



ŠOLSKI CENTER CELJE

SREDNJA ŠOLA ZA STROJNIŠTVO, MEHATRONIKO IN MEDIJE

RAZISKOVALNA NALOGA

AVTOMATIZIRANA NAPRAVA ZA ŠILJENJE MEHKIH MATERIALOV

Tehnik mehatronike - PTI

Avtorji:

Marko KOVAČIČ, M-1. f

Primož KOPRIVC, M-1. f

Domen SEVNIK, M-1. f

Mentorji:

Matjaž CIZEJ, univ. dipl. inž.

Stevo ROMANIĆ, dipl. inž.

Celje, marec 2017

ZAHVALA

Zahvaljujemo se profesorju Matjažu Cizeju za pomoč pri programiranju celotnega izdelka. Profesorju Stevu Romaniću pa za konstruiranje in izdelavo strojnih delov, pri katerih so pomagali tudi sošolci. Obema profesorjema pa se še enkrat zahvaljujemo za koordiniranje celotnega projekta.

Zahvalili bi se tudi naši profesorici slovenščine gospe Brigiti Renner, ker je skrbno prebrala in lektorirala raziskovalno nalogo.

POVZETEK

Naša naloga je bila nadgradnja avtomatizirane naprave za šiljenje mehkih materialov. Naprava že deluje tako, da samostojno prime obdelovanec, ga prenese v napravo za šiljenje, kjer ga ošili, in ga odda na odlagalno mesto. V obstoječem stanju naprave je bila narejena že večina strojnega in pnevmatskega dela. Porodila se nam je ideja, da bi dodali ekran na dotik, menjali PLC, ponovno ožičili napravo in dodali škatlo za shranjevanje odšiljenega materiala. Najprej smo narisali skice, nato pa še tehnične risbe. Izdelali smo škatlo za odvajanje odšiljenega materiala in jo vgradili v spodnji del naprave. Dodali smo še nosilec za ekran na dotik in ga povezali z novim krmilnikom (SIMATIC S7-313c), ki je sestavljen iz napajalnika, vhodov, izhodov in mrežne kartice. Star krmilnik smo zamenjali zaradi novega programa, ki je sedaj napisan v TIA Portal-u V13 z grafičnim načinom. Z menjavo krmilnika smo morali zamenjati tudi celoten električni del. Tako smo dosegli, da lahko na ekranu na dotik spremljamo dogajanje trenutnega stanja naprave.

Napravo smo izdelovali štiri mesece.

KLUČNE BESEDE

MPS-postaja, krmilnik, zaslon na dotik, senzorji, izdelek, pnevmatika

SUMMARY

Our research task was upgrading the automatic device for sharpening soft materials. The device is already operating in such a way, that it holds the workpiece, then it is transferred to the device for sharpening and when its sharpened it carries it over to the storage position. In the previous state it already had most of the mechanical and pneumatic parts. We had an idea of adding a touch screen, switching the PLC, re-wiring the device, adding a box for storing the sharpening waste. First we drew the sketch and then the technical drawings. We created a box for waste material drainage and built it into the bottom of the device. We added a carrier for the touch screen and connected it to the new controller (SIMATIC S7-313c), which consists of a power supply, inputs, outputs and a network card. The old controller was replaced because of the new program, which is now written in the TIA Portal V13 in graphic mode. By replacing the controller, we needed to replace the entire electrical part. Thus, we have achieved that we can monitor the position on the screen on the current status of the device. The device was manufactured in four months.

KEYWORDS

MPS station, controller, touch screen, sensors, product, pneumatics

Kazalo vsebine

1.0	UVOD	8
1.1	HIPOTEZE	8
2.0	OPIS SKLOPOV	9
2.1	MEHANSKI SKLOP	9
2.2	ELEKTRIČNI OZ. KRMILNI SKLOP	10
2.3	PNEVMATSKI SKLOP	11
3.0	KRMILNIK	12
4.0	ZASLON NA DOTIK	13
4.1	PRVI ZASLON	13
4.2	DRUGI ZASLON	14
4.3	TRETJI ZASLON	15
5.0	PROGRAM ZA PROGRAMIRANJE	16
6.0	DELOVANJE NAPRAVE PO KORAKIH	17
6.1	PRVI KORAK	17
6.2	DRUGI KORAK	177
6.3	TRETJI KORAK	188
6.4	ČETRTI KORAK	188
6.5	PETI KORAK	199
6.6	ŠESTI KORAK	199
6.7	SEDMI KORAK	20
6.8	OSMI KORAK	20
6.9	DEVETI KORAK	21
6.10	DESETI KORAK	21
6.11	ENAJSTI KORAK	22
6.12	DVANAJSI KORAK	22
6.13	TRINAJSTI KORAK	23
6.14	ŠTIRINAJSTI KORAK	23
6.15	PETNAJSTI KORAK	24
6.16	ŠESTNAJSTI KORAK	24

6.17	SEDEMNAJSTI KORAK.....	25
6.18	OSEMNAJSTI KORAK	25
6.19	DEVETNAJSTI KORAK.....	26
6.20	DVAJSTI KORAK.....	26
6.21	ENAINDVAJSETI KORAK.....	27
6.22	DVAINDVAJSETI KORAK.....	27
6.23	TRIINDVAJSETI KORAK	28
6.24	ŠTIRIINDVAJSETI KORAK.....	28
6.25	PETINDVAJSETI KORAK.....	29
6.26	ŠESTINDVAJSETI KORAK.....	29
7.0	POGONSKI ELEMENTI.....	30
8.0	TABELA VHODOV IN IZHODOV	31
9.0	NADGRADNJA NAPRAVE	322
10.0	ZAKLJUČEK	333
11.0	VIRI IN LITERATURA.....	334
12.0	IZJAVA.....	35

Kazalo slik

Slika 1: izdelovanje mehanskih sklopov	9
Slika 2: odrezovanje materiala	9
Slika 3: krmilnik in elektronika	10
Slika 4: prenosni kompresor	11
Slika 5: cev za dovod zraka	11
Slika 6: priključki za cevi	11
Slika 7: krmilnik SIMATIC S7-313c	12
Slika 8: zaslon na dotik	13
Slika 9: prvi zaslon	13
Slika 10: drugi zaslon	14
Slika 11: tretji zaslon.....	15
Slika 12: program.....	16
Slika 13: prvi korak	17
Slika 14: drugi korak	17
Slika 15: tretji korak.....	18
Slika 16: četrti korak.....	18
Slika 17: peti korak	19
Slika 18: šesti korak	19
Slika 19: sedmi korak.....	20
Slika 20: osmi korak.....	20
Slika 21: deveti korak	21
Slika 22: deseti korak.....	21
Slika 23: enajsti korak.....	22
Slika 24: dvanajsti korak	22
Slika 25: trinajsti korak	23
Slika 26: štirinajsti korak.....	23
Slika 27: petnajsti korak	24
Slika 28: šestnajsti korak	24
Slika 29: sedemnajsti korak	25
Slika 30: osemnajsti korak	25
Slika 31: devetnajsti korak.....	26
Slika 32: dvajseti korak	26
Slika 33: enaindvajseti korak	27
Slika 34: dvaindvajseti korak	27
Slika 35: triindvajseti korak	28
Slika 36: štiriindvajseti korak.....	28
Slika 37: petindvajseti korak.....	29
Slika 38: šestindvajseti korak.....	29
Slika 39: pnevmatski valj	30
Slika 40: regulator tlaka.....	30
Slika 41: tabela vhodov in izhodov	31
Slika 42: načrtovanje	32

1.0 UVOD

Naša naprava za šiljenje mehkih materialov je popolnoma avtomatizirana. Sestavljena je iz treh sklopov: mehanskega, električnega oz. krmilnega in pnevmatskega sklopa. Sestavni deli so: zalogovnik za svinčnike, prijemalna enota, prijemalne čeljusti z vodili, elektromotor s šilčkom, drča za ošiljene svinčnike, odsesovalna komora za šiljenje, škatla za odšiljke, držalo za zaslon na dotik. Ko zaženemo napravo, cilinder A potisne svinčnik naprej, prijemalna enota ga prime, ga zavrti za 90°, ga nese do prijemalnih čeljusti z vodili, ki ga primejo. Nato se zažene elektromotor, čeljusti se pomaknejo do šilčka, ki ošili svinčnik, čeljusti se odmaknejo, motor se izklopi. Prijemalna enota prime svinčnik, ga nese do drče za ošiljene svinčnike, čeljusti se razklenejo in svinčnik pade. Prijemalna enota se vrne na prvotno pozicijo.

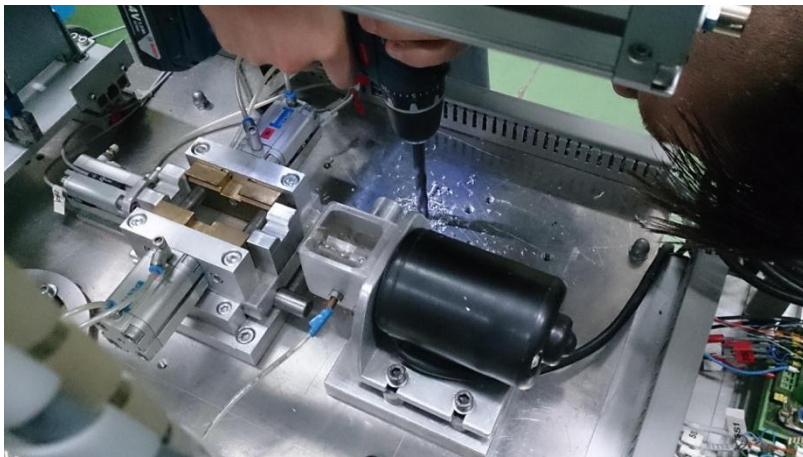
1.1 HIPOTEZE

1. Zamenjati krmilnik
2. Napisati nov program v grafičnem načinu
3. Dodati zaslon na dotik
4. Napisati nov program za zaslon na dotik
5. Dodati mrežno kartico za povezavo med zaslonom na dotik in krmilnikom
6. Dodati števec
7. Dodati škatlo za odšiljke
8. Dodati držalo za zaslon da dotik
9. Preko zaslona na dotik voditi napravo

2.0 OPIS SKLOPOV

2.1 MEHANSKI SKLOP

V ta sklop štejemo nosilce pnevmatičnih cilindrov, šilček, podložke, podložne plošče, prijemalne čeljusti z vodili, čeljusti, matice ... Izdelani so s pomočjo strojev. Ta sklop opravlja glavno fizično delo (prijemanje, stiskanje, rotiranje za 90° in šiljenje) in ima najpomembnejšo nalogo, saj brez tega naprava ne bi bila to, kar je. Naknadno smo izdelali škatlo za odšiljke ter roko za zaslon na dotik.



Slika 1: izdelovanje mehanskih sklopov



Slika 2: odrezovanje materiala

2.2 ELEKTRIČNI OZ. KRMILNI SKLOP

Glavni del tega sklop je krmilnik, s pomočjo katerega naprava deluje avtomatizirano. V programu TIA Portal V13 smo napisali program, ga namestili na nov krmilnik, ki smo ga zamenjali z novim. Deluje na 24V napetosti. Sem spadajo tudi žice in priključne sponke. Na pnevmatičnih cilindrih so že bili nameščeni senzorji za zaznavanje položaja batnice, povezni so na priključne sponke, kamor so zvezani pnevmatični elektromagnetni ventili s senzorji. Na vsakem cilindru najdemo po dva senzorja, razen na pnevmatičnem vodilu imajo nameščene tri, saj tam potrebujemo tri položaje. Na ostalih cilindrih potrebujemo samo dve stanji: izvlečeno in uvlečeno.



Slika 3: krmilnik in elektronika

2.3 PNEVMATSKI SKLOP

V tem sklopu najdemo pnevmatične cilindre, pnevmatične elektromagnetne ventile, cevi za povezavo cilindrov. Sedem je dvosmernih pnevmatičnih cilindrov, sedem je pnevmatičnih elektromagnetnih ventilov za vsak cilinder en. Cilindri so pritrjeni na nosilce, označeni in povezani s cevmi premera 4 mm na elektromagnetne ventile. Nato so ročno preizkusili delovanje vseh cilindrov. S pomočjo dušilnih ventilov so jim nastavili hitrost.



Slika 4: prenosni kompresor



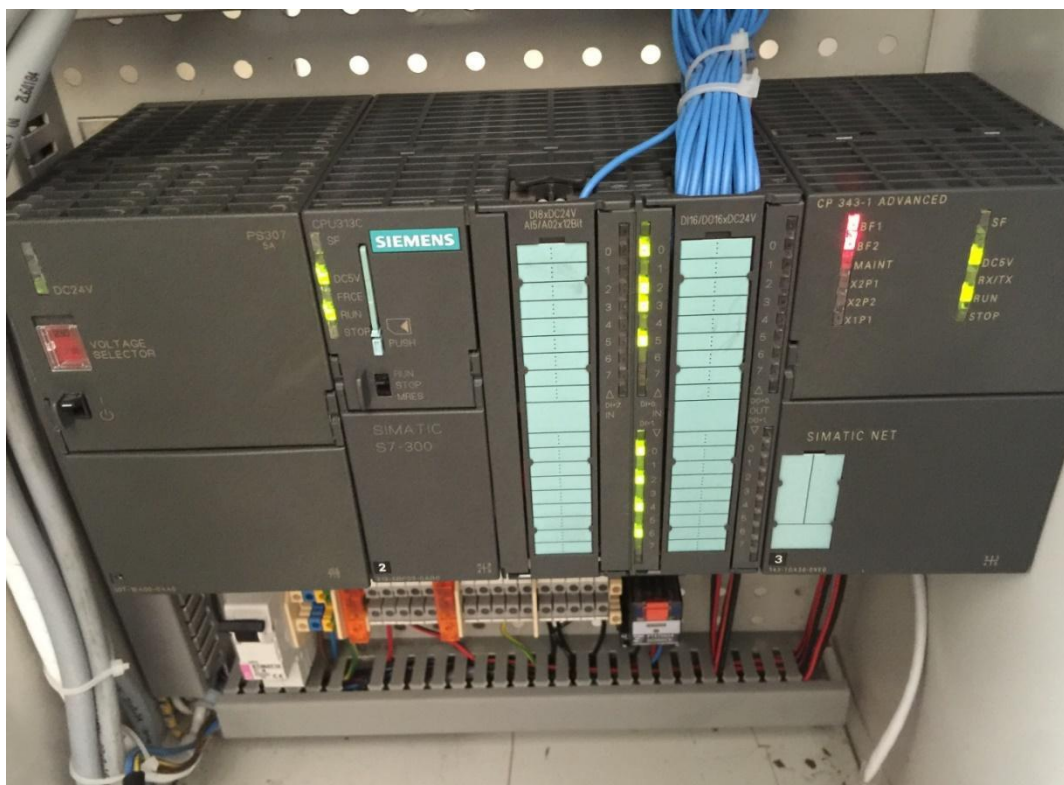
Slika 5: cev za dovod zraka



Slika 6: priključki za cevi

3.0 KRMILNIK

Programirljivi logični krmilnik (angleško PLC) je modularni računalnik, ki je zelo uporaben zaradi velike razširitve modulov. Krmilnik, ki smo ga uporabili v postaji MPS (SIMATIC S7-313c), vsebuje 24 vhodov in 16 izhodov. Uporabili smo tudi mrežno kartico, katera nam omogoča povezavo z zaslonom na dotik.



Slika 7: krmilnik SIMATIC S7-313c

4.0 ZASLON NA DOTIK

Uporabili smo Siemensov (KTP400 Basic color PN) zaslon na dotik, ki nam omogoči povezavo z krmilnikom preko mrežne kartice.



Slika 8: zaslon na dotik

4.1 PRVI ZASLON

Na prvem zaslonu je prikazana predstavitevna stran (podatki šole, dijakov ter profesorjev).



Slika 9: prvi zaslon

4.2 DRUGI ZASLON

Na drugem zaslonu so prikazani koraki/izvajanje korakov.

ZAČETNI KORAK	A VEN	C DOL Z	D SKUPAJ Z	A NOT
C GOR Z	B NAPREJ	B USTAVI S	E ZASUK S	C NAVZDOL S
D NARAZEN S	C NAVZGOR S	F ZAPIRA S	MOTOR	G POMIK K
G ODMIK S	C DOL S	D PRIME S	F ODPRE S	C GOR S
B NAPREJ K	D ODPRE K	E ZASUK K	B NAZAJ K	
START	KORAČNO	AVTOMATSKO	IZKLOP V SILI	S1
				S3

Slika 10: drugi zaslon

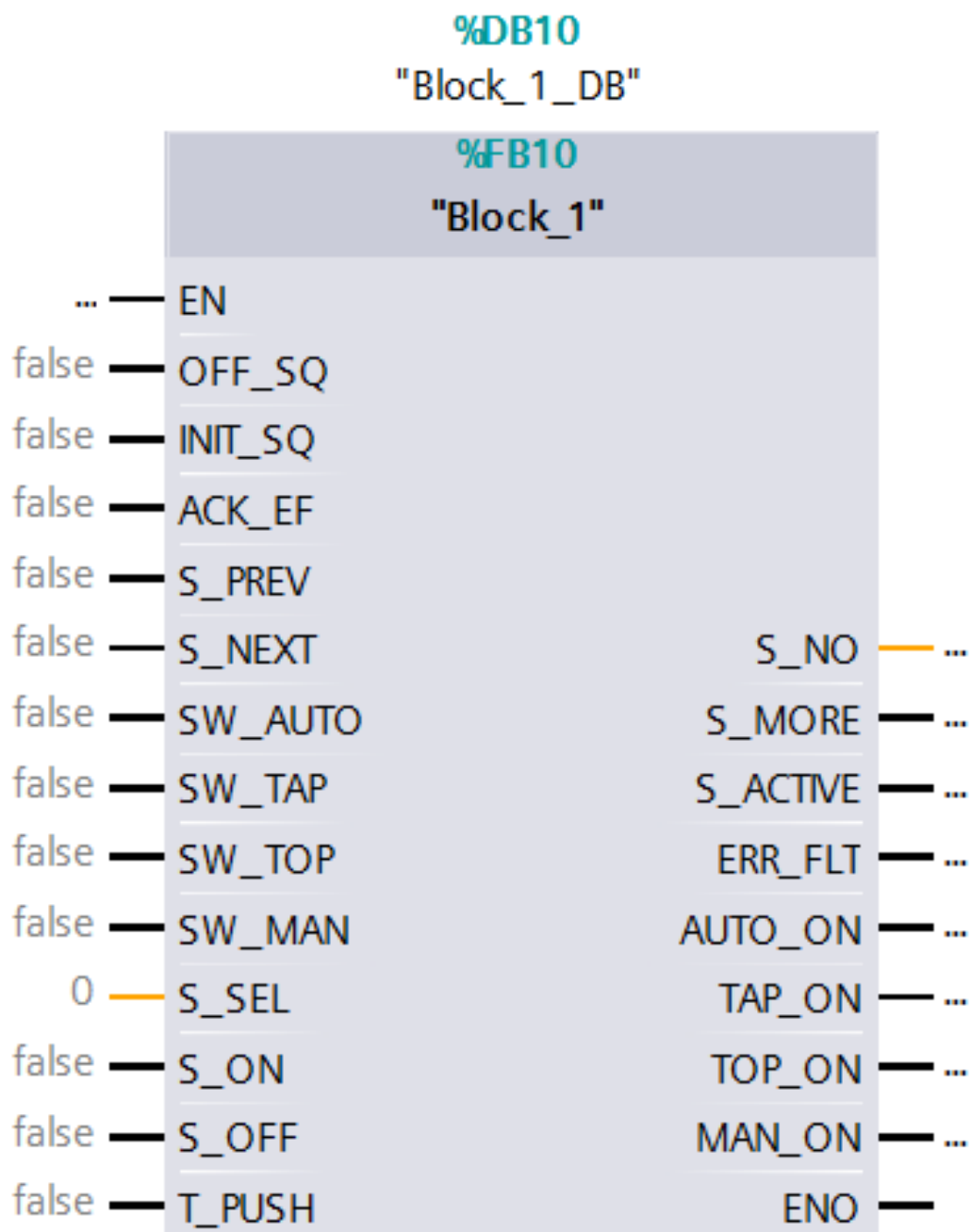
4.3 TRETJI ZASLON

Na tretjem zaslonu je prikazan števec za štetje izdelkov.



Slika 11: tretji zaslon

5.0 PROGRAM ZA PROGRAMIRANJE



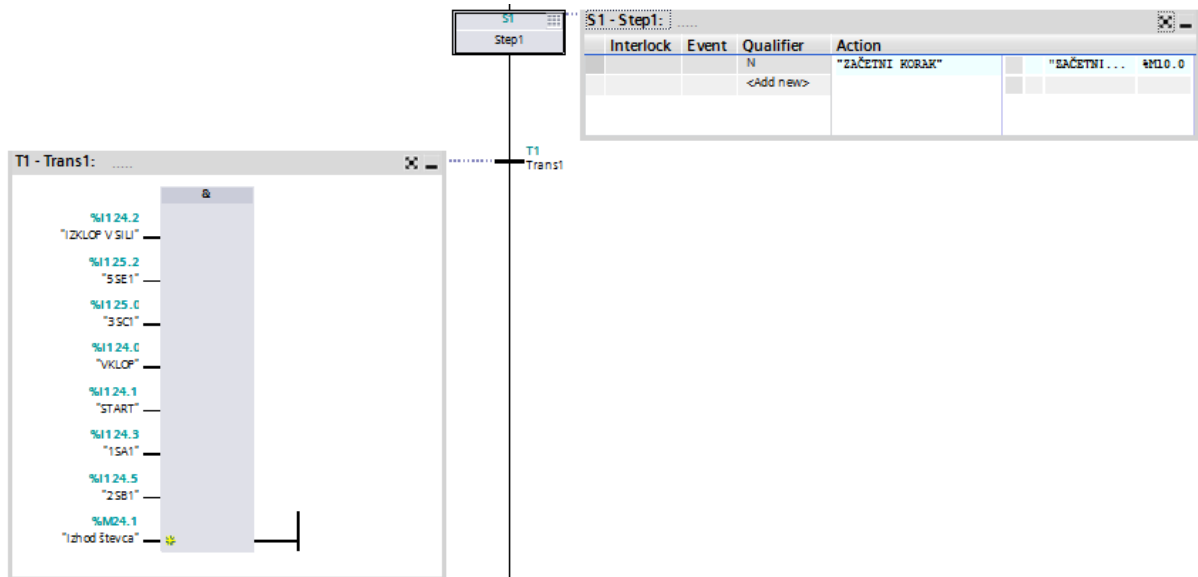
Slika 12: program

6.0 DELOVANJE NAPRAVE PO KORAKIH

Ko so vsi pogoji koraka izpolnjeni se lahko izvede naslednji korak.

6.1 PRVI KORAK

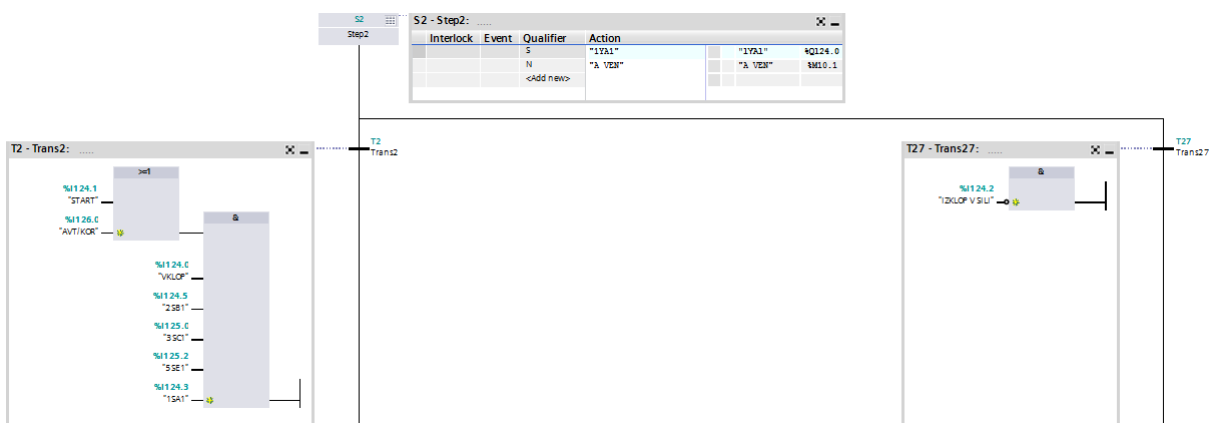
Pogoji za začetek obratovanja.



Slika 13: prvi korak

6.2 DRUGI KORAK

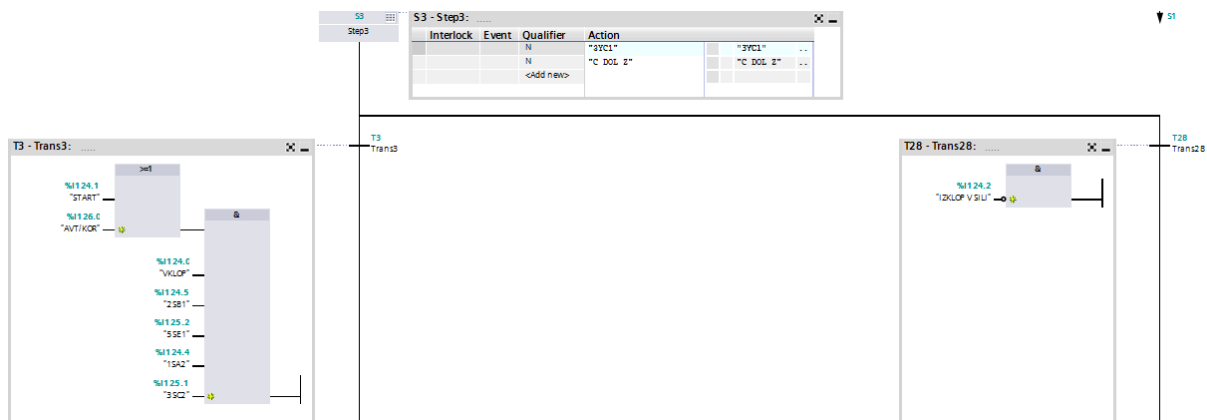
Ko so izvedeni vsi pogoji prvega koraka, cilindar A potisne obdelovanec na mesto za prijem.



Slika 14: drugi korak

6.3 TRETJI KORAK

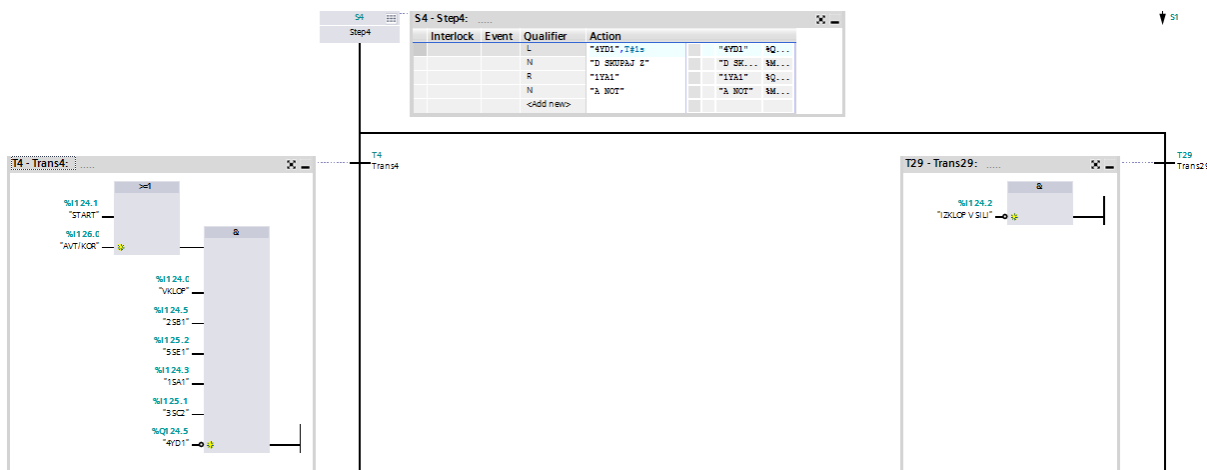
Cilinder C se pomakne navzdol proti obdelovancu.



Slika 15: tretji korak

6.4 ČETRTI KORAK

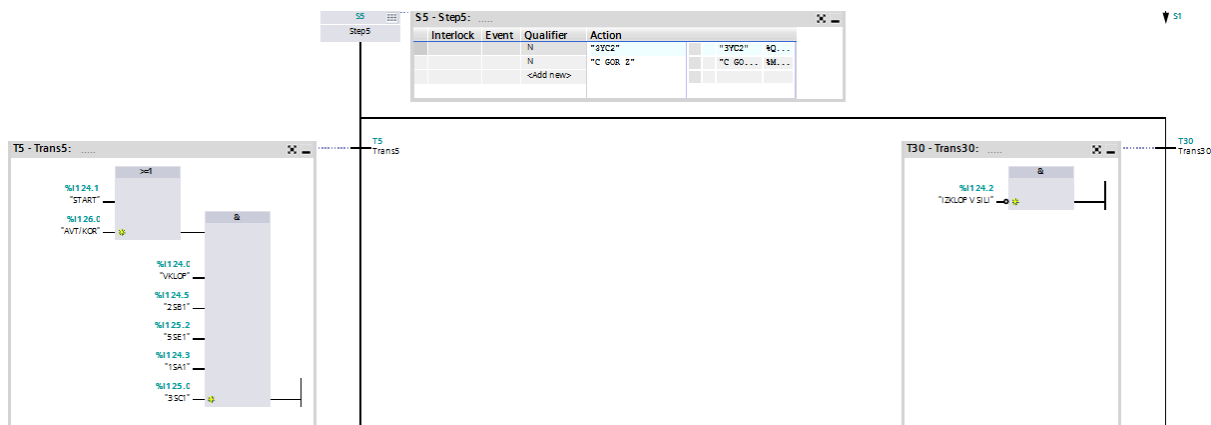
Cilinder D prime obdelovaneč.



Slika 16: četrty korak

6.5 PETI KORAK

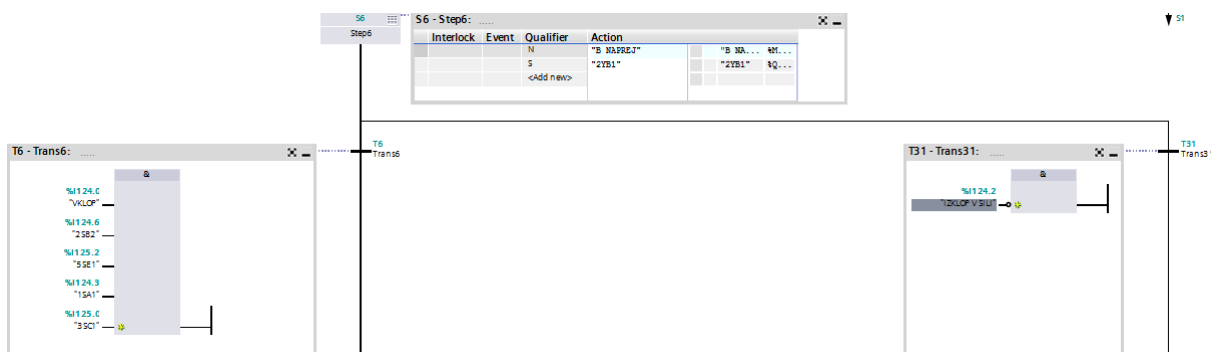
Pri petem koraku se cilindri A pomakne na začetni položaj in cilindri C se pomakne navzgor.



Slika 17: peti korak

6.6 ŠESTI KORAK

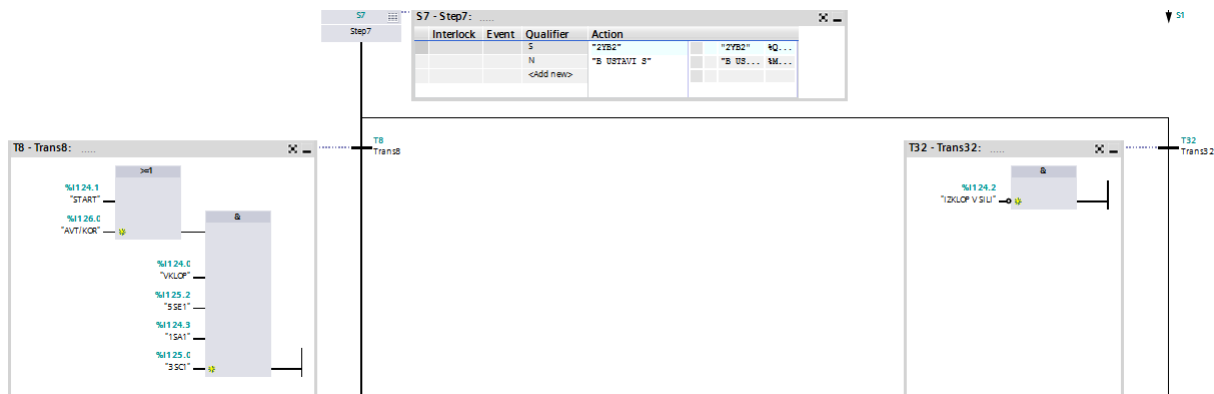
Cilinder B se pomakne proti sredini.



Slika 18: šesti korak

6.7 SEDMI KORAK

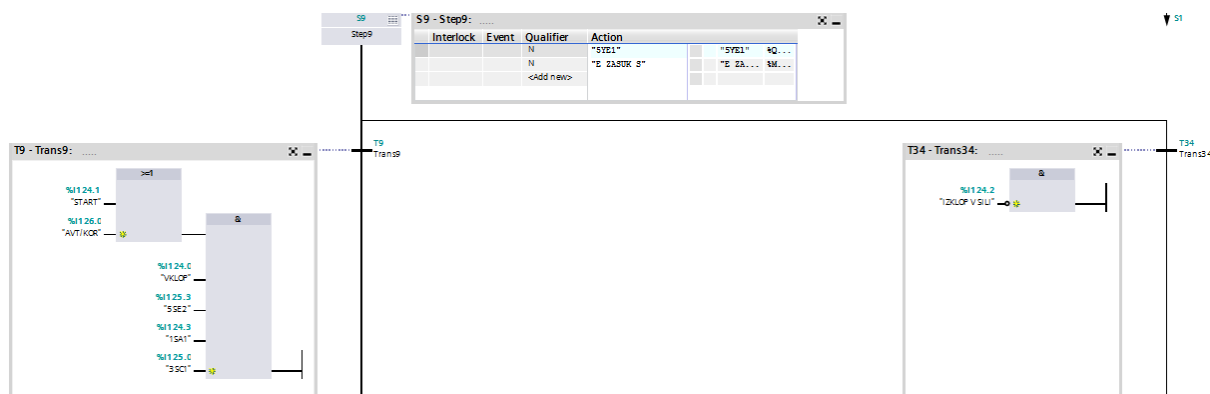
Cilinder B se ustavi na sredini



Slika 19: sedmi korak

6.8 OSMI KORAK

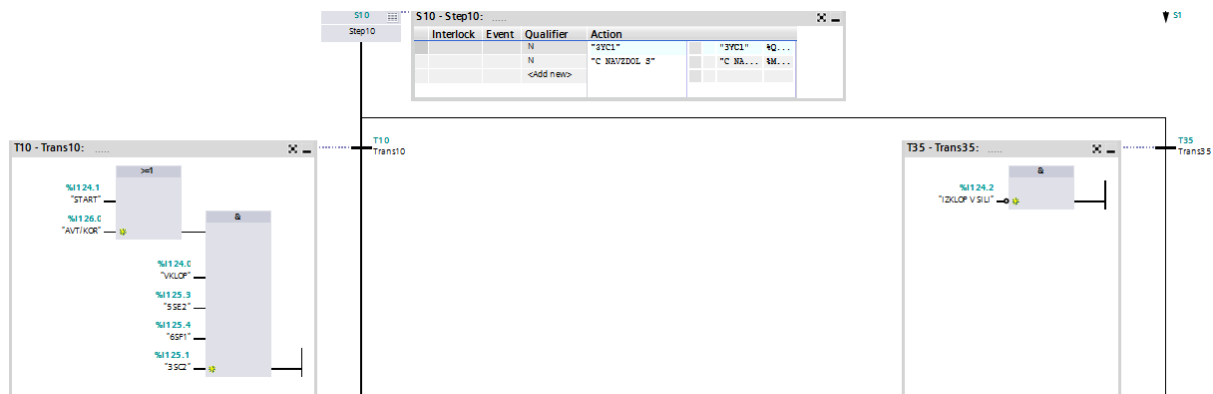
Cilinder E se zarotira za 90 stopinj.



Slika 20: osmi korak

6.9 DEVETI KORAK

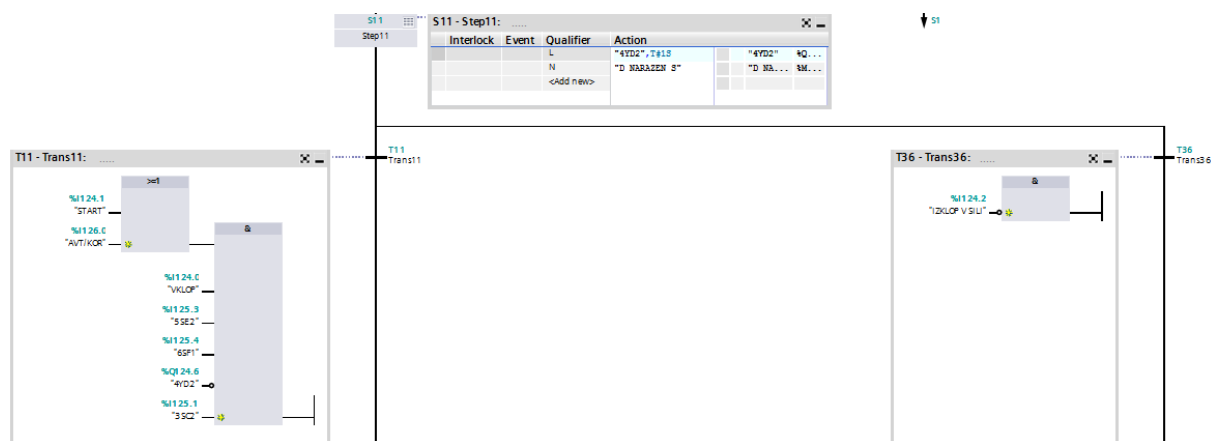
Cilinder C se pomakne navzdol.



Slika 21: deveti korak

6.10 DESETI KORAK

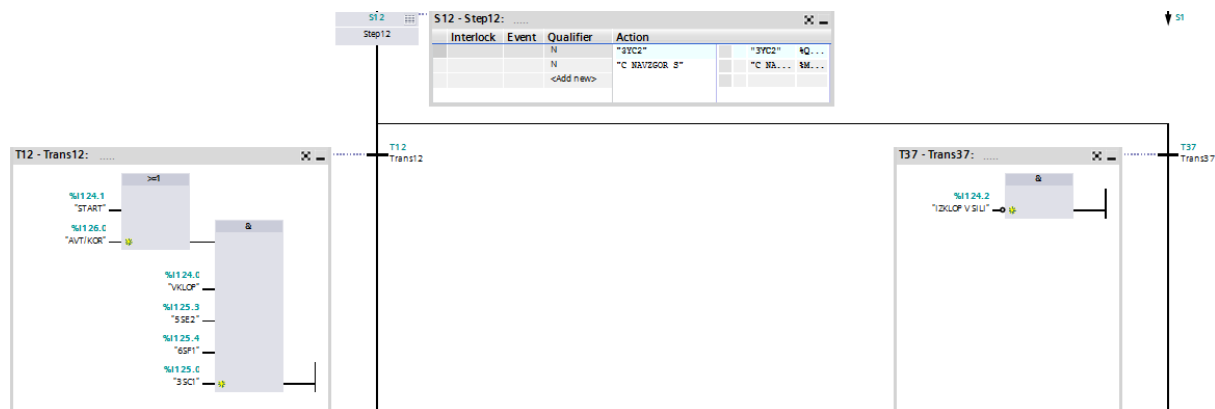
Cilinder D spusti obdelovanec.



Slika 22: deseti korak

6.11 ENAJSTI KORAK

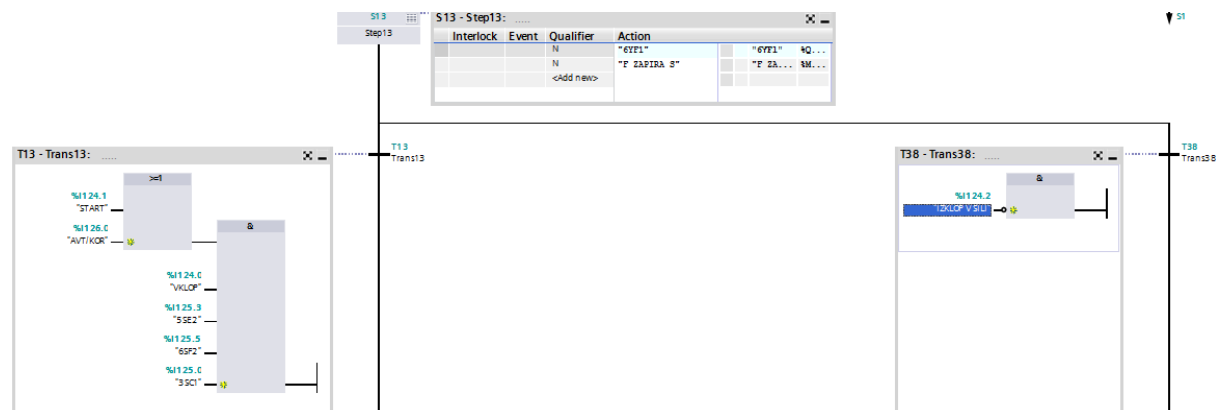
Cilinder C se pomakne navzgor.



Slika 23: enajsti korak

6.12 DVANAJSTI KORAK

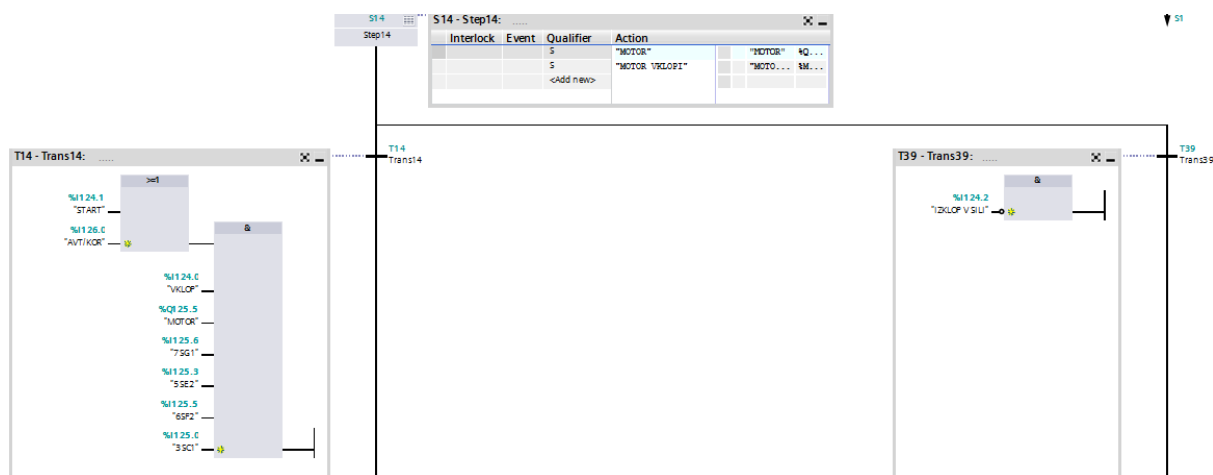
Cilinder F močno prime obdelovanec.



Slika 24: dvanajsti korak

6.13 TRINAJSTI KORAK

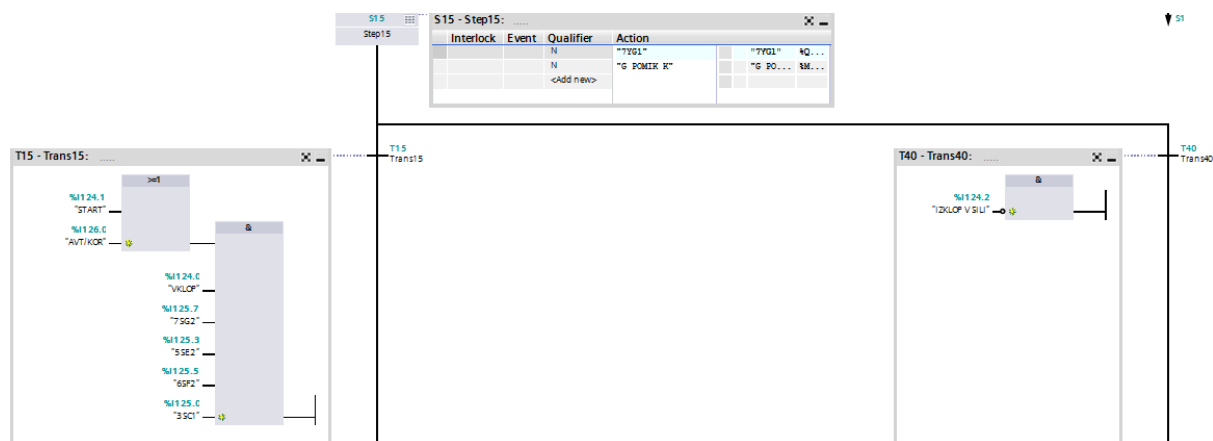
Vklopi se motor za šiljenje.



Slika 25: trinajsti korak

6.14 ŠTIRINAJSTI KORAK

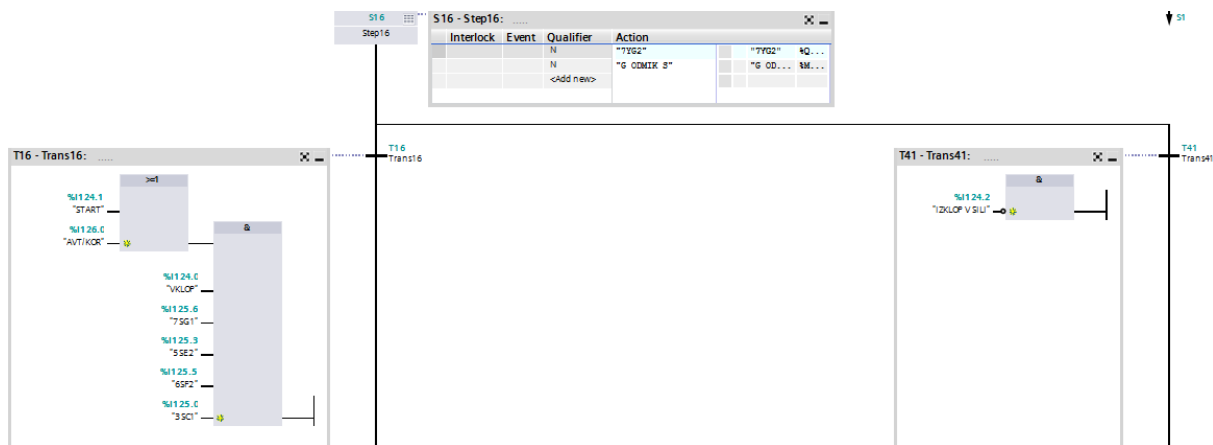
Cilinder G se pomakne proti šilčku.



Slika 26: štirinajsti korak

6.15 PETNAJSTI KORAK

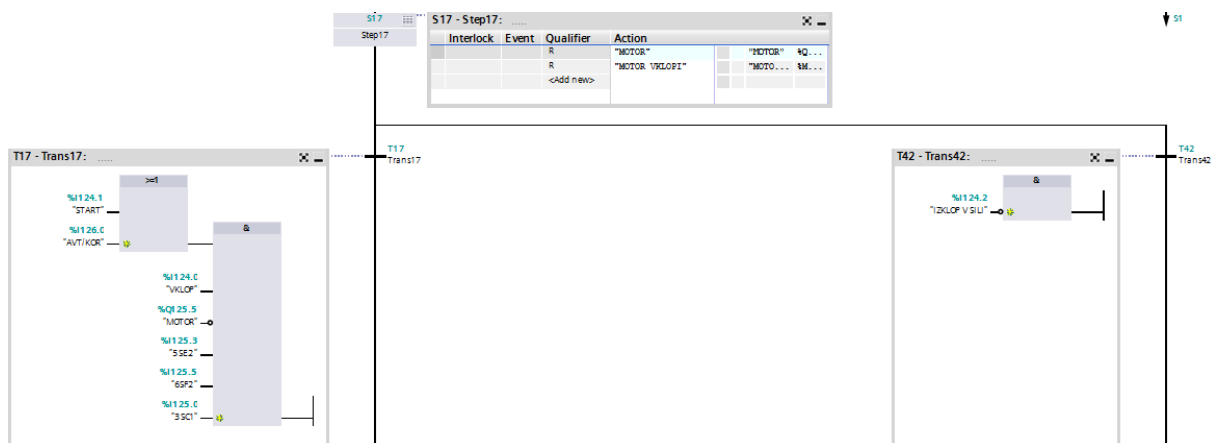
Cilinder G se odmakne od šilčka na začetni položaj.



Slika 27: petnajsti korak

6.16 ŠESTNAJSTI KORAK

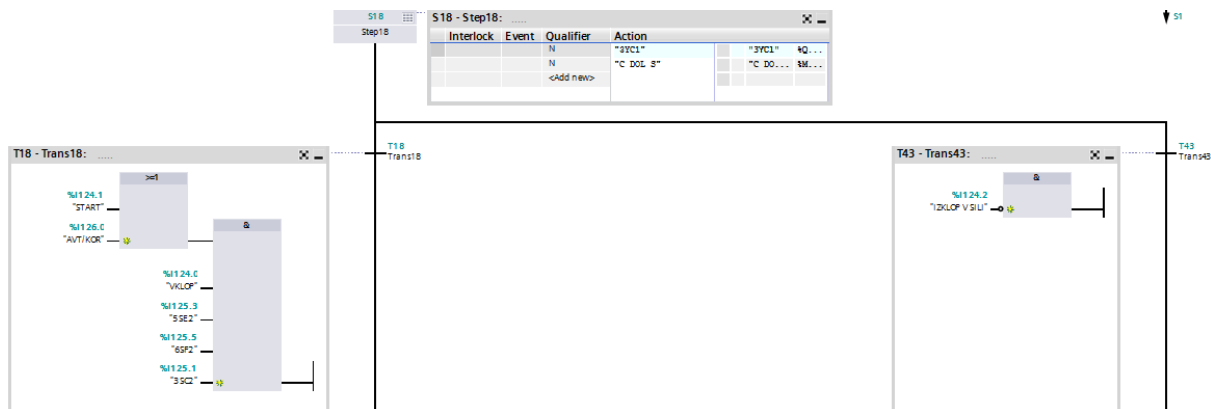
Motor se izklopi.



Slika 28: šestnajsti korak

6.17 SEDEMNAJSTI KORAK

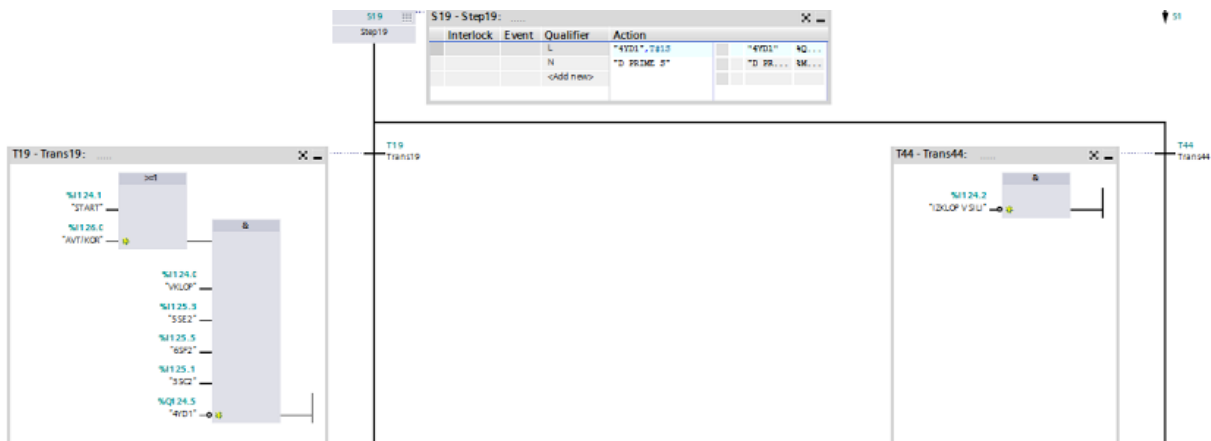
Cilinder C se pomakne navzdol.



Slika 29: sedemnajsti korak

6.18 OSEMNAJSTI KORAK

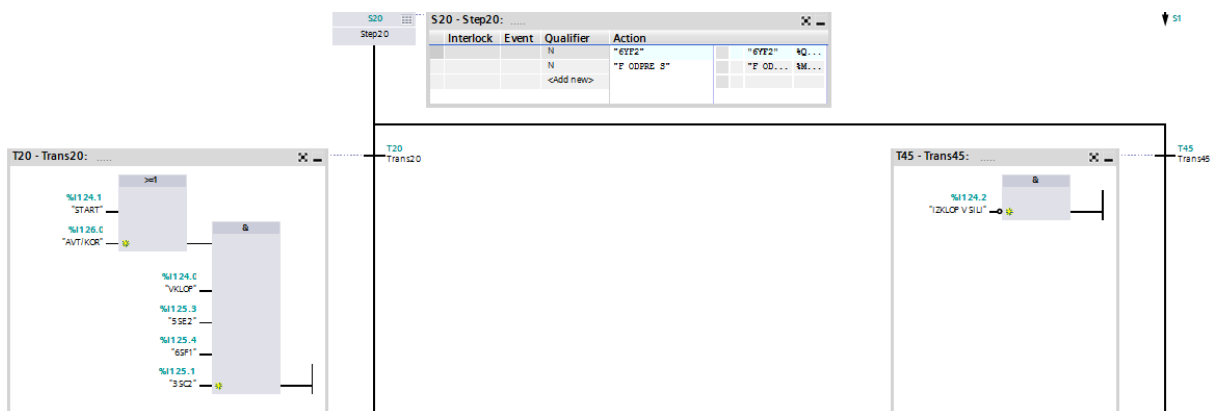
Cilinder D prime obdelovane.



Slika 30: osemnajsti korak

6.19 DEVETNAJSTI KORAK

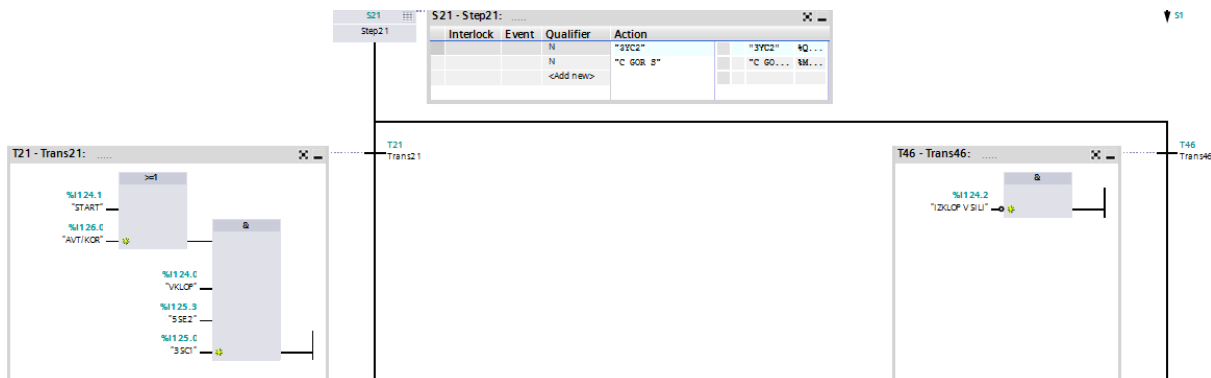
Cilinder F odpre obdelovavec.



Slika 31: devetnajsti korak

6.20 DVAJSETI KORAK

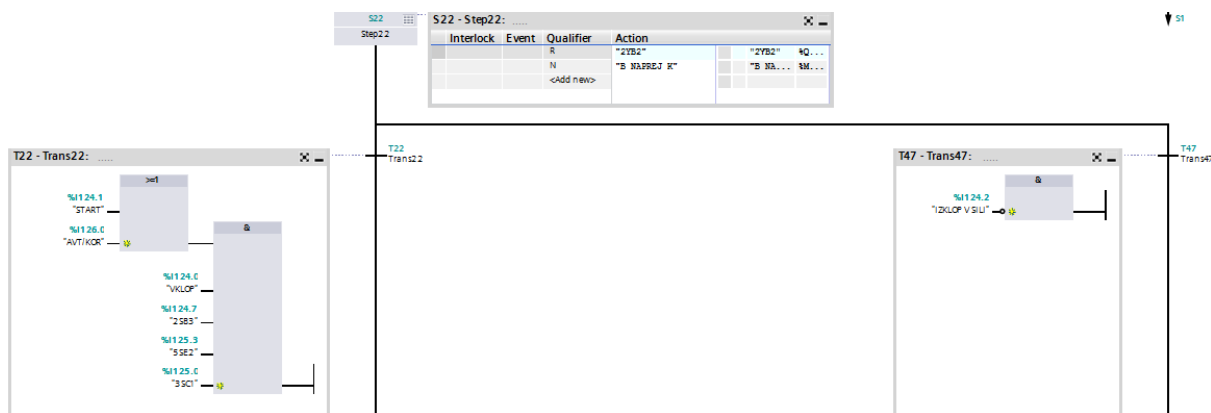
Cilinder C se pomakne navzgor.



Slika 32: dvajseti korak

6.21 ENAINDVAJSETI KORAK

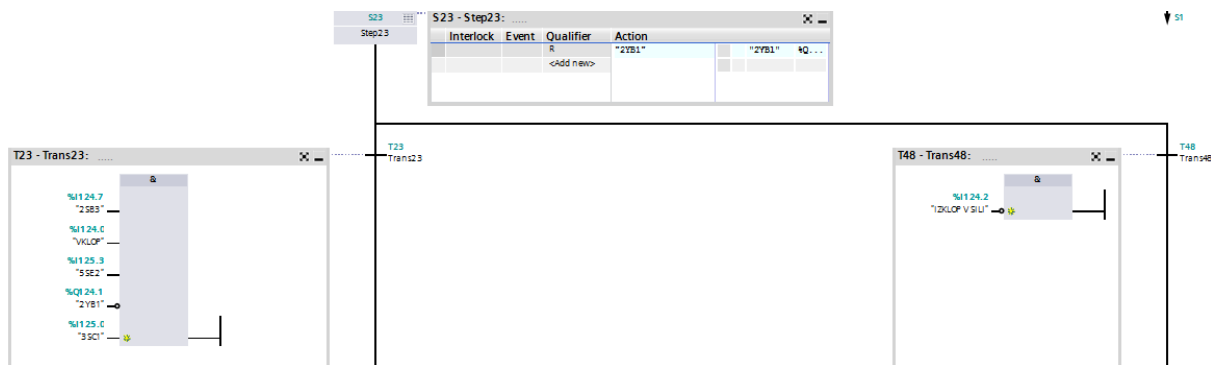
Cilinder B se pomakne proti koncu.



Slika 33: enaindvajseti korak

6.22 DVAINDVAJSETI KORAK

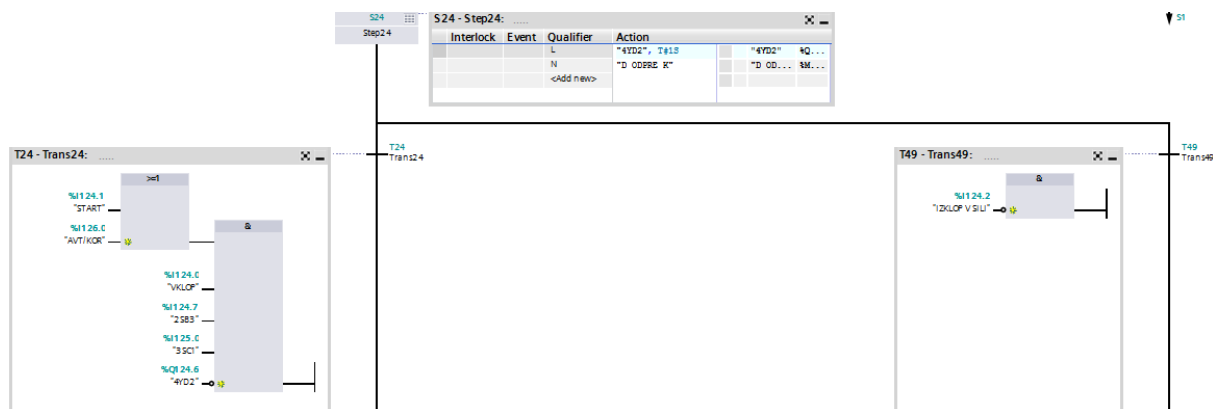
Senzor zazna na je cilinder B na koncu.



Slika 34: dvaindvajseti korak

6.23 TRIINDVAJSETI KORAK

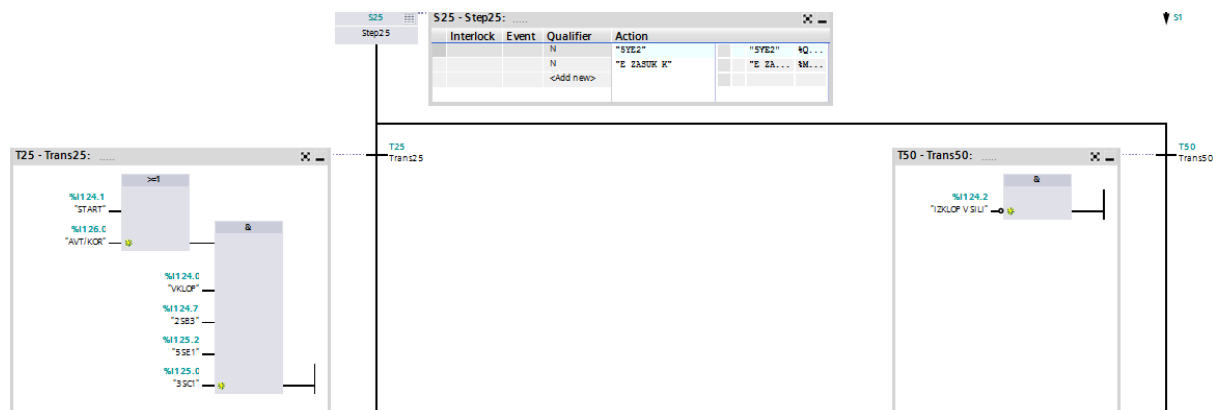
Cilinder D odpre obdelovane.



Slika 35: triindvajseti korak

6.24 ŠTIRIINDVAJSETI KORAK

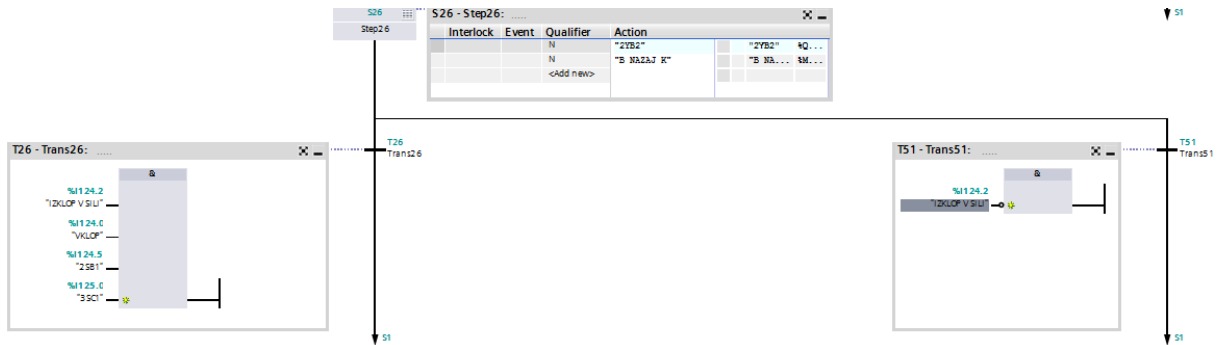
Cilinder E se zasuče za 90 stopinj.



Slika 36: štiriindvajseti korak

6.25 PETINDVAJSETI KORAK

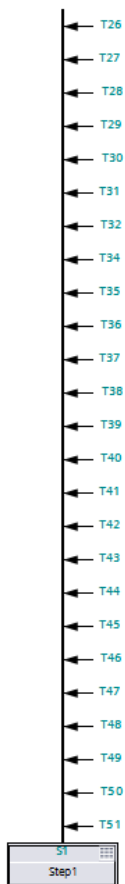
Cilinder B se pomakne na začetni položaj.



Slika 37: petindvajseti korak

6.26 ŠESTINDVAJSETI KORAK

Vsi izklopi v sili se ponastavijo.



Slika 38: šestindvajseti korak

7.0 POGONSKI ELEMENTI

Za delovne operacije smo izbrali pnevmatske valje. Vse pnevmatske valje je poganjal batni kompresor z nazivnim tlakom 8 barov. Tlak smo z regulatorjem nastavili na 5 barov.



Slika 39: pnevmatski valj



Slika 40: regulator tlaka

8.0 TABELA VHODOV IN IZHODOV

V tag tabeli so definirane vse vhodno/izhodne enote in markerji, ki smo jih uporabili v našem projektu. Vhodi so definirani kot I124.0 pa do I126.0. Izhodi s Q124.0 pa do Q125.5. Markerji pa kot M10 pa do M24.1.

V prvem stolpcu smo napisali ime zelenega vhoda, izhoda ali markerja. V drugem stolpcu je definiran podatkovni tip. Bool je podatkovni tip, ki ima dve vrednosti (TRUE, FALSE). Word je podatkovni tip, ki je vedno dolg 16bit. V tretjem stolpcu pa je zapisano na kateri priključek na krmilniku je vezan na vhod, izhod ali marker. V zadnjem stolpcu smo si naredili kratke zapiske, kakšno funkcijo ima določen vhod, izhod ali marker.

1	15A1	Bool	%I124.3	SENZOR 15A1	33	A VEN	Bool	%M10.1	A VEN NA ZAČETKU
2	15A2	Bool	%I124.4	SENZOR 15A2	34	C DOL Z	Bool	%M10.2	C DOL NA ZAČETKU
3	1YA1	Bool	%Q124.0	CILINDER 1YA1	35	D SKUPAJ Z	Bool	%M10.3	D SKUPAJ NA ZAČETKU
4	25B1	Bool	%I124.5	SENZOR 25B1	36	C GOR Z	Bool	%M10.4	C GOR NA ZAČETKU
5	25B2	Bool	%I124.6	SENZOR 25B2	37	B NAPREJ	Bool	%M10.5	B NAPREJ DO VMESNEGA POLOŽAJA
6	25B3	Bool	%I124.7	SENZOR 25B3	38	B USTAVI S	Bool	%M10.6	B USTAVI NA VMESNEM POLOŽAJU
7	2YB1	Bool	%Q124.1	CILINDER 2YB1	39	E ZASUK S	Bool	%M11.0	E ZASUK NA VMESNEM POLOŽAJU
8	2YB2	Bool	%Q124.2	CILINDER 2YB2	40	C NAVZDOL S	Bool	%M11.1	C DOL NA VMESNEM POLOŽAJU
9	35C1	Bool	%I125.0	SENZOR 35C1	41	D NARAZEN S	Bool	%M11.2	D NARAZEN NA VMESNEM POLOŽAJU
10	35C2	Bool	%I125.1	SENZOR 35C2	42	C NAVZGOR S	Bool	%M11.3	C NAVZGOR NA VMESNEM POLOŽAJU
11	3YC1	Bool	%Q124.3	CILINDER 3YC1	43	F ZAPIRA S	Bool	%M11.4	F ZAPIRA NA VMESNEM POLOŽAJU
12	3YC2	Bool	%Q124.4	CILINDER 3YC2	44	MOTOR VKLOPI	Bool	%M11.5	MOTOR VKLOPI
13	4YD1	Bool	%Q124.5	CILINDER 4YD1	45	G POMIK K	Bool	%M11.6	G POMIK PROTI MOTORJU
14	4YD2	Bool	%Q124.6	CILINDER 4YD2	46	G ODMIK S	Bool	%M11.7	G POMIK NA ZAČETNI POLOŽAJ
15	5SE1	Bool	%I125.2	SENZOR 5SE1	47	C DOL S	Bool	%M12.0	C DOL NA VMESNEM POLOŽAJU
16	5SE2	Bool	%I125.3	SENZOR 5SE2	48	D PRIME S	Bool	%M12.1	D PRIME NA VMESNEM POLOŽAJU
17	5YE1	Bool	%Q124.7	CILINDER 5YE1	49	F ODPRE S	Bool	%M12.2	F ODPRE NA VMESNEM POLOŽAJU
18	5YE2	Bool	%Q125.0	CILINDER 5YE2	50	C GOR S	Bool	%M12.3	C GOR NA VMESNEM POLOŽAJU
19	6SF1	Bool	%I125.4	SENZOR 6YF1	51	B NAPREJ K	Bool	%M12.4	B NAPREJ DO KONCA
20	6SF2	Bool	%I125.5	SENZOR 6YF2	52	B USTAVI K	Bool	%M12.5	B USTAVI NA KONCU
21	6YF1	Bool	%Q125.1	CILINDER 6YF1	53	D ODPRE K	Bool	%M12.6	D ODPRE NA KONCU
22	6YF2	Bool	%Q125.2	CILINDER 6YF2	54	E ZASUK K	Bool	%M12.7	E ZASUK NA KONCU
23	75G1	Bool	%I125.6	SENZOR 75G1	55	B NAZAJ K	Bool	%M13.0	B NAZAJ NA ZAČETEK
24	75G2	Bool	%I125.7	SENZOR 75G2	56	A NOT	Bool	%M10.7	A NOT NA ZAČETKU
25	7YG1	Bool	%Q125.3	CILINDER 7YG1	57	START TIPKA	Bool	%M13.1	START TIPKA
26	7YG2	Bool	%Q125.4	CILINDER 7YG2	58	KORAČNO	Bool	%M13.2	KORAČNO TIPKA
27	AVTIKOR	Bool	%I126.0	IZBIRA AVTOMATSKO/KORAKI	59	AVTOMATSKO	Bool	%M13.3	AVTOMATSKO TIPKA
28	IZKLOP V SILI	Bool	%I124.2	IZKLOP NAPRAVE V SILI	60	IZKLOP V SILI(1)	Bool	%M13.4	IZKLOP V SILI TIPKA
29	MOTOR	Bool	%Q125.5	MOTOR ZA ŠLIJENJE	61	Nastavitev vrednosti	Word	%MW20	Nastavitev vrednosti števca
30	START	Bool	%I124.1	START NAPRAVE	62	Trenutna vrednost	Word	%MW22	Trenutna vrednost števca
31	VKLOP	Bool	%I124.0	VKLOP NAPRAVE	63	Nastavitev števca	Bool	%M24.0	Nastavitev števca
32	ZAČETNI KORAK	Bool	%M10.0	ZAČETNI KORAK	64	Tag_1	Counter	%C1	
33	A VEN	Bool	%M10.1	A VEN NA ZAČETKU	65	Izhod števca	Bool	%M24.1	Izhod števca

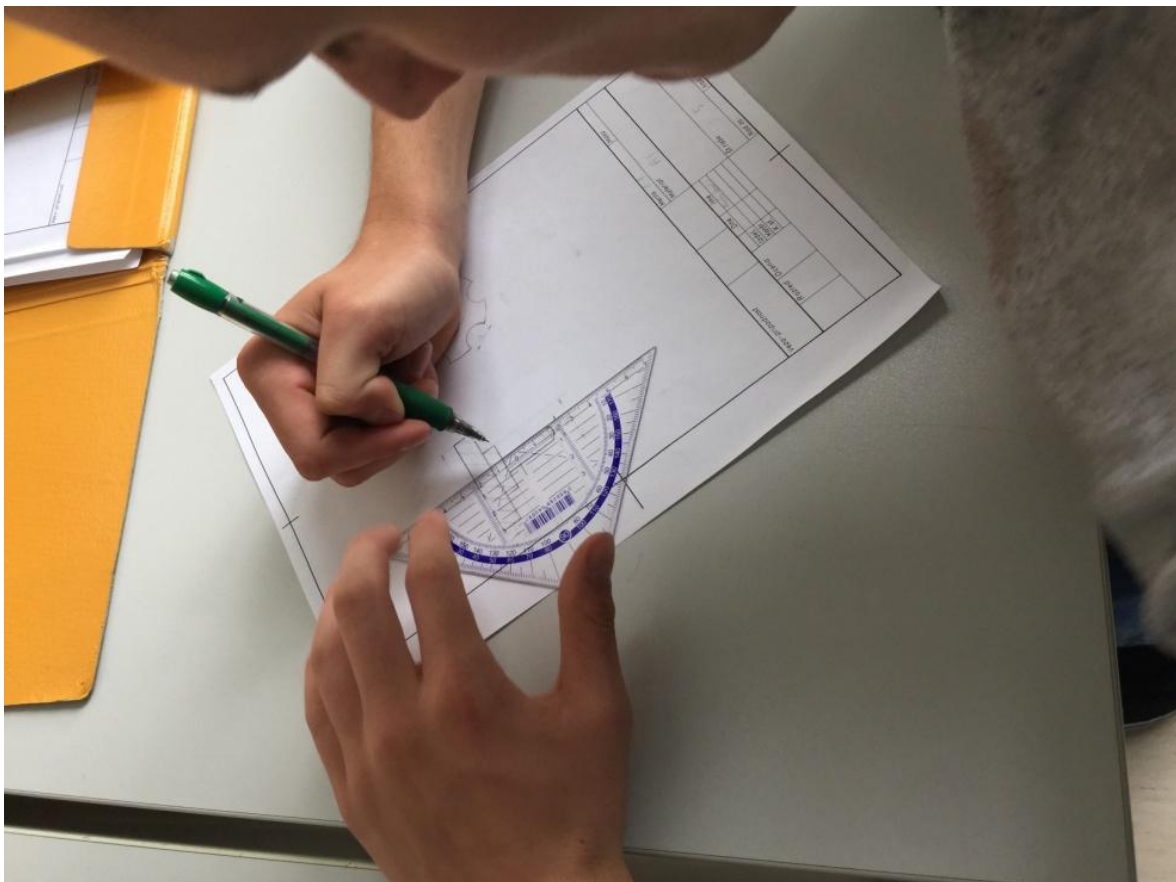
Slika 41: tabela vhodov in izhodov

9.0 NADGRADNJA NAPRAVE

Naprava je namenjena nadgradnjam in izboljšavam, katere bodo izboljšale proces izdelave, ki bo omogočal samostojno delovanje naprave brez posega človeka. Naprava je sestavljena tako, da jo lahko v vsakem trenutku prilagodimo in zamenjamo določene dele.

Mi smo napravo nadgradili z namestitvijo odvajalne posode, nosilec za zaslon na dotik, nadgradnja PLK-ja.

Napravo bi lahko nadgradili tako, da bi bila celotna avtomatizirana. V smislu, da bi pred začetkom avtomatsko neodšiljen material odrezali na določeno mero, ter da bi na koncu sortiralo izdelke po določenem številu v škatle. Dodali bi lahko tudi izklop v sili, ki bi deloval tako, da bi se podajalna roka vrnila v začetni položaj. Ker te funkcije v trenutnem stanju ni moramo podajalno roko ročno voditi do začetnega položaja.



Slika 42: načrtovanje

10.0 ZAKLJUČEK

Projekt je uspešno dosegel svoj namen. Na praktičnem primeru, primerljivem z realnim industrijskim okoljem, smo se lahko učili in uporabili znanje, ki smo ga pridobili skozi vsa leta šolanja. Naše poznavanje tovrstnih sistemov pa se je s projektom razširilo in nadgradilo. Naučili smo se, kako na samem začetku izbrati idejo, načrtovati, izdelati komponente in sestaviti napravo oz. sistem, ki je v koraku s trenutno industrijsko tehnologijo. MPS-postaja je v trenutnem stanju delno naš avtorski izdelek, saj smo določene elemente dodali k že do neke mere izdelani napravi.

POTRJENE/OVRŽENE HIPOTEZE

1. Zamenjati krmilnik – POTRJENA HIPOTEZA
2. Napisati nov program v grafičnem načinu – POTRJENA HIPOTEZA
3. Dodati zaslon na dotik – POTRJENA HIPOTEZA
4. Napisati nov program za zaslon na dotik – POTRJENA HIPOTEZA
5. Dodati mrežno kartico za povezavo
med zaslonom na dotik in krmilnikom – POTRJENA HIPOTEZA
6. Dodati števec– POTRJENA HIPOTEZA
7. Dodati škatlo za odšiljke – POTRJENA HIPOTEZA
8. Dodati držalo za zaslon da dotik – POTRJENA HIPOTEZA
9. Preko zaslona na dotik voditi napravo – OVRŽENA HIPOTEZA

11.0 VIRI IN LITERATURA

- Jež, M., Kosec, L., Kuzman, K., Marek, E., Muren, H., Prosenc, V., Puhar, J., Žvab, D. in Žvokelj, J. (1992). Strojnotehnološki priročnik, 6. izdaja Ljubljana: Tehniška založba Slovenija.
- Kraut, B. (2002). Krautov strojniški priročnik, 13. izdaja. Ljubljana: Littera picta
- Mehatronika (2009). Prevod dela: Fachkunde Mechatronik, 2nd Edition, 1. izdaja. Ljubljana: Pasadena

12.0 IZJAVA

Mentor (-ica) , _____ , v skladu z 2. in 17. členom Pravilnika raziskovalne dejavnosti »Mladi za Celje« Mestne občine Celje, zagotavljam, da je v raziskovalni nalogi z naslovom

_____ ,

katere avtorji (-ice) so _____ , _____ , _____ :

- 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 (-ičino) dovoljenje in je hranjeno v šolskem arhivu,
- da sme Osrednja knjižnica Celje objaviti raziskovalno nalogo v polnem besedilu na knjižničnih portalih z navedbo, da je raziskovalna naloga nastala v okviru projekta Mladi za Celje,
- da je raziskovalno nalogo dovoljeno uporabiti za izobraževalne in raziskovalne namene s povzemanjem misli, idej, konceptov oziroma besedil iz naloge ob upoštevanju avtorstva in korektnem citiranju,
- da smo seznanjeni z razpisni pogoji projekta Mladi za Celje

Celje, _____

žig šole

Podpis mentorja(-ice)

Podpis odgovorne osebe

DOVOLJENJE ZA OBJAVO
AVTORSKE FOTOGRAFIJE V RAZISKOVALNI NALOGI

Podpisani, _____, izjavljam, da sem avtor(-ica) fotografskega gradiva navedenega v priloženem seznamu in dovoljujem v skladu z 2. členom Pravilnika raziskovalne dejavnosti »Mladi za Celje« Mestne občine Celje, da se lahko uporabi pri pripravi raziskovalne naloge pod mentorstvom _____ z naslovom _____, katere avtorji (-ice) so _____, _____ :

Dovoljujem tudi, da sme Osrednja knjižnica Celje vključeno fotografsko gradivo v raziskovalno nalogo objaviti na knjižničnih portalih z navedbo avtorstva v skladu s standardi bibliografske obdelave.

Celje, _____

Podpis avtorja: