

# Sustav osiguranja kvalitete u proizvodnji zavarivanjem - HRN EN ISO 3834-2

---

**Kopačević, Danijel**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2017**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University North / Sveučilište Sjever**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:122:777072>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-14**



*Repository / Repozitorij:*

[University North Digital Repository](#)





**Sveučilište  
Sjever**

*Završni rad br. 232/PS/2017*

**Sustav osiguravanja kvalitete u proizvodnji  
zavarivanjem – HRN EN ISO 3834-2**

**Danijel Kopačević, 5626/601**

Varaždin, listopad 2017. godine





# Sveučilište Sjever

Odjel za strojarstvo

Završni rad br. 232/PS/2017

## **Sustav osiguravanja kvalitete u proizvodnji zavarivanjem – HRN EN ISO 3834-2**

### **Student**

Danijel Kopačević, 5626/601

### **Mentor**

Marko Horvat, dipl. ing.

Varaždin, listopad 2017. godine

## Prijava završnog rada

### Definiranje teme završnog rada i povjerenstva

ODJEL	Odjel za strojarstvo		
PRISTUPNIK	Danijel Kopačević	NATIČNI STOL	5628/601
DATUM	19.09.2017.	PRILOG	Tehnologija III
TEMATIKA	Sustav osiguravanja kvalitete u proizvodnji zavarivanjem - HRN EN ISO 3834-2		
KLASIFIKACIJA	Quality assurance system in welding production - HRN EN ISO 3834-2		

ODJEL	Marko Horvat	POSREDOVAČ	predavač
ČLANCI POUČAVANJA	1. prof. dr. sc. Željko Kondić, redoviti profesor		
	2. Marko Horvat, dipl.ing., predavač		
	3. Veško Kondić, mag. ing. mehan., predavač		
	4. Katarina Pisičić, dipl. ing., predavač		
	5. _____		

### Zadatak završnog rada

BRČI	232/PS/2017
OPIS	

- U završnom radu je potrebno obraditi sljedeće točke:
- definirati pojmove i termine (standardi), navesti osnovna področja i razne normizacije
  - ISO - Međunarodna organizacija za standardizaciju, uloga i područje djelovanja
  - norme u zavarivanju - uloga grupe normi HRN EN ISO 3834
  - HRN EN ISO 3834 - sastavni dije ove norme, kritični odabira, vezane norme
  - HRN EN ISO 3834 - 2 (Sveobuhvatni zahtjevi za kvalitetu) - izdijeljeni norme i grupne i nacionalne norme u poduzeću (primjer)
  - zaključak: osniti za provedbu os. zahtjeva norme HRN EN ISO 3834-2, provedba implementacije ispitne konačni utjecaj na kvalitetu završavašćih radova

DATEAS 1001-118

15.09.2017.



## **Predgovor**

Ovaj završni rad na temu „Sustav osiguravanja kvalitete u proizvodnji zavarivanjem – HRN EN ISO 3834-2“ izradio sam samostalno uz upotrebu navedene literature, znanja stečenog tijekom studija te dobivenih informacija i dokumenata tvrtke Centrometal d.o.o.

Prvenstveno se zahvaljujem mentoru dipl. ing. Marku Horvatu na pomoći, savjetima i vremenu utrošenom na konzultacije pri izradi rada. Zahvaljujem se tvrtki Centrometal d.o.o. na dokumentaciji i pomoći pri izradi eksperimentalnog dijela rada, a posebno koordinatoru zavarivanja mag. ing. mech. Marku Dovečaru, IWE/EWE.

Na kraju, zahvaljujem se obitelji i djevojci na strpljenju i potpori prilikom izrade završnog rada, kao i za čitavo vrijeme tijekom studiranja.

## Sažetak

Tema ovog završnog rada je " Sustav osiguravanja kvalitete u proizvodnji zavarivanjem – HRN EN ISO 3834-2". U radu je detaljno opisana norma HRN EN ISO 3834-2 te u praktičnom dijelu proces certifikacije za dobivanje navedenog certifikata.

Opisane su procedure kojima se osigurava kvaliteta u proizvodnji zavarivanjem na razinama sustava, tehnologije i zavarivača. Navedeni su postupci provjere osposobljenosti zavarivača, validacija opreme i pripreme proizvodnje. Primjeri iz praktičnog dijela prikazati su i potkrijepljeni priložima na stvarnom primjeru iz proizvodnje.

Ključne riječi:

- zavarivanje
- norma
- HRN EN ISO 3834-2
- certificiranje

## Summary

The topic of this final thesis is „The quality ensuring system in welding production – HRN EN ISO 3834-2“. This thesis explains in detail the norm HRN EN ISO 3834-2, while its practical part explains the process of getting the aforementioned certificate.

It describes the procedures which ensure the quality in production by welding at the levels of system, technology and welders. It also specifies the steps of checking the welder's competency, validation of the equipment and production planning. The examples from practical part are also shown and substantiated by appendices from a concrete example from production.

Key words:

- Welding
- Norm
- HRN EN ISO 3834-2
- Certification



## Popis korištenih kratica

<b>HRN</b>	hrvatska norma
<b>EN</b>	europska norma (franc. <i>Norme Européenne</i> / germ. <i>Europäische Norm</i> )
<b>ISO</b>	međunarodna organizacija za normizaciju (eng. <i>International Organization for Standardization</i> )
<b>EWE</b>	europski inženjer zavarivanja (eng. <i>European Welding Engineer</i> )
<b>IWE</b>	međunarodni inženjer zavarivanja (eng. <i>International Welding Engineer</i> )
<b>IWT</b>	međunarodni tehnolog zavarivanja (eng. <i>International Welding Technologists</i> )
<b>IWS</b>	međunarodni stručnjak zavarivanja (eng. <i>International Welding Specialist</i> )
<b>WPS</b>	specifikacija postupka zavarivanja (eng. <i>Welding Procedure Specification</i> )
<b>CEN</b>	Europski odbor za normizaciju (franc. <i>Comité Européen de Normalisation</i> )
<b>TPK</b>	Tvornica parnih kotlova
<b>AWS</b>	Američko zavarivačko društvo (eng. <i>American Welding Society</i> )
<b>PT</b>	nerazorno ispitivanje penetrantima (eng. <i>Penetrant Testing</i> )
<b>MPT</b>	nerazorno ispitivanje magnetskim česticama (eng. <i>Magnetic Particle Inspection</i> )
<b>RT</b>	nerazorno ispitivanje radiografijom (eng. <i>Radiographic Testing</i> )
<b>UT</b>	nerazorno ispitivanje ultrazvukom (eng. <i>Ultrasound Testing</i> )
<b>HZN</b>	Hrvatski zavod za norme

# Sadržaj

1.	Uvod.....	7
2.	Proizvodne norme .....	8
2.1.	Razine normizacije .....	8
2.2.	ISO normizacija.....	9
2.3.	Norme u zavarivanju .....	10
2.3.1.	Norma HRN EN ISO 3834 .....	11
2.3.2.	Norma HRN EN ISO 3834-1 .....	11
2.3.3.	Norma HRN EN ISO 3834-2.....	20
2.3.4.	Norma HRN EN ISO 3834-3.....	20
2.3.5.	Norma HRN EN ISO 3834-4.....	20
2.3.6.	Norma HRN EN ISO 3834-5.....	20
3.	Norma HRN EN ISO 3834-2 .....	24
3.1.	Općenito o normi.....	24
3.2.	Pregled zahtjeva .....	24
3.3.	Tehnički pregled.....	24
3.4.	Podugovaranje .....	25
3.5.	Zavarivačko osoblje .....	25
3.5.1.	Općenito.....	25
3.5.2.	Zavarivači i operateri zavarivanja.....	26
3.5.3.	Koordinatori zavarivanja.....	26
3.6.	Kontrolno i ispitno osoblje .....	26
3.6.1.	Općenito.....	26
3.6.2.	Ispitivanja bez razaranja .....	26
3.7.	Oprema .....	27
3.7.1.	Proizvodna i ispitna oprema .....	27
3.7.2.	Opis opreme.....	27
3.7.3.	Procjena opreme.....	28
3.7.4.	Nova oprema.....	28
3.7.5.	Održavanje opreme.....	28
3.8.	Zavarivanje i srodne aktivnosti .....	29
3.8.1.	Planiranje proizvodnje.....	29
3.8.2.	Specifikacije zavarivanja .....	29
3.8.3.	Kvalifikacija zavarivačkih procedura .....	29
3.8.4.	Upute za rad.....	30
3.8.5.	Procedure za pripremu i kontrolu dokumentacije.....	30
3.9.	Dodatni materijal.....	30
3.9.1.	Testiranje dodatnog materijala.....	30
3.9.2.	Skladištenje i rukovanje .....	30
3.9.3.	Skladištenje osnovnih materijala .....	31

3.9.4.	<i>Toplinska obrada nakon zavarivanja</i> .....	31
3.10.	Nadzor i ispitivanje .....	31
3.10.1.	<i>Općenito</i> .....	31
3.10.2.	<i>Nadzor i ispitivanje prije zavarivanja</i> .....	31
3.10.3.	<i>Nadzor i ispitivanje za vrijeme zavarivanja</i> .....	32
3.10.4.	<i>Nadzor i ispitivanje nakon zavarivanja</i> .....	32
3.10.5.	<i>Status nadzora i ispitivanja</i> .....	33
3.11.	Nesukladnost i popravne mjere .....	33
3.12.	Umjeravanje i provjeravanje opreme za mjerenje, nadzor i ispitivanje .....	33
3.13.	Utvrđivanje i sljedivost .....	33
3.14.	Zapisi kvalitete .....	34
4.	Certificiranje tvrtke za dobivanje norme 3834-2 .....	35
4.1.	Zahtjevi tvrtke za implementaciju norme ISO 3834 .....	36
4.2.	Upitnik za sustav EN ISO 3834-2 .....	38
4.3.	Radnje potrebne prije certificiranja.....	40
4.3.1.	<i>Zavarivačko osoblje</i> .....	40
4.3.2.	<i>Zavarivač i operater</i> .....	41
4.3.3.	<i>Atest postupka</i> .....	42
4.3.4.	<i>Oprema za zavarivanje</i> .....	43
4.3.5.	<i>Kontrola nakon zavarivanja</i> .....	48
4.3.6.	<i>Osnovni materijal</i> .....	51
4.3.7.	<i>Dodatni materijal</i> .....	52
4.4.	Vrednovanje .....	53
4.5.	Izdavanje certifikata .....	55
4.6.	Nadzor nad certifikatom.....	56
4.7.	Povlačenje, izmjena i dopuna certifikata.....	56
4.8.	Obnova certifikata .....	57
5.	Zaključak.....	58
6.	Literatura.....	60

## 1. Uvod

U današnjem modernom svijetu kupci, ali i proizvođači teže ka kvalitetnoj robi, materijalu i proizvodima. Zbog toga je bitno da svi procesi u industriji budu nadzirani, upravljani i propisani.

Kupac zahtjeva kvalitetan proizvod po niskoj cijeni. Proizvođači, kako bi to postigli i kako bi što lakše plasirali proizvod na tržište nužni su ulagati u proizvodnju. Stoga je, za postizanje razine kvalitete i cijene koju kupci zahtijevaju potrebno uvesti kvalifikaciju, normizaciju i certifikaciju proizvodnje.

U modernoj proizvodnji svi dijelovi proizvodnje imaju svoj nadzor; od ulaska materijala i sirovina od dobavljača pa sve do prodaje proizvoda od strane trgovaca krajnjim kupcima. Zahtjevi kupaca trebaju biti u prvom planu i zato se svako ulaganje u kvalitetu višestruko isplati.

Osiguravanje kvalitete u zavarenim strojarskim konstrukcijama postiže se implementacijom norma koje su usko vezane uz područje zavarivanja. Standardi u zavarivanju su strogo propisani i regulirani, no donose standard kvalitete kojeg se nužno treba držati u proizvodnji.

Serijske norme HRN EN ISO 3834 donosi osiguranje kvalitete koja se traži u suvremenoj proizvodnji, uzimajući u obzir sve faze proizvodnje, opremu i zavarivačko osoblje.

U teoretskom dijelu opisani su svi dijelovi serije norme HRN EN ISO 3834, dok se u praktičnom dijelu opisuju faze pripreme za, kao i sama certifikacija proizvodnje za uvođenje norme HRN EN ISO 3834-2.

## 2. Proizvodne norme

Norme ili standardi prihvaćene su mjere za određenu kvantitativnu ili kvalitativnu veličinu u promatranom sustavu. To je dokument odobren od strane ovlaštenog tijela koje donosi značajke, daje i određuje pravila i upute te u konačnici analizira rezultate. Normiranje se provodi u svrhu poboljšanja i postizanja najboljeg stupnja uređenosti za određeni sustav. Na taj se način osigurava prikladnost nekog proizvoda, procesa ili usluge. Ograničava se raznolikost optimizacijom tipova i veličina te spojivost raznih proizvoda. Sve to u svrhu zaštite okoliša, zdravlja kao i opće sigurnosti.

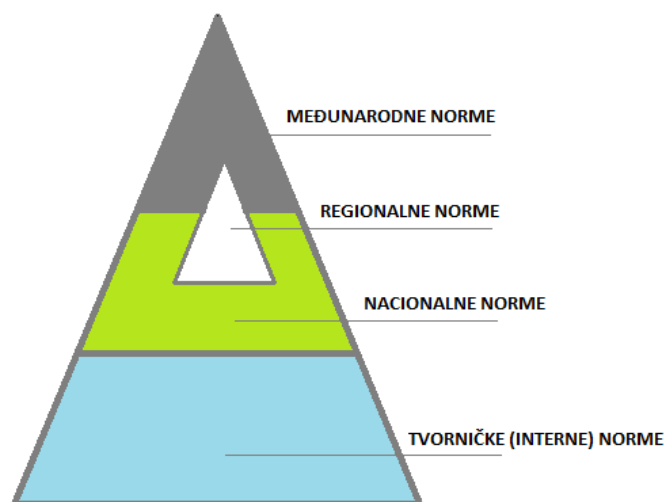
Normizacija se provodi uz pet načela:

1. Konsenzus – ovo je osnovno načelo normizacije; označava proces u kojem se nastoje uzeti u obzir gledišta svih zainteresiranih strana te uskladiti oprečna stajališta.
2. Uključivanje svih zainteresiranih strana – priprema norme predstavlja uključivanje svih zainteresiranih strana koje imaju pravo sudjelovati i dati doprinos izradi norme.
3. Javnost rada – postupak pripreme norme mora biti dostupan javnosti u svim fazama, javnost mora biti obaviještena na odgovarajući način.
4. Stupanj razvoja tehnike – u datume vremenu utemeljen na provjerenim znanstvenim i tehničkim spoznajama
5. Koherentnost zbirke norma – norma mora biti koherentna, u slučaju donošenja nove norme, stara se norma povlači. [1]

Zbog sve oštrijih zahtjeva, tržište teži internacionalizaciji norma. Time se smanjuju ekološki i sigurnosni rizici, pojednostavljuje i pojeftinjuje proizvodnja i održavanje, povećava kvaliteta proizvoda te se u konačnici povećava liberalizacija tržišta.

### 2.1. Razine normizacije

Norme prema zemljopisnom, političkom ili gospodarskom opsegu mogu biti međunarodne, regionalne, nacionalne ili interne (Slika 1.).



*Slika 1. Hijerarhija normi [1]*

Međunarodne norme rezultat su dogovora nacionalnih organizacija za normiranje, a posljedica zahtjeva proizvođača, prodavača i korisnika za što boljim i sigurnijim proizvodom. [2] Tako nastala norma zapravo je preporuka koja služi kao smjernica za definiranje nacionalnih normi. U normiranju međunarodnih normi mogu sudjelovati odgovarajuća tijela svih zemalja članica.

Regionalne norme nastaju učlanjenjem odgovarajućih nacionalnih tijela nekoliko zemalja iz određenog zemljopisnog, političkog ili gospodarskog područja. Primjer ovakve norme je europska normizacija (EN).

Nacionalne norme posljedica su normizacije na razini jedne određene zemlje, kao na primjer hrvatska norma (HRN).

Interne (tvorničke) norme nastaju i primjenjuju se samo unutar određene tvrtke ili industrijske korporacije.

Svaka norma niže u hijerarhiji mora poštovati pravila normi više razine. Izuzetno je dopušteno odstupanje od ovoga pravila kada je norma niže razine hijerarhije strožih kriterija od one više razine. [3]

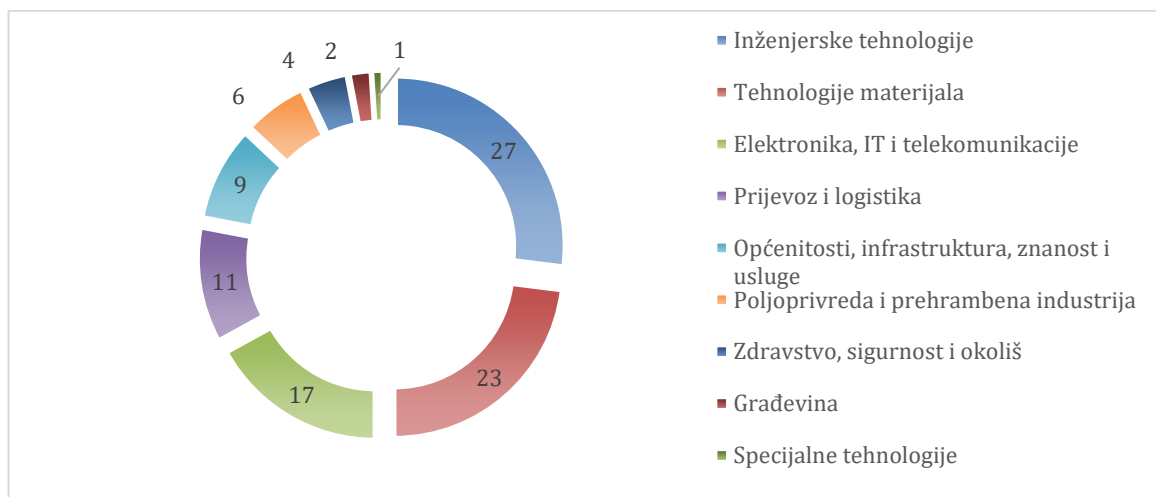
## **2.2. ISO normizacija**

Međunarodna organizacija za normizaciju (eng. ISO - International Organization for Standardization) osnovana je 1947. godine i smještena u švicarskom gradu Ženevi. Međunarodno je tijelo odgovorno za donošenje norma i radi kao nevladina i neprofitna organizacija koja se financira vlastitim prihodima od prodaje međunarodno priznatih normi. Broji 162 člana od kojih svaki predstavlja jednu zemlju. Postoje tri kategorije članstva u ISO-u. Prva kategorija su

nacionalna tijela koja su najvažnija u donošenju normi u svakoj zemlji članici te jedino oni imaju pravo glasa u donošenju novih normi. U drugu kategoriju, onu dopisnih članova, svrstavaju se zemlje koje nemaju nacionalna normizacijska tijela. Oni se obavještavaju o radu ISO-a, ali nemaju pravo sudjelovanja u ISO-u. Treća kategorija namijenjena je državama sa slabije razvijenim gospodarstvom. To su članovi pretplatnici koji su dužni plaćati manje članarine no i dalje imaju pravo pratiti razvoj novih normi. [2]

ISO norme osiguravaju sigurnost, pouzdanost i dobru kvalitetu proizvoda i usluga. Beneficije primjene ISO norma imaju inovatori i poduzeća, kao i kupci i potrošači.

Do danas je ISO izdao preko 20 000 različitih međunarodnih normi, time pokrivši gotovo sva područja primjene normi. U grafu na slici 2. prikazana je raspodjela normi prema granama za koje su namijenjene. [4]



Slika 2. Raspodjela ISO normi prema industrijskim granama [4]

### 2.3. Norme u zavarivanju

Zavarivanje je najčešći postupak spajanja metalnih dijelova u konačni proizvod. Samim time iziskuje strogo normiranje, kontrolu kao i stalno usavršavanje u cilju smanjenja troškova i povećanja kvalitete završnih proizvoda.

Najtočniji postupak kontrole kvalitete zavara je ispitivanje razaranjem. Ono daje uvid u osobine zavarenog spoja, metala ili dijelova koji se ispituju. Provodi se na uzorcima i daje komparativne rezultate. Kako ovim ispitivanjem dijelovi konstrukcija postaju neupotrebljivi, potrebno je točno definirati i normirati cijeli postupak zavarivanja da bismo u konačnici imali postupak koji je ponovljiv i bez grešaka. Na toj se osnovi razvila serija standarda za zavarivanje HRN EN ISO 3834.

### **2.3.1. Norma HRN EN ISO 3834**

Norma HRN EN ISO 3834 namijenjena je za kontrolu kvalitete u zavarivanju. Ona nije standard sustava upravljanja kvalitetom koji može zamijeniti ISO 9001:2015, ali može biti korisna u slučaju kada tvrtka koristi ISO 9001:2015. HRN EN ISO 3834 određuje zahtjeve za kvalitetom koji su primjereni zavarivanju taljenjem metalnih elemenata. Ujedno, proizvođačima nudi metode za demonstriranje izrade proizvoda određene kvalitete. Najčešće se koriste za određivanje mjera u situacijama kao što su specificiranje zahtjeva kvalitete kod zavarivanja, uspostava i održavanje zahtjeva kvalitete kod zavarivanja, pri organizaciji za procjenu kvalitativne učinkovitosti zavarivanja. [5]

Norma HRN EN ISO 3834 podijeljena je na šest dijelova pod nazivom "Zahtjevi za osiguranje kvalitete kod postupaka zavarivanja taljenjem metalnih materijala". HRN EN ISO 3834-1 (Zahtjevi za izbor odgovarajuće razine opsežnosti zahtjeva za osiguravanje kvalitete) opisuje zahtjeve kvalitete za proizvode koji koriste zavarivanje kao osnovni proces u proizvodnji za bilo koji tip zavarene konstrukcije. HRN EN ISO 3834-2 (Opsežni zahtjevi za osiguravanje kvalitete) primjenjuje se za konstrukcije kod kojih bi otkaz zavara mogao značiti i potpuni otkaz proizvoda. Norma HRN EN ISO 3834-3 (Standardni zahtjevi za osiguravanje kvalitete) primjenjiva je za konstrukcije kod kojih otkaz zavara može narušiti primjenu konstrukcije i operacijske jedinice u kojoj čini dio. HRN EN ISO 3834-4 (Osnovni zahtjevi za osiguranje kvalitete) služi za konstrukcije kod kojih otkaz zavara ne bi narušio osnovnu primjenu konstrukcije. HRN EN ISO 3834-5 je dokumentacija po kojoj se ispunjavaju zahtjevi za usklađivanje sa zahtjevima normi ISO 3834-2, 3, 4. Posljednja, norma HRN EN ISO 3834-6 služi kao priručnik za uvođenje norme ISO 3834.

Svi proizvođači koji dokažu sukladnost na višoj razini od norme HRN EN ISO 3834 priznaje se sukladnost za sve niže razine. Tako norma HRN EN ISO 3834-2 obuhvaća norme HRN EN ISO 3834-3, 4, dok norma HRN EN ISO 3834-3 obuhvaća HRN EN ISO 3834-4. [6]

### **2.3.2. Norma HRN EN ISO 3834-1**

Norma HRN EN ISO 3834-1 javila se kao potreba za zamjenu stare norme EN 729-1. Nova norma je opsežnija, usko je povezana uz normu ISO 9001:2015 te daje standardizirane upute za krajnje korisnike. U njoj se javljaju i pojedine nove formulacije naziva i pojmova. Norma je strogo regulirana i propisana, a sastoji se od dvadeset i jednog elementa. [7]



#### Element 1: Provjera zahtjeva

- norma proizvoda
- zakonski zahtjevi
- zahtjevi utvrđeni od strane proizvođača
- zahtjevi utvrđeni od strane klijenata (kupca)
- sposobnost proizvođača za ispunjenjem postavljenih zahtjeva

#### Element 2: Tehnički pregled

- osnovni materijali, zavarljivost, postupak zavarivanja, zavareni spojevi, toplinska obrada, uvjeti okoline
- kvalificiranja postupka zavarivanja i zavarivača
- pregled zapisa i označavanja
- kontrola kvalitete, nadzor
- posebni zahtjevi

#### Element 3: Podugovori

- standardi i kriteriji izbora
- potrebna dokumentaciji za podugovornu stranku
- pridržavanje zahtjeva norme HRN EN ISO 3834
- ispunjenje zahtjeva za osiguranje kvalitete

#### Element 4: Zavarivač i operater

- Broj osposobljenih zavarivača/operatera
- Potvrda o kvalifikaciji (EN 287-1, ISO 9606, EN 1418)
- Ovjerena ispitivanja
- Popis zavarivača

#### Element 5: Nadzorno osoblje zavarivačkih radova

- Primjerene kvalifikacije i broj
- Zadaće i odgovornosti nadzornog osoblja (EN 719, ISO 14731)
- Opsežna tehnička znanja ( EWE, IWE)
- Posebna tehnička znanja ( EWT, IWT)
- Osnovna tehnička znanja ( EWS, IWS)

#### Element 6: Osoblje za nadzor i kontrolu

- Raspoloživo i certificirano osoblje
- Vizualna kontrola
- Kvalificirano osoblje za metode nerazornih ispitivanja (Ispitivanje penetrantima – PT, magnetske čestice – MT, radiografija – RT, ultrazvuk – UT)
- Kvalificiranje i certificiranje osoblja za provedene nerazornih ispitivanja prema normi EN 473 (ISO 9712)

#### Element 7: Uređaji za proizvodnju i ispitivanje

- Izvori struje za zavarivanje
- Uređaji za obradu odvajanjem čestica i za pripremu spoja i površine radnog komada
- Uređaji za toplinsku obradu uključujući mogućnost mjerenja temperature
- Naprave za stezanje i zavarivanje, oprema za podizanje tereta
- Sigurnosne naprave
- Peći za sušenje elektroda
- Naprave za metode razornih i nerazornih ispitivanja

#### Element 8: Održavanje uređaja

- Vodilice uređaja za toplinsko rezanje i uređaja za mehaničko zavarivanje
- Mjerni uređaji za mjerenje struje (ampermetar), napona (voltmetar) i protoka plina
- Kabeli, crijeva i spojni elementi
- Naprave za nadzor automatskih sustava zavarivanja
- Mjerni uređaji za mjerenje temperature
- Uređaji za dodavanje žice, poli kabeli



*Slika 3. Robot za zavarivanje s okretnim stolom i pozicionerom*

#### Element 9: Opis uređaja (strojeva)

- Maksimalna nosivost dizalice
- Maksimalna izmjera dijelova koji se izrađuju
- Primjenjivost mehaničkih i automatskih uređaja za zavarivanje
- Dimenzije i temperature peći za toplinsku obradu
- Kapacitet strojeva za valjanje, savijanje i rezanje



*Slika 4. Kranovi u zavarivačkoj radionici*

#### Element 10: Plan proizvodnje

- Utvrđivanje redoslijeda u proizvodnom sklopu
- Utvrđivanje potrebnih pojedinačnih postupaka
- Preporuka odgovarajućih uputa postupaka
- Redoslijed izvođenja zavarenih spojeva

- Utvrđivanje sustava nadzora i ispitivanja
- Utjecaj okoline
- Označavanje
- Imenovanje osposobljenog osoblja
- Plan rada za svaku kontrolu rada

Broj HN	Datum početka	Datum završetka	Opis	Datum planificiranja	Datum varjenja	Laserski izrada	Laserski završeno	Priprema izrada	Priprema završeno	Laserski opština izrada	Laserski opština završeno	Opština izrada	Opština završeno
284/2017	01.06.2017	18.08.2017	Glouk	01.08.2017	26.06.2017	26.06.2017 06:01	26.06.2017 09:21	10.06.2017 10:32		06.06.2017 09:20	09.06.2017 06:16	08.06.2017 14:38	
0137/2017	17.08.2017	25.09.2017	vrata za kruto gorivo CentroPlus 35		23.09.2017	15.09.2017 09:17	18.09.2017 09:27						
402/2017	06.09.2017	10.09.2017	Duo-CK P Unik 40			07.09.2017 12:43	07.09.2017 12:43	15.09.2017 14:10	15.09.2017 14:10	07.09.2017 13:38	08.09.2017 06:08		
454/2017	24.08.2017	22.09.2017	Pol Tec 24	08.09.2017	08.09.2017	29.08.2017 07:00	02.09.2017 09:50	31.08.2017 15:18	05.09.2017 13:28	28.08.2017 06:15	31.08.2017 06:11	01.09.2017 12:25	
486/2017	07.09.2017	22.09.2017	EKO CKS 250	15.09.2017	15.09.2017	11.09.2017 14:32	13.09.2017 06:07	14.09.2017 07:36	14.09.2017 07:36	11.09.2017 10:41	12.09.2017 07:22	12.09.2017 07:02	
496/2017	08.09.2017	22.09.2017	roboćko za pokit plameno		15.09.2017					12.09.2017 07:10	14.09.2017 14:59		
497/2017	08.09.2017	22.09.2017	rezavni dijelovi paket eat		15.09.2017					14.09.2017 14:29			
498/2017	08.09.2017	22.09.2017	vrata za rezavna dijelove		15.09.2017	15.09.2017 07:58	15.09.2017 07:58						
8150/2017	13.09.2017	22.09.2017	rezavni dijelovi paket eat	20.09.2017						15.09.2017 06:01	15.09.2017 13:16	15.09.2017 09:12	
507/2017	19.09.2017	25.09.2017	Transportni paketa - Lipovica		20.09.2017								
454/2017	08.09.2017	28.09.2017	FKDCKS P line 430 - Flaš	20.09.2017	18.09.2017	13.09.2017 08:07	14.09.2017 06:35	14.09.2017 15:44		12.09.2017 14:00	13.09.2017 06:07	12.09.2017 07:49	
477/2017	01.09.2017	29.09.2017	Pal Tec 36	18.09.2017	18.09.2017	02.09.2017 06:44	08.09.2017 09:07	08.09.2017 13:50	15.09.2017 14:11	06.09.2017 11:31	09.09.2017 06:07	19.09.2017 06:25	
483/2017	08.09.2017	29.09.2017	CentroPalTec 2700	22.09.2017	22.09.2017	15.09.2017 14:38	15.09.2017 14:38	15.09.2017 07:45					
499/2017	12.09.2017	29.09.2017	Bio Tec-L 45	20.09.2017	20.09.2017					14.09.2017 06:14		14.09.2017 08:39	
501/2017	12.09.2017	29.09.2017	Bio Tec-L 34	20.09.2017	20.09.2017	15.09.2017 08:00				14.09.2017 08:14		14.09.2017 08:39	
502/2017	12.09.2017	29.09.2017	Bio Tec-L 25 Morvan	20.09.2017	20.09.2017	14.09.2017 09:14		10.09.2017 14:30		14.09.2017 08:14	10.09.2017 11:23	14.09.2017 09:30	
440/2017	18.08.2017	04.10.2017	EKOCLIP SL3 Mobheat	20.09.2017	13.09.2017	11.09.2017 07:16	14.09.2017 06:20	15.09.2017 07:40		04.09.2017 13:43	05.09.2017 06:03	15.09.2017 14:45	10.09.2017 07:17
449/2017	23.08.2017	04.10.2017	kontejnerska kotlovnica CKK-U 300	18.09.2017	13.09.2017	11.09.2017 14:22	14.09.2017 06:34	15.09.2017 07:40		04.09.2017 13:43	05.09.2017 06:04	14.09.2017 08:24	10.09.2017 07:01

Slika 5. Program za planiranje i praćenje proizvodnje

#### Element 11: Upute za zavarivanje

- Elektrolučno zavarivanje EN ISO 15609-1
- Plinsko zavarivanje EN ISO 15609-2
- Zavarivanje elektronskim mlazom EN ISO 15609-3
- Zavarivanje laserskim snopom EN ISO 15609-4
- Elektrolučno zavarivanje svornjaka EN ISO 14555

#### Element 12: Kvalificiranje postupaka zavarivanja

- Kontrola postupaka zavarivanja prema EN ISO 15614 dio 1-13
- Primjena ispitanih dodatnih materijala za zavarivanje prema EN ISO 15610
- Dostupna iskustva u oblikovanju zavarenih spojeva prema EN ISO 15611
- Standardni postupci zavarivanja prema EN ISO 15612
- Preporučene metode kontrole rada prema EN ISO 15613

#### Elementi 13 i 14: Dodatni materijal i kontrola šarže dodatnog materijala

- Odgovornosti i postupci za kontrolu dodatnog materijala za zavarivanje
- Postupci za skladištenje, rukovanje i korištenje dodatnog materijala za zavarivanje (Udio vlage, oksidacija, oštećenja)
- Prema potrebi potrebno provesti kontrolu šarže

#### Element 15: Skladištenje osnovnog materijala

- Nema negativnog djelovanja kao npr. uslijed utjecaja okoline
- Označavanje osnovnog materijala prilikom skladištenja

#### Element 16: Naknadna toplinska obrada

- Odgovornost snosi proizvođač (Mogućnost provedbe)
- Pismene upute u skladu s npr. osnovnim materijalom, zavarenim spojem, radnim komadom, normom proizvoda i propisanim zahtjevima
- Zapis parametara procesa (zapisnik toplinske obrade)

#### Element 17: Nadzor i kontrola prije, za vrijeme i nakon postupka zavarivanja

- Priprema spoja, sastavljanje, stezanje i pripajanje, upute za izvođenje postupaka
- Parametri zavarivanja, redoslijed zavarivanja, izvođenje korijena, korištenje i rukovanje dodatnim materijalom, kontrola deformacija
- Vizualno ispitivanje, nerazorne metode, rezultati i izvještaji nakon zavarivanja

#### Element 18: Neusklađenosti i mjere za provođenje popravaka

- Prikladnost
- Označavanje
- Upute za provođenje reparaturnih radova i popravaka
- Ponovljena ispitivanja
- Mjere za sprječavanje pojave grešaka

#### Element 19: Umjeravanje i provjera uređaja za mjerenje, nadzor i ispitivanje

- Uređaji za provjeru kvalitete
- Provedba i vrijeme važenja
- Kalibriranje, verificiranje i valjanost prilikom zavarivanja prema EN 17662

#### Element 20: Označavanje za vrijeme proizvodnje

- Planovi proizvodnje, popratni planovi
- Položaj zavarenih spojeva na radnom komadu
- Postupak provođenja nerazornih ispitivanja i osposobljeni kadrovi
- Dodatni i osnovni materijal za zavarivanje
- Osnovni materijal
- Položaj mjesta popravaka

#### Element 21: Preglednost u praćenju zapisa

- Automatskih postrojenja za zavarivanje posebnih izvedbi zavarenih spojeva
- Zavarivača i operatera zaduženih za posebne izvedbe zavarenih spojeva
- Upute za zavarivanje posebnih izvedbi zavarenih spojeva
- Osnovni materijal, npr. ukoliko se zahtijeva i broj šarže



*Slika 6. Robot za zavarivanje akumulacijskih spremnika*

#### Element 22: Zapisnik kvalitete

- Izvještaj o kontroli poštivanja postavljenih zahtjeva / tehnički pregled (izvještaj)
- Uvjerenja provedenih ispitivanja na materijalu, dodatnom materijalu za zavarivanje
- Upute za provođenje postupaka zavarivanja
- Izvještaj o održavanju uređaja
- Izvještaj o kvalifikaciji postupaka zavarivanja (*WPQR*)
- Uvjerenja o osposobljenosti zavarivača/operatera
- Plan proizvodnje

- Certifikati osoblja i izvještaji o nerazornim i razornim ispitivanjima
- Izvještaji o popravcima i nekonformnosti
- Upute i izvještaji o postupcima toplinske obrade
- Izvještaji o rezultatima mjerenja

*Tabela 1. Kriteriji za izbor norme EN ISO 3834-2 do EN ISO 3834-4 [7]*

Broj	Element	ISO 3834-2	ISO 3834-3	ISO 3834-4
1	Provjera zahtjeva	Zahtjeva se		
		Zahtjeva se dokumentacija	Dokumentacija se može zahtijevati	Dokumentacija se ne zahtjeva
2	Tehnički pregled	Zahtjeva se		
		Zahtjeva se dokumentacija	Dokumentacija se može zahtijevati	Dokumentacija se ne zahtjeva
3	Podugovori	Ophođenje proizvođača za slučaj posebnih proizvoda, usluga ili aktivnosti koje su u izvođenju podugovornih stranki. Neovisno o tome, odgovornost krajnje kvalitete snosi proizvođač.		
4	Zavarivač i operater	Zahtjeva se		
5	Nadzorno osoblje zavarivačkih radova	Zahtjeva se		Nema posebnih zahtjeva
6	Nadzorno osoblje za provođenje kontrola	Zahtjeva se osposobljenost		
7	Uređaji za proizvodnju i ispitivanje	Primjereni i raspoloživi, na zahtjev, za pripremu, izvođenje procesa, transport i premještanje podizanjem u skladu s sigurnosnim napravama i opremom za zaštitu na radu		
8	Održavanje uređaja	Ključno je, prema potrebi, pripremanje, održavanje uređaja s ciljem postizanja usklađenosti proizvodnje		Nema posebnih zahtjeva
		Zahtijevaju se dokumentirani nacrti i vođenje zapisnika	Preporučuje se vođenje zapisnika	
9	Opis uređaja	Zahtijeva se lista		Nema posebnih zahtjeva
10	Planiranje proizvodnje	Zahtijeva se		
		Zahtijevaju se dokumentirani nacrti i vođenje zapisnika	Preporučuje se vođenje zapisnika	Nema posebnih zahtjeva

Broj	Element	ISO 3834-2	ISO 3834-3	ISO 3834-4
11	Upute za izvođenje zavarenih spojeva	Zahtijevaju se		Nema posebnih zahtjeva
12	Kvalificiranje postupaka zavarivanja	Zahtijeva se		Nema posebnih zahtjeva
13	Provjera serije (šarže)	Ukoliko se zahtijeva	Nema posebnih zahtjeva	
14	Skladištenje i rukovanje dodatnim materijalom	Zahtijeva se postupak skladištenja i rukovanja koji podliježe preporukama proizvođača		U skladu s preporukama isporučitelja
15	Skladištenje osnovnog materijala	Zahtijeva se zaštita utjecaja na okoliš; označavanje proizvoda prilikom skladištenja mora biti izvedeno		Nema posebnih zahtjeva
16	Naknadna toplinska obrada	Potvrda, da su u potpunosti ispunjeni zahtjevi norme proizvoda ili specifikacija		Nema posebnih zahtjeva
		Zahtijevaju se postupci, zapisnici i preglednost postojećih zapisa uz proizvod	Zahtijevaju se postupci i zapisnici	
17	Nadzor i kontrola prije, za vrijeme i nakon postupka zavarivanja	Zahtijeva se		Ukoliko se zahtijeva
18	Neusklađenosti i mjere za provođenje ispravka	Moraju se uvesti kontrolne mjere Zahtijevaju se postupci reparatura i/ili ispravaka		Moraju se uvesti kontrolne mjere
19	Kalibriranje i dokaz ispravnosti uređaja za mjerenje, nadzor i ispitivanje	Zahtijeva se	Ukoliko se zahtijeva	Nema posebnih zahtjeva
20	Označavanje za vrijeme proizvodnje	Ukoliko se zahtijeva		Nema posebnih zahtjeva
21	Preglednost zapisa	Ukoliko se zahtijeva		Nema posebnih zahtjeva
22	Označavanje kvalitete	Ukoliko se zahtijeva		



### **2.3.3. Norma HRN EN ISO 3834-2**

HRN EN ISO 3834-2 je dio norme koji se odnosi na sveobuhvatnu razinu kvalitete. Primjenjuje se na konstrukcije u kojima bi zatajenje zavarenih spojeva vodilo potpunom otkazivanju proizvoda sa postupnim značajnim financijskim posljedicama i velikim rizikom ozljede osoba. [8]

Proizvod može pored visokog statičkog, biti izložen i znatnom dinamičkom opterećenju.

Širok spektar materijala može uključivati i metale za posebne namjene kao što su kotlovski čelici i aluminijske legure za koje je potrebna pojačana kontrola kako bi se izbjegle mogućnosti pojave štetnih nesavršenosti u proizvodnji.

### **2.3.4. Norma HRN EN ISO 3834-3**

HRN EN ISO 3834-3 se koristi kod konstrukcija u kojima bi zatajenje zavara moglo narušiti zamišljenu namjenu konstrukcije i operacijsku svrhu u sustavu u kojem je dio. Proizvod bi imao normalni sigurnosni rizik i financijske posljedice ne bi bile ekstremne. [9]

Proizvodne tehnike koje se koriste su konvencionalne bez oslanjanja na materijale za posebne namjene, a proizvodni proces je dobro uhodan i uvježban. Ova norma koristi se u sustavima klasične razine kvalitete.

### **2.3.5. Norma HRN EN ISO 3834-4**

Standard HRN EN ISO 3834-4, korišten u sustavima osnovne razine kvalitete, primjenjuje se za konstrukcije u kojima zatajenje zavara ne bi bitno promijenilo zamišljenu namjenu konstrukcije. Dodatno, očekuje se da zatajenje ne bi imalo štetnog utjecaja na sigurnost, te da bi financijske posljedice bile zanemarive.

Materijali, kao i proizvodni procesi su standardni i jednostavni. [10]

### **2.3.6. Norma HRN EN ISO 3834-5**

U ovom dijelu nabrojani su dokumenti potrebni kako bi se uskladili sa zahtjevima kvalitete norma ISO 3834-2, ISO 3834-3 ili ISO 3834-4. Proizvođač je obavezan pridržavati se ili ISO dokumentima nabrojanim u tablici 2., ili nekim drugim dokumentima koji su svojim uvjetima istoznačni s tehničke strane, a kada se na te dokumente pozivaju norme izrade proizvoda od strane proizvođača. [11]

Tabela 2. Prikaz najčešćih dokumenata za sukladnost sa zahtjevima kvalitete [11]

ISO dokument	Opis dokumenta
ISO 9606-1	Ispitivanje osposobljenosti zavarivača - Zavarivanje taljenjem - Dio 1.: Čelici
ISO 9606-2	Kvalifikacijsko ispitivanje zavarivača - Zavarivanje taljenjem - Dio 2. Aluminij i aluminijeve legure
ISO 9606-3	Ispitivanje osposobljenosti zavarivača - Zavarivanje taljenjem - Dio 3.: Bakar i bakrove legure
ISO 9606-4	Ispitivanje osposobljenosti zavarivača - Zavarivanje taljenjem - Dio 4.: Nikal i niklove legure
ISO 9606-5	Ispitivanje osposobljenosti zavarivača - Zavarivanje taljenjem - Dio 1.: Titan i titanove legure, cirkonij i cirkonijove legure
ISO 9712	Ispitivanje bez razaranja - Kvalifikacija i certifikacija osoblja
ISO 13916	Zavarivanje - Smjernice za mjerenje temperature predgrijavanja, interpass temperature i držanja temperature predgrijavanja
ISO 14555	Zavarivanje - Elektrolučno zavarivanje svornjaka metalnih materijala
ISO 14731	Koordinacija zavarivanja - Zadaci i odgovornosti
ISO 14732	Zavarivačko osoblje - Ispitivanje osposobljenosti zavarivača operatera na mehaničkim i automatskim zavarivanju metalnih materijala
ISO 15607	Specifikacija i kvalifikacija postupaka zavarivanja metalnih materijala - Opća pravila
ISO 15609-1	Specifikacija i kvalifikacija postupaka zavarivanja metalnih materijala - Opis procedure zavarivanja - Dio 1.: Elektrolučno zavarivanje
ISO 15609-2	Specifikacija i kvalifikacija postupaka zavarivanja metalnih materijala - Opis procedure zavarivanja - Dio 2.: Plinsko zavarivanje
ISO 15609-3	Specifikacija i kvalifikacija postupaka zavarivanja metalnih materijala - Opis procedure zavarivanja - Dio 3.: Zavarivanje elektronskim snopom
ISO 15609-4	Specifikacija i kvalifikacija postupaka zavarivanja metalnih materijala - Opis procedure zavarivanja - Dio 4.: Lasersko zavarivanje
ISO 15610	Specifikacija i kvalifikacija postupaka zavarivanja metalnih materijala - Kvalifikacija rađena na testiranom dodatnom materijalu
ISO 15611	Specifikacija i kvalifikacija postupaka zavarivanja metalnih materijala - Kvalifikacija rađena na prijašnjim iskustvima zavarivanja
ISO 15612	Specifikacija i kvalifikacija postupaka zavarivanja metalnih materijala - Kvalifikacija prihvaćena na standardnoj proceduri zavarivanja
ISO 15613	Specifikacija i kvalifikacija postupaka zavarivanja metalnih materijala - Kvalifikacija rađena na testiranju zavarivanja prije početka proizvodnje

ISO 15614-1	Specifikacija i kvalifikacija postupaka zavarivanja metalnih materijala - Testiranje procedure zavarivanja - Dio 1.: Elektrolučno i plinsko zavarivanje čelika i elektrolučno zavarivanje nikla i niklovi legura
ISO 15614-2	Specifikacija i kvalifikacija postupaka zavarivanja metalnih materijala - Testiranje procedure zavarivanja - Dio 2.: Elektrolučno zavarivanje aluminija i njegovih legura
ISO 15614-3	Specifikacija i kvalifikacija postupaka zavarivanja metalnih materijala - Testiranje procedure zavarivanja - Dio 3.: Zavarivanje taljenjem nelegiranog i niskolegiranog lijevanog željeza
ISO 15614-4	Specifikacija i kvalifikacija postupaka zavarivanja metalnih materijala - Testiranje procedure zavarivanja - Dio 4.: Završno zavarivanje aluminijevih odljevaka
ISO 15614-5	Specifikacija i kvalifikacija postupaka zavarivanja metalnih materijala - Testiranje procedure zavarivanja - Dio 5.: Elektrolučno zavarivanje titana, cirkonija i njihovih legura
ISO 15614-6	Specifikacija i kvalifikacija postupaka zavarivanja metalnih materijala - Testiranje procedure zavarivanja - Dio 6.: Elektrolučno zavarivanje bakra i bakrenih legura
ISO 15614-7	Specifikacija i kvalifikacija postupaka zavarivanja metalnih materijala - Testiranje procedure zavarivanja - Dio 7.: Navarivanje
ISO 15614-8	Specifikacija i kvalifikacija postupaka zavarivanja metalnih materijala - Testiranje procedure zavarivanja - Dio 8.: Zavarivanje cijevi na cijevnu stijenu
ISO 15614-9	Specifikacija i kvalifikacija postupaka zavarivanja metalnih materijala - Testiranje procedure zavarivanja - Dio 9.: Mokro podvodno zavarivanje
ISO 15614-10	Specifikacija i kvalifikacija postupaka zavarivanja metalnih materijala - Testiranje procedure zavarivanja - Dio 10.: Suho podvodno zavarivanje
ISO 15614-11	Specifikacija i kvalifikacija postupaka zavarivanja metalnih materijala - Testiranje procedure zavarivanja - Dio 11.: Zavarivanje elektronskim snopom i lasersko zavarivanje
ISO 15618-1	Kvalifikacijsko ispitivanje zavarivača za podvodno zavarivanje - Dio 1.: Zavarivači-ronioci za mokro podvodno zavarivanje
ISO 15618-2	Kvalifikacijsko ispitivanje zavarivača za podvodno zavarivanje - Dio 2.: Zavarivači-ronioci i osoblje za suho podvodno zavarivanje
ISO 17635	Nerazorno ispitivanje zavara - Opća pravila za spajanje metalnih materijala
ISO 17636	Nerazorno ispitivanje zavara - Rendgensko ispitivanje zavarenih spojeva
ISO 17637	Nerazorno ispitivanje zavara - Vizualna kontrola zavarenih spojeva
ISO 17638	Nerazorno ispitivanje zavara - Magnetska kontrola zavara
ISO 17639	Ispitivanje zavara razaranjem - Mikroskopsko i makroskopsko pregledavanje zavara
ISO 17640	Nerazorno ispitivanje zavara - Ultrazvučno ispitivanje zavarenih spojeva

ISO 17662	Zavarivanje - Kalibracija,verifikacija i potvrđivanje opreme korištene za zavarivanje, uključujući pomoćne aktivnosti
ISO/TR 17663	Zavarivanje - Upute za zahtjeve za kvalitetu toplinske obrade u vezi sa zavarivanjem i srodnim postupcima
ISO/TR 17671-2	Zavarivanje - Preporuke za zavarivanje metalnih materijala - Dio 2.: Elektrolučno zavarivanje feritnih čelika
ISO/TR 17884	Zavarivanje - Usporedba standardnih metoda izbjegavanja hladnih pukotina

### **3. Norma HRN EN ISO 3834-2**

#### **3.1. Općenito o normi**

Proizvođač bi trebao pregledati ugovorne i sve druge zadane obaveze, zajedno sa bilo kakvim tehničkim zahtjevima zadanim od strane kupca. Ako se konstrukcija dizajnira za vlastite potrebe, potrebno je držati se vlastitih tehničkih zahtjeva tvrtke. Proizvođač bi trebao postaviti sve zahtjeve za proizvodni proces prije nego početka izvođenja radova. Proizvođač je dužan potvrditi da je sposoban držati se svih zadanih zahtjeva, te shodno tome planirati sve aktivnosti vezane uz kvalitetu.

Pregled zahtjeva izvršava proizvođač kako bi mogao potvrditi da su zahtjevi posla unutar njihovih mogućnosti izrade, rokova isporuke proizvoda, kao i točnost i nedvosmislenost tehničke dokumentacije. Proizvođač mora osigurati da bilo kakve razlike između ugovora i ponude budu poznate te da je kupac upoznat sa bilo kakvim promjenama rokova, cijene ili nacrtu koje bi mogle nastati. [8]

#### **3.2. Pregled zahtjeva**

Aspekti koje bi trebalo razmotriti:

- a) zahtjevi proizvoda koji će biti korišteni, zajedno sa bilo kakvim dodatnim zahtjevima;
- b) zakonski i regulatorni zahtjevi;
- c) svi dodatni zahtjevi određeni od strane proizvođača;
- d) mogućnost proizvođača da udovolji propisanim zahtjevima. [8]

#### **3.3. Tehnički pregled**

Tehnički zahtjevi koje bi trebalo razmotriti trebaju uključivati:

- a) specifikacija osnovnog materijala i svojstva zavarenih spojeva;
- b) kvaliteta i kriteriji prihvatanja zavarenih spojeva;
- c) lokacija, pristupačnost i sljedivost zavora, uključujući pristupačnost za ispitivanje sa i bez razaranja;
- d) specifikacija procedura zavarivanja, nerazornog ispitivanja i toplinskih obrada;
- e) pristup klasifikacije procedura zavarivanja;
- f) kvalifikacija osoblja;
- g) odabir, prepoznavanje i sljedivost (npr. materijala, zavora);

- h) dogovor oko kontrole kvalitete, uključujući bilo kakvu uključenost nezavisnog inspekcijskog tijela;
- i) inspekcija i testiranje;
- j) podugovaranje;
- k) naknadna toplinska obrada zavara;
- l) drugi zahtjevi zavarivanja, npr. ispitivanje udjela ferita, ostarivanje, vodikovi uključci, površinska obrada, ...
- m) upotreba specijalnih metoda (npr. kako bi se postigao potpuni korijen zavara kada se zavaruje samo sa jedne strane)
- n) dimenzije i detalji pripreme spoja i završenog zavara;
- o) zavari koji se moraju izraditi unutar radione, odnosno van nje;
- p) zaštita okoliša relevantna korištenom procesu;
- q) postupanje s nesukladnostima. [8]

### **3.4. Podugovaranje**

Kada proizvođač namjerava koristiti podugovorene usluge ili aktivnosti (npr. zavarivanje, inspekciju, ispitivanje bez razaranja, toplinsku obradu), on je obavezan proslijediti sve dogovorene zahtjeve podugovorniku. Podugovaratelj je zatim dužan predati zapise i dokumentaciju o svom poslu kako je dogovoreno sa proizvođačem.

Podugovaratelj je dužan raditi po pravilima i biti pod odgovornošću proizvođača te u potpunosti u skladu s dogovorenim zahtjevima ovog dijela norme ISO 3834. Proizvođač se mora sam uvjeriti da je podugovaratelj sposoban zadovoljiti zahtjeve kvalitete koji su dogovoreni.

Zahtjevi koje proizvođač prosljeđuje podugovorniku trebaju uključivati relevantne podatke iz pregleda zahtjeva (Poglavlje 3.2) i tehničkih zahtjeva (Poglavlje 3.3). Dodatni zahtjevi mogu se tražiti od podugovornika kako bi se osigurali svi tehnički zahtjevi. [8]

### **3.5. Zavarivačko osoblje**

#### **3.5.1. Općenito**

Proizvođač mora imati na raspolaganju dovoljno i kompetentno osoblje za planiranje, izvođenje i kontrolu zavarivačkih radova prema specificiranim zahtjevima.

### **3.5.2. Zavarivači i operateri zavarivanja**

Zavarivači i operateri zavarivači trebaju biti osposobljeni odgovarajućim testiranjima.

ISO dokumenti koji pokrivaju tražene zahtjeve:

- ISO 3834-5 - Tablica 1 - elektrolučno, elektronskim snopom, lasersko i plinsko zavarivanje;
- ISO 3834-5 - Tablica 10 - ostali postupci zavarivanja. [11]

### **3.5.3. Koordinator zavarivanja**

Proizvođač mora imati na raspolaganju odgovarajuće zavarivačko osoblje. Takvo osoblje ima ovlasti za sve operacije koje je potrebno učiniti kako bi se postigla željena razina kvalitete. Zadaci i ovlasti takvog osoblja trebaju biti točno definirani.

ISO dokumenti koji pokrivaju te zahtjeve kvalitete navedeni su u :

- ISO 3834-5 - Tablica 2 - elektrolučno, elektronskim snopom, lasersko i plinsko zavarivanje;
- ISO 3834-5 - Tablica 10 - ostali postupci zavarivanja. [11]

## **3.6. Kontrolno i ispitno osoblje**

### **3.6.1. Općenito**

Proizvođač mora imati na raspolaganju dovoljno i kompetentno osoblje za planiranje, izvođenje i kontrolu postupaka pregleda i testiranja zavarivačkih radova prema specificiranim zahtjevima. [8]

### **3.6.2. Ispitivanja bez razaranja**

Ispitno osoblje za ispitivanje bez razaranja treba biti kvalificirano za taj posao. Neke kontrole kao što je npr. vizualna ne iziskuju kvalifikaciju. Kada kvalifikacija nije potrebna, kompetentnost osoblja dužan je provjeriti proizvođač.

## 3.7. Oprema

### 3.7.1. Proizvodna i ispitna oprema

Dolje navedena oprema treba biti dostupna kada je to potrebno:

1. izvori struje za zavarivanje i ostali strojevi;
2. oprema za pripremu spojeva i rezanje (npr. plazma rezačice);
3. oprema za predgrijavanje i naknadno zagrijavanje, mjerenje temperature;
4. stege i ukrute;
5. kranovi i ostala oprema za rukovanje;
6. osobna zaštitna sredstva i zaštitna oprema za odgovarajući proces;
7. peći za sušenje dodatnog materijala;
8. postrojenja za čišćenje površine;
9. postrojenja za ispitivanje sa i bez razaranje



*Slika 7. Stroj za rezanje lima laserom*

### 3.7.2. Opis opreme

Proizvođač mora imati i održavati popis osnovne opreme korištene za proizvodnju. Popis mora imati listu nužne opreme kako bi se mogao procijeniti kapacitet i sposobnost radionice.

Taj popis može na primjer sadržavati:

- maksimalnu nosivost kranova;
- dimenzije pozicija kojima je radionica sposobna rukovati;



- kapacitet mehaničke ili automatske zavarivačke opreme;
- kapacitet opreme za rezanje, savijanje, skladištenje...

Ostala oprema treba samo biti određena samo brojem koji pokriva neku vrstu procesa (npr. ukupan broj izvora električne energije). [8]

### **3.7.3. Procjena opreme**

Oprema treba biti adekvatna za procese u kojima se upotrebljava.

Oprema za zavarivanje i grijanje ne treba se procjenjivati ako to nije specifično određeno.

### **3.7.4. Nova oprema**

Nakon instalacije nove (ili obnovljene) opreme, potrebno je izvesti adekvatno ispitivanje iste. Ispitivanje bi trebalo potvrditi da je oprema ispravna i funkcionalna. Nakon izvršenog testiranja, ispunjava se dokumentacija u skladu s odgovarajućom normom.

### **3.7.5. Održavanje opreme**

Proizvođač treba imati dokumentirane planove održavanja opreme. Plan mora osiguravati provjeru na dijelovima opreme gdje je to navedeno. Plan može biti vezan samo na dio opreme koja je nužna kako bi se održala kvaliteta proizvoda.

Primjeri takve opreme:

- stanje vodiča u opremi za rezanje, mehaničke ukrute, itd.;
- stanje mjerača napona i snage struje, mjerača brzine žice, te drugo na opremi za zavarivanje;
- stanje kablova, crijeva i spojnice;
- stanje kontrolnih sustava u mehaničkim i automatskim zavarivačima;
- stanje opreme za mjerenje temperature.

Neispravna oprema ne smije se koristiti. [8]

## **3.8. Zavarivanje i srodne aktivnosti**

### **3.8.1. Planiranje proizvodnje**

Proizvođač mora osigurati i iznijeti adekvatno planiranje proizvodnje.

Stavke koje treba uzeti u obzir:

- Specifikacija dijelova od kojih će konstrukcija biti izrađena (npr. kao pojedinačni dijelovi, sklopovi ili pod sklopovi, te navesti redoslijed završne montaže);
- Identifikacija pojedinačnih procesa potrebnih za izradu konstrukcije;
- Reference za određenu proceduru zavarivanja ili srodnih procesa;
- Dijelovi u kojima se treba zavarivati;
- Redoslijed i vrijeme u kojima će se određeni procesi izrađivati;
- Zaštita od vanjskih faktora (npr. zaštita od vjetera i kiše)
- Identifikacija šarže lima, dijelova i komponenti. [8]

### **3.8.2. Specifikacije zavarivanja**

Proizvođač je nužan pripremiti tehnologiju zavarivanja i treba osigurati da se ona koristi u proizvodnji. Jedan od neophodnih dijelova je procedura zavarivanja (WPS – engl. Welding Procedure Specification). To je dokument koji sadrži sve upute zavarivaču kako bi se mogao držati parametra koji su određeni za tu vrstu zavarivanja. Time se postiže normirani postupak koji je ponovljiv i pouzdan. [8]

ISO dokumenti koji pokrivaju te zahtjeve kvalitete navedeni su u :

- ISO 3834-5 - Tablica 4 - elektrolučno, elektronskim snopom, lasersko i plinsko zavarivanje;
- ISO 3834-5 - Tablica 10 - ostali postupci zavarivanja. [11]

### **3.8.3. Kvalifikacija zavarivačkih procedura**

Procedure zavarivanja trebaju biti kvalificirane i ispitane prije početka izrade. To je potrebno kako bi se uvjerali u kvalitetu zavarivanja, ali i kako bismo točnije mogli planirati troškove proizvodnje. Metode kvalifikacije trebaju biti u skladu s važećim standardima proizvoda, ili ako je to drugačije navedeno, po tehničkim specifikacijama. [8]

ISO dokumenti koji pokrivaju te zahtjeve kvalitete navedeni su u :

- ISO 3834-5 - Tablica 5 - elektrolučno, elektronskim snopom, lasersko i plinsko zavarivanje;
- ISO 3834-5 - Tablica 10 - ostali postupci zavarivanja. [11]

#### **3.8.4. Upute za rad**

Procedure zavarivanja (WPS) mogu se koristiti i koriste se direktno u proizvodnji kao upute za rad. Alternativno, mogu se pojaviti i dodatne, specifičnije upute za određeni proces. Takve upute moraju biti pripremljene od strane visoko kvalificiranog osoblja i one ne trebaju zasebnu kvalifikaciju.

#### **3.8.5. Procedure za pripremu i kontrolu dokumentacije**

Proizvođač je dužan uspostaviti i održavati procedure za izradu, pripremu i kontrolu dokumentacije o kvaliteti (npr. WPS liste, zapisnike o kontroli kvalitete zavara, certifikati zavarivača i zavarivačkog osoblja)

### **3.9. Dodatni materijal**

#### **3.9.1. Testiranje dodatnog materijala**

Kontrola dodatnog materijala ne zahtjeva se po normi ISO 3834-2. Ona je potrebna samo ako je to tako definirano u specifikaciji.

#### **3.9.2. Skladištenje i rukovanje**

Proizvođač je nužan izraditi i primijeniti postupak za skladištenje, rukovanje, utvrđivanje i upotrebu dodatnih materijala za zavarivanje kako bi se izbjeglo skupljanje vlage, oksidacija, štete itd. Postupci trebaju biti u skladu s dobavljačevim preporukama.

### **3.9.3. Skladištenje osnovnih materijala**

Skladištenje osnovnog materijala treba biti takvo da na materijal uključujući i materijal koji isporučuje kupac neće biti nepovoljnog utjecaja. Za vrijeme skladištenja treba se provjeravati i utvrđivati kakvoća materijala.

### **3.9.4. Toplinska obrada nakon zavarivanja**

Proizvođač treba biti potpuno odgovoran za određivanje i provedbu toplinske obrade nakon zavarivanja. Postupak treba biti u skladu s osnovnim materijalom, zavarenim spojem i konstrukcijom, te treba odgovarati normi za proizvod ili ako je tako određeno, tehničkim specifikacijama proizvoda. [8]

Za vrijeme provođenja toplinske obrade potrebno je raditi zapis o procesu. Zapis treba pokazati da slijedi specifikaciju i treba biti slijediv prema pojedinačnom proizvodu.

ISO dokumenti koji pokrivaju te zahtjeve kvalitete navedeni su u :

- ISO 3834-5 - Tablica 6 - elektrolučno, elektronskim snopom, lasersko i plinsko zavarivanje;
- ISO 3834-5 - Tablica 10 - ostali postupci zavarivanja. [11]

## **3.10. Nadzor i ispitivanje**

### **3.10.1. Općenito**

Primjenjivi nadzor i ispitivanje treba se primijeniti u prikladnim fazama proizvodnog procesa kako bi se osigurala sukladnost s ugovornim zahtjevima. Mjesto i učestalost takvih nadzora i/ili ispitivanja će ovisiti o ugovoru i/ili normi za proizvod, procesu zavarivanja i vrsti konstrukcije (vidjeti 3.2 i 3.3).

Proizvođač je slobodan izvršiti dodatna ispitivanja bez ograničenja ukoliko misli da su ista potrebna. Ne zahtjeva se izvješćivanje o takvim ispitivanjima. [8]

### **3.10.2. Nadzor i ispitivanje prije zavarivanja**

Prije početka zavarivanja, trebalo bi preispitati slijedeće:

- prikladnost i valjanost uvjerenja o ispitivanju zavarivača i zavarivača operatera;

- prikladnost specifikacije postupaka zavarivanja;
- utvrđivanje osnovnog i dodatnog materijala;
- pripremu spoja (npr. oblik i dimenzije);
- centriranje, stezanje i pripajanje;
- posebne zahtjeve u specifikaciji postupka zavarivanja (npr. sprečavanje izobličenja);
- primjerenost radnih uvjeta za zavarivanje, uključujući okoliš.

### **3.10.3.Nadzor i ispitivanje za vrijeme zavarivanja**

Za vrijeme zavarivanja trebalo bi preispitati u primjerenim vremenskim intervalima ili kontinuirano pratiti:

- bitne parametre zavarivanja (npr. struja zavarivanja, napon luka i brzina zavarivanja);
- temperaturu predgrijanja / međuslojnu temperaturu;
- čišćenje i oblik slojeva zavarenog materijala;
- korjenovanje zavara;
- redosljed zavarivanja;
- upravljanje iskripljenjima;
- ispravnu upotrebu i rukovanje dodatnim materijalom za zavarivanje;
- međufazno ispitivanje (npr. provjera dimenzija). [8]

ISO dokumenti koji pokrivaju te zahtjeve kvalitete navedeni su u :

- ISO 3834-5 - Tablica 7 - elektrolučno, elektronskim snopom, lasersko i plinsko zavarivanje;
- ISO 3834-5 - Tablica 10 - ostali postupci zavarivanja. [11]

### **3.10.4.Nadzor i ispitivanje nakon zavarivanja**

Poslije zavarivanja potrebno je preispitati sukladnost s odgovarajućim elementima i kriterijima prihvatljivosti:

- vizualni nazor;
- ispitivanje bez razaranja;
- ispitivanje razaranjem;
- izgled, oblik i dimenzije konstrukcije;
- rezultate i zapise operacija poslije zavarivanja (npr. toplinska obrada nakon zavarivanja).

ISO dokumenti koji pokrivaju te zahtjeve kvalitete navedeni su u :

- ISO 3834-5 - Tablica 8 - elektrolučno, elektronskim snopom, lasersko i plinsko zavarivanje;
- ISO 3834-5 - Tablica 10 - ostali postupci zavarivanja. [11]

### **3.10.5. Status nadzora i ispitivanja**

Trebaju se poduzeti mjere nadzora kako bi se mogla pratiti proizvodnja i kvaliteta proizvoda. Neke od takvih mjera su kartice prometa, status ispitivanja i testiranja zavarenih spojeva itd.

### **3.11. Nesukladnost i popravne mjere**

Trebaju se primijeniti mjere za upravljanje stavkama ili aktivnostima koje nisu sukladne s određenim tehničkim zahtjevima kako bi se spriječilo njihovo nehotično prihvaćanje. Kada se izvodi popravak i/ili ispravljanje od strane proizvođača, opis određenih prihvatljivih procedura treba biti dostupna na svim radnim postajama gdje će se popravak ili ispravak obavljati.

Nakon izvršenog popravka, predmet se treba ponovo pregledati, testirati i ispitati u skladu s izvornim zahtjevima. Također se trebaju primijeniti mjere kako bi se izbjeglo ponavljanje nesukladnosti. [8]

### **3.12. Umjeravanje i provjeravanje opreme za mjerenje, nadzor i ispitivanje**

Proizvođač je odgovoran za primjereno i pravovremeno umjeravanje ili provjeravanje opreme za mjerenje, nadzor i ispitivanje. Svom opremom koja se koristi za ocjenjivanje kvalitete konstrukcija treba se odgovarajuće upravljati te usmjeravati ili provjeravati u određenim vremenskim intervalima.

ISO dokumenti koji pokrivaju te zahtjeve kvalitete navedeni su u :

- ISO 3834-5 - Tablica 9 - elektrolučno, elektronskim snopom, lasersko i plinsko zavarivanje;
- ISO 3834-5 - Tablica 10 - ostali postupci zavarivanja. [11]

### **3.13. Utvrđivanje i sljedivost**

Ako se zahtjeva, potrebno je utvrđivanje i sljedivost tijekom proizvodnog procesa.

Ako se zahtjeva, dokumentirani sustav koji osigurava utvrđivanje i sljedivost operacija zavarivanja uključuje:

- utvrđivanje planova proizvodnje;
- utvrđivanje kartica prolaza;

- utvrđivanje mjesta zavarivanja u konstrukciji;
- utvrđivanje postupaka i osoblja za ispitivanje bez razaranja;
- utvrđivanje dodatnih materijala za zavarivanje;
- utvrđivanje i/ili sljedivost osnovnog materijala;
- utvrđivanje i mjesto popravka;
- utvrđivanje mjesta privremenih dodataka;
- sljedivost za potpuno mehanizirane i automatizirane zavarivačke jedinice;
- sljedivost zavarivača i zavarivača operatera za specifične zavare;
- sljedivost specifikacija postupaka zavarivanja za specifične zavare. [8]

### 3.14. Zapisi kvalitete

Kada je primjenjivo, zapisi kvalitete trebaju uključiti:

- zapis preispitivanja zahtjeva/tehničkog pregleda;
- dokumente nadzora materijala;
- dokumente nadzora dodatnog materijala za zavarivanje;
- specifikacije postupka zavarivanja;
- zapise održavanja opreme;
- zapise ispitivanja postupka zavarivanja (WPQR);
- uvjerenja ispitivanja zavarivača ili zavarivača operatera;
- plan proizvodnje;
- uvjerenja osoblja za nerazorna ispitivanja;
- specifikacije i zapise postupka toplinske obrade;
- postupke i zapise ispitivanja bez i sa razaranjem;
- dimenzijska izvješća;
- zapise o popravcima i izvješća o nesukladnosti;
- po potrebi i drugi dokumente.

Zapisi kvalitete trebaju se čuvati najmanje pet godina u nedostatku bilo kakvih drugih navedenih zahtjeva. [8]

## 4. Certificiranje tvrtke za dobivanje norme 3834-2

Međunarodna norma ISO 9001 nije proizvodna norma, već se više odnosi na sustave upravljanja kvalitetom. Norma uvodi potrebu za ocjenu uvedenog, dokumentiranog i provedenog sustava upravljanja kvalitetom, i to u većini slučajeva po želji kupca. Ona stoga predstavlja kriterij konkurentnosti.

Zavarivačkim tvrtkama norma ISO 9001 uzrokuje određene poteškoće, zbog činjenice da ne postoji izravna veza na određenu tehnologiju. ISO 9001 utvrđuje činjenicu da za "posebne postupke" kao što je na primjer zavarivanje, treba uzeti u obzir i pridržavati se dodatnih zahtjeva.

U skladu s tim i prema uputama komisije Europske unije i Europskog odbora za standardizaciju (CEN; franc. *Comité Européen de Normalisation*) izdana je razrađeniya verzija norme ISO 9001, pod nazivom EN 729. Kasnije je ta norma zamijenjena sa EN 3834, a namijenjena je zavarivačkim tvrtkama i osigurava traženu kvalitetu zavarivanja i ostalih postupaka spajanja metalnih materijala taljenjem.

EN ISO 3834 prije svega treba jamčiti sigurnost postupaka zavarivanja. Ona određuje sustav upravljanja kvalitetom koji je posebno funkcionalan u kombinaciji sa ISO 9001, čiji je dodatak. Razumnim upotunjavanjem tih standarda, zavarivačka tvrtka dobiva djelotvoran sustav upravljanja kvalitetom koji unaprjeđuje organizacijske procese i povećava konkurentnost.

Ključan čimbenik za prosperitet na svjetskom, ali i domaćem tržištu, smatra se sposobnost proizvođača da udovolji zahtjevima kvalitete postavljenih putem serije normi ISO 9001. Za spajanje metalnih materijala taljenjem, ispunjavanje zahtjeva na kvalitetu propisanih normama ISO 9001 osigurano je provođenje standarda EN ISO 3834, kao i prijašnjeg EN ISO 729.

Zadovoljavanje i uvođenje zahtjeva EN ISO 3834 je uvjet za dobivanje uvjerenja o sposobnosti pogona za izvođenje zavarivačkih radova. Upute za provedbu standarda HRN EN ISO 3834-2 propisani su normom HRN EN ISO 3834-6. [12]

Norma EN ISO 3834 izrađena je da propiše odgovarajuće zahtjeve za osiguravanje kvalitete proizvođačima koji u proizvodnji provode proces zavarivanja.

Oni su tako raščlanjeni da obuhvaćaju sva područja proizvodnje konstrukcija zavarivanjem koja se provode u pogonu ili na otvorenim.

Važno je napomenuti kako je EN ISO 3834-2 obvezujuća norma za sve članice Europske unije, odnosno za sve članice koje moraju zadovoljiti ugovore sklopljene s zemljama članicama, kao proizvođačima zavarenih proizvoda. Ova norma izrazito je bitna za takozvani regulirani sektor, odnosno za:

- zavarene čelične i aluminijske konstrukcije;
- konstrukcije tračnih vozila i željezničkih pruga;




- konstrukcija brodova, brodskih i nautičkih uređaja;
- konstrukcije vojne opreme;
- konstrukcije zrakoplova i svemirskih letjelica;
- konstrukcije parnih kotlova, tlačnih posuda, plinskih instalacija acetilena i fluida kao i visokotlačnih plinskih cijevi (pogoni koji se trebaju nadzirati);
- spremnike koji se proizvode na "licu mjesta";
- konstrukcije cijevi, konstrukcije nuklearnih reaktora. [8]

#### **4.1. Zahtjevi tvrtke za implementaciju norme ISO 3834**

Standard HRN EN ISO 3834-2 nije sveobuhvatni sistem menadžmenta kvalitetom. Iako to nije propisano dobro je posjedovati i iskoristiti prednosti nekog takvog certifikata, najčešće standarda ISO 9001. Zavarivačka radionica može zahtijevati i dobiti samostalni certifikat HRN EN ISO 3834-2, no tada je potrebno u njega implementirati i zahtjeve koji su obično navedeni u normi ISO 9001. [13]

Nakon ispunjavanja toga zahtjeva ili ako tvrtka od prije posjeduje navedeni certifikat, obraća se nekom Tijelu za ocjenu sukladnosti (certifikacijskoj tvrtki) sa Zahtjevom za certificiranje. Tim zahtjevom traži se usluga certificiranja te se određuju neki osnovni pravci postupka. U zahtjevu se navodi točna norma koja se traži, ugrubo se upisuje proizvod, usluga ili osoblje koja bi se certificirala te se daju podaci o tvrtki kako bi se kasnije moglo kontaktirati. [14] Primjer se nalazi na slici 8. gdje je Zahtjev za certificiranje TPK-Zavoda iz Zagreba.

Uz Zahtjev klijent je dužan dostaviti i potrebnu referentnu dokumentaciju ovisno o certifikacijskoj shemi za koju želi certificiranje.

	TPK-ZAVOD d.d. Slavonska avenija 20 ZAGREB HRVATSKA	<b>ZAHTEJEV ZA CERTIFICIRANJE</b>	DOKUMENT BR.:
	<b>PODACI O PODNOSITELJU ZAHTEJEVA</b>		
Naziv tvrtke: _____		Kontakt osoba _____	
Ulica _____		Telefon: _____	
Grad _____		e-mail: _____	
<b>PODACI O PODRUČJU CERTIFICIRANJA</b>			
<b>ZAVARIVAČKI POGONI</b> <i>Čimbenik osnova</i>	<input type="checkbox"/> HRN EN ISO 3834-2:2007 <input type="checkbox"/> Prva certifikacija	<input type="checkbox"/> HRN EN ISO 3834-3:2007 <input type="checkbox"/> Recertifikacija	<input type="checkbox"/> HRN EN ISO 3834-4:2007
<b>IZVEDBA ČELIČNE KONSTRUKCIJE</b> <i>Čimbenik norme</i> <i>Upišati podatke</i>	<input type="checkbox"/> HRN EN 1090-1:2012 Mjesto proizvodnje: _____ Naziv konstrukcije: _____	<input type="checkbox"/> HRN EN 1090-2:2011	<input type="checkbox"/> HRN EN 1090-3:2008
<b>METALNI PROIZVODI</b> <i>Čimbenik osnova</i> <i>Upišati podatke</i>	<input type="checkbox"/> HRN EN 10025-1:2006 <input type="checkbox"/> HRN EN 10210-1:2008	<input type="checkbox"/> HRN EN 10088-4:2010 <input type="checkbox"/> HRN EN 10219-1:2008	<input type="checkbox"/> HRN EN 10088-5:2010 <input type="checkbox"/> HRN EN 10343:2009
<b>POSTUPCI ZAVARIVANJA</b>	<input type="checkbox"/> HRN EN ISO 15614-1:2007 <input type="checkbox"/> HRN EN ISO 15614-2:2007 <input type="checkbox"/> HRN EN ISO 15614-8:2003 <input type="checkbox"/> 2015 ASME BPVC Sec. IX <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <b>POSTUPCI ZAVARIVANJA</b> <input type="checkbox"/> HRN EN ISO 14555:2014 <input type="checkbox"/> HRN EN ISO 15613:2008 <input type="checkbox"/> HRN EN 288-9:2001 <input type="checkbox"/> API Standard 1104:2013	<input type="checkbox"/> <b>ZAVARIVAČI/OPERATERI</b> <input type="checkbox"/> HRN EN 287-1:2012 <input type="checkbox"/> HRN EN ISO 9606-1:2014 <sup>1)</sup> <input type="checkbox"/> HRN EN ISO 9606-2:2007 <input type="checkbox"/> HRN EN ISO 14732:2014 <sup>1)</sup>
<b>ZAVARIVAČI/OPERATERI</b> <i>Čimbenik norme (ili dopisani)</i> <i>Upišati podatke</i> <i>Čimbenik zriješne</i> <i>Čimbenik načina revalidacije</i>	Mjesto proizvodnje: _____ Oznaka postupka: _____ Oznaka <b>potpis</b> : _____ Priloži zahtjevu obavezno: <input type="checkbox"/> pWPS NAPOMENA: <input type="checkbox"/> Revalidacija _____ Naziv proizvoda ili objekta: _____ Proizvođač naziv i adresa: _____ Primjenjeni pravilnik: <input type="checkbox"/> Pravilnik o tlačnoj opremi (NN 79/16), PED 2014/68/EU <input type="checkbox"/> Pravilnik o industrijskim tlačnim posudama (NN 27/16), SPVD 2014/29/EU Primjenjena norma ili tehnička specifikacija: _____	Broj uzoraka: _____ Broj zavarivača ili operatera: _____ <input type="checkbox"/> pWPS <input type="checkbox"/> Certifikat osnovnog materijala <input type="checkbox"/> Certifikat dodatnog materijala <input type="checkbox"/> Osobni dokument zavarivača <sup>1)</sup> Obavezno predložiti način revalidacije zavarivača/operatera prema točkama oznaka: <input type="checkbox"/> 9.3 a) <input type="checkbox"/> 9.3 b) <input type="checkbox"/> 9.3 c) <input type="checkbox"/> <b>Zahijev za ponovnu vrednovanje uslova (nakon 3 ili 2 godine)</b>	
<b>TLAČNA OPREMA (TO)</b> <b>JEDONSTAVNE TLAČNE POSUDE (JTP)</b> <i>Upišati podatke</i> <i>Čimbenik pravilnika</i> <i>Čimbenik kategorije i modula</i> <i>Upišati parametre</i> <i>Upišati priloge</i>	Kategorija TO: _____ Moduli TO: <input type="checkbox"/> Modul A2 Moduli JTP: <input type="checkbox"/> Modul B+C1 TO / JTP: <input type="checkbox"/> Modul B – proizvodni tip TO / JTP: <input type="checkbox"/> Produljenje certifikata Tehnički parametri: Tlak, bar _____ Volumen, m <sup>3</sup> _____ Dokumentacija: <input type="checkbox"/> Tehnička dokumentacija u prilogu zahtjeva	Kategorija III: <input type="checkbox"/> Modul B+F <input type="checkbox"/> Modul B+C2 <input type="checkbox"/> Modul G <input type="checkbox"/> Modul B+C2 <input type="checkbox"/> Modul B – konstrukcijski tip	Kategorija IV: <input type="checkbox"/> Modul B+F <input type="checkbox"/> Modul G <input type="checkbox"/> Modul B+C
Potpisom ovog Zahtjeva za certificiranje podnosiatelj zahtjeva potvrđuje da je upoznat i da prihvata Opće uvjete navedene na početku i Opća pravila za certificiranje proizvoda, usluga i osoba objavljenih na <a href="http://www.tpk-zavod.hr">www.tpk-zavod.hr</a>			
Podnositelj zahtjeva: _____ <i>ime i prezime, potpis</i>	Zahtjev primio za CO: _____ <i>ime i prezime, potpis</i>	TPK – ZAVOD d.d. Certifikacijski odjel Slavonska avenija 20 HR-10000 ZAGREB Tel: 01/2409-628 Fax: 01/2408-032	
_____ <i>datum</i>	_____ <i>datum</i>	_____ <i>datum</i>	
Obrazac: Ob-8.2, rev. 12	CERTIFIKACIJSKI ODJEL		Strana: 1 od 2


Slika 8. Zahtjev za certificiranje tvrtke TPK-ZAVOD d.d [15]

## 4.2. Upitnik za sustav EN ISO 3834-2

Nakon što Tijelo za ocjenu sukladnosti primi Zahtjev za certifikaciju i isti odobri, potrebno je dogovoriti specifične detalje oko tvrtke i postupka zavarivanja. Tijelo zatim šalje Upitnik o kvalifikaciji proizvođača za navedeni postupak. Proizvođač je dužan ispuniti i ispunjeni Upitnik vratiti Tijelu za ocjenu sukladnosti. Ispunjavanjem Upitnika daje se detaljni uvid u kompletni proizvodni proces, od nabave materijala do isporuke proizvoda. Ispunjenim upitnikom Tijelu dajemo uvid u sve zahtjeve norme EN ISO 3834-2, broj radnika i njihovu obuku, podugovaranje, reviziju ugovora i nacрта, dodatni materijal, ispitivanje i nadzor i drugo. Primjer stranice upitnika može se vidjeti u slici 9.

Dostavljenim upitnikom certifikacijska tvrtka ocjenjuje prihvatljivost zahtjeva i to: jednoznačnost zahtjeva, prihvatljivost elemenata sadržaja zahtjeva, provjeru resursa te sve ostale parametre koji bi mogli utjecati na nepristranost. Ukoliko upitnik i zahtjev ne sadržavaju sve potrebne podatke, Tijelo u izravnom kontaktu s podnositeljem uklanja sve greške i nedostatke.

Nakon prihvaćanja upitnika Tijelo za ocjenu sukladnosti klijentu dostavlja ponudu. Ukoliko je ista prihvatljiva, klijent je prihvaća i potpisuje se ugovor. Nakon potpisivanja i reguliranja ugovornog odnosa, može se krenuti s aktivnostima certificiranja.

TUV NORD Dok.- Nr.: WS_10_01_E Rev. 02 Stranica / Page5od / of37	<b>Opis operacija</b> <i>Operations description</i> AD 2000-Merkblatt HP 0, EN 15085-2, PED 97/23 EC, Dodatak I, Točka 3, Appendix I, Sec. 3, U VEZI s / in connection with EN ISO 3834-2/ -3	Proizvođač, logotip tvrtke <i>Manufacturer, company stamp</i> 		
<b>TUV dok / file:</b>		<b>Revizija / Revision:</b>		
1.2	<b>Zatražena certifikacija prema:</b> <i>Applied certification:</i>	Ispitivanje prema Pravilniku za tlačne posude / <i>Verification according to PED 97/23 EC</i> (Da/yes) <input checked="" type="checkbox"/> (Ne/no) <input type="checkbox"/> Ispitivanje prema AD2000-HP 0 <i>Verification acc. AD2000-Merkblatt HP 0</i> (Da/yes) <input type="checkbox"/> (Ne/no) <input checked="" type="checkbox"/> EN ISO 3834-2 (Da/yes) <input checked="" type="checkbox"/> (Ne/no) <input type="checkbox"/> EN ISO 3834-3 (Da/yes) <input checked="" type="checkbox"/> (Ne/no) <input type="checkbox"/> EN 15085-2, Klasa sklopa /part class (C1) <input type="checkbox"/> (C2) <input type="checkbox"/> (C3) <input type="checkbox"/> (C4) <input type="checkbox"/> (C5) <input type="checkbox"/>		
1.3	<b>Asortiman (vidi prilog)</b> <i>Product range (see attachment)</i>  Opiši u glavnim crtama cijeli proizvodni program, kao i pogone koji ne podliježu certifikaciji. <i>Here an rough overview of the  complete delivery range should be  specified.</i>	Proizvodnja toplovodnih kotlova, akumulatorskih spremnika, bojlera od nehrđajućeg čelika za potrošnu toplu vodu, hidroforskih posuda, dimovodnih koljena i cijevi.		
<b>Proizvodi u okviru EU –</b> <b>Pravilnik za tlačnu</b> <b>opremu</b> <i>Products manufactured</i> <i>in accordance with PED 97/23 EC</i>  <b>Proizvodi prema</b> <b>modulu</b> <i>Manufacturing in acc.</i> <i>with module</i>  <b>Ostale ovlaštene institucije</b> <b>prema Pravilniku za tlačnu</b> <b>opremu</b> <i>Further assigned notified bodies</i> <i>acc. PED:</i>  <b>Od: / Since:</b>		<b>Proizvod / Product</b>  Hidroforske posude  Hidroforske posude	<b>Kategorija</b> <b>/ Category</b>	<b>Modul</b> <b>/Module</b>  B+D
<b>Proizvodi prema EN 15085</b> <i>Products manufactured in range</i> <i>with EN 15085</i>		<b>Proizvod / Product</b>  Nema		

ZP-18-TPC Izd./Rev. 2/0

Slika 9. Izvadak iz Upitnika o kvalifikaciji proizvođača [16]

### **4.3. Radnje potrebne prije certificiranja**

Prije certifikacije potrebno je napraviti nekoliko pripremnih radnji. Sve te radnje vežu se na zahtjeve opisane u normi EN ISO 3834-2 i točke koje su navedene u Tablici 1, a nabrojane ispod:

1. Preispitivanje zahtjeva i tehnički pregled
2. Podugovaranje
3. Zavarivačko osoblje
4. Osoblje za nadzor i ispitivanje
5. Oprema
6. Zavarivanje i srodne aktivnosti
7. Dodatni materijali za zavarivanje
8. Skladištenje osnovnih materijala
9. Toplinska obrada nakon zavarivanja
10. Nadzor i ispitivanje
11. Nesukladnost i popravne mjere
12. Umjeravanje i provjeravanje opreme
13. Utvrđivanje i sljedivost
14. Zapisi kvalitete

Najvažniji prije spomenuti zahtjevi biti će opisani i obrađeni u nastavku rada. Primjeri su dani na certificiranju u tvrtki Centrometal d.o.o. iz Macinca.

#### **4.3.1. Zavarivačko osoblje**

Jedan od glavnih koncepata norme EN ISO 3834 su koordinatori zavarivanja. Međunarodni institut zavarivanja (IIW) prema EN 14731 zahtjeva da je koordinatori zavarivanja budu glavno i odgovorno osoblje u Procesu i Shemi certificiranja. To treba prepoznati i proizvođač, te na tu funkciju postaviti samo kvalificirano i kvalitetno osoblje.

Prema ISO 14731 koordinator zavarivanja potreban je imati znanje i iskustvo, a ono se dijeli na dvije grane. Prvo je opće tehničko znanje, a drugo posebno tehničko znanje u zavarivanju i odgovarajućim procesima koji se odnose na dodijeljene zadatke.

Koordinator zavarivanja treba biti adekvatno stručno osposobljen, odnosno da ima položenu specijalizaciju iz zavarivanja. Preporučeno je da koordinator posjeduje IWE (International Welding Engineer) ili EWE (European Welding Engineer) diplomu. Kako su diplome međunarodne i međusobno se priznaju, Međunarodni institut zavarivanja priznaje obje i smatra ih ekvivalentnim. Primjer diplome nalazi se u prilogu.

Proizvođač je dužan točno definirati zadatke i odgovornosti koordinatora zavarivanja. Koordinator je dužan izraditi ili ovjeriti procedure zavarivanja (WPS), vršiti nadzor i/ili ispitivanje zavara kao i pregled zahtjeva i tehničkih zahtjeva dogovorenih poslova. Neki od primjera zadataka i obaveza koordinatora nadzora zavarivanja nalazi se u prilogu.

Uz koordinatora zavarivanja, tvrtka treba imati njegovog zamjenika. Poslovođe zavarivačkih radionica odgovaraju koordinatoru zavarivanja i zamjeniku, a zavarivači svojim poslovođama.

### 4.3.2. Zavarivač i operater

Svi zavarivači koji izvode zavarivanje po normi EN ISO 3834-2 trebaju posjedovati certifikat kojim se potvrđuje njihova kvalifikacija i kompetencija za izvođenje zavarivačkih radova. Standard koji se koristi za provjeru zavarivača je HRN EN ISO 9606-1. On je 2015. godine zamijenio prijašnji HRN EN 287-1. HRN EN ISO 9606-1 osigurava sistemsko kvalifikacijsko ispitivanje zavarivača i osigurava takve kvalifikacije koje će biti opće prihvaćene nezavisno od vrste proizvoda, ispitivača ili ispitnog tijela. [15]

Zavarivači su dužni položiti teoretski i praktični dio testiranja kako bi zadovoljili certifikaciju. Kod praktičnog dijela, zavarivač je uz prisutnost ispitivača dužan zavariti unaprijed pripremljeni ispitni uzorak. Ispitivač je dužan zabilježiti postupak zavarivanja, položaj zavarivanja, kao i sve druge pojedinosti koje su bitne za osposobljavanje. Ispitivati se može sučeonu spoj, kutni spoj i sučeonu spoj cijevi.



Slika 10. Izgled ispitnih uzoraka za sučeonu i sučeonu spoj cijevi [17]

Prilikom osposobljavanja zavarivač je dužan držati se procedure zavarivanja zadana po odgovarajućem WPS-u te napraviti barem jedno zaustavljanje u zavarivanju korijena i završnog vara.

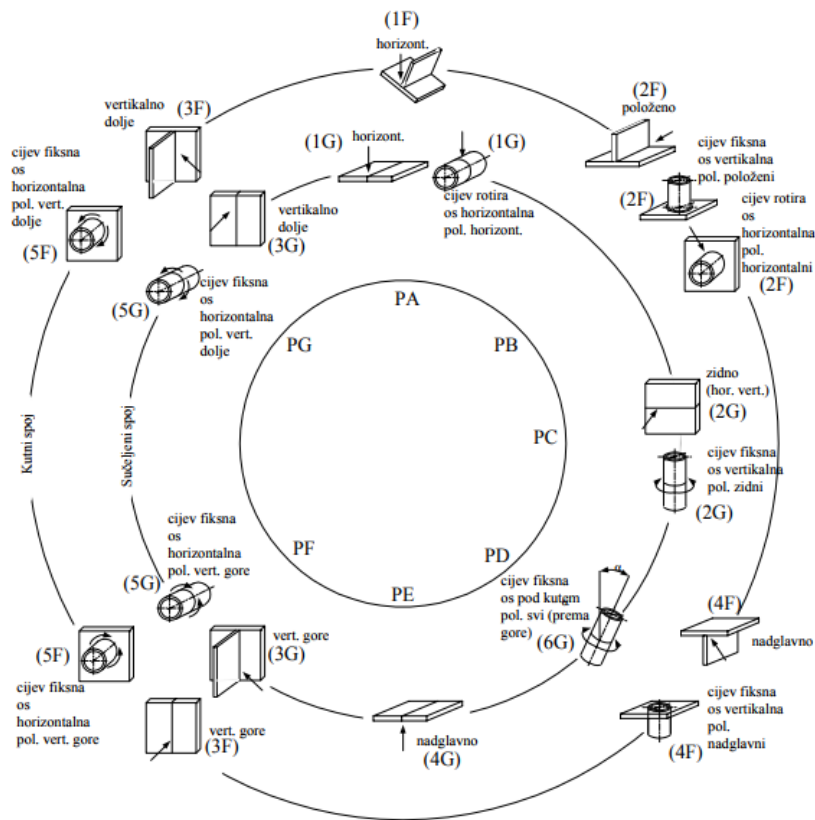
Ispitni uzorak zatim se reže na epruvete za ispitivanje i šalje na testiranje. Izvodi se više kontrola, najprije vizualna kontrola zavara, a zatim i ispitivanje razaranjem (ispitivanje savijanja i loma), radiografsko te makroskopsko ispitivanje mikroskopom.

Izvješća sa radiografskog i vizualnog ispitivanja mogu se naći u prilogu.

Nakon prihvaćanja i odobravanja ispitnih uzoraka kao i položenog teoretskog dijela, zavarivač dobiva svoj certifikat (atest). Primjer atesta zavarivača nalazi se u Prilozima. Certifikat zavarivača vrijedi tri godine od datuma polaganja, no potrebno je svakih šest mjeseci izvesti interni audit. Tada zavarivač radi novi uzorak koji se arhivira i automatski se mu produžuje certifikat na novih šest mjeseci.

### **4.3.3. Atest postupka**

Specifikacija postupka zavarivanja (engl. Welding procedure specifications - WPS) čini najvažniji dokument u postupku zavarivanja. Sam izgled WPS-a nije propisan, no propisani su elementi koje dokument treba sadržavati. Točno se znaju parametri zavarivanja, položaj i postupak zavarivanja, vrsta osnovnog i dodatnog materijala, temperatura predgrijavanja, međuprolaz i dogrijavanja i drugi podaci vezano uz tehnologiju i uvjete zavarivanja. Jednom izrađen WPS dokument ima neograničeno važenje uz uvjet da su uvjeti pod kojima je izrađen temeljni dokument nepromijenjeni.



Slika 11. Položaji zavarivanja prema HRN EN ISO [17]

WPS dokument koji se nalazi neposredno uz radno mjesto i na dohvat ruke zavarivača, poslovođe zavarivanja, inženjera za zavarivačke radove i inspektora za zavarivačke radove treba imati samo osnovne podatke neophodne za uspješno izvođenje zavarivačkih radova.

Zbog praktičnosti primjene i bolje preglednosti WPS dokumenti najčešće se izrađuju na jednoj stranici papira. Dva primjera Specifikacije postupka zavarivanja nalazi se u prilogu Završnog rada.

Za standard EN ISO 3834-2 potrebno je priložiti i Certifikat o kvaliteti postupka zavarivanja (WPQR). Postupci zavarivanja moraju biti kvalificirani prije početka proizvodnje. Metode kvalifikacije moraju biti u skladu s primjenjivim normama za proizvod ili prema specifikaciji u narudžbi. Primjer certifikata o kvaliteti postupka zavarivanja se također nalazi u prilogu.

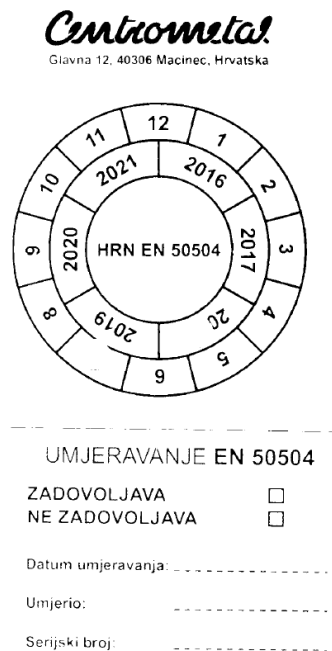
#### 4.3.4. Oprema za zavarivanje

U ovom poglavlju obrađuju se točka 7. iz Tablice 1., dok su 8. i 9. točka obrađene preko certifikata HRN EN ISO 9001.

Kako bismo bili sigurni da aparati za zavarivanje rade na odgovarajući zadovoljavajući način potrebno ih je kalibrirati i certificirati. Umjeravanje i ovjeravanje aparata za zavarivanje propisuje



ISO 17662. [22] Kalibracija uključuje mjerenje različitih parametara i ispravljanje istih dok se ne postignu specifikacije propisane od proizvođača aparata. Kada je aparat za zavarivanje kalibriran, može biti i certificiran [18]. Tu radnju može tvrtka raditi samu za sebe ili angažirati vanjskog suradnika. Bitno je da postoji dokumentirani pisani trag, te da aparat za zavarivanje na kraju dobije svoju registraciju ispravnosti. Primjer registracije nalazi se na slici 12. ispod. Vidljivo je da je "izbušen" 7. mjesec 2018. godine, to je datum do kada certifikacija aparata za zavarivanje vrijedi, te datum do kojeg ga nije potrebno umjeravati ako to ne bude izvanredno potrebno.



Slika 12. Registracija umjeravanja aparata za zavarivanje [19]

Umjeravanje aparata za zavarivanje garantira da su postupci zavarivanja izvedeni na njemu točno, te da aparat radi na najvišem kapacitetu i sposobnosti. To je potrebno za izvođenje kvalitetnih zavara koje tržište iziskuje.

Sam postupak umjeravanja iziskuje specificiranu opremu. Potrebni su termohigrometar, digitalni multimetar te uređaj za mjerenje brzine žice. Svi ti uređaji također trebaju imati svoj certifikat umjerenosti izdan od ovlaštene osobe ili tijela. Primjer potvrde o umjeravanju uređaja za mjerenje nalazi se u prilogima.



*Slika 13. Uređaji za umjeravanje*

Korišteni su uređaji (prikazani na slici 13.):

- digitalni termohigrometar FLUKE 179,
- digitalni multimeter FLUKE 179 RM,
- digitalni brojač okretaja AXIO AX-2901.

Prije umjeravanja potrebno je termohigrometrom izmjeriti relativnu vlažnost i temperaturu zraka u prostoru ispitivanja, te voltmetrom napon uređaja za napajanje. Uređaj za zavarivanje mora biti uključen barem 5 minuta prije ispitivanja.

Izvešće termohigrometra možemo vidjeti na slici 14.

ZIK d.o.o.  
IZVJEŠĆE O UMJERAVANJU  
REPORT OF CALIBRATION  
E2014/0186 Datum-Date: 06/05/14

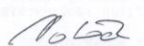
Proizvođač-Manufacturer: FLUKE  
Tip-Model Number: 179  
Serijski broj-Serial Number: 25750436  
Broj upisa-Asset Number: CENTROMETAL-0436  
Uporabljena procedura-Procedure Used: Fluke 179: (EA-10/15) CAL VER/9100  
Revizija-Procedure Rev: 1.0  
Korisnik-Customer: CENTROMETAL d.o.o. MACINEC  
Broj narudžbe-Customer Purchase Order Number: 128/14-02  
Broj radnog naloga-Work Order Number: 43086 E2014/0186


Rezultat umjeravanja-Calibration Results: PASS  
Završno stanje-Completion Status: COMPLETED  
Umjerio-Calibrated by: Ivana Potočki


Uvjeti okoline u vrijeme umjeravanja  
Environmental conditions at time of calibration  
Temperatura prostorije-Room Temperature: 21.4 degC  
Vlažnost prostorije-Room Humidity: 44% R.H.

Korišteni standardi-Standards Used:			
Proizvođač Manufacturer	Tip Model	Prateći broj Tag Number	Umjereno do Cal Due Date
Wavetek	9100	1099	15-Jul-14

Opaska-Remarks:

  
 Umjeravanje obavio  
Metrology Technician



  
 Voditelj laboratorija  
Calibration Lab. Manager

Slika 14. Izvještaj o mjeranju temperature i vlage



Slika 15. Aparat za zavarivanje CLOOS

Pomoću digitalnog multimetra mjere se tri parametra, napon praznog hoda, napon zavarivanja te jakost struje zavarivanja. Za prva dva mjerenja potrebno je uređaj namjestiti na napon

istosmjerne struje, negativni izvod strujnih kliješta postaviti na negativni izvod uređaja za zavarivanje (tzv. "masa") i pozitivni pol na priključak za zavarivanje. Zabilježene vrijednosti upisuju se u Protokol o ispitivanju. Primjer Protokola može se vidjeti u priložima.



*Slika 16. Mjerenje napona praznog hoda*

Mjerenje jakosti istosmjerne struje zavarivanja izvodi se tako da se izvodi digitalnog multimetra tijekom zavarivanja postave oko izvoda uređaja zavarivanja i očitava se vrijednost. Vrijednost se očitava sa mjernog uređaja i sa uređaja za zavarivanje. Nakon postupka ista se zapisuje u Protokol o ispitivanju.



*Slika 17. Mjerenje jakosti struje zavarivanja*

Na kraju umjeravanja potrebno je još izmjeriti brzinu žice. Nekada se to izvodilo na način da se istovremeno pritisnuo prekidač za zavarivanje i pokrenula štoperica. Nakon šest sekundi izmjerila se duljina žice i pomnožila sa deset. Kako to nije najpouzdaniji postupak, danas postoje digitalni uređaji za mjerenje brzine žice. Isti se postavi na kolut dodatnog materijala uređaja za zavarivanje i automatski mjeri brzinu žice kada se ona prekidačem pokrene. Očitane vrijednost treba provjeriti sa onom na aparatu za zavarivanje i upisati u Protokol o ispitivanju.



*Slika 18. Mjerenje brzine žice*

#### **4.3.5. Kontrola nakon zavarivanja**

U proizvodnom pogonu najčešće nije moguće izvoditi zahtjevne ispitne radnje pa se koristi vizualna kontrola zavara. Ova kontrola provodi se po međunarodnoj normi HRN EN ISO 17637. Vizualna kontrola izvodi se golim okom ili povećalom, no i dalje se mogu otkriti mnoge nesavršenosti u zavaru, kao što su neprovareni korijen, površinska poroznost, pukotine u zavaru ili nepravilnosti oblika.

Uz povećalo, za kontrolu zavara koriste se i neka pomoćna sredstva. Najosnovnija sredstva mogu biti ručni metar i baterijska svjetiljka. No češće se koriste različita mjerila za zavare. Ona su izrađena za različite vrste zavara, pa tako postoje mjerači za određivanje veličine kutnog zavara,

mjerač dubine zavora ili širine zavora i slično. Te mjerače svrstavamo u precizna sredstva za kontrolu zavora.



Verzija: 0  
Datum: 13.07.2002

PP-7.5.1.26

**POSTUPNIK ZA UMJERAVANJE MANOMETARA**  
(PRI RADU OBAVEZNO JE POŠTIVATI PRAVILA O ZAŠTITI NA RADU)

**A Prije početka rada**

1. Provjeriti stanje ispitnog stola, ispitnog sabirnika, provjeriti tlak vode, provjeriti ventile za manipulaciju i spojna crijeva, pumpu za punjenje, osigurati sigurnu manipulaciju
2. Provjeriti da je evidencija kalibracije/umjeravanja ispravno pripremljena
- B Tlačna proba manometra
  1. Ugraditi umjereni i ispitni manometar na ispitni sabirnik
  2. Napuni ispitni sabirnik vodom uz otvorenu odzraku
  3. Spojiti pumpu za punjenje na ispitni sabirnik
  4. Staviti ispitni sabirnik pod probni pretlak prema umjerenom manometru ovisno o tipu manometra u trajanju 3 min. (za manometar 10 bara na 8 bara, za manometar 16 bara na 10 bara)
  5. Vizualno provjeriti odstupanje u mjerenju ispitnog manometra u odnosu na umjereni manometar
  6. Rastereti ispitni sabirnik otvaranjem ventila
  7. Ispusti vodu i skini ispitni manometar.
  8. Ispuni evidenciju kalibracije/umjeravanja
  9. Pripremi sve za tlačnu probu slijedećeg manometra

Ne zaboravi: Ispuniti evidenciju kalibracije/umjeravanja  
Na kraju rada zatvoriti ventile i očistiti radni stol  
Predati evidenciju kalibracije/umjeravanja

Izradio: Danijel Novak

Potpis:

*Slika 19. Postupnik umjeravanja manometra [16]*

Mjerna oprema, kao i sredstva za rad također iziskuje umjeravanje. Primjer potvrde umjeravanja mikrometra i manometra nalaze se u prilogu, dok se na slici 19. iznad može vidjeti postupnik umjeravanja manometra.





*Slika 20. Primjer opreme za kontrolu zavara [20]*

Uz mjerače, postoje i drugi oblici određivanja kvalitete zavara bez razaranja. Tu spadaju penetranti. Na prethodno očišćenu i odmašćenu površinu nanosi se penetrant. Nakon penetriranja u eventualnu pukotinu, uklanja se penetrant na odgovarajući način. Nakon toga nanosi se razvijač, koji izvlači penetrant iz pukotine, pa je na bijeloj površini lako uočljiva crvena linija od penetranta iz pukotine. Kod tanjih limova na jednu se stranu nanosi penetrant, a na drugu razvijač. Ako postoji pukotina kroz cijelu debljinu lima, tada će razvijač izvući penetrant na svoju stranu, što će se otkriti kao lako uočljiva crvena crta penetranta iz pukotine na bijeloj (od razvijača) površini lima. Osoblje koje koristi penetrante treba biti obučeno i posjedovati certifikat za tu vrstu ispitivanja zavara bez razaranja.



*Slika 21. Penetrant, razvijač i čistač*

Ukoliko se proizvodi oprema pod tlakom i tlačna oprema zahtijeva se još jedna kontrola, a to je tlačno ispitivanje (tlačna proba). Tim postupkom osigurava se postojanost zavara i sigurnost

korisnika na radnim uvjetima. Proizvod se mora ispitivati pod radnim tlaku uvećanim za faktor sigurnosti, koji je barem dvostruko veći od radnog tlaka. Na slici 22. je primjer bazena za tlačnu probu bojlera potrošne tople vode. U njima se bojleri pod tlakom urone u vodu kako bi se vizualno osigurala postojanost zavara i tlačne nepropusnosti.



*Slika 22. Ispitivanje bojlera*

#### **4.3.6. Osnovni materijal**

Kod nabavke osnovnog materijala obratiti pažnju na geografsko podrijetlo, poželjno je da je lim proizveden u Europi. Isti treba svojim sastavom (šaržom) odgovarati zahtjevima procesa. Kod specijalnih materijala, kao što su na primjer kotlovski čelici, potrebno je uz proizvod priložiti i atest osnovnog materijala. Primjer atesta nalazi se u Prilogu.

Skladište osnovnog materijala treba biti izvedeno tako da nema vanjskih nepovoljnih utjecaja na njega (vlaga, kiša, sunce, ...). Skladište treba biti sortirano kako je to navedeno u proceduri, po vrsti i dimenzijama materijala, kao i po šaržama. Tijekom skladištenja potrebno je provjeravati i utvrđivati kvalitetu i kakvoću materijala.





*Slika 23. Skladište lima*

#### **4.3.7. Dodatni materijal**

Norma EN ISO 3834-2 posebno je stroga prema skladištenju dodatnog materijala. Postupci i odgovornosti za kontrolu posebno su propisani. Postoje postupnici za rukovanje, korištenje i skladištenje dodatnog materijala za zavarivanje. Nužno je obraćati pažnju na udio vlage, oksidaciju ili bilo kakva oštećenja koja bi mogla dovesti do netočnosti i nesavršenosti u zavarivanju (npr. poroznost zavara zbog vlage u elektrodama; javlja se ulaskom vodika u rastaljeni metal). Proizvođač je nužan provesti i posjedovati kontrolu sastava (šarže) dodatnog materijala. Primjer atesta šarže dodatnog materijala nalazi se u prilogu.



*Slika 24. Skladište dodatnog materijala*

Isto tako potrebno je pravilno rukovati i skladištiti zaštitne plinove. Treba voditi računa o njihovoj čistoći, temperaturi te utjecaju na zavareni spoj. Zbog svojih svojstava, skladišni prostor plinova mora biti dobro ventiliran i držati na temperaturi nižoj od 50° C. Nužna je redovna provjera spremnika i ventila kako ne bi došlo do istjecanja. Osoblje zaduženo za rukovanje plinovima mora biti osposobljeno i imati posebne dozvole.



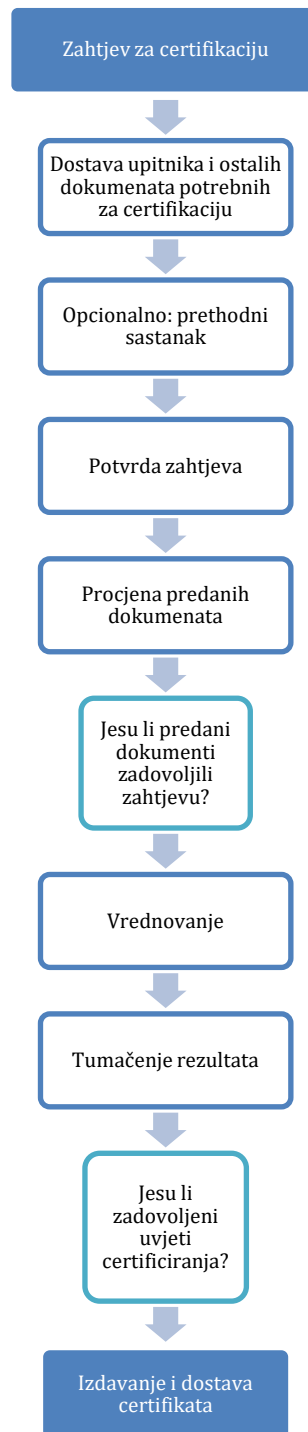
*Slika 25. Vanjski spremnici tehničkih plinova*

#### **4.4. Vrednovanje**

Kada su zadovoljeni svi uvjeti iz točke 3.3., odnosno uvjeti zadani u propisanoj normi EN ISO 3834-2 proizvođač, naručitelj certifikata može kontaktirati i dogovoriti termin dolaska Tijela za ocjenu sukladnosti. Certifikacijska tvrtka definira i predlaže Plan audita sa svim fazama certifikacije tvrtke kroz službe prema organizacijskoj shemi tvrtke. Certificiranje se provodi prema odgovarajućim zakonima, pravilnicima i tehničkim propisima te normama i relativnim dokumentima sustava upravljanja kvalitetom.

Tijelo za ocjenjivanje sukladnosti izlazi na teren i provjerava zadovoljenost propisanih zahtjeva.

Tabela 3. Tijek certifikacije



Nakon izvršenog audita ovlašteni auditor iz Tijela za ocjenu sukladnosti izrađuje Završno izvješće iz kojeg se vidi koje su točke norme auditirane, koji su nedostaci, te zapisuje nesukladnosti i rok njihovog rješavanja. Završno izvješće ovjerava se od Ovlaštenog auditora i ovlaštenih predstavnika tvrtke. Na slici 26. je primjer Završnog izvješća.

File: 006A/14 BM  
 Order-No.: 42/B from 12.02.2014.  
 Company-No.:



TUV NORD Systems  
 GmbH & Co. KG  
 Technozentrum  
 Certification Body Construction Products  
 Notified Body Reg. No.: 0042

Ordn. Bahnstraße 31  
 D - 22525 Hamburg  
 Tel: +49 (0)43 8257-3344  
 Fax: +49 (0)43 8257-3710  
 E-Mail: [certification@tuv-nord.de](mailto:certification@tuv-nord.de)  
[www.tuv-nord.de](http://www.tuv-nord.de)

TUV®

**Audit Report  
 for the initial inspection / Surveillance  
 of Factory Production Control (FPC)  
 according to EN 1090-1  
 Construction Products Regulation (CPR)**

Please indicate all correspondence:  
 File: 13255T000120  
 Order-No.: 8108 xxx yyy

<b>Manufacturer (Address):</b>			
Company name: [REDACTED]			
Post Code Town: 10000 ZAGREB			
Street: [REDACTED]			
Country: Croatia			
Place of manufacturer:	[REDACTED]	Street No.:	11
Place of manufacturer:	[REDACTED]	Street No.:	
Place of manufacturer:	[REDACTED]	Street No.:	
Place of manufacturer:	[REDACTED]	Street No.:	
Country:	[REDACTED]		
Telephone:	[REDACTED]	Fax:	[REDACTED]
Contact person:	[REDACTED]	Direct Phone:	[REDACTED]
Internet:	[REDACTED]	E-Mail:	[REDACTED]
Date of inspection/Surveillance:	19.02.2014.	Inspec. No. / Pos.:	006A/14 BM
Lead Auditor of Inspection Body:	[REDACTED]	2nd Auditor:	[REDACTED]
Participant of Manufacturer:	[REDACTED]		
<b>Type of Audit</b>			
<input checked="" type="checkbox"/>	Initial inspection of the Manufacturer and the FPC system		
<input type="checkbox"/>	Continuous monitoring (surveillance audit) and validation of FPC system		
<input type="checkbox"/>	Monitoring based on changes		
<input type="checkbox"/>			

STW-P02-ES0PVO-Z-FE-300\_24\_EN\_1090\_Np001090-FAV0(2013-04)

Slika 26. Primjer završnog izvješća audita [12]

#### 4.5. Izdavanje certifikata

Nakon riješenih svih nedostataka i nesukladnosti koji su navedeni u završnom izvješću, kada Certifikacijski odbor utvrdi da je proizvođač zadovoljio sve zahtjeve za certificiranje po standardu HRN EN ISO 3834-2, nakon obavljenog pozitivnog vrednovanja te ako ne postoje nikakve druge pravne ili tehničke zapreke, o tome će izvijestiti naručitelja i izdati mu Certifikat.

Ukoliko nisu zadovoljeni svi propisani zahtjevi certifikat neće biti izdan, a proizvođač će o tome biti pismeno obaviješten.

Dodijeljenim certifikatom dopušta se upotreba certifikacijskog znaka na certificiranim proizvodima. Sve promjene koje mijenjaju uvjete pod kojima je izdan certifikat zahtijevaju ponovnu provjeru.

Certifikat HRN EN ISO 3834-2 ostaje važeći onoliko dugo koliko je definirano u postupcima certificiranja, u ovom slučaju tri godine. Certifikat vrijedi u cijeloj Europi i proizvođač slobodno može koristiti isti u svoju promidžbu. [21]

Certifikat HRN EN ISO 3834-2 za izradu i montažu opreme pod tlakom, cjevovoda i čeličnih konstrukcija tvrtke Centrometal d.o.o. iz Macinca nalazi se na kraju priloga.

#### **4.6. Nadzor nad certifikatom**

Održavanje izdanih certifikata obavlja se redovitim ili izvanrednim nadzornim pregledima kod naručitelja certifikata. Ovisno o certifikacijskoj shemi, ukoliko je to prepisano pravilnikom ili normom, prevodit će se periodično vrednovanje označenih proizvoda kako bi se potvrdilo da su i dalje sukladni propisanim zahtjevima. Potreba za provođenjem nadzornih pregleda i njihov intenzitet opisani su prema certifikacijskoj shemi.

#### **4.7. Povlačenje, izmjena i dopuna certifikata**

Ovim uvjetima Tijelo za ocjenu sukladnosti osigurava se i štiti valjanost izdanog certifikata, postiže se primjereni i jednak odnos prema svim klijentima kao i vlastiti ugled.

Tijelo ima pravo na privremeno ili trajno povlačenje certifikata ukoliko utvrdi određene nesukladnosti ili nepridržavanja propisanih odredbi certifikata tijekom nadzornih pregleda.

Tijekom trajanja certifikata tvrtka mora obavijestiti Certifikacijski odbor o promjenama koje mogu bitnije utjecati na zamisao certificiranog proizvoda, promjeni vlasničke struktura, ustroja ili bilo kojih drugih obavijesti koje upućuju na to da certificirani proizvod više ne zadovoljava zahtjeve iz certifikacijske sheme. U tom slučaju, ako je potrebno, ponavlja se vrednovanje i privremeno se povlači certifikat.

Moguće je provesti izmjenu ili dopunu područja ili opsega certifikata uz postojanje sljedećih uvjeta:

- promjene u normi prema kojoj je obavljeno certificiranje, ukoliko se zahtijevaju dodatne radnje i postoje uvjeti za izmjenu ili dopunu;
- određenih nesukladnosti utvrđenih tijekom nadzornih pregleda koje dovode do izmjene ili suženja certifikata.

Određene aktivnosti kod izmjene ili dopune certifikata, ako postoje, navedene su u postupcima provedbe certificiranja prema pojedinoj certifikacijskoj shemi. [21]

#### **4.8. Obnova certifikata**

Ponovno certificiranje i obnova certifikata moguća je u onoj certifikacijskoj shemi gdje trajanje certifikata nije vremenski ograničeno ili se ne odnosi na pojedinu seriju.

Nakon isteka trajanja certifikata potrebno je ponovno provesti sve radnje kao kod prvog certificiranja, definirane u postupcima provođenja certificiranja prema pojedinoj certifikacijskoj shemi. [21]

## 5. Zaključak

Sve stroži zahtjevi za kvalitetom u proizvodnji uvode sve strože uvjete i praćenje proizvodnje. Ona se mora prilagoditi međunarodnim standardima kvalitete i zahtjevima tržišta. Zavarivanje zauzima važnu ulogu u industriji, zbog čega postoji velik broj međunarodnih normi vezanih uz ovaj postupak spajanja metala.

Međunarodni standard EN ISO 3834-2 definira i osigurava potrebni nivo kvalitete koje proizvođač zavarenih konstrukcija i komponenti mora zadovoljiti kako bi postigao konkurentnost i prepoznatljivost na međunarodnom tržištu. Samo uvođenje certifikata zahtjeva kvalitetno i atestirano osoblje i postupke, umjerene uređaje, kao i organiziranu i pripremljenu dokumentaciju koja prati proizvodnju. Tvrtke time postižu veću točnost što u krajnjem slučaju dovodi do smanjenja troškova proizvodnje i povećanja kompetentnosti.

Zavarivačke tvrtke i radionice uvođenjem standarda HRN EN ISO 3834-2 dokazuju svoju sposobnost za izvođenje kvalitetnih zavarivačkih radova čime ostvaruju prosperitet na domaćem ali i stranom tržištu.

U Varaždinu, 10. listopada 2017.

Danijel Kopačević





**IZJAVA O AUTORSTVU  
I  
SUGLASNOST ZA JAVNU OBJAVU**

Završni/diplomski rad isključivo je autorsko djelo studenta koji je isti izradio te student odgovara za istinitost, izvornost i ispravnost teksta rada. U radu se ne smiju koristiti dijelovi tuđih radova (knjiga, članaka, doktorskih disertacija, magistarskih radova, izvora s interneta, i drugih izvora) bez navođenja izvora i autora navedenih radova. Svi dijelovi tuđih radova moraju biti pravilno navedeni i citirani. Dijelovi tuđih radova koji nisu pravilno citirani, smatraju se plagijatom, odnosno nezakonitim prisvajanjem tuđeg znanstvenog ili stručnoga rada. Sukladno navedenom studenti su dužni potpisati izjavu o autorstvu rada.

Ja, DANIJEL KOPAČEVIĆ (ime i prezime) pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom SUSTAV OSIGURANJA KVALITETE U PROIZVODNJI ZAVARIVANJEM (upisati naslov) te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:  
(upisati ime i prezime)

(vlastoručni potpis)

Sukladno Zakonu o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju završne/diplomske radove sveučilišta su dužna trajno objaviti na javnoj internetskoj bazi sveučilišne knjižnice u sastavu sveučilišta te kopirati u javnu internetsku bazu završnih/diplomskih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice. Završni radovi istovrsnih umjetničkih studija koji se realiziraju kroz umjetnička ostvarenja objavljuju se na odgovarajući način.

Ja, DANIJEL KOPAČEVIĆ (ime i prezime) neopozivo izjavljujem da sam suglasan/na s javnom objavom završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom SUSTAV OSIGURANJA KVALITETE U (upisati naslov) čiji sam autor/ica. PROIZVODNJI ZAVARIVANJEM HANEN ISO 3834-2

Student/ica:  
(upisati ime i prezime)

(vlastoručni potpis)



## 6. Literatura

- [1] <http://hzzzsr.hr/wp-content/uploads/2016/11/Norme.pdf>; dostupno 10.09.2017
- [2] <http://www.svijet-kvalitete.com/index.php/norme>, dostupno 15.07.2017.
- [3] J. Šimičić: Uvod u norme u ergonomiji računalne i programske opreme, FER, Zagreb, 2000.
- [4] R. Sickinger-Nagorni i J. Schwanke, The New ISO 9001:2015, Its oppotrunities and challenges, Sveučilište primjenjenih znanosti Tampere, Finska, 2016.
- [5] M. Škerl: Nova izdanja ISO norma; HZN e-glasilo; br. 5, listopad 2015.
- [6] C. Smallbone: ISO 3834:2005 Quality requirements for fusion welding of metallic materials; WTIA, Silverwater, 2008.
- [7] CEN: HRN EN ISO 3834-1: Zahtjevi za kvalitetu zavarivanja taljenjem metalnih materijala – 1. dio: Kriteriji za izbor odgovarajućih nivoa zahtjeva za kvalitetu; Drugo izdanje, Brussels, listopad 2012.
- [8] CEN: HRN EN ISO 3834-2: Zahtjevi za kvalitetu zavarivanja taljenjem metalnih materijala – 2. dio: Sveobuhvatni zahtjevi za kvalitetu; Drugo izdanje, Brussels, listopad 2012.
- [9] CEN: HRN EN ISO 3834-3: Zahtjevi za kvalitetu zavarivanja taljenjem metalnih materijala – 3. dio: Standardni zahtjevi za kvalitetu; Drugo izdanje, Brussels, listopad 2012.
- [10] CEN: HRN EN ISO 3834-4: Zahtjevi za kvalitetu zavarivanja taljenjem metalnih materijala – 4. dio: Kriteriji Osnovni zahtjevi za kvalitetu; Drugo izdanje, Brussels, listopad 2012.
- [11] CEN: HRN EN ISO 3834-5: Zahtjevi za kvalitetu zavarivanja taljenjem metalnih materijala – 5. dio: Dokumenti kojih se treba pridržavati za traženje usklađivanja prema zahtjevima za kvalitetu ISO 3834-2, ISO 3834-3 ili ISO 3834-4; Drugo izdanje, Brussels, listopad 2012.
- [12] CEN: HRN EN ISO 3834-6: Zahtjevi za kvalitetu zavarivanja taljenjem metalnih materijala – 6. dio: Upute za provedbu ISO 3834; Drugo izdanje, Brussels, listopad 2012.
- [13] <http://www.energocert.hr/certifikati/standard-en-iso-3834/>, dostupno 30.08.2017.
- [14] E-glasnik TÜV Hrvatska: Certifikacija sustava tvorničke kontrole proizvodnje prema EN 1090; TÜV Hrvatska, Zagreb, 2017.
- [15] ZIT: Certifikacijska shema za zavarivačko osoblje; Zavod za zavarivanje, ispitivanje i tehnologiju, Zagreb, 2016.
- [16] Centrometal; Dokumentacija za proizvodnju po EN ISO 3834-2; Macinec, 2014.
- [17] I. Samardžić; SPZ /WPS procedure – dokumenti; SFSB, Slavonski brod, 2005.
- [18] <https://www.bakersgas.com/weldmyworld/2012/01/08/the-importance-of-calibrating-your-welding-machine/>; dostupno 13.09.2017.
- [19] Karsten Madsen; Weld Quality:Inspection, Evaluation & Corrective Action; Kanada, 2015.

- [20] TÜV Rheinland: Certification according to ISO 3834 Quality assurance for welded products; Cologne, 2016.
- [21] TPK Zavod: Opća pravila za certificiranje proizvoda, usluga i osoblja
- [22] CEN: HRN EN ISO 17662: Zavarivanje - umjeravanje, ovjeravanje i potvrđivanje opreme koja se koristi za zavarivanje uključujući pomoćne aktivnosti; Treće izdanje, Brussels, 2016.
- [23] AWS: Welding inspection Handbook, Third Edition, 2000, Miami, Florida

## Popis slika

Slika 1. Hijerarhija normi [1] .....	9
Slika 2. Raspodjela ISO normi prema industrijskim granama [4].....	10
Slika 3. Robot za zavarivanje s okretnim stolom i pozicionerom .....	14
Slika 4. Kranovi u zavarivačkoj radionici .....	14
Slika 5. Program za planiranje i praćenje proizvodnje.....	15
Slika 6. Robot za zavarivanje akumulacijskih spremnika .....	17
Slika 7. Stroj za rezanje lima laserom .....	27
Slika 8. Zahtjev za certificiranje tvrtke TPK-ZAVOD d.d [15].....	37
Slika 9. Izvadak iz Upitnika o kvalifikaciji proizvođača [16].....	39
Slika 10. Izgled ispitnih uzoraka za sučeoni i sučeoni spoj cijevi [17].....	41
Slika 11. Položaji zavarivanja prema HRN EN ISO [17].....	43
Slika 12. Registracija umjeravanja aparata za zavarivanje [19].....	44
Slika 13. Uređaji za umjeravanje.....	45
Slika 14. Izvještaj o mjerenju temperature i vlage .....	46
Slika 15. Aparat za zavarivanje CLOOS .....	46
Slika 16. Mjerenje napona praznog hoda .....	47
Slika 17. Mjerenje jakosti struje zavarivanja.....	47
Slika 18. Mjerenje brzine žice .....	48
Slika 19. Postupnik umjeravanja manometra [16].....	49
Slika 20. Primjer opreme za kontrolu zavara [20].....	50
Slika 21. Penetrant, razvijatelj i čistač .....	50
Slika 22. Ispitivanje bojlera .....	51
Slika 23. Skladište lima .....	52
Slika 24. Skladište dodatnog materijala .....	52
Slika 25. Vanjski spremnici tehničkih plinova.....	53
Slika 26. Primjer završnog izvješća audita [12] .....	55

## **Popis tablica**

Tabela 1. Kriteriji za izbor norme EN ISO 3834-2 do EN ISO 3834-4 [7].....	18
Tabela 2. Prikaz najčešćih dokumenata za sukladnost sa zahtjevima kvalitete [11].....	21
Tabela 3. Tijek certifikacije.....	54

## **Prilozi**



**INTERNATIONAL  
INSTITUTE OF WELDING**



Having met the Education and Training requirements of IIW Guideline 'International Welding Engineer' and by examination having satisfied the requirements of the Examination Board of the IIW Authorised National Body

**Mag.ing.mech. MARKO DOVEČAR**  
born on 21.01.1985.

is hereby awarded the diploma of  
**INTERNATIONAL WELDING ENGINEER**

IWE HR 0225

12-08-28

**Miroslav Imbriša, dipl.ing.**

President of the Examination Board

**Prof.dr.sc. Slobodan Krajč**

President of the ANB



**HRVATSKO DRUŠTVO ZA TEHNIKU ZAVARIVANJA**

This diploma is subject to the rules concerning its use and misuse  
See overleaf



*European Scheme for the Education and Qualification of Welding, Joining and Cutting Personnel*

**EUROPEAN FEDERATION  
FOR  
WELDING, JOINING AND CUTTING**



Having met the education and training requirements of the corresponding  
IIW Guideline and by examination having satisfied the requirements of the  
Governing Board of the Authorised National Body

**Mag.ing.mech. MARKO DOVEČAR**

born on 21.01.1985.

is hereby awarded the diploma of

**EUROPEAN WELDING ENGINEER**

EWE HR 0338 - IWE HR 0225

12-06-28


Prof. dr. sc. Zoran Kožuh

Secretary General

Prof. dr. sc. Stobodan Kralj

President of the ANB

HRVATSKO DRUŠTVO ZA TEHNIKU ZAVARIVANJA

	Naslov:	<b>ORGANIZACIJSKA ZADAĆA I ODGOVORNOSTI NADZORA ZAVARIVANJA</b>  <b>EN ISO 14731:2006</b>	2014

EN ISO 14731:2006		Nadzor zavarivanja		Voditelj Kontrola	Brigadni zavarivanja
Br.	Zadaca	Marko Dovečar, IWE/EWE			Denis Fegeš, IWS* Zoran Gemek, IWS*
B.1	Pregled zahtjeva	X		-	-
B.2	Tehnički pregled	X		-	-
B.3	Podugovaranje	X			-
B.4	Zavarivačko osoblje	X		-	(X)
B.5	Oprema	X		-	-
B.6	Planiranje proizvodnje	X		-	-
B.7	Kvalificiranje postupaka zavarivanja	X		-	-
B.8	Specifikacije postupka zavarivanja	X		-	-
B.9	Radne upute	X		(X)	(X)
B.10	Dodatni materijal za zavarivanje	X		-	-
B.11	Osnovni materijal	X		-	-
B.12	Ispitivanje i testiranje prije zavarivanja	X		(X)	(X)
B.13	Ispitivanje i testiranje za vrijeme zavarivanja	X		-	(X)
B.14	Ispitivanje i testiranje nakon zavarivanja	(X)		X	(X)
B.15	Naknadna toplinska obrada	-		-	-
B.16	Nesukladnosti u proizvodnji, korektivne i preventivne radnje	(X)		X	-
B.17	Kalibracija i validacija opreme za mjerenje, inspekciju i testiranje	X		-	-
B.18	Identifikacija i sljedivost	X		(X)	(X)
B.19	Zapisi kontrole kvalitete	(X)		X	-

Napomena:

X	Potpuna odgovornost
(X)	Djelomična odgovornost
-	Bez odgovornosti

IWS\* International welding specialist – bez certifikata





# ZERTIFIKAT

## Welder approval test Certificate



### Designation

Bezeichnung

Welder's name

Name des Schweißers

Type of identification

Art der Legitimation

Identification

Legitimation

Date and place of birth

Geburtsdatum und Ort

Employer

Beschäftigt bei

Code / testing standard \*

Vorschrift / Prüfnorm \*

Job knowledge

Fachkunde

Reference No.

Beleg Nr. (falls verfügbar)

ÖNORM EN ISO 9606-1 135 P BW FM1 S s10 PA ss nb

BOJ Perica

Identity card

Personalausweis

104860853

07.12.1983 / Cakovec

Centrometal d.o.o.

ÖNORM EN ISO 9606-1:2014

passed

bestanden



Welder's mark

Schweißzeichen



Manufacturer's WPS

Hersteller WPS

135-372

Exam No.

Prüfnummer

Z 2017-0400

Welding process

Schweißprozesse(n)

Transfer mode

Art des Werkstoffübergangs

Plate (P) or Tube (T)

Blech (P) oder Rohr (T)

Join type

Nahart

Parent metal group(s)

Werkstoffgruppe(n)

Filler metal type/Designation

Zusatzwerkstoff/Bezeichnung

Filler material group(s)

Zusatzwerkstoff/Werkstoffgruppe

Shielding gas(es)

Schutzgas

Auxiliaries

Hilfsstoffe

Type of current and pol

Stromart und Polung

Test piece thickness (mm)

Prüfblechdicke (mm)

Deposited Thickness (mm)

Schweißgutdicke (mm)

Tube outside diameter (mm)

Rohr Außendurchmesser (mm)

Welding position

Schweißposition

Weld details

Schweißnaht Einzelheiten

Type of test

Art der Prüfung

Visual

Sichtprüfung

Radiography

Durchstrahlprüfung

Magnetic particle testing

Magnetpulverprüfung

Penetrant testing

Eindringprüfung

Macro

Mikroschleife

Fracture

Bruchprüfung

Bend

Biegeprüfung

Additional testing \*

Zusätzliche Prüfung \*

Note

Anmerkung

\* Append separate sheet if required

Falls notwendig, Angabe auf Zusatzblatt

\*\* Regular prolongations for approval by welding supervisor provided

Bei ordnungsgemäßer Verlängerung durch Bestätigung der Schweißaufsicht

Weld test details

Prüfdaten-Angaben

135

D

P

BW

1.1 (S235JR)

S (EN ISO 14341-A: G3Si1)

FM1

M21 (EN ISO 14175)

--

DC+

--

10,0 mm

--

PA

ss nb

Range of approval

Genehmigungsbereich

135, 138 (M)

D, G, S, P

P, T

BW

1 - 11

S, M

FM1, FM2

M21 (EN ISO 14175)

--

DC+

--

3-20mm

D ≥ 75mm

PA

ss nb, ss mb, bs, ss gb, ss fb

passed  
bestanden



not required  
nicht verlangt



Name of examiner

Name des Prüfers

Certification Body

Zertifizierungsstelle

Date and place of issue

Tag und Ort der Ausgabe

Date of welding

Datum des Schweißens

16.05.2017

Valid as of \*\*

Gültigkeitsdauer bis \*\*

15.05.2020

Prolongation

according 9.3a

Verlängerung

nach 9.3a

Mag.ing.mech. Igor Lajtman

SteelCert GmbH

01.06.2017 Macinec

16.05.2017

DI Felix Simon Sedrawetz

Signature

Unterschrift

Affirmation of validity 18 months according 9.2

Bestätigung der Gültigkeit (18 Monate) nach 9.2

Signature

Unterschrift

18.11.2017

18.05.2018

18.11.2018

18.05.2019

18.11.2019



5791-000-0113-1721









**ATESTI ZAVARIVAČA IZRAĐENI U  
TUV CROATIA d.o.o.**

SPISAK ZAVARIVAČA – Centrometal d.o.o. - Macinec / Kroatien											
Red. br.	Prezime i ime		135 P FW WP-Schweißautomat ohne Sensor 4.2.1	135 T RW L I S r03.3 DMR.3 PH ss nh	141 T RW S S r01.0 D22 PTT ss nh	141 T RW S S r02.0 D42 PTT ss nh	142 P DW WP-Schweißautomat ohne Sensor 4.2.1	142 P DW WP-Schweißautomat ohne Sensor 4.2.1	706 P PPV Metallumgüßschweißvorrichtung 1-fach-Rohrmit ohne		Napomena
1	Boj	Perica	X								
2	Cefinger	Kristijan	X								
3	Dukec	Matija			X						
4	Feges	Antoni ju	X								
5	Kirić	Zdenko		X		X					
6	Komar	Mladen	X								
7	Novak	Ivan	X								
8	Posavec	Marinko	X					X			
9	Posavec	Tihomir	X								
10	Trupković	Josip	X								
11	Tuđić	Nenad					X				
12	Vrbanc	Robert	X								

DATAUM	ATESTI PRIMIO	DATAUM	ATESTI PREDAO
		14.03.2014.	Mladen Bošković European Welding Engineer

 <b>TPK-ZAVOD</b> Školska ulica, ulazni broj 23 ZAGREB HRVATSKA		<b>IZVJEŠĆE</b> <b>RADIOGRAFSKOG ISPITIVANJA</b> REPORT OF RADIOGRAPHIC EXAMINATION		IZVJEŠĆE: IPK-ZAVOD D.O.O. REPORT TO: GRAĐEVINA					
<b>IZVJEŠĆE BR. IPRP0117</b> <b>83-RRT-019-14</b>									
<b>Naručilac:</b> Customer: <b>CENTROMETAL d.o.o. Macinec</b>		<b>Ugovor br.:</b> Contract No.: /							
<b>Objekt:</b> Object: <b>Lazrak za certifikat zavarivača</b> Pattern for welder certificate		<b>Navodžba br.:</b> Order No.: /							
<b>Die objekta:</b> Type of object: <b>Sučetni zavareni spoj</b> Butt weld		<b>Tvorilački bez:</b> Design No.: <b>CM-4 (NENAD TLUČIĆ)</b>							
<b>Projekt:</b> Project: /		<b>Radni nalog:</b> Work order: <b>83-14</b>							
<b>Korisnik:</b> User: <b>CENTROMETAL d.o.o. Macinec</b>		<b>Crtež broj:</b> Drawing No.: <b>WPS br. -036</b>							
<b>Postupak ispitivanja:</b> Examination procedure: <b>PRI-01-E/Rev.0</b>		<b>Norma ili standard ispitivanja:</b> Code of practice number: <b>HRN EN ISO 17636-1</b>							
<b>Radna uputa:</b> Work instruction: /		<b>Učesnik iz:</b> Participant from: /		<b>Kriterij prihvatljivosti:</b> Acceptance by standard: <b>HRN EN 287-1</b> <b>HRN EN ISO 16675-1(1)</b>					
<b>Opseg ispitivanja:</b> Scope of examination: <b>100 %</b>		<b>Vrijeme ispitivanja:</b> Test time number: <b>NAKON ZAVARIVANJA</b> <b>AFTER WELDING</b>							
<b>Način ispit.:</b> Test type:	<b>Način spajanja:</b> Weld joint:	<b>Oblik spoja:</b> Weld shape:	<b>Dimenzija [mm]</b> Dimension:	<b>Postupak zavarivanja:</b> Welding process:	<b>Materijal:</b> Material:	<b>Stanje površine:</b> Surface condition:			
1	HW	V	Ø160x1,8	141	1.0330	ZAVAREN/WELDED			
2									
3									
4									
<b>Klasa ispit.:</b> Examination class:	<b>Tehnika ispitivanja:</b> Exposure arrangement:	<b>Broj eksp. po zavar.:</b> No. exp. per weld:	<b>Br. filmova po eksp.:</b> No. films per exp.:	<b>Indik. kvalit. radiograma:</b> (IKR) IQI type:	<b>Stupanj kvalitete radiograma:</b> (SKR) WIZ No.:	<b>Položaj IKR-a:</b> IQI position:	<b>Zaornjenje:</b> Darken:		
1	B	Fig. 1	1	1	W13 FE, EN	W 17	STRANICA/PLATE		
2							≥2,3		
3									
4									
<b>Klasa filma:</b> Film class:	<b>Oznaka filma:</b> Film sign:	<b>Proizvođač filma:</b> Marka br.:	<b>Dimenzije filma:</b> Film dimensions:	<b>Pređnja folija:</b> Front screen/Back:	<b>Straznja folija:</b> Back screen/Black:	<b>Način razvijanja:</b> Film development type:			
1	C 4	05	ACIPA/S250056	100x480	Pb 0,027	Pb 0,027	RUČNO/MANUAL		
2									
3									
4									
<b>Izvor zr./proiz. ser. br.:</b> (X zraku; gamma zrake) Radioisotope source signature/producer No. (X-ray; Gamma-ray):	<b>Većina izvora:</b> [mm] Source size:	<b>Napon:</b> [kV] kV voltage:	<b>Struja:</b> [mA] Tube current:	<b>Alatnost:</b> [GBq] Act. qty:	<b>Vrijeme ekspozicije:</b> [min] Exposure time:	<b>Izvor-objekt udal.:</b> [mm] Src. to object dist.:	<b>Objekt-film udal.:</b> [mm] Object-Film dist.:		
1	Ka,R,S.&Co.	50493	4,5x4,5	95	5	/	1,0	800	1,8
2									
3									
4									
<b>Napomena:</b> Remarks:									
<b>Ispitao (ime/potpis):</b> Examiner (Name/Signature): D. Copak		<b>Odobrio (ime/potpis):</b> Approved (Name/Signature): Verica Terak, dipl. ing.		<b>Nadzor (ime/potpis):</b> Supervisor (Name/Signature): 					
<b>Datum:</b> Date: 26.03.2014.		<b>Datum:</b> Date: 28.03.2014.		<b>Datum:</b> Date: 11-04-2014					
<b>Obrasci:</b> Form: RRT1 01 A13		<b>LABORATORIJ ZA ISPITIVANJE BEZ RAZARANJA</b> LABORATORY FOR NONDESTRUCTIVE TESTING		<b>Strani:</b> Page: 1		<b>Udio:</b> Part: 2			

Uvijek se koristiti sigurnosni opseg i oprema za zaštitu od zračenja / Always use appropriate safety zone and equipment for radiation protection



TPK ZAVOD  
Slavonski put 47E  
ZAČREB  
HRVATSKA

**IZVJEŠĆE  
VIZUALNOG ISPITIVANJA**

REPORT OF VISUAL EXAMINATION

IZVJEŠĆE TPK-ZAVOD BR.:  
170007183000000000

IZVJEŠĆE BR./REPORT NO.:  
83-RVT-020-14

Naručilac: Klijent	CENTROMETAL d.o.o. Mucinec	Ugovor br.: Contract No.	/
Objekt: Objekt	Uzorak za certifikat zavarača Pattern for welder certificate	Naružba br.: Contract No.	/
Dim objekta: Part size	Sučeoní zavareni spoj Butt weld	Tvornički br.: Contract No.	CM-4 (NENAD TU ČIĆ)
Projekt: Project	/	Radni naloz: work order	83 - 14
Korisnik: User	CENTROMETAL d.o.o. Mucinec	Crtež broj: Drawing No.	WPS br. -036

Postupak ispitivanja: Examination procedure	PVT-05-E/Rev.03	Norma ili standard ispitivanja: Code of examination	ENR EN ISO 17637
Radna uputa: Work instruction	/	Kriterij prihvatljivosti: Acceptance criteria	ENR KN 287-I ENR EN ISO 5817(B)
Opseg ispitivanja: Scope of examination	100 %	Vrijeme ispitivanja: Examination time	NAKON ZAVARIVANJA AFTER WELDING
Ispitani dio: Part examined	ZAVARENI SPOJ/overlapped joint	Material: Material	L0530
Stanje površine: Surface condition	ČETLANO/cleaned	Dimenzija [mm]: Dimension [mm]	Ø160x1,8
Tehnika ispitivanja: Examination technique	DIREKTNO/direct	Osvjetljenje [lx]: Illumination [lx]	Dnevna svjetlost/daylight >600 lx
Pomoćnik: Aid	/	Ispitna oprema/proizvođač: Examination equipment/producer	/
		Udaljenost [mm]: Distance [mm]	300-500mm

Napomena/opis:  
Remarks/notes

Zavar: Osm. materijal / Weld: Base material			Nulaz / Defect: Defect type							Nalaz Defect	Napomena Remarks	
Oznaka Label	Dimenzije Dimension [mm]	Pozicija Position	Ozn. zav. Weld symbol	Gr. Br. Def. No.	Položaj / Location				Položje otklon je area of defect [mm]			Δl [mm]
					X/N	YL	YD	Z				
CM4	Ø160x1,8	PA/1	NT								X	
CM4	Ø160x1,8	PA/2	NT								X	

Simboli / signs  
 A - Prihvatljivo / Acceptable  
 NA - Nije prihvatljivo / Not acceptable  
 R - Označen "nula" popravak / Repair after repair  
 X/N - Udaljenost od referentne točke / Distance from reference point  
 YL - Udaljenost od simetralne zavarni lijeva / Distance from the left side  
 YD - Udaljenost od simetralne zavara desno / Distance from the right side  
 Z - Dubina indikacije od ispitne površine / Depth of indication from surface  
 Δl - Duljina indikacije / Length of indication

Napomena / Remark

Ispitao (ime/potpis): Examined (Name/Signature)	Odobrio (ime/potpis): Approved (Name/Signature)	Nadzor (ime/potpis): Supervisor (Name/Signature)	
I. Krajinović	V. Terak dipl. ing.	[Signature]	
Datum: Date	Datum: Date	Datum: Date	
26.03.2014.	28.03.2014.	14-04-2014	
Obrazac: Form	LABORATORIJA ZA ISPITIVANJE BEZ KAZARANJA LABORATORY FOR NONDESTRUCTIVE TESTING		
RVT1-05-AP4	Strana: Page		1 od: of
			1

Uvijek sačuvati izvorni dokument i njegove kopije / Always keep original document and its copies



<b>Cmbrometal</b> TEHNIKA UGRADNJA		<b>WELDING PROCEDURE SPECIFICATION (WPS)</b> <b>SPECIFIKACIJA POSTUPKA ZAVARIVANJA (SPZ)</b> EN ISO 15614-1/PED				WPS No. SPZ br. 042			
Supporting PQR No's Aset postupka broj		0		Base metals Osnovni materijal					
Welding Process Postupak zavarivanja		TIG welding (141)		Mark Oznaka	Group Grupa	Thickness (mm) Debljina (mm)	Diameter (mm) Promjer (mm)		
Welding position Položaj zavarivanja		Horizontal (PB) Horizontalan (PB)		1.4301	8.1	6	180		
Joint type Vrsta spoja		Fillet weld (FW) Kutni spoj		1.4301	8.1	3	118		
Joint Design/Oblik spoja									
Welding parameters Parametri zavarivanja									
Pass No. Prolaz br.	Process Postupak	Size of filler Promjer DM (mm)	Current Jakost struje (A)	Voltage Napon (V)	Type/polarity Vrsta/polaritet	Gas flow rate Protok plina (l/min)	Travel speed Brzina zavarivanja (cm/min)	Wire speed Brzina zlice (m/min)	Heat Input Unos toplina (KJ/cm)
1	141	2,0	115-125		DC (-)	9-11			
Filler metal Dodatni materijal					Postweld heat treatment Toplinska obrada poslije zavarivanja				
Designation and manufacturer Naziv i proizvođač		Elektroda Zagreb			Preheat temperature Temperatura predgrijavanja				
Classification Klasifikacija		W 19 12 3 L Si			Interpass temperature Medjuslojna temperatura				
Coat type / Tip obloge					Max. layer width Max. širina-njihanje				
Flux composition Sastav praša					Initial and Interpass cleaning Početno i međuslojno čišćenje				
Size and type W-electrode Promjer i vrsta W elektrode		2,4 mm WT 20			Other/Ostalo				
Shielding gas/Backing gas Zaštitni plin/Zaštita korijena		11							
Prepared by Izradio		Dino Branilović		Approved by Odobrio		Marko Dovečar, IWE		Revisions Revizija	
Date/Datum		18.03.2015.		Date/Datum		18.03.2015.			



1 **CERTIFIKAT O KVALIFIKACIJI POSTUPKA ZAVARIVANJA (WPQR)**  
QUALIFICATION OF A WELDING PROCEDURE (WPQR)

2 **CERTIFIKAT TO-1/08 C 0288/14**



3 **Proizvođačeva uputa za zavarivanje:**  
Manufacturer's Welding Procedure:

**Inspek. tijelo:** TÜV Croatia d.o.o.  
Insp. Authority: Tijelo za ocjenu sukladnosti za tlačnu opremu  
Notified Body for Pressure Vessels

4 **WPS br.:** 032  
WPS No:

**WPQR-Br.:** 099A/13 BM  
WPQR No.:

**Revizija:** 0  
Revision:

5 **Proizvođač:** Centrometal d.o.o.  
Manufacturer:

**Proiz. nalog br.** 099A/13 BM  
File No.:

6 **Adresa:** Glavna 12, 40306 Macinec, Hrvatska - Croatia  
Address:

7 **Norma za ispitivanje:** PED 97/23/EC / EN ISO 15614-1:2004 + A1:2008 + A2:2012  
Code / Testing Standard:

8	<b>PODRUČJE ODOBRENJA:</b> RANGE OF APPROVAL:	
9	<b>Postupak zavarivanja:</b> Welding Process:	ISO 4063-141: TIG ručno zavarivanje sa punom žicom / TIG manual welding with solid filler material
10	<b>Vrsta zavara / izvedba:</b> Weld type/execution*:	(T, BW: ss nb, sl) T, P, BW: ss nb, ss mb; FW: sl
11	<b>Oblik žljeba:</b> Groove shape:	ISO 9692-1: "II" sučeljeni spoj / Square preparation
12	<b>Osnovni materijal / grupa:</b> Parent metal / group:	EN 10088-4 1.4404 (X2CrNiMo17-12-2) pokriva / cover Group 8.1 prema / to ISO/TR 15608
13	<b>Debljina osnovnog materijala:</b> Parent Metal thickness:	(1,0 mm) 0,7 + 1,3 mm
14	<b>Vanjski promjer cijevi:</b> Pipe Outside Diameter:	(Ø22,0 mm) pokriva / cover Ø 11,0 do / to 44,0 mm
15	<b>Dodatni materijal / oznaka:</b> Filler Metal Type Designation:	ISO 14343-A: W 19 12 3 L Si
16	<b>Plin / prašak:</b> Gas/ flux:	Zaštitni plin / Shielding gas: ISO 14175 - I1 - Ar Korjeni zaštitni plin / Backing gas: ISO 14175 - I1 - Ar
17	<b>Vrsta struje za zavarivanje:</b> Type of Welding Current:	DC -
18	<b>Unos topline:</b> Heat input:	(izmjereno / measured: 0,230 - 0,272 kJ/mm) ≤ 0,340 kJ/mm
19	<b>Položaji zavarivanja:</b> Welding Positions:	(ISO 6947 - PH) svi položaji osim / all position without J-L045 & PG
20	<b>Temperatura predgrijavanja:</b> Preheat temperature:	min. 11°C
21	<b>Temperatura međuprolaza:</b> Interpass temperature:	-
22	<b>Toplinska obrada nakon zavarivanja:</b> Post Weld Heat Treatment:	-
23	<b>Opseg dodatka / ograničenja:</b> Scope extension/ limitation:	Upotrebjeni osnovni i dodatni materijali su prema usklađenim Europskim standardima. Parent material has to be in accordance to harmonized European Standards.
24	<b>Ograničenje temperature:</b> Temperature limitation:	Žilavost nije dokazivana. Ograničenja temperature su prema upotrebljenom osnovnom i dodatnom materijalu za zavarivanje prema specifikacijama. Impact test has not been conducted. Temperature restrictions according to the used parent and filler metal have to be considered.
25	<b>Posebni savjeti za proizvodnju:</b> Special advice for manufacturing:	Pogledajte upute HR EN 1011 "Preporuke za zavarivanje metalnih materijala", Dio 1 "Opće smjernice za elektrolučno zavarivanje". See instructions in EN 1011 "Recommendations for welding of metallic materials", Part 1 "General guidance for metal arc welding"
26	<b>Zapis za osiguranje kvalitete:</b> Evidence for quality assurance:	Za primjenu na nižim temperaturama ispitivanja žilavosti moraju biti provedena po postupku dodatne kvalifikacije atesta postupka i/ili radne probe. For low temperature applications testing of toughness has to be conducted additional by procedure qualification test and / or production test.
27	<b>Zapis / Note:</b>	Vidi zahtjeve za dodatna ispitivanja i ponavljanja bazirana na proizvodnim ispitivanjima specificiranim u "primijenjenoj normi". Ako su navedeni uvjeti znatno izmijenjeni, potrebna su dodatna ispitivanja. Primjena kvalifikacije postupka zavarivanja je ograničena za: primijenjenu normu. See Supplementary testing and repetition of procedure test are specified in the "specific standard of application". If the specified conditions are altered to any appreciable extent, a supplementary test is required. Application of welding procedure qualification is restricted for: specific standard application.

28 **Ovjereno da su ispitni zavari pripremljeni, zavareni i ispitani, te zadovoljavaju zahtjeve koda / primjenjene norme navedene iznad.**  
Certified that test welds were prepared, welded and tested satisfactorily in accordance with the requirements of the code / testing standard indicated above.

29 Zagreb, 14.05.2014.

30 **Prilog:**  
Enclosure:

**WPS: 032**  
**Izveštaj Br.:** 099A/13 BM  
Report Nr.:

M.Boček  
**TÜV Croatia d.o.o.**  
Tijelo za ocjenu sukladnosti za tlačnu opremu  
Identifikacijski broj 2464  
Notified Body for Pressure Vessels  
Identification Nr. 2464

32 **\*Kratice, vidi poledinu:**  
Abbreviations see back page:







# Inspektions-Prüfbericht

# Schweißverfahren Qualifikationsbericht Welding procedure qualification report (WPQR)



<b>Auftrags-Nr.:</b>	AT-217050008	<b>Inspektions-Prüfbericht-Nr.:</b>	IB-217060002
<b>Inspektionsstelle:</b>	SteelCERT GmbH Autal 55 8301 Laßnitzhöhe	<b>Zeichen Inspektor:</b>	Mag.ing.mech. Igor Lajtman
<b>Hersteller / Anschrift:</b>	Centrometal d.o.o. Glavna 12 40306 Macinec	<b>pWPS:</b>	135-002
<b>Vorschrift / Prüfnorm:</b>	ÖNORM EN ISO 15610 (2004-02-01) ÖNORM EN 1090-2 (2012-01-01)	<b>Nahtart:</b>	Stumpfstoß, BW, ml
<b>Schweißprozess:</b>	135 nach EN ISO 4063	<b>Nahtdicke a oder s [mm]:</b>	V5-40
<b>Mechanisierungsgrad:</b>	Teilmechanisches Schweißen	<b>Schweißpositionen:</b>	PA
<b>Grundwerkstoff:</b>	Werkstoffgruppe 1.1 nach CR ISO 15608 Stahlsorten ≤ S275 / Cev max. 0,3	<b>Grundwerkstoffdicke: [mm]</b>	5-40
<b>Zusatzwerkstoff: Fabrikat / Bezeichnung</b>	SIJ Elektrode VAC 60 S (EN ISO 14341-A: G3Si1)	<b>Außendurchmesser: [mm]</b>	---
<b>Zusatzwerkstoff Durchmesser [mm]:</b>	d=0,8 - 1,6	<b>Stromart und Polung:</b>	DC+
<b>Schutzgas / Wurzelschutz: Schweißradschutz:</b>	M21 / --- nach EN ISO 14175 ---	<b>Vorwärmtemperatur: Zwischenlagentemp.: Wärmenachbehandl.:</b>	≥ 20°C (kondensatfrei) --- ---

Nicht anwendbar, wenn Bedingungen für die Härte oder für die Kerbschlagzähigkeit, Vorwärmung, kontrollierte Wärmebringung, Zwischenlagentemperatur und Wärmenachbehandlung für die geschweißte Verbindung festgelegt sind.  
Das Schweißverfahren darf so lange angewendet werden, wie die Schweißbedingungen, die vom Hersteller der Schweißzusätze empfohlen werden, eingehalten werden.

### Sonstige Angaben:

---

### Bezugsdokumente:

Datenblatt SIJ Elektrode VAC 60 - 06/2013  
VdTÜV Kennblatt - 04412.08 (03/2013)  
DB Zulassung - 42.156.01 (01/2017)  
---

### Anlagen:

pWPS 135-002 (1 Seite)  
Datenblatt SIJ Elektrode VAC 60 - 06/2013 (1 Seite)  
---

Hiermit wird die Übereinstimmung mit den Anforderungen der Vorschriften bzw. Prüfnormen als zufriedenstellend bestätigt. Nur das Original besitzt Gültigkeit und dieses darf nur vollständig wiedergegeben werden.

**Ort:** Laßnitzhöhe  
**Datum:** 01.06.2017  
**Name und Unterschrift:** (Inspektor)  
**Ort:** Laßnitzhöhe  
**Datum:** 01.06.2017  
**(Ausstellung)**  
**Inspektionsstelle:** (Unterschrift TL)

Igor Lajtman

SteelCERT GmbH  
Autal 55  
8301 Laßnitzhöhe





## POSTUPNIK UMJERAVANJA UREĐAJA ZA ZAVARIVANJE

(PRI RADU OBAVEZNO JE POŠTIVATI PRAVILA O ZAŠTITI NA RADU)

### A MJERENJE STRUJE

1. Spojiti kabele sa SHUNTI-om u serija s masom na uređaju za zavarivanje
2. Postaviti vrijednost struje koja se provjerava
3. Prekjučiti multimeter FLUKE 179 te izmjeriti vrijednost za vrijeme rada uređaja
4. Zapisati izmjerenu vrijednost
5. Postupak od točke 2. do točke 4. ponoviti za 3 različite vrijednosti struje

### B MJERENJE NAPONA

1. Spojiti multimeter FLUKE 179 između kontakta (+) na uređaju za zavarivanje i kontakta (-) na centralnom priključku
2. Postaviti vrijednost napona koje želite izmjeriti
3. Izmjeriti napon za vrijeme rada uređaja
4. Zapisati izmjerenu vrijednost
5. Postupak od točke 2. do točke 4. ponoviti za 3 različite vrijednosti napona

### B MJERENJE BRZINE

1. Postaviti brzinu žice na vrijednost koja se želi izmjeriti
2. Postaviti uređaj AXIO MET-A 8-2901 u središte pogonskog kotačića žice
3. Pokrenuti uređaj za zavarivanje na zudanoj vrijednosti brzine žice te očitati vrijednost
4. Zapisati izmjerenu vrijednost
5. Postupak od točke 1. do točke 4. ponoviti za 3 različite brzine žice

Izradio: Marko Dovečar

Potpis: 



Zavod za ispitivanje kvalitete d.o.o.  
Quality Superintending Company Ltd.

HR-10000 Zagreb, Božidarevićeva 13, tel./fax: 01 235 44 01 / 235 44 00 - http://www.zik.hr - cal.lab@zik.hr

**POTVRDA O UMJERAVANJU**  
*Certificate of calibration*

**Broj:** E2014/0186

No:

**Kupac usluge:** CENTROMETAL d.o.o. MACINEC  
*Customer*

**Korisnik:** CENTROMETAL d.o.o. MACINEC  
*User*

**Mjerni uređaj:** DIGITALNI MULTIMETAR  
*Measuring Instrument*

**Proizvođač:** FLUKE  
*Manufacturer*

**Oznaka tipa:** 179  
*Type*

**Serijski broj:** 25750436  
*Serial number*

**Oznaka zahtjeva:** 128/14-02  
*Order No.*

**Datum zahtjeva:** 2014-04-19  
*Order date*

**Datum umjeravanja:** 2014-05-06  
*Date of calibration*

**Broj stranica izvješća:** 13  
*Number of test report pages*

**Rezultati umjeravanja:** Prikazani su u nastavku ove potvrde  
*Measurement results* *Are given on the following pages*

**Uvjeti pri umjeravanju:** Temperatura: 23 °C ± 2 °C  
*Environmental conditions* *Temperature*

Rel. vlažnost zraka: 50 % ± 20 %  
*Relative air humidity*

Napon napajanja: 230 V ± 1%  
*Power supply*

**Napomena:**  
*Note*

Datum izdanja: <i>Date of issue</i>	Umjerio: <i>Calibrated by</i>		Odobrio: <i>Approved by</i>
2014-05-07	Ivana Potočki, dipl.ing.	2/3	Berislav Černeli, dipl.ing.

Potvrda o umjeravanju smije se umnožavati samo u cjelosti. Umnožavanje njenih pojedinih dijelova dozvoljeno je uz odobrenje ZIK d.o.o., Laboratorija za umjeravanje. Potvrda o umjeravanju nije valjana bez potpisa i žiga.  
*Reproduction of the complete certificate is allowed. Parts of the certificate may only be reproduced with written approval of the ZIK d.o.o., Calibration laboratory. Certificate of Testing without signature and seal are not valid.*

Umjeravanje je obavljeno s etalonima čija je sljedivost prema međunarodnim / nacionalnim etalonima provjerena s etalonima akreditiranih laboratorija.  
*Calibration has been executed using standards which the traceability to international standards has been realized by the standards of the accredited laboratory.*



Zavod za ispitivanje kvalitete d.o.o.  
Quality Superintending Company Ltd.

HR-10000 Zagreb, Božidarevićeva 13, tel./fax: 01 235 44 01 / 235 44 00 - http://www.zik.hr - cal.lab@zik.hr

## POTVRDA O UMJERAVANJU

*Certificate of calibration*

Broj: E2014/0185

No:

**Kupac usluge:** CENTROMETAL d.o.o. MACINEC  
*Customer*

**Korisnik:** CENTROMETAL d.o.o. MACINEC  
*User*

**Mjerni uređaj:** DIGITALNI BROJAČ OKRETAJA  
*Measuring Instrument*

**Proizvođač:** AXIO MET  
*Manufacturer*

**Oznaka tipa:** AX - 2901  
*Type*

**Serijski broj:** 9995153  
*Serial number*

**Oznaka zahtjeva:** 128/14-02  
*Order No.*

**Datum zahtjeva:** 2014-04-19  
*Order date*

**Datum umjeravanja:** 2014-05-05  
*Date of calibration*

**Broj stranica izvješća:** 4  
*Number of test report pages*

**Rezultati umjeravanja:** Prikazani su u nastavku ove potvrde  
*Measurement results* *Are given on the following pages*

**Uvjeti pri umjeravanju:** Temperatura: 23 °C ± 2 °C  
*Environmental conditions* *Temperature*

Rel. vlažnost zraka: 50 % ± 20 %  
*Relative air humidity*

Napon napajanja: 230 V ± 1%  
*Power supply*

**Napomena:**  
*Note*

Datum izdanja: <i>Date of issue</i>	Umjerio: <i>Calibrated by</i>		Odobrio: <i>Approved by</i>
2014-05-07	Ivana Potočki, dipl.ing.	2/3	Berislav Černeli, dipl.ing.

Potvrda o umjeravanju smije se umnožavati samo u cjelosti.  
Umnožavanje njenih pojedinih dijelova dozvoljeno je uz odobrenje ZIK d.o.o., Laboratorija za umjeravanje. Potvrda o umjeravanju nije valjana bez potpisa i žiga.  
*Reproduction of the complete certificate is allowed. Parts of the certificate may only be reproduced with written approval of the ZIK d.o.o., Calibration laboratory. Certificate of Testing without signature and seal are not valid.*

Umjeravanje je obavljeno s etalonima čija je sljedivost prema međunarodnim / nacionalnim etalonima provjerena s etalonima akreditiranih laboratorija.  
*Calibration has been executed using standards which the traceability to international standards has been realized by the standards of the accredited laboratory.*

UMJERAVANJE EN 50504

ZADOVOLJAVANJE   
 NE ZADOVOLJAVANJE

Datum umjeravanja: 06.07.2017.

Umjerio: TRESKA

Serijski broj: 767017



Centrometal d.o.o.  
 40306 MACINEC, Glavna 12,  
 HRVATSKA

centrala: ++385/(0)40/372-600  
 komercijala: 040/372-610, komercijala fax: 040/372-611  
 računovodstvo: 040/372-603, računovodstvo fax: 040/372-631  
 IBAN HR33 24840081100178702 R.B.A. Zagreb  
 MB-3457648, OIB: 78657836300  
 www.centrometal.hr

Datum: 13.06.2017.  
 OB – 8.5.2/0

**POTVRDA O ISPITIVANJU:**

Broj: 21/2017

REZULTAT ISPITIVANJA: UREĐAJ ZA ZAVARIVANJE  
 PREDMET ISPITIVANJA: UREĐAJ ZA ZAVARIVANJE  
 PROIZVOĐAČ: VARSTROJ  
 TIP: VARMIG 400 D 14  
 SERIJSKI BROJ: 767017 KLASA ZAŠTITE: H  
 DATUM ISPITIVANJA: 06.07.2017.

POSTUPAK ISPITIVANJA: Ispitivanje opreme za elektrolučno zavarivanje po normi HRN EN 50504  
 HRN EN 50504 Validacija opreme za elektrolučno zavarivanje

UVJETI KOD ISPITIVANJA: TEMPERATURA: 26°C  
 NAPON NAPAJANJA: 410V

MJESTO ISPITIVANJA: RAONO MJESTO (CAS)

DATUM IZDAVANJA: 08.07.2017. ISPITAO: JOSIP TRESKA ODOBRILO: Marko Bećar

**Centrometal** d.o.o.  
 40306 MACINEC, Glavna 12  
 Centrala 040/372-600, Fax: 372-611



## PROTOKOL O ISPITIVANJU

OPREMA KORIŠTENA KOD ISPITIVANJA:

1. DIGITALNI BROJAČ OKRETAJA:

Proizvođač: AXIO MET  
 Oznaka tipa: AX – 2901  
 Serijski broj: 9995153  
 Datum umjeravanja: 05.10.2016.

2. DIGITALNI MULTIMETAR:

Proizvođač: FLUKE  
 Oznaka tipa: 179  
 Serijski broj: 25750438  
 Datum umjeravanja: 05.10.2016.

REZULTAT ISPITIVANJA: VAJSTRONJ UARMIG 400 D 14

POSTAVKE STRUJE			
PODEŠENE VRIJEDNOSTI:	IZMJERENE VRIJEDNOSTI:	ODSTUPANJE:	REZULTAT:
120 A	115 A	-5 A	
200 A	195 A	-5 A	
220 A	226 A	+6 A	

POSTAVKE NAPONA			
PODEŠENE VRIJEDNOSTI:	IZMJERENE VRIJEDNOSTI:	ODSTUPANJE:	REZULTAT:
15 V	14,8 V	-0,2 V	
20 V	20,4 V	+0,4 V	
30 V	28,4 V	-1,6 V	

POSTAVKE BRZINE ŽICE			
PODEŠENE VRIJEDNOSTI:	IZMJERENE VRIJEDNOSTI:	ODSTUPANJE:	REZULTAT:
5 m/min	4,1 m/min	-0,9 m/min	
12 m/min	10,4 m/min	-1,6 m/min	
18 m/min	16,6 m/min	-1,4 m/min	



# ELEKTRODA ZAGREB d.d.

rodnatih materijala za zavarivanje  
 s 7. 10/200. Zaprešić, Hrvatska  
 račun: 2300000-110122867 SWIFT Code: ZABAHR2X  
 A: HR193000501101228617 Zagrebačka banka d.d., Paromitska 2, Zagreb  
 račun broj: 3216036 OIB: 99519158281



**Tvornička svjedodžba Br: 000247**

**Test report**

HRN EN 10204-2.2

MEDI-MURKA BS DOO

TRG REPUBLIKE 6  
 40000 ČAČVAR  
 HRVATSKA

Zaprešić: 13/02/2014

Proizvod: ELEKTRODE

Product: ELECTRODES

Otpremnica br.: 000247

Delivery note

Težnički uvjeti isporuke: HRN EN ISO 544

Terms of delivery:

Šifra kupca: 14526

M.Dr.: 04512580451258

## MEHANIČKA SVOJSTVA METALA ZAVARA MECHANICAL PROPERTIES OF WELD METAL

Br. Materijala / Material No.	Proizvođačka broj / Manufacturer No.	Opis / Description	Garantovani / Guaranteed	Vlažna čvrstoća / Tensile strength	Ispucavanje / Elongation	Udarna energija / Impact energy	Hardness
			Yield strength (N/mm <sup>2</sup> )	(N/mm <sup>2</sup> )	(%)	180 °F (J)	
01. W 25 20 3004.5	327401	W 25 20	> 350	> 550	-	150 (+20°C)	-
02. W 25 20 3004.6	243044, 30046	W 25 20	> 350	> 550	-	120 (+20°C)	-

## KEMIJSKI SASTAV CHEMICAL COMPOSITION

Br. Materijala / Material No.	Proizvođačka broj / Manufacturer No.	C (%)	Mn (%)	Si (%)	Cr (%)	Ni (%)	Co (%)	Fe (%)	Mo (%)	Al (%)	Sn (%)	Sadržaj / Content (%)
01. W 25 20 3004.5	327401	0,1	1,7	0,4	25,6	21	-	-	-	-	-	-
02. W 25 20 3004.6	243044, 30046	0,1	1,7	0,4	25,6	21	-	-	-	-	-	-

Proizvođač: Elektroda Zagreb d.d.  
 Zagreb, Hrvatska

The producer: Elektroda Zagreb d.d.  
 Zagreb, Croatia

Osobni dopis: 04512580451258  
 Izdati bez prijave

This document is prepared by computer  
 and will not be signed

Vršitelj Kontrola i razvoja proizvoda  
 Head of Quality Control and Development

Jurica Alešković, dipl.ing

**POTVRDA O UMJERAVANJU br. 1120/15**  
*Certificate of Calibration No.*



**Datum izdavanja:** 12.10.2015.  
*Date of issue*

**Korisnik:** CENTROMETAL d.o.o. MACINEC  
*Receiver*

**Podnositelj zahtjeva:** CENTROMETAL d.o.o. MACINEC  
*Customer*

**Broj zahtjeva i datum:** 175/15-02 od 06.10.2015.  
*Application No. and date*

**Predmet umjeravanja:** ŠTAPNI KONTROLNIK  
*Measurement object*  
Micrometer setting rod

**Mjerno područje:** 75 mm  
*Measuring range*

**Proizvođač:** MITUTOYO  
*Manufacturer*

**Vrsta:** -  
*Type*

**Serijski broj / Oznaka:** ŠK-03  
*Serial no. / Code*

**Datum mjerenja:** 07.10.2015.  
*Date of measurements*

Mjerne nesigurnosti navedene u ovom dokumentu određene su sukladno ISO/IEC Guide 98-3 i EA-4/02. Mjerne nesigurnosti su procijenjene kao proširene nesigurnosti dobivene množenjem standardne nesigurnosti s faktorom pokrivanja  $k$ , koji odgovara razini povjerenja od oko 95 %. Uobičajeno, faktor  $k$  iznosi 2.

Ova potvrda ne može se obnoviti djelomično, osim uz pismeno odobrenje Laboratorija koji ju je izdao.

Napomena: Ovoj potvrdi pridružena je naljepnica na kojoj se broj 3 odnosi na laboratorij HMI/FSB-LPMD sukladno organizacijskoj shemi HMI-a.

*The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98-3 and EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained by multiplying the standard uncertainty by the coverage factor  $k$  corresponding to a confidence level of about 95 %. Normally, this factor  $k$  is 2.*

*This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Laboratory.*

*Note: This certificate is associated with a label on which the number 3 refers to the laboratory HMI/FSB-LPMD according to the HMI organizational chart.*

Voditelj Laboratorija:  
Head of Laboratory:

Dr. sc. Gorana Baršić



This certificate is consistent with the calibration and measurement capabilities (CMCs) that are included in Appendix C of the Mutual Recognition Arrangement (MRA) drawn up by the International Committee for Weights and Measures (CIPM). Under the MRA, all participating institutes recognize the validity of each other's calibration and measurement certificates for the quantities, ranges and measurement uncertainties specified in Appendix C (for details see <http://www.bipm.org>).

Ovaj certifikat je u skladu sa sposobnostima umjeravanja i mjerenja (CMCs) koje su navedene u Dodatku C Sporazuma o uzajamnom priznavanju (MRA) sastavljenog od strane Međunarodnog odbora za utege i mjere (CIPM). Svi instituti potpisnici MRA međusobno priznaju valjanost certifikata umjeravanja i mjerenja za veličine, mjerna područja i mjerne nesigurnosti navedene u Dodatku C (za detalje pogledati <http://www.bipm.org>).

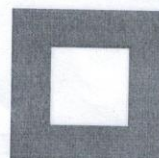


**Ravnoteža d.o.o.**

Mjeriteljski laboratorij LTR



17025 · HAA



Potvrda o umjeravanju broj: **0514.15** Umjerna naljepnica: **LTR 0514.15**  
Calibration Certificate No.: **0514.15** Calibration label:

Predmet umjeravanja Object of Calibration	<b>MANOMETAR</b>	<p>Ova potvrda o umjeravanju dokumentira sljedivost prema državnom etalonu koji ostvaruje mjerne jedinice prema međunarodnom sustavu mjernih jedinica (SI).</p> <p>HAA je potpisnica EA-MLA multilateralnog sporazuma s EA u opsegu koji se odnosi na ispitne i umjerne laboratorije, inspeksijska tijela, certifikacijska tijela za proizvode, osoblje te sustave upravljanja kvalitetom i okolišem.</p> <p><i>This calibration certificate documents the traceability to the national standards, which realize units of measurement according to the International System of Units (SI).</i></p> <p><i>HAA is a signatory of the EA-MLA multilateral agreement with EA to the extent that it relates to testing and calibration laboratories, inspection bodies, certification bodies for products and personnel, quality management systems and environmental management.</i></p>
Proizvođač Manufacturer	<b>P T L</b>	
Tip Type	<b>Ø 100 , R 1/2"</b>	
Tvornički / serijski broj Serial Number	<b>MB40741</b>	
Naručitelj Customer	<b>CENTROMETAL Glavna 12 Macinec</b>	
Broj narudžbe Order No.	<b>39 / 2015</b>	
Broj stranica potvrde: Number of pages of Certificate	<b>2</b>	
Datum umjeravanja: Calibration date	<b>29.10.2015.</b>	

Ova potvrda o umjeravanju ne smije se umnožavati osim u cijelosti uz odobrenje tvrtke Ravnoteža d.o.o. Potvrda o umjeravanju nije valjana bez potpisa i žiga.

*This calibration certificate may not be reproduced other than in full except with the permission of the firm Ravnoteža d.o.o. Calibration certificate without signature and seal are not valid.*

Žig Seal	Datum Date	Odgovorna osoba Responsible person	Umjerio Person in charge
	<b>29.10.2015.</b>	Nens Hrgar Drenški 	Darko Drenški 

Ravnoteža d.o.o.  
Laduč, Putine 5, 10292 Šenkovec

Tel./Fax.:01-3395-004  
E-mail:info@ravnoteza.hr

Obrazac 5.10/2

# CERTIFIKAT

**TÜV Product Certification – Certifikacijsko tijelo za ocjenu sukladnosti  
opreme pod tlakom pri TÜV Croatia d.o.o**  
TÜV Product Certification – The Certification Body for Pressure Equipment of TÜV Croatia d.o.o.

potvrđuje, da je / certifies that the company

**CENTROMETAL d.o.o.**  
**Glavna 12**  
**40 306 Macinec**  
**Hrvatska**

ispunio zahtjeve u skladu norme / is fulfilled requirements according to standard

**HRN EN ISO 3834-2**

Za / for

**Izrada i montaža opreme pod tlakom, cjevovoda i  
čeličnih konstrukcija**  
**Manufacturing and assembly of Pressure Equipment, Piping and Steel Construction**

Izdan je / is issued

**certifikat br. / certificate No.: TPC C 0001 / 14**

na temelju / based on

**ispitnog izvještaja br. / Test report No.: P001-097A/13 BM**

Tvrtka raspolaže sa sustavom osiguranja kvalitete,  
proizvodnom opremom, osposobljenim i potvrđenim osobljem i  
procedurama za procese zavarivanja kod proizvodnje i ispitivanja zavarenih proizvoda.

The company is using a quality assurance system, technical equipment, qualified personnel and procedures for  
joining processes for manufacturing and testing of welded products.

Certifikat vrijedi do: / Certificate valid until:

**Svibanj 2017 / May 2017.**

Zagreb, 15.05.2014.



**TÜV Croatia d.o.o.**  
Tijelo za ocjenu sukladnosti za tlačnu opremu  
Identifikacijski broj 2464  
Notified Body for Pressure Vessels  
Identification Nr. 2464

*M. Boić*