

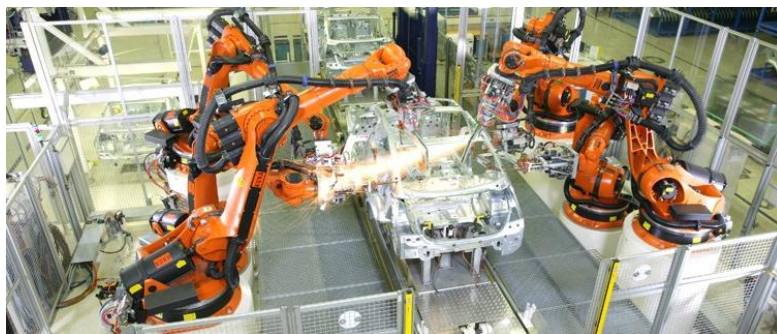
»Mladi za napredek Maribora 2015«

32. SREČANJE

## AVTOMATIZACIJA IN RAČUNALNIŠKO PODPRTA PROIZVODNJA

Interdisciplinarno področje: Elektrotehnika

RAZISKOVALNA NALOGA



Avtor: ANDREJ KMETEC

Mentor: JOŽE ŠTRUCL

Šola: SREDNJA ELEKTRO-RAČUNALNIŠKA ŠOLA MARIBOR

Maribor, 9.2.2015

## Kazalo:

1. Povzetek .....	4
2. Zahvala.....	5
3. Uvod .....	6
4. Izdelava naprave.....	7
4.1. Raziskovanje težave.....	7
4.2. Naprava .....	8
4.2.1. Funkcije naprave.....	8
4.2.2. Elektronika.....	9
4.3. Krmilje.....	10
4.3.1. Shema priključkov .....	11
4.4. Vodila in pogon.....	12
4.5. G-kodiranje .....	14
4.5.1. Kordinatni sistem.....	14
4.5.2. Simulacija.....	15
4.5.3. G-koda .....	16
5. Metodologija dela .....	17
6. Rezultati.....	18
7. Zaključek.....	19
8. Družbena odgovornost.....	20
9. Viri in literatura .....	21

Kazalo slik:

Slika 1: Varilna pištola za plastične materiale.....	7
Slika 2: Naprava.....	8
Slika 3: Hod naprave po z-osi.....	8
Slika 4: Hod naprave po y in x-osi.....	9
Slika 5: Mitsubishi CNC kontroler.....	9
Slika 6: Sklopi krmilja.....	10
Slika 7: Shema priključkov.....	11
Slika 8: Linearna vodila.....	12
Slika 9: Zobata letev.....	12
Slika 10: Kroglično vreteno.....	13
Slika 11: Koordinatni sistem.....	14
Slika 12: Simulacija.....	15
Slika 13: G-koda.....	16

## **1. Povzetek**

V raziskovalni nalogi sem si postavil nalogo raziskati področje avtomatizacije. Predstavil bom, kako bi na delovnem mestu opravili avtomatizcijo. Predstavil bom načrt same naprave, kako bi izgledala in kaj so njene značilnosti. Pisal bom o krmilju naprave, kako se naprava premika in kako poganja. Prav tako pa opisal kako poteka postopek od priprave kode do samega delovanja naprave.

## **2. Zahvala**

Rad bi se zahvalil svojemu mentorju, ki je spremljal raziskovanje in me spodbujal. Hvala vsem, ki so kakor koli pomagali, da je to delo nastalo. Prav tako bi se rad zahvalil šoli za razumevajoč odnos do raziskovalcev. Veliko pomoč mi je nudil tudi oče, zato se zahvaljujem tudi njemu.

### **3. Uvod**

V raziskovalni nalogi sem si postavil nalogo, raziskati področje avtomatizacije in kontroliranje naprav preko računalnika. Z nalogo sem želel doseči, da se bo moje znanje na tem področju povišalo in da se bom s tem lahko ukvarjal tudi na svoji poklicni poti. V glavi se mi je porodila ideja, da sestavim svoj cnc rezkalni stroj, nato pa sem se posvetil iskanju določenega problema v industriji. Pri samem začetku sem ogotovill, da je v idejo potrebno vložiti veliko znanja elektrotehnike, računalništva prav tako pa tudi strojništva. Zato sem se samega raziskovanja lotil sistematično ter začel pri elektro elementih, nadaljeval z tehničnim risanjem na koncu pa se posvetil še programiranju. Med raziskovanjem sem se povezal z obrtnikom, ki izdeluje plastične izdelke in sva za ta namen začela načrtovat posebno napravo, ki jo bom tudi predstavil.

## 4. Izdelava naprave

Raziskal sem problem pri sami proizvodnji plastičnih izdelkov ter razvil načrt kako avtomatizirati proizvodni proces. Dosedanji postopek izdelovanja plastičnih izdelkov je bil izveden ročno, s tem ko bi avtomatizirali proces, bi samemu izdelku znižali ceno ter povečali kvaliteto. Prav tako pa bi se sam proces bistveno skrajšal.

### 4.1. Raziskovanje težave

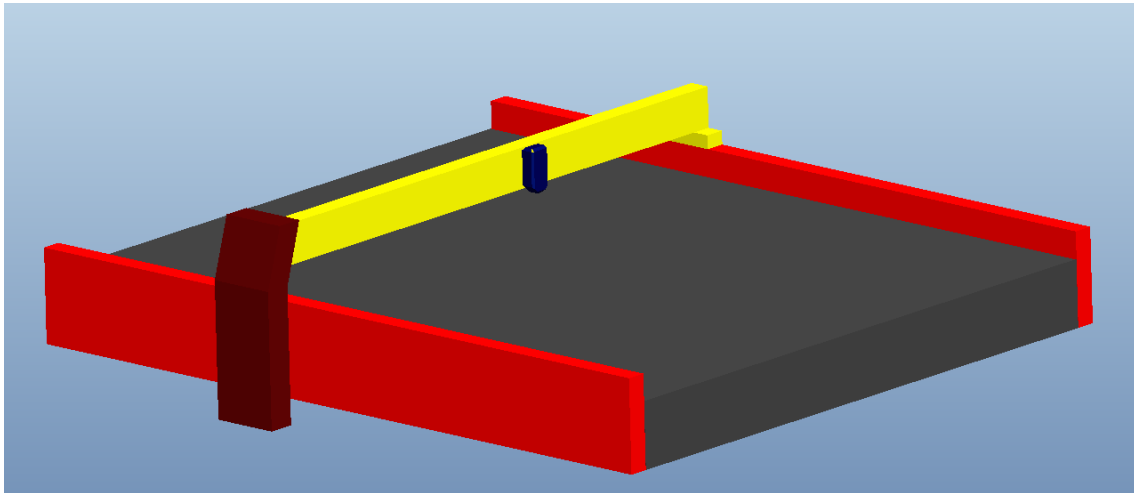
Težava je, da je potrebno veliko časa za ročno varjenje dveh plastičnih kosov za nadaljno uporabo. Do sedaj so ta dva kosa varili ročno. Kar pomeni, da je delavec ki je varil material bil izpostavljen zelo visokim temperaturam, in telesu neprijetnim položajem. Na sliki 1 je naslikana varilna pištola. Ta varilna pištola je težka približno 10 kg.



Slika 1: Varilna pištola za plastične materiale.

## 4.2. Naprava

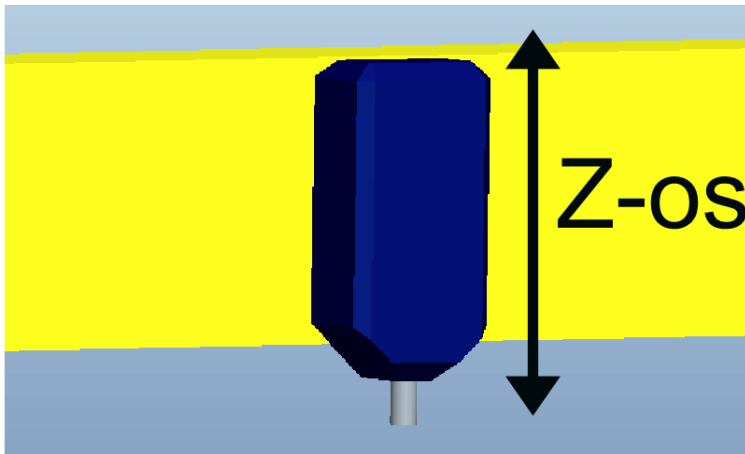
Napravo sem narisal v 3D programu, samo za predstavu. V kolikor bi videli da je ideja dobra bi sledil razvoj in konstruiranje le te. Tako bi bilo potrebno izdelati načrte same naprave, tudi priprave in nosilce, kamor bi se kasneje montirali motorji in sama elektronika.



Slika 2: Naprava

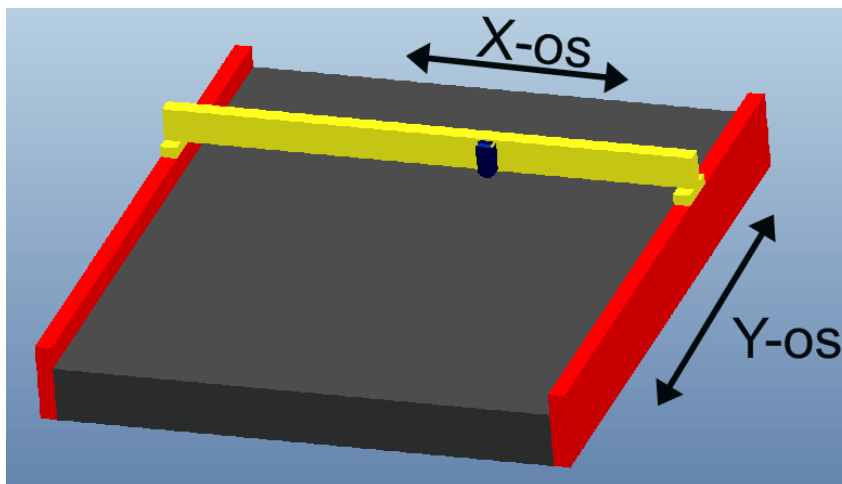
### 4.2.1. Funkcije naprave

Naprava bi varilno pistolo morala nositi po treh oseh. Vklop in izklop same pištrole pa bi bil krmiljen preko izhodnega ukaza na krmilniku.



Slika 3: Hod naprave po z-osi





Slika 4: Hod naprave po y in x-osi

#### 4.2.2. Elektronika

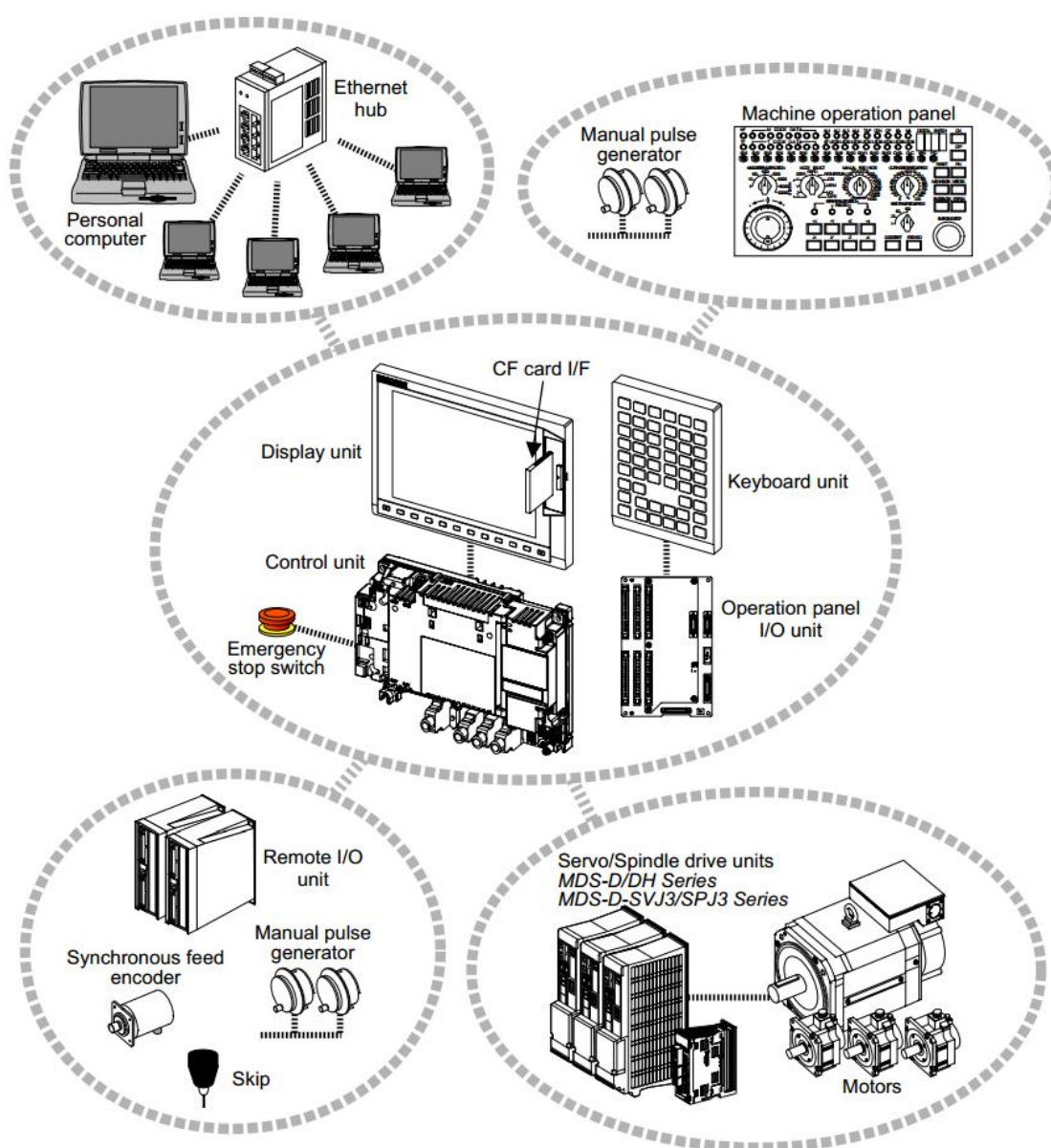
Ker bi bila sama naprava zelo obremenjena bi za vse elektro komponente izbrali Mitsubishi Electronics, ki trenutno izdeluje najboljša krmilja in pogonske enote. Izbral bi tip Mitsubishi CNC serije 70



Slika 5: Mitsubishi CNC kontroler

### 4.3. Krmilje

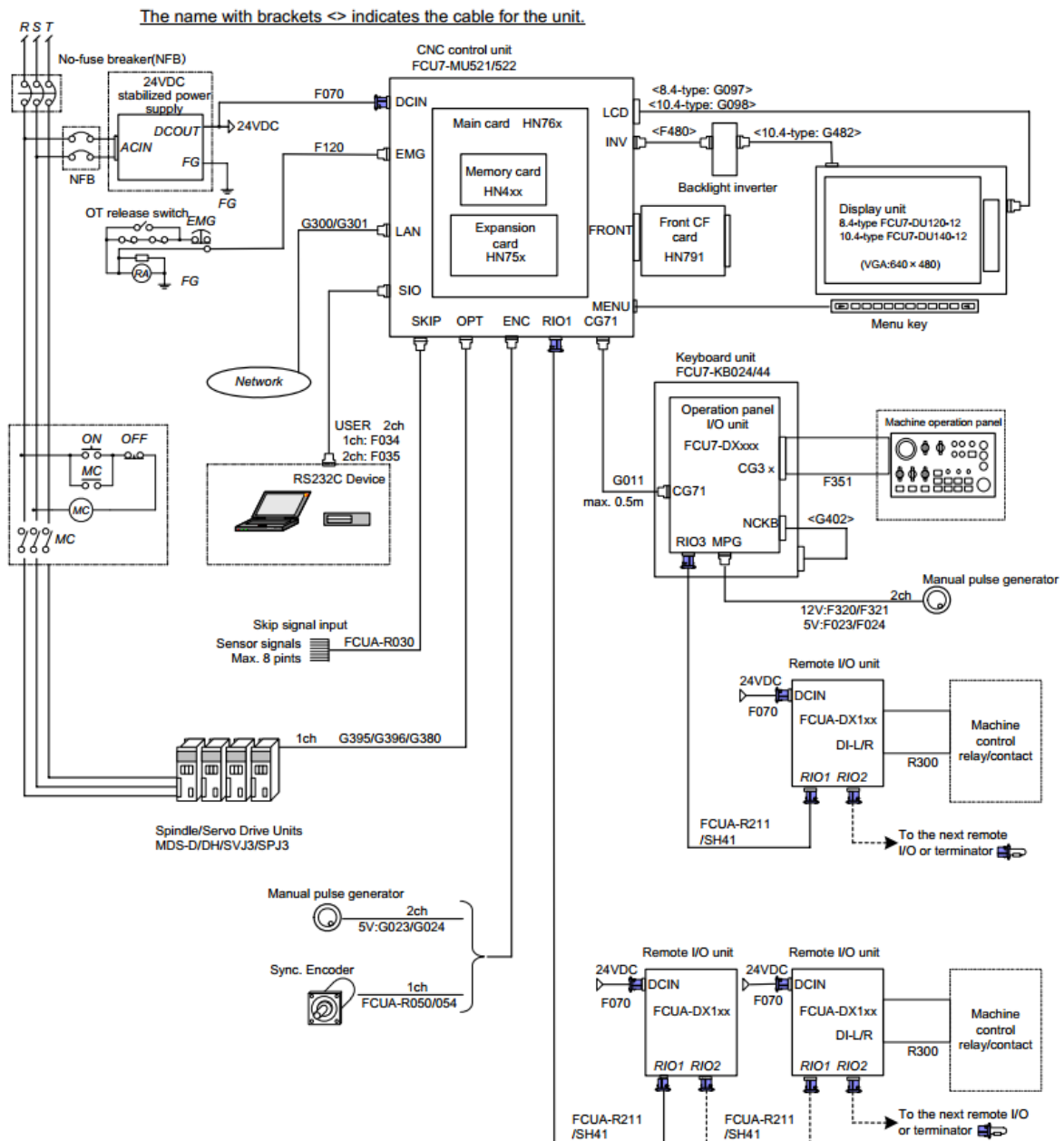
Celotno krmilje je sestavljeno iz petih različnih elementov. V prvem je kontrolna enota, ekran, tipkovnica,... V drugem je operacijska plošča kjer so priterjeni vsi gumbi in potenciometri za regulacijo hitrosti in vklop ter iskllop naprave. V tretjem delu je predvsem dostop oziroma zunanja komunikacija z napravo iz osebnega računalnika (namenjeno je prenosu programa (g-kode), kjer so ukazi, kako naj naprava deluje in na kateri poziciji so motorji). V četrto sklop so vključeni vsi senzorji in varovala za unčikovito delovanje naprave. Ter kot zadnji sklop so vsi servo motorji z frekvenčniki.



Slika 6: Sklopi krmilja

#### 4.3.1. Shema priključkov

Na spodnji sliki (Slika 7: Shema priključkov) lahko vidimo priključno shemo. Tako je potrebno priklopiti in povezati vse prej omenjene sklope v celoto. Ter jih priklopiti na napetost.



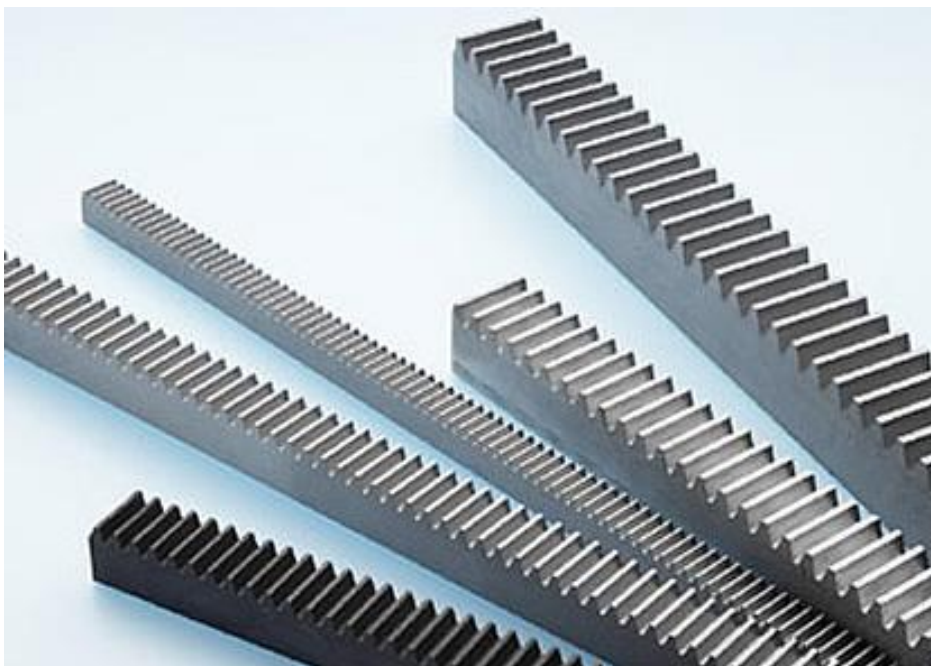
### Slika 7: Shema priključkov

#### 4.4. Vodila in pogon

Sam most je potrebno premikati po y-osi zato so po vsej dolžini nameščena linearna vodila (slika 8:Linearna vodila). Po tej vodilih se ves most giblje naprej in nazaj. Da pa se most premakne mora motor gnati zobnik kateri je priterjen nanj, ta se pa naprej vrti po zobati letvi, ki je prav tako nameščena na koordinato y. Enak sistem vodenja bi uporabili za premikanje x-osi, le da bi sedaj letev in vodilo montirali na sam most.

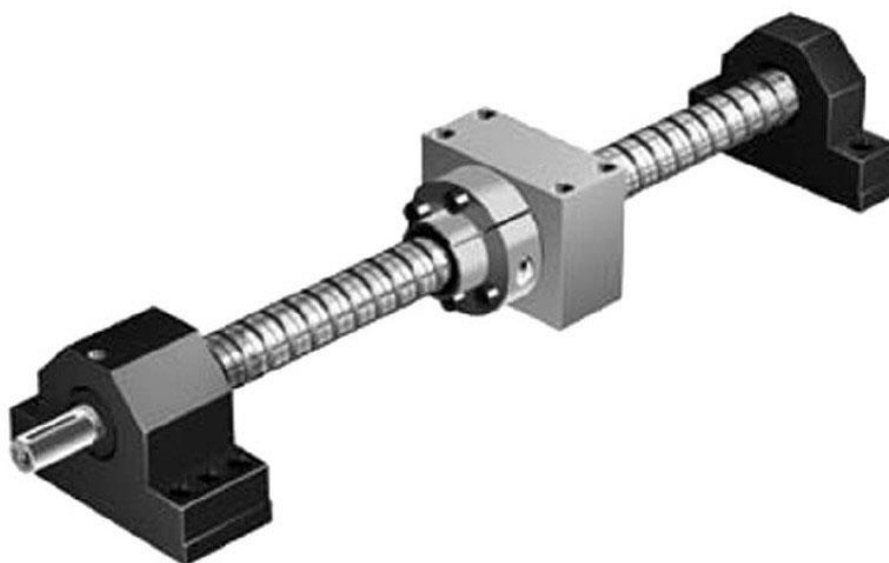


Slika 8: Linearna vodila



Slika 9: Zobata letev

Pri osi z pa je ta način pogona nekoliko spremenjen. Jasno je, da se sama naprava lahko giblje z veliko hitrostjo po x in y osi, ampak po osi Z moramo to hitrost kar se da zmanjšat. Tako je kot rešitev na voljo sistem navijanja. Ko privijamo se sama pištola dviguje, ko pa začnemo odvijati se tudi pištola spušča. To se pa zgodi zaradi nosilca ki je vpet na to vodilo in deluje kot nekakšna matica na vijaku.



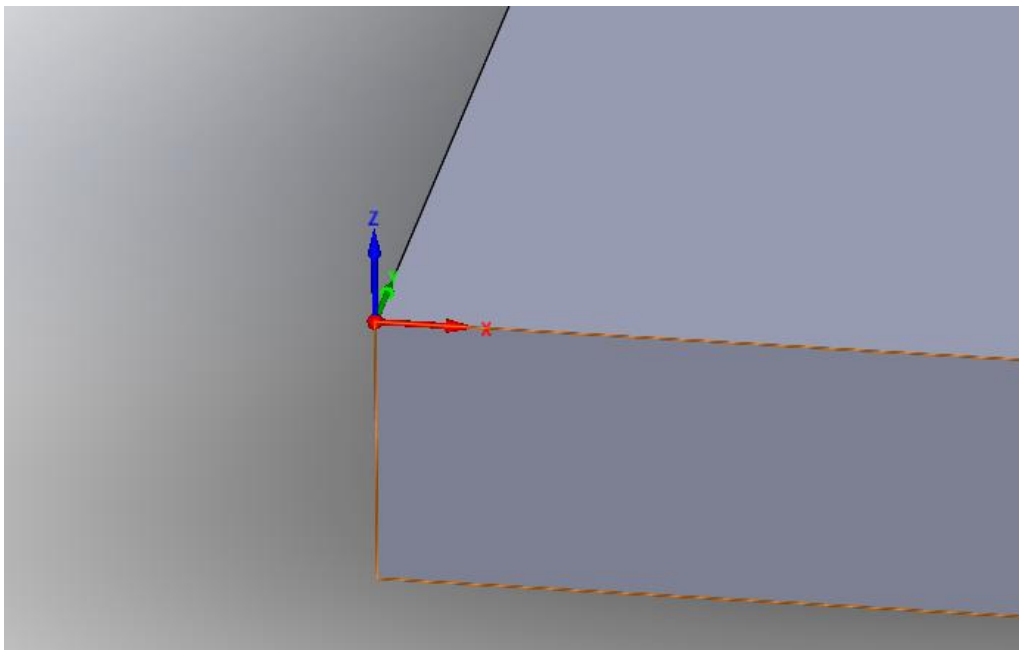
Slika 10: Kroglično vreteno

## 4.5. G-kodiranje

Da bi naprava lahko delovala pa potrebuje določene ukaze, kako naj se odzove v določenem trenutku. Za kodiranje le teh funkcij potrebujemo program, ki nam na podlagi 3D pogleda omogoči, da lahko sami določimo vrednosti, kje naj se sama naprava giblje. Trenutno je vodilni program s katerim lahko ustvarjamo g-kodo za napravo, SolidCam. Testiral sem 30 dnevno zastoj verzijo in preizkusil kodiranje.

### 4.5.1. Kordinatni sistem

Kot smo določili osi naše naprave moramo to storiti tudi v programu ter določiti nulo vsem osem. To je točka kjer so vse osi vrednosti nič. In na to točko moramo kasneje pozicionirati pištolo, ter tudi na napravi nastaviti vse tri vrednosti na nič. Tako sta vrednosti na napravi in v programu enaki in je zato naprava natančna toliko, koliko smo bili natančni pri določitvi ničle.

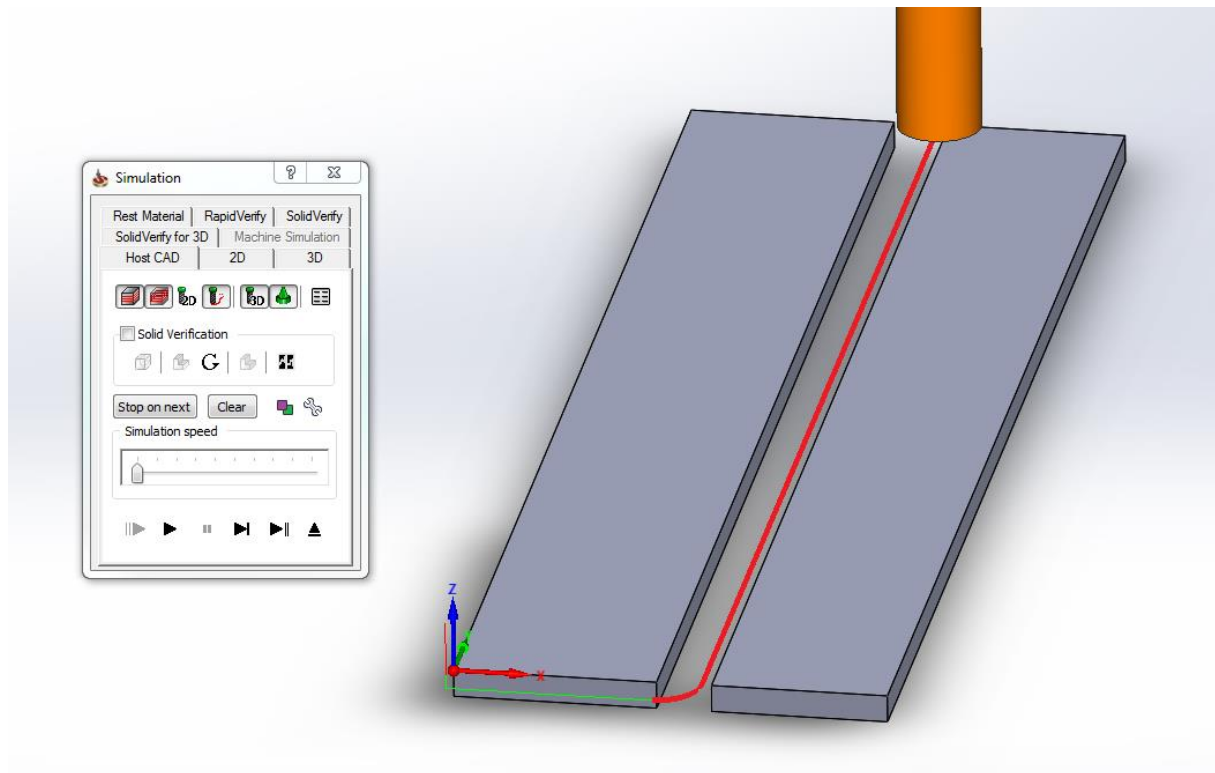


Slika 11: Kordinatni sistem



#### 4.5.2. Simulacija

Program ima na voljo tudi simulacijo, tako da lahko samo premikanje naprave že pred časno opazujemo v simulaciji. Tako vidimo (slika 10), simulacijo kje bi se pomikala pištola, če bi želeli zavariti te dve plošči skupaj.



Slika 12: Simulacija

#### 4.5.3. G-koda

Ko zaključimo z izbiranjem entitet, kje naj poteka pot naprave v programu izberemo možnost generiranja g-kode. Računalnik nam generira vse ustrezne ukaze kako naj vsak motor v določenem trenutku odreagira.

```
%
G90 G40 G80 G49
G61
G54
G21
T4 M6
S22000 M3
(- OPER.: F-CONTOUR ----- -)
G0 X0. Y-6.502
G43 H4 Z10.
G0 Z2.
G1 Z0. F3000
G42 D4 G1 Y-6.5 F10000
X29.147
G3 X35.647 Y0. I0. J6.5
G1 Y201.949
G3 X29.147 Y208.449 I-6.5 J0.
G1 X0.
G3 X-6.5 Y201.949 I0. J-6.5
G1 Y0.
G3 X0. Y-6.5 I6.5 J0.
G40 G1 Y-6.502
G0 Z10.
G0 X37.051
G0 Z2.
G1 Z0. F3000
G42 D4 G1 Y-6.5 F10000
X62.318
G3 X68.818 Y0. I0. J6.5
G1 Y201.949
G3 X62.318 Y208.449 I-6.5 J0.
G1 X37.051
G3 X30.551 Y201.949 I0. J-6.5
G1 Y0.
G3 X37.051 Y-6.5 I6.5 J0.
G40 G1 Y-6.502
G0 Z10.
G0 Z100.
M5
G91G28Z0.0
G90G00X0.0Y0.0
M30
%
```

Slika 13: G-koda



## **5. Metodologija dela**

Delal sem predvsem po postopku preučevanja literature. Preučil sem navodila za uporabo krmilja Mitsubishi. Prav tako, pa sem raziskoval s pomočjo programa SolidCam, s katerim sem si pojasnil veliko nejasnosti, saj ima program zelo veliko simulacij.

## **6. Rezultati**

Med rezultate štejem vsekakor to, da se je moje znanje na področju avtomatizacije zelo povečalo. Prav tako bi rad izpostavil, da sem prišel do rezultata, kateri daje jasen znak, da je v teoriji vse pripravljeno za začetek konstruiranja in izdelave same naprave.

## **7. Zaključek**

Odločil sem se opisat in nekako strnit vso moje raziskovanje. Pri samem projektu sem se veliko naučil, ter tudi ugotovil, da če te nekaj zanima je najbolje, da o tem izbrskaš kar se da veliko podatkov. Vsi pravijo, da če nekaj delaš z veseljem to sploh ni delo in res je tako. Zaradi veselja do raziskovanja, sem včasih pozabil na uro. Pri samem raziskovanju nisem naletel na večje težave, saj sem posredno o teh zadevah slišal že od znancev in prijateljev. Zelo težko je napisati nekaj kar je že napisano, zato sem se odločil, da vključim večinoma moja raziskovanja le teh zapisov. Za konec bi rad dejal le, da upam, da se čimj prej takšna naprava znajde v kakšnem podjetju.

## **8. Družbena odgovornost**

S to napravo bomo odvzeli težko fizično delo delavcem in bodo namesto njih to opravljale naprave. Rad bi povedal, da se z napravami ne zapirajo delavna mesta, saj je zanjo prav tako potrebna odgovorna oseba. Temveč želim le, da se stroški podjetju zmanjšajo na način, da je poraba materiala več čas minimalna, ter je kakovostno rasporejen. Kajti če je izdelek brezhiben je tudi njegova življenska doba daljša s tem pa tudi manj odpadnih snovi. Prav tako so delavci sedaj odmaknjeni od visokih temperatur in nelagodnih položajev s tem pa pripomoremo, da so ljudje zdravi in manj koristijo obisk zdravnika. Kadar pa govorimo o načrtovanem vklopu in izklopu same varilne pištole, lahko trdim da se kapaciteta servisnega potrošnega materiala zmanjša.

## 9. Viri in literatura

- Mitsubishi electric (Elektronski vir) Dostopna na URL naslovu: <https://si3a.mitsubishielectric.com/fa/sl/products/cnt/cnc/items/cnc/#pageUnit02> (9.10.2012)
- Solidcam (Elektronski vir) Dostopna na URL naslovu: <http://www.solidcam.com/> (15.1.2015)
- Računalniško podprta proizvodja (Elektronski vir) Dostopna na URL naslovu: [http://sl.wikipedia.org/wiki/Ra%C4%8Dunalni%C5%A1ko\\_podprta\\_proizvodnja](http://sl.wikipedia.org/wiki/Ra%C4%8Dunalni%C5%A1ko_podprta_proizvodnja) (24.1.2014)  
Mitsubishi Maintenance Training Manual (Elektronski vir) Dostopna na URL naslovu: <http://www.automationervice.biz/file/userfiles/file/70%20Series%20Maintenance%20Training%20Manual.pdf> (20.6.2007)