

Šolski center Celje
Srednja šola za strojništvo, mehatroniko in medije

NAPRAVA ZA ČIŠČENJE CVETNEGA PRAHU

Raziskovalna naloga

Področje: Aplikativni inovacijski predlogi in projekti

Avtorji:

Matej Hostnik, S-4. a

Enej Planinšek, S-4. a

Mentor:

Žan Podbregar, mag. inž. energ.

Gregor Brežnik, inž.

Peter Klaus, dipl. inž. str.

Celje, april 2023

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 naprava za čiščenje cvetnega prahu, katere avtorja Matej Hostnik in Enej Planinšek je:

- 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, 05. 04. 2023

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.

NAPRAVA ZA ČIŠČENJE CVETNEGA PRAHU

Ključne besede: naprava za čiščenje cvetnega prahu, krivljenje, kovičenje, modeliranje

POVZETEK

Čistilec cvetnega prahu je naprava, ki omogoča kakovostno in enostavno čiščenje cvetnega prahu, ki ga nabirajo čebele. V prvem delu sva raziskala trg in primerjala najin izdelek z izdelki drugih proizvajalcev ter si zastavila hipoteze. V drugem delu sva predstavila napravo in njeno delovanje. V tretjem in četrtem delu sva predstavila zasnovo naprave, od risanja skic do končne oblike 3D-modela. V petem delu sva opisala potek izdelave naprave, v zadnjem delu pa sva dodala še cenovno in časovno analizo procesa ter navedla rezultate raziskave. Cilj naloge je bil izdelava priročne in uporabne naprave, dostopne potrebam ljubiteljskih čebelarjev. V analizi raziskave sva ugotovila, da je možno narediti učinkovit produkt, namenjen čiščenju cvetnega prahu, ki predstavlja konkurenco tudi na tujem tržišču.

A POLLEN CLEANING DEVICE

Keywords: pollen cleaning device, bending, nailing, modeling.

ABSTRACT

A pollen cleaner is a device that enables cleaning the pollen produced by bees in a way that is easy as well as of high quality. In the first part, we researched the market and compared our product with other manufacturers' products, and hypothesised. In the second part, we present the device and how it works. In the third and fourth part, we present the evolution from sketching to the final 3-D model. In Part 5, we describe the process of building the device, and in Part 6, we add a cost and time analysis, plus present the results of our research. The aim of the paper was to make a convenient and useful device that was more accessible to amateur beekeepers and that would clean pollen effectively. Our research has shown that it is possible to make a very good product that can compete in a foreign market.

ZAHVALA

Najprej se bi rada zahvalila vsem sodelujočim, ki so nama na kakršenkoli način pomagali in omogočili izdelavo najine raziskovalne naloge. V prvi vrsti se bi rada zahvalila najinemu mentorju gospodu Žanu Podbregarju. Med celotnim procesom izdelave raziskovalne naloge naju je ves čas usmerjal, nama dajal razne predloge, naju spodbujal in naju obveščal o vseh pomembnih informacijah v zvezi z raziskovalno nalogo. Zato sva mu zelo hvaležna. Zahvalila pa se bi tudi najinima so mentorjema, Gregorju Brežniku in Petru Klausu, ki sta nama pomagala pri kakšni težavi v povezavi z samo izdelavo naprave. Rada bi se zahvalila tudi podjetju Vi-ja d. o. o. , ki so poskrbeli za laserski razrez. Na koncu pa se bi rada zahvalila še najini šoli, Šolskemu centru Celje, natančneje oddelku za strojništvo, mehatroniko in medije, ki nam mladim, vsako leto omogočijo sodelovanje v tem državnem projektu. Hkrati pa so nam omogočili popoln dostop do vseh strojev, ki sva jih rabila pri izdelavi najine naprave.

KAZALO

Vsebina

1	UVOD.....	1
1.1	HIPOTEZE.....	1
1.1	STRUKTURA RAZISKOVALNEGA DELA.....	1
1.2	PREDSTAVITEV PROBLEMA	2
1.3	NAMEN NALOGE.....	2
2	RAZISKAVA TRGA	3
3	NAPRAVA ZA ČIŠČENJE CVETNEGA PRAHU	6
4	RAZVOJ IZDELKA.....	10
4.1	KONCIPIRANJE	10
4.2	ZAHTEVNIK.....	12
4.3	SNOVANJE	13
4.4	RAZDELAVA	14
5	MODELIRANJE	15
5.1	MODELIRANJE PRVE OBLIKE	15
5.2	MODELIRANJE TRETJE OBLIKE	16
5.3	MODELIRANJE PETE OBLIKE.....	18
5.4	MODELIRANJE KONČNE OBLIKE MODELA NAPRAVE ZA ČIŠČENJE CVETNEGA PRAHU	19
5.5	SESTAVNICA V RAZSTAVLJENEM POGLEDU.....	25
6	IZDELAVA	26

6.1	LASERSKI RAZREZ	26
6.2	KRIVLJENJE.....	27
6.3	KOVIČENJE.....	28
6.4	VIJAČENJE	29
6.5	VEZANJE ELEKTRONIKE	30
7	CENOVNA IN ČASOVNA ANALIZA	36
8	REZULTATI RAZISKAVE.....	37
9	ZAKLJUČEK	39
10	VIRI IN LITERATURA.....	40

KAZALO SLIK

Slika 1: Čistilec proizvajalca Konigin	4
Slika 2: Čistilec proizvajalca Lyson	5
Slika 3: Cvetni prah	6
Slika 4: Cvetni prah, nabran v enem dnevu	7
Slika 5: Čebelnjak z nameščenimi smukalniki pred panjem	8
Slika 6: Delovanje naprave	9
Slika 7: Prva skica čistilca cvetnega prahu	10
Slika 8: Vstavljanje ventilatorja v ogrodje.....	11
Slika 9: Skica spremembe oblike ogrodka.....	13
Slika 10: Model prve oblike izdelka	15
Slika 11: Model sani	16
Slika 12: Model tretje oblike izdelka	17
Slika 13: Model pete oblike izdelka.....	18
Slika 14: Model končne oblike izdelka.....	19
Slika 15: Ogrodje izdelka.....	20
Slika 16: Zadnja zgornja stranica.....	21
Slika 17: Sprednji stranici.....	21
Slika 18: Spodnji stranici	22
Slika 19: Poševnina.....	23
Slika 20: Sani	23

Slika 21: Nosilec ventilatorja.....	24
Slika 22: Model v razstavljenem pogledu.....	25
Slika 23: Laserski razrez	26
Slika 24: Krivljenje	27
Slika 25: Kovičenje slepih kovic	28
Slika 26: Vijačenje.....	29
Slika 27: Dimenzije ventilatorja	30
Slika 28: Potenciometer	33
Slika 29: Evropski priključni kabel.....	34
Slika 30: Vtičnica s stikalom	34

KAZALO TABEL

Tabela 1: Zahtevnik	12
Tabela 2: Tehnični podatki ventilatorja	31
Tabela 3: Tehnični podatki regulatorja	32
Tabela 4: Tehnični podatki potenciometra	33
Tabela 5: Cenovna analiza	36
Tabela 6: Časovna analiza	36

SEZNAM PRILOG

Priloga 1: Sani

Priloga 2: Ogrodje

Priloga 3: Zadnja spodnja stranica

Priloga 4: Sprednji stranici

Priloga 5: Sprednja zgornja stranica

Priloga 6: Zadnja zgornja stranica

Priloga 7: Zgornja poševnina

Priloga 8: Nosilec ventilatorja

Priloga 9: Sestavnica

UPORABLJENE KRATICE IN SIMBOLI

mm – milimeter

V – volt

€ – evro

1 UVOD

Naprava za čiščenje cvetnega prahu nam omogoča, da učinkovito in hitro ločimo čebelji cvetni prah od nečistoč, ki jih čebele med nabiranjem prinesejo s seboj v panj. Podobne naprave, ki jih najdemo na trgu, so večinoma namenjene profesionalni vsakodnevni večurni uporabi in so zato veliko dražje od najine naprave. Zato sva se odločili, da bova zasnovala napravo za čiščenje cvetnega prahu, ki bo enako učinkovita, a precej cenejša od tistih, ki jih lahko kupimo. V raziskovalni nalogi sva razvila povsem lasten dizajn, kakršnega na trgu nisva zasledila. Za cilj sva si zadala, da izdelava napravo, ki bo cenovno dostopnejša, vseeno pa bo nudila učinkovito čiščenje cvetnega prahu. To sva dosegla s premišljenim modelom in natančno izdelavo.

1.1 HIPOTEZE

Na začetku izdelave raziskovalne naloge sva si zastavili naslednje hipoteze:

1. Po uporabi čiščenja naprave ni potrebno, saj nikjer ni ostankov cvetnega prahu.
2. Nižja cena naprave od podobnih, ponujenih na trgu.
3. Izdelek loči vse nečistoče od samega cvetnega prahu.
4. Nastavljiv kot poševnine, po kateri bo padal cvetni prah.
5. Regulacija hitrosti ventilatorja.
6. Možnost premikanja ventilatorja po dolžini odprtine.

1.1 STRUKTURA RAZISKOVALNEGA DELA

V prvem sklopu raziskovalne naloge sva si zastavila cilje in hipoteze raziskovalne naloge. Raziskala sva trg in poskusila poiskati naprave, ki bodo podobne najini. V drugem sklopu sva predstavila problem. Predstavila sva, kaj cvetni prah je, kako ga čistimo in zakaj ga je potrebno čistiti. Predstavila sva tudi delovanje najine naprave za čiščenje cvetnega prahu. V tretjem sklopu sva opisala celoten proces izdelave naprave. Na osnovi skice sva napravila prvi model in ga izboljševala do končne oblike izdelka. Potem sva predstavila vse sestavne dele naprave in opisala posamezne postopke izdelovanja izdelka. Naredila sva tudi časovno in cenovno analizo. Nato je sledila predstavitev rezultatov raziskave, v kateri sva analizirala zastavljene hipoteze in jih potrdila ali ovrgla.

1.2 PREDSTAVITEV PROBLEMA

V raziskovalni nalogi se osredotočava na izdelavo naprave za čiščenje cvetnega prahu, kakršne še nismo zasledili na slovenskem trgu. Najin cilj je izdelava enostavnejše in cenovno dostopnejše naprave, ki bo učinkovito čistila cvetni prah. Za domačo uporabo ni nujno, da je naprava kompleksna in da zadosti vsem potrebam profesionalnega okolja. Na trgu namreč najdemo zgolj dražje naprave, ki pa so zaradi tega nedostopne mnogim, ki jim je čebelarstvo zgolj hobi. Najina naprava bo imela vse potrebne elemente, ki so potrebni za učinkovito delovanje, le s to razliko, da bo sistem delovanja veliko enostavnejši. Pozorna bova morala biti predvsem na obliko konstrukcije naprave, ne da bi pri tem žrtvovala učinkovitost delovanja. Potrebno bo narediti tudi možnost nadziranja hitrosti ventilatorja, da ne bo pihal premočno.

1.3 NAMEN NALOGE

Primarni namen naloge je, da preučiva proces delovanja že obstoječe naprave za čiščenje cvetnega prahu in poskusiva vse dobre lastnosti naprava na enostavnejši, a še vseeno učinkovit način prenesti na najin izdelek. Naprava, ki jo bova izdelala, mora biti tudi bistveno cenejša, da bo lahko dostopna ljubiteljskim čebelarjem.

2 RAZISKAVA TRGA

2.1 METODE RAZISKOVANJA

Pri najinem raziskovalnem procesu sva v prvi vrsti prisluhnila predlogom in zahtevam našega kupca, saj sva izdelek izdelala za enega izmed mentorjev te raziskovalne naloge. Pri izdelovanju in modeliranju čistilca cvetnega prahu sva si pomagala zlasti z mnenji in predlogi ljudi, ki že poznajo dobre prakse na tem področju. Zaradi pomanjkanja naprav za čiščenje cvetnega prahu v čebelarstvu po Sloveniji sva morala raziskati tudi evropski in svetovni trg. Na spletu sva zasledila dve podjetji, ki izdelujeta podobne naprave. To sta podjetji Konigin in Przedsiębiorstwo Pszczelarskie Łysoń.

2.2 RAZISKOVANJE TRGA

Ker v Sloveniji strojno čiščenje cvetnega prahu ni dobro razvito, sva se morala osredotočiti na evropski in svetovni trg. Pri izbiri podjetij sva dala velik poudarek na velikost in kakovost produkta. Našla sva dve svetovno uveljavljeni podjetji, in sicer Konigin in Przedsiębiorstwo Pszczelarskie Łysoń. Prvo podjetje ima sedež v Orosházeju na Madžarskem, drugo pa v Klecza Dolni na Poljskem. S pomočjo njunih spletnih strani sva pridobila potrebne podatke, kot so cena, teža, dimenzije, moč ventilatorja, način delovanja in sestavni načrt, kar sva uporabila za podlago pri zasnovi najinega produkta.

2.2.1 Opis podjetja Konigin

Podjetje Konigin je specializirano za proizvodnjo čebelarске opreme. V svoji večletni prisotnosti na trgu so pridobili zaupanje čebelarjev, zaradi njihovih vsakodnevnih prizadevanj pa so danes eno vodilnih podjetij v čebelarški industriji v Evropi. Ker ne uporabljajo storitev podizvajalcev, je oprema, ki jo proizvajajo, predmet strogih kontrol na vsaki proizvodni stopnji. Predpostavljajo, da njihovo podjetje temelji na kakovosti in zaupanju potrošnika. Da bi zagotovili zaupanje v svoje podjetje, imajo vsi njihovi izdelki 4-letno garancijo. Prav tako imajo vsa potrebna dovoljenja in kakovostne certifikate, ki so potrebni v državah Evropske unije. Leta 2019 so odprli skladišče za čebelarstvo, v katerem lahko poleg velikih strojev dobimo tudi manjšo čebelarско opremo, potrebno pri delu v čebelnjaku. Cena njihovih čistilcev cvetnega prahu se giblje med 800 € in 900 €.



Slika 1: Čistilec proizvajalca Konigin

(Vir: Konigin, d. o. o.)

2.2.2 Opis podjetja Lyson

Čebelarstva družba Lyson je prisotna na trgu že od leta 1995. Ukvarjajo se predvsem s proizvodnjo čebelarstva opreme. Na evropskem trgu so eno največjih podjetij v tem sektorju. Specializirani so za proizvodnjo stirodur panjev v šestih sistemih, to so Wielkopolski, Ostrowski, Langstroth, Dadant, Apipol in Warszawski. Postopoma širijo svojo ponudbo in so se sposobni prilagoditi vsakemu naročilu posebej. Zaradi dolgoletnih izkušenj so postali pionirji v proizvodnji čebelarstva opreme, kot so medenice, dozirniki, krematorji, odkapovalci itd. Neprestani tehnološki razvoj in spremembe na trgu zahtevajo od njih predvsem prilagodljivost. Dedek trenutnega predsednika podjetja, Tomasza Łysońa, je zelo pomembna osebnost v zgodovini družine – bil je vzor svojemu sinu, nato vnuku in je ne le ustvaril družinski čebelnjak, ampak tudi podjetje samo. Bil je ljubitelj čebel in inovativnega pristopa k čebelarstvu, kar se je izkazalo za idealno kombinacijo.

Cene njihovih čistilcev cvetnega prahu se gibljejo med 1600 € in 2300 €.



Slika 2: Čistilec proizvajalca Lyson

(Vir: Lyson, d. o. o.)

3 NAPRAVA ZA ČIŠČENJE CVETNEGA PRAHU

V tem poglavju bova natančneje obrazložila delovanje naprave za čiščenje cvetnega prahu. Najprej bova predstavila, kaj sploh je cvetnih prah, zakaj ga čistimo in kakšni načini čiščenja obstajajo. Zatem bova predstavila delovanje profesionalne naprave in jo primerjala z delovanjem najine.

3.1 KAJ JE CVETNI PRAH

Čebelji cvetni prah je pomemben vir hrane za čebele, ki ga nabirajo med obiskovanjem cvetov rastlin. Gre za fin prah, ki se nahaja na prašnikih cvetov in vsebuje različne hranilne snovi, kot so beljakovine, ogljikovi hidrati, maščobe, vitamini in minerali. Za čebele je cvetni prah pomemben vir hrane, saj vsebuje vse potrebne hranilne snovi za njihov razvoj, rast in preživetje. Čebelji cvetni prah pa ni pomemben samo za čebele, ampak je koristen tudi za človeka. Vsebuje veliko hranilnih snovi, ki so koristne za naše zdravje, kot so beljakovine, vitamini, minerali in antioksidanti. Cvetni prah se lahko uporablja kot prehranski dodatek ali pa se vključi v različne prehranske izdelke. Čebelji cvetni prah ima zato pomembno vlogo v čebelarstvu in prehrani ljudi. Gre za naravni vir hranil, ki ga lahko uporabimo za izboljšanje našega zdravja in počutja ter za krepitev imunskega sistema.



Slika 3: Cvetni prah

(Vir: ifood.si)

3.2 ZAKAJ IN KAKO ČISTIMO CVETNI PRAH

Cvetni prah se s čebel nabere s pomočjo smukalnikov, ki jih postavimo pred panj. Ko gre čebela v panj, gre skozi smukalno mrežo z luknjami premera 5,5 mm, ki je nameščena v smukalniku. Ob tem ji pade delček cvetnega prahu z zadnjega para nog v zbirni predal. Pri čebelnjaku, velikosti v povprečju 60 panjev (Slika 5), je dnevna količina nabranega cvetnega prahu okoli 10 kg. Glavni cilj čiščenja cvetnega prahu je odstraniti nečistoče, kot so umazanija, prah, ostanki čebeljih nogic in kril, ter morebitne tuje predmete, ki bi se lahko znašli v njem.



Slika 4: Cvetni prah, nabran v enem dnevu

(Vir: osebni arhiv)

Čebelji cvetni prah lahko čistimo ročno ali pa si pri tem delu pomagamo s stroji. Če ga čistimo ročno, je potrebno vsako zrno prebrati in previdno odstraniti morebitne nečistoče. Za strojno čiščenje se uporabljajo različne naprave, ki lahko cvetni prah prečistijo in izboljšajo njegovo kakovost. Med postopkom se cvetni prah prefiltrira, očisti in posuši, da se odstranijo vse nečistoče in voda, kar omogoča njegovo boljšo uporabnost pri izdelavi čebeljih izdelkov in prehrani čebeljih kolonij. Po navadi se cvetni prah čisti s pomočjo ventilatorja, ki odpihne vse nečistoče, težji cvetni prah pa pade skozi.



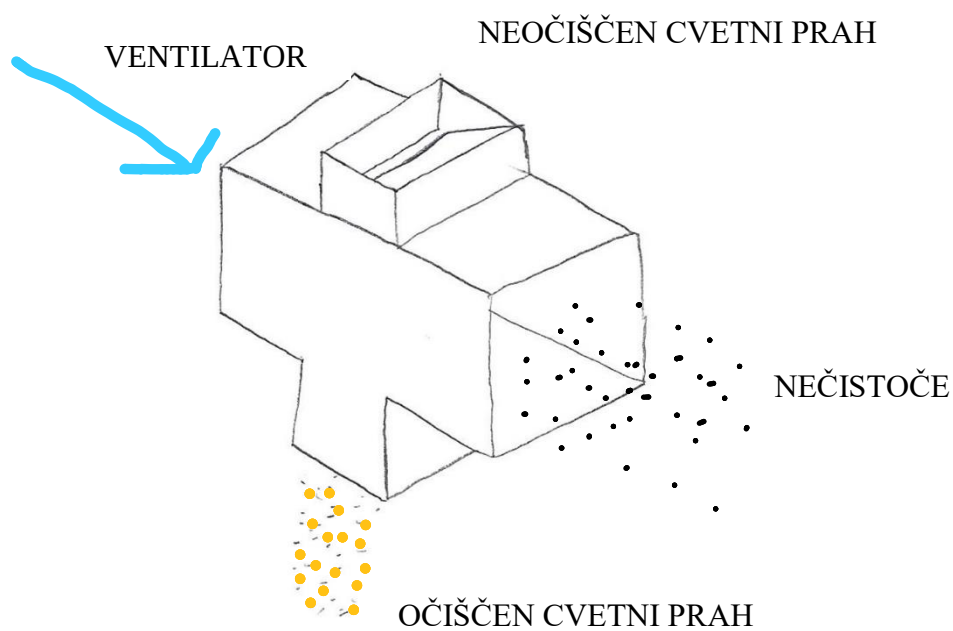
Slika 5: Čebelnjak z nameščenimi smukalniki pred panjem

(Vir: osebni arhiv)

3.3 DELOVANJE NAPRAVE ZA ČIŠČENJE CVETNEGA PRAHU

Delovanje naprav za čiščenje cvetnega prahu, ki sva jih našla na tujih trgih, je bistveno kompleksnejše od delovanja najinega čistilca. Pri profesionalnih modelih se lahko nadzira naklon in s tem hitrost padanja cvetnega prahu v napravo. Naprava ima ventilator, ki piha z nastavljivo hitrostjo, obenem pa cvetni prah na rešetkah še trese, s čimer se kakovost čiščenja še poveča. Tuji čistilci imajo tudi velik lijak, v katerega lahko že na začetku stresemo veliko količino cvetnega prahu. Narejeni so zlasti za profesionalno uporabo, ko se naprava uporablja več ur dnevno.

Najina naprava ima enostavnejše delovanje, a kljub temu učinkovito čisti cvetni prah. Na vrhu naprave je poševnina, v katero stresemo cvetni prah. Ta pada v odprtino, kjer se nahaja ventilator, ki nečistoče odpihne stran. Na koncu očiščen cvetni prah zaradi svoje teže pade skozi odprtino v vedro, ki ga postavimo pod napravo.



Slika 6: Delovanje naprave

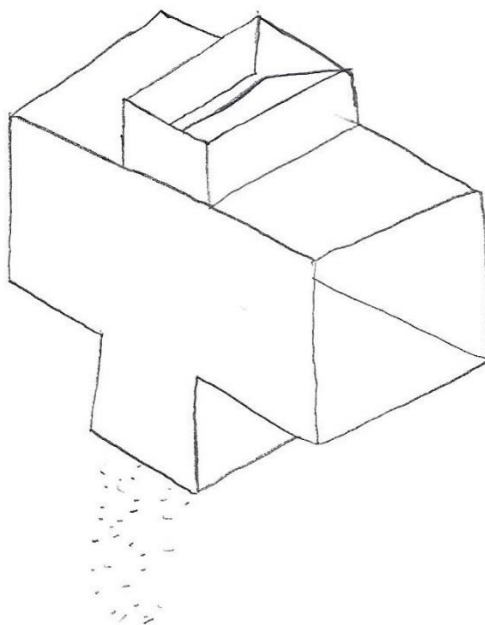
(Vir: osebni arhiv)

4 RAZVOJ IZDELKA

Na pobudo najinega mentorja, gospoda Podbregarja, ki nama je predstavil idejo, da bi naredila napravo, ki bi mu pomagala pri čiščenju čebeljega cvetnega prahu, sva se odločila, da bova izdelala tovrstno napravo. Ob razlagi, kako naprava izgleda, se nama je porodilo nekaj idej, ki bi napravo naredile cenejšo in preprostejšo.

4.1 KONCIPIRANJE

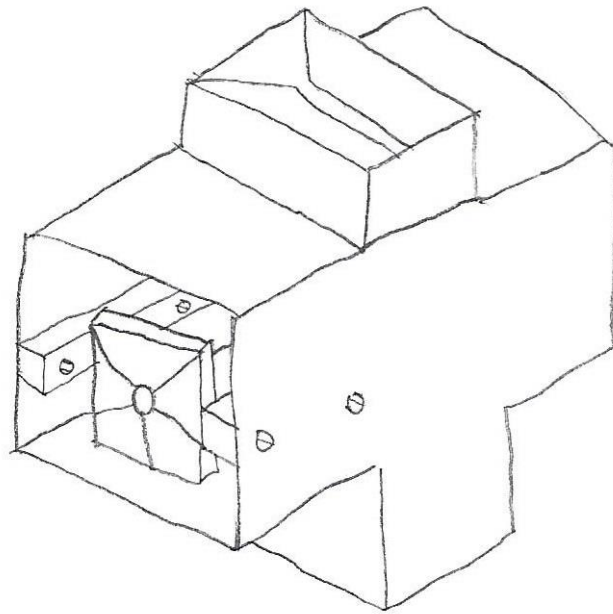
Ko sva se odločila, kakšen izdelek bova naredila, sva začela s koncipiranjem. Razmišljala sva o obliki izdelka, kako ga bova sestavila in poskušala ogrodje izdelka narediti čim enostavnejše in cenejše. Odločila sva se, da bova celoten model oblikovala v programu za modeliranje CREO, saj ga tudi najbolje pozna in bova tako najhitreje zasnovala celoten izdelek. Po premisleku sva prišla do oblike, ki je predstavljena na spodnji sliki.



Slika 7: Prva skica čistilca cvetnega prahu

(Vir: osebni arhiv)

Prva skica, ki predstavlja obliko izdelka, se je kasneje še nekoliko spremenila. Na vrhu izdelka sva zasnovala poševnino, ki bo potiskala cvetni prah navzdol in skozi luknjo. Tam bo postavljen ventilator, ki bo s potenciometrom nastavljen po hitrosti in bo nečistoče odpihnil skozi odprtino, zaradi teže pa bo cvetni prah padel skozi luknjo. Sama oblika se je mentorju zdela odlična, zato sva začela razmišljati o sestavnih delih izdelka. Najpomembnejši del je bil ventilator, zato sva po premisleku prišla do naslednje, bolj izpopolnjene ideje.



Slika 8: Vstavljanje ventilatorja v ogrodje

(Vir: osebni arhiv)

Po ogledu različnih ventilatorjev sva ugotovila, da je najboljša izbira ventilator velikosti 176 mm x 176 mm. Ker je odprtina večja od dimenzije ventilatorja, sva ga na obeh straneh pritrdila z nosilci, ki ga fiksirajo na mesto, hkrati pa se lahko po sami odprtini premika in tako nastavlja. S tem lahko nadziramo moč pihanja in moč odnašanja delcev. S tem se je najina faza koncipiranja zaključila, vedela pa sva, da se zna oblika izdelka še spremeniti. V zahtevniku sva navedla še nekaj zahtev in želja, ki jih mora imeti izdelek.

4.2 ZAHTEVNIK

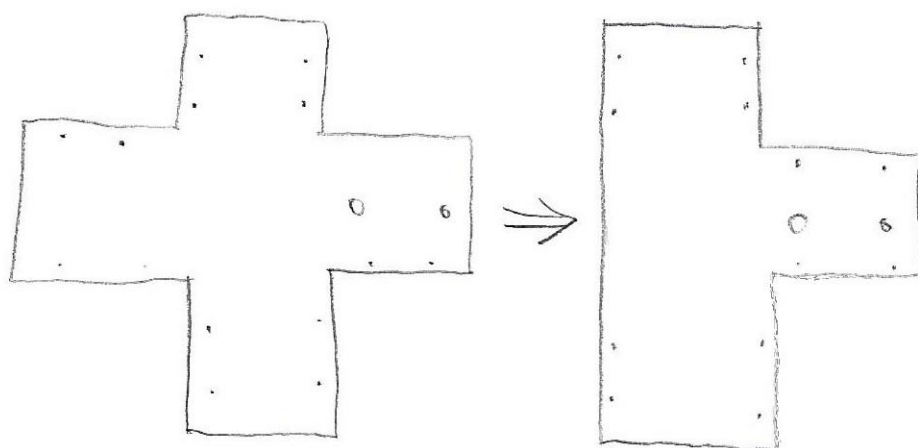
V zahtevniku je zapisana velika količina tehničnih zahtev, ki jih mora izdelek izpolnjevati. V njem so poleg zahtev navedene tudi želje, ki jim bo izdelek morda zadostil. Opredeljen je namen izdelka, njegove lastnosti in omejitve, prav tako pa je predstavljena njegova uporaba. Zahtevnik se uporablja od začetka snovanja pa vse do konca izdelave izdelka. V najinem zahtevniku sva se osredotočila predvsem na funkcionalnost izdelka.

Tabela 1: Zahtevnik

Št.	Področje	Informacije	Zahteva/želja
1	Funkcionalnost	Nastavljiva hitrost ventilatorja	Z
2	Funkcionalnost	Nastavljiv naklon poševnine	Ž
3	Funkcionalnost	Izdelek je možno postaviti na vedro	Z
4	Ekonomija	Čim cenejše ogrodje	Ž
5	Uporaba	Enostavna uporaba	Z
6	Uporaba	Čim daljša življenjska doba	Ž

4.3 SNOVANJE

Po prvi fazi sva začela z modeliranjem izdelka. Zavedala sva se, da bo pri modeliranju prišlo do posameznih sprememb pri obliki in da verjetno ne bova uspela izpolniti vseh želja in hipotez, ki sva si jih na začetku zastavila. Zmodelirala sva 6 različnih verzij izdelka, ki so si med seboj precej podobne, vendar sva pri vsaki verziji spremenila kakšen detajl, ki je pripomogel k lažji izdelavi in boljši obliki izdelka, ne da bi se pri tem njegova funkcionalnost izdatno spremenila. Tako je odprta luknja, kamor se vstavi ventilator, široka 220 mm, ventilator pa je širok 176 mm. Končni model je širok 516 mm, dolg 440 mm in visok 440 mm. V primerjavi s konkurenčnim produktom je ta izdelek manjši, vendar je sam princip delovanja zelo poenostavljen in ni mišljen za profesionalno vsakodnevno uporabo. Poleg tega je izdelek tudi veliko cenejši. Pri modeliranju nama je največ preglavic povzročal del, kjer je vstavljen ventilator s potenciometrom, saj nisva točno vedela, kako bi vse sestavne dele pričvrstila s čim manj vijaki in nepotrebnimi nosilci. S končno rešitvijo sva bila zadovoljna. Zelo hitro sva zmodelirala ogrodje, ki je dokaj preproste oblike. Sprva sva se odločila za ogrodje oblike črke T, vendar sva kasneje zadnji del odrezala, saj je bil nepomemben.



Slika 9: Skica spremembe oblike ogrodja

(Vir: osebni arhiv)

4.4 RAZDELAVA

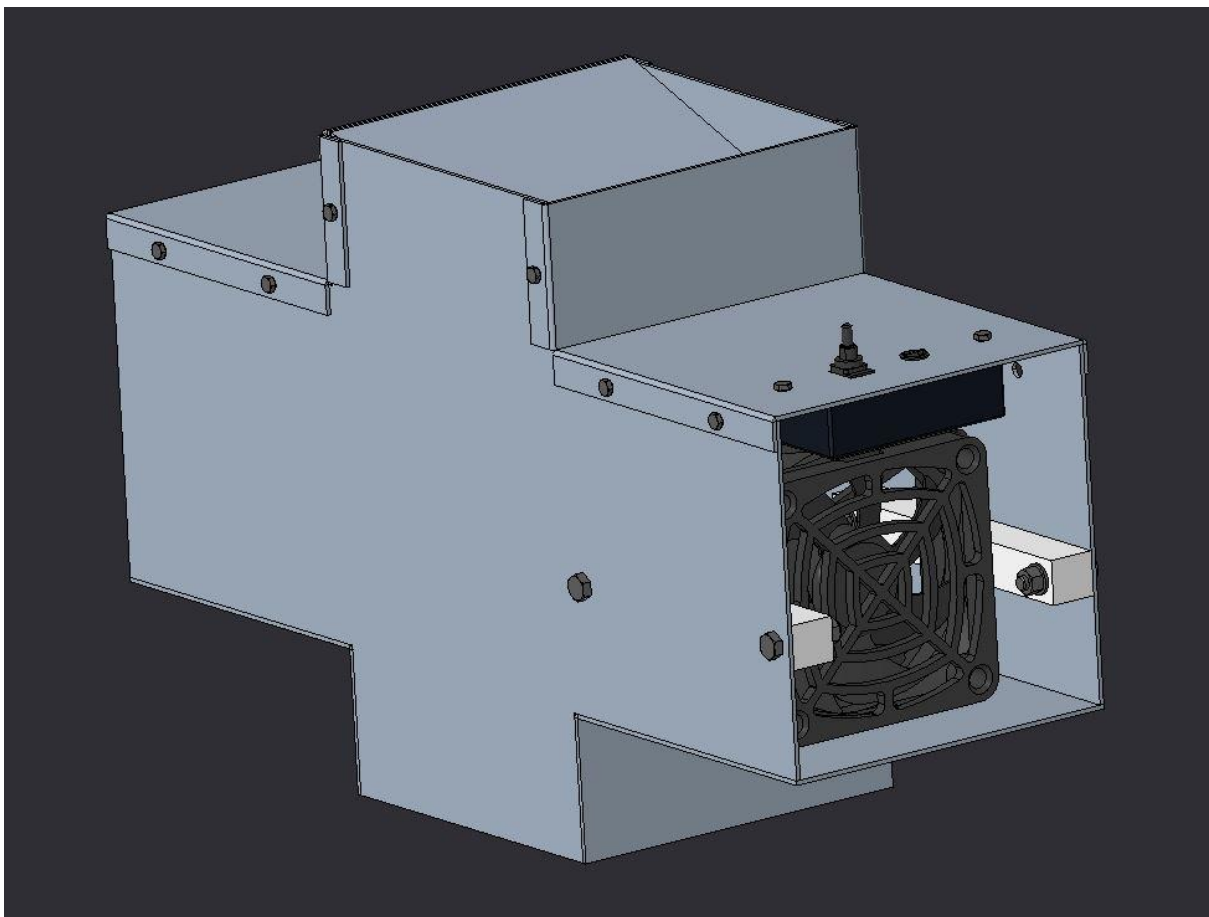
Kot sva že omenila, sva celoten izdelek zmodelirala s pomočjo programa CREO. Poleg modela sva naredila tudi delavniške risbe za vsak posamezni sestavni del, saj nama je to omogočilo veliko lažjo izdelavo. Pri modeliranju sva nekatere kose, kot so ventilator, vijak, podložka, matica, prenesla z interneta, saj so le-ti standardni in bi z njihovim modeliranjem izgubljala čas.

5 MODELIRANJE

Modeliranje je v celoti potekalo v programu CREO in s pomočjo spleta, od koder sva prenesla nekaj sestavnih delov. Modeliranje je potekalo okoli 30 ur. Predstavlja 3 različne oblike izdelka in končno obliko, s čimer bova pokazala celotno pot oblikovanja, od lista papirja do končnega modela z vsemi potrebnimi elementi.

5.1 MODELIRANJE PRVE OBLIKE

Potem ko sva narisala začetne skice, sva začela z modeliranjem prve oblike. Vedela sva, da bo po posvetu z mentorjem prišlo do nekaterih sprememb, zato sva se pri modeliranju posvetila predvsem sami obliki in delovanju.



Slika 10: Model prve oblike izdelka

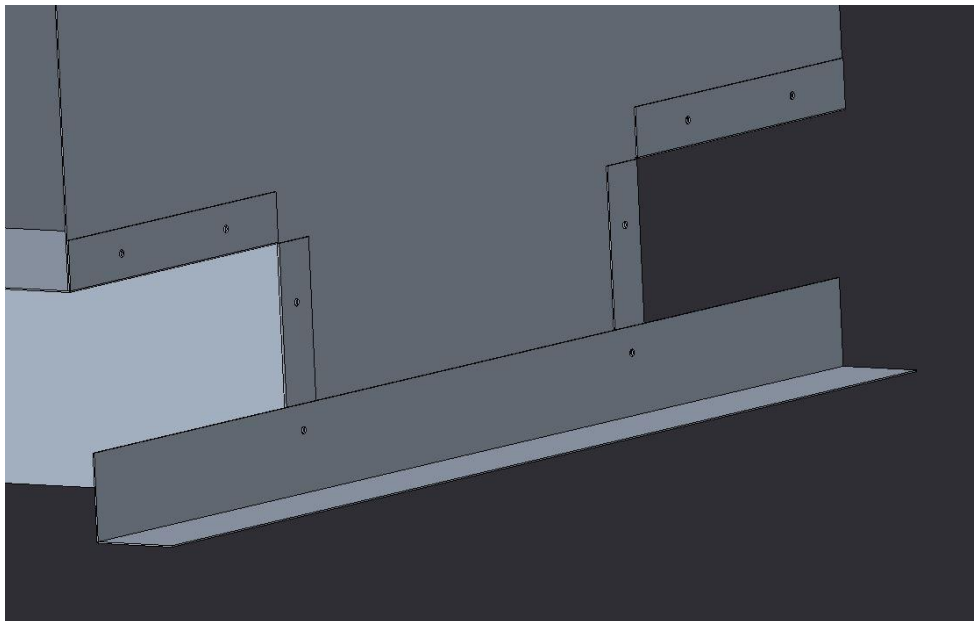
(Vir: osebni arhiv)

Kot je opazno na prejšnjih skicah, sva si zamislila izdelek v obliki črke T. Na zgornjem delu je klančina, po kateri cvetni prah drsi v luknjo. Tam zaradi zračnega toka, ki ga proizvaja ventilator, nastavljen po hitrosti, odpihne vse nečistoče, cvetni prah pa nato pada skozi luknjo v spodaj podstavljeno vedro. Širina izdelka omogoča, da ga lahko v celoti postavimo na vedro.

Celotna T-stranica, ki sestavlja glavni del ogrodja, je bila lasersko izrezana. Zgornja L-kosa sta po krivljenju z vijaki pritrjena na ogrodje. Spodnja dva dela sta privarjena. Zaradi dveh aluminijastih nosilcev, privijačenih na ogrodje, hkrati držita ventilator na mestu, zato lahko ventilator premikamo po odprtini za okoli 50 mm, kar še dodatno pripomore k nastavitvi hitrosti zračnega toka. Na zgornji strani je privijačena tudi škatlica za elektroniko. Med snovanjem se nama je oblika zdela ustrezna.

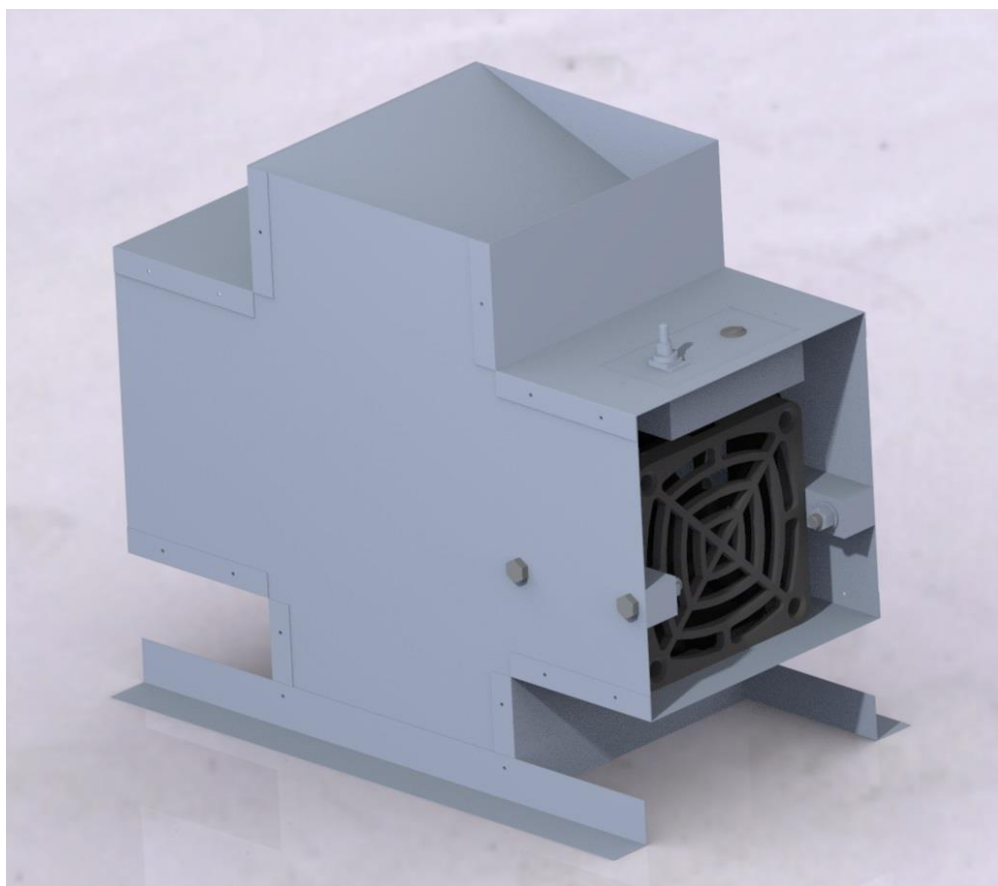
5.2 MODELIRANJE TRETJE OBLIKE

Mentor nama je predlagal, da bi bilo veliko ceneje in enostavneje, če bi celotno konstrukcijo kovičila. Njegova ideja se nama je zdela dobra. Kritičen je bil tudi do postavitve izdelka na vedro. Predlagal nama je, da bi naredila nekakšne sani, ki bi služile kot nosilec za celoten izdelek.



Slika 11: Model sani

(Vir: osebni arhiv)



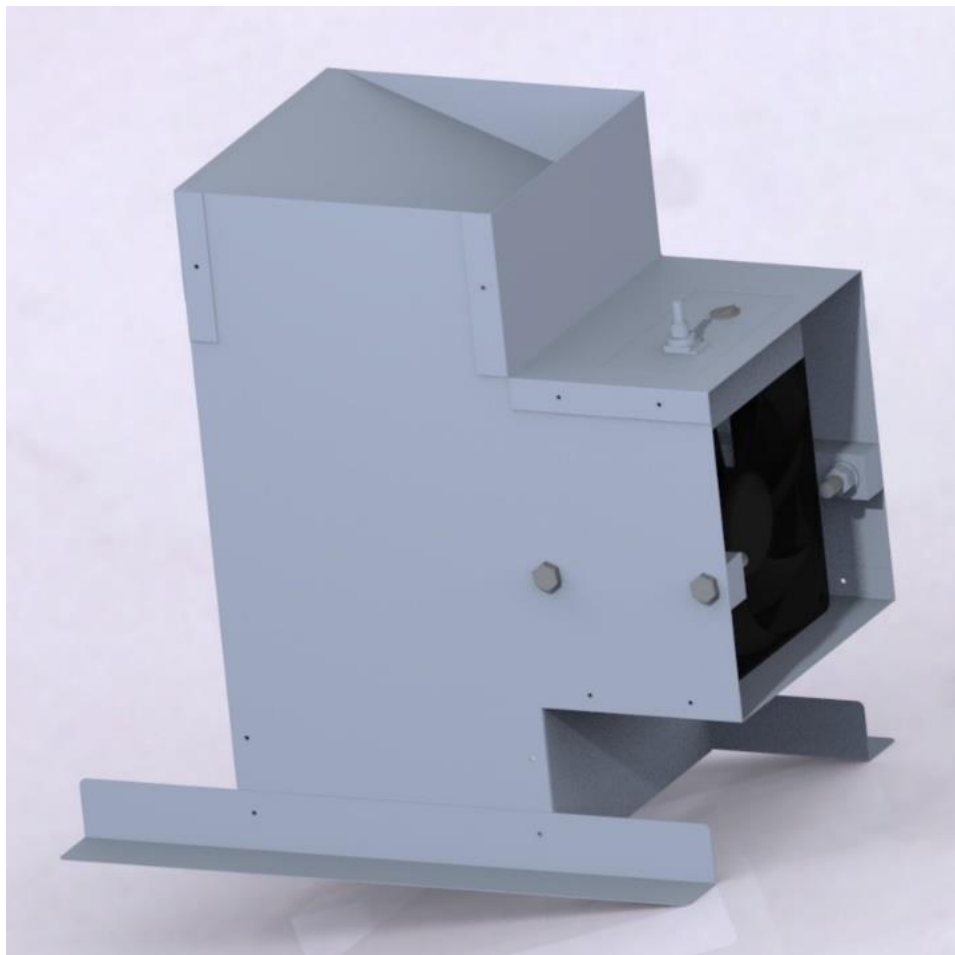
Slika 12: Model tretje oblike izdelka

(Vir: osebni arhiv)

Na sliki 12 se jasneje vidi, kako naj bi bilo ogrodje pritrjeno skupaj. Oblika še vedno vsebuje T-del, na katerega so sedaj prikovičeni 4 deli v obliki črke L, ki gradijo celotno ogrodje izdelka. Spodaj sva dodala še sani, ki služijo stabilnosti izdelka. Širina ventilatorja, ki sva ga izbrala, je 176 mm x 176 mm. Obe odprtini na izdelku sta širine 240 mm. Nekoliko sva spremenila tudi naklon klančine, in sicer s prvotnih 30° na 20°, kar zagotavlja, da cvetni prah drsi v odprtino počasneje in postopoma. Še vedno sva ostala pri istem sistemu, ki ventilator drži na mestu. Ker pa v tem delu še nisva bila povsem prepričana, kako in na kakšen način bova zvezala potenciometer, ki bo nadziral hitrost ventilatorja, in ostalo elektroniko, nama je mentor podal informacijo, da bi nama pri tem lahko pomagal gospod Brežnik, ki nama je s tem postal somentor.

5.3 MODELIRANJE PETE OBLIKE

Po drugem modelu je sledilo še zgolj nekaj končnih popravkov, preden sva lahko začela z izdelavo delavniške dokumentacije in zatem izdelka.



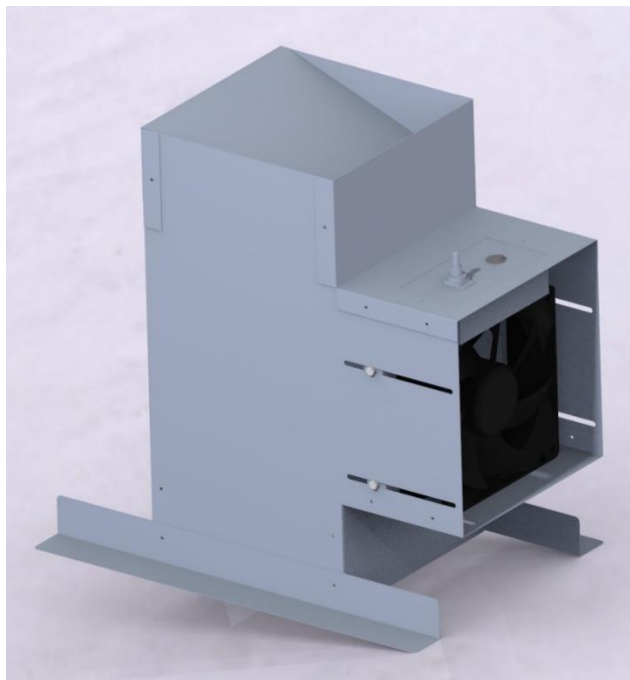
Slika 13: Model pete oblike izdelka

(Vir: osebni arhiv)

Po tehtnem premisleku sva ugotovila, da je zadnji del izdelka povsem nepotreben. Ker nečistoč, ki jih bo ventilator odpihnil, ne bomo zbirali, zadnji del nima pravega namena, zato sva ga odrezala. Spremenila sva tudi širino odprtin, ki so tako znašale 220 mm. Skrajšala sva tudi nosilne sani, saj je skupna dolžina izdelka sedaj manjša kot prej. Zgornji dve stranici nisva spremenila, spodnji pa sva skrila v ogrodje izdelka, da je sedaj videti nekoliko lepši.

5.4 MODELIRANJE KONČNE OBLIKE MODELA NAPRAVE ZA ČIŠČENJE CVETNEGA PRAHU

Po posvetu z mentorjem se nama je porodila tudi ideja, ki bi konstrukcijo nosilca za ventilator naredila elegantnejšo in enostavnejšo.



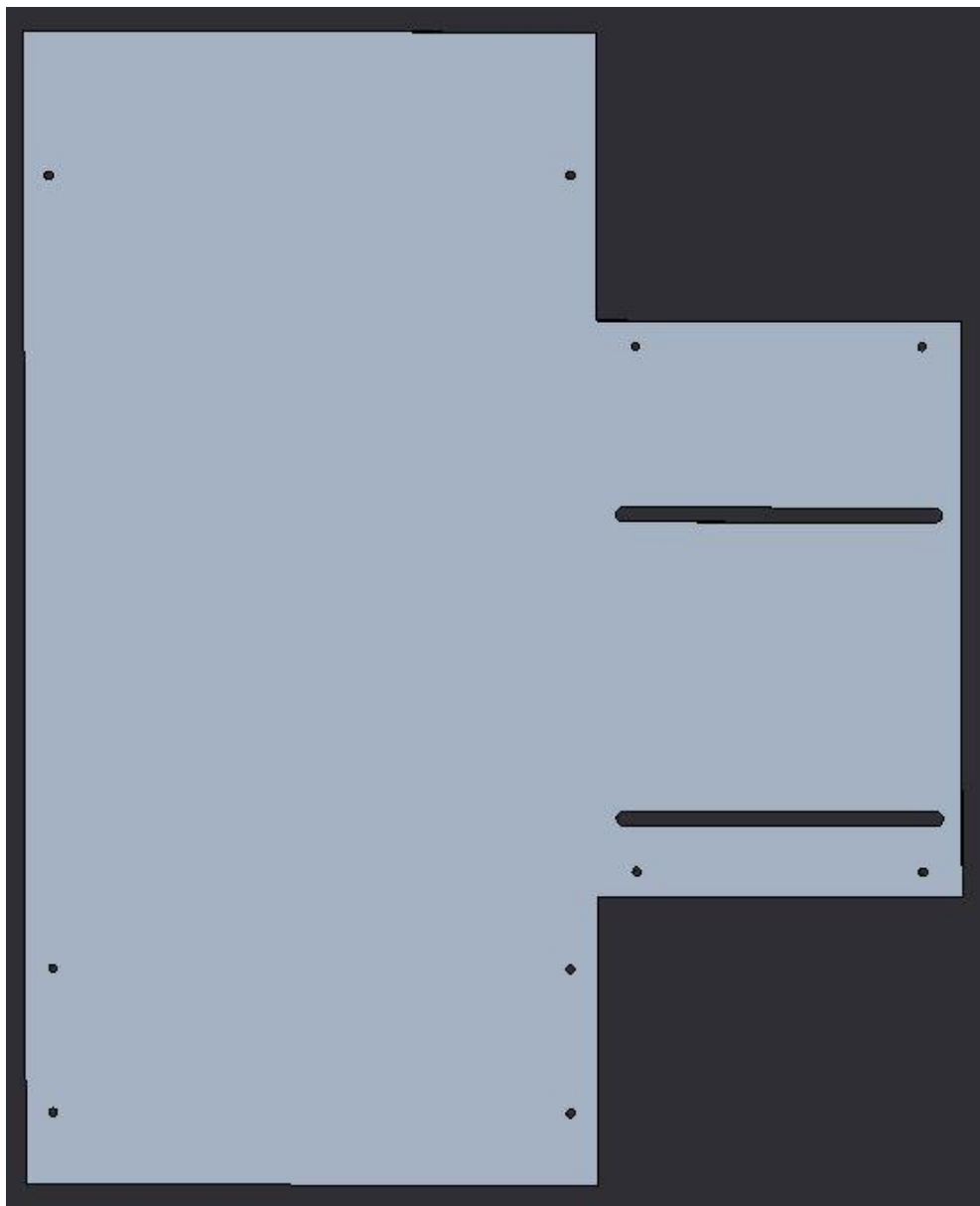
Slika 14: Model končne oblike izdelka

(Vir: osebni arhiv)

V ogrodje sva namesto luknje naredila utor, v katera je z vijaki privijačen nosilec ventilatorja. Nosilec se zaradi tega lahko premika po celotnem utoru, skupaj z njim pa tudi ventilator. Tako je izdelek precej lepši, lažji in preprosteje narejen. Poleg tega sva na vseh stranicah, ki so prikovičene zunaj izdelka, posnela robove na radij 1. Samo modeliranje je bilo preprosto, saj so vsi elementi narejeni iz pločevine in so enostavnih oblik. Vseeno pa je bilo potrebno veliko delov večkrat narediti, da sva dobila končno obliko, ki nam ustreza. Zaradi lažje predstave, kakšna je podoba končnega izdelka, spodaj na kratko predstavljava obliko vsakega sestavnega dela posebej. Pločevina, iz katere bo izdelek narejen, je legirano jeklo W. Nr. :1.4301 in je namenjena uporabi v živilski industriji.

5.4.1 Ogrodje izdelka

Ogrodje je v celoti lasersko izrezano. Ima pripravljene luknje na mestih kovičenja ostalih delov in utor, kjer se privijači nosilec za ventilator. Debelina pločevine znaša 0.6 mm. Ogrodje ima gabarite 440 mm x 360 mm.

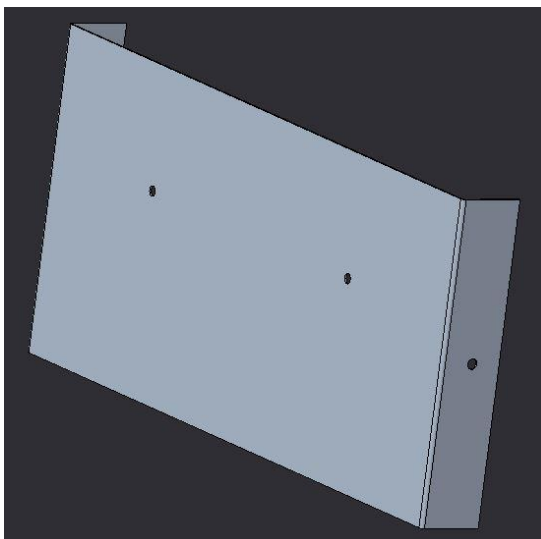


Slika 15: Ogrodje izdelka

(Vir: osebni arhiv)

5.4.2 Zgornji stranici

Zgornji stranici sta si med seboj skoraj enaki, le da ima zadnja še dve luknji, na kateri se prikoviči poševnina. Obe imata po eno luknjo, skozi katero se stranico koviči na ogrodje. Gabariti neukrivljene plošče so 110 mm x 260 mm.

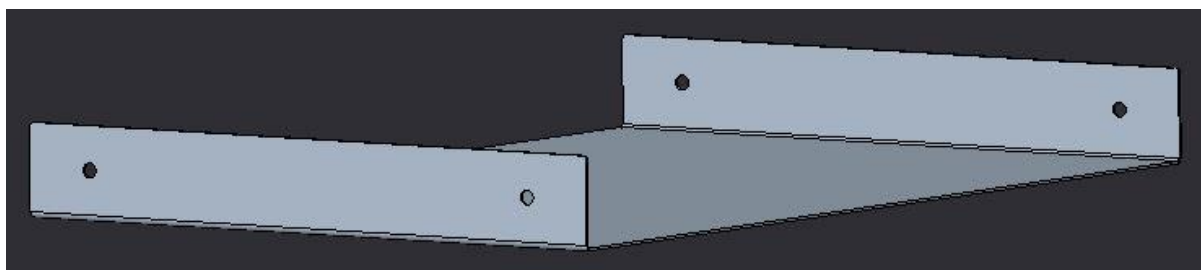


Slika 16: Zadnja zgornja stranica

(Vir: osebni arhiv)

5.4.3 Sprednji stranici

Sprednji stranici sta si povsem enaki in sta z 2 kovicama prikovičeni na ogrodje. Stranici imata gabarite 140 mm x 260 mm.

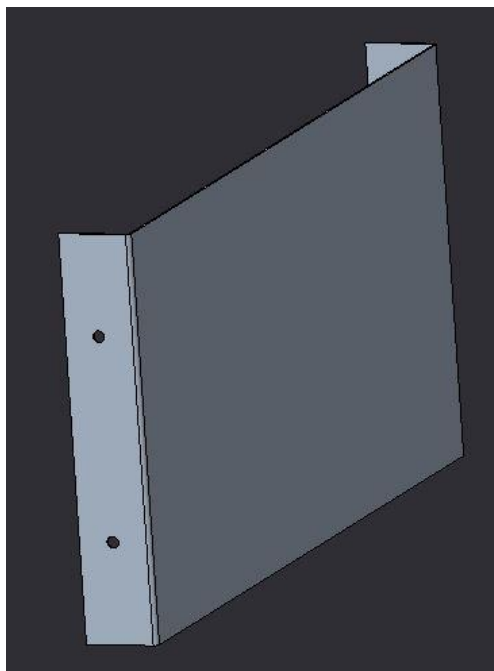


Slika 17: Sprednji stranici

(Vir: osebni arhiv)

5.4.4 Spodnji stranici

Spodnji stranici sta drugačni od ostalih, sta manjši, zato se ukrivljeni skrivata v izdelek, kar omogoča lažje kovičenje nosilnih sani, saj nam bi debelina pločevine, če bi bila zunaj ogrodja, povzročala težave. Tudi ti dve stranici imata po dve luknji in gabarite 110 mm x 258 mm.

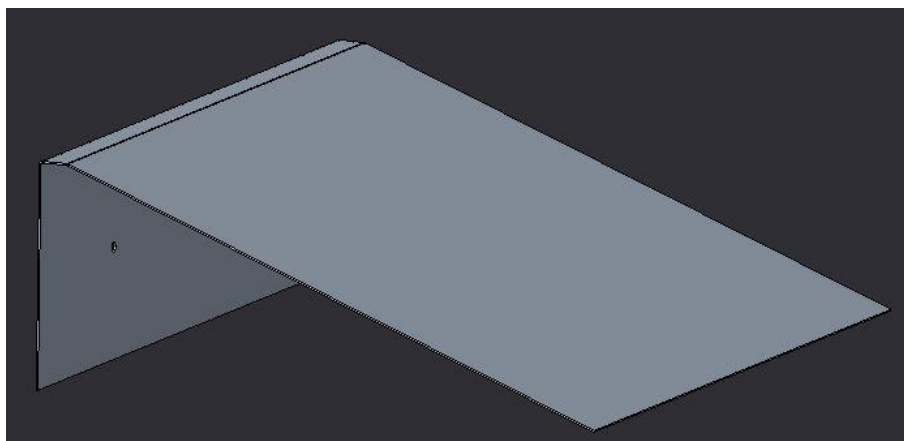


Slika 18: Spodnji stranici

(Vir: osebni arhiv)

5.4.5 Poševnina

Poševnina je zakrivljena tako, da se na zadnjem delu pritrdi na zgornjo zadnjo ploščo. Na vrhu ima še 10 mm roba, ki služi temu, da je košaro oz. vedro, v katerem je cvetni prah, lažje nasloniti na rob. Poševnina je pod kotom 20° , njeni gabariti pa so 283,7 mm x 220 mm.

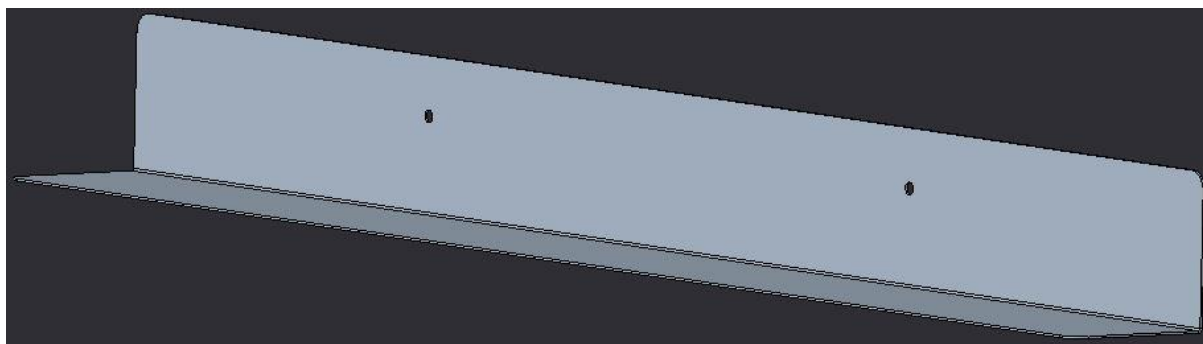


Slika 19: Poševnina

(Vir: osebni arhiv)

5.4.7 Sani

Sani služijo kot nosilci izdelka, saj mu povečajo stabilnost. Napravo je zaradi tega med čiščenjem cvetnega prahu lažje varno postaviti na vedro. Gabariti neukrivljene plošče so 440 mm x 79 mm.

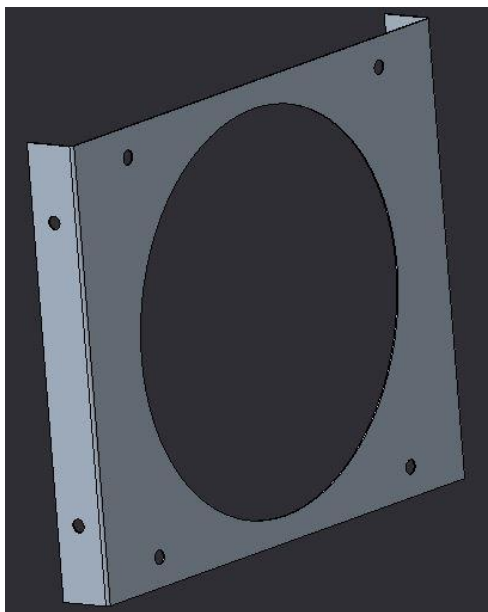


Slika 20: Sani

(Vir: osebni arhiv)

5.4.8 Nosilec ventilatorja

Nosilec ventilatorja je zadnji kos, ki sva ga zmodelirala, saj se nama je ta ideja porodila povsem na koncu faze modeliranja. Služi lažjemu premikanju ventilatorja po luknji in izgleda bolj estetsko kot prejšnja rešitev. Nosilec ima na strani luknje, skozi katere se nosilec vijači na ogrodje izdelka. Luknje, ki so na sredini, služijo pričvrstitvi ventilatorja na nosilec. Velika luknja, ki je na sredini, služi temu, da ventilator piha skoznjo. Zaradi utorov, ki so na ogrodju, se vse skupaj lahko premika naprej in nazaj. Gabariti neukrivljene pločevine znašajo 176 mm x 258 mm.

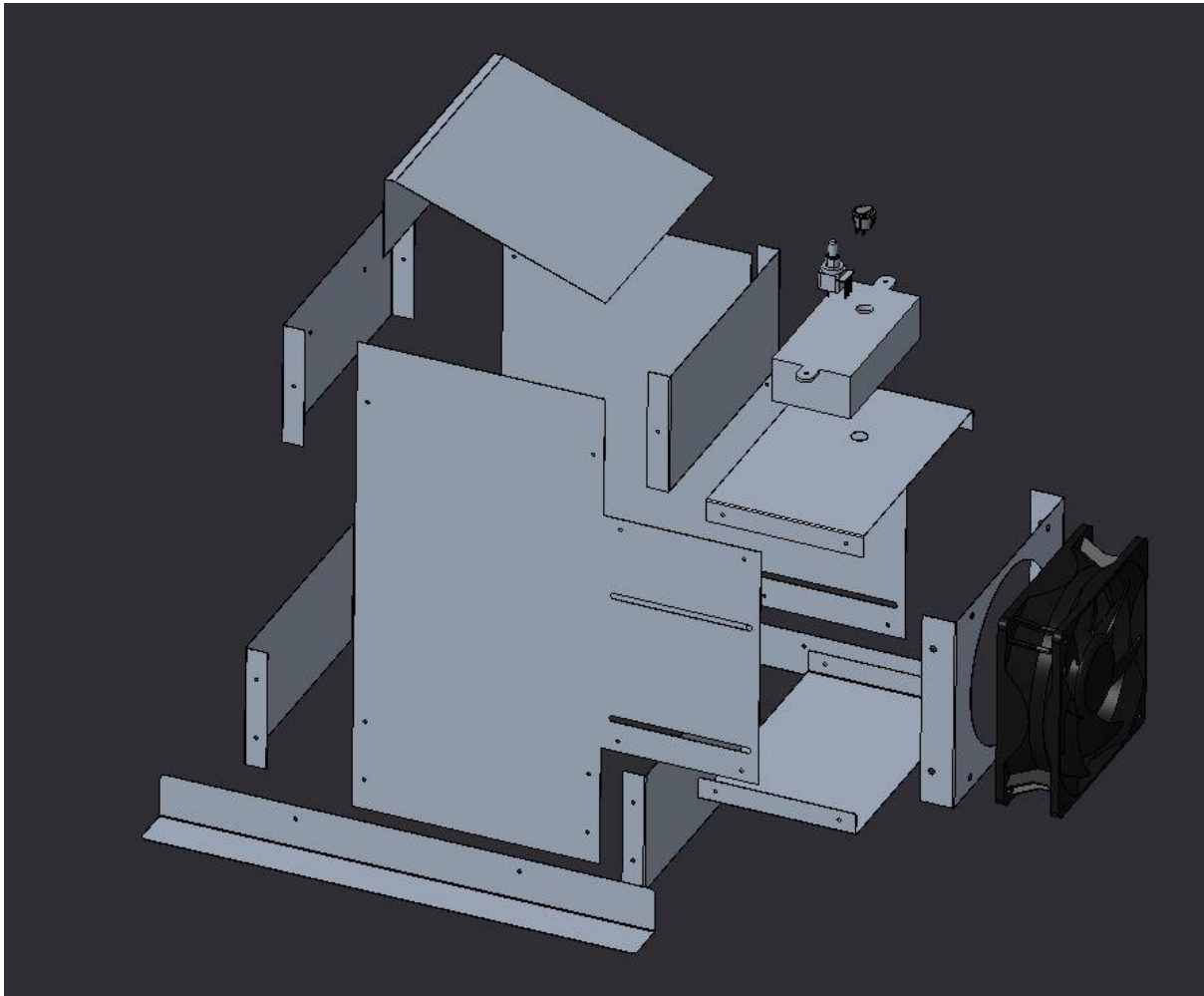


Slika 21: Nosilec ventilatorja

(Vir: osebni arhiv)

5.5 SESTAVNICA V RAZSTAVLJENEM POGLEDU

Zaradi lažje predstave je na tem mestu vključena še sestavnica v razstavljenem pogledu, saj se tako lažje vidi, kam so pritrjeni posamezni sestavni deli in kakšen je princip delovanja izdelka. Za kovičenje so pripravljene luknje premera 3,2 mm, za pritrjevanje nosilca na samo ogrodje pa luknje za vijake M5 premera 5,5 mm.



Slika 22: Model v razstavljenem pogledu

(Vir: osebni arhiv)

6 IZDELAVA

Izdelave izdelka sva se lotila po modeliranju in izdelavi potrebne delavniške dokumentacije. Pri izdelavi sva se posvetila predvsem natančnosti izdelave, da bi bil končni produkt kar se da kvaliteten. *"Kakovost ni nikoli stvar naključja; je vedno rezultat natančnega razmišljanja."* (Ruskin, 1852: 73) Že pri modeliranju sva razmišljala, kako bo zadevo mogoče izpeljati v praksi, da bi se pri izdelavi srečevala s čim manj problemi.

6.1 LASERSKI RAZREZ

Laserski razrez je proces, pri katerem se s pomočjo laserskega žarka režejo materiali, kot so kovine, plastika, les idr. Laserski žarek, ki se uporablja pri laserskem razrezu, ima visoko gostoto energije in omogoča izjemno natančnost in čistost reza. Ta proces se uporablja v številnih panogah, vključno z industrijo, proizvodnjo, avtomobilsko industrijo in medicino. Prednosti laserskega razreza vključujejo minimalno količino odpadnega materiala, manjše stroške obdelave in visoko natančnost rezanja.

Ker je najin izdelek narejen v celoti iz pločevine, razen ventilatorja in škatle za elektriko, so bili vsi deli zanj lasersko izrezani. Razrez sva opravila v podjetju Vi-ja d. o. o. . Poslala sva jim načrte v formatu .EPS. Na ta način so razrez opravili hitro, saj so načrte lahko vstavili direktno v program na laserju.



Slika 23: Laserski razrez

(Vir: Osebni arhiv.)

6.2 KRIVLJENJE

Krivljenje je postopek oblikovanja kovinskih ali drugih materialov v zahtevane oblike z upogibanjem. Gre za proces, pri katerem se material upogiba okoli določenih osi, običajno z uporabo posebnega orodja, imenovanega upogibna stiskalnica. Krivljenje se uporablja v številnih panogah, kot so gradbeništvo, avtomobilska industrija in proizvodnja pohištva. Za doseg najboljše natančnosti pri krivljenju se pogosto uporabljajo računalniško vodeni stroji, ki zagotavljajo enakomerno krivuljo in natančno oblikovanje materiala. Ker pa sva midva imela zelo tanko pločevino, sva jo krivila ročno.

Krivljenje je potekalo v šoli, saj nam je pri praktičnem pouku bilo omogočeno izdelovanje naših izdelkov. Krivila sva vse sestavne dele, ki sva jih prej lasersko razrezala, razen ogrodja, ki je moralo ostati ravno. Krivila sva po načrtih, na katerih je bilo točno zapisano, na kakšni dolžini se mora pločevina kriviti.



Slika 24: Krivljenje

(Vir: Osebni arhiv)

6.3 KOVIČENJE

Kovičenje je postopek obdelave kovin, pri katerem se z uporabo kovice in kladiva kovinski kos oblikuje v željeno obliko. Kovičenje je tradicionalna metoda obdelave kovin, ki se uporablja že stoletja, a je še vedno zelo priljubljeno v sodobni obrti in industriji. Sodobna orodja, kot so kovinske plošče, stiskalnice in ročna kladiva, so olajšali postopek kovičenja, hkrati pa zagotavljajo natančnost in enakomerno oblikovanje kovinskih kosov.

Za kovičenje sva uporabljala slepe kovice, zato je potekalo zelo hitro, ker je postopek preprost. Najprej sva prikovala vse stranice na ogrodje, potem je sledila poševnina, na koncu pa sva na ogrodje prikovala še sani. S tem je bil postopek kovičenja končan.



Slika 25: Kovičenje slepih kovic

(Vir: Osebni arhiv)

6.4 VIJAČENJE

Vijačenje je postopek pritrdjevanja dveh materialov skupaj s pomočjo vijakov in matic. Pri vijačenju je pomembno, da izberemo ustrezne velikosti vijakov in matic ter uporabimo pravilno tehniko pritrditve, da se izognemo poškodbam materialov ali morebitni izgubi vijakov.

Najprej sva privijačila ventilator na njegov nosilec s šestkotnimi vijaki M5. Nato sva na ogrodje skozi dva utora privijačila še nosilec z ventilatorjem. Tudi v tem primeru sva uporabila šesterokotne vijake M5. Na koncu sva pritrdila še škatlo za orodje. Zatem je bil izdelek skoraj končan. Potrebno je bilo zvezati samo še električni ventilator.



Slika 26: Vijačenje

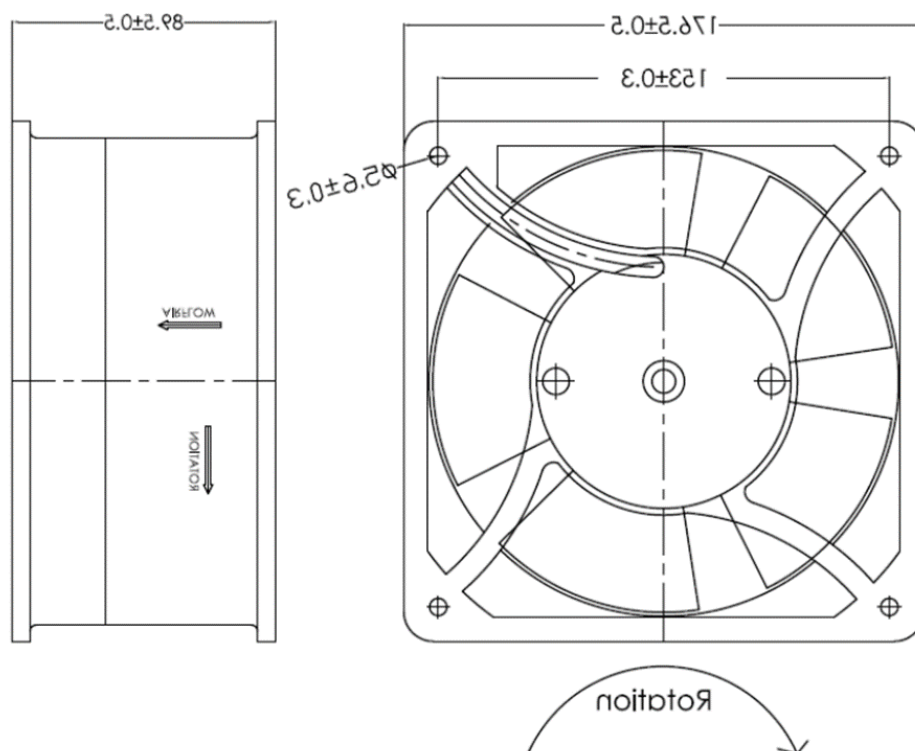
(Vir: Osebni arhiv)

6.5 VEZANJE ELEKTRONIKE

Pri vezavi električnih komponent ni bilo večjih težav, saj gre za zelo preprosto vezje s potenciometrom in stikalom. Pri napravi za cvetni prah sva uporabila ventilator, regulator števila vrtljajev, potenciometer in priključni kabel.

6.5.1 Aksialni ventilator

Aksialne ventilatorje poganjajo eno- in trifazni indukcijski motorji z zunanjim rotorjem, ki so integrirani skupaj z elisami. Konstrukcija AC ventilatorjev vseh velikosti omogoča neposredni priklop ventilatorja s prirejenim napajalnim kablom, katerega tip in dolžina je prilagojena zahtevi kupca. Še bolj univerzalna pa je opcija priklopa ventilatorja na napajalno omrežje s pomočjo priključne regulacije števila vrtljajev. Poleg standardnih napetostnih izvedb enofaznih motorjev ($230\text{ V} \pm 10\%$, 50/60 Hz) ter 3-faznih motorjev ($400/460\text{ V} \pm 10\%$, 50/60 Hz) je kupcem nemalokrat razvit ventilator v posebni napetostni izvedbi ali pa v skladu z nacionalnimi omrežnimi in/ali varnostnimi standardi, kot so UL CSA, SASO, EAC, ... Tovrstna prilagodljivost je v enaki meri prisotna tudi pri konstruiranju in opremljanju ventilatorjev z zaščitnimi mrežami in montažnimi ploščami.



Slika 27: Dimenzije ventilatorja

(Vir: osebni arhiv)

AC aksialni ventilatorji se uporabljajo v številnih aplikacijah za hlajenje, zamrzovanje, klimatizacijo, ogrevanje in prezračevanje. Ventilatorji opravljajo nalogo transporta zraka, naj si bo to v primeru preprostih cevnih ali strešnih ventilatorjih za prezračevanje ali pa kompleksnih kompresorskih sistemih z uparjalnim (evaporatorskim) in kondenzacijskim izmenjevalnikom toplote (toplotne črpalke, zamrzovani sistemi,...). Pogosto so AC aksialni ventilatorji sestavni del grelnih naprav industrijskih objektov, sušilnikov komprimiranega zraka, hladilnih stolpov procesnih voda, naprav za hitro pripravo in konzerviranje hrane itd. V najinem primeru sva izbrala aksialni ventilator PROFAN Technology P2189HBL.

Tabela 2: Tehnični podatki ventilatorja

Vrsta	P2189HBL
Nazivna napetost	230 V/AC
Min. obratovalna napetost	150 V/AC
Maks. obratovalna napetost	250 V/AC
Obratovalna napetost	150 - 250 V/AC
Maks. poraba toka	110 mA
Moč	25 W
Nosilne konstrukcije	kroglični ležaj
Število vrtljajev	2850 U/min
Nivo hrupa (maks.)	63 dB
Pretok zraka	458 m ³ /h
Priključek	kabel s prostim koncem
Življenjska doba	20000 h
Teža	1960 g
Dolžina	176 mm
Širina	176 mm
Višina	89 mm

6.5.2 Regulator števila obratov

Za regulacijo števila vrtljajev in moči sva uporabila regulator TRIAC tipa 183199.

To je že sestavljen modul. Kot zunanjo vezavo potrebujemo samo še 470 k Ω potenciometer. Regulator števila vrtljajev in moči deluje po načelu fazne kontrole polnih valov. Modul priključimo preko priloženih vodnikov.

Tabela 3: Tehnični podatki regulatorja

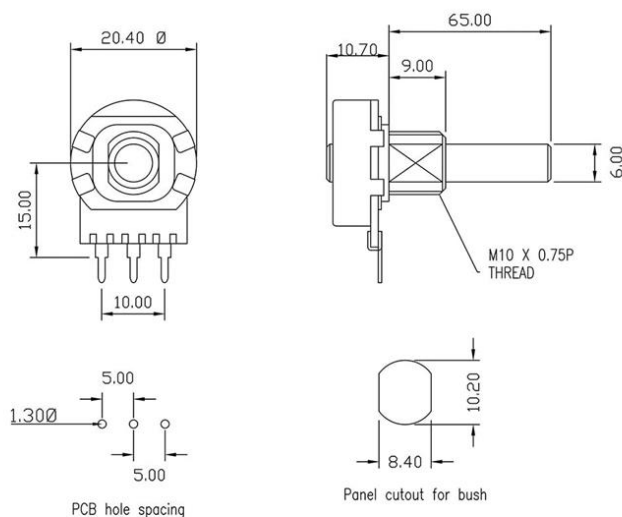
Delovna napetost	230 V/AC
Maks. obremenljivost	15 A
Moč	200 W
Regulacijsko območje (min.)	0 %
Regulacijsko območje (maks.)	100 %
Delovna temperatura min.	0 °C
Delovna temperatura (maks.)	+65 °C
Dolžina	10 mm
Širina	20 mm
Višina	25 mm
Vrsta	183199
Proizvajalec	Conrad Components
Vrsta	triac regulator
Temperatura okolice	0 - +65 °C
Ohišje	plastično ohišje s priključno pramenko
Obratovalna napetost	230 V/50 Hz
Vrsta izdelka	hitrostni in močnostni krmilnik

6.5.3 Potenciometer

Hitrost pretoka zraka sva nastavljalna preko vrtljivega potenciometra tipa 470 k OMEG PC20BU 470K A F1 CPW.

Tabela 4: Tehnični podatki potenciometra

Upor	470 k Ω
Potek upornosti	linearni
Izhod	mono
Priključek	spajkalni
Dolžina osi	50 mm
Izvedba osi	umetna masa, gladka
Os-Ø	6 mm
Velikost navoja	M10
Dolžina navoja	7 mm
Vrsta	PC20BU 470K A F1 CEPS



omeg Potentiometers
& Switches
Made in the UK

Slika 28: Potenciometer

(Vir: Omeq)

6.5.4 Priključni kabel in vtičnica

Za napajanje naprave sva uporabila EURO priključni kabel, ki se uporablja za priključitev elektronskih naprav z ozemljitvijo. Uporabila sva tudi dva različna vmesnika za napajanje električnih naprav: EURO vmesnik s 3 poli in standardnim IEC320 C13 priključkom ter Schuko vmesnik s kotnim 90°CEE 7/7 priključkom. Oba vmesnika lahko preneseta obremenitev do 250V/10A, kar pomeni, da sta primerna za uporabo z napravami, ki zahtevajo takšno napetost in tok.



Slika 29: Evropski priključni kabel

(Vir: Techtrade)

Za vtičnico pa sva uporabila IEC320 C14 250V vtičnico s 3-pinskim stikalom in že vgrajeno varovalko.

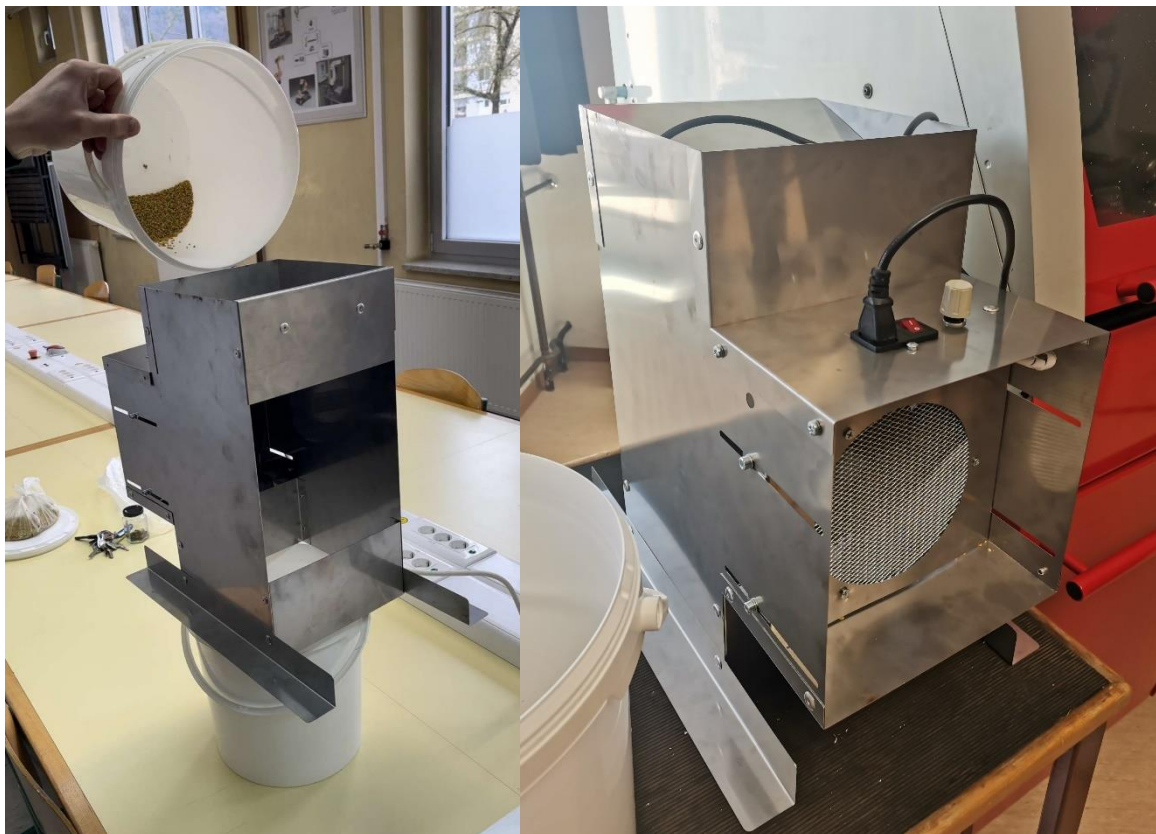


Slika 30: Vtičnica s stikalom

(Vir: Piligrim.si)

6.6 KONČAN IZDELEK

Po vezanju elektronike je bil izdelek praktično končan. Za tem je sledilo še testiranje naprave in pisanje cenovne in časovne analize, ter rezultatov raziskave. Slika 31 prikazuje testiranje in videz končane naprave.



*Slika 31: Testiranje in končana naprava
(Vir: Osebni arhiv)*

7 CENOVNA IN ČASOVNA ANALIZA

V tabeli 2 so prikazani vsi stroški za posamezni material, ki so potrebni za izdelavo naprave za čiščenje cvetnega prahu. To so cena materiala, cena za delo in cena vseh komponent. Najdražji element v celotnem izdelku je bil ventilator, zaradi preproste zgradbe pa so bili vijaki, matice ipd. najcenejši. Če bi upoštevali še najino delo (približno 10 € na uro), bi se celoten strošek povečal še za 400 €. V primeru, da bi se naprava začela proizvajati serijsko, bi se cena stroškov znatno zmanjšala (tudi pod 200 €).

Tabela 5: Cenovna analiza

MATERIAL	CENA [EUR]
Pločevina	50
Ventilator	90
Frekvenčni regulator	40
Vijaki, matice	4
Slepe kovice	5
Cena dela	30
Skupaj	219

Časovna izdelava je skupno trajala približno 40 ur. Od tega je snovanje trajalo 5 ur, modeliranje 25 ur in izdelava 10 ur.

Tabela 6: Časovna analiza

SKLOP	ČAS [URA]
Snovanje	5
Modeliranje	25
Izdelava	10
Skupaj	40

8 REZULTATI RAZISKAVE

Med modeliranjem in izdelavo naprave za čiščenje cvetnega prahu sva bila pozorna na to, da bo delovanje čim učinkovitejše in da bo oblika končnega izdelka čim preprostejša. Pri izdelavi sva bila pozorna tudi na to, da bo naprava čim bolj ustrezala naročniku. Na osnovi snovanja sva začela z modeliranjem in risanjem delavniških risb, ki so nama pomagale pri izdelavi naprave. Najprej se je opravil laserski razrez, ki je potekal v podjetju. Vse ostale postopke sva izvedla v šoli. Po končanem izdelovanju sva potrdila ali ovrgla hipoteze, ki sva si jih zadala na začetku raziskovalne naloge.

Potrjene hipoteze:

1. Nižja cena naprave od podobnih, ponujenih na trgu.
2. Naprava loči vse nečistoče od samega cvetnega prahu (delno potrjena).
3. Regulacija hitrosti ventilatorja.
4. Možnost premikanja ventilatorja po dolžini odprtine.

Ovržene hipoteze:

5. Nastavljiv kot poševnine, po kateri bo padal cvetni prah.
6. Po uporabi čiščenja naprave ni potrebno, saj nikjer ni ostankov cvetnega prahu.

Glede na našo raziskavo sva potrdila ali ovrgla najine hipoteze. Lahko sva potrdila 3. in 4. hipotezo, saj se hitrost ventilatorja da regulirati, prav tako pa ga lahko premikamo tudi po odprtini. Ovrгла sva 5 in 6. hipotezo. Naprava nima nastavljivega kota, saj bi zato morala spremeniti celotno obliko. Ovrгла pa sva tudi 6. hipotezo, saj se pri sami uporabi nekaj cvetnega prahu pade na in pa pod ventilator, zato ga ne odpihne stran. To bi šlo rešiti morda še z eno mrežo na drugi strani ventilatorja, saj bi s tem preprečila, da bi cvetni prah padal blizu ventilatorja. Prav tako pa sva potrdila tudi 1. in pa 2. hipotezo, saj je najin izdelek več kot trikrat cenejši od ponujenih na trgu. Le delno pa lahko potrdiva tudi 2. hipotezo, saj izdelek loči vse nečistoče razen celotnih čebel, saj so le te težje od ene kroglice cvetnega prahu. To pa ne predstavlja večjega problema, saj lahko čebele zlahka vidimo in jih odstranimo ročno.

Ugotovila sva, da nama je uspelo izdelati napravo, ki ima preprosto obliko in v praksi kakovostno opravlja svojo funkcijo, hkrati bi bila lahko dostopna ljubiteljskim čebelarjem.

8.1 MOŽNE IZBOLJŠAVE

Po rezultatih raziskave sva strnila misli in naredila nekaj zaključkov. Prav tako pa sva se posvetovala s mentorjem o možnih izboljšavah in nadgradnjah samega izdelka. Meniva, da je izdelek že kar dobro narejen, seveda pa je ta le nekakšen prototip na katerem sva se naučila in ugotovila še veliko možnih izboljšav.

Sprva bi lahko v spodnjo odprtino dodala še nekakšno sito ki bi vibriralo. S tem se bi na situ ujele čebele, manjši cvetni prah pa bi padel skozenj. S tem bi lahko v celoti potrdila 2. hipotezo, ki govori prav o tem.

Lahko bi dodala tudi možnost, da se kot zgornje poševnine, da nastavljati. S tem bi lahko nadzirali samo hitrost in kot padanja cvetnega prahu v odprtino. S tem bi lahko potrdila tudi 5. hipotezo. Res pa je, da ta izboljšava nebi prinesla zelo velike dodatne vrednosti.

Vsekakor bi bilo vredno dodati še mrežo na drugo stran ventilatorja. S tem bi preprečili, da bi kakršenkoli cvetni prah padel za ali pa na ventilator, s čim naprave praktično nebi bilo treba zares čistiti. S tem pa bi tudi popolno onemogočila možnost, da se z roko seže v sam ventilator med delovanjem, čeprav je to že sedaj praktično zelo malo verjetno.

Pri sami uporabi sva ugotovila tudi, da bi sam nosilec lahko bil za kakšen milimeter ali dva ožji, saj je sedaj treba vijake kar dobro odviti, da se sam nosilec z ventilatorjem začne premikati. Če bi bil nosilec ožji se nebi na nobeni strani zatikal in se bi premikal gladko po utoru. Seveda, bi lahko to konstrukcijo nadgradili tudi z vodili, vendar bi bilo to za to napravo morda celo preveč zapleteno, saj ventilator ne rabimo premikati ravno pri vsaki uporabi.

Na stranici ogrodja pa bi lahko dodala še dva ročaja, ki bi služila za lažje premikanje same naprave.

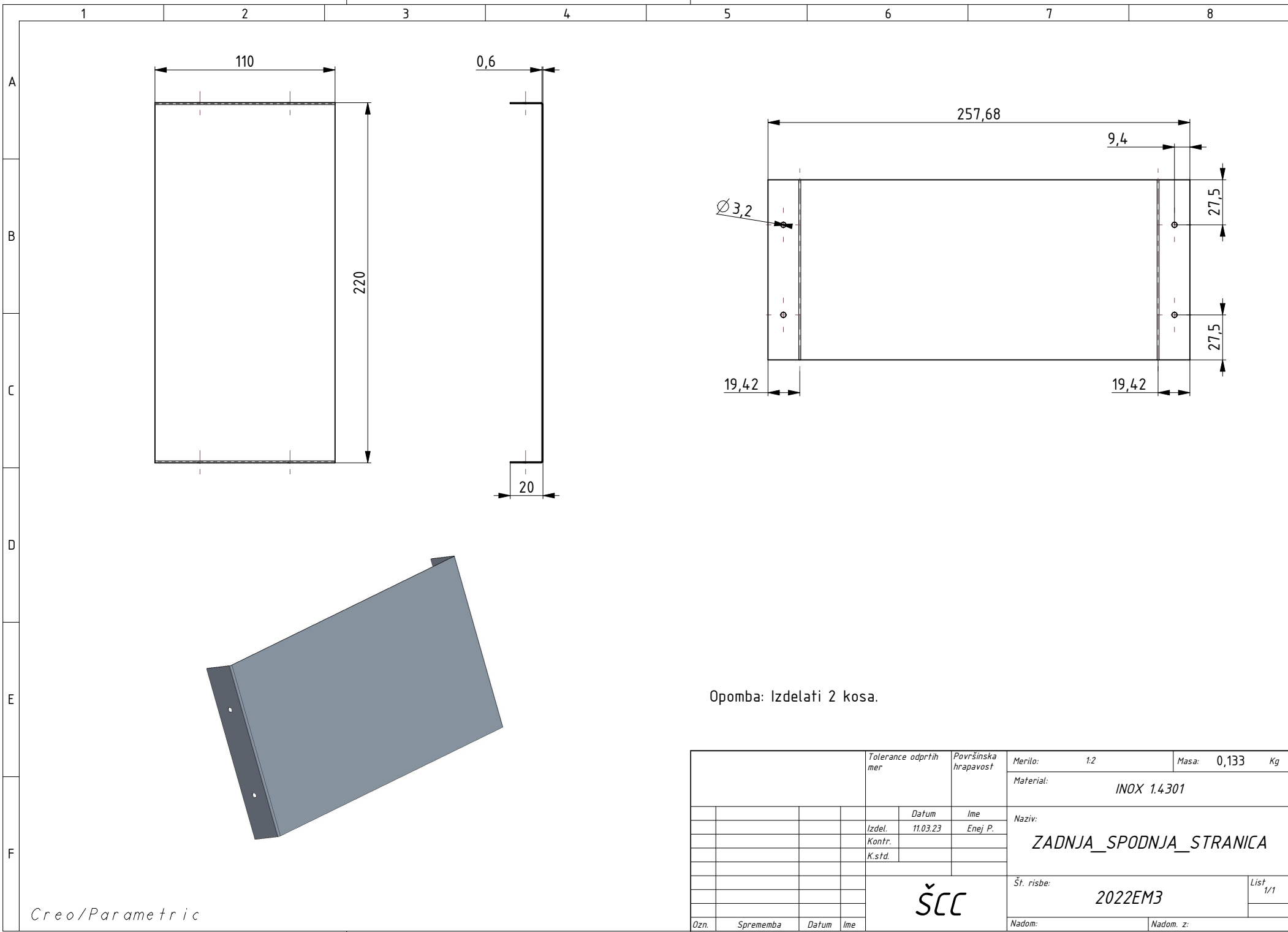
9 ZAKLJUČEK

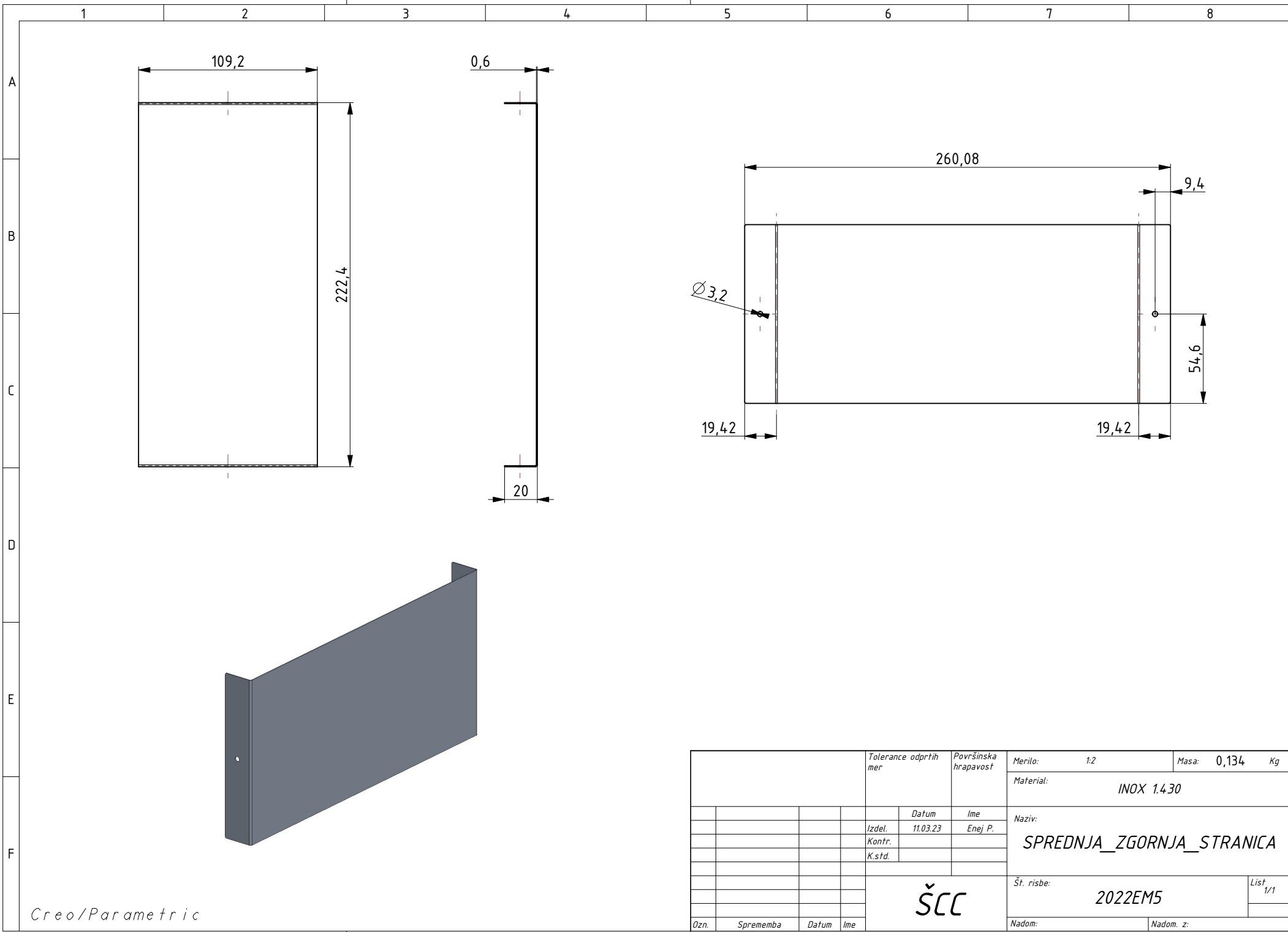
Po temeljiti raziskavi trga sva ugotovila, da v Sloveniji strojni postopki v čebelarstvu še niso tako razviti kot v tujini. Pri nas se namreč poslužujejo starejših tehnik za čiščenje cvetnega prahu. Nekateri čebelarji sicer že uporabljajo podobne naprave, ki pa jih ni mogoče kupiti, saj so jih izdelali sami. Hotela sva narediti izdelek, ki bi bil cenovno dostopen ljubiteljskim čebelarjem v Sloveniji. Pri izdelovanju naloge sva imela največ problemov pri načrtovanju oblike izdelka, saj sva jo poskušala narediti čim enostavnejšo. Tako sva med procesom model večkrat spremenila. Meniva, da sva vse zastavljene cilje uspešno realizirala. Edini element, ki bi ga lahko še izboljšala, je, da bi naredila možnost nastavljivega kota poševnine, s čimer bi lahko nadzirala hitrost padanja cvetnega prahu v odprtino. Izdelek, ki sva ga naredila, je zanesljiv, enostaven za uporabo in cenovno dostopen za vsakega ljubiteljskega čebelarja.

10 VIRI IN LITERATURA

- [1] Gregori, J. Čebelarjenje po letih. Ljubljana: Mladinska knjiga, 2010.
- [2] Kraut, B. Krautov strojniški priročnik. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo, 2019.
- [3] Čebelarska zveza Slovenije. Cvetni prah. (online). 2015. (citirano 5. 2. 2023). Dostopno na naslovu: <https://www.czs.si/content/C22>.
- [4] Čebelarstvo Pislak Bali. Cvetni prah. (online). 2021. (citirano 5. 2. 2023). Dostopno na naslovu: <https://cebelarstvo-pislak.si/cvetni-prah/>.
- [5] Ifood. (online). (citirano 21. 2. 2023). Dostopno na naslovu: <https://ifood-sl.womanexpertus.com/pchelinaja-pylca-polza-i-vred-dlja-zdorovja/.Laser-ing>.
- [6] Konigin. Pollen cleaner PRO. (online). (citirano 17. 2. 2023). Dostopno na naslovu: <https://www.konigin.com.pl/bee-pollen-processing/149-pollen-cleaner-pro-stainless-steel.html>.
- [7] Laserski razrez. (online). 2019. (citirano 14. 2. 2023). Dostopno na naslovu: <https://www.laser-ing.si/blog/laserski-razrez-kljucne-prednosti-in-karakteristike>.
- [8] Lyson. Pollen cleaner. (online). (citirano 17. 2. 2023). Dostopno na naslovu: <https://lyson.eu/bee-pollen-processing/916-pollen-cleaner-painted-5903661516383.html>.
- [9] Vsi.si (online). (citirano 15. 2. 2023). Dostopno na naslovu: <https://www.vsi.si/zakovica/zakovice>.
- [10] 1Ena. Proces in tehnike krivljenja pločevine. (online). 2021. (citirano 15. 2. 2023). Dostopno na naslovu: <https://11.si/proces-in-tehnike-krivljenja-plocevine>.

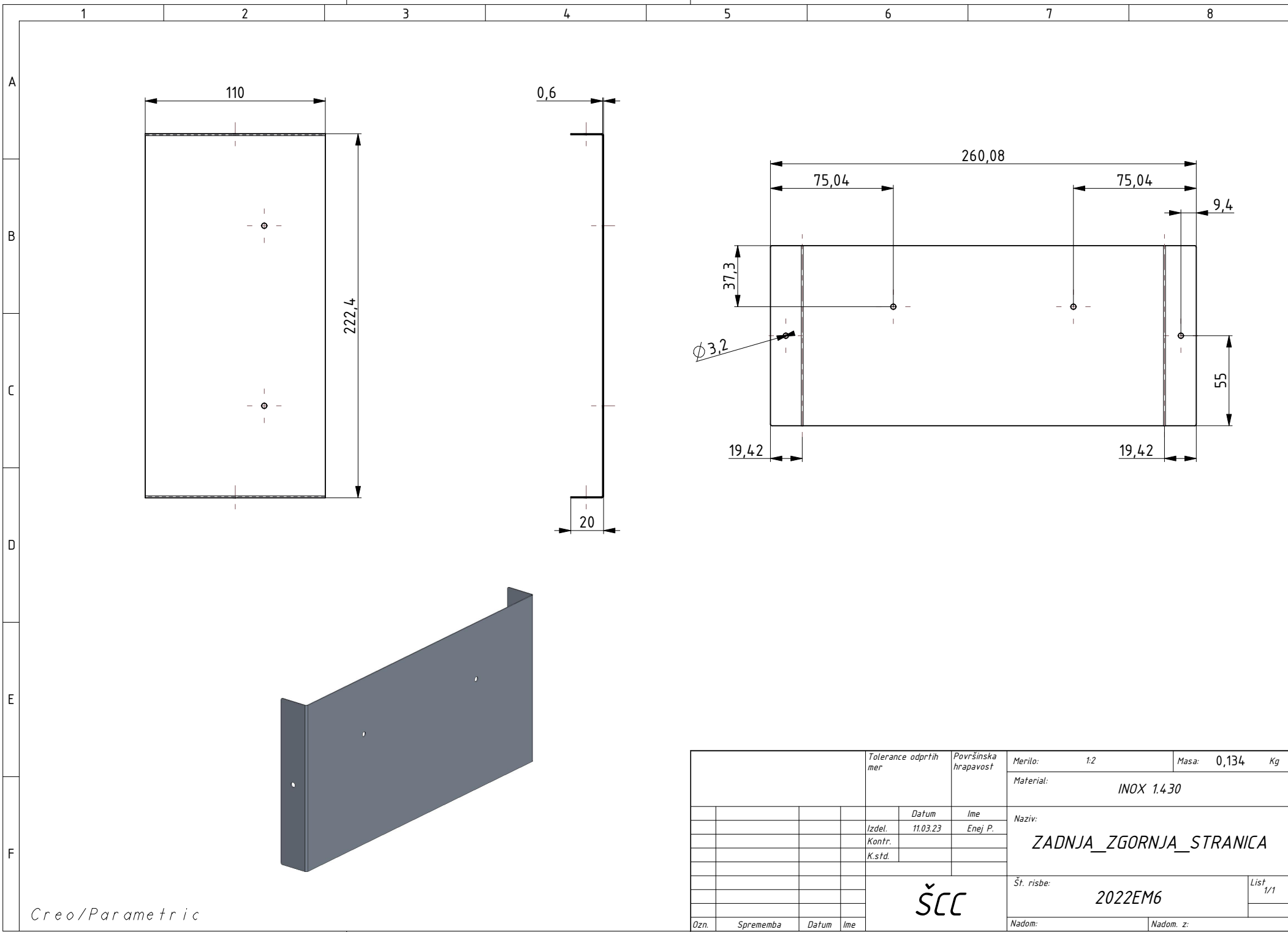
	1				2				3				4										
A																							
B																							
C																							
D																							
E	Opomba: Izdelati 2 kosa. <i>Creo/Parametric</i>																						
F					Tolerance odprtih mer				Površinska hrapavost				Merilo: 1:5				Masa: 0,593 Kg						
													Material: INOX 1.4301										
													Naziv: OGRODJE										
					Datum				Ime														
					Izdel.				11.03.23				Enej P.										
					Kontr.																		
					K.std.																		
Ozn.				Sprememba				Datum				Ime				Št. risbe: 2022EM2				List 1/1			
								ŠCC								Nadom. z:							

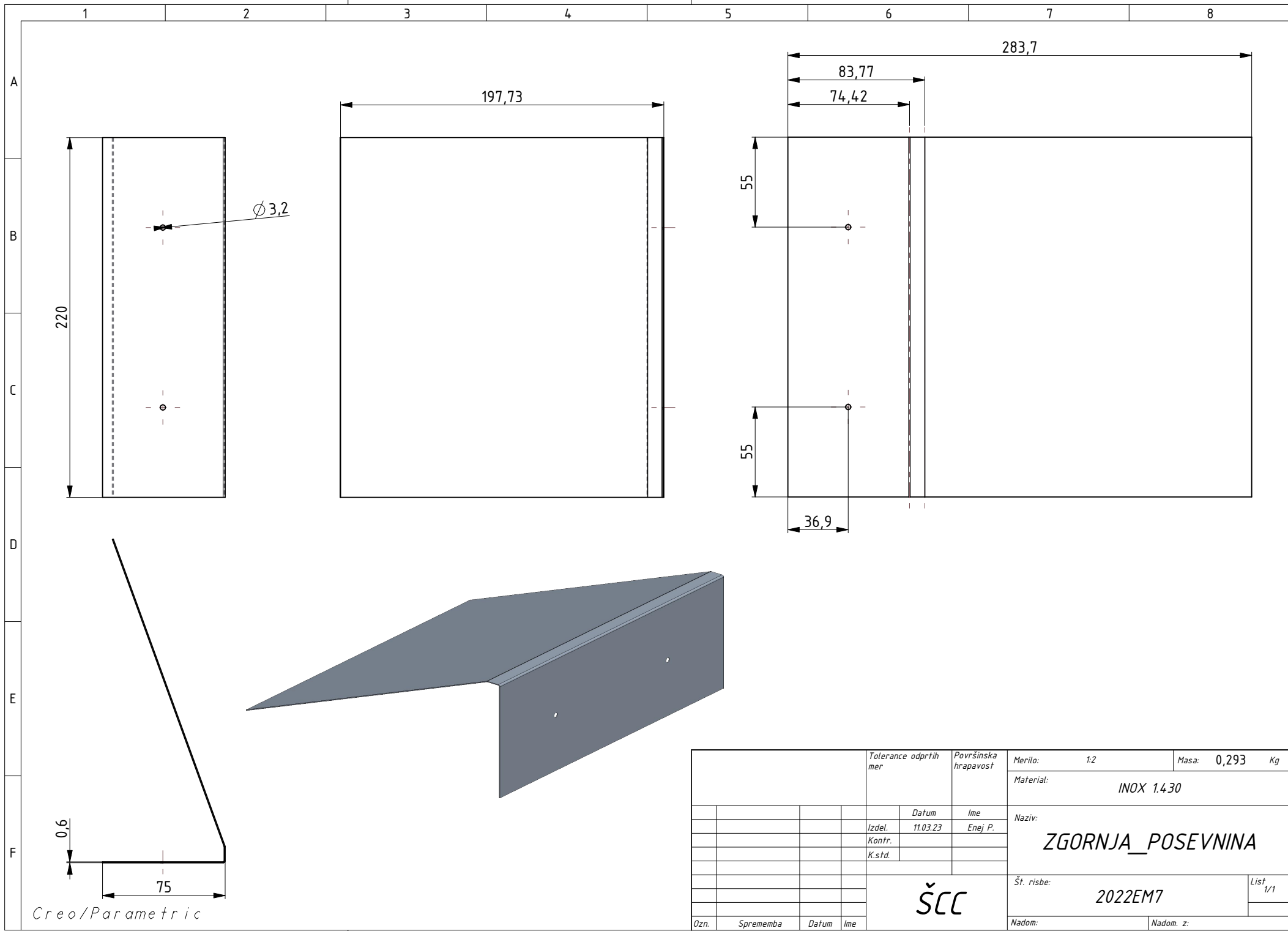




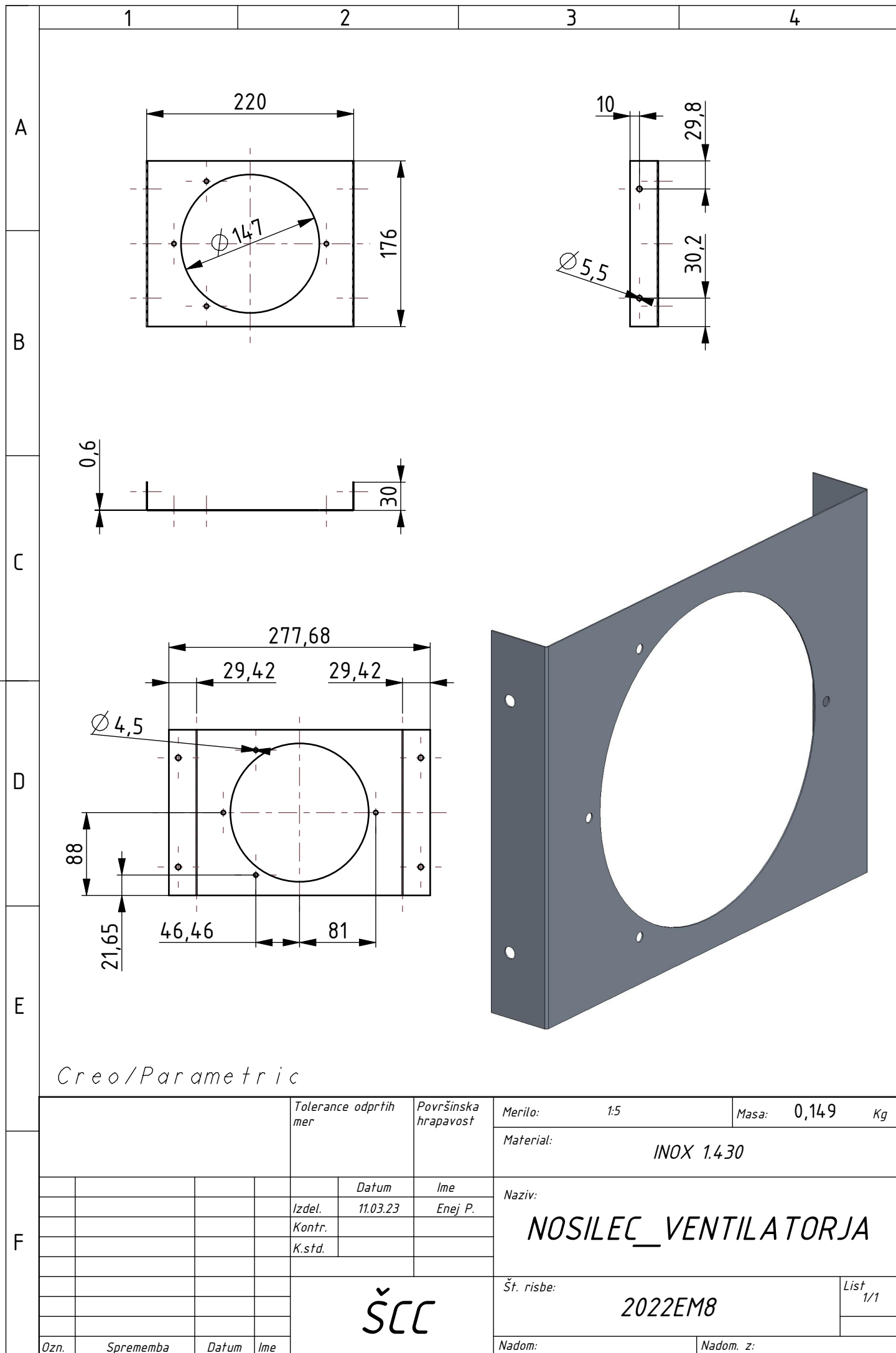
Creo/Parametric

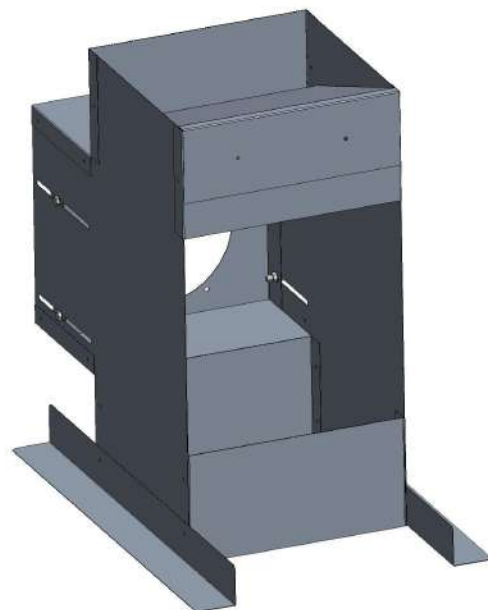
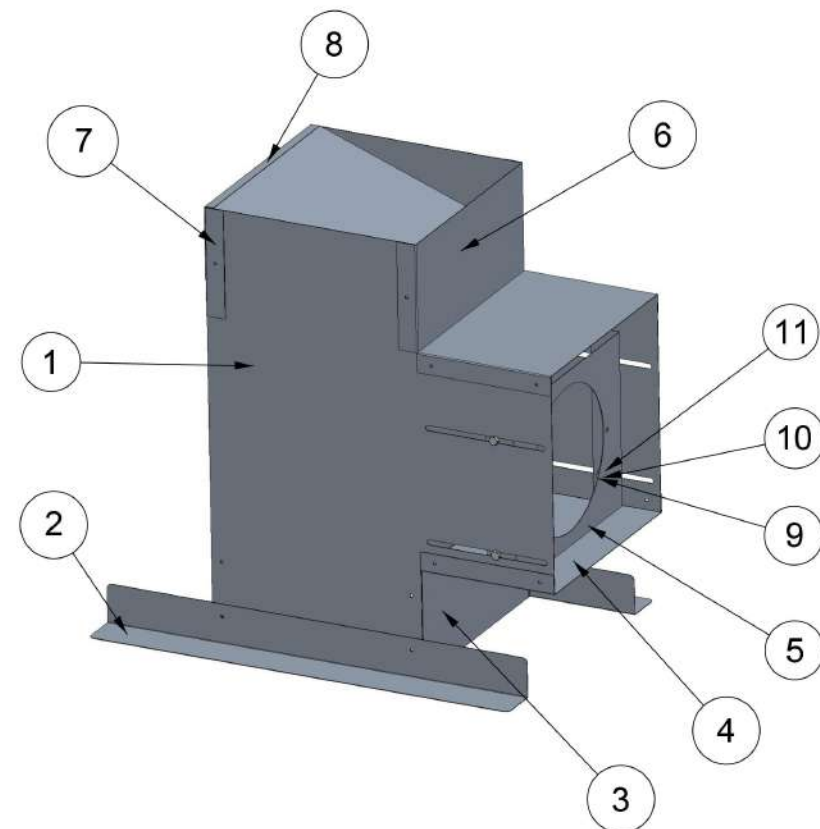
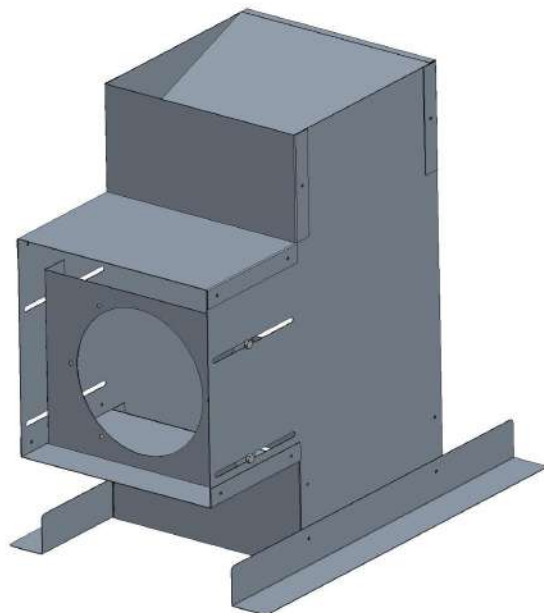
ŠCC





				Tolerance odprtih mer		Površinska hrapavost		Merilo: 1:2	Masa: 0,293 Kg
								Material: INOX 1.430	
								Naziv: ZGORNJA_POSEVNINA	
								Št. risbe: 2022EM7	
								List 1/1	
								Nadom. z:	
Ozn.	Sprememba	Datum	Ime						





11	4		Podlozka M5				
10	4		Matica M5				
9	4		Vijak M5				
8	1		Zgornja posevnina	2022EM7	INOX 1.430	0,293	
7	1		Zadnja zgornja stranica	2022EM6	INOX 1.430	0,134	
6	1		Sprednja zgornja stranica	2022EM5	INOX 1.430	0,134	
5	1		Nosilec Ventilatorja	2022EM8	INOX 1.430	0,149	
4	2		Sprednji Stranici	2022EM4	INOX 1.430	0,171	
3	2		Zadnji spodnji stranici	2022EM3	INOX 1.430	0,133	
2	2		Sani	2022EM1	INOX 1.430	0,163	
1	2		Ogrodje	2022EM2	INOX 1.430	0,593	
Poz	Kos	En	Naziv in mere	St.risbe/standard	Material	Masa	Opomba

				Datum	Ime	Merilo:	1:5	Masa:	5,196	kg
			Izdel.	12.03.23	Enej P.	Naziv:	SESTAVNICA			
			Kontr.	-	X					
			K.std.	-	X					
						St. risbe:	2022EM9			Lst 1/1
Ozn.	Sprememba	Datum	Ime	Solski center Celje		Nadom:	Nadom. z:			