

IZOBRAZBA MEĐUNARODNIH ZAVARIVAČKIH PRAKTIČARA IWP

EDUCATION OF INTERNATIONAL WELDING PRACTITIONERS IWP

Igor JUZVIŠEN¹⁾

Ključne riječi: izobrazba zavarivačkog osoblja, praktičari zavarivanja

Key words: education of welding personnel, welding practitioners

Sažetak: Zbog sve većih angažmana kako u zemljama EU tako i izvan njenih granica u posljednje vrijeme stalna je potreba za kvalificiranim zavarivačkim kadrom. Jedan od najvećih problema je manjak zavarivačkog osoblja koje je direktno uključeno u praćenje i nadzor nad zavarivanjem na gradilištima i proizvodnim halama – poslovođama zavarivanja (praktičari zavarivanja). Praktičari zavarivanja predstavljaju spregu između tehnologa – inženjera zavarivanja i zavarivača, odnosno direktnog provođenja tehnologije zavarivanja u proizvodnji i na gradilištima. Pod nadzorom Hrvatskog društva za tehniku zavarivanja u Zagrebu, a u skladu sa programom koji je razvila Europska federacija za zavarivanje, po prvi puta u Hrvatskoj, odnosno u Slavonskom Brodu pokrenuta je izobrazba za zvanje Internacionalni praktičar zavarivanja. U radu je prikazan kompletan način organizacije i provođenja ovakve vrste izobrazbe.

Abstract: Because of growing engagements in EU countries, as well as outside EU there is constant need for qualified welding personnel. One of the biggest problem is shortage of welding personnel directly engaged in monitoring and supervising welding works on the sites and in workshops – welding foremen (welding practitioners). Welding practitioners are connections between welding technologist – engineer and welder, ie. direct implementation of welding technology in production workshops and on the sites. Under the supervision of Croatian welding association in Zagreb and in accordance with program developed by European welding federation for the first time in Croatia, namely in Slavonski Brod training was initiated for profession of international welding practitioner. The Work shows complete organization and implementation of such training.

¹⁾ DD Montaža d.d., Dr. Mile Budaka br.1, Slavonski Brod, e-mail: ijuzvisen@dd-montaza.hr

1. UVOD

U današnje vrijeme svjedoci smo kontinuiranog razvoja zavarivačke djelatnosti u cjelini što obuhvaća: razvoj novih tehnologija zavarivanja, razvoj novih i modifikacija postojećih postupaka zavarivanja, razvoj nove i složenije opreme i uređaja za zavarivanje.

Razvoj novih osnovnih i dodatnih materijala sa složenim mehaničkim osobinama i kemijskim sastavima ,te posebnim uvjetima zavarivanja i toplinske obrade iziskuje stalnu i kontinuiranu izobrazbu ne samo inženjerskog kadra, nego i kompletног zavarivačkog osoblja .

Jedan od najvećih problema današnjice je stalni nedostatak kvalificiranog zavarivačkog osoblja svih profila. Tu se ubrajaju: zavarivači, praktičari za zavarivanje, specijalisti, tehničari i inženjeri zavarivanja.

Kontinuiranim praćenjem i potrebama zavarivača kako na hrvatskim tako i na tržištima EU i izvan njenih granica društvo Đuro Đaković Montaža d.d. neprestano ulaže napore u izobrazbu zavarivačkog osoblja .

Pored obuke zavarivača za osnovne postupke zavarivanja (REL, TIG, MAG/MIG, EPP) ovisno o potrebama gradilišta izvode se i dodatne obuke npr. obuka korištenjem zavarivačkog ogledala, zavarivanje membranskih stijena, obuke na specijalnim napravama itd. Ovakve ili slične vrste obuka provodi se uglavnom u školi zavarivanja ili proizvodnim halama .

Izobrazba ostalog zavarivačkog osoblja, tehničara i inženjera provodi se u Hrvatskom društvu za tehniku zavarivanja u Zagrebu.

Povećanjem broja zavarivača iziskuje i potrebu izobrazbe osoblja koji će biti direktna sprega između tehnologa-inženjera zavarivanja i zavarivača. Tu vezu predstavljaju praktičari zavarivanja.

Zbog sve većih zahtjeva kupca za posjedovanjem takvog osoblja sa međunarodno priznatim certifikatima Đuro Đaković Montaža d.d. kao jedno od poduzeća sa najstarijom zavarivačkom tradicijom u ovom dijelu Europe pokrenula je program izobrazbe međunarodnih praktičara za zavarivanja.

2. OPĆENITO O IZOBRAZBI INTERNACIONALNIH PRAKTIČARA ZAVARIVANJA

Cjelokupni program izobrazbe za zvanje "Internacionalni praktičar za zavarivanje" razvila je Europska federacija za zavarivanje, a kasnije preuzeo Međunarodni institut za zavarivanje (IIW) preko svojih tijela za autorizaciju (IAB).

Sa svojim ciljevima, načinom rada i kompletnom organizacijom pruža podršku svim tvrtkama koje žele postići sukladnost svojeg zavarivačkog kadra prema EN 719.

Način provođenja izobrazbe za IWE, IWT, IWS mora biti u skladu sa zahtjevima EN ISO 3834.

EWF sustav je prepoznat u EU i izvan nje, a njeno usvajanje izvan njenih prostora utemeljeno je sporazumom potpisanim između IIW i EWF.

Ovim sporazumom definirano je da će IIW smjernice zamijeniti ekvivalentne EWF smjernice, te da će diploma za europskog praktičara biti prihvaćena kao međunarodna diploma, a od 2007. godine izobrazba će se obavljati samo prema uputama IIW tj. IAB .

Prema smjernicama IIW - IAB-a postoje četiri razine osposobljavanja specijalističkog kadra za zavarivanje, a tu se ubrajaju:

IWIP - International Welding Inspection Personnel (Međunarodni inspektorji zavarivanja)

IWE - International Welding Engineer (Međunarodni inženjeri zavarivanja)

IWT - International Welding Technologist (Međunarodni tehničari zavarivanja)

IWS - International Welding Specialist (Međunarodni specijalisti zavarivanja)

IWP - International Welding Practitioner (Međunarodni praktičari zavarivanja)
IW - International Welder (Međunarodni zavarivači).

Autorizirano Nacionalno tijelo (ANB) je ovlašteno da izdaje IIW diplome za Internacionalnog praktičara za zavarivanje.

Za kompletну izobrazbu zavarivačkog osoblja zaduženo je Hrvatsko društvo za tehniku zavarivanja sa sjedištem u Zagrebu.

3. MINIMUM ZAHTJEVA ZA IZOBRAZBU I KVALIFIKACIJU OSOBLJA ZA ZVANJE IWP

IWP osoblje je kvalificirano da može pomagati u poslovima koordinatora zavarivanja u tvrtkama koje se bave zavarivačkom djelatnošću i sudjelovati u nadzoru i instrukcijama zavarivača.

Kompletan način provođenja izobrazbe opisan je u dokumentu izdanom od IIW-a [1].

Opći zahtjevi za pristup tečaju:

1. Prema smjernicama IAB osnovni preduvjeti koje kandidat mora ispunjavati da bih mogao pristupiti tečaju su:
2. Važeći certifikati prema ISO 9606 (EN 287-1) ili ASME SECTION IX za minimalno 2 postupka zavarivanja
3. Uzorci na kojima se izvodi zavarivanje atestnih uzoraka su cijev u položaju H-L045 ili lim u položajima PF i PC .
4. Minimalna starosna dob je 20 godina , a minimalni radni staž je 2 godine kao zavarivač u pogonu ili na gradilištu.
I kao dodatni zahtjev HDTZ-a je
5. Završeno srednje stručno obrazovanje tehničkog smjera.

U smjernicama IWP definirana je:

1. Osnovna koncepcija tečaja
2. Glavna područja teoretskog djela predavanja sa preporučenim minimalnim satima
3. Način provođenja praktičnog dijela izobrazbe
4. Način provođenja ispitivanja kandidata.

Teoretska izobrazba sastoji se iz 4 različite cjeline (područja) kojima je kroz predviđene teme obuhvaćeno minimalno poznavanje tehnologije zavarivanja.

Prikaz glavnih područja predavanja s preporučenim satnicama:	sati
Postupci zavarivanja i oprema:	22
Materijali i njihovo ponašanje za vrijeme zavarivanja:	22
Konstrukcija i dizajn:	8
Proizvodnja i primjenjeno inženjerstvo:	32
Praktični dio:	60
Ukupno:	146

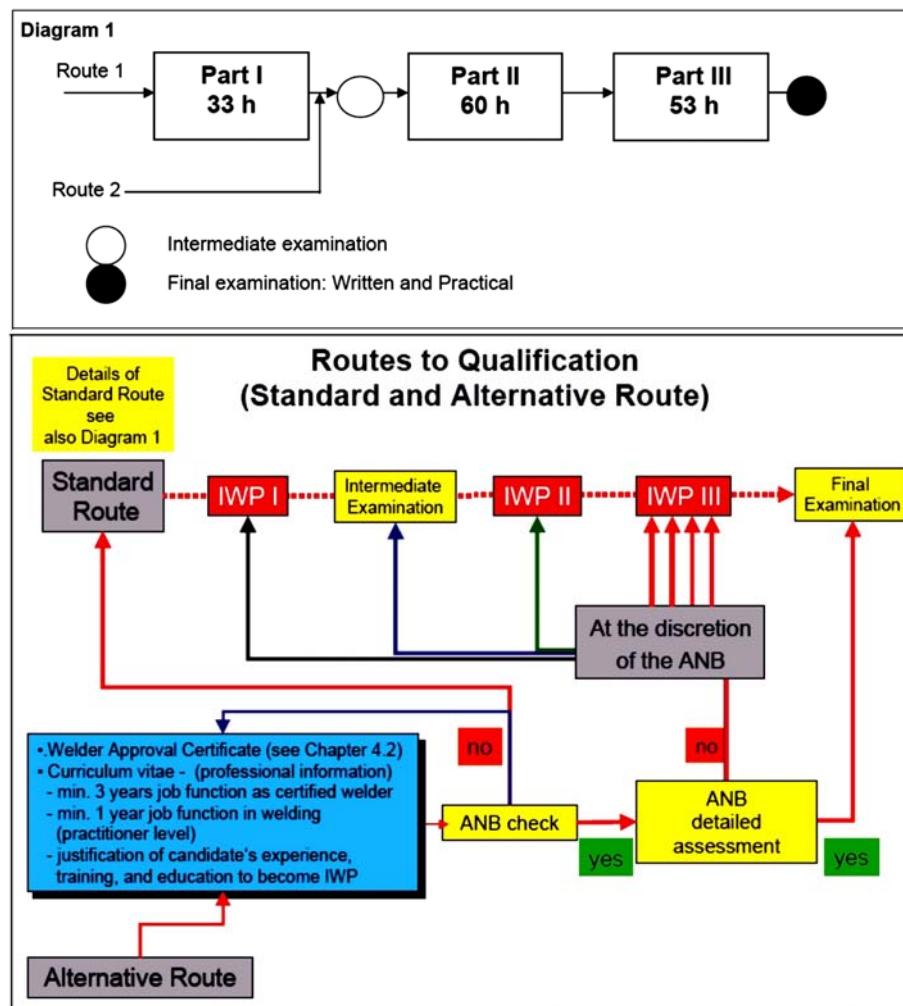
4. PROGRAM KVALIFIKACIJE

1. Standardni pravac
2. Alternativni pravac
3. Programi za rad na daljinu.

1. Standardni pravac - zahtjeva nazočnost IIW akreditirane institucije ospozobljene da ispunи sve zahteve ovih smjernice. Ovaj pravac (pravac 1 u dijagramu 1) koji je predložio Odbor svojim nastavnim planom omogućuje najbrži, najsveobuhvatniji način izobrazbe kandidata. Standardni pravac također dopušta određenu količinu prethodne izobrazbe (npr. na određenim tečajevima u tehničkim ustanovama ili pomoću "učenja na daljinu" – pravac 2 u dijagramu 1). Ova prethodna izobrazba mora biti odobrena od ANB-a.

2. Alternativni pravac. Ukoliko su kandidati stekli znanje o nastavnom programu definiranom ovim smjernicama, te mogu prezentirati svoju sposobnost u svim područjima, alternativni pravac im dopušta pristupanje ispitu bez obaveznog prisustvovanja tečaju odobrenom od ANB.

3. Učenje na daljinu. Isto tako, izobrazba za IWP se može vršiti prema posebnom programu-Distance Learning Program ukoliko je pod kontrolom ANB-a, odobrenog od IAB.



5. NAČIN PROVOĐENJA I ORGANIZACIJA TEČAJA

Kompletan tečaj, što uključuje teoretski i praktični dio nastave, organiziran je u suradnji sa HDTZ, Đuro Đaković Montaža i Đuro Đaković - Montaža Centar za zavarivanje d.o.o. u Slavonskom Brodu.

Izobrazba se odvijala pod nadzorom HDTZ, a predavači su bili inženjeri iz različitih tvrtki grupacije "Đuro Đaković", te profesori sa Strojarskog fakulteta u Slavonskom Brodu i Fakulteta strojarstva i brodogradnje u Zagrebu.

Izobrazbi je pristupilo 19 kandidata odabranih iz tvrtki "Đuro Đaković".

6. NASTAVNE TEME

6.1 Postupci zavarivanja

- Uvod u tehnologiju zavarivanja
- Plinsko zavarivanje
- Osnove elektrotehnikе
- Električni luk
- Izvori struje za elektrolučno zavarivanje
- Uvod u elektrolučno zavarivanje pod zaštitom plinova
- TIG zavarivanje
- MIG/MAG zavarivanje
- REL zavarivanje
- EPP zavarivanje
- Ostali postupci zavarivanja i spajanja
- Priprema spojeva rezanjem i drugim procesima

6.2 Materijali i njihovo ponašanje za vrijeme zavarivanja

- Proizvodnja i označavanje čelika
- Ispitivanje materijala i zavarenih spojeva
- Dijagram slijevanja
- Dijagram slijevanja Fe-C
- Toplinska obrada osnovnog materijala i zavarenih spojeva
- Struktura zavarenih spojeva
- Ugljični i ugljično manganski čelici
- Sitnozrnati čelici
- Termomehanički proizvedeni čelici
- Pukotine u čeliku
- Primjena konstrukcijskih čelika i čelika povišene i visoke čvrstoće
- Niskolegirani čelici za uporabu na vrlo niskim temperaturama
- Niskolegirani čelici otporni na puzanje
- Visokolegirani nehrđajući čelici
- Al i Al legure.

6.3 Konstrukcija i dizajn

- Oblikovanje zavarenih spojeva
- Oblikovanje statički opterećenih zavarenih konstrukcija
- Ponašanje dinamički opterećenih zavarenih konstrukcija
- Oblikovanje termodinamički opterećenih zavarenih konstrukcija.

6.4 Proizvodnja i primijenjeno inženjerstvo

- Uvod u osiguravanje kvalitete
- Osiguravanje kvalitete u proizvodnji
- Naprezanja i deformacije uslijed zavarivanja
- Pogon, oprema, naprave i stege za zavarivanje
- Zaštita na radu
- Mjerenja, kontrola i evidencija u zavarivanju
- Kontrola bez razaranja
- Ekonomija
- Reparатурno zavarivanje

U sklopu teoretskog dijela nastave kandidatima su prezentirane pojedine metode sa razaranjem koje se provode na zavarenim spojevima prilikom kvalifikacije atesta postupaka zavarivanja:

- način provođenja pripreme uzoraka za određenu vrstu ispitivanje
- oprema i način ispitivanja savijanja zavarenih uzoraka
- oprema i način ispitivanja čvrstoće zavarenih uzoraka
- oprema i način ispitivanja žilavosti zavarenih uzoraka
- način pripreme makro izbruska i mjerenje tvrdoće.

Pokazne vježbe provedene su u laboratoriju "Đuro Đaković" - CIR

U sklopu teme vezane za nerazorna ispitivanja (NDT) kandidatima su demonstrirane metode bez razaranja kao i vrste grešaka koje se pojedinom metodom uočavaju:

- vizualna metoda
- penetrantska metoda
- magnetska metoda
- ultrazvučna metoda
- radiografska metoda

Demonstracija ovih metoda provedene su u tvrtki "Đuro Đaković" - TEP

Primjer sadržaja teme "Naprezanje i deformacije pri zavarivanju"

IAB je u svojim smjernicama za svaku temu propisao cilj ,svrhu te očekivani rezultata izlaganja.

Cilj

Opisati faktore koji uzrokuju naprezanje i deformacije u proizvodnji i kako se te pojave mogu mjeriti te kako ih spriječiti (svesti na minimum).

Srha

- utjecajni faktori
- toplinski podaci čelika
- porijeklo naprezanja i deformacija
- značaj uzdužnih i poprečnih naprezanja
- odnos između unosa topline, naprezanja i deformacija
- redoslijed zavarivanja
- utjecaj zaostalih naprezanja na ponašanje konstrukcije u radu
- načini kontrole deformacije.

Očekivani rezultati

- porijeklo, utjecajni faktori i značaj zaostalih naprezanja i deformacija u zavarenim konstrukcijama
- predviđanje skupljanja i deformacija u spojevima
- navesti procedure za smanjenje naprezanja i deformacija
- objasniti kako zaostala naprezanja mogu utjecati na ponašanje konstrukcija u eksploataciji.

7. PRAKTIČNI DIO IZOBRAZBE

Proведен je u Đuro Đaković Montaža - Centar za zavarivanje d.o.o. kao i proizvodnim pogonima poduzeća "Đuro Đaković" koja su uputila svoje kandidate na izobrazbu. Izobrazba se sastoji u:

1. Provjeri sposobnosti zavarivača u poznavanju postupaka zavarivanja za koje je kvalificiran.
Upoznavanju kandidata sa minimalno 2 postupka zavarivanja za koje nije kvalificiran.
2. Postupci zavarivanja korišteni pri provođenju praktičnog dijela su: REL, MAG/MIG, TIG, EPP, STT i PLINSKO ZAVARIVANJE.

U sklopu praktičnog dijela izobrazbe Đuro Đaković Montaža je u suradnji sa generalnim zastupnikom tvrtke FRONIUS organizirala jednodnevnu izobrazbu kandidata na uređajima za TIG i MAG zavarivanje.

Ocjena uzoraka

Na uzorcima za koje kandidati nisu kvalificirani izvršen je vizualni pregled uzoraka, a na uzorcima za koje su kandidati kvalificirani provedena je vizualna i radiografska kontrola zavarenih spojeva.

Detalji sa praktičnog dijela izobrazbe:



zavarivanje TIG + REL postupkom



zavarivanje plinskim postupkom zavarivanje MAG postupkom



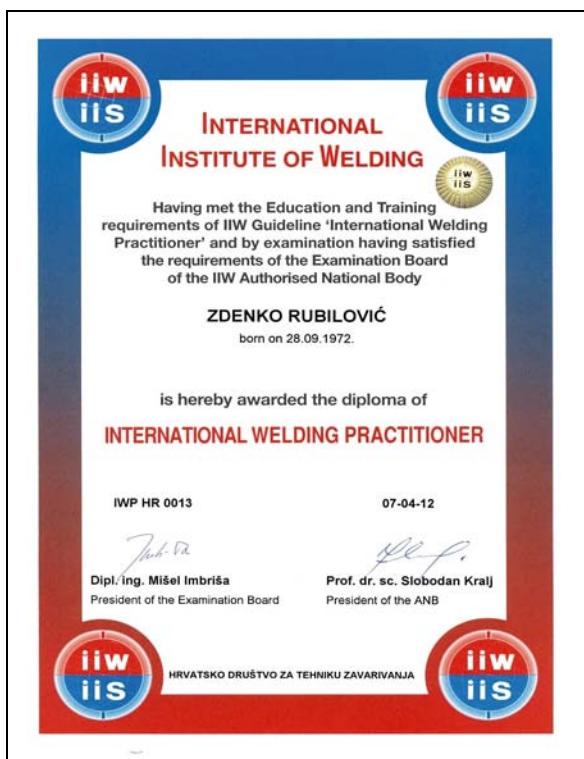
zavareni uzorci vizualni pregled uzorka



U sklopu praktičnog dijela izobrazbe sa generalnim zastupnikom tvrtke FRONIUS organizirana je jednodnevna izobrazbu kandidata na uređajima za TIG i MAG zavarivanje.

Kandidati su pokazali veliko zanimanje za rad sa navedenom opremom i sa brojnim pitanjima ukazivali na probleme s kojima se susreću u praksi.

Svi kandidati su pokazali visoku razinu znanja kako u teoretskom tako i u praktičnom dijelu nastave što je pokazatelj da samo zajedničkim radom te maksimalnim zalaganjem i trudom svih sudionika u organizaciji i provedbi ovakvog tečaja moguće je postići ovako dobre rezultate kakve su postigli naši kandidati.



Izgled diplome za međunarodnog praktičara

Provodenje ispita

Ispit se sastoji od kombinacije pismenog i usmenog načina ispitivanja. Pitanja koja su postavljana kandidatima su u skladu sa odslušanim predavanjima, a prema propisanom planu i programu prilagođenom osposobljavanju kandidata za stjecanje zvanje praktičara za zavarivanje. Nakon položenih ispita kandidatima će biti uručene diplome europskog praktičara za zavarivanje.

8. ZAKLJUČAK

Zbog sve većih zahtjeva tržišta i složenosti zavarivačkih radova u interesu svake tvrtke koja se bave zavarivačkom djelatnošću je da njezini zaposlenici posjeduju međunarodno priznate certifikate. Svrha ovakve vrste izobrazbe je da kandidati dobiju osnovna znanja o tehnologiji zavarivanja koje će moći primijeniti u proizvodnim halama ili na gradilištima, te na taj način pomoći osoblju različitog profila, inženjera za zavarivanje, specijalista za zavarivanje, instruktora zavarivanja i slično. Cilj ovakve vrste izobrazbe je i ukazati zavarivačima na odgovornost koju moraju prihvati u svom dalnjem radu. Cjelokupna znanja i iskustva stečena prilikom organizacije i provođenja ovog tečaja mogu se iskoristiti za još kvalitetniju izobrazbu novih kadrova za što postoji znatan interes.

Ovakva vrsta izobrazbe zavarivačkog kadra organizirana prvi puta u Hrvatskoj, odnosno u Slavonskom Brodu, treba biti poticaj i drugim tvrtkama koje se bave zavarivačkom djelatnošću za pokretanje ovakvih vrsta izobrazbe.

9. LITERATURA

- [1] Dokument IAB 005-2002/EWF-451/SV-02