

Šolski center Celje
Srednja šola za strojništvo, mehatroniko in medije

Kalibracijska enota za drobljenje orehov

Raziskovalna naloga

Področje: strojništvo

Avtorji:

Sven Stanković, S-4. b

Uroš Skale, S-4. b

Tilen Korez, S-4. b

Mentor:

Žan Pobregar, mag. inž. energ.

Celje, april 2024

IZJAVA*

Mentor Žan Podbregar v skladu z 20. členom Pravilnika o organizaciji mladinske raziskovalne dejavnosti »Mladi za Celje« Mestne občine Celje, zagotavljam, da je v raziskovalni nalogi z naslovom Kalibracijska enota za drobljenje orehov, katere avtorji so Sven Stanković, Uroš Skale in Tilen Korez:

- besedilo v tiskani in elektronski obliku istovetno,
- pri raziskovanju uporabljeno gradivo navedeno v seznamu uporabljenih literatur,
- da je za objavo fotografij v nalogi pridobljeno avtorjevo dovoljenje in je hranjeno v šolskem arhivu,
- da sme Osrednja knjižnica Celje objaviti raziskovalno naložbo v polnem besedilu na knjižničnih portalih z navedbo, da je raziskovalna naloga nastala v okviru projekta Mladi za Celje,
- da je raziskovalno naložbo dovoljeno uporabiti za izobraževalne in raziskovalne namene s povzemanjem misli, idej, konceptov ozziroma besedil iz naloge ob upoštevanju avtorstva in korektnem citiranju,
- da smo seznanjeni z razpisni pogoji projekta Mladi za Celje.

Celje, 10.4.2024

žig sole

Podpis mentorja
Žan podbregar

Podpis odgovorne osebe

*

POJASNILO

V skladu z 20. členom Pravilnika raziskovalne dejavnosti »Mladi za Celje« Mestne občine Celje je potrebno podpisano izjavo mentorja (-ice) in odgovorne osebe šole vključiti v izvod za knjižnico, dovoljenje za objavo avtorja (-ice) fotografskega gradiva, katerega ni avtor (-ica) raziskovalne naloge, pa hrani šola v svojem arhivu.

KALIBRACIJSKA ENOTA ZA DROBLJENJE OREHOV

Ključne besede: Kalibracijska enota za drobljenje orehov, modeliranje, razvoj, avtomatizirana uporaba

POVZETEK

Kalibracijska enota za drobljenje orehov je sistem, s katerim ločujemo različno velike orehe in nam pomaga pri drobljenju le-teh, da jedra ostanejo cela in poči samo luščina. Torej gre za primer avtomskega delovanja. V prvem sklopu smo predstavili hipoteze, problem in namen. V drugem sklopu smo raziskali trg, primerjali drobilce in iskali kalibracijske enote, nato pa povzeli ugotovitve. V tretjem sklopu je opisana kalibracijska enota za drobljenje orehov. V četrtem sklopu je podrobneje opisano koncipiranje in v petem sklopu je prikazano modeliranje. V zadnjih sklopih pa so predstavljeni izdelava, cenovna in časovna analiza in rezultati raziskave.

NUTCRACKER UPGRADE

Key words: calibration unit for crushing nuts, modelling, development, automated use

ABSTRACT

Calibration unit for crushing nuts is a system, that separates different sized walnuts and helps us crush them, so that the kernels remain intact and the shell cracks. Thus, it is a case of automatic operation. In the first part, we presented the hypotheses, the problem and the purpose. In the second part, we researched the market, compared crushers and searched for calibration units, and then summarized the findings. The third part describes the upgrade of the calibration unit for crushing nuts. The fourth part depicts the design in more detail and the fifth part shows the modelling itself. In the last sections, the production, price and time analysis and research results are presented.

KAZALO

1	UVOD.....	- 1 -
1.1	Hipoteze	- 2 -
1.2	Predstavitev problema.....	- 2 -
1.3	Namen naloge	- 2 -
2	RAZISKAVA TRGA	- 3 -
2.1	Metode raziskovanja	- 3 -
2.2	Raziskovanje trga.....	- 3 -
2.2.1	Primerjava drobilcev.....	- 4 -
2.2.2	Primerjava produktov	- 6 -
2.2.3	Ugotovitve.....	- 6 -
2.2.4	Primerjava podajalnikov	- 7 -
2.2.5	Ugotovitve.....	- 9 -
2.2.6	Primerjava ločevalnih sistemov	- 10 -
2.2.7	Ugotovitve.....	- 12 -
3	NADGRADNJA DROBILCA OREHOV.....	Error! Bookmark not defined.
4	RAZVOJ.....	- 14 -
4.1	KONCIPIRANJE.....	- 14 -
4.1.1	Uvrženi koncepti	- 14 -
4.1.2	Sprejeti koncept	- 18 -
4.1.3	Zahtevnik.....	- 19 -
4.2	Snovanje.....	- 20 -
4.3	Razdelava.....	- 20 -
5	MODELIRANJE	- 21 -
5.1	Drobilec orehov	- 21 -
5.2	Ločevalni sistem	Error! Bookmark not defined.
5.2.1	Ločevalni del.....	- 23 -
5.2.2	Lijak.....	- 24 -
5.2.3	Zobnik.....	- 25 -
5.2.4	Pritisna palica.....	- 26 -

5.2.5	Vodilna puša	- 27 -
5.2.6	Ščit zobnika	- 28 -
5.2.7	Vijak za nastavljanje	- 29 -
5.2.8	Nosilec pritisne palice.....	- 30 -
6	IZDELAVA	- 31 -
6.1	Laserski razrez	- 31 -
6.2	Kriviljenje	- 32 -
6.3	Varjenje.....	- 32 -
6.4	Sestava	- 33 -
7	CENOVNA IN ČASOVNA ANALIZA	- 34 -
8	REZULTATI RAZISKAVE.....	- 35 -
9	ZAKLJUČEK	- 36 -
10	VIRI IN LITERATURA.....	- 38 -

KAZALO SLIK

Slika 1: Drobilec Oreh [2].....	- 4 -
Slika 2: Drobilec Brightsail Industries [2]	- 5 -
Slika 3; Drobilec JUYOU MACHINE [3].....	- 5 -
Slika 4: Polžji podajalnik [5]	- 7 -
Slika 5: Zobniški podajalnik [7]	- 8 -
Slika 6: Tračni podajanik [9]	- 9 -
Slika 7: Vibracijski separator [11]	- 10 -
Slika 8: Industrjsko vibracijsko sito [12]	- 11 -
Slika 9: Magnetni ločevalnik [14].....	- 12 -
Slika 10: Prvi koncept (osebni arhiv).....	- 15 -
Slika 11: Drugi koncept (osebni arhiv).....	- 16 -
Slika 12: Tretji koncept (osebni arhiv)	- 17 -
Slika 13: Sprejeti koncept (osebni arhiv).....	- 18 -
Slika 14: Drobilec orehov (osebni arhiv).....	- 21 -
Slika 15: Nadgradnja dробilca orehov (osebni arhiv)	- 22 -
Slika 16: Ločevalni del (osebni arhiv)	- 23 -
Slika 17: Lijak (osebni arhiv)	- 24 -
Slika 18: Zobnik (osebni arhiv)	- 25 -
Slika 19: Pritisna palica	- 26 -
Slika 20: Vodilna puša	- 27 -
Slika 21: Ščit zobjnika	- 28 -
Slika 22: Vijak za nastavljanje.....	- 29 -
Slika 23: Nosilec pritisne palice	- 30 -
Slika 24: Laserski razrez [17]	- 31 -
Slika 25: Krivljenje pločevine [19].....	- 32 -
Slika 26: Varjenje [20].....	- 32 -

KAZALO TABEL

Tabela 1: Primerjava produktov.....	- 6 -
Tabela 2: Zahtevnik naprave.....	- 19 -
Tabela 3: Cenovna analiza	- 34 -
Tabela 4: Časovna analiza	- 34 -

UPORABLJENE KRATICE

mm - milimeter

EUR - evro

1 UVOD

Veliko gospodinjstev na Slovenskem ima posajeno kakšno orehovo drevo. V jesenskem in zimskem času se orehi pobirajo, spomladi pa se zdrobijo največkrat zaradi peke potice. Drobljenje orehov predstavlja zamudno opravilo, zato na trgu obstaja več primerov drobilcev, ki nam delo olajšajo in skrajšajo. Naš namen je narediti kalibracijsko enoto za drobilec orehov, ki bo delovanje orginalnega drobilca optimiziral. Kalibracija bo zasnovana tako, da bodo vsi orehi ostali na kalibracijski enoti med ločevanjem po velikosti. Ločevanje bo potekalo na osnovi tresljajev, orehe pa bo možno ločevati skozi luknje velikosti do 40 mm. Trg je majhen, prav tako pa so naprave drage ali pa so za masovno proizvodnjo.

1.1 HIPOTEZE

Pri izvajanju raziskovalne naloge smo si zastavili naslednje cilje oziroma hipoteze:

1. kalibracijska enota naj bo preprosta in ob tem učinkovita,
2. osnovni izdelek naj z nadgradnjo ostane trpežen in prenosen,
3. delovanje naj bo avtomatsko, torej brez dela človeka,
4. stroj ločuje velikosti orehov od velikih do manjših,
5. varna uporaba,
6. cenovna dostopnost (do 200 €).

1.2 PREDSTAVITEV PROBLEMA

V raziskovalni nalogi se bomo osredotočili na nadgradnjo stroja za drobljenje orehov, ki bo ločeval večje orehe od manjših in jih nato zdobil. Problem, ki ga predstavlja trenutni stroj je ta, da večje orehe popolnoma zdobi, manjše pa premalo ali sploh ne. Naš izdelek bo zagotavljal kalibriranje orehov od večjega do manjšega. Potrebno se bo osredotočiti na pravilno podajanje orehov, saj lahko za določene sisteme sortiranja to predstavlja oteženo delovanje. Paziti bo potrebno na težo celega stroja z nadgradnjo in velikosti stroja, saj bi to prinašalo težave pri prenašanju stroja.

1.3 NAMEN NALOGE

Naš namen oziroma najpomembnejša naloga je ta, da bo enota za kalibracijo delovala brezhibno in učinkovito, da bo lahko drobilni valj zdobil vsa jedra enakomerno. To bomo dosegli s kalibracijsko enoto, ki bo orehe razdelila na več velikosti. Z ustreznim podajanjem bi dosegli maksimalno učinkovitost delovanja ločevalnega sistema.

2 RAZISKAVA TRGA

2.1 METODE RAZISKOVANJA

Pri pisanju raziskovalne naloge smo si pomagali predvsem s konkurenco in iskali njihove napake ter jih z analizo skušali odpraviti. Pomagali smo si z lastnimi izkušnjami in idejami, ki smo jih pridobili ob načrtovanju te naloge. Posvetovali smo se z vrstniki, ki so usmerjeni v podobno izobrazbo. Zbrali smo veliko idej za delovanje kalibracijske enote, pri odločitvi pa so nam pomagali spletni viri, kot so videoposnetki in raziskovalne naloge.

2.2 RAZISKOVANJE TRGA

Naredili smo analizo trga in ugotovili, da ni veliko ponudbe, ki je glede na namen podobna naši. V večini gre za stroje, ki so večji, imajo večje in kompleksnejše ločevalne sisteme in večje kapacitete, torej gre za masovno proizvodnjo. Naš izdelek je namenjen za domačo uporabo, zato je izdelek manjši, lažji in preprostejši.

2.2.1 Primerjava drobilcev

2.2.1.1 Drobilec Oreh

»Stroj deluje na način, da drobi vsak oreh posebaj v posebnem mehanizmu, ki objame oreh v štririh točkah in ga zdrobi. Uporabnik lahko sam nastavlja razdaljo drobljenja odvisno od vrste in kvalitete orehov[1].«



Slika 1: Drobilec Oreh [2]

2.2.1.2 Drobilec Brightsail Industries

Ta stroj ima vodoravno drobljenje. Material se v rezervoar za drobljenje dovaja skozi lijak. Orehi so zdrobljeni z rezanjem in udarci fiksnih in vrtečih se nožev. Produkt se samodejno odteče v izhod pod vplivom centrifugalne sile. Stroj je zasnovan po standardu, v celoti izdelan iz nerjavečega jekla, ima preprosto strukturo, priročno čiščenje in nizek hrup, kar je idealna oprema za grobo drobljenje.



Slika 2: Drobilec Brightsail Industries [2]

2.2.1.3 Drobilec JUYOU MACHINE

Stroj uporablja nerjaveče jeklo 201; deli, ki so v stiku z živili pa iz nerjavečega jekla 304. Stroj ima dva valja, debelina reza je nastavljiva 0,2 – 12 mm, hitrost podajanja pa je mogoče nadzorovati s pregrado. Ima dva vstopa za material. Valje je enostavno vzdrževati in čistiti in jih lahko očistitimo s čistilno krtačo.



Slika 3; Drobilec JUYOU MACHINE [3]

2.2.2 Primerjava produktov

Proizvajalec	Oreh	Brightsail ind.	JUYOU
Cena	/	/	/
Teža(kg)	120	220	100
Moč(kW)	1,5	3	1,1
Napetost	220	220	220
Kapaciteta	14.000 orehov/h	300 kg/h	200 kg/h

Tabela 1: Primerjava produktov

2.2.3 Ugotovitve

Pri raziskavi trga za drobilce orehov smo iskali naprave, ki so po velikosti in izgledu podobne naši. Trg v Sloveniji je zelo majhen. Večina gre za ročne drobilce, ki so namenjeni majhni količini orehov. Kljub temu smo našli en produkt, ki je zadovoljeval našim kriterijem iskanja. Raziskovanje trga smo zato dvignili na svetovno raven in našli preostala dva produkta.

2.2.4 Primerjava podajalnikov

2.2.4.1 Polžji podajalnik

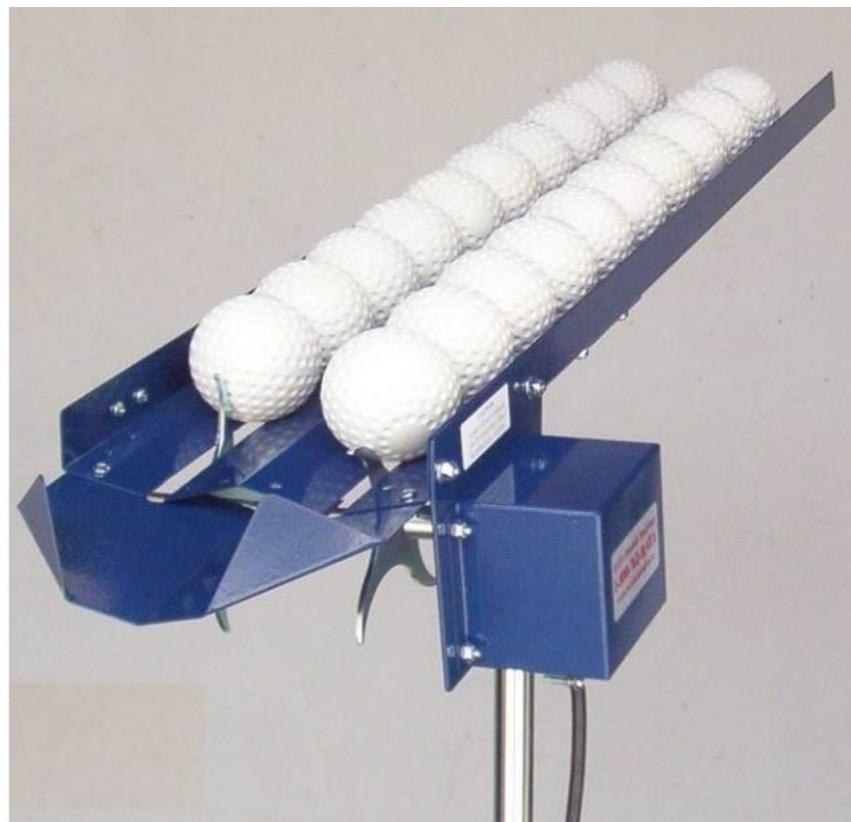
»Polžji podajalnik je robustna naprava, s katero lahko kontinuirano podajamo snovi z veliko maso. Zelo težko je regulirati hitrost podajanja in hkrati zagotavljati ločevanje orehov. Težava se pojavi tudi pri tem, da nam orehe lahko nenadzorovano zmelje že med samim podajanjem. V primeru spremembe velikosti oreha bi morali zamenjati polža s celotno gredjo, kar pomeni visoko ceno. Naprava je tudi zelo neokretna in težka[4].«



Slika 4: Polžji podajalnik [5]

2.2.4.2 Zobniški podajalnik

»Zobniški podajalnik je zelo zanimiva, lahka in relativno nezahtevna izvedba podajalnika. Izvedbi na sliki bi seveda morali dodati tudi zalogovnik. Za to izvedbo se nisem odločil zaradi skrbi, da ločevanje ne bi delovalo tako robustno, kot si želim[6].«



Slika 5: Zobniški podajalnik [7]

2.2.4.3 Tračni podajalnik

»Menim, da je pri tračnih podajalnikih skoraj nemogoče nadzorovati ločevanje orehov. Poleg tega bi za samo prilagajanje glede na sorto orehov morali zamenjati celoten trak, kar je zelo zamudno opravilo. Izvedba takega podajalnika je kompleksna, ogrodje je okorno in zelo težko. Prav tako ima podajalnik veliko število sestavnih delov[8].«



Slika 6: Tračni podajanik [9]

2.2.5 Ugotovitve

Primerjani podajalniki niso primerni za naš izdelek, saj so preveliki in namenjeni za večje kapacitete. Ker so podajalniki cenovno dragi in zavzemajo prostor, smo se odločili, da namesto podajalnega sistema deluje človek.

2.2.6 Primerjava kalibracijskih enot

2.2.6.1 Vibracijski separator

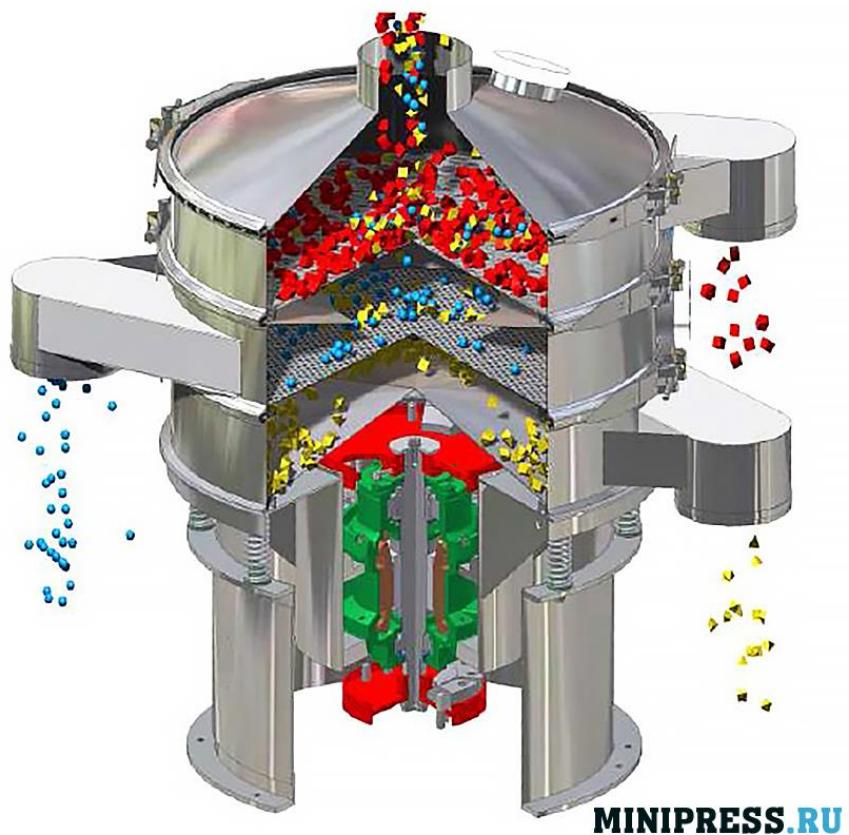
»Vibracijski separator se lahko uporablja v različnih postopkih presejanja. Vibracijski stroji brez presejanja ali centrifugalni stroji in stroji, ki nimajo sistema za presejanje, po končanem postopku s pomočjo separatorja ločijo abraziv od obdelovancev[10].«



Slika 7: Vibracijski separator [11]

2.2.6.2 Industrijsko vibracijsko sito

Industrijsko vibracijsko več nivojsko sito se uporablja v proizvodnji. Uravnavanje števila nivojev od 2 do 6 kosov. Teža opreme je 220 kg. Vibrirajoči zaslon se lahko uporablja za odpravo onesnaženja in odstranjevanje grudic iz suhih delcev živilskih praškov. Možno je tudi odstraniti nečistoče iz tekočine in viskoznega materiala. Na primer, lahko ga uporabimo za ločevanje ekstrahiranega rastlinskega olja od njegovih vlaken in drugih nečistoč.



Slika 8: Industrjsko vibracijsko sito [12]

2.2.6.3 Magnetni ločevalnik

»Magnetni separatorji se delijo na suhe magnetne separatorje in mokre magnetne separatorje. Glede na potrebe uporabnikov lahko ponudimo različne modele, kot so prednji pretok, polovični povratni pretok in povratni pretok. Ta serija magnetnih separatorjev je primerna za mokro magnetno ločevanje magnetita, pirotita, pražene rude, ilmenita in drugih materialov z velikostjo delcev manj kot 3 mm, pa tudi za odstranjevanje železa iz premoga, nekovinske rude, gradbenih materialov in drugih materialov[13].«



Slika 9: Magnetni ločevalnik [14]

2.2.7 Ugotovitve

Naš glavni namen je bil raziskovanje trga za kalibracijske enote. Pri raziskavi trga smo ugotovili, da je večina primerov kalibracijskih enot namenjenih za proizvodnjo. Vse raziskane enote so prevelike in cenovno težje dostopne, zato smo se odločili, da naredimo svojo kalibracijsko enoto, ki bo bolj praktična za gospodinjsko uporabo.

3 KALIBRACIJSKA ENOTA ZA DROBILEC OREHOV

Kalibracijska enota oziroma ločevalni sistem za orehe je namenjen ločevanju orehov po velikosti, da jih lahko drobilni valj pravilno in enakomerno zdrobi.

Kalibracijska enota je sestavljena iz:

- lijaka,
- pritisne palice,
- vodilne puše,
- zobnika,
- ščita za zobnik,
- ločevalnega dela,
- vijaka za nastavljanje,
- nosilca pritisne palice.

4 RAZVOJ

Pri razvoju smo najprej upoštevali funkcionalnost in enostavnost izvedbe. Da bi bil izdelek še boljše izvedbe smo upoštevali načela varnosti, vzdržljivosti, estetike in cenovne sprejemljivosti.

4.1 KONCIPIRANJE

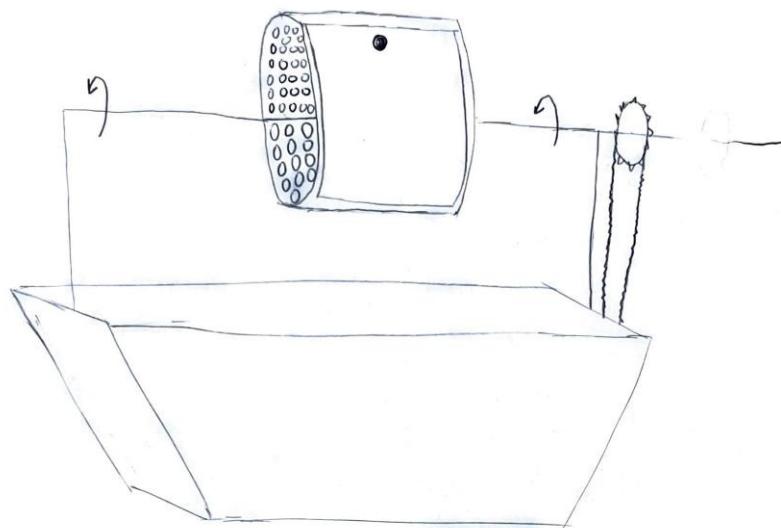
Idej za kalibracijsko enoto orehov je bilo nešteto. Torej potrebovali smo primeren sistem za ločevanje orehov po velikosti. Kljub idejam, ki smo jih našli na internetu nobena ni ustrezala našim pogojem, saj je pri večini šlo za industrijske kalibracijske enote za masovno proizvodnjo. Začeli smo z listom papirja in pisalom, da smo lažje prikazali delovanje naše ideje, nato smo se med sabo posvetovali in najboljše ideje predstavili mentorju. Pri natančnem razvoju smo si pomagali s 3D modeliranjem. Paziti smo morali na izdelavo sistema, saj ga je bilo treba testirati pred vgradnjo na drobilec. Potrebno se je bilo osredotočiti na varnost delovanja kalibracijskega sistema, ker ni zaprt zaradi doziranja orehov. Glede na to, da je drobilec narejen iz nerjaveče pločevine, je smiselno kalibracijsko enoto narediti z enakim materialom. Barvanje ni smiselno zaradi materiala in stroškov, zraven tega pa bi izdelek ohranil robusten izgled.

4.1.1 Uvrženi koncepti

Na spodnjih skicah so prikazane naše ideje. S skicami smo prikazali in ugotovili, da je sistemov za ločevanje materiala veliko. Skozi vsako novo idejo se je delovanje in izgled našega sistema izboljšal. Med razvijanjem smo se osredočili na ključne stvari, kot so delovanje, izgled in cenovna dostopnost.

4.1.1.1 Prvi koncept

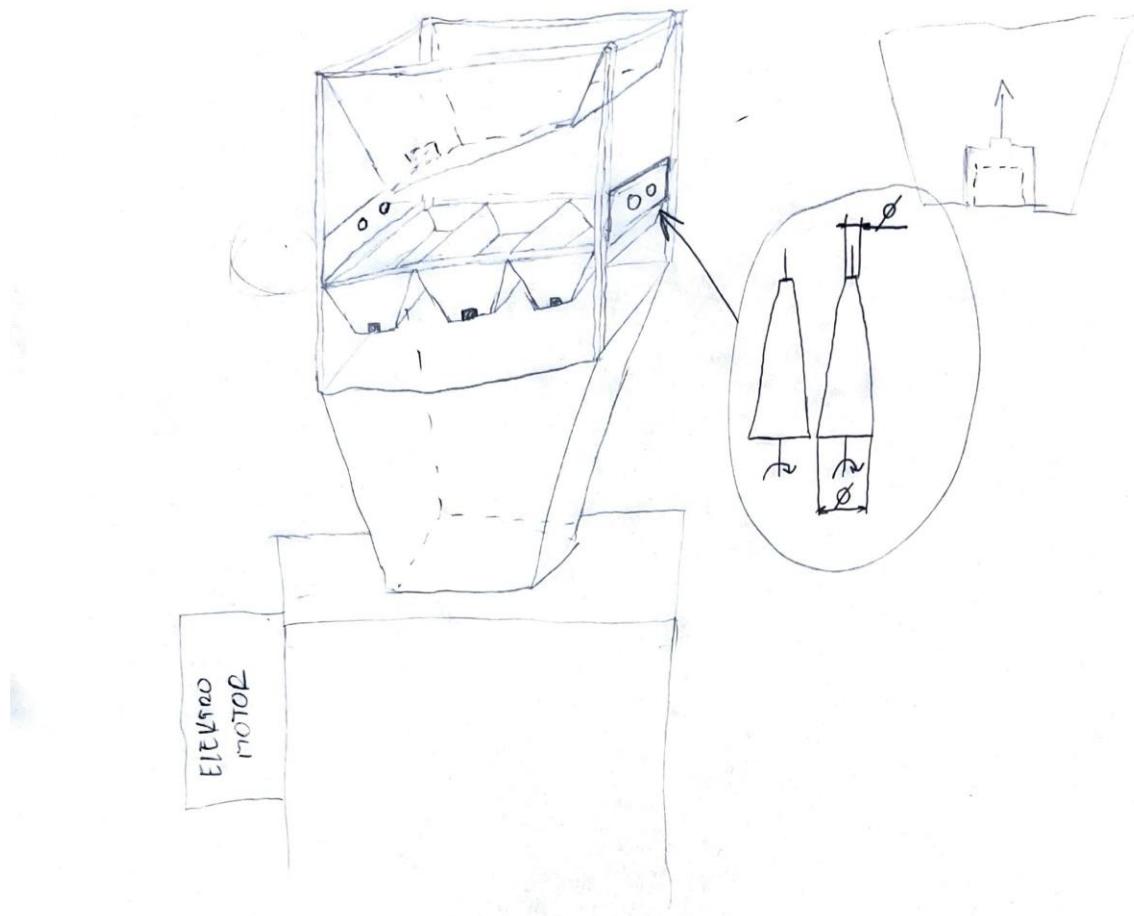
Prvi koncept deluje na principu vrtljivega bobna, na katerem so luknje različnih dimenzij. Na bobnu so vrata, ki odpirajo luknje, ki so v trenutni uporabi. Podajanje orehov se izvaja s strani bobna. Ta izvedba se nam ni zdela najbolj primerna, saj vključuje veliko dela človeka pri obratovanju.



Slika 10: Prvi koncept (osebni arhiv)

4.1.1.2 Drugi koncept

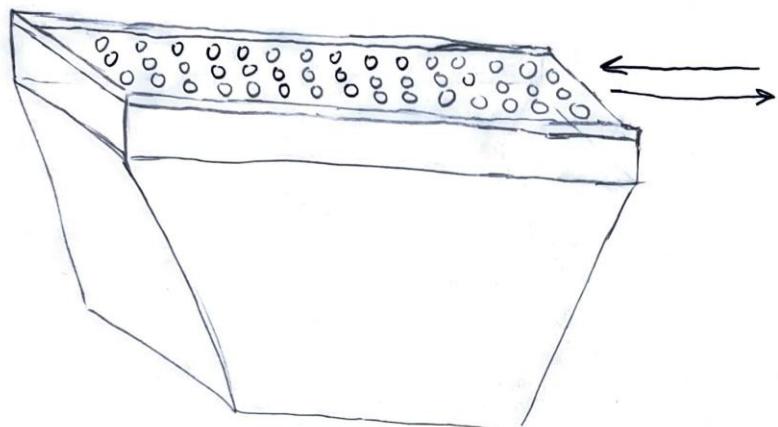
Koncept deluje na principu ločevalnih valjev, ki sta narejena v konus. Nad valjema se nahaja podajalna posoda, ki podaja orehe na valja. Pod valjema se nahajajo tri manjše zbiralne posode, v katerih se zbirajo različne dimenzijske orehove. Za vstop orehov v stroj preprosto povlečemo ročico, ki se drži dna zbiralne posode. Za izvedbo se nismo odločili zaradi komplikirane izdelave in cenovne nedostopnosti.



Slika 11: Drugi koncept (osebni arhiv)

4.1.1.3 Tretji koncept

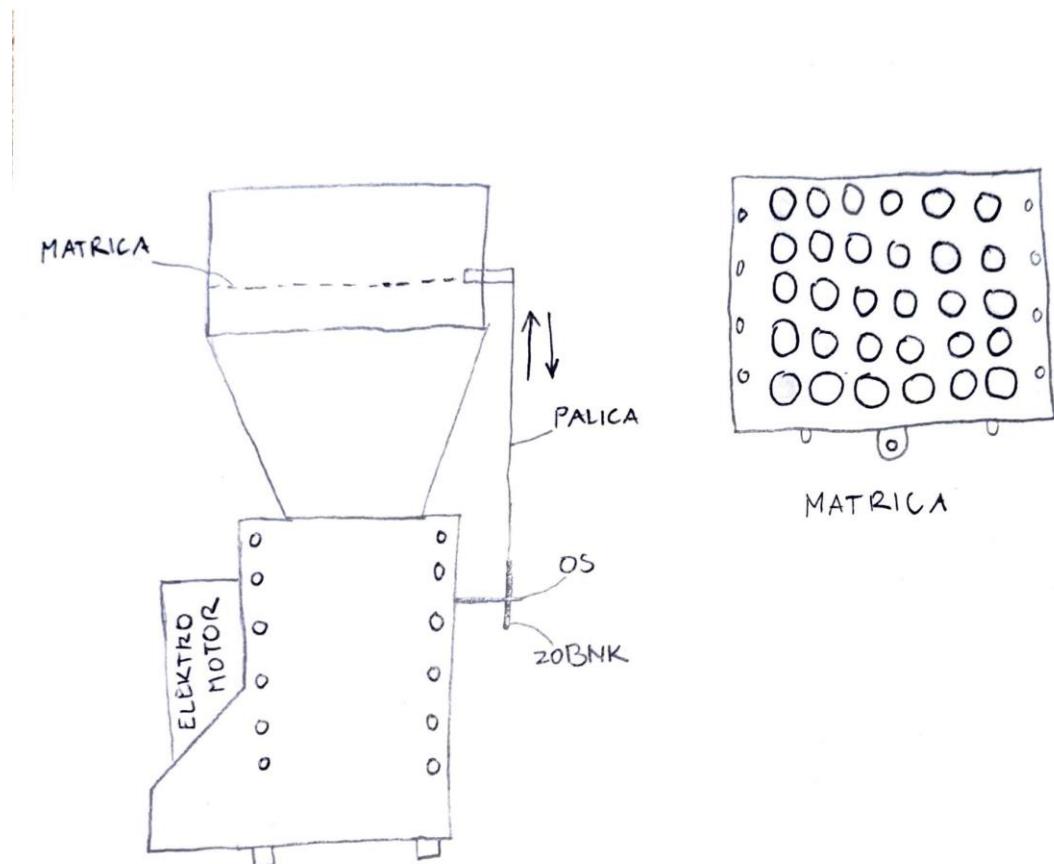
Koncept deluje na principu treh matric, ki imajo luknje različnih dimenzij. Podajanje izvaja človek, tako da orehe postavi na matrico. Ločevanje poteka, tako da človek z rokami meša orehe nad matrico, ti pa nato padejo skozi luknje. Za izvedbo se nismo odločili zaradi principa delovanja, saj deluje samo s pomočjo človeka.



Slika 12: Tretji koncept (osebni arhiv)

4.1.2 Sprejeti koncept

Koncept deluje na podlagi tresljajev. V lijaku sta dve matrici, ki imata enake velikosti lukenj. Spodnja matrica se pomika s pomočjo vijačne zveze, tako, da se luknje manjšajo, torej lahko sortiramo različno velike orehe. Tresljaji delujejo tako, da je matrica povezana na zobnik s pomočjo pritisne palice, ki se dotika zobnika.



Slika 13: Sprejeti koncept (osebni arhiv)

4.1.3 Zahtevnik

Zahtevnik je spisek tehničnih zahtev, ki jih mora izpolnjevati tehnični sistem oziroma izdelek (Tabela 2). »Zahtevnik je del tehnične dokumentacije izdelka, prav tako kot je to delavnška risba. V zahtevniku je opredeljen namen izdelka, postavljene so omejitve, znotraj katerih morajo ležati njegove lastnosti in opredeljeno je okolje, v katerem bo izdelek obratoval. Zahtevnik se uporablja od začetnih faz razvoja pa vse, dokler ni razvojni proces povsem končan [15].«

Št.	Področje	Informacije	Zahteva(Z)/Želja(Ž)
1	Princip delovanja	Učinkovito ločevanje orehov	Ž
2	Uporaba	Dobra potrošnost, dolga življenska doba	Ž
3	Vzdrževanje	Brez potrebe po vzdrževanju oz. mala potreba po vzdrževanju	Z
4	Kakovost	Natančnost izdelave, dobra zaščita proti koroziji	Z
5	Proizvodnja	Enostavna izdelava	Z
6	Varnost	Mehanske in elektro zaščite	Z

Tabela 2: Zahtevnik naprave

4.2 SNOVANJE

Končna oblika izdelka se je določila na podlagi 3D modeliranja in skic. Več elementov smo skozi poteka modeliranja morali spremenjat zaradi cenovne dostopnosti delov, zahtevnosti izdelave in dimenzijske skladnosti z drugimi elementi. Najtežji element za modeliranje je bil lijak, saj so stranice na obstoječi lijak pritrjene pod kotom, prav tako pa so med seboj pritrjene pod kotom. Pomembno je bilo tudi določiti višino lijaka, ki vpliva na količino orehov pri podajanju v lijak in posledično tudi učinkovitosti delovanja kalibracijske enote. Najlažji element za modeliranje pa je bil ščitnik za zobnik, ker je sestavljen iz dveh enostavnih delov, na enem izmed teh pa je 5 mm luknja za razcepko. Pritisna palica je kombinirano narejena iz pločevine, kvadratne cevi in strojnih elementov. Ležaj smo izbrali glede na debelino zobnika za boljše prileganje. Ključen del za delovanje enote je predstavljala vodilna puša, ki omogoča stabilnost pritisne palice. Kalibracijski del v lijaku deluje oziroma se premika s pomočjo vijačne zveze, ki je narejena iz vijaka M8 x 1 mm, ta je pa podaljšan s premerom 6 mm in ima na koncu luknjo za razcepko. Vsi elementi debeline 1.5 mm so narejeni iz materiala 1.4301.

4.3 RAZDELAVA

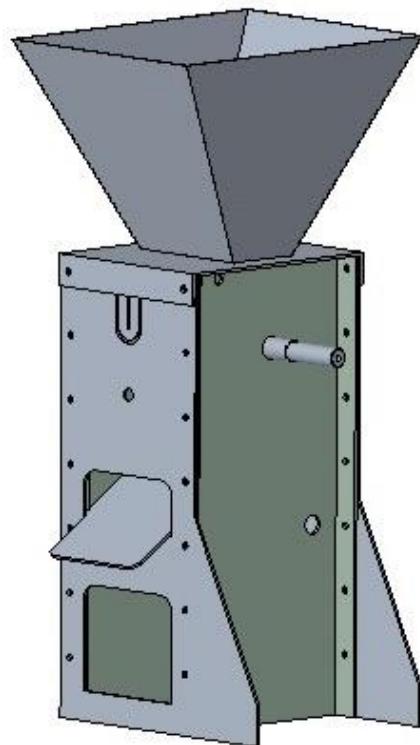
Izdelava delavniške dokumentacije je narejena v Creo 8.0. Kosovnica in delavniške risbe nam pomagajo pri sestavljanju, prav tako pa pri izdelavi. Za dele, ki so krivljeni, smo morali zraven klasične delavniške risbe narediti še risbo za izrez na laserju.

5 MODELIRANJE

5.1 DROBILEC OREHOV

Modeliranje drobilca orehov je potekalo v programu Creo 8.0. Imeli smo načrte drobilca v 2D oblikih, ki so bili narejeni v programu AutoCAD. Drobilec orehov je bilo potrebno narisati v 3D, saj je to bilo ključno za nadaljevanje snovanja in izdelave kalibracijske enote. Drobilec je narejen iz več posameznih delov:

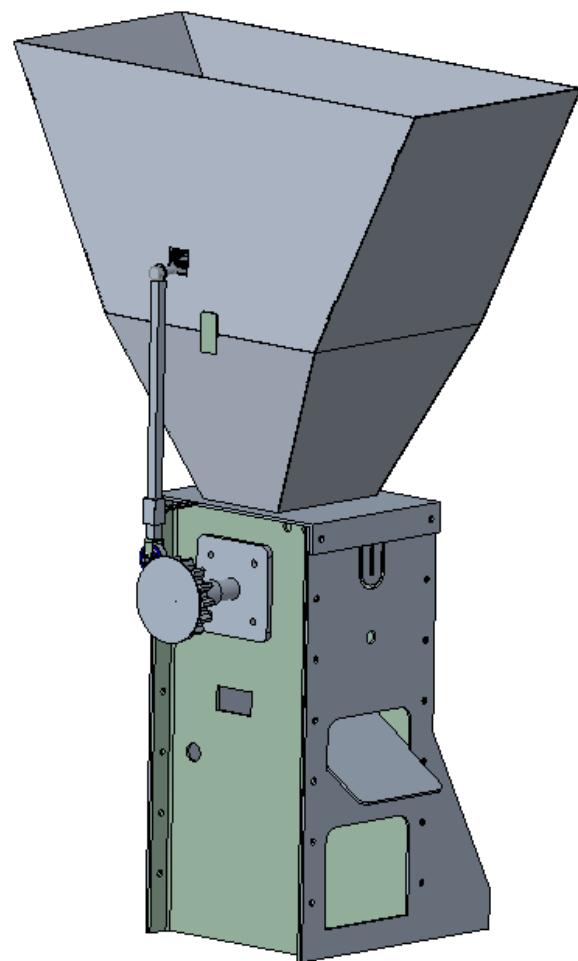
- vsipnega lijaka,
- štirih stranic,
- drobilnega valja in osi,
- elektro motorja,
- nastavljive pritisne plošče.



Slika 14: Drobilec orehov (osebni arhiv)

5.2 KALIBRACIJSKA ENOTA

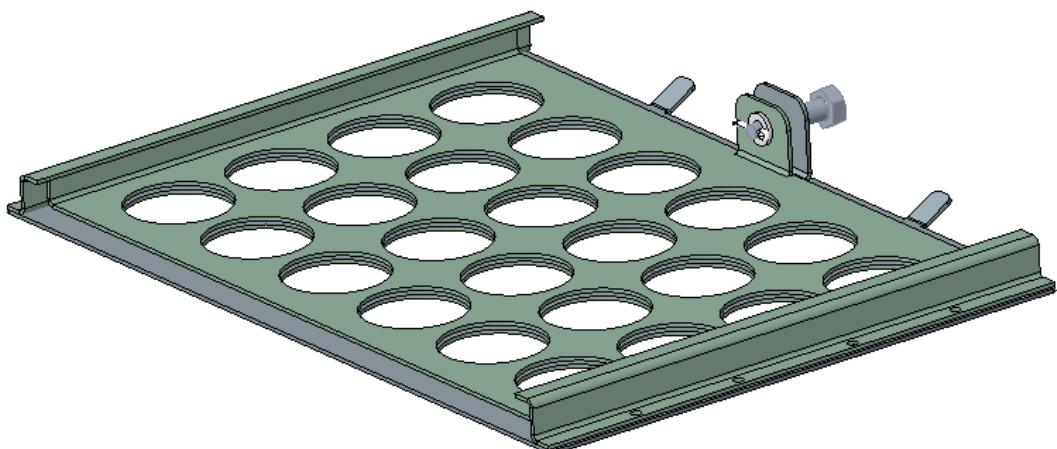
Modeliranje kalibracijske enote je prav tako potekalo v programu Creo. Načrti so nastali iz idej in koncipiranja. Modeliranje je potekalo na podlagi modela drobilca orehov. Najprej smo na grobo zmodelirali sistem, nato pa ga počasi nadgrajevali.



Slika 15: Nadgradnja drobilca orehov (osebni arhiv)

5.2.1 Kalibracijski del

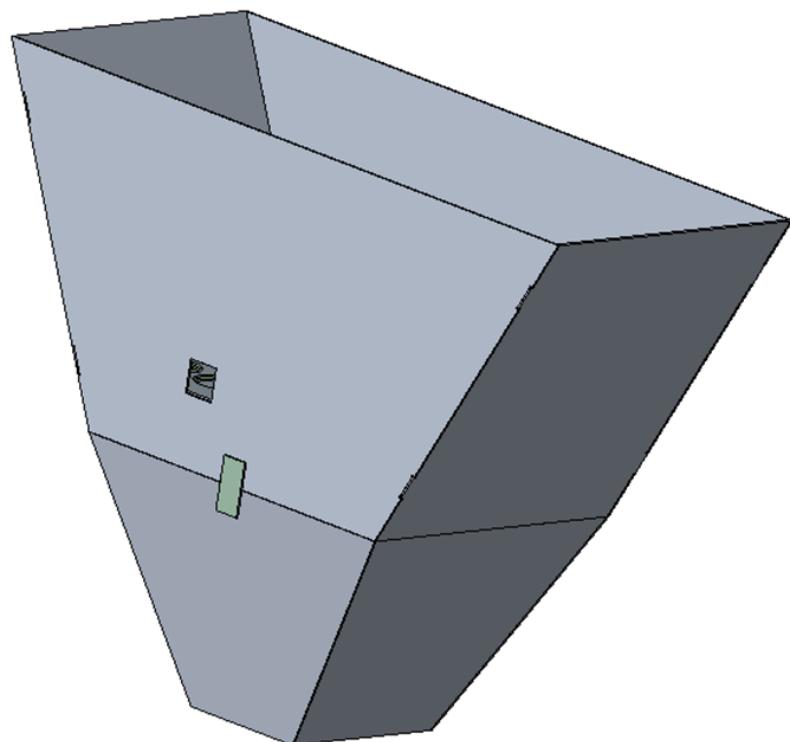
Pri modeliranju kalibracijskega dela smo morali paziti na velikost lukenj zaradi velikosti orehov in na skladnost lukenj zgornje in spodnje matice zaradi nastavljanja velikosti lukenj. Matrice so pri zakriviljenem delu odmaknjene za 6,5 mm zaradi širine matice. To je tudi osnovna nastavitev matric, saj so tako luknje popolnoma odprte na 40 mm premera. Spodnja matrica je na vodilih, saj to omogoča pomikanje le-te s pomočjo vijaka za nastavljanje in posledično zmanjševanje oziroma povečevanje lukenj. Dva manjša zakriviljena dela kalibracijskem delu omogočata premikanje nasprotnega konca gor in dol ter samo pozicioniranje dela v lijaku.



Slika 16: Ločevalni del (osebni arhiv)

5.2.2 Lijak

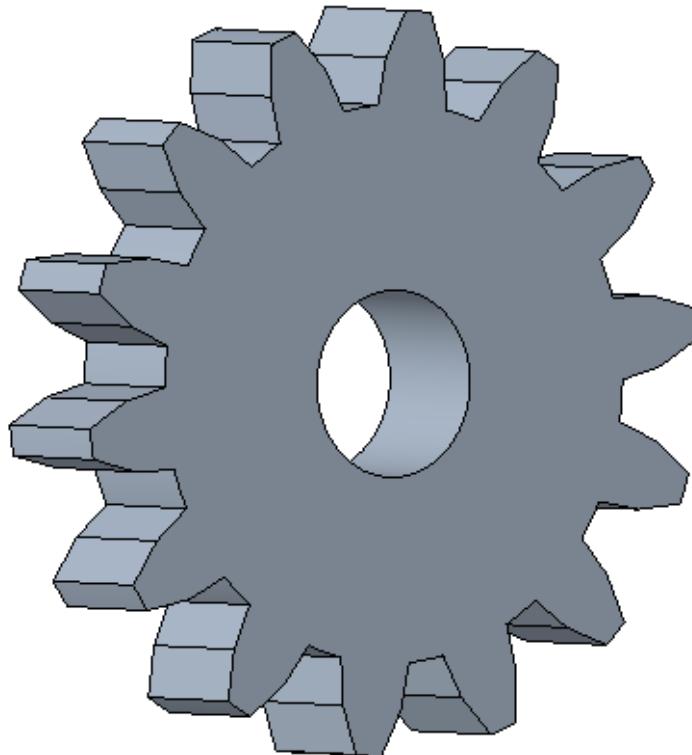
Pri modeliranju lijaka smo morali paziti na njegovo višino in širino, saj nam ta omogoča zadrževanje zadostne količine orehov. Na spodnjih delih lijaka so privarjene ploščice, ki nam omogočajo postavitev celotnega ločevalnega sistema na obstoječ lijak. Torej nadgradnjo je mogoče odstraniti iz stroja. Lijak ima luknje, saj te omogočajo pravilno postavitev kalibracijskega dela in dostop do vijaka za nastavljanje.



Slika 17: Lijak (osebni arhiv)

5.2.3 Zobnik

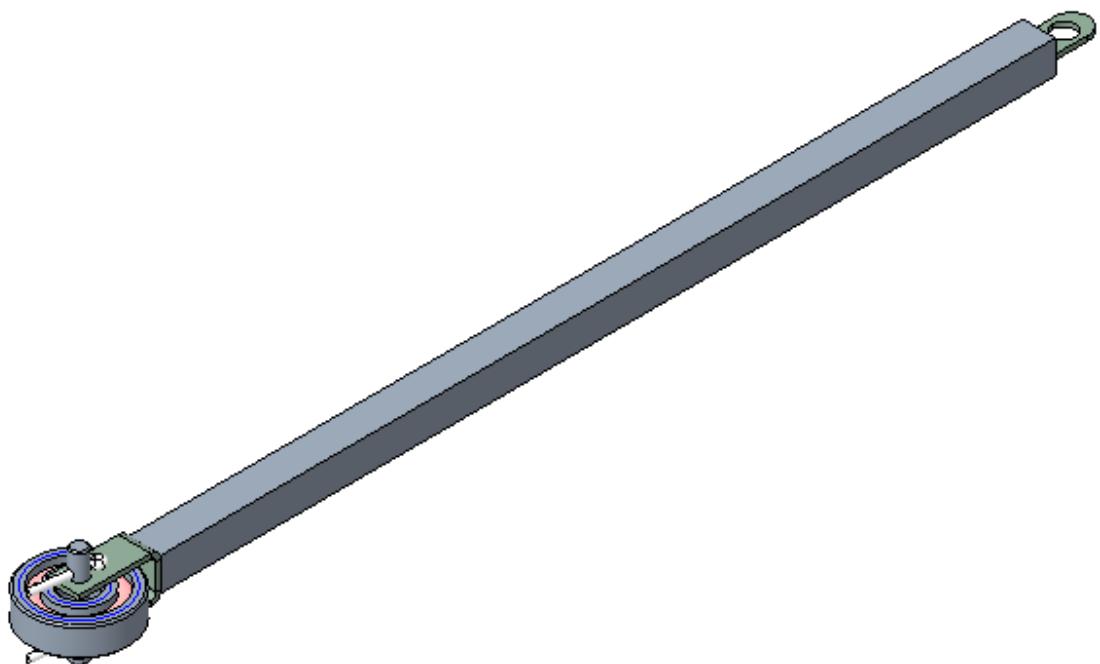
Pri izbiranju zobnika smo morali paziti na zunanji premer, saj mora imeti pritisna palica zadostno območje delovanja, da se bo lahko kalibracijski del pomikal gor in dol. Paziti smo morali tudi na širino zobnika, da se lahko kroglični ležaj lažje giba po zobniku. Pomembno je bilo tudi število zobov in njihova oblika. Število zobov zagotavlja pravilno frekvenco tresenja oziroma pomikanja kalibracijskega dela gor in dol, njihova oblika pa omogoča pravilno višino pomika pritisne palice in posledično kalibracijskega dela. Premer luknje je 24,1 mm, zato da ima zobnik tesen ujem z osjo, prav tako pa se bo pri varjenju prihranilo več materiala za dodajanje. Zobnik ima 14 zobov in je modula 5.



Slika 18: Zobnik (osebni arhiv)

5.2.4 Pritisna palica

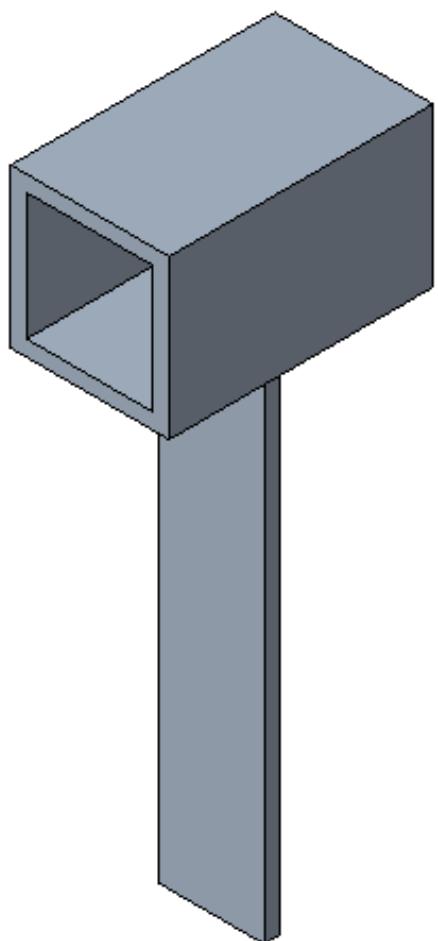
Pri modeliranju pritisne palice smo najbolj morali paziti na njen dolžino, saj se mora palica pravilno dotikati zobnika. Palica je v zgornjem delu pri uhi vpeta na kalibracijski del s pomočjo nosilca in vijaka M8 x 1 mm. Da se spodnji del palice drži v pravilni poziciji, se palica pomika skozi vodilo. Za lažji prenos gibanja med zobnikom in palico poskrbi kroglični ležaj premera 30 mm in širine 9 mm.



Slika 19: Pritisna palica

5.2.5 Vodilna puša

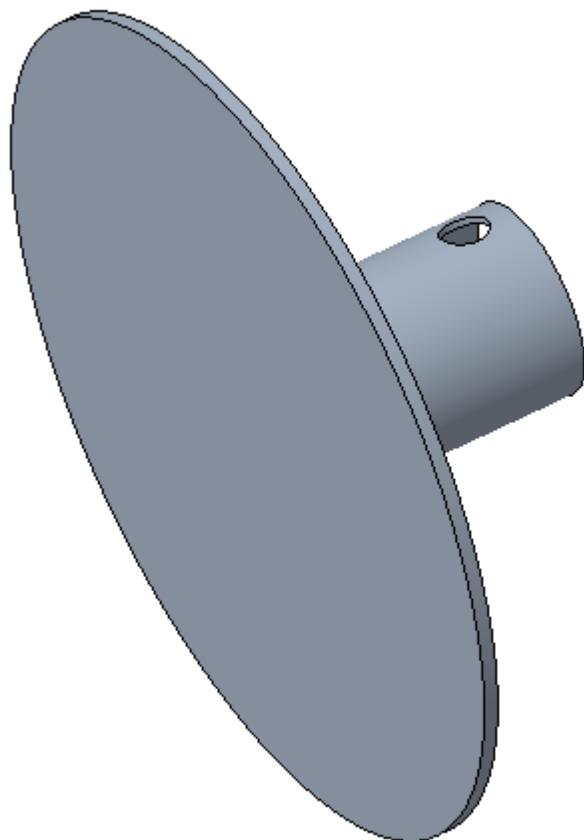
Pri modeliranju vodilne puše smo morali paziti na njeno pravilno postavitev, saj mora pritisni palici in kalibracijkem delu omogočati nemoteno delovanje. Puša ima notranje dimenzijs 12 mm x 12 mm in zunanje 15 mm x 15 mm. Višina puše je 25 mm, da lahko zagotavlja stabilnost pritisne palice.



Slika 20: Vodilna puša

5.2.6 Ščit zobnika

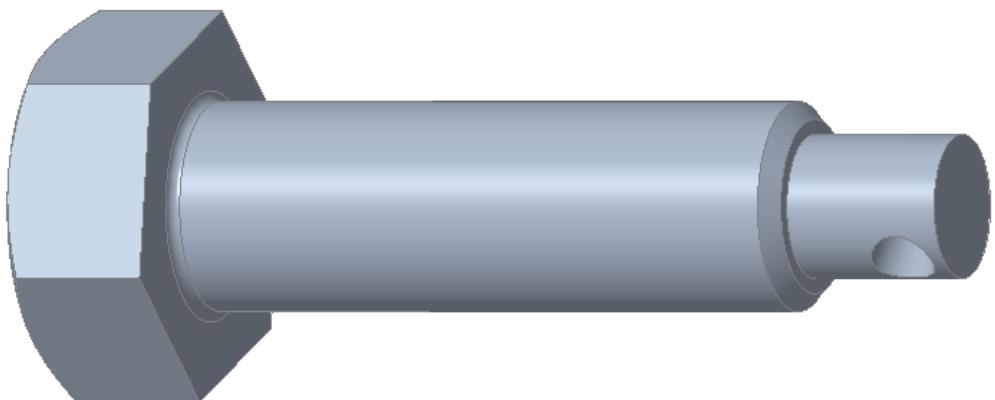
Pri modeliranju ščita zobnika smo morali paziti na velikost luknje, ki gre v prirobnico na osi in manjšo luknjo, skozi katero gre razcepka, ta pa omogoča, da se ščit in zobnik vrtita enako. Del, ki ščiti zobnik, ima premer 85 mm, kar je 5 mm več od zobnika. Ta del pomaga pri samem izgledu izdelka in nas ščiti pred dotikanjem zobnika.



Slika 21: Ščit zobnika

5.2.7 Vijak za nastavljanje

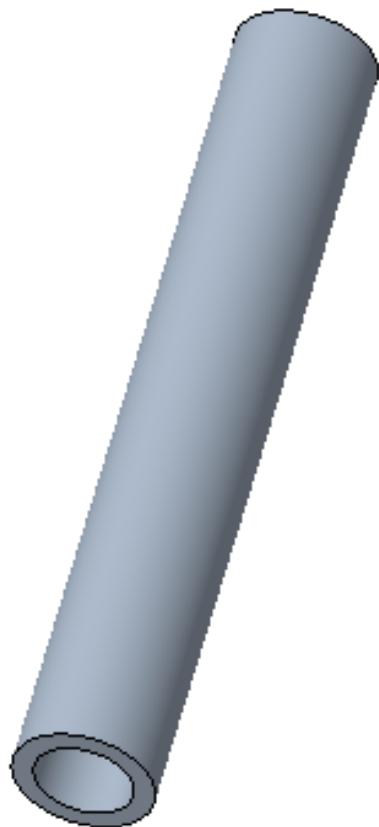
Prvi del vijaka je vijak M8 x 1. Vijak je dolg 35 mm, na koncu pa je postružen na 6,1 mm, saj lahko del z manjšim premerom gre skozi luknjo spodnje matrice na kalibracijskem delu, ki ima premer 6 mm. Torej prvi del vijaka omogoča pomikanje spodnje matrice naprej in posledično zmanjševanje lukenj, med tem ko zadnji del vijaka omogoča pomikanje spodnje matrice s pomočjo razcepke in podložke in posledično vračanje spodnje matrice nazaj do osnovne pozicije, kjer so luknje največjega premera 40 mm.



Slika 22: Vijak za nastavljanje

5.2.8 Nosilec pritisne palice

Pri modeliranju nosilca pritisne palice smo morali paziti na njegovo postavitev na matrico, saj bi napačna postavitev lahko ovirala delovanje kalibracijskega dela. Pomembno je bilo tudi določiti njegovo dolžino, saj se mora pritisna palica, ki je pritrjena na ta nosilec, ustrezno dotikati zobnika. Na strani nosilca, ki gleda iz lijaka, je luknja z navojem M8 x 1, globine 19,8 mm, ta pa omogoča pritrditev pritisne palice na nosilec.



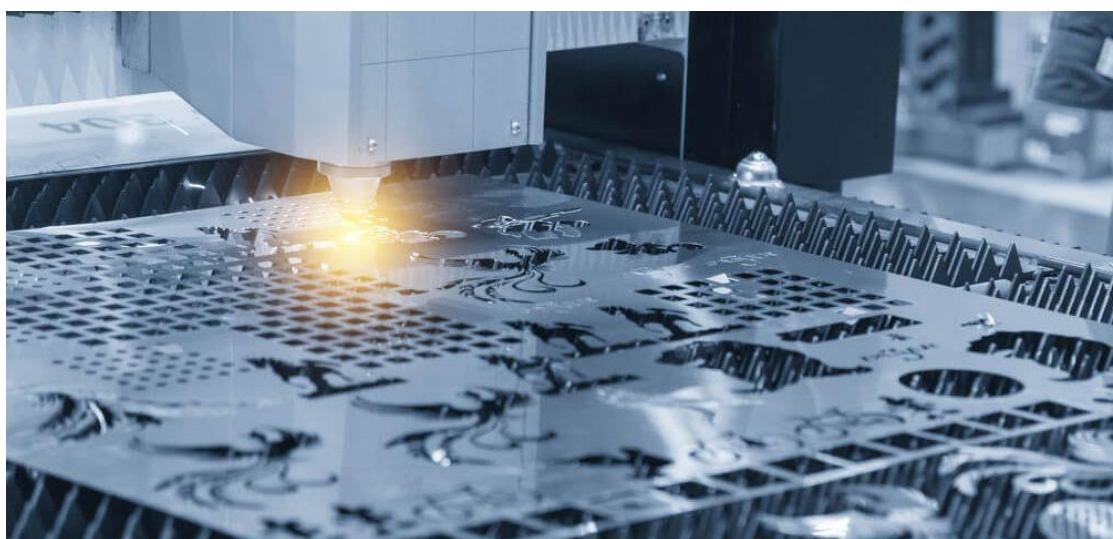
Slika 23: Nosilec pritisne palice

6 IZDELAVA

Projekt smo začeli s preprostimi skicami, ki smo jih med seboj primerjali in izboljševali. Ker je obstoječ stroj narejen iz materiala 1.4301, ki je inox za živila, se nam je zdelo smiselno, da večina kosov naredimo iz tega materiala. Izogibali smo se modeliranju kosov, ki so zahtevnih oblik, saj je tako delo preprostejše in cenovno dostopnejše. Program Creo nam je omogočal uporabo simulacij na napravi, tako da smo lahko opazovali delovanje naprave. Simulacije so bile ključne za potrditev izdelave.

6.1 LASERSKI RAZREZ

»Je proizvodni proces, ki lahko odpravi potrebo po strojni obdelavi na mnogih inženirskih delovnih mestih, ki omogočajo strankam, da zmanjšajo svoje proizvodne stroške. Laserski razrez predstavlja določene prednosti pred plazemskim rezanjem, saj je ta proces precej bolj natančen in porabi manj energije. Raven natančnosti in kakovostni rez dosežena z laserskim strojem sta boljša od tradicionalnih metod rezanja. Laserska tehnologija nam omogoča rezanje kompleksnih oblik, brez potrebe po orodjih, po podobni ali višji hitrosti, v primerjavi z drugimi metodami rezanja[16].« Laserski razrez bomo opravili v podjetju VI-JA d.o.o.



Slika 24: Laserski razrez [17]

6.2 KRIVLJENJE

»Upogibanje ozziroma krivljenje pločevine je zahteven proces obdelave kovin, ki terja natančnost, ustrezno strojno opremo in primerno izobražen kader za ravnanje s programsko opremo, ki krmili stroje[18].«



Slika 25: Krivljenje pločevine [19]

6.3 VARJENJE

Postopke varjenja bomo opravili v šolski delavnici z mig/mag postopkom. Z laserskim razrezom bomo zagotovili kvalitetnejše varjenje zaradi spojnih ušes.



Slika 26: Varjenje [20]

6.4 SESTAVA

Sestava končnega izdelka in preizkušanje delovanja se časovno ni izšlo, zato bomo dejanske pravilne rezultate predstavili na zagovoru naloge. Za vijačno zvezo med pomičnima matricama bomo uporabili standardni vijak 8.8 M8, podložke in razcepko. Za sestavo pritisne palice bomo uporabili kotalni ležaj 6200-2RSR, podložko M8, os in razcepke. Pritisna palica bo na nosilec pritrjena z vijakom 8.8. M8.

7 CENOVNA IN ČASOVNA ANALIZA

V Tabeli 3 so prikazani stroški za material, ki je bil uporabljen za izdelavo same kalibracijske enote. Skupni stroški znašajo 220 €.

MATERIAL	CENA [EUR]
Laserski razrez in krivljenje z materialom	150
Strojni elementi	20
Potrošni material pri izdelavi	20
Polni material	30
Skupaj	220

Tabela 3: Cenovna analiza

Tabela 4 prikazuje skupno število porabljenih delovnih ur za izdelavo te naloge. Za modeliranje smo porabili 50 ur, za izdelavo pa 20 ur.

PODROČJE	ČAS [URA]
Modeliranje	50
Izdelava	20
Skupaj	70

Tabela 4: Časovna analiza

8 REZULTATI RAZISKAVE

Sestava končnega izdelka in preizkušanje delovanja se časovno ni izšlo, zato bomo dejanske rezultate predstavili na zagovoru naloge. Pri izdelavi kalibracijske enote drobilca orehov se bomo osredotočili na problem, ki ga predstavlja drobilec orehov. Torej posvetili smo se sistemu, ki bo ločeval orehe skozi matrice s pomočjo vibracij. Na podlagi idej in skic smo začeli z modeliranjem delov in tehniško dokumentacijo leteh. Ko je bil model zmodeliran, smo lahko pričeli z izdelavo izdelka. Za pripravo materiala nam bo pomagalo podjetje VI-JA d.o.o., sestavljanje, varjenje, vrtanje in ostali obdelovalni postopki pa bodo potekali na Šolskem centru Celje. Ko bo izdelek končan, bomo lahko potrdili oz. ovrgli naše hipoteze.

9 ZAKLJUČEK

Ob pisanju raziskovalne naloge smo spoznali veliko na področju modeliranja, spoznavanju kalibracijskih enot in podajalnih sistemov ter uporablanju primernih materialov in strojnih elementov. Največ težav je predstavljalo samo modeliranje. Problem je bila palica s pritisnim koleščkom, saj jo je bilo potrebno pravilno pozicionirati in vse mere natančno izmeriti. Problem je predstavljala tudi pomicna matrica, saj je bilo potrebno zasnovati primeren vijačni sistem za pomik matrice, kljub temu da je material 1,5 mm debeline. Ključen del pri delanju naloge je bilo timsko delo in zadostna količina pavze, saj smo tako dobili veliko idej in rešitev.

10 ZAHVALA

Najprej bi se radi zahvalili našemu mentorju Žanu Podbregarju za potrpežljivost, trud in čas, ki si ga je vzel za nas skozi izdelovanje naloge. Še zlasti se mu zahvaljujemo za njegovo vodenje in zanimanje za naša vprašanja.

Zahvalo namenjamo Urhu Sivki za pomoč pri razvijanju idej, oblikovanju izdelka in sami izdelavi.

Zahvalo namenjamo tudi Dragomiri Kunej za lektoriranje naloge oziroma besedila.

Naša zahvala pa gre tudi vsem tistim, ki so kakorkoli pomagali pri izdelovanju naloge.

11 VIRI IN LITERATURA

[1] STROJ ZA TRENJE OREHOV (spletni vir). Dostopno na:

<https://oreh.eu/izdelek/stroj-za-trenje-orehov/>

[8.3.2024]

[2] STROJ ZA TRENJE OREHOV (spletni vir). Dostopno na:

<https://oreh.eu/izdelek/stroj-za-trenje-orehov/>

[8.3.2024]

[2] DROBLJENEC OREHOV (spletni vir). Dostopno na:

<http://si.rightmill.com/grinding-machine/primary-crusher/walnut-crusher.html#feedbackForm>

[8.3.2024]

[3] STROJ ZA DROBLJENJE OREHOV (spletni vir). Dostopno na:

<http://si.juyoumachinery.com/nuts-processing-machine/nuts-crushing-machine.html>

[8.3.2024]

[4] VES, A. *Ločevalnik in podajalnik orehov* (spletni vir). Dostopno na:

<https://repozitorij.uni-lj.si/Dokument.php?id=124689&lang=slv>

[8.3.2024]

[5] VES, A. *Ločevalnik in podajalnik orehov* (spletni vir). Dostopno na:

<https://repozitorij.uni-lj.si/Dokument.php?id=124689&lang=slv>

[8.3.2024]

[6] VES, A. *Ločevalnik in podajalnik orehov* (spletni vir). Dostopno na:

<https://repozitorij.uni-lj.si/Dokument.php?id=124689&lang=slv>

[8.3.2024]

[7] VES, A. *Ločevalnik in podajalnik orehov* (spletni vir). Dostopno na:

<https://repozitorij.uni-lj.si/Dokument.php?id=124689&lang=slv>

[8.3.2024]

[8] VES, A. *Ločevalnik in podajalnik orehov* (spletni vir). Dostopno na:
<https://repozitorij.uni-lj.si/Dokument.php?id=124689&lang=slv>

[8.3.2024]

[9] VES, A. *Ločevalnik in podajalnik orehov* (spletni vir). Dostopno na:
<https://repozitorij.uni-lj.si/Dokument.php?id=124689&lang=slv>

[8.3.2024]

[10] VIBRACIJSKI SEPARATOR (spletni vir). Dostopno na: <https://gostoltst.eu/sl/produkti-in-industrije/stroji-za-vibracijsko-poliranje/vibracijski-separator-s/>

[9.3.2024]

[11] VIBRACIJSKI SEPARATOR (spletni vir). Dostopno na: <https://gostoltst.eu/sl/produkti-in-industrije/stroji-za-vibracijsko-poliranje/vibracijski-separator-s/>

[9.3.2024]

[12] INDUSTIJSKO VIBRACIJSKO SITO (spletni vir). Dostopno na:
<https://www.minipress.ru/pharma/slovenian/equipment/powder-encapsulator/laboratory-vibrating-sieve-vs-10/>

[9.3.2024]

[13] MAGNETNI LOČEVALNIK (spletni vir). Dostopno na:
<http://sl.ascendmining.com/magnetic-separator-product/>

[9.3.2024]

[14] MAGNETNI LOČEVALNIK (spletni vir). Dostopno na:
<http://sl.ascendmining.com/magnetic-separator-product/>

[9.3.2024]

[15] S. PEHAN, *Osnove konstruiranja: univerzitetni učbenik-osnutek*. Fakulteta za strojništvo. Maribor: 2010.

[10.3.2024]

[16] LASERSKI RAZREZ (spletni vir). Dostopno na: <https://www.bevec.si/zakaj-izbrati-laserski-razrez/>

[10.3.2024]

[17] LASERSKI RAZREZ (spletni vir). Dostopno na:

<https://www.gorencmetal.si/laserski-razrez/>

[10.3.2024]

[18] PROCES IN TEHNIKE KRIVLJENJA PLOČEVINE (spletni vir). Dostopno na:

<https://11.si/proces-in-tehnike-krivljenja-plocevine>

[10.3.2024]

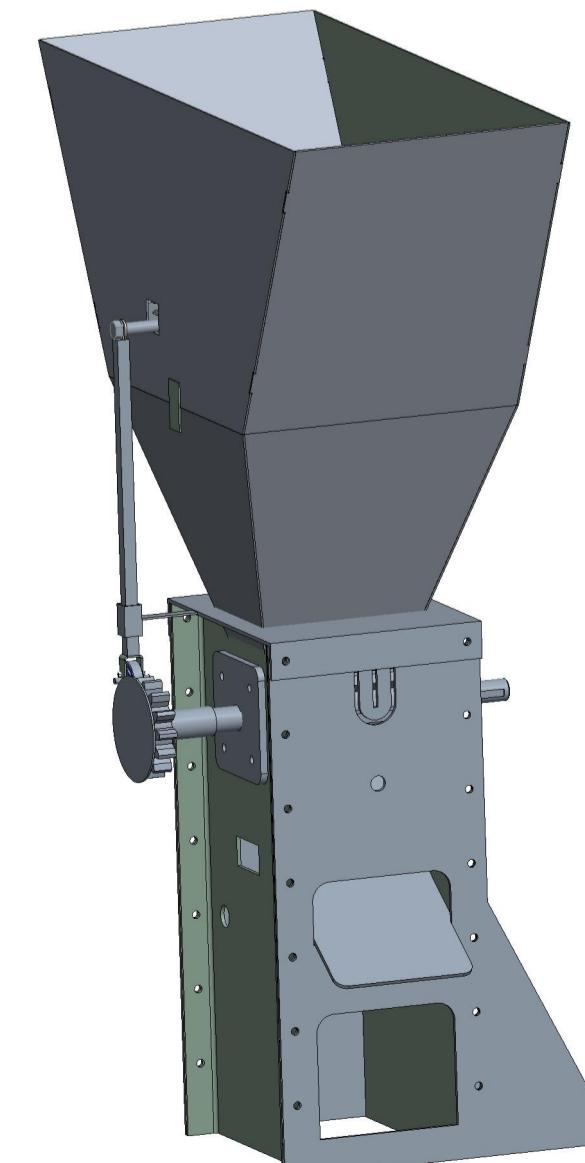
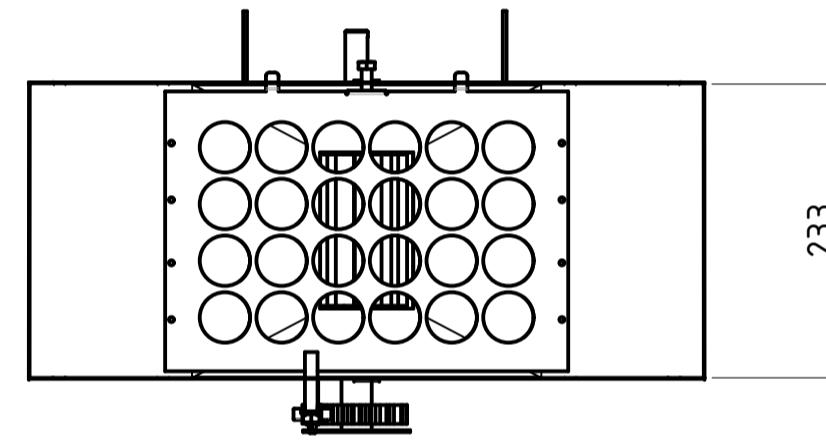
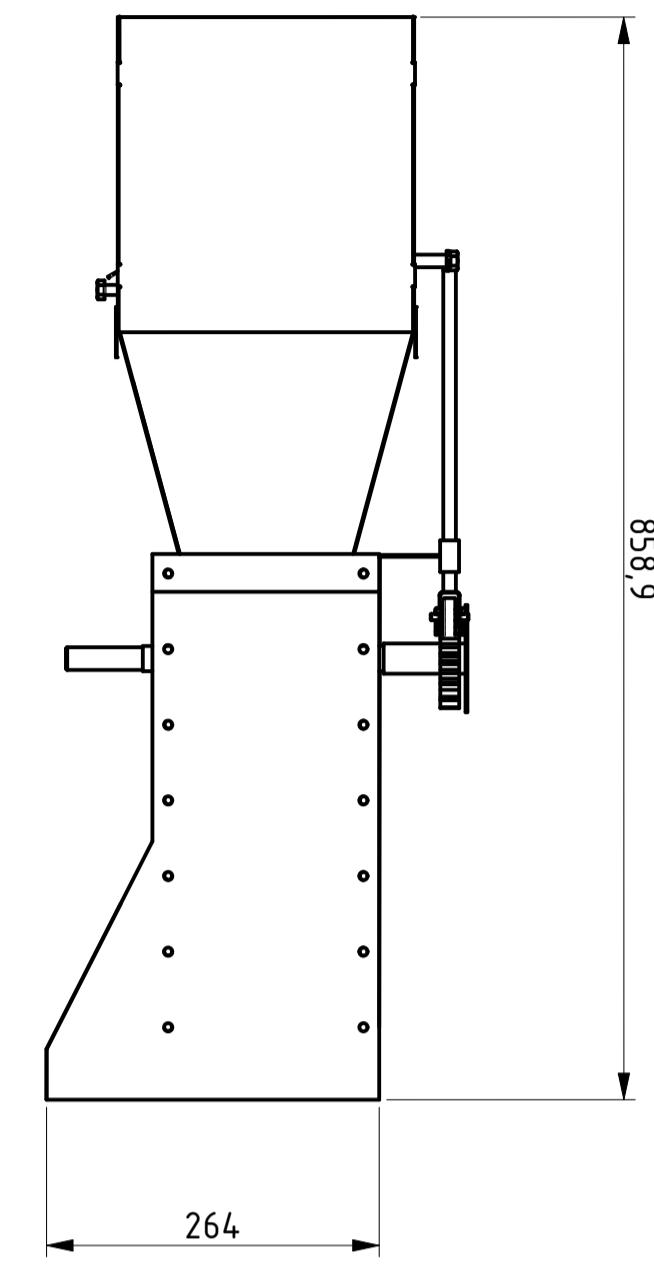
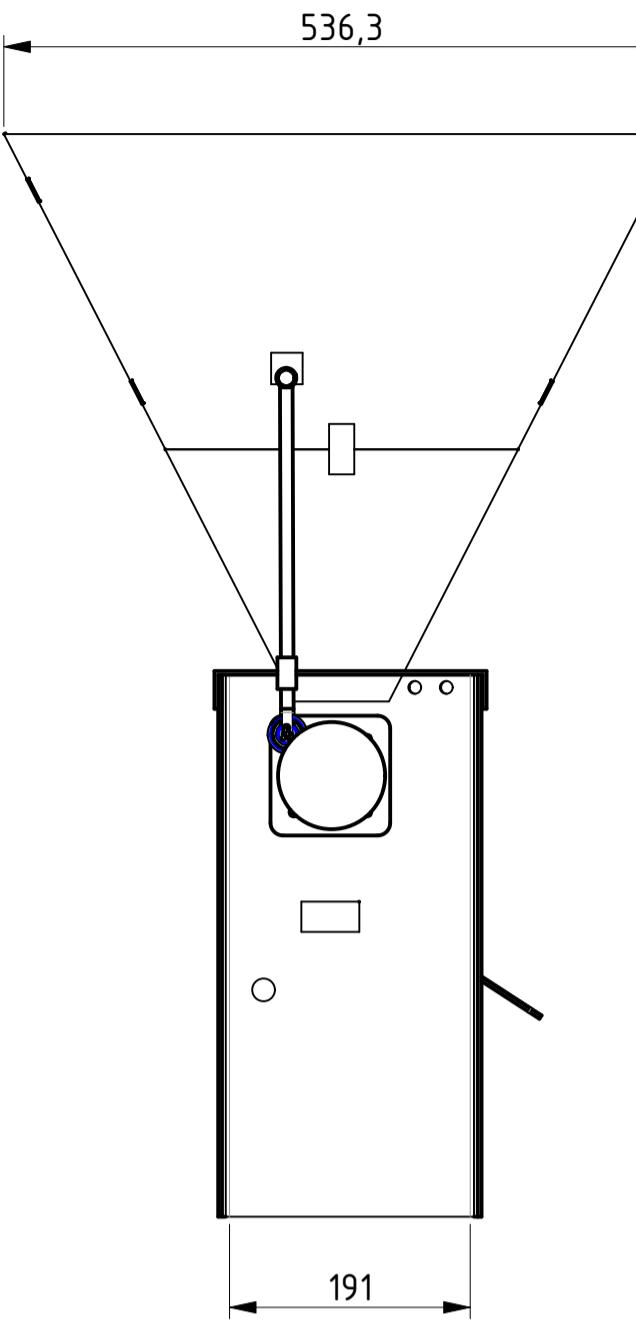
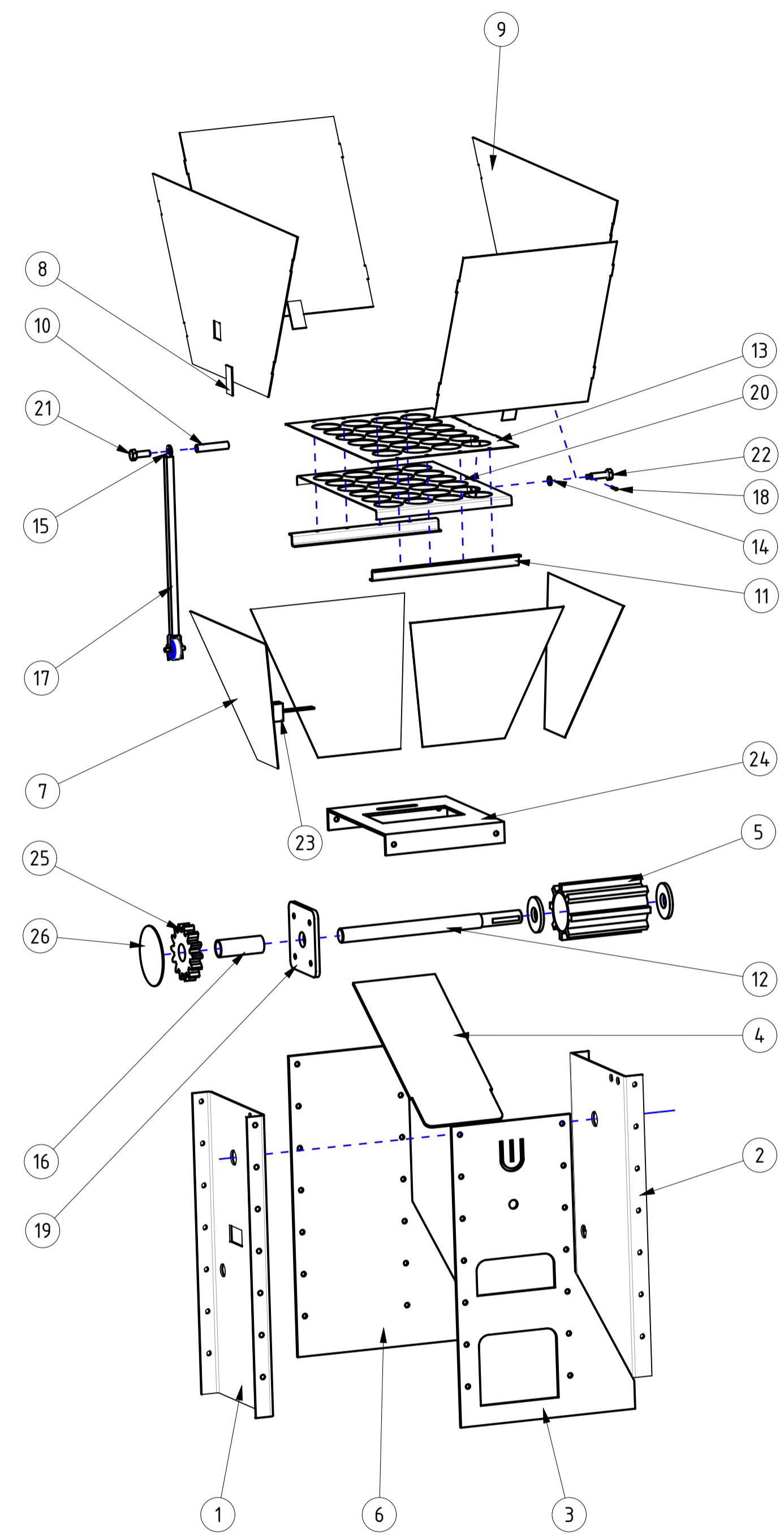
[19] PROCES IN TEHNIKE KRIVLJENJA PLOČEVINE (spletni vir). Dostopno na:

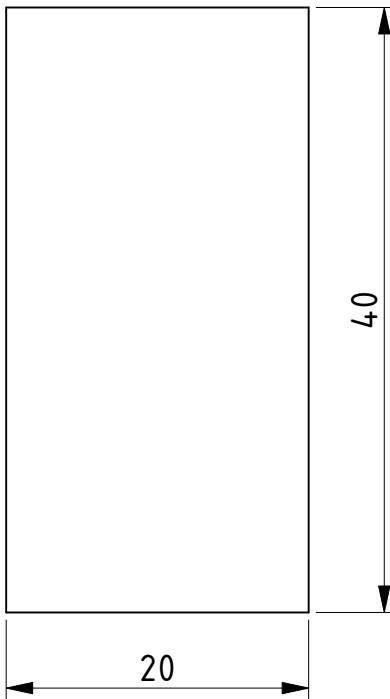
<https://11.si/proces-in-tehnike-krivljenja-plocevine>

[10.3.2024]

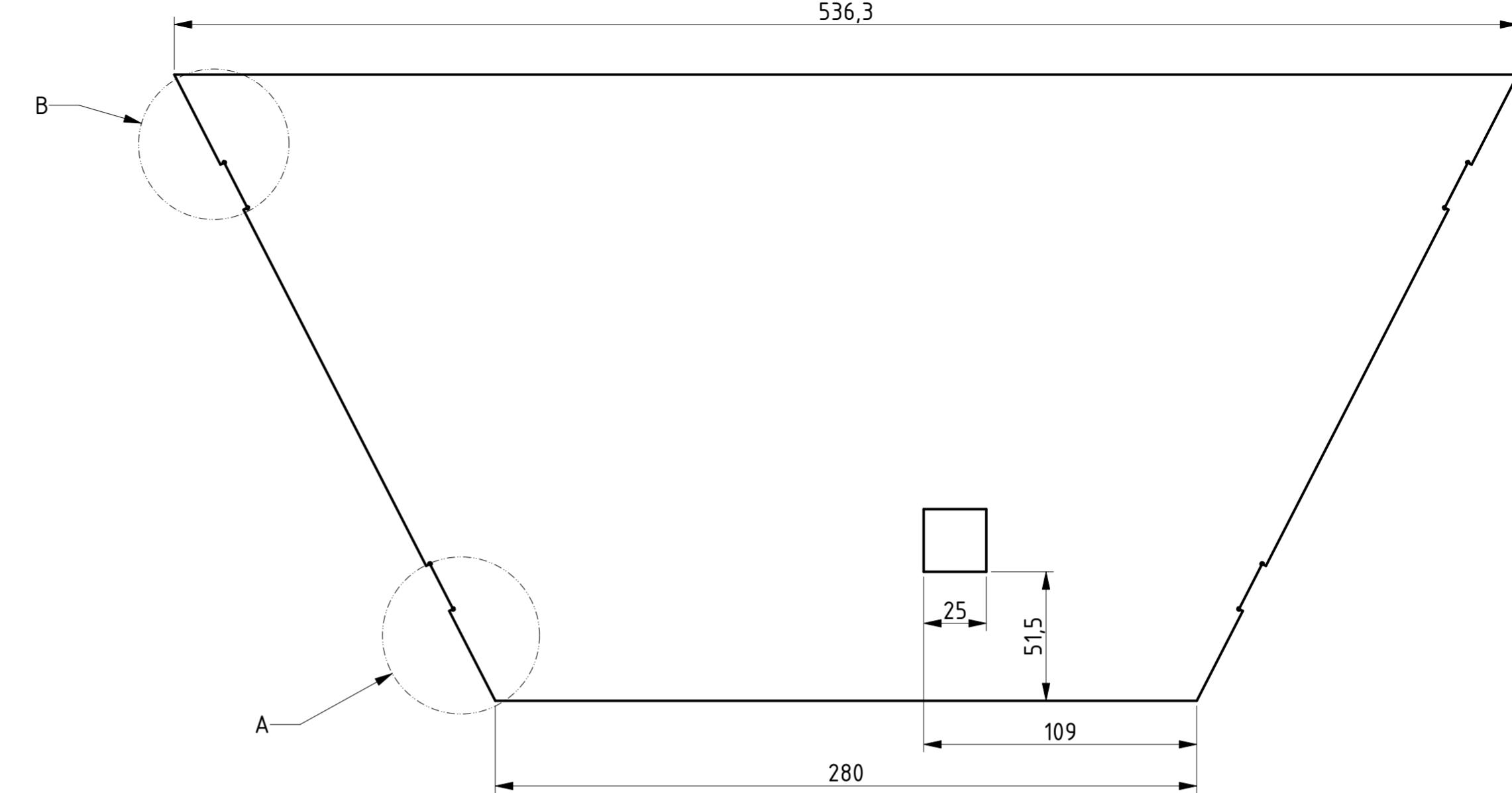
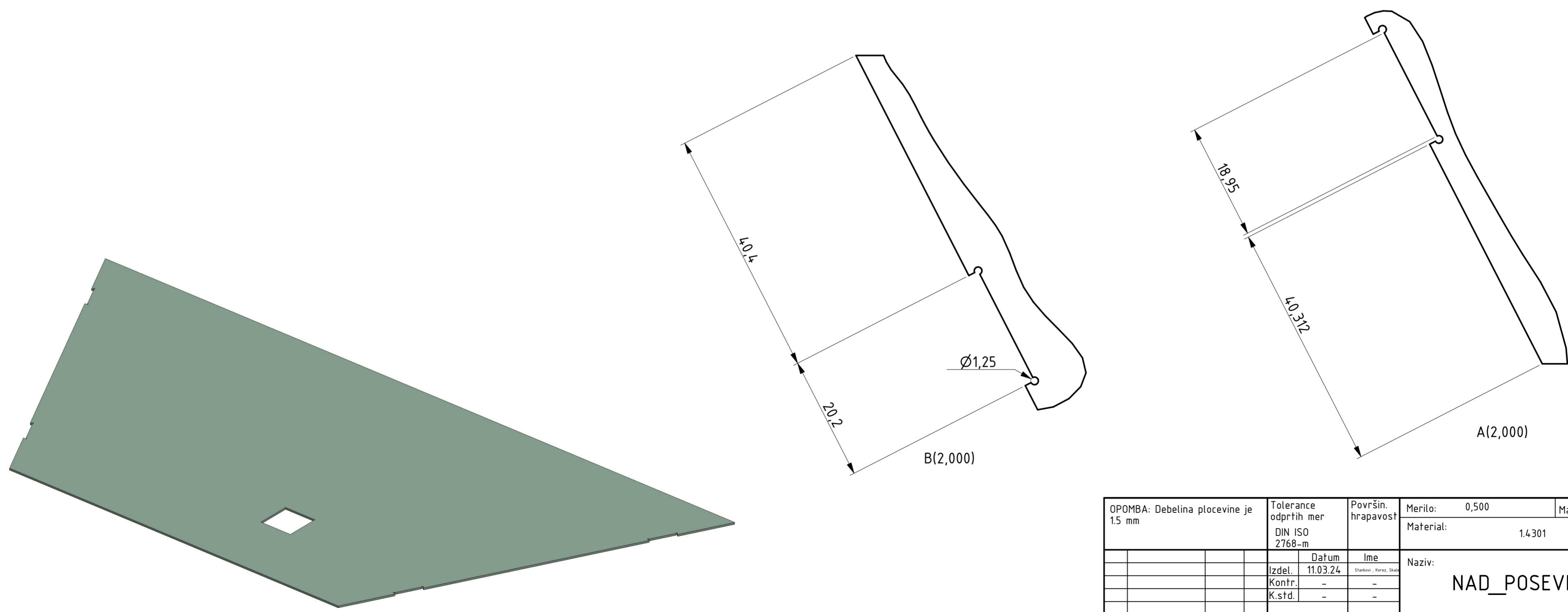
[20] VARJENJE (spletni vir). Dostopno na: <https://sl.wikipedia.org/wiki/Varjenje>

[10.3.2024]



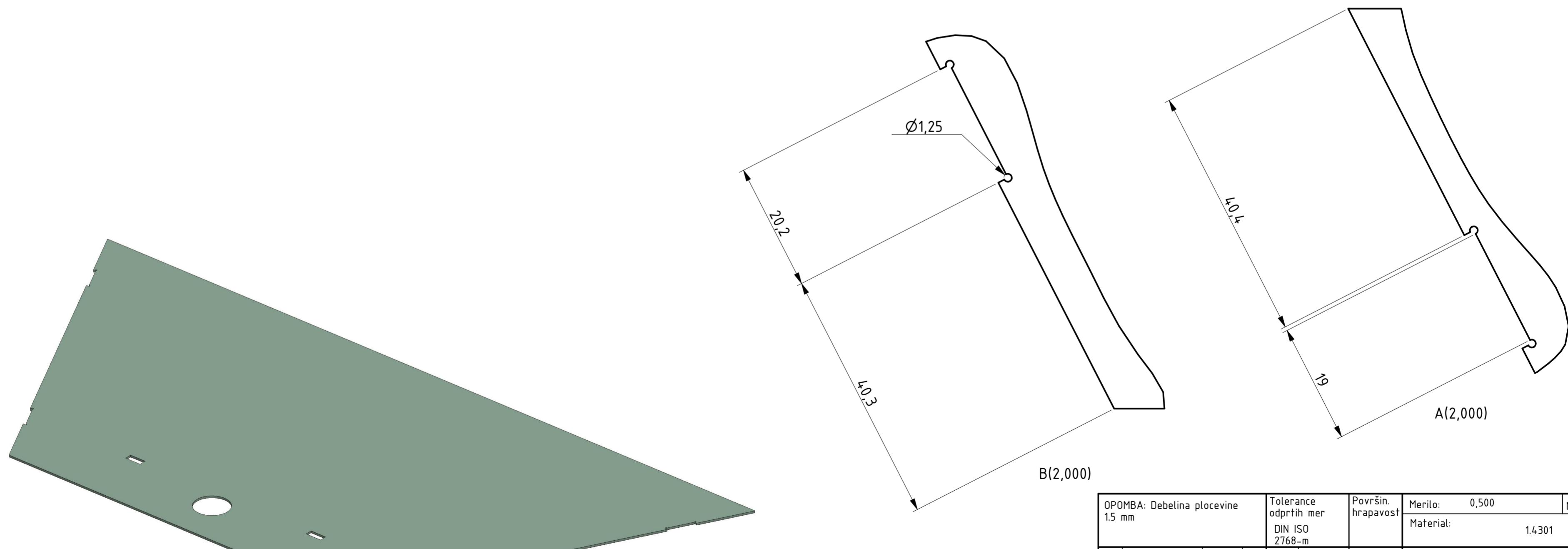
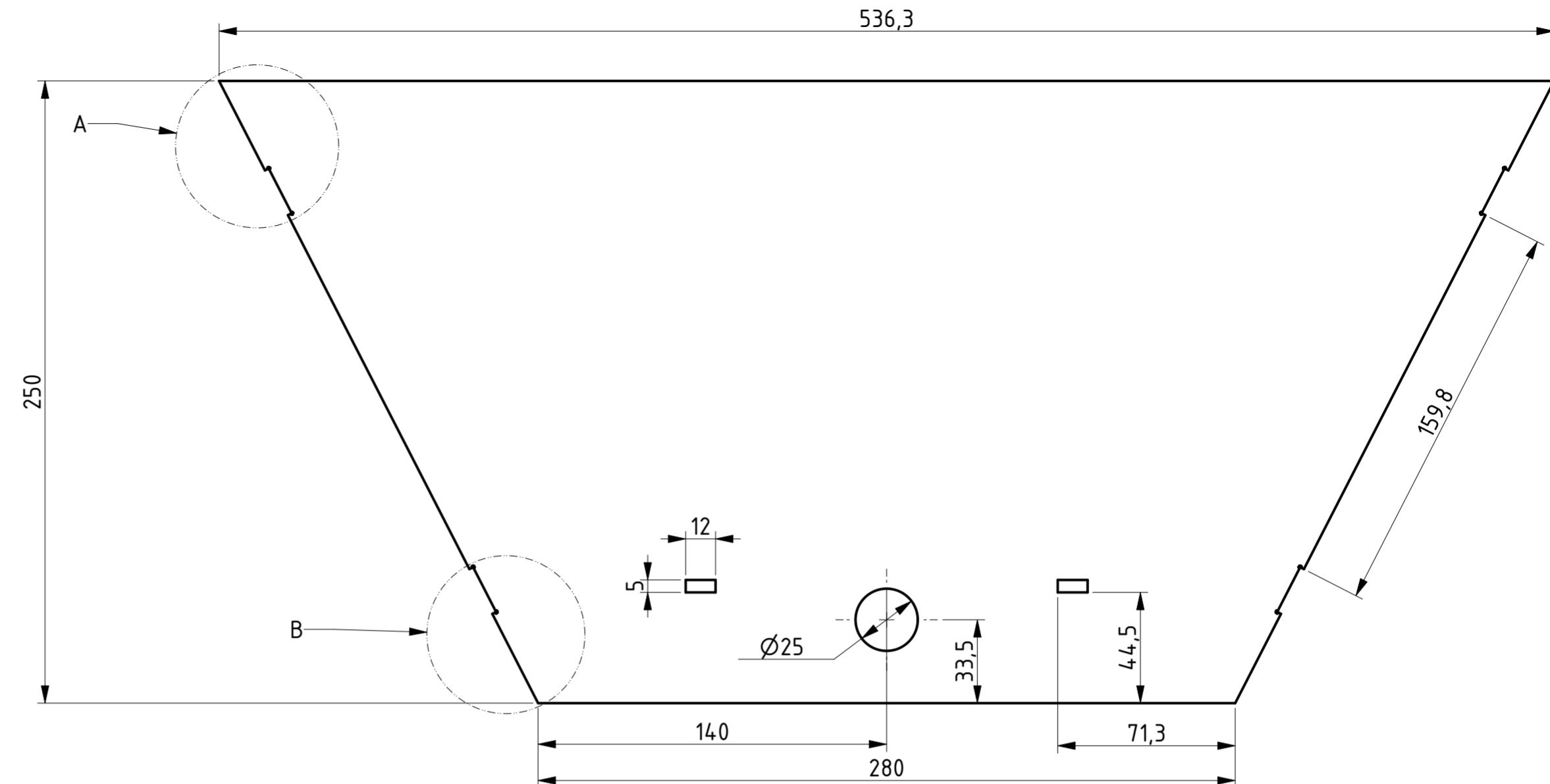


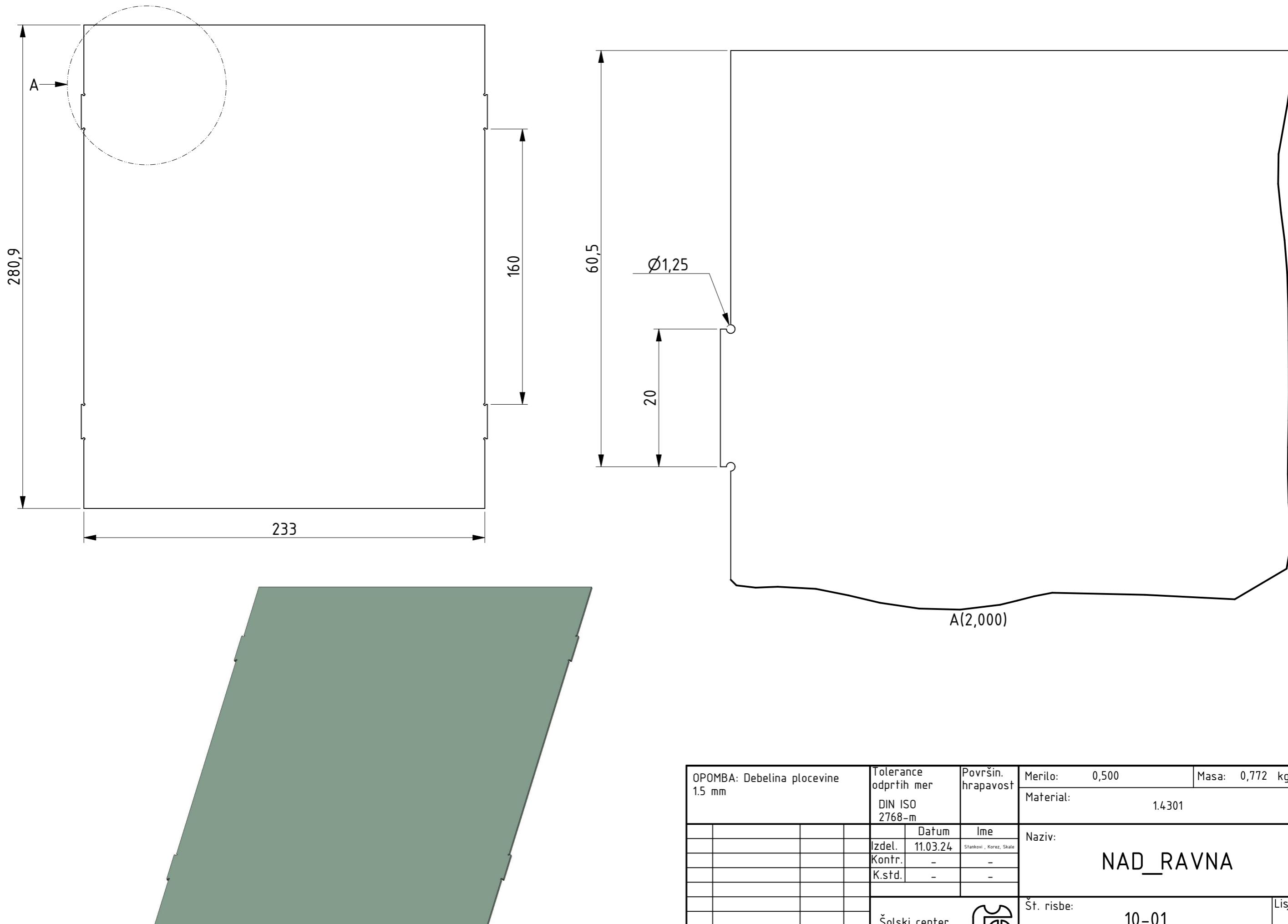
OPOMBA: Debeline ploscice je 1.5mm				Tolerance odprtih mer DIN ISO 2768-m	Površin. hrapavost	Merilo: 2,000	Masa: 0,009 kg
				Izdel.	Datum 11.03.24	Ime Stankovi , Korez, Skale	Material: 1.4301
				Kontr.	-	-	
				K.std.	-	-	
							Naziv:
							LIJAK_PLOSCICA
				Šolski center Celje		Št. risbe: 10-01	List 1/1
Ozn.	Sprememba	Datum	Ime			Nadom:	Nadom. z:



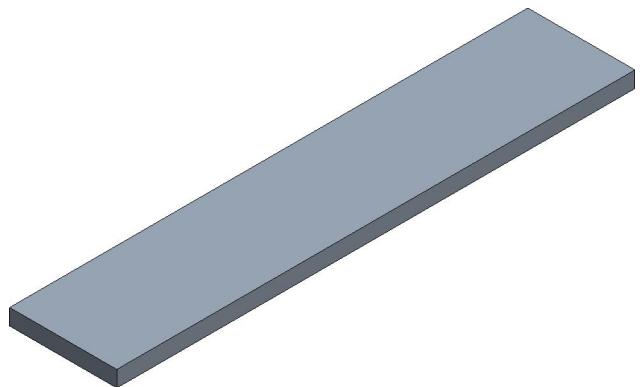
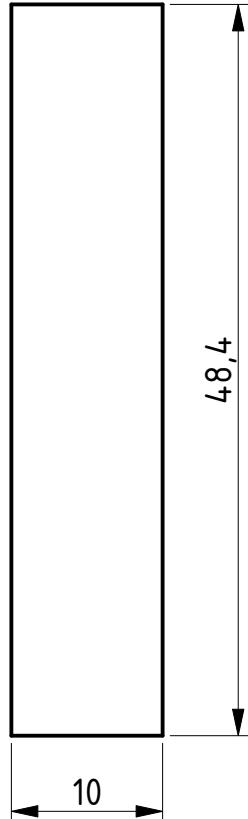
OPOMBA: Debelina pločevine je 1,5 mm				Tolerance odprtih mer DIN ISO 2768-m	Površin. hrapavost	Merilo: 0,500	Masa: 1,192 kg
				Datum Izdel. 11.03.24	Ime Stankovi, Kerez, Skali	Material: 1.4301	
				Konfr. -	-		
				K.std. -	-		
Ozn.	Spremembra	Datum	Ime	Šolski center Celje		Št. risbe: 10-01	List 1/1
						Nadom:	Nadom. z:

NAD_POSEVNA_1

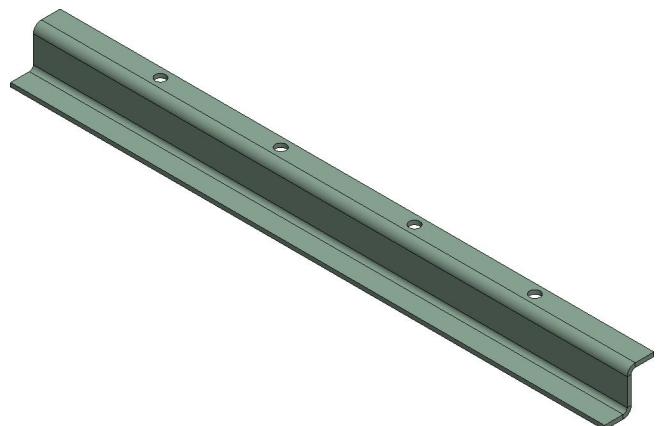
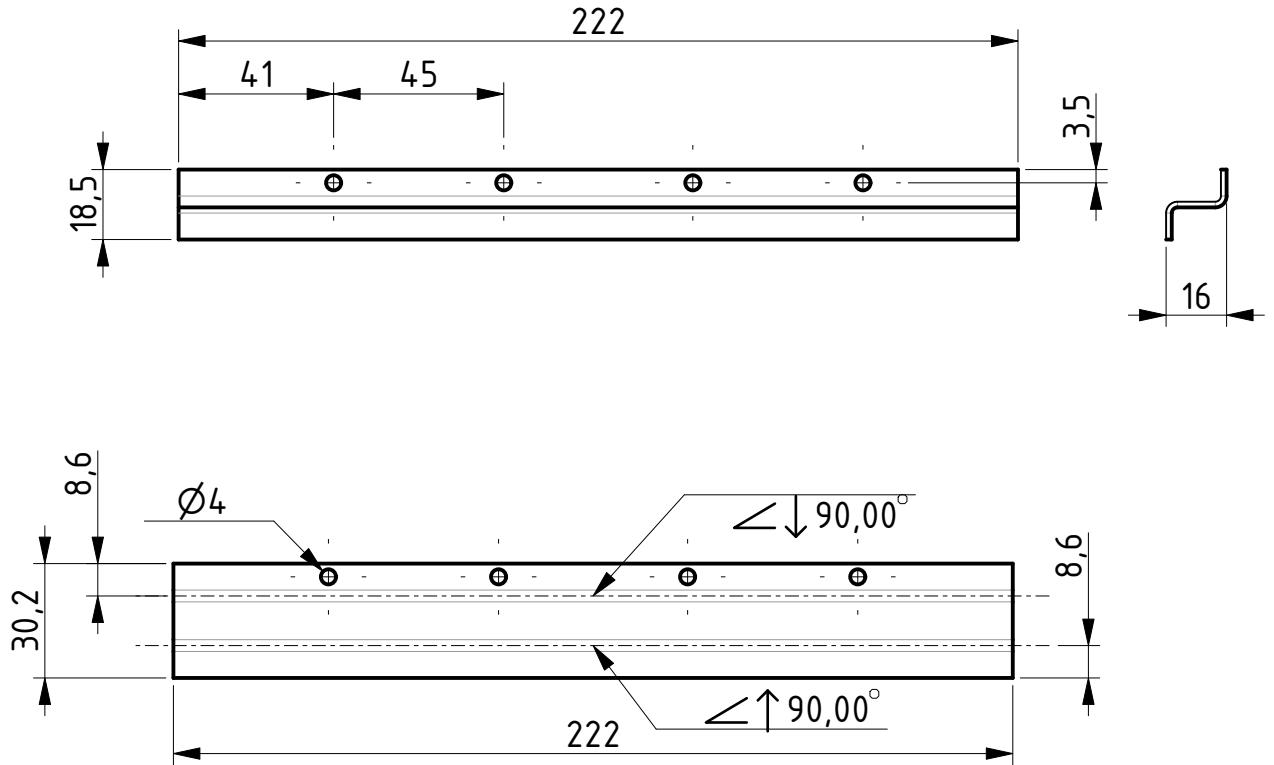




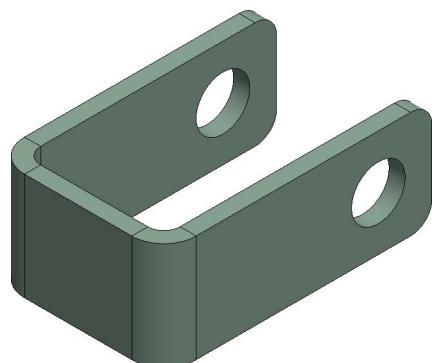
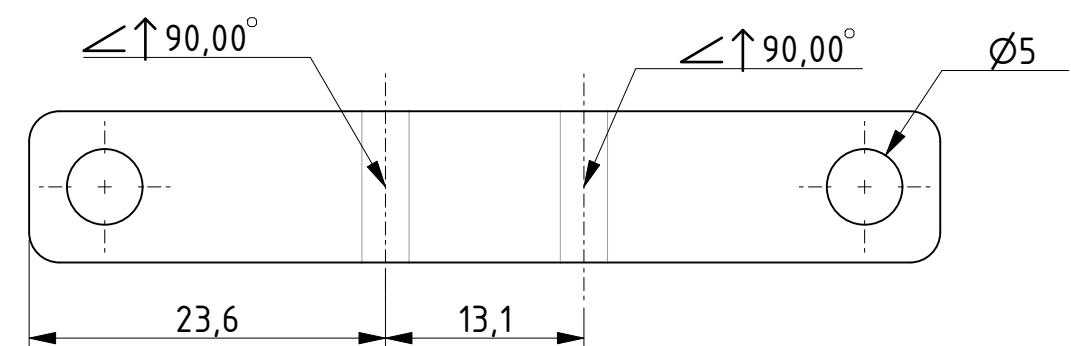
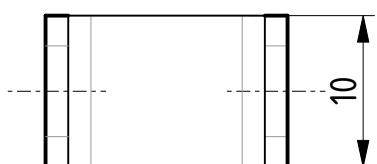
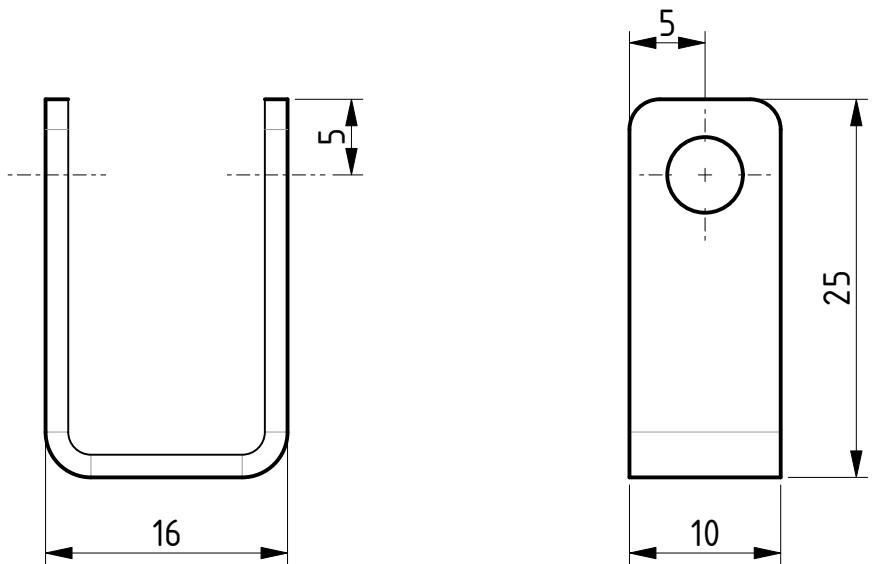
OPOMBA: Debelina plocevine 1.5 mm		Tolerance odprtih mer DIN ISO 2768-m	Površin. hrapavost	Merilo: 0,500	Masa: 0,772 kg
				Material: 1.4301	
		Datum	Ime	Naziv:	
	Izdel.	11.03.24	Stankovi , Korez, Skale	NAD_RAVNA	
	Kontr.	-	-		
	K.std.	-	-		
Ozn.	Sprememba	Datum	Ime	Št. risbe: 10-01	List 1/1
				Nadom:	Nadom. z:



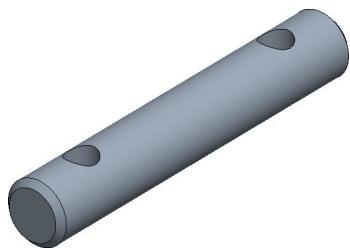
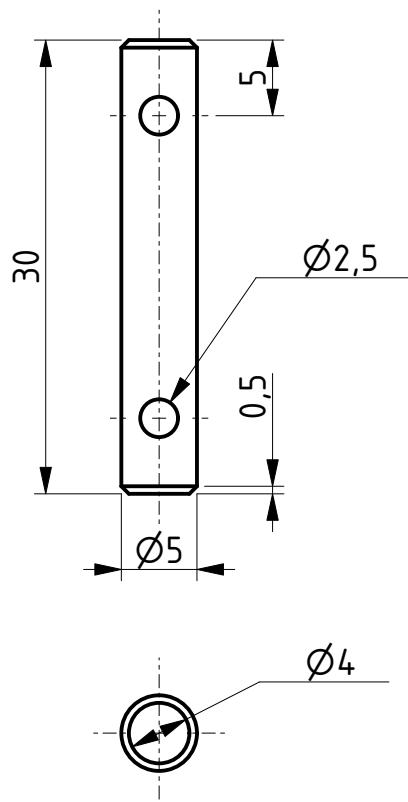
OPOMBA: Debeline plocevine je 1.5 mm				Tolerance odprtih mer DIN ISO 2768-m	Površin. hrapavost	Merilo: 2,000	Masa: 0,006 kg
				Izdel. 11.03.24	Stankovi , Korez, Skale	Material:	1.4301
				Kontr. -	-	Naziv:	
				K.std. -	-	NOSILEC_PUSE	
				Šolski center Celje		Št. risbe: 10-01	List 1/1
Ozn.	Sprememba	Datum	Ime			Nadom:	Nadom. z:



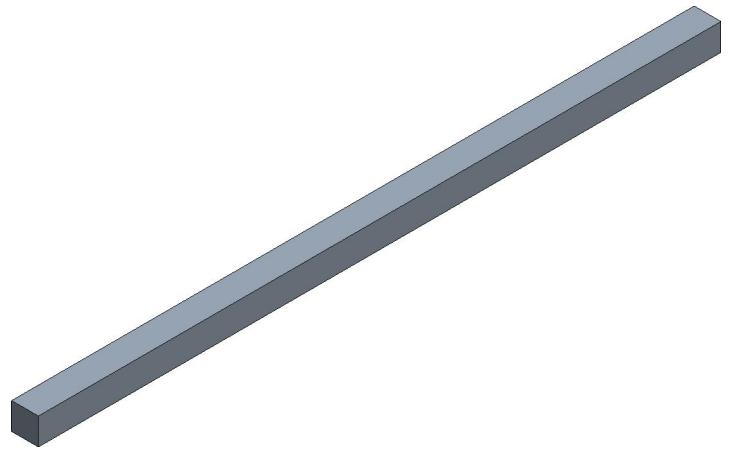
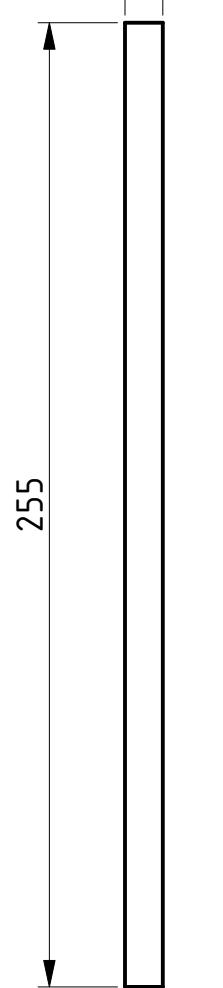
OPOMBA: Debelina plocevine je 1,5 mm				Tolerance odprtih mer DIN ISO 2768-m	Površin. hrapavost	Merilo: 0,500	Masa: 0,081 kg
						Material:	1.4301
				Datum	Ime		
				Izdel. 09.03.24	Stankovi , Korez, Skale		
				Kontr.	-		
				K.std.	-		
						Naziv:	
						<u>NOSILEC_SPODNJE_PLATE</u>	
Ozn.	Sprememba	Datum	Ime	Šolski center Celje	GSD	Št. risbe: 10-01	List 1/1
						Nadom:	Nadom. z:



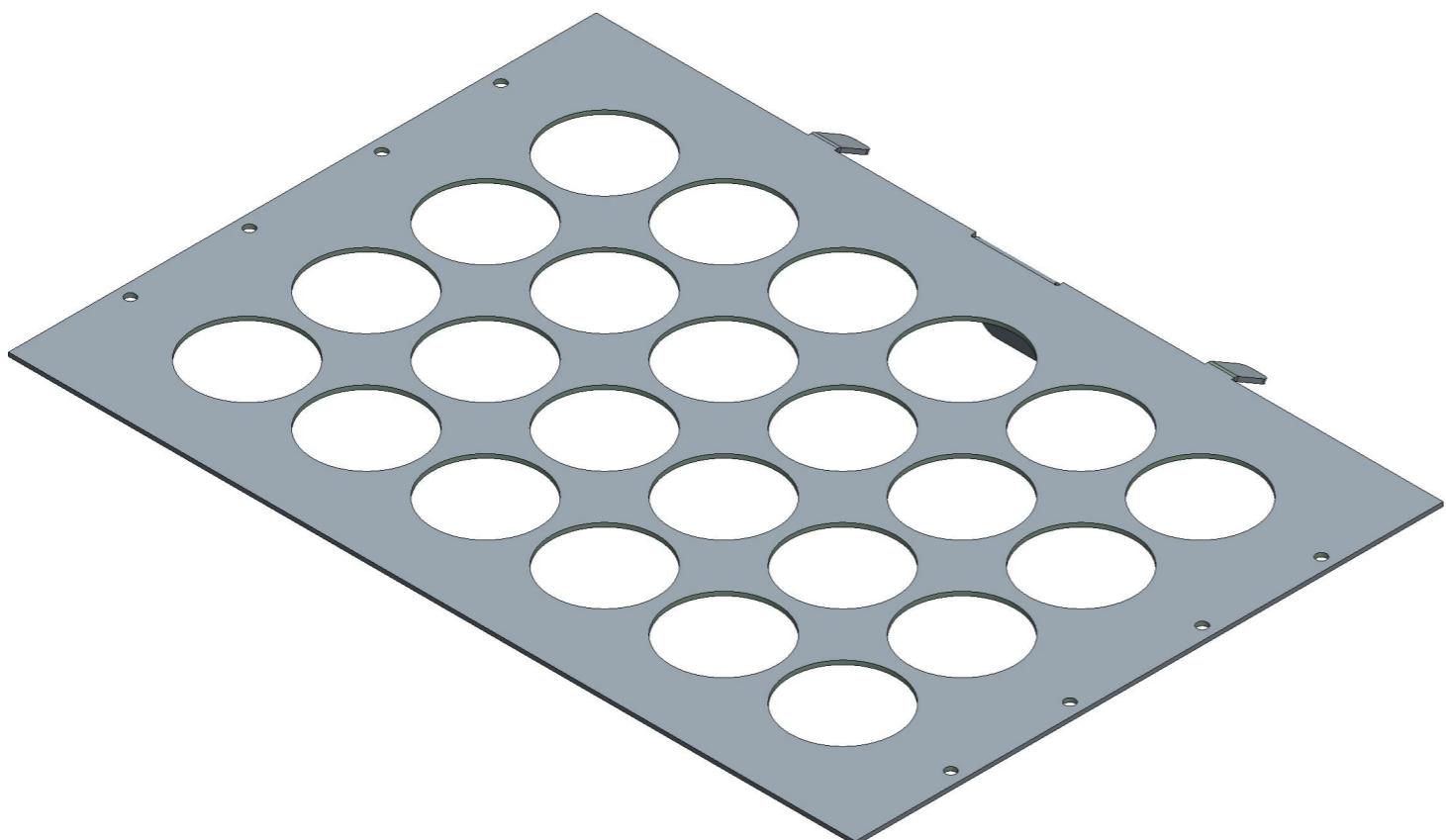
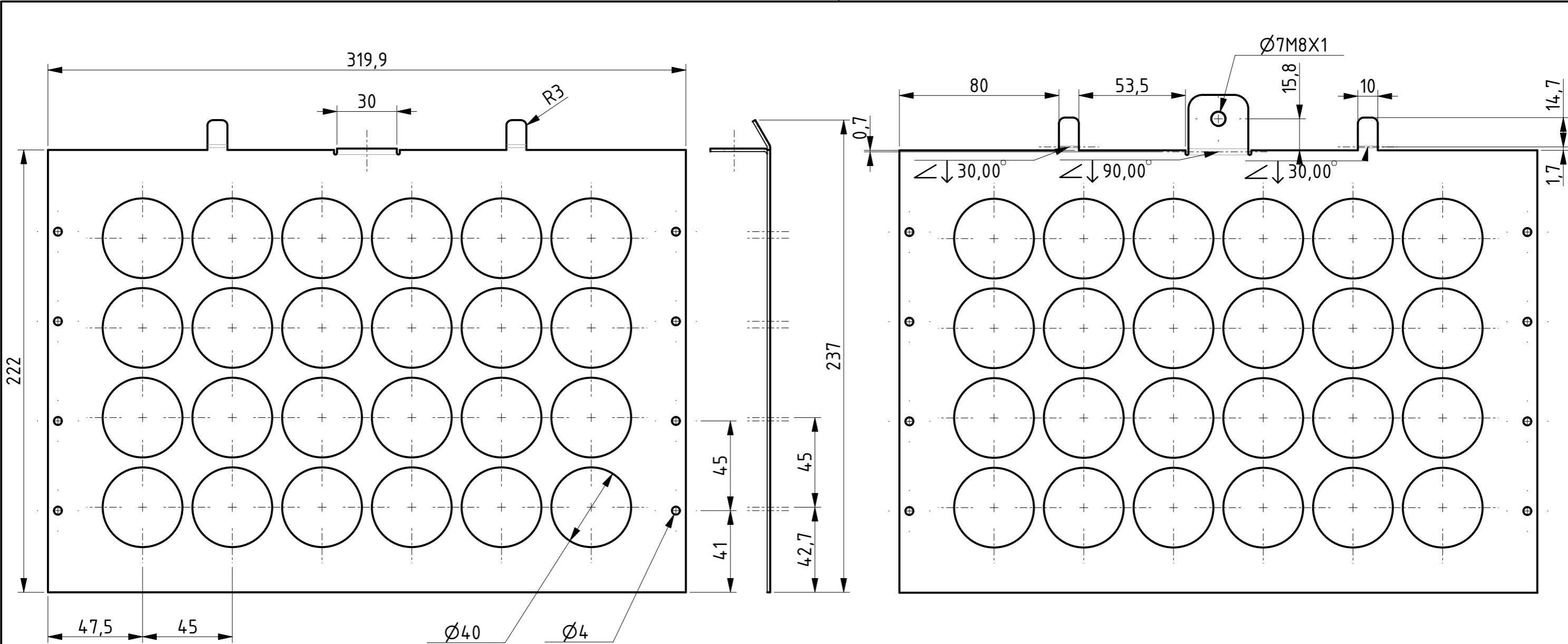
OPOMBA: Debelina plocevine je 1,5 mm				Tolerance odprtih mer DIN ISO 2768-m	Površin. hrapavost	Merilo: 2,000	Masa: 0,007 kg
				Izdel. 09.03.24	Stankovi , Korez, Skale	Material:	1.4301
				Kontr. -	-	Naziv:	
				K.std. -	-	NOSILEC_ZA_KOLESEK	
				Šolski center Celje	GJ	Št. risbe: 10-01	List 1/1
Ozn.	Sprememba	Datum	Ime			Nadom:	Nadom. z:



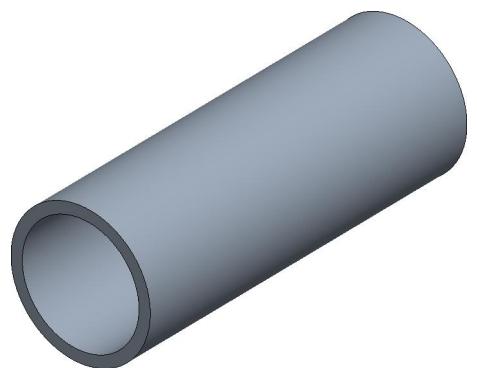
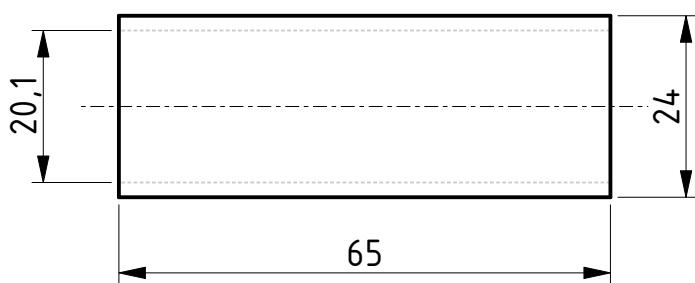
OPOMBA:				Tolerance odprtih mer DIN ISO 2768-m	Površin. hrapavost	Merilo: 2,000	Masa: 0,004 kg
						Material:	S235
				Izdel.	Datum	Ime	
					11.03.24		Stankovi , Korez, Skale
				Kontr.	-	-	
				K.std.	-	-	
						Naziv:	
						OS	
Ozn.	Sprememba	Datum	Ime	Šolski center Celje		Št. risbe:	10-01
							List 1/1
						Nadom:	Nadom. z:



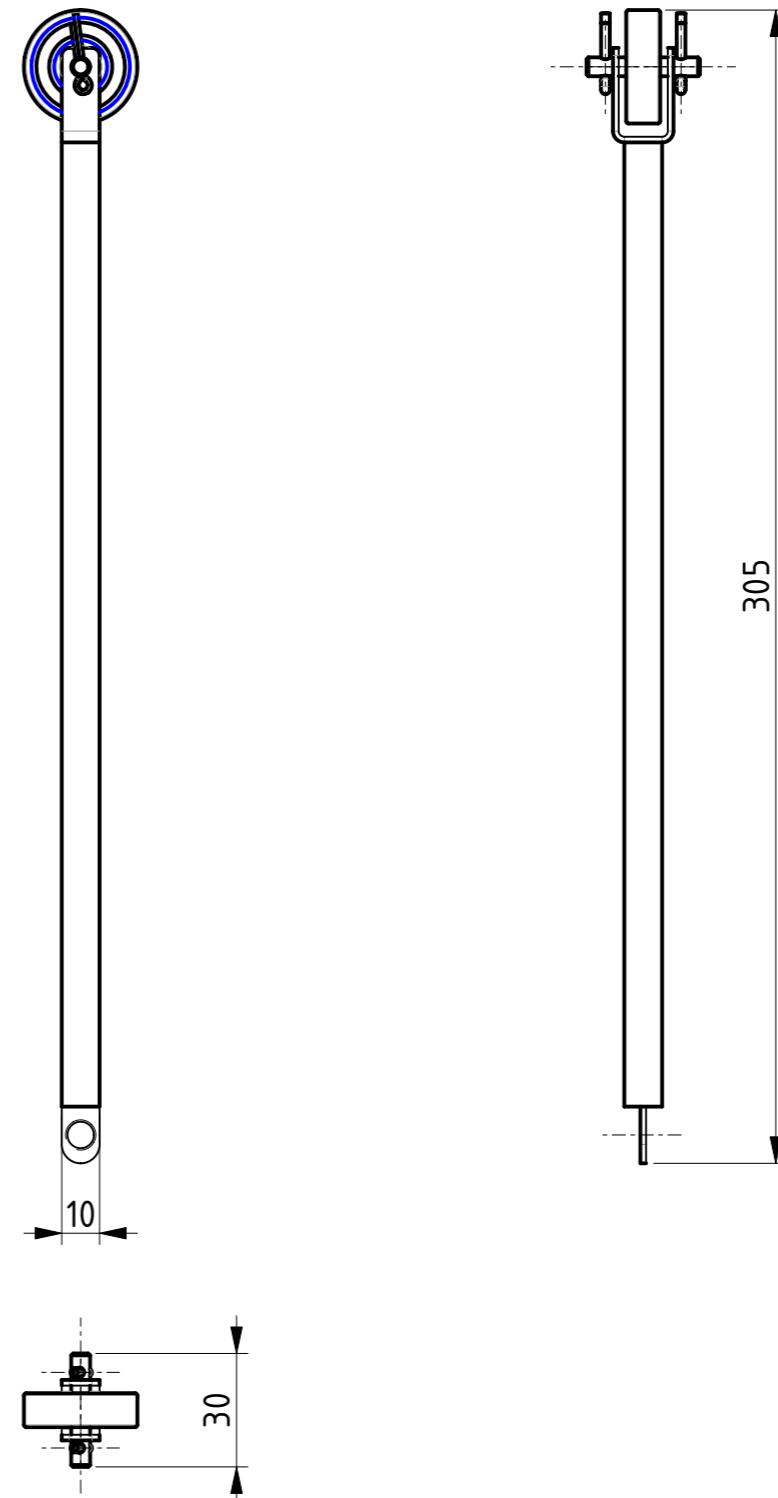
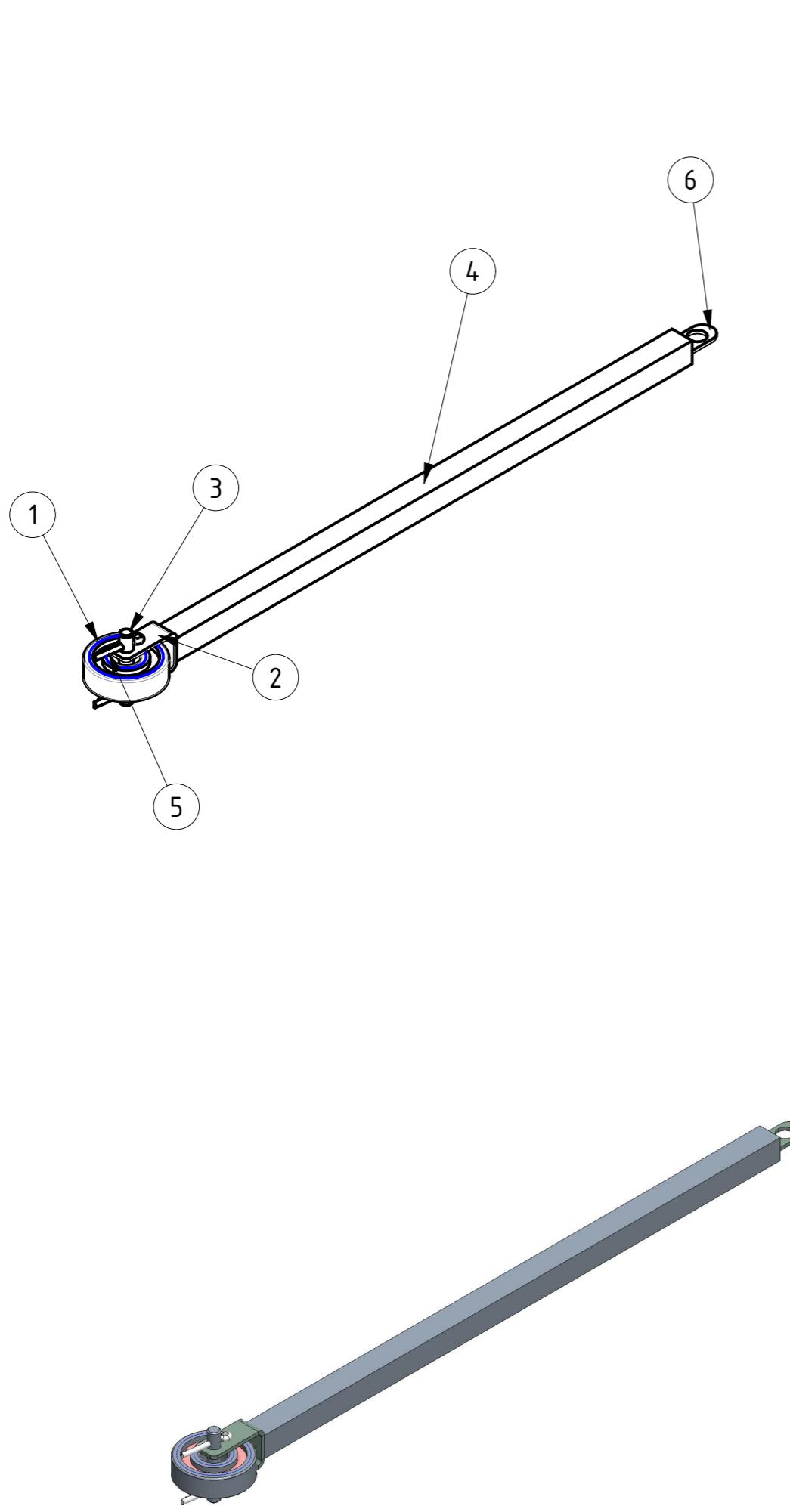
OPOMBA:				Tolerance odprtih mer DIN ISO 2768-m	Površin. hrapavost	Merilo: 0,500	Masa: 0,200 kg
				Izdel.	Datum	Ime	Material: S235
					11.03.24		Stankovi , Korez, Skale
				Kontr.	-	-	
				K.std.	-	-	
							Naziv: PALICA
Ozn.	Sprememba	Datum	Ime	Šolski center Celje	GJ	Št. risbe: 10-01	List 1/1
						Nadom:	Nadom. z:

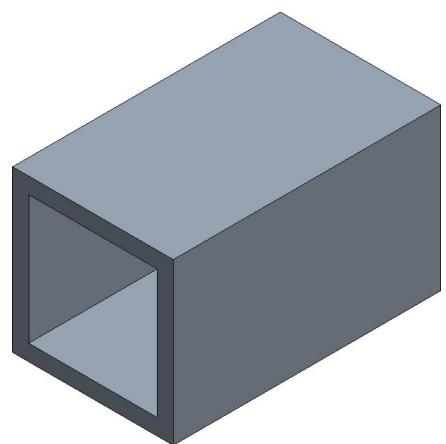
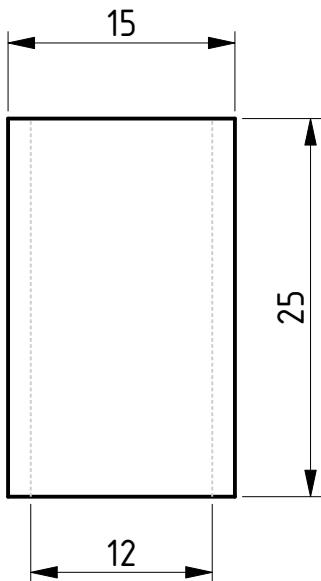


OPOMBA: Debeline plocevine je 1,5 mm				Tolerance odprtih mer DIN ISO 2768-m	Površin. hrapavost	Merilo: 0,500	Masa: 0,493 kg
				Izdel. 12.03.24	Datum	Ime	
				Kontr. -		-	
				K.std. -		-	
				Šolski center Celje		Naziv: PLOSCA_Z_LUKNJAMI	
Ozn.	Sprememba	Datum	Ime			Št. risbe: 10-01	List 1/1

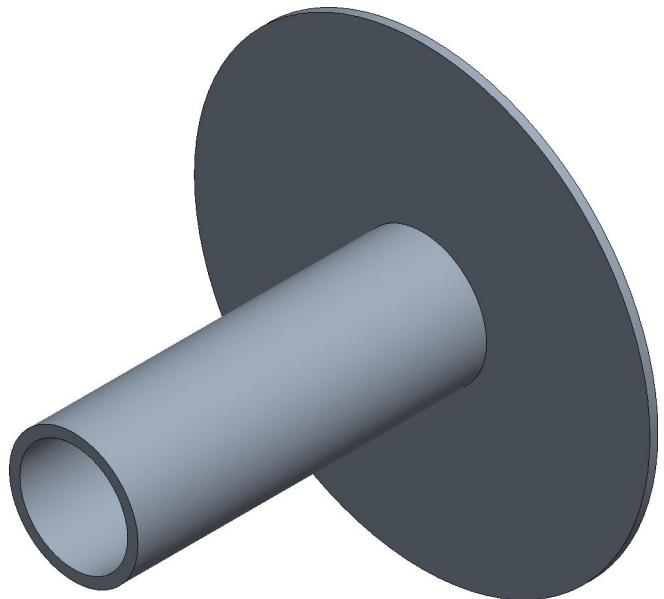
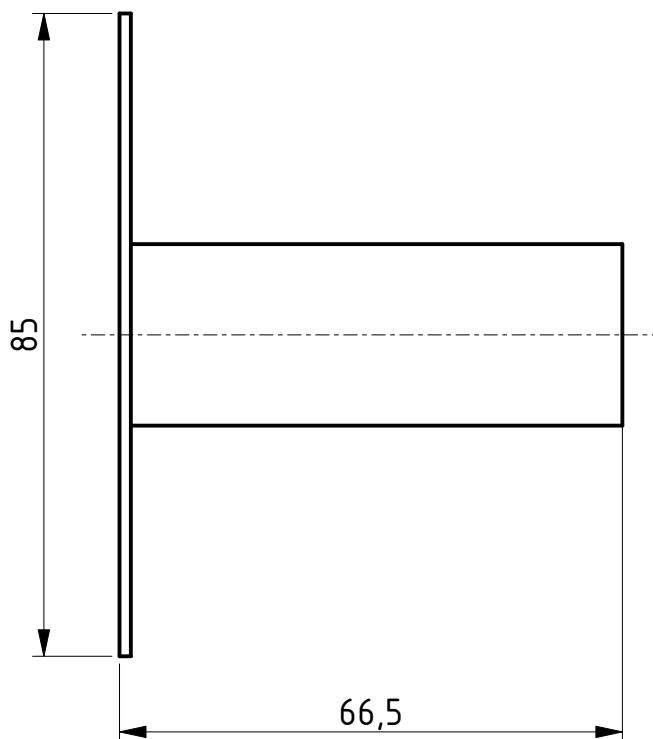


OPOMBA:				Tolerance odprtih mer DIN ISO 2768-m	Površin. hrapavost	Merilo: 1,000	Masa: 0,069 kg
				Izdel.	Datum 12.03.24	Ime Stankovi , Korez, Skale	Material: S235
				Kontr.	-	-	
				K.std.	-	-	
							Naziv: PRIROBNICA
				Šolski center Celje		Št. risbe: 10-01	List 1/1
Ozn.	Sprememba	Datum	Ime			Nadom:	Nadom. z:

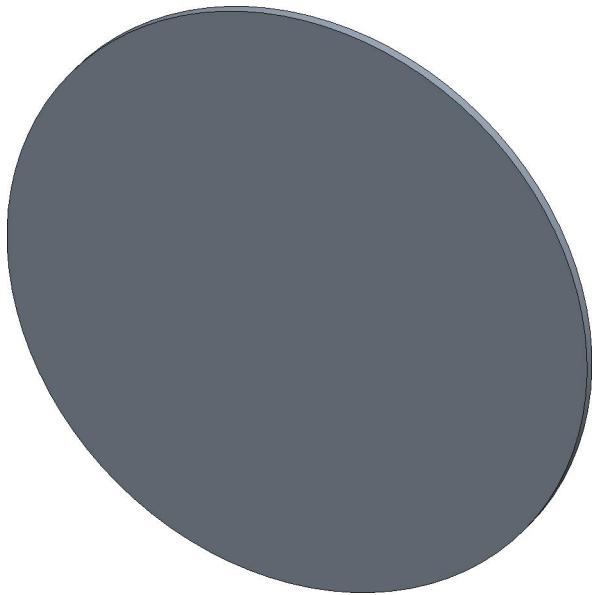
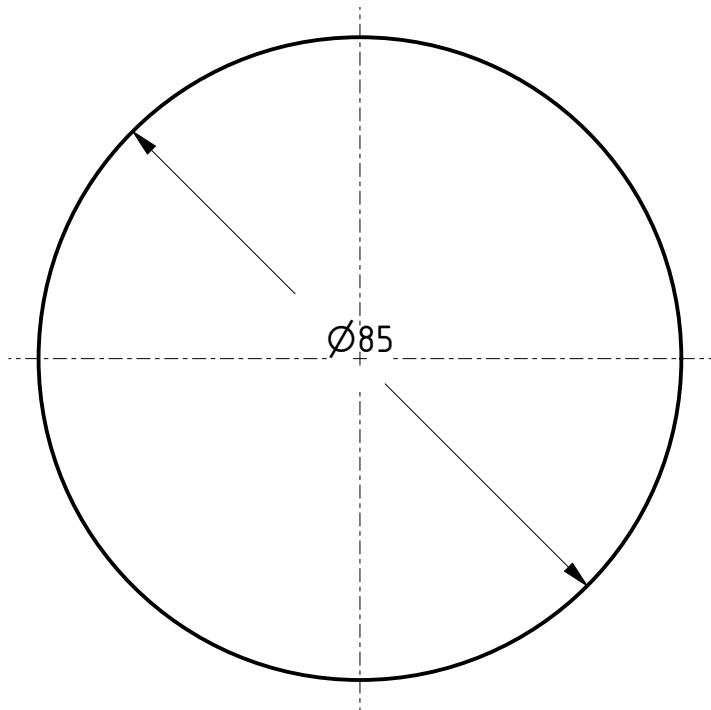




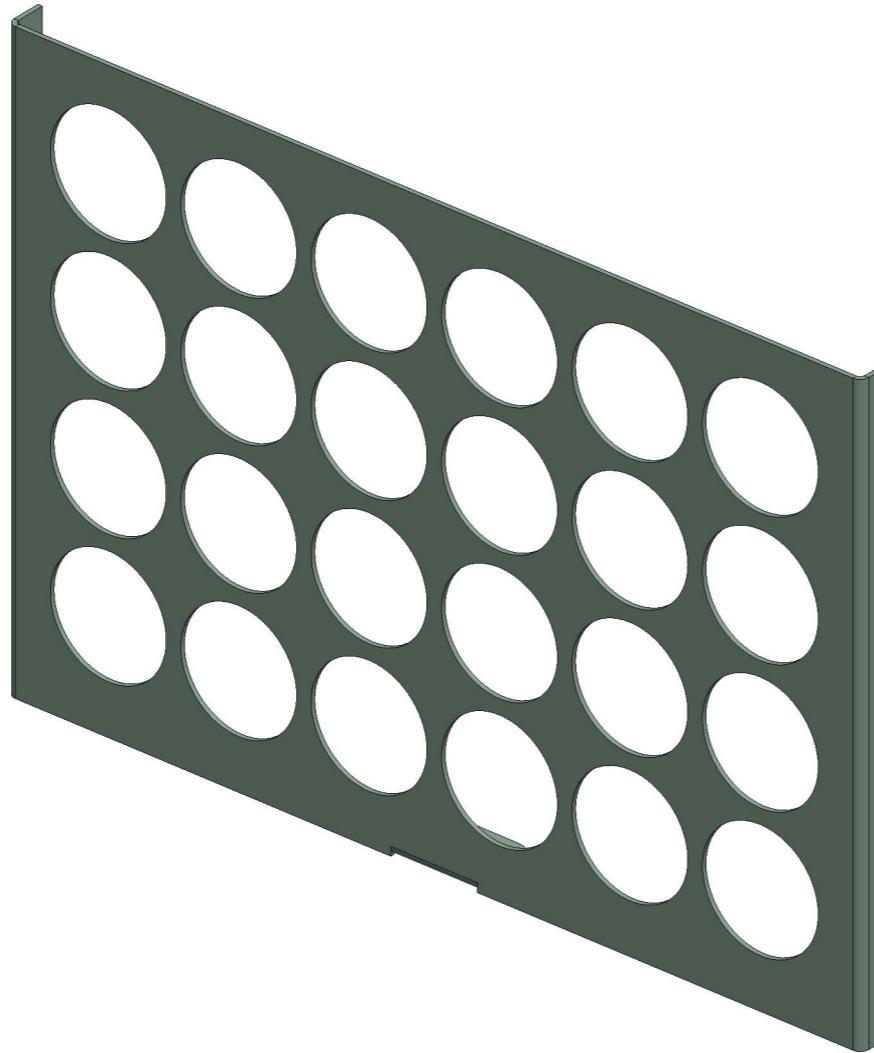
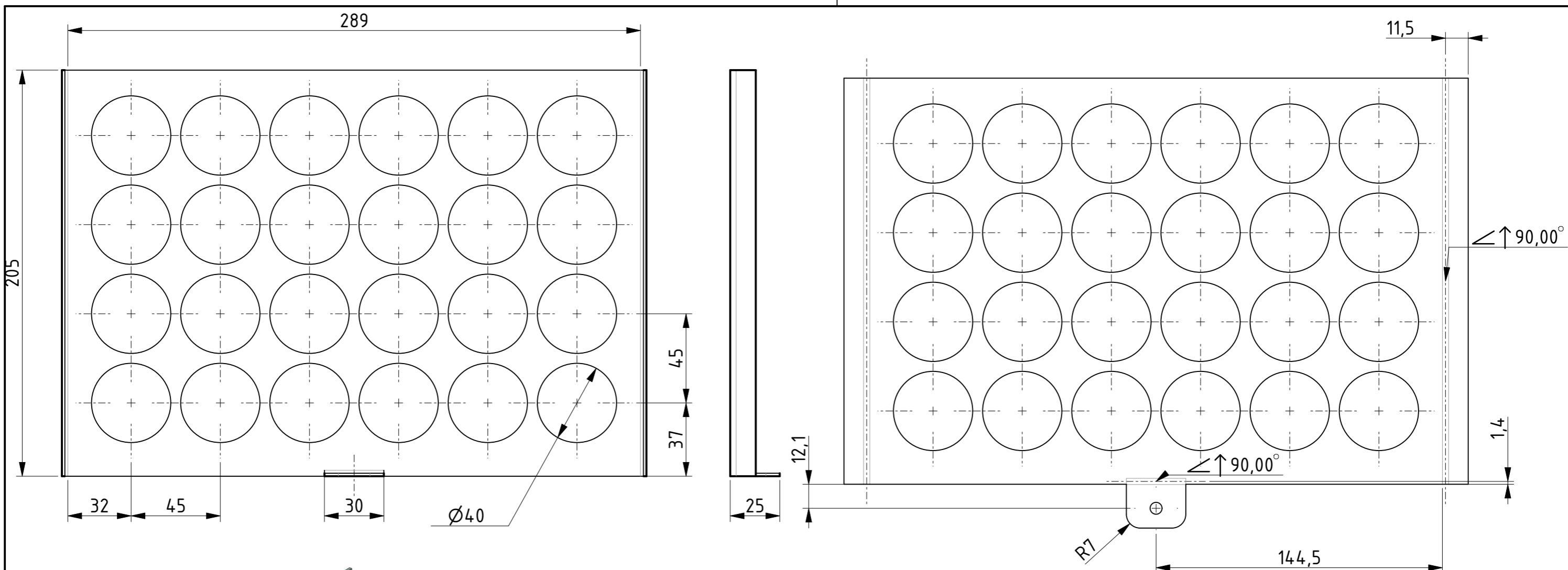
OPOMBA:				Tolerance odprtih mer	Površin. hrapavost	Merilo: 2,000	Masa: 0,016 kg
				DIN ISO 2768-m		Material: 1.4301	
				Izdel.	Datum 11.03.24	Ime Stankovi , Korez, Skale	
				Kontr.	-	-	
				K.std.	-	-	
						Naziv: PUSA	
				Šolski center Celje	GJ	Št. risbe: 10-01	List 1/1
Ozn.	Sprememba	Datum	Ime			Nadom:	Nadom. z:



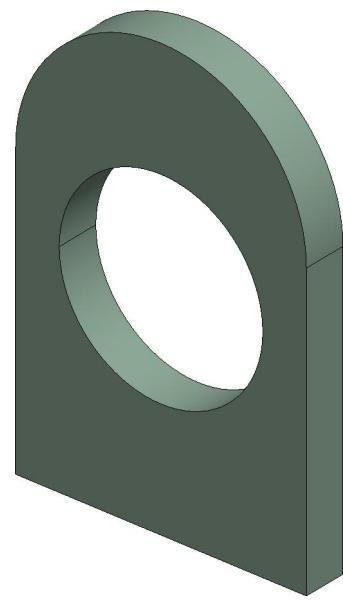
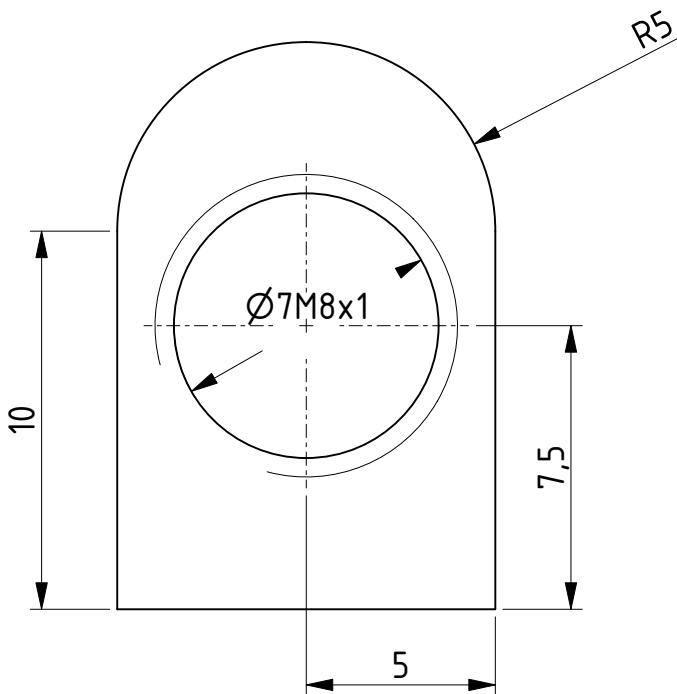
2	1		Š IT	-	1.4301	0,067	-
1	1		PRIROBNICA	-	1.4301	0,069	-
Poz	Kos	En	Naziv in mere	Št.risbe/standard	Material	Masa	Opomba
			Izdel.	Datum 13.03.24	Ime Stankovic, Korez, Skale	Merilo: 1,000	Masa: 0,000 kg
			Kontr.	-	-	Naziv: SCIT_ZOBNIKA	
			K.std.	-	-		
			Šolski center			Št. risbe: 10-00	List 1/1
			Celje			Nadom:	
Ozn.	Sprememba	Datum	Ime				Nadom. z:



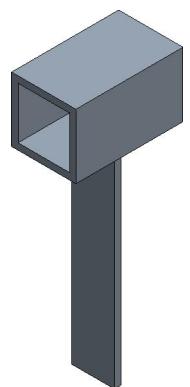
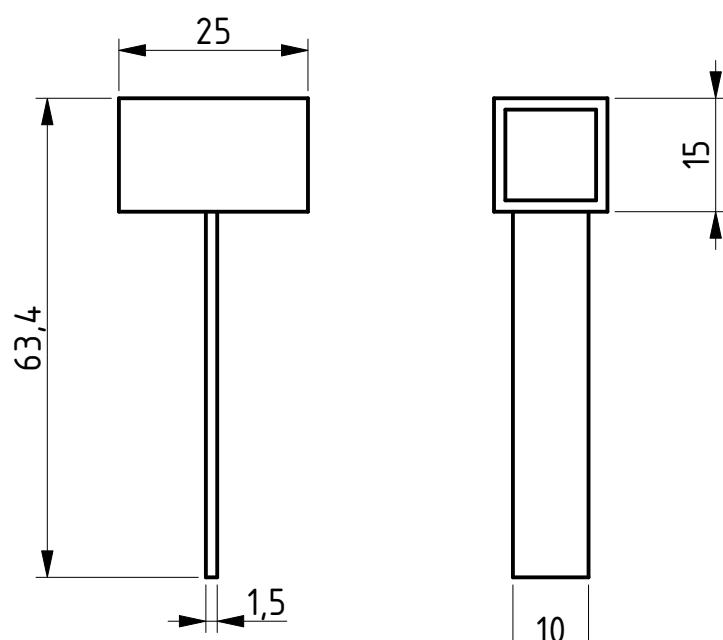
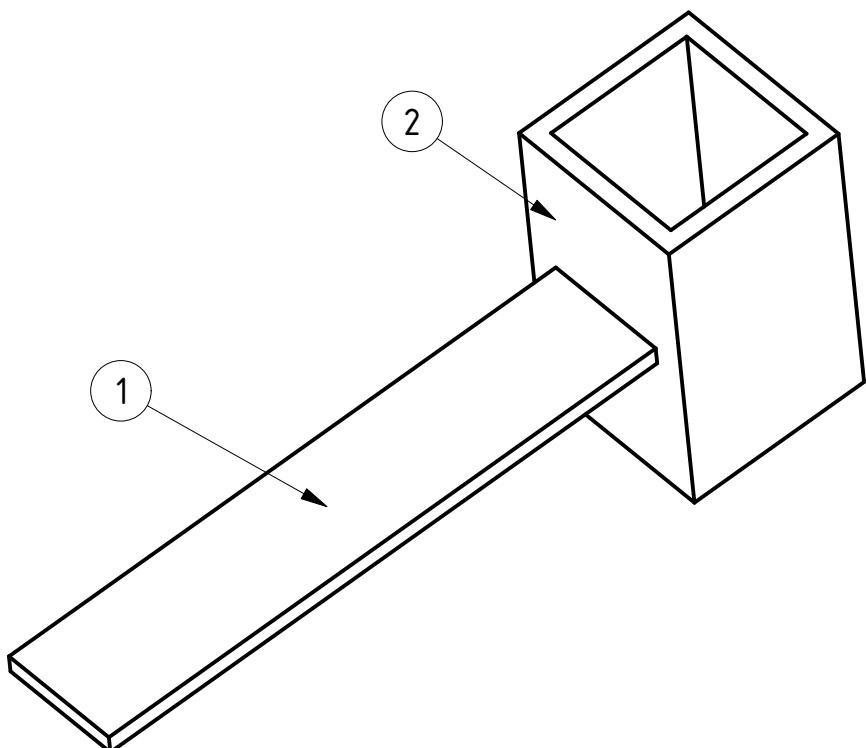
OPOMBA: Debeline plocevine je 1.5 mm				Tolerance odprtih mer DIN ISO 2768-m	Površin. hrapavost	Merilo: 1,000	Masa: 0,067 kg
				Izdel.	Datum 11.03.24	Ime Stankovic, Korez, Skale	Material: 1.4301
				Kontr.	-	-	Naziv:
				K.std.	-	-	SCIT
				Šolski center Celje		Št. risbe: 10-01	List 1/1
Ozn.	Sprememba	Datum	Ime			Nadom:	Nadom. z:



OPOMBA: Debelina plocevine 1.5 mm			Tolerance odprtih mer DIN ISO 2768-m	Površin. hrapavost	Merilo: 0,500	Masa: 0,413 kg
					Material: 1.4301	
			Datum	Ime	Naziv:	
			Izdel.	12.03.24	Stankovi , Korez, Skale	
			Kontr.	-	SPODNJA_PLOSCA	
			K.std.	-		
					Št. risbe:	
					10-01	
					List 1/1	
Ozn.	Sprememba	Datum	Ime	Šolski center Celje	Nadom:	Nadom. z:



OPOMBA: Debelina plocevine je 1.5 mm				Tolerance odprtih mer DIN ISO 2768-m	Površin. hrapavost	Merilo: 5,000	Masa: 0,001 kg
						Material:	1.4301
				Izdel.	Datum	Ime	
					11.03.24		Stankovi , Korez, Skale
				Kontr.	-	-	
				K.std.	-	-	
							Naziv:
							UHA
Ozn.	Sprememba	Datum	Ime	Šolski center Celje	Št. risbe:	10-01	List 1/1
					Nadom:	Nadom. z:	



2	1		PUŠA	-	1.4301	0,016	-
1	1		NOSILEC_PUŠE	-	1.4301	0,006	-
Poz	Kos	En	Naziv in mere	Št.risbe/standard	Material	Masa	Opomba
			Izdel.	Datum	Ime	Merilo:	Masa: 0,000 kg
			09.03.24		Stankovic, Korez, Skale	1,000	
			Kontr.	-	-	Naziv: VODILO_PUSA	
			K.std.	-	-		
			Šolski center Celje		Št. risbe:	10-00	List 1/1
Ozn.	Sprememba	Datum	Ime		Nadom:		Nadom. z: