



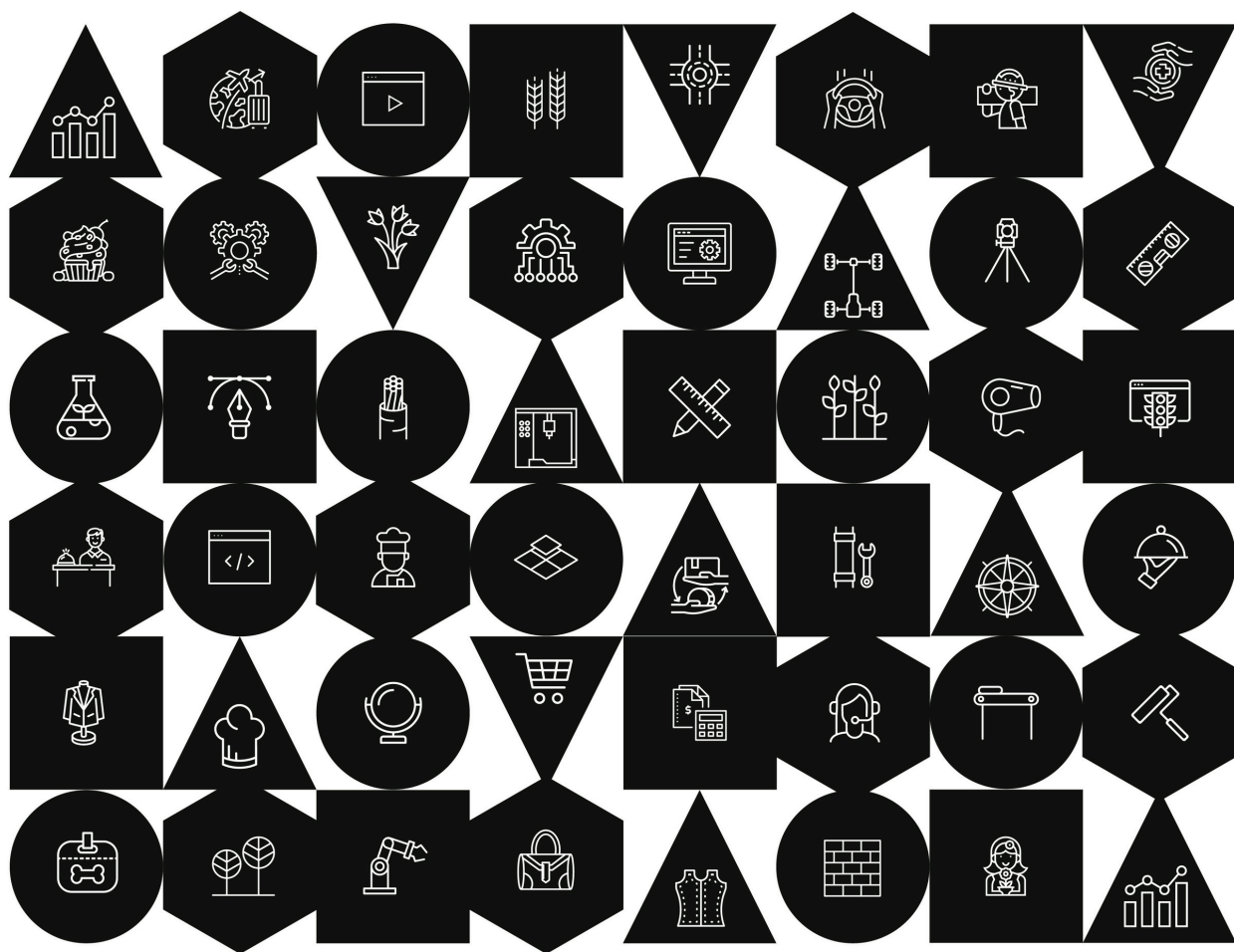
worldskills
Croatia

Državno natjecanje učenika strukovnih škola

WORLD SKILLS CROATIA 2024.

13. — 15. svibnja 2024. Zagreb

Agencija za stručno obrazovanje
Ministarstvo obrazovanja, znanosti i sporta
DZU
Europska unija



Zadatak s državnog natjecanja učenika strukovnih škola - WorldSkills Croatia 2024. za disciplinu **MEHATRONIKA**

SADRŽAJ

1. UVOD	2
2. OPIS MODELA I ZADAĆA	4
<i>MODUL 1. PNEUMATIKA</i>	<i>5</i>
<i>MODUL 2. ELEKTROPNEUMATIKA</i>	<i>8</i>
<i>MODUL 3. PLC - LOGO SIEMENS</i>	<i>11</i>
<i>MODUL 4. MONTAŽA MPS-a, PROGRAMIRANJE PLC-a I PUŠTANJE U RAD</i>	<i>14</i>
3. OPREMA, STROJEVI, INSTALACIJE I POTREBNI MATERIJALI	18
4. MATERIJALI, OPREMA I ALATI KOJE DONOSE NATJECATELJI	20
5. MATERIJALI, OPREMA I ALATI KOJI SU ZABRANJENI NA RADNOM MJESTU	21
6. TABLICA OCJENJIVANJA	22

1. UVOD

Državno natjecanje učenika iz Mehatronike

Nakon provedenih izlučnih međužupanijskih natjecanja na državno natjecanje idu učenici natjecatelji koji su osvojili prva četiri mjesta u svakom mjestu odvijanja međužupanijskih natjecanja (ukupno 8 natjecatelja).

Na osnovi provedenog Javnog poziva (Javni poziv za prijavu škola domaćina za Državno natjecanje učenika strukovnih škola - WorldSkills Croatia 2024. u školskoj godini 2023./2024. u okviru ESF-ova projekta Promocija učeničkih kompetencija i strukovnog obrazovanja kroz strukovna natjecanja i smotre) Agencija za strukovno obrazovanje i obrazovanje odraslih (ASOO) određuje Školu domaćina za državno natjecanje.

Državno natjecanje iz mehatronika se provodi u okviru četiri modula zadatka:

Modul 1. Pneumatsko upravljanje

Modul 2. Elektropneumatsko upravljanje relejno

Modul 3. Elektropneumatsko upravljanje PLC-om Siemens LOGO!

Modul 4. Modularni proizvodni sustavi (MPS) upravljani PLC-om Siemens S7 1200

2. OPIS MODELA I ZADAĆA

Za disciplinu Mehatronika na državnom natjecanju učenici natjecatelji u tri dana rješavaju zadatke koje smo podijelili u četiri modula:

- **Modul 1: Pneumatsko upravljanje**
- **Modul 2: Elektropneumatsko upravljanje relejno**
- **Modul 3: Elektropneumatsko upravljanje PLC-om Siemens LOGO!**
- **Modul 4: Modularni proizvodni sustavi (MPS) upravljani PLC-om Siemens S7 1200**

Svi zadaci bit će zadani alfanumeričkim zapisom.

Svaki modul donosi određeni broj bodova, i to:

Modul	Opis modula	Bodovi
Modul 1.	Pneumatsko upravljanje	15%
Modul 2.	Elektropneumatsko upravljanje relejno	15%
Modul 3.	Elektropneumatsko upravljanje PLC-om Siemens LOGO!	30%
Modul 4.	Modularni proizvodni sustavi (MPS) upravljani PLC-om Siemens S7 1200	40%
UKUPNO BODOVA		100

MODUL 1. PNEUMATSKO UPRAVLJANJE

Radno vrijeme: 90 min.

Bodovi 15%/100

Prvi dan natjecanja

Prezentacija radova natjecatelja : 40 min

Treba napraviti:

Upotrebljavajući **Festo**ve pakete opreme iz pneumatike TP101 i TP 102 potrebno je za zadani alfanumerički

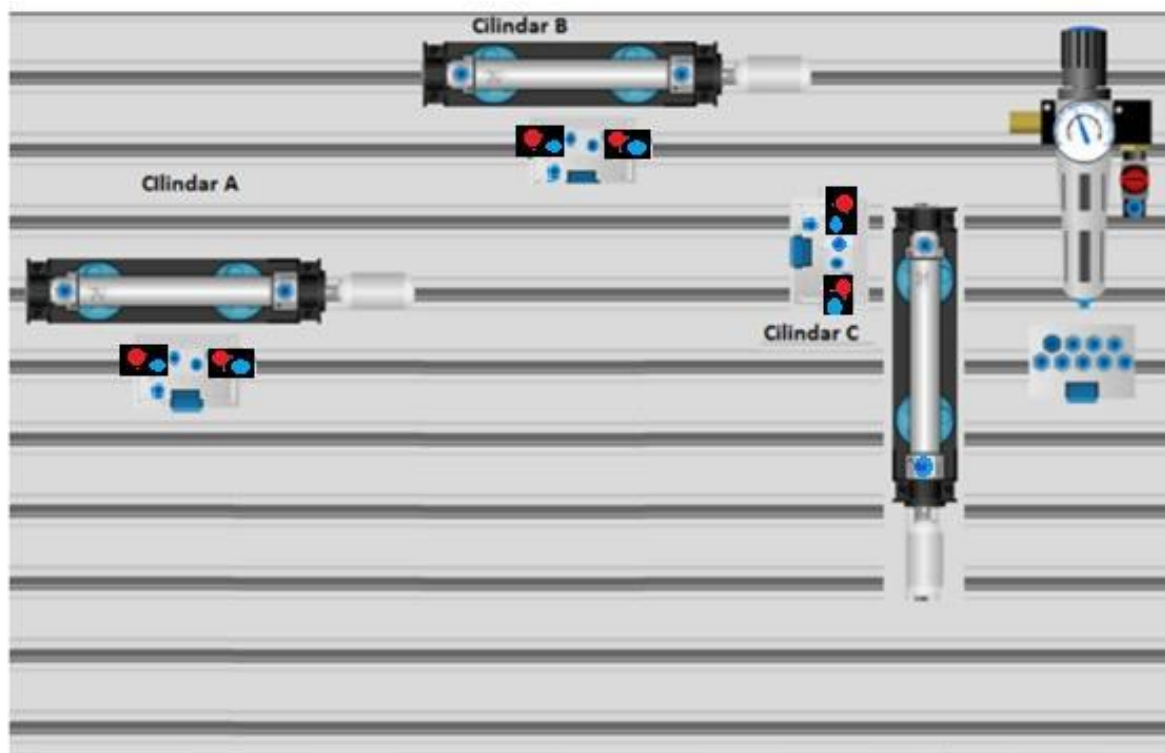
$$A- (A+3s) \text{ (nakon 2s B-) } C+\begin{pmatrix} C- \\ B+ \end{pmatrix}$$

- nacrtati pneumatsku shemu upravljanja metodom po odabiru
- nacrtati upravljački funkcionalni dijagram svih komponenti
- nacrtati shemu na računalu s programom FluidSimP-u i simulirati rad sustava
- na pneumatskom stolu spojiti komponente prema zadanom rasporedu
- namjestiti pneumatski sustav prema zadanim uvjetima i pustiti sustav u rad.

OPIS PROGRAMA:

1. Namjestite tlak na 5,0 bara na pneumatskom sustavu.
2. Cilindri B i C su dvoradni s prigušenijima u krajnjim položajima, a cilindar A jednoradni .
3. Glavni razvodnici su 5/2 bistabili za cilindre B i C , a 3/2 bistabil za cilindar A .
4. Ciklus se pokreće s pomoću 3/2 razvodnika fizički uključena.
5. Klipnjača cilindra A vremenski izlazi $3,0 \pm 0,5$ s.
6. Klipnjača cilindra B se uvlači $2,0 \pm 0,5$ s nakon izvlačenja cilindra A.
7. Klipnjača cilindra A se uvlači, a cilindra B i C izlazi i uvlači se normalnom brzinom bez prigušenja.
8. Uvlačenje klipnjače cilindra C i izvlačenje klipnjače cilindra B je istovremeno.
9. Elemente na didaktičkoj ploči treba složiti prema položajnoj skici.
10. Ostale pneumatske elemente postavite na didaktičku ploču i mjesta predviđena za to.
11. Pneumatske cijevi uredno postaviti.

Položajna skica



OPIS ZA PROVJERU - MODUL 1. PNEUMATIKO UPRAVLJANJE

Vrijeme rješavanja: 90 min.

Bodovi : 15%/100

Opis za provjeru		
Pneumatska shema		
Funkcionalni dijagram		
Simulacija u FluidSimP-u		
Izbor i prilagodba elemenata		
Uredno polaganje ožičenja i pneumatskih cijevi		
Klipnjača cilindra A vremenski izlazi $3,0 \pm 0,5$ s.		
Klipnjača cilindra B se izvlači istovremeno sa uvlačenjem klipnjače C		
Klipnjača cilindra B se uvlači $2,0 \pm 0,5$ s nakon izvlačenja klipnjače cilindra A.		
Funkcionalnost sustava		
Ukupan broj bodova		

MODUL 2. ELEKTROPNEUMATSKO UPRAVLJANJE RELEJNO

RADNO VRIJEME: 90 MIN.

BODOVI 15%/100

PRVI DAN NATJECANJA

Prezentacija radova natjecatelja : 40 min

Treba napraviti:

Upotrebljavajući **Festo**ve pakete opreme iz pneumatike TP101 i TP 102 i elektropneumatike TP 201 potrebno je za zadani alfanumerički zapis:

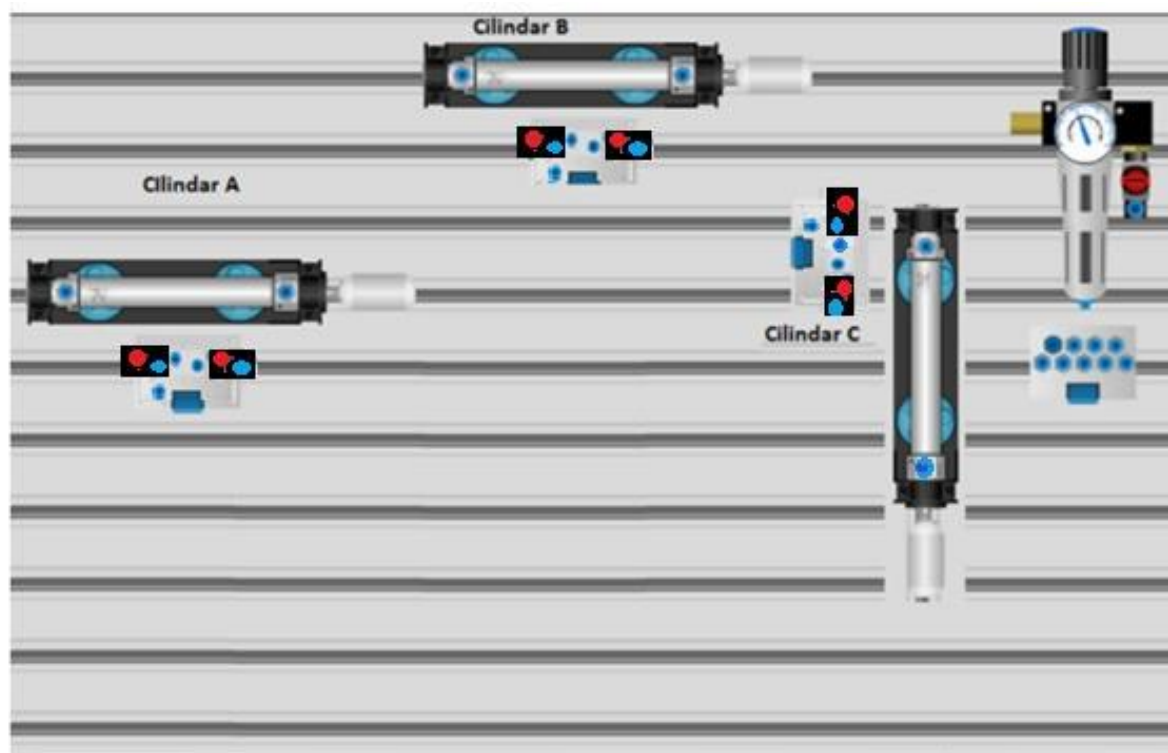
A+B+B-A-C+C-

- nacrtati elektropneumatsku shemu upravljanja
- nacrtati upravljački funkcionalni dijagram svih komponenti
- nacrtati shemu na računalu s programom FluidSIM i simulirati rad sustava
- na didaktičkom stolu spojiti komponente prema zadanom rasporedu
- namjestiti elektropneumatski sustav prema zadanim uvjetima i pustiti sustav u rad.

ZAHTJEVI ZA ELEKTROPNEUMATSKI SUSTAV:

1. Namjestite tlak na 3,5 bara na pneumatskom sustavu.
2. Cilindri A, B i C su dvoradni, glavni razvodnici su 5/2 bistabil (za cilindar B) i 5/2 monostabil (za cilindre A i C)
3. Ciklus se ponavlja.
4. Klipnjača cilindra A izlazi sporo $2,0 \pm 0,5$ s
5. Klipnjača cilindra C izlazi normalnom brzinom bez prigušenja, $3,0 \pm 0,5$ s nakon uvlačenja cilindra A
6. Klipnjača cilindra C uvlači se $2,0 \pm 0,5$ s.
7. Klipnjača cilindra B uvlači i izvlači se normalnom brzinom bez prigušenja, uvlačenje klipnjače A i izvlačenje klipnjače cilindra C je normalnom brzinom bez prigušenja
8. Cilindri A i C imaju granične prekidače, a cilindar B magnetne prekidače
9. Elemente na didaktičkoj ploči potrebno je složiti prema položajnoj skici.
10. Ostale pneumatske elemente postavite na didaktičku ploču i mjesta predviđena za to.
11. Žice i pneumatske cijevi uredno postaviti.

Položajna skica



OPIS ZA PROVJERU - MODUL 2. ELEKTROPNEUMATSKO UPRAVLJANJE RELEJNO

Vrijeme rješavanja: 90 min.

Bodovi: 15%/100

Opis za provjeru		
Elektropneumatska shema		
Funkcionalni dijagrami svih elemenata		
Simulacija u FluidSimu		
Izbor i prilagodba elemenata		
Klipnjača cilindra A izlazi sporo $2,0 \pm 0,5$ s Klipnjača cilindra C uvlači se $2,0 \pm 0,5$ s.		
Klipnjača cilindra C izlazi normalnom brzinom bez prigušenja, $3,0 \pm 0,5$ s nakon uvlačenja cilindra A		
Cilindar A i C ima granične prekidače, a cilindar B magnetne prekidače.		
Glavni razvodnici su 5/2 bistabil (za cilindar B) i 5/2 monostabil (za cilindre A i C)		
Postavljanje kanalica, polaganje ožičenja i pneumatskih cijevi		
Funkcionalnost sustava		
Ukupan broj bodova		

MODUL 3. ELEKTROPNEUMATSKO UPRAVLJANJE PLC-om LOGO! Siemens

RADNO VRIJEME: 240 min.

BODOVI 30%/100

DRUGI DAN NATJECANJA

Prezentacija radova uz prisustvo natjecatelja :dva puta po 40 min

Treba napraviti:

Postavi na profilnu ploču pneumatske i elektropneumatske komponente te ih poveži s PLC-om LOGO! Koji se nalazi na posebnoj ploči prema zadanoj dokumentaciji.

Upotrebljavajući Festoove pakete opreme iz pneumatike TP101, TP 102 i elektropneumatike TP 201 potrebni

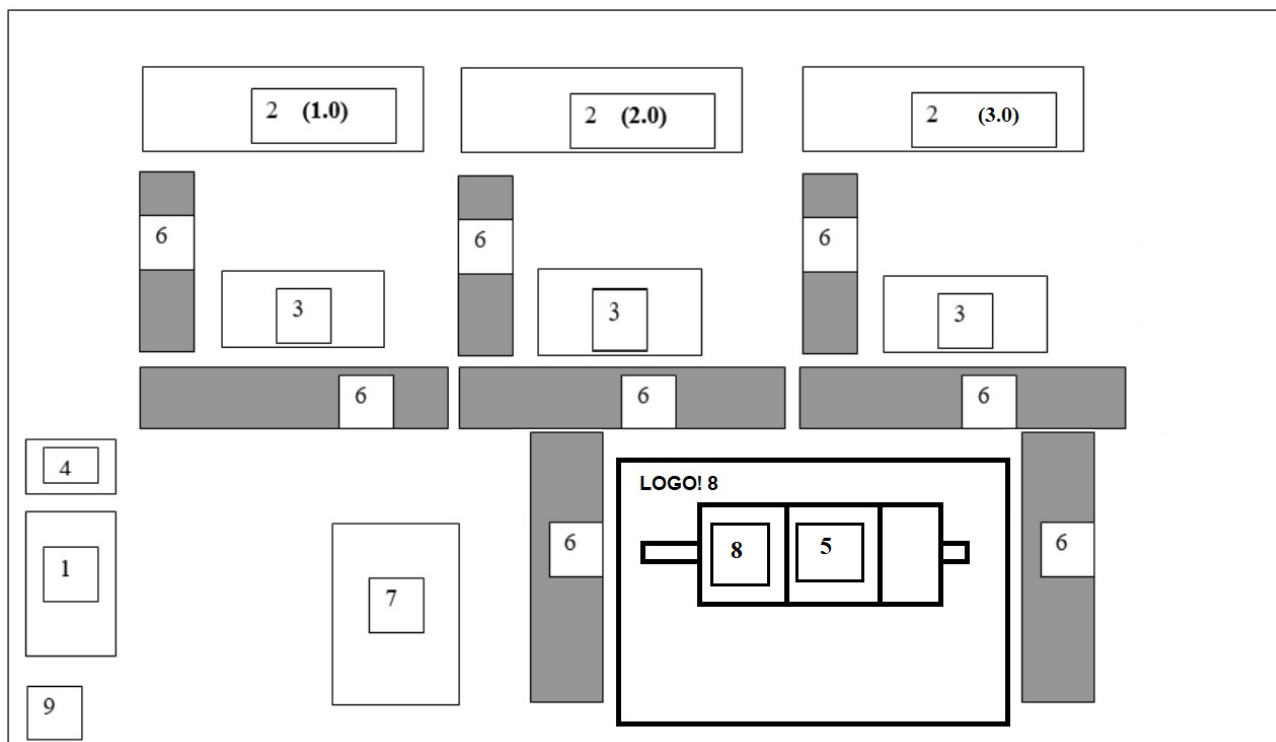
$$\left[\left[\left(\begin{matrix} A + \\ B + \end{matrix} \right), \left(\begin{matrix} A - \\ B - \end{matrix} \right) \right]^4, 2s, A+, B + C+, \left(\begin{matrix} A - \\ B - \end{matrix} \right) C - \right]$$

- nacrtati pneumatsku shemu upravljanja
- nacrtati upravljački funkcionalni dijagram svih komponenti
- programirati PLC LOGO! Siemens za zadani alfanumerički zapis
- na didaktičkom stolu spojiti komponente prema zadanom rasporedu
- povezati komponente prema zadanim uvjetima i pustiti sustav u rad.

ZAHTJEVI ZA PNEUMATSKI SUSTAV:

1. Namjestite tlak na 4,0 bara na pneumatskom sustavu.
2. Cilindri A, B i C su dvoradni s prigušenjima u krajnjim položajima.
3. Ciklus se pokreće tipkalom START.
4. Klipnjača cilindara A i B vremenski se izvlači za $3,0 \pm 0,5$ s.
5. Uvlačenje klipnjača cilindara A i B odvija se $3,0 \pm 0,5$ s.
6. Izvlačenje i uvlačenje cilindra C je normalno bez prigušenja.
7. Svaki cilindar ima dva granična prekidača koji detektiraju uvučeni i izvučeni položaj klipnjače cilindra.
8. Elemente na didaktičkoj ploči potrebno je složiti prema položajnoj skici.
9. Ostale pneumatske elemente postavite na didaktičku ploču i mjesta predviđena za to.
10. Žice i pneumatske cijevi postavite u kanalice.

Položajna skica



Specifikacija elemenata

Pozicija	Komada	Naziv komponente	Proizvođač
1.	1	Pripremna skupina elemenata	Festo
2.	3	Dvoradni cilindar (1.0, 2.0 i 3.0)	Festo
3.	3	Pneumatski razvodni ventil 5/2 razvodnik monostabil	Festo
4.	1	Pneumatski razvodni blok	Festo
5.	1	Didaktička ploča PLC LOGO! 8.1	Siemens
6.	7	Instalacijski kanal 40 x 40	Wago
7.	1	Tipkalo	Festo
8.	1	Napajanje 230 V AC / 24 V DC na didaktičkoj ploči	Siemens
9.	1	Didaktička aluminijska ploča	Festo

Napomena!

Specifikacija elemenata iz tablice prema zadanoj poziciji treba odgovarati rasporedu na didaktičkoj ploči prema slici 1.

Sve električne vodove i cjevčice od zraka postavite u instalacijske kanale (6.).

Ostale komponente koje nisu u specifikaciji postavite na didaktičku ploču prema pravilima struke.

OPIS ZA PROVJERU - MODUL 3. ELEKTROPNEUMATSKO UPRAVLJANJE PLC-om LOGO!

Vrijeme rješavanja: 240 min.

Bodovi: 30%/100

Opis za provjeru		
Izrada pneumatske sheme upravljanja		
Funkcionalni dijagrami svih komponenti		
Funkcionalnost PLC programa		
Minimiziranost programa		
Izbor komponenti i njihova pravilna prilagodba		
Postava komponenti prema položajnoj skici		
Polaganje ožičenja ipneumatskih cijevi		
Pravilno pokretanje ciklusa		
Klipnjača cilindra A vremenski izlazi $3,0 \pm 0,5$ s.		
Klipnjača cilindra B vremenski izlazi $3,0 \pm 0,5$ s.		
Povrat klipnjača A i B istodobno		
Čekanje od 2 s prije izvlačenja klipnjače A		
Normalno izvlačenje i uvlačenje klipnjače cilindra C		
Pravilan izbor i pozicioniranje krajnjih prekidača		
Funkcionalnost sustava		

MODUL 4. MODULARNI PROIZVODNI SUSTAVAV (MPS) upravljan PLC-om Siemens S7 1200

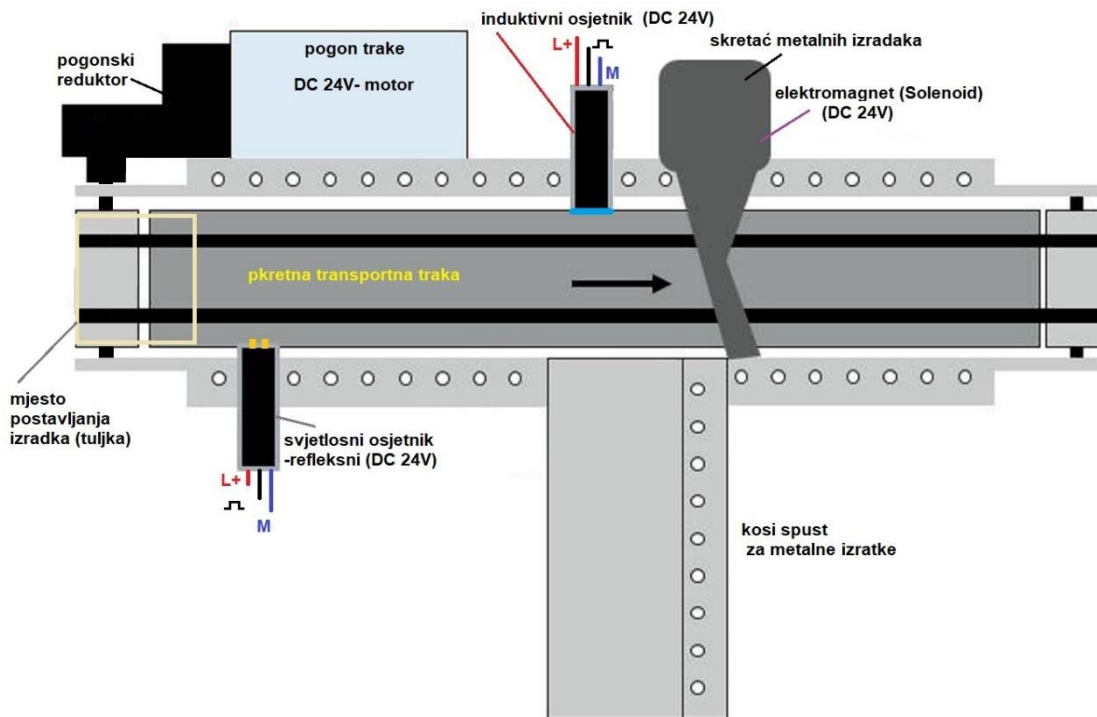
RADNO VRIJEME: 180 min.

BODOVI 40%/100

TREĆI DAN NATJECANJA

Prezentacija radova natjecatelja : 40 min

Scenarij: MPS - TRANSPORTNA TRAKA ZA RAZVRSTAVANJE



RSTAVANJE

Uključenjem tipkala **START** (zelena boja) te ručno postavljanje izratka na mjestu predviđenom za izratke na transportnoj traci uključuje se pogon transportne trake (DC 24V motor)..

Ručno se postavljaju izradci (tuljci) dva tipa (CRNI I METALIZIRANI (metalni sjaj)):

- Crni izradak od polimernog materijala - ima ih 5 kom.
- Metalizirani izradak od polimernog materijala presvučeno sa sjajnim metalom - ima ih 5 kom.

Dva osjetnika smještena su na boku transportne trake:

-Optički refleksni osjetnik uključuju svi izradci (crni i metalizirani) i drže pogon transportne staze uključeno još dovoljno da se može izvršiti razvrstavanje.

-Induktivni osjetnik uključuju metalizirani izradci te se spušta skretač metaliziranih izradaka.

Postavljanjem izradaka na transportnu traku slučajnim odabirom je ručno:

- crni polimerni odlaze do kraja transportne trake i padaju na podlogu.
- metalizirani izradci uključuju induktivni osjetnik koji uvjetuje PLC-u uključenje skretača koji metalizirane izratke skreće u kosi spust za metalne izratke. Najviše izradaka koji mogu biti u kosom spremniku za metalizirane izratke je četiri (4kom). Nakon četvrtog metaliziranog izratka proces se mora zaustaviti.

Nakon zaustavljanja, ručno se uzimaju metalizirani izradci iz kosog spremnika.

Za ponovno uključenje razvrstavanja potrebno je stisnuti tipkalo **START**.

Stiskanjem tipkala **STOP** (crvena boja) zaustavlja rad transportne trake za razvrstavanje.

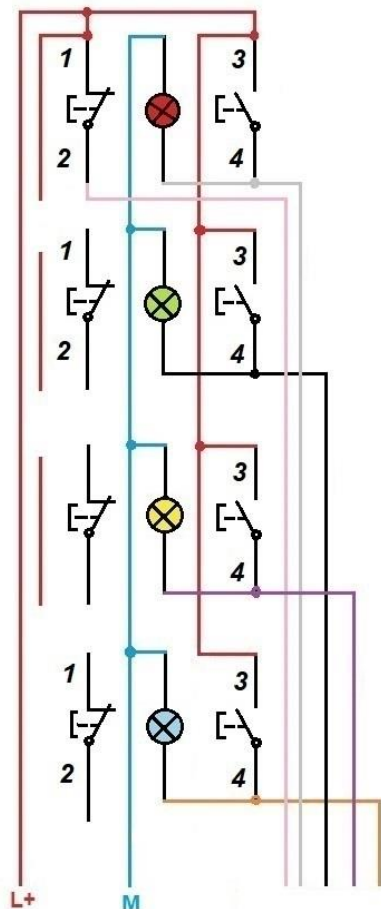
Zadatak je gotov kada:

- napišeš Listu adresa
- nacrtáš ožičenje (spojna shema PLC ulazi i izlazi u FESTO FluidSimP-u)
- izradiš funkcionalni dijagrami svih elemenata
- programiraš PLC program prema zahtjevima zadatka primjenom liste adresa
- Izradiš ožičenje-spajanja (povezivanje PLC-a s ulazima i izlazima)
- pustiš sustav u rad i optimiziraš rad sustava.

Opis elemenata

1. Transportna traka s pogonjena elektromotorom DC 24V s reduktorom
2. Optički refleksni osjetnik DC 24V
3. Induktivni osjetnika DC 24V
4. Blok tipkala koja su ožičena prema shemi
 - Tipkalo **START** jednim normalno otvorenim kontaktom i lampicom
 - Tipkalo **STOP** jednim normalno otvorenim i jednim normalno zatvorenim kontaktom i lampicom
5. Skretač izradaka pokretan elektromagnetom DC 24V
6. Kosi spust (spremnik)
7. Višenamjenski priključni terminal 12 mjesta
8. Priključni kabel za višenamjenski priključni terminal (15 PIN)
9. Relejni terminal s dva releja

Shema ožičenja bloka tipkala:

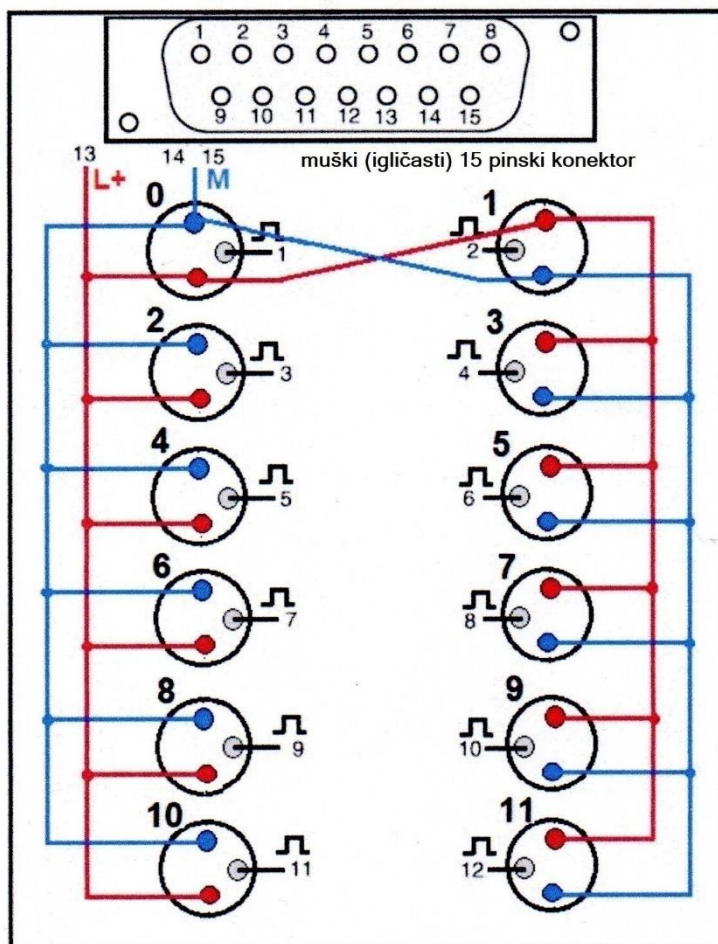


Blok tipkala- popis vodiča prema bojama:

1. Siva -Tipkalo, radni kontakt - crveni
2. Svijetlo ljubičasto - Tipkalo, mirni kontakt - crveni
3. Crna - Tipkalo, radni kontakt - zeleni
4. Ljubičasta - Tipkalo, radni kontakt - bijeli
5. Narančasta - Tipkalo, radni kontakt - plavi
6. Crveni - **L+**
7. Plavi - **M**

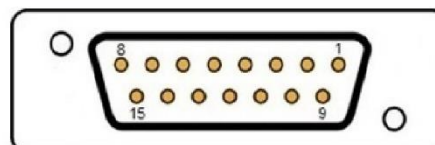
Višenamjenski priključni terminal i relejni terminal s dva releja

Višenamjenski priključni terminal



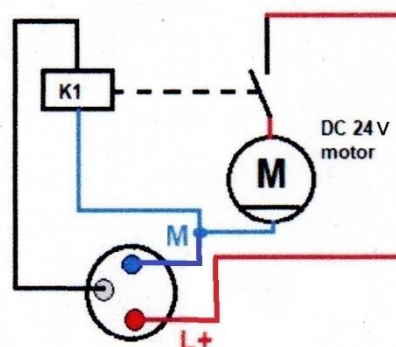
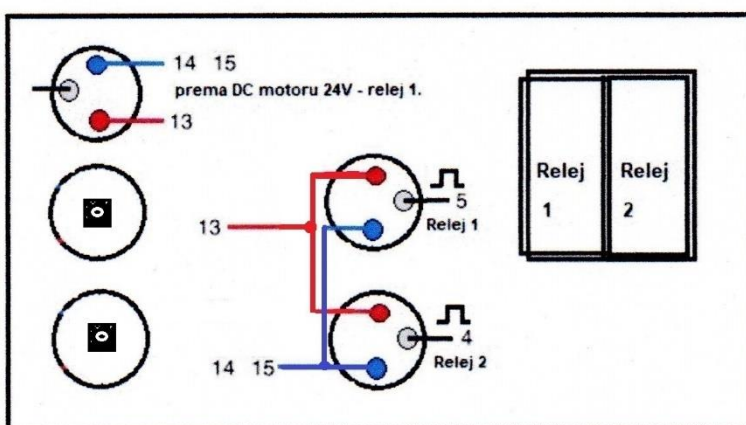
- 0 - Indukcijski osjetnik (senzor)
- 1 - Elektromagnet skretaća
- 2 - Optički refleksi osjetnik (senzor)
- 3 - Prema releju
- 4 - Prema releju

FESTO kabel KMPV-SUB-D-15-5 pinovi i boje žica:

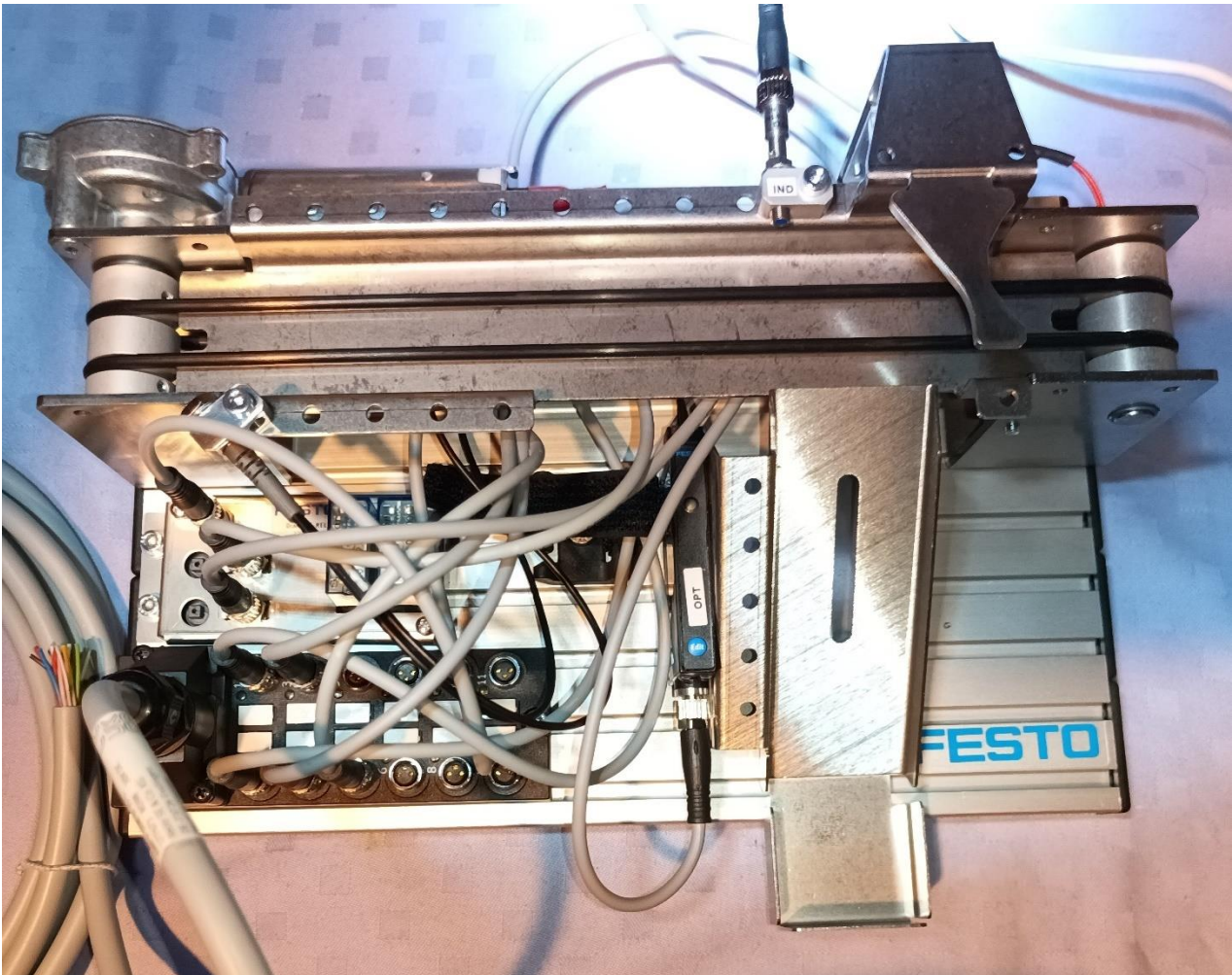


- ženski 15 pinski kabel
- 1. bijela
 - 2. smeđa
 - 3. zelena
 - 4. žuta
 - 5. siva
 - 6. ružičasta
 - 7. plava
 - 8. crvena
 - 9. crna
 - 10. ljubičasta (violet)
 - 11. sivo-ružičasta
 - 12. crveno-plava
 - 13. bijelo-zelena
 - 14. smeđe-zelena
 - 15. bijelo-žuta

Relejni terminal s dva releja



Fotografija MPS-a (MecLab) Pokretna traka za razvrstavanje



FESTO MecLab pokretna traka za razvrstavanje s kablom KMPV-SUB-D-15-5.

Napomena!

- Posebno obratite pozornost kod spajanja osjetnika (krivo spojeni osjetnici su uništeni osjetnici).
- Tipkala se nalaze na bloku tipkala gdje je shema ožičenja priložena.

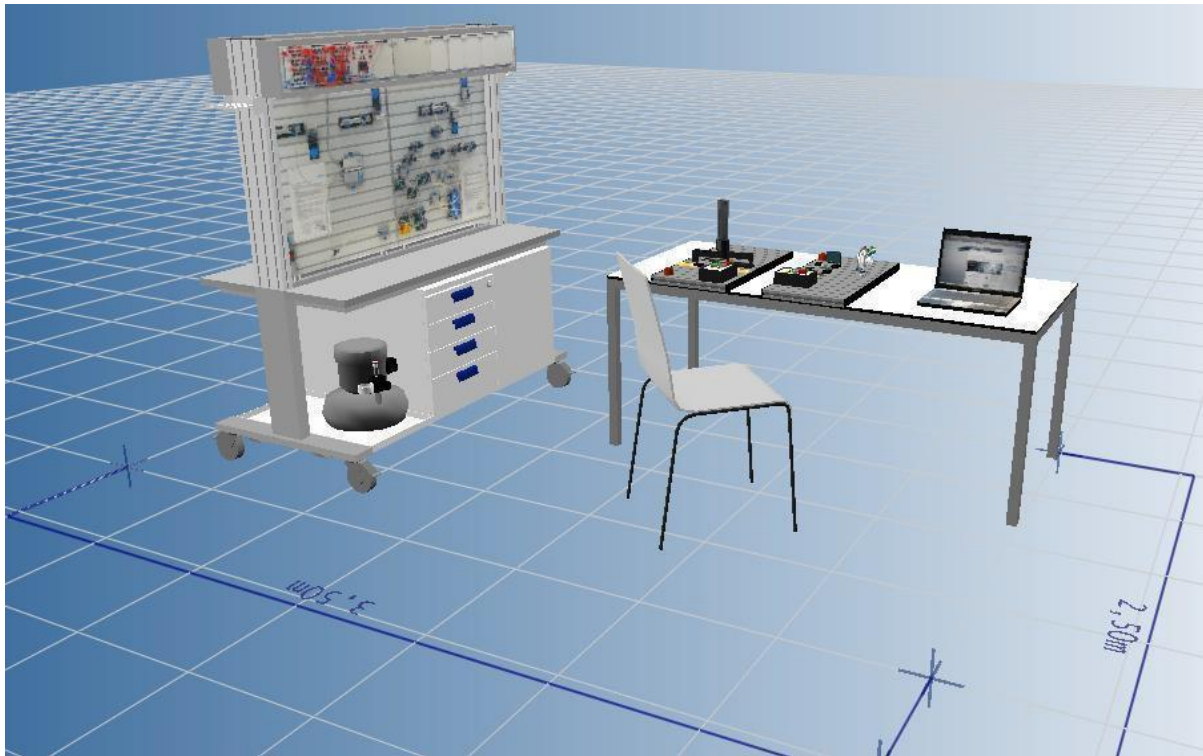
OPIS ZA PROVJERU - MODUL 4. MODULARNI PROIZVODNI SUSTAVAV (MPS) upravljani PLC-om Siemens S7 1200
Vrijeme rješavanja: 240 min.
Bodovi: 40%/100

Opis za provjeru		
Lista adresa		
Nacrtaš ožičenje (spojna shema PLC ulazi i izlazi u FESTO FluidSimP-u)		
Funkcionalni dijagrami svih elemenata		
Izrada PLC programa		
Optimizacija programa		
Funkcionalni dijagrami svih elemenata		
Izbor elemenata i njihovo postavljanje		
Puštanje u naponsko stanje		
Uloga tipkala START		
Uloga tipkala STOP		
Zaustavljanje transportne trake nakon 4 metaliziranog izratka		
Ponovno pokretanje sustava nakon zaustavljanja		
Ponovljivost rada		
Urednost cijelog sustava		
Funkcionalnost sustava		

1. OPREMA, STROJEVI, INSTALACIJE I POTREBNI MATERIJALI

Škola domaćin osigurala je za svaki tim:

Festove setove TP 101, TP 102, i TP 201, dvije didaktičke ploče, vertikalnu i horizontalnu s priključkom spojenim na izvor zraka i pripremnom skupinom zraka, PLC - Logo Siemens i PLC - Simatic S7 1200.



Na radnom mjestu bit će postavljeno:

- Didaktički stol s pločom za pneumatiku i elektropneumatiku okomita
- Didaktička ploča za modularne proizvodne sustave (MPS-ove) horizontalna
- Pneumatski set tp 101, tp 102, festova specifikacija opreme iz kataloga.
- Kompresor
- Električni vodiči didaktički i električni vodiči 0,75 mm²
- 8 kom PLC LOGO! 8.1 Siemens - didaktičke ploče s izvorom struje DC 24V
- 8 kom PLC-ova S7 - 1200 Siemens
- Kablovi za spajanje PLC-a na računalo
- FESTO MecLab – stanica s pokretnom trakom za razvrstavanje i kabel KMPV-SUB-D-15-5.
- Sve materijale, papir i olovke osigurat će organizator natjecanja - škola domaćin i tvrtke sponzori (FESTO i SIEMENS).

2. MATERIJALI, OPREMA I ALATI KOJE DONOSE NATJECATELJI

Svaki natjecatelj donosi sljedeću opremu:

- PLC LOGO! Siemens (verzija 6 i više)
- Komunikacijski kabel
- Prijenosno računalo s instaliranim programima za PLC LOGO! Siemens i PLC S7 1200 Siemens
- Industrijski PLC koji ima minimalno 8 ulaza i 8 izlaza
- Kablove za spajanje PLC-a s računalom
- Instrument za mjerenje napona i struje
- Alat za spajanje (inbus ključevi, odvijači križni i ravni, kombinirana kliješta,).
- Kliješta za postavljanje stopica (tuljaka) na licnastu žicu 0,75 mm²

Napomena: LOGO! PLC i PLC S7 1200 će biti osiguran i od strane Škole domaćina i od sponzora natjecanja.
Natjecatelji mogu imati svoje PLC-ove ali ne smiju imati gotove programe za natjecanje (rješenja) u sebi.

3. MATERIJALI, OPREMA I ALATI KOJI SU ZABRANJENI NA RADNOM MJESTU

Na radnom mjestu zabranjeno je upotrebljavati mobitel.

4. TABLICA OCJENJIVANJA

TABLICE KRITERIJA PO UDJELIMA

CJELINE SPECIFIKACIJE STANDARDA	KRITERIJ									UKUPNA OCJENA PO CJELINI
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	
1	5									5
2		10								10
3			5							5
4				10						10
5					25					25
6						20				20
7							25			25
UKUPNA OCJENA PREMA KRITERIJU	5	10	5	10	25	20	25			100

TABLICE KRITERIJA

CJELINA	KRITERIJ	BODOVI		
		PROSUDBA	MJERENJE	UKUPNO
A	Organizacija posla i samostalno upravljanje		5	5
B	Komunikacijske vještine i međuljudski odnosi		10	10
C	Pneumatski sustav		5	5
D	Električni sustav		10	10
E	Projektiranje i programiranje		25	25
F	Tehnička dokumentacija		20	20
G	Postavljanje, spajanje i puštanje u pogon – optimiziranje rada		25	25
UKUPNO			100	100



world skills Croatia



@worldskillscroatia



Agencija za
strukovno obrazovanje
i obrazovanje odraslih



ESF+
Učinkoviti ljudski
potencijali



Sufinancira
Europska unija