



**STUDIJA OPRAVDANOSTI NABAVKE OPREME ZA PROVOĐENJE
NASTAVNOG PROGRAMA ZA ZANIMANJE TEHNIČARA CNC TEHNOLOGIJA**

Istraživanje provela: Jelena Lero

Trebinje, 07.08.2020 godine

Stavovi izraženi u ovom tekstu su lični stavovi autora i ne odražavaju nužno stavove projekta
Moja budućnost.

Sadržaj

UVOD.....	3
A. UPIS U ŠKOLSKU GODINU 2020/21.....	3
B. OPREMA SUGERISANA CILJANIM NASTAVNIM PROGRAMOM I DRUGIM PROPISIMA	3
C. TEHNIČKA OPREMLJENOST ŠKOLE ZA IZVOĐENJE NASTAVNOG PROGRAMA PRAKTIČNE NASTAVE ZA ZANIMANJE TEHNIČAR CNC TEHNOLOGIJA	5
D. OPREMA U KOMPANIJAMA - BUDUĆIM DOMAĆINIMA PRAKTIČNE NASTAVE I FERIJALNE PRAKSE	7
E. RASKORAK IZMEĐU PROPISANOG, POTREBNOG I POSTOJEĆEG	10
F. FAZNI PRISTUP BUDUĆIM NABAVKAMA.....	12
G. PREGLED POTREBNIH RADOVA	14
ZAKLJUČAK	15
PRILOZI	15

UVOD

Studija opravdanosti nabavke opreme za provođenje nastavnog programa za zanimanje tehničar CNC tehnologija, dio je projekta koji ima za cilj da doprinese modernizaciji praktične nastave i podizanju na viši nivo kvaliteta. Studija treba da obrazloži opravdanost nabavke opreme za provođenje nastavnog programa za zanimanje tehničar CNC tehnologija u Tehničkoj školi u Trebinju. Opremu bi u prvom redu koristili učenici mašinske struke, ali i učenici srodnih zanimanja. Nabavka opreme bi omogućila profesorima praktične nastave i stručno-teorijskih predmeta da bolje i lakše organizuju praktičnu nastavu, a učenicima bi bilo omogućeno da razviju potrebne stručne kompetencije i vještine.

A. UPIS U ŠKOLSKU GODINU 2020/21

B. OPREMA SUGERISANA CILJANIM NASTAVNIM PROGRAMOM I DRUGIM PROPISIMA

Nastavnim programom definisana je oprema potrebna za izvođenje praktične nastave. U sljedećoj tabeli navedena je oprema potrebna za izvođenje praktične nastave za zanimanje **tehničar CNC tehnologija**.

MODUL	OPREMA SUGERISANA NASTAVNIM PROGRAMOM
MJERENJE I KONTROLA	Pomična mjerila (1:10, 1:20, 1:50) i digitalna 1:100 Garnitura mikrometara za unutrašnje mjere i garnitura mikrometara za spoljne mjere; Univerzalni uglomjer; Račve, čepovi, kontrolni navojni češljevi, kontrolni listići, kontrolnici unutrašnjih i spoljnih radijusa; Mašina za ispitivanje; Mikroskop
RUČNA OBRADA SKIDANJEM STRUGOTINE	Ručne stege; Mašinske stege za stezanje obradaka na mašinama alatkama; Čelični lenjiri, igle za ocrtavanje; Ručna testera, list za ručnu testeru;

	<p>Garnitura turpija;</p> <p>Ručna bušilica, stona i stubna bušilica;</p> <p>Zabušivači, burgije, upuštaći, razvrtači;</p> <p>Garniture ručnih ureznika (M5, M6, M8, M10, M12, M14) nareznice M4,5,6,8,10,12,14,16, standardnih koraka</p>
OBRADA DEFORMISANJEM I SPAJANJEM	<p>Ručne makaze, polužne makaze;</p> <p>Čekići raznih težina;</p> <p>Probojci i prosjekači;</p> <p>Lemilica za meko lemljenje;</p> <p>Aparat za oksiacetilensko zavarivanje sa atestiranim bocama za kisik i acetilen sa manometrima i potrošnim materijalom;</p> <p>Aparat za elektrolučno zavarivanje;</p> <p>Aparat za MAG zavarivanje sa bocom CO2;</p> <p>Poli kablovi za tig postupak zavarivanja sa atestiranom bocom argona sa manometrom;</p> <p>Potrošni materijal za REL, MAG i TIG postupak zavarivanja;</p> <p>Fotosenzitivne maske;</p> <p>Zaštitne naočare</p>
OBRADA NA STRUGU	<p>Univerzalni strug sa kompletnim alatom;</p> <p>Mjerni i kontrolni alat</p>
OBRADA NA GLODALICI I BRUSILICI	<p>Horizontalna glodalica;</p> <p>Vertikalna glodalica;</p> <p>Alati za horizontalnu i vertikalnu glodalicu;</p> <p>Podioni aparat;</p> <p>Kompletan stezni pribor;</p> <p>Brusilica za ravno i kružno brušenje sa kompletnim alatom</p>
PRIPREMA NUMA ZA RAD I RAD SA UPRAVLJAČKIM JEDINICAMA	<p>CNC strug;</p> <p>Alati za CNC strug (strugarski noževi sa izmjenljivim pločicama);</p>

	Komparateri sa nosačima; CNC glodalica; Potreban alat za CNC glodalicu; Mjerne letve; Stezni alati (univerzalne mašinske stege, zakretna višeosna stega, podeoni aparat)
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

C. TEHNIČKA OPREMLJENOST ŠKOLE ZA IZVOĐENJE NASTAVNOG PROGRAMA PRAKTIČNE NASTAVE ZA ZANIMANJE TEHNIČAR CNC TEHNOLOGIJA

Tehnička škola u Trebinju ima mašinsku radionicu kvadrature 180m². U prethodnom periodu odrađeni su sljedeći radovi u mašinskoj radionici:

Odrađeni građevinski radovi u mašinskoj radionici:

- Preziđivanje radionice
- Maltanje radionice
- Molerski radovi
- Izrada elektro instalacija
- Izrada vodo i kanalizacionih instalacija
- Izrada podloge

Odrađeni mašinski radovi u mašinskoj radionici:

- Remont stubne bušilice STB 132
- Remont univerzalnog struga US 51 Potisje ADA
- Remont univerzalnog struga TES 2 „Prvomajska“
- Remont univerzalnog struga Stankom
- Remont univerzalne glodalice „Prvomajska“
- Remont horizontalne glodalice Stankom
- Remont kružne testere za metal MIO standard

Neophodni radovi koje je potrebno obaviti prije puštanja radionice u pogon:

- Dovršiti izradu elektro instalacije u zavisnosti od potrebe (instaliranje i povezivanje novih mašina u mašinskoj radionici). Izvodi za povezivanje dodatnih mašina i uređaja

su ostavljeni i sakriveni u podlozi do instaliranja samih mašina na odgovarajuća mjesta.

- Izrada priključka za pneumatsku instalaciju. Pneumatska instalacija (zrak pod pritiskom) je već napravljena, ali priključak za radionicu nije završen i potrebno je izvršiti probijanje zida i postavljanje priključka, kako bi radionica imala mogućnost



korišćenja vazduha pod pritiskom. To je neophodno zbog korišćenja pneumatskih alata, jednostavnosti čišćenja mašina, jednostavnosti čišćenja prostora, i sl.

- Gipserski i molerski radovi u dijelu zatvorenih prozora. Radi estetike i urednosti prostora neophodno je izvršiti zatvaranje gipsanim pločama prozora koji nisu u funkciji, te na tom mjestu postaviti panele i crteže kako bi učenici imali vidno istaknuta upozorenja o opasnostima i pregled važnih tema pri radu u mašinskoj radionici.
- Izrada izolujućeg poda u dijelu prostora u kome rukovalac mašinom bude u toku obavljanja vježbi na mašinama alatkama (neophodno je u prostoru oko mašine u dijelu gdje se vrši upravljanje mašinom postaviti izolujuću podlogu).

Radionica ima internet konekciju. Stanje električnih instalacija je dobro. Škola ima dovoljan broj protivpožarnih aparata i svoju zaštitu od groma. Radionica se nalazi u zatvorenom holu škole sa video nadzorom.

Mašinska radionica raspolaže sljedećom opremom:

- Garnitura pomičnih mjerila
- Mikrometar za spoljne mjere 0÷25
- Čepovi i račve
- Ručne stege
- Igle za ocrtavanje
- Ručna testera i list za ručnu testeru
- Garnitura turpija
- Zabušivači, burgije, upuštači, razvrtači, ručna i stubna bušilica
- Polužne makaze
- Čekići raznih težina
- Probojci i prosjekači
- Lemilica za meko lemljenje
- Aparat za elektrolučno zavarivanje
- 3 univerzalna struga sa kompletnim alatom
- Horizontalna glodalica
- Vertikalna glodalica
- Alati za horizontalnu i vertikalnu glodalicu

D. OPREMA U KOMPANIJAMA - BUDUĆIM DOMAĆINIMA PRAKTIČNE NASTAVE I FERIJALNE PRAKSE

Interesovanje da uzmu učešće u modernizaciji nastavnog programa za zanimanje tehničar CNC tehnologija su izrazili poslovni subjekti Dineco i IAT, sa kojima Tehnička škola ima izuzetno dobru saradnju. U cilju prikupljanja podataka o opremi kojom raspolažu poslovni subjekti kod kojih će tehničari CNC tehnologija obavljati praktičnu nastavu van škole intervjuisani su Dineco i Dragan Šišković. Spisak opreme poslovni subjekti dostavili su online.

Dineco

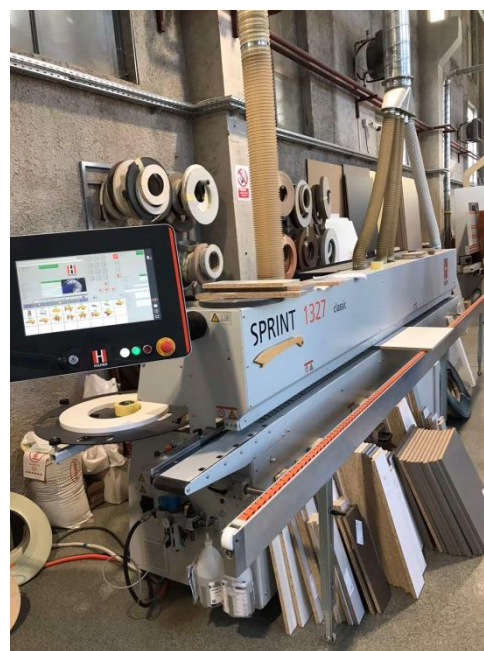
- mjerila (pomična mjerila, libele, laser)

- ručni alati (akumulatorska bušilica, akumulatorski udarni zavijač, ručna kantarica, ubodna pila, mini presa za utiskivanje baglama, stubna bušilica, frezer, ručni cirkular, udarna bušilica (torna))

- CNC mašine:



1. CNC raskrajač ploča, CUT mašina proizvođača Holzher
2. CNC mašina za kantovanje
3. CNC mašina za bušenje



Dragan Šišković

- CNC mašina DONATONI QUARDIX

- 3D skener





E. RASKORAK IZMEĐU PROPISANOG, POTREBNOG I POSTOJEĆEG

Modul:	Oprema koja nedostaje:	Postojeća oprema:
MJERENJE I KONTROLA	<p>Pomična mjerila (1:10, 1:20, 1:50) i digitalna 1:100</p> <p>Garnitura mikrometara za unutrašnje mjere i garnitura mikrometara za spoljne mjere</p> <p>Univerzalni uglomjer</p> <p>Kontrolni navojni češljevi</p> <p>Kontrolni listići. Kontrolnici unutrašnjih i spoljnih radijusa</p> <p>Mašina za ispitivanje</p> <p>Mikroskop</p>	<p>Garnitura pomičnih mjerila</p> <p>Mikrometar za spoljne mjere 0÷25</p> <p>Čepovi</p> <p>Račve</p>
RUČNA OBRADA SKIDANJEM STRUGOTINE	<p>Mašinske stege za stezanje obradaka na mašinama alatkama</p> <p>Čelični lenjiri</p> <p>Garnitura turpija</p> <p>Garniture ručnih ureznika (M5, M6, M8, M10, M12, M14) nareznice</p> <p>M4,5,6,8,10,12,14,16, standardnih koraka</p>	<p>Ručne stege</p> <p>Igle za ocrtavanje</p> <p>Ručna testera</p> <p>List za ručnu testeru</p> <p>Garnitura turpija</p> <p>Ručna i stubna bušilica</p> <p>Zabušivači, burgije</p> <p>Upuštači</p> <p>Razvrtači</p>
OBRADA DEFORMISANJEM I SPAJANJEM	<p>Ručne makaze</p> <p>Probojci</p> <p>Prosječači</p> <p>Aparat za oksiacetilensko zavarivanje sa atestiranim bocama za kisik i acetilen sa</p>	<p>Polužne makaze</p> <p>Čekići raznih težina</p> <p>Probojci</p> <p>Prosječači</p> <p>Lemilica za meko lemljenje</p>

	<p>manometrima i potrošnim materijalom</p> <p>Aparat za MAG zavarivanje sa bocom CO2</p> <p>Poli kablovi za TIG postupak zavarivanja sa atestiranom bocom argona sa manometrom</p> <p>Potrošni materijal za REL, MAG i TIG postupak zavarivanja</p> <p>Fotosenzitivne maske više komada</p> <p>Zaštitne naočare</p>	Aparat za elektro-lučno zavarivanje
OBRADA NA STRUGU		3 univerzalna struga sa kompletnim alatom
OBRADA NA GLODALICI I BRUSILICI	<p>Podioni aparat</p> <p>Kompletni stezni pribor</p> <p>Alati za horizontalnu i vertikalnu glodalicu</p> <p>Brusilica za ravno brušenje sa kompletnim alatom</p>	<p>Horizontalna glodalica</p> <p>Vertikalna glodalica</p> <p>Alati za horizontalnu i vertikalnu glodalicu</p>
PRIPREMA NUMA ZA RAD I RAD SA UPRAVLJAČKIM JEDINICAMA	<p>CNC strug</p> <p>Alati za CNC strug (strugarski noževi sa izmjenljivim pločicama)</p> <p>Komparateri sa nosačima</p> <p>CNC glodalica</p> <p>Potreban alat za CNC glodalicu</p> <p>Mjerne letve</p> <p>Stezni alati (univerzalne mašinske stege, zakretna</p>	

	višeosna stega, podeoni aparat) 3D štampač Materijal koji se koristi za 3D štampu	
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------	--

Iz priložene tabele se vidi da postoji nedostatak opreme za izvođenje praktične nastave za zanimanje tehničar CNC tehnologija u školi, te je zbog toga profesorima otežano da organizuju nastavu predviđenu nastavnim programom, a učenici ostaju uskraćeni za vježbe u kojima se nedostajuća oprema koristi.

F. FAZNI PRISTUP BUDUĆIM NABAVKAMA

1. Faza:

U prvoj fazi je neophodno nabaviti opremu koja je ključna za provođenje praktične nastave za zanimanje tehničar CNC tehnologija, a koja nedostaje u školskoj radionici.

- *CNC strug* sa kompletnim priborom i alatom za obradu lakih metala, plastičnih masa i drveta, jer je obrada na CNC strugu zastupljena u nastavnom programu trećeg razreda tehničara CNC tehnologija. Obrazovni profili koji bi mogli koristiti CNC strug su, osim mašinstva i obrade metala, elektrotehnika i saobraćaj. Upravljačka jedinica je Siemens.(~10 000,00 KM)
- *CNC glodalica* sa kompletnim priborom i alatom za obradu lakih metala, plastičnih masa i drveta. Osim mašinske struke CNC glodalicu bi koristili i obrazovni profili elektrotehnika i saobraćaj. Upravljačka jedinica je Siemens.(~10 000,00 KM)
- *3D štampač* koji bi koristili svi obrazovni profili u Tehničkoj školi. (~4000,00 KM)

Ukupno: orijentaciono 24 000,00 KM

2. Faza:

U drugoj fazi bi trebalo nabaviti nedostajuću opremu za konvencionalne mašine. U nastavnom programu obrada na ovim mašinama je zastupljena u trećem razredu tehničara za CNC tehnologije. Remontovane mašine alatke su oskudno opremljene steznim priborom i alatima, te je nabavka ove opreme ključna za korektno organizovanje nastave.

- *Podeoni aparat*
- *Mjerna letva za univerzalnu glodalicu dužine 600 mm*

- *Alati za strug (noževi sa izmjenjivim pločicama)*
- *Alati za horizontalnu i vertikalnu glodalicu*
- *Komparateri sa nosačima*
- *Mašinske stege univerzalne i višeosne za stezanje obradaka na bušilici i glodalici (više komada)*

Ukupno: orijentaciono 3000,00 KM

3. Faza:

U trećoj fazi bi trebalo nabaviti opremu za organizovanje nastave u prvom razredu tehničara CNC tehnologija i svih mašinskih zanimanja. Iako je svrstana u treću fazu, ova oprema je jednako važna za provođenje nastavnog programa praktične nastave. Riječ je o nedostajućoj mjernoj i kontrolnoj opremi, opremi za ručnu obradu skidanjem strugotine i opremi za obradu deformisanjem i spajanjem .Postojeća oprema je nedovoljna i dotrajala te je nabavka opreme u ovoj fazi nužna za korektno izvođenje nastave.

- *Pomična mjerila (1:10; 1:20; 1:50) i digitalna pomična mjerila (1:100)*
- *Set mikrometara za spoljne mjere*
- *Set mikrometara za unutrašnje mjere*
- *Univerzalni uglomjer*
- *Kontrolni navojni češljevi, kontrolni listići, kontrolnici unutrašnjih i spoljnih radijusa*
- *Garnitura turpija*
- *Garnitura ručnih ureznika (M5, M6, M8, M10, M12, M14), nareznice (M4, M5, M6, M8, M10, M12, M14, M16) standardnih koraka*
- *Ručne makaze*
- *Probojci, prosjekači*
- *Aparat za MAG zavarivanje sa bocom CO2*
- *Potrošni materijal za REL, MAG i TIG postupak zavarivanja*
- *Zaštitne naočare kod obrade bušenjem*

Ukupno: orijentaciono 3000,00 KM

Grubi troškovnik nabavke opreme po fazama:

1. 24 000,00 KM
2. 3 000,00 KM
3. 3 000,00 KM

Ukupno: 30 000,00 KM

Potrošni materijal:

- *Repro materijal koji bi se koristio za obradu na CNC strugu (oblice od lakih metala, plastičnih masa i drveta)*
- *Repro materijal koji bi se koristio za obradu na CNC glodalici (razni oblici od lakog metala, plastičnih masa i drveta)*
- *Repro materijal koji bi se koristio za 3D štampanje (plastične žice koje se koriste u 3D štampi)*
- *Repro materijal koji bio se koristio na radu sa univerzalnim strugom (šipkasti materijali od čelika i drugih metala, šestougaoni i kvadratni profili šipkastog materijala)*
- *Repro materijal koji bi se koristio za rad na glodalicama (pločasti materijali od čelika, sivog liva,...)*
- *Repro materijal i potrošni materijal za izradu vježbi zavarivanja (žica za zavarivanje, boce sa plinom, elektrode za REL rutilne i bazične, elektrode i žica za TIG,...)*

G. PREGLED POTREBNIH RADOVA

a. Procjena troškova repromaterijala po razredu/godini

- I. Žica za zavarivanje, boce sa plinom, elektrode za REL rutilne i bazične, elektrode i žica za TIG,...
Ukupno: 500,00KM
- III. Strugarski noževi, glodala, burgije, šipkasti materijal, plastične žice za 3D štampu, sredstva za odmašćivanje i čišćenje mašina, ulje za emulziju i podmazivanje, šmirgl papir,...
Ukupno: 600,00KM

b. Procjena troškova radova prije nabavke opreme.

- Nabavka gips-kartonskih ploča za zatvaranje prozora u mašinskoj radionici, sa propratnim materijalom, montažom i molerskim radovima. (300,00 KM)
- Razvod vazduha pod pritiskom sa više priključnih mjesta u mašinskoj radionici. Materijal i montaža (200,00KM)
- Nabavka i montaža izolacionog poda u dijelu mašinske radionice oko alatnih mašina i u prostoru gdje učenici mogu doći u dodir sa alatnim mašinama 150m² (1500,00 KM)

- Dopršiti izradu elektro instalacija u zavisnosti od potrebe (instaliranje novih mašina u mašinskoj radionici) (100,00KM)

ZAKLJUČAK

Ovom studijom napravljeno je poređenje između propisane, potrebne i postojeće opreme za izvođenje nastave za zanimanje tehničar CNC tehnologija. Nabavka nedostajuće opreme bi omogućila učenicima da razviju stručne kompetencije i vještine, a profesorima da organizuju praktičnu nastavu kako je predviđeno nastavnim programom.

PRILOZI

- Spiskovi opreme poslovnih subjekata