

Permanentno izobraževanje odraslih v varilstvu

Janez Tušek

Varilstvo je izredno široko področje. Zajema spajanje kovinskih in nekovinskih materialov z varjenjem, lotanjem in lepljenjem, toplotno rezanje materialov, rezanje materialov z vodnim curkom in metalizacijo površin na različne načine, za različne zahteve.

Varilstvo in postopke varjenja bi lahko razdelili tudi »vertikalno«, kar pomeni po kakovosti, glede na namen uporabe varjenih izdelkov v praksi. Ni namreč vseeno, ali zvarni spoj napravimo doma na vrtni ograji ali pa nekje na prevoznem sredstvu, v mikroelektroniki ali na energetskem objektu, kjer je spoj pod dinamično-mehanskimi, toplotnimi, kemičnimi in drugimi obremenitvami. Zvarni spoji so torej potrebni pri mikročipih v elektroniki pa vse do strojegradnje, gradnje ladij, letal in vesoljskih plovil; »from chips to ships«, kot pravijo nekateri.

Prav široko področje varilstva, številni različni postopki spajanja in različne zahteve po kakovosti oziroma raznolikost področij uporabe narekujejo zelo veliko prožnost izobraževalnih institucij in prilagodljivost izobraževalnih programov po vsebini, trajanju in načinu podajanja snovi in praktičnih vaj. Silovit razvoj vseh vrst materialov, od kovinskih zlitin, keramike pa do kompozitov, razvoj strojev, opreme in pomožnih sredstev je organizatorje izobraževanja varilskega osebja postavil še pred težavnejšo nalogo. Čedalje več ljudi se ukvarja z varjenjem, s spajkanjem in z lepljenjem v prostem času, zato želijo obiskovati krajše, predvsem v prakso usmerjene, tečaje in seminarje.

Vse to so bili razlogi, da sta se v večini evropskih držav razvila dva načina izobraževanja varilskega osebja. Prvi je namenjen poklicnemu osebju in je sestavljen iz številnih programov na različnih ravneh. Na sliki 1 so shematsko prikazani splošen sistem evropskega načina izobraževanja za najpogostejše iskane varilske poklice in možnosti napredovanja iz nižje v višjo stopnjo.

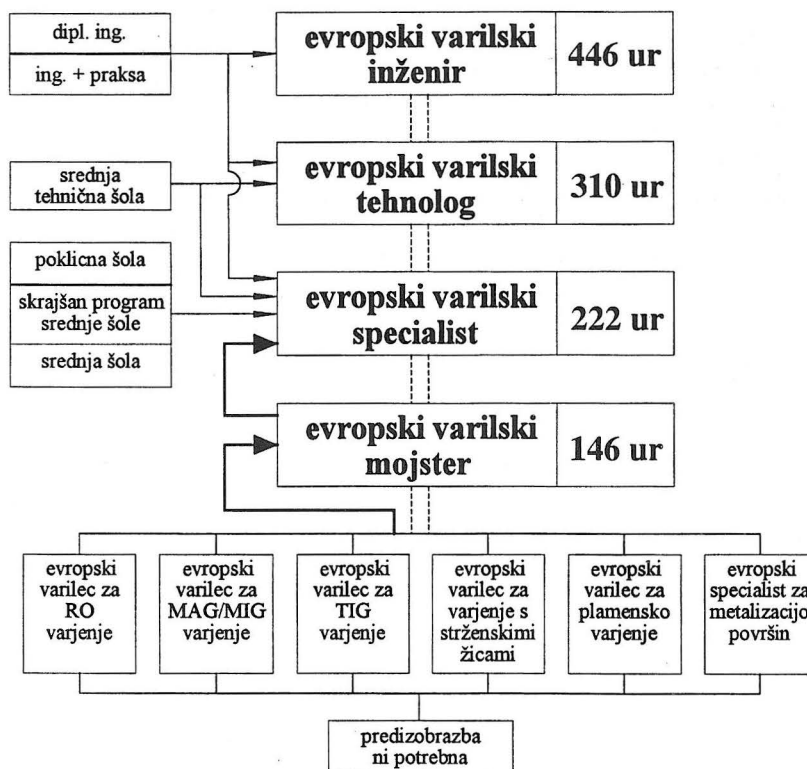
Programa za varilske poklice in specializacije je sprejela Evropska federacija za varjenje, ki združuje vse države Evropske skupnosti in države v organizaciji pod oznako EFTA. Pri odboru, ki skrbi za izobraževanje in programe pri Evropski federaciji za varjenje, nastajajo glede na potrebe v praksi zmeraj novi izobraževalni varilski programi.

Slovenija oziroma Zveza društev za varilno tehniko Slovenije je v Evropski federaciji za varjenje članica opazovalka in ima praktično vse pravice in obveznosti, le pravice do glasovanja nima. To pomeni, da tudi v Sloveniji lahko izobražujemo po programih, ki jih je sprejela Evropska federacija za varjenje in veljajo praktično v vseh evropskih državah.

Evropski programi izobraževanja varilskega osebja

Evropski programi izobraževanja varilskega osebja, ki jih je sprejela Evropska federacija za varjenje (European Welding Federation), so izdelani po modularnem sistemu in so predvsem namenjeni izobraževanju odraslih ob delu in iz dela. Iz slike 1 vidimo, da se za osnovni poklic varilca za različne načine varjenja lahko odloči vsak, ki je končal osemletno obvezno izobraževanje, ne glede na starost. Pri vsakem načinu varjenja je izobraževalni program sestavljen iz več različnih težavnostnih stopenj, ki jih je mogoče doseči zaporedoma v krajših ali daljših časovnih presledkih.

Program za varilca za ročno obločno varjenje je po evropskih normativih sestavljen iz osmih različnih težavnostnih modulov in iz treh celot, ki jih je mogoče končati z izpitom in certificiranjem po evropskem oziroma slovenskem standardu SIST EN 287-1. Po drugem modulu lahko varilec opravi atest po omenjenem



Slika 1: Shematski prikaz evropskega izobraževalnega sistema za varilsko osebje

standardu za varilca za ročno obločno varjenje kotnih zvarov, po petem za varilca za ročno obločno varjenje sočelnih spojev in po osmem za varilca za ročno obločno varjenje cevi. Prav tako pa morajo varilci, če želijo napredovati v višji modul, uspešno opraviti praktični in teoretični izpit po vsakem modulu.

Pri tem je treba poudariti, da se izobraževanje in izpiti po modulih lahko opravljajo v ustanovah, ki so pooblaščen od ustreznih organov za izobraževanje, medtem ko je treba certificiranje opraviti v pooblaščenih institucijah, ki so od izobraževalnih ustanov neodvisne.

Celotno izobraževanje v vseh osmih modulih vključuje 530 ur praktičnih vaj v laboratoriju in 64 ur teorije ter osem praktičnih in teoretičnih izpitov po končanih modulih, kar obsega 48 šolskih ur.

Program za varjenje MAG/MIG je sestavljen iz šestih modulov in iz šestih praktičnih in teoretičnih izpitov. Celoten program obsega 280 ur predavanj, vaj in izpitov. Certifikat po standardu SIST EN 287-1 lahko kandidati opravljajo po drugem modulu za varjenje kotnih zvarov, po četrtem za varjenje sočelnih zvarov in po šestem za varjenje cevi.

Program za varilca za metalizacijo površin obsega 140 ur predavanj, praktičnih vaj in izpitov. Celotna snov je razdeljena v pet teoretičnih poglavij in v praktični del, ki zajema eno petino programa.

Program za druge osnovne varilske poklice, ki so prikazani v tabeli 1, pripravljajo in jih bo Evropska federacija za varjenje predvidoma predstavila do konca leta 1997.

Opisani način izobraževanja je zelo zapleten in zahteva od izobraževalnih organizacij veliko prilagodljivosti in prožnosti. Za varilca pa je takšen način pridobivanja izobrazbe po modulih oziroma »etapah« lahko velik izziv, stimulacija in tudi spodbuda. Prikazani način napredovanja in pridobivanja novega znanja je lahko velika pridobitev za delovne organizacije, ki lahko dobre in uspešne varilce tako nagrajujejo in spodbujajo skozi vso delovno dobo ter tako izboljšujejo kvaliteto svojega dela.

Ko varilec konča izobraževanje v vseh modulih in uspešno opravi vse osnovne izpite in zaključni izpit za posamezen način varjenja, lahko nadaljuje šolanje za pridobitev naslova evropski varilski mojster, če izpolnjuje naslednje pogoje:

- starost najmanj 20 let,

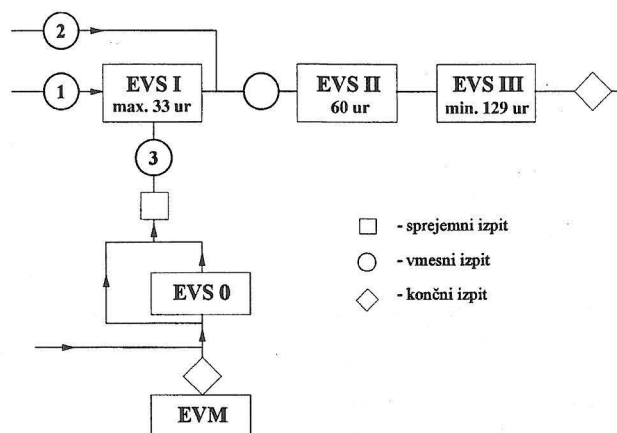
Tabela 1: Groba razdelitev teoretične in praktične snovi izobraževalnih programov za varilske inženirje, tehnologe, specialiste in mojstre po evropskih normativih

TEORETIČNI PROGRAM	evropski varilski inženir	evropski varilski tehnolog	evropski varilski specialist	evropski varilski mojster
Varilni procesi in oprema	102	80	45	22
Materiali in njihovo obnašanje med varjenjem	110	80	45	22
Konstrukcija in oblikovanje	64	40	22	8
Uporaba varjenja v praksi	110	80	50	32
PRAKTIČNI PROGRAM				
Osnovni varilni postopki	60	60	60	60
Izpit	9	7	5	2
SKUPAJ	455	347	227	146

- dve leti prakse kot evropski varilec za vsaj en varilni postopek,
- atest varilca SIST EN 287-1 H 1045 ss nb za vsaj en varilni proces.

Celoten program za varilskega mojstra obsega 146 ur in je sestavljen iz teoretičnega dela, 84 ur, praktičnega dela, 60 ur, in dvournega izpita. Groba razdelitev snovi po urah je prikazana v tabeli 1.

Po uspešno končanem šolanju za varilskega mojstra ima kandidat po dveh letih prakse možnost nadaljevati šolanje za pridobitev naziva evropski varilski specialist, ki obsega 227 ur predavanj, vaj in izpitov (tabela 1). Shematsko je sistem izobraževanja za varilske specialiste prikazan na sliki 2.



Slika 2: Shematski prikaz izobraževanja za pridobitev naziva evropski varilski specialist

Iz slike 2 vidimo, da je do naziva varilski specialist mogoče priti na več načinov. V evropskih državah so pogoji za posamezni način izobraževanja različni. V Sloveniji naj bi veljali pogoji kot v večini drugih držav. Za sistem, ki je označen s številko 1, se lahko odločijo kandidati, ki so končali najmanj štiriletno srednjo šolo tehnične smeri. Prav tako pa se v tak program lahko vključijo tudi inženirji prve stopnje in diplomirani inženirji, ki so končali katero koli smer tehnične fakultete. To je izredno pomembno za inženirje, ki so zaposleni v tekstilnih, gradbenih in drugih strokah, kjer varilstvo ni glavna dejavnost, toda kljub temu zelo pomembna za redno in kakovostno proizvodnjo.

S takšnim izobraževanjem, ki obsega 222 ur predavanj in vaj, lahko udeleženci dobijo osnovne informacije o vseh postopkih spajanja in rezanja materialov ter osnovne podatke o reparaturah strojev, opreme in strojnih elementov, tako da lahko dokaj korektno in kakovostno vodijo vzdrževalni oddelek, vsakoletni remont in poznajo zakonodajo ter varnostne predpise, ki so na varilskem področju zelo strogi in obvezujoči.

Za sistem, ki je označen s številko dve, se lahko odločijo kandidati, ki so končali najmanj srednjo šolo, in imajo vsaj dve leti praktičnih izkušenj na varilskem področju.

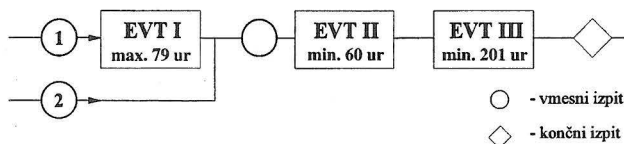
Za potek, ki je označen s številko tri, pa se lahko odločijo evropski varilski mojstri in tisti, ki so končali nepopolno srednjo šolo tehnične smeri. Vsi morajo pred začetkom opraviti osnovni tečaj EVS 0 in nato še sprejemni izpit. Tistim, ki so dopolnili 22 let in imajo tri leta delovnih izkušenj, pa se dovoli opravljati le sprejemni izpit, kot je razvidno iz slike 2.

Naslednja višja stopnja formalnega izobraževanja odraslih po evropskih normah prinese naziv evropski varilski tehnolog. Izobraževanje je primerno za vodje zahtevnih varilskih del v neposredni proizvodnji.

Celoten program obsega 347 ur predavanj, vaj in izpitov. Teoretična snov je razdeljena v štiri celote, podobno kot snov drugih programov (tabela 1). Kandidati, ki želijo opraviti specializacijo za varilskega tehnologa, lahko izberejo smer ena, ki zajema celotno snov, ali pa pod določenimi pogoji smer dve, v kateri lahko izpustijo del snovi, ki obsega največ 79 ur (slika 3).

Za smer ena se lahko odločijo kandidati, ki so končali štiri-letno tehnično šolo ali višjo ali celo visoko šolo tehnične smeri in na področju varilstva nimajo nikakršnih izkušenj.

Vsi tisti, ki so končali vsaj štiriletno tehnično šolo in so bili dejavni na varilskem področju vsaj tri leta, lahko izberejo smer dve in nekaj osnov specializacije izpustijo. Kandidati morajo med šolanjem opraviti štiri pisne izpite in končni ustni izpit pred veččlansko komisijo.

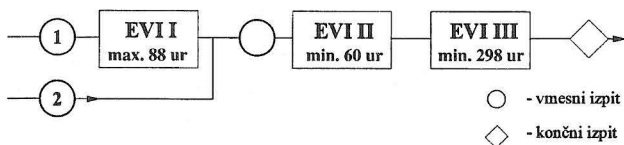


Slika 3: Shematski prikaz poteka izobraževanja za evropskega varilskega tehnologa

Najvišja stopnja izobrazbe, ki jo je sprejela Evropska federacija za varjenje, je varilski inženir. Shematski prikaz poteka izobraževanja vidimo na sliki 4. Na specializacijo za varilskega inženirja se v večini evropskih državah lahko vpišejo kandidati, ki so končali štiri-letno šolanje na tehnični fakulteti ali na višji tehnični šoli, ki traja vsaj tri leta. Celotno šolanje traja 455 ur. Stavljeno je iz predavanj, vaj in izpitov in je razdeljeno v štiri teoretične dele in en praktični del (tabela 1).

Tudi pri tej specializaciji lahko kandidati, ki imajo vsaj tri leta prakse na varilskem področju, opustijo del osnove snovi, ki pa ne sme presegati 88 ur. Kandidati morajo med študijem pozitivno opraviti štiri pisne izpite in na koncu vsaj enourni ustni izpit pred veččlansko komisijo.

Šolska ura pri vseh tečajih in specializacijah traja 50 minut.



Slika 4: Shematski prikaz izobraževanja za evropskega varilskega inženirja

Neformalni programi izobraževanja odraslih na varilskem področju

Že v uvodu smo omenili, da se želijo na varilskem področju izobraziti številni ljudje, ki jim je to priložnostna ali pa celo razvedrilna dejavnost. V to skupino ljudi lahko štejemo kmete, ki jim osnovno znanje varilstva mnogokrat olajša delo in omogoči hitro popravilo pokvarjenega orodja ali druge opreme, obrtnike, katerim osnovno poznavanje varilstva prav tako služi za hitro in učinkovito popravilo stroja, opreme ali kakšnega strojnega elementa, in vse do akademskih in amaterskih umetnikov, ki želijo izdelati varjeno, lotano ali samo termično izrezano skulpturo.

Skratka sem spadajo vsi, ki bi morali ali pa bi radi varili, spajkali, lepili ali toplotno rezali kovine ali nekovine iz kakršnih koli razlogov in to področje ni njihova poklicna dejavnost.

Seveda se pri tem takoj postavi vprašanje, zakaj je potrebno

izobraževanje, ali se ni mogoče učiti doma iz literature in priročnikov. Zelo jasno je treba poudariti, da to ni mogoče predvsem iz dveh razlogov. Prvi je zakonodajni in drugi varnostni. Predpisi za zahtevne varjene konstrukcije so zelo strogi in nevarnosti pri varjenju in sorodnih postopkih zelo velike. Poleg tega je razvoj na varilskem področju od opreme do materialov in pomožnih sredstev, izredno hiter in je vse to brez organiziranega izobraževanja nemogoče ustrezno in kakovostno spremljati, kar so tudi pokazale izkušnje v številnih industrijsko najbolj razvitih državah.

Prav zaradi navedenih dejstev so varilske izobraževalne ustanove v tujini in doma začele pripravljati krajše tečaje, ki imajo najrazličnejše oblike, od klasičnih tečajev, študijskih krožkov pa vse do individualnih inštrukcij in nasvetov.

Če smo pri formalnem izobraževanju navedli le šest osnovnih poklicev za varilce, lahko pri neformalnem izobraževanju navedemo več deset vrst različnih tečajev in seminarjev, ki vključujejo od osem pa do več kot sto ur predavanj, vaj, konzultacij ali drugih oblik prenašanja znanja.

Poleg organizacije in izvedbe tečajev za posamezne postopke varjenja, spajkanja in lepljenja je treba pripraviti tečaje in seminarje za spajkanje različnih materialov, za vzdrževanje strojev in

TABELA 2: Seznam tečajev, ki jih Inštitut za varilstvo pripravlja ali jih pripravi na željo kandidatov

	Naslov seminarja	Št. ur
1	Osnove o obločnem varjenju	100
2	Varjenje orodij z mikroplazmo	30
3	Rezanje s plazmo	40
4	Mehko spajkanje kovin	16
5	Trdo spajkanje kovin	32
6	Varjenje tanke pločevine po postopku MAG	206
7	Varjenje pri vzdrževanju strojev	18
8	Varjenje plastičnih mas	40
9	Varilstvo v energetiki	24
10	Zaščita in varnost pri varjenju	18
11	Osnove o uporovnem varjenju	100
12	Varjenje z robotom	40
13	Varjenje cevovodov	10
14	Zagotavljanje kakovosti del v varilstvu	18
15	Varjenje pod praškom	40
16	Varjenje betonskega železa	40
17	Plamensko rezanje	40
18	Varjenje kot hobi	100
19	Vzdrževanje varilnih strojev in opreme	40
20	Varjenje plastičnih folij	16
21	Osnove o plamenski tehniki	100
22	Plamensko varjenje	100
23	Plamensko rezanje	32
24	Plamensko varjenje svinca	32
25	Plamensko varjenje Al in Al-zlitin	100
26	Varjenje termoplastov z vročim orodjem	32
27	Varjenje termoplastov z vročim zrakom	68
28	Varjenje različnih kovin med seboj	40
29	Napetosti in deformacije pri varjenju	16
30	Merilne metode v varilstvu	16

naprav, za področje zakonodaje, za področje varnosti pri delu in drugo. Pri organizaciji krajših seminarjev je, poleg upoštevanja različnih smeri in področij, treba upoštevati različno kakovost in različne ravni na istem področju.

Čeprav je to neformalno izobraževanje odraslih in večina programov ni verificiranih, so stroški za izvedbo tečajev dokaj visoki. Skupine pri izvajanju seminarjev so zaradi zahtevnosti praktičnega dela zelo majhne in materialni stroški zaradi opreme, dodatnih materialov in energije zelo visoki.

Pri neformalnem in formalnem izobraževanju varilskih kadrov se izobraževalne ustanove doma in v tujini povezujejo z izdelovalci varilne opreme, izvorov varilnega toka in dodatnih materialov, kar lahko zmanjša stroške izobraževanja in omogoči izpopolnjevanje večjemu številu kandidatov. Takšno donatorstvo pa ne koristi samo izobraževalnim ustanovam in udeležencem izobraževanja, temveč predvsem podjetjem samim, ki tudi tako propagirajo svoj izdelek na trgu.

Seznam krajših tečajev, ki jih Institut za varilstvo v Ljubljani s področja varjenja in sorodnih postopkov pripravlja ali lahko pripravi, je v tabeli 2. Poleg tečajev in seminarjev, ki so navedeni v tabeli 2, Institut za varilstvo na željo industrije, obrti, kmečkih organizacij, kulturnih delavcev ali posameznikov pripravlja tudi številne druge tečaje, kot so reparaturno varjenje kmečkega orodja za kmete, navarjanje obrabljenih delov pri gradbeni mehanizaciji za gradbene delavce, varjenje bron po TIG in ročnem obločnem postopku za akademske in amaterske kiparje itd. Iz po-

vedanega vidimo, kako zelo širok krog ljudi lahko zajema izobraževanje na varilskem področju in kako potrebno ga je ljudem omogočiti čim ceneje in dostopneje.

Sklep

Povzamemo lahko, da je izobraževanje odraslih na varilskem področju v Sloveniji dobro organizirano in da je primerljivo z izobraževanjem v drugih evropskih državah in tudi po svetu. Za varilski poklic se je v Sloveniji mogoče izobraževati po vseh programih, ki so že bili sprejeti pri Evropski federaciji za varjenje in trenutno veljajo in se izvajajo praktično v vseh evropskih državah.

Tudi ponudba neformalnega in nepoklicnega izobraževanja odraslih je na varilskem področju v Sloveniji dobra in zanimanje zanj v zadnjih letih močno narašča. Kljub temu pa bo treba na tem področju še veliko postoriti. Treba bo izboljšati učne metode in posodobiti celoten učni sistem, kupiti modernejše učne pripomočke in na novo opremiti učne prostore, od učilnic do laboratorijev. Prav tako pa bo treba na izobraževanje na varilskem področju opozoriti pristojna ministrstva, da bi ga vsaj delno (materialno, finančno, svetovalno in drugače) podprla.

doc. dr. Janez Tušek

direktor Instituta za varilstvo, d.o.o.
