

UNIVERZA V MARIBORU
FAKULTETA ZA STROJNIŠTVO

Jernej GRAČNER

**NADGRADNJA POLAVTOMATSKEGA STROJA ZA
PAKIRANJE IZDELKOV V KARTONSKE ŠKATLE**

Diplomsko delo

visokošolskega strokovnega študijskega programa 1. stopnje

Strojništvo

Maribor, februar 2019



NADGRADNJA POLAVTOMATSKEGA STROJA ZA PAKIRANJE IZDELKOV V KARTONSKE ŠKATLE

Diplomsko delo

Študent(ka): Jernej GRAČNER

Študijski program: visokošolski strokovni študijski program 1. stopnje
Strojništvo

Smer: Konstrukterstvo

Mentor: Izr. prof. dr. Janez KRAMBERGER

Maribor, februar 2019



Univerza v Mariboru

Fakulteta za strojništvo

Smetanova 17
2000 Maribor, Slovenija

Številka: S.B0438

Datum in kraj: 14.09.2018, Maribor

Na osnovi 330. člena Statuta Univerze v Mariboru (Statut UM-UPB12, Uradni list RS, št. 29/2017) izdajam

SKLEP O ZAKLJUČNEM DELU

JERNEJU GRAČNERJU, študentu visokošolskega strokovnega študijskega programa prve stopnje **STROJNIŠTVO**, smer **KONSTRUKTERSTVO**, se dovoljuje izdelati zaključno delo.

Tema zaključnega dela je pretežno s področja **Katedre za konstruiranje in oblikovanje**.

Mentor: **izr. prof. dr. JANEZ KRAMBERGER**

Somentor: /

Zunanji delovni somentor: /

Naslov zaključnega dela: **Nadgradnja polavtomatskega stroja za pakiranje izdelkov v kartonske škatle**

Naslov zaključnega dela v angleškem jeziku: **Upgrade of Semi-Automatic Machine for Packing Products in Cardboard Boxes**

Podaljšan rok za izdelavo in oddajo zaključnega dela je: **30.09.2019**. Zaključno delo je potrebno izdelati skladno z »Navodili za pripravo diplomskega dela« in ga v treh izvodih oddati v pristojnem referatu članice. Hkrati se odda tudi izjava mentorja o ustreznosti zaključnega dela ter poročilo o preverjanju podobnosti z drugimi deli.

Pravni pouk: Zoper ta sklep je možna pritožba na Senat članice v roku 10 delovnih dni od dneva prejema sklepa.

Dekan:

red. prof. dr. Bojan Dolšak



Obvestiti:

- kandidata,
- mentorja,
- odložiti v arhiv.

FS

IZJAVA

Podpisani Jernej Gračner, izjavljam, da:

- je diplomsko delo rezultat lastnega raziskovalnega dela,
- predloženo delo v celoti ali v delih ni bilo predloženo za pridobitev kakršnekoli izobrazbe po študijskem programu druge fakultete ali univerze,
- so rezultati korektno navedeni,
- nisem kršil-a avtorskih pravic in intelektualne lastnine drugih,
- soglašam z javno dostopnostjo diplomskega dela v Knjižnici tehniških fakultet ter Digitalni knjižnici Univerze v Mariboru, v skladu z Izjavo o istovetnosti tiskane in elektronske verzije zaključnega dela.

Maribor, februar 2019

Podpis: _____

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorju izr. prof. dr. Janezu Krambergerju za pomoč in vodenje pri opravljanju diplomskega dela. Zahvaljujem se tudi podjetju INEL d. o. o., ker so mi omogočili, da sem lahko izdelal diplomsko delo pri njih, ter Boštjanu Brečku, ki mi je s svojim strokovnim znanjem pomagal do končnega uspeha.

Posebna zahvala gre družini, ki so mi skozi študij stali ob strani.

NADGRADNJA POLAVTOMATSKEGA STROJA ZA PAKIRANJE IZDELKOV V KARTONSKE ŠKATLE

Ključne besede: predelava, sledljivost, farmacija, modeliranje.

UDK: 621.798:615.014.8(043.2)

POVZETEK

V podjetju INEL d. o. o. se ukvarjajo z razvojem in proizvodnjo naprav za označevanje, kontrolo in verifikacijo v farmaciji, specializiranih naprav za avtomatizacijo v industriji, etiketiranih naprav in naprav za označevanje izdelkov. Zaradi vse večjega ponarejanja izdelkov v farmaciji smo dobili nalogo, da predelamo napravo, ki bo posnela zloženke za lažjo sledljivost. Preden smo se lotili modeliranja, smo si napravo ogledali in naredili izmere, nato smo naredili idejne skice in začeli z modeliranjem. Ko smo zmodelirali in izdelali vse sestavne dele, smo jih namestili na že obstoječo napravo. Na koncu smo izvedli še preizkus, da je naprava delovala kot je treba.

UPGRADE OF SEMI-AUTOMATIC MACHINE FOR PACKING PRODUCTS IN CARDBOARD BOXES

Key words: processing, traceability, pharmacy, modeling.

UDK: 621.798:615.014.8(043.2)

ABSTRACT

The company INEL d. o. o. develops and produces devices for marking, control and verification devices in pharmacy, specialized automation devices in industry, labeling devices and devices for labeling products. Due to the growing falsification of pharmaceutical products, we were given the task of processing a device, which will record the packets for easier traceability. Before we started modeling, we had taken a look at the device and taken its measurements, after which we made conceptual sketches and started modeling. When we designed and manufactured all the components we installed them on an existing device. In the end we tested it and made sure the device was working as intended.

KAZALO VSEBINE:

1	UVOD	- 1 -
1.1	Predstavitev problema	- 1 -
1.2	Namen in cilj naloge	- 1 -
2	PODJETJE INEL D. O. O.	- 2 -
2.1	Opis podjetja INEL d. o. o.	- 2 -
2.2	Proizvodni program	- 3 -
3	OPIS NAPRAVE	- 5 -
3.1	Tehnični podatki o stroju	- 6 -
4	PREDELAVA NAPRAVE	- 8 -
4.1	Zahteve naročnikov	- 8 -
4.2	Ogled in izmere v podjetju.....	- 11 -
4.3	Izdelava idejnih skic.....	- 12 -
4.4	Izbira materiala	- 13 -
4.5	Postopki izdelave.....	- 14 -
5	MODELIRANJE	- 17 -
5.1	Stojalo kamere	- 17 -
5.2	Kamere in osvetlitev	- 19 -
5.3	Ohišje monitorja.....	- 20 -
5.4	Potiskalo	- 21 -
5.5	Miza tiskalnika in tiskalnik.....	- 24 -
5.6	Elektro omara.....	- 25 -
5.7	Pokrov.....	- 26 -
6	REZULTATI	- 27 -
6.1	Tehniška dokumentacija in sestava naprave.....	- 27 -
6.2	TESTIRANJE.....	- 29 -
7	SKLEP	- 30 -
8	VIRI IN LITERITURA	- 31 -
9	PRILOGE	- 32 -

KAZALO SLIK:

Slika 3.1: Naprava CaseTeq 100 [4]	- 5 -
Slika 4.1: Postavitev HMI in tiskalnika	- 10 -
Slika 4.2: Postavitev kamer	- 11 -
Slika 4.3: Merjenje naprave pred predelavo	- 12 -
Slika 5.1: Nosilna plošča in nosilec kamer	- 17 -
Slika 5.2: Nosilec kamer	- 18 -
Slika 5.3: Postavitev kamer in osvetlitve	- 19 -
Slika 5.4: Prikaz prekrivanja zajema kamere	- 20 -
Slika 5.5: Monitor, semafor in nosilec skenerja	- 21 -
Slika 5.6: Nosilec za hitro menjavo formatne plošče	- 22 -
Slika 5.7: Oznake za dimenzije potiskala	- 22 -
Slika 5.8: Miza tiskalnika	- 24 -
Slika 5.9: Elektro omara	- 25 -
Slika 5.10: Pleksi pokrova	- 26 -
Slika 6.1: Predelani deli (siva barva) in nepredelani deli (rumena barva) naprave.....	- 27 -
Slika 6.2: Naprava med testiranjem	- 29 -
Slika 7.1: Končni izdelek.....	- 30 -

KAZALO TABEL:

Tabela 4.1: Zahteve naročnikov.....	- 8 -
Tabela 5.1: Dimenzije formatov potiskal.....	- 23 -

UPORABLJENI SIMBOLI

2D	Two-dimensional
3D	Three-dimensional
CAD	Computer Aided Design
CAM	Computer Aided Manufacturing
CNC	Computer Numerical Control
d.o.o.	družba z omejeno odgovornostjo
DXF	Drawing eXchange Format
ERP	Enterprise Resource Planning
FAT	Factory Acceptance Test
HMI	Human-Machine Interface
LED	Light Emitting Diode
MES	Manufacturing Execution Systems
NC	Numerical Control
PC	Personal Computer
PKL	Priklopnica
PLC	Programmable Logic Controller
STEP	Standard for The Exchange of Product model data
WMS	Warehouse Management System
ZL	Zloženska

1 UVOD

1.1 Predstavitev problema

Ker prihaja do vedno večjih globalnih razsežnosti prepovedane trgovine ponarejenih farmacevtskih izdelkov, države po vsem svetu spodbujajo k postopnim uvedbam standardov in regulatornih zahtev, ki bodo odigrali pomembno vlogo pri zaježitvi in odpravi omenjenega problema. Obsežna rast mednarodnih trgovskih tokov in večja prisotnost farmacevtskih zdravil ob relativno nizki ravni zaščite pred ponaredki sta na trgu sprožili višjo pogostost prisotnosti ponaredkov. Ponaredki so problem, ki je prisoten na vseh gospodarsko pomembnih področjih. Na področju farmacije je treba tovrstne anomalije jemati še posebej resno, saj gre vendarle za zdravje ljudi. Ponarejevalci skušajo na vse načine izdelati ponaredke, ki bi se potrošniku zdeli izvirni. Zaradi ponaredkov so največji oškodovanci imetniki patentnih in avtorskih pravic, vlade in gospodarska podjetja, v končni fazi pa končni potrošniki in državljani. To je glavni problem, katerega hočejo rešiti v vsakem farmacijskem podjetju, zato se je podjetje, ki je lastnik te naprave, odločilo, da nadgradi v naslovu omenjeni stroj za sledljivost svojih izdelkov.

1.2 Namen in cilj naloge

Namen diplomskega dela je nadgraditi napravo, ki je bila sprva namenjena samo pakiranju manjših izdelkov t. i. zloženek v večjo kartonasto škatlo, t. i. preklopnico, v napravo, ki bo posnela vse zloženke, ki se bodo pakirale v preklopnico, shranila vse kodo v sistem in po končanem pakiranju natisnila etiketo, ki se prilepi na preklopnico in je pripravljena za transport. Proces naj bi potekal po naslednjih fazah: po transportnem traku pride zloženka do kamere, ki posname kodo – serijsko številko – in pošlje podatke v sistem. Med tem časom se ta izdelek zloga v priklopnico. Ko je priklopnica polna, jo je treba ročno zalepiti in nanjo nalepiti etiketo, na kateri so podatki o vsebini priklopnice. Poleg navedenega pa je treba napravo še ustrezno zaščititi s predelavo ohišja, pokrova, da je varna za delo v podjetju.

2 PODJETJE INEL D. O. O.

2.1 Opis podjetja INEL d. o. o.

INEL je hitro rastoče podjetje strokovnjakov z visoko zahtevnimi znanji s področja elektronike, informatike in strojništva. Ukvarjajo se z razvojem in proizvodnjo:

- naprav za označevanje, kontrolo in verifikacijo v farmaciji;
- specializiranih naprav za avtomatizacijo v industriji;
- etiketirnih naprav;
- naprav za označevanje izdelkov.

Pri proizvodnji se prilagodijo potrebam naročnikov. Sodelujejo z največjimi slovenskimi podjetji na področju farmacije, živilske industrije, industrije pijač, industrije avtomobilskih delov, elektroindustrije, industrije gradbenega materiala in drugimi. Prav tako sodelujejo s podjetji nekdanje Jugoslavije. V letu 2010 so svoje naprave začeli uspešno tržiti tudi na zahodni trg. Svojim strankam po opravljeni dobavi naprav nudijo tudi podporne in servisne storitve ter dobavo reprodukcijskega materiala.

Pri svojem delu sledijo novostim na trgu in s stalnim izobraževanjem in razvijanjem novih rešitev širijo svojo ponudbo. Kolektiv sestavljajo tako izkušeni strokovnjaki kot mladi diplomanti, vsem pa je skupna strast do inovacij.

Glavne prednosti podjetja so:

- popolno prilagajanje uporabniškim zahtevam;
- vlaganje v raziskave in razvoj;
- interdisciplinarnost;
- celostna oskrba;
- izkušnje;
- napredek;
- inovacije in prilagodljivost [1].

2.2 Proizvodni program

V INELU proizvajajo širok spekter naprav za dotisk, kontrolo, verifikacijo in agregacijo v farmacevtski industriji, naprave za označevanje – etiketirne naprave – in naprave za direktni dotisk. Največja prednost podjetja je, da vsakega kupca obravnavajo individualno in nudijo rešitve po meri. S svojimi izkušnjami na področju razvoja, načrtovanja in izdelave pomagajo do najbolj optimalnih rezultatov.

2.2.1 Tehnično področje

- Multidisciplinarne projektne skupine sestojijo iz strokovnjakov na področju strojnega in elektronskega konstruiranja, proizvodnje, PLC- in PC-razvojnih inženirjev ter mehatronikov.
- Podjetje je močno inovacijsko usmerjeno, saj kar 75 % vseh zaposlenih dela na R&R področju.
- Zagotavljajo proizvodne rešitve na ključ.

2.2.2 Strojno konstruiranje

- Strojni načrti, izdelani v 3D-programu SolidWorks;
- lastno CNC rezkanje in struženje;
- laserski razrez, upogibanje in varjenje, zaupano specializiranim podizvajalcem;
- strokovne površinske obdelave (premazi, barvanje in eloksiranje);
- celostna montaža naprav;
- v skladu z GAMP (dobra avtomatizirana proizvodna praksa);
- v skladu z GMP (dobra proizvodna praksa).

2.2.3 Razvoj programske opreme

- Razvoj PLC programske opreme v Siemens Simatic okolju;
- razvoj programske opreme v PC okolju – Visual Studio C#;
- komunikacija z različnimi sistemi MES, ERP, WMS.

2.2.4 Področje elektro inženiringa

- Elektrotehnični načrti, izdelani v WSCADU in/ali Eplanu;

- diagrami za nadzor in avtomatizacijo tehnologijo, meritve in kontrole, hidravlika, pnevmatika in upravljanje z energijo.

2.2.5 Sestavljanje in testiranje

- Brezhibna mehanska sestava naprave;
- instalacija sestavnih delov;
- inštaliranje in označevanje;
- delno in celotno testiranje naprave [2].

2.2.6 Validacija

Svojim strankam nudijo tudi validacijo za naprave. Validacijska dokumentacija je pripravljena glede na individualne uporabniške potrebe kupca in vsebuje vse potrebne komponente: specifikacijo funkcionalnosti, specifikacije konstrukcije, programske specifikacije, IQ, OQ, matriko sledljivosti, konfiguracijske specifikacije, načrt v primeru nedelovanja. Pomoč nudijo tudi v tovarni ali na kraju zagona. Na splošno je validacija proces oblikovanja dokumentacije, ki dokazuje, da je proces ali aktivnost med produkcijo ali testiranjem na želeni stopnji skladnosti [3].

3 OPIS NAPRAVE

CaseTeq 100 je polavtomatski pakirnik kartonske embalaže za bočno nalaganje predpakiranih kartonov z zaviti kartoni in podobnimi izdelki.

Značilnosti:

- Je horizontalni, polavtomatski embalažni stroj za pakiranje posameznih izdelkov in skupin proizvodov;
- ima visoko kakovostno zasnovo;
- izpolnjeni kratki časi preklopa in kompaktni dizajn ustrezajo najvišjim zahtevam;
- je iz visoko kakovostnih materialov, komponent z nizkim vzdrževanjem ter visok operater in v skladu z varnostnimi standardi za vsakega uporabnika;
- koncept: stranski nakladalec z dvema postajama;
- ima sistem pnevmatskega hranjenja;
- izdelava maks. 6 kartonov/min.;
- ima pnevmatsko zlagalno enoto;
- je valjni transporter z omogočeno samodejno vožnjo;
- ima neobvezno vezavo na karton;
- je kompakten, čist. [4]



Slika 3.1: Naprava CaseTeq 100 [4]

3.1 Tehnični podatki o stroju:

Naprava je sestavljena iz več komponent. Najpomembnejši tehnični podatki in nekaj komponent je predstavljenih v nadaljevanju.

Dimenzije stroja:

- dolžina 1120 mm;
- širina 1580 mm;
- višina 1420 mm;
- možnost zapiranja škatel s trakom;
- masa pribl. 400 kg;
- raven hrupa 70 dB;
- barva RAL 7040 / VA;
- višina pribl. 700 + 50 mm,
- izhodna višina pribl. 500 + 50 mm;
- delovanje polavtomatsko/pnevmatsko.

Razpon format:

- višina kartona min./maks. 70–350 mm;
- dolžina kartona min./maks. 220–560 mm;
- širina plošče min./maks. 100–360 mm.

Embalaža:

- kartonska ameriška zadeva (zaprta škatla).

Pnevmatika:

- delovni tlak 6+/-1 bar;
- poraba zraka približno 250 l/min;
- komponente FESTO.

Električni podatki:

- delovna napetost/frekvenca 400/50–60 V/Hz;
- povezana obremenitev 2 kVA;

- krmilna napetost 24 V.

Električne komponente:

- senzorji Sick, Wenglor;
- komponente kontrolne omare Moeller;
- nadzor Siemens S7, Allen Bradley 505;
- prikaz Siemens TP 170b, Allen Bradley PV 600.

Moč:

- sprememba zapisa min. 5–10 min.;
- izhodna moč maks. 6 kartonov/min.;

4 PREDELAVA NAPRAVE

4.1 Zahteve naročnikov

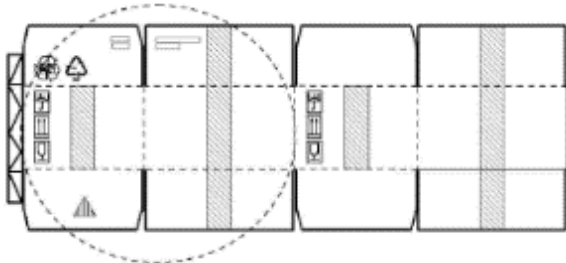
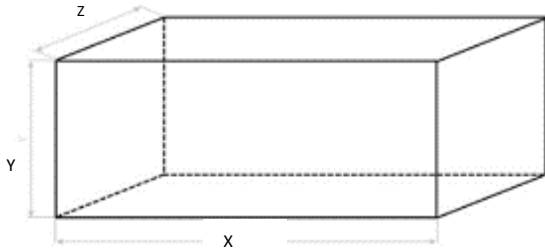
Sledilna naprava stroja bo del obstoječe embalaže linije 5 na mestu proizvodnje sterilnih oblik. Namen stroja je združevanje primerov v procesu pakiranja. Stroj bo medsebojno povezan z dvema napravama in integriranim delom v obstoječem polavtomatskem ohišju za pakiranje (območje za hranjenje) za preverjanje agregacije plasti.

Zahteve so razdeljene glede na tri pomembne ravni:

- [B] Bistvena – je postopek proizvodnih zahtev, ki ga ni mogoče izvesti brez te zahteve,
- [P] Pomembno – je sistemska zahteva, potrebna za izvedbo proizvodnega procesa, vendar jo je mogoče doseči tudi na drug način.
- [Ž] Željeno – je sistemska zahteva, ki bi jo bilo lepo imeti, vendar se lahko proizvodni proces izvede brez nje.

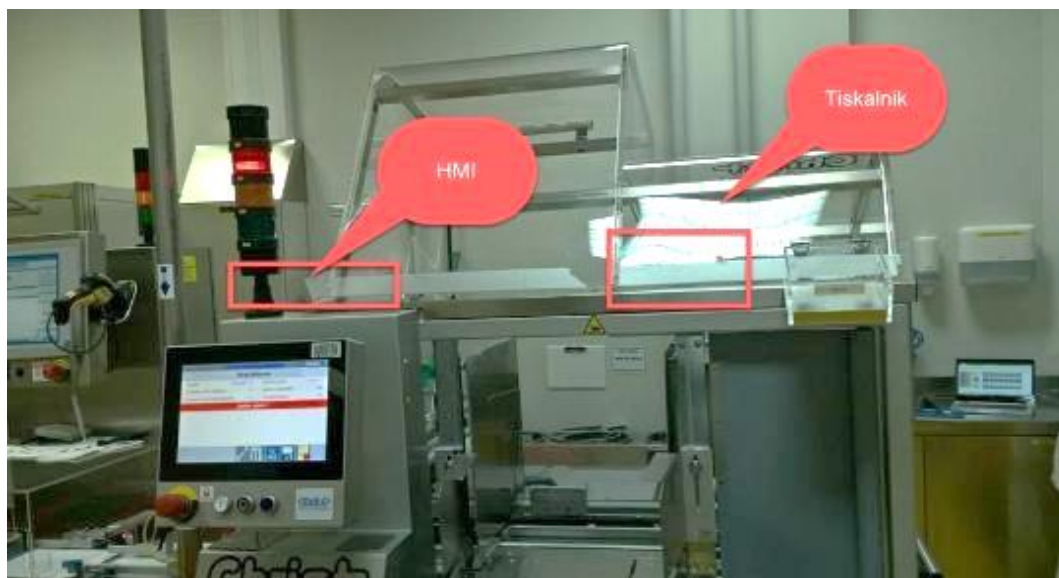
Tabela 4.1: Zahteve naročnikov

	ZAHTEVA	KRITERJI
1	Povezava medijev stroja mora biti urejena na enem samem vstopnem mestu.	B
2	Električne in krmilne komponente stroja morajo biti nameščene v ustrezno označenih ohišjih.	B
3	Vse komponente stroja morajo biti pravilno ozemljene.	B
4	Stroj mora biti zasnovan tako, da zagotavlja varen, enakomeren in natančen pretok predelanih proizvodov (npr. ograje za vodenje izdelka, transportne trakove za majhne proizvode za prehod, itd.).	B
5	Kamera mora zajeti eno vrstico vseh natisnjenih kod.	B
6	Stroj mora omogočati spremembe položaja kamere za zajemanje različnih velikosti.	B
7	Stroj mora biti sposoben prikazati informacije o šaržah za pregled serijskih podatkov iz linijskega krmilnika.	B
8	Stroj mora biti zmožen natisniti etikete primernih šaržnih podatkov	E
9	Velikost stroja ne sme presegati: - dolžine 2400 mm, - širine 16 00 mm, - višine 2600 mm.	P
10	Masa stroja ne sme presegati 2000 kg.	Ž

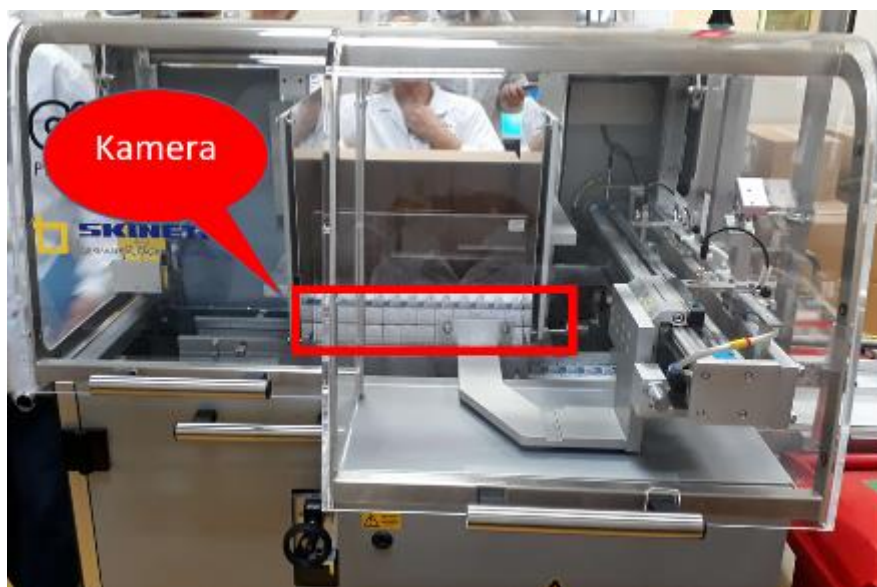
11	Stroj mora biti zasnovan tako, da omogoča enostavno vzdrževanje (enostaven dostop in zamenjava vseh delov).	B												
12	Zasnova stroja mora upoštevati čistost vseh površin.	B												
13	Stroj mora biti opremljen z enostavno dosegljivimi ustavitvami v sili.	B												
14	<p>Naprava omogoča procesiranje minimalnih in maksimalnih dimenzij:</p>  <p>Priklopnice definiranih v spodnji tabeli:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Os</th> <th>Notranja dimenzija (mm)</th> <th>Zunanja dimenzija (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>305</td> <td>594</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>155</td> <td>359</td> </tr> <tr> <td>Z</td> <td>132</td> <td>273</td> </tr> </tbody> </table>	Os	Notranja dimenzija (mm)	Zunanja dimenzija (mm)	X	305	594	Y	155	359	Z	132	273	B
Os	Notranja dimenzija (mm)	Zunanja dimenzija (mm)												
X	305	594												
Y	155	359												
Z	132	273												
15	<p>Sistem sprejema produkte naslednjih dimenzij:</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Os</th> <th>Min. dimenzija (mm)</th> <th>Maks. dimenzija (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>40</td> <td>78</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>33</td> <td>55</td> </tr> <tr> <td>z</td> <td>75</td> <td>130</td> </tr> </tbody> </table>	Os	Min. dimenzija (mm)	Maks. dimenzija (mm)	X	40	78	Y	33	55	z	75	130	B
Os	Min. dimenzija (mm)	Maks. dimenzija (mm)												
X	40	78												
Y	33	55												
z	75	130												

Na napravi se bodo izvedle in upoštevale naslednje spremembe:

- implementira se kamera v stroj za pakiranje (Slika 4.2);
- slikanje z zadnje strani glede na smer transporta »row by row«;
- velikost rova maks. (D×V) 600×100 (3-krat kamera, 1-krat osvetlitev);
- dimenzije preklopnic maks. 600×400;
- predelava pokrova – vrat;
- prigradnja INEL HMI in ročni skener (Slika 4.1);
- stojalo za kamere;
- stojalo za tiskalnik (Slika 4.1);
- predelava formatnih potiskal.



Slika 4.1: Postavitev HMI in tiskalnika



Slika 4.2: Postavitev kamer

4.1.1 Pregled

Postopek sledenja je korak v procesu pakiranja:

- V prvem delu postopka pakiranja se oblikujejo, polnijo in zapirajo zložljive škatle.
- V drugem koraku sledi tehtanje, serijsko tiskanje in preverjanje.
- V tretjem koraku združimo v primere – vključno z ročnim tiskanjem nalepk na etiketi – ročno uporabo in ročno preverjanje.

Stroj je vgrajen v obstoječo linijo pakiranja linije 5 (tekoča proizvodnja). Vgrajen je v polavtomatsko ohišje. Stroj bo imel kamero za preverjanje zložljivega sloja/sklada, ki je integriran v obstoječe polavtomatsko ohišje pakiranja. Stroj bo natisnil tudi serijsko označeno etiketo, ki se bo ročno nalepila.

4.2 Ogled in izmere v podjetju

Pri izvedbi tega projekta je bilo treba obiskati podjetje, da so se posamezni deli, ki jih je bilo treba predelati oz. dodati, izdelali vnaprej, kajti časa v našem podjetju za predelavo je bilo zelo malo. Premerili smo napravo in dobili mere, ki smo jih potrebovali, da so dodatne komponente

ustrezale pri kasnejši montaži delov. Pri ogledu je prednost tudi to, da si je lahko konstrukter točno zamislil, kako bo naprava izgledala in v kakšnem prostoru bo obratovala.



Slika 4.3: Merjenje naprave pred predelavo

4.3 Izdelava idejnih skic

Kot za vsak projekt je priporočljivo izdelati idejne skice, da si lažje predstavljamo in lažje izdelamo končni izdelek, saj je za konstrukterja brez izkušenj to zelo pomemben korak pri začetku razvoja. Ker ideje ne pridejo same od sebe, temveč je treba neprestano iskati najboljše rešitev, smo le-to našli s pomočjo metode brainstorminga oz. t. i. možganske nevihte.

Pri možganski nevihti se ustvari vzdušje, v katerem se ljudje počutijo neovirano in svobodno, da predlagajo divje in neverjetne rešitve problemov, ki pogosto vodijo k najboljši rešitvi. Da je lahko zares učinkovita, tehnika sicer zahteva določeno mero vaje in spretnosti, kar pa ni pretežko, če se upoštevajo določene smernice.

Pri možganski nevihti gre za proces svobodnega zbiranja velikega obsega idej, ki udeležence spodbuja, da prostovoljno ter drug za drugim predlagajo svoje kreativne ideje, in sicer v pozitivnem vzdušju, pri katerem drugi udeleženci idej ne kritizirajo ali o njih sodijo. Načeloma obstajata dva osnovna pristopa – strukturiran in nestrukturiran. Nestrukturiran pristop spodbuja udeležence, da sporočajo svoje ideje v tistem trenutku, ko se jim pojavijo v glavi, medtem ko se morajo pri strukturiranem pristopu udeleženci držati določenih pravil, da je zbiranje podatkov bolj urejeno in enakomerno porazdeljeno. Praktične izkušnje kažejo, da je strukturiran pristop bolj učinkovit. Strukturiran pristop omogoča, da vsi udeleženci organizirano zbirajo ideje na določeno temo ali problem ter spodbuja udeležence k večji kreativnosti in odprtosti do novih idej ali idej, ki niso tradicionalne. Pri tem pristopu ni možno, da bi dominanten udeleženec vplival na končne rezultate celotne ekipe. Spodbuja se sinergija v ekipi tako, da lahko vsak udeleženec gradi na kreativnem razmišljanju drugega. Strukturiran pristop je posebej primeren za ekipe, ki se prvič srečujejo s tehniko možganske nevihte, saj je nestrukturiran način v določenih okoliščinah težko obvladovati. Med seanso ni priporočena navzočnost nadrejenih, ker lahko ovira učinek osnovnih pravil možganske nevihte, predvsem generacijo nenavadnih idej [5].

4.4 Izbira materiala

Ker so naprave, ki so prisotne v farmaciji, povezane z zdravjem ljudi, morajo biti materiali posebej razviti za nekatere občutljive stvari in tako doprinesti prednosti za končni izdelek. Te prednosti so: čistoča, dolgoročna dostopnost, enostavnost za obdelavo ter certifikati za stik z živili kot tudi trajnost izdelkov. V podjetju za ohišja in obratovalne dele večinoma uporabljajo nerjaveča jekla in aluminij, ki se ga zaščiti z eloksiranjem. Za zaščito pred nevarnostmi, torej da je naprava v skladu z varstvom pri delu, pa se uporablja pleksi-akrilne plošče, saj so lažje za obdelavo zahtevnejših oblik in imajo to prednost, da so prosojne, da lahko vidimo skozi njih.

4.4.1 Eloksiranje aluminija

Eloksacija je metoda površinske obdelave kovin za zaščito pred oksidacijo in se običajno uporablja za površinsko obdelavo aluminija in aluminijevih zlitin, lahko pa tudi za površinsko obdelavo titana ali niobija.

Eloksacija je elektrokemični proces. Eloksaciji se običajno reče tudi "anodna oksidacija", to pa zato, ker se na električnem polu "anoda" ustvarja umetni oksid. Eloksacija torej ni nič drugega kot pospešena oksidacija aluminija, saj se aluminij veže s kisikom. Ta postopek ustvari na kovinski površini kompaktno in izredno trdno plast, ki jo lahko primerjamo s trdoto keramike. S tem se izboljšajo kemijske in mehanske lastnosti anodiziranega materiala, saj postane veliko trši in bolj kemijsko odporen.

Postopek eloksiranja je na splošno sestavljen iz štirih korakov:

- predobdelava,
- eloksiranje,
- umirjanje in
- pečatenje.

Eloksiranje ima naslednje prednosti:

- enakomeren izgled površine;
- preventivna zaščita pred korozijo;
- površina odbija umazanijo, bolj higiensko (površino čistimo z vodo in nevtralnimi detergenti);
- dekorativni videz površine;
- gladka površina;
- površina odporna na odrgnine z nizkim koeficientom trenja, kar je primerno za npr. strojne dele;
- električno izolativna površina;
- površina je primerna za adhezijo lepil in barve [6].

4.5 Postopki izdelave

Pri izdelavi izdelkov najprej sestavni del modeliramo v programskem paketu SolidWorks in izdelamo tehniško dokumentacijo. Pri zahtevnejših delih sprogramiramo program s pomočjo SolidCAM tako, da dobimo NC-kodo in jo posredujemo rezkalnim ali stružnim napravam CNC. Veliko pa je tudi sestavnih delov, ki jih pridobimo s pomočjo laserskega razreza in krivljenja. Zadnjih dveh postopkov obdelave v našem podjetju žal ne opravljamo, zato pa imamo

zanesljive partnerje, ki nam ta dva postopka obdelave omogočita, da so deli pravočasno izdelani in pripravljeni za montažo.

4.5.1 SolidWorks

SolidWorks 3D CAD omogoča hitrejše načrtovanje boljših izdelkov. Programska oprema SolidWorks nudi zmogljivo zasnovo in izjemno intuitiven uporabniški vmesnik, ki pospeši proces načrtovanja in izboljša učinkovitost ekipe.

Programska oprema SolidWorks zagotavlja integracijo zmogljivih načrtovalskih orodij, vključujoč najboljše funkcionalnosti za kose, sestave in risbe, z vgrajenimi simulacijami, elektrotehničnim načrtovanjem, ocenjevanjem stroškov, vizualizacijo, animacijo in upravljanjem podatkov [7].

4.5.2 CNC-obdelava

V predelovalnih dejavnostih je računalniško numerično krmiljenje (CNC) ali preprosto numerično krmiljenje (NC) avtomatsko krmiljenje obdelovalnih orodij s pomočjo računalnika, v katerem NC-stroj deluje na kos materiala, plastike, lesa, keramike ali kompozita, da ga preoblikujejo v natančne specifikacije. NC-stroji združujejo motorizirano orodje za manevriranje in pogosto motorizirano manevrirano platformo, ki jo nadzira računalniško jedro v skladu s posebnimi navodili za vnos. Navodila se dostavljajo NC-napravam v obliki grafičnih računalniško podprtih modelov (CAD), ki se pretvorijo v zaporedni program navodil za krmiljenje stroja in nato izvedejo.

NC je pomemben napredek pri obdelavi in je veliko izboljšanje pri obdelavi brez računalniškega tipa, ki zahteva ročno krmiljenje z ročnimi kolesi ali ročicami ali mehansko kontrolo z izdelanimi vzorčnimi vodili (kamerami). V sodobnih CNC-sistemih je konstrukcija mehanskega dela in njegovega proizvodnega programa zelo avtomatizirana. Delne mehanske dimenzije so opredeljene s pomočjo računalniško podprtega načrtovanja (CAD) programske opreme, nato pa jih prevedejo v proizvodne smeri z računalniško podprto proizvodnjo (CAM) programske opreme. Posledične direktive se preoblikujejo (s programske opreme "post procesor") v specifične ukaze, ki jih določen stroj potrebuje za izdelavo komponente, in nato naložen v krmilnik.

Ker lahko katerakoli komponenta zahteva uporabo številnih različnih orodij (vrtalniki, žage itd.), sodobni stroji pogosto združujejo več orodij v eno "celico". V drugih napravah se uporabljajo številni različni stroji z zunanjim krmilnikom in človeškimi ali robotskimi operaterji, ki premikajo komponento s stroja na stroj. V obeh primerih je vrsta korakov, potrebnih za izdelavo kateregakoli dela, zelo avtomatizirana in proizvaja del, ki tesno ustreza prvotnemu CAD [8].

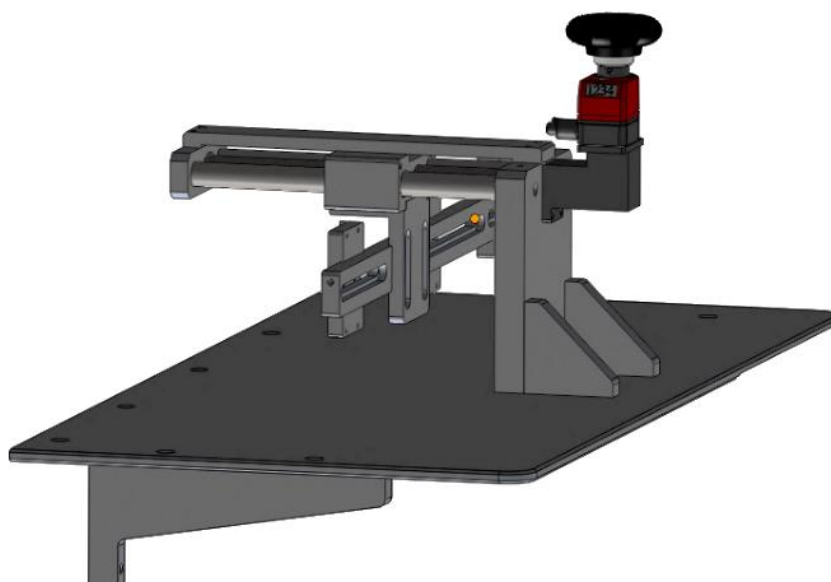
4.5.3 Laserski razrez

Lasersko rezanje je energetsko zasnovan nekonvencionalen proces, ki je napreden proces obdelave. Je brezkontaktni postopek na osnovi toplote, ki lahko z visoko stopnjo natančnosti reže kompleksne konture na materialih. Vključuje postopek segrevanja, taljenja in izhlapevanja materiala v majhnem, dobro opredeljenem prostoru in je sposoben rezanja skoraj vseh materialov. Tipičen komercialni laser za rezalne materiale vsebuje sistem za nadzor gibanja, ki sledi CNC- ali G-kodu vzorca, ki ga je treba razrezati na material. Primeren je za različne proizvodne industrije za izdelavo komponent v velikem številu z visoko natančnostjo in površinsko obdelavo. Uporablja se za rezanje ploščatega materiala kot tudi strukturnih in cevnih materialov [9].

5 MODELIRANJE

5.1 Stojalo kamere

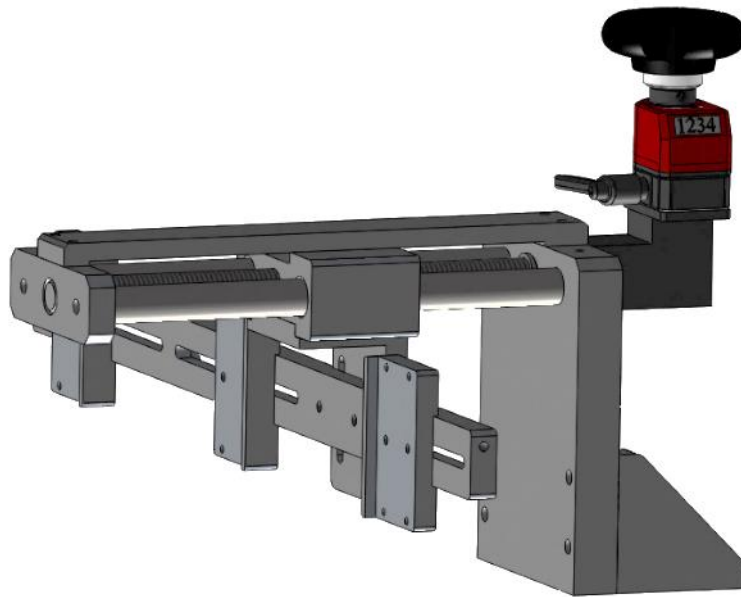
Modeliranje stojala kamere smo začeli tako, da smo morali sprva razmisliti, kje bo stojalo pritrjeno. Treba je bilo zmodelirati nosilno ploščo stojala, da smo lahko posamezne dele stojala kamere pritrdili. Pritrdili smo jih s pomočjo vijakov. Da smo lahko nosilno ploščo namestili na napravo, smo zmodelirali še dodatno konzolo, na katero je bila plošča nameščena na željeno višino.



Slika 5.1: Nosilna plošča in nosilec kamer

Nato smo se lotili modeliranja stojala. Ker je bilo zahtevano, da mora kamera zajemati približno 600 mm, smo se odločili, da uporabimo tri kamere, ki jih bomo namestili na nosilce, s podolgovatimi luknjami zaradi lažjega končnega nastavljanja potrebne širine in višine. Za nastavljanje približevanja oz. oddaljevanja kamer smo uporabili dve vodili, ki smo jih s pomočjo merilne urice nastavili na določeno mero. Mere se prenašajo iz merilne urice na navojno palico, s pomočjo katere se premikajo kamere po vodilih. Na koncu je bilo treba zmodelirati še pokrov, ki kamere zaščiti. Skoraj vsi deli razen pokrova so izdelani s postopkom rezkanja.

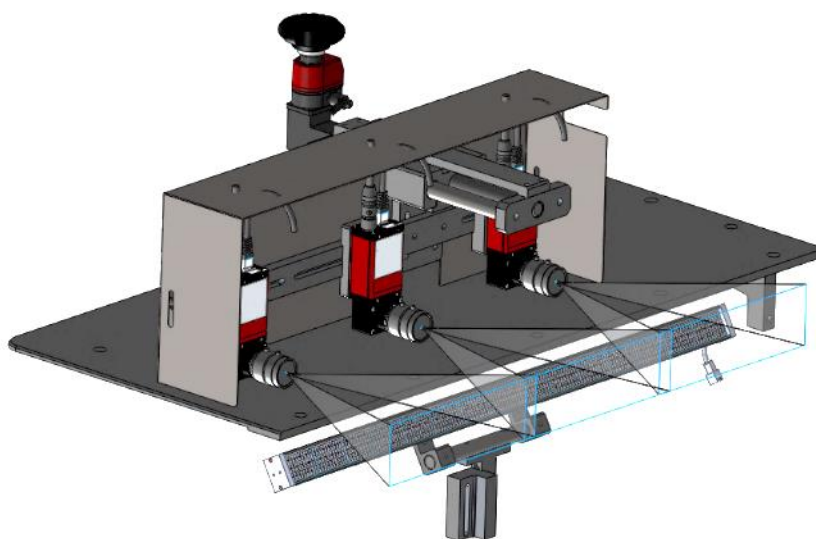
Material, ki smo ga uporabili, je aluminij, katerega eloksiramo. Pokrov je bil izdelan s pomočjo laserskega razreza in krivljenja iz nerjavečega jekla. Poleg stojala kamere smo zraven namestili še osvetlitev, zaradi katerega kamera naredi kvalitetnejši posnetek. Pr tem je bilo treba narediti dva nosilca, na katera smo lahko namestili osvetlitev. Uporabili smo tudi podolgovate luknje zaradi lažjega nastavljanja na željen položaj.



Slika 5.2: Nosilec kamer

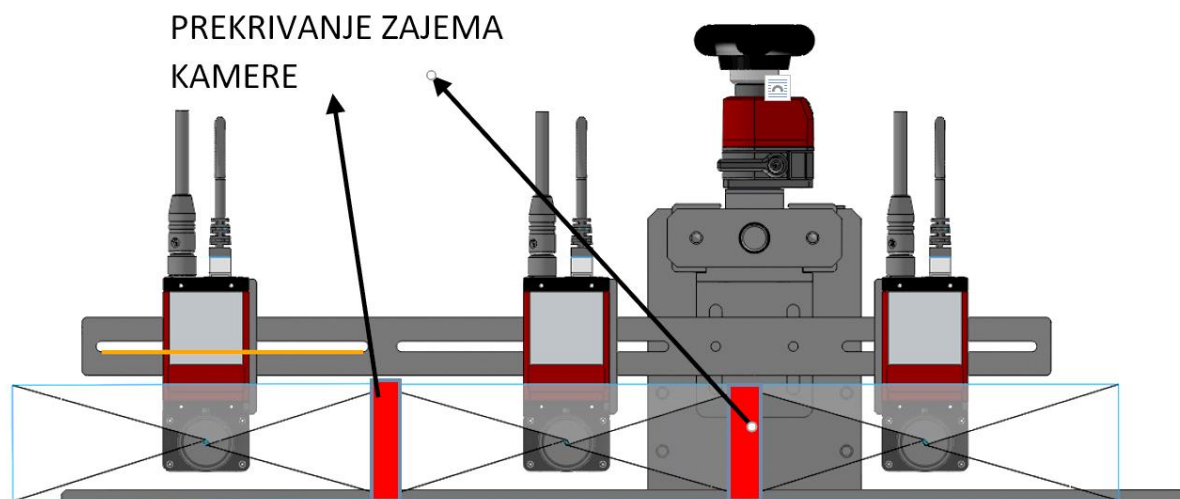
5.2 Kamere in osvetlitev

Na ohišju pakirne naprave se nahaja sistem kamer za kontrolo števila izdelkov v kartonski škatli. Uporabili smo visoko ločljivostne kamere in osvetlitev tipa GH-54, ki je zunanja. Določili smo jih na podlagi preizkusov, ki so jih že izvedli pred tem projektom.



Slika 5.3: Postavitev kamer in osvetlitve

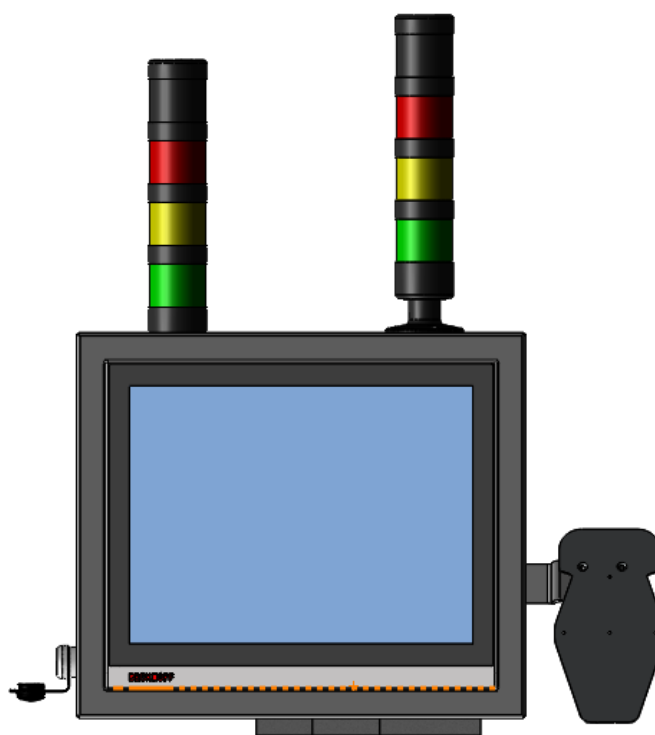
Sistem kamer se nastavlja v bočni smeri s pomočjo navojne ročice, ki je dobro dostopna in opremljena z ergonomskim ročajem. Navojna ročica ima metrično skalo, ki prikazuje trenutno nastavitev, kar omogoča hitro in enostavno nastavljanje naprave pri menjavi formatov izdelkov (manj kot 15 min). Za upravljanje in nastavljanje delovanja naprave je dovolj ena oseba. Navojno vreteno je ničlirano na njihovo izhodiščno točko. Uporabljene so tri kamere, ker morajo zajemati vsaj 600 mm v dolžino ter skupno zajemati vsaj za dolžino kode, ki je natisnjena na zloženki (Slika 5.4). Osvetlitev smo namestili tako, da ko se nastavlja naprava za menjavo formatov, je ni treba posebej nastavljati, saj je pritrjena na eno izmed komponent, ki se prestavlja skupaj za nastavljanje velikosti zloženke.



Slika 5.4: Prikaz prekrivanja zajema kamere

5.3 Ohišje monitorja

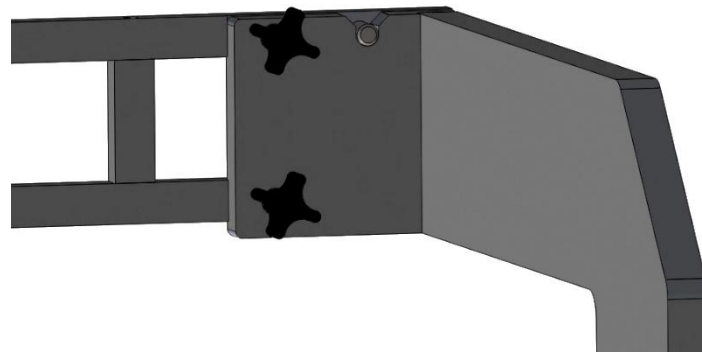
Ohišje monitorja je modelirano s pomočjo funkcije Sheet metal v programskem paketu SolidWorks, ki se uporablja za modeliranje krivljenih pločevin. Omogoča nam, da lahko vidimo dejansko velikost pločevine, ki jo potrebujemo, in krivne linije; za koliko stopinj in kje bo izdelek zakrivljen. Ohišje je izdelano iz nerjavečega jekla, izrezano s pomočjo laserskega izreza in zakrivljeno z napravo za krivljenje. S postopkom TIG je treba zavariti ohišje monitorja še na določenih mestih in ga na koncu očistiti, da je pripravljen za montažo. Z enakim postopkom naredimo tudi nosilec za skener. Treba pa je bilo narediti še nosilce, da lahko monitor pritrdimo na napravo. Nosilce smo izdelali tako, da se lahko monitor nagiblje. Prednost tega je, da si lahko delavec nastavi naklon monitorja po želji. Poleg nosilca smo dodali še U-profil kot inštalacijski kanal, da lahko skrijemo elektroinstalacijo. Za signalizacijo je na sistemu nameščen še LED-semafor proizvajalca Werma. Sestavljen je iz podnožja, zelene, oranžne in rdeče luči ter sirene.



Slika 5.5: Monitor, semafor in nosilec skenerja

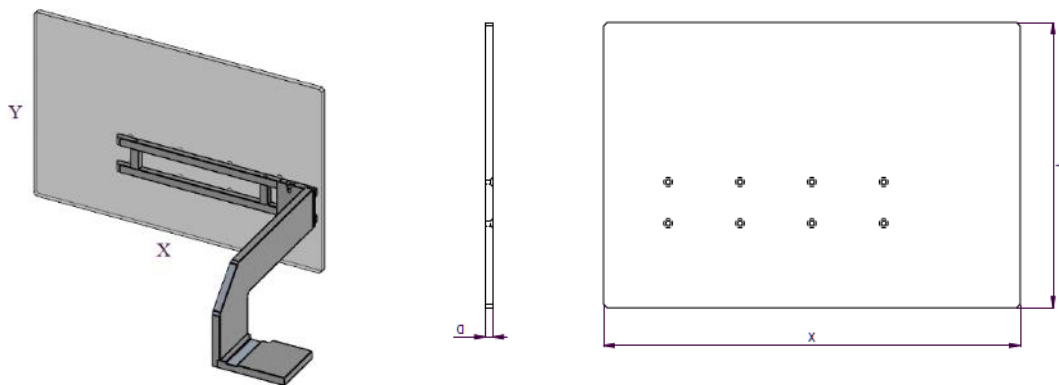
5.4 Potiskalo

Potiskalo je namenjeno za potisk manjših izdelkov – t. i. zloženk – v večjo kartonasto škatlo – t. i. priklopnico. Treba je bilo predelati nosilec zaradi vidnega polja, da kamera naredi čisti posnetek kod. Potiskalo je sestavljeno iz štirih aluminijastih komponent in pleksi potiskalne plošče. Vsi deli med seboj so sestavljeni z vijaki. Zamislili smo si tudi hitro menjavo potisne plošče, tako da delavec, ki upravlja napravo, ne potrebuje nobene pomoči drugih sodelavcev. Pri eni izmed komponent nosilca smo izdelali izrez, da je potisna plošča že na pravem položaju. Treba jo je samo še privijačiti z dvema vijakoma, ki imata plastično glavo za lažje vijačenje.



Slika 5.6: Nosilec za hitro menjavo formatne plošče

Zaradi različnih dimenzij priklonnic in zloženk je bilo treba narediti štirinajst različnih formatnih plošč (Tabela 5.1).



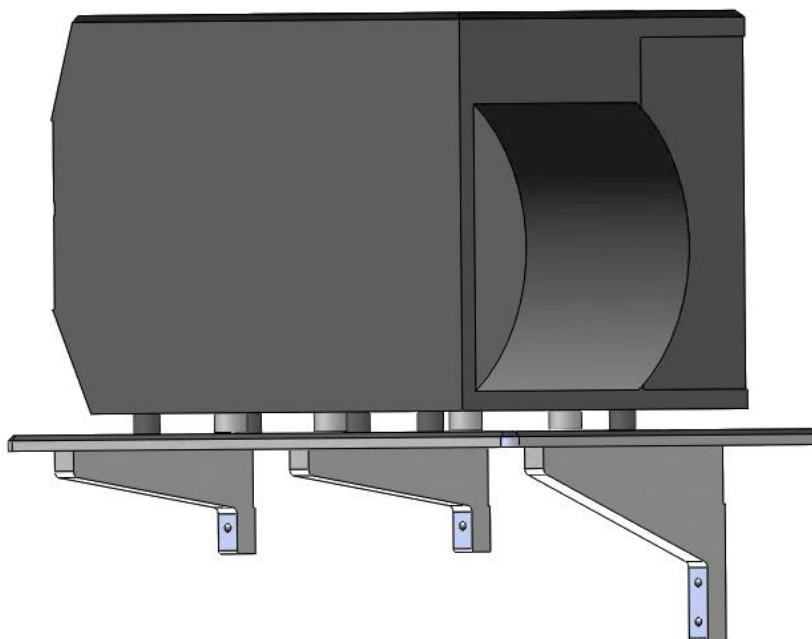
Slika 5.7: Oznake za dimenzije potiskala

Tabela 5.1: Dimenzije formatov potiskal

Format	X (mm)	Y (mm)	D (mm)	ZL d×v×g (mm)	PKL D×V×G (mm)
1	360	215	10	37×38×90	389×244×247
2	355	195	10	46×42×110	
4, 5	540	315	10	55×55×130	594×359×167
	540	315		55×55×115	
6	530	315	10	78×55×145	594×359×167
7	435	205	10	75×55×105	481×241×273
8	375	250	10	56×33×112	412×279×132
9	360	230	10	63×35×112	
10	510	330	10	37×38×90	598×398×217
11, 12, 13	490	320	10	46×42×110	
	490	320		55×55×115	
	490	320		56×33×112	
14	450	315	10	78×55×145	
15	490	300	10	63×35×112	
16	350	310	10	40×40×112	394×349×135
	350	310	10	40×40×75	394×349×173
17	380	320	10	78×55×145	406×346×164
18	365	320	10	75×55×105	406×346×164

5.5 Miza tiskalnika in tiskalnik

Da smo lahko namestili tiskalnik na obstoječo napravo, smo morali narediti mizo, na katero ga bomo namestili. Ploščo smo namestili na zgornjo, desno stran naprave, da delavcu, ki dela na tej napravi, ni v napoto. Gledali smo tudi to, da je tiskalnik postavljen na tak položaj, da lahko delavec vzame natisnjeno etiketo iz delovnega položaja in mu ni treba hoditi na katero drugo stran naprave. Narejena je iz aluminijeve plošče, na kateri so izvrtane luknje, da lahko tiskalnik privijamo na njo. Podprta je še s tremi konzolami, ki so nameščene pod mizo in pritrjene že na obstoječe ohišje naprave, da je miza stabilna.



Slika 5.8: Miza tiskalnika

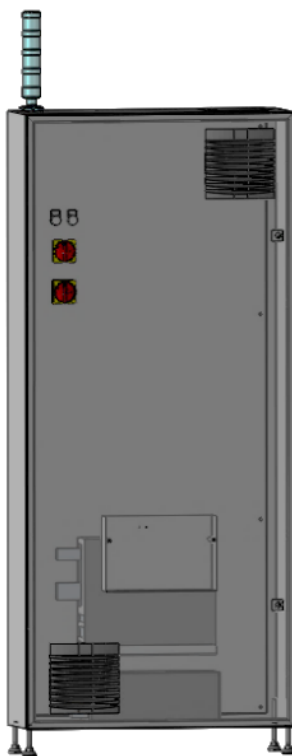
Na napravo smo namestili namizni tiskalnik tipa I-4310e MARK II, proizvajalca Datamax-O'Neal. Lastnosti tiskalnika so:

- omogoča tiskanje po nosilcih GS1-128 za 1D in Data Matrix ECC200 za 2D kodo;
- omogoča tiskanje podatkovnih struktur tipa GS1-128 za 1D in GS1 Data Matrix za 2D kodo;

- omogoča tiskanje po standardu ISO/IEC 15416 za 1D in ISO/IEC 15415 za 2D kodo;
- tiskalnik dosega kvaliteto tiska z oceno vsaj C;
- tiskanje na etikete velikosti min. 105×105 mm in maks. 105×210 mm.

5.6 Elektro omara

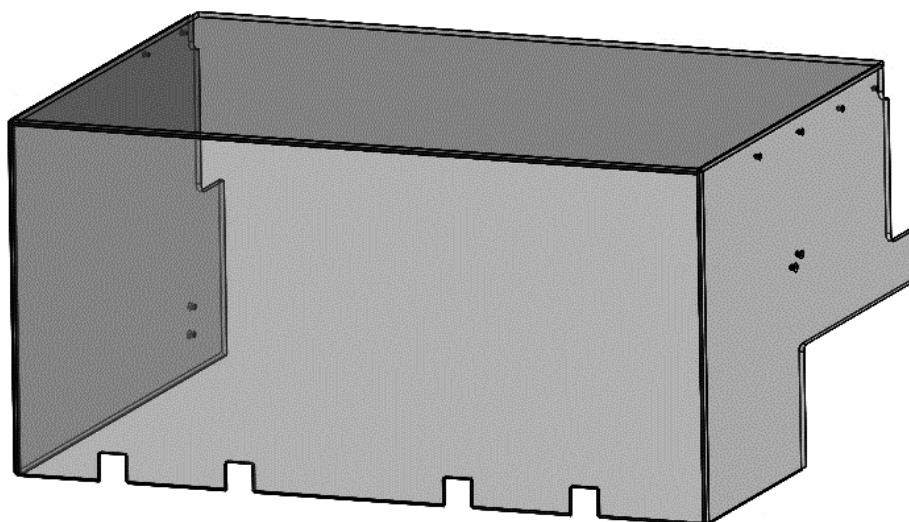
Zaradi večje količine elektroinštalacije je bilo treba narediti še novo, večjo elektro omaro. Narejena je iz nerjaveče pločevine, ki je modelirana s pomočjo funkcije Sheet Metal v programskem paketu SolidWorks. Posamezne dele izrežemo s pomočjo laserja in ukrivimo z napravo za krivljenje. Kose, ki jih dobimo po končanem delu prejšnjih postopkov izdelave, je treba zavariti še na določenih mestih. Varimo s postopkom TIG, ki je najbolj primeren za varjenje nerjavečega jekla. V osnovi je elektro omara sestavljena iz dveh delov; iz vrat in omare. Vsebuje pa še več delov, npr. raznih nosilcev (nosilec načrta, nosilec uvodnice ...), ojačitev, distančnikov, zaščit itd.



Slika 5.9: Elektro omara

5.7 Pokrov

Za izdelavo pokrova smo uporabili kar prejšnje ogrodje in ga predelali tako, da smo zaprli oz. zaščitili obratovalni prostor naprave. Okvir pokrova je izdelan v celoti iz nerjavečega jekla, zaprt pa je s prozornim pleksi steklom, da lahko napravo med obratovanjem nadzorujemo. Na pokrov je bilo treba namestiti še nosilce za varovalke, katerih naloga je, da če je pokrov odprt, naprava ne more začeti z delovanjem. Pokrov je opremljen še z dvema amortizerjema za lažji dvig pokrova.

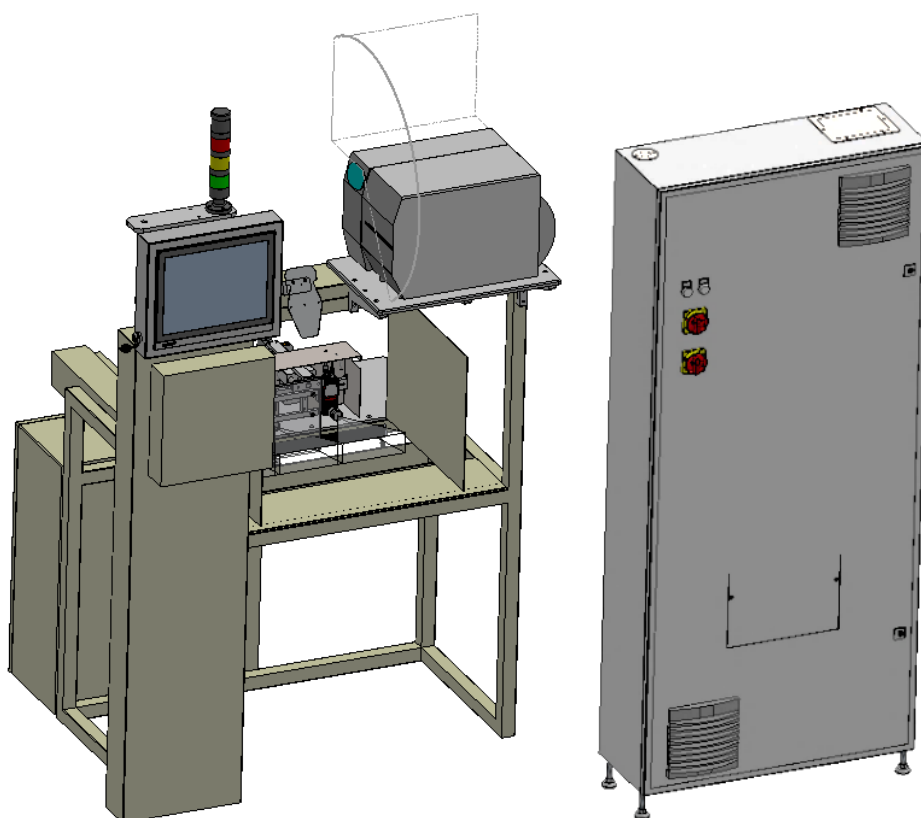


Slika 5.10: Pleksi pokrova

6 REZULTATI

6.1 Tehniška dokumentacija in sestava naprave

Ko so bili vsi deli zmodelirani, je bilo treba narediti tehniško dokumentacijo. Dokumentacija je bila izdelana v celoti v programskem paketu SolidWorks. Vsem elementom, ki so v ujemu z drugimi, smo prepisali ustrezne tolerance.



Slika 6.1: Predelani deli (siva barva) in nepredelani deli (rumena barva) naprave

Po izdelavi dokumentacije delavniške risbe ločimo glede na obdelavo; ali so elementi struženi, rezkani ali jih je treba izrezati s pomočjo laserja in ukriviti. Za prva dva postopka je treba narediti NC-kodo, če so elementi zahtevnejših oblik, da jih lahko obdelamo s pomočjo CNC-obdelovalnih strojev. Za druga dva postopka (kateri elementi so iz pločevine) je treba najprej izdelati takšno delavniško risbo, da je na njej razviti plašč v merilu 1:1, in jo nato shraniti v DXF-format. Po tem formatu je izdelan kasneje tudi program za laserski razrez. Za vse krivljene

površine pa smo izdelali STEP-format zaradi lažje predstave krivljenih površin, saj STEP-format podpira večina programskih paketov. Vse laserske razreze in krivljenja smo posredovali zunanjim izdelovalcem, da so s pomočjo te dokumentacije izdelali izdelke. Vse aluminijaste dele, ki smo jih uporabili pri projektu, pa smo peljali na anodno oksidacijo oz. eloksiranje.

Za posamezne sklope, ki so bili opisani v prejšnjem poglavju, smo pripravili sestavne risbe, ki so jim bile v pomoč pri montaži. Izdelali smo tudi kosovnico, s pomočjo katere smo dobili podatek, koliko delov je treba dati v izdelavo in kaj od nabavnega materiala je treba naročiti oz. kupiti.

Ko smo zaključili z izdelavo in dobili vse potrebne stvari, smo začeli z montažo. Ker je šlo za predelavo naprave, je bilo treba izvrtati kar nekaj lukenj na stare dele, da smo lahko nove dele pritrdili. Po montažnem delu vseh sklopov so nastopili električarji, ki so napeljali vso potrebno elektro inštalacijo. Treba je bilo povezati monitor, signalni semafor, osvetlitev in kamere. Po tem pa so bili na vrsti računalniški programerji, ki so napravo opremili s programsko opremo. Sprogramirati je bilo treba, kdaj mora kamera narediti posnetek, ob kakšnem času mora zasvetiti osvetlitev ter kdaj potiskalo potisne zloženke v priklopnico. Prilagajati so se morali že prej nameščeni programski opremi, ki jim je povzročala kar nekaj težav. Med programiranjem je bilo treba nastavljanje višino, širino kamere ter prilagoditi osvetlitev, da je bil posnetek kod čitljiv. To je privedlo do tega, da je bilo treba spremeniti smo en nosilec, ki je držal osvetlitev, da je bil potem proces uspešen.

6.2 TESTIRANJE

Preden smo napravo odpeljali v podjetje, je naročnik izvedel FAT, t. j. končni preizkus, če naprava deluje, kot je bilo dogovorjeno. Preizkus smo izvedli tako, da smo zaporedno postavili še eno napravo natanko tako, kot bo v podjetju dejansko postavljena. Izvedli smo preizkus v realnih pogojih in jo obremenili z največjo kapaciteto delovanja. Po vseh preizkusih se je izkazalo, da smo upravičili naročnikove želje. Napravo smo lahko očistili, zavili, pripravili za transport in jo odposlali naročniku.



Slika 6.2: Naprava med testiranjem

7 SKLEP

V diplomski nalogi je predstavljena predelava polavtomatskega stroja za pakiranje zloženk v priklopnice, ki sedaj posname serijsko številko za sledljivost zloženk. Cilj diplomskega dela je bil, da naredimo napravo po naročnikovih željah in v najkrajšem času, da izostanek v podjetju ne bi bil prevelik. Da bi izpolnili cilj, smo morali najprej obiskati podjetje, ki je lastnik te naprave, si napravo ogledati in narediti potrebne izmere. Po posvetovanju z drugimi sodelavci in izdelavi idejnih skic smo začeli z modeliranjem. Po izdelavi tehniške dokumentacije smo dele, ki smo jih potrebovali, izdelali v našem podjetju. Po izdelavi je sledila montaža strojnih in električnih delov. Na koncu so računalniški programerji uskladili vse procese, da je naprava delovala po vseh zahtevah.

Pri izdelavi diplomske naloge sem pridobil veliko strokovnega znanja. Naučil sem se veliko novih stvari in znanje, ki sem ga pridobil v šolskih klopih, sem lahko prenesel v prakso ter tako pripomogel k temu, da je nastal končni izdelek. Naprava, ki smo jo izdelali, v podjetju že uspešno deluje. V razvoju pa je že tudi bolj napreden in zmogljivejši stroj, ki bo opravljal enako funkcijo dela, ampak ga z nadgradnjo opravljal hitreje.



Slika 7.1: Končni izdelek

8 VIRI IN LITERATURA

- [1] Inel d.o.o., O nas, [Elektronski]. Dosegljivo: https://inel.com/sl/o_nas/podjetje/. [Datum dostopa: 2. december 2018].
- [2] Inel d.o.o. , Izdelki, [Elektronski]. Dosegljivo: <https://inel.com/sl/izdelki/>. [Datum dostopa: 2. december 2018].
- [3] Inel d.o.o., Raziskave in razvoj, [Elektronski]. Dosegljivo: https://inel.com/sl/raziskave_in_razvoj/ . [Datum dostopa: 2. december 2018].
- [4] Christ, [Elektronski]. Dosegljivo: <https://www.christ-ps.com/verpackungsmaschinen/caseteq-kartonverpackung/caseteq-100-sideloader/?L=9>. [Datum dostopa: 3. december 2018].
- [5] B. Likar, Management inovacijskih in RR procesov v EU, Ljubljana: Korona plus d.o.o., 2006.
- [6] Ambrož sp., Eloksiranje, [Elektronski]. Dosegljivo: <http://www.ambroz-sp.si/3/eloksiranje>. [Datum dostopa: 3. december 2018].
- [7] SolidWorks, [Elektronski]. Dosegljivo: https://www.solidworld.si/resitve/solidworks?gclid=Cj0KCQjwxvbdBRCOARIsAKmec9a9-_gXOx-xDqo3Cm66Ez8ssjFj0LA_uvDjdgceAuO5R1pmaSyp3fYaAnx_EALw_wcB. [Datum dostopa: 3. december 2018].
- [8] CNC 4 Everyone, The CNC Process, [Elektronski]. Dosegljivo: <http://www.cnc4everyone.com/beginning-with-cnc/the-cnc-process/>. [Datum dostopa: 4. december 2018].
- [9] V. Senthilkumar, Laser cutting process, 2014 junij 1. [Elektronski]. Dosegljivo: https://www.researchgate.net/publication/305385939_Laser_cutting_process_-_A_Review. [Datum dostopa: 4. december 2018].

9 PRILOGE

Priloga 1: Agregacija ročni CP

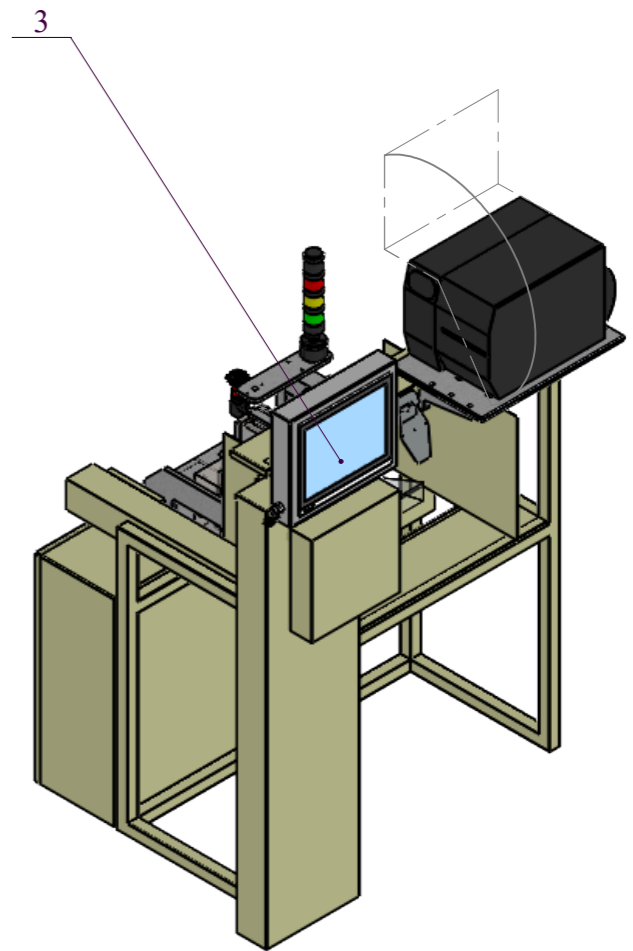
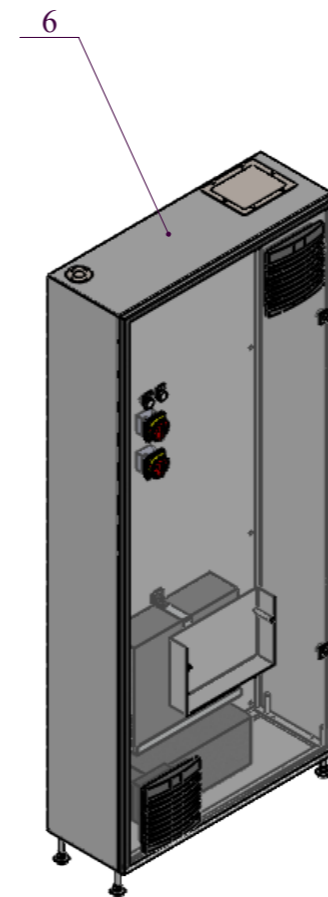
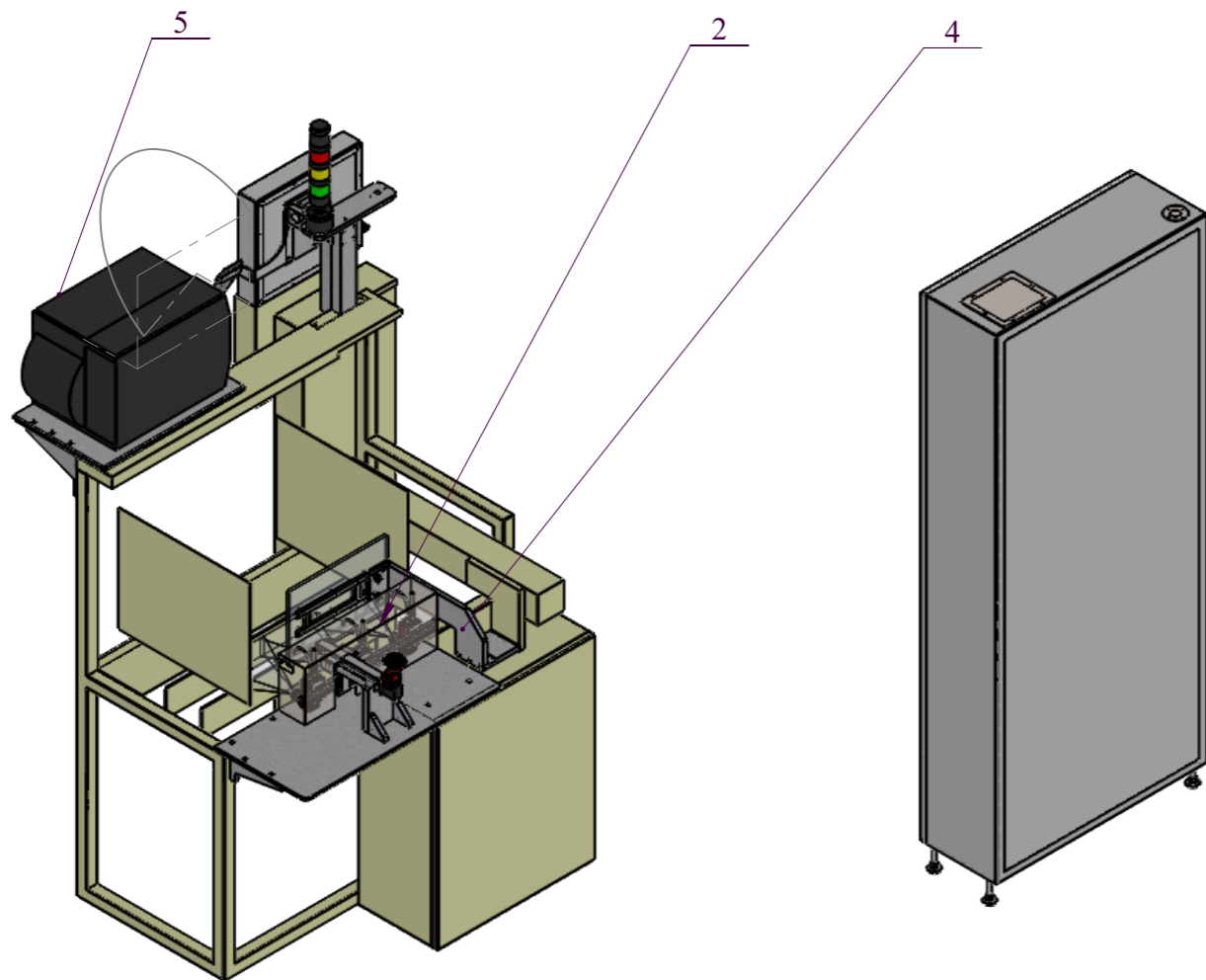
Priloga 2: Nosilec kamere

Priloga 3: Stojalo HMI

Priloga 4: Potiskalo

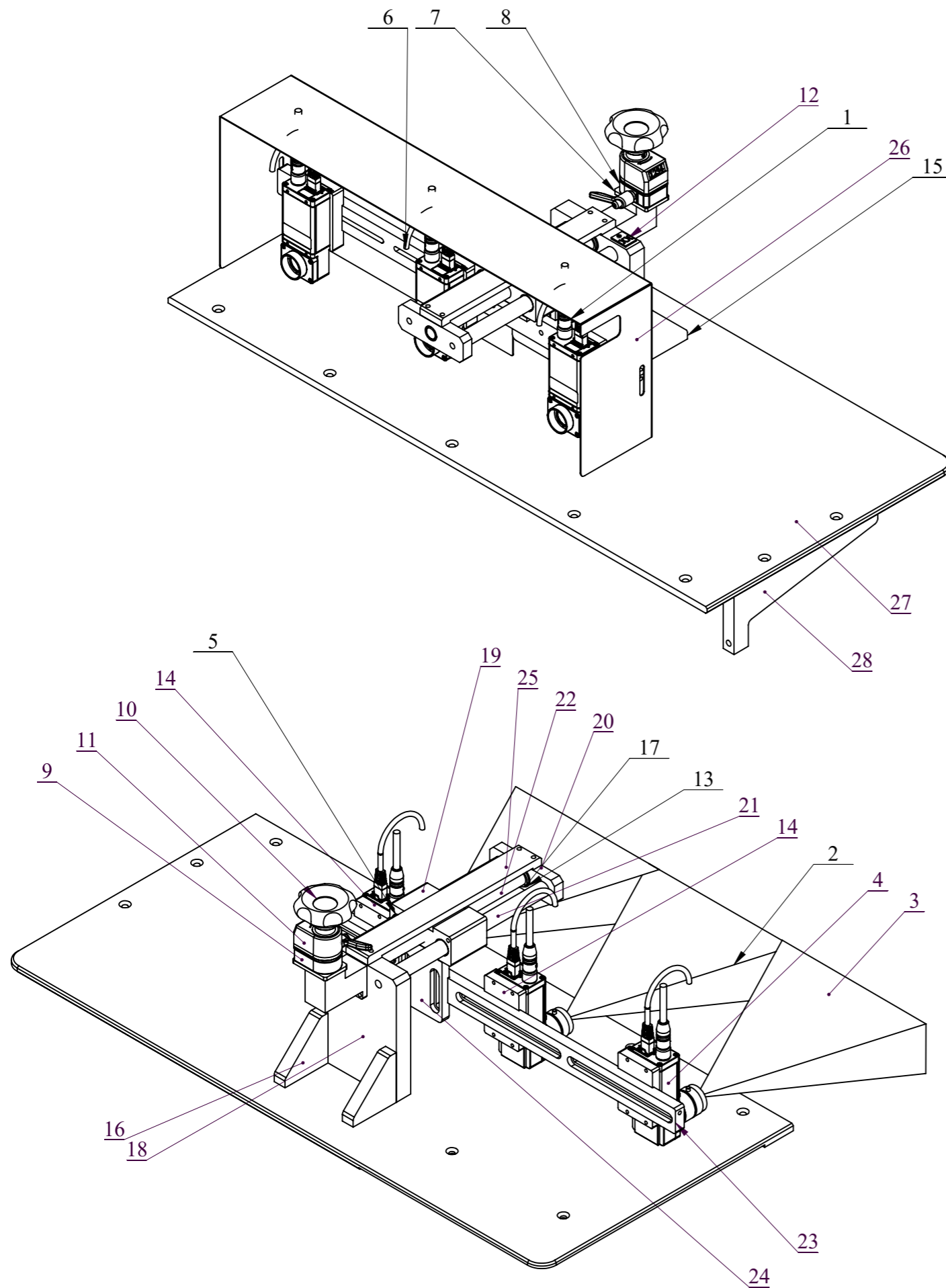
Priloga 5: Miza tiskalnika

Priloga 6: Elektro omara



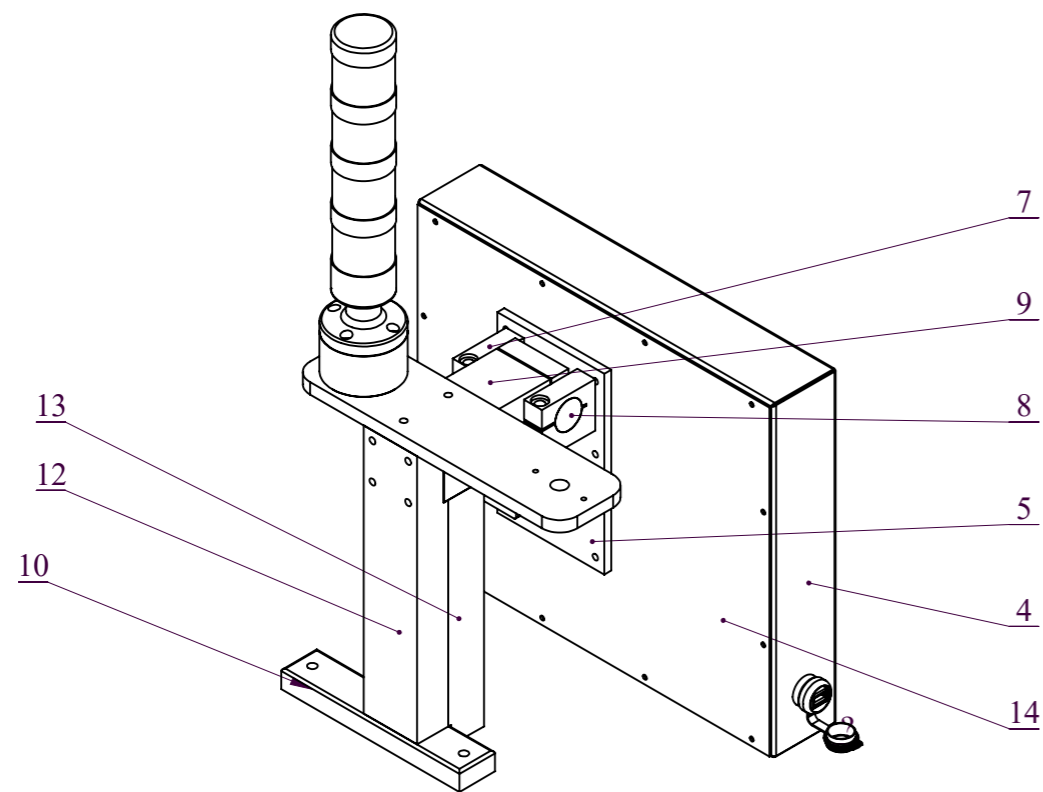
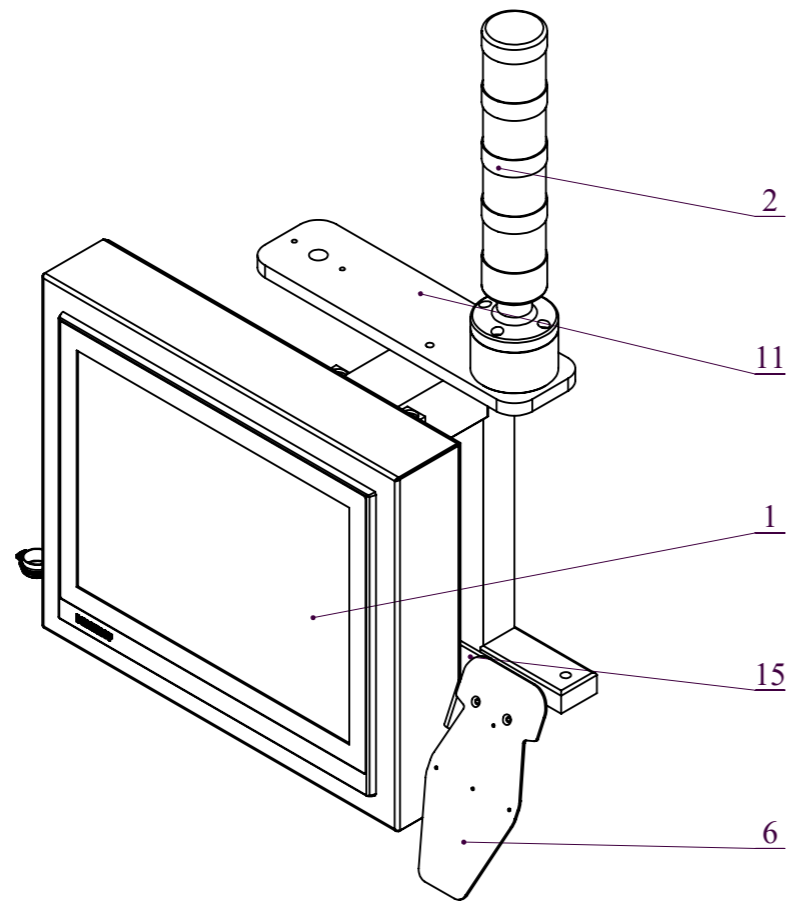
6	Elektro omara	1	1839-05-000 - 00
5	Miza printerja	1	1839-04-000 - 00
4	Potiskalo	1	1839-03-000 - 00
3	Stojalo HMI	1	1839-02-000 - 00
2	Nosilec kamere	1	1839-01-000 - 00
Poz..	Naziv	Kos	Številka risbe

Date:	Name & Signature:	Customer name:	Project number:	Drawing number:	Version number:
Modeled: JUN. 2018	Gračner J.	A3 L		1839-00-000 - 00	V0.1
Drawn by: 3.7.2018	Gračner J.	Scale: 1:20	Serial number: 171213	Type: Agregacija ročni CP	
Printed:					



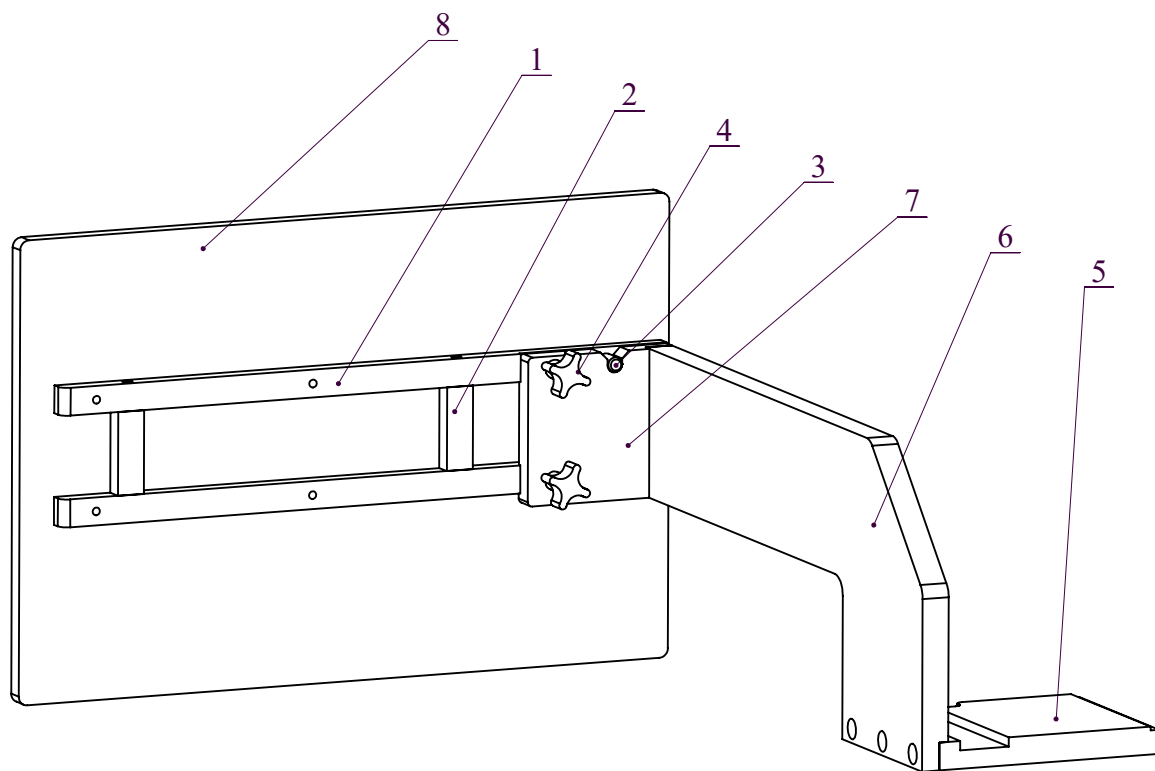
30	Nosilec osvetlitve	1	60x35x30	Aluminij	1839-01-023 - 00
29	Nosilec osvetlitve	2	25x55x20	Aluminij	1839-01-022 - 00
28	Drsnik osvetlitve	1	12x60x70	Aluminij	1839-01-021 - 00
27	Pomožni nosilec plošče	1	15x80x200	Aluminij	1839-01-011 - 00
26	Nosilne plošča	1	8x350x750	Aluminij	1839-01-010 - 00
25	Pokrov	1	t=1	INOX	1839-01-009 - 00
24	Pomožni nosilec	1	10x30x242	Aluminij	1839-01-008 - 00
23	Kotni nosilec kamer	1	80x50x10 x60	Aluminij	1839-01-007 - 00
22	Nosilec kamere	1	12x30x500	Aluminij	1839-01-006 - 00
21	Navojno vreteno M16	1	M16x255	INOX	1839-01-005 - 00
20	Batnica hori. pomika zgornjega	2	∅ 16x210	Hard crom	1839-01-004 - 00
19	Vezni nosilec batnic	1	12x30x90	Aluminij	1839-01-003 - 00
18	Drsnik verti. kamer	1	35x50x85	Aluminij	1839-01-002 - 00
17	Nosilna plošča verti. pomika	1	20x110x145	Aluminij	1839-01-001 - 00
16	Podložka osi vleka	2	∅ 20x2	INOX	1320-06-009 - 00
15	Podporni nosilec osvetlitve	2	15x60x60	Aluminij	1822-07-006 - 00
14	Os vrtišče osvetlitve	1	∅ 14x150	INOX	1625-01-008 - 00
13	Pozicionirni distančnik	3	15x48x69,5	Aluminij	1625-01-002 - 01
12	Puša PAF	2	∅16/∅14x12	-	PAF - 14120
11	Stevilke	1	1,6x15x20	Koterm	Stevilke - 00
10	Merilnik	1	-	Aluminij	DD51-AR-002_0-D-C2 - 00
9	Nastavno kolo ∅ 60	1	∅ 60x30 (∅ 14)	-	Nastavno kolo 60 - 14
8	Stega	1	47x33x15	-	GN 952.5-33-B14 - 14
7	Kotni prenos RINV-OP64	1	-	-	RINV-OP64 - Pozicija 2
5	Osvatlitev	1	L=600mm	Aluminij	LBRX-00-600-6-W-24V- CE01 - 00
4	Puša PAP	4	∅18/∅16 x 20	Tin Bearing Bronze	PAP - 1620
3	Kamera	3		Aluminij	MantaDT_CMV2000_W270 - 00
2	Objektiv	3		AlMg4	LM12JCMS - 02
Poz..	Naziv	Kos	Mere	Material	Številka risbe

Projektiral	Datum	Príimek	Podpis	Projekt:	Št. načrta:
Risal	JUN 2018	Gračner J	A3 L		1839-01-000 - 00
Tiskano	3.7.2018	Gračner J	Merilo:	INEL	Naziv:
			1:5		Nosilec kamere



16	Distančnik semaforja	1	Ø 70x40	PUR	1839-02-008 - 00
15	GI nosilec skenerja	1	t=4	INOX	1839-02-007 - 00
14	Zadnji del ohišja monitorja Beckhoff	1	395x339x2	INOX	1839-02-006 - 00
13	Instalacijski kanal	1	40x60x240	Aluminij	1839-02-005 - 00
12	Hori. nosilec monitorja	1	35x60x280	Aluminij	1839-02-003 - 00
11	Nosilec semaforja	1	12x80x300	Aluminij	1839-02-004 - 00
10	Nosilec fiksni monitorja	1	20x40x200	Aluminij	1839-02-002 - 00
9	Nosilec monitorja	1	140x60x60	Aluminij	1839-02-001 - 00
8	Vrtišče monitorja	1	Ø 30x100	INOX	1401-10-114 - 01
7	Konzola pomicna	2	20x50x60	Aluminij	1112-09-051 - 00
6	Holder Scanner	1	190x98x2	INOX	1547-07-001 - 000
5	Nosilec monitorja	1	195x120x8	Aluminij	1504-02-002 - 01
4	Prednji del ohišja monitorja Beckhoff	1	400x344x70x1,5	INOX	1511-09-101 - 01
3	IE-FCM-USB-A	1	Ø 22	PUR	USB konektor - 00
2	Semafor	2	Ø 70x290	PUR	Semafor werma - 00
1	Monitor	1	15 col	Aluminij	CP2915_Landscape - 00
Poz..	Naziv	Kos	Mere	Material	Številka risbe

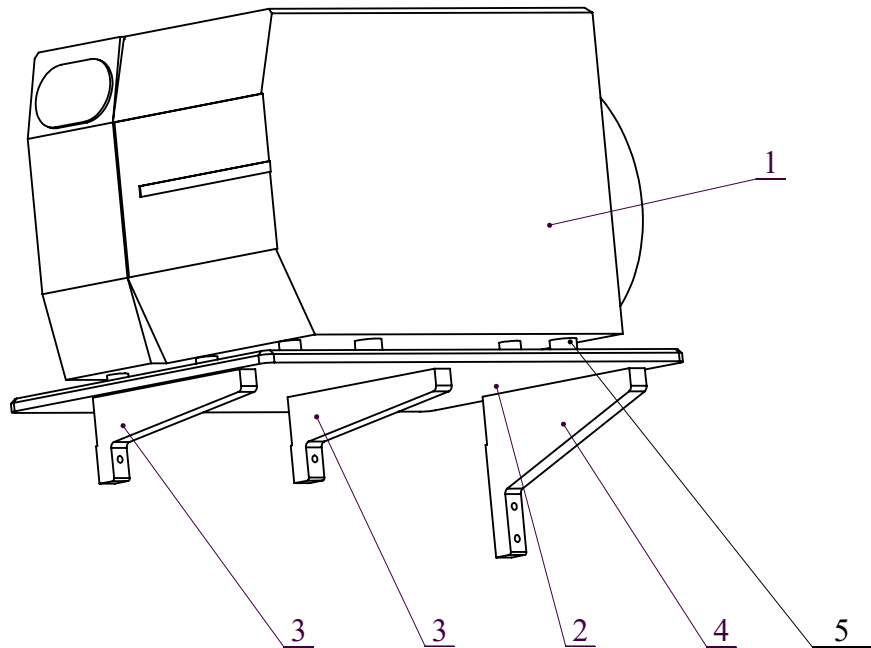
Projektiral	Datum	Primek	Podpis	Projekt:	Št. načrta:
Risal	JUN. 2018	Gračner J		A3 L	1839-02-000 - 00
Tiskano	3.7.2018	Gračner J		Merilo:	Naziv:
				1:6	Stojalo HMI



8	Potisna plošča	1	10x250x375	Plexsi	1839-03-006 - 11
7	Nosilec Plexsi potiskala	1	12x80x85	Aluminij	1839-03-003 - 01
6	Nosilec potiskala	1	15x167x365	Aluminij	1839-03-002 - 00
5	Nosilec potiskala	1	15x105x127	Aluminij	1839-03-001 - 00
4	Krilna matica	2	M6x20	INOX	24730 - Halder M6 M - M6x20
3	Pozicionirni čep	1	∅ 8x21	INOX	1839-03-007 - 00
2	Nosilec plexsi	2	10x15x45	Aluminij	1839-03-005 - 00
1	Nosilec plexsi potiskala	2	10x15x350	Aluminij	1839-03-004 - 00
Poz..	Naziv	Kos	Mere	Material	Številka risbe

	Datum	Priimek	Podpis	Projekt:	Št. načrta:
Projektiral	JUN. 2018	Gračner J		A4 P	1839-03-000 - 00
Risal	3.7.2018	Gračner J		Merilo:	Naziv:
Tiskano				1:4	Potiskalo

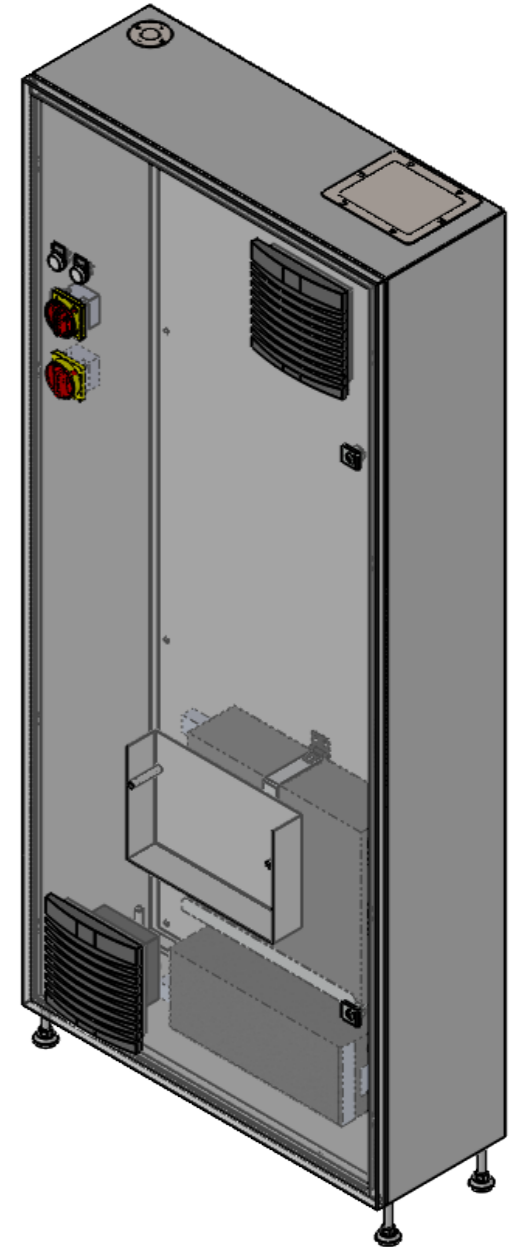
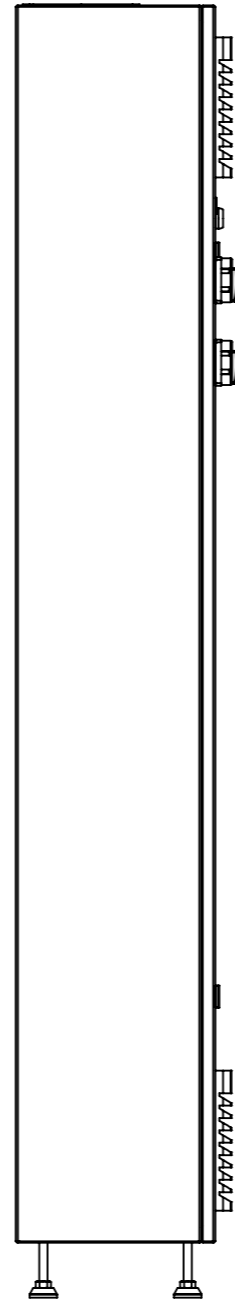
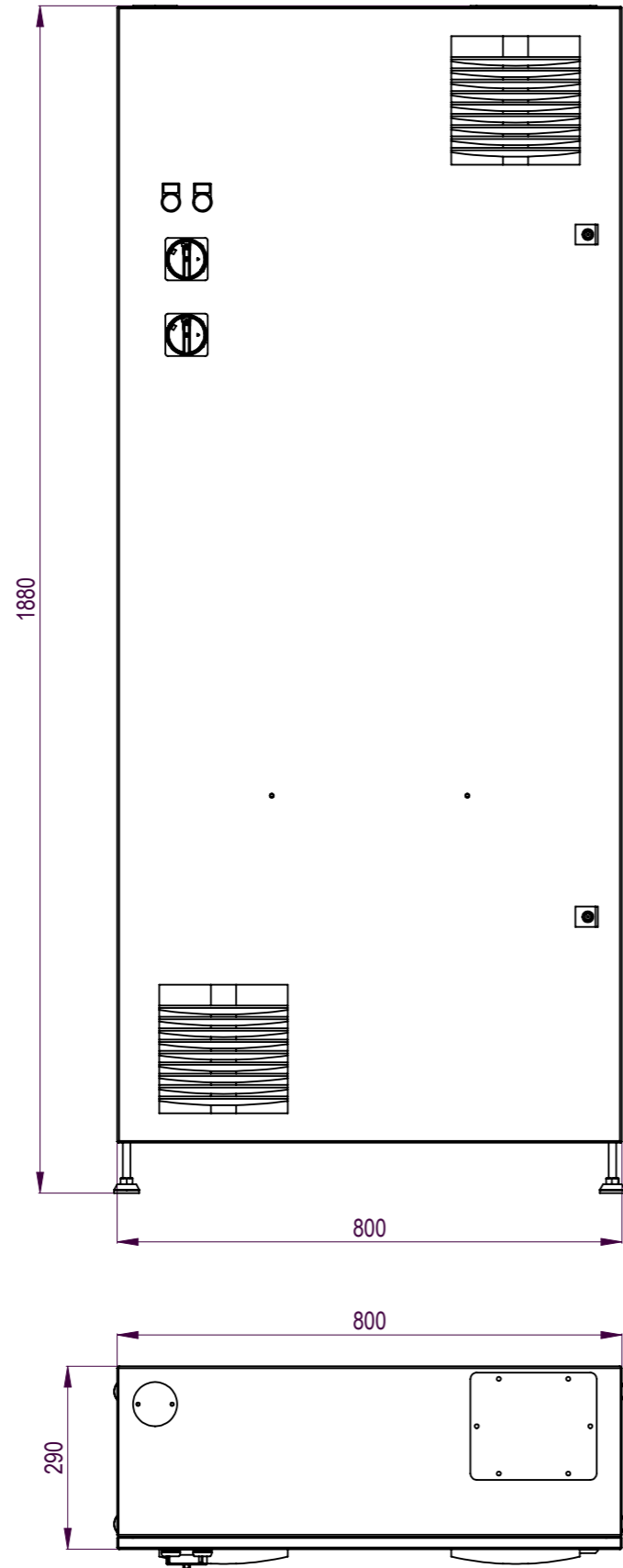
INEL



5	Distačnik podnožja printerja	4	∅ 25x15	AlMg4	1222-12-010 - 00
4	Podporni nosilec	1	20x150x200	Aluminij	1839-04-003 - 00
3	Pdporni nosilec	2	20x80x200	Aluminij	1839-04-002 - 00
2	Nosilna plošča printerja	1	12x350x540	Aluminij	1839-04-001 - 00
1	Printer	1	305x315x435	Al	Datamax I 4310 - 00
Poz..	Naziv	Kos	Mere	Material	Številka risbe

	Datum	Priimek	Podpis	Projekt:	Št. načrta:
Projektiral	JUN. 2018	Gračner J.		A4 P	1839-04-000 - 00
Risal	3.7.2018	Gračner J.		Merilo:	Naziv:
Tiskano			1:10	INEL	Miza tiskalnika

Confidentiality Note: All rights reserved. This design is intended only for the use of the recipient(s) and may contain confidential and/or privileged information. No part of disclosed design may be reproduced, distributed, transmitted or used in any form or by any means, without the prior written permission of the INEL industrijska elektronika d.o.o. This drawing remains the property of INEL d.o.o.



Date:	Name & Signature:		Customer name:	Project number:	Drawing number:	Version number:
Modeled: JUN 2018	Gračner J.	A3 L		LINIJA 5	1839-05-000 - 00	V0.1
Drawn by: 3.7.2018	Gračner J.	Scale:	INEL	Serial number:	Type:	Elektro omara
Printed:		1:10		/		