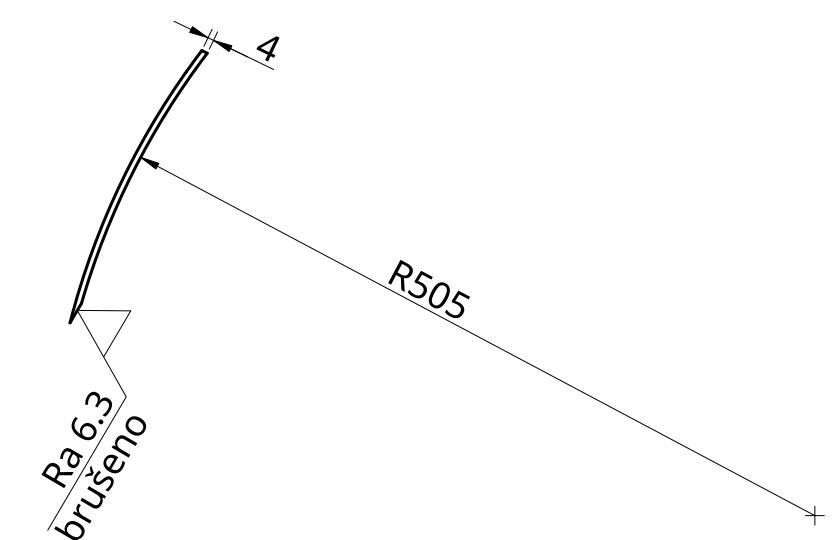
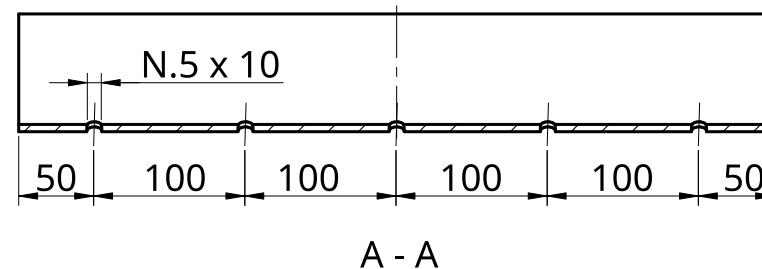
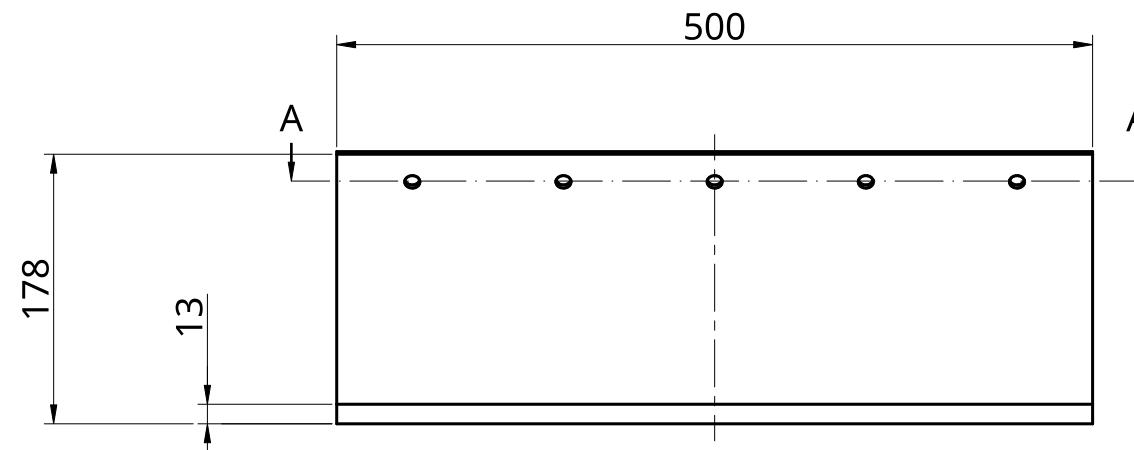
A - A

**Napomena:** Sve oštре bridove skositi s  $0.5 \times 45^\circ$

ISO - tolerancije		IME I PREZIME	POTPIS	DATUM	NAZIV:
		PROJEKTIRAO RAZRADIO CRTAO PREGLEDAO	MARKO ČIŽMEK MARKO ČIŽMEK MARKO ČIŽMEK		Čahura kotača
		MATERIAL: S235JR			VELEUČILIŠTE U KARLOVCU
					FORMAT: A4 CRTEŽ BROJ: UV10-339 REV.
					MJERILO: 1:1 MASA: 0.714 kg LIST 55 od 63

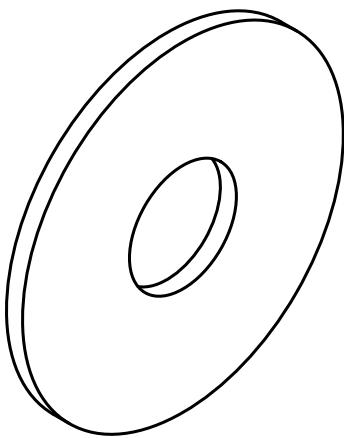
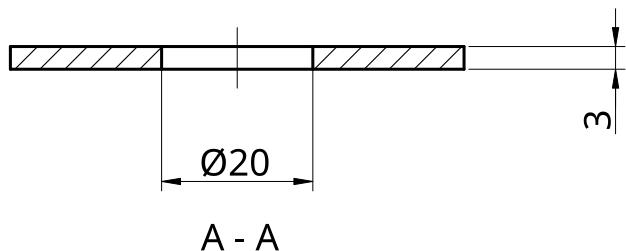
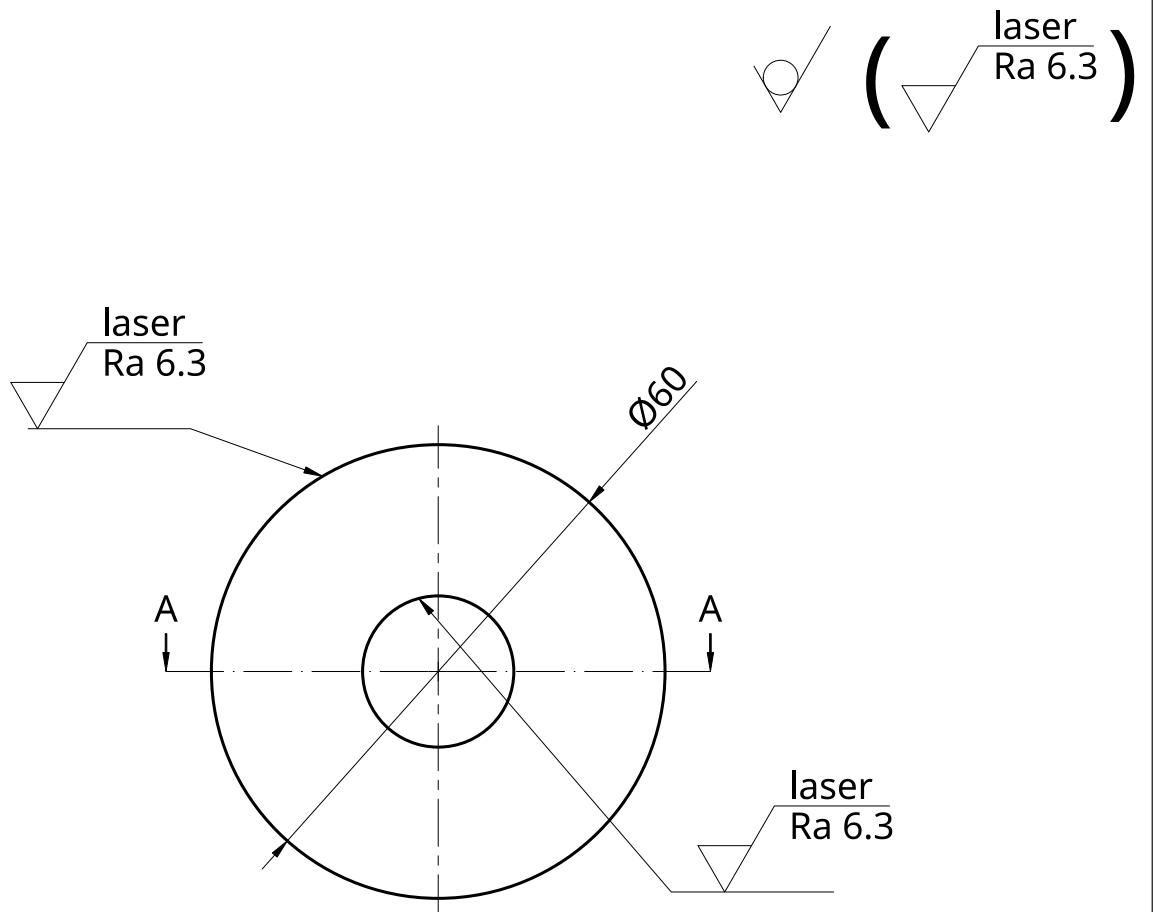
6 5 4 3 2 1

D



**Napomena:** Sve oštре bridove skositi s  $0.5 \times 45^\circ$

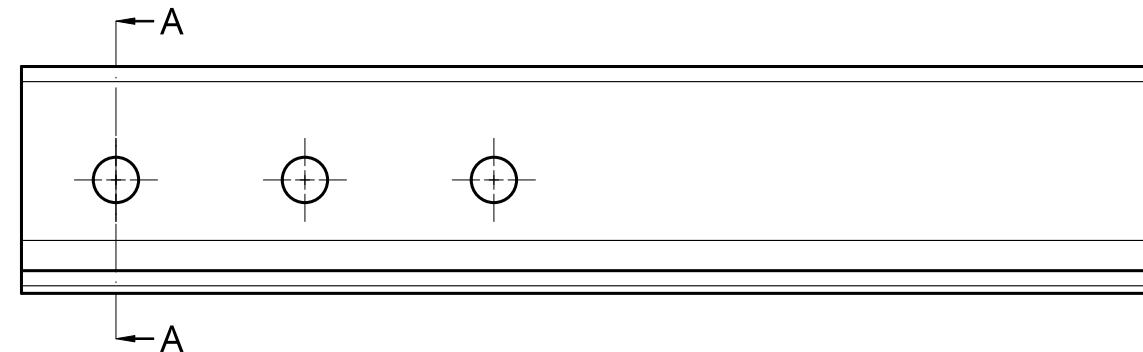
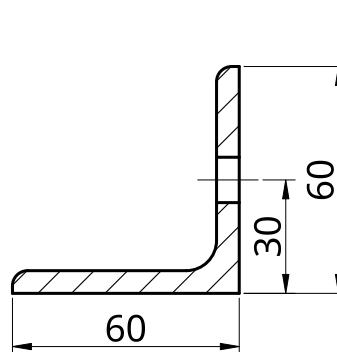
ISO - tolerancije		IME I PREZIME	POTPIS	DATUM	NAZIV:
		PROJEKTIRAO	MARKO ČIŽMEK	2023-06-21	Nož
		RAZRADIO	MARKO ČIŽMEK	2023-06-21	
		CRTAO	MARKO ČIŽMEK	2023-06-21	
		PREGLEDAO			
		MATERIJAL	S235JR		
					VELEUČILIŠTE U KARLOVCU
FORMAT:		CRTEŽ BROJ:		UV10-340	REV.
A3					
MJERILO:	1:5	MASA:	3.02 kg	LIST:	56 od 63



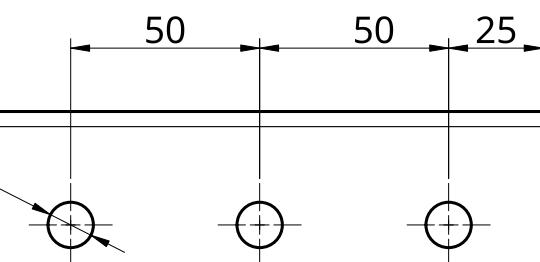
**Napomena:** Sve oštре bridove skositi s 0.5 x 45°

ISO - tolerancije		IME I PREZIME	POTPIS	DATUM	NAZIV:					
	PROJEKTIRAO	MARKO ČIŽMEK		2023-07-20	Graničnik					
	RAZRADIO	MARKO ČIŽMEK		2023-07-20						
	CRTAO	MARKO ČIŽMEK		2023-07-20						
	PREGLEDAO									
	MATERIJAL:	S235JR			FORMAT:	CRTEŽ BROJ:	REV.			
					A4	UV10-341				
					MJERILO:	1:1	MASA:	0.059 kg	LIST	57 od 63

6 5 4 3 2 1

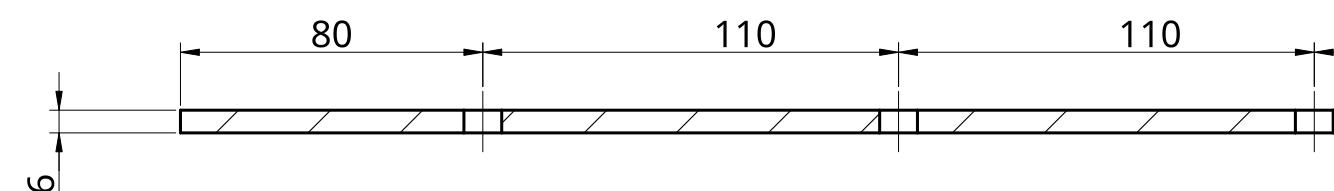
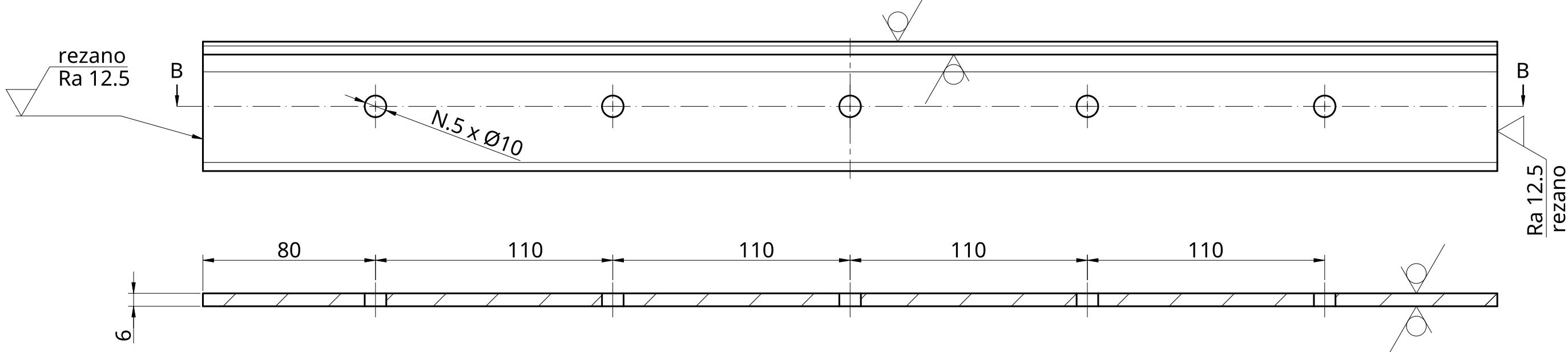


N.6 x Ø12

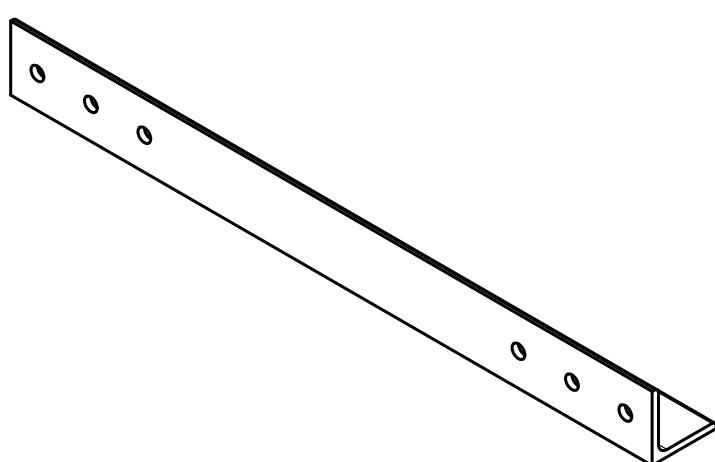
bušeno  
Ra 12.5rezano  
Ra 12.5

()

A - A



B - B

**Napomena:** Sve oštре bridove skositi s  $0.5 \times 45^\circ$ 

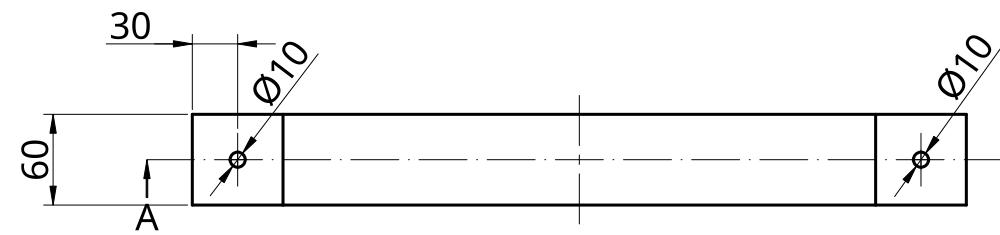
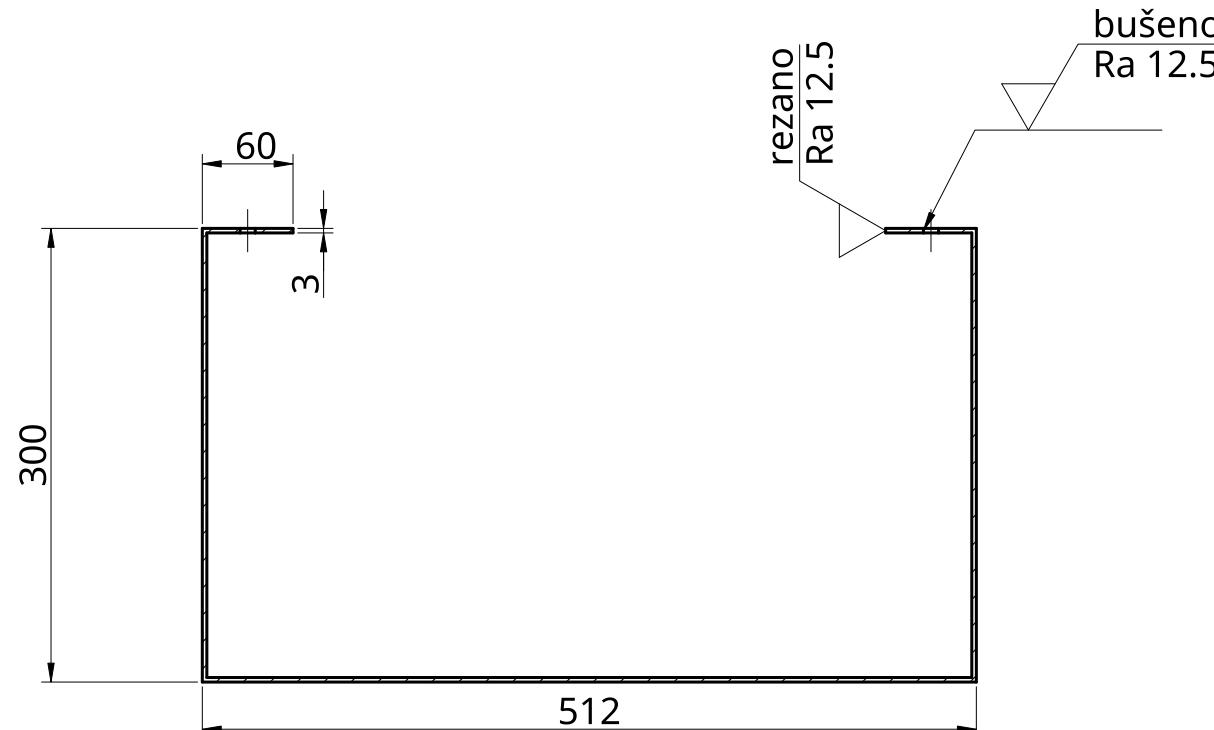
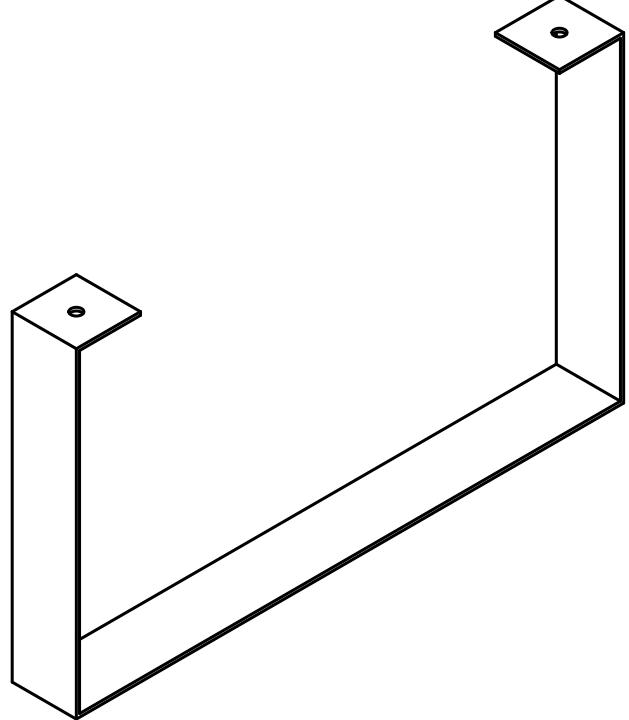
ISO - tolerancije		IME I PREZIME	POTPIS	DATUM	NAZIV:
		PROJEKTIRAO	MARKO ČIŽMEK		2023-07-21
		RAZRADIO	MARKO ČIŽMEK		2023-07-21
		CRTAO	MARKO ČIŽMEK		2023-07-21
		PREGLEDALO			
		MATERIJAL	S235JR		

**VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**

FORMAT: A3 CRTEŽ BROJ: UV10-342 REV.

MJERILO: 1:2 MASA: 3.212 kg LIST: 58 od 63

6 5 4 3 2 1



**Napomena:** Sve oštре bridove skositi s  $0.5 \times 45^\circ$

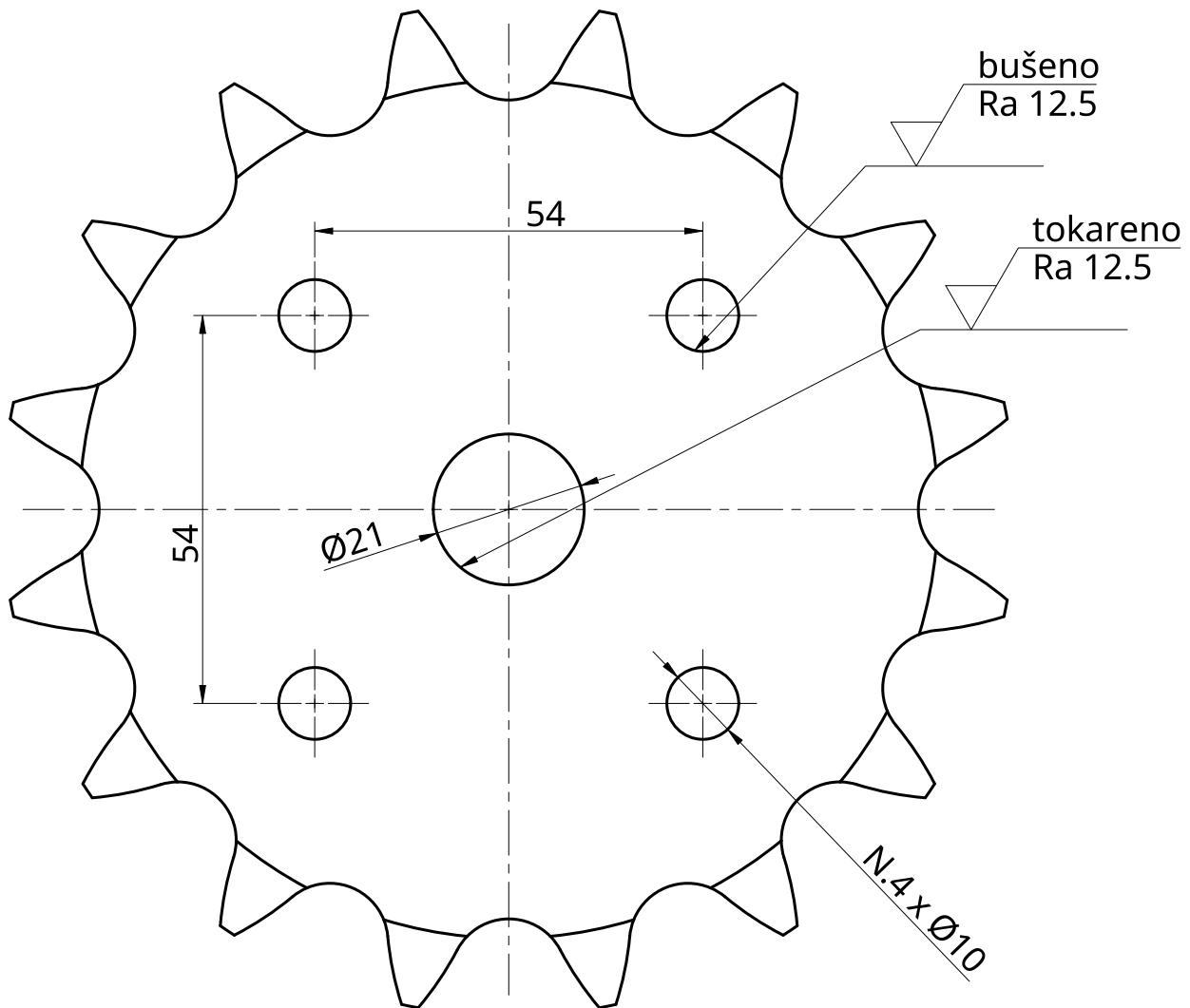
ISO - tolerancije		IME I PREZIME	POTPIS	DATUM	NAZIV:
		PROJEKTIRAO	MARKO ČIŽMEK		2023-07-21
		RAZRADIO	MARKO ČIŽMEK		2023-07-21
		CRTAO	MARKO ČIŽMEK		2023-07-21
		PREGLEDALO			
		MATERIJAL	S235JR		

VELEUČILIŠTE U KARLOVCU

FORMAT:  
A3
CRTEŽ BROJ:  
UV10-343
REV.

MJERILO:  
1:5
MASA:  
1.725 kg
LIST:  
59 od 63

bušeno Ra 12.5  
 tokareno Ra 12.5



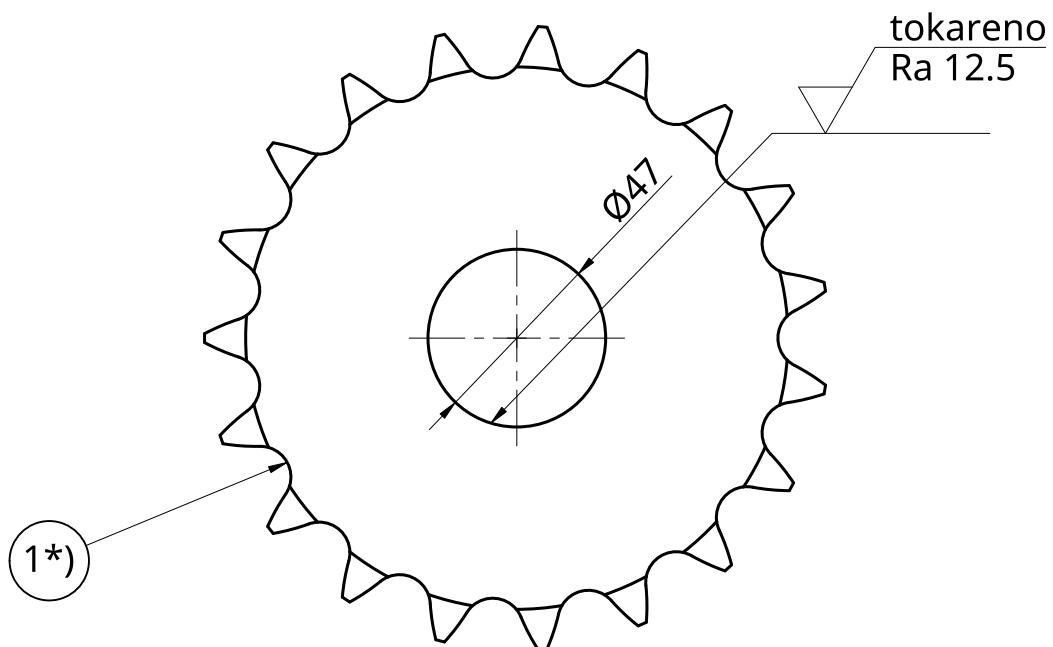
**Napomena:** Sve oštре bridove na provrtima Ø21 i Ø10 skositi s  $0.5 \times 45^\circ$

	Napomena	Šifra artikla
1*)	Trgoa gencija	196961

IME I PREZIME	POTPIS	DATUM	NAZIV:		
PROJEKTIRAO	MARKO ČIŽMEK	2023-06-20	Lančanik 1		
RAZRADIO	MARKO ČIŽMEK	2023-06-20			
CRTAO	MARKO ČIŽMEK	2023-06-20			
PREGLEDAO					
MATERIAL:	A4	CRTEŽ BROJ:	VELEUČILIŠTE U KARLOVCU		
Čelik C45		UV10-344			
MJERILO:	1:1	MASA:	1.5 kg	LIST	60 od 63



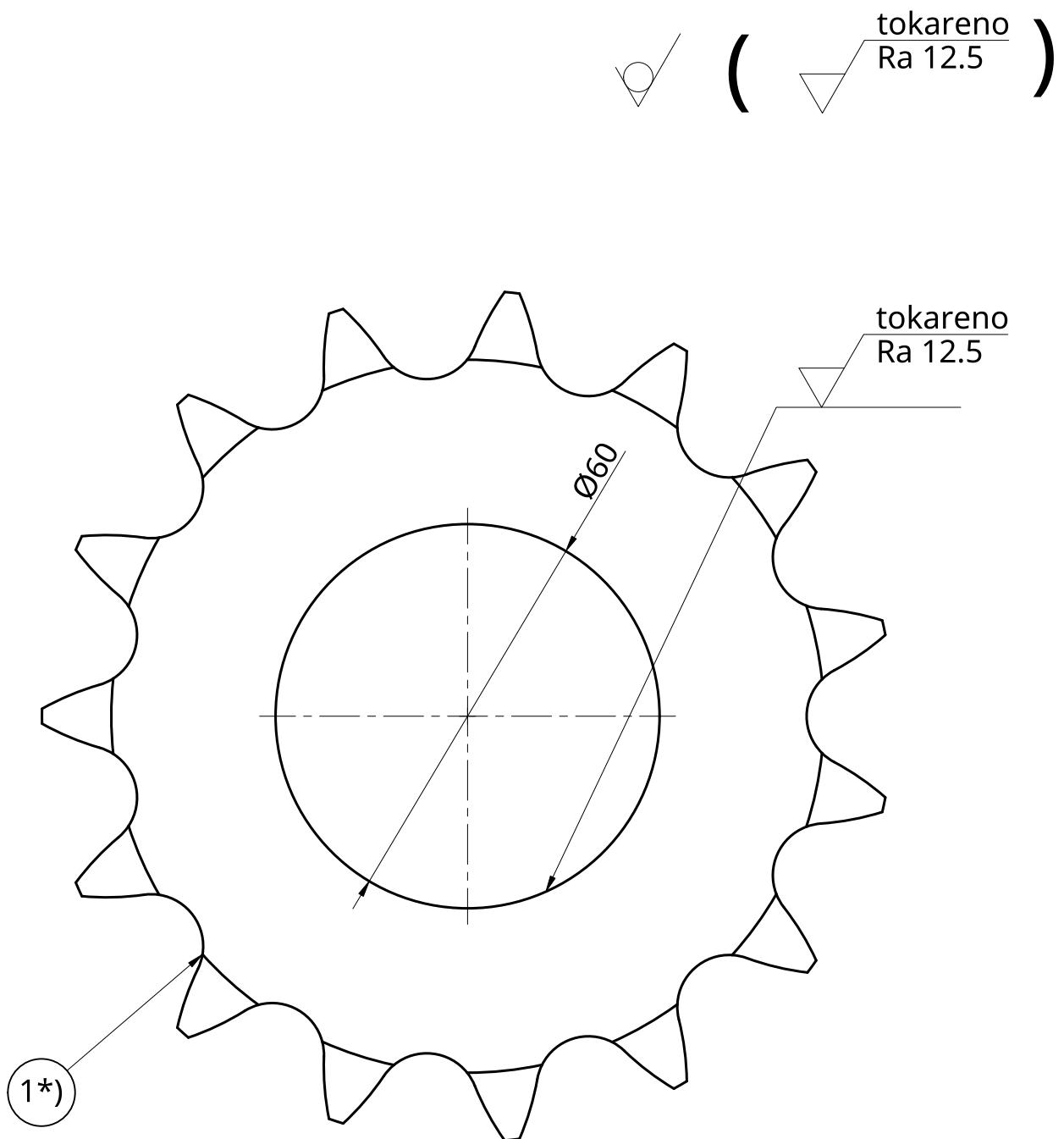
( tokareno Ra 12.5 )



**Napomena:** Sve oštре bridove  
na provrtima Ø47 skositi s 2 x  
45°

	Napomena	Šifra artikla
1*)	Trgoa gencija	170886

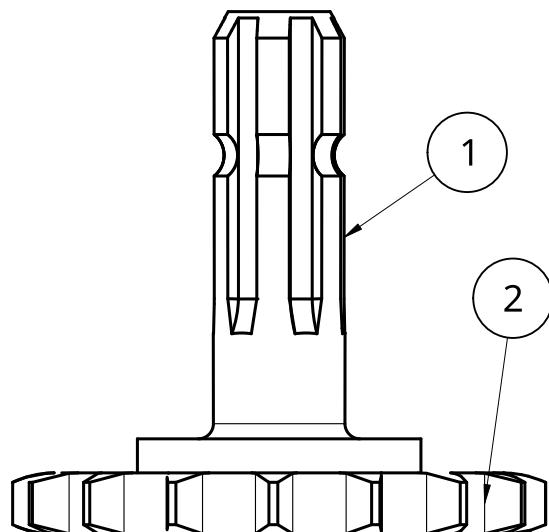
IME I PREZIME	POTPIS	DATUM	NAZIV:			
PROJEKTIRAO	MARKO ČIŽMEK		2023-08-24	Lančanik 2		
RAZRADIO	MARKO ČIŽMEK		2023-08-24			
CRTAO	MARKO ČIŽMEK		2023-08-24			
PREGLEDAO						
MATERIAL:	Čelik C45			FORMAT:	CRTEŽ BROJ:	
				A4	UV10-345	REV.
				MJERILO:	1:2	MASA:
					1.460 kg	LIST
						61 od 63



**Napomena:** Sve oštре bridove  
na provrtima Ø60 skositi s 2 x  
45°

	Napomena	Šifra artikla
1*)	Trgoa gencija	176171

PROJEKTIRAO	IME I PREZIME	POTPIS	DATUM	NAZIV:	Lančanik 3		
RAZRADIO	MARKO ČIŽMEK		2023-08-24				
CRTAO	MARKO ČIŽMEK		2023-08-24				
PREGLEDALO							
MATERIAL:	Čelik C45			FORMAT:	CRTEŽ BROJ:	UV10-346	REV.
				A4			
				MJERILO:	1:1	MASA:	1.440 kg
						LIST	62 od 63



1:2

