



<b>Naziv programa</b>	<b>CNC operater</b>
<b>Področje</b>	<b>Tehnika</b>
<b>Predlagatelj programa</b>	<b>Šolski center Novo mesto</b> <b>Tomaž Pintarič, Leopold Gantar</b>
<b>Kratek opis programa</b> (max. 150 besed)	<p>Program je sestavljen iz teoretičnega dela in praktičnega usposabljanja. Namenjen je za zaposlene iz podjetij, ki bi se rad usposobili za delo na CNC strojih ali pa svoje znanje iz tega področja nagradili oziroma razširili. Usposabljanje se sestavlja iz tem o delovanju CNC strojem, orodij za delo in ter spoznavanja krmilnikov in ostalih delovnih sredstev, ki jih imamo na CNC strojih. Na usposabljanju se pridobi znanje iz CNC programiranja in osnovna znanja iz obdelave materialov.</p> <p>Poudarek usposabljanja je na praktični delu struženja in rezkanja na CNC strojih z vsemi elementi dela (od priprave programa, vpenjanja, nastavitve orodij, do končne obdelave izdelka).</p>
<b>SPLOŠNI DEL</b>	
<b>Utemeljenost</b> (v skladu z razpisom in analizo potreb)	<p>V skladu s spremembami na trgu dela, se morajo istočasno spreminjati tudi programi usposabljanj in izpopolnjevanj, ki udeležencu omogočijo pridobivanje znanj in kompetenc, katere delodajalci od svojih zaposlenih pričakujejo. Potreba po kvalitetnem in ustrezno usposobljenem kadru raste iz dneva v dan. Obstoječi program usposabljanja za priprave na NPK operater/operaterka na CNC stroju pa predvideva predhodna znanja in spretnosti s področja poznavanja tehnologije obdelave materialov in tehnologije materialov na nivoju srednjega poklicnega izobraževanja na področju strojništva ali lesarstva. Ta pogoj je za kandidate, ki želijo pridobiti kompetence CNC operaterja, pa nimajo vstopnega pogoja, zadržek, ki jim preprečuje vključitev v usposabljanje. Po drugi strani pa se v proizvodnji delo CNC operaterjev vse bolj tipizira in naslanja na podlage v tehnologiji CNC programiranja, ki jih vgrajujejo že proizvajalci strojev in opreme v programsko opremo le teh.</p> <p>V skladu z Resolucijo o Nacionalnem programu izobraževanja odraslih v Republiki Sloveniji za obdobje 2013–2020 je potrebno posodabljanje in razvijati nove</p>



programe izpopolnjevanja oziroma usposabljanja za zaposlene s ciljem izboljšanja oziroma pridobivanja poklicnih zmožnosti zaposlenih. Tako lahko le ti prestopijo iz svojih doseženih poklicnih okvirjev in se usposobijo za znanja in spretnosti, po katerih delodajalci največ povprašujejo, kar omogoča uspešen vstop na trg dela ter uspešen razvoj kariere zaposlenih. Delodajalcem pa ta premik omogoča tudi zviševanje konkurenčne sposobnosti gospodarstva v lokalnem in globalnem okolju.

V branžah, kjer se uporabljajo CNC stroji za obdelavo kovinskih in nekovinskih materialov se delo tudi vse bolj deli na faze dela in s tem oži potrebe po širokem spektru znanj izvajalca. Tako s strani delodajalcev prihajajo pobude, da naj usposobljeni udeleženci svoje kompetence pridobijo in okrepijo predvsem na nivoju avtonomnega upravljanja CNC strojev z različnimi krmilniki ter uporabe IKT tehnologije pri vnosu, prenosu, korekcijah in testiranju CNC programov.

Potrebna so tudi temeljna znanja o rezilnem orodju, sestavljanju in umerjanju le tega ter kontroli dimenzij in obdelane površine izdelkov. V ta namen so potrebna znanja in veliko spretnosti pri rokovanju s sodobnimi merilnimi orodji velikih natančnosti, poznavanja konceptov kontrole kvalitete in zagotavljanja kakovosti proizvodnega procesa ter programskih orodij za spremljanje in nadziranje procesov.

Če želimo slediti razvojnim trendom industrije, se moramo nenehoma usposablјati in tako seznanjati z novostmi na tem področju, kar pomeni pridobivati kompetence v manjših korakih, vendar permanentno skozi vso kariero v odvisnosti od smeri tehnološkega razvoja in posodobitve opreme.

Tem zahtevam prilagajamo posodobljen program CNC operater, ki je zasnovan za udeležence brez predhodne tehnične izobrazbe, daje pa potrebna znanja in spretnosti za kar najhitrejšo adaptacijo v tehnološko zahtevno proizvodnjo, v kateri pa se, odvisno od sposobnosti udeleženca nadaljuje individualna karierna pot posameznika.



<b>Ciljna skupina</b> (v skladu z razpisom in analizo potreb)	<p>Ciljna skupina usposabljanja za CNC operaterja so udeleženci, ki imajo končano nižje ali srednje poklicno izobraževanje in si želijo pridobiti dodatno usposobljenost za delo s CNC stroji, ki so temelj vsake sodobne in tehnološko razvite proizvodnje.</p> <p>V ciljno skupino spadajo tudi odrasle osebe, ki imajo že pridobljeno najmanj srednjo poklicno izobrazbo drugih smeri strojništva ali mehatronike, vendar imajo premalo specifičnega znanja, da bi lahko opravljali dela CNC operaterja. Program usposabljanja je namenjen tako zaposlenim v podjetjih, kot iskalcem zaposlitve ki želijo prestopiti iz drugih poklicnih področij in najti svojo karierno priložnost z delovno intenzivni proizvodni industriji, ki je trenutno najbolj rastoča.</p>
<b>Pogoji za vključitev v program</b> (v skladu z razpisom)	Zaposlena oseba
<b>Cilji programa</b> (v skladu z razpisom in analizo potreb)	<p>Program pokriva vrzel na področju kratkih usposabljanj za ozko strokovno področje, kjer so potrebe po kadrih največje.</p> <p>Cilji programa so:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• da udeleženci usposabljanja razumejo osnovno teorijo in delovanje CNC strojev</li><li>• da poznajo osnovne sklope CNC strojev, njihovo povezavo, funkcijo in način delovanja</li><li>• da ločijo stroje po konceptu in namenu obdelave kovin ali drugih materialov</li><li>• da poznajo hladilno-mazalna sredstva njihov namen in način delovanja sistema hlajenja</li><li>• da poznajo osnova pravila varnega dela pri delu na strojih ter ukrepe za varnost in zdravje pri delu</li><li>• poznajo vrste krmilnikov in osnove njihovega upravljanja</li><li>• da udeleženci znajo pripraviti stroj za delo, vpeti orodja, vnesti CNC program in izvesti testno obdelavo</li><li>• znajo meriti dimenzije z različnimi univerzalnimi merili dimenzij in hrapavosti površin</li></ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>izvedejo spremembo korekcij orodij in menjavo obrabljenih orodij</li> <li>znajo organizirati lastno delo in beležiti rezultate dela</li> </ul> <p>Udeleženci usposabljanja bodo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>znali pripraviti delovno mesto, orodje in merilne pripomočke</li> <li>pripravili CNC stroj za delo in izvedli vpetje in osnovne nastavitve orodja</li> <li>sposobni vpeti obdelovanec, poiskati izhodiščno točko ter testirati CNC program na stroju</li> <li>sposobni izvesti manjše popravke CNC programa</li> <li>spremljati parametre obdelave in jih, po potrebi korigirati</li> <li>uporabiti osnovna merilna orodja in kontrolirati dimenzije po načrtu in planu kontrole</li> <li>spremljati stanje CNC stroja in ga preventivno vzdrževati</li> <li>zagotoviti osnovne ukrepe za lastno varnost in zdravje pri delu ter varstvo okolja</li> </ul>			
<b>Obseg programa</b> (skupno št. ur)	<b>90</b>			
<b>Oblika dela</b>	<b>Kontaktne ure</b>	<b>On line delo</b>	<b>Izdelek ali storitev</b>	<b>Drugo</b>
<b>Teoretični del</b> (št. ur)	<b>20</b>			
<b>Praktični del</b> (št. ur)	<b>70</b>		<b>Samostojno izdelan program za CNC stroj</b> <b>Na CNC stroju samostojno izdelava izdelka</b>	
<b>Način evidentiranja</b> (lista prisotnosti, podpisana izjava – izdelek, storitev ...)	<b>Skladno z razpisom</b>			
<b>Pogoji za končanje programa</b>	<p>Pogoj za končanje programa je uspešno opravljen preizkus teoretičnega dela (test ali ustni zagovor z zapisnikom, vprašanji in ocenami) ter praktične usposobljenosti za CNC operaterja.</p> <p>Teoretični del:</p>			



	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Osnove CNC programiranja</li><li>2. Osnove obdelave materialov z odrezavanjem</li><li>3. Vrste orodij za struženje, vrtanje, vrezovanje navojev in rezkanje</li></ol> <p>Praktični del</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Enostavna obdelava struženja</li><li>2. Enostavna obdelava izdelka z rezkanjem</li><li>3. Priprava CNC stroja in postavitve izhodiščne točke</li><li>4. Sestavljanje in vpenjanje orodij v CNC stroj</li><li>5. Odmerjanje orodij na stroju in vnašanje podatkov orodij</li><li>6. Pisanje enostavnega CNC programa in vnašanje v krmilnik</li><li>7. Testiranje CNC programa in izdelava testnega kosa</li><li>8. Kontrola dimenzij in kvalitete površine izdelka</li><li>9. Preventivni pregled CNC stroja pred delom in po zaključku dela</li></ol> <p>Teoretični del je udeleženec uspešno opravil, v kolikor je pravilno odgovoril na vsaj 50 % vprašanj, od katerih morajo biti vsaj tri vprašanja z vsakega od treh področij teorije (min. 9 vprašanj).</p> <p>Ocenjevalec je predavatelj teoretičnega dela usposabljanja.</p> <p>Teoretični preizkus traja max. dve pedagoški uri.</p> <p>Pri praktičnem delu mora udeleženec uspešno praktično izvesti vsaj 75 % (7 od 9. nalog) praktičnih opravil, navedenih v točkah 1 do 9 praktičnega dela z oceno zadovoljivo, uspešno, nadpovprečno.</p> <p>Praktične naloge oceni učitelj ali inštruktor praktičnih veščin na konkretnih nalogah in primerih izdelkov iz proizvodnje. Preizkus traja največ 3 do 4 pedagoške ure.</p>
<b>POSEBNI DEL</b>	
<b>Vsebine programa</b>	<p>Program je sestavljen iz teoretičnega dela in praktičnega usposabljanja. Vsebuje 15 enot:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Uvod in delovanje CNC strojev</li><li>2. Orodja za obdelavo kovinskih in nekovinskih materialov</li><li>3. Hladilno – mazalna sredstva</li></ol>



	<ol style="list-style-type: none"><li>4. Delo s CNC stroji in vrste krmilnikov</li><li>5. Osnove CNC programiranja</li><li>6. Osnove obdelave materialov z odrezavanjem</li><li>7. Enostavna obdelava struženja na CNC stroju</li><li>8. Enostavna obdelava rezkanja na CNC stroju</li><li>9. Priprava CNC stroja in postavitve izhodiščne točke</li><li>10. Sestavljanje in vpenjanje orodij v CNC stroj</li><li>11. Odmerjanje orodij na stroju in vnašanje podatkov orodij</li><li>12. Pisanje enostavnega CNC programa in vnašanje v krmilnik</li><li>13. Testiranje CNC programa in izdelava testnega kosa</li><li>14. Kontrola dimenzij in kvalitete površine izdelka</li><li>15. Preventivni pregled CNC strojev</li></ol>
<b>Kompetence</b> , pridobljene s programom	<p>Udeleženec pridobi naslednje poklicne kompetence:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Zna pripraviti, izvesti in organizirati lastno delo na CNC obdelovalnem stroju</li><li>• Pripravi osnovna orodja in vpenjalne pripomočke za vpetje obdelovancev na CNC stroju</li><li>• Pozna dela in postopke, ki jih je potrebno opraviti pred začetkom dela na CNC stroju,</li><li>• Sestavlja rezilna orodja za obdelavo na CNC stroju ter jih namešča oz. vpenja v menjalec orodij ali vpenjalni revolver,</li><li>• Zna samostojno opraviti pregled stroja pred začetkom dela,</li><li>• Pravilno izvede vpetje obdelovanca,</li><li>• Odmeri in nastavi izhodiščno točko CNC programa po planu vpetja</li><li>• Naloži ali prenese CNC program v krmilnik stroja in ga testira,</li><li>• Zna izvesti manjše popravke programa v različnih krmilnikih (kot npr.: Fanuc, Haidenhain, Sinumeric ...)</li><li>• Zna vpisati podatke in korekcije orodij v krmilnik stroja,</li><li>• Izvede poskusno obdelavo izdelka in kontrolira parametre delovanja.</li><li>• Zna uporabljati osnovna orodja za merjenje in kontrolo dimenzij izdelkov glede na vrsto obdelave,</li><li>• Zna izpeti izdelek in kontrolirati dimenzije po planu</li></ul>



	kontrole in vnesti potrebne korekcije podatkov.
<b>Spretnosti</b> , pridobljene s programom	<p>Udeleženec pridobi naslednje spretnosti:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• organizira svoje delo,</li><li>• bere tehnološko dokumentacijo in delavniško risbo,</li><li>• pripravi orodja po nastavnem planu ali orodnem listu,</li><li>• komunicira s sodelavci in uporablja strokovno terminologijo,</li><li>• uporablja osnovna merilna orodja in kontrolne pripomočke za kontrolo dimenzij in kvaliteto površine,</li><li>• pravilno označi in izpolni delovni nalog ali spremni list izdelka,</li><li>• upravlja CNC stroje z različnimi krmilniki</li><li>• prepozna napake pri obdelavi,</li><li>• izvajanje potrebnih ukrepov za odpravo napak pri obdelavi,</li><li>• uporablja osnovna hladilno-mazalna sredstva ter nevarnosti in njihovo pravilno uporabo,</li><li>• rokuje z rezilnimi orodji in vpenjalnimi pripomočki na CNC strojih</li></ul>
<b>Splošne kompetence</b> , dopolnjene s programom	<p>Udeleženec si krepi splošne kompetence, ki so pogoj za uspešno delo v panogi.</p> <p>Udeleženec pridobi naslednje splošne kompetence:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• spozna pomen vseživljenjskega izobraževanja,</li><li>• dela samostojno ali v skupini in verbalno ter pisno komunicira s sodelavci,</li><li>• uporablja IKT tehnologijo,</li><li>• izpolnjuje obrazce in predpisano dokumentacijo,</li><li>• zna brati tehnično dokumentacijo,</li><li>• rešuje probleme in se prilagaja na nepredvidene situacije,</li><li>• načrtuje lastno poklicno kariero.</li></ul>
<b>Organizacija izobraževanja</b> (navedba vsebinskih sklopov-modulov, časovni obseg)	Program je sestavljen iz 7. enot, od koncepta delovanja CNC strojev, zgradbe in potrebne opreme za delo, zgradbe CNC programa, do rezilnih orodij, osnove tehnologije odrezovanja, do dela s krmilniki na CNC strojih ter kontrole dimenzij in kvalitete in na koncu



izdelava izdelkov.

Teoretični del izvedeno korelativno s praktičnim delom v specializirani delavnici, ki ima vsa potrebna delovna sredstva, produkcijske CNC stroje in računalniško ter programsko opremo, merilna orodja ter primere izdelkov, obdelanih na CNC strojih.

Udeleženci na začetku prejmejo gradivo, tekom usposabljanja pa delovne liste in ostalo dokumentacijo.

Ob zaključku vsake enote sledi preverjanje znanja, kar je v pomoč izvajalcu za nadgrajevanje znanja.

### **1. Koncept delovanja CNC strojev (5 ur T)**

Vrste CNC strojev glede na tehnologijo obdelave (struženje, rezkanje, rezanje ...)

Zgradba in oprema CNC strojev s krmilniki

Varno delo na CNC strojih

### **2. Rezilna orodja in njihove lastnosti (2 uri T in 3 ure P)**

Osnovna orodja za odrezovanje pri frezanju in struženju

Oprema za montažo in vpetje orodij

Označevanje in izbira rezalnih ploščic ter menjava le teh

### **3. CNC programiranje (3 ure T + 12 ur P)**

Koordinatni sistemi ter razlike v 2D, 2,5D, 3D in ... večosnih obdelavah

Funkcije za pisanje CNC programa in uporaba ciklov

Primeri in vaje pisanja in vnašanja CNC programa

### **4. Določanje tehnologije obdelave in tehniška dokumentacija (7 ur T in 13 ur P)**

Postopki odrezavanja z eno in večreznimi orodji,

Hitrosti pri odrezavanju in razmerja med njimi

Tehniška dokumentacija in pomen označb

Določanje časov obdelave

### **5. Upravljanje in posluževanje krmilnikov (20 ur P)**

Spoznavanje lastnosti in specifik krmilnikov (Fanuc,





	<p>Siemens in Haidenhain)</p> <p>Upravljalški pristopi in vaje vnašanja podatkov in CNC programov v krmilnike</p> <p>Režimi vodenja CNC strojev (manual, MDE, automatic ...)</p> <p><b>6. Kontrola kakovosti (3 ure T in 7 ur P)</b></p> <p>Merjenje dimenzij in vrste orodij</p> <p>Vrste kontrolnih pripomočkov in plan kontrole</p> <p>Kontrolne karte in beleženje podatkov kontrole</p> <p>Merjenje kvalitete površine</p> <p>Tolerance in dopustna odstopanja</p> <p>Ukrepi za odpravo merskih odstopanj</p> <p><b>7. Izdelava izdelkov na CNC strojih (15 ur P)</b></p> <p>Preverjanje znanja na opredmetenih izdelkih, izdelanih na CNC strojih (struženje, rezkanje, rezanje ...)</p>
<p><b>Izobrazba in kompetence izvajalca(ev) programa</b> (stopnja in smer izobrazbe)</p>	<p>Učitelj strokovnih modulov in praktičnega pouka programov strojne obdelave – inženir strojništva z delovnimi izkušnjami na programiranju CNC strojev.</p> <p>Praktični del učitelj praktičnega pouka ali inštruktor oz. mentor iz proizvodnje z vsaj tremi leti delovnih izkušenj na področju – CNC obdelave, CNC programiranja in CAM obdelave.</p>

Program pregledal	Datum	Odobril	Zavrnil - Opombe
Programski svet Munera3	23.9.2018	DA	
Svet zavoda Šolski center Novo mesto	27.9.2018	DA	