

ŠOLSKI CENTER CELJE

Srednja šola za strojništvo, mehatroniko in medije

Raziskovalna naloga

Naprava za stiskanje plastične embalaže

Avtor:

Anej HORVAT, S-4. b

Jan DANIČIČ, S-4. b

Anže KNEZ, S-4. b

Mentor:

Žan PODBREGAR, mag. inž. energ

Dušan VEŠLIGAJ, dipl. Med. produkcije

Celje, marec 2021

Mentorja Žan Podbregar in Dušan Vešligaj v skladu z 20. členom Pravilnika o organizaciji mladinske raziskovalne dejavnosti »Mladi za Celje« Mestne občine Celje, zagotavlja, da je v raziskovalni nalogi z naslovom Naprava za stiskanje plastične embalaže, katere avtorji so Anej Horvat, Jan Daničič in Anže Knez:

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

Celje, _____

žig šole

Podpis mentorja

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.

ZAHVALA

Brez pomoči in napotkov mentorjev, nam ne bi uspelo naloge opraviti tako uspešno zato, se zahvaljujemo našima mentorjema Žanu Podbregarju, mag. inž. energ., in Dušanu Vešligaju, dipl. med. produkcije., za pomoč in asistenco pri opravljanju naloge ter strokovne nasvete. Zahvala gre tudi Dragomiri Kunej prof., za pregled in lektoriranje naloge.

STISKALNIK PLASTIČNIH PLASTENK

Ključne besede: stiskanje plastične embalaže, izdelava, novost

POVZETEK

Stiskanje plastenik s pomočjo bata je že v uporabi več let, mi pa smo se pa odločili, da lahko ta izdelek poboljšamo.

V raziskovalni nalogi podrobneje predstavljamo zamisel o izboljšavi stiskalnika za plastične plastenke in njeno izdelavo.

V prvem sklopu smo raziskali trg in primerjali naše zamisli z drugimi proizvajalci. V drugem sklopu raziskovalne naloge smo splošno predstavili napravo za stiskanje plastenik s pomočjo grelca in pnevmatskih batov in njeno delovanje. V tretjem sklopu smo napisali razvoj. V četrtem sklopu smo opisali modeliranje vsakega. V petem sklopu smo opisali izdelavo, v šestem smo pa naredili cenovno in časovno analizo.

PLASTIC BOTTLE PRESS

Key words: compression of plastic packaging, manufacturing, novelty

ABSTRACT

Squeezing bottles with a piston has been in use for many years, and we students have decided that we can improve this product.

In the research project we present in more detail the idea of improving the press for plastic bottles and its manufacture.

In the first set, we researched the market and compared our ideas with other manufacturers. In the second part of the research project, we generally presented a device for compressing bottles with the help of a heater and pneumatic pistons and its operation. In the third set, we wrote the development. In the fourth set, we described the modelling of each. In the fifth set we described the production, and in the sixth we made a price and time analysis.

KAZALO VSEBINE

1	UVOD	9
1.1	Hipoteze	10
1.2	Struktura raziskovalnega dela	10
1.3	Predstavitev problema	10
1.4	Namen naloge.....	11
2	RAZISKAVA TRGA.....	12
2.1	Metode raziskovanja	12
2.2	Raziskovanje trga	13
2.3	Raziskovanje širšega trga	15
2.4	Primerjava ponudnikov stiskalnika plastičnih plastenk	17
3	STISKALNIK PLASTIČNIH PLASTENK	18
	RAZVOJ	19
3.1	Koncipiranje	19
	Zahtevnik	22
3.2	Snovanje naprave s pnevmatičnim cilindrom	25
3.3	Razdelava	26
4	MODELIRANJE.....	27
4.1	Nosilna plošča	28
4.2	Bočni plošči.....	29
4.3	Zgornja plošča	30
4.4	Sprednji pokrov	31
4.5	Notranje ohišje	32
4.6	Pokrov	33
4.7	Vrata	34
4.8	Nosilca za grelca	35
5	ZAČETNE IDEJE.....	36
5.1	Prvotna ideja.....	36
5.2	Druga Različica	37
5.3	Tretja različica.....	38
5.4	Četrta različica.....	39
5.5	Končna različica pnevmatskega načina.....	40
6	ROČNI NAČIN	41
7	CENOVNA IN ČASOVNA ANALIZA.....	42

7.1	Pnevmatski način.....	42
7.2	Ročni način.....	43
8	REZULTATI RAZISKAVE.....	44
9	ZAKLJUČEK	45
10	VIRI IN LITERATURA	46
11	PRILOGE.....	47

KAZALO SLIK

Slika 1:	Stiskalnik plastenk model 2250 [1]	- 4 -
Slika 2:	PlasticBottleCrusher model 2250 v stanju namestitve [2].....	- 5 -
Slika 3:	PlasticBottleCrusher model 5000 – one gallon jug crusher [3]	- 6 -
Slika 4:	Dukin – PACKPRESS 100 [4]	- 6 -
Slika 5:	Din Engineering Works (Unit Of Radhe Krishna Industries) [5]	- 8 -
Slika 6:	Skica (osebni arhiv)	- 12 -
Slika 7:	Skica (osebni arhiv)	- 13 -
Slika 8:	Risba 3D modela(osebni vir)	- 17 -
Slika 9:	Risba 3D modela(osebni vir)	- 19 -
Slika 10:	Nosilna plošča (osebni arhiv)	- 20 -
Slika 11:	Bočna plošča (osebni arhiv)	- 21 -
Slika 12:	Zgornja plošča (osebni arhiv)	- 22 -
Slika 13:	Sprednji pokrov(osebni arhiv)	- 23 -
Slika 14:	Notranje ohišje(osebni arhiv)	- 24 -
Slika 15:	Pokrov(osebni arhiv)	- 25 -
Slika 16:	Vrata(osebni arhiv)	- 26 -
Slika 17:	Nosilec za grelec(osebni arhiv)	- 27 -
Slika 18:	Različica 1 [osebni arhiv]	- 28 -
Slika 19:	Različica 2[osebni arhiv]	- 29 -
Slika 20:	Različica 3(osebni arhiv)	- 30 -
Slika 21:	Različica 3(osebni arhiv)	- 31 -
Slika 22:	Končna različica(osebni arhiv)	- 32 -
Slika 23:	Ročni način(osebni arhiv)	- 33 -

KAZALO TABEL

Tabela 1: Zahtevnik naprave	- 16 -
Tabela 2: Stroški (pnevmatski)	- 34 -
Tabela 3: Čas dela (pnevmatski)	- 34 -
Tabela 4: Stroški (ročni)	- 35 -
Tabela 5: Čas dela (ročni)	- 35 -

KAZALO PRILOG

Priloga 1: Konstrukcija naprave

Priloga 2: Mehanizem za ročni način naprave

Priloga 3: Naprava za pnevmatični način stiskanja plastične embalaže

Priloga 4: Naprava za ročni način stiskanja plastične embalaže

1 UVOD

Naprava za stiskanje plastične embalaže je pomemben industrijski pripomoček, katerega način delovanja že vrsto let ostaja nespremenjen. Osnovni namen stiskalnika plastenk je zmanjševanje volumna, ki ga plastenke zavzemajo. S pomočjo naprave za stiskanje plastične embalaže lahko prihranimo do 80 % original volumna.

Pri izdelavi te raziskovalne naloge smo se odločili, da bomo izdelali načrte za 2 različni napravi. Ena od naprav bi za stiskanje plastičnih plastenk uporabila pnevmatični cilindri, nasprotno od tega bi pa izdelali napravo, ki bi namesto pnevmatskega cilindra uporabila ročni mehanizem. V poteku raziskovalne naloge bomo primerjali načrte naših

2 naprav in kot zaključek navedli njihove pozitivne in negativne, kot tudi njihovo funkcijo v industriji.

Težava običajnih naprav za stiskanje plastične embalaže je predvsem slabša učinkovitost. Naš namen je narediti napravo, ki bi delovala na principu klasične naprave za stiskanje plastične embalaže, istočasno bi pa dodali grelce. Pri načrtovanju in izdelavi moramo paziti na dovolj debelo izolacijo, saj ne želimo, da bi delovanje grelcev segrelo zunanje ohišje. Paziti moramo tudi na ustrezno konstrukcijo notranjega ohišja, saj se pri stisku plastenk pojavi površinski tlak, ki lahko ob nenatančnem konstruiranju in izdelavi pripelje do preobremenitve ter posledično do deformacije konstrukcije. Naprava za stiskanje plastične embalaže bo opremljena z dvema toplotnima grelcema, z njuno pomočjo bo možno preprečili morebitno elastičnost plastenk. Zasnovana bo tako, da bo imela možnost odstranitve zadnje plošče, ob primeru okvare grelcev je servis naprave možen. Paziti moramo na pravilno načrtovanje vpetja grelcev na stranskih površinah notranjega ohišja, da ne bi prišlo do preobremenjenosti teh. Zagotoviti moramo tudi dovolj togo vpetje notranjega ohišja za samo prenašanje, da ob morebitnem trku v težko oviro, ne bi prišlo do deformacije konstrukcije.

1.1 Hipoteze

Pri izvedbi naše raziskovalne naloge smo postavili naslednje hipoteze:

- 1) Izdelek bo namenjen industrijski uporabi.
- 2) Izum že dosežen s stanjem tehnike.
- 3) Volumen plastenk lahko zmanjšamo za 80 %.
- 4) Boljša učinkovitost od običajne naprave za stiskanje. 5) Za izdelavo ne bomo presegli limita 550 evrov.
- 6) Hitra in enostavna izdelava.

1.2 Struktura raziskovalnega dela

V prvem sklopu raziskovalne naloge smo raziskali trg in primerjali našo idejo z drugimi že obstoječimi izdelki. V drugem sklopu smo splošno predstavili napravo za stiskanje plastične embalaže in njeno delovanje. V tretjem sklopu smo opisali razvoj. Sledil je opis modeliranja vsakega posameznega dela. Naredili smo tudi cenovno in časovno analizo. Nato so sledili še rezultati raziskave, kjer smo potrdili oz. ovrgli hipoteze.

1.3 Predstavitev problema

V raziskovalni nalogi se bomo osredotočili na izdelavo naprave za stiskanje plastične embalaže, kakršne na slovenskem trgu še ni. Naš cilj je izdelati naprednejši izdelek od konkurence in obenem zagotoviti kvalitetnejšo in zanesljivo delovanje ter dodatno olajšanje dela uporabniku. Naš izdelek bo zagotavljal boljše stiskanje embalaže in tudi manjšo maso samega ohišja, ki ima pri gospodinjski uporabi še posebej velik pomen. Osredotočili se bomo na težave, kot so pravilno načrtovanje vpetja in konstrukcije za zanesljivo delovanje. Potrebno se bo osredotočiti tudi na pravilno načrtovanje sistema grelcev, saj je to glavni element naše raziskovalne naloge, ki nas loči od konkurence.

Glavni dejavnik pri konstrukciji naprave za stiskanje plastične embalaže je velika izpostavljenost površinski sili, ki se nenehno pojavlja pri delovanju. Potrebno bo določiti

pravilno lego in višino vpetja pnevmatskega cilindra, da bo imelo ustrezno silo izvleka, a kljub temu učinkovito delovanje.

1.4 Namen naloge

Osnovni namen naloge je, da preučimo izdelke konkurence in poskusimo nadgraditi njihove slabosti, kot so slabše stiskalne učinkovitosti in vpliv elastičnosti. Nato bomo na podlagi raziskave naredili nadgradnjo s sistemom pnevmatskega cilindra in hkrati izdelali napravo, ki bi bila nadgradnja klasične naprave za stiskanje embalaže, ampak bi bila vodena z ročnim mehanizmom. Obe naši ideji bosta morali temeljiti na pomembnosti, da bo naš izdelek tudi lažji, saj je to pomembno za kupce osebnega gospodinjstva.

2 RAZISKAVA TRGA

2.1 Metode raziskovanja

Pri pisanju naše raziskovalne naloge smo si pomagali predvsem s konkurenco in iskali njihove napake ter jih z analizo skušali odpraviti. Pomagali smo si z lastnimi izkušnjami kakor tudi z izkušnjami drugih uporabnikov, iz katerih smo lahko izhajali tudi mi.

Osebnostno smo poznali kupce klasičnih naprav za stiskanje embalaže kot tudi kupce naprav proizvajalca PlasticBottleCrusher in smo ugotovili, da pri klasični napravi uje problem s težavnostjo glede stiska plasten in pri proizvajalcu PlasticBottleCrusher smo ugotovili, da imajo pritožbe glede cene, saj je cenovno drag. Podrobneje smo si ogledali virtualni prostor ameriškega proizvajalca PlasticBottleCrusher. Pod drobnogled smo vzeli njihov najnovejši model Model 2250, ki je bil najbolj primerljiv našem.



Slika 1: Stiskalnik plasten model 2250 [1]

2.2 Raziskovanje trga

Naredili smo analizo svetovnega trga naprav za stiskanje plastične embalaže za gospodinjsko uporabo in ugotovili, da obstajata le dva proizvajalca. Znan je proizvajalec PlasticBottleCrusher in Dukin. Podjetje PlasticBottleCrusher proizvaja modele, ki delujejo s principom ročnega delovanja stiska, medtem ko naprave podjetja

Dunkin delujejo na principu stiska s pomočjo elektromotorja. Ugotovili smo tudi, da so cene proizvodnje podjetje Dunkin višje od drugega podjetja, ampak je bistvena razlika o stiskalnih sposobnostih in potencialnem delovnem volumnu. Cena PlasticBottleCrusher modela 2250 je 138 EUR, medtem ko cena PACKPRESS 100 od podjetja Dukin je 459 EUR. Ogledali smo si pa tudi novejši model od podjetja PlasticBottleCrusher (model 5000) in naredili primerjavo. Ugotovili smo veliko razliko v ceni, a le minimalno razliko v prostornini.



Slika 2: PlasticBottleCrusher model 2250 v stanju namestitve [2]



Slika prikazuje drugačen model proizvajalca PlasticBottleCrusher.

Ta model je narejen za stiskanje plastenk z večjim volumnom.

Prikazuje tudi učinkovitost tega modela.

Slika 3: PlasticBottleCrusher model 5000 – one gallon jug crusher [3]

Kot lahko vidimo iz slik, so že obstoječe naprave pravzaprav zelo nesmiselne in neprimerne za domačo uporabo. Spominjajo na kakšen pomivalni stroj, kar morda niti ni tako nesmiselno.



Slika 4: Dukin – PACKPRESS 100 [4]

2.3 Raziskovanje širšega trga

Ob raziskovanju trga smo tudi opazili veliko število različnih proizvajalcev naprav za stiskanje plastične embalaže, ampak njihov izdelki so se zelo razlikovali od naših.

Njihove naprave za stiskanje plastične embalaže niso bile namenjene gospodinjskim namenom, ampak so bili izjemoma samo za industrijske namene.

Ključna podjetja za takšne naprave so:

- GREAT WALL COMPANY (Vir: https://www.alibaba.com/productdetail/Great-Wall-Industrial-Glass-Bottle-Crusher_60796832882.html)
- MGPLAS (Vir: <https://www.machinemg.com/crusher/pet-bottle-crushermachine.html>)
- ARCHANA (Vir: <https://www.indiamart.com/proddetail/pet-bottlecrusher-machine-11887455597.html>)
- GONG YI SHUANGXING MECHANICAL EQUIPMENT CO.,LTD (Vir: <https://wap.china.cn/Other-Machinery-IndustryEquipment/shuangxingmechanical/>) □ DIN ENGINEERING (Vir: <https://www.indiamart.com/dinengineeringworks/>)

Ob raziskavi trga smo tudi ugotovili, da obstajajo naprave za stiskanje pastenk za industrijske namene. Ob tej ugotovitvi smo se zavedali, da naša naprava ne bo za industrijske namene, ampak bo za gospodinjske namene. Naša naprava bo lahko stiskala samo eno pastenko naenkrat, medtem ko takšna naprava, ki je za industrijske namene, lahko stiska več pastenk hkrati.



Slika 5: Din Engineering Works (Unit Of Radhe Krishna Industries) [5]

2.4 Primerjava ponudnikov stiskalnika plastičnih plastenk

Trg obsega več vrst naprav za stiskanje plastične embalaže. Naprave za stiskanje plastenk razlikujemo po različni obliki elementov, ki so nameščeni v ohišju. Poznamo stiskanje s pomočjo zobniškega mehanizma, hidravličnim cilindrom, pnevmatičnim cilindrom. Na svetovnem trgu so najbolj priljubljene na delovanje s hidravličnim cilindrom. Razlikujemo jih tudi po volumnu in poziciji cilindra, ki so lahko ročni, pnevmatski ali hidravlični. Delovne širine naprave so po navadi od 300 do 500 milimetrov. Za primerjavo smo si izbrali napravo za stiskanje plastenk proizvajalca PlasticBottleCrusher, saj smo za nadgradnjo vzeli njihov primer naprave za stiskanje plastenk. Glavna razlika našega izdelka je ta, da smo uporabili dva manjša grelca, uporabo pnevmatskega cilindra namesto ročnega delovanje, nižjo ceno in maso.

3 STISKALNIK PLASTIČNIH PLASTENK

Naprave za stiskanje plastične embalaže so narejene iz dvojnega ohišja, grelca in pnevmatičnega cilindra. Naša druga naprava pa ima enake komponente in dimenzije, ampak namesto pnevmatskega cilindra imamo ročni mehanizem. Ohišje mora biti pravilno zasnovano, da lahko prenaša vse površinske napetosti, ki so dane nanj ob delovanju. Narejeno je iz navadnega jekla. Ohišje mora prenašati upogibno in natezno napetost ter strig na točkah varjenja in pritrditvah vijakov. Dodali bomo izolacijo, ki je namenjena preprečitvi segrevanja zunanjšega ohišja. Plošče ohišja smo pritrdili preko varjenja s standardnih varilnim materialom. Zvar prenašajo upogibne napetosti, zgornja plošča notranjega ohišja je obremenjena na površinski tlak.

- Za stisk imamo pa na voljo tudi hidravlični cilinder, ampak uporabili smo pnevmatski cilinder. Največkrat ima naprava za stiskanje plasten en cilinder, ki je ustrezno dolg in močan.
- Nasprotno od pnevmatskega cilindra smo pa uporabili ročni mehanizem za stisk plasten. Ročni mehanizem je zasnovan od vodil, plastičnega bata in ročice.

Stiskalnik plasten je gospodinjski in industrijski pripomoček, katerega delovanje se že več let ni spremenilo. Naprava za stiskanje plastične embalaže je lahko pritrjena na stene ali pa je mobilna. Naprava pomaga pri varčevanju zavzetega volumna plastičnih odpadkov, to pa pripomore pri varovanju okolja.

RAZVOJ

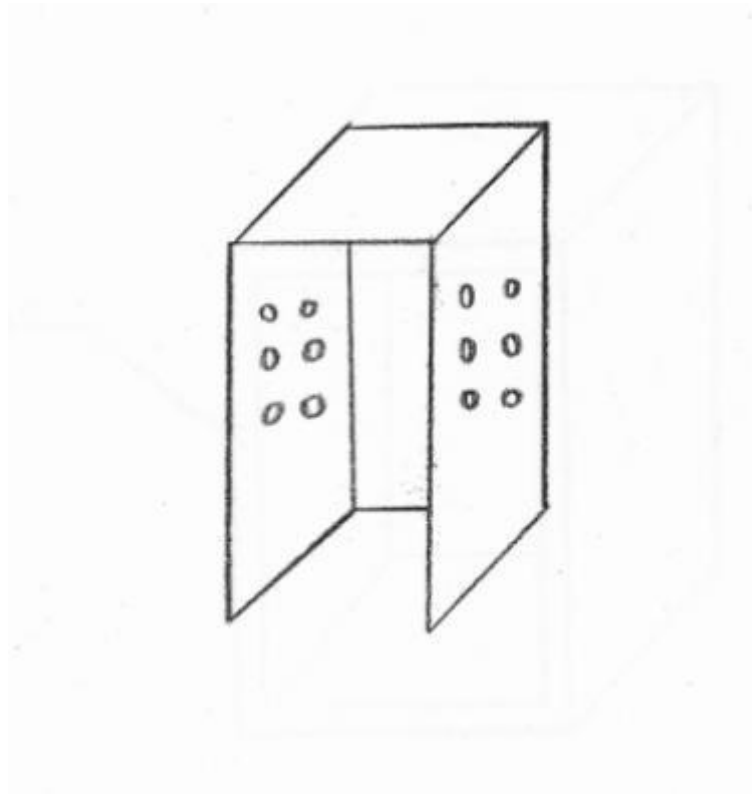
»V prejšnjih stoletjih so se snovalci ukvarjali predvsem s tem, kako kaj narediti. Danes pa je čas, ko razmišljamo o tem, kako določeno stvar narediti čimbolj učinkovito, kar pomeni, da naj bo narejena iz kar se da poceni materiala, na čimbolj enostaven način, povrhu vsega pa mora biti tudi lepa in brez problemov mora zdržati predviden čas [6].«

3.1 Koncipiranje

Prve ideje smo skupaj združili na nekaj skicah in tako dobili osnovno podobo izgleda naprave za stiskanje plastične embalaže. Predvsem zaradi lažje predstave je kasnejši razvoj potekal s 3D modeliranjem. Odločili smo se, da bomo v našo napravo za stiskanje plastične embalaže vgradili grelce, saj bi z njimi preprečili elastičnost plastenk. Pri načrtovanju grelcev smo morali biti pozorni na debelino izolacije. Za zunanje ohišje smo sprva nameravali skupaj pritrditi s pomočjo vijakov, a smo se kasneje odločili da, bomo zgornjo, spodnjo in sprednjo ploščo skupaj zavarili. Držalo za grelce je bilo na začetku oblikovano v obliki enega elementa, a smo se pozneje odločili, da bomo držalo zasnovali kot 2 različna elementa.

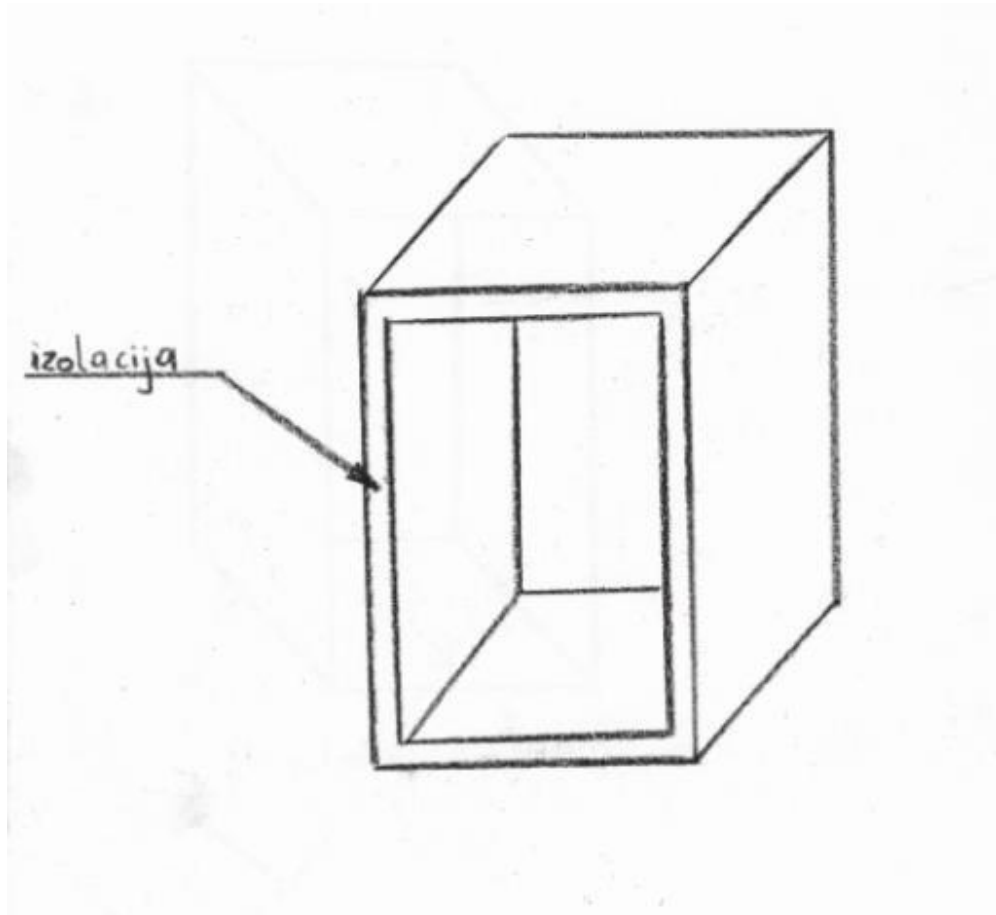
- Pnevmatški cilindar je navpično napet pod notranjim ohišjem.
- Ročni mehanizem je postavljen pod napravo, njegova vodila so vzporedno oddaljena od notranjega ohišja in plastični bat je nastavljen pod luknjo notranjega ohišja.

Na spodaj prikazani skici smo zasnovali notranjo ohišje.



Slika 6: Skica (osebni arhiv)

Na spodaj prikazani skici smo skicirali izgled zunanjega ohišja, ki bi obdajal notranje ohišje in prikazali smo debelino izolacije.



Slika 7: Skica (osebni arhiv)

Zahtevnik

Zahtevnik je spisek tehničnih zahtev, ki jih mora izpolnjevati tehnični sistem oziroma izdelek (Tabela 4.1). »Zahtevnik je del tehnične dokumentacije izdelka, prav tako, kot je to delavniška 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 [6].«

Št.	Področje	Informacije	Zahteva(Z)/ Želja(Ž)
1	Princip delovanja	Enakomerno segrevanje plastenk	Ž
2	Oblika, material	Najmanjše zunanje mere naprave, nerjaveče jeklo čim manj varjenja, gladke površine, uporaba standardnih elementov in polizdelkov, mala obraba gibajočih se strojnih delov	Ž
3	Varnost	Varnostna zaščita mora preprečiti seganje rok v območje pnevmatičnega cilindra oz. ročnega mehanizma	Z
4	Ergonomija, estetika	Kompaktna, enostavna za uporabo uporabna	Z

»se nadaljuje«

»nadaljevanje«

Št.	Področje	Informacije	Zahteva(Z)/ Želja(Ž)
5	Proizvodnja	Izogibati konvencionalnih postopkov strojne obdelave	Z
6	Kakovost	Visoka natančnost izdelave komponent proizvoda, saj je zahtevana natančnost	Ž
7	Montaža	Nastavni postopki montaže z uporabo čim manj orodij	Z
8	Transport	Prehod proizvoda skozi vsa vrata objektov	Z
9	Uporaba	Dolga življenjska doba, električni vir energije, minimalni stroški obratovanja	Ž
10	Vzdrževanje	Minimalni stroški vzdrževanja	Ž

»se nadaljuje«

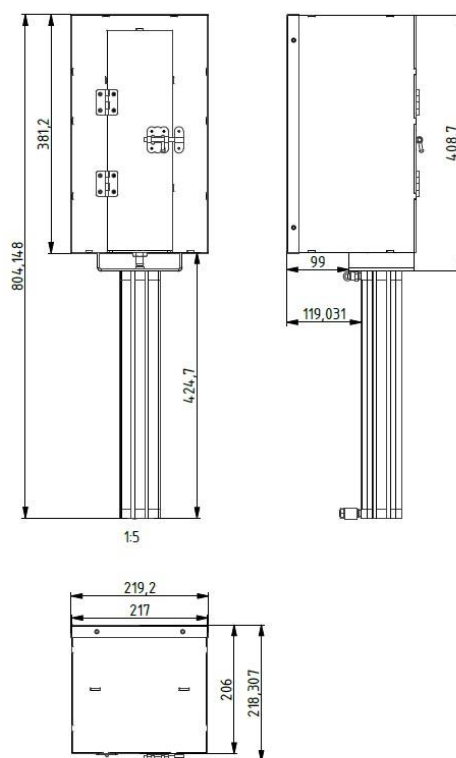
»nadaljevanje«

Št.	Področje	Informacije	Zahteva(Z)/ Želja(Ž)
11	Recikliranje	Vsi sestavni deli proizvoda so lahko razstavljivi in obstaja možnost recikliranja	Z
12	Porabljeni resursi	Čas razvoja 15 dni	Ž

Tabela 1: Zahtevnik naprave

3.2 Snovanje naprave s pnevmatičnim cilindrom

Končno obliko smo določili s 3D modeliranjem, kjer smo ves čas izboljševali naše ideje. Začeli smo s prvotno idejo in skicami. Kasneje smo iz teh skic zmodelirali dejansko napravo. Naprava je bila narejena v veliko različnih verzijah in sedaj je dobila končno obliko. Opis verzij sledi v nadaljevanju.



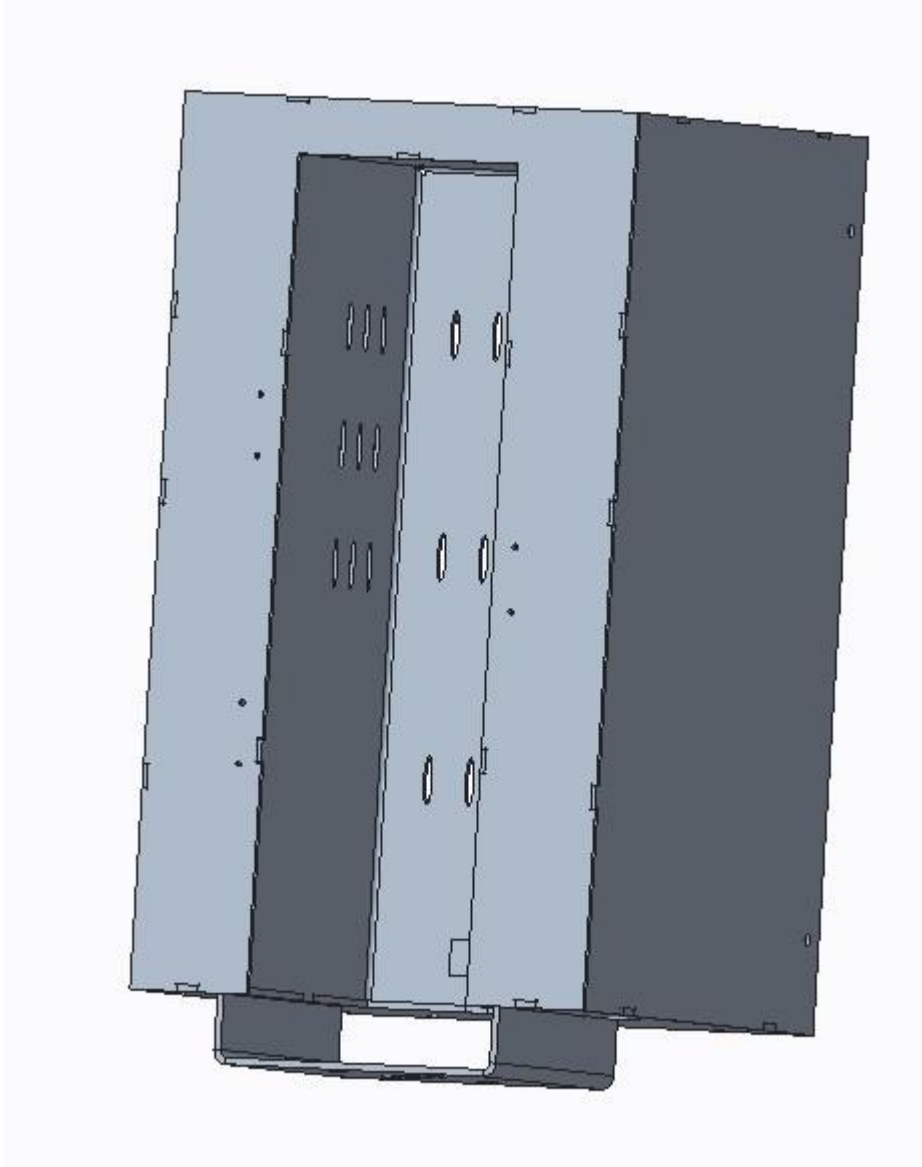
Slika 8: Risba 3D modela(osebni vir)

3.3 Razdelava

Pri izdelavi delavniške dokumentacije smo si pomagali s programom Creo Parametric 5.0, kjer smo izdelali šest kosovnic, ki nam pomagajo pri sestavljanju naprave za stiskanje plastenk in petnajst delavniških risb. Vsako delavniško risbo bomo poslali na razrez iz navadne pločevine.

4 MODELIRANJE

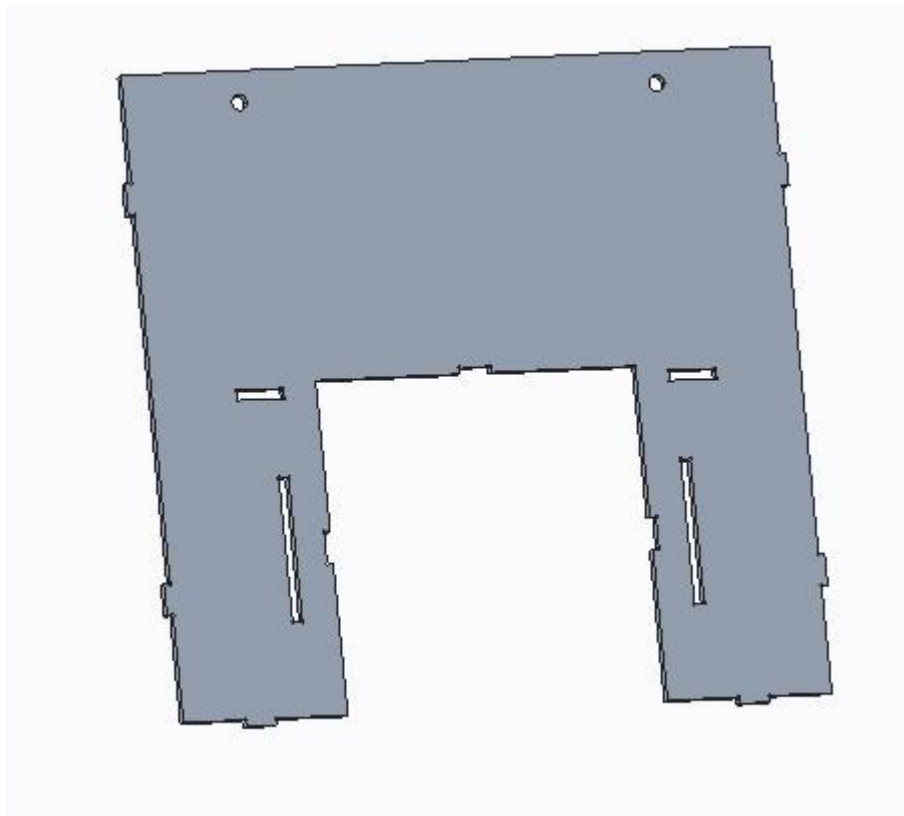
Modeliranje naprave za stiskanje plastične embalaže je potekalo v programu Creo Parametric 5.0 in smo ga razdelili na več posameznih delov: nosilna plošča, bočni plošči, zgornja plošča, notranje ohišje, sprednja plošča, pokrov, vratca, nosilca za grelca.



Slika 9: Risba 3D modela(osebni vir)

4.1 Nosilna plošča

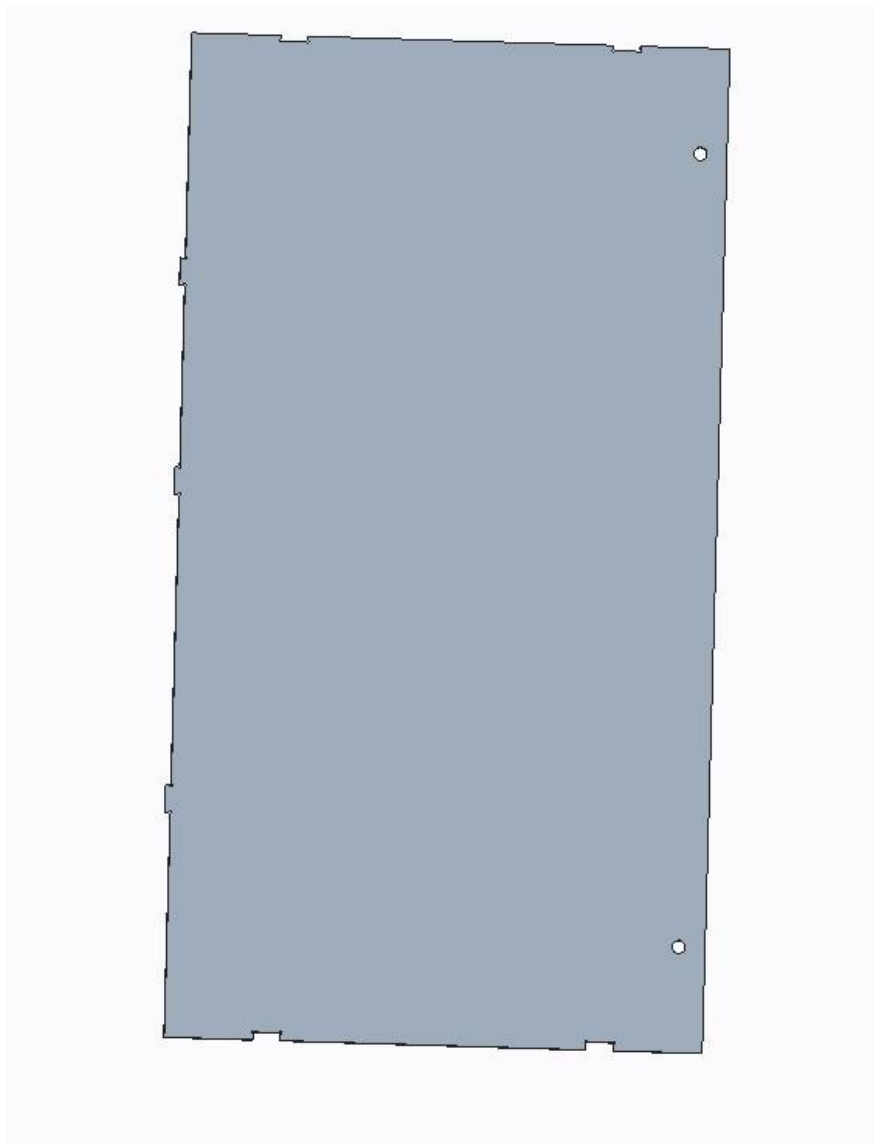
Pri modeliranju nosilne plošče smo morali paziti na pravilno širino in dolžino. Pri izdelavi tega elementa smo se odločili, da bomo vzeli pravokotno ploščo in na sprednji strani in bočnih straneh dodali montažne utore, katerih namen je varjenje leve bočne plošče, desne bočne plošče in sprednje plošče na nosilno ploščo. Izrezali smo tudi dve pravokotni luknji, v katere bomo vstavili nosilca za grelca. Iz nosilne plošče smo odrezali kvadrat, kajti pod nosilno ploščo bo prišel pnevmatski cilinder in za to moramo odstraniti ta kos materiala. Na zadnji strani nosilne plošče smo naredili 2 luknji za pritrnitev zadnje plošče.



Slika 10: Nosilna plošča (osebni arhiv)

4.2 Bočni plošči

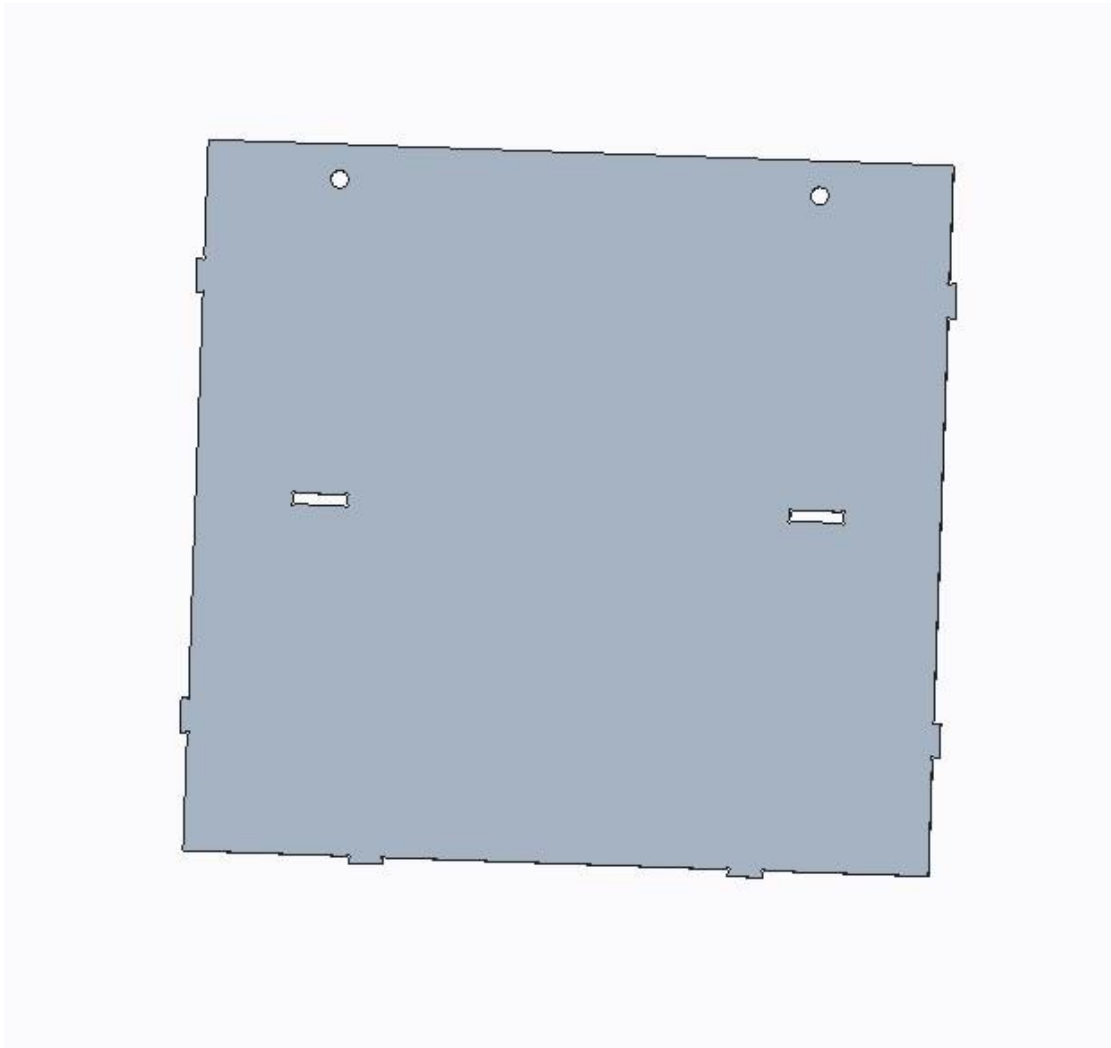
Pri modeliranju leve bočne plošče smo morali paziti na pravilno pozicioniranje izrezkov za montažne utore. Na desni strani leve bočne plošče smo dodali še 3 montažne utore, ki jih bomo kasneje zavarili na sprednjo ploščo. Ob levi strani smo pa izvrtali dve luknji, ki ju bomo pozneje uporabili za pritrditev na zadnjo ploščo. Desna bočna plošča je identična levi bočni plošči, zamenjane so strani izvrtanih lukenj in montažnih utorov.



Slika 11: Bočna plošča (osebni arhiv)

4.3 Zgornja plošča

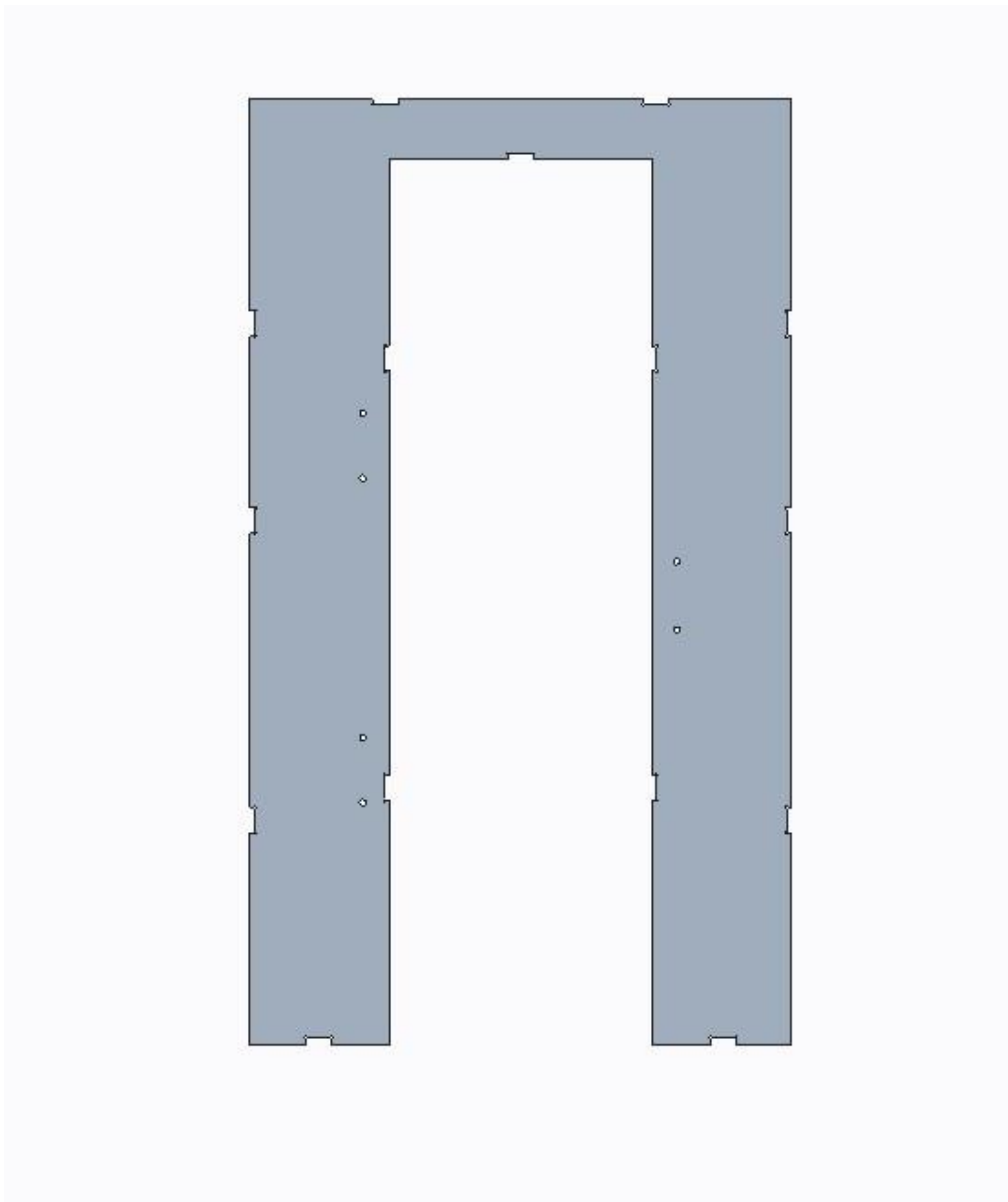
Pri modeliranju zgornje plošče smo morali paziti, da so se vse mere ujemale s sprednjo, zadnjo in obema bočnima ploščama. Na vseh straneh smo naredili 2 montažna utora (izjema je zadnja stran). Montažni utori so se morali natančno ujeti z izrezanimi utori. To konstrukcijo smo kasneje skupaj zavarili. Naredili smo tudi pravokotne luknje, v katere smo vstavili zgornji del nosilca za grelca.



Slika 12: Zgornja plošča (osebni arhiv)

4.4 Sprednji pokrov

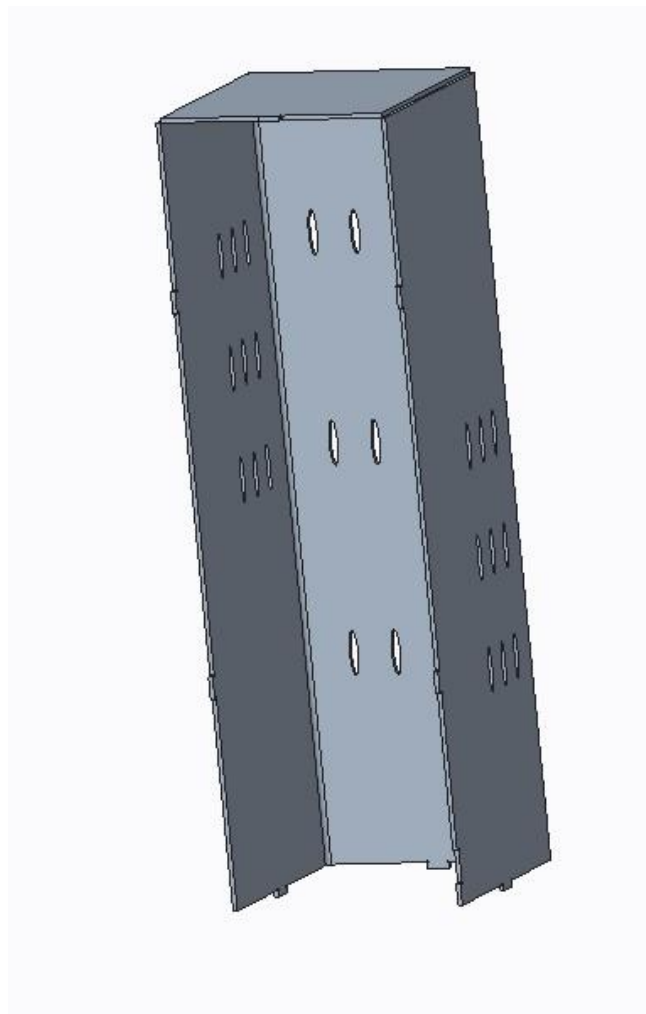
Pri modeliranju sprednjega pokrova smo morali paziti na pravilno višino elementa. Odločili smo se, da bomo vzeli 179 mm za višino sprednjega pokrova. Od te višine je bilo odvisno, kolikšna bo višina naprave za stiskanje plastične embalaže. Obliko ima črke U, na vsaki strani ima utore narejene za montažne utore.



Slika 13: Sprednji pokrov(osebni arhiv)

4.5 Notranje ohišje

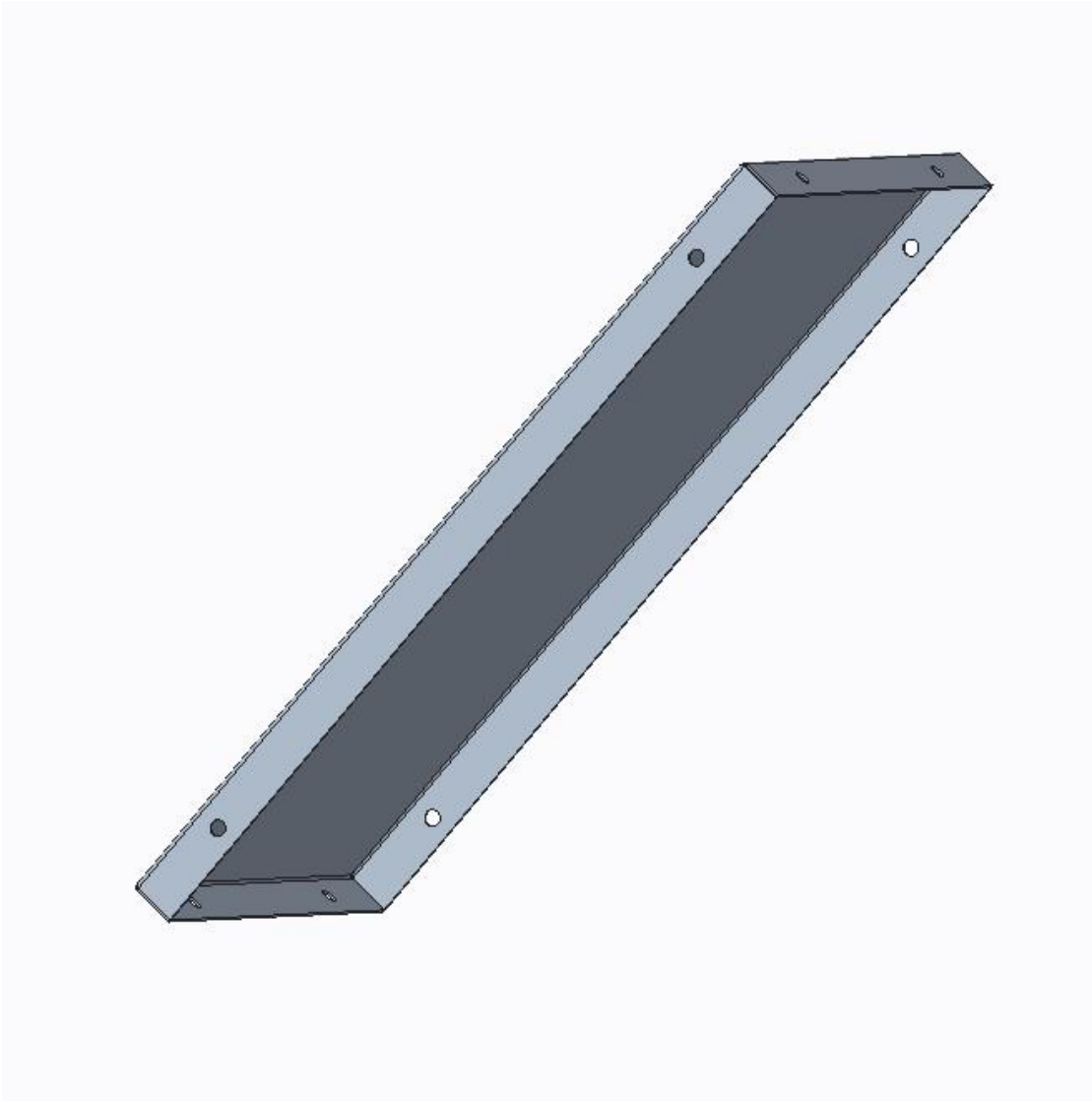
Notranje ohišje je bil prvi element, ki smo ga modelirali, saj je glavni element. Prilagodili smo ga dimenzijam plastenk, saj bomo v notranje ohišje vstavljali plastenke, ki jih bomo stisnili. Notranje ohišje je narejeno iz pločevine debeline 2 mm. Narejeno je oblike votlega pravokotnika brez sprednje in spodnje stranice. Namesto teh 2 elementov bomo vstavili vratca in pnevmatični bat. Ob straneh notranjega ohišja smo pa tudi dodali grelce.



Slika 14: Notranje ohišje(osebni arhiv)

4.6 Pokrov

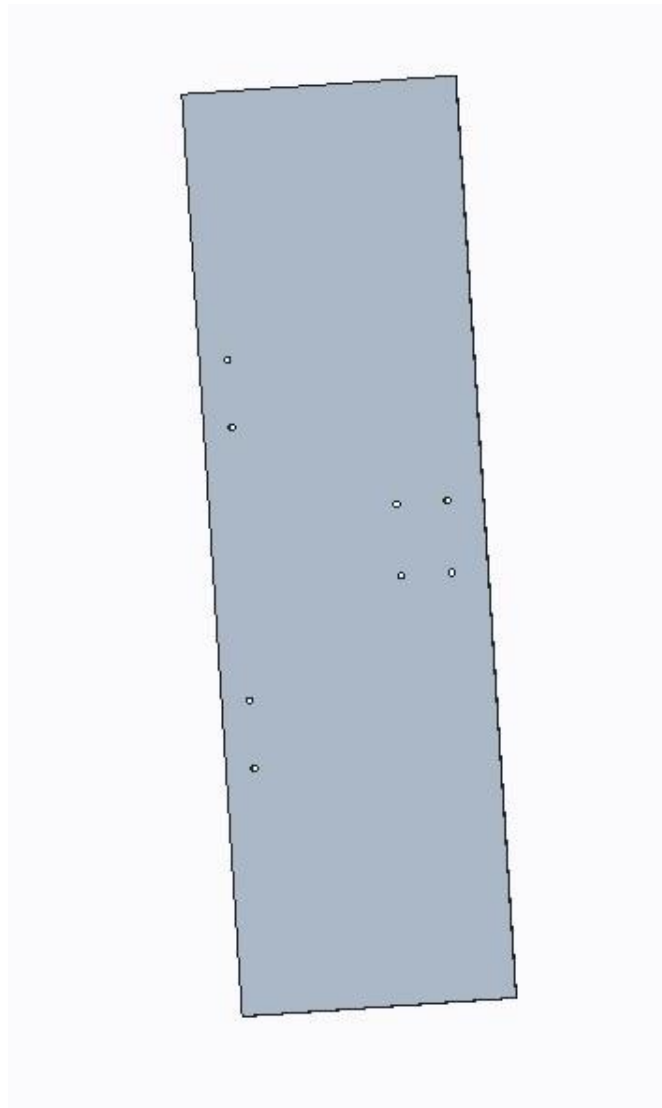
Pri konstruiranju pokrova smo morali paziti na to, da so se mere natančno ujemale s preostalimi elementi. Naredili smo ga iz pločevine 1 mm, oblike ima pravokotnika in na vsaki strani pod kotom 90° smo naredili 20 mm dolge stranice. V te stranice smo izvrtali luknje premera 6.5 mm.



Slika 15: Pokrov(osebni arhiv)

4.7 Vrata

Vrata so pravokotne oblike, debeline 2 mm. V njih smo zvrtili 4 luknje, ki jih bomo povezali s spono na sprednji pokrov. Namenjena so za varnostne razloge kot tudi temu, da preprečujejo platenkam uhajanje iz naprave za stiskanje plastične embalaže.



Slika 16: Vrata(osebni arhiv)

4.8 Nosilca za grelca

Nosilca za grelca smo naredili iz dveh posameznih elementov (zakrivljenega loka in ravne 3 mm debele pravokotne palice. Za enega grelca smo naredili 2 nosilca (zgornji in spodnji nosilec). Na nosilni plošči in zgornji plošči smo naredili 2 pravokotna utora, kamor smo vstavili drugi element nosilca za grelce (pravokotne palice). Ta element smo zavarili na zgornjo ploščo kot tudi na nosilni ploščo.



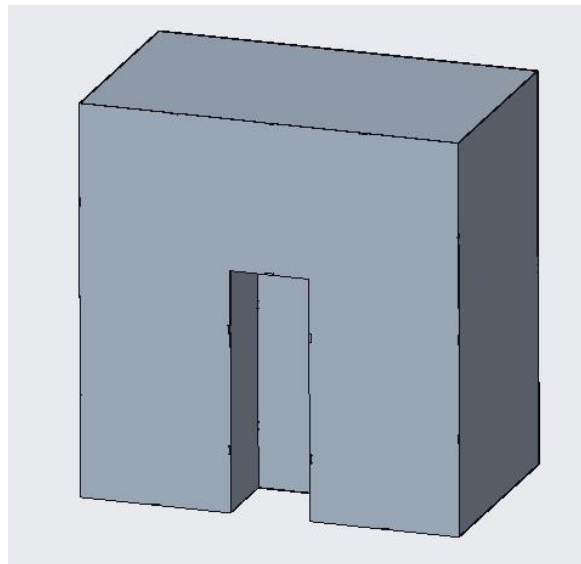
Slika 17: Nosilec za grelec(osebni arhiv)

5 ZAČETNE IDEJE

Projekt se je začel s skicami, ki smo jih narisali na začetku. Kasneje smo na podlagi teh skic narisali 3D model same naprave. V tem poglavju bodo opisane različne verzije in izboljšave, ki smo jih naredili, da smo prišli do končnega modela.

5.1 Prvotna ideja

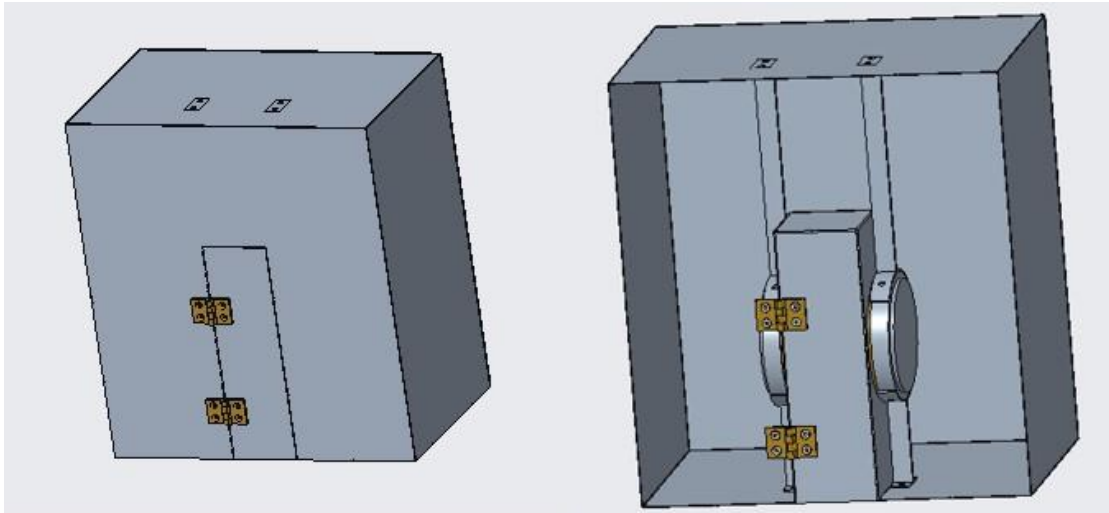
Začeli smo z modeliranjem osnovne oblike naprave. Zamislili smo si, da bomo platenke stiskali v ozkem zaprtem prostoru, videnem na sliki.



Slika 18: Različica 1 [osebni arhiv]

5.2 Druga Različica

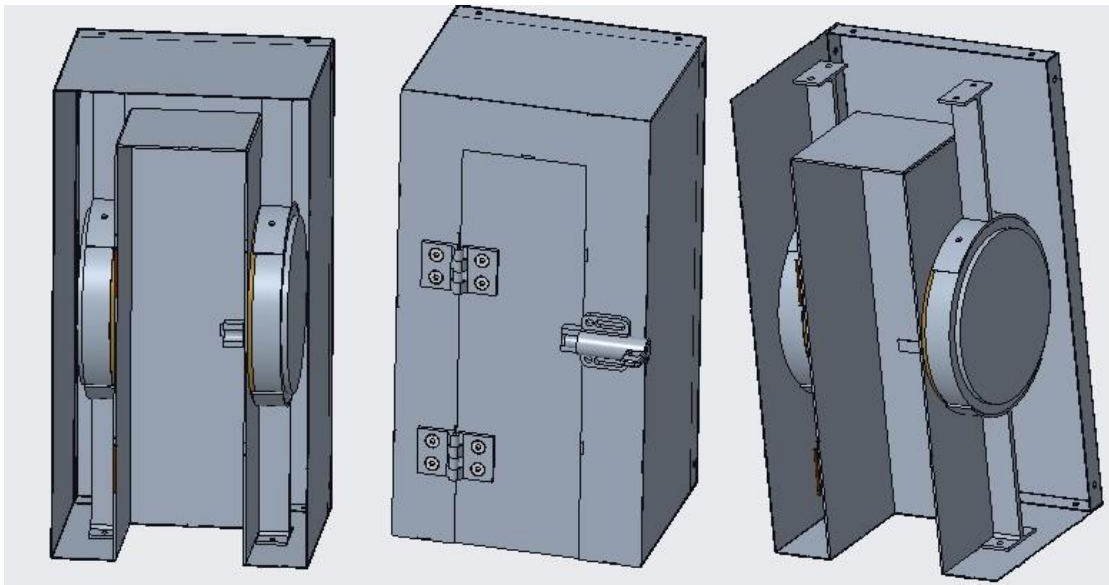
Nadaljevali smo z dodajanjem delov, ki so potrebni za varnost in delovanje naprave. To vključuje vrata, tečaje ter nosilce za grelce. Sama oblika naprave je ostala dokaj nespremenjena, razen manjših popravkov gabaritnih mer.



Slika 19: Različica 2 [osebni arhiv]

5.3 Tretja različica

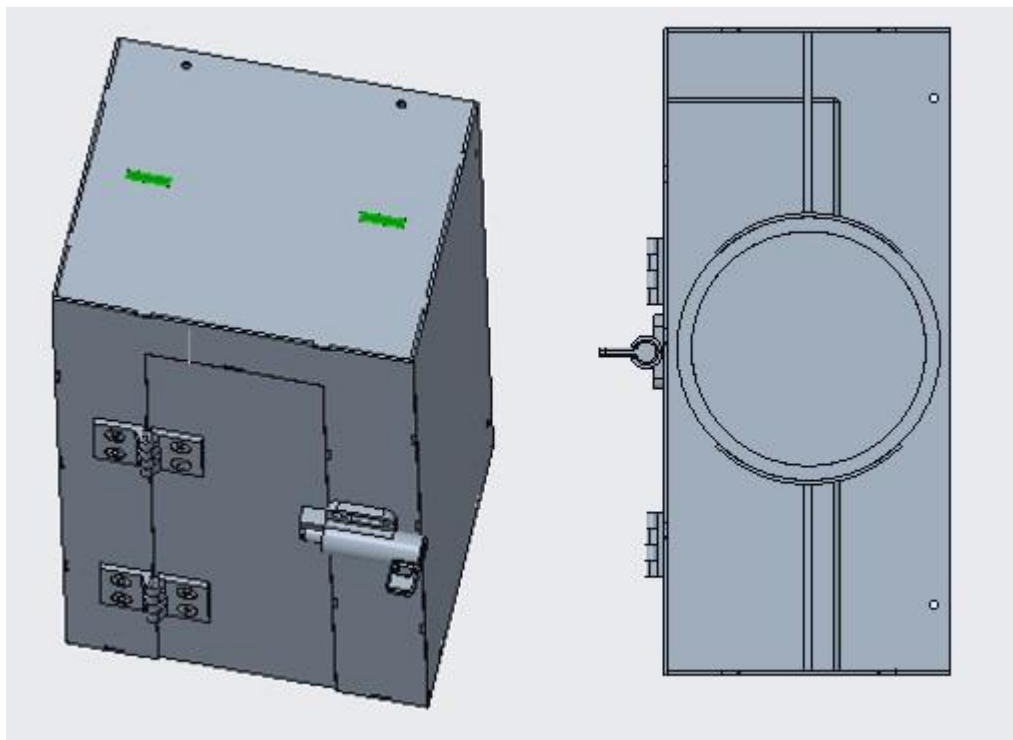
Dodali smo zapah za vrata zaradi varnosti ter same uporabnosti naprave. Zmanjšali smo tudi prostornino naprave, saj smo ugotovili, da smo imeli na začetku preširoko in bi bila neuporabna. Spremenili smo tudi pozicijo grelcev za boljše in hitrejše segrevanje plastenke.



Slika 20: Različica 3(osebni arhiv)

5.4 Četrta različica

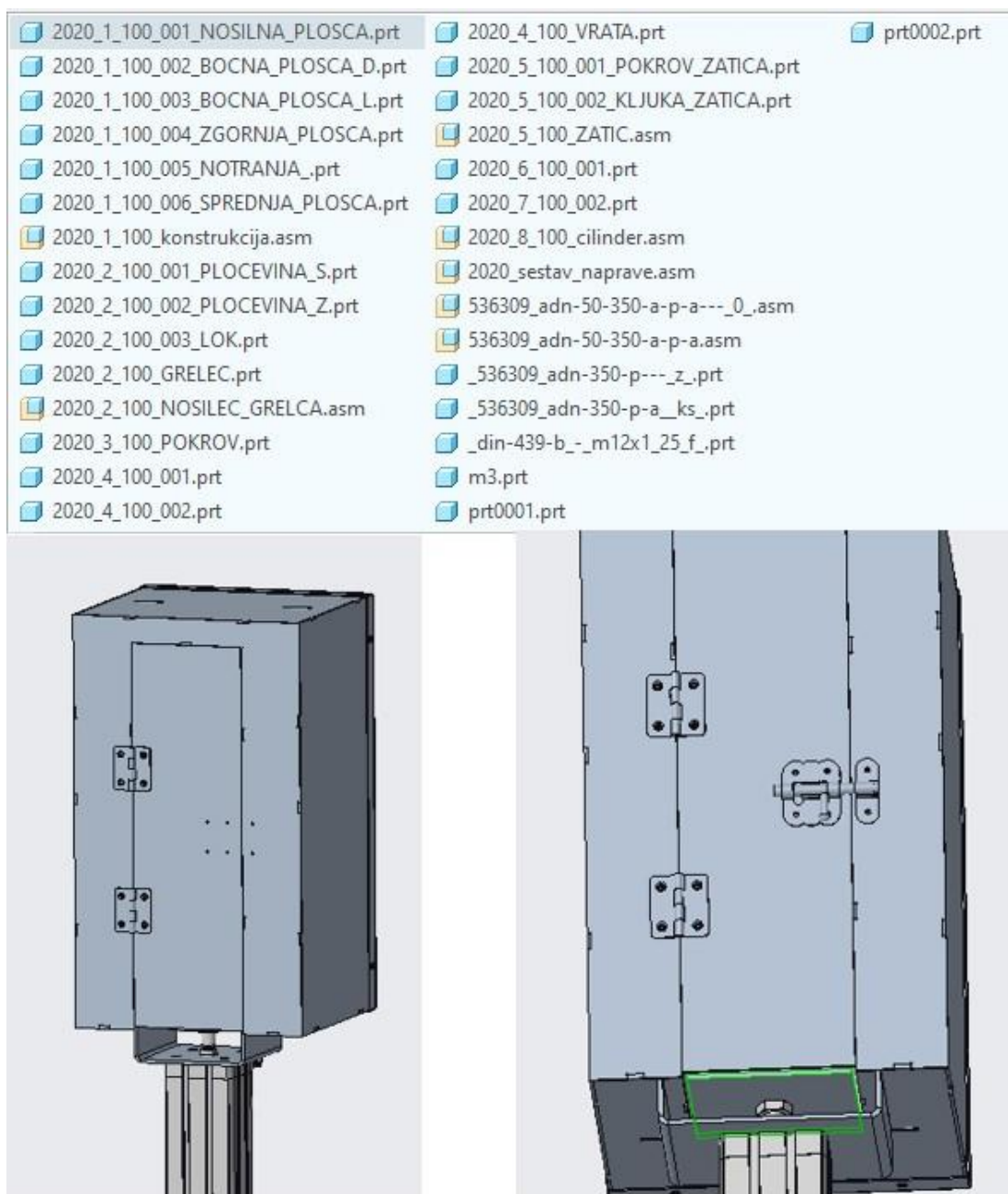
Tukaj smo spremenili način vpetja grelcev, saj je ta cenejši in učinkovitejši. Z njim dosežemo lažje in natančnejše varjenje, sestavo ter montažo naprave.



Slika 21: Različica 3(osebni arhiv)

5.5 Končna različica pnevmatskega načina

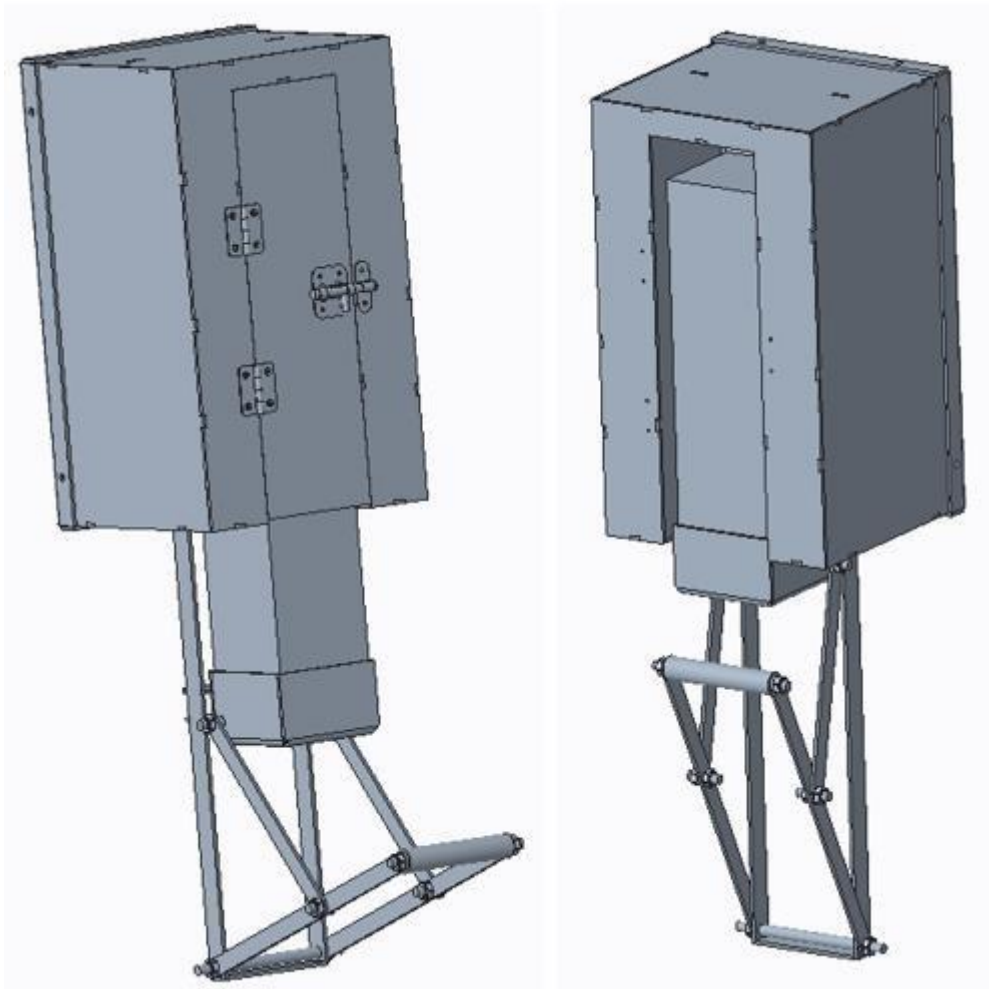
Na tej točki smo prišli do končne oblike naprave. Spremenili smo velikost vrat, pozicijo grelcev. Dodali smo nosilec za pnevmatski cilinder ter cilinder sam. Dodali smo tudi luknje za pritrditev, zadnji pokrov naprave ter luknje v notranje ohišje za boljšo toplotno prehodnost.



Slika 22: Končna različica(osebni arhiv)

6 ROČNI NAČIN

Na koncu smo se odločili, da bomo uporabili ročni način, ker bi pnevmatični način predstavljal dodatne in nepotrebne stroške brez pravega učinka. Prav tako je ročni način uporabniku prijaznejši ter bolj zanesljiv. Obdržali smo grelce, saj imamo z ročnim načinom manjšo stisljivost kot če bi stiskali z pnevmatičnim cilindrom. Deluje na enostaven način tako, da dvignemo ročico in s tem stisnemo platenko. Izdelek je tako uporabniku prijaznejši in lažji za izdelavo. Sestavnice ročnega načina so dodane v prilogi.



Slika 23: Ročni način(osebni arhiv)

7 CENOVNA IN ČASOVNA ANALIZA

7.1 Pnevmatški način

MATERIAL	CENA [EUR]
Pločevina (23 kg)	34,5
Izolacija	10
Grelci	20
Zapah + tečaj	15
Cilinder	219,38
Dušilki	24,76
Ventil z ročico	127,17
Vijaki, matice, podložke	20
Glušniki	32,60
Cev	9,76
Potrošni material pri izdelavi	25
Krivljenje	36
Razrez	35
Skupaj	609,67

Tabela 2: Stroški (pnevmatški)

PODROČJE	ČAS [URA]
Modeliranje	30
Izdelava	0
SKUPAJ	30

Tabela 3: Čas dela (pnevmatški)

7.2 Ročni način

MATERIAL	CENA [EUR]
Pločevina (23 kg)	34,5
Izolacija	10
Grelci	20
Zapah + tečaj	15
Vijaki, matice, podložke	20
Potrošni material pri izdelavi	25
Krivljenje	36
Razrez	35
Skupaj	195,5

Tabela 4: Stroški (ročni)

PODROČJE	ČAS [URA]
Modeliranje	10
Izdelava	0
SKUPAJ	10

Tabela 5: Čas dela (ročni)

8 REZULTATI RAZISKAVE

Po končanem delu smo ugotovili, da bi bil pnevmatski način stiskanja plastenk predrag, kar smo opazili pri cenovni analizi in zato smo uporabili ročni način stiskanja plastenk.

Potrjene hipoteze:

- Volumen plastenk lahko zmanjšamo za 80 %.(teoretično)
- Boljša učinkovitost od običajne naprave za stiskanje.
- Za izdelavo ne bomo presegli limita 550 evrov.

Ovržena hipoteza:

- Izdelek bo namenjen industrijski uporabi.
- Izum že dosežen s stanjem tehnike.
- Hitra in enostavna izdelava.

Bili smo prepričani, da bi bila naprava s pnevmatskim cilindrom učinkovita in cenovno ugodna, ampak proti koncu smo ugotovili, da to ne drži. Cenovno nas je naprava presenetila, kajti bila je veliko dražja, kot smo pričakovali. Zaradi tega se na koncu nismo odločili za pnevmatični način stiskanja in smo lahko 3.hipotezo potrdili le teoretično, saj naprave nismo izdelali. Prav tako se cena drastično zniža brez uporabe pnevmatike, zato je zadnja hipoteza le še bolj trdno potrjena.

9 ZAKLJUČEK

Pri pisanju naše raziskovalne naloge smo spoznali, da drugi proizvajalci naprav za stiskanje plastične embalaže ne razvijajo novih tehnologij za toplotno segrevanje plastenk. Želeli smo narediti cenovno ugodnejšo napravo, ki bo lahka, se glede na svojo širino dobro prilagajala gospodinjstvu in prihranila veliko prostora s stiskom plastenk.

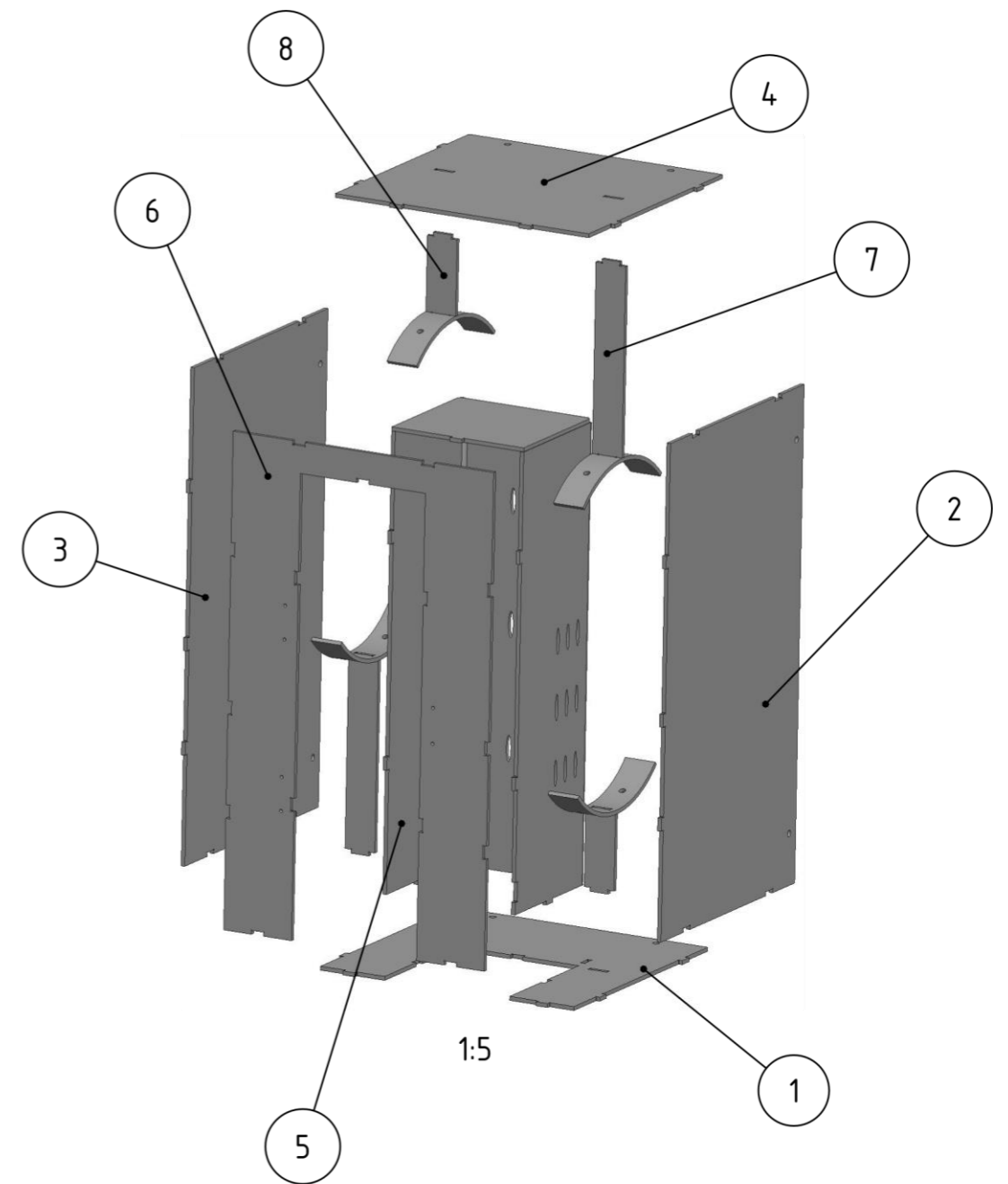
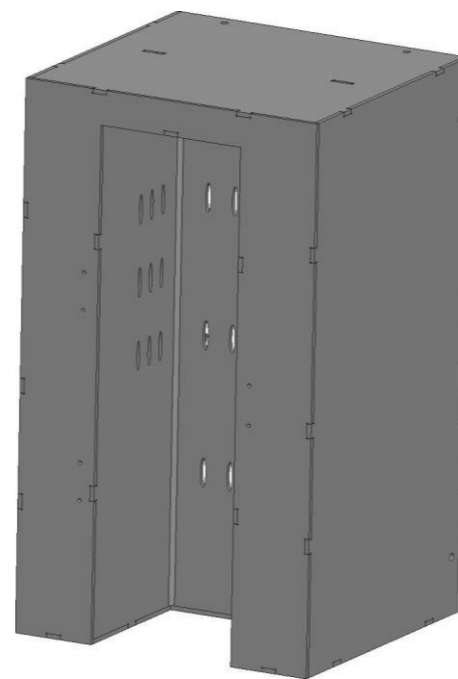
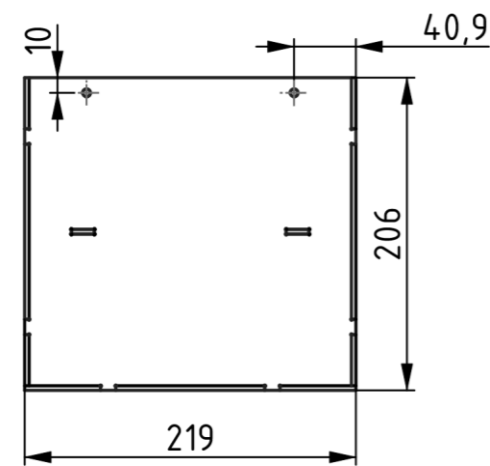
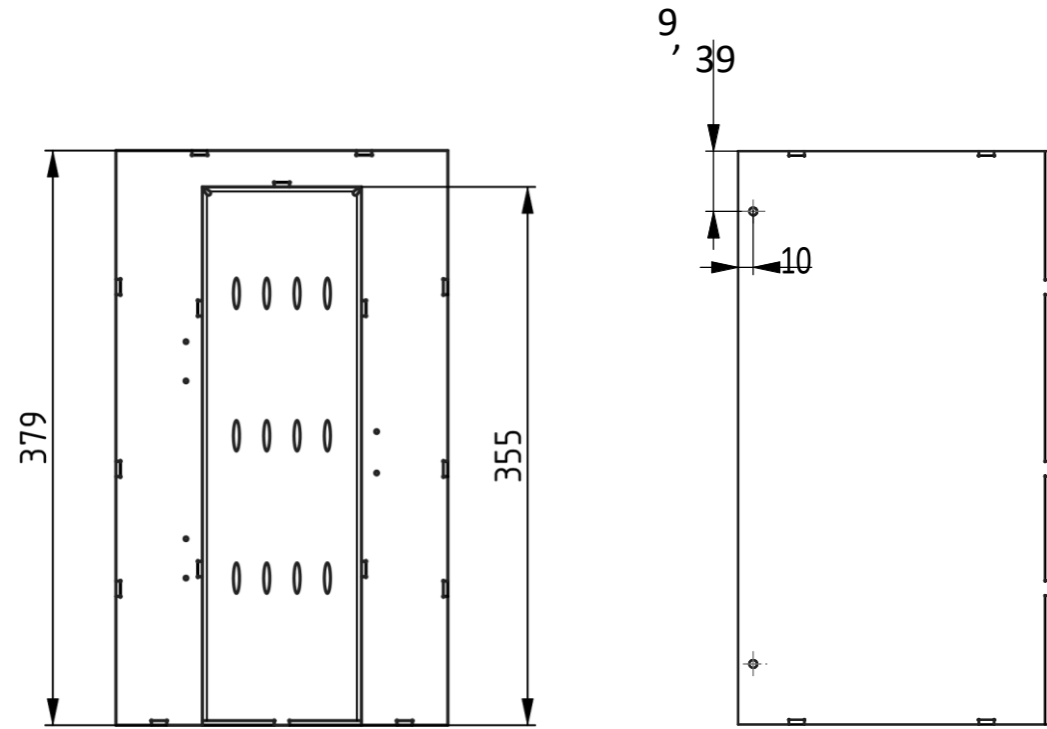
Na začetku smo imeli nekaj težav zaradi pozicioniranja pnevmatičnega cilindra. Morali smo izbrati način delovanja cilindra, dovolj dolgi cilinder in pravilno vpetje pnevmatičnega cilindra. Pri modeliranju se nam je velikokrat kaj zalomilo, a smo na koncu našli rešitve. Brez timskega dela in usklajevanja mnenj bi takšno raziskovalno nalogo težka naredili.

10 VIRI IN LITERATURA

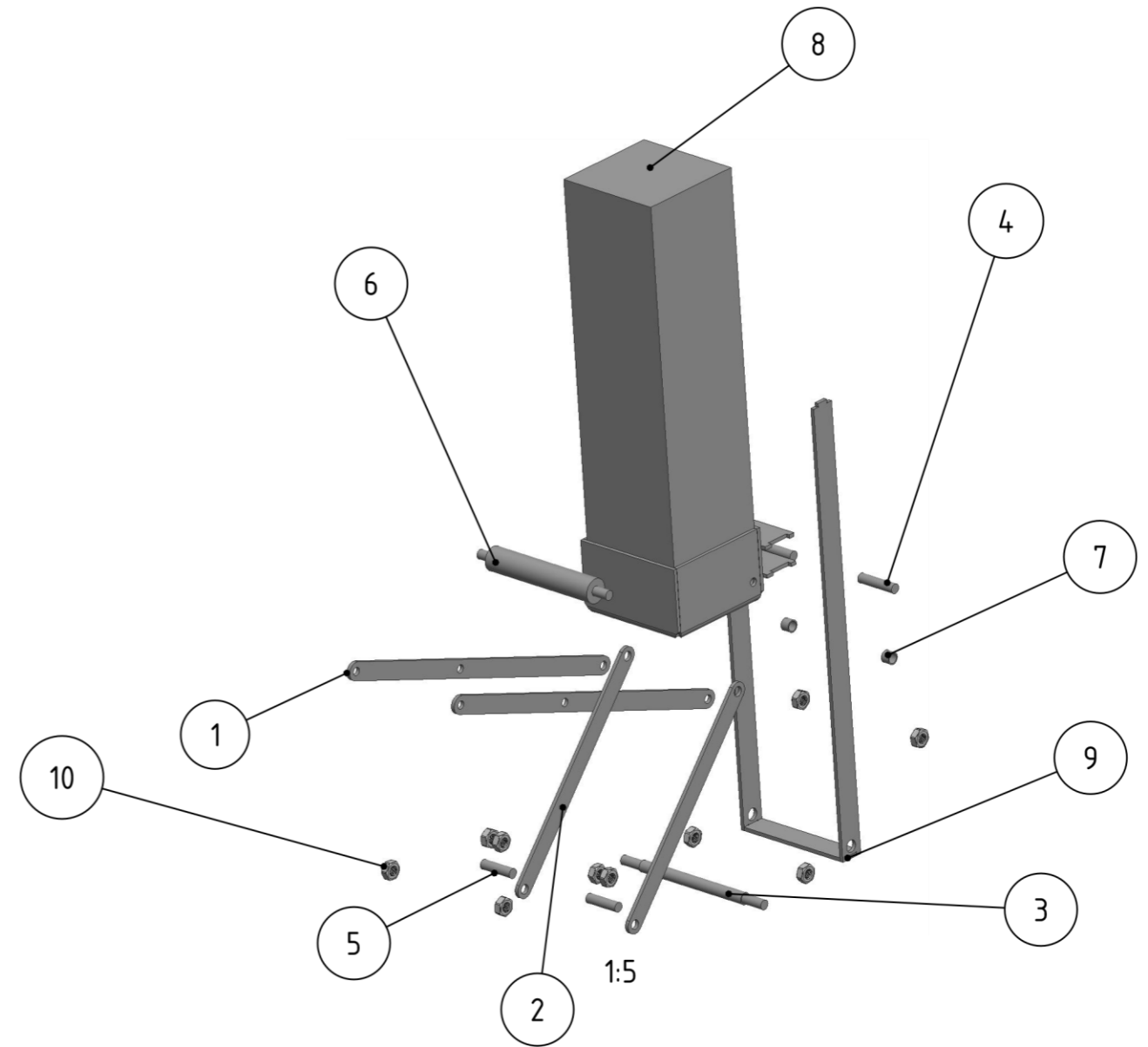
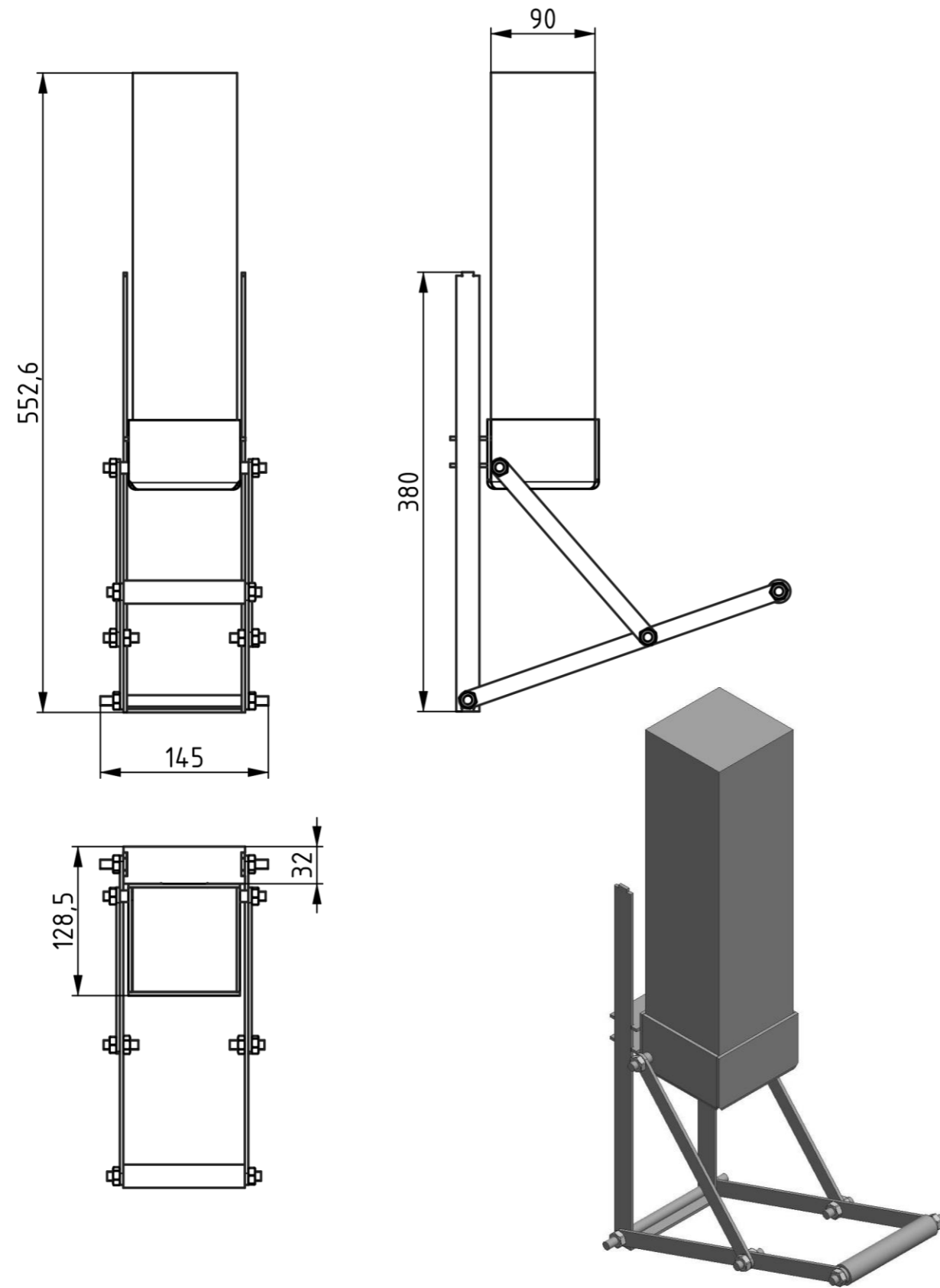
- [1] PLASTIC BOTTLE CRUSHER MODEL 2250 (spletni vir). Dostopno na: <https://plasticbottlecrusher.com/model-2250-can-crusher-milk-bottle-crusher/> [27. 1. 2021; 19:06]
- [2] PLASTICBOTTLECRUSHER MODEL 2250 V STANJU NAMESTITVE (spletni vir). Dostopno na: https://www.youtube.com/watch?v=VHUg45tvj5Q&ab_channel=plasticbottlecrusher.com [28. 1. 2021; 9:34]
- [3] PLASTICBOTTLECRUSHER MODEL 5000 – ONE GALLON JUG CRUSHER (spletni vir). Dostopno na: <https://plasticbottlecrusher.com/product/model-5000-onegallon-jug-crusher/> [28. 1. 2021; 9:37]
- [4] DUKIN – PACKPRESS 100 (spletni vir). Dostopno na: <https://www.dukin.eu/en/waste-compacting-machines/packpress100/#1593515907148-fe86c690-52644e7b-28c97e2c-f296> [1. 2. 2021; 18:01]
- [5] DIN ENGINEERING WORKS (UNIT OF RADHE KRISHNA INDUSTRIES) (spletni vir). Dostopno na: <https://www.indiamart.com/proddetail/pet-bottle-crushermachine-19335287248.html> [1. 2. 2021; 18:12]
- [6] S. Pehan, *Osnove konstruiranja: univerzitetni učbenik-osnutek*. Fakulteta za strojništvo. Maribor: 2010.

11 PRILOGE

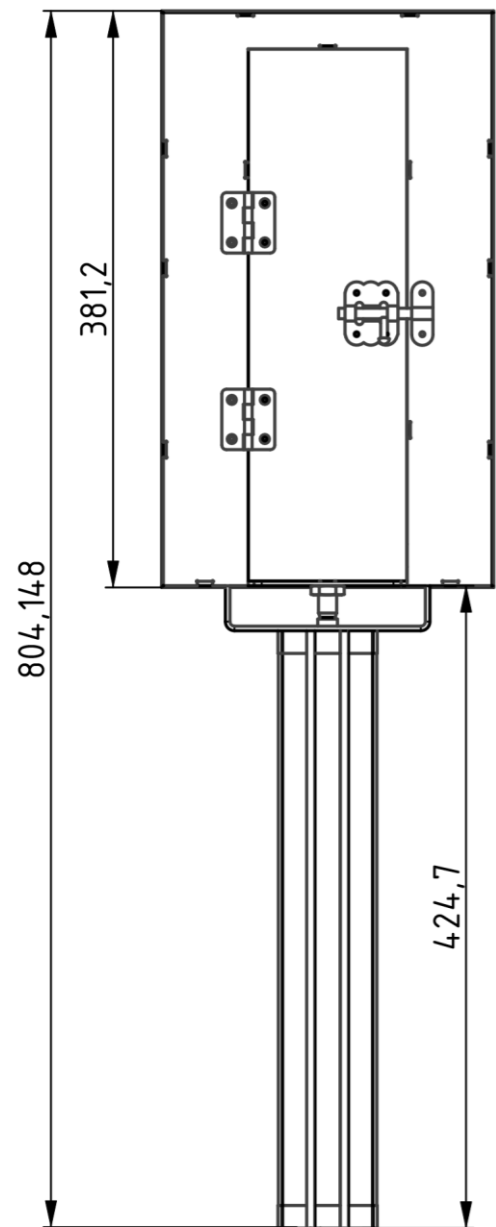
Konstrukcija naprave, mehanizem za ročni način naprave, naprava za pnevmatični način stiskanja plastične embalaže, naprava za ročni način stiskanja plastične embalaže.



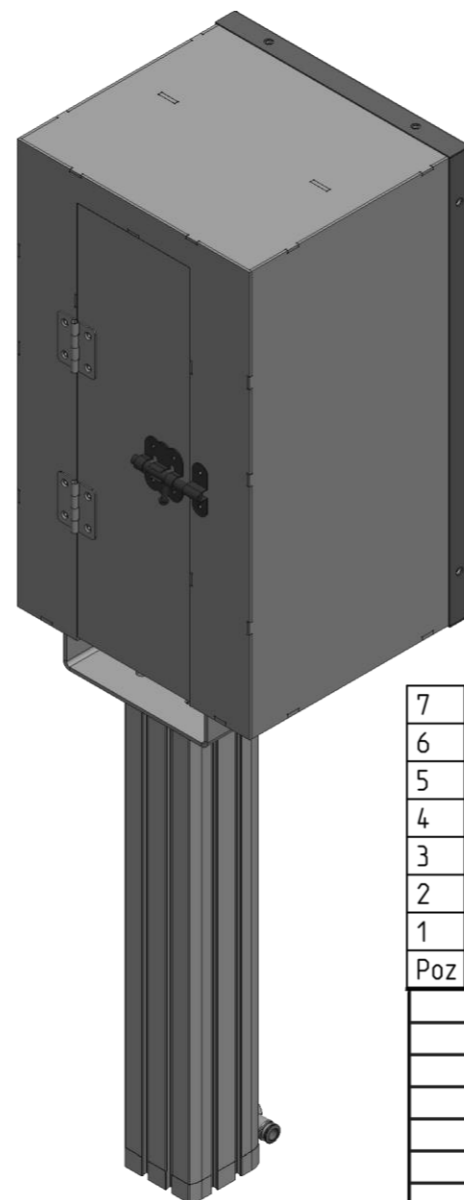
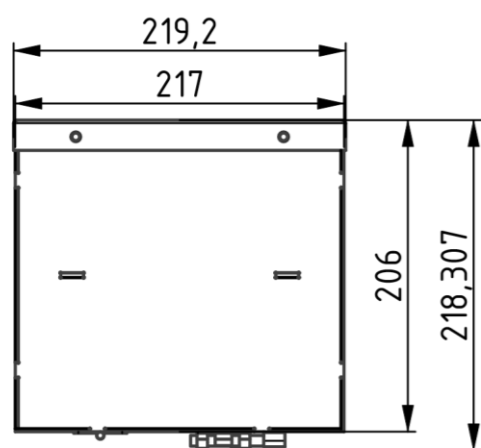
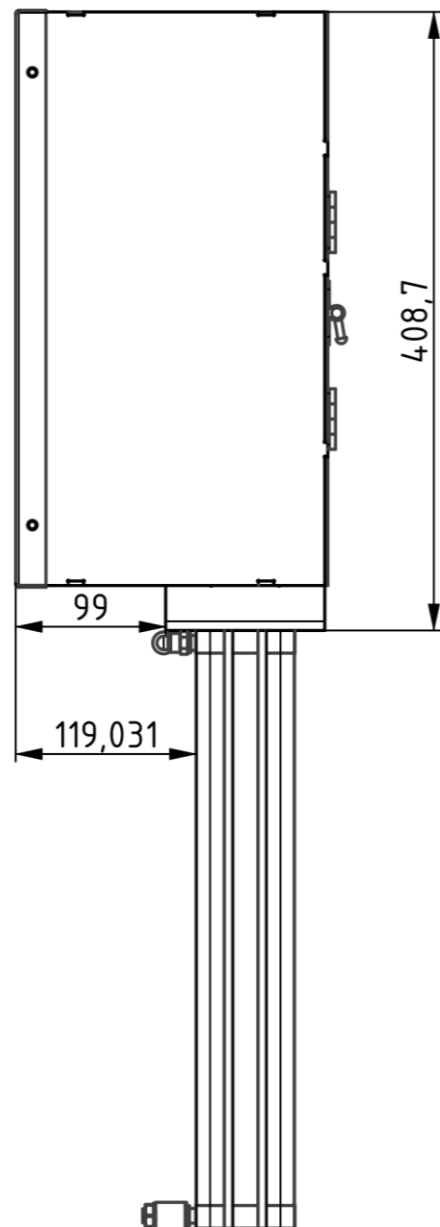
8	2		2020_2_100_NOSILEC GRELCA 2	X				X
7	2		2020_2_100_NOSILEC GRELCA	X				X
6	1		2020_1_100_006_SPREDNJA_PLOSCA	X		X		X
5	1		2020_1_100_005_NOTPANJA_	X		X		X
4	1		2020_1_100_004_ZGOPNJA PLOSCA	X		X		X
3	1		2020_1_100_003_BOCNA_PLOSCA_L	X		X		X
2	1		2020_1_100_002_BOCNA_PLOSCA_D	X		X		X
1	1		2020_1_100_001 NOSILNA_PLOSCA	X		X		X
Poz	Kos	En	Naziv	In mere	St risbe/standard	Material	Masa	Opomba
					Datum	Ime	Merilo: 15	Masa: kg
					Izdel. 09.04.21	A Horvat	Naziv: 2020 KONSTRUKCIJA	
					Kontr. -	X	St risbe X	
					K std. -	X		
							Lisť 1/1	
Ozn	Sprememba	Datum	Ime	Solski center Celje			Nadom	Nadom z



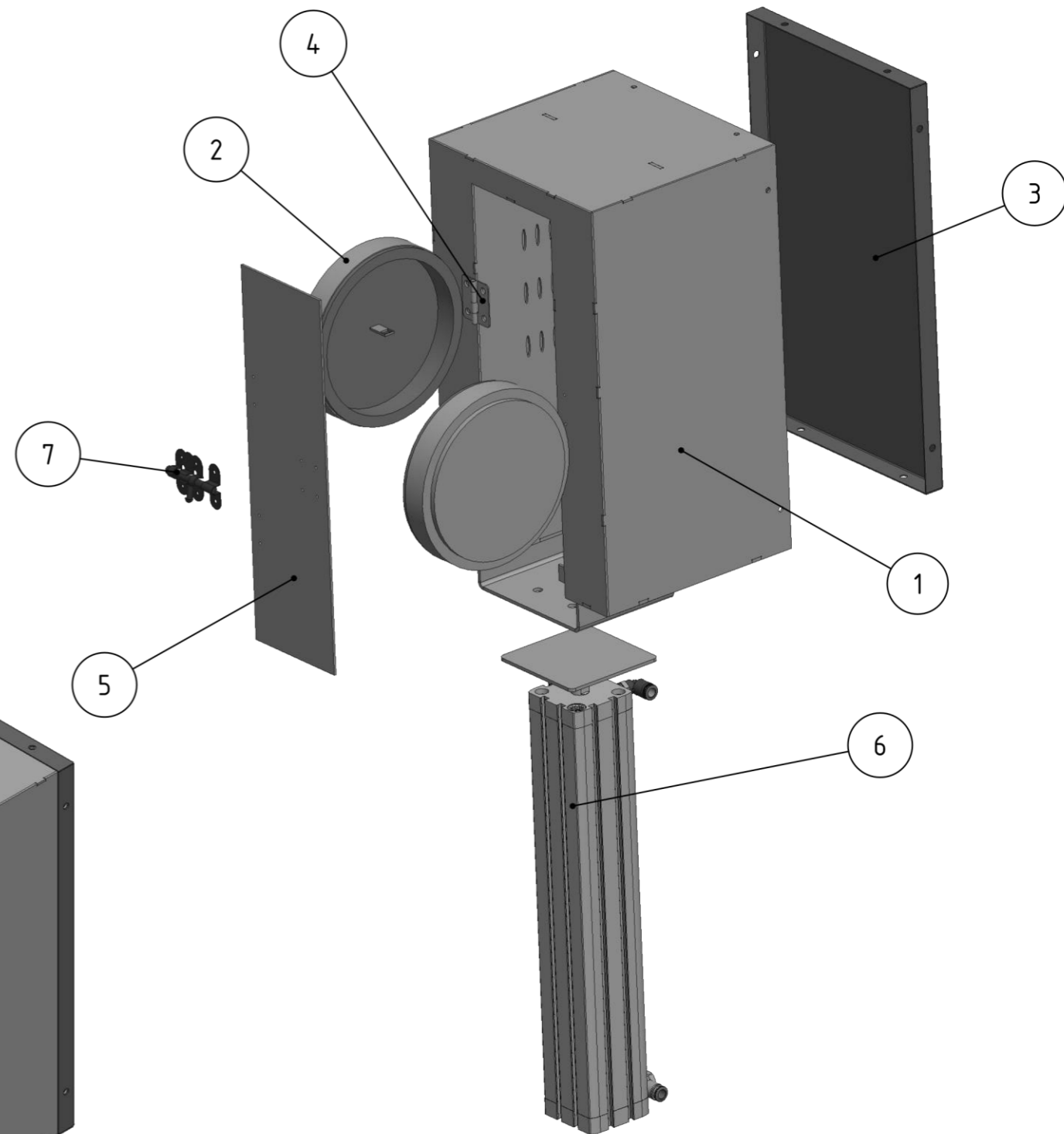
10	10		MATICA M3								
9	1		2020_10_100_SESTAVA_OHISJA_RN	X							X
8	1		2020_10_100_SESTAVA_BATNEGA_DEL	X							X
7	2		2020_10_100_010_CEP	X			X				X
6	1		2020_10_100_009_NAVOJNA_PALICA3	X			X				X
5	2		2020_10_100_007_NAVOJNA_PALICA2	X			X				X
4	2		2020_10_100_006_NAVOJNA_PALICA1	X			X				X
3	1		2020_10_100_005_NAVOJNA_PALICA	X			X				X
2	2		2020_10_100_004_POČICA1	X			X				X
1	2		2020_10_100_003_POČICA	X			X				X
Poz	Kos	En	Naziv in mere	Iz e	St r	risbe/standard	Material	Masa	Opomba		
				Kontr. Datum	re	Mer'lo: 15	Masa:	kg			
				K št. 09.04.21	A torvat	Naziv:					
					X	St 2020 SESTAV ROCNI_NACIN					
				Solski center Celje							
Ozn	Sprememba	Datum	Ime			Nadom	Nadom z				



1:5



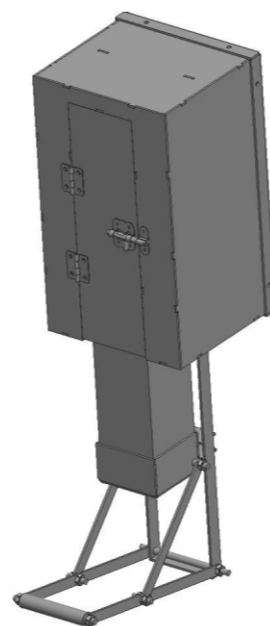
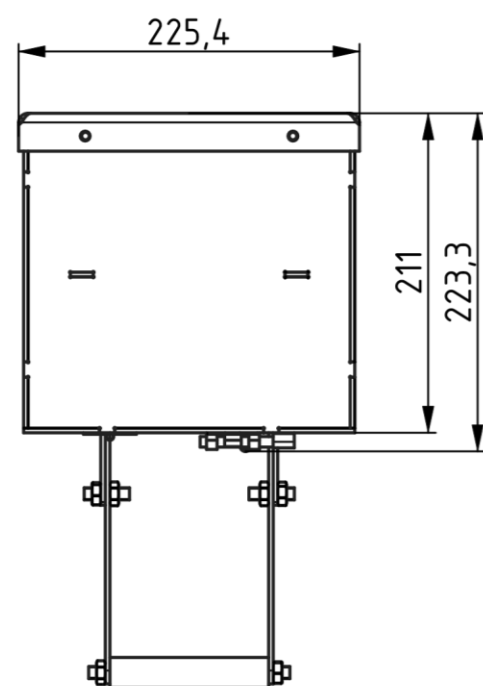
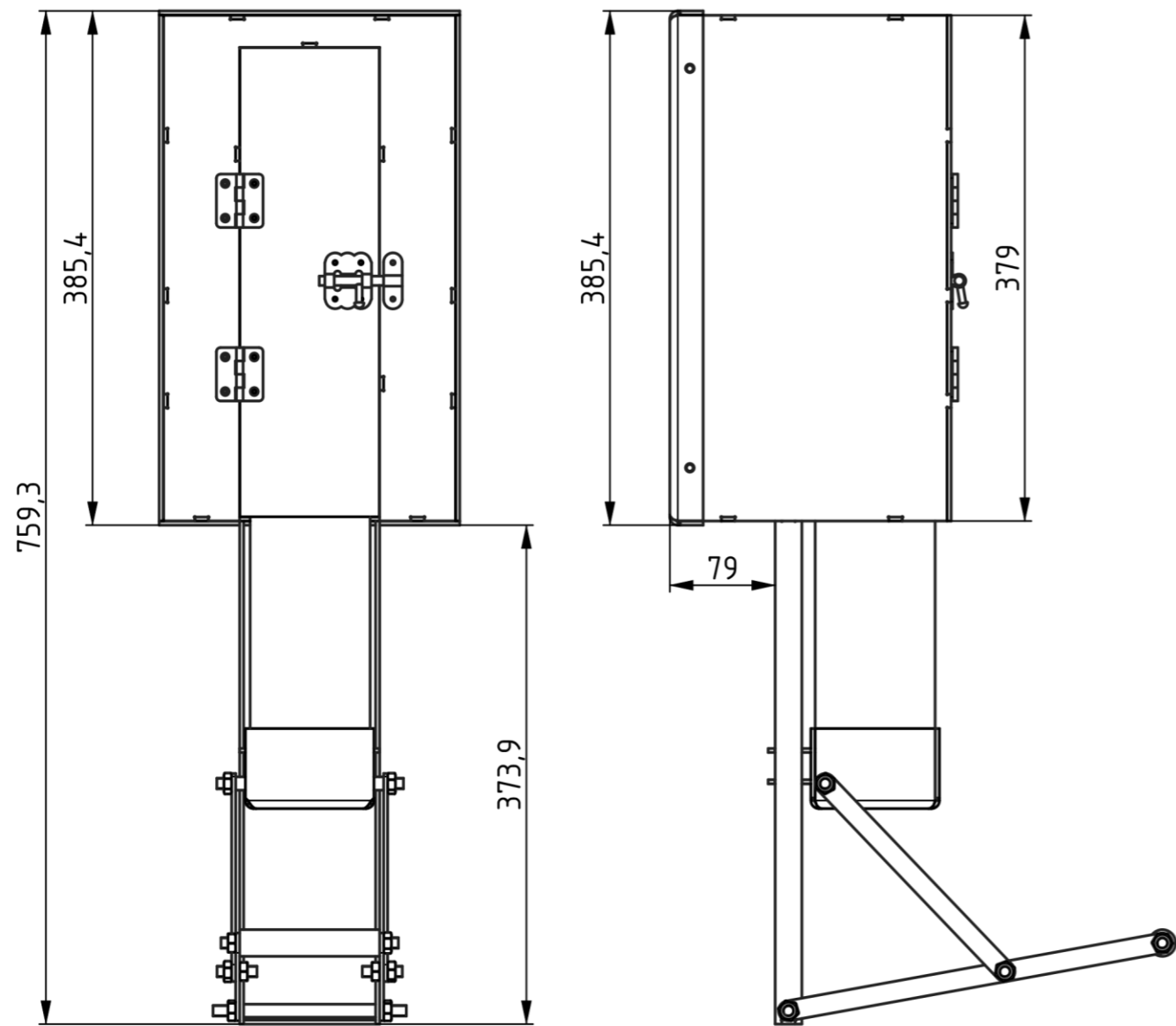
1:5



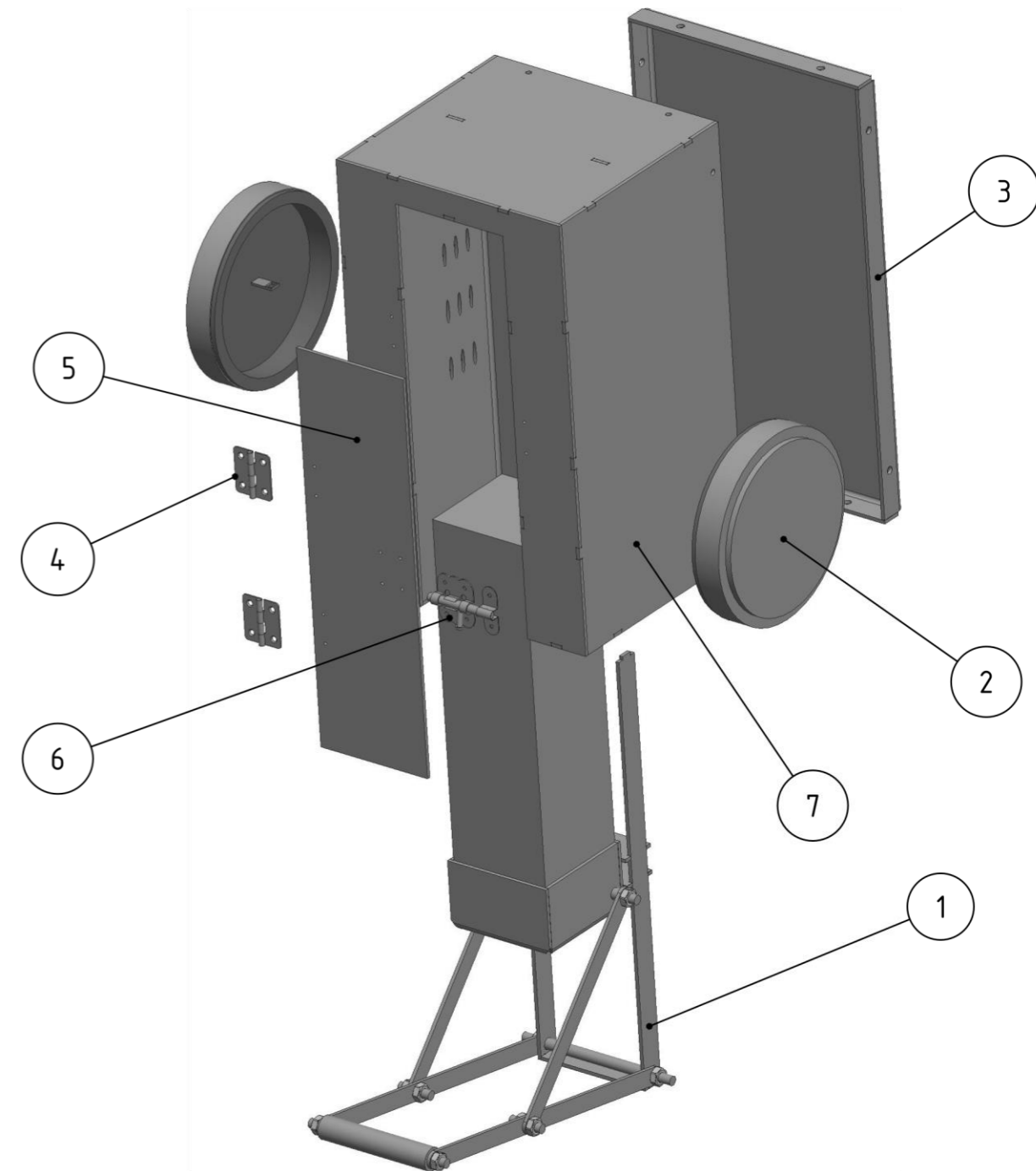
1:5

Poz	Kos	En	Naziv in mere	St risbe/standard	Material	Masa	Opomba
7	1		2020_9_100_ZAPAH	X			X
6	1		2020_8_100_CILINDER				
5	1		2020_5_100_VRATA				
4	2		2020_4_100_TECAJ	X			X
3	1		2020_3_100_POKROV	X	X		X
2	2		2020_2_100_004_GRELEC	X	X		X
1	1		2020_1_100_KONSTRUKCIJA	X			X

Datum		Ime		Merilo: 15		Masa: kg	
Izdel.	25.02.21	Iprvat		Naziv: 2020 SESTAV NAPRAVE			
Kontr.	-	X					
K std.	-	X					
Solški center Celje				St risbe X		Lst 1/1	
Ozn	Sprememba	Datum	Ime	Nadom		Nadom z	



1:10



1:5

Poz	Kos	En	Naziv in mere	St risbe/standard	Material	Masa	Opomba
7	1		2020_KONSTRUKCIJA	X			X
6	1		2020_9_100_ZAPAH	X			X
5	1		2020_5_100_VRATA				
4	2		2020_4_100_TECAJ	X			X
3	1		2020_3_100_POKROV	X	X		X
2	2		2020_2_100_004_GRELEC	X	X		X
1	1		2020_10_100_1_SESTAV_ROCNI	X			X

				Datum	Ime	Merilo:	15 (110)	Masa:	kg
				Izdel.	09.04.21	A Horvat	Naziv: 2020 SESTAV NAPRAVE		
				Kontr.	-	X			
				K std.	-	X			
				Solski center Celje		St risbe		X	Lišt 1/1
Ozn	Sprememba	Datum	Ime			Nadom	Nadom z		