

Naprava za montažu Al okvira

Nujić, Dominik

Undergraduate thesis / Završni rad

2015

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:235:702785>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-05-08**

Repository / Repozitorij:

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



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE

ZAVRŠNI RAD

Dominik Nujić

Zagreb, 2015.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE

ZAVRŠNI RAD

Mentori:

Prof. dr. sc. Dorian Marijanović, dipl. ing.

Student:

Dominik Nujić

Zagreb, 2015.

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

Zahvaljujem se prof. dr.sc. Dorianu Marjanović, dipl. ing., voditelju ovog rada, na pruženoj stručnoj pomoći i prilici za unapređenje znanja u ovom području. Također se zahvaljujem svima koji su na bilo koji način pomogli sa svojim savjetima i sa svojom susretljivošću tijekom izrade ovog rada.

Dominik Nujić



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE



Središnje povjerenstvo za završne i diplomske ispite

Povjerenstvo za završne ispite studija strojarstva za smjerove:
procesno-energetski, konstrukcijski, brodostrojarski i inženjersko modeliranje i računalne simulacije

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

ZAVRŠNI ZADATAK

Student: **Dominik Nujić** Mat. br.: 0035187109

Naslov rada na hrvatskom jeziku: **Naprava za montažu Al okvira**

Naslov rada na engleskom jeziku: **Aluminium frame mounting device**

Opis zadatka:

Potrebno je razviti napravu za montažu okvira vratašca revizijskih otvora gipskartonskih ploča. Naprava treba omogućiti jednostavnu i preciznu montažu okvira standardnih dimenzija vratašca: 200x200, 300x300, 400x400, 500x500 i 600x600 mm. Okvir se izrađuje od ekstrudiranog aluminijskog L profila s utorom, standardne izvedbe veličine 29 x 30,5 x 1,5 mm

U radu je potrebno:

- Definirati zahtjeve i ciljeve razvoja naprave;
- Analizirati moguće načine montaže okvira;
- Za odabranu tehnologiju montaže okvira:
 - Definirati zahtjeve i izraditi tehničku specifikaciju za odabrani stroj.
 - Generirati i vrednovati koncepcione varijante rješenja.
 - Za odabranu koncepciju varijantu razraditi projektno rješenje stroja.

Odabранo projektno rješenje razraditi uz uporabu standardnih dijelova i sklopova, te s potrebnim proračunima nstandardnih dijelova. Posebnu pažnju obratiti na ergonomске karakteristike, i stabilnost naprave te sigurnost korisnika pri eksploraciji.

Izraditi računalni 3D model i tehničku dokumentaciju.

Opseg konstrukcijske razrade, modeliranja i izrade tehničke dokumentacije dogovoriti tijekom izrade rada.

U radu navesti korištenu literaturu i eventualno dobivenu pomoć

Zadatak zadan:

25. studenog 2014.

Rok predaje rada:

1. rok: 26. veljače 2015.
2. rok: 17. rujna 2015.

Predviđeni datumi obrane:

1. rok: 2., 3., i 4. ožujka 2015.
2. rok: 21., 22., i 23. rujna 2015.

Zadatak zadao:

Prof. dr. sc. Dorian Marjanović

Predsjednik Povjerenstva:

Prof. dr. sc. Igor Balen

SADRŽAJ

SADRŽAJ	I
POPIS SLIKA	II
POPIS TABLICA.....	III
POPIS TEHNIČKE DOKUMENTACIJE	IV
SAŽETAK.....	V
SUMMARY	VI
1. UVOD.....	1
1.1. Profili	2
1.2. Kutnici za spajanje profila	4
2. TEHNOLOGIJE KUTNIH SPAJANJA PROFILA	7
2.1. Vijčano spajanje.....	7
2.2. Uprešavanje.....	9
2.3. Zavarivanje.....	10
2.4. Vrednovanje tehnologija	11
3. GENERIRANJE KONCEPATA NAPRAVE ZA MONTAŽU AL OKVIRA.....	12
3.1. Ekscentar preša	13
3.2. Funkcijska struktura i morfološka matrica.....	15
3.3. Koncepti	16
3.3.1. Koncept 1	16
3.3.2. Koncept 2	17
3.3.3. Vrednovanje koncepata.....	18
4. KONSTRUIRANJE.....	19
4.1. Šablone za prihvatanje okvira.....	19
4.2. Podsklop za rotacijsko gibanje.....	21
4.3. Podsklop za translacijsko gibanje	23
4.4. Konačni sklop naprave za montažu Al okvira	24
5. ZAKLJUČAK.....	25
LITERATURA.....	26

POPIS SLIKA

Slika 1	Standardna revizijska vratašca	1
Slika 2	Aluminijski L profil.....	2
Slika 3	Sastav legure.....	3
Slika 4	Mehanička svojstva profila	3
Slika 5	Fizikalna svojstva profila	3
Slika 6	Kutnik 1	4
Slika 7	Kutnik 1	5
Slika 8	Kutnik 2	5
Slika 9	Kutnik 2	6
Slika 10	Mehaničke karakteristike čelika	6
Slika 11	Primjer 1 vijčanog spoja.....	7
Slika 12	Primjer 2 vijčanog spoja.....	7
Slika 13	Primjer 3 vijčanog spoja.....	8
Slika 14	Primjer ekscentar preše	9
Slika 15	TIG i MIG aparati za zavarivanje.....	10
Slika 16	Zavareni spoj aluminija	10
Slika 17	3K KOMPAC preša.....	13
Slika 18	Tehnička specifikacija 3K KOMPAC preše	14
Slika 19	Funkcijska struktura	15
Slika 20	Koncept 1	16
Slika 21	Koncept 2	17
Slika 22	Dio za prihvat Al profila	19
Slika 23	Šablona za prihvat 200x200 okvira	20
Slika 24	Šablona za prihvat s okvirom 600x600	20
Slika 25	Podsklop za rotacijsko gibanje	21
Slika 26	Presjek podsklopa za rotacijsko gibanje	22
Slika 27	Bočni PVC kotačići	23
Slika 28	Podsklop za translacijsko gibanje.....	23
Slika 29	Naprava za montažu Al okvira	24

POPIS TABLICA

Tablica 1	Vrednovanje tehnologija	11
Tablica 2	Tehnička specifikacija naprave za montažu Al okvira.....	12
Tablica 3	Morfološka matrica	16
Tablica 4	Vrednovanje koncepata	18

POPIS TEHNIČKE DOKUMENTACIJE

- | | |
|----------------|---|
| 2015-NZMAO-001 | Naprava za montažu Al okvira |
| 2015-NZMAO-011 | Šablona za prihvat okvira |
| 2015-NZMAO-111 | Spojница 1 za šablonu |
| 2015-NZMAO-211 | Spojница 2 za šablonu |
| 2015-NZMAO-311 | Dio za prihvat profila |
| 2015-NZMAO-411 | Pločica za kutni spoj |
| 2015-NZMAO-021 | Podsklop za rotacijsko gibanje |
| 2015-NZMAO-121 | Kružna ploča |
| 2015-NZMAO-221 | Unutarnja cijev |
| 2015-NZMAO-321 | Vanjska cijev |
| 2015-NZMAO-421 | Poklopac |
| 2015-NZMAO-031 | Podsklop za translacijsko gibanje |
| 2015-NZMAO-131 | Kvadratna cijev |
| 2015-NZMAO-231 | Nosač 1 kvadratne cijevi |
| 2015-NZMAO-331 | Nosač 2 kvadratne cijevi |
| 2015-NZMAO-431 | Pločica za pričvršćivaje na postolje stroja |

SAŽETAK

U ovom radu će se razvijati naprava za montažu okvira vratašca revizijskih otvora. Također će se analizirati mogući načini montaže okvira, te će se na temelju zahtjeva i ciljeva odabrati najbolje rješenje.

U svrhu izrade naprave za montažu Al okvira, na temelju odabranog načina montaže okvira, potrebno je osmisliti konstrukciju naprave. Prezentirati će se nekoliko koncepata konstrukcijskog rješenja naprave za montažu okvira, te će se odabrati optimalna varijanta.

Ključne riječi: Al okvir, vratašca revizijskih otvora, montaža okvira

SUMMARY

The main focus of this paper will be developing a device for mounting the frame access openings. It will also analyze possible ways of mounting frame, and based on the requirements and aims the best solution will be chosen.

In order to develop the device for mounting Al frames, based on the selected method of assembling the frame, it is necessary to design the structure of the device. There will be presented several concepts of the design solutions for the device for mounting frames. and it will be selected the optimal solution.

Key words: Al frame, access openings, mounting frames

1. UVOD

Revizijska vratašca [Slika 1] su izrađena od gipskartonskih GKI ploča u aluminijskom okviru. Ugrađuju se u gipskartonske pregradne zidove, obloge zidova te u spuštene stropove, a služe kao revizijski otvor za lakši pristup skrivenim instalacijama.



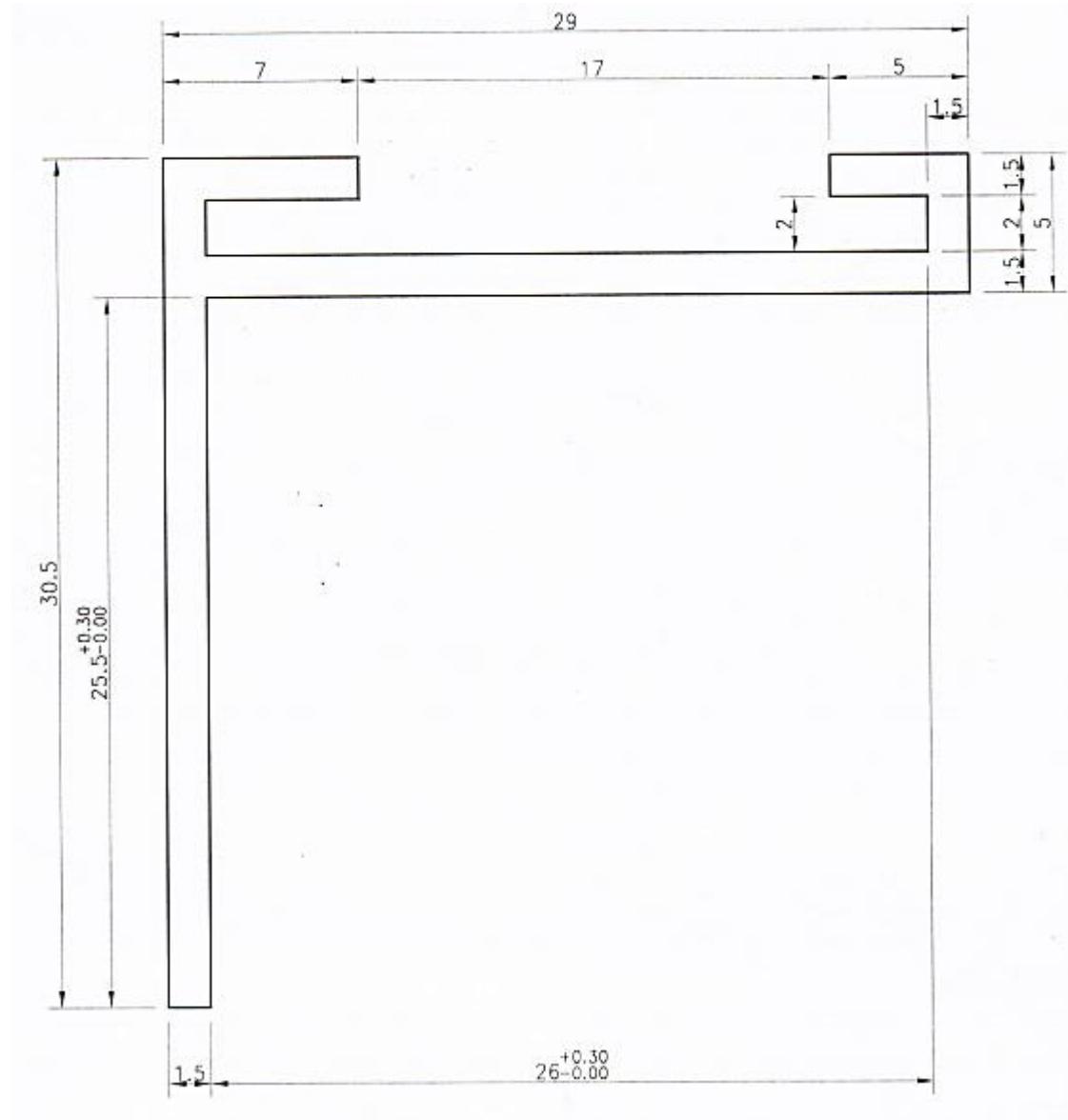
Slika 1 Standardna revizijska vratašca

U ovom radu potrebno je razviti napravu za montažu vanjskih okvira revizijskih vratašca. Od naprave se očekuje da će osigurati brzu, jednostavnu i preciznu montažu svih standardnih dimenzija vratašca uz maksimalnu sigurnost korisnika. Prije same konstrukcijske razrade, istražiti će se tržište za postojećim, sličnim, napravama, pretražiti će se načini kutnih spajanja profila, te odabrat kvalitetom, cijenom i jednostavnošću najprihvatljivija tehnologija spajanja profila.

Pri izradi revizijskih vratašca koriste se posebni profili, te određeni kutnici za njihovo spajanje.

1.1. Profili

Okviri revizijskih vratašca izrađuju se od ekstrudiranog aluminijskog L profila [Slika 2] s utorom, standardne izvedbe veličine 29 mm x 30,5 mm x 1,5 mm. Aluminijski profili se spajaju u okvire standardnih dimenzija, 200 mm x 200 mm, 300 mm x 300 mm, 400 mm x 400 mm, 500 mm x 500 mm, 600 mm x 600 mm.



Slika 2 Aluminijski L profil

Legura EN AW6060 [AlMgSi], koja se koristi pri izradi profila, prikladna je u upotrebi gdje se ne zahtijevaju posebna svojstva čvrstoće. Iz te legure mogu se izraditi profili i dijelovi s dobrim površinskim kvalitetama, što je potrebno kod izrade revizijskih vratašca.

Sastav legure prikazan je na Slika 3.

Chemical composition according to EN573-3 (weight%, remainder Al)

Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Zn	Ti	remarks	others each	others total
0.30 – 0.6	0.10 - 0.30	max. 0.10	max. 0.10	0.35 – 0.6	max 0.05	max 0.15	max 0.10		max 0.05	max 0.15

Slika 3 Sastav legure

Profili koji se koriste su čvrstoće T66(F22) prema EN 755-2, a njihova mehanička i fizikalna svojstva su prikazana na Slika 4 i Slika 5.

Mechanical properties according to EN755-2

Temper*	Wallthickness e***	Yield stress Rp _{0.2} [MPa]	Tensile strength Rm [MPa]	Elongation A [%]	Elongation A _{50mm} [%]	Hardness** HB
T4	e ≤ 25	60	120	16	14	45
T5	e ≤ 5	120	160	8	6	55
	5 < e ≤ 25	100	140	8	6	50
T6	e ≤ 3	150	190	8	6	65
	3 < e ≤ 25	140	170	8	6	60
T66	e ≤ 3	160	215	8	6	70
	3 < e ≤ 25	150	195	8	6	65

Slika 4 Mehanička svojstva profila

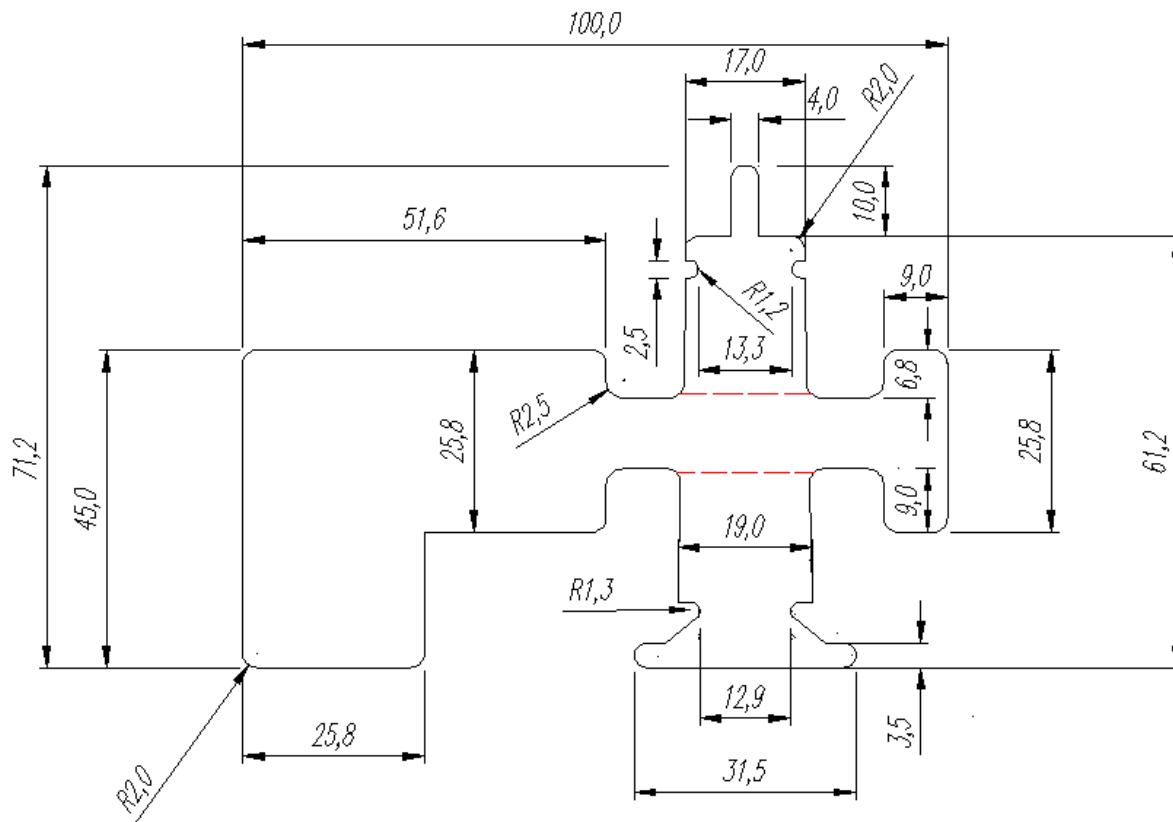
Physical properties (approximate values, 20 °C)

Density [kg/m ³]	Melting range [°C]	Electrical conductivity [MS/m]	Thermal conductivity [W/m.K]	Co-efficient of thermal expansion 10 ⁻⁶ /K	Modulus of elasticity [GPa]
2700	585-650	28-34	200-220	23.4	~70

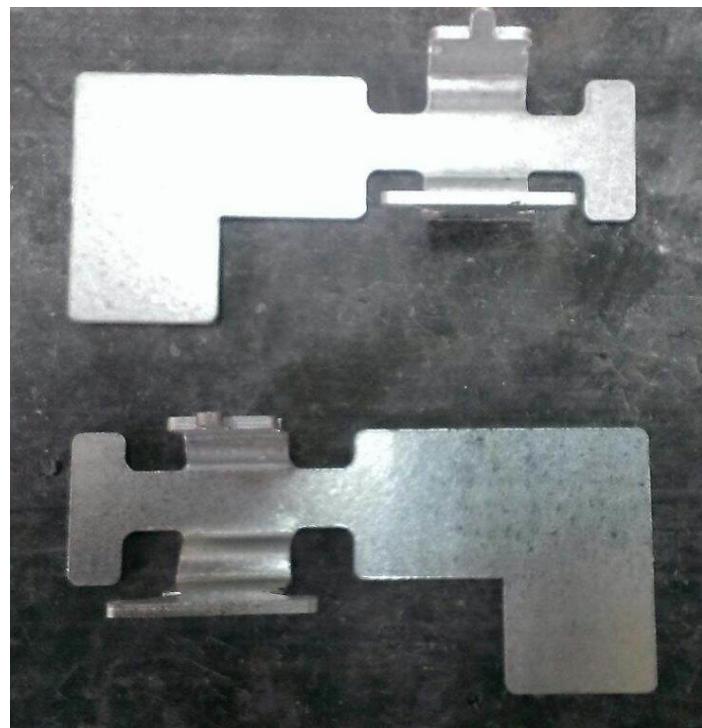
Slika 5 Fizikalna svojstva profila

1.2. Kutnici za spajanje profila

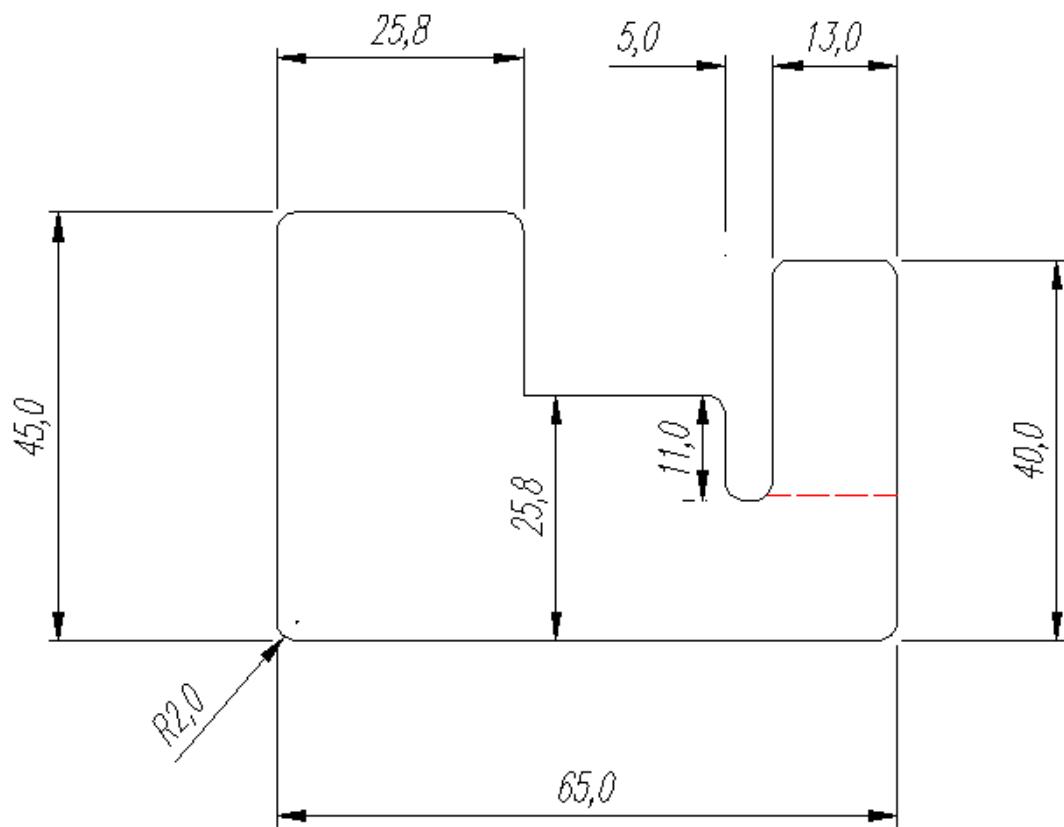
Kutnici za spajanje aluminijskih profila određeni su dimenzija, te ne služe samo za kutno spajanje profila nego su dimenzionirana tako da omogućuju otvaranje i zatvaranje revizijskih vratašca. Za spajanje profila potrebni su lijevi i desni Kutnik 1 [Slika 6], te lijevi i desni Kutnik 2 [Slika 8]. Crvenom isprekidanom linijom označene su osi oko kojih se izvode savijanja lima kako bi dobili potrebne oblike kutnika.



Slika 6 Kutnik 1



Slika 7 Kutnik 1



Slika 8 Kutnik 2



Slika 9 Kutnik 2

Kutnici su izrađeni od hladno valjanog čeličnog lima (HRN C.B4.113-1978) debljine 2 mm, naknadno pocinčanog. Materijal koji se koristi pri izradi lima je čelik DC-01 (Č.0146/St 1203). Ovaj čelik spada u grupu hladnovaljanih mekih čelika sa garantiranom granicom tečenja i zateznom čvrstoćom, te garantiranoj minimalnoj plastičnošći i dobrom deformabilnošću. Kada se koriste obične metode zavarivanja, odlikuje ga svojstvo dobre zavarljivosti.

Mehaničke karakteristike čelika:

Oznaka	Način dezoksidacije	Rok važnosti (garancije) mehan. os.	Kvalitet površine	R_e N/mm ²	R_m N/mm ²	$A_{80} \%$ min
DC01	1.0330	Po izboru proizvodača	-	A B	280	270/410

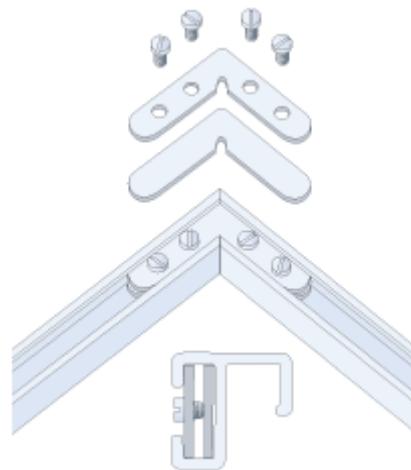
Slika 10 Mehaničke karakteristike čelika

2. TEHNOLOGIJE KUTNIH SPAJANJA PROFILA

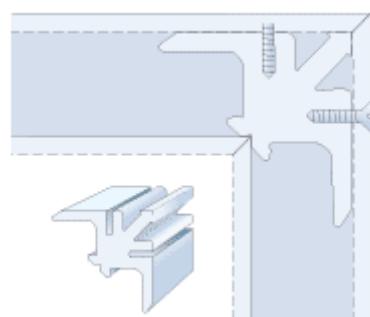
Potrebno je odabratи tehnologiju koja će osigurati brzo, jednostavno i precizno kutno spajanje Al profila. Također se moramo usmjeriti u odabir tehnologije koja je cijenom najprihvativija, koja neće zahtijevati nepotrebnog dodatnog materijala, te dodatnu obuku korisnika. Tehnologija mora osigurati čvrst, teško rastavljiv ili nerastavljiv spoj. Na temelju tih zahtjeva sužavamo izbor na tri tehnologije: vijčano spajanje, uprešavanje i zavarivanje.

2.1. Vijčano spajanje

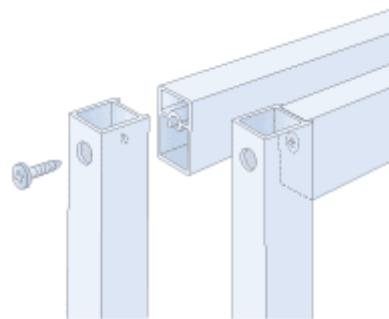
Vijčano spajanje je tehnologija koja se osigurava spregom dvaju elementa ostvarenom posredstvom navoja. U nastavku su prikazani neki primjeri kutnog vijčanog spajanja profila koji bi nam mogli poslužiti kao osnova pri izvođenju ovakvog spajanja profila.



Slika 11 Primjer 1 vijčanog spoja



Slika 12 Primjer 2 vijčanog spoja



Slika 13 Primjer 3 vijčanog spoja

U slučaju kutnog vijčanog spoja morali bi napraviti izmjene na profilima ili kutnicima, kako bi mogli izvesti spajanje. Također, morali bi osigurati stabilnost profila ili čitavog okvira dok bi korisnik izvodio vijčano spajanje. Ovakvim spajanjem možemo dobiti na jednostavnosti, no zahtjeva dodatni materijal, te obučenost korisnika za korištenje alata potrebnog pri vijčanom spajaju. I kao najveća nepogodnost je to što bi se morale raditi izmjene na profilima i kutnicima, što automatski zahtjeva dodatna ulaganja.

2.2. Uprešavanje

Kod tehnologije uprešavanja dolazi do deformacije profila i kutnika kako bi se ostvario teško rastavljiv spoj. Ne zahtijeva se nikakav dodatan materijal, ali je potreban stroj za uprešavanje, odnosno ekscentar preša [Slika 14]. U slučaju uprešavanja može se zadržati postojeći izgled profila i kutnika. Uprešavanje pomoću ekscentar preše zahtijeva obučenost korisnika za upravljanje strojem. Osnovna karakteristika uprešavanja je jednostavno i brzo ostvarivanje čvrstog kutnog spoja aluminijskih profila i kutnika.



Slika 14 Primjer ekscentar preše

2.3. Zavarivanje

Zavarivanje je spajanje dvaju ili više elemenata dovedenom toplinom rastopljenih ili razmekšanih dijelova uz dodavanje ili bez dodavanja materijala. Zavari i dijelovi koji se zavaruju predstavljaju zavareni spoj. Takvi spojevi spadaju pod nerastavljive.

Zavarljivost legure, koja se koristi pri izradi Al profila, je prilično relativna, ovisi o tipu zavarivanja. Zavarivanje aluminijskih profila se može izvesti plinom, TIG i MIG postupkom. Prema EN1999-1 nakon zavarivanja mehanička svojstva profila mogu se smanjiti za otprilike 50%. Kod zavarivanja potrebna je dodatna oprema, što zahtijeva dodatna ulaganja, te visoka obučenost korisnika kako bi se zavareni spoj izveo na pravi način.



Slika 15 TIG i MIG aparati za zavarivanje



Slika 16 Zavareni spoj aluminija

2.4. Vrednovanje tehnologija

KRITERIJI	VIJČANO SPAJANJE	ZAVARIVANJE	UPREŠAVANJE
CIJENA	-/+	-/+	-/+
JEDNOSTAVNOST	-/+	-	+
BRZINA MONTAŽE	-/+	-	+
PRECIZNOST	+	-/+	-/+
BROJ DODATNOG MATERIJALA	-	-	+
OBUČENOST KORISNIKA	-/+	-	+
ČVRSTOĆA SPOJA	-/+	+	-/+
NERASTAVLJIVOST	-	+	-/+
Σ^-	7	6	4
Σ^+	6	4	8
Σ	-1	-2	+4

Tablica 1 Vrednovanje tehnologija

Na temelju zahtjeva i kriterija koji se očekuju od tehnologije montaže spajanja aluminijskih okvira dobili smo da je najbolja i najisplativija opcija tehnologija uprešavanja. U dalnjem razvijanju naprave za montažu rad će se temeljiti na razvijanju naprave koja će se montirati na već postojeći stroj za uprešavanje i tako olakšati, poboljšati i ubrzati montažu okvira vratašca revizijskih otvora.

3. GENERIRANJE KONCEPATA NAPRAVE ZA MONTAŽU AL OKVIRA

Na temelju zahtjeva koje nam je korisnik dao napravljena je tehnička specifikacija naprave za montažu aluminijskih okvira.

ZNAČAJKE	ZAHTJEVI
Izvođenje	<ul style="list-style-type: none"> Naprava mora pojednostaviti način uprešavanja aluminijskih okvira. Naprava mora ubrzati proces uprešavanja.
Životni vijek	<ul style="list-style-type: none"> Naprava mora omogućiti uprešavanje minimalno 50 okvira dnevno, 5 dana tjedno.
Održavanje	<ul style="list-style-type: none"> Održavanje po mogućnosti maksimalno smanjiti.
Transport	<ul style="list-style-type: none"> Poželjna je što manja masa proizvoda radi lakšeg transporta.
Proizvodnja	<ul style="list-style-type: none"> Napravu konstruirati za postojeći stroj za uprešavanje.
Materijali	<ul style="list-style-type: none"> Koristiti čvrste i na udarce otporne materijale. Koristiti cijenom prihvatljive i na tržištu svakodnevno dostupne materijale.
Ergonomija	<ul style="list-style-type: none"> Maksimalno pojednostaviti korištenje.
Sigurnost	<ul style="list-style-type: none"> Naprava ne smije imati oštре dijelove i rubove. Omogućiti korištenje bez dodatne zaštitne opreme.
Instaliranje	<ul style="list-style-type: none"> Osigurati jednostavnu montažu.

Tablica 2 Tehnička specifikacija naprave za montažu Al okvira

3.1. Ekscentar preša

Stroj koji će se koristiti za uprešavanje je 3K KOMPAC ekscentar preša [Slika 17]. 3K Kompac preša je mala, 3 tonska preša koja omogućava jednostavnu i sigurnu upotrebu. Zbog udarne sile koju osigurava daje nam čvrst, teško rastavljiv spoj. Ispunjava sve zahtjeve koji se traže od stroja za uprešavanje aluminijskih okvira revizijskih vratašca.

Na prešu je naknadno dodan alat koji omogućava uprešavanje okvira revizijskih vratašca.



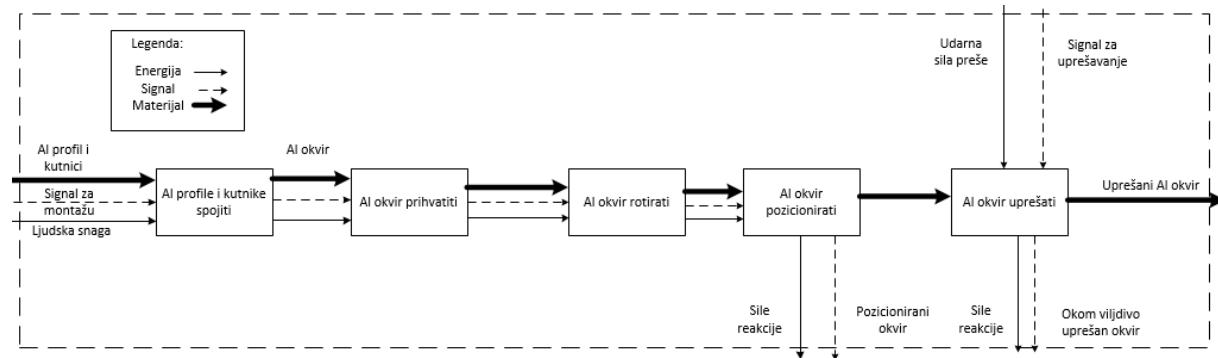
Slika 17 3K KOMPAC preša

3K Kompac	
Tonnage	3
Speed [spm]	300
Variable Speed	option (100 - 300 spm)
Clutch Type	roller clutch
Frame Opening	7"
Throat Depth <i>[frame to ram centerline]</i>	3.875"
Standard Stroke Lengths	1", 1.5" (1½", 11/4 or 2" optional)
Standard Ram Shank Diameter	1"
Flywheel <i>[dia. x width]</i>	10" x 2.25"
Flywheel Weight	30 lb
Motor	1/3 HP
Power Feed	115V-1 Phase-60Hz
Bolster Plate	.625" x 5.75" x 10.25"
Floor Stand Weight	40 lbs
Overall Weight	190 lbs

Slika 18 Tehnička specifikacija 3K KOMPAC preše

3.2. Funkcijska struktura i morfološka matrica

Funkcijska struktura se radi na temelju vrednovanja informacija stečenih u prethodnim dijelovima faze te njihovog povezivanja i usklađivanja sa postojećim zahtjevima na proizvod. Zatim se morfološka matrica formira na temelju funkcijeske strukture.



Slika 19 Funkcijska struktura

Al profile i kutnike spojiti	 Ručno	
Al okvir prihvati	Šablon za prihvat okvira	 Čeljusti
Al okvir rotirati	 Ručno	Uz pomoć ležaja i nosača šablone za prihvat okvira

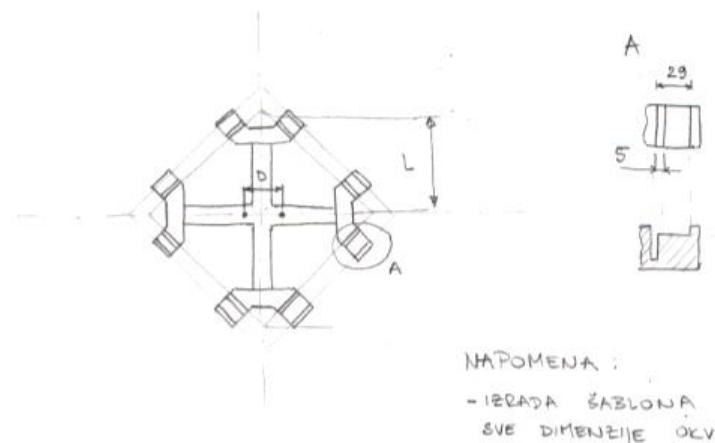
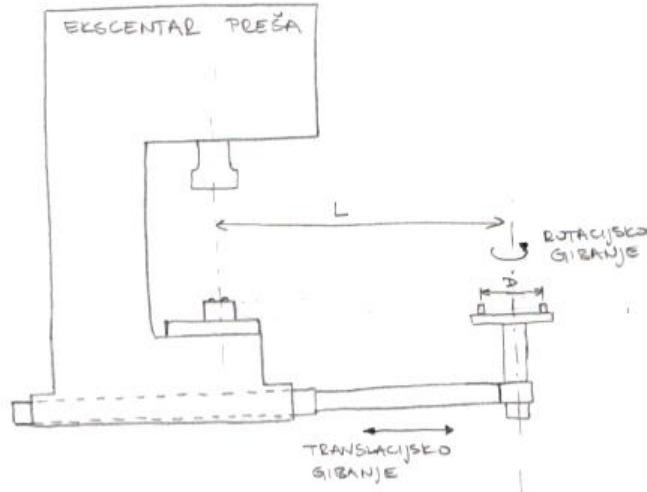
Al okvir pozicionirati		Translacijsko gibanje		Ručno
Al okvir uprešati	Ekscentar preša			

Tablica 3 Morfološka matrica

3.3. Koncepti

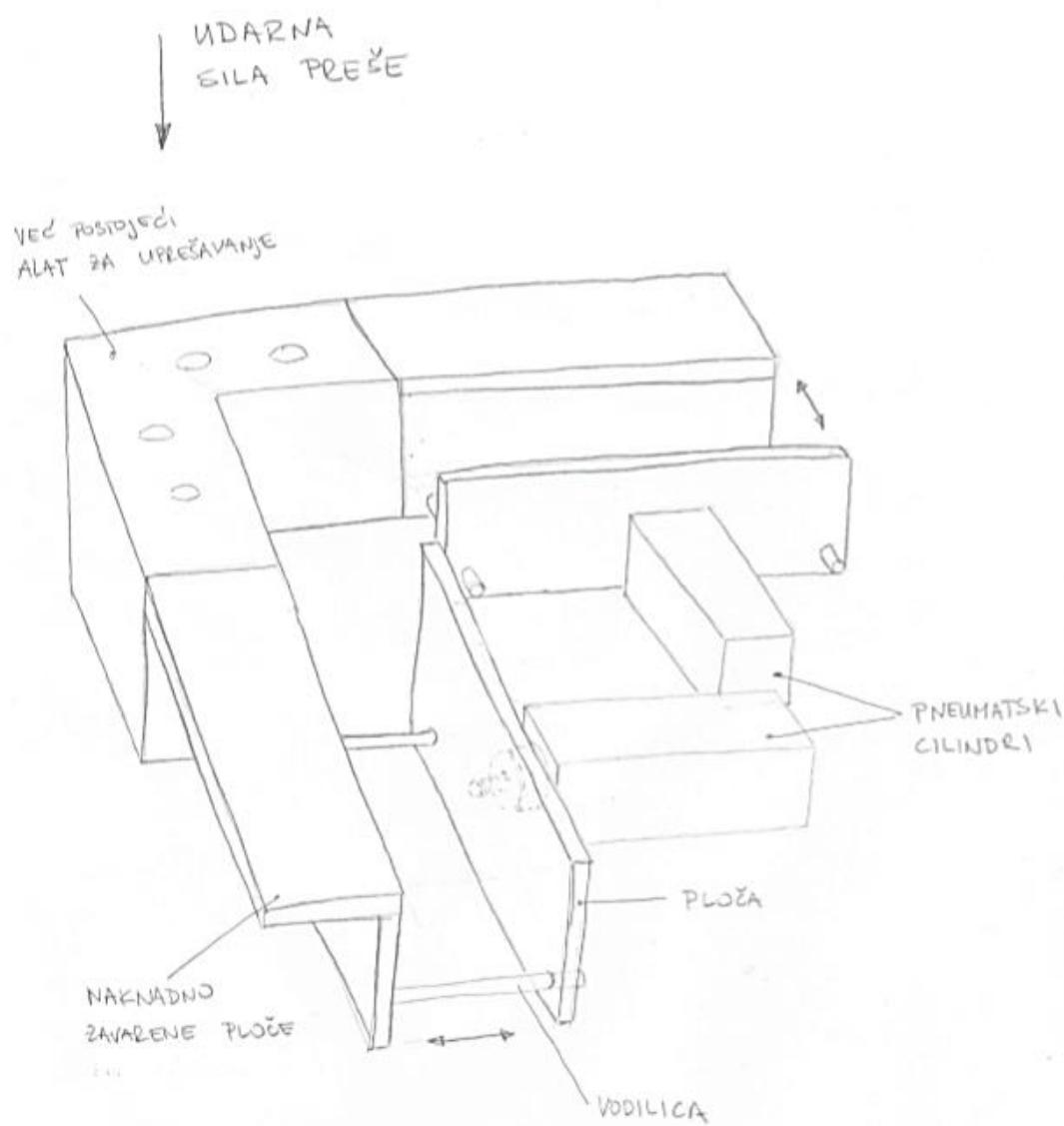
Nakon funkcijске strukture i morfološke matrice izgenerirani su koncepti. Koncepti moraju ispuniti osnovne funkcije, te moraju biti cjenovno prihvatljivi.

3.3.1. Koncept 1

**Slika 20 Koncept 1**

Koncept 1 sastoji se od šablonu za sve dimenzijske revizijskih okvira, te kvadratnih i cilindričnih cijevi koji osiguravaju translacijskog i rotacijskog gibanje. Šablone služe za prihvataj okvira, te se one stavlju na okruglu ploču koja na sebi ima zatike za prijenos rotacijskog gibanja. Korisnik svojom snagom pomiče okvir od i prema ekscentar preši, te rotira okvir za pozicioniranje neuprešanog kuta okvira.

3.3.2. Koncept 2



Slika 21 Koncept 2

Kod koncepta 2 korisnik namješta kut okvira na već postojeći alat za uprešavanje, te pomoću pneumatskih cilindri pokreće čeljusti koje bi osigurale stabilnost i poboljšale sam postupak uprešavanja. Čeljusti se sastoje od ploča naknadno zavarenih na alat koji olakšavaju prihvati i pozicioniranje okvira, te vodilica i pomičnih ploča koje bi uz pomoć pneumatskih cilindara pritisnule i držale okvir tokom uprešavanja.

3.3.3. Vrednovanje koncepata

KRITERIJI	KONCEPT 1	KONCEPT 2
CIJENA	+	+
JEDNOSTAVNOST KORIŠTENJA	+	-/+
JEDNOSTAVNOST IZVEDBE	+	+
EFIKASNOST PRI VEĆEM BROJU UPREŠAVANJA	+	-/+
BRZINA UPREŠAVANJA	+	+
ODRŽAVANJE	+	+
VIJEK TRAJANJA	+	-/+
PRECIZNOST	+	-/+
SIGURNOST	+	+
Σ^-	0	4
Σ^+	9	8
Σ	+9	+4

Tablica 4 Vrednovanje koncepata

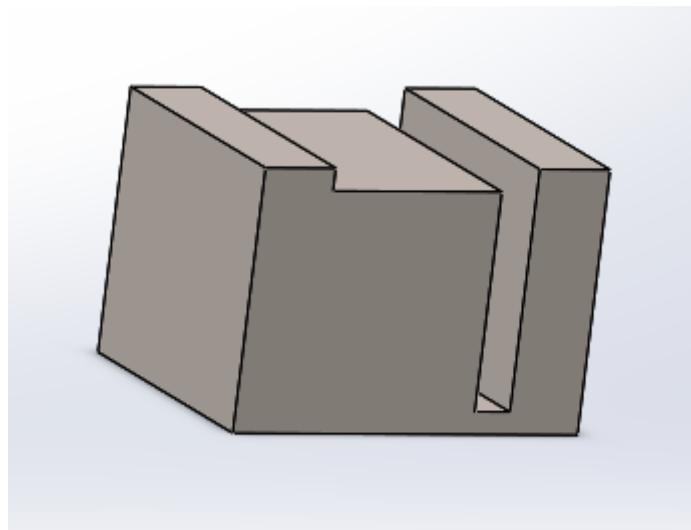
4. KONSTRUIRANJE

Nakon vrednovanja koncepata i odabira najboljeg rješenja slijedi faza konstruiranja naprave. U fazi konstruiranja se odabrani koncept dalje razrađuje i detaljira da bi idejna rješenja postala realna rješenja prikazanih funkcija proizvoda koji se razvija.

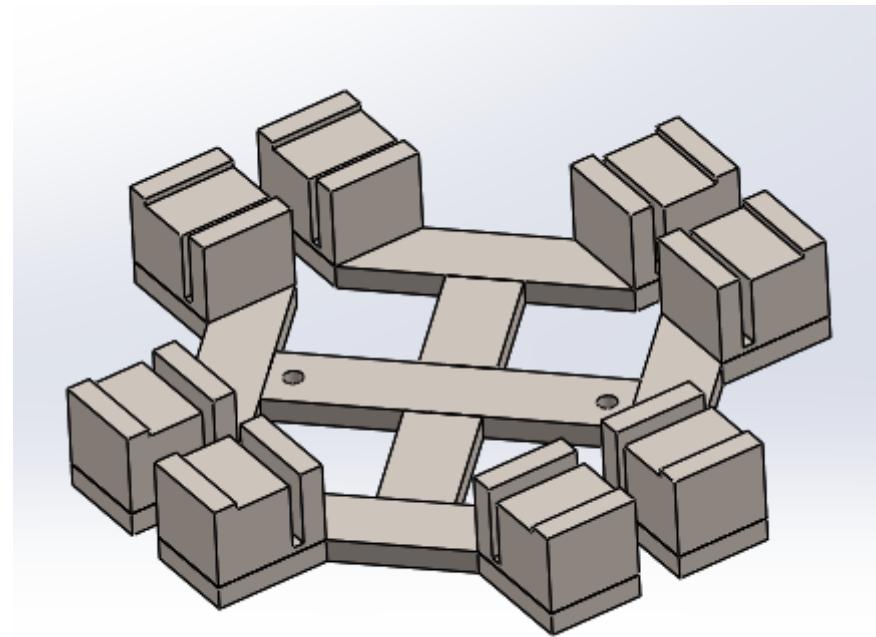
Konstrukcijskom razradom koncepta 1 mogu se uočiti slijedeći podsklopovi naprave za montažu aluminijskog okvira: šablone za prihvati okvira, podsklop za rotacijsko gibanje, te podsklop za translacijsko gibanje.

4.1. Šablone za prihvati okvira

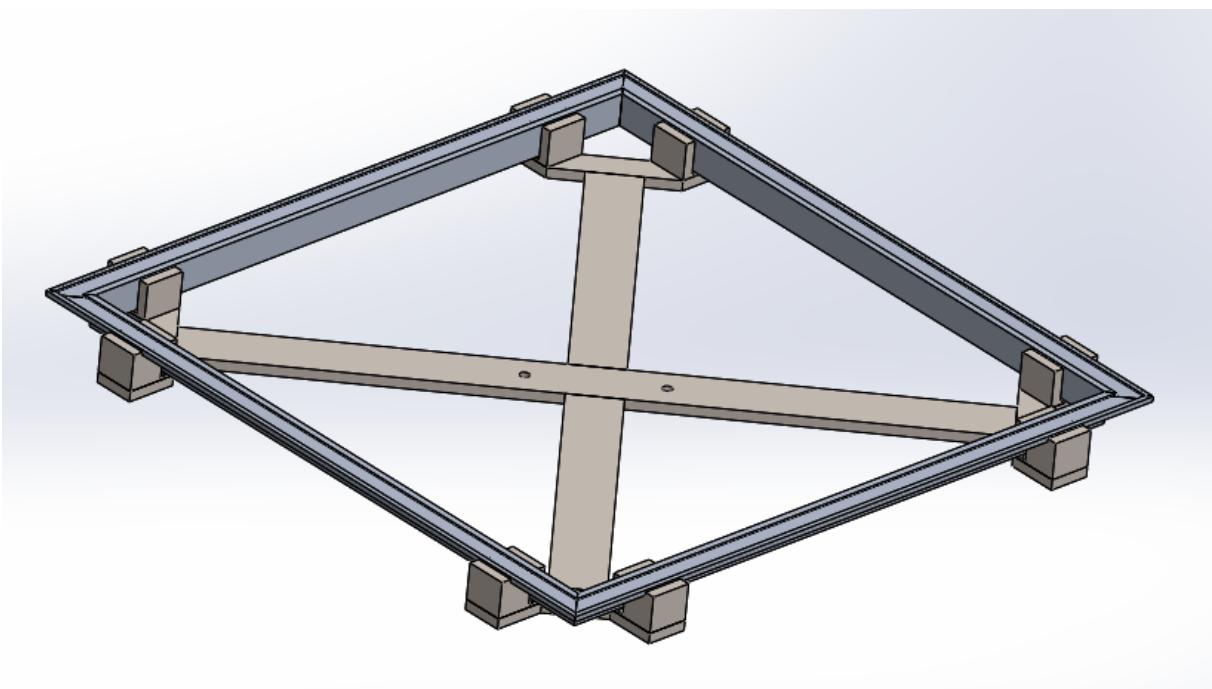
Kako bi omogućili precizan uprešan spoj kutnika i profila, bilo je potrebno izraditi šablone za prihvati okvira koje osiguravaju potrebnu stabilnost okvira tokom postupka uprešavanja. Šablone su napravljene od čeličnih pločica, te posebno izrađenih čeličnih prihvata za aluminijске profile. Napravljene su šablone za sve standardne dimenzije okvira.



Slika 22 Dio za prihvat Al profila



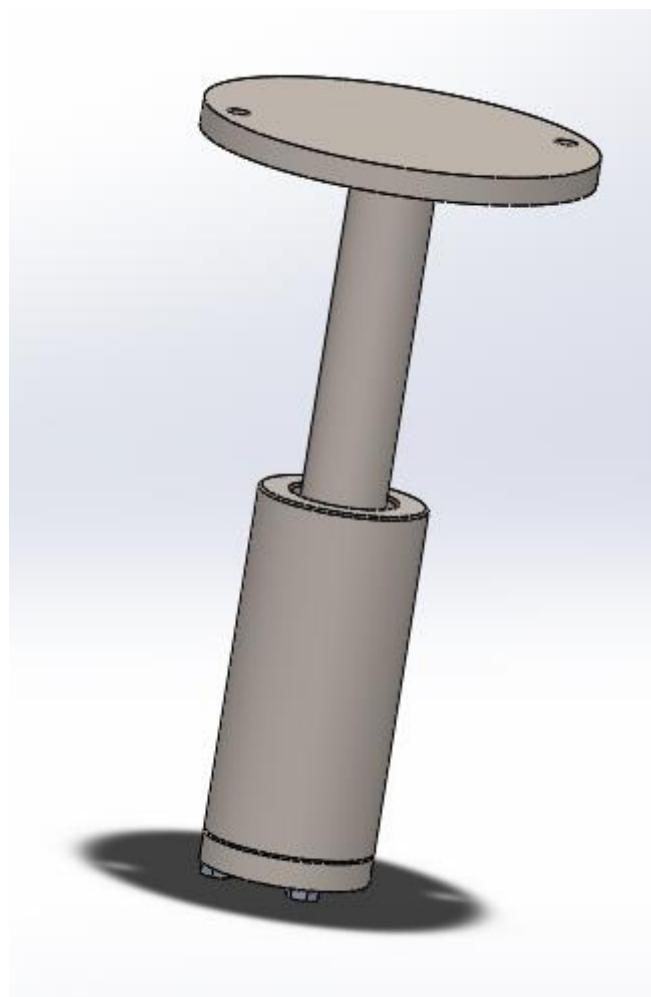
Slika 23 Šablona za prihvrat 200x200 okvira



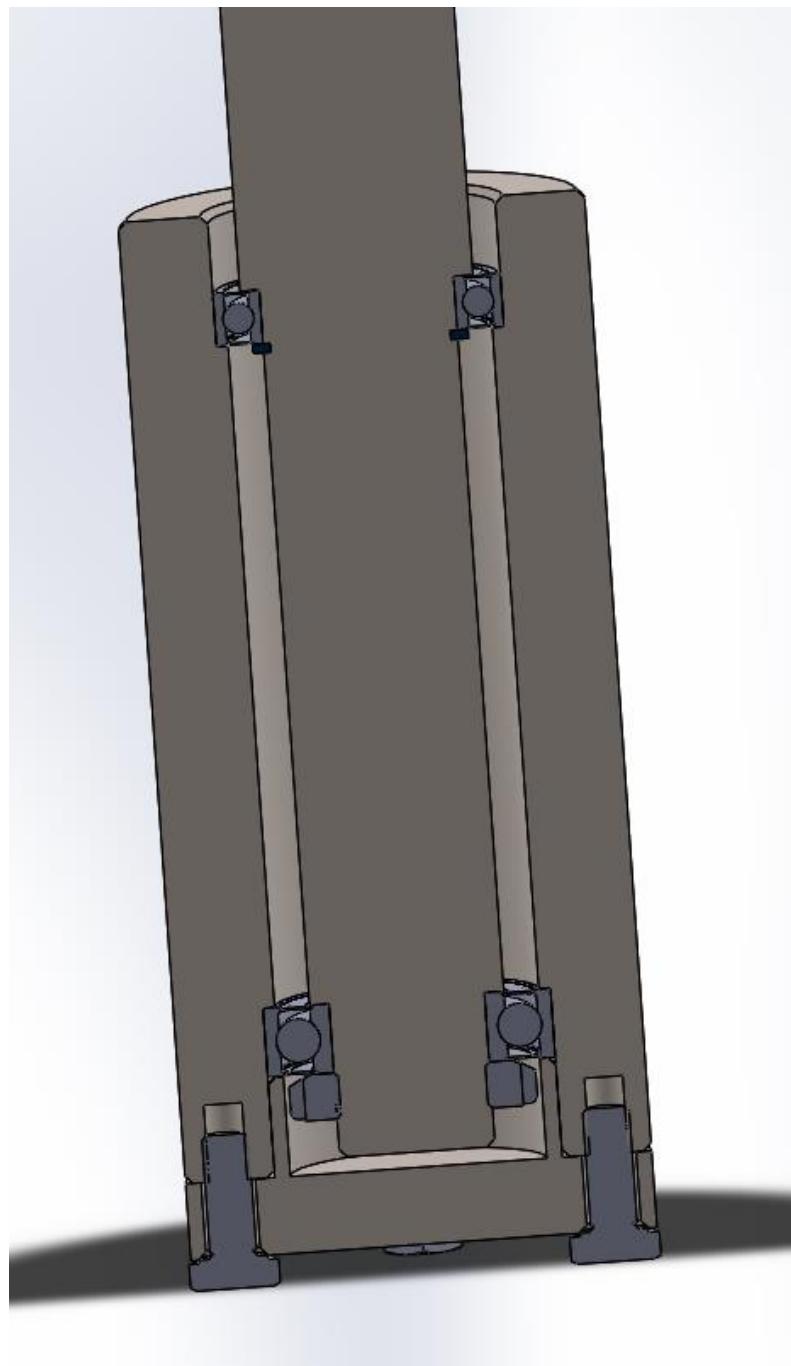
Slika 24 Šablona za prihvrat s okvirom 600x600

4.2. Podsklop za rotacijsko gibanje

Za vrijeme montaže okvira, odnosno samog postupka uprešavanja, uprešava se jedan po jedan kut okvira. Iz tog razloga je bilo potrebno omogućiti rotaciju okvira za vrijeme uprešavanja. Podsklop za rotacijsko gibanje izrađen je od čeličnih cijevi, te kružne ploče sa zaticima koje služe za prihvatanje šablona. Rotacija se izvodi uz pomoć dva kuglična ležaja. Zbog malih aksijalnih (težina okvira+težina šablona+težina podsklopa za rotacijsko gibanje) i radikalnih sila (potrebna sila koju korisnik unosi za translacijskog gibanja) odabrani su ležajevi na temelju potrebnih dimenzija, jer sve uvjete nosivosti zadovoljavaju. Unutarnja puna cijev se zavaruje na kružnu ploču.



Slika 25 Podsklop za rotacijsko gibanje



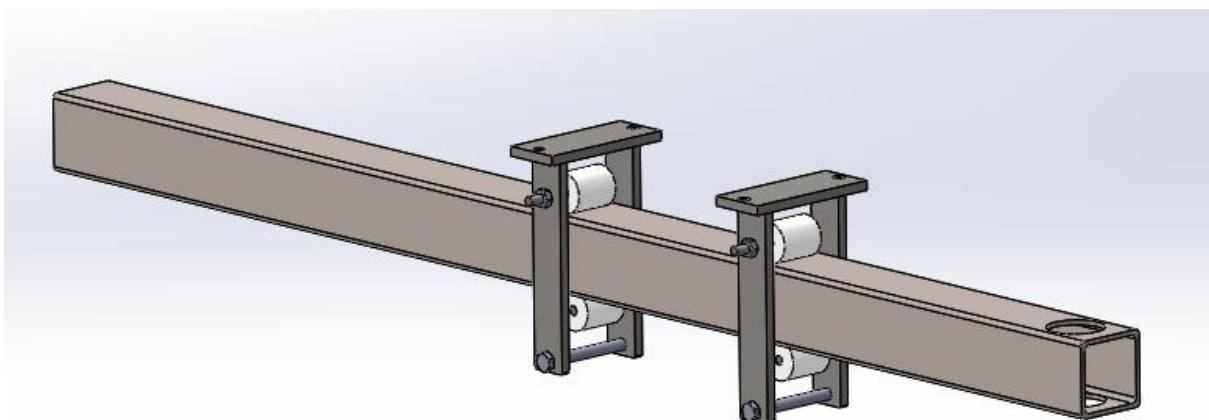
Slika 26 Presjek podsklopa za rotacijsko gibanje

4.3. Podsklop za translacijsko gibanje

Zbog različitih dimenzija okvira bilo je potrebno omogućiti translacijsko gibanje naprave, odnosno približavanje i udaljavanje okvira stroju za uprešavanje. Podsklop za translacijsko gibanje napravljen je pomoću kvadratne čelične cijevi, te bočnih PVC kotačića pronađenih na tržištu [Slika 27]. Kotačići se vijcima priteže za njihove nosače koji su zavareni na pravokutnu pločicu. Ista ta pravokutna pločica se vijcima priteže za postolje ekscentar ploče i tako nosi cijelu napravu za pritezanje.



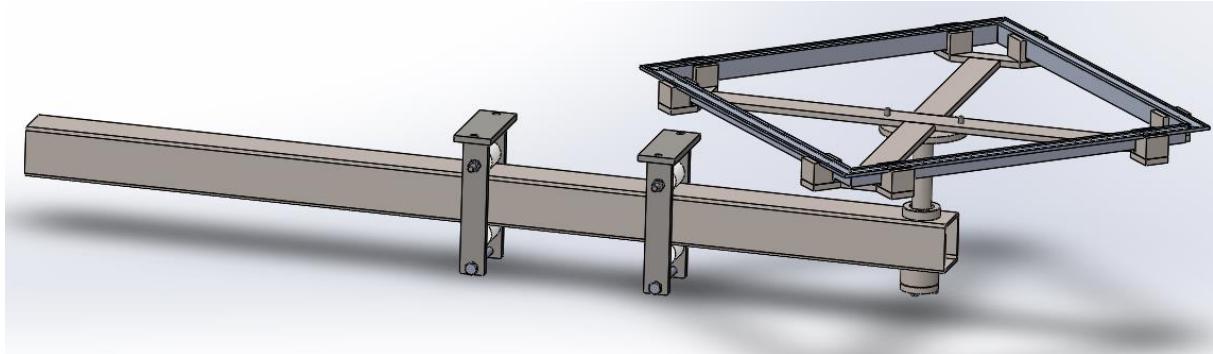
Slika 27 Bočni PVC kotačići



Slika 28 Podsklop za translacijsko gibanje

4.4. Konačni sklop naprave za montažu Al okvira

Da bi dobili konačni sklop naprave, potrebno je zavariti vanjsku cijev podsklopa za rotacijsko gibanje za kvadratnu cijev podsklopa za translacijsko gibanje. Nakon toga se izvodi montiranje ostalih dijelova, te u konačnici montiranje naprave na postolje ekscentar preše.



Slika 29 Naprava za montažu Al okvira

5. ZAKLJUČAK

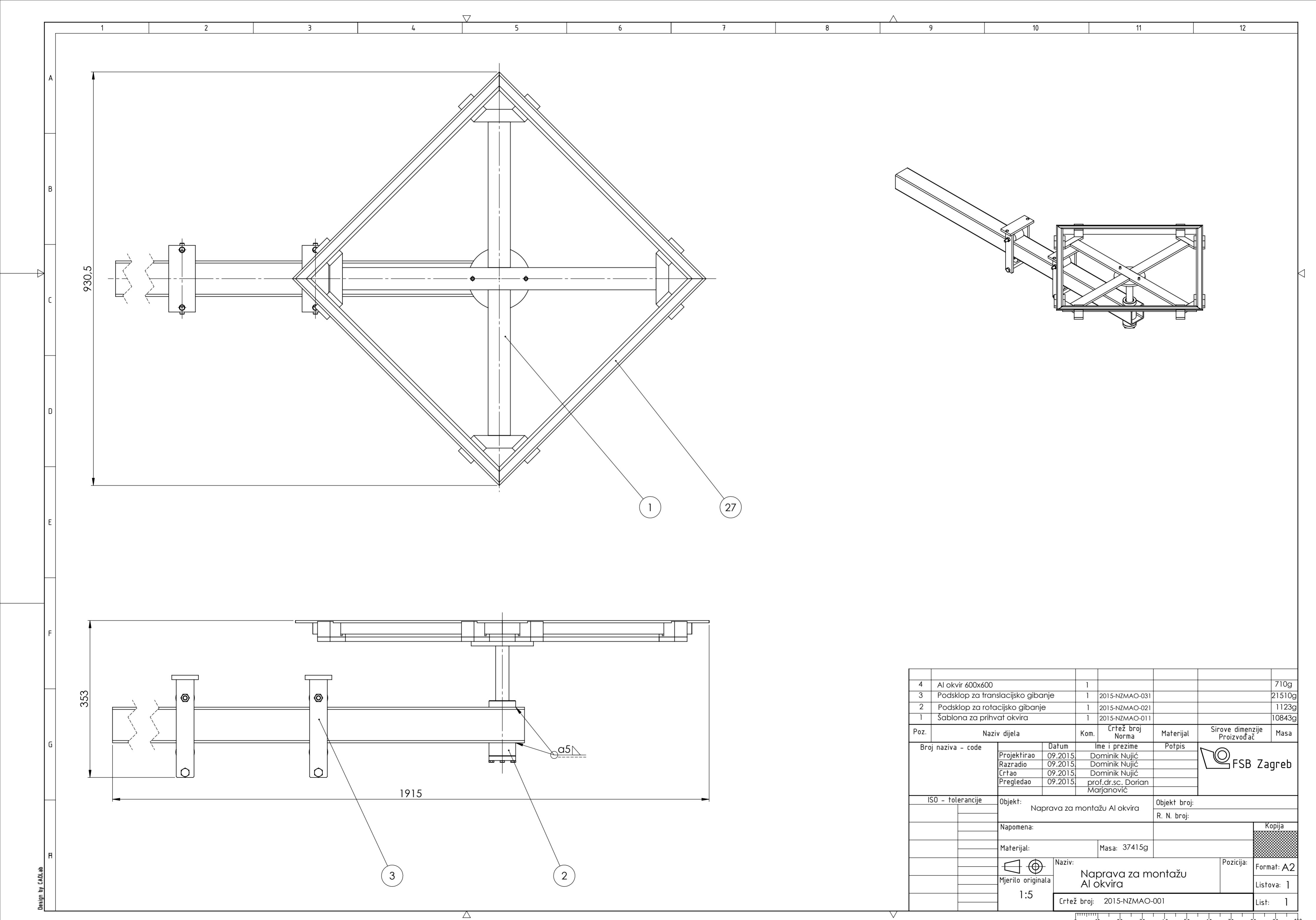
Najvažnije faze razvoja naprave za montažu Al okvira revizijskih vratašca su koncipiranje i konstruiranje. Navedene faze su bitne jer se u njima definiraju funkcije naprave, te se predlaže nekoliko rješenja koje na kraju vode do konačne verzije.

Konstrukcijsko rješenje naprave, razrađeno u ovom radu, omogućuje korisniku sigurno, precizno, jednostvano i brzo uprešavanje. Osigurava korisniku jednaku preciznost spoja, jednaku brzinu uprešavanja po okviru, i nakon većeg broja uprešanih okvira.

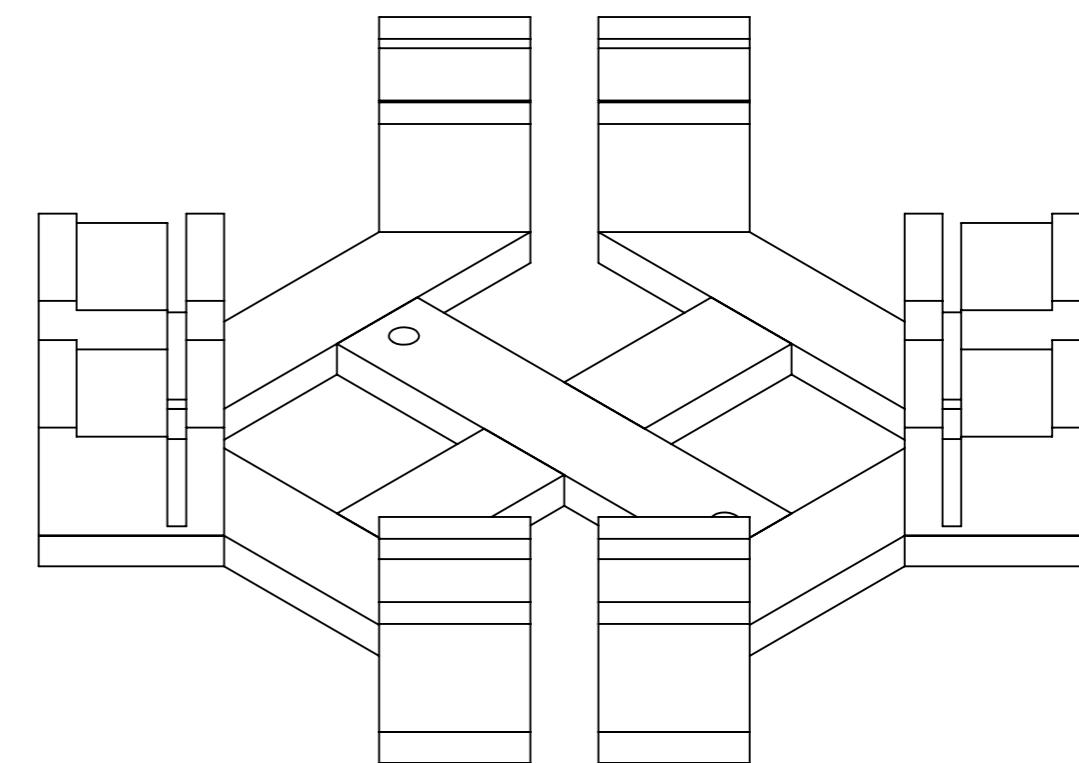
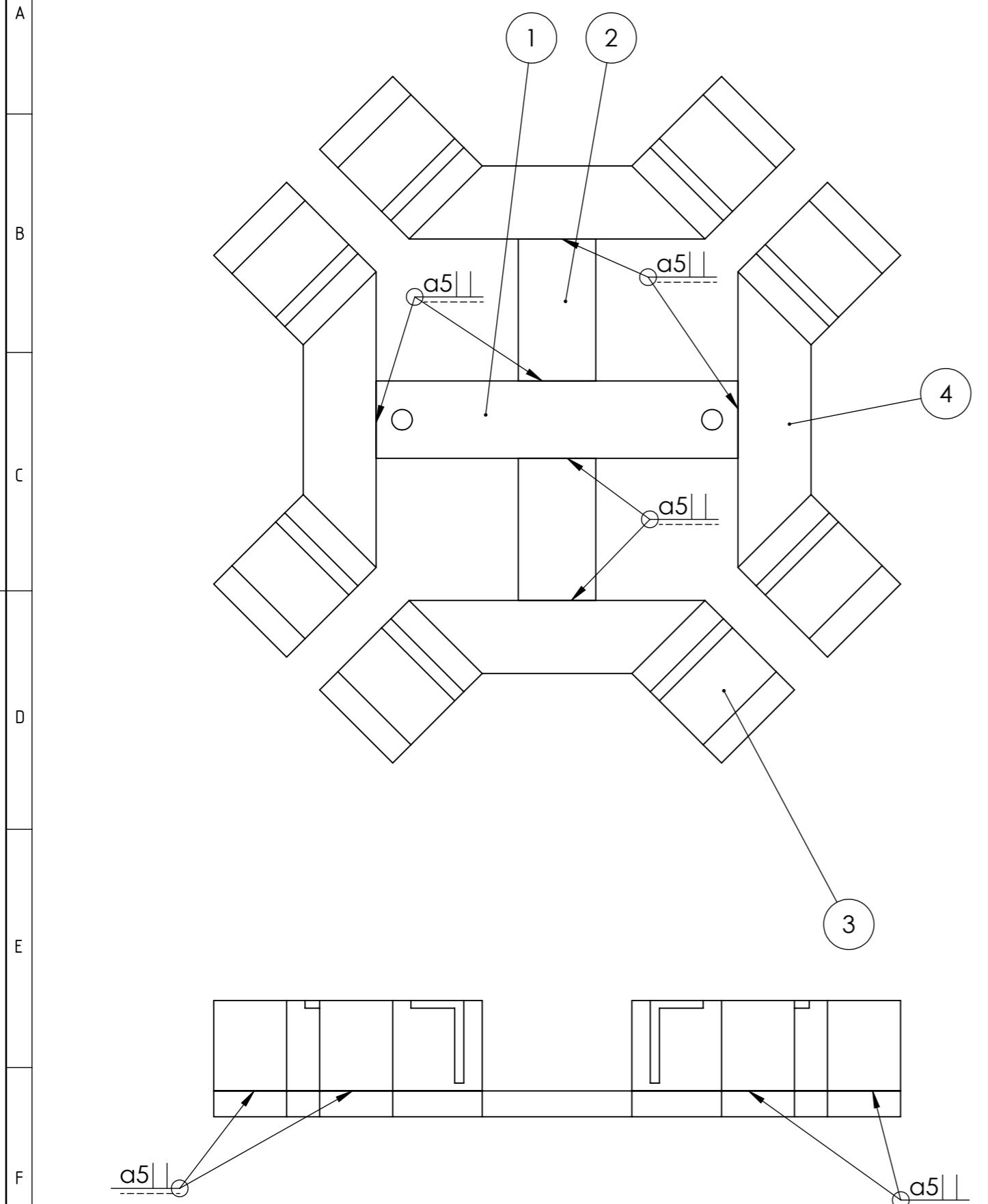
Naprava je, kao što možemo vidjeti, vrlo jednostavna u svakom pogledu, od samih dijelova koji su tehnološki relativno nezahtjevni za izradu, do same montaže naprave. Također ju odlikuju relativno mala masa, relativno mali dio prostora koji zauzima, te je cjenovno prihvatljiva za izradu, korištenje i održavanje.

LITERATURA

- [1] Kraut, B.: Strojarski priručnik, Tehnička knjiga Zagreb, 1970.
- [2] Decker, K. H.: Elementi strojeva, Tehnička knjiga Zagreb, 1975.
- [3] SKF, General catalogue
- [4] e-učenje.fsb.hr, Razvoj proizvoda i Teorija konstruiranja
- [5] nedalextrusion.com/files/4013/0678/5548/Data_6060.pdf
- [6] kencopress.com



1 2 3 4 5 6 7 8

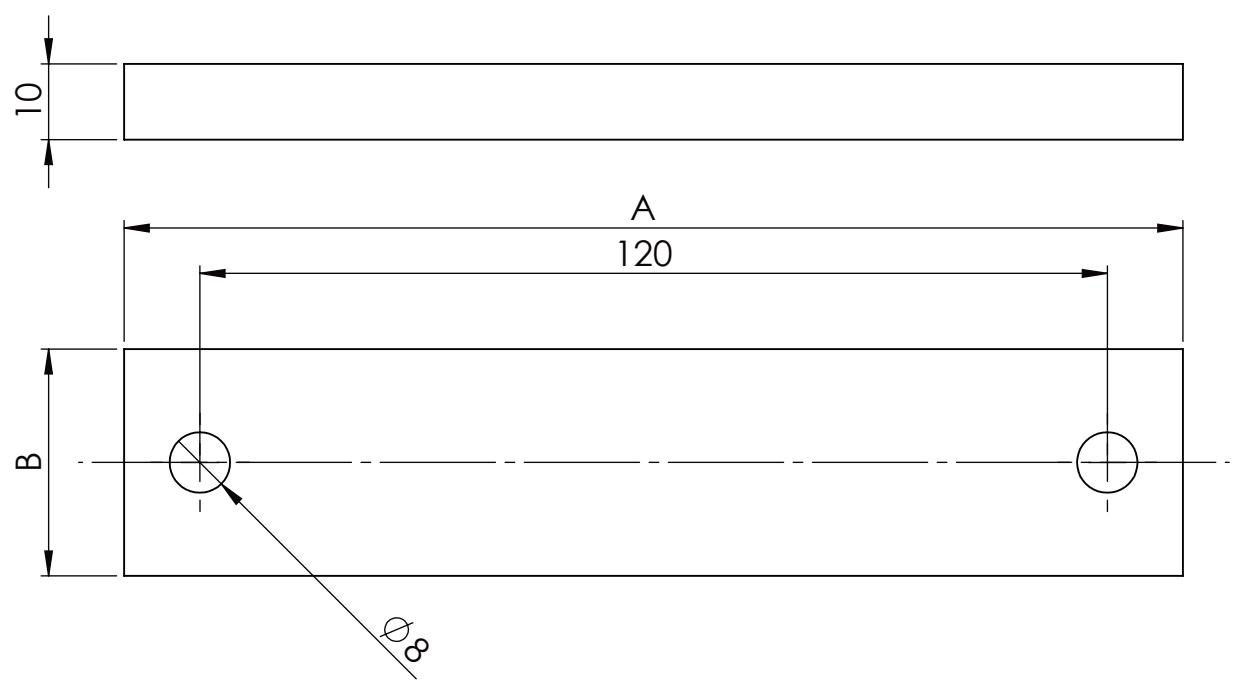


Poz.	Naziv dijela	Kom.	Crtež broj Norma	Materijal	Sirove dimenzije Proizvođač	Masa
4	Pločica za kutni spoj	4	2015-NZMAO-411	S275JR	130x130x10	490g
3	Dio za prihvati profila	8	2015-NZMAO-311	S275JR	49x40x30	457g
2	Spojnica 2 za šablonu	2	2015-NZMAO-211	S275JR	328x50x10	1262g
1	Spojnica 1 za šablonu	1	2015-NZMAO-111	S275JR	706x50x10	2707g

Broj naziva - code	Datum	Ime i prezime	Potpis
	Projektirao	09.2015.	Dominik Nujić
	Razradio	09.2015.	Dominik Nujić
	Crtao	09.2015.	Dominik Nujić
	Pregledao	09.2015.	prof.dr.sc. Dorian Marjanović

ISO - tolerancije	Objekt:	Naprava za montažu Al okvira	Objekt broj:
			R. N. broj:
	Napomena:		
	Materijal:	Masa: min 6183g max 10843g	
			Kopija

Mjerilo originala	Naziv:	Pozicija:	A3
			Format:
1:2	ŠABLONA ZA PRIHVAT OKVIRA	1	
		Listova:	1
		List:	1



NAPOMENA:

Dimenzije A i B se razlikuju za svaku šablonu.

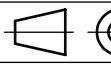
Za okvir - 200x200: A=140 mm; B=30 mm

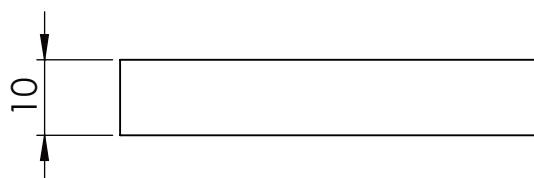
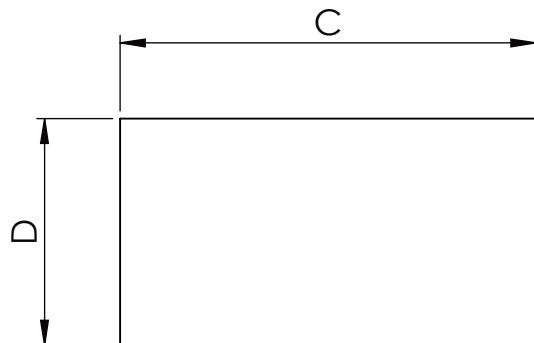
- 300x300: A=281,5 mm; B=30 mm

- 400x400: A=423,9 mm; B=30 mm

- 500x500: A=564,3 mm; B=50 mm

- 600x600: A=705,7 mm; B=50 mm

	Datum	Ime i prezime	Potpis	 FSB Zagreb
Projektirao	09.2015.	Dominik Nujić		
Razradio	09.2015.	Dominik Nujić		
Črtao	09.2015.	Dominik Nujić		
Pregledao	09.2015.	prof.dr.sc, Dorian Marjanović		
Objekt:	Naprava za montažu Al okvira		Objekt broj:	
			R. N. broj:	
Napomena:				Kopija
Materijal:	S275JR	Masa: min 316 g max 2707 g		
	Naziv: Spojnica 1 za šablonu		Pozicija: 1	Format: A4
Mjerilo originala 1:1				Listova: 1
	Crtež broj: 2015-NZMAO-111			List: 1



NAPOMENA:

Dimenzije C i D se razlikuju za svaku šablonu.

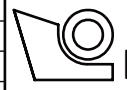
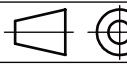
Za okvir - 200x200: C=55 mm; D=30 mm

- 300x300: C=125,8 mm; D=30 mm

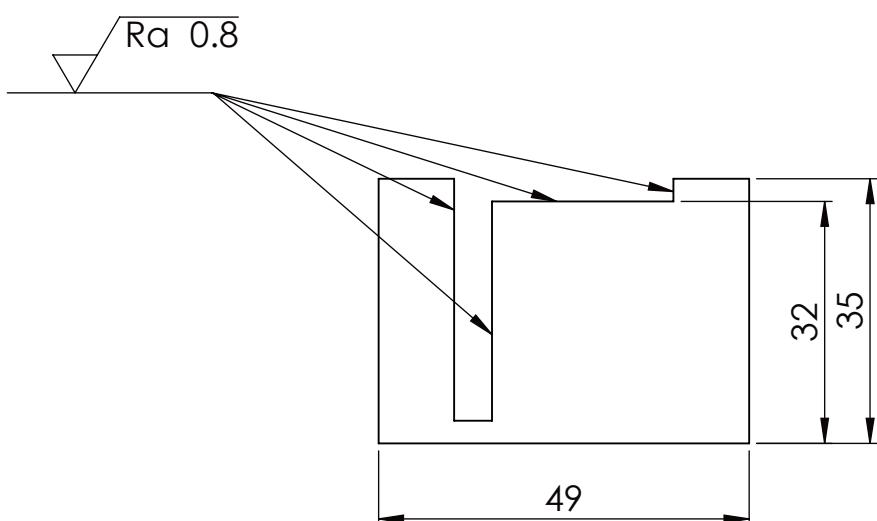
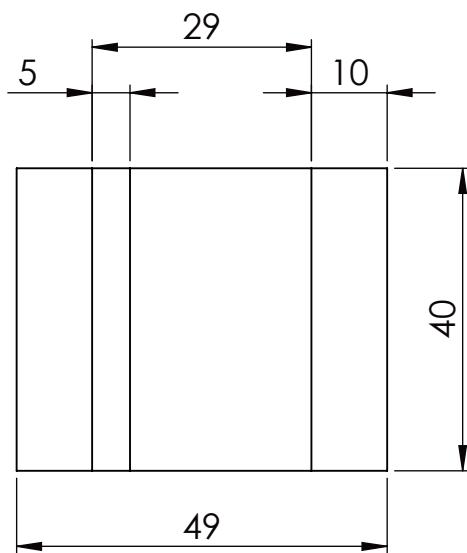
- 400x400: C=197 mm; D=30 mm

- 500x500: C=267,2 mm; D=50 mm

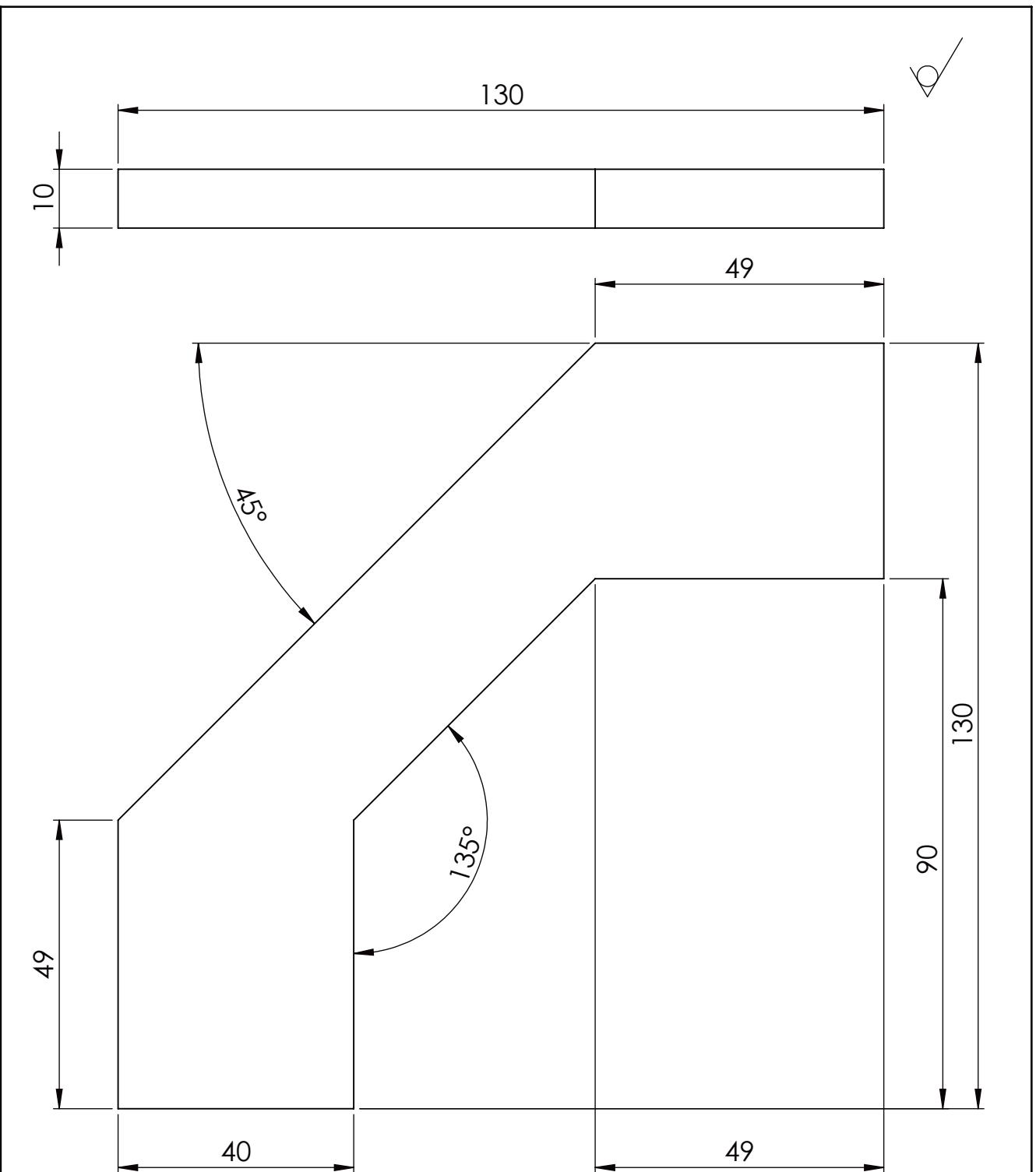
- 600x600: C=337,9 mm; D=50 mm

Projektirao	Datum 09.2015.	Ime i prezime Dominik Nujić	Potpis	 FSB Zagreb
Razradio	09.2015.	Dominik Nujić		
Črtao	09.2015.	Dominik Nujić		
Pregledao	09.2015.	prof.dr.sc. Dorian Marjanović		
Objekt: Naprava za montažu Al okvira		Objekt broj:		
		R. N. broj:		
Napomena:				Kopija
Materijal: S275JR	Masa: min 128g max 1262g			
 Mjerilo originala	Naziv: Spojnica 2 za šablonu	Pozicija: 2	Format: A4	
1:1			Listova: 1	
	Crtež broj: 2015-NZMAO-211		List: 1	

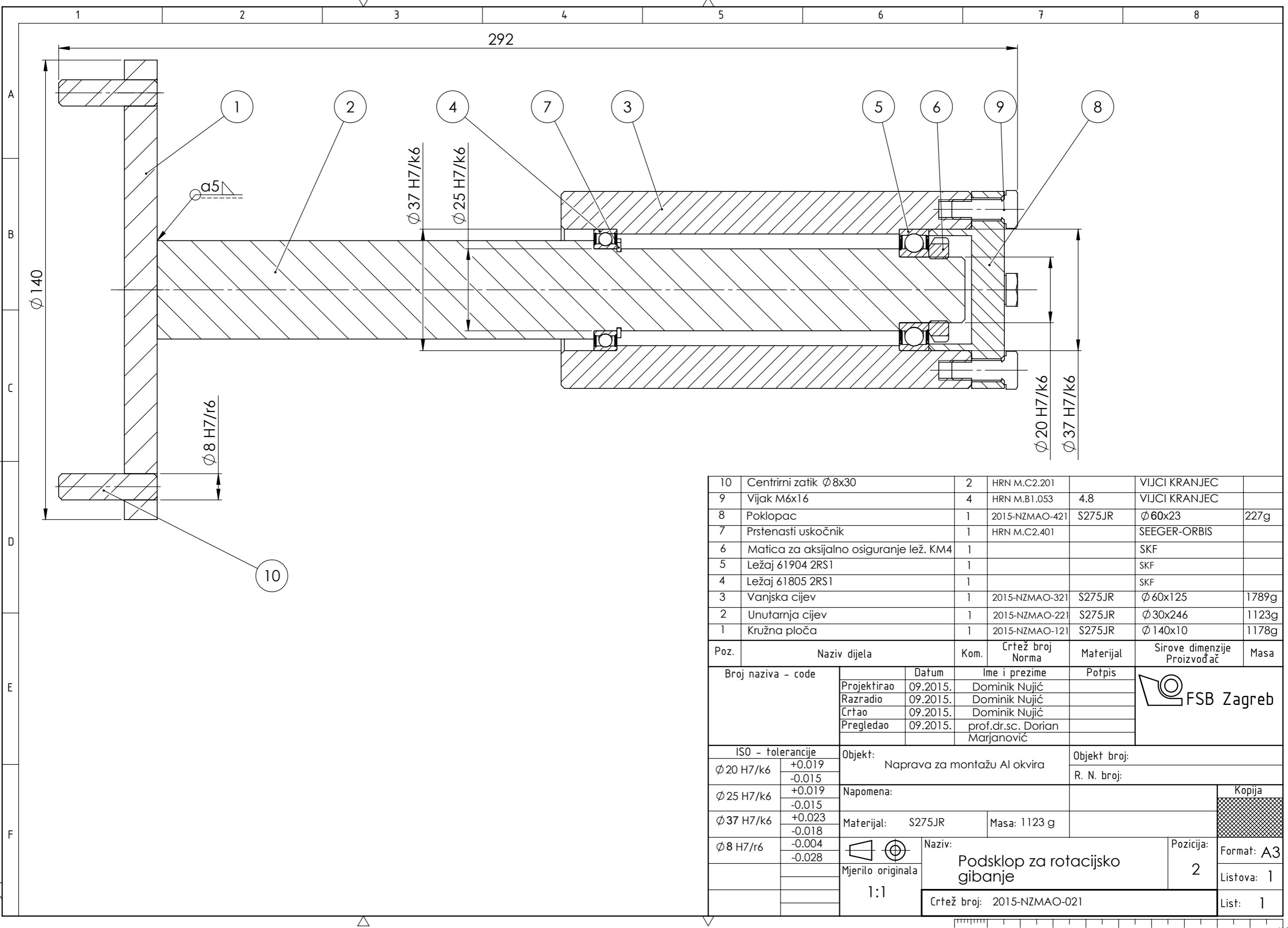
✓ (Ra 0.8)



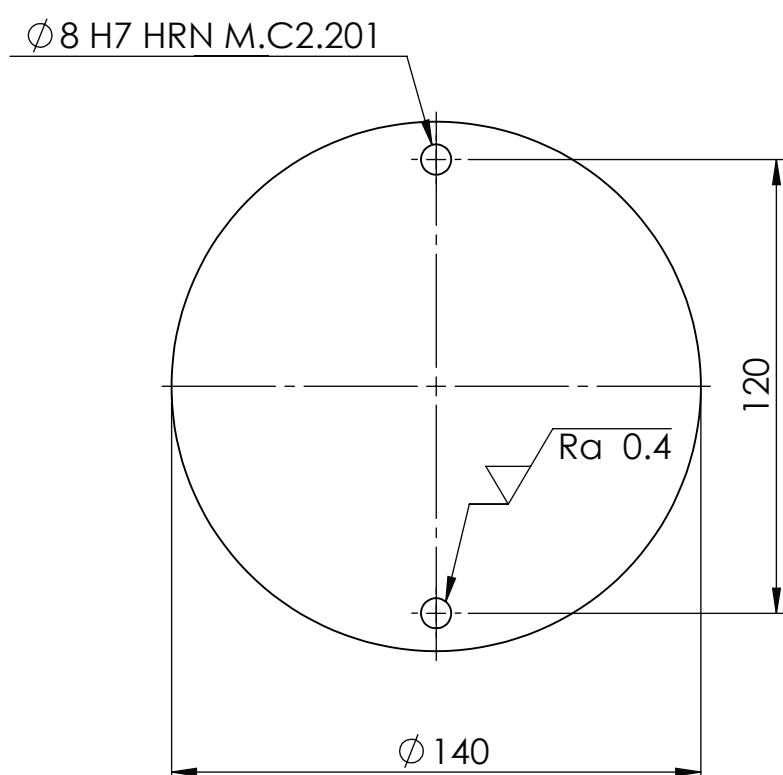
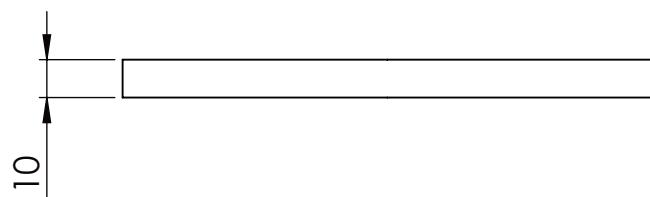
	Datum	Ime i prezime	Potpis
Projektirao	09.2015.	Dominik Nujić	
Razradio	09.2015.	Dominik Nujić	
Črtao	09.2015.	Dominik Nujić	
Pregledao	09.2015.	prof.dr.sc, Dorian Marjanović	
Objekt: Naprava za montažu Al okvira		Objekt broj:	
		R. N. broj:	
Napomena:			Kopija
Materijal: S275JR		Masa: 457 g	
	Naziv:	Pozicija:	Format: A4
Mjerilo originala 1:1	Dio za prihvatanje profila	3	Listova: 1
	Crtež broj: 2015-NZMAO-311		List: 1



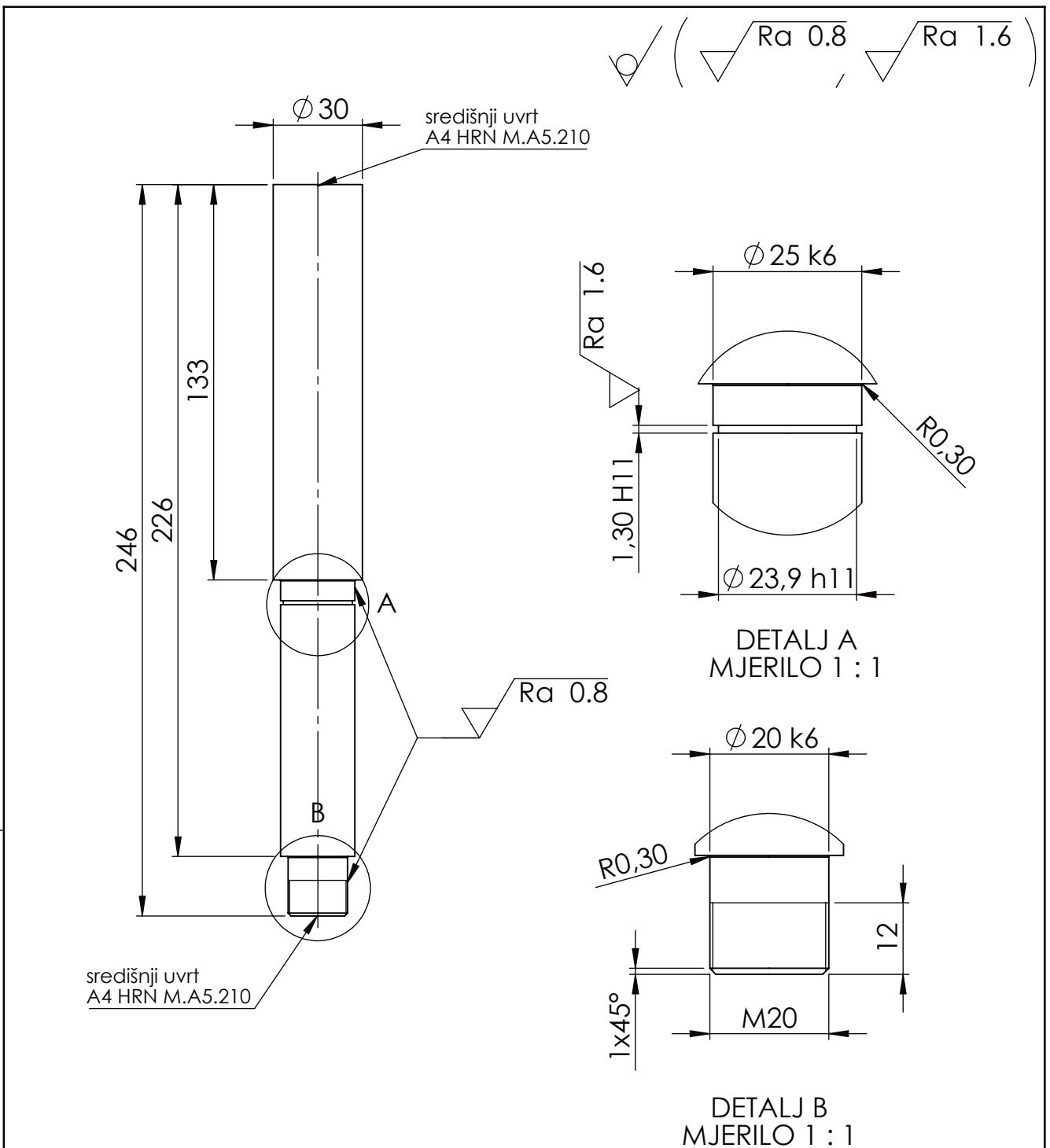
	Datum	Ime i prezime	Potpis
Projektirao	09.2015.	Dominik Nujić	
Razradio	09.2015.	Dominik Nujić	
Crtao	09.2015.	Dominik Nujić	
Pregledao	09.2015.	prof.dr.sc, Dorian Marjanović	
Objekt: Naprava za montažu Al okvira		Objekt broj:	
		R. N. broj:	
Napomena:			Kopija
Materijal: S275JR		Masa: 490 g	
	Naziv: Pločica za kutni spoj	Pozicija: 4	Format: A4
Mjerilo originala 1:1			Listova: 1
	Crtež broj: 2015-NZMAO-411		List: 1



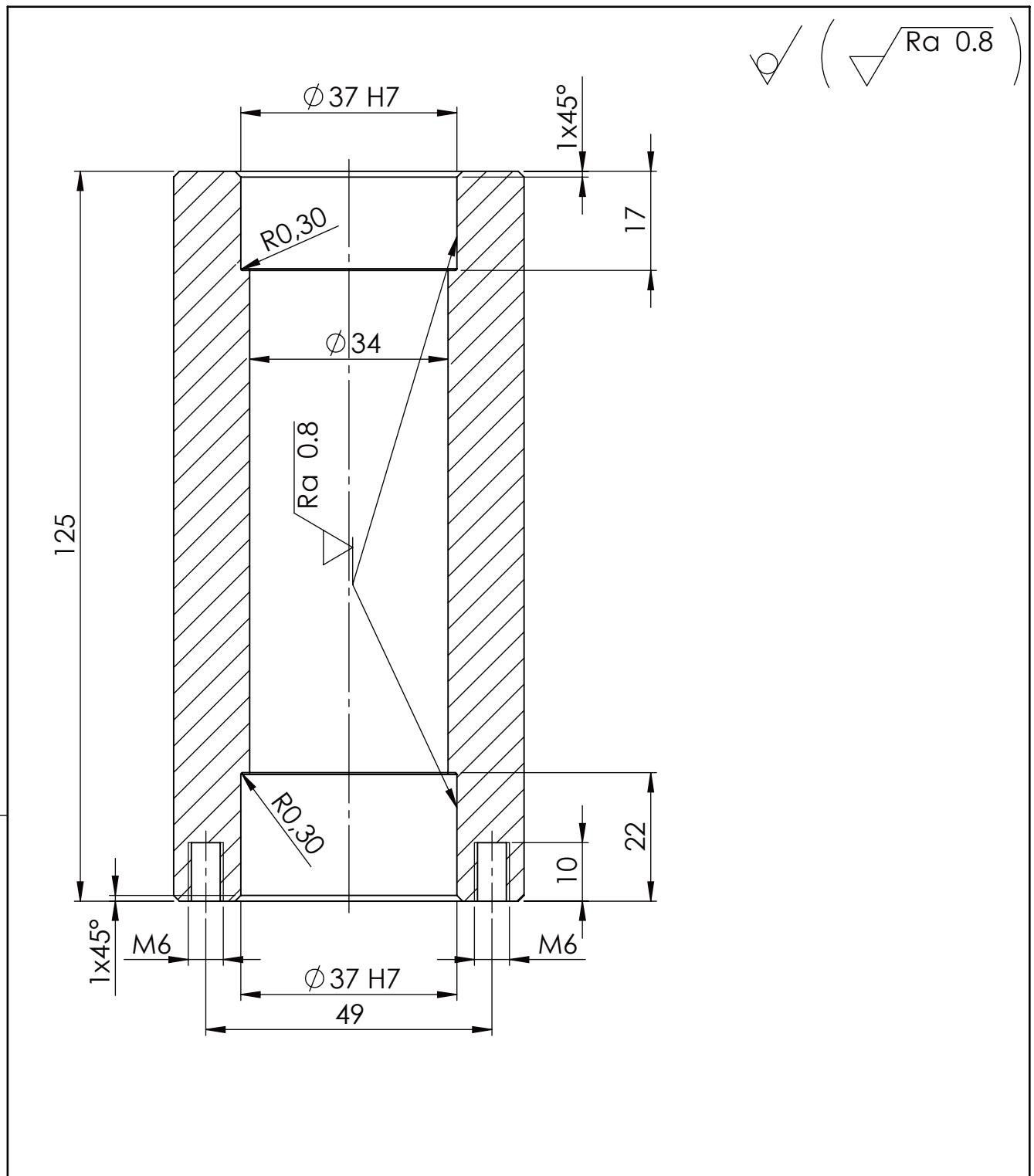
✓ (Ra 0.4)



	Datum	Ime i prezime	Potpis
Projektirao	09.2015.	Dominik Nujić	
Razradio	09.2015.	Dominik Nujić	
Črtao	09.2015.	Dominik Nujić	
Pregledao	09.2015.	prof.dr.sc, Dorian Marjanović	
Objekt: Naprava za montažu Al okvira		Objekt broj:	
		R. N. broj:	
Napomena:			Kopija
Materijal:	S275JR	Masa: 1200 g	
	Naziv:	Kružna ploča	Format: A4
Mjerilo originala		Pozicija: 1	Listova: 1
1:2	Crtež broj: 2015-NZMAO-121		List: 1

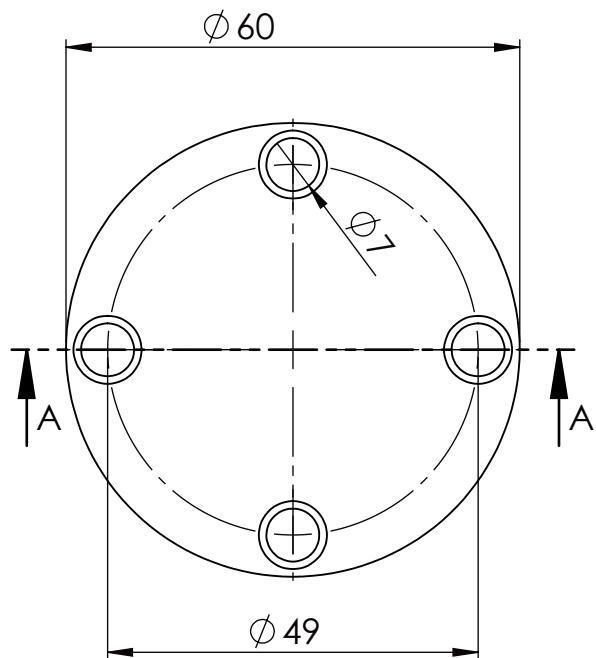


Broj naziva - code		Datum	Ime i prezime	Potpis	FSB Zagreb
	Projektirao	09.2015.	Dominik Nujić		
	Razradio	09.2015.	Dominik Nujić		
	Crtao	09.2015.	Dominik Nujić		
	Pregledao	09.2015.	prof.dr.sc. Dorian Marjanović		
ISO - tolerancije		Objekt:	Naprava za montažu Al okvira	Objekt broj:	
$\Phi 20 \text{ k}6$	+0.015 +0.002			R. N. broj:	
$\Phi 25 \text{ k}6$	+0.015 +0.002	Napomena:			Kopija
			Materijal: S275JR	Masa: 1123 g	
			Naziv:	Pozicija:	Format: A4
			Unutarnja cijev	2	
					Listova: 1
Design by CADLab	Mjerilo originala 1:2		Crtež broj: 2015-NZMAO-221		List: 1

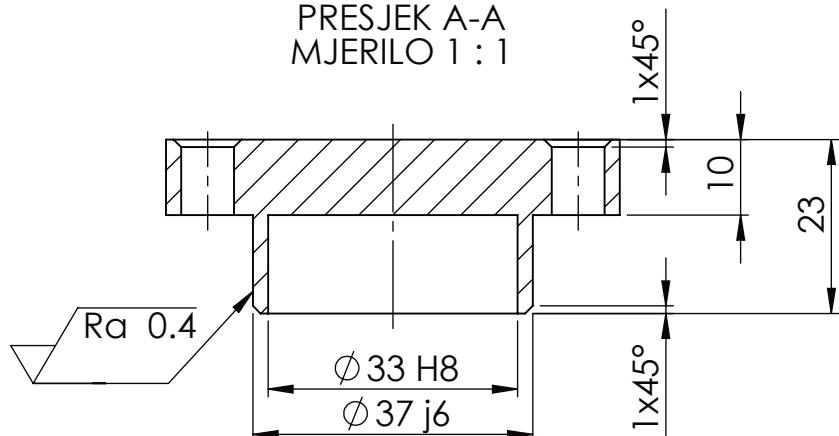


Broj naziva - code		Datum	Ime i prezime	Potpis	 FSB Zagreb	
	Projektirao	09.2015.	Dominik Nujić			
	Razradio	09.2015.	Dominik Nujić			
	Crtao	09.2015.	Dominik Nujić			
	Pregledao	09.2015.	prof.dr.sc, Dorian Marjanović			
ISO - tolerancije		Objekt:	Naprava za montažu Al okvira	Objekt broj:		
$\Phi 37 \text{ H7}$ +0.025				R. N. broj:		
$\Phi 37 \text{ H7}$ +0		Napomena:		Kopija		
		Materijal: S275JR		Masa: 1789 g		
		 Mjerilo originala	Naziv: Vanjska cijev	Pozicija: 3	Format: A4	
					Listova: 1	
		Crtež broj: 2015-NZMAO-321		List: 1		

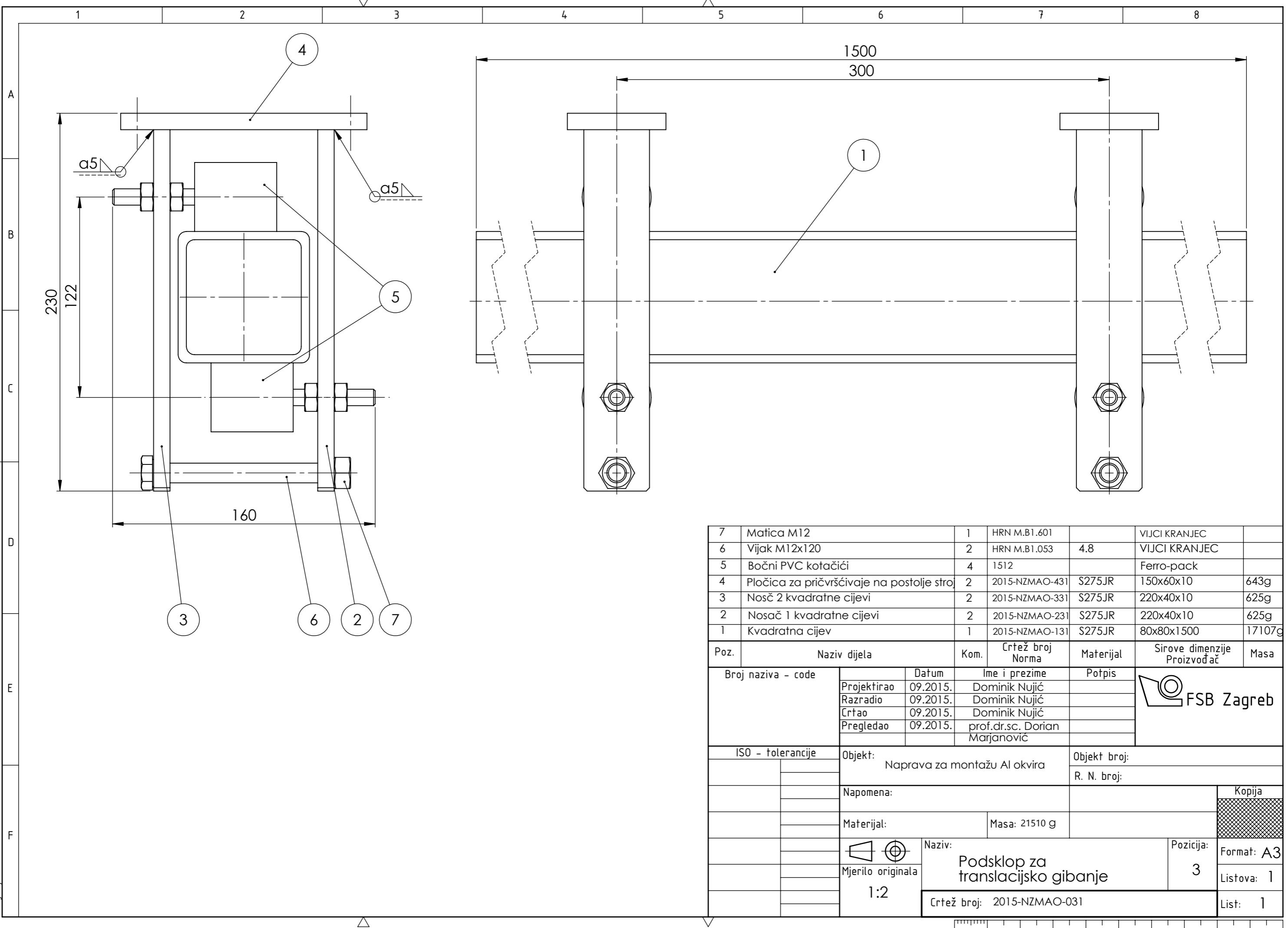
$\sqrt{\text{Ra}} \ 12.5$ $(\sqrt{\text{Ra}} \ 1.6)$

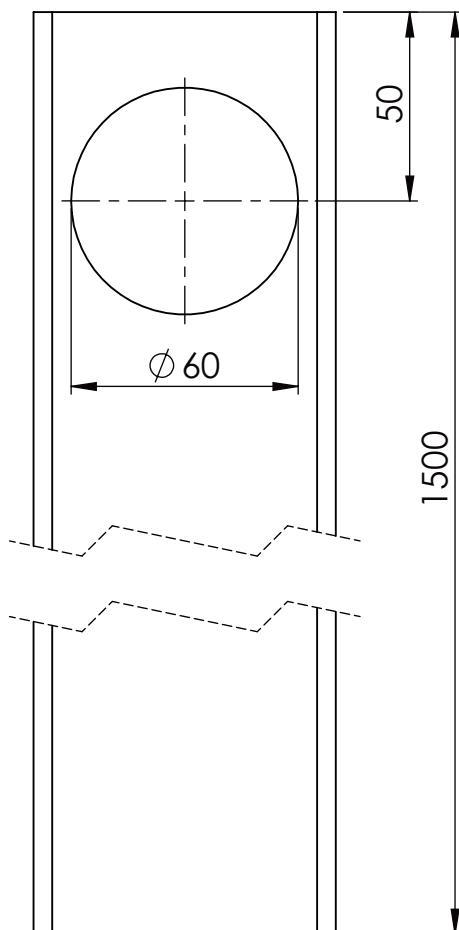
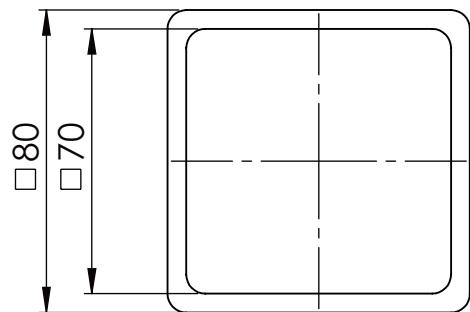


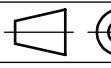
PRESJEK A-A
MJERILO 1 : 1

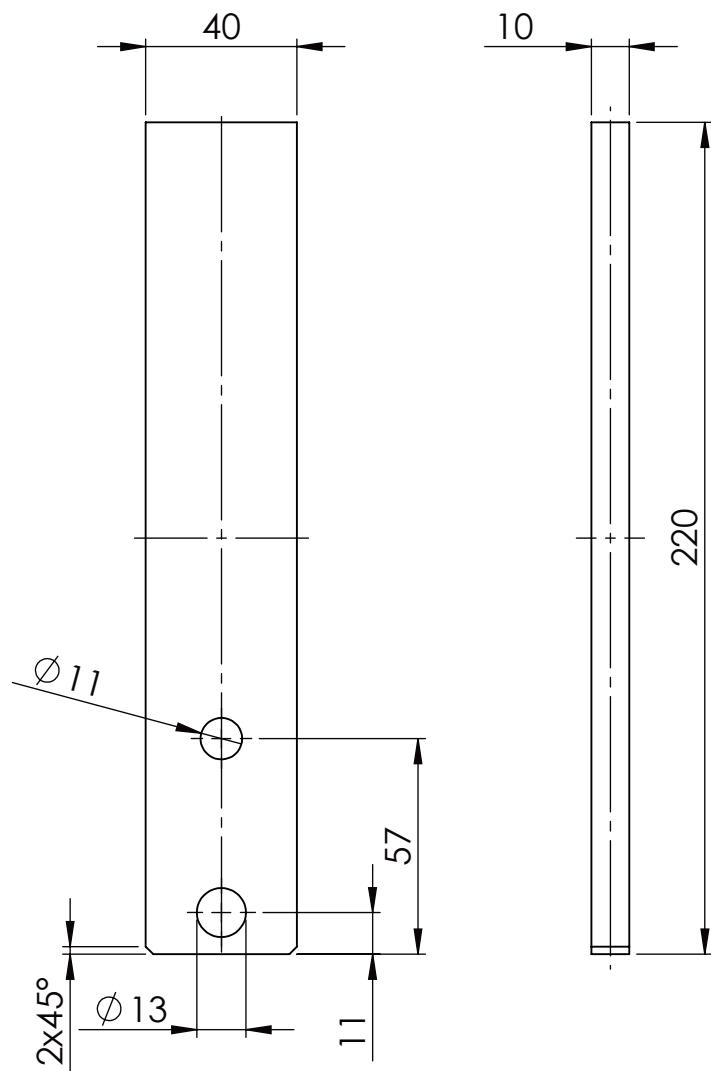


Broj naziva - code		Datum	Ime i prezime	Potpis	 FSB Zagreb	
	Projektirao	09.2015.	Dominik Nujić			
	Razradio	09.2015.	Dominik Nujić			
	Crtao	09.2015.	Dominik Nujić			
	Pregledao	09.2015.	prof.dr.sc, Dorian Marjanović			
ISO - tolerancije		Objekt:		Objekt broj:		
$\phi 33 \text{ H8}$ +0.039 +0		Naprava za montažu Al okvira		R. N. broj:		
$\phi 37 \text{ j6}$ +0.011 -0.005		Napomena:		Kopija		
		Materijal: S275JR		Masa: 227g		
		 Mjerilo originala 1:1	Naziv: Poklopac	Pozicija: 8	Format: A4	
					Listova: 1	
		Crtež broj: 2015-NZMAO-421			List: 1	

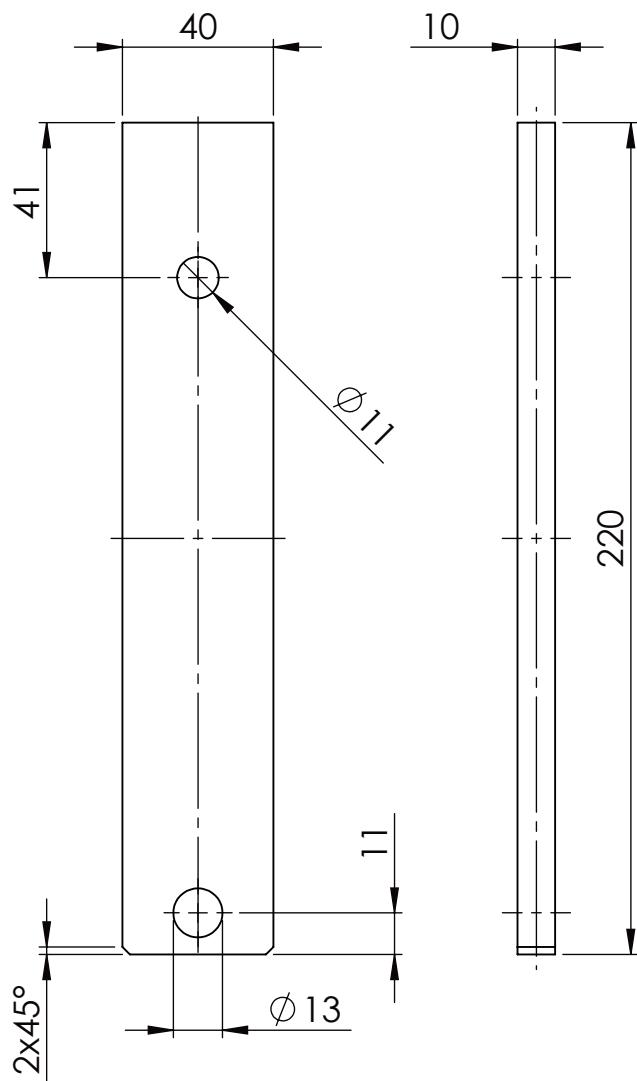


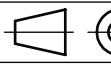


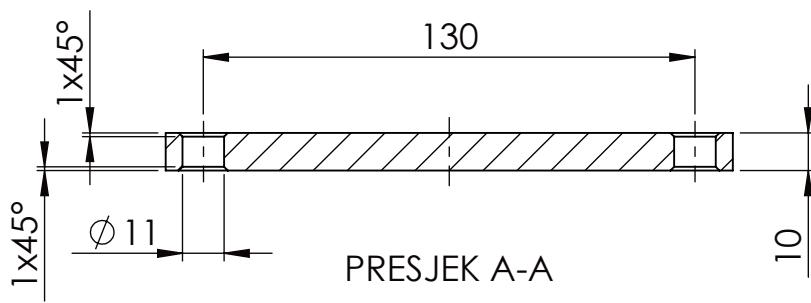
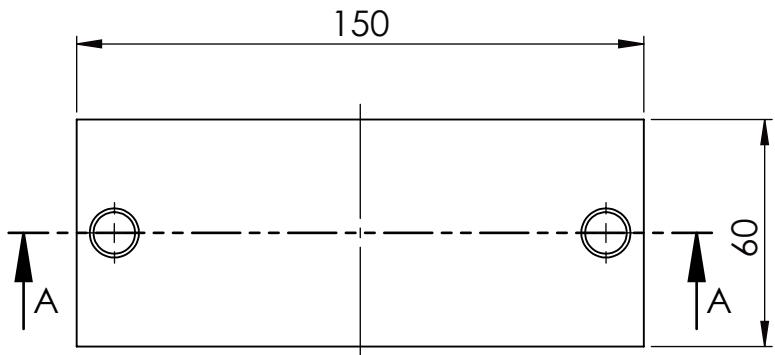
Datum		Ime i prezime	Potpis	 FSB Zagreb
Projektirao	09.2015.	Dominik Nujić		
Razradio	09.2015.	Dominik Nujić		
Črtao	09.2015.	Dominik Nujić		
Pregledao	09.2015.	prof.dr.sc, Dorian Marjanović		
Objekt:	Naprava za montažu Al okvira		Objekt broj:	
			R. N. broj:	
Napomena:				Kopija
Materijal:	S275JR	Masa: 17107g		
	Naziv:	Kvadratna cijev	Pozicija:	Format: A4
Mjerilo originala			1	Listova: 1
1:2	Crtež broj: 2015-NZMAO-131			List: 1



	Datum	Ime i prezime	Potpis
Projektirao	09.2015.	Dominik Nujić	
Razradio	09.2015.	Dominik Nujić	
Črtao	09.2015.	Dominik Nujić	
Pregledao	09.2015.	prof.dr.sc. Dorian Marjanović	
Objekt: Naprava za montažu Al okvira		Objekt broj:	
		R. N. broj:	
Napomena:			Kopija
Materijal: S275JR		Masa: 625g	
Mjerilo originala 1:2	Naziv: Nosač 1 kvadratne cijevi	Pozicija: 2	Format: A4
			Listova: 1
	Crtež broj: 2015-NZMAO-231		List: 1



Datum	Ime i prezime	Potpis	 FSB Zagreb
Projektirao	09.2015.	Dominik Nujić	
Razradio	09.2015.	Dominik Nujić	
Črtao	09.2015.	Dominik Nujić	
Pregledao	09.2015.	prof.dr.sc. Dorian Marjanović	
Objekt:	Naprava za montažu Al okvira	Objekt broj:	
		R. N. broj:	
Napomena:			Kopija
Materijal:	S275JR	Masa: 625g	
 Mjerilo originala	Naziv: Nosač 2 kvadratne cijevi	Pozicija: 3	Format: A4
1:2	Crtež broj: 2015-NZMAO-331		Listova: 1
			List: 1



Projektirao	Datum	Ime i prezime	Potpis	FSB Zagreb
Razradio	09.2015.	Dominik Nujić		
Črtao	09.2015.	Dominik Nujić		
Pregledao	09.2015.	prof.dr.sc. Dorian Marjanović		
Objekt:	Naprava za montažu Al okvira		Objekt broj:	
			R. N. broj:	
Napomena:				Kopija
Materijal:	S275JR	Masa: 643 g		
	Naziv: Pločica za spoj sa postoljem stroja		Pozicija: 4	Format: A4
Mjerilo originala				Listova: 1
1:2	Crtež broj: 2015-NZMAO-431			List: 1