

RAZVOJ PROGRAMA CJELOŽIVOTNOG OBRAZOVANJA "OPERATER ZA TOPLINSKU OBRADU"

Ivica Kladarić, Štefanića Klarić

Strojarski fakultet u Slavonskom Brodu, Trg Ivane Brlić – Mažuranić 2, Slavonski Brod,
Hrvatska

Ključne riječi: obrazovanje odraslih, ishodi učenja, razvoj novog programa obrazovanja odraslih

Sažetak:

U cilju poboljšanja kapaciteta Strojarskog fakulteta u Slavonskom Brodu u sklopu projekta "Every learning counts! + Svako učenje se računa!" sufinanciranog iz Europskog socijalnog fonda razvijani su novi programi obrazovanja odraslih. U radu su opisane aktivnosti izrade i implementacije programa obrazovanja "Operater za toplinsku obradu".

DEVELOPMENT OF LIFELONG LEARNING PROGRAMME „HEAT TREATMENT OPERATOR“

Key words: adult education, learning outcomes, development of new adult education programme

Abstract:

In order to improve the capacities of Mechanical Engineering Faculty in Slavonski Brod the new programmes of adult education have been developed as a part of the project "Every learning counts! + Svako učenje se računa!" co - funded from European Social Fund. In this paper activities of creation and implementation of education programme "Operator for heat treatment" are described.

1. UVOD

Razvoj tehnologije nametnuo je potrebu za konstantnim usvajanjem novih znanja i vještina. Gospodarski napredak se danas značajno oslanja na obrazovanje, odnosno razvoj ljudskih potencijala.

Načelo cjeloživotnog učenja, potaknutog upravo činjenicom da se količina novoga znanja povećava velikom brzinom, temelj je suvremene strategije obrazovanja. Očito je da znanja stečena u tradicionalnom obrazovnom sustavu vremenom zastarijevaju i nisu na duži vremenski rok dosta potrebama pojedinca i društvene zajednice. [1]

Kao rezultat višegodišnje suradnje s gospodarstvom (posebno na lokalnom nivou u Brodsko - posavskoj županiji), iskustva u provođenju neformalnih obuka na temelju potreba iz gospodarstva i ispitivanja potreba na tržištu rada na Strojarskom fakultetu u Slavonskom Brodu pokrenuta je inicijativa za razvojem dva nova programa obrazovanja odraslih: "Voditelj projekta" i "Operater za toplinsku obradu". Ova inicijativa rezultirala je prijavom i realizacijom projekta sufinanciranog iz Europskog socijalnog fonda pod nazivom "Every learning counts! + Svako učenje se računa!"

Pri radu na prijavi i realizaciji projekta težilo se razvoju kapaciteta Strojarskog fakulteta u Slavonskom Brodu kako bi bili u mogućnosti uspostaviti blisku suradnju s poslodavcima i lokalnim vlastima, te s ustanovama za obrazovanje odraslih s ciljem povećanja kompetencija i zapošljavanja odraslih polaznika. Pri tome su značajnu ulogu imali partneri na projektu: tvrtka Čepo d.o.o. za proizvodnju, montažu, trgovinu, uvoz-izvoz, Slavonski Brod i Callidus – Ustanova za obrazovanje odraslih, Zagreb kao i suradnici: Hrvatski zavod za zapošljavanje, Područna služba Slavonski Brod i Hrvatska gospodarska komora-Županijska komora Slavonski Brod.

U skladu s pozivom za dostavu projektnih prijedloga i Strategijom razvoja ljudskih potencijala Brodsko-posavske županije 2011-2013 [2] definiran je opći cilj projekta: Povećanje

konkurentnosti na tržištu rada nezaposlenih odnosno produktivnosti na trenutnom radnom mjestu zaposlenih polaznika programa obrazovanja odraslih kroz jačanje kapaciteta sektora obrazovanja odraslih u Brodsko-posavskoj županiji, te specifični cilj projekta: Poboljšati kapacitete Strojarskog fakulteta u Slavonskom Brodu razvojem i implementacijom dva programa obrazovanja odraslih (Operater za toplinsku obradu i Voditelj projekta) u suradnji s lokalnim dionicima na tržištu rada u Brodsko-posavskoj županiji.

U cilju postizanja rezultata (poboljšanje kapaciteta u sektoru obrazovanja odraslih, uspostavljanje i promicanje partnerstva i bliže suradnje s poslodavcima i ostalim dionicima na lokalnom tržištu rada i povećanje razine zapošljavanja i konkurentnosti polaznika programa obrazovanja odraslih) predviđene su i provedene aktivnosti na projektu:

- Upravljanje projektom (monitoring i evaluacija).
- Planiranje programa obrazovanja i provedba osposobljavanja u suradnji s lokalnim dionicima.
- Poticanje partnerstva i bliža suradnja s poslodavcima i ostalim dionicima na lokalnom tržištu rada.
- Pilotiranje dva nova programa obrazovanja odraslih (Operater za toplinsku obradu, Voditelj projekta).

U ovom radu su opisane aktivnosti te postignuti rezultati na projektu u dijelu razvoja novog programa obrazovanja "Operater za toplinsku obradu".

2. PROGRAM RAZVOJA OBRAZOVANJA "OPERATER ZA TOPLINSKU OBRADU"

Zahtjevi koji se postavljaju pred suvremene materijale sve su veći i često nepomirljivi te je često nemoguće pronaći materijal koji bi ispunio sve postavljene zahtjeve ili je takav materijal preskup. Jedan od načina rješavanja takvih problema je primjena jeftinijih materijala kojima se naknadnom toplinskom obradom postižu željena svojstva.

Toplinska obrada je postupak (ili kombinacija postupaka) u kojem se materijal namjerno podvrgava temperaturno-vremenskim ciklusima kako bi se postigla željena mikrostruktura, a time i željena svojstva (mehanička, fizikalna, kemijska). [3]

Na početku izrade novih programa obrazovanja odraslih organiziran je okrugli stol „Obrazovanje za konkurentna znanja i vještine na lokalnom tržištu rada“ na kojem su sudjelovali predstavnici Hrvatskog zavoda za zapošljavanje - Područna služba Slavonski Brod i Hrvatske gospodarske komore - Županijska komora Slavonski Brod te predstavnici institucija za obrazovanje odraslih, lokalnih vlasti, malih i srednjih poduzeća. Neki od zaključaka i preporuka ovog Okruglog stola su:

- Razvoj gospodarstva donosi nova zanimanja te tvrtke same obrazuju stručnjake, dok se formalni obrazovni sustav priključuje kasnije.
- Dijalog između obrazovnih ustanova i tvrtki ključan je za nastanak kvalitetnih edukativnih programa i prilagodbu postojećih.
- Nedovoljna je usklađenost ponude obrazovnih programa s potrebama gospodarstva.
- Potrebno je unapređivati suradnju s poslodavcima i analizirati njihove potrebe radi ujednačavanja ponude i potražnje na tržištu rada.
- Istaknuta je važnost razvijanja koncepta cjeloživotnog učenja i razvoja širih standarda neformalnog obrazovanja.

Zaključci doneseni na okruglom stolu primjenjeni su u izradi novih programa obrazovanja u okviru projekta.

Nakon okruglog stola organizirana je tribina o kvaliteti obrazovanja odraslih. Na tribini su, pored predstavnika partnerskih i suradničkih institucija, sudjelovali i predstavnici poduzeća, institucija koje se bave obrazovanjem odraslih i nevladinih organizacija.

Organiziran je niz radionica i treninga za nastavno osoblje sa ciljem podizanja razine specifičnih stručnih znanja i nastavnih kompetencija:

Na dvodnevnoj motivacijskoj radionici sudjelovali su članovi projektnog tima i nastavnog osoblja. Radionicu je vodio vanjski stručnjak za razvoj ljudskih potencijala, a teme koje su obrađene bile su: Osobne osobine, Međuljudske vještine, Kritičke i kreativne vještine razmišljanja, Praktične vještine.

Za nastavno osoblje organizirana je obuka pod nazivom Train the trainers training. Obuka je obuhvatila sljedeće module: Andragoške osnove i priprema treninga; Retorika - komunikacijske i prezentacijske vještine; Didaktika medija i Upravljanje i kontrola treninga. Kao metodologija rada primjenjen je model LENA (LEbendig&NAchhaltig), što u prijevodu s njemačkog znači 'održiv i živ'. Ova metodologija temelji se na načelima timskog rada i treninga te individualne konzultacije u izradi završnog praktičnog rada.

Za nastavno osoblje organizirana je i radionica o metodologiji izrade programa obrazovanja odraslih. Jednodnevnu radionicu vodili su stručnjaci iz Andragoškog učilišta, Zagreb. Kao priprema za razvoj novih programa, radionica je obuhvatila sljedeće teme: Poznavanje relevantnih propisa za razvoj programa, Obvezne komponente programa obrazovanja odraslih, Strategije i ciljevi obrazovanja odraslih.

Za nastavno osoblje koje će razviti i pilotirati program „Operater za toplinsku obradu“ organizirana je obuka pod nazivom „Toplinska obrada“ u okviru koje su poboljšana znanja o najnovijim dostignućima na području toplinske obrade (teorija i praksa). Obuka je obuhvatila dva trodnevna modula: Konvencionalni postupci toplinske obrade i Termo-difuzijski postupci toplinske obrade. U okviru ovih modula, vrhunski stručnjaci iz područja toplinske obrade upoznali su sudionike sa specifičnostima različitih postupaka za pojedine materijale, kao i s novim dostignućima u razvoju opreme i softvera za toplinsku obradu. Također su obrađivani i analizirani primjeri iz prakse.

Za nastavno osoblje organiziran je studijski posjet u Republiku Češku. Nastavnici su posjetili Češku udrugu za toplinsku obradu u Čerčanyju (The Czech Association for Heat Treatment in Čerčany). Udruga je jedna od renomiranih europskih organizacija s bogatim iskustvom u provedbi i obuci odraslih u području toplinske obrade. U Dobřanyju je posjećena tvrtka COMTES FHT koja provodi istraživanja i razvoj metalnih materijala te uvodi nove tehnologije za obradu metala i toplinsku obradu u strojarstvu, automobilskoj industriji i elektroprivredi. COMTES FHT igra važnu ulogu, ne samo u povezivanju istraživanja materijala, razvoja i inovacija s proizvodnim procesima, nego i u podržavanju, obuci i obrazovanju nove generacije inženjera i stručnjaka. Studijsko putovanje u Republiku Češku pružilo je sudionicima uvid u primjere dobre prakse obrazovanja odraslih u području toplinske obrade, a koji se mogu prilagoditi i primijeniti na lokalnim i regionalnim tržištima rada.

Za potrebe pilotiranja programa Operater za toplinsku obradu nabavljen je peć za toplinsku obradu sa zaštitnom atmosferom i dodatna oprema te softver JMatPro za termodinamičke izračune i izračune faznih dijagrama za višekomponentne sustave. Sve navedeno se koristiti i u znanstveno-istraživačkom radu nastavnog osoblja Strojarskog fakulteta u Slavonskom Brodu i dostupno je studentima za završne i diplomske rade (slika 1).



Slika 1. Peć za toplinsku obradu sa zaštitnom atmosferom i dodatna oprema

Teoretska obuka nije obavezna prema EN 287-1, ali se preporuča i obveza za istom može biti uvjetovana ugovornim specifikacijama. Slična situacija je i u novom standardu za atestiranje zavarivača ISO 9606-1. [1]

Novi standard donio je i novine pri kvalifikaciji zavarivača, a težište kvalifikacije je prebačeno s osnovnog na dodatni materijal. Postoje i određene izmjene kod kvalifikacije MAG postupka s obzirom na način prijenosa materijala, a jedna od zanimljivijih izmjena je način produženja certifikata. Sada se proizvođačima nude tri načina produženja i valjanosti certifikata:

- a) Valjanost certifikata tri godine
- b) Valjanost certifikata dvije godine uz dodatno produženje dvije godine
- c) Neograničena valjanost certifikata

3. PROGRAM OBRAZOVANJA „OPERATER ZA TOPLINSKU OBRADU“

Cilj programa „Operater za toplinsku obradu“ je osposobiti polaznike za provođenje najvažnijih postupaka toplinske obrade u industrijskom sektoru.

Osim na nezaposlene i zaposlene, pozornost projekta je stavljena i na nastavno osoblje koje će provoditi obuku. U tom smislu provedene su opisane aktivnosti koje su za cilj imale podizanje razine specifičnih stručnih znanja i nastavnih kompetencija za izobrazbu odraslih.

3.1 Opći podaci o programu

- Naziv programa: OPERATER ZA TOPLINSKU OBRADU
- Obrazovni sektor: Strojarstvo, brodogradnja i metalurgija
- Razina složenosti poslova: 3
- Trajanje programa: 65 sati
- Uvjeti upisa:

U program usavršavanja „Operater za toplinsku obradu“ može se upisati osoba koja ima završenu srednju školu u području tehničke struke s navršenih 18 godina.

- Radno okruženje i uvjeti rada:

Operater toplinske obrade svoje aktivnosti obavlja u zatvorenim prostorima ili na otvorenom. Operater toplinske obrade izložen je djelovanju povišenih temperatura, buci te djelovanju plinova i para. Radno okruženje može uključivati rad na visini i u skučenom prostoru.

Zbog svega navedenog provode se posebne mjere zaštite s kojima se svaki polaznik mora upoznati kroz zaštitu na radu. [4]

3.2 Nastavni plan

U tablici 1 prikazan je nastavni plan s nastavnim cjelinama razvijenog programa usavršavanja „Operater za toplinsku obradu“ te broj sati predviđen za obradu teorije i vježbi.

Tablica 1. Nastavni plan usavršavanja

Rb.	Nastavna cjelina	Broj sati		Ukupno
		Theorija	Vježbe	
1.	Osnove o metalima	8	1	9
2.	Osnovni pojmovi toplinske obrade metala	6		6
3.	Postupci toplinske obrade metala	9	7	16
4.	Oprema za toplinsku obradu	8	8	16
5.	Ispitivanje materijala i osiguranje kvalitete	7	8	15
6.	Zaštita na radu i mjere sigurnosti	2	1	3
		UKUPNO	40	25
				65

Teorijski dio programa odvija se u učionicama Strojarskog fakulteta, a vježbe u Laboratoriju za materijale Strojarskog fakulteta u Slavonskom Brodu. Sadržaj pojedinih nastavnih cjelina prikazan je u tablicama od 2. do 6

3.3 Nastavni program

Tablica 2. Nastavna cjelina: Osnove o metalima

TEMA	SADRŽAJ
Proizvodnja i obrada čelika	<ul style="list-style-type: none"> - Uvod u metalurgiju proizvodnje čelika - Procesi proizvodnje čelika - Specijalne obrade - <u>Dezoksidacija</u> - Greške u čelicima
Legure i fazni dijagrami	<ul style="list-style-type: none"> - Metali i legure - Kristalne formacije - Izomorfni dijagram stanja - <u>Eutektički i eutektoidni</u> dijagram stanja - Peritektički dijagram stanja - Dijagrami stanja Fe-C legura
Fe-C dijagram stanja za metastabilnu kristalizaciju	<ul style="list-style-type: none"> - Primarna kristalizacija Fe-C legura - Sekundarna kristalizacija Fe-C legura - <u>Eutektoidna</u> reakcija
Utjecaj legirnih elemenata na oblik Fe-C dijagrama	<ul style="list-style-type: none"> - Utjecaj legirnih elemenata - Elementi karbidotvorci i nekarbidotvorci - <u>Gamagenilegirni</u> elementi - <u>Alfagenilegirni</u> elementi
TTT dijagrami	<ul style="list-style-type: none"> - Kontinuirani TTT dijagram - <u>Izotermički</u> TTT dijagram - Parametra Δt_{50}
Označivanje čelika prema hrvatskim i europskim normama	<ul style="list-style-type: none"> - Označivanje čelika prema namjeni, mehaničkim i fizikalnim svojstvima - Označivanje čelika prema kemijskom sastavu - Struktura oznake prema europskim normama - Struktura oznake prema hrvatskim normama

Tablica 3. Nastavna cjelina: Osnovni pojmovi toplinske obrade metala

TEMA	SADRŽAJ
Dijagram postupka toplinske obrade	<ul style="list-style-type: none"> - Parametri toplinske obrade - Faze toplinske obrade: grijanje, držanje, hlađenje
Principi zagrijavanja metala	<ul style="list-style-type: none"> - Provođenje topline - Fourierov zakon provođenja - Konvekcija - Newtonov zakon hlađenja - Zračenje - StefanBoltzmanov zakon
Engleska terminologija	<ul style="list-style-type: none"> - Vrste materijala - Osnovni pojmovi toplinske obrade metala (postupci, oprema, itd.)
Atmosfere	<ul style="list-style-type: none"> - Vrste zaštitnih atmosfera (aktivne, pasivne) - C-potencijal atmosfere: metode i oprema za njegovo određivanje

Tablica 4. Nastavna cjelina: Postupci toplinske obrade metala

TEMA	SADRŽAJ
Klasični postupci toplinske obrade	<ul style="list-style-type: none"> - Postupci toplinske obrade žarenjem - Vrste žarenja: Žarenje za redukciju zaostalih naprezanja, Rekrystalizacijsko žarenje, Sferodizacijsko žarenje, Normalizacijsko žarenje, Žarenje na grubo zrno, Difuzijsko žarenje - Postupci kaljenja: Kaljenje s kontinuiranim hlađenjem, Stepenasto kaljenje, Izotermičko kaljenje - Postupci popuštanja: Niskotemperaturno, Srednjetemperaturno i Visokotemperaturno popuštanje - Toplinska obrada zavarenih spojeva - Utjecaj zavarivanja na svojstva materijala - Toplinska obrada prije zavarivanja (razlozi i načini provođenja postupka predgrijavanja) - Toplinska obrada nakon zavarivanja (razlozi provođenja, i postupci koji se primjenjuju)
Postupci površinske toplinske obrade	<ul style="list-style-type: none"> - Indukcijsko kaljenje - Plameno kaljenje - Elektrotoporno kaljenje - Toplinska obrada laserom - Termokemijski postupci (cementiranje, nitriranje, boriranje)
Greške toplinske obrade	<ul style="list-style-type: none"> - Deformacije - Pukotine - Razugličenje površine - Oksidacija površine - Grubo zrnata struktura - Lamelarniperlit - Krupno zrnati perlit - Karbidna mreža ili ostaci mreže - Zaostalog austenita - Nedovoljno zagrijavanje - Pregrijavanje - Rastaljivanje ruba

Tablica 6. Nastavna cjelina: Ispitivanje materijala i osiguranje kvalitete

TEMA	SADRŽAJ
Nerazorna ispitivanja	<ul style="list-style-type: none"> Statičke i dinamičke metode mjerenja tvrdoće - Ispitivanje tvrdoće metodom Brinella - Ispitivanje tvrdoće metodom Vickersa - Ispitivanje tvrdoće metodom Rockwela - Dinamičke metode mjerenja tvrdoće - Mjerenje i kontrola dimenzija uzdužnih i poprečnih deformacija (pomično mjerilo, mikrometar, mjerna ura)
Ispitivanja s razaranjem	<ul style="list-style-type: none"> - Statičko vlačno ispitivanje - Ispitivanje žilavosti
Kontrola postupka toplinske obrade	<ul style="list-style-type: none"> - Prokaljivost - Zakaljivost - Jomini proba - Dubina difuzijskih sloja
Regulativa, dokumentacija i kontrola kvalitete postupka toplinske obrade	<ul style="list-style-type: none"> - Područje normi, standarda, tehničkih specifikacija - Načrti, upute, dijagrami, planovi kontrole, zaustavne točke, zapisi - Procedure nadzora

Tablica 7. Nastavna cjelina: Zaštita na naru i mjere sigurnosti

TEMA	SADRŽAJ
Industrijske mjere sigurnosti u toplinskoj obradi	<ul style="list-style-type: none">- Organizacija rada prilikom upotrebe električne opreme- Zaštita od električnog šoka- Zaštita od požara- Prva pomoć

Za potrebe provedbe programa usavršavanja „Operater za toplinsku obradu“ izrađeni su radni materijali s raspisanim temama pojedinih cjelina.

3.4 Završna provjera stečenih znanja i vještina

Završna provjera znanja obuhvaća sadržaje svih nastavnih cjelina prema programu usavršavanja kojim se provjerava usvojenost sadržaja programa „Operater za toplinsku obradu“ i postignute stručne kompetencije polaznika.

Završna provjera sastoji se iz dva dijela, prvi dio je teorijska provjera, a drugi dio je praktična provjera. O završnoj provjeri vodi se zapisnik i provodi je tročlano povjerenstvo.

Nakon što je polaznik zadovoljio na završnoj provjeri, izdaje mu se uvjerenje o usavršavanju za poslove operater/operaterka za toplinsku obradu.

4. ZAKLJUČAK

Razvojem i implementacijom novog programa obrazovanja odraslih „Operater za toplinsku obradu“, u sklopu projekta "Every learning counts!+Svako učenje se računa!" sufinanciranog iz Europskog socijalnog fonda poboljšani su kapaciteti Strojarskog fakulteta u Slavonskom Brodu, podizanjem znanja i vještina nastavnog osoblja i opremanjem edukacijskom opremom.

Nastavni plan i program usavršavanja „Operater za toplinsku obradu“ svojim sadržajem raspisanim kroz sedam tematskih cjelina (Osnove o metalima, Osnovni pojmovi toplinske obrade metala, Postupci toplinske obrade metala, Oprema za toplinsku obradu, Ispitivanje materijala i osiguranje kvalitete, Zaštita na radu i mjere sigurnosti) doprinosi razvoju kompetencija polaznika u planiranju, pripremi i provedbi najvažnijih procesa toplinske obrade iz industrijskog sektora.

Pilot program usavršavanja „Operater za toplinsku obradu“ odvijao se u trajanju od 65 sati; teorijski dio programa u trajanju od 40 sati, a vježbe u trajanju od 25 sati.

Pohađanjem ovog programa usavršavanja povećava se konkurentnost na tržištu rada nezaposlenih odnosno produktivnost na trenutnom radnom mjestu zaposlenih polaznika.

5. LITERATURA

- [1] Povjerenstvo za obrazovanje odraslih, Strategija i akcijski plan obrazovanja odraslih, 2004.: <http://public.mzos.hr/Default.aspx?sec=2250>
- [2] Lokalna partnerstva za zapošljavanje, – Faza 3 Program Europske unije za Hrvatsku IPA Komponenta IV - Razvoj ljudskih potencijala, Strategija razvoja ljudskih potencijala Brodsko – posavske županije 2011-2013: [3] EN ISO 6520 -1, Welding and allied processes – Classification of geometric imperfections in metallic materials – Part 1: Fusion welding, 2007
- [3] Krumes, D.:“Toplinska obradba“, Sveučilište u Osijeku, Strojarski fakultet u Slavonskom Brodu, 2000.
- [4] Brošura: „Every Learning Counts! Svako učenje se računa! Program obrazovanja odraslih: Operater za toplinsku obradu“, Sveučilište u Osijeku, Strojarski fakultet u Slavonskom Brodu, 2014.

