

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE

# **DIPLOMSKI RAD**

**Marko Diklić**

Zagreb, godina 2012.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE

# DIPLOMSKI RAD

Mentori:

Prof. dr. sc. Neven Pavković, dipl. ing.

Student:

Marko Diklić

Zagreb, godina 2012.

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

*Zahvaljujem se mentoru prof. dr. sc. Nevenu Pavkoviću na korisnim savjetima i komentarima tijekom pisanja diplomskog rada. Također se zahvaljujem svojim roditeljima koji su me podržavali i uzdržavali tijekom studiranja. Posebno se zahvaljujem i prijatelju dipl. ing. Ivanu Krajnoviću bez čijih bi savjeta studiranje bilo znatno teže.*

*Marko Diklić*



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE



Središnje povjerenstvo za završne i diplomske ispite  
Povjerenstvo za diplomske ispite studija strojarstva za smjerove:  
procesno-energetski, konstrukcijski, brodostrojarški i inženjersko modeliranje i računalne simulacije

Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje	
Datum	Prilog
Klasa:	
Ur.broj:	

## DIPLOMSKI ZADATAK

Student: **Marko Diklić**

Mat. Br.: 0035150829

Naslov rada na hrvatskom jeziku: **Traktorski priključak za košnju i usitnjavanje („malčer“)**

Naslov rada na engleskom jeziku: **Tractor mounted mulcher**

Opis zadatka:

Koncipirati i konstruirati traktorski priključak koji služi za košnju i usitnjavanje korova i sitnog grmlja („mulcher“). Pogon priključka izvesti s izlaznog radnog vratila traktora. Regulaciju položaja uređaja riješiti pomoću traktorske hidraulike.

U radu treba:

1. Analizirati postojeće uređaje na tržištu, način priključka na traktor i parametre traktorskog pogona;
2. Koncipirati više varijanti rješenja, usporediti ih i vrednovanjem odabrati najpovoljnije;
3. Izraditi detaljno konstrukcijsko rješenje odabrane varijante koncepta;
4. Izraditi računalni model uređaja u 3D CAD sustavu;
5. Izraditi tehničku dokumentaciju, pri čemu će se opseg konstrukcijske razrade dogovoriti tijekom izrade rada.

U radu navesti korištenu literaturu i eventualno dobivenu pomoć.

Zadatak zadan:

26. travnja 2012.

Rok predaje rada:

28. lipnja 2012.

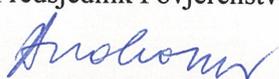
Predviđeni datumi obrane:

4., 5. i 6. srpnja 2012.

Zadatak zadao:

  
Prof. dr. sc. Neven Pavković

Predsjednik Povjerenstva:

  
Prof. dr. sc. Mladen Andrassy

## SADRŽAJ

1.	UVOD .....	14
1.1.	Što je to <i>malč</i> i kako se koristi? .....	15
1.2.	Pregled tržišta.....	16
2.	ANALIZA TRŽIŠTA.....	18
2.1.	Gramip, kosilica – <i>malčer</i> GS 40 .....	18
2.2.	Ino, MMT <i>malčer</i> .....	20
2.3.	Metal-ko, rotacioni <i>malčer</i> (RM) – jedan rotor .....	22
3.	DEFINIRANJE ZAHTJEVA .....	22
4.	MODELIRANJE FUNKCIJSKOG TOKA MALČERA.....	28
5.	MORFOLOŠKA MATRICA .....	29
6.	KONCEPTI .....	32
6.1.	Koncept 1 .....	32
6.2.	Koncept 2 .....	33
6.3.	Koncept 3 .....	34
6.4.	Vrednovanje i odabir koncepata .....	35
7.	TRAKTORI.....	39
7.1.	Općenito o traktorima .....	39
7.2.	Pogon i pogonsko gorivo .....	40
7.3.	Prijenos .....	40
7.4.	Povezivanje radnog nastavka s traktorom.....	41
7.4.1.	Poteznica .....	41
7.4.2.	Izlazno i kardansko vratilo.....	42

---

8.	KONSTRUKCIJSKA RAZRADA .....	43
8.1.	Početni parametri .....	43
8.2.	Proračun elemenata za prijenos snage .....	44
8.2.1.	Odabir reduktora tvrtke Comer.....	45
8.2.2.	Odabir remena i remenica tvrtke Challenge.....	47
8.2.3.	Odabir ležajeva i kućišta za ležajeve.....	50
8.2.4.	Odabir noža za malčiranje .....	51
8.3.	Proračun zavara .....	52
8.3.1.	Zavari na prihvatu na traktor .....	52
8.3.2.	Proračun zavara na držaču noža radnog bubnja .....	54
8.4.	Komponente malčera .....	56
8.4.1.	Kućište .....	57
8.4.2.	Prihvat na traktor.....	58
8.4.3.	Odstojnik.....	59
8.4.4.	Radni bubanj.....	59
9.	ZAKLJUČAK.....	61
	PRILOZI.....	62
	LITERATURA .....	63

## POPIS SLIKA

Slika 1. Traktor sa strojem za slaganje bala sijena.....	1
Slika 2. Moderni kombajni znatno olakšavaju posao sakupljanja i prerade žita.....	1
Slika 3. Cvječnjak uređen korištenjem <i>malča</i> .....	1
Slika 4. Korištenje <i>malča</i> na bazi trave za zaštitu vrta.....	1
Slika 5. Različite vrste i boje dostupnog <i>malča</i> .....	1
Slika 6. Mali strojni malčer za domaćinstva .....	1
Slika 7. <i>Hermes malčer</i> – strojni nastavak za <i>malčiranje</i> sa montiranjem na prednjem dijelu traktora .....	17
Slika 8. <i>Barko 930</i> - <i>malčer</i> za usitnjavanje velikih komada drva sa mogućnošću proizvodnje finijeg ili grubljeg <i>malča</i> .....	17
Slika 9. Mobilni pogon za industrijsku proizvodnju <i>malča</i> .....	17
Slika 10. <i>Malčer</i> hrvatske tvrtke Gramip ( <a href="http://www.gramip.hr">http://www.gramip.hr</a> ) .....	18
Slika 11. Ino Brežice poznata je slovenska tvrtka koja se bavi poljoprivrednom mehanizacijom.....	20
Slika 12. Ino Brežice je razvio sustav za rezanje na kojem su rezna tijela postavljena u prostornu spiralu i u takvoj formaciji sustav treba manje snage za obavljanje svoje zadaće nego ostali slični proizvodi .....	20
Slika 13. Metalko malčer sa izvedbom rotacije reznih tijela u vertikalnoj ravnini .....	22
Slika 14. Funkcijska struktura malčera .....	1
Slika 15. Koncept 1 – robusna konstrukcija .....	32
Slika 16. Koncept 2 baziran na flakserici - korisiti polimerni flaks za rezanje.....	33
Slika 17. Koncept 3 – najbližnji većini malčera na tržištu .....	34
Slika 18. Moderni traktor.....	39
Slika 19. Izlaz radnog vratila na traktoru.....	1

Slika 20. Trospojna veza: Traktor - radni nastavak.....	41
Slika 21. Kardansko vratilo .....	42
Slika 22. Odabir multiplikatora prema izračunatom prijenosnom promjeru $i = 2.88$ ..	45
Slika 23. Za odabrani multiplikator odabire se kompatibilno vratilo za prijenos snage do remenica.....	46
Slika 24. Dijagram za odabir remena (snaga – broj okretaja).....	47
Slika 25. Odabir remenica koristeći njihov prijenosni omjer.....	47
Slika 26. Odabir duljine SPA remena .....	48
Slika 27. Snaga remena se odabire prema broju okretaja i veličini remenice.....	49
Slika 28. Odabrana SPA remenica sa 4 utora za remene .....	49
Slika 29. Odabrano kućište za ležaj SKF FNL 508 B.....	50
Slika 30. Kompatibilni ležaj sa odabranim kućištem - SKF 2307 KM.....	51
Slika 31. Nož tvrtke Seppi sa dvije oštrice.....	51
Slika 32. Raspored sila na prihvat na traktor .....	52
Slika 33. Raspored opterećenja na držaču.....	53
Slika 34. Opterećenje pri utjecaju centrifugalne sile na držaču noža.....	54
Slika 35. 3D model malčera izrađen u Solidworks 2008 CAD programu .....	56
Slika 36. Nosivo kućište malčera .....	57
Slika 37. Prihvat na traktor.....	58
Slika 38. Odstojnik.....	59
Slika 39. Radni bubanj sa držačima za noževe .....	59
Slika 40. Dijelovi malčera za prijenos snage (multiplikator, remenice s remenima, radni bubanj s noževima).....	60

## POPIS TABLICA

Tablica 1. Specifikacije za Gramip GS-40 <i>malčer</i> .....	19
Tablica 2. Specifikacije za Ino MMT <i>malčer</i> .....	21
Tablica 3. Specifikacije za Metal-ko RM <i>malčer</i> .....	22
Tablica 4. Kriteriji vrednovanja koncepata .....	35
Tablica 5. Usporedba koncepata .....	37
Tablica 6. Veličine presjeka klinova za spajanje.....	42
Tablica 7. Odabrani početni parametri.....	43
Tablica 8. Vrijednosti za odabir remenica i multiplikatora .....	44
Tablica 9. Relevantni podatci remenskog prijenosa .....	49

## POPIS TEHNIČKE DOKUMENTACIJE

2012-DR01-10000	Malčer
2012-DR01-11000	Kućište – sklop
2012-DR01-12000	Prihvat na traktor – sklop
2012-DR01-13000	Odstojnik – sklop
2012-DR01-14000	Bubanj – sklop
2012-DR01-15000	Vratašca – sklop
2012-DR01-16000	Poprečni držač – sklop
2012-DR01-10001	Držač gumene zavjesice
2012-DR01-10002	Poklopac remena
2012-DR01-10003	Zavjesica gumena
2012-DR01-10003	Zavjesica metalna
2012-DR01-11001	Kućište desna strana
2012-DR01-11002	Kućište lijeva strana
2012-DR01-11003	Kućište oklop
2012-DR01-11004	Držač multiplikatora
2012-DR01-11005	Kućište ukruta
2012-DR01-11006	Cilindrični držač
2012-DR01-11007	Zatik odstojnika
2012-DR01-12001	Prihvat okvir
2012-DR01-12002	Prihvat graničnik
2012-DR01-12003	Prihvat spojnik
2012-DR01-12004	Prihvat na traktor
2012-DR01-13001	Odstojnik prihvat
2012-DR01-13002	Odstojnik skija
2012-DR01-13003	Odstojnik ukruta
2012-DR01-14001	Bubanj cijev
2012-DR01-14002	Bubanj držač noža
2012-DR01-14003	Bubanj osovina desna
2012-DR01-14004	Bubanj osovina lijeva
2012-DR01-14005	Bubanj bočna strana

2012-DR01-14006	Bubanj zavari
2012-DR01-14007	Bubanj puškica
2012-DR01-15001	Vratašca
2012-DR01-15002	Ručka
2012-DR01-16001	Šipka poprečnog držača

## POPIS OZNAKA

Oznaka	Jedinica	Opis
$V_{obod}$	m/s	Obodna brzina noža
$r_{obod}$	mm	Radijus obodne brzine
$n_{bub}$	okr/s	Broj okretaja radnog bubnja
$n_{trak}$	okr/s	Broj okretaja radnog vratila traktora
$i_{mali}$		Prijenosni omjer traktor – radni bubanj
$c_{rem}$	mm	Računska udaljenost remenica
$c_{pravi}$	mm	Stvarna udaljenost remenica
$d_{rem}$	mm	Promjer remenice
$l_{rem}$	mm	Računska vrijednost remena
$P_{bub}$	kW	Snaga na radnom bubnju
$P_{rem}$	kW	Snaga jednog remena
$N_{rem}$	-	Broj remena
$m_{mali}$	kg	Masa malčera
$F_G$	N	Sila mase malčera
$F_{smtk}$	N	Smična sila na zavaru na prijvatu na traktor
$F_{vlak}$	N	Vlačna sila na zavaru na prijvatu na traktor
$l_{zava1}$	mm	Duljina zavara na prijvatu na traktor
$a_1$	mm	Širina zavara na prijvatu na traktor
$A_{zav1}$	mm <sup>2</sup>	Površina zavara na prijvatu na traktor
$\sigma_{dep}$	N/mm <sup>2</sup>	Dopušteno naprezanje osnovnog materijala
$\sigma_{zavop}$	N/mm <sup>2</sup>	Dopušteno naprezanje u kutnom zavaru
$\beta$	-	Faktor dimenzije zavara
$\tau_{lmax}$	N/mm <sup>2</sup>	Tangencijalno naprezanje u smjeru dužine zavara
$\sigma_{lmax}$	N/mm <sup>2</sup>	Normalno naprezanje okomito na pravi presjek zavara
$\tau_{lmax}$	N/mm <sup>2</sup>	Tangencijalno naprezanje okomito na dužinu zavara
$\sigma_{red}$	N/mm <sup>2</sup>	Reducirano naprezanje
$F_{norm}$	N	Vlačna sila na zavaru na radnom bubnju
$l_{zava2}$	mm	Duljina zavara na radnom bubnju
$a_2$	mm	Širina zavara na radnom bubnju
$A_{zav2}$	mm <sup>2</sup>	Površina zavara na radnom bubnju
$m_{noz}$	kg	Masa radnog noža

## SAŽETAK

U ovom diplomskom radu konstrukcijski je razrađen strojni nastavak za ustinjavanje trave i manjih grana znan pod nazivom *malčer* ili *tarup* kako ga još nazivaju u pojedinim dijelovima Hrvatske. *Malčer* vrtnjom svog radnog bubnja predaje kinetičku energiju noževima koji onda drobe i melju biljni materijal i tako stvaraju malč.

Napravljena je analiza svih potrebnih parametra bitnih za funkcioniranje *malčera* pa se tako istražilo kako se spajaju radni nastavci na traktore i koje su dimenzije prihvata, kakvi traktori postoje i kako isporučuju snagu na radni nastavak, koje su potrebne brzine vrtnje radnog bubnja odnosno obodne brzine radnog noža, način prijenosa snage i odabir odgovarajućeg reduktora/multiplikatora...

Metodologijom koja se koristi u razvoju proizvoda odabrana je odgovarajuća konstrukcija malčera korištenjem morfološke matrice i funkcijske dekompozicije, generiranjem koncepata te vrednovanjem istih.

Nakon što su određeni početni parametri pristupilo se proračunu bitnih komponenti te nakon što su iste jednoznačno definirane pristupilo se izradi 3D modela u Solidworks 2008 CAD programu. U istom programu izrađena je i sva tehnička dokumentacija.

## 1. UVOD

U svijetu poljoprivredne i vrtne mehanizacije postoji čitav niz različitih strojeva i strojnih nastavka za obavljanje specijaliziranih zadaća na seoskim ili sličnim gospodarstvima. Visok stupanj razvijenosti današnje tehnologije omogućio je da za svaku poljoprivrednu operaciju postoji



odgovarajući stroj koji olakšava i ubrzava rješavanje iste. Tehnološki pomoci omogućili su da za izvršavanje određene poljoprivredne/vrtne operacije sada potrebno mnogo manje ljudi dok je specijaliziranost stroja ukinula potrebu za podučavanjem radnika zahtjevima određene zadaće već je samo potrebno da operater održava konstantnu propisanu brzinu stroja. Dakle, ušteda se ostvaruje na



Slika 1. Traktor sa strojem za slaganje bala sijena

je ubrzala vrijeme izvršavanja zadatka nego je popratne poslove znatno olakšala (npr. baliranje je znatno olakšalo posao prikupljanja i transportiranja sijena).

vremenu potrebnom za obavljanje zadatka ali i vremenu potrebnom za poduku radnika koji bi trebali obaviti posao umjesto stroja. Također, štedi se i novac za plaćanje i poduku tih radnika te novac za eventualne ozljede na radnom mjestu.

Nova tehnologija ne samo da

## 1.1. Što je to *malč* i kako se koristi?



Slika 3. Cvjećnjak uređen korištenjem *malča*

*Mulch* (hrv. *malč*) je organska materija nastala košenjem i usitnjavanjem biljne mase. Biljna materija za dobivanje *malča* može nastati od otoksa trave, otpalog lišća, piljevine i sl. *Malč* se u poljoprivredi i vrtlarstvu koristi kao zaštitini organski pokrov koji štiti zemlju od isušivanja (reducira isparavanje vlage iz tla za 10 do 25%), osigurava dovoljnu prozračenost tla na način da sprječava kompaktiranje zemlje koje nastaje kao rezultat padanja kiše, sprječava eroziju, osigurava nutrijente te sprječava klijanje i rast korova, osigurava uniformnu temperaturu tla kojeg pokrivaju (zimi toplije, ljeti hladnije). Osim što se

korišti za zaštitu biljaka *malč* se može koristiti i kao estetski detalj u vrtovima sa cvijećem ili ukras. Korištenjem *malča* može se oponašati pokrov od suhog lišća i grančica koji se inače prirodno nalaze na tlu.



Slika 4. Korištenje *malča* na bazi trave za zaštitu vrta

Apliciranjem *malča* na mjesta gdje nema korova najbolje će spriječiti njegovo nastanjenje (na već izraslom korovu neće imati taj efekt). Debljina *malč* sloja i uopće njegovo korištenje varira o vrsti tla. Pjeskovite vrste tla imaju malo koristi od pokrivanja *malčom* jer se brzo osuše dok je korištenje *malča* na već vlažnim tlima veoma nepoželjno zato što sprječava isparavanje viška vode. *Malč* se može koristiti tijekom cijele godine ali najbolje

ga je koristiti u kasno proljeće kad se

zemlja već zagrijala kako bi biljke mogle nesmetano rasti. Kod postupka gnojenja biljaka prekrivenih *malčom* nije ga potrebno micati jer će svi potrebni nutrijenti, nošeni vodom, doći do korijena biljke. Različite vrste organskog materijala mogu se koristiti za dobivanje *malča*. Općenite smjernice za dobivanje *malča* kažu da organski materijal mora biti bez ostataka korova, da omogućava „disanje“ tla, da ga se može lagano aplicirati i da ga ima u dovoljnoj količini.



Slika 5. Različite vrste i boje dostupnog *malča*

## 1.2. Pregled tržišta

Na svjetskom tržištu postoji razmjerno velik broj različitih proizvođača koji se bave proizvodnjom strojeva za usitnjavanje, krčenje i *malčiranje*. Izrađeni su strojevi za sve tipove zadataka na koje se može naići u procesu *malčiranja* npr. skromna proizvodnja *malča* za potrebe oko kuće (Slika 6.) ili strojevi za krčenje i *malčiranje* debljeg drveća i grmlja za potrebe šumarije (Slika 9.)



Slika 6. Mali strojni malčer za domaćinstva



Slika 7. *Hermes malčer* – strojni nastavak za *malčiranje* sa montiranjem na prednjem dijelu traktora



Slika 8. *Barko 930* - *malčer* za usitnjavanje velikih komada drva sa mogućnošću proizvodnje finijeg ili grubljeg *malča*



Slika 9. Mobilni pogon za industrijsku proizvodnju *malča*

## 2. ANALIZA TRŽIŠTA

Na tržištu malih strojnih nastavaka za traktorom pogonjeno *malčiranje* postoje, u principu, dvije izvedbe. Prva izvedba *malčera* je sa rotacijom reznih tijela oko centralne osi rotacije položene u horizontalnu ravninu, dok kod druge izvedbe *malčera* ta os stoji vertikalno. U nastavku su dani primjeri tih strojnih nastavaka zajedno sa njihovim specifikacijama.

### 2.1. Gramip, kosilica – *malčer* GS 40



Slika 10. *Malčer* hrvatske tvrtke Gramip (<http://www.gramip.hr>)

## TEHNIČKE ZNAČAJKE:

- Fiksni središnji prihvat
- Kao opcija mehanički ili hidraulički pomak do 500 mm
- Robusno, zaobljeno čelično kućište za čišći protok *malčiranog* materijala
- Zatvoren rotor sa GARDEN noževima
- Ekstremno tih rad bez vibracija pri punoj brzini
- Pogon preko trostrukog remena
- Natezanje remena s vanjske strane
- Specijalno zaštićeni ležajevi rotora
- Visok broj okretaja rotora
- Visina rada regulirana preko valjka
- Šamočisteći valjak sa zaštićenim ugrađenim ležajevima
- Zaštitna guma naprijed i nazad
- Pogonski broj okretaja: 540, 1000, 1400, 1600 ili 2000 o/min.

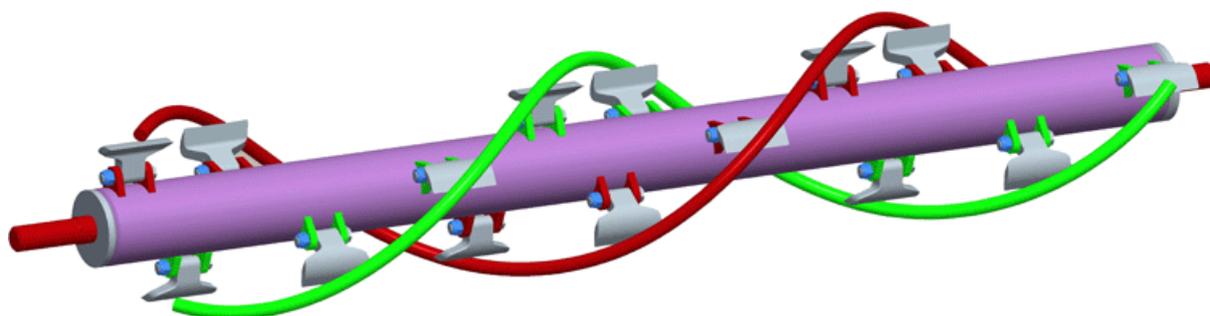
Tablica 1. Specifikacije za Gramip GS-40 *malčer*

MODEL	RADNA ŠIRINA (cm)	VANJSKA ŠIRINA (cm)	TEŽINA (kg)	NOŽEVI (kom)	POTREBNA SNAGA (KS)
GS40-80	80	93	174	16	>14

## 2.2. Ino, MMT malčer



Slika 11. Ino Brežice poznata je slovenska tvrka koja se bavi poljoprivrednom mehanizacijom



Slika 12. Ino Brežice je razvio sustav za rezanje na kojem su rezna tijela postavljena u prostornu spiralu i u takvoj formaciji sustav treba manje snage za obavljanje svoje zadaće nego ostali slični proizvodi

### TEHNIČKE ZNAČAJKE:

- Dvostruko spiralni rotor sa 45° raspodjelom radnih tijela
- Sustav prikapčanja u tri točke I. kategorije
- Saonice
- Metalne zavjesice
- Zadnji valjak podesiv po visini
- Mogućnost plivajućeg položaja
- Radna tijela: čekići ili Y-noževi
- Pogonski broj okretaja 540 o/min

Tablica 2. Specifikacije za Ino MMT malčer

MODEL	RADNA ŠIRINA (cm)	VANJSKA ŠIRINA (cm)	TEŽINA (kg)	NOŽEVI (kom)		POTREBNA SNAGA (KS)
MMT	102	120	174	28 Y	14 Č	20 ~ 27

### 2.3. Metal-ko, rotacioni *malčer* (RM) – jedan rotor



Slika 13. Metal-ko *malčer* sa izvedbom rotacije reznih tijela u vertikalnoj ravnini

#### TEHNIČKE ZNAČAJKE:

- Prednji klizači sa podešavanjem visine rada
- Zadnji valjak sa podešavanjem visine rada
- Rotor sa 3 plivajuća noža

Tablica 3. Specifikacije za Metal-ko RM *malčer*

MODEL	RADNA ŠIRINA (cm)	VANJSKA ŠIRINA (cm)	TEŽINA (kg)	NOŽEVI (kom)	POTREBNA SNAGA (KS)
RM-100	98	100	90	3	>14

### 3. DEFINIRANJE ZAHTJEVA

Za definiranje zahtjeva promatralo se slične konkurentske *malčere* da bi se prepoznalo dobro rješenje i implementiralo u novi proizvod. Za definiranje zahtjeva za *malčer* također su praćene diskusije između korisnika poljoprivrednog foruma (<http://www.poljoprivredni-forum.com/showthread.php?t=16140>) gdje su uočene pojedine manjkavosti određenih tipova radnih strojeva. Ideja je da se problemi iz tih diskusija jasno definiraju, odnosno, da se pokuša prepoznati odgovarajući zahtjev korisnika. U nastavku dani su primjeri tih diskusija.

#### korisnik VINOGRADAR

*A ja sam frezao u prvoj sporoj, a bilo bi ti do dovoljno i mislim da šire nebi ni trebao jer bi bilo dosta teško traktoru, a koja je najbolja hm...evo imam baš katalog od messisa ima freza marke Maschio širine 165 potrebna snaga 30-40 ks, 13.542.00 kn, to je osnovni model a najskuplja te širine je 23 000 kn ima ih nekoliko modela te širine i to je jako kvalitetna freza, ima i Gramip dobre freze, radi ih i Hittner iz Bjelovara pa sad ti biraj.*

#### korisnik TOMISLAV

*Kolika je cijena te širine od Hittnera? Ona bi morala biti malo jeftinija pošto je domaća ili to nije pravilo...*

*... zakon možda je ali mene zanima cijena...*

#### korisnik BRANKO

*da, ali to bi trebalo balansirati kad je gotovo tj. s noževima, a to nemožes napraviti na tokarskom stroju već na balansirki. dovoljno ti je samo da jedan nož nebude zavaren na točnom mjestu i već dolazi do vibracija, a i sasvim podnošljive vibracije mogu raditi probleme tj. svako malo odu ležajevi.*

#### korisnik ABRKILI

*vjerujem ti ali mislim da je malo problem kada malčiraš neravne terene pa moraš upravljati malčermom i traktorom..*

#### korisnik ROKI

*Nenapravi posao kao malčer jer malčer uslijed suprotne rotacije od smjera kretanja podiže sve živo sa zemlje, tako da usitni svo granje, a ovaj to nemože tako kvalitetno odraditi. Šikaru do debljine prsta zjočkova kosilica mora kositi bez brige, dok za deblju mislim da nije konstruirana. Treba imati na umu udarce noža na deblje granje i prenošenje tih udaraca na kućište reduktora i sam stroj u cjelini, da nebi*

došlo do grijanja ili puknuća kućišta, debalansa noževa (odma se javljaju vibracije). I jako opasno je kada nož pukne, on je tada kao metak, što dotakne-uništava ili nedaj bože ubija!

korisnik RATAR

...moj može malčat grane kak oni vele, samo moraš imati i traktor za to. Moja preporuka 1,5 m malčer za efektivan rad 60KS pa na gore...

korisnik GORJANAC

Kažu da u Europi odustaju od sistema s čekićima koji sabijaju zamlju i da prelaze na sistem s dva ili tri noža koji rade na principu roto kosilice.

korisnik SMILJAN

Ima tu dosta rasprava. Od same terminologije do funkcija. Ja osobno sam kupio malčer (odnosno neko kaze rotaciona kosa, roaticioni malcer itd) sa osovinom okomitom na zemlju (slicno kao Bobo, a ima negdje i moja slika) jer se pokazalo da to trazi manje traktorske snage nego ono sto se najcesce zove malčer gdje je os oko koje se radna tijela vrte paralelna sa zemljom (neki to zovu tarup). Takav malčer je bolji za "divljije" terene ali traži više traktorske snage. Po meni bi tebi bilo bolje ovo sto sam ja uzeo, Ja sam uzeo 150 cm. Ne znam dali je tvom TV to mozda preveliko a ima verzija od 120 c, sto mislim da bi bilo OK. Ovaj koji sam ja kupio (firma Metal-Ko) ima naoštrene noževe na obje strane tako da može ići i na TV kojemu se kardan vrti na drugu stranu.

korisnik GROF

ovako., malčar je jedno., a roto kosilica je nešto sasvim drugo., istina da tomica puno, puno lakše dela sa roto kosilicom. malčar je nešto slično traktorskoj frezi., a umjesto noževa ima tako-zvane batiće koji su prikopčani sa lancima ili sponama na osovinu malčara koji se još dodatno rotiraju oko svoje osi..., roto kosilica ima jedan ili dva rotirajuća noža., naoštrena sa jedne ili sa obadvije strane., može biti vučena ili gurana., za tomu vinkovića od 30 ks preporučava se i od tvornice traktora i od proizvođača priključnih orudja /malčara ili roto-kose/ širina 120 cm. roto-kosilice proizvodi; "hittner" i "prima" iz bjelovara, "ino" brežice, slovenija. malčare proizvodi; "ino" brežice, slovenija., "gramip" dubrava, kod vrbovca. i na kraju ovoga moga pisma predlažem za vas da kupite roto-kosilicu sa kojom je veći radni učinak, znatno manja potrošnja i bolja iskoristivost., naravno, ako nimate kamena po zemlji., ako imate i malo kamena po zemlji., ko mi u liki., onda svakako i bez razmišljanja vam predlažem malčar kome nesmeta kamenje sa zemlje., oću pisat nećete imat štete na priključnom orudju..., jer sa kosilicom nesmite ić u kamen...,dolazi do lomova i velikih oštećenja prenosnika snage; /kardanskih osovina,diferencijala,...

korisnik SMILJAN

Dakle, tarup je marka (trenutno u okviru grupacije Kverneland (<http://www.kvernelandgroup.com/irj/port...cts/Taarup>) pa mnogi, krivo, nazivaju tarupom sve što služi malčiranju biljaka, a ima vodoravnu os oko koje se vrte noževi ili batovi. Sve alatke koje "melju" biljke se zovu malčeri jer je mulch u originalnom prijevodu sa engleskog pokrivač, koji ostaje nakon prolaska stroja. Tarup je nešto kao kalodont, gedora i sl. Komercijalni naziv koji je u kolokvijalnom govoru preuzeo ulogu opisa produkta. Usput malč (mulch) može biti i kora od drveta, razni biljni ostaci i umjetni materijal (recimo zna se reci mulch-folija).

korisnik BOBO

Kao što smo na sajmu pričali... ne sviđa mi se taj malčer kao što vas trojica imate. Em je skuplji, em ima 3 "grbava" noža koje možeš dva puta naoštiti i moraš ih mijenjati. Trošak izmjene noževa je 200Kn komad, dakle 600Kn. Kod mene su noževi ravni i mogu ih okretati i oštriti s obje strane. Imam ih 2 komada i trošak izmjene noževa mi je 400Kn, a ne moram ih često mijenjati koliko vi. Plus što malčer kao moj ima glomazniji valjak iza, a kako mi se čini da je i općenito od jačeg materijala izradjen...

korisnik SMILJAN

A zašto se ovaj savijeni nož nebi isto mogao kod tokara napraviti? Zar je toliki problem saviti na isti način tri noža? Ja sam cuo da je prednost savijenog "flah" noža da se ništa ne zamotava oko osovine, što iz vlastitog iskustva mogu potvrditi. Mene jedino pati da se za zamjenu noža cijeli "križ" mora skidati, a za to mi treba dizalica koju sam mogao jednom posuditi, ali kad nešto posudjuješ više puta onda znači da ti treba, a sad baš nisam planirao dizalicu kupovati.

korisnik BOBO

Da sad usporedjujem moja dva malčera, uvijek bih prednost dao "helikopteru" jer je puno jeftiniji za održavati nego ovaj vučeni. Na vučenom imam 28 noževa, i da ih idem batovima mijenjati (svaki 100Kn) pa ti vidi računice. Plus što još na njemu imam 2 remenice, 4 remena i 3 ležaja, dok na ovom malom nemam ništa od spomenutog. Jeftiniji u startu, lakše ga je održavati, lakše ga je traktoru nositi i s njim raditi, jeftini noževi koji se kod tokara mogu izraditi... Ma za mene je ovaj mali stroj zakon

korisnik BOBO

PRE PRE slabi vijci za takav posao!!! Moji su za ključ 27 (ne znam koliko je to M) i mogu reći da nema nikakve apsolutno šanse da mi se otkine šaraf, ili da frči nož i još usputno pokupi neku životinju, ili slučajnog prolaznika... Sve mi je više drago što nisam takav malčer kupio, jer mu nalazim sve više nedostataka naspram mog...

korisnik BOBI

*Ko proizvodi tvoj malčer. Si čuo za raspored radnih tela - dvojna sinusoida? Potrebna manja snaga traktora, manja potrošnja energije...*

korisnik GORAN.FAIC

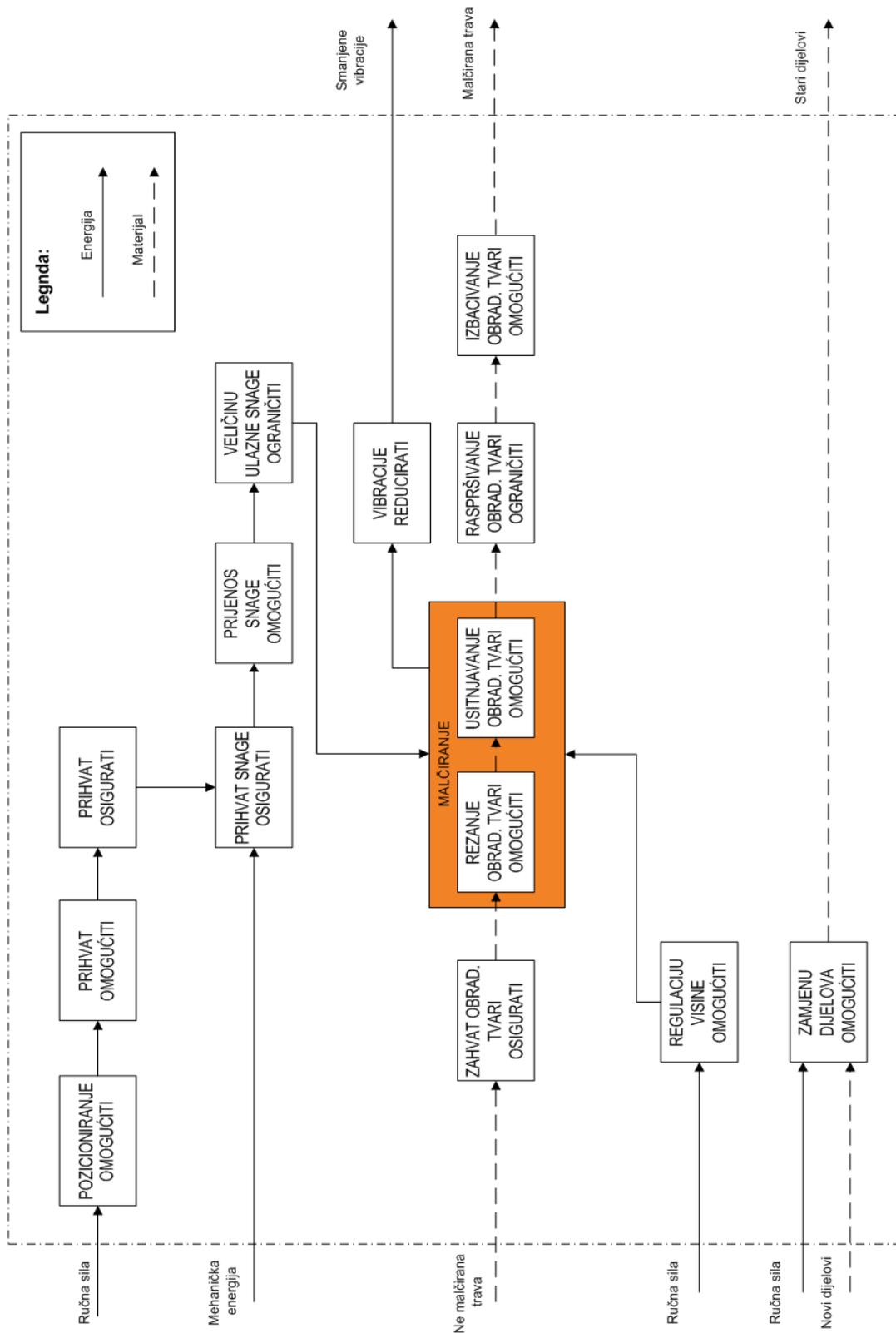
*Valjak je maknut zbog toga jer ljudi vele da ponekad dolazi do zapinajnja istog, da zbog njega dolazi do zaštopavanja, puno ga ljudi sami skinu sa malčera. Ovim principom se dobije velika površina nalijeganja i širina otvora za izbacivanje mase, lakše "plivanje" malčera po terenu, a ujedno zbog lakšeg prebacivanja na stražnju ili prednju hidrauliku, kod koje bi valjak smetao... Mislim da je to budućnost malčiranja.*

U diskusijama je primijećeno da je korisnicima jedna od važnijih stavki pri odlučivanju koji *malčer* kupiti cijena, koja treba biti što niža ali opet ne preniska jer tada korisnici počinju sumnjati u kvalitetu proizvoda. Korisnicima je također važno da potrošni dijelovi za *malčer* nisu preskupi i da ih je jednostavno zamijeniti. Korisnik *Smiljan* kaže da je jako bitno da *malčeri* imaju čvrsto kućište je ako dođe do havarije na brzo okretnim reznim dijelovima *malčera* komadi mogu odletjeti poput projektila i potencijalno usmrtni nekoga. Korisnici pišu da su vibracije na *malčeru* jako nepovoljna pojava čak i pri malim vibracijama pa je bitno da je *malčer* dobro izbalansiran. U tablici ispod pobrojani su svi relevantni zahtjevi za *malčer* te važnost svakog od njih.

LISTA ZAHTJEVA ZA MALČER			
Br.	ZAHTJEV	VAŽNOST	TIP ZAHTJEVA
1.	Pristupačna cijena proizvoda	Primarna	ZAHTJEVI ZA PROIZVOD
2.	Niža cijena održavanja	Primarna	
3.	Učinkovitost	Sekundarna	
4.	Jednostavno rukovanje	Sekundarna	
5.	Reducirane vibracije	Primarna	
6.	Reducirana buka	Sekundarna	
7.	Zaštita od preopterećenja	Primarna	
8.	Zaštita od letećih produkata <i>malčiranja</i>	Primarna	
9.	Zaštita od havarije reznih tijela	Primarna	
10.	Zaštita od korozije	Sekundarna	

11.	<b>Mogućnost rezanja grana debljine do 3 cm</b>	Primarna	
12.	<b>Manja masa</b>	Sekundarna	
13.	<b>Kompaktnost</b>	Sekundarna	
14.	<b>Robusna konstrukcija</b>	Primarna	
15.	<b>Jednostavna izmjena noževa</b>	Primarna	
16.	<b>Estetska privlačnost</b>	Sekundarna	
1.	<b>Jednostavnost konstrukcije</b>	Primarna	KONSTRUKCIJSKI ZAHTJEVI
2.	<b>Tehnološko oblikovanje</b>	Primarna	
3.	<b>Standardni dijelovi</b>	Primarna	
1.	<b>Mogućnost ručnog pozicioniranja</b>	Sekundarna	POSEBNI ZAHTJEVI
2.	<b>Olakšano čišćenje i održavanje</b>	Sekundarna	

## 4. MODELIRANJE FUNKCIJSKOG TOKA MALČERA

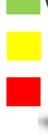
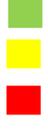
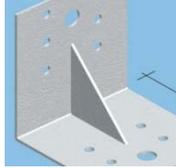
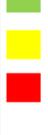


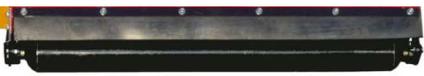
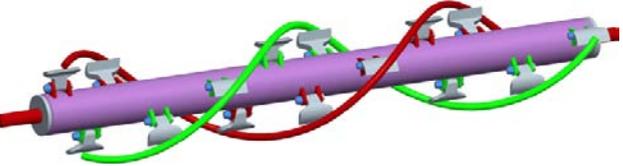
Slika 14. Funkcijska struktura malčera

## 5. MORFOLOŠKA MATRICA

Nakon što se formirala funkcijska struktura *malčera*, sljedeće što slijedi prema metodičkoj razradi je izrada morfološke matrice koja sadrži sve razložene funkcije našega uređaja i načine njihove moguće izvedbe. Kada se izrađuje morfološka matrica dobro bi bilo napraviti je što većom i preglednijom kako bi se što lakše moglo uočiti optimalno rješenje za pojedine funkcije *malčera*. U morfološkoj matrici rješenja dijelova pojedinih koncepata označena su bojama prema legendi na kraju morfološke matrice.

PRIHVAT OMOGUĆITI	<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: green;">■</span> - Prihvat strojnog nastavka na traktor ostvaruje se putem trospojne veze (poveznice)</li> <li><span style="color: yellow;">■</span> - Poveznica je standardizirani dio i može se koristiti na većini traktora</li> <li><span style="color: red;">■</span></li> </ul>	
PRIHVAT OSIGURATI	<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: green;">■</span> - Kod spajanja traktora i radnog nastavka poveznica se osigurava na tri točke sa klinovima odnosno sa svornjacima osiguranih od ispadanja sa oprugama</li> <li><span style="color: yellow;">■</span></li> <li><span style="color: red;">■</span></li> </ul>	
POZICIONIRANJE OMOGUĆITI	<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: green;">■</span></li> <li><span style="color: red;">■</span></li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: yellow;">■</span></li> </ul> 
	KOTAČIMA	SAONICE
PRIHVAT SNAGE OSIGURATI	<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: green;">■</span> - Prihvat snage se ostvaruje kardanskim vratilom standardiziranih dimenzija koje se prikapča na radno vratilo traktora (bilo sprijeda ili straga)</li> <li><span style="color: yellow;">■</span></li> <li><span style="color: red;">■</span></li> </ul>	
VELIČINU ULAZNE SNAGE OGRAIČITI	<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: green;">■</span></li> <li><span style="color: red;">■</span></li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: yellow;">■</span> - Korištenjem klinastog remena može postići efekt ograničavanja snage na način da remen počne proklizavati kada je preopterećen</li> </ul>
	SIGURNOSNA SPOJKA	KLINASTI REMEN

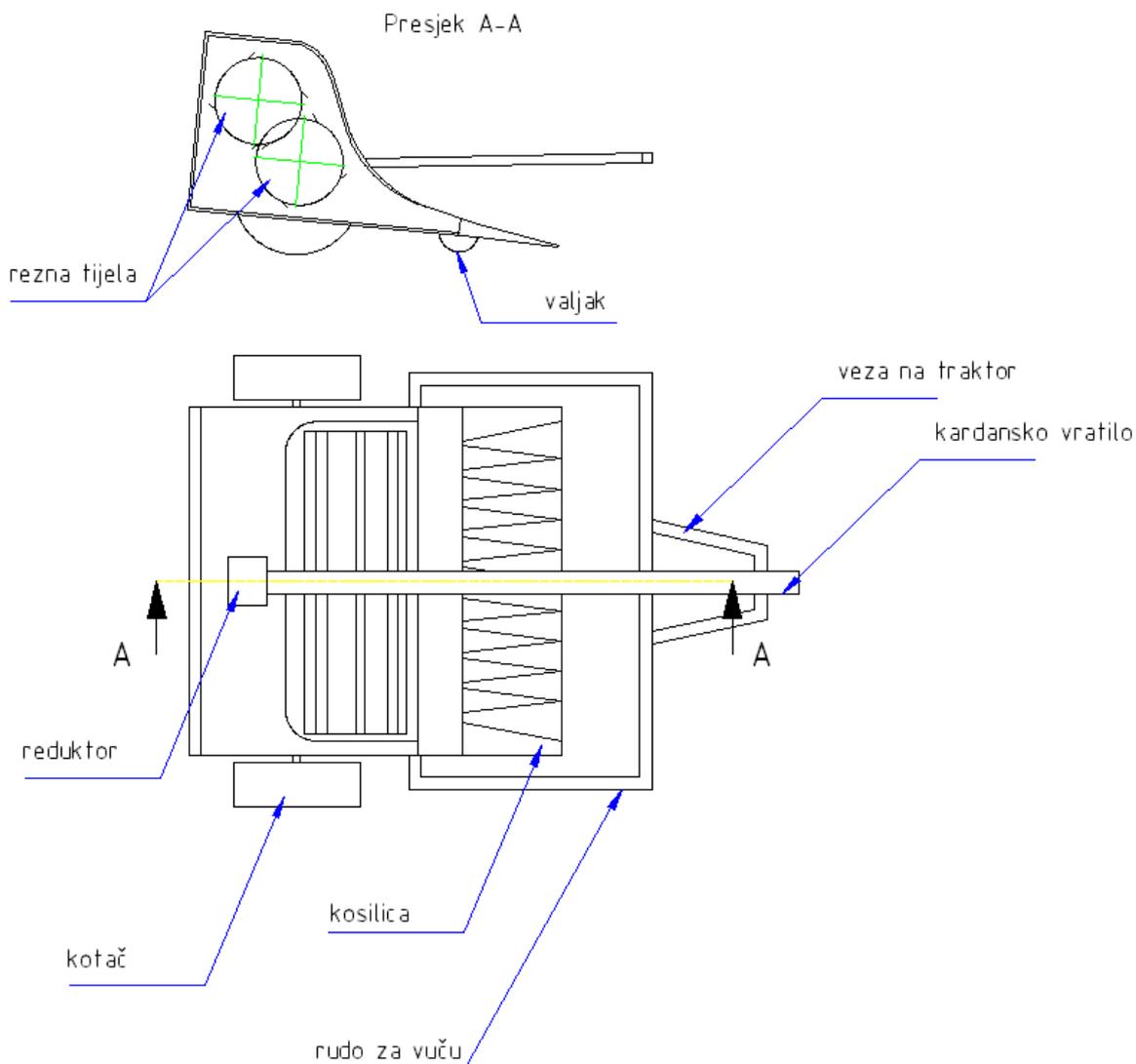
PRIENOS SNAGE OMOGUĆITI						
	ZUPČANICI		VRATILA		REMENI I REMENICE	
KONSTRUKCIJU UKRUTITI			 - Konstrukcija treba biti kompaktna i ukrućena svojim oblikom			
	UKRUTAMA		OBLIKOM KONSTRUKCIJE			
KONSTRUKCIJU ZAŠTITI						
	ANTI KOROZIVNA ZAŠTITA					
POKRETNE DIJELOVE ZAŠTITI		- Dijelovi koji se okreću nužno je da su sakriveni iza kućišta kako na njih nebi padala prašina ili kiša i kako se nebi nepotrebno trošili				
KORISNIKA ZAŠTITI		- Robusno i čvrsto kućište - Višestruke oplate na kućištu - Lanci za zaštitu (koriste se kao zavjese)				
ZAHVAT OBRADNE TVARI OSIGURATI						
	VODILCE		VELIKI OTVOR ZA PRIHVAT			
REZANJE OBRADNE TVARI OMOGUĆITI						
	NOŽ		ČEKIĆ		FLAKS	

<p>USITNJAVANJE OBRADNE TVARI OMOGUĆITI</p>	<p> <span style="color: green;">■</span> - Isti bi se alati kao u i prethodnoj funkciji trebali koristiti i za usitnjavanje obradne tvari da se dodatno ne komplicira konstrukcija  <span style="color: yellow;">■</span>  <span style="color: red;">■</span> - Dobro usitnjavanje postiže se sporijom brzinom i većom snagom prilikom prelaska traktora preko obradne tvari                 </p>	
<p>RASPRŠIVANJE OBRADNE TVARI OGRANIČITI</p>	<p> <span style="color: green;">■</span> <span style="color: red;">■</span>   </p> <p>ZAVJESE</p>	<p><span style="color: yellow;">■</span></p>  <p>USMJERENA STRUJA ZRAKA</p>
<p>IZBACIVANJE OBRADNE TVARI OMOGUĆITI</p>	<p> <span style="color: green;">■</span>  <span style="color: yellow;">■</span>  <span style="color: red;">■</span> </p>  <p>IZLAZNI OTVOR</p>	
<p>REGULACIJU VISINE OMOGUĆITI</p>	<p> <span style="color: green;">■</span>  <span style="color: yellow;">■</span> </p>  <p>KOTAČIMA</p>	<p><span style="color: red;">■</span></p>  <p>VALJKOM</p>
<p>ZAMJENU DIJELOVA OMOGUĆITI</p>	<p> <span style="color: green;">■</span>  <span style="color: yellow;">■</span>  <span style="color: red;">■</span> - omogućiti lakše pristupanje dijelovima koje se troše i njihovu izmjenu                 </p>	
<p>VIBRACIJE REDUCIRATI</p>	<p> <span style="color: green;">■</span>  <span style="color: yellow;">■</span>  <span style="color: red;">■</span> </p>  <p>DOBRO IZBALANSIRANI ROTIRAJUĆI DIJELOVI</p>	

LEGENDA	
Koncept 1	
Koncept 2	
Koncept 3	

## 6. KONCEPTI

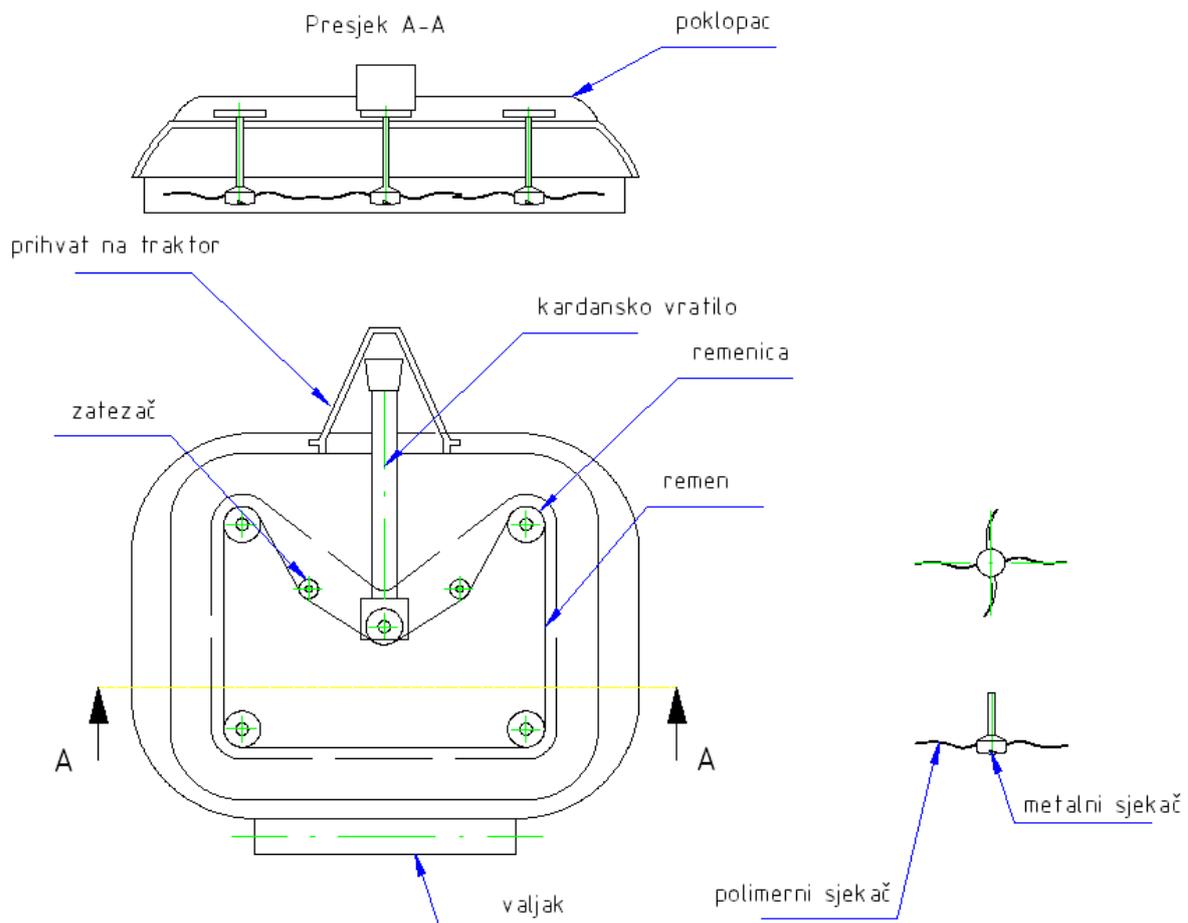
### 6.1. Koncept 1



Slika 15. Koncept 1 – robusna konstrukcija

Koncept 1 vrlo je robusan i težak. Konstrukcija je nešto kompliciranija zato jer se snaga mora razvoditi do kosilice na prednjem dijelu strojnog nastavka ali i do reznih bubnjeva u stražnjem dijelu radnog nastavka. Ako traktor ima dovoljno snage ovaj radni nastavak mogao bi *malčirati* i grane deblje od 3 cm. *Malčiranje* biljnog materijala obavljaju dva reznna bubnja koja se okreću u suprotnim smjerovima. Biljni materijal ulazi u otvor za *malčiranje* nakon što biva pokošen kosilicom.

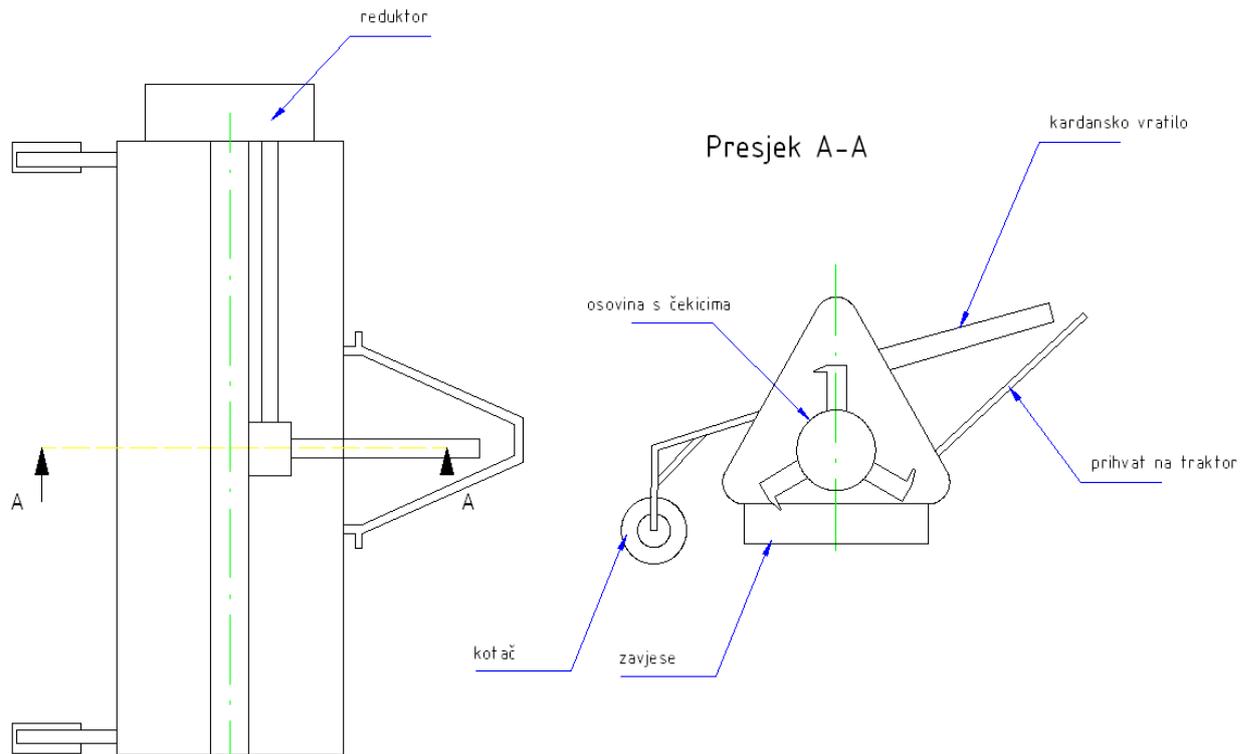
## 6.2. Koncept 2



Slika 16. Koncept 2 baziran na flakserici - koristiti polimerni flaks za rezanje

Ideja kod koncepta 2 bila je implementirati rezna tijela od od motorne kosilice - *flakserice* zbog njihove lakoće i jeftinije izrade. *Flakserice* mogu iznimno fino samljeti travu u *malč* ali imaju problema sa debljim granama. Zbog te činjenice dodani su metalni noževi koji mogu usitniti manje grane. Konstrukcija koncepta 2 nije robusna ali je lagana i nije potrebna dizalica za obavljanje servisa.

### 6.3. Koncept 3



Slika 17. Koncept 3 – najbliži većini malčera na tržištu

Koncept 3 sadrži najviše već provjerenih rješenja trenutnih modela na tržištu pa bi stoga potencijalna serijska proizvodnja ovog *malčera* trebala biti jeftinija, a rezervni dijelovi dostupniji. Novitet u odnosu na slične proizvode na tržištu su kotači ugrađeni u saonice koji su stavljeni umjesto valjka i otvor na stražnjoj strani *malčera* koji omogućava da *malčer* funkcionira i kao kosilica. Način na koji funkcionira ovaj *malčer* je da traktor koji vuče strojni nastavak prelazi preko biljne materije koja se onda usitnjava i na kraju iz strojnog nastavka izlazi svježi *malč*.

#### 6.4. Vrednovanje i odabir koncepata

Vrednovanje koncepata napravljeno je koristeći pravilo većine gdje je koncept 3 pobijedio je sve ostale koncepte u većini kriterija. Najbitnija funkcija, koja je i smisao strojnog nastavka, je mogućnost *malčiranja* grana do 3 cm gdje je najbolje ocjene imao koncept 3. Potencijalni problem kod koncepta 1 mogla bi nedovoljno visoka trava jer ne bi mogla upasti među rezne bubnjeve gdje se vrši usitnjavanje zato što nije dovoljno visoka. Zbog te činjenice odustalo se od koncepta 1. Koncept 2 mogao bi se jednostavno napraviti i male je mase pa bi se lako mogao pozicionirati na traktor i okretati za potrebe servisiranja. Problem koji bi se sigurno pojavio tijekom rada je da se *flaks* zapetlja u visoku travu i da se prilikom puknuća reznog dijela mora obustaviti rad i servisirati nož. Još jedan potencijalni problem koji bi se javio je taj da je strojni nastavak prelagan pa bi ga grane koje se odbiju mogle podizati od zemlje.

Tablica 4. Kriteriji vrednovanja koncepata

<b>Pristupačna cijena proizvoda</b>	Jedan od bitnijih kriterija zato što se po tom kriteriju kupci odlučuju za proizvod. Proizvod mora pružati što više korisnih opcija za što nižu cijenu.
<b>Niža cijena održavanja</b>	Kriterij koji se nadovezuje na prethodni. Cijena održavanja proizvoda mora biti također prihvatljiva i zamjenski dijelovi ne bi smjeli biti skupi.
<b>Učinkovitost</b>	Da bi ovaj kriterij bio zadovoljen potrebno je da su gubici u prijenosu snage s traktora na strojni nastavak niski i da rezna tijela ne stvaraju dodatni neželjeni otpor kod <i>malčiranja</i> .
<b>Jednostavno rukovanje</b>	Ovaj kriterij sam se nameće iz zahtjeva za jednostavnost konstrukcije. Namještanje parametara obrade, rukovanje nastavkom i sl. mora biti intuitivno.
<b>Reducirane vibracije</b>	Iznimno bitan kriterij zato jer i niske vibracije mogu prouzročiti neželjene posljedice na strojnom nastavku. Reduciranjem vibracija povećava se učinkovitost stroja.
<b>Zaštita od preopterećenja</b>	Kada na strojnom nastavku dođe do preopterećenja nailaskom na kamen ili zapetljavanjem biljaka oko rotirajućih strojnih dijelova bitno je da postoji sigurnosna spojka koja neće dopustiti havariju pojedinih dijelova.
<b>Zaštita od letećih produkata <i>malčiranja</i></b>	Potrebno je fizički odjeliti mjesto gdje se <i>malčira</i> od ostalog prostora korištenjem kućišta
<b>Zaštita od havarije reznih tijela</b>	Rotirajućim dijelovima koji imaju veliku kinetičku energiju mora se onemogućiti da probiju kućište i odlete poput projektila i usmrte nekog. Ovo je iznimno bitan kriterij
<b>Zaštita od korozije</b>	Sva metalna radna vozila imaju nekakvu vrstu zaštite od korozije pa ovaj kriterij neće biti toliko bitan kod izbora za daljnji razvoj prototipa

<b>Jednostavna izmjena noževa</b>	Kriterij u kojem će se gledati što jednostavnija demontaža noža za <i>malčiranje</i> . Kod koncepta 2 noževi su izrađeni od polimera.
<b>Mogućnost rezanja grana do debljine 3 cm</b>	U vinogradima i u kukuružištima otprilike debljina grana nakon rezidbe. Mogućnost proizvodnje drvnog <i>malča</i> .
<b>Manja masa</b>	Što manja masa manje je snage na traktoru potrebno za povlačenje strojnog nastavka.
<b>Kompaktnost</b>	Kako bi strojni nastavak smanjio svoje vibracije u radu potrebno je da konstrukcija nema dijelova koji mogu slobodno vibrirati – kompaktnost. Kompaktniji oblik stroja može se lakše spremati.
<b>Robusna konstrukcija</b>	Kako je se u procesu <i>malčiranja</i> postižu visoke brzine okretanja reznih dijelova konstrukcija mora izdržati udarce od kamenja ali potencijalne rezne dijelove koje se odlome.
<b>Estetska privlačnost</b>	Za konstrukciju najmanje bitan kriterij ali ekonomski gledano lijepo dizajnirani proizvodi sigurno se bolje prodaju.
<b>Jednostavnost konstrukcije</b>	Ako je zadovoljen ovaj kriterij konstrukcija je lakša za napraviti, održavati i jeftinija.
<b>Tehnološko oblikovanje</b>	Da bi se dijelovi za <i>malčera</i> mogli izraditi važno je da su tehnološki gledano ispravno oblikovani.
<b>Standardni dijelovi</b>	Bitan kriterij za tehnološki pravilno oblikovanu konstrukciju. Standardizirani dijelovi pojeftinjuju proizvod.
<b>Mogućnost ručnog pozicioniranja</b>	Kod montiranja strojnog nastavka na traktor lakše je malo pomaknuti nastavak nego pomicati cijeli traktor za par centimetara u lijevu ili desnu stranu.
<b>Olakšano čišćenje i održavanje</b>	Vežu korisnika i određenog proizvođača <i>malčera</i> najbolje će se učvrstiti ako proizvod ostane u dobrom sjećanju korisnika. Konstrukcijski gledano ovaj je kriterij sekundaran po važnosti ali je ekonomski dosta bitna.

Tablica 5. Usporedba koncepata

	KONCEPT 1 – KONCEPT 2	KONCEPT 2 – KONCEPT 3	KONCEPT 3 – KONCEPT 1
Pristupačna cijena proizvoda	K2	K2	K3
Niža cijena održavanja	K2	K2	K3
Učinkovitost	K1	K3	K1
Jednostavno rukovanje	K2	K2	K3
Reducirane vibracije	K1	K3	K3
Reducirana buka	K2	K3	K3
Zaštita od preopterećenja	K2	K3	K3
Zaštita od letećih produkata <i>malčiranja</i>	K1	K3	K1
Zaštita od havarije reznih tijela	K1	K3	K3
Zaštita od korozije	K2	K2	K1 = K3
Jednostavna izmjena noževa	K2	K2	K3
Mogućnost rezanja grana do debljine 3 cm	K1	K3	K3
Manja masa	K2	K2	K3

Kompaktnost	K2	K3	K3
Robusna konstrukcija	K1	K3	K1
Estetska privlačnost	K1	K3	K3
Jednostavnost konstrukcije	K2	K2	K3
Tehnologično oblikovanje	K1=K2	K2=K3	K3=K1
Standardni dijelovi	K1=K2	K2=K3	K3=K1
Mogućnost ručnog pozicioniranja	K1=K2	K2=K3	K3=K1
Olakšano čišćenje i održavanje	K2	K3	K3
	K1 < K2	K2 < K3	K3 > K1

## 7. TRAKTORI

### 7.1. Općenito o traktorima

Traktor je radno vozilo koje je posebno konstruirano da može isporučiti velike pogonske momente pri niskim brzinama za potrebe vuče prikolica ili različitih strojnih nastavaka koji se koriste u poljoprivredi ili u građevinarstvu. Pojam traktor najčešće se u Svijetu koristiti za označavanje poljoprivrednog vozila koje isporučuje snagu na različite strojne nastavke. Strojni nastavci koje traktor vuče i/ili pogoni mogu se montirati sprijeda ili straga ovisno o izvedbi traktora. Klasični traktor jednostavno je i otvoreno vozilo sa dva velika pogonska kotača straga, dva manja kotača za upravljanje sprijeda i motorom koji je također montiran sprijeda. Ova konfiguracija traktora ostala je nepromijenjena do današnjih dana jedino se sada na traktore većinom ugrađuju kabine za vozača kako bi ih štitila od vremenskih uvjeta ali i zaštitila u slučaju prevrtanja.



Slika 18. Moderni traktora

## 7.2. Pogon i pogonsko gorivo

Današnji traktori uglavnom su pogonjeni dizelskim gorivom dok u vrijeme prve pojave traktora u 19. st to nije bio slučaj. Prvi traktori bili su pogonjeni parom koja je nastajala u parnom kotlu koji se morao ložiti. To je značilo da su traktori na parni pogon morali za sobom vući teško gorivo, a to ih je činilo nezgrapnim i još sporijim. Početkom 20. st. kao pogonsko gorivo počeo se koristiti benzin. Benzinski motori mogli su biti pogonjeni i sa kerozinom ili etanolom što je omogućilo značajnu fleksibilnost kako financijsku (moglo se birati trenutno najjeftinije gorivo) tako i praktičnu. Traktori mogu imati pogon na dva stražnja kotača (2WD, eng. two wheel drive) ili na četiri kotača (4WD, eng. four wheel drive)

## 7.3. Prijenos

Traktor mora moći isporučiti veliki moment na pogonske kotače kako bi mogao vući teret po zahtjevnom terenu pa je zato mehanizam za prijenos snage možda najbitnija karakteristika traktora. Traktori najčešće imaju manualni prijenos sa tri do šest brzina. Prijenos se sastoji od spojke, mjenjača i diferencijala. Spojka služi za odvajanje mjenjača od motora kod promjene brzina i kod paljenja. Mjenjačem se na traktoru mijenjaju brzine dok diferencijal omogućava neovisno okretanje poluosovina. Dio snage iz motora prenosi se na radni izlaz odnosno radno vratilo koji se najčešće nalazi sa stražnje strane traktora. To vratilo služi za pokretanje različiti strojnih nastavaka koji se spajaju na traktor.



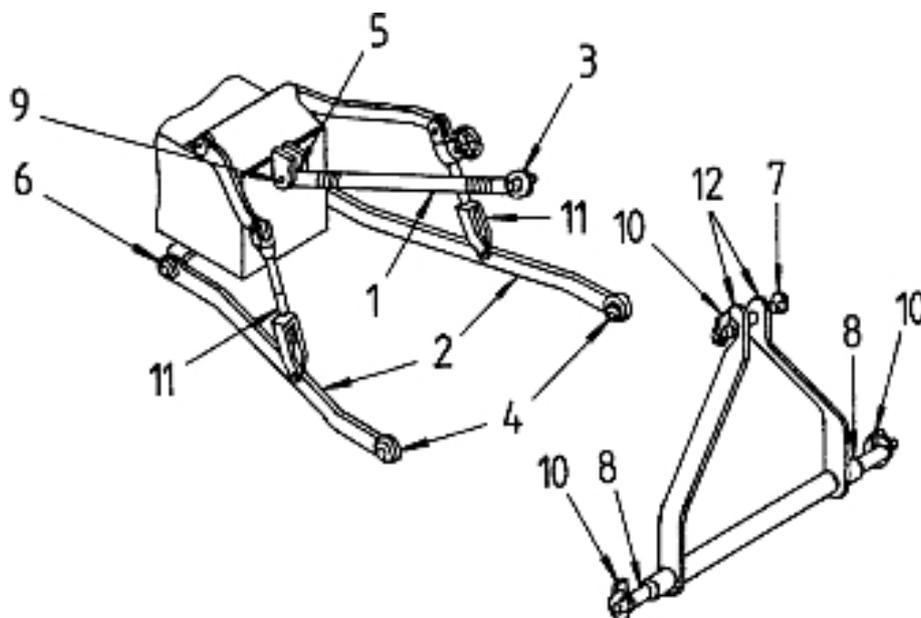
Slika 19. Izlaz radnog vratila na traktoru

## 7.4. Povezivanje radnog nastavka s traktorom

Da bi se snaga sa traktora mogla prenositi na radni nastavak potrebno je traktor i radni nastavak povezati. Povezivanje se izvodi tako da se mehanizam za povezivanje na traktoru odnosno poteznica poveže sa prihvatom za spajanje koji se nalazi na radnom nastavku koristeći klinove. Uz fizičko povezivanje potrebno je do radno nastavka dovesti i snagu. Za to je potrebno kardansko vratilo za prijenos snage koje se spaja na izlaz na radnom vratilu na traktoru dok se drugi kraj kardanskog vratila spaja sa radnim nastavkom.

### 7.4.1. Poteznica

Traktor i radni nastavak povezuju se 3-zglobnim hidrauličkim sustavom (trospojna veza) koji se nalazi na stražnjoj strani traktora. Sustav za spajanje je standardiziran prema ISO 730-1 normi. Trospojna veza sastoji se od tri pomične *ruke* od čega se dvije nalaze na donjem dijelu veze dok se jedna *ruka* iznad njih što se može vidjeti na slici 20. Gornja ruka se još naziva i *top link*, pomična je ali nije pogonjena hidrauličkim sustavom traktora. Na kraju svake *ruke* nalazi se provrt kroz koji se



Slika 20. Trospojna veza: Traktor - radni nastavak

umeće klin za osiguravanje veze. Veličina provrta odnosno klina standardizirana je i kategorizirana te ovisi o snazi traktora. Dimenzije klinova za spojnice dane se u tablici 6. Razmak između donjih *ruku* trospojne veze iznosi od 500 do 800 mm dok je visina od tla do gornje spojnice otprilike 900, 1000 mm ovisno tipu traktora. Primarna korist trospojne veze osim spajanja nastavka na traktor je prenošenje normalne sile na stražnje pogonske kotače čime se povećava trakcija kotača sa tlom.

Tablica 6. Veličine presjeka klinova za spajanje

Kategorija	Snaga traktora [HP]	Presjek klina gornje spojnice [in]	Presjek klina donje spojnice [in]
0	< 20	5/8	5/8
1	20 – 45	3/4	7/8
2	40 – 100	1	1 1/8
3	80 – 225	1 1/4	1 7/8
4	180 – 400 <	1 3/4	2

### 7.3.2. Izlazno i kardansko vratilo

Visina izlaznog vratila na traktoru varira od modela do modela i kreće se u granicama od 450 do 900 mm. Brzine rotacije radnog vratila standardizirane su i najčešće iznose 540 o/min. Traktor je obično podešen da tako da 540 o/min postiže na 75% nominalnih broja okretaja. Postoje i izvedbe traktora koji postižu 750 i 1000 o/min ali takvi traktori uglavnom imaju snagu veću od 60 kW. Dimenzije izlaznih vratila su standardizirane po ISO 500-3 normi. Na radno vratilo na traktoru spaja se kardansko ili zglobovno vratilo koje omogućava daljnji prijenos snage do radnog nastavka. Za odabir odgovarajućeg kardanskog vratila potrebno je znati njegov broj okretaja i smjer vrtnje kako bi se mogle odabrati ostale kompatibilne komponente.



Slika 21. Kardansko vratilo

## 8. KONSTRUKCIJSKA RAZRADA

Analizom načina spajanja traktora sa radnim nastavkom htjelo se utvrditi bitne početne parametre koji su važni za daljnji proračun *malčera*. *Malčer* koji se izrađuje u ovom diplomskom radu odgovara najmanjim *malčerima* u gami proizvoda prije spomenutih proizvođača. Uvjet za ovaj *malčer* je taj da se može priključiti na najslabije traktora a da i dalje može kvalitetno obaviti posao za koji je namijenjen.

### 8.1. Početni parametri

Za početni proračun *malčera* potrebno je saznati ove podatke:

- broj okretaja radnog vratila traktora
- snagu na radnom vratilu
- obodnu brzinu radnog noža

Radni broj okretaja radnog dijela *malčera* određen je brojem okretaja radnog vratila na traktoru i taj broj iznosi 540 o/min. Proučavanjem kataloga različitih proizvođača *malčera* utvrđeno je da se najmanje snaga potrebna za pokretanje radnog bubnja *malčera* kreće od 14 do 20 kW. Potrebna obodna brzina noža na radnom bubnju *malčera* iznosi od 39 do 65 m/s. Sa ovim podacima kreće se u proračun bitnih dijelova *malčera*.

Tablica 7. Odabrani početni parametri

Broj okretaja [o/min]	540
Snaga na izlaznom vratilu [kW]	20
Obodna brzina noža [m/s]	50

## 8.2. Proračun elemenata za prijenos snage

Brzina okretanja radnog bubnja:

$$v_{obod} = 50 \frac{m}{s}$$

$$r_{obod} = 150 \text{ mm}$$

$$v_{obod} = 2 \cdot r_{obod} \cdot \pi \cdot n_{bub}$$

$$n_{bub} = \frac{v}{2 \cdot r_{obod} \cdot \pi} = \frac{50}{2 \cdot 0,15 \cdot \pi} = 1560 \frac{okr}{s} \quad (1)$$

Prijenosni omjer za odabir multiplikatora:

$$n_{trak} = 540 \frac{okr}{s}$$

$$i_{mvi} = \frac{n_{trak}}{n_{bub}} = \frac{1560}{540} = 2,88 \frac{okr}{s} \quad (2)$$

Tablica 8. Vrijednosti za odabir remenica i multiplikatora

Broj okretaja radnog bubnja [o/min]	1560
Prijenosni omjer	2.88

Na osnovu izračunatih vrijednosti ide se u katalog tvrtke Comer gdje se odabire odgovarajući reduktor. Comer je talijanska tvrtka koja se već niz godina bavi razvojem standardnih dijelova za poljoprivrednu mehanizaciju kao što su reduktori, razvodnici snage, multiplikatori i dr. Odabir remenica i remena radi se po katalogu tvrtke Challenge koji imaju jednostavno napravljen postupak odabira komponenti.

### 8.2.1. Odabir reduktora tvrtke Comer

T-310A

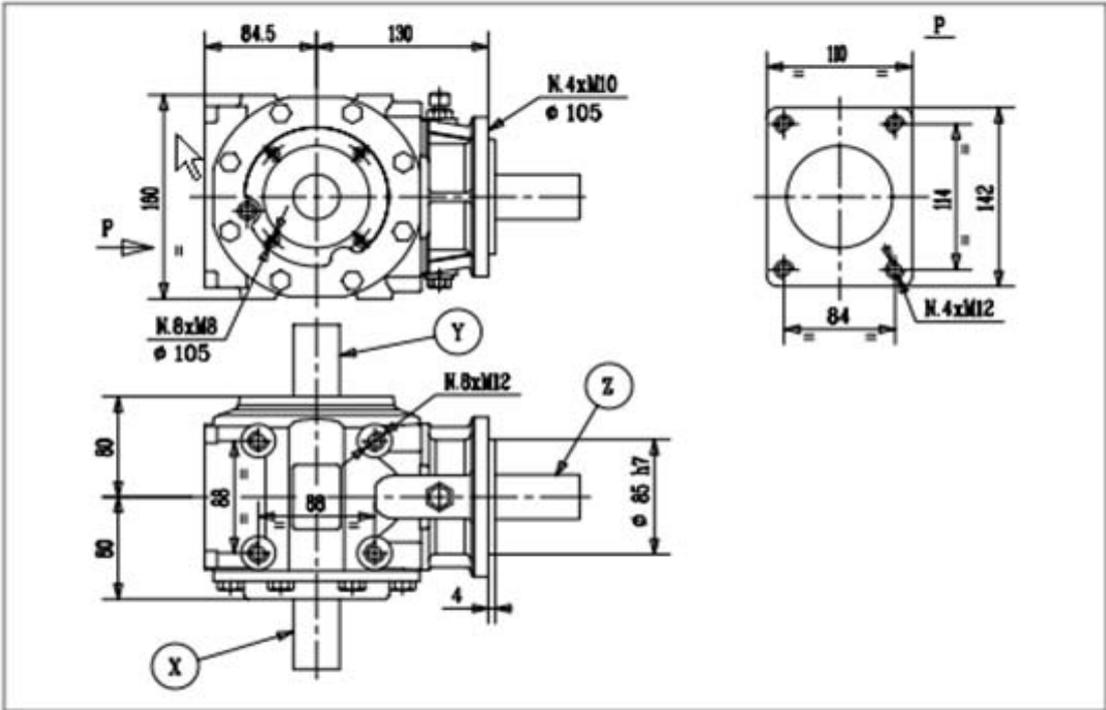


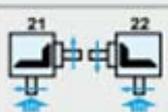

0.00 1.01  
Vers. T1-3100



 Dq: 18

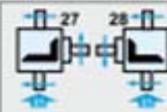
 00



i				std		Input		
1.66	1000	43.4	59.0	-	-	std	X-Y	 
1.93		29.4	40.0	-	-	std		
2.50	540	25.7	35.0	-	-	spec		
3.00		22.0	22.0	-	-	std		

NOTA: Disponibile con ruota libera su corona  
 (i = 1.66 / 1.93 / 3.00)  
 NOTE: Available version with freewheel on crown  
 (i = 1.66 / 1.93 / 3.00)

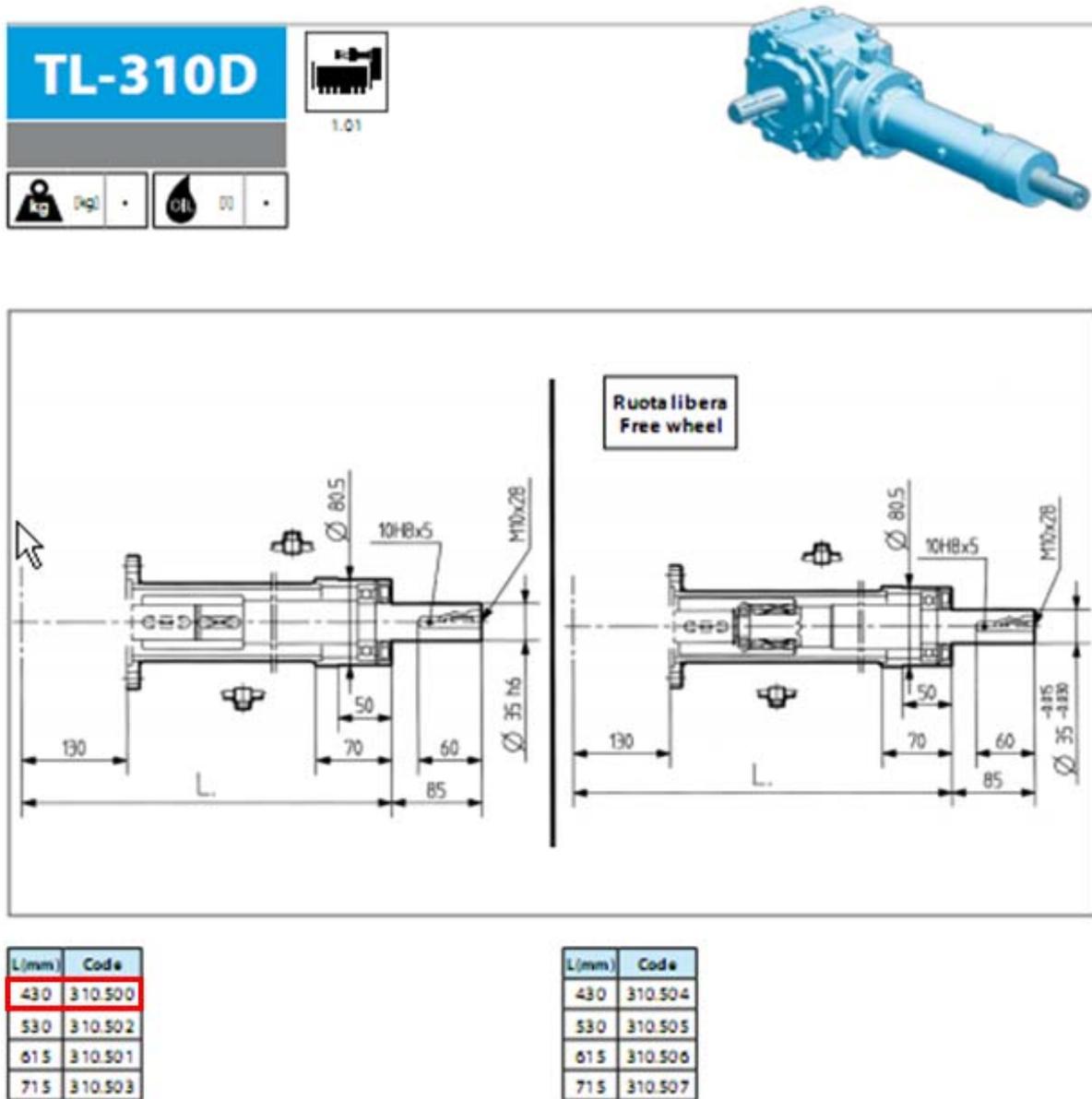






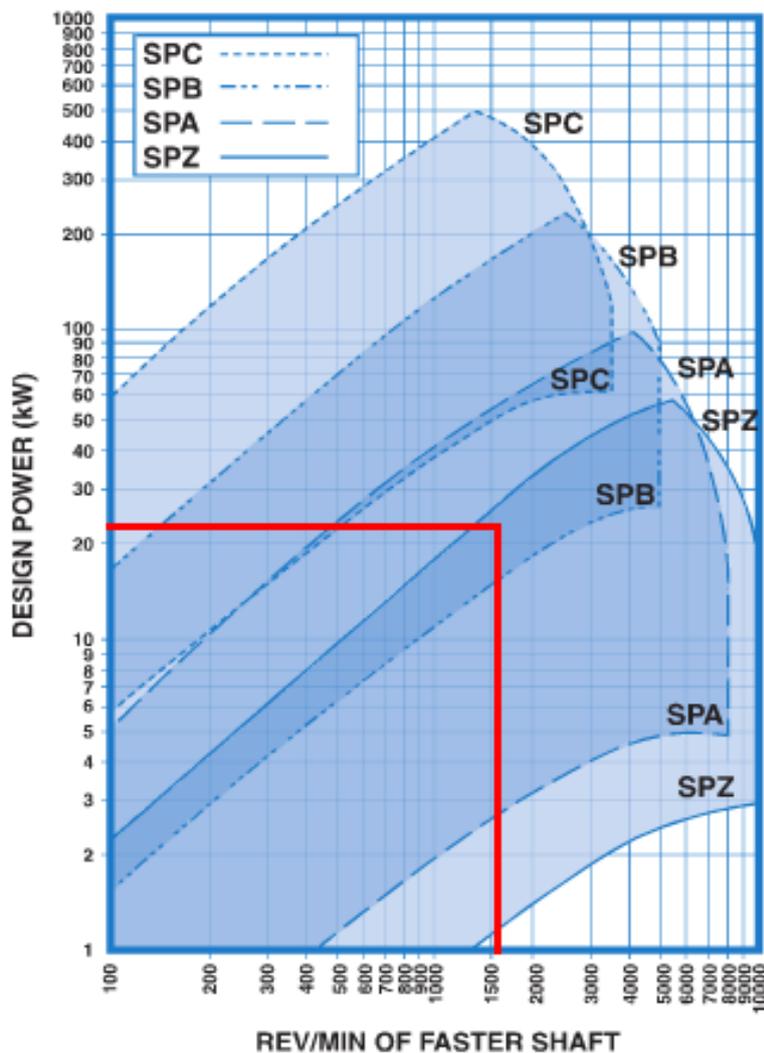


Slika 22. Odabir multiplikatora prema izračunatom prijenosnom promjeru  $i = 2.88$



Slika 23. Za odabrani multiplikator odabire se kompatibilno vratilo za prijenos snage do remenica

### 8.2.2. Odabir remena i remenica tvrtke Challenge



Slika 24. Dijagram za odabir remena (snaga – broj okretaja)

SPA	90	95	100	106	112	118	125	132	140	150
90	1.00									
95	1.06	1.00								
100	1.11	1.05	1.00							
106	1.18	1.12	1.06	1.00						
112	1.24	1.18	1.12	1.06	1.00					
118	1.31	1.24	1.18	1.11	1.05	1.00				
125	1.39	1.32	1.25	1.18	1.12	1.06	1.00			
132	1.47	1.39	1.32	1.25	1.18	1.12	1.06	1.00		
140	1.56	1.47	1.40	1.32	1.25	1.19	1.12	1.06	1.00	
150	1.67	1.58	1.50	1.42	1.34	1.27	1.20	1.14	1.07	1.00

Slika 25. Odabir remenica koristeći njihov prijenosni omjera

Odabrane remenice i razmak:

$$c_{rem} = 295 \text{ mm}$$

$$d_{rem} = 132 \text{ mm}$$

Odabir duljine remena :

$$l_{rem} = 2 \cdot c_{rem} + \frac{(d_{rem} - d_{rem})^2}{4 \cdot c_{rem}} \cdot 1 \cdot 57(d_{rem} + d_{rem})$$

$$l_{rem} = 2 \cdot 295 + \frac{(132 - 132)^2}{4 \cdot 295} \cdot 1 \cdot 57(132 + 132) = 1004 \text{ mm} \quad (3)$$

SPA (13N) 13 x10		
Metric Lp	Metric Lp	Metric Lp
632	1482	3150
657	1500	3182
682	1507	3350
707	1532	3450
732	1550	3550
750	1557	3750
757	1582	4000
782	1600	4250
800	1607	4500
807	1632	
825	1650	
832	1657	
850	1682	
857	1700	
875	1707	
882	1732	
900	1750	
907	1757	
925	1782	
932	1800	
950	1807	
957	1832	
975	1857	
982	1882	
1000	1900	
1007	1937	

Slika 26. Odabir duljine SPA remena

Novi razmak remenica:

$$c_{pravi} = c_{rem} - \frac{(l_{rem} - l_{pravi})}{2} = 295 - \frac{(1004 - 1000)}{2} = 293 \text{ mm} \quad (4)$$

Odabir snage remena:

$$P_{bub} = 24 \text{ kW}$$

$$P_{rem} = 6.19 \text{ kW}$$

rev/min	SPA Power ratings (kW)										Power addition (kW) for speed ratio				
	90	100	112	118	125	132	140	160	180	200	1.00 - 1.05	1.06 - 1.25	1.26 - 2.00	2.01 - 3.00	over 3.00
400	0.87	1.11	1.43	1.56	1.73	1.90	2.09	2.59	3.06	3.55	0.00	0.07	0.14	0.16	0.16
600	1.20	1.55	1.99	2.19	2.44	2.69	2.97	3.66	4.35	5.02	0.00	0.13	0.21	0.23	0.25
720	1.40	1.81	2.32	2.57	2.86	3.15	3.48	4.30	5.11	5.88	0.00	0.16	0.26	0.28	0.30
800	1.50	1.97	2.54	2.81	3.13	3.44	3.81	4.72	5.61	6.47	0.00	0.18	0.29	0.31	0.33
960	1.72	2.28	2.96	3.30	3.66	4.04	4.47	5.55	6.59	7.62	0.00	0.21	0.34	0.37	0.40
1200	2.04	2.72	3.55	3.98	4.42	4.88	5.41	6.72	7.96	9.24	0.00	0.27	0.43	0.47	0.49
1440	2.35	3.15	4.12	4.64	5.17	5.71	6.33	7.86	9.35	10.81	0.00	0.32	0.51	0.56	0.59
1600	2.53	3.41	4.47	5.02	5.60	6.19	6.87	8.54	10.14	11.72	0.00	0.36	0.57	0.62	0.66

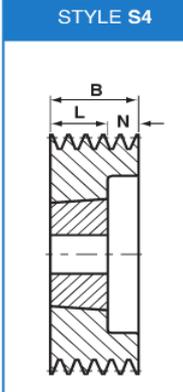
Slika 27. Snaga remena se odabire prema broju okretaja i veličini remenice

Odabir vrste remenice:

$$N_{rem} = \frac{P_{bub}}{P_{rem}} = \frac{24}{6.19} = 3.87 \approx 4$$

(5)

STYLE S4



Pitch Dia. dw	Outside Dia. du	Groove No.	Bush Size	Max Bore	Pulley Config. & Style	Rim Width B	L	N	Weight kg
132	137.5	1	1610	42	S3	20	26	6.0	1.6
132	137.5	2	2012	50	S4	35	32	3.0	2.2
132	137.5	3	2012	50	S4	50	32	18.0	2.7
132	137.5	4	2517	65	S4	65	45	20.0	3.2
132	137.5	5	2517	65	S2	80	45	17.5	3.8
132	137.5	6	2517	65	S2	95	45	25.0	3.8

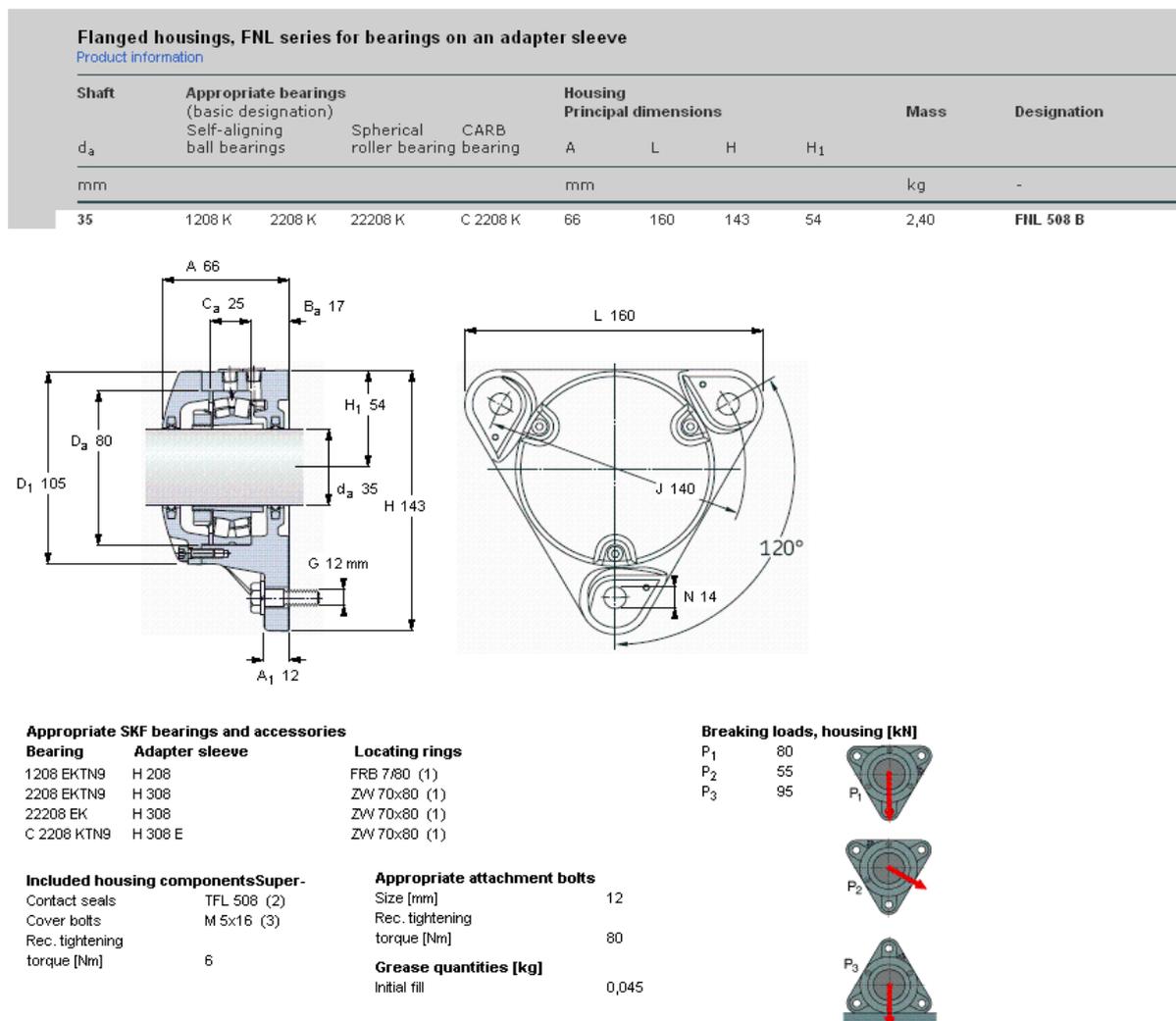
Slika 28. Odabrana SPA remenica sa 4 utora za remene

Tablica 9. Relevantni podatci remenskog prijenosa

Duljina remena [mm]	1000
Novi razmak remenica [mm]	293
Veličina remenice [mm]	132 (S4)
Broj utora na remenici	4
Snaga jednog remena [kW]	6.19
Tip remenice i remena	SPA

### 8.2.3. Odabir ležajeva i kućišta za ležajeve

Odabrani ležajevi i kućišta za ležajeve za nošenje radnog bubnja su od tvrtke SKF, renomiranog proizvođača ležajeva i popratne opreme. Na internetskoj stranici proizvođača nalazi se *čarobnjak* koji omogućava jednostavan odabir odgovarajućeg ležaja i odgovarajućeg kompatibilnog nosača tog ležaja. Na slikama ispod nalaze se tehničke specifikacije odabranih komponenti iskorištenih na *malčeru*.



Slika 29. Odabrano kućište za ležaj SKF FNL 508 B

**Self-aligning ball bearings, cylindrical and tapered bore, tapered bore, unsealed**  
 Product information

Tolerances , see also text  
 Radial internal clearance , see also text  
 Recommended fits  
 Shaft and housing tolerances

Principal dimensions			Basic load ratings		Fatigue load limit $P_u$	Speed ratings		Mass	Designation
d	D	B	dynamic	static		Reference speed	Limiting speed		
mm			kN	$C_0$	kN	r/min		kg	-
35	80	31	39,7	11,2	0,59	16000	12000	0,75	2307 KM

Tapered bore, taper 1: 12

**Calculation factors**  
 $e$  0,46  
 $Y_1$  1,35  
 $Y_2$  2,1  
 $Y_0$  1,4

Slika 30. Kompatibilni ležaj sa odabranim kućištem - SKF 2307 KM

**8.2.4. Odabir noža za malčiranje**

Za rezo tijelo malčera odabran je nož tvrtke Seppi sa dvije oštrice pa noževi traju dvostruko duže jer ih se može preokrenuti. Nož je inače predviđen za korištenje na malčerima koji mogu mijenjati smjer vrtnje radnog bubnja ovisno o načinu spajanja (sprijeda ili straga traktora) pa zato ima dvije oštrice na suprotnim stranama.

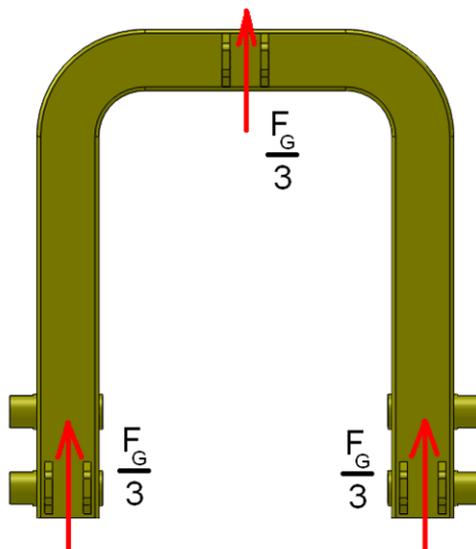
Part Number	Description	Diagram	HOLE	WIDTH	THICK	LENGTH from centre of hole
CI-1401	Cast hammer flail Em08 OEM Ref: 13002001 CIA-08028 Special bolt set (OEM Ref: 13002075)		16.5MM			
CI-1400	Cast hammer flail Em04 OEM Ref: 15002041 CIA-08028 Special bolt set (OEM Ref: 13002075)					
CI-FMB14	Cast hammer flail Reversible OEM Ref: 11001008		16.5MM			

Slika 31. Nož tvrtke Seppi sa dvije oštrice

### 8.3. Proračun zavara

#### 8.3.1. Zavari na prihvatu na traktor

Prihvat na traktor sastoji se od tri držača za klinove kojima se vrši spajanje *malčera* i traktora.



Slika 32. Raspored sila na prihvatu na traktor

Sila na držaču prihvata na traktor:

$$m_{mut} = 205 \text{ kg}$$

$$\mu_{zem} = 0.8$$

$$F_G = m_{mut} \cdot g = 2011 \text{ N}$$

$$F_{smtk} = \frac{F_G}{6} = 335 \text{ N}$$

$$F_{vlak} = \frac{F_G}{6} \cdot \mu_{zem} = \frac{2011}{6} \cdot 0.8 = 268.13 \text{ N} \quad (6)$$

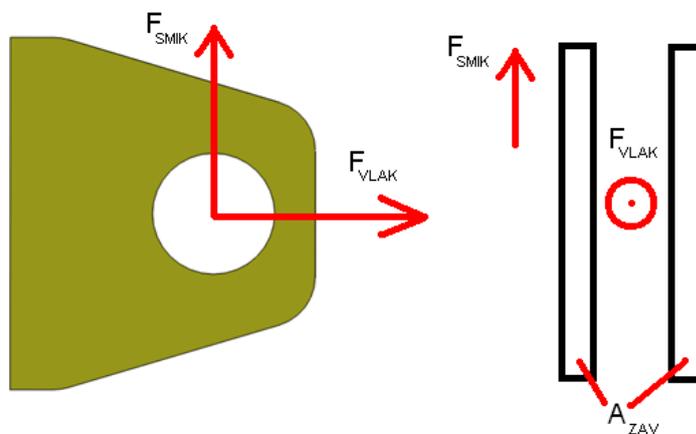
Površina zavara:

$$l_{zav1} = 70 \text{ mm}$$

$$a_1 = 3 \text{ mm}$$

$$A_{zav1} = a_1 \cdot l_{zav1} = 3 \cdot 70 = 210 \text{ mm}^2 \quad (7)$$

Dva rubna stanja opterećenja u kojima se nalazi držač prihвата na traktor uzrokuje na zavaru dvije vrste naprezanja, smično i vlačno naprezanje.



Slika 33. Raspored opterećenja na držaču

Dopušteno naprezanje kutnog zavara  $a = 3 \text{ mm}$ :

$$\sigma_{dop} = 160 \frac{N}{\text{mm}^2} - \text{materijal 235 JRG2}$$

$\beta = 1$  - faktor dimenzije zavara ( $a < 4 \text{ mm}$ )

$$\sigma_{adop} = \beta \cdot \sigma_{dop} = 1 \cdot 160 \frac{N}{\text{mm}^2} = 160 \frac{N}{\text{mm}^2} \quad (8)$$

Naprezanje (smik):

$$\tau_{lmax} = \frac{F_{smik}}{2(a_1 \cdot l_{zavaz})_{smik}} = \frac{335}{2 \cdot (3 \cdot 70)} = 0.8 \frac{N}{\text{mm}^2} \quad (9)$$

Reducirano naprezanje (smik):

$$\sigma_{red} = \sqrt{1.8} \cdot \tau_{lmax} = \sqrt{1.8} \cdot 0.8 = 1.07 \frac{N}{\text{mm}^2} < \sigma_{adop} \quad (10)$$

ZADOVOLJAVA

Naprezanje (vlak):

$$\sigma_{lmax} = \tau_{lmax} = \frac{F_{vlak}}{\Sigma \sqrt{2(a_1 \cdot l_{zav})}_{vlak}} = \frac{268.13}{2 \sqrt{2(3 \cdot 70)}_{vlak}} = 0.45 \frac{N}{mm^2} \quad (11)$$

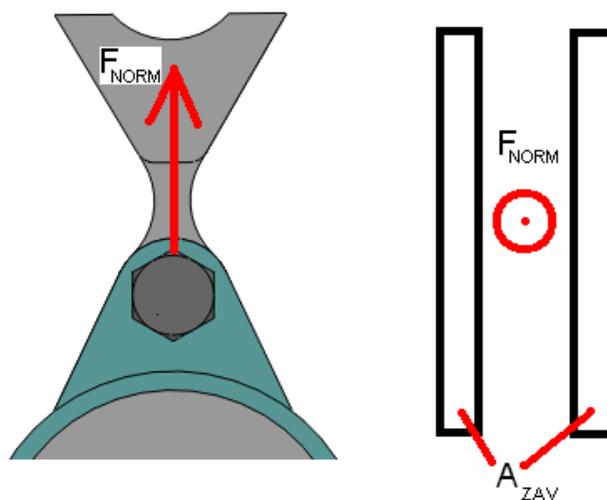
Reducirano naprezanje (vlak):

$$\begin{aligned} \sigma_{red} &= \sqrt{\sigma_{lmax}^2 + 1.8 \cdot (\tau_{lmax})^2} = \\ \sigma_{red} &= \sqrt{0.45^2 + 1.8 \cdot (0.45^2)} = 0.755 \frac{N}{mm^2} < \sigma_{zadp} \end{aligned} \quad (12)$$

ZADOVOLJAVA

### 8.3.2. Proračun zavora na držaču noža radnog bubnja

Na radnom bubnju zavareni su držači noževa. Sa sigurnosnog aspekta potrebno je provjeriti sile koje se javljaju prilikom vrtnje radnog bubnja kako se držač noža ne bi odlomio i odletio te potencijalno usmrtio nekoga.



Slika 34. Opterećenje pri utjecaju centrifugalne sile na držaču nožna

Sila na držaču noža:

$$m_{noz} = 1 \text{ kg}$$

$$v_{obod} = 50 \frac{m}{s}$$

$$r_{obod} = 150 \text{ mm} = 0.15 \text{ m}$$

$$F_{norm} = m_{noz} \cdot \frac{v_{obod}^2}{r_{obod}} = 1 \cdot \frac{50^2}{0.15} = 16666 \text{ N} \quad (13)$$

Površina zavora:

$$a_{zavaz} = 3 \text{ mm}$$

$$l_{zavaz} = 66 \text{ mm}$$

$$A_{zavaz} = a_z \cdot l_{zavaz} = 3 \cdot 66 = 198 \text{ mm}^2 \quad (14)$$

Dopušteno naprezanje kutnog zavora  $a = 3 \text{ mm}$ :

$$\sigma_{dop} = 160 \frac{N}{\text{mm}^2} - \text{materijal 235 JRG2}$$

$$\beta = 1 - \text{faktor dimenzije zavora (a < 4 mm)}$$

$$\sigma_{zdop} = \beta \cdot \sigma_{dop} = 1 \cdot 160 \frac{N}{\text{mm}^2} = 160 \frac{N}{\text{mm}^2}$$

Naprezanje (vlak):

$$\sigma_{lmax} = \tau_{lmax} = \frac{F_{norm}}{\Sigma \sqrt{2(a_z \cdot l_{zavaz})}_{vlak}} = \frac{16666}{2 \sqrt{2(3 \cdot 66)}_{vlak}} = 29.76 \frac{N}{\text{mm}^2} \quad (15)$$

Reducirano naprezanje (vlak):

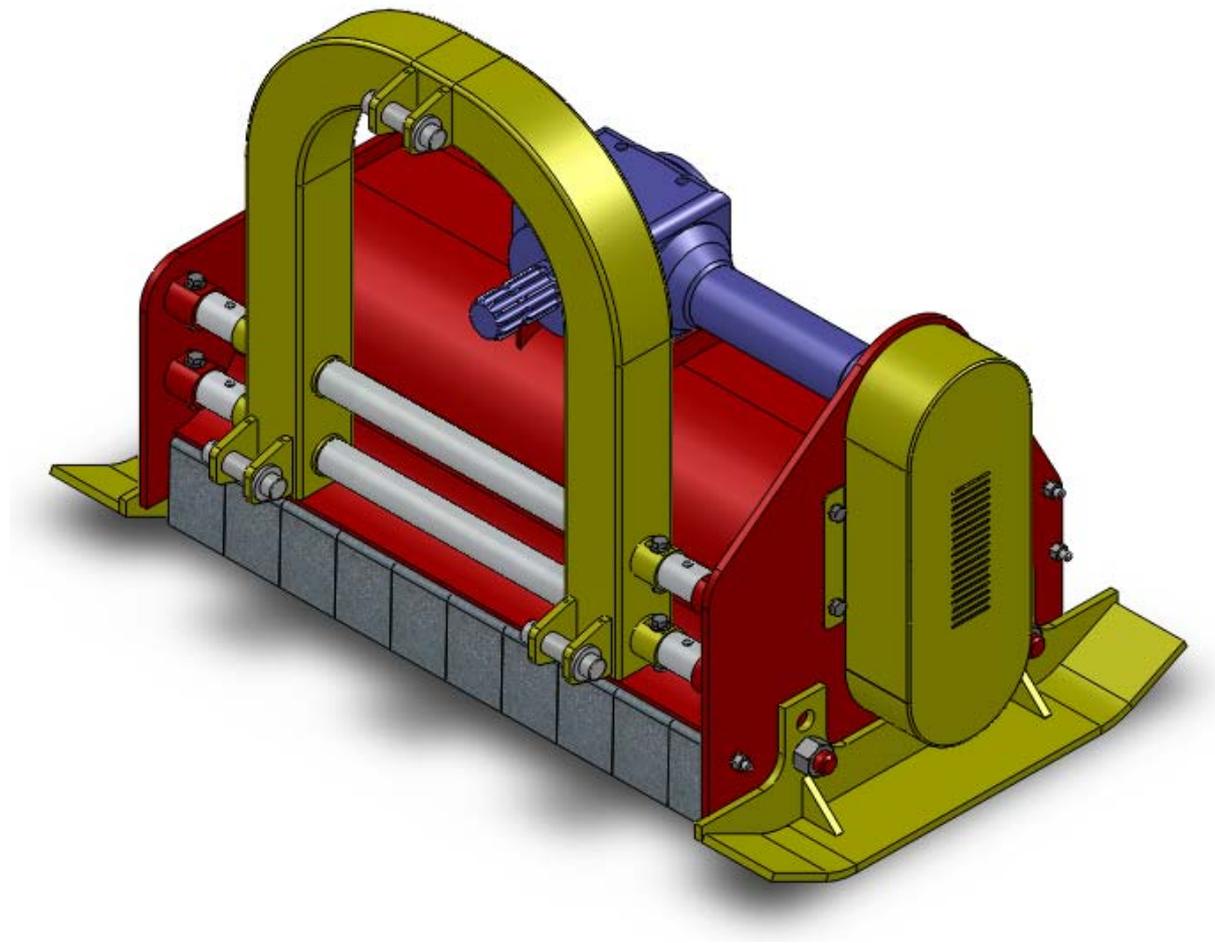
$$\sigma_{red} = \sqrt{\sigma_{lmax}^2 + 1.8 \cdot (\tau_{lmax})^2} =$$

$$\sigma_{red} = \sqrt{29.76^2 + 1.8 \cdot (29.76^2)} = 49.8 \frac{N}{\text{mm}^2} < \sigma_{zdop} \quad (16)$$

ZADOVOLJAVA

## 8.4. Komponente malčera

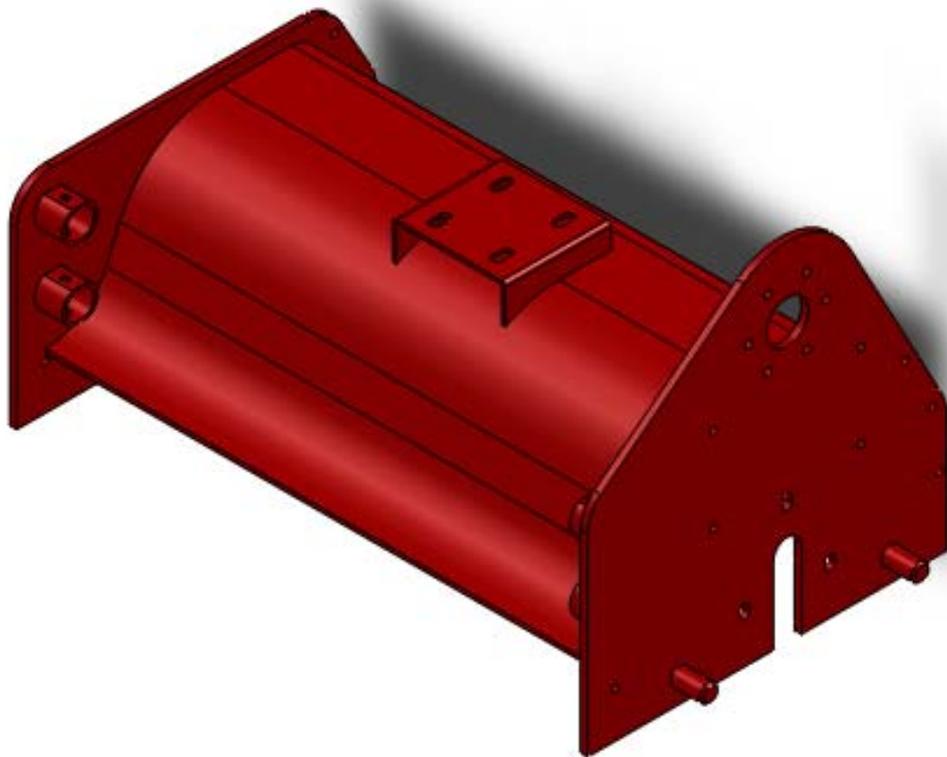
Nakon što se napravio proračun sastavnih dijelova i napravio 3D model *malčera* na osnovu tog proračuna trebalo bi još pokazati kako su riješene određene njegove komponente.



Slika 35. 3D model malčera izrađen u Solidworks 2008 CAD programu

### 8.4.1. Kućište

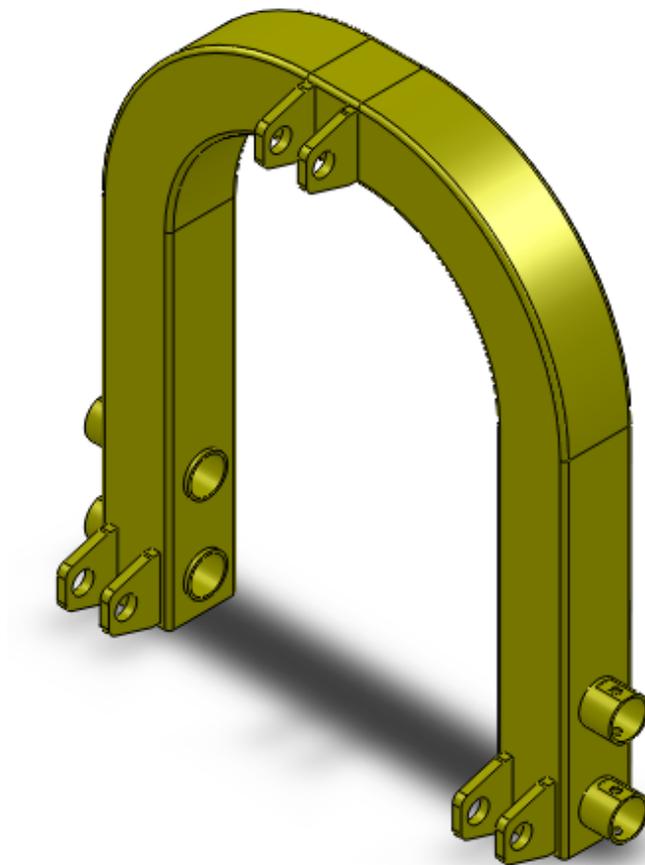
Kućište je rađeno da bude robusno, da pruža zaštitu od eventualne havarije radnog noža i da je tehnološki lagano za izraditi. Na kućište *malčera* pričvršćeni su svi ostali dijelovi. Kućište se sastoji od dvije bočne stranice debljine 10 mm koje nose kućišta za ležajeve radnog bubnja, nosače za odstoynik i držače za prihvat na traktor. Bočne stranice spojene su poprečnim metalnim plaštem. Na vrhu plašta nalazi se prihvat za multiplikator.



Slika 36. Nosivo kućište malčera

#### 8.4.2. Prihvat na traktor

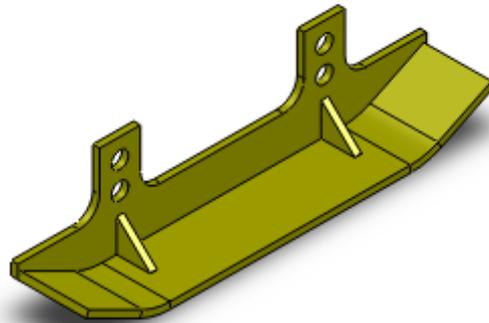
Ova komponenta osigurava fizički spoj radnog nastavka sa traktorom prema standardnim dimenzijama za spajanje. U prihvat su ugrađeni klizači koji omogućavaju da se *malčer* može pomaknuti 40 mm u lijevu ili desnu stranu. Prihvat je napravljen od četvrtastog cijevnog profila 80x80 mm koji se savija u oblik potkove na koji se zavaruju svi ostali dijelovi prihвата.



Slika 37. Prihvat na traktor

### 8.4.3. Odstojnik

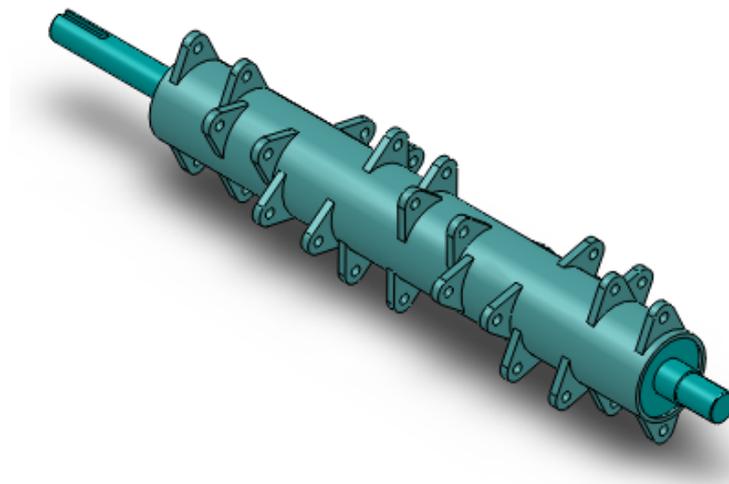
Odstojnik ima dvije funkcije. Prva funkcija je da drži odstojanje od zemlje, a druga funkcija je da *malčer* drži ravno u odnosu na površinu. Širina skije odstojnika povećana je zato da *malčer* ne bi propadao u mekanu zemlju.



Slika 38. Odstojnik

### 8.4.4. Radni bubanj

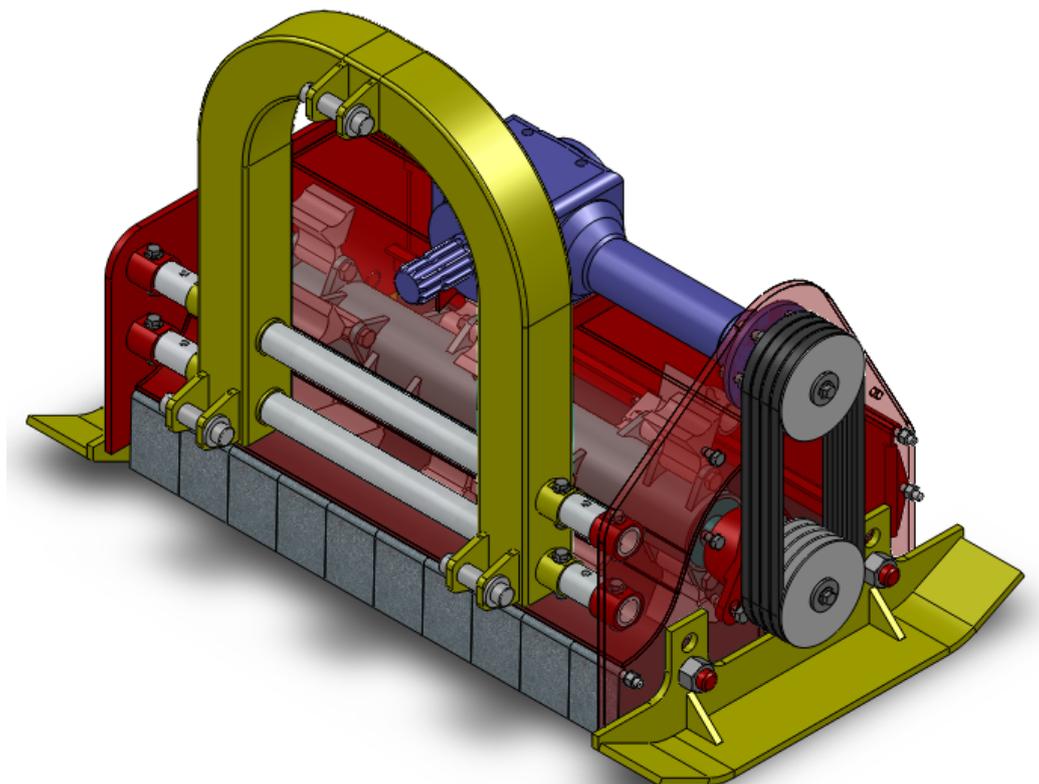
Ova komponenta sadržava glavnu funkciju *malčera*. Na radnom bubnju zavareni su nosači koji drže noževe za rad. Sa strane bubnja zavarena su vratila koja se umeću u ležajeve koji su spojeni na kućištu. Radni bubanj nakon što se zavari potrebno je poslati na balansiranje jer i mali ekscentri mogu prouzročiti velike vibracije što svakako treba izbjeći.



Slika 39. Radni bubanj sa držačima za noževe

#### 8.4.5. Dijelovi za prijenos snage

Na slici ispod prikazan je *malčer* sa maknutim zaštitnim kućištem remena. Stranice kućišta *malčera* su izveden transparentno kako bi se vidjele komponente za prijenos snage.



Slika 40. Dijelovi malčera za prijenos snage (multiplikator, remenice s remenima, radni bubanj s noževima)

## 9. ZAKLJUČAK

Zadatak za ovaj diplomski rad bio je koncipirati i konstrukcijski riješiti strojni nastavak za traktor koji može samljeti travu i sitno granje površine presjeka do 3 cm. Takvi strojni nastavci nazivaju se *malčeri* dok su još u Hrvatskoj znani i pod nazivom *tarup* što je marka *malčera*.

U procesu konstruiranja uočeno je da se *malčer* vrlo jednostavno može prenamijeniti u kosilicu za travu na način da se biljnom materijalu unutar prostora omogući izlaženje iz radnog prostora *malčera*. To se postiglo tako da se na stražnju stranu *malčera* postavilo vratašca kroz koja materijal može brzo izaći bez da se samelje što je inače funkcija *malčera*. Za funkciju košnje trave, uz otvorena vratašca, potrebno bi bilo zamijeniti noževe sa oštrijima.

*Malčer* je konstruiran koristeći jednostavno oblikovane dijelove od standardnih metalnih profila (limovi, cijevi...). Pažnja je, također, bila usmjerena na korištenje što više standardnih dijelova (ležajevi, multiplikator...) kako bi *malčer* bio jednostavniji za sklopiti ali i jeftiniji za izraditi te kako bi se koristile pouzdane komponente renomiranih proizvođača.

Tijekom izrade diplomskog rada uočeno je da se kod razvoja novog proizvoda moraju napraviti konkretni pokusi kako bi se mogli izvući neki bitni parametri kojim se proračunavaju komponente stroja. Kako izvođenje takvih pokusa zahtjeva određena znanja o postavljanju pokusa ali i financijska sredstva, autor ovog rada poslužio se iskustvenim podacima koje je dobio usmenom predajom od kolega koji imaju iskustva sa sličnim poljoprivrednim strojevima.

## **PRILOZI**

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

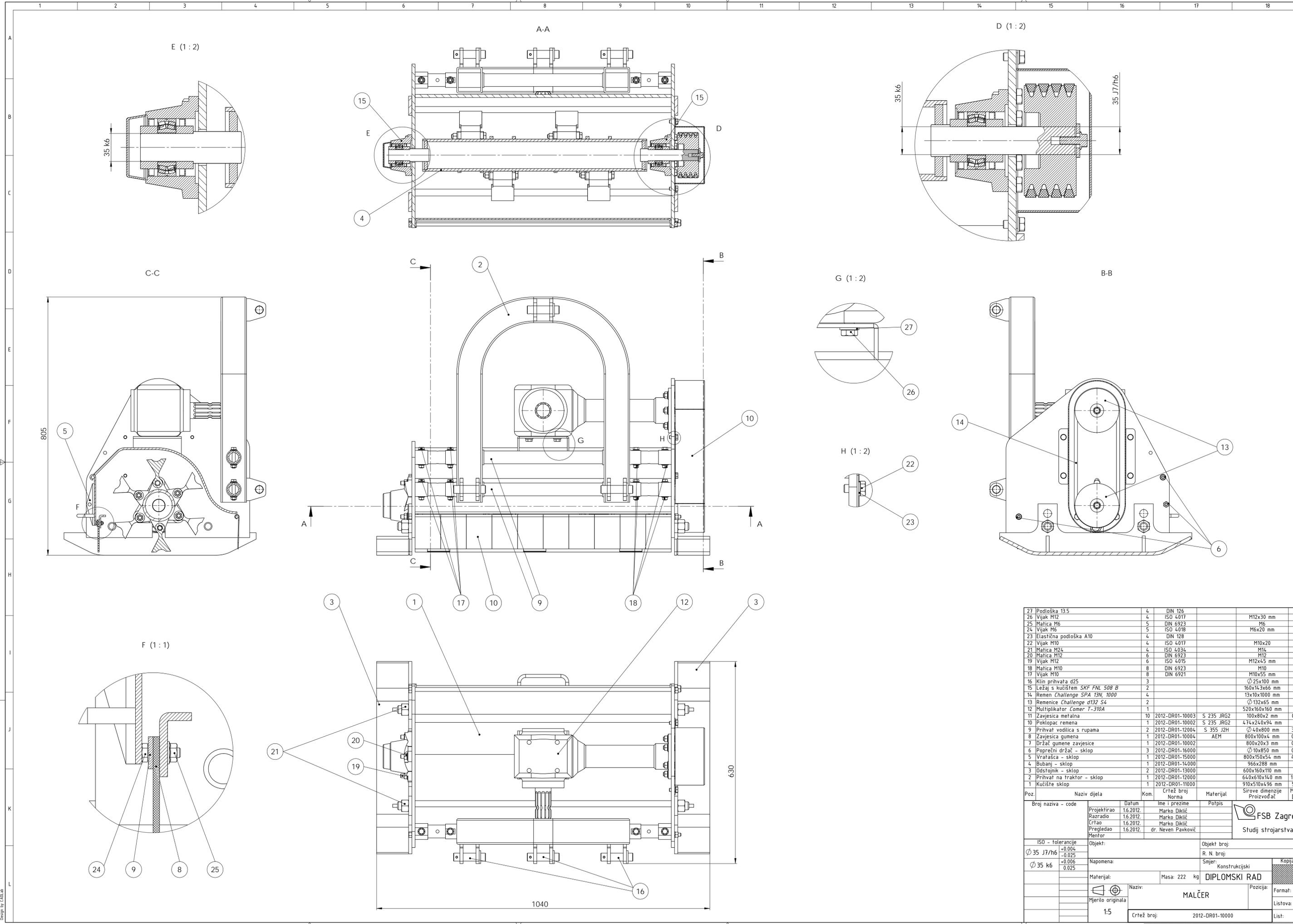
## LITERATURA

- [1] <http://en.wikipedia.org/wiki/Mulch>
- [2] <http://www.ces.ncsu.edu/depts/hort/consumer/factsheets/trees-new/text/muching.html>
- [3] <http://www.poljoprivredni-forum.com/showthread.php?t=16140>
- [4] <http://www.inobrezice.com/>
- [5] <http://www.gramip.hr/>
- [6] <http://www.metal-ko.com.hr/>
- [7] Marjanović, D.: Razvoj proizvoda (predavanja), Zagreb, 2008.
- [8] Marjanović, D.: Teorija konstruiranja – praktikum (predavanja), Zagreb, 2010.
- [9] <http://en.wikipedia.org/wiki/Tractor>
- [10] [http://en.wikipedia.org/wiki/Three-point\\_hitch](http://en.wikipedia.org/wiki/Three-point_hitch)
- [11] [http://en.wikipedia.org/wiki/Power\\_take-off](http://en.wikipedia.org/wiki/Power_take-off)
- [12] Kraut, B.: Strojarski priručnik, Tehnička knjiga Zagreb, 1988.
- [13] Decker, K. H.: Elementi strojeva, Golden marketing-tehnička knjiga , Zagreb, 2006.
- [14] Tomislav Filetin, Franjo Kovačićek, Janez Indof.:Svojstva i primjena materijala, FSB, Zagreb, 2002.
- [15] <http://www.comerindustries.com/>
- [16] <http://challengept.com/>
- [17] <http://skf.com/>
- [18] Kranjčević, N.: Proračun spojeva konstrukcija (predavanja), Zagreb, 2010.
- [19] Herold, Z.: Računalna i inženjerska grafika, Zagreb, 2003.
- [20] <http://www.strojopromet.com>
- [21] Opalić, M., Kljajin, M., Sebastijanović, S.: Tehničko crtanje, Zrinski d.d. Čakovec,

2003.

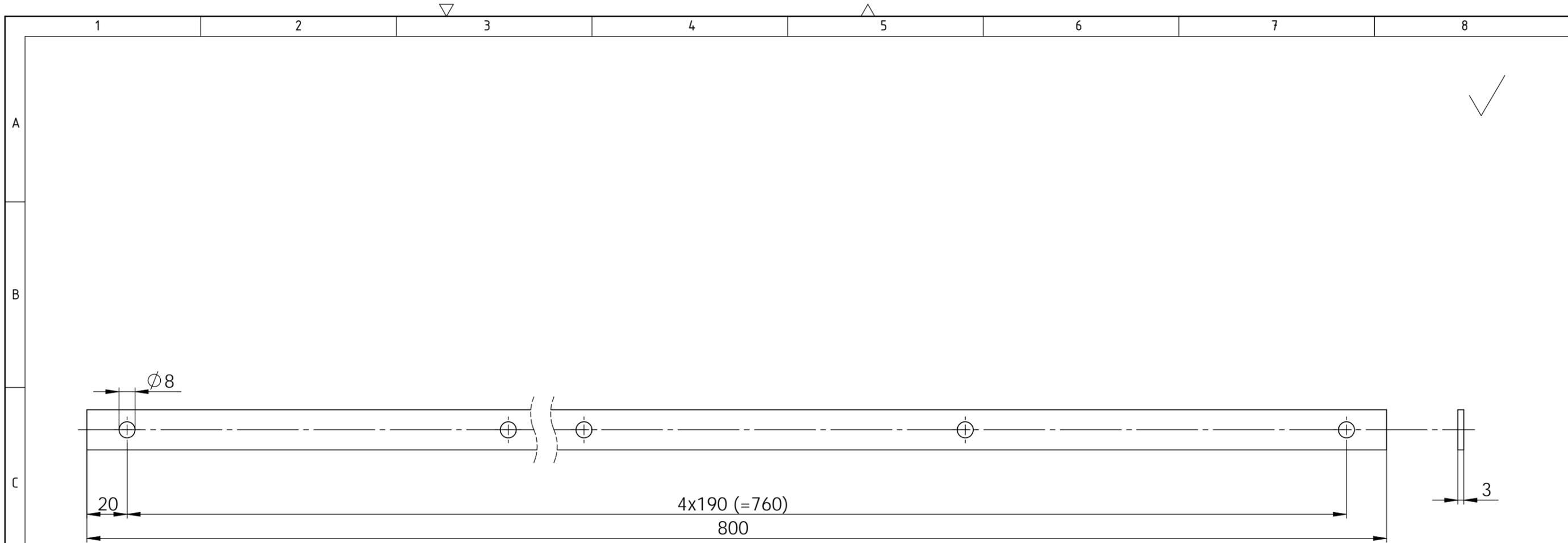
[22] <http://www.trgo-agencija.hr/>

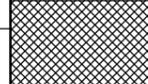
[23] <http://www.directindustry.com/>

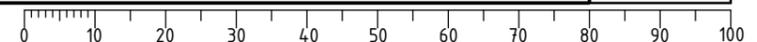


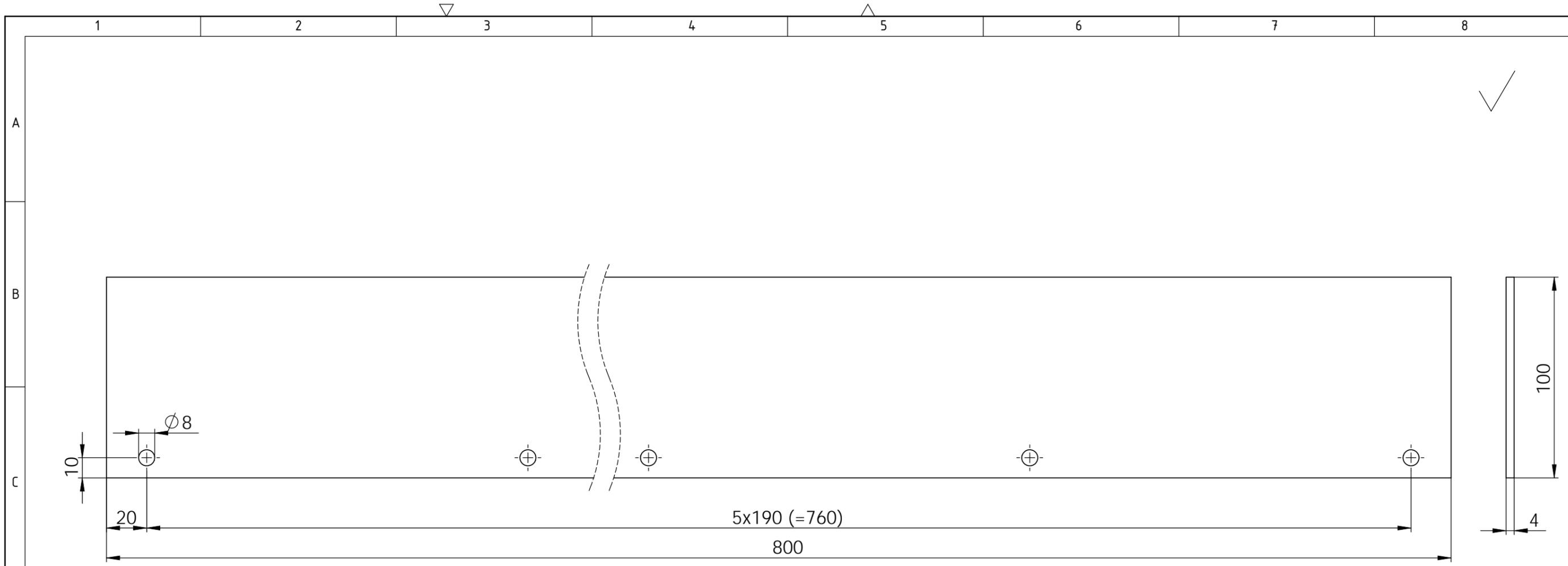
27	Podloška 135	4	DIN 126					
26	Vijak M12	4	ISO 4017			M12x30 mm		
25	Matica M6	5	DIN 6923			M6		
24	Vijak M6	5	ISO 4018			M6x20 mm		
23	Elastična podloška A10	4	DIN 128					
22	Vijak M10	4	ISO 4017			M10x20		
21	Matica M24	4	ISO 4034			M14		
20	Matica M12	6	DIN 6923			M12		
19	Vijak M12	6	ISO 4015			M12x45 mm		
18	Matica M10	8	DIN 6923			M10		
17	Vijak M10	8	DIN 6921			M10x55 mm		
16	Klin prihvaća d25	3				∅25x100 mm		
15	Ležaj s kućištem SKF FNL 508 B	2				160x143x66 mm	2.4	
14	Remen Challenge SPA 13N, 1000	4				13x10x1000 mm		
13	Remenice Challenge d132 S4	2				∅132x65 mm	3.2	
12	Multiplikator Comer T-310A	1				520x160x160 mm	20	
11	Zavjesica međalna	10	2012-DR01-10003	S	235 JRG2	100x80x2 mm	0.16	
10	Poklopac remena	1	2012-DR01-10002	S	235 JRG2	474x240x94 mm	2.9	
9	Prihvat vodilica s rupama	2	2012-DR01-12004	S	355 J2H	∅140x800 mm	3.4	
8	Zavjesica gumena	1	2012-DR01-10004		AEM	800x100x4 mm	0.32	
7	Držač gumene zavjesice	1	2012-DR01-10002			800x20x3 mm	0.37	
6	Poprečni držač - sklop	3	2012-DR01-16000			∅10x850 mm	4.53	
5	Vratašca - sklop	1	2012-DR01-15000			800x150x54 mm	4.85	
4	Bubanj - sklop	1	2012-DR01-14000			966x288 mm	34	
3	Odstožnik - sklop	2	2012-DR01-13000			600x160x110 mm	8.6	
2	Prihvat na traktor - sklop	1	2012-DR01-12000			640x610x140 mm	17.2	
1	Kućište sklop	1	2012-DR01-11000			910x510x496 mm	51.5	

Poz.	Naziv dijela	Kom.	Crtež broj	Norma	Materijal	Masa	Proizvođač	Masa [kg]
Broj naziva - code		Datum	Ime i prezime		Potpis	Objekt broj:		
ISO - tolerancije		Objekt:	R. N. broj:		Kopija			
∅35 J7/h6		Napomena:	Smjer:		Konstrukcijski			
∅35 k6		Materijal:	Masa: 222 kg	DIPLOMSKI RAD		Forma: A1		
Mjerilo originala		Naziv: MALČER		Pozicija:		Listova: 6		
1:5		Crtež broj: 2012-DR01-10000		List: 1				

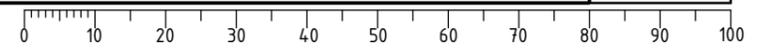


Broj naziva - code	Projektirao	Datum	Ime i prezime	Potpis	 <b>FSB Zagreb</b> Studij strojarstva
	Razradio	1.6.2012.	Marko Diklić		
	Crtao	1.6.2012.	Marko Diklić		
	Pregledao	1.6.2012.	dr. Neven Pavković		
	Mentor				
ISO - tolerancije	Objekt:			Objekt broj:	
				R. N. broj:	
	Napomena:			Smjer: Konstrukcijski	
	Materijal:	S 235 JRG2	Masa: 0.37	<b>DIPLOMSKI RAD</b>	
	 Mjerilo originala <b>1:1</b>	Naziv:		Pozicija:	 Kopija Format: A3 Listova: 6 List: 2
		<b>Držać gumene zavjesice</b>		<b>2</b>	
	Crtež broj:			2012-DR01-10002	





Broj naziva - code	Projektirao	Datum	Ime i prezime	Potpis	 <b>FSB Zagreb</b> Studij strojarstva
	Razradio	1.6.2012.	Marko Diklić		
	Crtao	1.6.2012.	Marko Diklić		
	Pregledao	1.6.2012.	dr. Neven Pavković		
	Mentor				
ISO - tolerancije	Objekt:			Objekt broj:	
				R. N. broj:	
	Napomena:			Smjer: Konstrukcijski	
	Materijal: AEM		Masa: 0.32 kg	<b>DIPLOMSKI RAD</b>	
	 Naziv:			Pozicija:	
	Mjerilo originala			<b>8</b>	
	1:1			Naziv: <b>Zavjesica gumena</b>	
	Crtež broj:			2012-DR01-10004	
				Format: A3	
				Listova: 6	
				List: 3	



1 2 3 4 5 6 7 8

$\sqrt{Ra\ 0.8}$

A

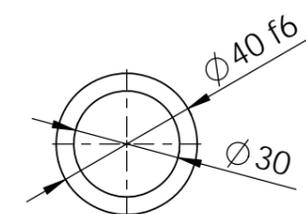
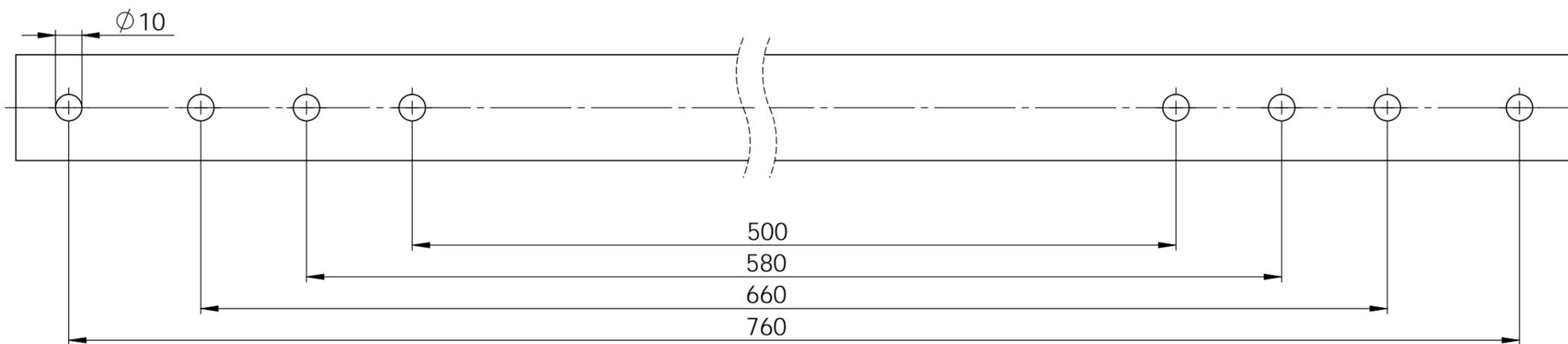
B

C

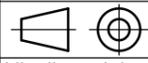
D

E

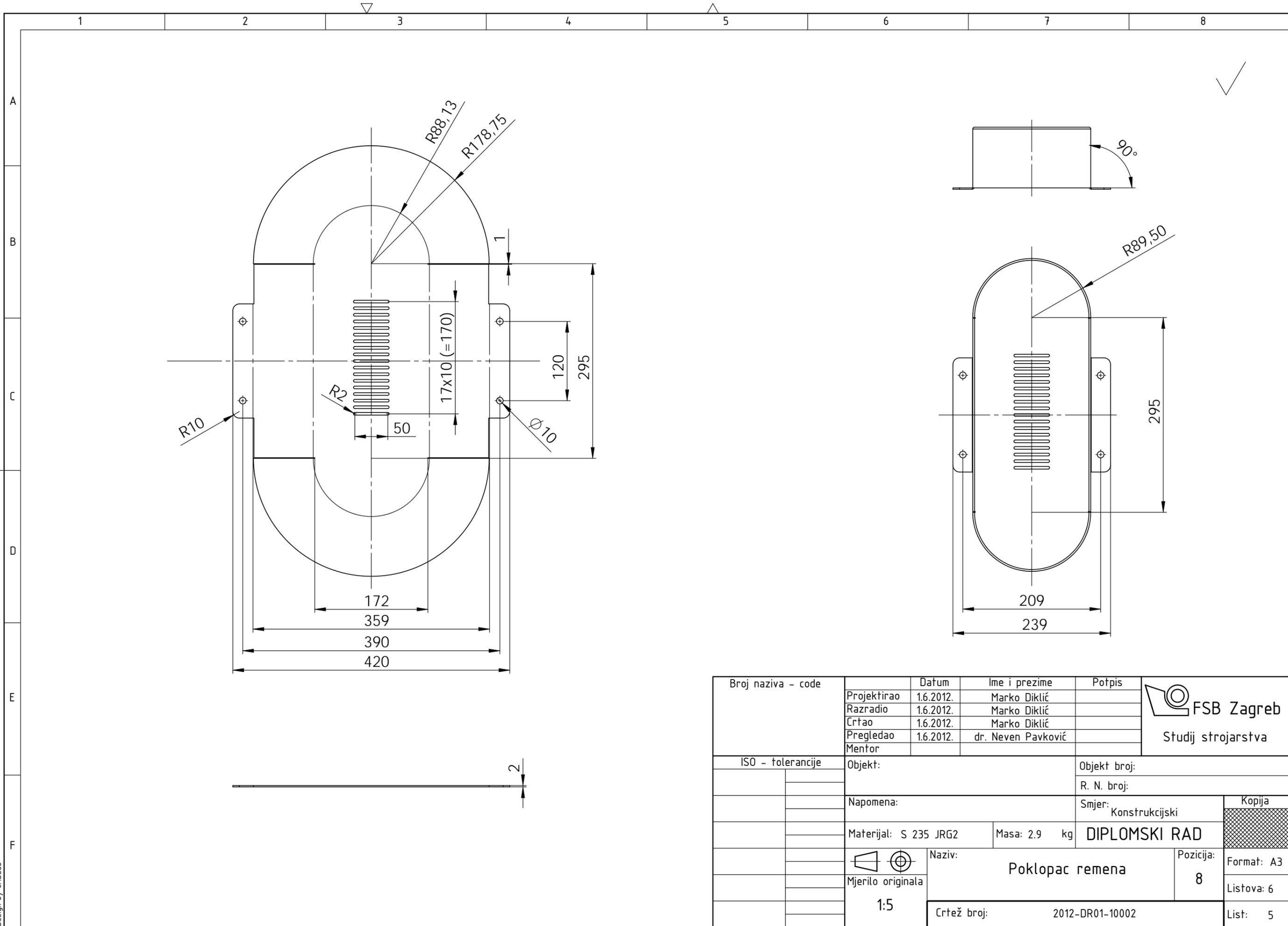
F

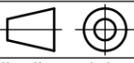


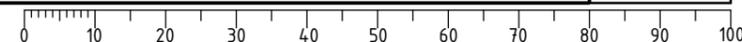
500  
580  
660  
760

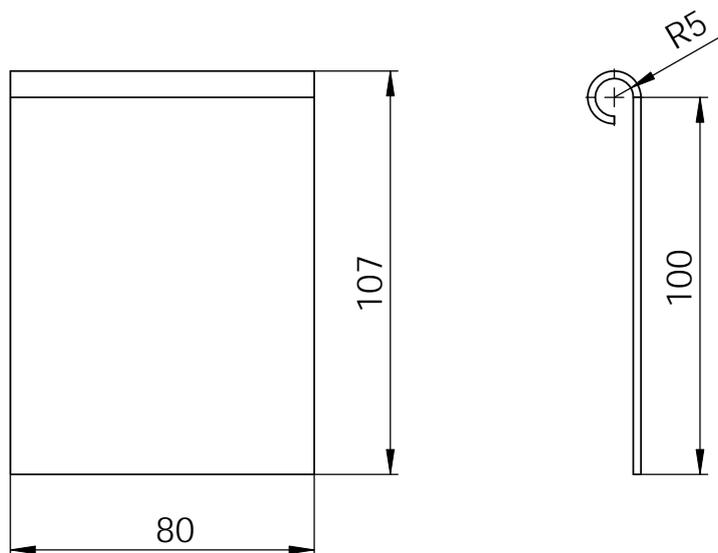
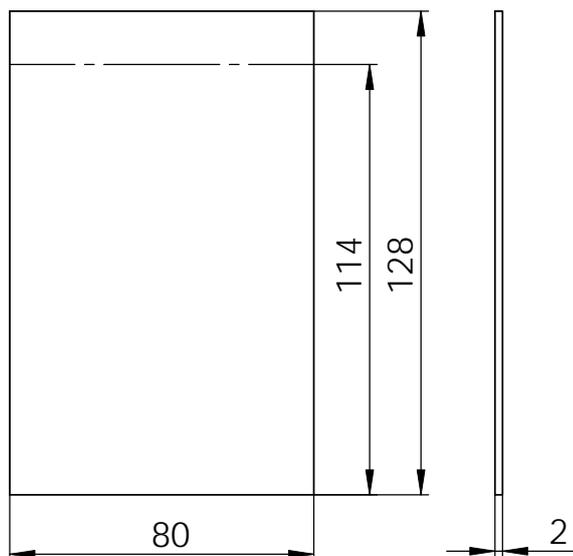
Broj naziva - code	Projektirao	Datum	Ime i prezime	Potpis	 <b>FSB Zagreb</b> Studij strojarstva
	Razradio	1.6.2012.	Marko Diklić		
	Crtao	1.6.2012.	Marko Diklić		
	Pregledao	1.6.2012.	dipl.ing. Neven Pavković		
	Mentor				
ISO - tolerancije	Objekt:			Objekt broj:	
				R. N. broj:	
	Napomena:			Smjer: Konstrukcijski	
	Materijal: S 355 J2H		Masa: 3.4	<b>DIPLOMSKI RAD</b>	
	 Naziv:			Pozicija:	Kopija 
	Mjerilo originala 1:2			<b>Prihvat vodilica s rupama</b> 9	
	Crtež broj:			2012-DR01-12004	Format: A3 Listova: 6 List: 4

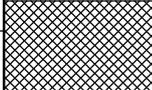
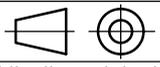
0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

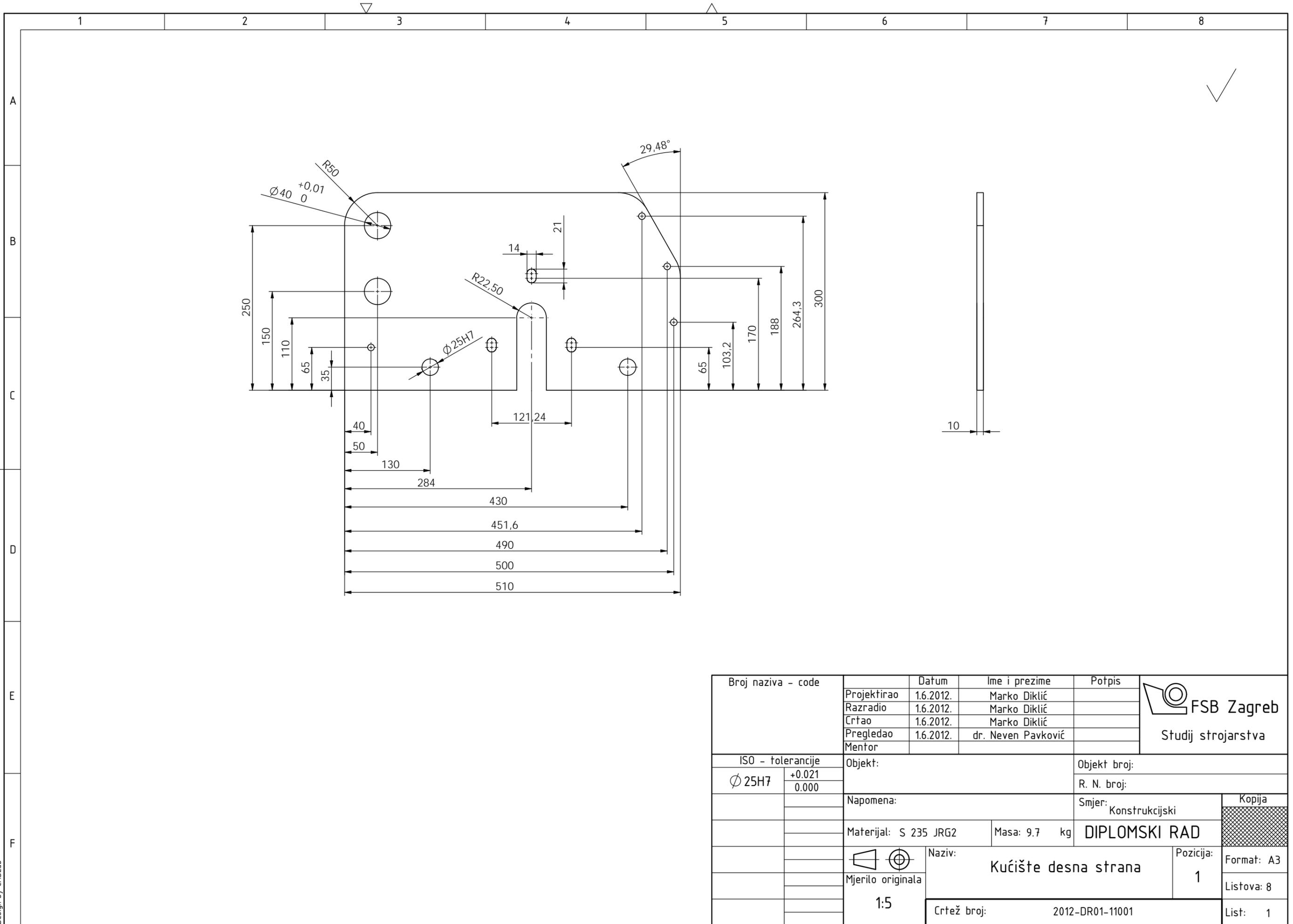


Broj naziva - code	Projektirao	Datum	Ime i prezime	Potpis	 <b>FSB Zagreb</b> Studij strojarstva
	Razradio	1.6.2012.	Marko Diklić		
	Crtao	1.6.2012.	Marko Diklić		
	Pregledao	1.6.2012.	dr. Neven Pavković		
	Mentor				
ISO - tolerancije	Objekt:			Objekt broj:	
				R. N. broj:	
	Napomena:			Smjer: Konstrukcijski	
	Materijal: S 235 JRG2	Masa: 2.9 kg	<b>DIPLOMSKI RAD</b>		
	 Naziv:			Pozicija:	
	Mjerilo originala <b>1:5</b>			<b>Poklopac remena</b> <b>8</b>	
	Crtež broj:			List: 5	
	2012-DR01-10002			Format: A3	
				Listova: 6	

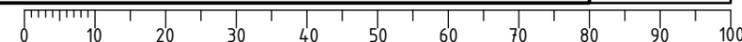


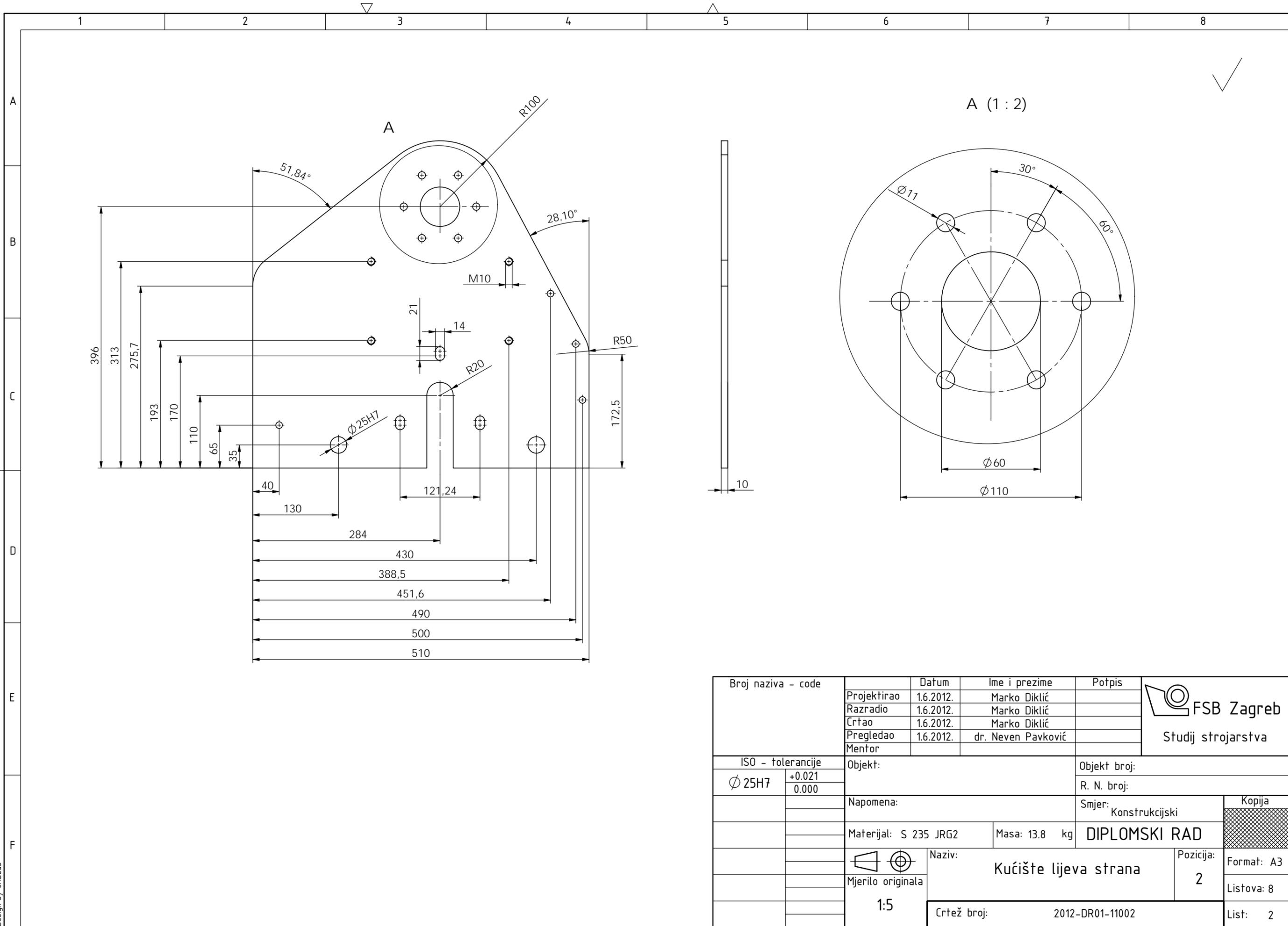


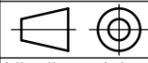
	Datum	Ime i prezime	Potpis	 <b>FSB Zagreb</b> Studij strojarstva
Projektirao	1.6.2012.	Marko Diklić		
Razradio	1.6.2012.	Marko Diklić		
Crtao	1.6.2012.	Marko Diklić		
Pregledao	1.6.2012.	dr. Neven Pavković		
Objekt:			Objekt broj:	
			R. N. broj:	
Napomena:			Konstrukcijski	Kopija
Materijal: S 235 JRG2		Masa: 0.16 kg	<b>DIPLOMSKI RAD</b>	
 Mjerilo originala 1:2	Naziv:		Pozicija:	Format: A4
	Zavjesica metalna		11	Listova: 6
Crtež broj:			2012-DR01-10003	List: 6



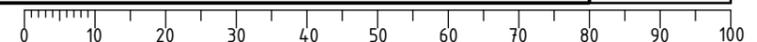
Broj naziva - code	Projektirao	Datum	Ime i prezime	Potpis	 <b>FSB Zagreb</b> Studij strojarstva
	Razradio	1.6.2012.	Marko Diklić		
	Crtao	1.6.2012.	Marko Diklić		
	Pregledao	1.6.2012.	dr. Neven Pavković		
	Mentor				
ISO - tolerancije		Objekt:		Objekt broj:	
$\varnothing 25H7$	$+0.021$ $0.000$	Napomena:		R. N. broj:	
		Materijal: S 235 JRG2		Smjer: Konstrukcijski	Kopija
		Masa: 9.7 kg	<b>DIPLOMSKI RAD</b>		
		Naziv: <b>Kućište desna strana</b>		Pozicija: <b>1</b>	Format: A3
		Mjerilo originala: <b>1:5</b>	Crtež broj: 2012-DR01-11001		Listova: 8
					List: 1

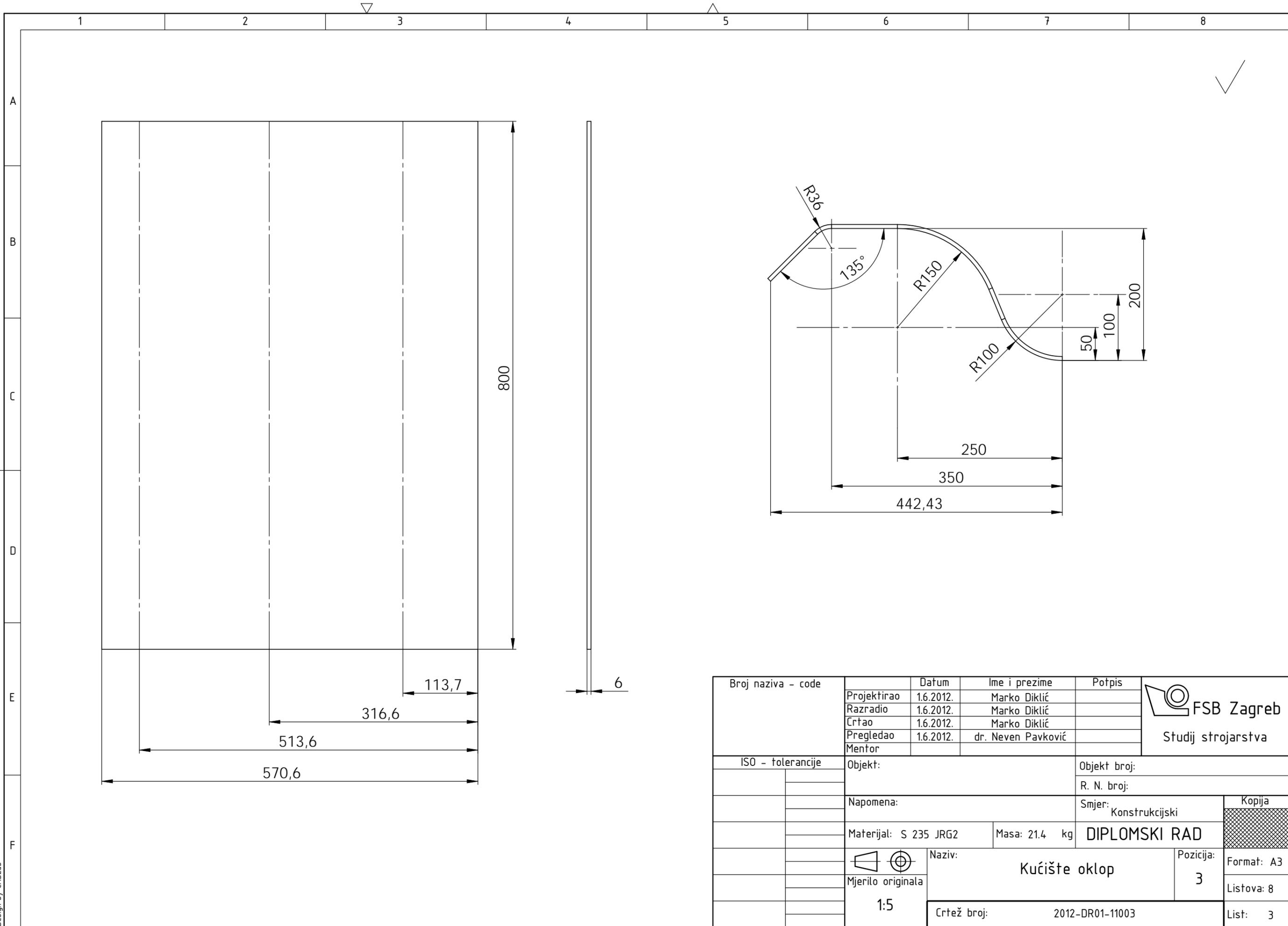




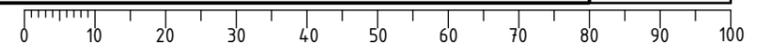
Broj naziva - code	Projektirao	Datum	Ime i prezime	Potpis	 <b>FSB Zagreb</b> Studij strojarstva
	Razradio	1.6.2012.	Marko Diklić		
	Crtao	1.6.2012.	Marko Diklić		
	Pregledao	1.6.2012.	dr. Neven Pavković		
	Mentor				
ISO - tolerancije		Objekt:		Objekt broj:	
$\varnothing 25H7$	+0.021 0.000			R. N. broj:	
		Napomena:		Smjer: Konstrukcijski	
		Materijal: S 235 JRG2	Masa: 13.8 kg	<b>DIPLOMSKI RAD</b>	
		 Naziv:		Pozicija:	
		Mjerilo originala <b>1:5</b>		<b>Kućište lijeva strana</b> <b>2</b>	
		Crtež broj: 2012-DR01-11002		Format: A3 Listova: 8 List: 2	

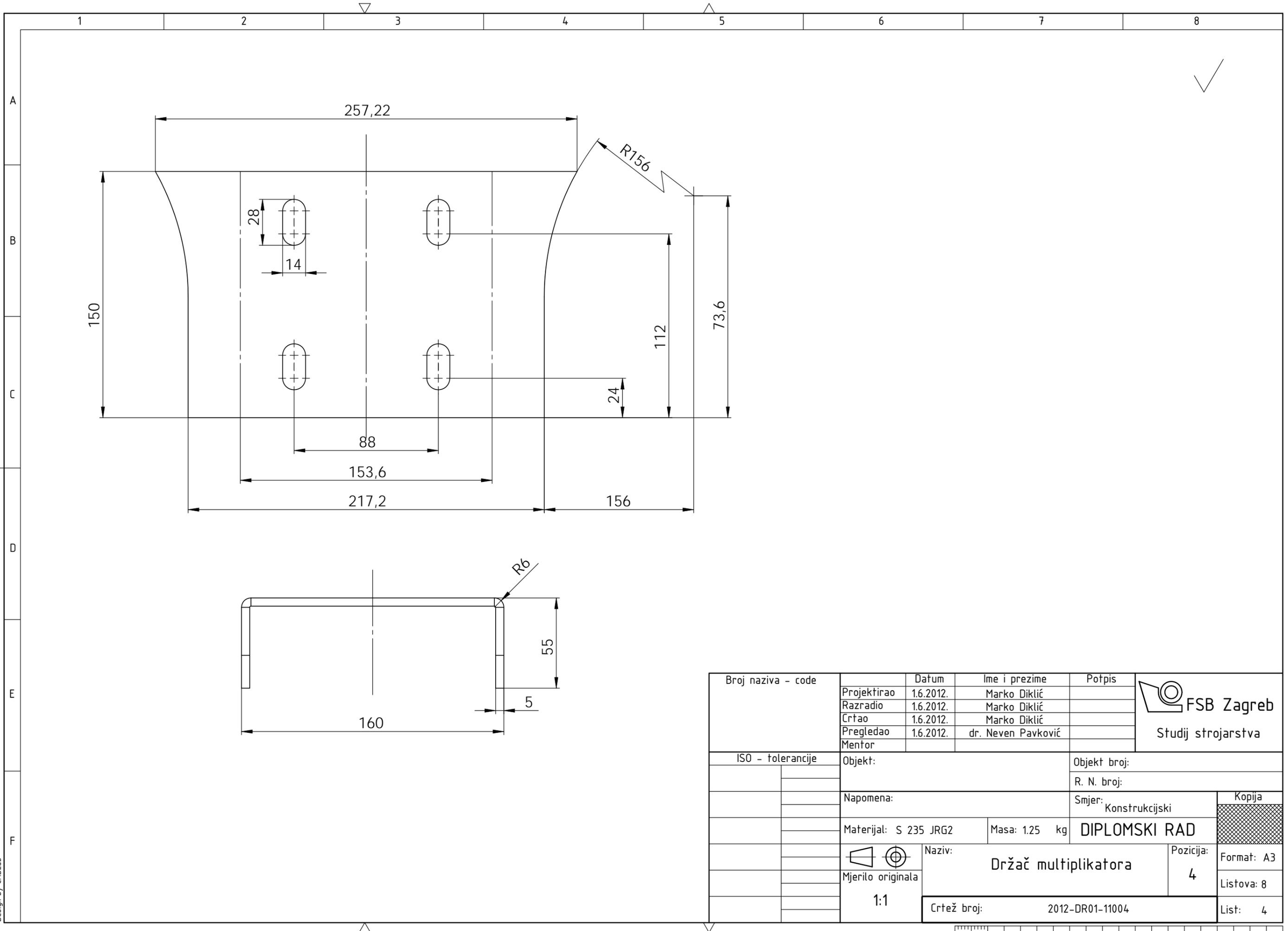
Design by CADlab

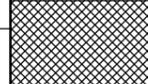


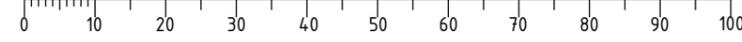


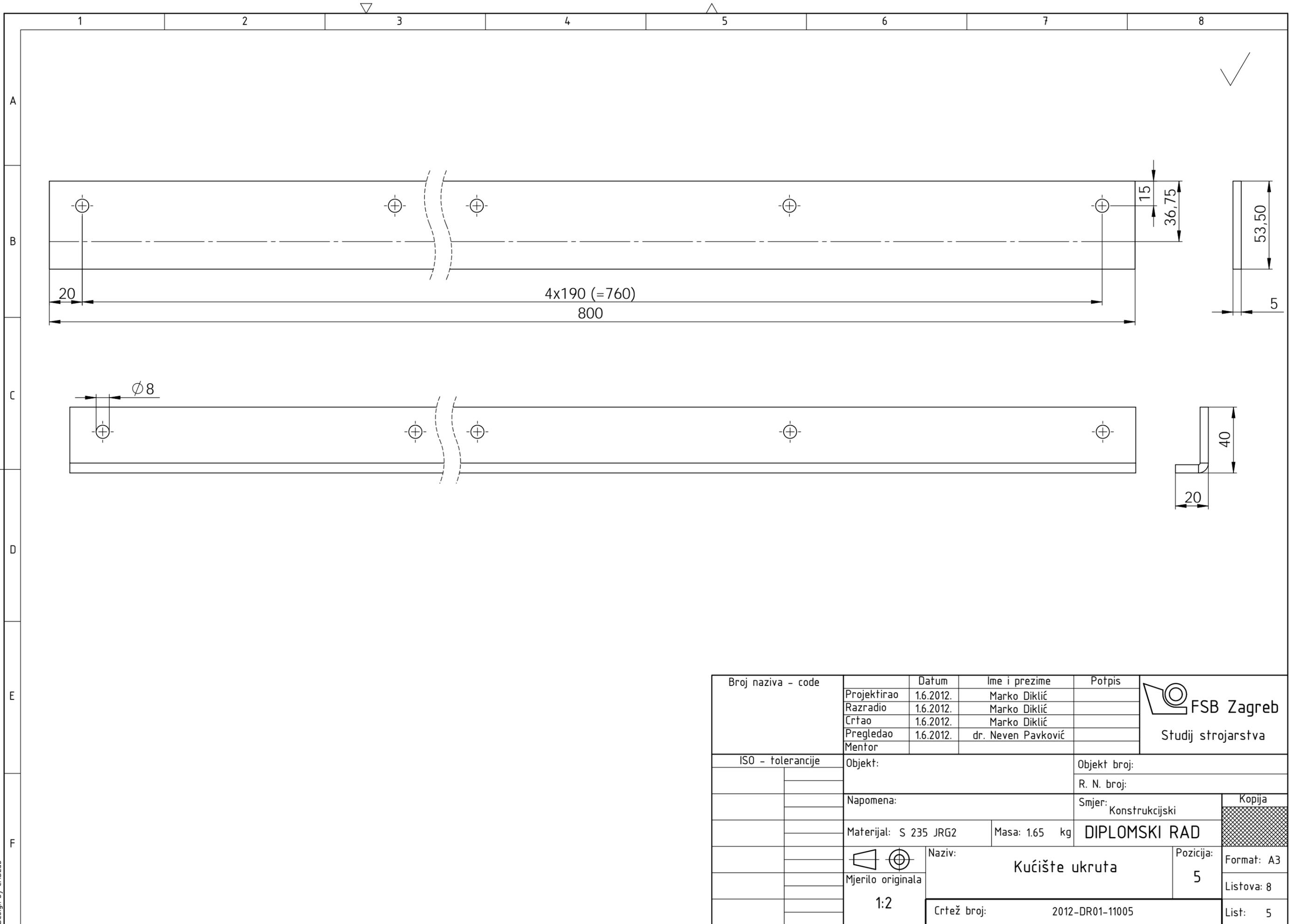
Broj naziva - code	Projektirao	Datum	Ime i prezime	Potpis	 <b>FSB Zagreb</b> Studij strojarstva
	Razradio	1.6.2012.	Marko Diklić		
	Crtao	1.6.2012.	Marko Diklić		
	Pregledao	1.6.2012.	dr. Neven Pavković		
	Mentor				
ISO - tolerancije	Objekt:			Objekt broj:	
				R. N. broj:	
	Napomena:			Smjer: Konstrukcijski	
	Materijal: S 235 JRG2	Masa: 21.4 kg	<b>DIPLOMSKI RAD</b>		
	 Naziv:			Pozicija:	
	Mjerilo originala <b>1:5</b>			<b>3</b>	
	Crtež broj:			List: 3	
	2012-DR01-11003				

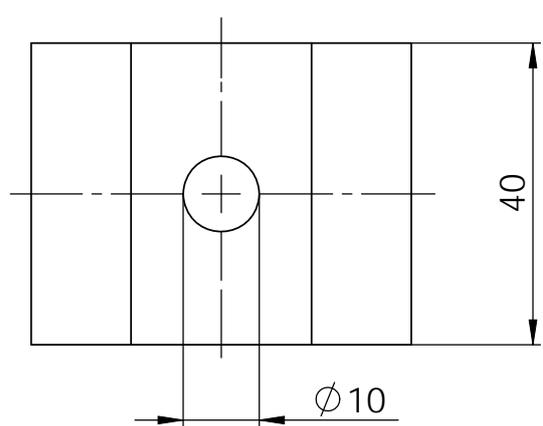
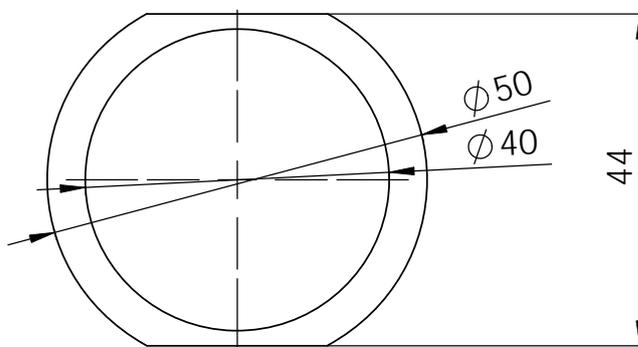


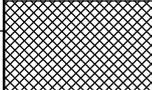


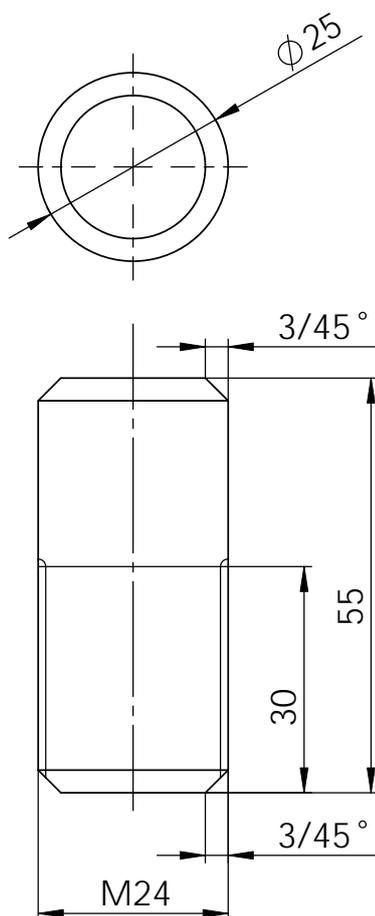
Broj naziva - code	Projektirao	1.6.2012.	Marko Diklić	Potpis	 <b>FSB Zagreb</b> Studij strojarstva
	Razradio	1.6.2012.	Marko Diklić		
	Crtao	1.6.2012.	Marko Diklić		
	Pregledao	1.6.2012.	dr. Neven Pavković		
	Mentor				
ISO - tolerancije	Objekt:			Objekt broj:	
				R. N. broj:	
	Napomena:			Smjer: Konstrukcijski	
	Materijal: S 235 JRG2	Masa: 1.25 kg	<b>DIPLOMSKI RAD</b>		
	 Mjerilo originala	Naziv: <b>Držač multiplikatora</b>		Pozicija: <b>4</b>	 Format: A3 Listova: 8
	1:1	Crtež broj: 2012-DR01-11004		List: 4	

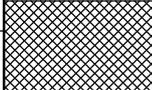


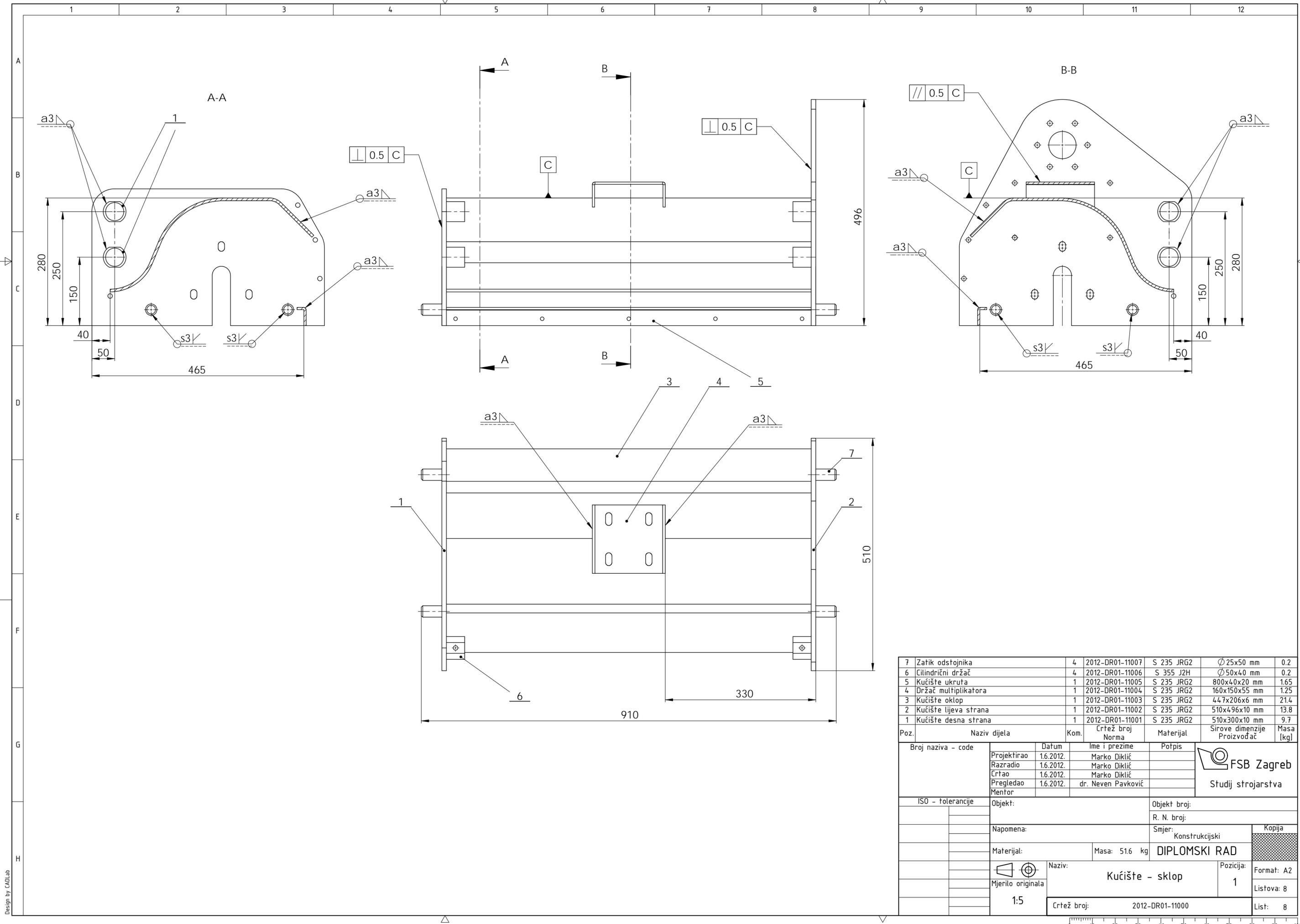




	Datum	Ime i prezime	Potpis	 <b>FSB Zagreb</b> Studij strojarstva
Projektirao	1.6.2012.	Marko Diklić		
Razradio	1.6.2012.	Marko Diklić		
Crtao	1.6.2012.	Marko Diklić		
Pregledao	1.6.2012.	dr. Neven Pavković		
Objekt:			Objekt broj:	
			R. N. broj:	
Napomena:			Konstruktivski	Kopija
Materijal: S 355 J2H		Masa: 0.2 kg	<b>DIPLOMSKI RAD</b>	
 	Naziv:			Pozicija:
Mjerilo originala	Cilindrični držač		6	Listova: 8
1:1	Crtež broj: 2012-DR01-11006			List: 6



	Datum	Ime i prezime	Potpis	 <b>FSB Zagreb</b> Studij strojarstva
Projektirao	1.6.2012.	Marko Diklić		
Razradio	1.6.2012.	Marko Diklić		
Crtao	1.6.2012.	Marko Diklić		
Pregledao	1.6.2012.	dr. Neven Pavković		
Objekt:			Objekt broj:	
			R. N. broj:	
Napomena:			Konstrukcijski	Kopija
Materijal: S 235 JRG2		Masa: 0.2 kg	<b>DIPLOMSKI RAD</b>	
 Mjerilo originala <b>1:1</b>	Naziv: <b>Zatik odstojnika</b>		Pozicija: <b>7</b>	Format: A4
	Crtež broj: 2012-DR01-11007			Listova: 8
				List: 7



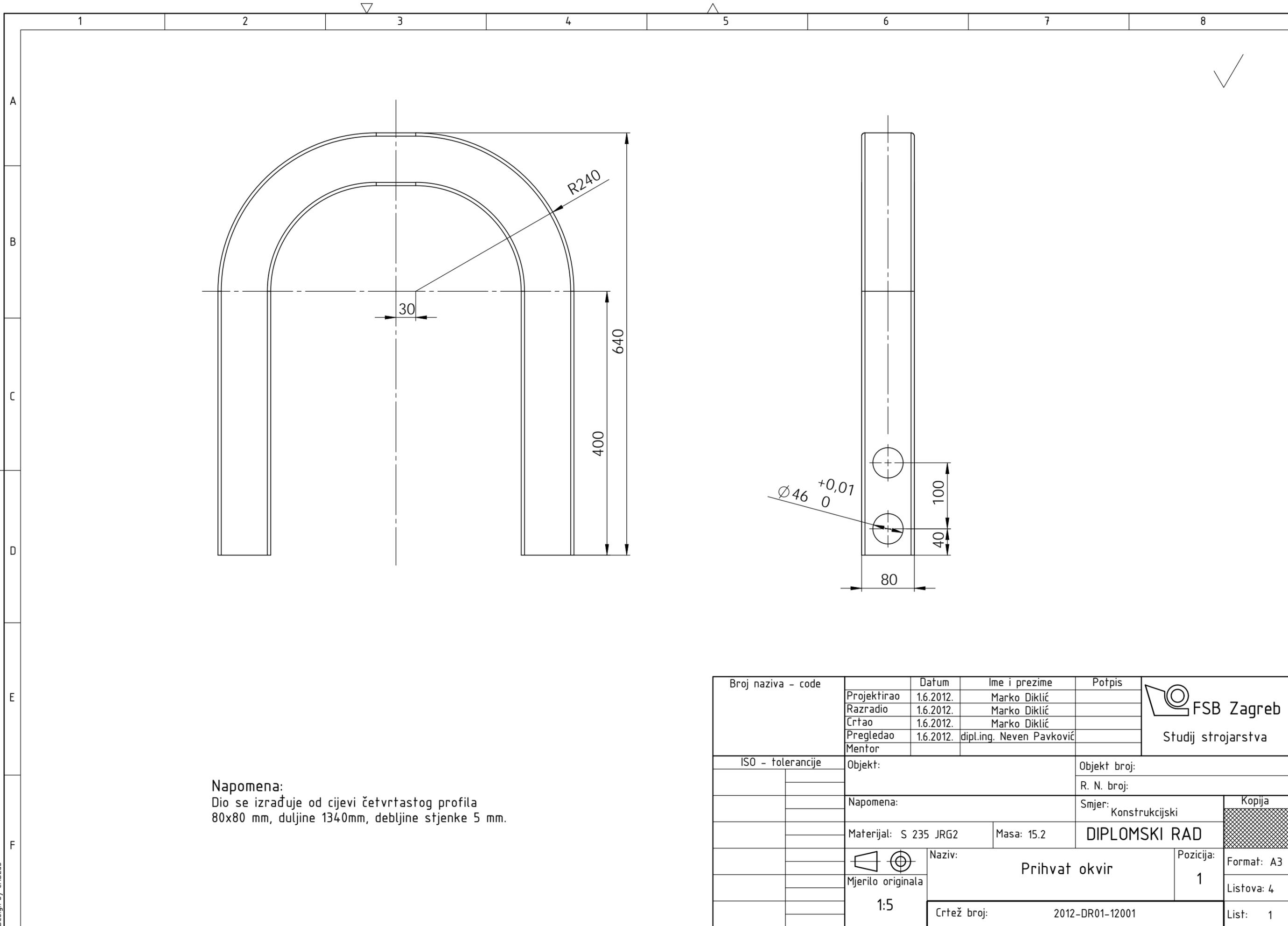
Poz.	Naziv dijela	Kom.	Crtež broj Norma	Materijal	Sirove dimenzije Proizvođač	Masa [kg]
7	Zatik odstojnika	4	2012-DR01-11007	S 235 JRG2	$\varnothing 25 \times 50$ mm	0.2
6	Cilindrični držač	4	2012-DR01-11006	S 355 J2H	$\varnothing 50 \times 40$ mm	0.2
5	Kućište ukruta	1	2012-DR01-11005	S 235 JRG2	800x40x20 mm	1.65
4	Držač multiplikatora	1	2012-DR01-11004	S 235 JRG2	160x150x55 mm	1.25
3	Kućište oklop	1	2012-DR01-11003	S 235 JRG2	447x206x6 mm	21.4
2	Kućište lijeva strana	1	2012-DR01-11002	S 235 JRG2	510x496x10 mm	13.8
1	Kućište desna strana	1	2012-DR01-11001	S 235 JRG2	510x300x10 mm	9.7

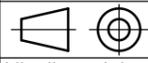
Broj naziva - code	Datum	Ime i prezime	Potpis
Projektirao	1.6.2012.	Marko Diklić	
Razradio	1.6.2012.	Marko Diklić	
Crtao	1.6.2012.	Marko Diklić	
Pregledao	1.6.2012.	dr. Neven Pavković	
Mentor			

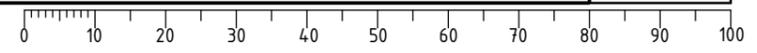
  

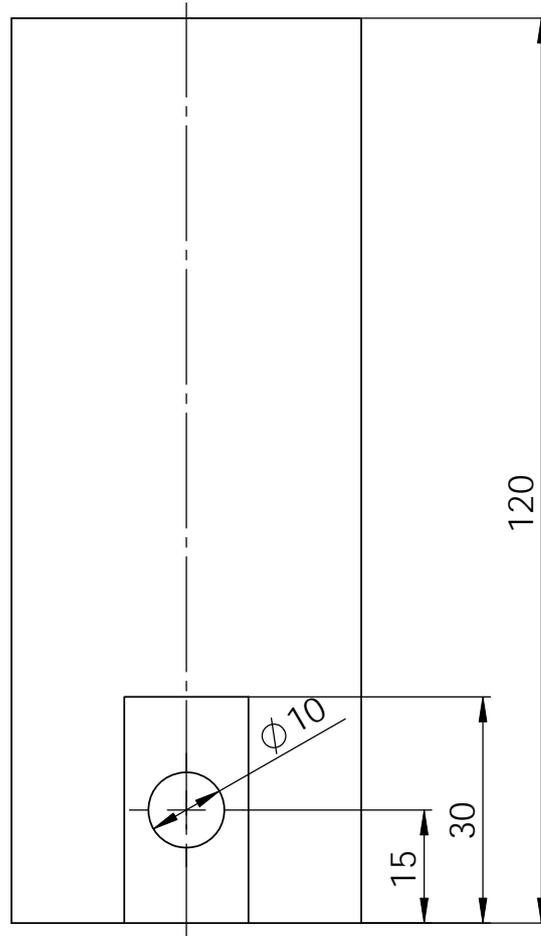
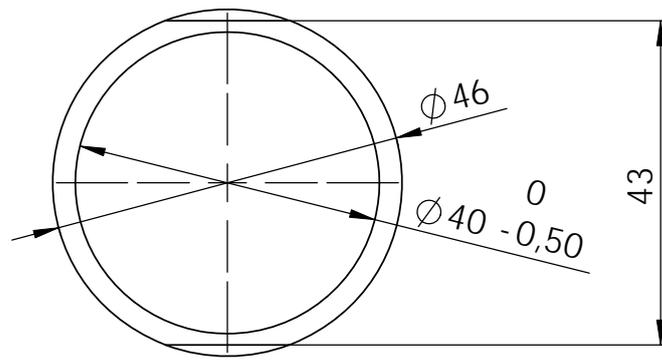
ISO - tolerancije	Objekt:	Objekt broj:
		R. N. broj:
	Napomena:	Smjer: Konstrukcijski
	Materijal:	Masa: 51.6 kg
	Mjerilo originala	Naziv: <b>Kućište - sklop</b>
	1:5	1
	Crtež broj: 2012-DR01-11000	Format: A2
		Listova: 8
		List: 8

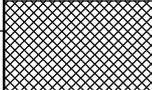
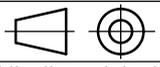


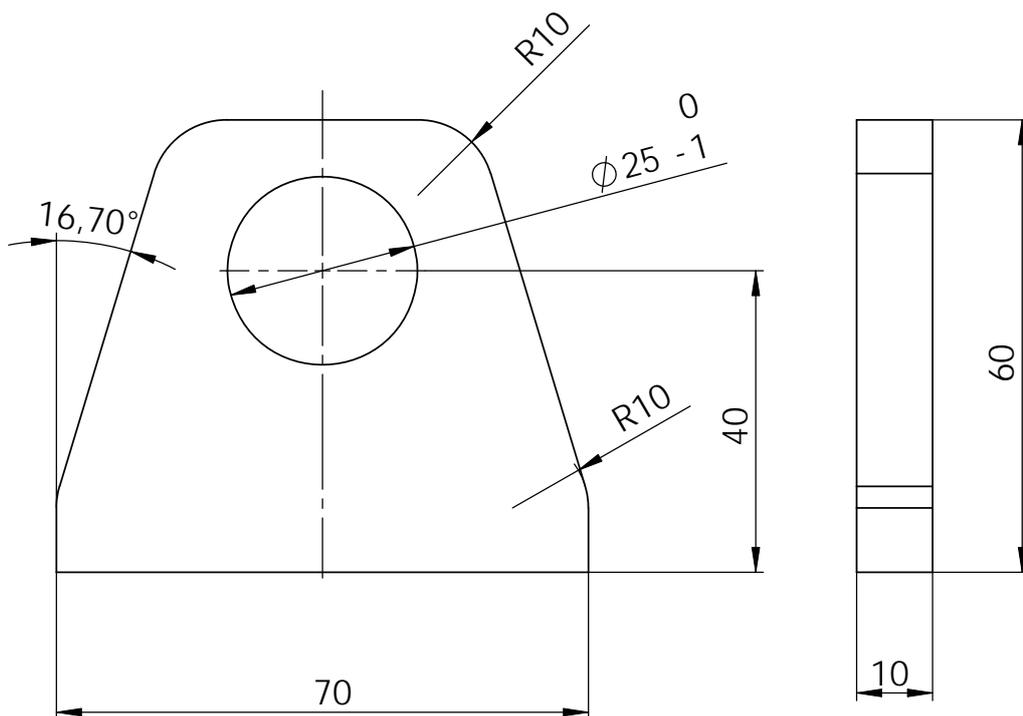
**Napomena:**  
 Dio se izrađuje od cijevi četvrtastog profila  
 80x80 mm, duljine 1340mm, debljine stjenke 5 mm.

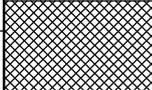
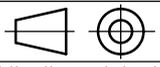
Broj naziva - code	Projektirao	Datum	Ime i prezime	Potpis	 <b>FSB Zagreb</b> Studij strojarstva
	Razradio	1.6.2012.	Marko Diklić		
	Crtao	1.6.2012.	Marko Diklić		
	Pregledao	1.6.2012.	dipl.ing. Neven Pavković		
	Mentor				
ISO - tolerancije	Objekt:		Objekt broj:		
			R. N. broj:		
	Napomena:		Smjer: Konstrukcijski		Kopija
	Materijal: S 235 JRG2	Masa: 15.2	<b>DIPLOMSKI RAD</b>		
	 Mjerilo originala	Naziv: <b>Prihvat okvir</b>		Pozicija: <b>1</b>	
	1:5	Crtež broj: 2012-DR01-12001		Format: A3	
				Listova: 4	
				List: 1	

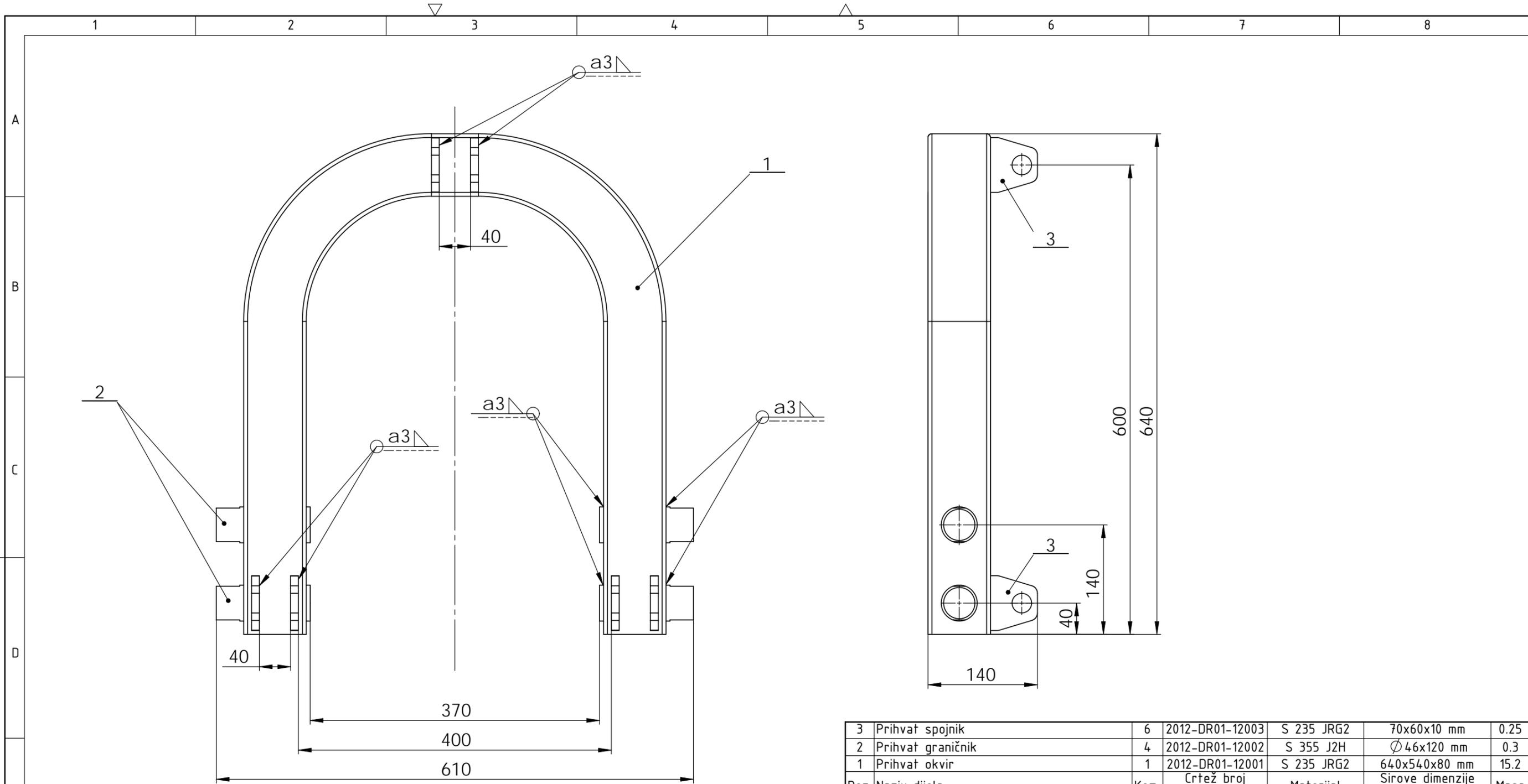




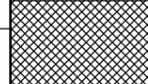
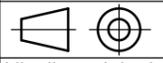
	Datum	Ime i prezime	Potpis	 <b>FSB Zagreb</b> Studij strojarstva
Projektirao	1.6.2012.	Marko Diklić		
Razradio	1.6.2012.	Marko Diklić		
Crtao	1.6.2012.	Marko Diklić		
Pregledao	1.6.2012.	dr. Neven Pavković		
Objekt:			Objekt broj:	
			R. N. broj:	
Napomena:			Konstrukcijski	Kopija
Materijal: S 355 J2H		Masa: 0.3	<b>DIPLOMSKI RAD</b>	
 Mjerilo originala <b>1:1</b>	Naziv:		Pozicija:	Format: A4
	<b>Prihvat graničnik</b>		<b>2</b>	Listova: 4
Crtež broj:			2012-DR01-12002	List: 2

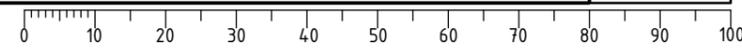


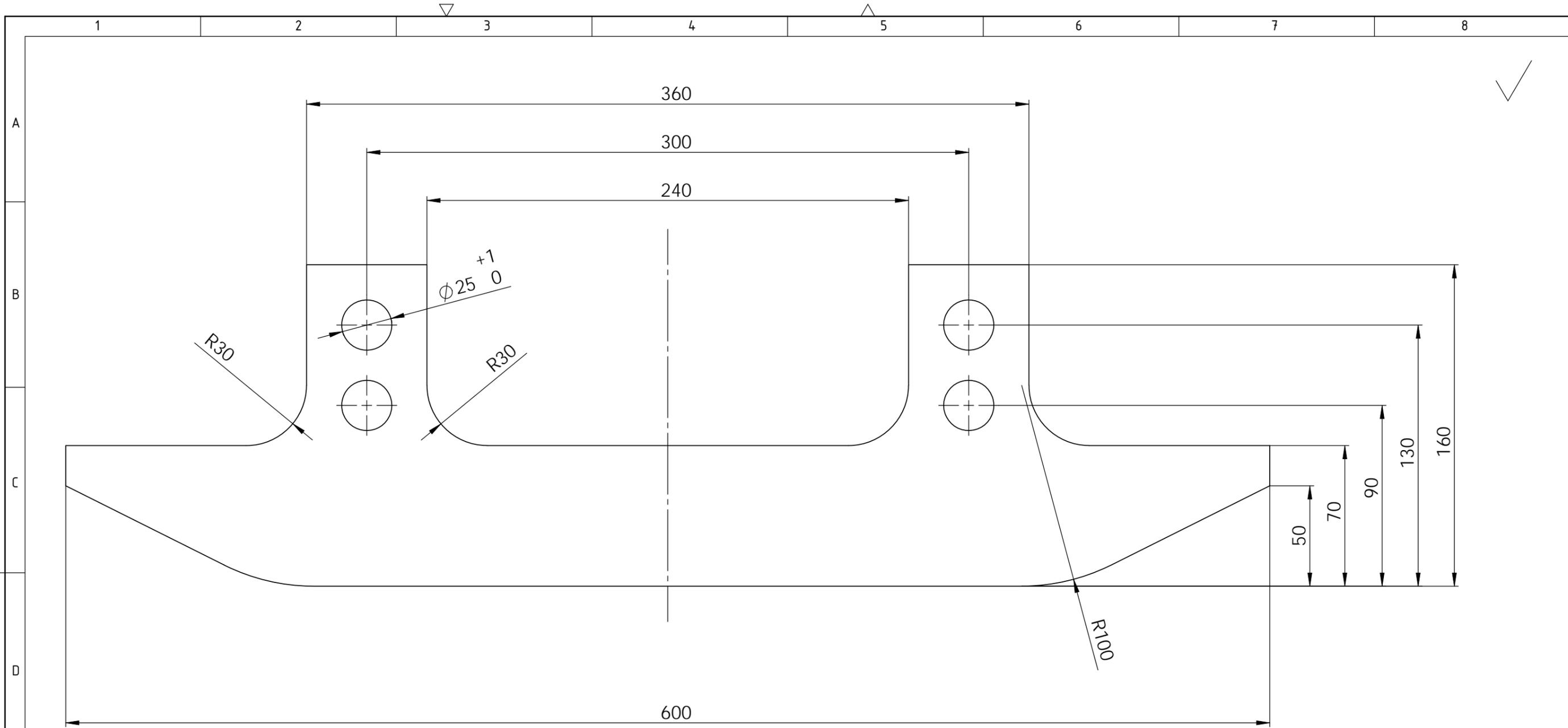
	Datum	Ime i prezime	Potpis	 <b>FSB Zagreb</b> Studij strojarstva
Projektirao	1.6.2012.	Marko Diklić		
Razradio	1.6.2012.	Marko Diklić		
Crtao	1.6.2012.	Marko Diklić		
Pregledao	1.6.2012.	dipl.ing. Neven Pavković		
Objekt:		Objekt broj:		
		R. N. broj:		
Napomena:		Konstrukcijski		Kopija
Materijal: S 235 JRG2		Masa: 0.25	<b>DIPLOMSKI RAD</b>	
	Naziv:		Pozicija:	Format: A4
Mjerilo originala	Prihvat spojnik		4	Listova: 4
1:1	Crtež broj: 2012-DR01-12003			List: 3

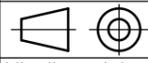


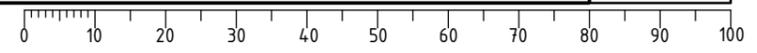
3	Prihvata spojnik	6	2012-DR01-12003	S 235 JRG2	70x60x10 mm	0.25
2	Prihvata graničnik	4	2012-DR01-12002	S 355 J2H	∅ 46x120 mm	0.3
1	Prihvata okvir	1	2012-DR01-12001	S 235 JRG2	640x540x80 mm	15.2
Poz.	Naziv dijela	Kom.	Crtež broj Norma	Materijal	Sirove dimenzije Proizvođač	Masa

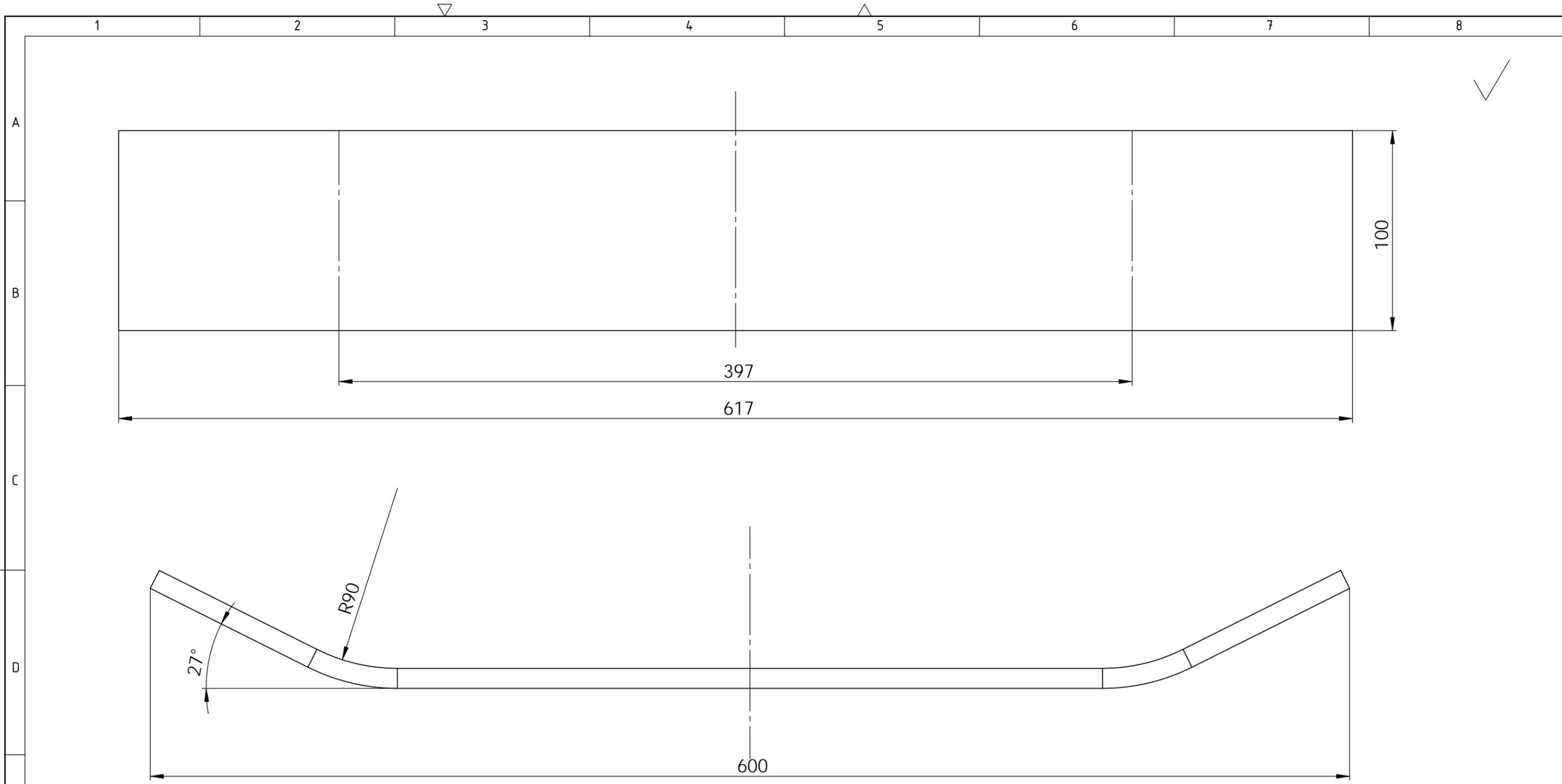
Broj naziva - code	Projektirao	Datum	Ime i prezime	Potpis	 <b>FSB Zagreb</b> Studij strojarstva
	Razradio	1.6.2012.	Marko Diklić		
	Crtao	1.6.2012.	Marko Diklić		
	Pregledao	1.6.2012.	dipl.ing. Neven Pavković		
	Mentor				
ISO - tolerancije	Objekt:		Objekt broj:		
			R. N. broj:		
	Napomena:		Smjer: Konstrukcijski		Kopija
	Materijal:	Masa: 17.2	<b>DIPLOMSKI RAD</b>		
	 Naziv:		Pozicija:		
	Mjerilo originala		<b>Prihvata na traktor - sklop</b>		Format: A3
	1:5		2		Listova: 4
	Crtež broj:		2012-DR01-12000		List: 4

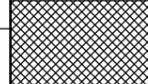


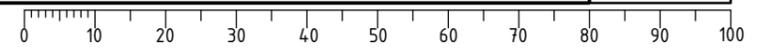


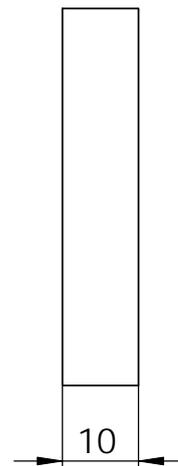
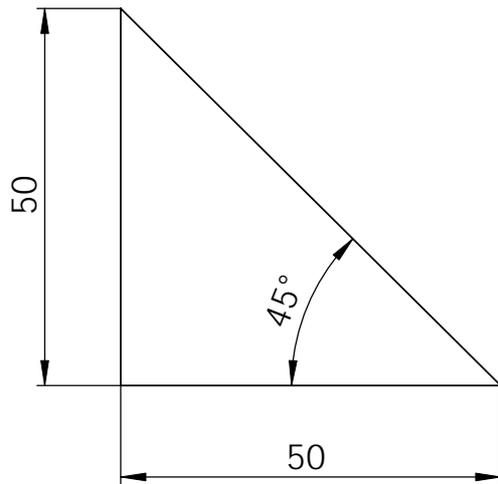
Broj naziva - code	Projektirao	Datum	Ime i prezime	Potpis	 <b>FSB Zagreb</b> Studij strojarstva
	Razradio	1.6.2012.	Marko Diklić		
	Crtao	1.6.2012.	Marko Diklić		
	Pregledao	1.6.2012.	dr. Neven Pavković		
	Mentor				
ISO - tolerancije	Objekt:			Objekt broj:	
				R. N. broj:	
	Napomena:			Smjer: Konstrukcijski	
	Materijal: S 235 JRG2	Masa: 3.6 kg	<b>DIPLOMSKI RAD</b>		
	 Mjerilo originala	Naziv: <b>Odstojnik prihvata</b>		Pozicija: <b>1</b>	Kopija
	1:2	Crtež broj: 2012-DR01-13001		Format: A3	
				Listova: 4	
				List: 1	

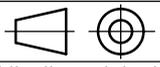


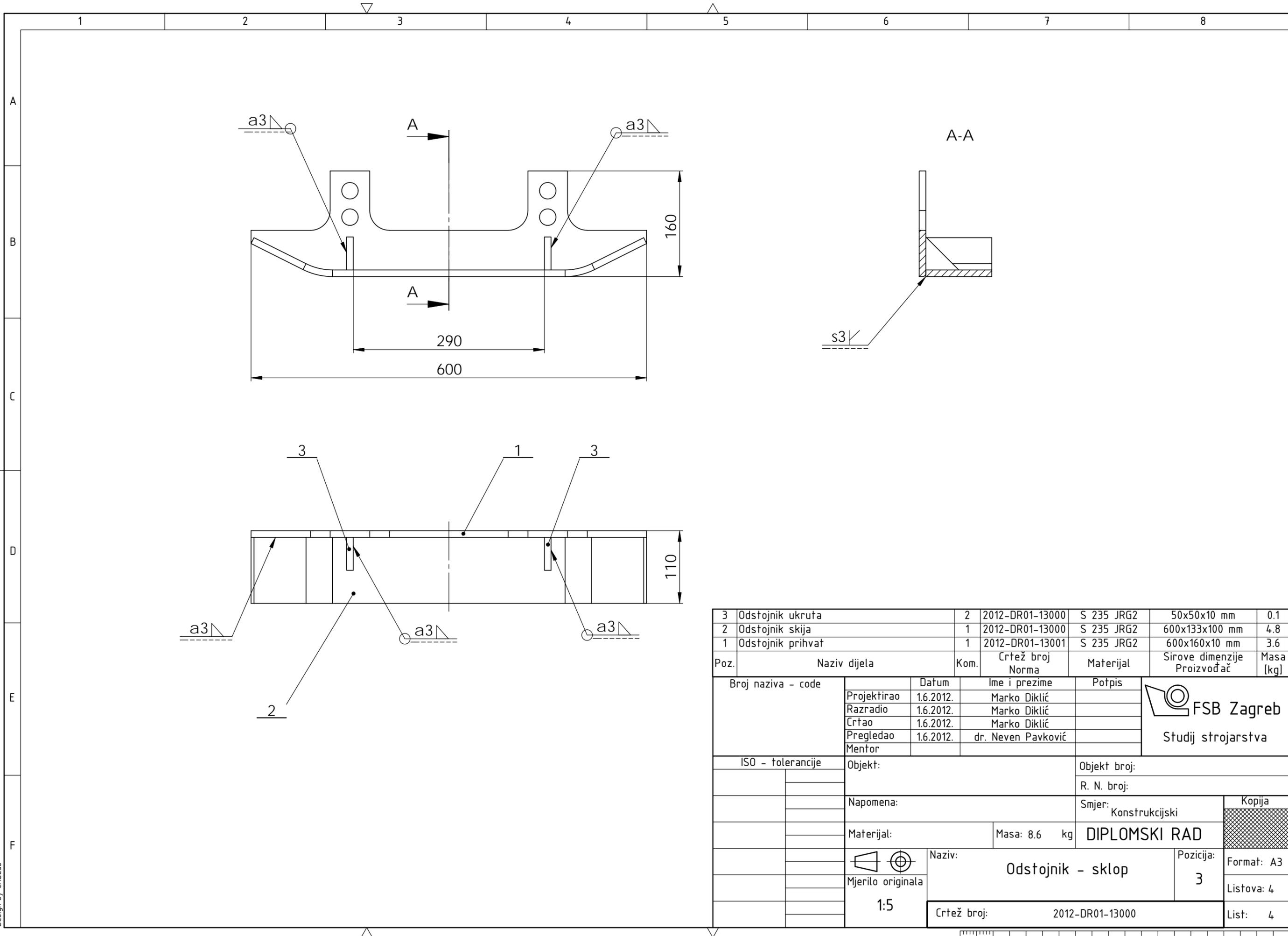


Broj naziva - code	Projektirao	Datum	Ime i prezime	Potpis	 <b>FSB Zagreb</b> Studij strojarstva
	Razradio	1.6.2012.	Marko Diklić		
	Crtao	1.6.2012.	Marko Diklić		
	Pregledao	1.6.2012.	dr. Neven Pavković		
	Mentor				
ISO - tolerancije	Objekt:			Objekt broj:	
				R. N. broj:	
	Napomena:			Smjer: Konstrukcijski	
	Materijal: S 235 JRG2		Masa: 4.8 kg	<b>DIPLOMSKI RAD</b>	
	 Naziv:			Pozicija:	 <b>Kopija</b>
	Mjerilo originala			2	
	1:2			Crtež broj: 2012-DR01-13000	
				Format: A3	
				Listova: 4	
				List: 2	

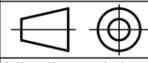


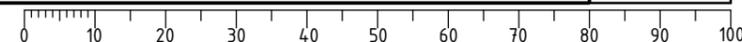


	Datum	Ime i prezime	Potpis	 <b>FSB Zagreb</b> Studij strojarstva
Projektirao	1.6.2012.	Marko Diklić		
Razradio	1.6.2012.	Marko Diklić		
Crtao	1.6.2012.	Marko Diklić		
Pregledao	1.6.2012.	dr. Neven Pavković		
Objekt:		Objekt broj:		
		R. N. broj:		
Napomena:		Konstruktivski	Kopija	
Materijal: S 235 JRG2		Masa: 0.1 kg	<b>DIPLOMSKI RAD</b>	
	Naziv:	<b>Odstojnik ukruta</b>	Pozicija:	Format: A4
Mjerilo originala			3	Listova: 4
1:1	Crtež broj:	2012-DR01-13000	List:	3



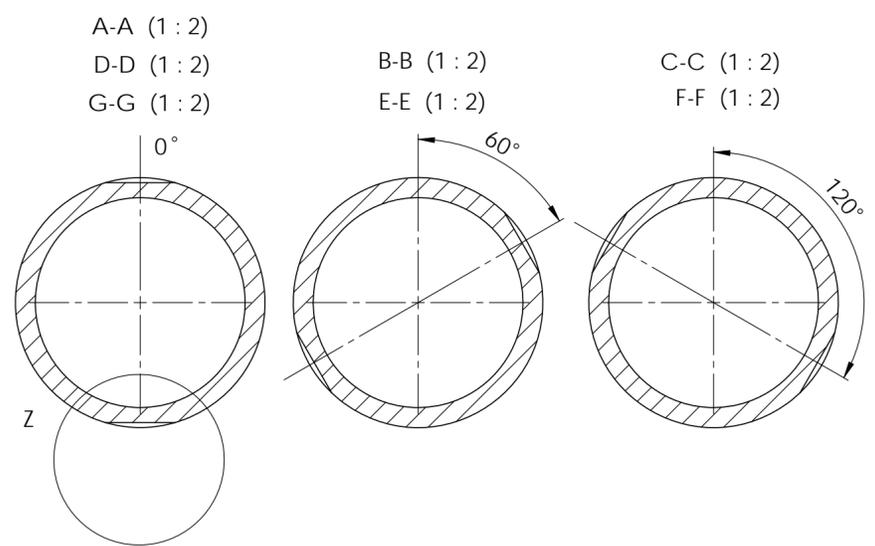
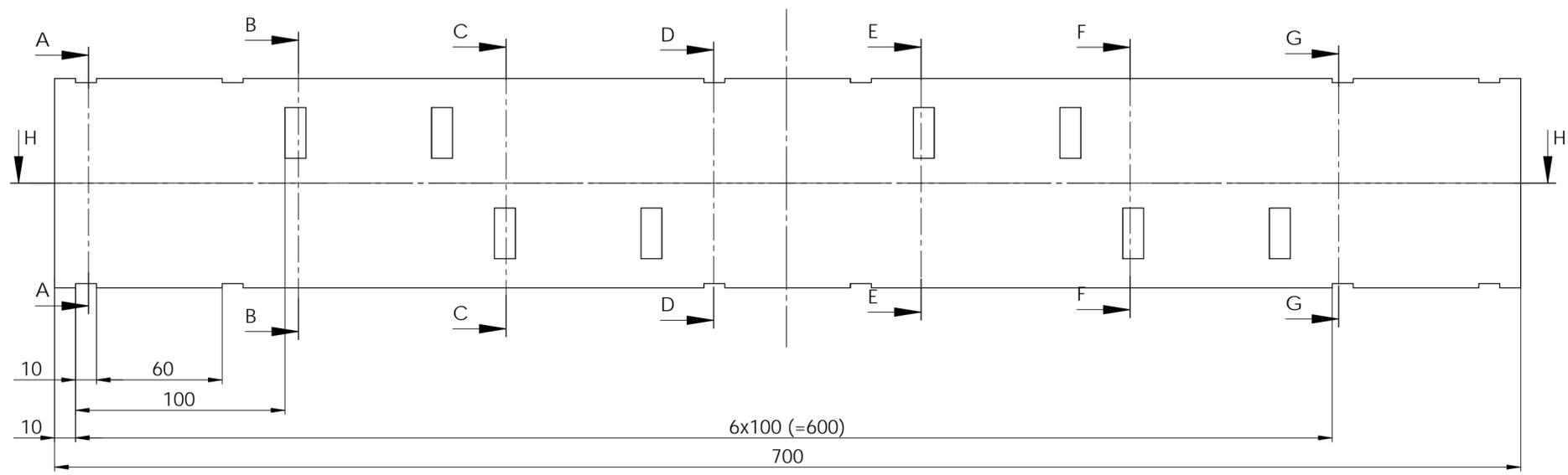
Poz.	Naziv dijela	Kom.	Crtež broj Norma	Materijal	Sirove dimenzije Proizvođač	Masa [kg]
3	Odstojnik ukruta	2	2012-DR01-13000	S 235 JRG2	50x50x10 mm	0.1
2	Odstojnik skija	1	2012-DR01-13000	S 235 JRG2	600x133x100 mm	4.8
1	Odstojnik prihvat	1	2012-DR01-13001	S 235 JRG2	600x160x10 mm	3.6

Broj naziva - code		Datum	Ime i prezime	Potpis	 <b>FSB Zagreb</b> Studij strojarstva
Projektirao		1.6.2012.	Marko Diklić		
Razradio		1.6.2012.	Marko Diklić		
Crtao		1.6.2012.	Marko Diklić		
Pregledao		1.6.2012.	dr. Neven Pavković		
Mentor					
ISO - tolerancije		Objekt:		Objekt broj:	
				R. N. broj:	
		Napomena:		Smjer: Konstrukcijski	
		Materijal:		Masa: 8.6 kg	<b>DIPLOMSKI RAD</b>
		 Mjerilo originala		Naziv: <b>Odstojnik - sklop</b>	
		1:5		Pozicija: 3	
		Crtež broj: 2012-DR01-13000		Format: A3	
				Listova: 4	
				List: 4	

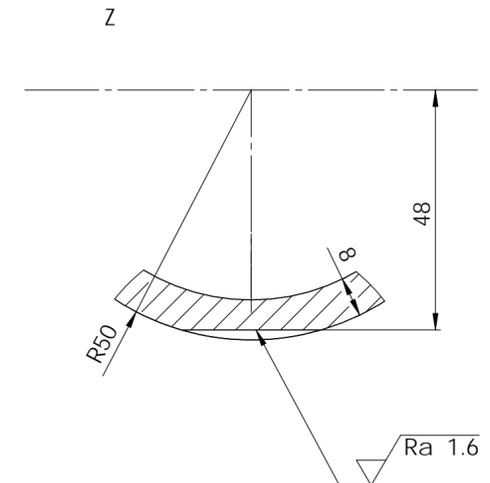
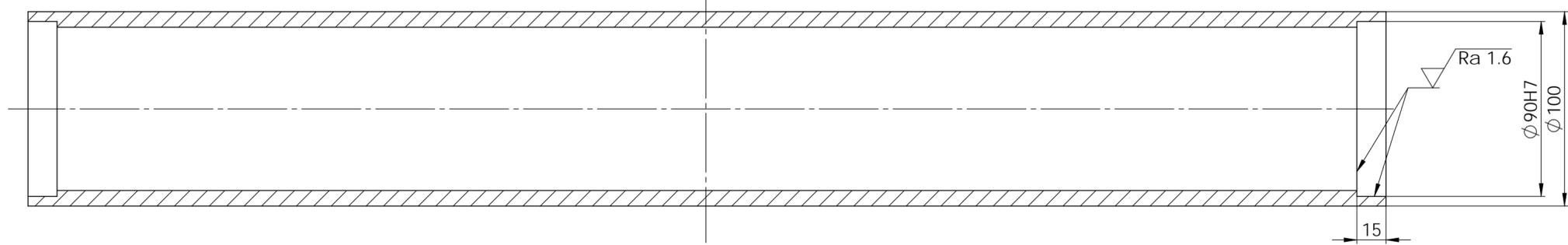


1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

✓ ( √ Ra 1.6 )



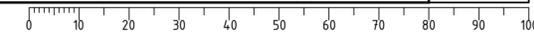
H-H (1:2)



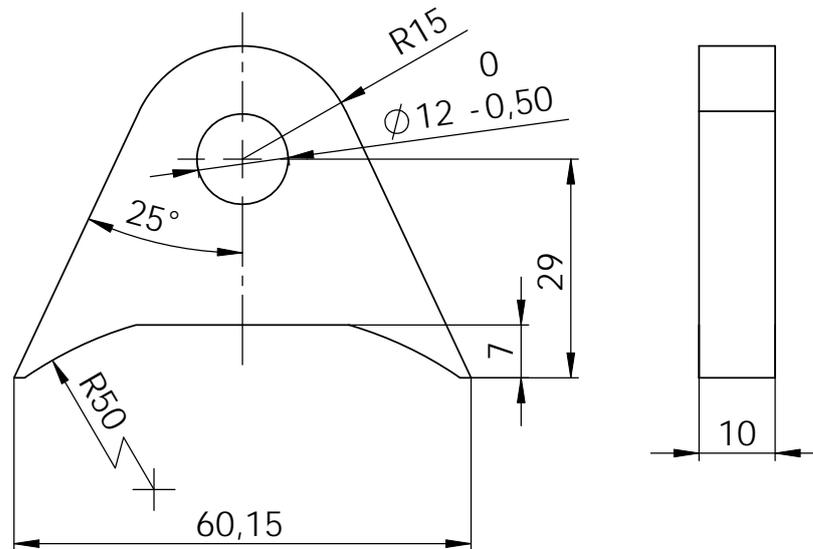
**Napomena:**  
 Utori za držače noža obrađuju se na Ra 1.6.  
 Plan za izradu utora držača noževa nalazi se u tablici ispod.

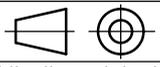
Presjek	A-A	B-B	C-C	D-D	E-E	F-F	G-G
Linijaska mjera [mm]	10	110	210	310	410	510	610
Kutna mjera [°]	0	60	120	0	60	120	0

Broj naziva - code	Projektirao	Datum	Ime i prezime	Potpis	 Studij strojarstva
	Razradio	1.6.2012.	Marko Diklić		
	Crtao	1.6.2012.	Marko Diklić		
	Pregledao	1.6.2012.	dr. Neven Pavković		
ISO - tolerancije	Objekt:	Objekt broj:			
∅ 90H7		R. N. broj:			
	Napomena:	Smjer: Konstrukcijski			Kopija
	Materijal: S 355 J2H	Masa: 12.4	DIPLOMSKI RAD		
	Mjerilo originala	Naziv: Bubanji cijev			Format: A2
	1:2	Pozicija: 1			Listova: 8
	Crtež broj: 2012-DR01-14.001				List: 1

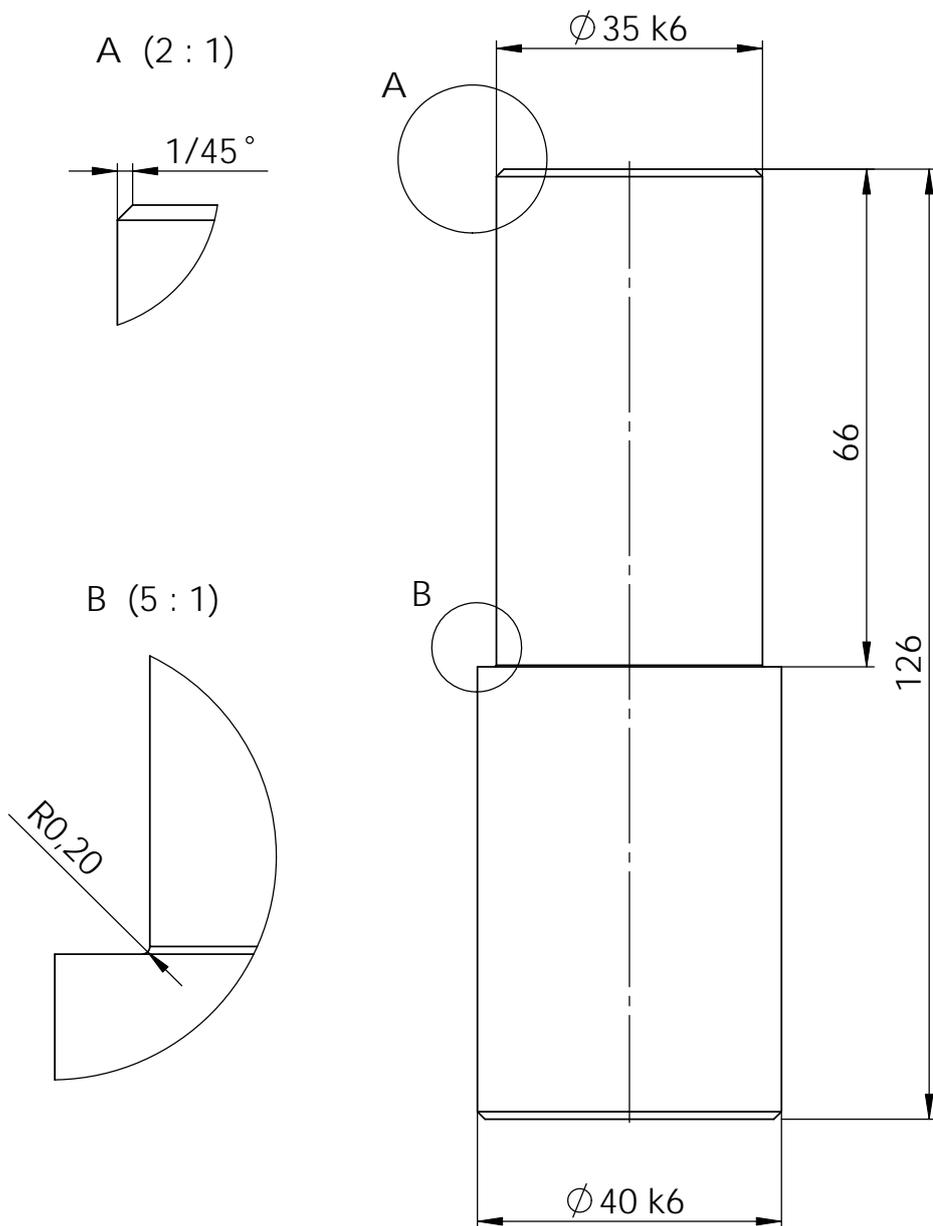


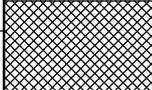
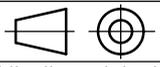
$\sqrt{\text{Ra } 1.6}$

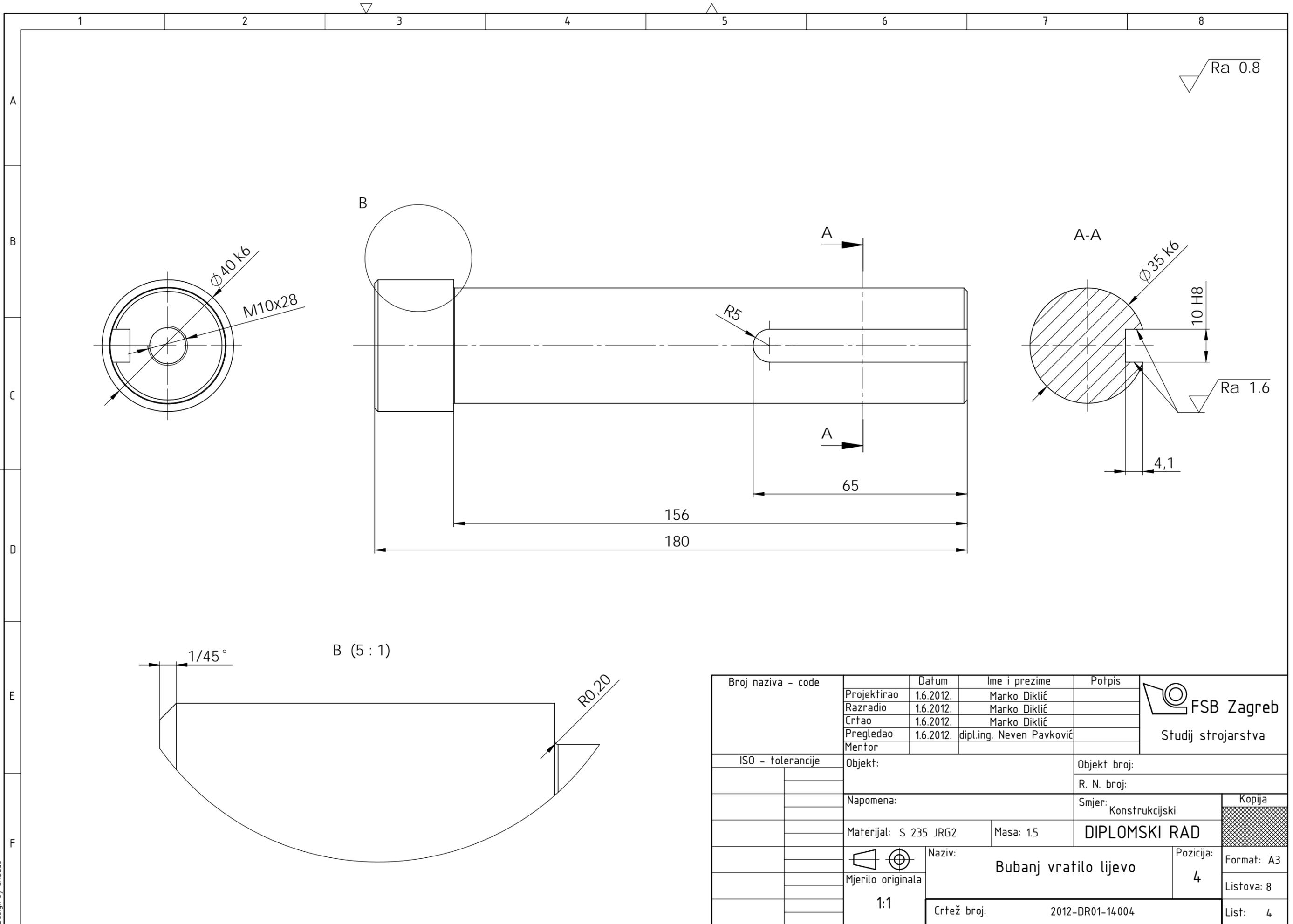


	Datum	Ime i prezime	Potpis	 <b>FSB Zagreb</b> Studij strojarstva
Projektirao	1.6.2012.	Marko Diklić		
Razradio	1.6.2012.	Marko Diklić		
Crtao	1.6.2012.	Marko Diklić		
Pregledao	1.6.2012.	dipl.ing. Neven Pavković		
Objekt:		Objekt broj:		
		R. N. broj:		
Napomena:		Konstrukcijski	Kopija	
Materijal: S 235 JRG2	Masa: 0.08	<b>DIPLOMSKI RAD</b>		
 Mjerilo originala 1:1	Naziv: <b>Bubanj držač noža</b>			
		Pozicija: 2	Format: A4 Listova: 8	
		Crtež broj: 2012-DR01-14-002	List: 2	

$\sqrt{\text{Ra } 0.8}$

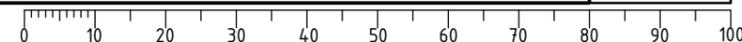


	Datum	Ime i prezime	Potpis	 <b>FSB Zagreb</b> Studij strojarstva
Projektirao	1.6.2012.	Marko Diklić		
Razradio	1.6.2012.	Marko Diklić		
Crtao	1.6.2012.	Marko Diklić		
Pregledao	1.6.2012.	dipl.ing. Neven Pavković		
Objekt:			Objekt broj:	
			R. N. broj:	
Napomena:			Konstrukcijski	Kopija
Materijal: S 235 JRG2		Masa: 0.8	<b>DIPLOMSKI RAD</b>	
 Mjerilo originala <b>1:1</b>	Naziv:		Pozicija:	Format: A4
	<b>Bubanj osovina desna</b>		<b>3</b>	Listova: 8
Crtež broj:			2012-DR01-14.003	List: 3



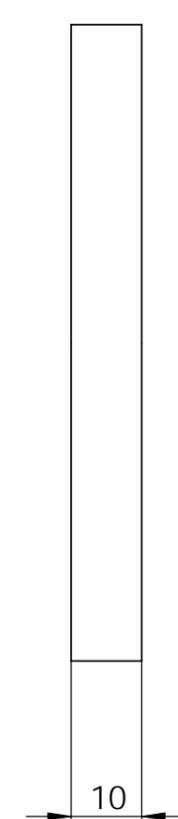
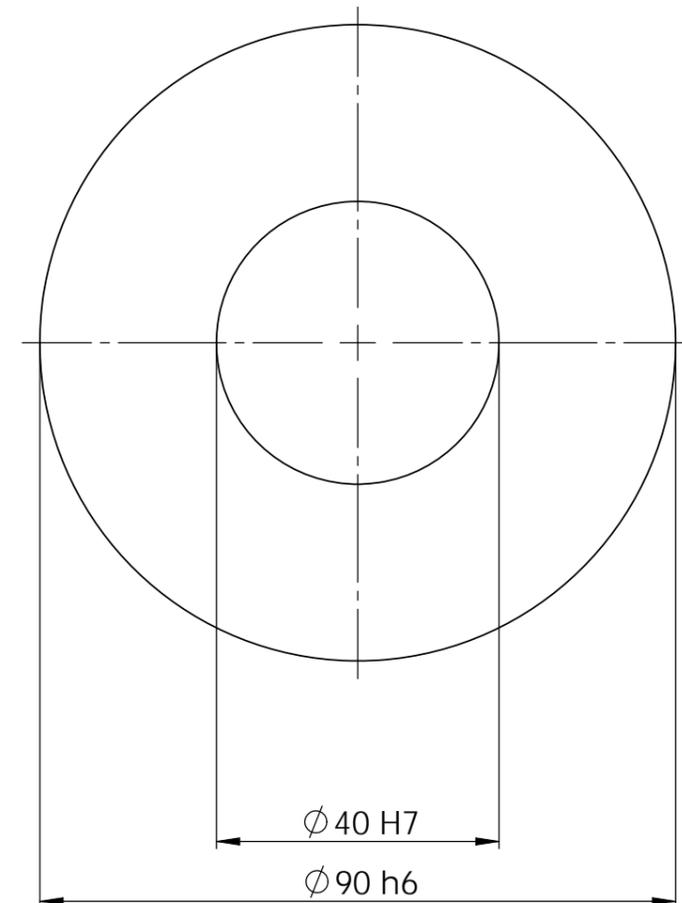
Design by CADlab

Broj naziva - code	Projektirao	Datum	Ime i prezime	Potpis	 <b>FSB Zagreb</b> Studij strojarstva
	Razradio	1.6.2012.	Marko Diklić		
	Crtao	1.6.2012.	Marko Diklić		
	Pregledao	1.6.2012.	dipl.ing. Neven Pavković		
	Mentor				
ISO - tolerancije	Objekt:			Objekt broj:	
				R. N. broj:	
	Napomena:			Smjer: Konstrukcijski	Kopija
	Materijal: S 235 JRG2	Masa: 1.5	<b>DIPLOMSKI RAD</b>		
	 Naziv: <b>Bubanj vratilo lijevo</b>		Pozicija:	Format: A3	
	Mjerilo originala	4		4	Listova: 8
	1:1	Crtež broj: 2012-DR01-14.004		List: 4	

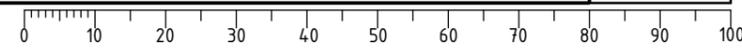




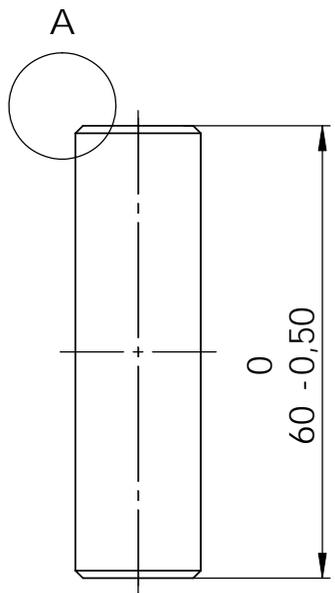
 Ra 0.8



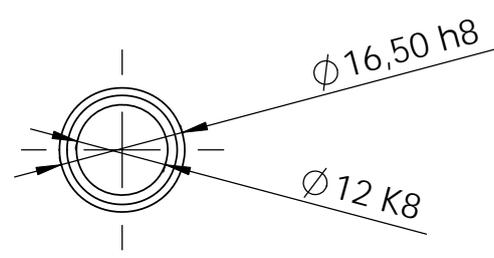
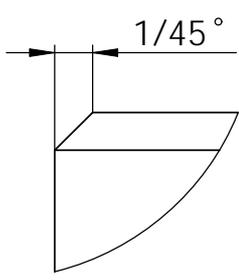
Broj naziva - code	Projektirao	Datum	Ime i prezime	Potpis	 <b>FSB Zagreb</b> Studij strojarstva
	Razradio	1.6.2012.	Marko Diklić		
	Crtao	1.6.2012.	Marko Diklić		
	Pregledao	1.6.2012.	dipl.ing. Neven Pavković		
	Mentor				
ISO - tolerancije	Objekt:		Objekt broj:		
			R. N. broj:		
	Napomena:		Smjer: Konstrukcijski		Kopija
	Materijal: S 235 JRG2	Masa: 0.42	<b>DIPLOMSKI RAD</b>		
	 Naziv: <b>Bubanji bočna strana</b>		Pozicija: <b>5</b>		
	Mjerilo originala	Crtež broj: 2012-DR01-14005		Format: A3	
	<b>1:1</b>			Listova: 8	
				List: 5	

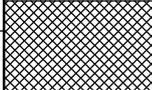
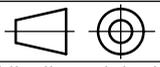


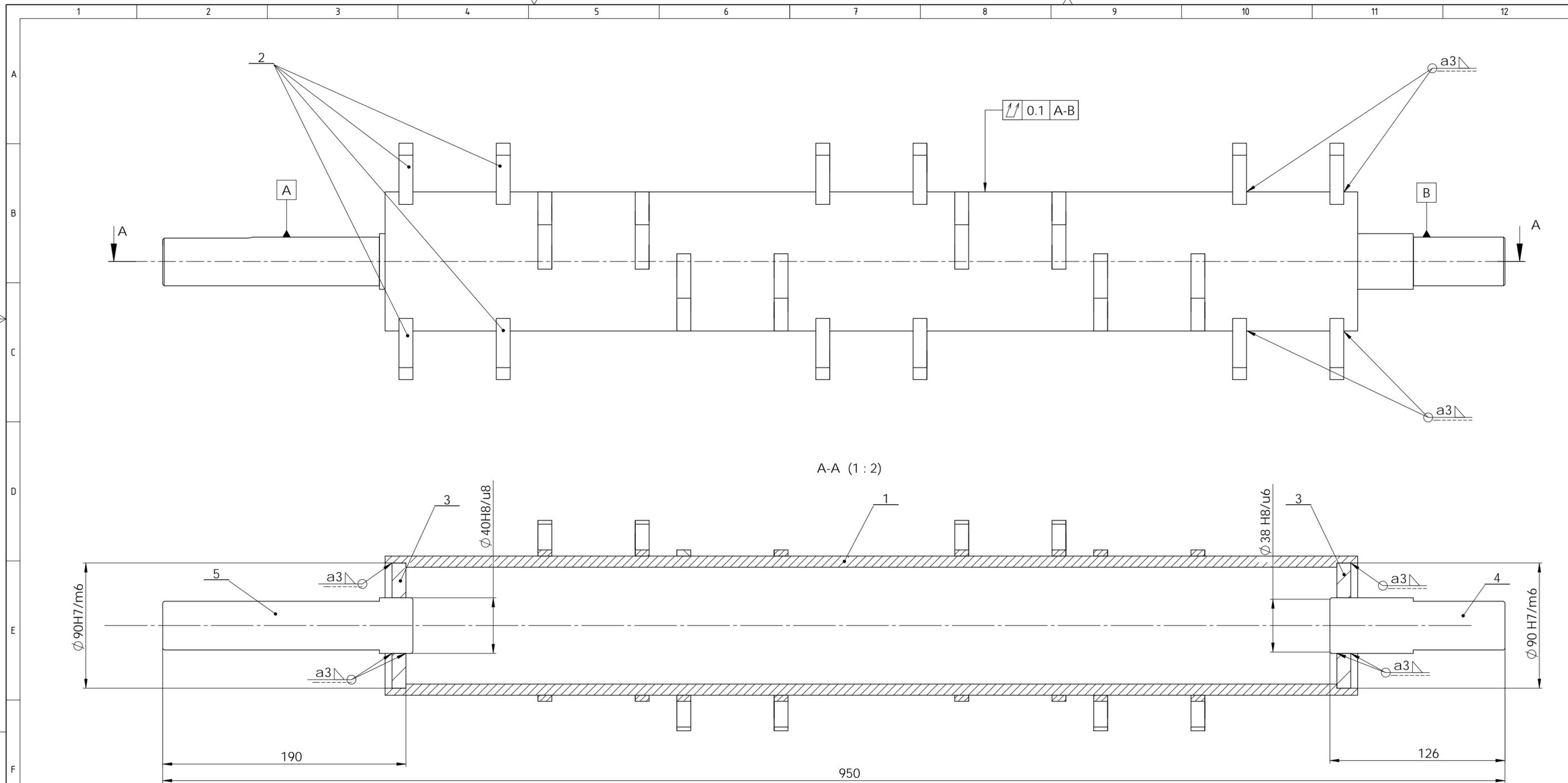
$\sqrt{\text{Ra } 0.8}$



A (5 : 1)

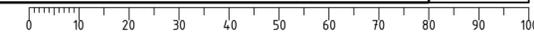


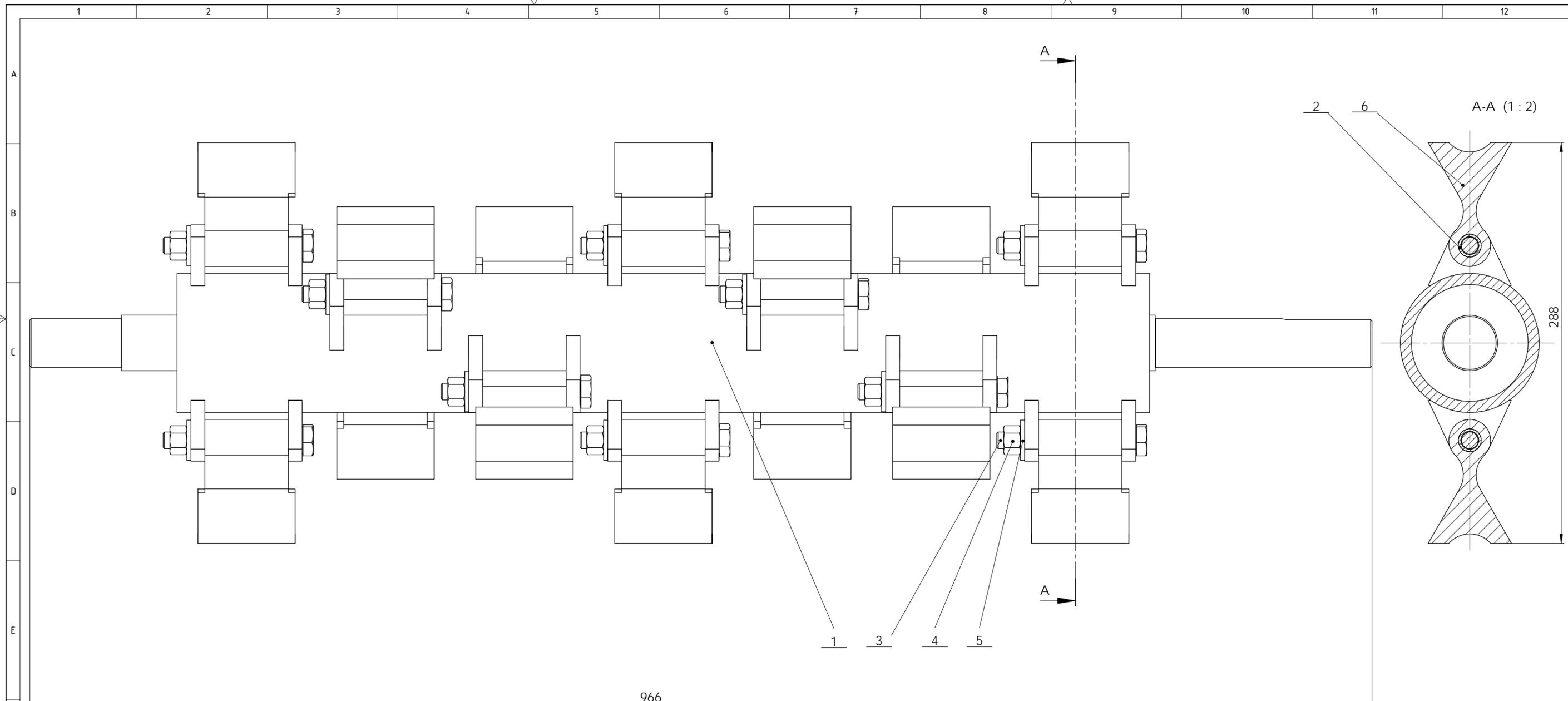
	Datum	Ime i prezime	Potpis	 <b>FSB Zagreb</b> Studij strojarstva
Projektirao	1.6.2012.	Marko Diklić		
Razradio	1.6.2012.	Marko Diklić		
Crtao	1.6.2012.	Marko Diklić		
Pregledao	1.6.2012.	dipl.ing. Neven Pavković		
Objekt:		Objekt broj:		
		R. N. broj:		
Napomena:		Konstrukcijski	Kopija	
Materijal: Bronca		Masa: 0.07	<b>DIPLOMSKI RAD</b> 	
 Mjerilo originala	Naziv:			
1:1	Bubanj puškica		2	
Crtež broj:		2012-DR01-14-006	Format: A4	
			Listova: 8	
			List: 6	



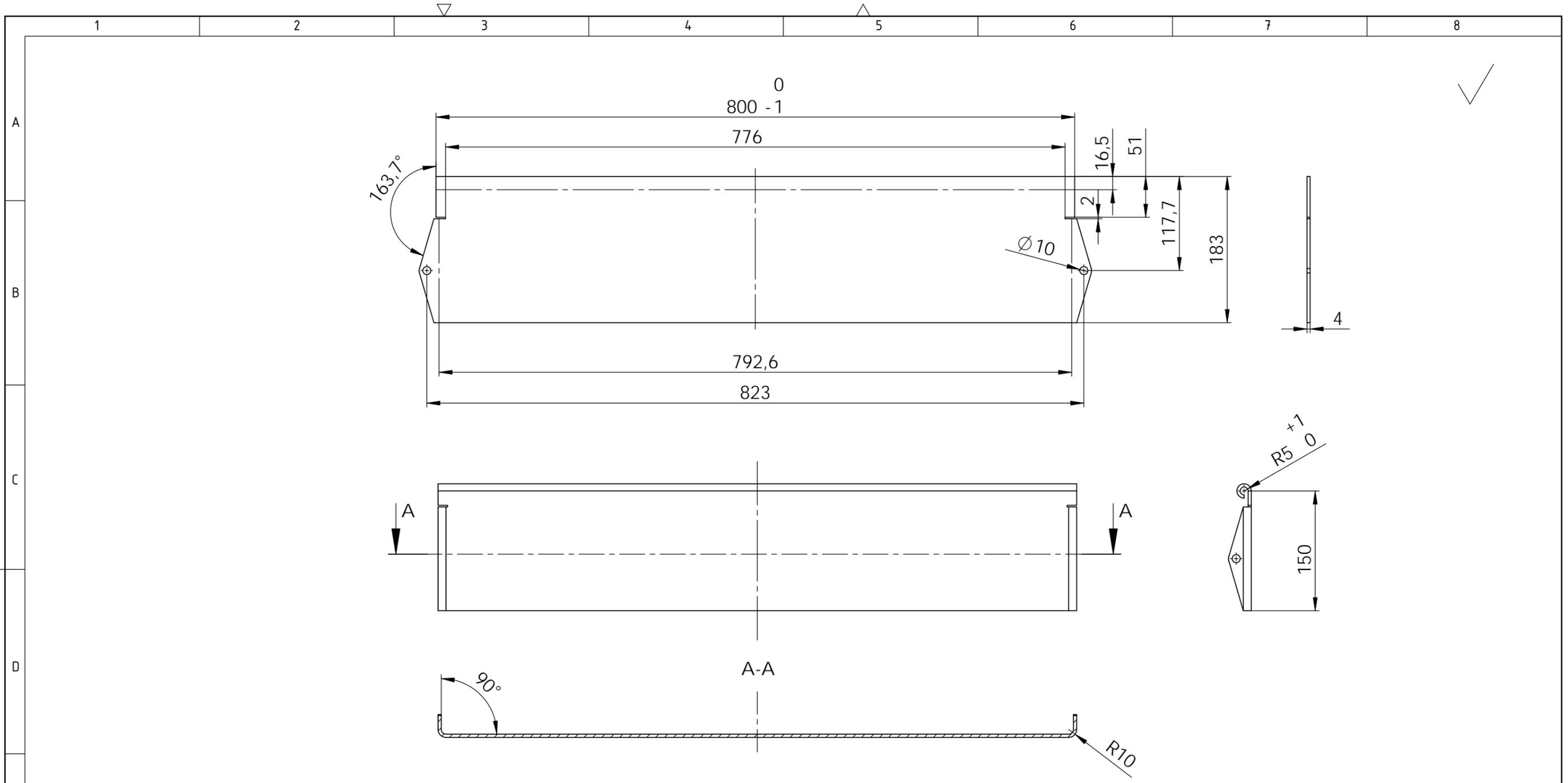
**Napomena:**  
 Prvo se zavaruju osovine s bočnim stranicama, a tek onda ostali dijelovi.  
 Nosači radnih noževa umeću se u utore na radnom bubnju pa se onda pripašu i potom u potpunosti zavare.  
 Nakon što se svi dijelovi pozicioniraju i zavare, komad se mora strojno izbalansirati kako bi se maknuli eventualni ekscentriciteti.

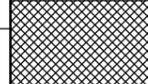
5	Bubanj vratilo lijevo	1	2012-DR01-14.004	S 235 JRG2	Ø 40x195	1.5
4	Bubanj osovina desna	1	2012-DR01-14.003	S 235 JRG2	Ø 40x95	0.8
3	Bubanj bočna strana	2	2012-DR01-14.005	S 235 JRG2	Ø 90x10	0.42
2	Bubanj držač noža	28	2012-DR01-14.002	S 235 JRG2	60x45x10 mm	0.08
1	Bubanj cijev	1	2012-DR01-14.001	S 355 J2H	Ø 100x700 mm	12.4
Poz.	Naziv dijela	Kom.	Crtež broj Norma	Materijal	Sirove dimenzije Proizvođač	Masa [kg]
Broj naziva - code		Datum	Ime i prezime	Potpis		
Projektirao		1.6.2012.	Marko Diklić			
Razradio		1.6.2012.	Marko Diklić			
Crtao		1.6.2012.	Marko Diklić			
Pregledao		1.6.2012.	dr. Neven Pavković			
Mentor						
ISO - tolerancije		Objekt:		Objekt broj:		
Ø 90H7/m6		+0.035 +0.013		R. N. broj:		
Ø 40H8/u8		+0.099 +0.060		Napomena:		Kopija
Materijal:		Masa: 18.4 kg	DIPLOMSKI RAD			
Mjerilo originala		Naziv: Bubanj zavari		Pozicija: 1		Format: A2
1:2		Crtež broj: 2012-DR01-14.007				Listova: 8
						List: 7

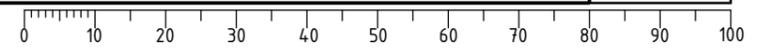


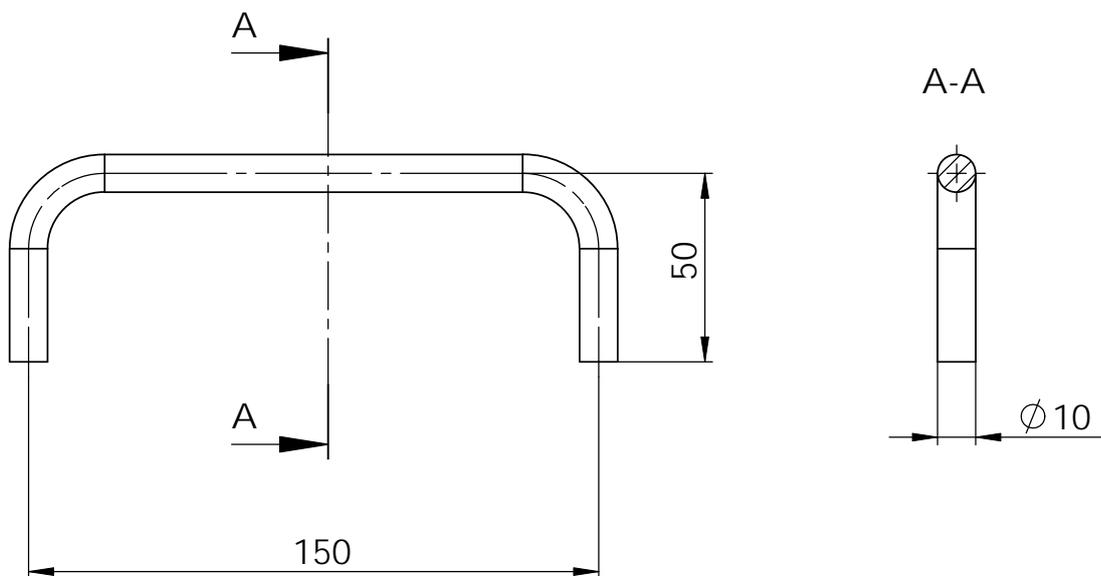


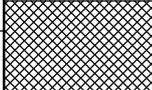
6	Dvostrani nož <i>Seppi CI-FMB14</i>	14			80x70x60 mm	1.05
5	Elastična podloška 12	14	ISO 6796			
4	Matica M12	14	ISO 4034		M12	
3	Vijak M12	14	DIN 7999		M12x100 mm	
2	Bubanj puškica	8	2012-DR01-14.006	Bronca	∅ 16.5x60 mm	0.07
1	Bubanj zavari	1	2012-DR01-14.007		967x288 mm	18.4
Poz.	Naziv dijela	Kom.	Crtež broj Norma	Materijal	Sirove dimenzije Proizvođač	Masa [kg]
Broj naziva - code		Datum	Ime i prezime	Potpis		
Projektirao		1.6.2012.	Marko Diklić			
Razradio		1.6.2012.	Marko Diklić			
Crtao		1.6.2012.	Marko Diklić			
Pregledao		1.6.2012.	dr. Neven Pavković			
Mentor						
ISO - tolerancije		Objekt:		Objekt broj:		
				R. N. broj:		
Napomena:		Smjer:		Kopija		
		Konstrukcijski				
Materijal:		Masa: 34 kg	DIPLOMSKI RAD			
Mjerilo originala		Naziv: Bubanj - sklop		Pozicija: 4	Format: A2	
1:2		Crtež broj: 2012-DR01-14.000		Listova: 8		List: 8

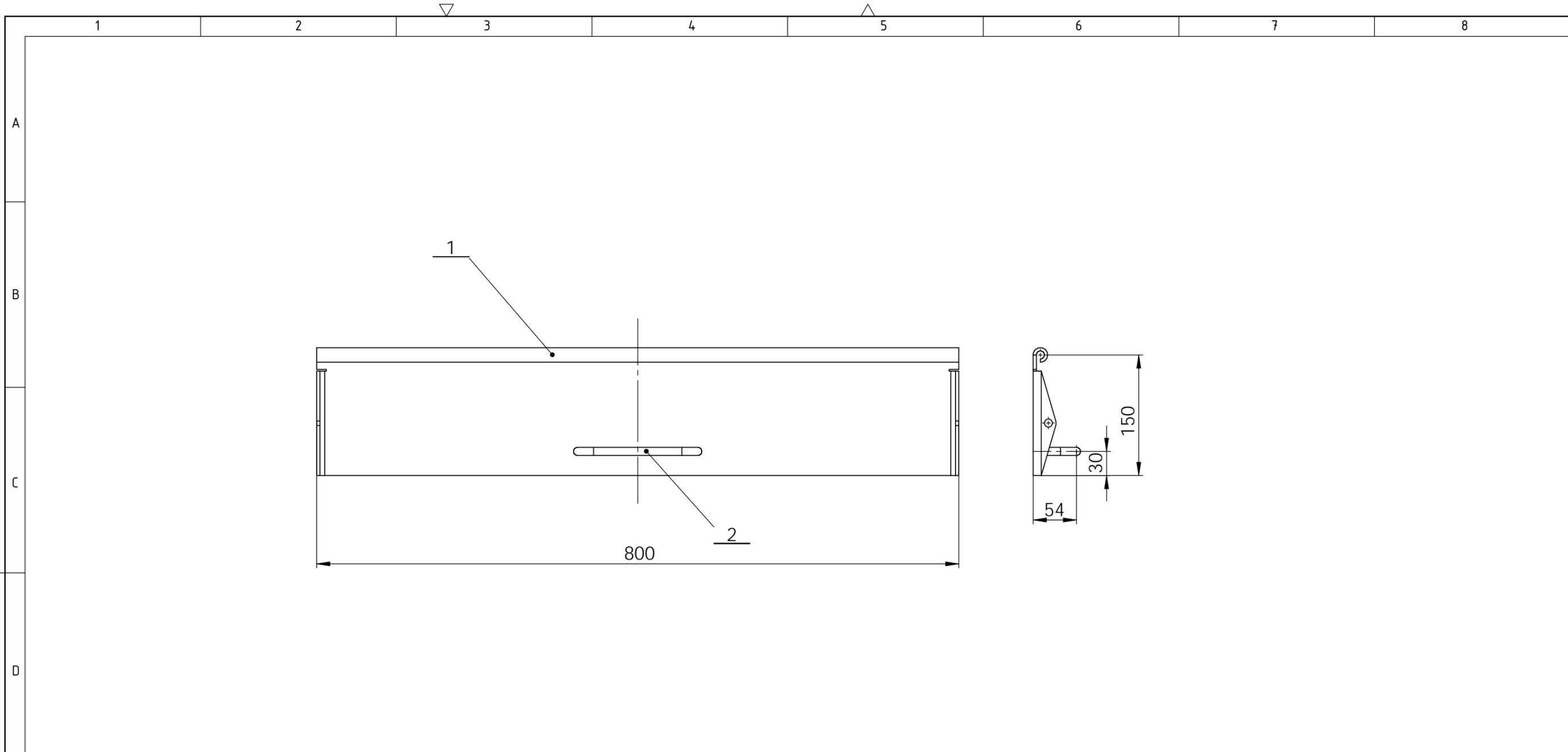


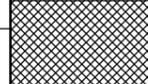
Broj naziva - code	Projektirao	Datum	Ime i prezime	Potpis	 <b>FSB Zagreb</b> Studij strojarstva
	Razradio	1.6.2012.	Marko Diklić		
	Crtao	1.6.2012.	Marko Diklić		
	Pregledao	1.6.2012.	dipl.ing. Neven Pavković		
	Mentor				
ISO - tolerancije	Objekt:		Objekt broj:		
			R. N. broj:		
	Napomena:		Smjer: Konstrukcijski		Kopija
	Materijal: S 235 JRG2	Masa: 4.7	<b>DIPLOMSKI RAD</b>		
	 Naziv:	<b>Vratašca</b>		Pozicija:	
	Mjerilo originala	1		1	
	1:5	Crtež broj: 2012-DR01-15001		List: 1	

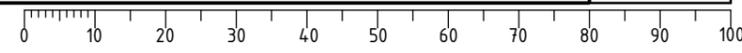


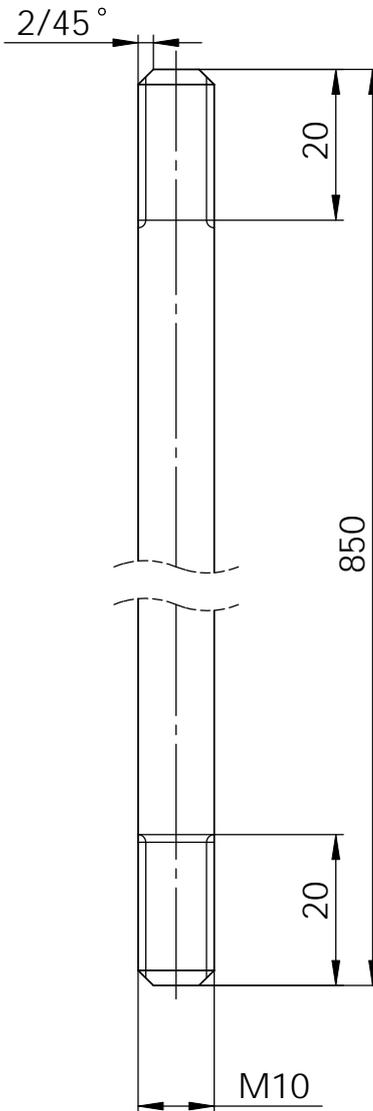
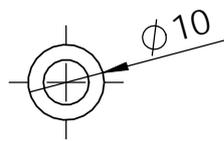


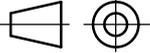
	Datum	Ime i prezime	Potpis	 <b>FSB Zagreb</b> Studij strojarstva
Projektirao	1.6.2012.	Marko Diklić		
Razradio	1.6.2012.	Marko Diklić		
Crtao	1.6.2012.	Marko Diklić		
Pregledao	1.6.2012.	dipl.ing. Neven Pavković		
Objekt:			Objekt broj:	
			R. N. broj:	
Napomena:			Konstrukcijski	Kopija
Materijal: S 235 JRG2		Masa: 0.15	<b>DIPLOMSKI RAD</b>	
	Naziv: <b>Ručka</b>			
Mjerilo originala			2	Listova: 3
1:2	Crtež broj: 2012-DR01-15002			List: 2

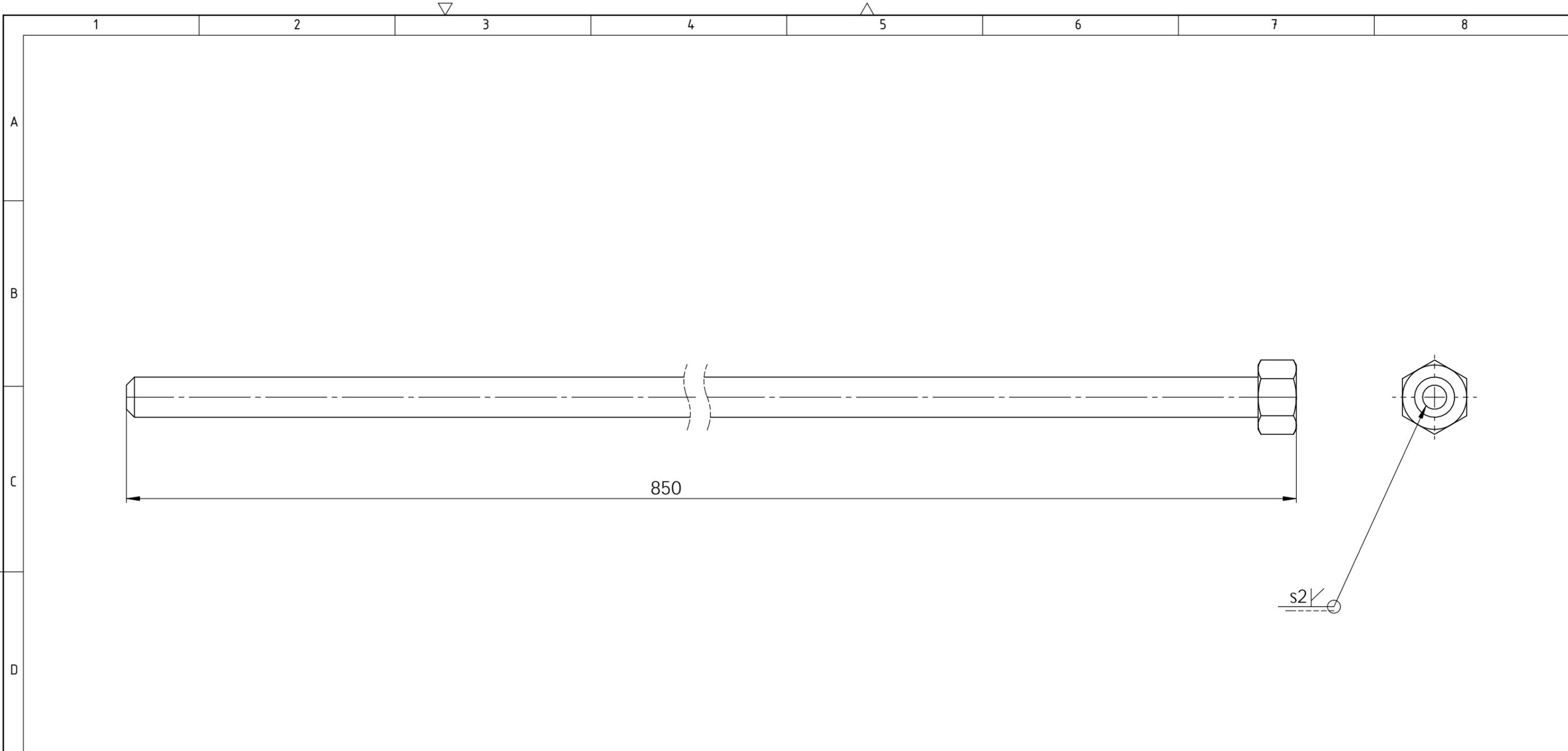


2	Ručka	1	2012-DR01-15002	S 235 JRG2	∅10x150x55	0.15
1	Vratašca	1	2012-DR01-15001	S 235 JRG2	800x150x20 mm	4.7
Poz.	Naziv dijela	Kom.	Crtež broj Norma	Materijal	Sirove dimenzije Proizvođač	Masa
Broj naziva - code		Datum	Ime i prezime	Potpis	 <b>FSB Zagreb</b> Studij strojarstva	
Projektirao		1.6.2012.	Marko Diklić			
Razradio		1.6.2012.	Marko Diklić			
Crtao		1.6.2012.	Marko Diklić			
Pregledao		1.6.2012.	dipl.ing. Neven Pavković			
Mentor						
ISO - tolerancije		Objekt:			Objekt broj:	
					R. N. broj:	
		Napomena:			Smjer: Konstrukcijski	
		Materijal:			Masa: 4.85	<b>DIPLOMSKI RAD</b>
		Naziv:			Pozicija:	 Format: A3
		Vratašca - sklop			5	
		Mjerilo originala				Listova: 3
		1:5				List: 3
		Crtež broj:			2012-DR01-15000	





	Datum	Ime i prezime	Potpis	 <b>FSB Zagreb</b> Studij strojarstva
Projektirao	1.6.2012.	Marko Diklić		
Razradio	1.6.2012.	Marko Diklić		
Crtao	1.6.2012.	Marko Diklić		
Pregledao	1.6.2012.	dr. Neven Pavković		
Objekt:		Objekt broj:		
		R. N. broj:		
Napomena:		Konstrukcijski		Kopija
Materijal: S 235 JRG2		Masa: 0.52 kg	<b>DIPLOMSKI RAD</b>	
 Naziv: Šipka poprečnog držača		Pozicija: 1		
Mjerilo originala				Format: A4
1:1		Crtež broj: 2012-DR01-16001		Listova: 2
				List: 1



2	Matica M10	1	ISO 4034		M10	
1	Šipka poprečnog držača	1	2012-DR01-16001	S 235 JRG2	∅10x850 mm	0.52
Poz.	Naziv dijela	Kom.	Crtež broj Norma	Materijal	Sirove dimenzije Proizvođač	Masa
Broj naziva - code		Datum	Ime i prezime	Potpis	 <b>FSB Zagreb</b> Studij strojarstva	
Projektirao		1.6.2012.	Marko Diklić			
Razradio		1.6.2012.	Marko Diklić			
Crtao		1.6.2012.	Marko Diklić			
Pregledao		1.6.2012.	dr. Neven Pavković			
Mentor						
ISO - tolerancije		Objekt:			Objekt broj:	
					R. N. broj:	
		Napomena:			Smjer: Konstrukcijski	
		Materijal:			Masa: 0.53 kg	<b>DIPLOMSKI RAD</b>
		 Naziv: <b>Poprečni držač - sklop</b>			Pozicija:	Kopija
		Mjerilo originala			6	Format: A3
		1:1				Listova: 2
		Crtež broj: 2012-DR01-16000				List: 2

