

**DRUŠTVO ZA TEHNIKU ZAVARIVANJA ISTRA**  
**DTZ Istra**

52100 PULA – Fižela 7  
Tel.: 052 386 011, Fax.: 052 386 328

## **PROCES ZAVARIVANJA U PROIZVODNJI**

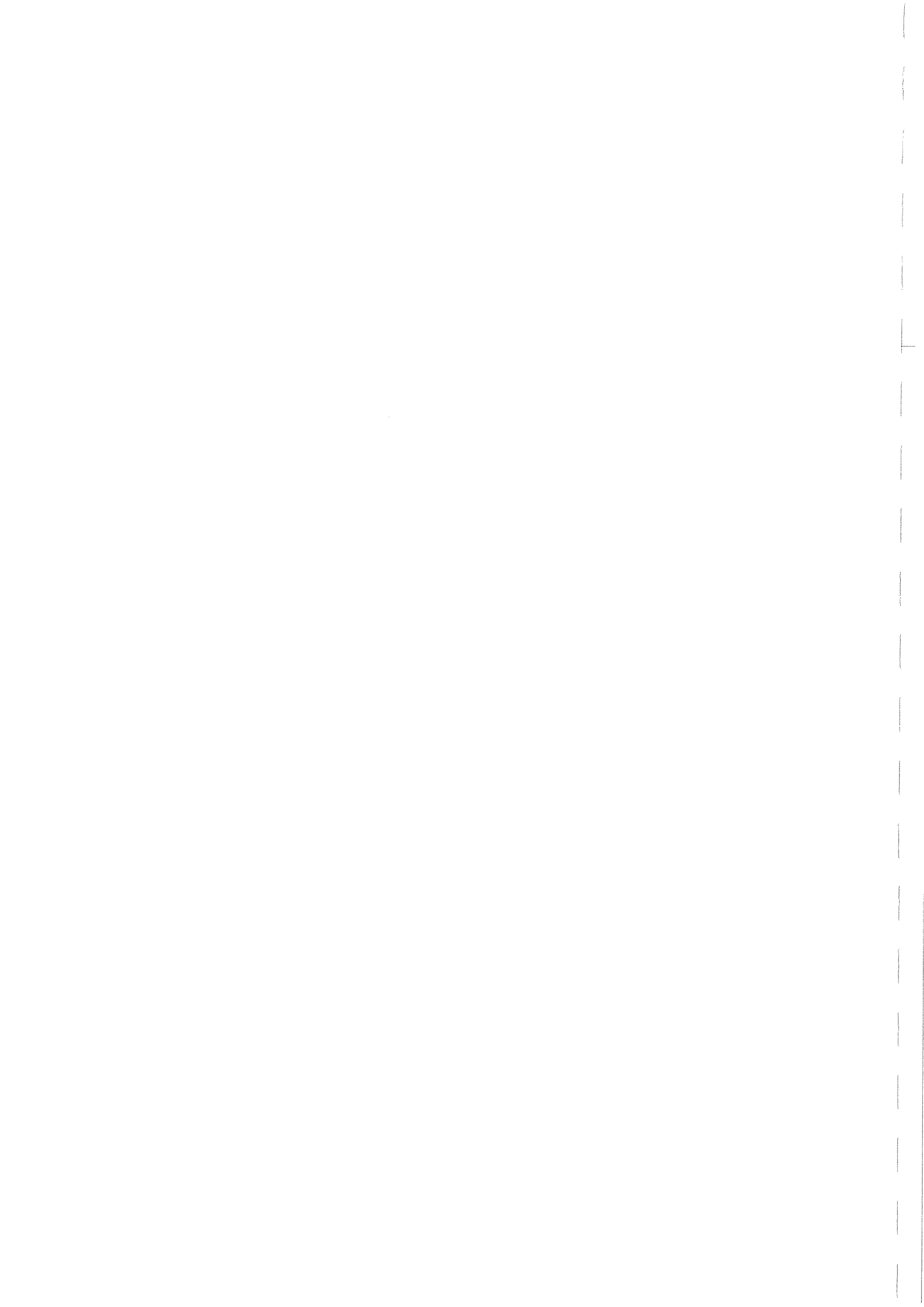
**JEDNODNEVNI SEMINAR**

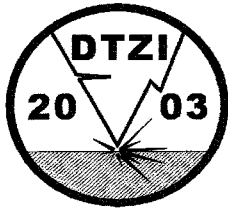
**18.11.2004.**

**Voditelj seminara:**  
**Dipl.ing. Milan Bičić, EWE**

**Pula, studeni 2004.**

**HRVATSKA GOSPODARSKA KOMORA – ŽUPANIJSKA KOMORA PULA**





**DRUŠTVO ZA TEHNIKU ZAVARIVANJA ISTRA**  
**DTZ Istra**

---

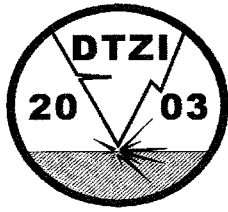
52100 PULA – Fižela 7  
Tel.: 052 386 011, Fax.: 052 386 328

## **POKROVITELJI:**

Hrvatska gospodarska komora – Županijska komora Pula

Zajednica tehničke kulture Istarske županije





**DRUŠTVO ZA TEHNIKU ZAVARIVANJA ISTRA**  
**DTZ Istra**

52100 PULA – Fižela 7  
Tel.: 052 386 011, Fax.: 052 386 328

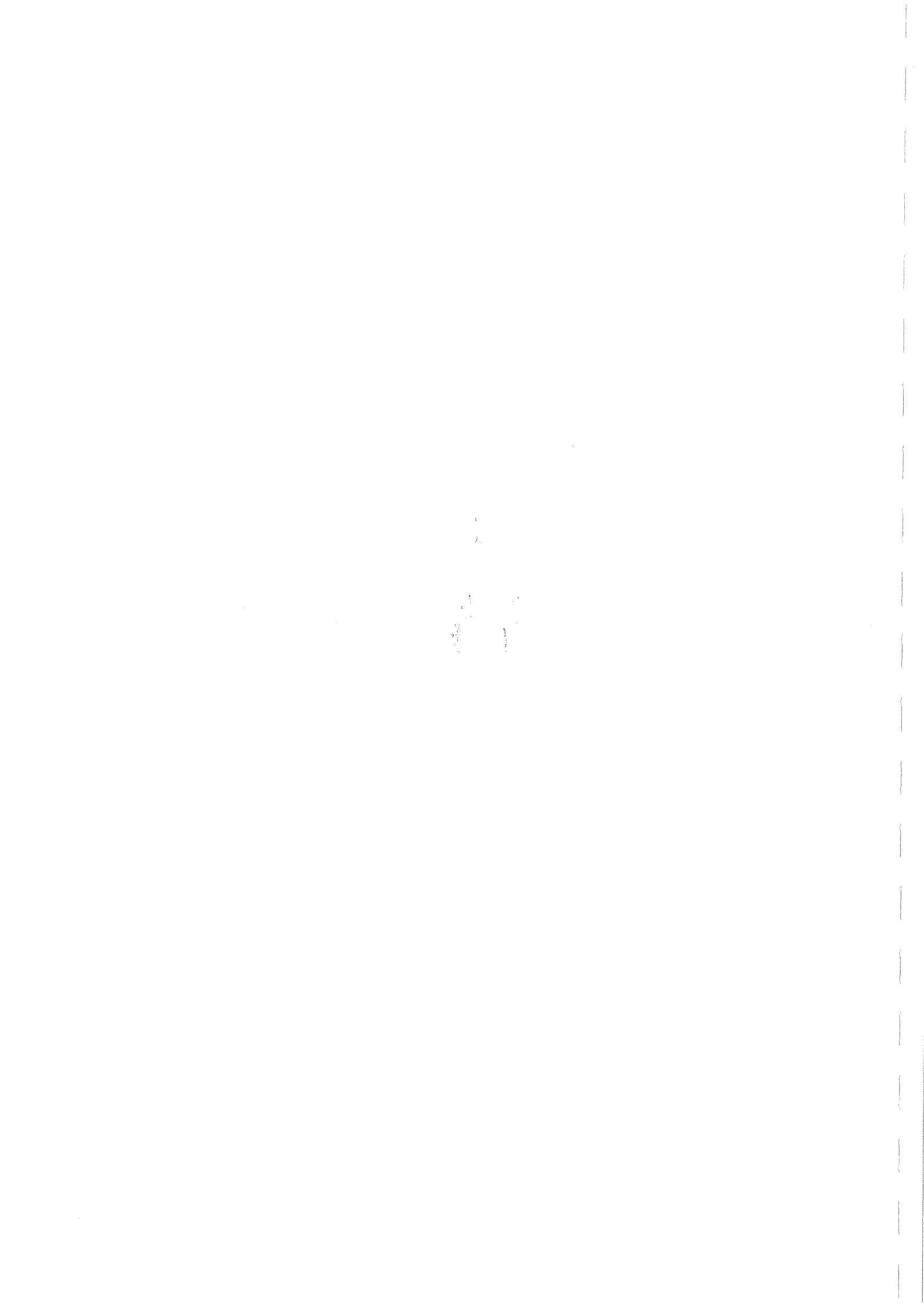
## SADRŽAJ

		Str.
M. Gobin	PROCES ZAVARIVANJA OD UGOVORA DO PREDAJE PROIZVODA	Rad 1: 1÷6
N. Crnalić, M. Lovrić	ORGANIZACIJA TVRTKE ČIJA JE DJELATNOST ZAVARIVANJE	Rad 2: 1÷11
P. Vrh, M. Gotesman	EN 729 – CERTIFIKACIJA TVRTKE	Rad 3: 1÷14
M. Bičić, G. Buić	ULOGA DTZ ISTRA I SURADNJA SA GOSPODARSTVOM I INSTITUCIJAMA	Rad 4: 1÷8



## **RAD 1**

# **PROCES ZAVARIVANJA OD UGOVORA DO PREDAJE PROIZVODA**



## **PROCES ZAVARIVANJA OD UGOVORA DO PREDAJE PROIZVODA**

**dipl. ing. Miljenko Gobin, EWE**  
**Uljanik Brodogradilište d.d., 52100 PULA, Flaciusova 1**  
**Tel: 052/374 118**  
**Fax: 052/374 451**  
**E-mail: [miljenko.gobin@uljanik.hr](mailto:miljenko.gobin@uljanik.hr)**

**Sažetak:** Kad se govori o zavarivanju tada se podrazumijeva izvođenje same operacije zavarivanja u svrhu spajanja određenih elemenata konstrukcije. Zavarivanje kao proces u pravilu zahtijeva složeniji pristup. Procesni pristup omogućuje upravljanje troškovima procesa zavarivanja u izradi određenog proizvoda od faze ugovaranja do primopredaje proizvoda.

**Ključne riječi:** proces zavarivanja

## 1. UVOD

Izraditi određenu metalnu konstrukciju ( proizvod ) u zavarenoj izvedbi zahtijeva od izvođača određena znanja i iskustvo u izradi zavarenih konstrukcija. Zavarivanje je aktivnost kojom se dva ili više dijelova spajaju u jednu cjelinu. Zavareni spoj je rezultat izvođenja zavarivanja. Cilj je da svojstva zavarenog spoja budu ista ili bolja od osnovnog materijala koji se zavaruje. U suprotnom, tijekom eksploatacije proizvoda, doći će do ozbiljnih oštećenja proizvoda pa i do loma. Popravak zavarenog spoja u pravilu je četiri puta skuplji u odnosu na zavareni spoj koji se uspješno zavari u prvom pokušaju.

## 1. PROCES ZAVARIVANJA

Kad se govori o zavarivanju tada se podrazumijeva izvođenje same operacije zavarivanja u svrhu spajanja određenih elemenata konstrukcije:

- uz upotrebu određenog postupka zavarivanja
- primjenom određene vrste dodatnog materijala za zavarivanje ( elektroda, žica, šipka...)
- uz angažman ljudskih resursa ( zavarivači, operateri )

Zavarivanje kao proces u pravilu zahtijeva složeniji pristup. Proces zavarivanja se proteže kroz četiri faze:

- planiranje
- pripremanje
- izvođenje
- kontroliranje

Pod pojmom proces podrazumijeva se određeni rad kod kojeg se određeni ulazni podaci, uz pomoć postojećih resursa, transformiraju u izlazne podatke. Ovakav pristup zavarivanju omogućuje kontrolirano upravljanje svim aktivnostima iz procesa zavarivanja od pregleda ugovorne dokumentacije do isporuke proizvoda. Faze su međusobno povezane odnosno, izlazi iz prethodne faze, u pravilu su ulazni podaci za slijedeću fazu.

### 2.1 Faza planiranja

Ulazni podaci za ovu fazu su:

- postojeći proizvodni program
- ugovorna dokumentacija
- projekt tehnologije izrade novog proizvoda

Najbitnija aktivnost u ovoj fazi je *Pregled ugovorne dokumentacije* koja se odnosi na izradu novog proizvoda. Pregledom ugovorne dokumentacije provodi odgovorna osoba za proces zavarivanja imenovana od Uprave tvrtke.

Odgovorna osoba za proces zavarivanja odgovorna je za funkcioniranje procesa zavarivanja u svim fazama odvijanja procesa zavarivanja. Pregledom se utvrđuju sve bitne informacije koje se odnose na proces zavarivanja:

- oblik i dimenzije proizvoda
- vrsta osnovnog materijala za zavarivanje
- vrsta zavarenih spojeva
- nadzor u izradi proizvoda
- zahtjevi za ispitivanje i kontrolu zavarenih spojeva
- kriteriji prihvatljivosti kvalitete zavarenih spojeva
- rok isporuke proizvoda

Pregleda ugovorne dokumentacije utvrđuju se zahtjevi naručitelja, zahtjevi Standarda, Normi ili Pravila koji se odnose na proces zavarivanja, kao i eventualna ograničenja u izradi proizvoda.

Izlazni podaci faze planiranja su:

- plan kapaciteta
- projekt tehnologije zavarivanja
- zapisi, znanja i dokumentacija za proces zavarivanja

Projekt tehnologije zavarivanja u pravilu definira:

- postupak zavarivanja
- vrstu dodatnog materijala za zavarivanje
- redoslijed zavarivanja ( po potrebi i redoslijed pripajanja )
- eventualnu primjenu predgrijavanja i dogrijavanja
- vrstu i opseg ispitivanja i kontrole zavarenih spojeva ( VK, PT, MK, PRK, UZ, kontrola dimenzija proizvoda )
- kriterij prihvatljivosti kvalitete zavarenih spojeva

## **2.2 Faza pripremanja**

Ulazni podaci za ovu fazu su:

- plan kapaciteta
- projekt tehnologije zavarivanja
- zapisi, znanja i dokumentacija za proces zavarivanja

Najbitnija aktivnost u ovoj fazi je informiranje i obrazovanje osoblja za proces zavarivanja po potrebi i cjelokupnog osoblja u tvrtki. Svaki novi proizvod je specifičan za sebe.

Izlazni podaci faze pripremanja su:

- kapacitet zavarivača
- tehnološke upute za proces zavarivanja
- zapisi o informiranju i obrazovanju za proces zavarivanja

Tehnološka uputa za zavarivanje je dokument kojim se propisuje izvođenje same operacije zavarivanja primjenom određenog postupka zavarivanja ili kojim se propisuje primjena određene tehnologije zavarivanja.

### **2.3 Faza izvođenja**

Ulazni podaci za ovu fazu su:

- kapacitet zavarivača
- tehnološke upute za proces zavarivanja
- zapisi o informiranju i obrazovanju za proces zavarivanja

Najbitnija aktivnost u ovoj fazi je izvođenje zavarivanja. Istovremeno se provodi instruiranje osoblja za proces zavarivanja i registriraju se moguća poboljšanja. Instruiranje osoblja najčešće obuhvaća provođenje atestacije zavarivača ili operatera.

Izlazni podaci faze izvođenja su:

- zavareni spojevi
- zapisi o poboljšanju u procesu zavarivanja
- zapisi o obrazovanju za proces zavarivanja

### **2.4 Faza kontroliranja**

Ulazni podaci za ovu fazu su:

- zavareni spojevi
- zapisi o poboljšanju u procesu zavarivanja
- zapisi o obrazovanju za proces zavarivanja

Najbitnija aktivnost u ovoj fazi je kontroliranje zavarenih spojeva i po potrebi kontrola dimenzija proizvoda. Kontroliranje zavarenih spojeva provodi se metodama i u opsegu prema ugovornoj dokumentaciji.

Ako se za kontroliranje zavarenih spojeva koriste usluge druge tvrtke bitno je utvrditi kvalificiranost osoblja za kontroliranje zavarenih spojeva primjenom određenih metoda kontrole.

Kvalificiranost osoblja za kontrolu zavarenih spojeva utvrđuje se na osnovu dostupnih dokumenata-uvjerenja. Podrazumijeva se da i tvrtka koja izvodi usluge kontroliranja zavarenih spojeva treba biti registrirana i certificirana za uslugu kontroliranja zavarenih spojeva.

Izlazni podaci faze kontroliranja su:

- zapisi o kontroliranju
- rješenja o poboljšanju u procesu zavarivanja
- dokumenti i uvjerenja o osposobljenosti osoblja za proces zavarivanja

## 2. INTERAKCIJE PROCESA ZAVARIVANJA

Proces zavarivanja je u interakciji sa slijedećim procesima u tvrtki:

- Projektiranje - ugovaranje novog proizvoda
- Pripremanje - izrada tehnološke dokumentacije za izradu proizvoda
- Pripremanje - planiranje proizvodnje
- Konstruiranje - izrada tehničke dokumentacije za izradu proizvoda
- Nabavljanje - nabavka dodatnog materijala za zavarivanje
- Nabavljanje - nabavka opreme za proces zavarivanja
- Proizvodnja - izrada proizvoda, kontroliranje proizvoda
- Održavanje - održavanje opreme za proces zavarivanja
- Ljudski resursi - obrazovanje osoblja, angažman kooperacije

## 3. ZAKLJUČAK

Značaj i uloga procesa zavarivanja u određenoj tvrtki prvenstveno je u svezi s veličinom tvrtke i njenim proizvodnim programom. Trošak procesa zavarivanja prisutan je u svakoj fazi procesa zavarivanja. Kako upravljati troškovima procesa zavarivanja temeljno je pitanje uprave tvrtke:

- da li su poznati troškovi procesa zavarivanja?
- koji su troškovi u procesu zavarivanja?
- kako smanjiti troškove procesa zavarivanja?
- koliko troškovi procesa zavarivanja sudjeluju u ukupnim troškovima izrade proizvoda?
- koliki su troškovi kontroliranja zavarenih spojeva?
- koliki su troškovi popravka zavarenih spojeva?
- koliki su troškovi obrazovanja osoblja za proces zavarivanja?, itd.

Odgovori na pitanja specifični su za svaku tvrtku. Procesni pristup koji je prezentiran u ovom radu omogućuje upravljanje troškovima procesa zavarivanja u izradi određenog proizvoda od faze ugovaranja do primopredaje proizvoda.

## RAD 2

# ORGANIZACIJA TVRTKE ČIJA JE DJELATNOST ZAVARIVANJE



## **ORGANIZACIJA TVRTKE ČIJA JE DJELATNOST ZAVARIVANJE**

**dipl.ing Nihad Crnalić, EWE**  
**Uljanik Brodogradilište d.d., 52100 PULA, Flaciusova 1**  
**Tel: 052 / 373 674**  
**Fax: 052/ 373 803**  
**E-mail: nihad.crnalic@uljanik.hr**

**dipl.ing Mario Lovrić, EWE**  
**Uljanik Brodogradilište d.d., 52100 PULA, Flaciusova 1**  
**Tel: 052 / 373 638**  
**Fax: 052/ 373 811**  
**E-mail: tehnologija.gt@uljanik.hr**

**Sažetak:** U radu je opisana organizacija tvrtke koja se bavi zavarivanjem i zahtjevi koje mora ispuniti takva tvrtka da bi bila osposobljena za izvođenje zavarivačkih radova .

**Ključne riječi:** organizacija tvrtke, proces zavarivanja

## **1. UVOD**

Bitno je naglasiti važnost pravilne organizacije tvrtke koja se bavi zavarivanjem koja će omogućiti kvalitetno obavljanje naručenog posla tj. organizaciju koja će u potpunosti ispuniti zahtjeve naručitelja ( odnosno zahtjeve kvalitete).

Organizacijom tvrtke se osigurava i sustav upravljanja kvalitetom ( zavarivanja ).

Organizacija mora raspolagati prikladnim proizvodnim prostorima, opremom i pomagalicama, u opsegu dostatnom za izvođenje zavarivačkih radova.

Ujedno samu organizaciju potrebno je provesti tako da zadovolji specifičnost zavarivačkog zanata kao takvog.

Važno je da svaka tvrtka koja koristi proces zavarivanja ishodi odobrenje za izvođenje zavarivačkih radova. Time potvrđuje sposobnost za obavljanje tih poslove i ujedno kroz ispunjavanje traženih uvjeta dolazi do stvaranja organizacije sposobne za osiguranje potreba naručitelja.

## **1. ORGANIZACIJA TVRTKE ČIJA JE DJELATNOST ZAVARIVANJE**

Tvrtka koja se bavi zavarivanjem treba biti organizirana tako da sadrži slijedeće:

### **2.1 Uvjerenje o odobrenju za izvođenje zavarivačkih radova**

Tvrtka ovakvim uvjerenjem dokazuje da ispunjava sve uvjete za kvalitetno izvođenje procesa zavarivanja. U Europskoj uniji ( čiji član težimo biti) ovakvo uvjerenje je obavezno ( primjenjuje se EN 729 ) i kao takvo u biti je nadogradnja ostalih normi za osiguranje kvalitete ( ISO 9001 ) ili za upravljanje okolišem ( ISO 14 001 ). U Hrvatskoj uvjerenje o sposobnosti za izvođenje zavarivačkih radova prema EN 729 izdaju ovlaštene ustanove ( FSB, Registri ).

Zahtjev za odobrenje potrebno je dostaviti nadležnoj ustanovi uz potrebnu dokumentaciju ( opis organizacije - obrazac, preslik potvrde o kvalifikaciji stručnih osoba, preslik atesta postupaka zavarivanja i preslik atesta zavarivača ). Nakon toga slijedi pregled tvrtke ( uz ispunjavanje svih traženih uvjeta - obrazac upitnika u prilogu ) i izdavanje uvjerenja.

Veliki dio firmi u Hrvatskoj posjeduje ova uvjerenja i takve firme sve više za davanje posla i potpis ugovora traže od svojih izvođača ( kooperanata ) da isto posjeduju takva uvjerenja.

## 2.2 Dokumentacija

Potrebno je proučiti svu potrebnu dokumentaciju sa stanovišta zavarivanja (tehnološkičnost, pristupačnost zavarenih spojeva, zavarljivost materijala, toplinska obrada, itd. ) i potrebne kontrole ( opseg kontrole, kriteriji prihvatljivosti ). Zavarivački radovi mogu se izvoditi tek kada je na raspolaganju slijedeća dokumentacija:

- ugovor ili narudžba
- tehničko-tehnološka dokumentacija (nacrta, upute, norme, specifikacije zavarivanja, ...) odnosno sva dokumentacija koja sadrži pojedinosti o pripremi i izvođenju zavarenih spojeva
- podaci o prethodnoj i naknadnoj obradi i ispitivanju ( ukoliko je potrebno)
- plan ispitivanja zavarenih spojeva ( ukoliko je potrebno )

## 2.3 Odgovorna osoba za proces zavarivanja

Tvrtka mora imenovati odgovornu osobu za zavarivanje koja je odgovorna za osiguranje kvalitete zavarivačkih radova. U djelokrug posla takvoj osobi spada:

- pregled i ocjena ugovorne dokumentacije
- odabir i propisivanje postupka zavarivanja, dodatnog materijala i pomoćnog materijala za zavarivanje
- odabir i propisivanje pripreme spojeva za zavarivanje
- nadzor nad izvođenjem zavarivanja
- briga o kvalifikaciji zavarivača, njihovoj kvaliteti, produžavanje atesta, ...

U ovisnosti o naravi i opsegu posla odgovorne stručne osobe za zavarivanje su:

- inženjer specijalista za zavarivanje ( EWE ) - potrebno potpuno tehničko znanje
- tehnolog zavarivanja ( EWT ) - potrebno specifično znanje
- specijalist za zavarivanje ( EWS ) - potrebno osnovno tehničko znanje

U Hrvatskoj se trenutno obrazovanje za odgovorne osobe za zavarivanje provodi samo na FSB-u u Zagrebu prema programu i ovlaštenju Europske zavarivačke federacije ( EWF ).

## 2.4 Osoblje za zavarivanje

Uz odgovornu osobu za proces zavarivanja, osoblje za zavarivanje su:

- poslovođe
- brigadiri ( eventualno ovisno o potrebi )
- zavarivači – moraju biti atestirani za postupak zavarivanja koji primjenjuju prema EN 287
- operateri ( eventualno ) – moraju biti osposobljeni za radove koje obavljaju

Radovi se izvode sa atestiranim zavarivačima i/ili operaterima. Nadzor provode odgovorna osoba za zavarivanje, poslovođe i/ili brigadiri.

## 2.5 Atesti postupaka zavarivanja

Svi postupci zavarivanja koji se primjenjuju prilikom izrade određenog proizvoda moraju biti potvrđeni atestom postupka zavarivanja.

Atestiranje postupka zavarivanja je ispitivanje koje se provodi da se utvrdi ( odnosno da se potvrdi ) zadovoljava li zavareni spoj traženim zahtjevima odnosno to je dokaz da je tvrtka koja se bavi zavarivanjem svladala primjenu određenog postupka zavarivanja u skladu sa propisima.

Norma koje propisuje zahtjeve i odobravanje postupka zavarivanja za metalne materijale je EN 288.

Atestacija postupka izvodi se prema specifikaciji postupka zavarivanja WPS-u ( odnosno uputi ).

Preduvjet je da zavarivanje po uputama izvodi atestirani zavarivač ( prema EN 287 ).

Atest postupka zavarivanja provodi se tako da obuhvaća sve uvjete proizvodnje ( osnovni materijal, dodatni materijal, postupak zavarivanja, debljine stijenki ,promjer cijevi, pozicije zavarivanja, oblik spoja i toplinsku obradu ).

Bitno je prije provođenja atesta postupka odabrati optimalne dimenzije atestnog uzorka ( debljinu stijenke, promjer cijevi, izvedbu spoja ) i poziciju zavarivanja kako bi se napravio minimalan broj atesta postupaka koji će "pokriti" sve tražene poslove ( obuhvatiti će se sve debljine stijenke, promjeri cijevi i položaje zavarivanja za koje se radi atest postupka ) – radi izbjegavanja nepotrebnih troškova.

Nakon zavarivanja atestnog uzorka te provođenja svih propisanih ispitivanja ispitna ustanova izdaje uvjerenje ( atest ) za provedeni postupak zavarivanja.

Atest postupka proveden od određene firme ( radne organizacije ) vrijedi samo za tu firmu dok su u njoj isti tehnološki uvjeti.

## 2.6 Atesti zavarivača

Ispitivanje zavarivača provodi se ( ukoliko ne postoje drugi specifični zahtjevi ) prema EN 287 ( atestiranje zavarivača taljenjem – čelici 287-1, aluminij 287-2 ). Ovom normom obuhvaćeni su ručni ili poluautomatski postupci zavarivanja. Ne primjenjuje se za automatske postupke zavarivanja.

Atest zavarivača provodi se za vrstu osnovnog materijala, postupak zavarivanja i pozicije zavarivanja koji se koriste u proizvodnji.

Prije provođenja atestacije zavarivača potrebno je definirati:

### 2.6.1 Postupak zavarivanja

- (111-REL, 12-EPP, 131-MIG, 135-MAG, 136-PPŽ, 141-TIG, 311-plinski,...)

### 2.6.2 Oznaka skupine čelika

- Čelici sa sličnim metalurškim karakteristikama svrstani su u slijedeće skupine:
- W01 – nelegirani, niskouglični i/ili niskolegirani čelici, sitnozrnati čelici sa  $R_e \leq 355 \text{ N/mm}^2$
- W02 – CrMo i/ili CrMoV čelici otporni na puzanje
- W03 – normalizirani, poboljšani sitnozrnati konstrukcijski čelici  $R_e \geq 355 \text{ N/mm}^2$  kao i niki-čelici ( sadržaj Ni od 2-5 % )
- W04 – nehrđajući feritni ili martenzitni čelici ( Cr od 12-20 % )
- W11 – nehrđajući feritno-austenitni ili čisto austenitni CrNi čelici
- Atestacija se provodi na jednom od ovih materijala a područje valjanosti je propisano prema slijedećoj tabeli:

Atest na materijalu skupine:	Vrijedi za grupu materijala
W01	W01
W02	W01,W02
W03	W01,W02,W03
W04	W01,W02,W04
W11	W01,W02,W03,W04,W11

### 2.6.3 Položaj zavarivanja

Atestira se u položaju ( položajima ) zavarivanja koji se primjenjuju u proizvodnji a bira se po mogućnosti jedan položaj koji pokriva i ostale koji se koriste ( na primjer nadglavni položaj PE pokriva PA, PB, PC, PF i PD položaje ).

#### **2.6.4 Vrsta spoja**

Dvije su glavne vrste : sučeljeni i kutni spojevi ( limovi ili cijevi ). Za atestaciju se bira vrsta spoja koji se primjenjuje u proizvodnji a koja prema propisanom području valjanosti pokriva što više vrsta spojeva ( na primjer sučeljeni spoj na limovima pokriva sučeljeni spoj na cijevima promjera 500 mm i veće, ...)

#### **2.6.5 Debljina stijenke lima ili cijevi, promjer cijevi**

Za atestni uzorak bira se kod cijevi takva debljina stijenke i promjer ili kod lima takva debljina stijenke da pokrije što veće područje debljina i promjera koje se koriste u proizvodnji tako da se smanji broj potrebnih atesta zavarivača ( u normi su propisana područja valjanosti ).

#### **2.6.6 Obložene elektrode**

Ukoliko se koristi REL postupak zavarivanja izmjena tipa obloge elektrode može zahtjevati izmjenu tehnike rada zavarivača. Postoji propisano područje valjanosti atesta zavarivača u ovisnosti o vrsti obloge elektrode.

#### **2.6.7 Oblik i mjere atestnog uzorka , vrste ispitivanja**

Oblik i mjere atestnog uzorka, te vrste ispitivanja u propisani su u normi i ovise o vrsti spoja i korištenom postupku zavarivanja.

Zahtjevi pri izvođenju:

- zavarivanje ispitnih komada pred ispitivačem ili ispitnim tijelom
- zavarivanje u skladu sa pismenim uputama za zavarivanje ( prema uvjetima u proizvodnji )
- svi uzorci moraju u korijenu i popuni imati prekid i nastavak zavarivanja,...

Atest zavarivača vrijedi dvije godine uz uvjet da je produžavan svakih šest mjeseci od strane poslodavca odn. odgovorne osobe za zavarivanje i uz uvjete da prekid rada na zavarivačkim poslovima ne traje dulje od šest mjeseci, te da su zavarivački radovi u skladu sa tehničkim uvjetima pri kojima je izvedeno atestiranje.

Valjanost atesta zavarivača može se produljiti na naredne dvije godine bez ponovljene atestacije ako izvještaji o ispitivanju ( NDT, penetranti, ispitivanje prijelomom, ...) ili izvještaji nadzornih osoba dokazuju kvalitetu zavarenih proizvoda koji zavarivač izrađuje.

## **2.7 Dodatni materijal za zavarivanje ( DMZZ )**

DMZZ mora omogućiti zavareni spoj primjeren osnovnom materijalu i uvjetima upotrebe. DMZZ moraju biti ispitani i odobreni od ovlaštene ispitne institucije. Odgovorna osoba za zavarivanje mora osigurati da se koristi samo odobreni DMZZ.

Pravilno skladištenje DMZZ je jako bitno i potrebno je osigurati :

- evidenciju ulaza/izlaza
- sušenje elektroda
- osiguranje zahtjeva za skladištenjem DMZZ ( prvenstveno potrebna vlažnost i temperatura u skladištu, te zaštita od atmosferskog uticaja )

## **2.8 Osnovni materijal**

Smiju se upotrebljavati samo oni materijali koji odgovaraju zahtjevima u pogledu zavarljivosti za područje primjene u tvrtki. Potrebno je osigurati označavanje i slijedljivost materijala u procesu.

## **2.9 Kontrola izvođenja zavarivanja**

Odjel kontrole mora biti neovisan o odjelu proizvodnje ( isto vrijedi i za vanjske ispitne institucije ). Moraju biti propisani jasni kriteriji prihvatljivosti i opseg kontrole koji se obavlja.

Način ispitivanja ovisi o zahtjevima iz ugovora te ovisi o obliku zavara, materijalu i greškama koje se očekuju:

- Vizualna kontrola ( prije, u tijeku i nakon zavarivanja )
- NDT ( radiografija , ultrazvuk, penetranti, magnetske čestice,...), ...

## **2.10 Oprema za zavarivanje**

Pogon treba imati opremu za zavarivanje koja će osigurati besprijekorno izvođenje zavarivačkih radova.

Oprema za zavarivanje u direktnoj je vezi sa postupcima zavarivanja koji se koriste u firmi odnosno sa potrebama posla.

Uglavnom se koristi oprema za slijedeće postupke zavarivanja:

- REL
  - MIG/MAG
  - TIG
  - EPP
  - Oprema za zavarivanje svornjaka
  - Plinsko zavarivanje, ...
- } klasični ili invertorski izvori, stacionarnog ili prenosnog tipa

Pod opremom za zavarivanje podrazumjevamo:

- izvore struje ( za MIG/MAG , REL, EPP,...)
- upravljačke uređaje ( za MIG/MAG , EPP,...)
- naprave ( pozicioneri, okretaljke )

## 2.11 Održavanje opreme za zavarivanje

Održavanje opreme može biti organizirano u sklopu tvrtke ili vanjsko.

Djelotvorno i brzo održavanje bitno je radi smanjenja odnosno otklanjanja zastoja u proizvodnji radi neispravne opreme za zavarivanje.

Održavanje opreme vrši se zbog dovođenja stroja u stanje postizanja zahtjevanih tehnoloških svojstava, kao i zbog sigurnosti po korisnika, što propisuje zakon o zaštiti na radu.

Izvori struje spadaju u uređaje s povećanom opasnošću i kao takvi podliježu obaveznom pregledu, najmanje jednom u 2 godine, o čemu mora postojati odgovarajući zapis.

Osim izvora struje potrebno je održavati i svu ostalu opremu, a ukoliko oprema sadrži i mjerne instrumente potrebno je vršiti redovno kontrolu i umjeravanje.

## 1. ZAKLJUČAK

Bitno je za naglasiti da ovisno o veličini tvrtke pojedini od ovih elemenata organizacije ne moraju biti sastavni dio tvrtki ( odnosno stalno zaposlene osobe ) već se mogu koristiti vanjske usluge pojedinaca ili tvrtki ( npr. održavanje, odgovorna osoba za zavarivanje, kontrola i sl. )

Tvrtka organizirana na ovakav način odgovorna je da i njezini kooperanti ispunjavaju tražene uvjete.

Kao zaključak važno je istaknuti da će samo tvrtka ( čija je djelatnost zavarivanje ) organizirana na pravilan način ( uz poštivanje svih elemenata navedenih u prethodnom tekstu ) moći jamčiti traženu razinu kvalitete zavarivačkih radova te će jamčiti da će se tražena kvaliteta trajno provoditi.

## **PRILOG**

### **Traženi podaci iz upitnika**

Vidljivo je da se kroz tražene podatke o tvrtki provjeravaju svi bitni elementi potrebni za kvalitetno obavljanje zavarivačkog posla.

*Izgled obrazca-upitnika (odnosno podaci o tvrtki koje je potrebno dati):*

1. *Opći podaci (adresa, telefon, odgovorna osoba, područje rada, ..)*
2. *Osoblje za zavarivanje*
  - 2.1 *Nadzorno osoblje zavarivanja (inženjer specijalist za zavarivanje, specijalist za zavarivanje)*
  - 2.2 *Atestirani zavarivači*
    - *atesti i evidencija, obnavljanje, brisanje*
    - *kartoteka zavarivača*
    - *ciklusi i mjesta pogonske kontrole zavarivača*
    - *oznake zavarivača na konstrukciji*
    - *unaprijeđenje zavarivača, novi zavarivači*
    - *organizacija nadzora rada zavarivača*
    - *trenutni broj zavarivača*
3. *Dodatni materijali za zavarivanje*
  - 3.1 *Skladište*
    - *evidencija (ulaz-izlaz)*
    - *sušenje*
    - *izdavanje*
  - 3.2 *Vrste dodatnog materijala*
4. *Osnovni materijali (limovi, profili, cijevi)*
  - 4.1 *Skladištenje*
    - *evidencija*
    - *obilježavanje*
  - 4.2 *Kategorije materijala*
5. *Oprema za zavarivanje*
  - 5.1 *Izvori struje*
    - *tipovi*
    - *evidencija*
    - *održavanje*
    - *trenutni broj izvora struje*

*5.2 Uređaji za zavarivanje*

- *upravljački uređaji za MIG/MAG, TIG, plazma, EPP*

*5.3 Naprave*

- *pozicioneri*
- *okretaljke*
- *ostalo*

*6. Izvršene atestacije postupaka i zavarivača*

*6.1 Izvršene atestacije postupaka zavarivanja*

*6.2 Izvršene atestacije zavarivača*

*7. Organizacija nadzora i kontrole*

*7.1 Organizacijska shema i položaj kontrole*

*7.2 Kontrola zavarivanja bez razaranja*

*7.3 Osoblje i kvalifikacije kontrolora*

*8. Dokumentacija*

*8.1 Izrada radioničke dokumentacije i pregled sa stanovišta tehnoložnosti zavarivanja*

*8.2 Tehnološke upute za zavarivanje u sklopu projekta*

*8.3 Propisivanje opsega i načina kontrole zavarenih spojeva*

*9. Ostalo*

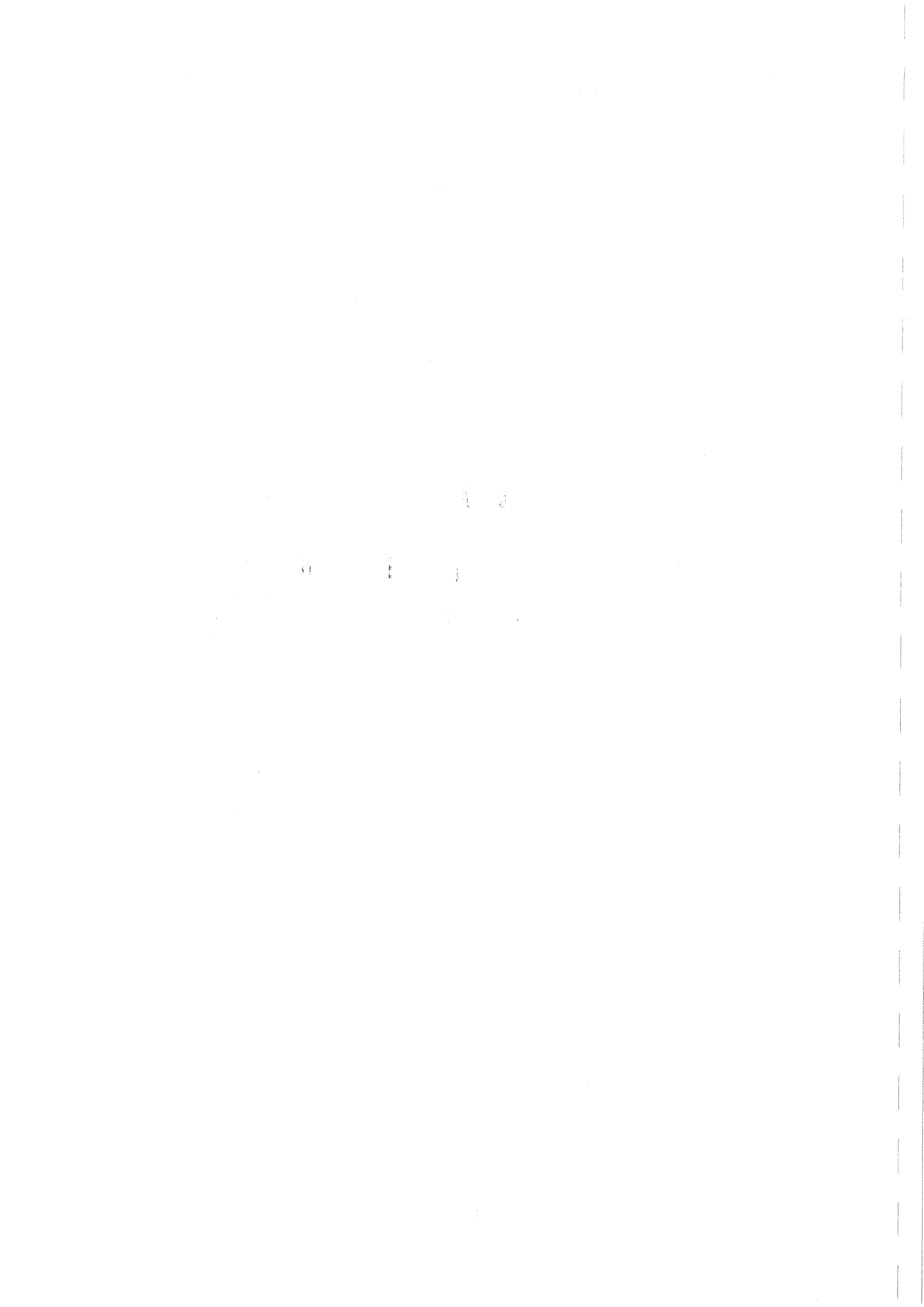
*9.1 Toplinska obrada (oprema)*

*9.2 HTZ sa stanovišta zavarivanja*

*10. Dosadašnji izvedeni radovi*

## RAD 3

# EN 729 – CERTIFIKACIJA TVRTKE



## **EN 729 – CERTIFIKACIJA TVRTKE**

**Dipl. ing. Paulo Vrh, EWE**  
**Uljanik Proizvodnja opreme d.d. Vodnjan,**  
**Tel: 052 511 122**  
**Fax: 052 511 151**  
**E-mail: uljanik-proizvodnja-opreme@pu.htnet.hr**

**Dipl.ing Mladen Gotesman**  
**Uljanik Strojogradnja d.d**  
**Tel:052 373 563**  
**Fax:052 373 821**  
**E-mail: proizvodnja@uljanik-strojogradnja.pu.htnet.hr**

**Sažetak:** U radu su prikazani zahtjevi za certifikacijom tvrtke sukladno standardu EN 729, kao i kratki opis aktivnosti potrebnih za stvaranje uvjeta za certifikaciju.  
Ovisno o zahtjevima proizvodnje konstrukcije i složenosti potrebne organizacije, tvrtka može biti certificirana na tri nivoa: EN 729-2, EN 729-3, EN 729-4

**Ključne riječi:** certifikacija, EN 729, tvrtka

## 1. UVOD

Puni naziv norme HRN EN 729: Zahtjevi na kvalitetu zavarivačkih radova pri zavarivanju metala. Sposobnost pogona i osiguranje kvalitete, tj. zahtjevi na kvalitetu zavarivačkih radova pri izvođenju zavarivanja u pogonu.

Jedan od ključnih čimbenika današnjice za prosperitet na svjetskom, a i na domaćem tržištu smatra se sposobnost proizvođača da udovolje zahtjevima na kvalitetu zavarivačkih radova metalne konstrukcije.

## 2. SVRHA NORME EN 729

Potreba za ocjenom uvedenog i dokumentiranog sustava upravljanja kvalitetom i njegova provođenja se obično obavlja po želji kupca i stoga predstavlja važan kriterij konkurentnosti.

Sama primjena serije normi ( ISO 9000 i EN 29000 ) uzrokuje zavarivačkim tvrtkama poteškoće, zbog činjenice da ne postoji izravna veza na određenu tehnologiju. Umjesto toga utvrđuje se činjenica da za posebne postupke, npr. postupak zavarivanja, treba uzeti u obzir i pridržavati se dodatnih zahtjeva.

Poseban postupak postoji ako pomoću kasnijih ispitivanja kvalitete i proizvoda, nije moguće sigurno potvrditi da se pridržavalo tražene norme kvalitete za zavarivanje. Čak i najopsežnija ispitivanja neće poboljšati kvalitetu gotovog proizvoda. Zbog toga su potrebni stalni nadzori i poštivanje dokumentiranih uputa u svezi s postupkom, kako bi se ispunilo ispunjavanje ugovorenih zahtjeva.

U svrhu osiguranja ispravne proizvodnje zavarivanjem, i kako bi se prepoznali uzroci mogućih problema, upravi tvrtke, odnosno onom koji odgovara za tehnologiju zavarivanja treba prikladni sustav upravljanja kvalitetom. EN 729 serija određuje „ potrebnu kvalitetu zavarivanja “ u zavarivačkim tvrtkama i ona treba, prije svega jamčiti sigurnost postupka zavarivanja. Ona određuje sustav upravljanja kvalitetom koji je posebno funkcionalan u kombinaciji sa serijom ( ISO 9000 i EN 29000 ) .

Ispunjavanje zahtjeva na kvalitet propisanih normi zavarene konstrukcije je i udovoljavanje serije ( ISO i EN ) normi kao i uvođenje HRN EN 729 norme koja je uvjet za dobivanje uvjerenja o sposobnosti pogona za izvođenje zavarivačkih radova.

Norma EN 729 je obavezujuća za sve članice EU-a, odnosno za sve zemlje koje moraju zadovoljiti ugovore sklopljene sa zemljama članicama, kao proizvođačima zavarenih proizvoda. Ova je norma osobito važna za tzv. „ regulirani sektor “ odnosno za:

- zavarene čelične i aluminijske konstrukcije
- konstrukcije tračnih vozila i željezničkih pruga
- konstrukcije brodova, brodskih i nautičkih uređaja
- konstrukcije vojne opreme
- konstrukcije zrakoplova
- konstrukcije parnih kotlova, tlačnih posuda, plinskih instalacija, acitelena i fluida kao i visokotlačnih plinskih cijevi
- spremnika koji se proizvode na „licu mjesta“
- konstrukcije cijevi

Norma se dijeli na četiri djela i raščlanjeni su tako da obuhvaćaju sva područja proizvodnje konstrukcije koje se provode u pogonu ili na otvorenim radilištima:

1. HRN EN 729 – 1 ; Smjernice za izbor i primjenu
2. HRN EN 729 – 2 ; Opsežni zahtjevi za kvalitetom
3. HRN EN 729 – 3 ; Uobičajeni zahtjevi na kvalitetu
4. HRN EN 729 – 4 ; Osnovni zahtjevi na kvalitetu

## 2.1 Opisni zahtjevi za normu HRN EN 729 – 1

Daje preporuke za odabir zahtjeva na kvalitetu:

1. Područje primjene
2. Upute za primjenu normi
3. Definicije
  - 3.1. Ugovor
  - 3.2. Specijalni procesi
  - 3.3. Proizvođač
  - 3.4. Kvalificirana osoba
  - 3.5. Konstrukcija
4. Izbor zahtjeva na kvalitetu:

- HRN EN 729 dio 2 (Opsežni zahtjevi za kvalitetom )

u potpunosti navodi zahtjeve za kakvoćom navedenu ugovorom, nekom primjenjenom normom ili redovitim zahtjevima. Ona je neovisna o tipu konstrukcije koje treba izraditi, definira zahtjeve kakvoće u tvrtki tj. radionici , sadrži opis sposobnosti proizvođača za proizvodnju zavarenih konstrukcija.

- HRN EN 729 dio 3 (Uobičajeni zahtjevi na kvalitetu )

u potpunosti odgovara zahtjevima iz drugog dijela EN 729 gdje su svi propisani zahtjevi obavezni, dok se u trećem dijelu neki od zahtjeva ne moraju ispoštovati ukoliko se to posebno ne zahtijeva.

- HRN EN 729 dio 4 (Osnovni zahtjevi na kvalitetu )

zahtijeva osnovne uvjete koje pogon mora zadovoljiti

## **2.2 Opisni zahtjevi za normu HRN EN 729-2**

1. Područje primjene
2. Upute za primjenu normi
3. Definicije
4. Provjera ugovora i konstrukcije
  - 4.1. Općenito
  - 4.2. Primjena – provjera ugovora
  - 4.3. Primjena – provjera konstrukcije
5. Ustupanje posla – kooperanti
6. Zavarivačko osoblje
  - 6.1. Općenito
  - 6.2. Zavarivači
  - 6.3. Osoblje za nadzor zavarivačkih radova
7. Osoblje za provjeru kvalitete i ispitivanje
  - 7.1. Općenito
  - 7.2. Osoblje za KBR ( kontrolu bez razaranja )
8. Oprema
  - 8.1. Oprema za proizvodnju i ispitivanje
  - 8.2. Opis opreme
  - 8.3. Prikladnost opreme
  - 8.4. Nova oprema
  - 8.5. Održavanje
9. Zavarivačke djelatnosti
  - 9.1. Plan
  - 9.2. Specifikacije postupka zavarivanja - WPS
  - 9.3. Certifikati postupka zavarivanja
  - 9.4. Upute za rad
  - 9.5. Dokumentacija
10. Dodatni i pomoćni materijali
  - 10.1. Općenito
  - 10.2. Ispitivanje uzoraka
  - 10.3. Skladištenje i rukovanje
11. Skladištenje osnovnog materijala
12. Toplinska obrada
13. Provjera i ispitivanje kvalitete zavarivanja
  - 13.1. Općenito
  - 13.2. Provjera i ispitivanje prije zavarivanja
  - 13.3. Provjera i ispitivanje tijekom zavarivanja
  - 13.4. Provjera i ispitivanje nakon zavarivanja
  - 13.5. Provjera i ispitivanje gotovog proizvoda
14. Djelatnost za poboljšanje i uklanjanje nedostataka
15. Umjeravanje
16. Označavanje i povratne informacije
17. Izvještaj o kvaliteti

### **2.3 Opisni zahtjevi za normu HRN EN 729-3**

1. Područje primjene
2. Upute za primjenu normi
3. Definicije
4. Provjera ugovora i konstrukcije
  - 4.1. Općenito
  - 4.2. Primjena – provjera ugovora
  - 4.3. Primjena – provjera konstrukcije
5. Ustupanje posla – kooperanti
6. Zavarivačko osoblje
  - 6.1. Općenito
  - 6.2. Zavarivači
  - 6.3. Osoblje za nadzor zavarivačkih radova
7. Osoblje za provjeru kvalitete i ispitivanje
  - 7.1. Općenito
  - 7.2. Osoblje za KBR ( kontrolu bez razaranja )
8. Oprema
  - 8.1. Oprema za proizvodnju i ispitivanje
  - 8.2. Opis opreme
  - 8.3. Prikladnost opreme
9. Zavarivačke djelatnosti
  - 9.1. Plan
  - 9.2. Specifikacije postupka zavarivanja - WPS
  - 9.3. Certifikati postupka zavarivanja
10. Dodatni i pomoćni materijali
11. Skladištenje osnovnog materijala
12. Toplinska obrada
13. Provjera i ispitivanje kvalitete zavarivanja
  - 13.1. Općenito
  - 13.2. Provjera i ispitivanje prije zavarivanja
  - 13.3. Provjera i ispitivanje tijekom zavarivanja
  - 13.4. Provjera i ispitivanje nakon zavarivanja
  - 13.5. Provjera i ispitivanje gotovog proizvoda
14. Djelatnost za poboljšanje i uklanjanje nedostataka
15. Umjeravanje
16. Označavanje i povratne informacije
17. Izvještaj o kvaliteti

## **2.4 Opisni zahtjevi za normu HRN EN 729-4**

1. Područje primjene
2. Upute za primjenu normi
3. Definicije
4. Provjera ugovora i konstrukcije
5. Ustupanje posla – kooperanti
6. Zavarivačko osoblje
7. Oprema
8. Zavarivačke djelatnosti
9. Dodatni i pomoćni materijali
10. Provjera i ispitivanje kvalitete zavarivanja
- 10.1. Općenito
- 10.2. Osoblje za provjeru i ispitivanje kvalitete
11. Djelatnost za poboljšanje i uklanjanje nedostataka
12. Izvještaj o kvaliteti

## **3. OBJAŠNENJE ZAHTJEVA ZA KVALITETU HRN EN 729 ( PREMA NAVEDENIM TOČKAMA )**

### **3.1 Područje primjene**

Norme su tako izvedene da:

- su neovisne o vrsti konstrukcije koje se zavaruje
- da uspostavljaju zahtjeve na kvalitetu zavarivačkih radova u pogonu i na otvorenim radilištima
- daju upute:
  - kako opisati sposobnost proizvođača za izvođenje zavarivačkih radova
  - kako proizvesti zavarenu konstrukciju koja odgovara postavljenim uvjetima
  - služe kao podloga za ocjenu sposobnosti tvrtke za proizvodnju zavarivanjem

### **3.2 Područje primjene Provjera ugovora i konstrukcija**

- Proizvođač mora provjeriti na konstrukcije svoje ili od kupca postavljene zahtjeve
- Osigurati dostupnost neophodnih informacija za provođenje proizvodnje
- Proizvođač mora potvrditi svoju sposobnost da ispunjava sve zahtjeve koje su za zavarivanje propisani ugovorom
- Mora provoditi puno planiranje svih aktivnosti u smislu osiguravanja kvalitete

- Provjera ugovora od samog proizvođača daje potvrdu da je proizvođač sposoban ispuniti uvjete ugovora da će imati dovoljno sredstava za održavanje roka proizvodnje i da će dokumentacija biti pregledana i jednoznačna.
- Proizvođač mora poznavati sve možebitne razlike između ugovora i prijašnjih ponuda
- Proizvođač mora biti u stanju naručitelju dati na uvid sve programe, trošak i izvedbu proizvodnje

Ugovorene obaveze moraju sadržavati:

- propisane primjene normi, zajedno s bitnim dopunjenim zahtjevima
- propise postupaka zavarivanja, ispitivanje bez razaranja i toplinsku obradu
- koncept koji se brine o atestaciji postupka zavarivanja
- atestaciju osoblja
- toplinsku obradu
- ispitivanje kvalitete i ostala ispitivanja
- obilježavanje i praćenje ( osnovni i dodatni materijal, zavarivači, zavari ...)
- mjere za nadziranje kvalitete uključujući i jedno nezavisno mjesto
- ostale zavarivačke zahtjeve ( ispitivanje dodatnog materijala, sadržaj H<sub>2</sub> u zavaru
- stanje okoline pri zavarivanju ( rad na otvorenom, niske temperature ...)
- ustupanje dijelova poslova
- dogovor oko nedostatnih detalja

Zahtjevi na konstrukciju

- poziciju i mogućnost ocjene svakog zavara
- izgled površine i profil zavara
- utvrđivanje osnovnog materijala i svojstva zavarenog spoja
- podloge pri zavarivanju
- zavare koji će biti izvedeni u pogonu ili negdje drugdje
- dimenzije i pojedinosti pripreme spojeva, dimenzije završnih zavara
- posebne postupke zavarivanja
- zahtjeve na kvalitetu spoja
- posebne zahtjeve ( predgrijavanje ...)

### **3.3. Ustupanje posla ( podizvođač )**

U slučaju ustupanja dio posla podizvođaču naručitelj treba:

- provjeriti mogućnost podizvođača za ispunjavanje svih zahtjeva normi
- ustupiti pristup svim dokumentima za dogovoreni dio posla
- dati informacije o sadržaju provjere ugovora i konstrukcije

Podizvođač pri prihvaćanju dijela posla ima obaveze:

- predočiti svoje sposobnosti putem izvještaja i dokumentacija
- mora ispoštovati sve zahtjeve normi koje je propisano ugovorom
- predočiti uvjerenja o sposobnosti izvođenja zavrivačkih radova ukoliko posjeduje i ranija uvjerenja

### **3.4 Zavarivačko osoblje**

Proizvođač odgovara preko osposobljenog osoblja za planiranje proizvodnje, izvedbu i nadzor proizvodnje zavarivanjem, te uključuje:

- atestaciju zavarivača prema odgovarajućim djelovima normi EN 287 ili EN 1418 koji su uredno ažurirani i redovito obnavljani
- kartoteka zavarivača
- oznake zavarivača na konstrukciji
- unaprijeđivanje zavarivača
- atestirane postupke zavarivanja prema odgovarajućim djelovima normi EN 288
- područja odgovornosti
- osigurati osoblje za nadzor nad zavarivanjem

### **3.5 Osoblje za provjeru kvalitete i ispitivanje**

Proizvođač odgovara preko osposobljenog osoblja za planiranje, nadgledanje, dokazivanje kvalitete putem osiguravanja osoblja za ispitivanje zavarene konstrukcije bez razaranja prema EN 473

### **3.6 Oprema**

Proizvođač mora imati prikladnu, ispravnu i atestiranu opremu za izradu konstrukcija zavarivanjem. Pod adekvatnom opremom smatra se:

- a) uređaj za zavarivanje ( ispravljač, transformator, inverter ...)
- b) oprema za pripremu spoja i rezanje
- c) opremu za toplinsku obradu
- d) opremu za predgrijavanje i temperaturne indikatore
- e) zaštitna oprema osoblja i druga sigurnosna oprema
- f) dizala za prijenos konstrukcija
- g) mehaničke ili automatska oprema za zavarivanje
- h) šablone
- i) skladište
- j) peć za sušenje elektroda

- k) prijenosne tobole
- l) sredstva za čišćenje zavara
- m) opremu za razorna i nerazorna ispitivanja

### **3.7 Zavarivačka djelatnost**

Pod osnovnom zavarivačkom djelatnošću smatra se:

- redoslijed montaže
- odabiranje postupka zavarivanja
- redoslijed zavarivanja
- primjena odgovarajućih propisa i normi
- terminski plan zavarivanja
- postupak za kontrolu zavarivanja
- specifikaciju postupka zavarivanja ( nama bliže poznato kao WPS – liste)
- upute za rad
- odgovarajuća dokumentacija

### **3.8 Dodatni i pomoćni materijali**

Potrebno osigurati pravilno skladištenje i rukovanje, te pridržavati se uputama proizvođača. Ukoliko se uoče eventualne nepravilnosti na dodatnom i pomoćnom materijalu potrebno je iste ukloniti i obavijestiti proizvođača.

### **3.9 Skladištenje osnovnih materijala**

- zahtjeva se adekvatna zaštita od atmosferskih utjecaja
- zahtjeva se pravilno skladištenje osnovnog materijala prema vrstama i skupinama osnovnog materijala za koje nije moguće miješanje unutar skladišnog prostora ( poštovati i preporuke proizvođača )
- zahtjeva se prenošenje oznaka materijala

### **3.10 Toplinska obrada**

Postupak toplinske obrade mora se odrediti prema utjecajnim čimbenicima kao što su:

- osnovni materijal
- postupak zavarivanja
- oblik konstrukcije
- postojeći propisi

Moraju postojati izvještaji o provedbi toplinske obrade. Za sprovođenje toplinske obrade odgovornosti preuzima proizvođač.

### **3.11. Provjera i ispitivanje kvalitete zavarivanja**

Za provjeru i ispitivanje kvalitete, prije početka i tijekom izrade konstrukcije zavarivanjem moraju postojati i zadovoljavati osnovna načela, kao:

- plan ispitivanja konstrukcije
- atestirano zavarivačko osoblje
- specifikacije postupka zavarivanja
- pripreme spojeva za zavarivanje ( EN 29692 )
- određivanje osnovnog i dodatnog materijala
- izrada šablona
- pripajanje
- kontrola bez razaranja
- dimenzije zavara
- izvještaji o provedenoj obradi nakon zavarivanja

### **3.12. Djelatnost za poboljšavanje i uklanjanje nedostataka**

Norme nisu precizno navedene, ali se moraju provoditi

### **3.13. Umjeravanje**

Sva oprema koja se koristi u proizvodnji, a može utjecati na kvalitetu mora se prema termiskom planu umjeravati.

### **3.14. Označavanje i povratne informacije**

Podrazumijeva se:

- plan proizvodnje
- praćenje proizvodnje
- izvještaj o položajima zavarivanja
- oznake zavara
- žigovi
- etikete
- dodatni i osnovni materijal
- ispitivanje bez razaranja
- broj osoblja
- atesti zavarivača

- atesti postupka zavarivanja
- povratne informacije za automatske i ručne postupke zavarivanja

### **3.15. Izvještaji o kvaliteti**

Moraju odgovarati zahtjevima propisanim ugovorima i to:

- izvještaj o provjeri ugovora i konstrukcije  
atesti osnovnog materijala
- atesti dodatnog materijala
- specifikacije zavarivanja
- atesti postupka zavarivanja
- atesti zavarivača i pomoćnog osoblja
- atesti osoblja za kontrolu bez razaranja
- izvještaj o provedenoj toplinskoj obradi
- izvještaji o provedenom ispitivanju bez razaranja
- dimenzionalna izvješća
- izvještaj o eventualnim uklonjenim nedostacima

Izvještaji se moraju čuvati najmanje 5 godina

## **4. OVLAŠTENA USTANOVA ZA IZDAVANJE UVJERENJA U HRVATSKOJ**

U Hrvatskoj je ovlaštena institucija za izdavanje uvjerenja o sposobnosti na izvođenje zavarivačkih radova Fakultet strojarstva i brodogradnje - Zagreb, zavod za tehnologiju – Katedra za zavarene konstrukcije, koji su ovlašteni djelovati prema odgovarajućim pravilima u ime EWF.

## **5. OSNOVNE SMJERNICE ZA POČETAK I PRIPREMANJE TVRTKE PRED ODLUKOM ZA CERTIFIKACIJU PREMA HRN EN 729**

Pri donošenju odluke unutar tvrtke o certifikaciji pogona za izvođenje zavarivačkih radova, moraju se ispoštovati osnovna načela pripreme pogona prije davanja zahtjeva prosuditelju.

Razmatranje za donošenje odluke o certifikaciji tvrtke o sposobnosti za izvođenje zavarivačkih radova.

## 1. Zašto se to izvodi ?

Zašto certificirati tvrtku ili pogon u kojem se obavljaju zavarivački radovi ?

Nije na odmet znati da prilikom ugovaranja posla o izradi zavarene konstrukcije i prikazivanjem uvjerenja uveliko dajemo do znanja naručitelju da smo sposobni izvoditi zavarivačke radove, te udovoljiti njihovim zahtjevima na traženu kvalitetu.

Uvjerenje naručitelju može trenutno dati jasnu sliku s kakvom tvrtkom pregovara o narudžbi posla i u kojoj mjeri je tvrtka spremna prihvatiti i izraditi zahtijevanu zavarenu konstrukciju.

Očito, da je za takav poduhvat trošak višestruki. Treba potrošiti određena novčana sredstva da se dobije uvjerenje, moguće su izmjene postojećeg stanja pogona i investiranje da bi se zadovoljili svi potrebni uvjeti prosuditelja prema prethodnom informativnom upitniku iz zahtjeva HRN EN 729 koje izdaje sproveditelj. Najvjerojatnije će trebati promijeniti i organizaciju u pogonu za zavarivanje i u svim službama vezano uz taj pogon.

## 2. Što dobivamo za uzvrat?

Jasnu sliku tko smo, te **MOGUĆNOST DOBIJANJA PRAVIH I DOBRO UGOVORENIH POSLOVA !**

Za pripremnu fazu unutar tvrtke treba osigurati:

### A) Koordinatora za zavarivanje

- osposobljena osoba za nadzor nad zavarivačkim radovima s prema EN 719 ( kao vanjski suradnik ili stalno zaposlena osoba, prema zahtjevima )

### B) Organizacijska shema

### C) Sve moguće preduvjete za certificiranje pogona unutar okvira nama poznatih općih zahtjeva pogona za kvalitetno obavljanje zavarivačkih radova:

- definiranje proizvodnog prostora za izvođenje zavarivačkih radova
- skladištenje osnovnog materijala i njihovo označavanje
- skladište dodatnog materijala za zavarivanje
- popis strojeva i uređaja za zavarivanje te njihovi certifikati za zaštitu na radu
- kartoteka zavarivača te njihovo uredno ažuriranje
- atesti postupka zavarivanja koji se primjenjuju u pogonu
- izvještaji o preuzimanju zavarene konstrukcije

### D) Prilagođavati i pripremati pogon prema osnovnom zahtjevu za certifikaciju tvrtke prema HRN EN 729 – 4, koji će ujedno biti i temelj za poboljšanja na kvalitetu zavarivanja prema normama HRN EN 729 – 3 i HRN EN 729 – 2 kad se za to zahtjeva ugovorom.

E) Radne upute:

- za skladištenje osnovnog i dodatnog materijala za zavarivanje
- pripreme spojeva
- planove i redoslijede zavarivanja tipičnih proizvoda
- planove i redoslijede zavarivanja netipičnih proizvoda

F) Planovi kontrole:

- prije zavarivanja
- tijekom zavarivanja
- nakon zavarivanja

G) Sve potrebne mjere za spriječavanje eventualne mogućnosti havarije unutar pogona:

- pregled svih električnih instalacija
- pregled uređaja za prenošenje dijelova konstrukcija, dizalice moraju biti ispitane sa strane zaštite na radu
- transportni putevi i odlaganje konstrukcija
- ispravne plinske instalacije:
  - ukoliko postoje centralni sistemi razvoda CO<sub>2</sub> ili mješavina
  - ukoliko postoje centralni sistemi razvoda Acitelena ili ostalih plinova za rezanje
- ispravni suhi osigurači na gumenim cijevima za plinsko rezanje
- pravino pričvršćeni manometri na svim plinskim bocama
- radna mjesta moraju zadovoljavati propisima o zaštiti na radu

H) Osoblje za ispitivanje kvalitete zavarenih spojeva:

- važeći certifikati
- odobrenja
- izvještaji
- ustanova

I) Vlastita ispitivanja, ukoliko postoje, npr.:

- ispitivanje tlakom:
  - baždareni uređaj za ispitivanje tlakom
- ispitivanje na nepropusnost sapunicom

J) Atesti i uvjerenja:

- postupka zavarivanja
- uređaja, naprava, dizalica
- zavarivača

- osnovnog materijala
- dodatnog materijala za zavarivanje uključujući zaštitne plinove
- osoblja za ispitivanje kontrolom bez razaranja

K) Potrebne norme ( EN )

## **6. POSTUPAK CERTIFIKACIJE TVRTKE PREMA EN 729**

Nakon izvedene pripreme i donešene odluke za certifikaciju tvrtke tj. pogona u skladu sa zahtjevom naručitelja postupa se certifikaciji pogona na način:

1. Izdaje se zahtjev prosuditelju, za izdavanje uvjerenja o sposobnošću za izvođenje zavarivačkih radova prema zahtjevanoj normi naručitelja posla ( HRN 729-2, HRN 729-3, HRN 729-4 )
2. Zatražuju se od prosuditelja smjernice
3. Obaviještava se prosuditelj o terminu pregleda
4. Pregled tvrtke i pogona za izvođenje zavarivačkih radova sa strane prosuditelja
5. Izdavanje uvjerenja
6. Dostavljanje uvjerenja Inspekciji postrojenja pod tlakom Republike Hrvatske

Put do izdavanja uvjerenja o sposobnosti izvođenja zavarivačkih radova prema HRN EN 729 može biti dug, i može biti kratak ukoliko se tvrtka odluči postepeno uvoditi barem osnovne smjernice za preduvjet certifikacije prije nego što dođe ili zahtijeva naručilac posla.

## **7. ZAKLJUČAK**

Za izradu uvjerenja za izvođenje zavarivačkih radova, prijeko je potrebna dobra volja tvrtke da postojeću kvalitetu zavarivačkih radova zaokruži i jednom od europskih potvrda za kvalitetu izvođenja zavarivačkih radova kao što je EN 729.

## **RAD 4**

# **ULOGA DTZ ISTRA I SURADNJA SA GOSPODARSTVOM I INSTITUCIJAMA**



## **ULOGA DTZ ISTRA I SURADNJA SA GOSPODARSTVOM I INSTITUCIJAMA**

**dipl.ing. Milan Bičić, EWE**  
**Tehnomont – Brodogradilište Pula, 52100 PULA, Fižela 7**  
**Tel: 052 386 011**  
**Fax: 052 386 328**  
**E-mail: [mbicic@tehnomont.hr](mailto:mbicic@tehnomont.hr)**

**dipl.ing. Goran Buić, EWE**  
**Uljanik TESU SZZ, Labinska 1, 52100 Pula**  
**Tel: 052 535-088**  
**Fax: 052 535-098**  
**E-mail: [uljanik-tesu-szz@pu.htnet.hr](mailto:uljanik-tesu-szz@pu.htnet.hr)**

**Sažetak:** U članku su prikazani uloga i djelatnosti Društva za tehniku zavarivanja Istra te mogućnosti suradnje sa gospodarstvom, znanstvenim i obrazovnim institucijama u cilju unapređenja tehnologije zavarivanja obzirom na zahtjeve europskog i svjetskog tržišta

**Ključne riječi:** zavarivanje, obrazovanje, znanost, gospodarstvo

## 1. UVOD

Razvoj čovjeka je kroz povijest neraskidivo vezan uz tehnologiju. Ubrzani razvoj tehnologije u posljednjih nekoliko desetljeća značajno utječe na život pojedinca i društva uopće.

Međusobna interakcija čovjeka i tehnologije je tolika da je svakodnevnica postala nezamisliva bez tehnologije.

Ubrzana razmjena informacija i tehnologije te brze promjene postavljaju pred društva i pojedince nove izazove tražeći uvođenje novih modela funkcioniranja i međusobnog povezivanja uvažavajući čovjeka i ekološke probleme današnjice.

U procesima razvoja društva tehnologija zavarivanja ima veliki značaj. Metaloprerađivačka industrija nezamisliva je bez zavarivanja i u njoj je zavarivanje « tehnologija broj jedan ». Današnje okruženje bez mostova, brodova, aviona, automobila, itd, gotovo da je i nezamislivo, a u svim je metalnim proizvodima zavarivanje sastavni dio proizvodnje. Uz zavarivanje se redovito vežu i ostale srodne tehnike kao rezanje, lemljenje i lijepljenje.

Da bi proces promjena i razvoja bio što učinkovitiji pomažu dobrovoljne stručne organizacije poput Društva za tehniku zavarivanja Istra koje okupljaju profesionalce i ostale zainteresirane za razvoj, unaprjeđenje i promicanje tehnologije zavarivanja i srodnih tehnika.

Približavanje Hrvatske Europskoj Uniji i otvaranje prema europskom i svjetskom tržištu dodatni je razlog za bolje i učinkovitije povezivanje svih zainteresiranih za zavarivanje i srodne tehnike, uključujući i institucije koje mogu pomoći međusobnu suradnju, obrazovanje i ostale aktivnosti od interesa za razvoj tehnologije zavarivanja, a time i gospodarstva.

U sustavu čija je djelatnost zavarivanje vrlo je važna upravo međusobna povezanost svih segmenata. Pula i Istra imaju značajnu tradiciju u zavarivanju, zahvaljujući najviše brodogradnji i Brodogradilištu Uljanik, zatim tvornici strojeva za zavarivanje Uljanik – TESU SZZ, Tehnomontu i nizu ostalih manjih tvrtki.

U Hrvatskoj već 50 godina djeluje Hrvatsko društvo za tehniku zavarivanja koje kroz izdavanje časopisa Zavarivanje, tečajeve, seminare i savjetovanje promiče i unaprijeđuje tehnologiju zavarivanja. Hrvatsko društvo za tehniku zavarivanja je član Europske federacije za zavarivanje i rezanje ( European welding federation for Welding, Joining and Cutting, skraćeno EWF ) i Međunarodnog instituta za zavarivanje ( IIW ). Europska federacija za zavarivanje i rezanje osnovana je 1974 godine pod nazivom Europski savjet za suradnju u zavarivanju ( European Council for Co-operation in Welding – ECCW ). 21. i 22. travnja 1992 godine u Bruxellesu je promijenjen naziv u Europsku zavarivačku federaciju ( EWF ). 1998 su IIW i EWF potpisali prvi sporazum o suradnji razvoja zajedničkog međunarodnog sustava edukacije zavarivačkog osoblja.

## **2. ULOGA I DJELATNOSTI DRUŠTVA ZA TEHNIKU ZAVARIVANJA ISTRA**

Društvo za tehniku zavarivanja Istra nastalo je na temeljima koje su postavile prethodne generacije inženjera, tehničara i zavarivača, te kao plod potrebe za međusobnom suradnjom i bržim i učinkovitijim prijenosom znanja i informacija u novim društvenim okolnostima. Društvo djeluje u sklopu Hrvatskog Društva za tehniku zavarivanja, na području Istarske županije, a jedna od osnovnih uloga DTZ Istra je prijenos znanja i približavanje tehnologije zavarivanja manjim i srednjim poduzetnicima odnosno tvrtkama na području Istarske županije. DTZ Istra je i član Zajednice tehničke kulture Istarske županije.

Kao i ostale tehnologije tako i zavarivanje počiva na znanstvenim principima. Za poznavanje procesa koji se odvijaju u zavarivanju potrebno je poznavanje elektrotehnike, metalurgije, fizike, mehanike itd. Stoga zavarivanje i postoji kao smjer na fakultetima u Hrvatskoj i svijetu, te se dodatno specijalizira ovisno o potrebnom nivou znanja.

Djelatnosti Društva za tehniku zavarivanja Istra sastoje se od nekoliko točaka definiranih Statutom:

### **2.1 Okupljanje osoba zainteresiranih za tehniku zavarivanja i za rad u Društvu**

Pod ovom točkom podrazumijeva se omogućavanje članovima stručno usavršavanje bilo kroz istraživanja, objavljivanje radova, razmjenom međusobnih iskustava itd.

Članovi DTZ Istra mogu biti fizičke i pravne osobe, drugim riječima u Društvo za tehniku zavarivanja Istra mogu se učlaniti kako zainteresirani pojedinci tako i tvrtke čija je proizvodna djelatnost vezana uz zavarivanje ili srodne tehnike.

DTZ Istra trenutačno broji devet inženjera zavarivanja EWE ( European Welding Engineer ), jednog tehničara EWT ( European Welding Technologist ) i jednog specijalistu EWS ( European welding specialist ).

### **2.2 Organizacija znanstvenih i stručnih skupova**

Znanstveni i stručni skupovi okupljaju znanstvenike, stručnjake i sve zainteresirane zbog razmjene i prenošenja iskustava. DTZ Istra trenutačno planira dvije vrste ovakvih skupova:

- a) Organizaciju jednodnevnih stručnih seminara jedanput godišnje, po potrebi i više.  
Ovi seminari imaju edukativni karakter a cilj im je prenošenje stručnih znanja iz područja zavarivanja i srodnih tehnika.

Obnavljanje i stjecanje novih znanja putem seminara nešto je što su Europa i svijet već odavno usvojili. Bez sustavnog obrazovanja i znanja nema konkurentnosti na tržištu.

- b) Organizaciju međunarodnih znanstvenih savjetovanja svake dvije godine u koordinaciji sa Hrvatskim Društvom za tehniku zavarivanja i Društvom za tehniku zavarivanja Slavonski Brod.

Na ovakvim bi skupovima DTZ Istra okupljalo znanstvenike i stručnjake iz Hrvatske, Europe i svijeta.

### **2.3 Pisanje i objavljivanje stručnih radova iz područja struke**

Pisanjem i objavljivanjem stručnih radova stručnjaci na području zavarivanja pridonose kako svojem stručnom uzdizanju, tako još više oplemenjivanju stručnih znanja i razmjeni dragocjenih iskustava.

Objavljivanje radova je na neki način i obaveza pa se inženjerima koji se bave zavarivanjem preporučuje objavljivanje stručnog rada jedanput godišnje.

Međunarodna savjetovanja u organizaciji Hrvatskog društva za tehniku zavarivanja i Društva za tehniku zavarivanja Slavonski Brod, DTZ Istra je obavezno popratiti sa jednim stručnim radom.

Tvrtke sa područja Istarske županije se i na ovaj način mogu promovirati na znanstvenim i stručnim skupovima.

U cilju prenošenja znanja iz područja zavarivanja i srodnih tehnika postoji potreba i za časopisom ili brošurama koji bi svojim sadržajem pratili zbivanja iz ovog područja na području Istarske županije, te donosili informacije o novinama i promjenama na ovom području.

### **2.4 Sudjelovanje u istraživanjima iz područja struke**

Istraživanje i razvoj osiguravaju sigurniju budućnost gospodarstvu jer se jedino analitikom i predlaganjem novih i boljih rješenja moguće osigurati konkurentnost te uvođenje novih materijala i proizvoda na tržište.

Pod ovom točkom podrazumijevaju se i istraživanja na razvojima novih projekata i ideja bilo da se radi o istraživanjima na području primjene postupaka zavarivanja, metalurgije, edukacije zavarivača itd.

Nepoznanica i prostora za istraživanja ima mnogo. Nove spoznaje i ideje pojavit će se uvidom u bazu podataka o tvrtkama i njihovim potrebama na području Istarske županije, te o ostalim projektima na tom području.

No sasvim je sigurno da istraživanja moraju biti orijentirana i na primjenu novih tehnologija, obzirom na razvoj i primjenu novih materijala. U tom smislu mogu se spomenuti zavarivanje aluminijskih legura čija je primjena u brodogradnji vrlo aktualna te zavarivanje nehrđajućih čelika. Bez modernizacije u zavarivanju nema mogućnosti konkuriranja i opstanka na tržištu, pa su istraživanja na području mogućnosti primjene automatizacije i robotizacije također neophodna.

## **2.5 Praćenje i predlaganje normi, standarda ili tehničkih propisa**

Standardi i tehnički propisi neophodni su da bi se izveo bilo kakav projekt. Svaki projekt, pa tako i projekti u zavarivanju podliježu određenim standardima bilo domaćim ili međunarodnim, odnosno europskim. U Europi su u području zavarivanja važeće euronorme ( EN ). Hrvatska je usvojila euronorme pa hrvatski standardi nose oznaku HR EN, primjerice HR EN 729 koja se odnosi na certifikaciju poduzeća.

Pri ugovaranju poslova standardi su ključni u definiranju kvalitete zavarivanja, a o određenom standardu ovise troškovi proizvodnje, rok i kvaliteta, opseg ispitivanja, itd. Standardi su podložni promjenama, pa je potrebno njihovo praćenje. DTZ Istra će u sklopu svog rada omogućiti tvrtkama i pojedincima pružanje savjeta oko tumačenja standarda i propisa.

## **2.6 Povezivanje sa proizvodnim, stručnim , obrazovnim, znanstvenim i društvenim organizacijama i institucijama u cilju proučavanja i prenošenja najnovijih dostignuća iz tehnike zavarivanja**

Kako je već ranije rečeno, za zavarivanje je neophodno povezivanje znanstvenih, obrazovnih i ostalih institucija zajedno sa gospodarstvom u jednu cjelinu i to u cilju sveobuhvatnijeg sagledavanja problema , te njegovog lakšeg rješavanja.

Za funkcioniranje gospodarstva i konkurentnost na tržištu potrebna su istraživanja i razvoj temeljena na znanstvenim principima i na osluškivanju potreba gospodarstva u Istarskoj županiji.

U tom smislu važno je spomenuti da u Puli postoji Visoka politehnička škola – Politehnički studij, te da je to osnova za suradnju sa znanošću na području Istarske županije.

DTZ Istra može pružiti potporu sa znanjem i iskustvom iz zavarivanja u industriji.

Kako bez obrazovanja nema govora o kvalitetnim kadrovima, povezivanje obrazovanja sa ciljevima gospodarstva u cilju dobivanja kadrova je vrlo bitno.

Ovdje dolazimo do problema koji je dugi niz godina vrlo aktualan, a to su zavarivači.

Bez kvalitetnog zavarivača nema izvedbe zacrtane tehnologije zavarivanja. Za izobrazbu kvalitetnog zavarivača potrebno je nekoliko godina. Nakon stjecanja znanja i iskustva zavarivači vrlo često odlaze u zemlje Europske Unije u potrazi za boljim životnim standardom.

Istovremeno visoki zahtjevi kvalitete i rokovi izrade proizvoda ne ostavljaju prostora za rad nepripremljene i nedovoljno educirane radne snage. Probleme deficita zavarivača osjeća najviše brodogradnja, jer je potreba za njima ovdje i najveća. Za zavarivanje u brodogradnji karakteristični su i teški i opasni uvjeti rada, što odbija od odlučivanja za zanimanje zavarivača. Zvanje zavarivača trenutno se nažalost nalazi vrlo nisko na ljestvici društvenih vrijednosti.

Automatizacija i robotizacija mogu samo djelomično nadoknaditi ljudsku ruku. Zavarivanje broda, pa i bilo koje druge konstrukcije još uvijek je nezamislivo bez ljudske ruke.

Društvo za tehniku zavarivanja Istra može i u ovom djelu dati svoj doprinos. Budući da okuplja stručnjake iz područja zavarivanja sa iskustvom i znanjem iz proizvodnje i edukacije kadrova, može pomoći svojim savjetima i suradnjom sa obrazovnim i ostalim institucijama. Važno je spomenuti suradnju sa Industrijskom školom i Tehničkom školom u Puli.

Da bi se populariziralo zavarivanje potrebno je između ostalog obnoviti i aktivnosti kao što je takmičenje zavarivača. U ovom trenutku na republičkom nivou ovakva aktivnost još uvijek ne postoji. Za sprovođenje ovakvog projekta potrebno je angažiranje više tvrtki i institucija koje će ga poduprijeti organizacijski i financijski.

Pripreme za ulazak Hrvatske u Europsku Uniju pokrenule su i pokrenut će određene promjene kako na području zakona općenito, tako i u području tehnike zavarivanja. Prilagođavanje europskim propisima možemo očekivati između ostalog u području edukacije, certifikacije i što je vrlo značajno, u području zaštite na radu. Zaštita na radu kod zavarivanja vrlo je značajna obzirom na oslobađanje plinova i zračenja kod samog procesa zavarivanja. Stoga će i u ovom segmentu biti potrebna dodatna edukacija i informiranost svih zainteresiranih za zavarivanje.

## **2.7 Organizacija baze podataka iz područja zavarivanja**

Da bi se sprovelo sve gore navedeno potrebne su naravno informacije, odnosno baza podataka.

Prije svega, DTZ Istra planira prostor u kojem bi između ostalog bila i knjižnica koja bi uključivala literaturu, standarde, strane i domaće časopise iz područja zavarivanja i srodnih tehnika. Ovakva knjižnica je neophodna za rad Društva i za kvalitetno informiranje i edukaciju svih na području zavarivanja.

Osim knjižnice, potrebna je i baza podataka o tvrtkama koje se bave zavarivanjem, rezanjem i lemljenjem upravo iz razloga kako bi se znale njihove potrebe i iz toga određivala i strategija razvoja DTZ Istra.

## **2.8 Učešće u radu Hrvatskog društva za tehniku zavarivanja**

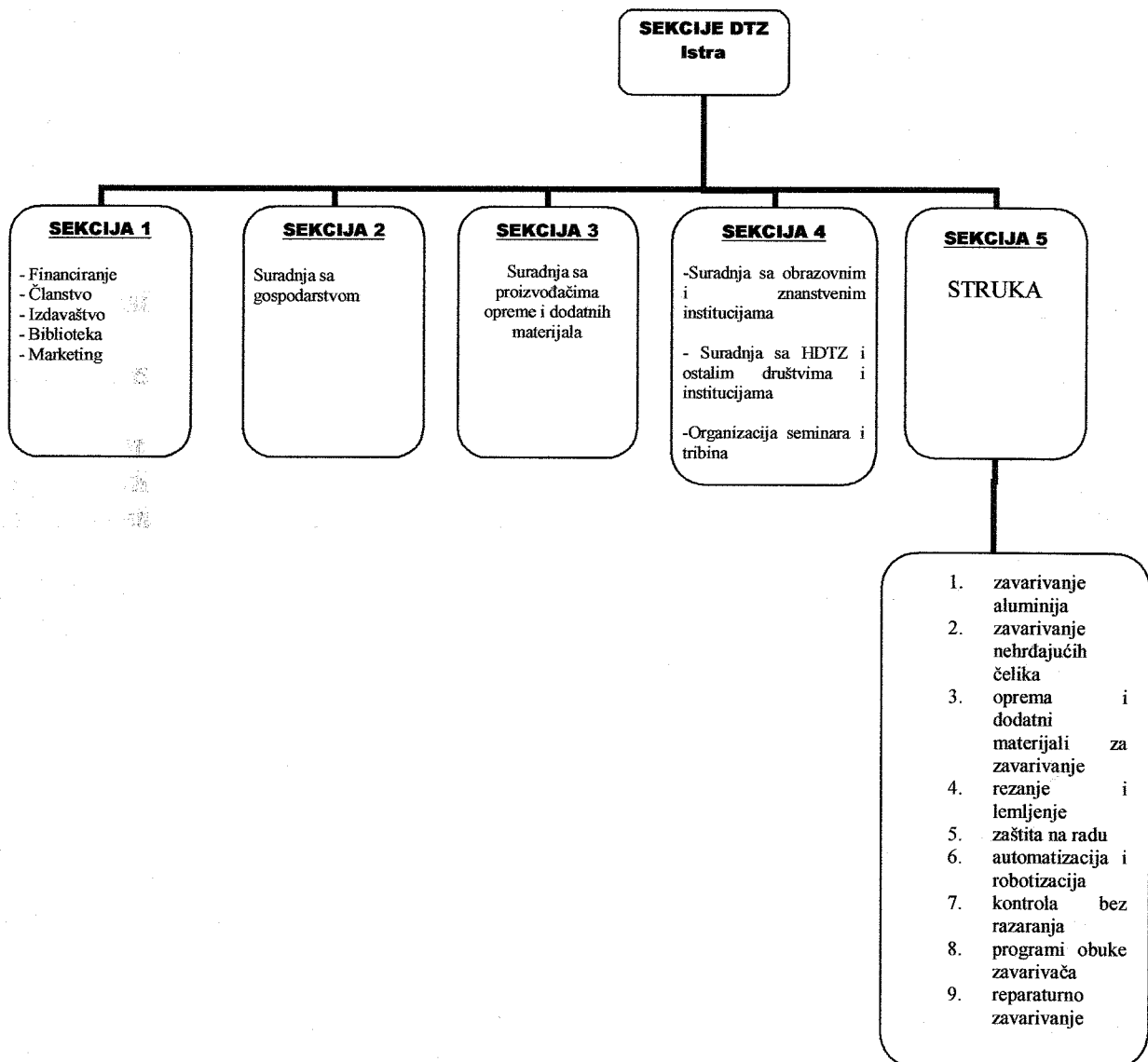
Sjedište Hrvatskog Društva za tehniku zavarivanja ( HDTZ ) nalazi se u Zagrebu. HDTZ je krovna institucija za zavarivanje u Hrvatskoj i ispred Europske federacije za zavarivanje je ovlašteno za edukaciju inženjera, tehničara i specijalista za zavarivanje sukladno međunarodnim standardima.

DTZ Istra i DTZ Slavonski Brod su područna društva i djeluju na lokalnoj razini. Međusobna suradnja HDTZ-a, DTZ Istra i DTZ Slavonski Brod je neophodna za razvoj kako zavarivanja u Istri tako i Hrvatskoj.

### 3. SEKCIJE DTZ ISTRA

Kako je samo zavarivanje uz još i rezanje, lemljenje i lijepljenje jako široko područje predloženo je da se unutar Društva formiraju sekcije koje bi se bavile određenim područjima.

Sekcije su još uvijek u formiranju, podložne su promjenama ,a njihov konačan izgled ovisit će o stvarnim potrebama okoline. Prikazane su shemom:



Zamišljeno je da svaka sekcija ima svog voditelja. Sekcija broj pet je zamišljena kao sekcija u kojoj bi se svaki član stručno profilirao. Pojedini članovi bavili bi se zavarivanjem aluminija, pojedini opremom za zavarivanje, itd.

#### **4. ZAKLJUČAK**

Obrazovanje je ključni čimbenik za razvoj gospodarstva i društva uopće. Bez novih znanja, praćenja razvoja tehnologije u svijetu i prenošenja tih znanja u naše okruženje nema ni razvoja znanosti i gospodarstva.

Društvo za tehniku zavarivanja Istra osnovano je upravo sa tim ciljem - osigurati razvoj i perspektivu zavarivanja na području Istarske županije, što će svakako doprinijeti razvoju zavarivanja u Hrvatskoj.

ZABILJEŠKE:









