

Izobraževanje kadrov v varilstvu

Janez Tušek

Varilstvo je relativno mlada veda, ki je prvotno pokrivala le ožje strojniško področje. Z razvojem kemije, metalurgije in novih materialov, elektronike in računalništva pa se je razširila na celotno strojniško področje, elektrotehniko, gradbeništvo in drugo.

Z razvojem novih kovinskih materialov plastičnih mas, keramike in kompozitov je varjenje prav tako postalo pomembnejše. Razvoj elektronike in robotike je omogočil izdelavo sodobnih izvorov toka, avtomatizacijo in robotizacijo varjenja. Vedno večje zahteve po kakovosti izdelkov, zanesljivosti in varnosti varjenih konstrukcij so narekovale razvoj primernih metod preizkušanja kakovosti zvarov in celotnega izdelka. Za varno delovno mesto in za čisto okolje je treba pri varjenju uporabiti zaščitna sredstva in druge naprave, ki preprečujejo onesnaževanje okolja.

Z uvajanjem celovitih sistemov zagotavljanja kakovosti del po ISO in drugih standardih je treba opisane dejavnosti povezati v smiselno celoto, ki omogoča tržno uspešen izdelek, zadovoljstvo kupca, delavca in okolja, v katerem opisane dejavnosti potekajo.

Eden izmed osnovnih pogojev za zagotovitev vseh navedenih zadovoljstev v varilstvu je primerno organizirano in kakovostno izvajanje izobraževanja vseh smeri in vseh stopenj.

Glede na specifičnost in raznolikost področja ter silovit vsestranski razvoj v varilstvu se je pri nas in v svetu uveljavilo predvsem izobraževanje odraslih iz dela in ob delu. Za vse stopnje šolanja od varilcev, varilskih tehnologov, pa do varilskih inženirjev so znane krajše oblike izpopolnjevanja, ki obsegajo od nekaj deset pa do petsto ur izobraževanja.

Veliko različnih postopkov varjenja, spajkanja in rezanja kovin in nekovin narekuje ozko specializacijo že pri osnovnem varilskem kadru (slika 1). V zgodovini razvoja varilstva so se tudi izobraževalni programi in specializacije prilagajali razvoju in praktičnim potrebam. V razvitih industrijskih državah se ti programi in način izobraževanja med posameznimi državami niso bistveno razlikovali. Pred petimi leti, ko je bila ustanovljena Evropska federacija za varjenje (EWF - European Welding Federation), so se v njej začeli dogovori za oblikovanje enotnih izobraževalnih programov za celotno Evropo. V evropsko federacijo za varjenje so vključene države ES in EFTE ter nekatere druge srednjeevropske države, ki so članice opazovalke, med njimi tudi Slovenija.

Najprej so bili sprejeti enotni programi za varilske tehnologe in inženirje, ki se danes praktično izvajajo že v vsej Evropi. V zadnjem letu pa so bili sprejeti še programi za varilce, varilske specialiste in varilske mojstre za najpogosteje uporabljene postopke varjenja.

Po navodilih Evropske federacije za varjenje so za kakovostno izvajanje programov izobraževanja odgovorne zveze društev za varilno tehniko v vsaki državi posebej in morajo ustanoviti posebno telo, ki se imenuje »ANB - Authorized National Body«, z

nalogo, da nadzira izobraževanje in usklajuje delo z Evropsko federacijo za varjenje.

Pred začetkom izobraževanja mora poseben organ pri Evropski federaciji za varjenje v vsaki državi, ki želi izobraževati po evropskih programih, pregledati materialne možnosti, strokovni kader in drugo, potrebno za izpolnitev pogojev za izobraževanje. Glede na evropsko prakso se praktično celotni programi izvajajo na varilskih inštitutih ob delu in iz dela, kot je bilo že omenjeno.

Pregled izobraževanja varilskih kadrov v preteklosti

Prve izobraževalne programe je Društvo za varilno tehniko Slovenije za poklic varilec v Sloveniji izdelalo in izvajalo že leta 1951. V obdobju od leta 1951 do leta 1956 so se izvajale tri različne zahtevnostne stopnje za poklic varilec /1, 2/:

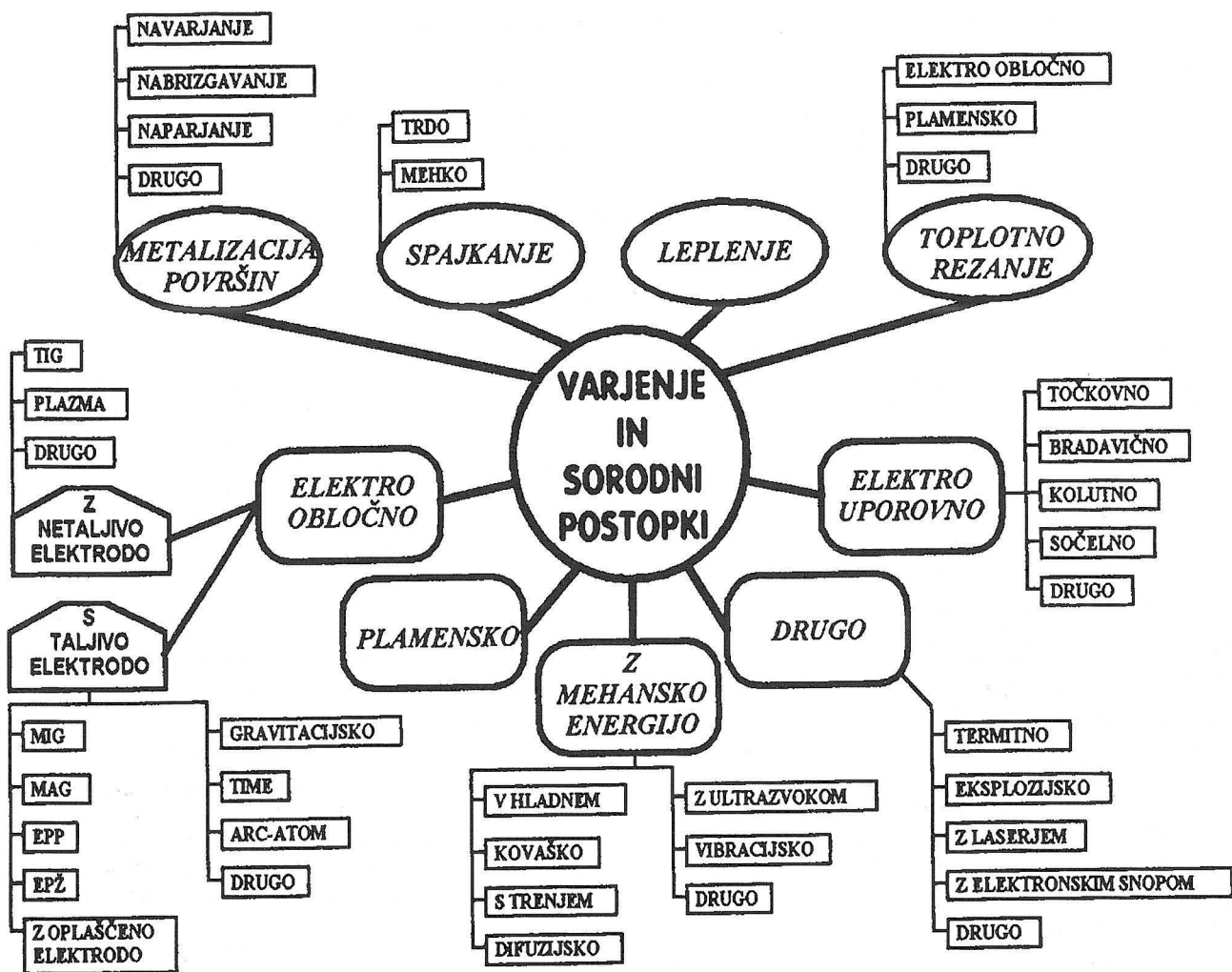
- priučeni varilec za plamensko oziroma obločno varjenje,
- kvalificirani varilec za plamensko oziroma obločno varjenje,
- visokokvalificirani varilec za plamensko oziroma obločno varjenje.

Čeprav je zakonodaja v takratni Jugoslaviji že leta 1952 uredila priznanje poklica plamenskega in obločnega varilca, se praktično vse do danes ni uredilo in organiziralo redno šolsko izobraževanje za varilske kadre za vse stopnje in smeri. Omeniti je treba, da so obstajale in da še obstajajo nekatere izjeme, ki so v daljšem ali krajšem obdobju izvajale izobraževalne programe za varilske tehnike in za varilske inženirje v okviru rednega izobraževanja.

Večina izobraževalnih programov se je vse od začetka razvoja šolanja varilskih kadrov pri nas in drugje po svetu izvajala na inštitutih za varilstvo, ki so zaposlovali varilske praktike in teoretike ter predvsem ljudi z veliko izkušnjami na celotnem varilskem področju, sposobne podajati znanje mlajšim rodovom.

Po letu 1956, ko je bil v Ljubljani ustanovljen Inštitut za varilstvo (takrat se je imenoval Zavod za varjenje) in se je okrepilo delovanje v društvih za varilno tehniko po Sloveniji ter v celotni Zvezi teh društev, so strokovnjaki izdelovali programe, ki jih je narekovala znanost na tem področju in tudi potreba v slovenski strojni industriji.

Konec petdesetih in v začetku šestdesetih let so nastali programi za štiri različne zahtevnostne stopnje za poklic varilec. Obstajali in izvajali so se programi za priučenega varilca, polkvalificiranega, kvalificiranega in visokokvalificiranega varilca.



Slika 1: Pregled varilskih postopkov in postopkov, ki spadajo v varilstvo

V začetku šestdesetih let se je v Ljubljani na Srednji tehniški šoli začel izvajati samostojen srednješolski program za varilne tehnike, ki je žal potekal le slabo desetletje /3/.

V tistem času pa je takratni direktor Inštituta za varilstvo prof. Štular predložil osnutek predloga za študij varilne tehnike na nekaterih tehniških fakultetah v Ljubljani in višji tehniški šoli v Mariboru, ki pa žal v takšni obliki nikoli v celoti ni zaživel /5/.

Fakulteta za strojništvo v Ljubljani je v začetku sedemdesetih let začela izvajati program varilske smeri na višji šoli. Sluša telji višje šole so lahko poslušali štiri varilske predmete.

Na osnovni stopnji izobraževanja za poklic varilec so se v sedemdesetih letih praktično izvajali enaki programi in v enaki obliki; to je ob delu ali iz dela kot v petdesetih in v šestdesetih letih, le da so dobili nova imena in da so bili dopolnjeni z novimi spoznanji iz praktičnega in teoretičnega razvoja znanosti v varilstvu.

Z osnovno stopnjo izobraževanja je varilec dobil naziv »priučeni varilec«. Z nadaljnjim šolanjem je kandidat po uspešno končanem izobraževanju dobil naziv »varilec ozkega profila«.

Naslednja višja stopnja za varilce je obsegala srednješolski program, predpisoval ga je takratni zakon o srednješolskem izobraževanju. Po končanem šolanju je varilec dobil naziv »varilec širokega profila«.

Povedati pa je treba, da so med teorijo in prakso tudi takrat pri varilskem izobraževanju obstajale velike razlike, zato opisani programi v praksi tudi nikoli niso popolnoma zaživel.

Mnogo bolj je zaživel izobraževanje iz dela za osnovne varilske kadre že od leta 1952, kot je bilo že omenjeno, za varilske tehnike, inženirje in diplomirane inženirje od leta 1962 in za varilce delovodje od leta 1975.

Programi vseh teh tečajev so bili prilagojeni praktičnim težavam v industriji in so bili skoraj enaki kot programi izobraževanja v drugih industrijsko razvitih državah. Omenjeno trditev potrjuje podatek, da je v 70. in 80. letih obiskovalo varilske tečaje na Inštitutu za varilstvo v Ljubljani in Mariboru povprečno več kot 600 udeležencev letno, od varilcev do varilskih inženirjev /6/.

Čeprav so tečaji in seminarji na Inštitutu za varilstvo potekali že skoraj trideset let, je bil Izobraževalni center pri Inštitutu za varilstvo uradno odprt šele leta 1980 z odločbo Republiškega komiteja za vzgojo in izobraževanje /7/. Namen izobraževalnega centra je bil izvajati programe po takratnem zakonu o usmerjenem izobraževanju, ki je bil sprejet leta 1980. V ustanovljenem Izobraževalnem centru naj bi se izvajali predvsem skrajšani programi srednjega usmerjenega izobraževanja za štiri varilske poklice istega nivoja:

- varilec za plamensko varjenje
- varilec za ročno obločno varjenje
- varilec za varjenje v zaščitnih plinih in pod praškom
- varilec za uporovno varjenje.

Vsi ti programi pa so bili pri Gospodarski zbornici Slovenije

Tabela 1: Seznam rednih izobraževalnih tečajev, ki jih izvaja Inštitut za varilstvo v Ljubljani

Vrsta tečaja	Obseg ur	Stopnja
1. Osnovni tečaj plamenskega varjenja	103	I.
2. Nadaljevalni tečaj plamenskega varjenja	103	II.
3. Plamensko varjenje cevi	103	III.
4. Plamensko varjenje aluminija in zlitin	103	II.
5. Plamensko varjenje svinca	103	II.
7. Plamensko rezanje	33	I.
8. Osnovni tečaj ročnega obločnega varjenja	103	I.
9. Nadaljevalni tečaj ročnega obločnega varjenja	103	II.
10. Ročno obločno varjenje cevi	103	III.
11. Osnovni tečaj varjenja po MAG postopku MAG	103	I.
12. Varjenje tanke pločevine po postopku MAG	103	I.
13. Nadaljevalni tečaj varjenja po postopku MAG	103	II.
14. Osnovni tečaj varjenja po postopku MIG	103	I.
15. Nadaljevalni tečaj varjenja po postopku MIG	103	II.
16. Osnovni tečaj varjenja po postopku TIG	103	I.
17. Nadaljevalni tečaj varjenja po postopku TIG	103	II.
18. Varjenje cevi po postopku TIG	103	III.
19. Varjenje po postopku EPP	47	I.
20. Čelno obžigalno varjenje betonskega železa	38	I.
21. Plazemsko rezanje	33	I.
22. Varjenje termoplastov z vročim zrakom	68	I.
23. Varjenje termoplastov z vročim orodjem	33	I.

verificirani že leta 1975 /8/. Žal je treba povedati, da tudi ti programi v praksi niso zaživel, kar pa je značilno za usmerjeno izobraževanje na skrajšanih programih v celoti.

Iz povedanega vidimo, da so bili napravljeni številni koraki za uvedbo ustreznega rednega izobraževanja vseh stopenj in smeri na področju varilstva. Prav tako lahko ugotovimo, da so se za to dejavnost trudili varilski strokovnjaki iz industrije in predvsem iz Zveze društev za varilno tehniko Slovenije in Inštituta za varilstvo v Ljubljani, mnogo manj pa ustanove, ki so najbolj odgovorne za izobraževanje v celoti.

V osemdesetih letih so bile pri PIS za metalurgijo in strojništvo sprejete programske zasnove vzgojno-izobraževalnega programa za varilstvo, ki so predvidevale tri vrste programov:

- program za pridobitev strokovne izobrazbe,
- program za izpopolnjevanje,
- program za usposabljanje.

Program za pridobitev strokovne izobrazbe je obsegal šolanje od skrajšanega programa pa vse do programa za pridobitev magisterija strokovne izobrazbe. V tej skupini je bilo varilstvo vključeno v več srednješolskih in višješolskih programov, ni pa imelo svojega programa. V drugo skupino so bili sprejeti programi za izpopolnjevanje, kjer so bili zajeti programi za varilce za plamensko varjenje, ročno obločno varjenje, varjenje v zaščitnem plinu in pod praškom, uporovno varjenje, spajkanje, metalizacija in talilno rezanje. Prav tako so bili v tej skupini zajeti programi za razne specializacije v varilstvu, od tehnika pa do diplomiranega inženirja. V tretjo skupino pa je spadal program za poklic varilca v serijski proizvodnji, ki ni zahteval predhodne izobrazbe in se ga je lahko udeležil vsak, ki je končal osnovnošolske obveznosti /9/.

Pregled trenutnega stanja doma in v svetu

Stanje v Sloveniji

V prejšnjem poglavju so bili prikazani številni napor za uvedbo ustreznega rednega izobraževanja za vse stopnje in smeri v varilstvu. Toda vsi ti napor so bili zaradi premajhnega poznavanja problematike na ustanovah, ki so odgovorne za organizacijo izobraževanja, in tudi zaradi premalo varilskih strokovnjakov na srednjih tehničnih šolah večinoma zaman. Večina varilskega izobraževanja v Sloveniji je tako ostala vse do danes na Inštitutu za varilstvo v Ljubljani. Dolgoletna praksa, dolgoletno vlaganje v izobraževalni center in v znanje ljudi na Inštitutu za varilstvo so torej prispevali k obstoju ustreznega nivoja in kakovosti pri šolanju varilskih kadrov za vse smeri in vse stopnje. Kljub veliki krizi v slovenski strojni industriji je Inštitutu za varilstvo uspelo stalno izpopolnjevati učne programe, jih prilagajati potrebam industrije in v njih upoštevati nova teoretična in praktična, pa tudi andragoška spoznanja.

Trenutno je na Inštitutu za varilstvo v Ljubljani izdelano 23 programov izobraževanja varilcev s celotnega varilskega področja, na katere se lahko prijavijo vsi zainteresirani, ki izpolnjujejo vpisne pogoje. Za osnovne varilske tečaje je pogoj le končanje osnovnošolske obveznosti. Za nadaljevalne tečaje se zahteva uspešen zaključek osnovnega tečaja ali pa samo preverjanje znanja iz snovi osnovnega tečaja.

Seznam vseh rednih tečajev je podan v tabeli 1.

Med redne izobraževalne tečaje na Inštitutu za varilstvo štejejo tudi podiplomsko specializacijo za varilske inženirje in varilske tehnologe, čeprav jih organiziramo le enkrat letno. V zadnjih treh letih smo obe specializaciji izvajali po novih evropskih programih, ki jih je sprejela Evropska federacija za varjenje leta 1992 /10/.

Na varilsko specializacijo za varilske tehnologe se lahko vpišejo vsi, ki so uspešno končali srednjo šolo tehnične smeri. Celoten program obsega 310 ur predavanja in vaj in je razdeljen v štiri smiselne celote. V prvem delu so osnove varilstva, v drugem materiali, v tretjem varjene konstrukcije in v četrtem uporaba zvarov v praksi. Med predavanji in po njih morajo kandidati opraviti štiri pismene izpite, zaključni seminar in zaključni ustni izpit pred veččlansko komisijo. Po uspešno končanem šolanju kandidati dobijo naziv evropski varilski tehnolog.

Program za varilske inženirje obsega 450 ur predavanja in ima popolnoma enako razdelitev kot za tehnologe, le da je za inženirje obseg ur večji in s tem večja zahtevnost pri izpiti. Tudi sistem preverjanja znanja je enak za tehnologe in inženirje. Po končanem šolanju inženirji dobijo naziv evropski varilski inženir.

Poleg omenjenih rednih tečajev se na Inštitutu za varilstvo organizirajo in izvajajo številne eno- ali večdnevne seminarje, organizirane na pobudo industrije, ali pa takšne seminarje narekuje razvoj v svetu in nova spoznanja, ki jih strokovnjaki inštituta pridobijo z raziskavami, z obiski na mednarodnih konferencah, seminarjih in sejmih, ali iz literature tujih revij, zbornikov in knjig, ali celo takšne seminarje narekuje sprejem novih evropskih norm, predpisov in standardov, ki jih mora naša industrija upoštevati, če želi izvažati na zahodnoevropska tržišča.

Ker je razvoj varilstva zelo hiter in ker je varilstvo zelo interdisciplinarno, saj so v njem vključena vsa osnovna tehnična znanja, od kemije, elektrike, pa do gradbeništva, skušamo na Inštitutu za varilstvo uvajati študijske krožke iz varilstva, kjer bi posamezniki, ki se z nekim področjem ukvarjajo teoretično, in drugi, ki se ukvarjajo z istim področjem praktično, lahko izmenjali svoje izkušnje in tako pripomogli k lažjemu doseganju ciljev, to je izdelka.

Tabela 2: Število udeležencev na tečajih za štiri varilne postopke v Ljubljani in Mariboru

Leto	Število udeležencev			TIG
	plamensko	ročno obločno	MAG/MIG	
1960	182	232		6
1961	192	242		3
1962	115	147		16
1963	180	215	12	20
1964	187	282	14	19
1965	189	241	8	16
1966	215	197	10	
1967	230	364	7	15
1968	172	299	7	8
1969	202	496	34	17
1970	187	353	96	35
1971	194	428	44	38
1972	134	423	45	65
1973	172	269	91	30
1974	139	273	91	30
1975	136	201	35	76
1976	164	237	97	46
1977	110	227	134	46
1978	99	177	145	26
1979	123	184	104	53
1980	155	176	93	54
1981	179	148	93	83
1982	89	190	139	72
1983	86	161	119	85
1984	150	154	98	79
1985	101	154	99	63
1986	99	130	136	66
1987	106	144	109	82
1988	140	133	96	80
1989	67	127	112	53
1990	53	71	109	64
1991	35	69	74	73
1992	50	85	118	59
1993	43	19	38	33
1994*	10	9	13	20
Skupaj	4685	7257	2420	1531

* od leta 1994 se ne zbirajo več podatki za Maribor

V tabeli 2 je prikazano število udeležencev na tečajih za varilce za postopek MAG/MIG, za plamensko in ročno obločno varjenje in varjenje TIG od leta 1960 naprej, ki so se izobrazili ob delu ali iz dela na Inštitutu za varilstvo v Ljubljani in Mariboru. Iz samih podatkov o udeležencih lahko sklepamo o smereh razvoja posameznega postopka in tudi o obsegu krize v naši strojni industriji v posameznih obdobjih.

Iz tabele 2 vidimo, da število udeležencev za ročno obločno varjenje od leta 1960 pa do danes stalno pada. Podobno trditev bi lahko napisali za plamensko varjenje, le da so tu nihanja večja. Za varjenje MAG/MIG in TIG pa je udeležencev v povprečju več vse do leta 1990, ko je prišlo do znanih sprememb in ko je v

Tabela 3: Število udeležencev varilske specializacije za varilske tehnologije in inženirje, ki so se vpisali, in število tistih, ki so specializacijo uspešno zaključili v obdobju od leta 1973 do leta 1994.

Leto	VPISANI			KONČALI		
	tehniki	ing. in dipl. ing.	skupaj	tehniki	ing. in dipl. ing.	skupaj
1973	19	24	43	8	10	18
1974	19	14	33	5	10	15
1975	5	5	10	2	2	4
1976	5	5	10	2	3	5
1977	8	2	10	5	1	6
1978	3	7	10	2	6	8
1979	6	8	14	1	3	4
1980	11	8	19	5	7	12
1981	6	15	21	4	9	13
1982	9	11	20	7	5	12
1983	6	4	10	6	2	8
1984	8	9	17	3	6	9
1985	8	9	14	1	-	1
1986	9	15	24	3	9	12
1987	5	8	13	2	4	6
1988	9	6	15	3	3	6
1989	10	12	22	6	4	10
1990	9	6	15	7	4	11
1991	ni organiziran					
1992/93	4	15	19	2	12	14
1994	5	16	21	4	14	18
SKUPAJ	164	196	360	78	114	192

slovenski industriji nastopila velika kriza, ki še vedno traja, kar je tudi razvidno iz skupnega števila udeležencev v zadnjih letih.

Nekoliko bolj razveseljive podatke podaja tabela 3. V njej je število udeležencev varilske specializacije za varilske tehnologije in inženirje od leta 1973 pa do leta 1994. Kot je bilo že omenjeno, se je v zadnjih dveh generacijah izvajal program Evropske federacije za varjenje, ki od leta 1992/93 praktično poteka v vseh državah ES in EFTE.

Še posebno je podatek razveseljiv, če vemo, da so bila predavanja in vaje v dopoldanskem času in da so udeleženci ali njihova podjetja morala sama plačati relativno visoko šolnino in literaturo. Vse to govori, da je varilstvo v slovenski industriji močno zastopano, da si zaposleni v tej panogi žele izpopolnjevanja in izobraževanja in da bo v prihodnje tudi država oziroma področna ministrstva morala prispevati del sredstev za izobraževanje varilskih kadrov.

Stanje v nekaterih zahodnih industrijsko razvitih državah

Glede na omejitve prostora bomo prikazali sistem izobraževanja varilskih kadrov le za tri industrijsko razvite države. V Združenih državah Amerike ima sicer njihova Zveza za varilstvo (AWS - American welding society) številne programe za izobraževanje varilskega osebja, toda kakega enotnega obveznega izobraževalnega sistema nimajo. Obstajajo številni šolski programi za varilstvo v srednjih, poklicnih, obrtnih in drugih tehničnih šolah, na višjih in visokih šolah, na univerzah in drugih izobraževalnih centrih in po večjih tovarnah. Mnoge zasebne šole izobražujejo le za določene varilske postopke. Številne države ali

mesne šole imajo splošni tehnični program za več poklicev, veščine, ki so za varilca potrebne, pa študentje pridobijo v ustreznih tovarnah.

Večina zasebnih šol je akreditirana, kar pomeni, da imajo šole ustrezen program, opremo, prostore in izobraževalno osebje. Akreditacijo opravlja posebna komisija: Career Schools/Colleges of Technolog, ki jo je pooblastila zvezna ameriška ustanova za izobraževanje /11, 12, 13/.

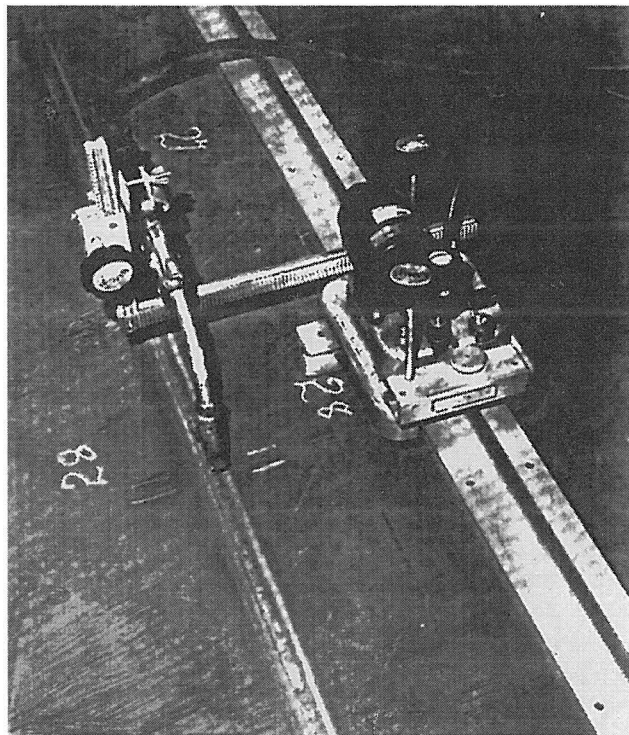
V Nemčiji je za izobraževanje v varilstvu praktično odgovorna le njihova Zveza za varilstvo (DVS - Deutscher Verband für Schweißtechnik). Izobraževanje večine varilskega kadra poteka po njihovih institucijah za izobraževanje (SLV -Schweißtechnische Lehr- und Versuchsanstalt), ki so razporejene po vsej državi. V zadnjem letu so po evropskih normah izobraževali varilske inženirje, tehnologe in varilske mojstre. Za nižje varilske kadre pa še vedno izobražujejo po njihovih programih. Redne izobraževalne seminarje izvajajo za varilce za ročno obločno varjenje, za plamensko varjenje in za varjenje v zaščitnih plinih (MAG, MIG, TIG).

Poleg omenjenih seminarjev pa posamezne izobraževalne institucije organizirajo več deset različnih tečajev, seminarjev in drugih oblik izobraževanja s celotnega varilskega področja, ki trajajo od enega dneva pa do več tednov /14, 15/.

Tudi Anglija nima enotnega izobraževalnega sistema za varilske kadre. V posameznih delih države so organizirane neodvisne izobraževalne ustanove, ki šolajo varilce po lastnih programih in metodah. Velika podjetja, kot so ladjedelnice, večji premogovniki, tovarne gradbene mehanizacije in druga večja industrijska podjetja, imajo organizirane lastne izobraževalne centre za izobraževanje varilcev za lastne potrebe. Največja organizacija v Angliji za izobraževanje varilskega kadra se imenuje Bowford Engineering Services Ltd. in ima v vsej državi šest večjih centrov, v katerih izobražujejo varilce po britanskih normah BS-4871/4872, po ameriških standardih ASIME IX in tudi po drugih mednarodnih normah, če je v industriji za to interes. V izobraževalnih centrih izobražujejo varilce za ročno obločno var-



Slika 2: Varilec mora med varjenjem zelo natančno voditi varilno pištolo v različnih in spremenljivih položajih

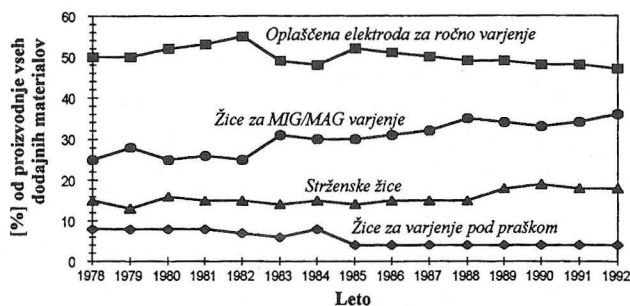


Slika 3: Preprosta avtomatizacija lahko reši varilca težkega in odgovornega dela

jenje, za varjenje po postopkih MAG, MIG in TIG, za orbitalno varjenje, za varjenje pod praškom, za plamensko varjenje in rezanje ter poseben tečaj za varjenje s stržensko žico. Pri ročnem



Slika 4: Avtomatizacija in robotizacija varilnih procesov zahteva sicer velike stroške, toda to je edini izhod, da se človek razbremeni zelo zahtevnega in za zdravje škodljivega dela



Slika 5: Izdelava in potrošnja dodajnih materialov v razvitem svetu (podobno je tudi v Sloveniji)

obločnem varjenju izvajajo osnovne tečaje za varjenje sočelnih spojev, kotnih spojev in navarjanje na ravno ploščo v vseh legah. Za varjenje MIG in TIG organizirajo tečaje za varjenje nerjavnega jekla, aluminija in njegove zlitine ter varjenje niklja in njegovih zlitin. Poleg omenjenih tečajev organizira navedena organizacija posebne seminarje za varjenje posebnih materialov, posebnih izdelkov in druge /16/.

Izobraževanje višjih varilskih kadrov, kot so varilski inšpektorji, varilski tehnologi in varilski inženirji, je bilo do leta 1992 urejeno dokaj neenotno in odvisno od posameznih izobraževalnih ustanov /17/. Največji center za izobraževanje dodiplomskih in podiplomskih varilskih inženirjev v Angliji je v mestu Cranfield /18/. Od leta 1993 pa izobraževanje varilskih mojstrov, varilskih tehnologov in varilskih inženirjev tudi v Angliji poteka po enotnih evropskih izobraževalnih programih.

Tudi v drugih evropskih državah je sistem izobraževanja v varilstvu podobno organiziran.

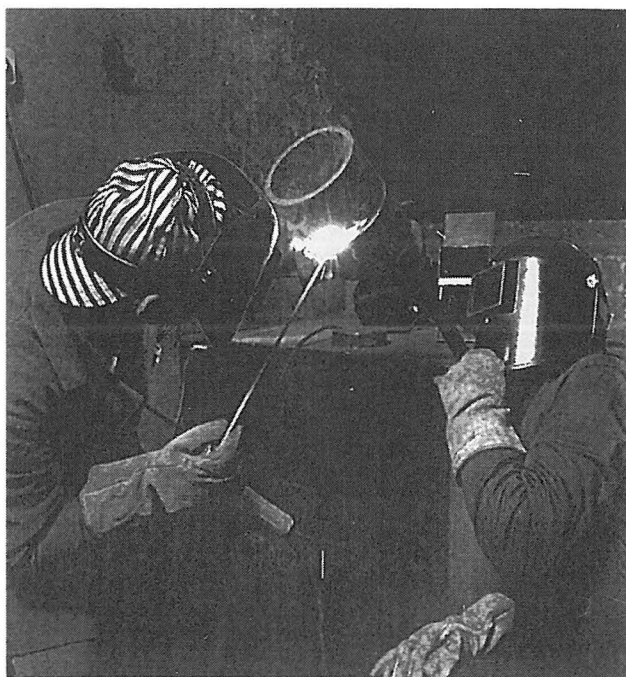
Osnovna znanja za varilske kadre

Zaradi specifičnosti varilnih procesov in zahtevi po kakovosti zvarjenih izdelkov imajo vsi varilski poklici kar nekaj skupnih zahtev. V prvi vrsti je tu zahteva po kakovosti zvarjenega izdelka. Če želi podjetje proizvajati kakovostne izdelke, ki izpolnjujejo zahteve svetovnega trga, mora imeti izdelan pravilnik o zagotavljanju kakovosti del, ki zajema celoten delovni proces in vse delavce. Pri varilskih kadrih so v tem primeru mišljeni dobro izobraženi varilci, varilski mojstri, varilski tehnologi in varilski inženirji, ki dobro poznajo svojo stroko in zahteve, ki jih predpisujejo norme, predpisi in standardi.

Drugo veliko področje za varilske poklice je varnost, ki jo lahko razdelimo na osebno varnost in varnost okolja. Celoten varilski kader se pri opravljanju svojega poklica srečuje z visokimi jakostmi električnega toka, z gorljivimi in eksplozivnimi plini, z elektromagnetnimi valovi vidnih ultravioletnih in infrardečih žarkov, s slišnimi in ultrazvočnimi valovanji, z dimi in plini pri plamenskem in obločnem varjenju in drugim. Posebna obremenitev za varilce je tudi delo v prisilnih legah, delo na višini in celo pod vodo (slika 2).

Raziskave v razvitih državah so pokazale, da je treba varilce periodično poučevati, da morajo programi izobraževanja obsegati praktično in teoretično področje same stroke, zaščito in varnosti, snov iz ergonomije, ki zadeva predvsem optimalno držo varilcev med varjenjem, pravilno dvigovanje in prenašanje bremen, način sprostitve in vzdrževanje kondicije, da se preprečijo kronična obolenja mišic, sklepov in drugih delov telesa.

Najbolj pa se opisanih težav in vsestranskega ter obsežnega izobraževanja rešimo z delno in preprosto avtomatizacijo, kot prikazuje slika 3.



Slika 6: Za kakovostno izobraževanje varilcev je treba veliko praktičnih vaj pod budnim nadzorom izkušenega inštruktorja

Z uvedbo robotizacije pa zahtevno varilčevo delo nadomesti stroj, ki ga je treba pravilno krmiliti in programirati. Toda kljub temu so varilci še vedno potrebni. Izobraževalne ustanove pa so zaradi uvedbe avtomatizacije in robotizacije morale uvesti nove in prilagojene šolske programe (slika 4).

Najnovejše raziskave v najrazvitejših državah (Skandinavija, Japonska, ZDA) kažejo, da trenutno še ne obstaja avtomatizacija in robotizacija, ki bi v celoti nadomestila varilčevo delo. Celo več, podatki s slike 5 kažejo, da je v razvitih državah izdelava in potrošnja oplaščenih elektrod, ki zahtevajo ročno varjenje, še vedno okoli 45% v celotni količini vseh dodajnih materialov. To kaže, da bo vzgoja kadrov za varilske poklice še vedno potrebna.

Izobraževanje varilcev se torej glede na zgoraj navedene podatke ne bo prav kmalu spremenilo. Še vedno bo najpomembnejše praktično izobraževanje pod nadzorom izkušenega inštruktorja, kot kaže slika 6.

Vse to govori, da si je težko predstavljati izobraževanje varilcev v rednem srednjem ali poklicnem šolskem izobraževanju. Izkušnje doma in v svetu so pokazale, da mora biti izobraževanje varilskega kadra periodično, v krajših seminarjih, ki so prilagojeni konkretnim zahtevam, kot je postopek varjenja, material ali varjeni izdelek za trg.

Sklep

Iz celotnega članka lahko potegnemo nekaj zaključkov, ki so navedeni v naslednjih točkah:

1. Izobraževanje varilskih kadrov je zaradi zahtevnosti na praktičnem in teoretičnem področju, zaradi zahtevnosti iz varnosti pri delu in zaradi hitrega razvoja na tem področju zelo specifično.

2. Z dolgoletnimi izkušnjami doma in v svetu je bilo ugotovljeno, da je izobraževanje varilskih kadrov najprimerneje izvajati na varilskih inštitutih ali v drugih organizacijah, kjer so zaposleni varilski strokovnjaki s praktičnimi izkušnjami in teoretičnim znanjem.

3. Prav tako je praksa pokazala, da je izobraževanje

najpomembneje organizirati v krajših specializiranih, toda periodičnih ciklikih ob delu ali iz dela.

4. Izobraževanje varilskih tehnologov in varilskih inženirjev poteka v Sloveniji že tretje leto po evropskih programih. Zaradi enotnega evropskega trga bomo morali tudi osnovne varilske poklice v naši državi v naslednjem šolskem letu začeti izvajati in organizirati po evropskih normah.

doc. dr. Janez Tušek
direktor Inštituta za varilstvo

Literatura

/1/ M. Celarc: Varilski kadri v industriji v SR Sloveniji - stanje in potrebe, Posvetovanje o problemih in predlogu organizacije sistema šolskega izobraževanja varilskih kadrov (varilcev, tehnikov, inženirjev), Društvo za varilno tehniko Slovenije in Zavod za varjenje Slovenije, Ljubljana 1974.

/2/ P. Štular: Predlog varilno-tehničnega izobraževalnega sistema v SR Sloveniji v zvezi s strukturo varilskih kadrov, Varilna tehnika, vol. 22, 1973, 2/3, 33-43.

/3/ J. Suvorov: 10-letne izkušnje v šolanju varilskih tehnikov - zaposlovanje in perspektiva tega profila kadrov, Posvetovanje o problemih in predlogu organizacije sistema šolskega izobraževanja varilskih kadrov (varilcev, tehnikov, inženirjev), Društvo za varilno tehniko Slovenije in Zavod za varjenje Slovenije, Ljubljana 1974.

/4/ P. Štular, B. Bulič, R. Pečar, M. Skralovnik, I. Limpel: Stanje in razvoj varilstva v SR Sloveniji - II. del, Zavod za varjenje SR Slovenije, 1972.

/5/ P. Štular: Osnutek predloga za študij varilne tehnike na nekaterih tehniških fakultetah v Ljubljani in Višji tehniški šoli v Mariboru, Samostojna publikacija Inštituta za varilstvo, 1962, 30 strani.

/6/ J. Begeš: Šolanje varilskih kadrov na Inštitutu za varilstvo v Ljubljani in Mariboru, Varilna tehnika, vol. 31, 1982, 2, str. 66.

/7/ J. Begeš: Nove perspektive izobraževanja varilcev - ustanovljen je izobraževalni center, Varilna tehnika, vol. 30, 1981, 1, str. 14.

/8/ J. Begeš: Varilstvo v usmerjenem izobraževanju, Varilna tehnika, vol. 30, 1981, 2, 46-52.

/9/ G. Rihar: Izobraževanje kadrov v varilstvu - stanje in problemi, Varilna tehnika, vol. 38, 1989, 3, 72-79.

/10/ P. Štular: Zahteve za program izobraževanja evropskih varilskih inženirjev in tehnologov, Varilna tehnika, vol. 41, 1992, 2, 53-57.

/11/ H. B. Cary: The Importance of Being a Welder, Welding Journal, vol. 73, 1994, 10, 59-67.

/12/ D. W. Dickinson: Welding Education - Challenge for the Future, Welding Journal, vol. 68, 1989, 7, 31-33.

/13/ J. Weber, A. Cullison, B. Newton - Monitiel, H. Woodward: Welding Training Today - Anticipating Tomorrow's Needs, Welding Journal, vol. 69, 1990, 6, 25-30.

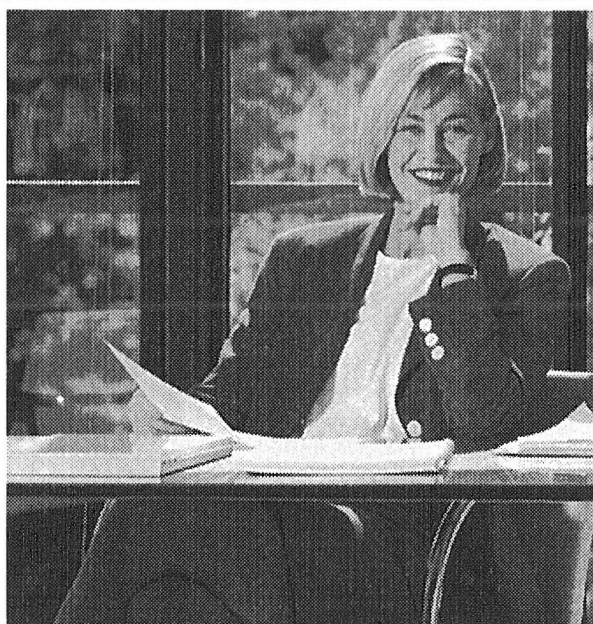
/14/ N. N.: DVS Forum, Seznam izobraževalnih seminarjev iz varilstva, Der Praktiker, vol. 47, 1995, 8, V84-V88.

/15/ B. Delventhal: Überbetriebliche Lehrgänge in Schweißen für Handwerkslehrlinge - weiterhin staatlich gefördert, Der Praktiker, vol. 45, 1993, 3, 118-120.

/16/ N. N.: Filling the training gap - a profile of Bowford Engineering services, Welding and Metal Fabrication, vol. 59, 1991, aug./sept. No.7, 406-408.

/17/ N. N.: Welding education and training in the United Kingdom, Welding Review, vol. 9, 1990, 1, 20-21.

/18/ N. N.: Developments in welding education and research at Cranfield, Welding Review, vol. 9, 1990, 1, 23-27.



SEVEDA SEM ZADOVOLJNA.

Od danes imam novega, simpatičnega svetovalca. Nič več mi ne bo treba vsepovsod iskati nasvetov.

NAROČILA SEM ZBIRKO

Kaj moram vedeti

V celi vrsti prikupnih, poljudno napisanih knjig so obdelane teme in področja, ki mogoče zanimajo tudi Vas.

Zbirka

Kaj moram vedeti:

- O podjetništvu
- O govorniški spretnosti
- O delovnih razmerjih
- O osebnem računalniku
- O organizaciji dela v pisarni

Gospodarski vestnik - Založba

Dunajska 5, 1000 Ljubljana
tel.: 061/132-20-20, faks: 061/132-41-87