

TVORNIČKA KONTROLA PROIZVODNJE PREMA CPR REGULATIVI I NORMI EN 1090-1 ZA ČELIČNE I ALUMINIJSKE KONSTRUKCIJE

Knepr, Marin

Undergraduate thesis / Završni rad

2019

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Karlovac University of Applied Sciences / Veleučilište u Karlovcu**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:128:683929>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-04-23**



VELEUČILIŠTE U KARLOVCU
Karlovac University of Applied Sciences

Repository / Repozitorij:

[Repository of Karlovac University of Applied Sciences - Institutional Repository](#)

TVORNIČKA KONTROLA PROIZVODNJE PREMA CPR REGULATIVI I NORMI EN 1090-1 ZA ČELIČNE I ALUMINIJSKE KONSTRUKCIJE

Knepr, Marin

Undergraduate thesis / Završni rad

2019

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Karlovac University of Applied Sciences / Veleučilište u Karlovcu**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:128:683929>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2023-02-15**



VELEUČILIŠTE U KARLOVCU
Karlovac University of Applied Sciences

Repository / Repozitorij:

[Repository of Karlovac University of Applied Sciences - Institutional Repository](#)

VELEUČILIŠTE U KARLOVCU
STROJARSKI ODJEL
Stručni studij Strojarstva

Marin Knepr

**Tvornička kontrola proizvodnje
prema CPR regulativi i normi
EN 1090-1**

**za čelične i aluminijске
konstrukcije**

Završni rad

Karlovac, 2019. godina.

VELEUČILIŠTE U KARLOVCU
STROJARSKI ODJEL
Stručni studij Strojarstva

Marin Knepr

**Tvornička kontrola proizvodnje
prema CPR regulativi i normi
EN 1090-1**

**za čelične i aluminijске
konstrukcije**

Završni rad

doc. dr. sc. Srđan Medić, dipl.ing.

Karlovac, 2019. godina.

Izjavljujem da sam ovaj rad izradio samostalno koristeći stečena znanja tijekom studija i navedenu literaturu.

Zahvaljujem se mentoru doc. dr. sc. Srđanu Mediću i dr.sc. Tihomiru Mihaliću na uputama, pomoći i savjetima tijekom izrade završnog rada, gđi. Hrvoslavi Žorić iz tvrtke IGH te djelatnicima tvrtke Končar – električna vozila d.d. iz odjela Dinamika vozila i okretna postolja na pomoći pri nabavci literature i savjetima. Također se zahvaljujem dipl. ing. Renatu Brajku iz tvrtke Montnontaža – oprema d.o.o. na pomoći pri izradi praktičnog dijela završnog rada.

Marin Knepr

SADRŽAJ

SADRŽAJ	I
POPIS SLIKA	IV
POPIS TABLICA.....	V
POPIS TEHNIČKE DOKUMENTACIJE	VI
POPIS KORIŠTENIH KRATICA	VII
POPIS OZNAKA	VIII
SAŽETAK.....	IX
1. UVOD	1
2. UREDBA O GRAĐEVNIM PROIZVODIMA (CPR)	2
2.1. Usklađene tehničke specifikacije	3
2.2. Temeljni zahtjevi za građevine	4
2.3. Izjava o svojstvima.....	6
2.4. Sustavi ocjenjivanja i provjere stalnosti svojstava.....	8
2.5. Prijavljena tijela	10
3. NORMA HR EN 1090	12
3.1. Norma HR EN 1090-1	13
3.1.1. Zahtjevi	13
3.1.2. Metode ocjenjivanja.....	13
3.1.3. Ocjena sukladnosti	14
3.1.4. Tvornička kontrola proizvodnje.....	16
3.1.5. Dodaci normi HR EN 1090-1	17
3.1.5.1. Aneks A – Smjernice za pripremu specifikacije komponente	17
3.1.5.2. Aneks B – Ocjena tvorničke kontrole proizvodnje	17
3.1.5.3. Aneks ZA	18
3.1.5.4. Oznaka CE i obilježavanje.....	18
3.2. Norma HRN EN 1090-2	20
3.2.1. Specifikacije i dokumentacija	21
3.2.1.1. Specifikacija izvedbe	21
3.2.1.2. Klase izvedbe	21
3.2.1.3. Stupnjevi pripreme.....	25
3.2.1.4. Konstruktorska dokumentacija	26
3.2.2. Sastavni proizvodi.....	26
3.2.2.1. Proizvodi od konstrukcijskih čelika.....	26
3.2.2.2. Čelični odljevci	27
3.2.2.3. Potrošni materijal za zavarivanje	28
3.2.2.4. Mehanički spojni elementi.....	28
3.2.2.5. Kablovi visoke čvrstoće	29
3.2.3. Priprema i montaža	29
3.2.3.1. Identifikacija (prepoznavanje pozicija).....	29
3.2.3.2. Rukovanje i skladištenje	29
3.2.3.3. Rezanje.....	30

3.2.3.4.	Oblikovanje.....	30
3.2.3.5.	Hladno oblikovanje.....	31
3.2.3.6.	Bušenje.....	32
3.2.3.7.	Izvedba provrta	33
3.2.3.8.	Izrezi	34
3.2.3.9.	Montaža.....	34
3.2.4.	Zavarivanje	34
3.2.4.1.	Kvalifikacija postupka zavarivanja i zavarivača.....	36
3.2.4.2.	Priprema i izvedba zavarivanja.....	36
3.2.4.3.	Skladištenje i rukovanje potrošnim materijalom	37
3.2.4.4.	Montaža za zavarivanje.....	37
3.2.4.5.	Privremena pričvršćenja.....	38
3.2.4.6.	Zavari	38
3.2.5.	Mehaničko pričvršćivanje	39
3.2.5.1.	Vijci.....	39
3.2.5.2.	Matice	39
3.2.5.3.	Podloške	39
3.2.5.4.	Pritezanje vijaka.....	40
3.2.5.5.	Pritezanje prednapregnutih vijaka.....	40
3.2.5.6.	Spajanje vrućim zakovicama	40
3.2.6.	Obrada površine	41
3.2.7.	Geometrijske tolerancije	42
3.2.8.	Pregled, ispitivanje, ispravljanje	42
3.2.8.1.	Geometrijske dimenzije proizvedenih komponenti	43
3.2.8.2.	Zavarivanje	43
3.2.8.3.	Mehaničko pričvršćivanje.....	43
3.2.9.	Aneksi	44
3.3.	Norma HRN EN 1090-3	45
3.3.1.	Specifikacije i dokumentacija	45
3.3.1.1.	Specifikacija izvedbe	45
3.3.1.2.	Konstruktorska dokumentacija	46
3.3.2.	Sastavni dijelovi.....	46
3.3.2.1.	Osnovni materijal.....	47
3.3.2.2.	Mehanički spojni elementi.....	47
3.3.3.	Priprema	48
3.3.3.1.	Identifikacija	48
3.3.3.2.	Rukovanje, skladištenje i transport	48
3.3.3.3.	Rezanje.....	48
3.3.3.4.	Oblikovanje.....	48
3.3.3.5.	Izrada provrta za pričvršćivanje	49
3.3.4.	Zavarivanje	49
3.3.4.1.	Kvalifikacija postupaka zavarivanja i zavarivača.....	50
3.3.4.2.	Priprema i izvedba zavarivanja	50
3.3.5.	Mehaničko pričvršćivanje i ljepljenje	51
3.3.5.1.	Vijčani spojevi	51
3.3.5.2.	Pritezanje vijčanih spojeva	52
3.3.5.3.	Spajanje zakovicama.....	53
3.3.6.	Obrada površine	53
3.3.6.1.	Zaštita kontaktnih površina.....	53
3.3.7.	Geometrijske tolerancije	54

<i>Marin Knepr</i>	<i>Završni rad</i>
3.3.8. Pregled, ispitivanje i ispravljanje	54
3.3.8.1. Zavarivanje	54
3.3.8.2. Mehanički spojni elementi.....	56
3.3.8.3. Nesukladni proizvodi	56
4. PRAKTIČNI DIO	57
4.1. Projekt	57
4.2. Certifikati	59
4.3. Imenovanja odgovornih osoba	61
4.4. Zavarivanje.....	61
4.4.1. Atest postupka zavarivanja (WPQR)	61
4.4.2. Atest zavarivača	64
4.4.3. Ulazni materijal.....	64
4.4.4. Zavarivanje	67
4.4.5. Kontrola zavarenih spojeva.....	68
4.4.6. Popravak zavarenog spoja.....	68
5. ZAKLJUČAK	72
PRILOZI.....	73
LITERATURA.....	74

POPIS SLIKA

Slika 1.	Prijavljena tijela u Republici Hrvatskoj	11
Slika 2.	Primjer oznake CE o svojstvima proizvoda prema svojstvima materijala i geometrijskim podacima	19
Slika 3.	Dozvoljene distorzije probijenih rupa i rupa izrezanih plazmom	33
Slika 4.	Primjeri izreza	34
Slika 5.	Razlika u debljinu između komponenti zajedničkog sloja.....	51
Slika 6.	Spremnik 331-SA-003	57
Slika 7.	Naslovna strana izvedbenog projekta.....	58
Slika 8.	Certifikat EN 1090-1 o sukladnosti tvorničke kontrole proizvodnje	60
Slika 9.	Certifikat EN 1090-2 za zavarivanje	60
Slika 10.	Certifikat EN ISO 3834-2.....	61
Slika 11.	Primjer WPQR liste.....	62
Slika 12.	Primjer WPQR liste.....	63
Slika 13.	Atesti zavarivača	64
Slika 14.	Popis osnovnog materijala.....	65
Slika 15.	Atest ulaznog materijala.....	66
Slika 16.	Atest ulaznog materijala.....	67
Slika 17.	WPS lista za kutni spoj.....	69
Slika 18.	WPS lista za preklopni spoj.....	70
Slika 19.	Izvještaj vakuumskog i radiografskog ispitivanja	71

POPIS TABLICA

Tablica 1.	Kriteriji uzorkovanja, vrednovanja i sukladnosti	15
Tablica 2.	Intervali rutinskih pregleda	18
Tablica 3.	Zahtjevi prema klasama izvedbe	23
Tablica 4.	Zahtjevi prema klasama izvedbe (nastavak)	24
Tablica 5.	Matrica klase izvedbe ovisno o razredu	25
Tablica 6.	Klase posljedica u slučaju otkazivanja nosivosti	25
Tablica 7.	Norme proizvoda za konstrukcijske čelike	27
Tablica 8.	Norme za limove i trake namijenjene hladnom oblikovanju	28
Tablica 9.	Kvaliteta reznih površina.....	30
Tablica 10.	Dozvoljene vrijednosti maksimalne tvrdoće (HV10).....	31
Tablica 11.	Nominalni zazorci za vijke i klinove	32
Tablica 12.	Temperatura i vrijeme sušenja i skladištenja potrošnog materijala	37
Tablica 13.	Stupanj pripreme	41
Tablica 14.	Norme za aluminijске proizvode.....	47

POPIS TEHNIČKE DOKUMENTACIJE

BROJ CRTEŽA	Naziv iz sastavnice
IC-IP-20-219-101-002	Spremnik SA-003, $V=10000 \text{ m}^3$, Pregledni crtež
IC-IP-20-219-101-003	Spremnik SA-003, $V=10000 \text{ m}^3$, Dno spremnika

POPIS KORIŠTENIH KRATIC

CPR	Europska uredba o građevnim proizvodima br. 305/2011
CPD	Europska direktiva o građevnim proizvodima br. 89/106/EEZ
EGP	Europski gospodarski prostor
AVCP	Sustav ocjenjivanja i provjere stalnosti svojstava
TAB	Tijela za tehničko ocjenjivanje
ETA	Europska tehnička ocjena
EAD	Europski dokument za ocjenjivanje
FPC	Sustav tvorničke kontrole proizvodnje
PPCS	Specifikacija komponenti koju osigurava kupac
MPCS	Specifikacija komponenti koju osigurava proizvođač
EXC	Klasa izvedbe
SC1	Uporabni razred 1
SC2	Uporabni razred 2
PC1	Proizvodni razred 1
PC2	Proizvodni razred 2
WPS	Specifikacija tehnologije zavarivanja
WPQR	Kvalifikacijska procedura postupka zavarivanja
NDT	Nerazorne metode ispitivanja
PT	Ispitivanje penetrantom
UT	Ultrazvučno ispitivanje
RT	Radiografsko ispitivanje
EWE	Europski inženjer zavarivač
REL	Postupak elektrolučnog zavarivanja
TIG	Elektrolučno zavarivanje metaljivom elektrodom u zaštiti inertnog plina

POPIS OZNAKA

Oznaka	Jedinica	Opis
V	[m ³]	volumen
d	[mm]	promjer
a	[mm]	visina zavara
$F_{p,C}$	[N]	minimalna sila prednapona
f_{ub}	[N/mm ²]	vlačna čvrstoća materijala vijka
A_s	[mm ²]	površina poprečnog presjeka vijka

SAŽETAK

U ovom radu predstavljene su Europska uredba o građevnim proizvodima br. 305/2011 (*Construction Products Regulation – CPR*), norma HRN EN 1090-1:2009, norma HRN EN 1090-2:2008+A1:2011 i norma HRN EN 1090-2:2008. Uredba CPR obvezujuća je za sve zemlje članice Europskog gospodarskog prostora (EGP), kao i za sve zemlje koje žele plasirati svoje proizvode u EGP-u. Cilj uredbe CPR je osigurati jednaku kvalitetu proizvoda u cijelokupnom EGP-u što se osigurava primjenom usklađenih europskih normi ili izdavanjem europske tehničke ocjene za područja koja nisu pokrivena normama. Sukladnost svojstava proizvoda sa nadležnom normom dokazuje se postavljanjem oznake CE na gotovi proizvod. Skup normi HRN EN 1090 pripadaju usklađenim europskim normama a reguliraju gradnju čeličnih i aluminijskih konstrukcija. Pritom norma HRN EN 1090-1 propisuje zahtjeve za ocjenjivanje sukladnosti konstrukcijskih elemenata, norma HRN EN 1090-2 propisuje tehničke zahtjeve za čelične konstrukcije, a norma HRN EN 1090-3 tehničke zahtjeve za aluminijске konstrukcije.

Cilj ovog završnog rada je na sažeti način predstaviti zahtjeve za gradnju čeličnih i aluminijskih konstrukcija prema grupi normi HRN EN 1090, a prema propisima koje daje uredba CPR. Iz tog razloga je prilikom predstavljanja uredbe CPR izostavljen dio koji se bavi Europskom tehničkom ocjenom, tj. postavljanjem oznake CE na proizvode koji nisu regulirani usklađenim europskim normama.

Rad se sastoji iz tri tematske cjeline, pri čemu se prvi dio bavi Europskom uredbom o građevnim proizvodima br. 305/2011 – CPR, drugi dio obuhvaća skup normi HRN EN 1090 dok treći dio predstavlja praktičnu primjenu prva dva dijela na primjeru projekta tvrtke Montmontaža – oprema.

KLJUČNE RIJEČI: CPR, uredba, CE oznaka, građevni proizvodi, norma, sukladnost, ocjenjivanje, konstrukcija

SUMMARY

This paper presents Regulation No. 305/2011 (Construction Products Regulation, or CPR) of the European Parliament and of the European Council, and european standards EN 1090-

1:2009; EN 1090-2:2008+A1:2011 and EN 1090-2:2008. CPR is mandatory for all European Economic Area Member States (EEA) as well as for all countries wishing to place their products in EGP. The purpose of the CPR is to ensure the same product quality throughout the EGP, which is ensured by the application of harmonized European standards or the issuance of European technical assessment for areas not covered by the standards. Conformity of product properties with the applicable standard is proven by placing the CE mark on the finished product. The HRN EN 1090 group complies with harmonized European standards, and regulates the construction of steel and aluminum structures. In accordance with HRN EN 1090-1, the requirements for conformity assessment of structural elements are stipulated, the HRN EN 1090-2 standard prescribes the technical requirements for steel structures and the HRN EN 1090-3 technical requirements for aluminum structures.

The purpose of this final work is to summarize the requirements for the construction of steel and aluminum structures given in HRN EN 1090 group, according to the regulations required by the CPR. Therefore, section of CPR dealing with placement of the CE mark on products not regulated by harmonized European standards (the European Technical Assessment) has been omitted.

KEYWORDS: CPR, regulation, CE mark, construction products, standard, conformity, evaluation, construction

1. UVOD

Kontrola kvalitete se u metalnoj industriji u proteklim desetljećima oslanjala na norme i tehničke propise koje su izdavale nacionalne institucije pojedinih zemalja. Njih je svaka zemlja donosila zasebno, pri čemu je mogla, ali i nije morala oslanjati se na zahtjeve i smjernice koje su nudili *International Standards Organization (ISO)* i *European Committee for Standardization (CEN)*. Osnivanjem jedinstvenog Europskog gospodarskog područja (EGP) mnoge nacionalne norme se, zbog prevelikih različitosti, u praksi više nisu mogle provoditi. Bilo je potrebno različite norme i propise na neki način uskladiti, što je dovelo do stvaranja oznake CE (*Conformité Européenne*). Oznaka CE koristi se za niz različitih kategorija proizvoda i osigurava kvalitetu proizvoda u cjelokupnom Europskom gospodarskom području.

Oznaka CE za građevne proizvode uvedena je 1989. godine u svim zemljama članicama EGP stupanjem na snagu Europske direktive o građevnim proizvodima br. 89/106/EEZ (*Construction Products Directive - CPD*). CE oznaka je izjava kojom proizvođač dokazuje da je proizvod ocijenjen i da ispunjava sve zahtjeve EU-a u području sigurnosti, zaštite zdravlja i zaštite okoliša. Ona vrijedi za proizvode koji se stavljuju na tržište na području EGP-a, bilo da su proizvedeni na području EGP-a ili izvana.

Dana 1.srpnja 2013. godine stupila je na snagu Europska uredba o građevnim proizvodima br. 305/2011 (*Construction Products Regulation – CPR*), zamjenivši do tada važeću Europsku direktivu o građevnim proizvodima (*Construction Products Directive – CPD*), uz prijelazni period od godine dana. Do 01. srpnja 2014. sve zemlje članice EU morale su uskladiti svoje zakonodavstvo sa europskim i omogućiti primjenu kako Uredbe, tako i usklađenih tehničkih specifikacija povezanih s njom. U praksi to znači da sva poduzeća koja žele svoje proizvode staviti na tržište Europskog gospodarskog prostora moraju imati certificirani sustav tvorničke kontrole proizvodnje, kao i da za svaki građevni proizvod pokriven usklađenim tehničkim specifikacijama moraju izdati Izjavu o svojstvima a proizvod označiti CE oznakom, čime se dokazuje da je proizvod izrađen u skladu s važećom normom ili tehničkim dopuštenjem.

2. UREDBA O GRAĐEVNIM PROIZVODIMA (CPR)

Cilj uredbe CPR je ukloniti tehničke prepreke slobodnoj trgovini građevnim proizvodima i osigurati isti standard kvalitete unutar Europskog gospodarskog prostora (EGP). Kombinirajući zahtjeve za kvalitetom s postupcima osiguravanja kvalitete putem jedinstvenih normi, ona je znatno pojednostavnila trgovinu među zemljama članicama EGP.

Glavna razlika u primjeni direktive CPD i uredbe CPR je u tome što se odredbe direktive CPD transponiraju u nacionalno zakonodavstvo svake zemlje članice Europske Unije u određenom vremenskom razdoblju, dok se odredbe Uredbe izravno primjenjuju kao zakon u svim državama članicama Unije. [1]

Uredba o građevnim proizvodima (CPR) utvrđuje usklađena pravila za trgovinu građevnim proizvodima u EU. Ona pruža zajednički tehnički jezik za ocjenu izvedbe građevnih proizvoda. Omogućuje da pouzdane informacije budu dostupne stručnjacima, tijelima javne vlasti i potrošačima kako bi mogli usporediti izvedbu proizvoda različitih proizvođača u različitim zemljama. [2]

Uredba definira „građevni proizvod“ kao „svaki proizvod ili sklop koji je proizведен i stavljen na tržište radi stalne ugradnje u građevinu ili njezine dijelove te čija svojstva imaju učinak na svojstva građevine s obzirom na temeljne zahtjeve za građevinu“ dok pojam „građevina“ znači zgrada i inženjerska građevina.[3]

Propisi Uredbe CPR osiguravaju da distributeri, konzultanti, integratori sustava, instalateri i vlasnici zgrada imaju pouzdane informacije o proizvodima različitih proizvođača u različitim zemljama. CPR pruža zajednički jezik koji proizvođači mogu koristiti kada se govori o izvedbi njihovog proizvoda. Ovaj isti jezik će također morati koristiti arhitekti, inženjeri, izvođači radova i države članice prilikom utvrđivanja zahtjeva i odabira proizvoda. [4]

Uredba se ne bavi samom djelatnošću proizvodnje građevnih proizvoda, što omogućava zemljama članicama da donesu vlastite propise za gradnju istih. Ona se prije svega bavi sigurnošću i izvedbom gotovih konstrukcija, kombinirajući usklađene tehničke specifikacije sa dogovorenim Sustavom ocjenjivanja i provjere stalnosti svojstava (*System of Assessment and Verification of Constancy of Performance, AVCP*), zatim okvirom certificiranih imenovanih tijela te oznakom CE.

Metode koje države članice koriste u svojim zahtjevima za građevine, kao i drugi nacionalni propisi koji se odnose na bitne značajke građevnih proizvoda, trebali bi biti u skladu s usklađenim tehničkim specifikacijama. [3]

Najznačajnija promjena koju je donijela Uredba u odnosu na Direktivu je u tome, što je oznaka CE postala obvezna za sve građevne proizvode koji se stavljaju na tržište unutar Europskog gospodarskog prostora (EGP) i koji su su pokriveni usklađenim tehničkim specifikacijama.

2.1. Usklađene tehničke specifikacije

Uredba CPR pod usklađenim tehničkim specifikacijama podrazumijeva:

1. usklađene europske norme (*harmonized European standard – hEN*) koje je ustanovio Europski odbor za normizaciju - CEN (*Comité Européen de Normalisation*) odnosno Europski odbor za elektrotehničku normizaciju - CENELEC (*Comité Européen de Normalisation Électrotechnique*)
2. europske dokumente za ocjenjivanje (*European Assessment Document - EAD*) koje je sastavila Europska organizacija za tehnička dopuštenja (*European Organisation for Technical Approvals - EOTA*) kao osnovu za izdavanje Europske tehničke ocjene (ETA), za proizvode koji nisu pokriveni usklađenim europskim normama.

Usklađene tehničke specifikacije definiraju metode ocjenjivanja i deklariranja svih svojstava u vezi s bitnim značajkama građevnih proizvoda koje zahtijevaju propisi u bilo kojoj državi članici EGP, a koji utječu na to hoće li oni zadovoljiti sedam temeljnih zahtjeva za građevine. Uredba definira Tijela za tehničko ocjenjivanje (*Technical Assessment Bodies – TAB*) koja provode ocjenjivanje i izdaju Europsku tehničku ocjenu (*European Technical Assessment – ETA*) za područje proizvoda za koje su imenovana. Europska tehnička ocjena je dokumentirana ocjena svojstava građevnog proizvoda koja se odnosi na bitne značajke u skladu s odgovarajućim Europskim dokumentom za ocjenjivanje (*European Assessment Document – EAD*).

Za svaki građevni proizvod koji nije obuhvaćen ili nije u cijelosti obuhvaćen usklađenom normom ili za koji se u skladu s postojećom usklađenom normom ne mogu u cijelosti ocijeniti svojstva u odnosu na njegove bitne značajke, proizvođač Tijelu za tehničko ocjenjivanje podnosi zahtjev za Europskom tehničkom ocjenom, a na osnovu zahtjeva ono donosi Europski dokument za ocjenjivanje. [1]

2.2. Temeljni zahtjevi za građevine

U Prilogu I. Uredbe o građevnim proizvodima br. 305/2011 navode se sljedeći temeljni zahtjevi za građevine:

1.) Mehanička otpornost i stabilnost

Građevina mora biti projektirana i izgrađena tako da opterećenja koja na nju mogu djelovati tijekom gradnje i uporabe ne mogu dovesti do jedne od sljedećih pojava:

- rušenja cijele građevine ili njezinog dijela;
- velikih deformacija nedopustivog stupnja;
- oštećenja drugih dijelova građevine, instalacija ili ugrađene opreme zbog velikih deformiranja nosive konstrukcije;
- oštećenja zbog događaja, u mjeri koja je nesrazmerna izvornom uzroku.

2.) Sigurnost u slučaju požara

Građevine moraju biti projektirane i izgrađene tako da u slučaju izbijanja požara:

- nosivost građevine može biti očuvana tijekom određenog vremena;
- su ograničeni stvaranje i širenje požara i dima u građevini;
- širenje požara na susjedne građevine bude ograničeno;
- korisnici mogu napustiti građevinu ili na drugi način biti spašeni;
- sigurnost spasilačkog tima uzeta je u razmatranje.

3.) Higijena, zdravlje i okoliš

Građevina mora biti projektirana i izgrađena tako da tijekom svog životnog ciklusa ne ugrožava higijenu ili zdravlje i sigurnost radnika, stanovnika ili susjeda, te da tijekom svog životnog ciklusa nema previše velik utjecaj na kvalitetu okoliša ili klimu, tijekom gradnje, uporabe ili uklanjanja, a posebno kao rezultat sljedećih pojava:

- ispuštanja otrovnog plina;

-
- emisije opasnih tvari, hlapljivih organskih sastojaka (VOC), stakleničkih plinova ili opasnih čestica, u unutarnji ili vanjski zrak;
 - emisije opasnog zračenja;
 - otpuštanja opasnih tvari u podzemne vode, morske vode, površinske vode ili tlo;
 - otpuštanja opasnih tvari u pitku vodu ili tvari koje inače imaju negativan utjecaj na pitku vodu;
 - pogrešnog ispuštanja otpadnih voda, emisije dimovodnih plinova ili pogrešnog odlaganja krutog ili tekućeg otpada;
 - prisutnost vlage u dijelovima građevine ili na površinama u građevini.

4.) Sigurnost i dostupnost u upotrebi

Građevina mora biti projektirana i izgrađena tako da ne predstavlja neprihvatljive rizike od nezgoda ili oštećenja pri uporabi ili pogonu, kao što su klizanje, pad, sudar, opeklane, električni udari, povreda od eksplozija i provale. Posebno, građevine moraju biti projektirane i izgrađene vodeći računa o pristupačnosti i uporabi osobama smanjene pokretljivosti.

5.) Zaštita od buke

Građevina mora biti projektirana i izgrađena tako da buka koju zamjećuju korisnici ili ljudi u blizini ostaje na razini koja neće ugroziti zdravlje i dopustiti im spavanje, odmor i rad u zadovoljavajućim uvjetima.

6.) Ušteda energije i toplinska zaštita

Građevine i njihove instalacije grijanja, hlađenja, rasvjete i ventilacije moraju biti projektirane i izgrađene tako da je količina energije koju one zahtijevaju u uporabi mala, uzimajući u obzir korisnike i klimatske uvjete lokacije. Građevine moraju biti i energetski učinkovite, tako da troše što je moguće manje energije tijekom svoje gradnje i razgradnje.

7.) Zaštita od korozije i vanjskih utjecaja

Gradijentine moraju biti projektirane, izgrađene i uklonjene tako da je uporaba prirodnih izvora održiva i da je posebno zajamčena:

- ponovna uporaba ili mogućnost recikliranja gradijentine, njezinih materijala i dijelova nakon uklanjanja;
- trajnost gradijentine;
- uporaba ekoloških sirovina i sekundarnih materijala pri gradnji gradijentine

Navedeni temeljni zahtjevi za gradijentine su osnova za pripremu normizacijskih ovlaštenja i usklađenih tehničkih specifikacija. Bitne značajke gradijentnih proizvoda propisuju se unutar usklađenih tehničkih specifikacija u vezi s temeljnim zahtjevima za gradijentine.

2.3. Izjava o svojstvima

Da bi se gradijni proizvod koji je obuhvaćen usklađenim normama ili za koji je izdana europska tehnička ocjena mogao legalno staviti na tržište neke od zemalja članica EGP, mora biti označen oznakom CE. Kako bi mogao na proizvod postaviti oznaku CE proizvođač prethodno mora sastaviti izjavu o svojstvima u vezi s bitnim značajkama gradijnog proizvoda, u skladu s odgovarajućim usklađenim tehničkim specifikacijama. („Izjava o svojstvima“ u uredbi CPR zamjenila je ranije obveznu „Izjavu o sukladnosti“ koji je propisivala direktiva CPD).

Izjava o svojstvima će se razlikovati u ovisnosti o tome koja usklađena tehnička specifikacija pokriva određeni proizvod. Ona je najvažniji dokument koji prati gradijni proizvod i uredba CPR propisuje da mora biti dostupna krajnjem korisniku, bilo kao dokument koji se isporučuje uz proizvod, bilo u elektronskom obliku npr. objavom na web stranici, a neke informacije moraju biti naznačene i na samom proizvodu ili na njegovom pakiranju.

Kada proizvođač postavlja oznaku CE na gradijni proizvod, također bi morao naznačiti da preuzima odgovornost za sukladnost tog proizvoda s njegovim navedenim svojstvom. Oznaku CE je potrebno postaviti na sve gradijentne proizvode za koje je proizvođač sastavio izjavu o svojstvima u skladu s ovom Uredbom. Ako izjava o svojstvima nije sastavljena, oznaka CE ne smije se staviti na proizvod.[3]

Prema potrebi, uz izjavu o svojstvima potrebno je priložiti informaciju o udjelu opasnih tvari u građevnom proizvodu kako bi se unaprijedile mogućnosti održive gradnje te kako bi se pojednostavio razvoj ekološki prihvatljivih proizvoda.[3]

Na temelju izjave o svojstvima proizvođači izrađuju tehničku dokumentaciju u kojoj opisuju sve bitne elemente u vezi sa sustavom ocjenjivanja i provjere stalnosti svojstava. Proizvođač je dužan čuvati tehničku dokumentaciju i izjavu o svojstvima tijekom 10 godina nakon što je građevni proizvod stavljen na tržište.

Članak 6 poglavlja II. Uredbe o građevnim proizvodima br.305/2011. specificira sljedeće podatke koje mora sadržavati Izjava o svojstvima:

- uputu na vrstu proizvoda za koji je izjava o svojstvima sastavljena;
- sustav ili sustave ocjenjivanja i provjere stalnosti svojstava građevnog proizvoda, kako je utvrđeno u Prilogu V.;
- referentni broj i datum izdavanja usklađene norme ili europske tehničke ocjene koji se koristi prilikom ocjenjivanja svake bitne značajke;
- prema potrebi, referentni broj upotrijebljene specifične tehničke dokumentacije i zahtjeve za koje proizvođač tvrdi da su u skladu s proizvodom.
- namjeravanu uporabu ili uporabe građevnog proizvoda u skladu s primjenjivim usklađenim tehničkim specifikacijama;
- popis bitnih značajaka, kako je utvrđeno u usklađenim tehničkim specifikacijama za objavljenu najmeravanu uporabu ili uporabe;
- svojstvo barem jedne bitne značajke građevnog proizvoda koja je relevantna za objavljenu najmeravanu uporabu ili uporabe;
- prema potrebi, svojstvo građevnog proizvoda, izraženo razinama, razredima ili opisno, prema potrebi temeljeno na izračunu u vezi s njegovim bitnim značajkama utvrđenima u skladu s člankom 3. stavkom 3.;
- svojstvo bitnih značajaka građevnog proizvoda koje se odnose na najmeravanu uporabu ili uporabe, uzimajući u obzir odredbe o najmeravanoj uporabi ili uporabama, u slučaju kada proizvođač namjerava proizvod staviti na raspolaganje na tržištu;
- za navedene bitne značajke za koja nisu objavljena svojstva, slova „NPD” - bez utvrđenog svojstva (engl. No Performance Determined);

- u slučaju kada je za taj proizvod izdana europska tehnička ocjena, svojstvo građevnog proizvoda izraženo razinama, razredima ili opisno, u vezi sa svim bitnim značajkama sadržanima u odgovarajućoj europskoj tehničkoj ocjeni.

Obrazac Izjave o svojstvima dat je u prilogu 1.

2.4. Sustavi ocjenjivanja i provjere stalnosti svojstava

Da bi se osigurala točnost i pouzdanost izjave o svojstvima potrebno je prethodno izvršiti ocijenjivanje svojstva građevnog proizvoda te vršiti nadzor proizvodnje u skladu s odgovarajućim sustavom ocjenjivanja i provjere stalnosti svojstava građevnog proizvoda. („Sustav ocjenjivanja i provjere stalnosti svojstava“ u uredbi CPR zamijenio je „Sustav potvrđivanja sukladnosti“ kojeg je propisivala direktiva CPD.) Koji sustav će se koristiti u kojem slučaju propisuje uskladena europska norma koja pokriva područje proizvoda o kojem je riječ.

U Prilogu V. uredbe CPR definirani su 5 sustava ocjenjivanja i provjere stalnosti svojstava (1+, 1, 2+, 3 i 4):

1. Sustav 1+ : Izjava proizvođača o svojstvima bitnih značajka građevnog proizvoda na temelju sljedećih stavki:

a) proizvođač provodi:

- kontrolu tvorničke proizvodnje;
- daljnja ispitivanja uzoraka uzetih u tvornici u skladu s propisanim planom ispitivanja;

b) prijavljeno tijelo za certificiranje proizvoda izdaje certifikat o stalnosti svojstava proizvoda na temelju:

- određivanja vrste proizvoda na temelju ispitivanja tipa (uključujući uzorkovanje), proračuna tipa, tabličnih vrijednosti ili opisne dokumentacije proizvoda;
- početnog pregleda proizvodnog pogona i kontrole tvorničke proizvodnje;

- stalnog nadzora, ocjenjivanja i vrednovanja kontrole tvorničke proizvodnje;
- ispitivanja slučajnih uzoraka uzetih prije stavljanja proizvoda na tržište.

1.2. Sustav 1. : Izjava proizvođača o svojstvima bitnih značajki građevnog proizvoda na temelju sljedećih stavki:

(a) proizvođač provodi:

- kontrolu tvorničke proizvodnje;
- daljnje ispitivanje uzoraka uzetih u tvornici u skladu s propisanim planom ispitivanja;

(b) prijavljeno tijelo za certificiranje proizvoda izdaje certifikat o stalnosti svojstava proizvoda na temelju:

- utvrđivanja vrste proizvoda na temelju ispitivanja tipa (uključujući uzorkovanje), izračuna tipa, tabličnih vrijednosti ili opisne dokumentacije proizvoda;
- početnu inspekciju proizvodnog pogona i kontrolu tvorničke proizvodnje;
- stalni nadzor, ocjenjivanje i vrednovanje kontrole tvorničke proizvodnje.

1.3. Sustav 2+ : Izjava proizvođača o svojstvima bitnih značajka građevnog proizvoda na temelju sljedećih stavki:

(a) proizvođač provodi:

- određivanje vrste proizvoda na temelju ispitivanja tipa (uključujući uzorkovanje), proračuna tipa, tabličnih vrijednosti ili opisne dokumentacije proizvoda;
- kontrolu tvorničke proizvodnje;
- ispitivanje uzoraka uzetih u tvornici u skladu s propisanim planom ispitivanja;

(b) prijavljeno tijelo za certificiranje proizvoda izdaje certifikat o sukladnosti kontrole tvorničke proizvodnje na temelju:

- početnog pregleda proizvodnog pogona i kontrole tvorničke proizvodnje;
- stalnog nadzora, ocjenjivanja i vrednovanja kontrole tvorničke proizvodnje.

1.4. Sustav 3 : Izjava proizvođača o svojstvima bitnih značajki građevnog proizvoda na temelju sljedećih stavki:

(a) proizvođač provodi kontrolu tvorničke proizvodnje;

(b) prijavljeni ispitni laboratorij provodi određivanje vrste proizvoda na temelju ispitivanja tipa (utemeljeno na uzorkovanju koje je proveo proizvođač), proračuna tipa, tabličnih vrijednosti ili opisne dokumentacije proizvoda.

1.5. Sustav 4 – Izjava proizvođača o svojstvima bitnih značajki građevnog proizvoda na temelju sljedećih stavki:

(a) proizvođač provodi:

- utvrđivanje vrste proizvoda na temelju ispitivanja tipa, proračuna tipa, tabličnih vrijednosti ili opisne dokumentacije proizvoda;
- kontrolu tvorničke proizvodnje;

(b) prijavljeno tijelo nema zadataka.

2.5. Prijavljena tijela

Iz navedenih 5 sustava ocjenjivanja i provjere stalnosti svojstava pokazuje se da je za ocjenjivanje svojstava građevnog proizvoda i nadzor proizvodnje potrebna certifikacija od treće strane, tj. od prijavljenog tijela (osim u slučaju sustava 4 kad prijavljeno tijelo nema zadataka).

Prijavljena tijela za građevne proizvode su tijela koja pomažu proizvođačima građevnih proizvoda u Europskoj uniji u ispunjavanju zahtjeva Uredbe (EU) br. 305/2011. Prijavljena tijela (*Notified Bodies*) za građevne proizvode odobrava Europska komisija temeljem prijave koju Europskoj komisiji i državama članicama prijavljuje nacionalno ovlašteno tijelo. U Hrvatskoj je na području građevnih proizvoda upravno tijelo za prijavljivanje Sektor za graditeljstvo, Uprave za graditeljstvo, stanovanje i komunalno gospodarstvo, Ministarstva graditeljstva i prostornoga uređenja. [5]

Glede funkcija prijavljenih tijela uključenih u ocjenjivanje i provjeru stalnosti svojstava za građevne proizvode, potrebno je razlikovati:

- tijelo za certificiranje proizvoda; vladino ili nevladino prijavljeno tijelo koje ima potrebnu stručnost i odgovornost da provodi certifikaciju proizvoda u skladu s danim postupovnim pravilima i upravljanjem;
- certifikacijsko tijelo za kontrolu tvorničke proizvodnje: prijavljeno tijelo, vladino ili nevladino tijelo koje ima potrebnu stručnost i odgovornost da provodi certifikaciju kontrole tvorničke proizvodnje u skladu s danim postupovnim pravilima i upravljanjem;

- ispitni laboratorij: prijavljeni laboratorij koji mjeri, istražuje, ispituje, umjerava ili na drugi način određuje značajke ili svojstva materijala ili građevnih proizvoda.[3]

Kada Europska komisija potvrdi prijavu, podnositelj zahtjeva može započeti s provođenjem zadataka prijavljenog tijela za područje proizvoda prema izdanom rješenju. Svakom prijavljenom tijelu dodjeljuje se četveroznamenkasti identifikacijski broj. Sva registrirana prijavljena tijela, kao i područja za koja su imenovana (tj. za koje proizvode ta tijela mogu provoditi zadatke treće strane) mogu se pogledati na internetskim stranicama NANDO baze podataka:

http://ec.europa.eu/growth/tools-databases/nando/index.cfm?fuseaction=directive.notifiedbody&dir_id=33

Područja za koja su imenovana prijavljena tijela obuhvaćaju odluku Europske komisije, proizvod/grupu proizvoda i namjeravanu uporabu, sustav ocjenjivanja i provjere stalnosti svojstava te tehničku specifikaciju.

Body type	Name ▲	Country ▲
► NB 2468	Zavod za ispitivanje kvalitete d.o.o.	Croatia
► NB 2476	EUROINSPEKT - DRVOKONTROLA društvo s ograničenom odgovornošću za kontrolu robe i inženjeringu	Croatia
► NB 2477	Institut IGH dioničko društvo za istraživanje i razvoj u graditeljstvu	Croatia
► NB 2480	ASCON INSTITUT d.o.o. za ispitivanje, istraživanje i razvoj u građevinarstvu	Croatia
► NB 2481	CSS društvo s ograničenom odgovornošću za kontrolu i kakavoću materijala	Croatia
► NB 2483	LTM društvo s ograničenom odgovornošću, laboratorij za toplinska mjerjenja	Croatia
► NB 2484	RAMTECH d.o.o. za ispitivanje, istraživanje i konzalting iz područja asfaltne tehnologije	Croatia
► NB 2485	SREDNJA ŠKOLA BEDEKOVČINA, Zavod za graditeljstvo i građevne materijale	Croatia
► NB 2486	VIK-HR za usluge, d.o.o.	Croatia
► NB 2645	Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Laboratorij za toplinu i toplinske uređaje	Croatia
► NB 2607	Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zavod za zavarene konstrukcije	Croatia
► NB 2678	GEOEXPERT-I.G.M. d.o.o. za ispitivanje građevinskih materijala i konstrukcija, projektiranje i nadzor	Croatia

Slika 1. Prijavljena tijela u Republici Hrvatskoj

3. NORMA HR EN 1090

Norma HRN EN 1090 je usklađena europska norma koja se primjenjuje na zahtjeve za ocjenjivanje sukladnosti konstrukcijskih komponenata prilikom izvedbe čeličnih i aluminijskih konstrukcija. Ona definira zahtjeve za kvalitetom koje proizvođač mora ispuniti prilikom konstruiranja, proizvodnje, testiranja i ispitivanja čeličnih ili aluminijskih konstrukcija. Ova norma sastoji od tri dijela:

HRN EN 1090-1 Izvedba čeličnih i aluminijskih konstrukcija - 1.dio: Zahtjevi za ocjenjivanje sukladnosti konstrukcijskih komponenata

HRN EN 1090-2 Izvedba čeličnih i aluminijskih konstrukcija - 2.dio: Tehnički Zahtjevi za čelične konstrukcije

HRN EN 1090-3 Izvedba čeličnih i aluminijskih konstrukcija - 3.dio: Tehnički Zahtjevi za aluminijске konstrukcije

Konstrukcijske euronorme nisu same dostačne za izvođenje konstrukcija, nego su potrebne i tzv. popratne norme:

- norme vezane za čelične ili aluminijiske proizvode (Product Standards)
- norme vezane za ispitivanje (Testing Standards)
- norme vezane za konstruiranje i građenje konstrukcija (Execution Standards) koje su sukladne pravilima norme EN 1993.

Druge su važne norme za čelične ili aluminijiske konstrukcije mogu se načelno grupirati u:

- norme za materijal
- norma za izradu/konstruiranje
- norme za zavarivanje
- norme za ispitivanje
- norme za montažu
- norme za antikorozivnu zaštitu

-
- norme za zaštitu od požara

3.1. Norma HR EN 1090-1

Ova europska norma utvrđuje zahtjeve za ocjenu sukladnosti značajki izvedbe komponenata od konstrukcijskog čelika i aluminija, ali i sklopova koji se stavlju na tržiste kao građevni proizvodi. Ocjena sukladnosti obuhvaća značajke proizvodnje i prema potrebi strukturne značajke oblikovanja konstrukcije. Ova norma obuhvaća također i procjenu sukladnosti čeličnih elemenata koje se koriste u spregnutim čeličnim i betonskim konstrukcijama. Elementi se mogu koristiti izravno ili u konstrukcijskim radovima ili kao konstrukcijski elementi u formi višekomponentnih sustava. Ova norma se primjenjuje na serijske i neserijske konstrukcijske elemente uključujući višekomponentne sustave. Elementi mogu biti izrađeni od toplo valjanih ili hladno oblikovanih sastavnih proizvoda ili sastavnih proizvoda proizvedenih drugim tehnologijama. Oni mogu biti proizvedeni od profila različitih oblika, ravnih proizvoda (ploča, limova, traka), šipki, odljevaka, otkivaka napravljenih od čelika i aluminijskih materijala, zaštićenih ili nezaštićenih protiv korozije prevlakom ili drugom površinskom obradom. Ova norma obuhvaća hladno ovlikovane konstrukcijske elemente i limove definirane u normama EN 1993-1-3 i EN 1999-1-4. Ova norma ne obuhvaća ocjenu usklađenosti elemenata za viseće stropove, tračnice ili pragove u šinskim sustavima. [6]

3.1.1. Zahtjevi

Ovo poglavlje daje osnovne zahtjeve za čelične i aluminijске konstrukcijske elemente u smislu propisanih normi, tolerancija dimenzija i oblika, zavarljivosti, lomne žilavosti, nosivosti te otpornosti na zamor, vatru i koroziju. Ti zahtjevi propisuju mjerodavnost normi EN 1090-2 i N 1090-3 i odgovarajućih članaka u njima za svaku od navedenih značajki, odnosno drugih europskih normi koje reguliraju navedeno područje. Za pojedine značajke dodatno pojašnjavaju način deklariranja u skladu s nadležnom normom.

3.1.2. Metode ocjenjivanja

Termin „metode ocjenjivanja“ koristi se za sve vrste metoda ocjene sukladnosti sa zahtjevima, npr. fizičko testiranje, geometrijsko mjerjenje i konstrukcijski proračun uz pomoć fizičkog testiranja ili bez.[6]

Poglavlje propisuje metode ocjenjivanja svojstava za sastavne proizvode, geometrijska odstupanja, zavarljivost, lomnu žilavost, konstrukcijske i proizvodne karakteristike, otpornost i reakciju na vatru, opasne tvari, otpornost na udar i koroziju. Neka od svojstava mogu se deklarirati referencom na vrijednosti dane u odgovarajućim normama ili Europskim tehničkim specifikacijama, dok se za druga navode norme u skladu s kojima bi trebalo provesti testiranje.

3.1.3. *Ocjena sukladnosti*

Sukladnost komponenti ili sklopa sa zahtjevima ove europske norme i sa navedenim vrijednostima mora se dokazati:

- a) početnim ispitivanjem uzoraka
- b) tvorničkom kontrolom proizvodnje od strane proizvođača, uključujući inspekciju i ispitivanje uzoraka proizvoda iz proizvodnje u skladu s propisanim planom od strane proizvođača

Za potrebe ispitivanja, komponente i sklopovi mogu se grupirati u skupine ako su odabrana svojstva zajednička svim komponentama unutar skupine. Npr., grupa zavarenih čeličnih komponenti može biti okarakterizirana osnovnim materijalom i korištenim postupkom zavarivanja a materijali slabije čvrstoće i materijali bolje zavarljivosti mogu se svrstati u istu skupinu. [6]

Početno ispitivanje uzoraka podrazumijeva kompletan set ispitivanja koja određuju performanse uzoraka uzetih kao predstavnike određene vrste proizvoda. Time se ocjenjuje sposobnost proizvođača da izradi konstrukcijske komponente prema ovoj normi. Početno ispitivanje uzoraka se vrši zasebno za prizvođačevu sposobnost konstruiranja te za sposobnost proizvodnje komponente. Ono se obavlja kod početka proizvodnje neke nove komponente ili početka korištenja novim sastavnim proizvoda, ukoliko je došlo do promjene metode proizvodnje ili ako se proizvodnje promijenila na višu klasu izvođenja. Ukoliko su svojstva komponenti već ranije ocijenjena na osnovu sukladnosti s nekim drugim normama nije ih potrebno ponovo ocjenjivati.

Ako se svojstva izjavljuju na osnovu konstrukcijskih proračuna, tada se ona moraju temeljiti na kadrovskim resursima proizvođača, opremi i postupcima kojima su se ti proračuni proveli. Cjelokupan proces konstrukcije mora biti dokumentiran, počevši od projektnih prepostavki, metoda i samih izračuna, preko korištenog softvera i rezultata izračuna pa do demonstracije postupaka za korektivne mjere koje je potrebno poduzeti u slučaju nesukladnosti proizvoda.

Tablica 1. Kriteriji uzorkovanja, vrednovanja i sukladnosti

Karakteristika	Članak zahtjeva	Metode vrijednovanja	Broj uzoraka	Kriterij sukladnost
Dopuštene tolerancije na dimenzije i oblike	4.2	Pregled i ispitivanje u skladu s EN 1090-2 ili EN 1090-3	1	5.3
Zavarivanje	4.3	Provjera inspekcijskih dokumenata za usklađivanje s navedenim zahtjevima do sustavnog proizvoda	1	5.4
Lomna žilavost / Lomna čvrstoća (samo čelične komp.)	4.4	Provjera inspekcijskih dokumenata za usklađivanje s navedenim zahtjevima do sustavnog proizvoda	1	5.5
Nosivost	4.5, 4.5.2	Izračun odgovarajućeg dijela EN 1993, EN 1994, EN 1999 ili konstrukcijsko ispitivanje odgovarajuće Europske tehničke specifikacije ^b Proizvodnja prema specifikaciji komponenti i EN 1090-2 ili EN 1090-3	1 ^a	5.6
Otpornost na zamor	4.5,4.5.3	Izračun odgovarajućeg dijela EN 1993, EN 1994, EN 1999 ^b Proizvodnja prema specifikaciji komponenti i EN 1090-2 ili EN 1090-3 ^c	1 ^a	5.6
Deformacija u graničnom stanju uporabe ^b	4.5.5.	Izračun prema odgovarajućem dijelu EN 1993, EN 1994, EN 1999 ili konstrukcijsko ispitivanje prema odgovarajućoj Europskoj tehničkoj specifikaciji ^b Proizvodnja prema specifikaciji komponente i EN 1090-2 ili EN 1090-3 ^c	1 ^a	5.6
Otpornost na vatru	4.5,4.5.4	Izračun u skladu sa EN 1993, EN 1994 ili EN 1999 ili karakteristike preformanse R ili ispitivanje i klasifikacija s EN 13501-2 za karakteristike izvedbe R,E, I ili M ^b Proizvodnja prema specifikaciji komponente EN1090-2 ili EN1090-3 ^c	1 ^a	5.7
Reakcija na vatru	4.6	Provjera premazanih komponenti u skladu s EN 13501-1	1	5.8
Opasne tvari	4.7	Provjera da sastavni proizvodi udovoljavaju europskim normama	1	5.9
Otpornost na udarce	4.8	Vrijednovanje obuhvaćeno lomnom žilavosti	1	5.10
Trajnost	4.9	Izvedba pripreme površine u skladu sa specifikacijom proizvoda, EN1090-2 ili EN1090-3	1	5.11

3.1.4. *Tvornička kontrola proizvodnje*

Proizvođač mora uspostaviti, dokumentirati i održavati sustav tvorničke kontrole proizvodnje (FPC) kako bi se osiguralo da proizvodi koji se stavljuju na tržište budu u skladu sa deklariranim svojstvima. Sustav FPC trebaju sačinjavati pisane procedure, redoviti pregledi i ispitivanja, te korištenje dobivenih rezultata za provjeru sastavnih dijelova, opreme, procesa proizvodnje i izrađenih komponenti.[6]

Sustav FPC koji već zadovoljava zahtjeve norme EN ISO 9001 smatra se da zadovoljava zahtjeve i ove norme, iako ne mora vrijediti obrnuto.

Proizvođač je dužan zabilježiti i čuvati rezultate pregleda i ispitivanja onoliko dugo koliko je to navedeno u njegovim procedurama FPC sustava. U sustavu FPC moraju biti definirane odgovornosti i nadležnosti osoblja koje obavlja rad koji utječe na postizanje sukladnosti proizvoda, a moraju biti i propisane mjere koje će osigurati da to osoblje ima potrebne kvalifikacije i obučenost za raspon proizvoda i klasu izvođenja koje proizvođač upotrebljava. Sva mjerna oprema kojom se dokazuje sukladnost proizvoda mora biti umjerena i baždarena te redovito pregledavana prema propisanim procedurama, kako ne bi svojim istrošenošću izazvala značajnije nedosljednosti u proizvodnom procesu. Ukoliko proizvođač provodi projektiranje konstrukcije njegov sustav FPC mora osigurati sukladnost s projektnim zadatkom, odrediti postupke za provjeru izračuna i odrediti pojedince odgovorne za vođenje projekta. Evidencija mora biti dovoljno točna i detaljna kako bi se moglo dokazati da je proizvođač izvršio svoje projektne odgovornosti, te ju proizvođač mora čuvati onoliko dugo koliko je definirano FPC-om. Proizvođač mora uvesti pisani proceduru za provjeru da li sastavni dijelovi odgovaraju te za praćenje da li se ispravno koriste u proizvodnji. Zahtjevi za praćenje sastavnih dijelova dani su u normama EN 1090-2 i EN 1090-3, a ovise o klasi izvođenja. Proizvodnja se mora kontrolirati putem specifikacije komponenti koja sadrži sve potrebne informacije da bi se komponenta mogla proizvesti i da bi se mogla ocijeniti njena sukladnost. U specifikaciji komponenti se mora navesti klasa izvođenja koja se primjenjuje. Proizvođač mora imati pisane procedure koje određuju postupak u slučaju nesukladnosti proizvoda. O takvim slučajima mora voditi pisani evidenciju koju mora čuvati onoliko dugo koliko je to definirano u njegovim pisanim procedurama.

Detaljnije upute o provedbi sustava tvorničke kontrole date su u Aneksu B ove norme.

3.1.5. Dodatci normi HR EN 1090-1

3.1.5.1. Aneks A – Smjernice za pripremu specifikacije komponente

Aneks A daje smjernice za pripremu specifikacije komponente s obzirom na to tko ima zadatak da ju pripremi i koji oblik specifikacije može imati. Dva su osnovna pristupa:

- specifikacija komponenti koju osigurava kupac (PPCS)
- specifikacija komponenti koju osigurava proizvođač (MPCS)

U mnogim slučajevima i kupac i proizvođač doprinose pripremi specifikacije, i u takvoj situaciji podjela zadatka je pitanje ugovora između obiju strana koje se utvrđuje u vrijeme narudžbe.

U slučaju kada specifikaciju komponenti osigurava kupac, on je dužan osigurati sve tehničke informacije potrebna za proizvodnju. One moraju sadržavati specifikaciju svih sastavnih dijelova koji će se koristiti u proizvodnji, te sve geometrijske informacije i zahtjeve potrebne za proizvodnju. Zadatak proizvođača je proizvesti komponentu koja je sukladna sa PPCS-om i u skladu s normom EN 1090-2 (za čelične komponente) ili EN 1090-3 (za aluminijске komponente) te isporučiti dokumentaciju o njoj.

Za ovaj slučaj pretpostavlja se da je projektiranje konstrukcije izvršio kupac, i to u skladu sa odredbama zemlje u kojoj će se proizvod koristiti.

U slučaju specifikacije komponenti od strane proizvođača, proizvođač sam izrađuje sve tehničke informacije potrebne za proizvodnju komponente. U ovom slučaju moguće su dvije opcije za sadržaj izjave o sukladnosti:

- 1.) proizvođač izjavljuje geometriju i materijalna svojstva komponenti te bilo kakve druge informacije koje su potrebne da bi se omogućilo drugima da obave projektiranje konstrukcije
- 2.) proizvođač izjavljuje geometriju i materijalna svojstva komponenti te konstrukcijska svojstva koja proizlaze iz projekta komponente [6]

3.1.5.2. Aneks B – Ocjena tvorničke kontrole proizvodnje

Aneks B daje zadatke koje je potrebno obaviti kako bi se ocijenio sustav FPC i osiguralo da je on pogodan za proizvodnju čeličnih ili aluminijskih komponenti u skladu sa zahtjevima norme EN 1090. [6]

Zadaci ovise o tome da li proizvođač obavlja samo proizvodnju ili obavlja i projektiranje proizvoda. Zadaci za obje opcije su povezani sa dvije aktivnosti ocjenjivanja:

- inicijalni pregled tvornice i sustava tvorničke kontrole

- kontinuirano praćenje i provjera FPC sustava [6]

Za obje aktivnosti ocjenjivanja definirani su zadaci povezani sa projektiranjem te zadaci povezani sa izvedbenim radovima. U Dodatku B također se definiraju i intervali inspekcijskih pregleda koji slijede nakon inicijalnog pregleda. Intervali rutinskih pregleda navedeni su u Tablici 2, koji se slijede ukoliko nije došlo do određenih promjena u proizvodnom procesu (npr. nabavka novih strojeva, promjena osnovnog materijala, promjena koordinatora zavarivanja) ili ukoliko je došlo do slučaja nesukladnosti.

Tablica 2. Intervali rutinskih pregleda

Razred izvedbe	Intervali između pregleda
EXC1, EXC2	1-2-3-3
EXC3, EXC4	1-1-2-3-3

3.1.5.3. Aneks ZA

Aneks ZA navodi članke ove norme koji se odnose na odredbe EU Direktive o građevnim proizvodima (CPD) te definira kako se izjavljuju pojedina svojstva izvedbe (kao npr. tolerancije dimenzija i oblika, zavarljivost, itd.).

Za sve vrste konstrukcijskih radova za čelične i aluminijске konstrukcije propisan je „2+“ sustav ocjenjivanja sukladnosti i provjere stalnosti svojstava.

Aneks ZA definira zadatke za ocjenu sukladnosti koje mora sprovesti proizvođač te koje mora sprovesti nadležno Prijavljeni tijelo.

Kada je ostvarena sukladnost sa uvjetima koje propisuje Aneks ZA, te nakon što je prijavljeno tijelo izdalo certifikat, proizvođač treba sastaviti izjavu o sukladnosti koja mu omogućava dobivanje CE oznake. U Dodatku ZA definirano je koje informacije treba sadržavati izjava o sukladnosti.

3.1.5.4. Oznaka CE i obilježavanje

Proizvođač je odgovoran je za stavljanje CE oznake na gotov proizvod. Postavljanje CE oznake mora biti u skladu sa direktivom 93/68/EC, a ona mora biti prikazana na proizvodu ili može biti popratnoj naljepnici proizvoda, ambalaži ili na komercijalnoj dokumentaciji.

Sljedeće informacije moraju biti zapisane na CE oznaci: [6]

- identifikacijski broj certifikacijskog tijela za FPC
- naziv ili znak raspoznavanja i registrirana adresa proizvođača
- posljednje dvije znamenke godine u kojoj je oznaka postavljena
- broj certifikata o EC tvorničkoj kontroli proizvodnje
- pozivanje na ovu europsku normu
- opis komponenti; generički naziv, materijali, dimenzije i namjena
- informacije o relevantnim osnovnim svojstvima koji se navode u Aneksu ZA
- oznaku „Nije utvrđena izvedba“ (NPD) za svojstva gdje je to relevantno
- klasu izvedbe proizvoda koja se odnosi na EN 1090-2 ili EN 1090-3
- upućivanje na specifikaciju komponente

Aneks ZA definira različite načine izjave svojstava proizvoda za potrebe sastavljanja CE oznake proizvoda.



Slika 2. Primjer oznake CE o svojstvima proizvoda prema svojstvima materijala i geometrijskim podacima

3.2. Norma HRN EN 1090-2

Norma HRN EN 1090-2 utvrđuje zahtjeve za izvedbu čeličnih konstrukcija proizvedenih od toplo valjanih elemenata iz konstrukcijskih čelika zaključno sa klasom S690; hladno oblikovanih komponenata i limova zaključno sa razredom S700; toplo oblikovanih i hladno oblikovanih elemenata iz austenitnih, austenitno-feritnih i feritnih nehrđajućih čelika; toplo oblikovanih i hladno oblikovanih konstrukcijskih šupljih profila, uključujući profile standardnih dimenzija i po mjeri izrađene valjane proizvode i šuplje profile proizvedene zavarivanjem. Norma EN 1090-2 može se također koristiti za konstrukcijske čelike zaključno sa klasom S960, pod uvjetom da su uvjeti za izvođenje provjereni u skladu s kriterijima pouzdanosti i da su navedeni svi dodatni potrebni zahtjevi.

Norma EN 1090-2 utvrđuje zahtjeve neovisno o vrsti i obliku čelične konstrukcije (npr. zgrade, mostovi, pločasti ili rešetkasti sastavni dijelovi) uključujući konstrukcije izložene zamoru ili seizmičkim djelovanjima. Zahtjevi su izraženi u smislu klasa izvedbe.

Ova europska norma se primjenjuje na:

- konstrukcije projektirane sukladno s relevantnim dijelom EN 1993
- konstrukcijske elemente i limove kao što je definirano u EN 1993-1
- spregnute čelične i betonske konstrukcije projektirane sukladno relevantim dijelom EN 1994.
- konstrukcije koje su projektirane u skladu s drugim pravilima za projektiranje ako su izvedbeni uvjeti u skladu s njima i da su navedeni svi dodatni zahtjevi
- ne odnosi se na zahtjeve za vodonepropusnost i ili propusnost zraka.

Norma EN 1090-2 ima svoje pozitivne i negativne strane. Pozitivna strana uključuje više detalja o proizvodnim postupcima i poboljšani sustav upravljanja kvalifikacijama u odnosu na prethodne norme. Negativna strana se odnosi na razumijevanje norme.[8]

Pozitivne strane:

- norma je ažurirani dokument s preporučenim EN standardima koji se upotpunjaju zadnjih dvadeset godina
- odnosi se na čelike povišene čvrstoće, žice i hladno valjane šuplje profile
- uključuje smjernice za lasersko i plazma rezanje

- sadrži zahtjeve za kvalifikaciju koordinatora zavarivanja, zavarivača i inspektora zavarivanja
- odnosi se na upravljanje sustavom kvalitete
- obuhvaća široki raspon geometrijskih tolerancija
- opisuje metode zaštite površina od korozije

Negativne strane:

- u odnosu na prethodne, nova norma ne postavlja jasni pregled norme, nego veliki broj veza na druge norme
- izbor neprikladne norme može riskirati statiku konstrukcije ili ona može biti nepotrebno skupa
- razumijevanje norme je komplikirano i zahtjeva puno dodatnih informacija [8]

3.2.1. Specifikacije i dokumentacija

3.2.1.1. Specifikacija izvedbe

Prije početka izvršavanja radova moraju biti dogovoreni svi tehnički zahtjevi i potrebne informacije. Također moraju postojati procedure za unošenje izmjena u prethodno dogovorene specifikacije izvedbe. Za sastavljanje specifikacije izvedbe relevantne su sljedeće informacije:

- a) dodatne informacije, kao što je navedeno u Aneksu A.1
- b) opcije, kao što je navedeno u Aneksu A.2
- c) klase izvedbe
- d) stupnjevi pripreme
- e) klase tolerancije
- f) tehnički zahtjevi u smislu sigurnosti na radu

3.2.1.2. Klase izvedbe

Najvažnija novost koju je donijela norma EN 1090-2 u odnosu na prethodne norme je koncept klase izvedbe.

Klase izvedbe je klasifikacija čeličnih konstrukcija prema postupku izrade, zahtjevima pouzdanosti i uvjetima eksploatacije. Konstruktor mora odabrati klasu izvedbe za cijelu

konstrukciju prema matrici različitih parametara. Matrice uključuju tri razine klasa posljedica, što je u odnosu na klase pouzdanosti iz predhodnih normi nova kategorija usluga definirana samo u smislu kvalitete. Na primjer, element ili konstrukcija može biti ili ne mora podložna zamoru. [8]

Definirane su četiri klase izvedbe koje se označavaju oznakama EXC1 do EXC4, pri čemu EXC1 predstavlja najmanje zahtjevnu, a EXC4 najstrože zahtjevnu. Primjeri klasa izvedbe su:

- a. EXC1 – skladišta i zgrade za poljoprivrednu namjenu
- b. EXC2 – uredske i stambene zgrade
- c. EXC3 – stadioni i dvorane
- d. EXC4 – posebne konstrukcije, npr. mostovi

One se mogu odnositi na cijelu strukturu ili na njen dio, a moguće je i da jedna struktura uključuje nekoliko klase izvedbe. Ukoliko klasa izvedbe nije specificirana primjenjuje se klasa EXC2. Popis zahtjeva povezanih s pojedinim klasama dan je u Aneksu 3, dok su smjernice za izbor odgovarajuće klase izvedbe dane u Aneksu B.

Klasa izvedbe se mora odrediti prije utvrđivanja procesa izrade, plana kontrole i početka radova.

Kod svake konstrukcije može doći do otkazivanja ili rušenja, a mogući uzroci povezani su sa dvije vrste utjecaja: utjecajima vezanim uz uvjete eksploatacije i utjecajima vezanima uz proizvodnju, u smislu složenosti konstrukcije, postupcima izrade, kontrole, itd. Vezano uz navedene utjecaje na mogućnost rušenja norma definira dva razreda, uporabni i proizvodni razred.

Uporabni razred dalje se dijeli na dva dijela:

1. SC1 - konstrukcije izložene statickim djelovanjima ili malim seizmičkim opterećenjima, opterećenja zamora, te konstrukcije i komponente projektirane opterećenjima zamora od kranova
2. SC2 - konstrukcije opterećene velikim zamorima, umjerenim seizmičkim djelovanjima, konstrukcije osjetljive na djelovanje vjetra, vibracijama [9]

Proizvodni razred dijeli se na:

1. PC1 - konstrukcije s komponentama izrađenim bez zavarivanja ili zavarivane komponente izradene od čelika klase S355
2. PC2 - konstrukcije sa zavarenim komponentama izrađenih od čelika klase S355 i višim ili drugim određenim komponentama [9]

Tablica 3. Zahtjevi prema klasama izvedbe

Točke	EXC1	EXC2	EXC3	EXC4
Specifikacije i dokumentacija				
Dokumentacija izvođača				
Dokumentacija za provjeru kvalitete	Nema zahtjeva	Da	Da	Da
Sastavni proizvodi				
Identifikacija, kontrolni dokumenti i sljedivost				
Kontrolni dokumenti	Vidi tablicu1	Vidi tablicu1 HRN EN 1090	Vidi tablicu1HRN EN 1090	Vidi tablicu1 HRN EN 1090
Sljedivost	Nema zahtjeva	Da (djelomično)	Da (potpuno)	Da (potpuno)
Označavanje	Nema zahtjeva	Da	Da	Da
Proizvodi od konstrukcijskih čelika				
Tolerancija debljine	Razred A	Razred A	Razred A	Razred B
Stanje površine	Ravna - Razred A2 Duga – Razred C1	Ravna – Razred A2 Duga – Razred C1	Stroži uvjeti ako je navedeno	Stroži uvjeti ako je navedeno
Posebne značajke	Nema zahtjeva	Nema zahtjeva	Unutarnje nepravilnosti klase kvalitete S1 za zavarene križne spojeve	Unutarnje nepravilnosti klase kvalitete S1 za zavarene križne spojeve
Priprema				
Identifikacija	Nema zahtjeva	Nema zahtjeva	Gotove komponente / Kontrolni certifikati	Gotove komponente / Kontrolni certifikati
Rezanje				
Toplinsko rezanje	Bez značajnih nepravilnosti. Tvrdoča prema tabeli 10. HRN EN 1090, ako je navedeno	EN ISO 9013 u =raspon 4 Rz5 =raspon 4. Tvrdoča prema tabeli 10 HRN EN 1090, ako je navedeno	EN ISO 9013 u =raspon 4 Rz5 =raspon 4. Tvrdoča prema tabeli 10 HRN EN 1090, ako je navedeno	EN ISO 9013 u =raspon 4 Rz5 =raspon 4. Tvrdoča prema tabeli 10 HRN EN 1090, ako je navedeno
Oblikovanje				
Ravnanje plamenom	Nema zahtjeva	Nema zahtjeva	Potrebno razviti prikladan postupak	Potrebno razviti prikladan postupak
Bušenje				
Izvedba bušenja	Probijanje	Probijanje	Probijanje + razvrtavanje	Probijanje + razvrtavanje
Izrezi	Nema zahtjeva	Minimalni radijus 5 mm	Minimalni radijus 5 mm	Minimalni radijus 10mm Probijanje nije dopušteno

Tablica 4. Zahtjevi prema klasama izvedbe (nastavak)

Točke	EXC1	EXC2	EXC3	EXC4
Zavarivanje				
Općenito	EN ISO 3834-4	EN ISO 3834-3	EN ISO 3834-2	EN ISO 3834-2
Kvalifikacija postupaka zavarivanja i zavarivačkog osoblja				
Kvalifikacija postupaka zavarivanja	Nema zahtjeva	Vidi tablicu 12 i tablicu 13 HRN EN 1090	Vidi tablicu 12 i tablicu 13 HRN EN 1090	Vidi tablicu 12 i tablicu 13 HRN EN 1090
Kvalifikacija zavarivača i operatera	Zavarivači: EN287-1 Operateri:EN1418	Zavarivači: EN287-1 Operateri:EN1418	Zavarivači: EN287-1 Operateri:EN1418	Zavarivači: EN287-1 Operateri:EN1418
Koordinacija zavarivanja	Nema zahtjeva	Tehničko poznavanje prema tablicama 14 ili 15 HRN EN 1090	Tehničko poznavanje prema tablicama 14 ili 15 HRN EN 1090	Tehničko poznavanje prema tablicama 14 ili 15 HRN EN 1090
Priprema spojeva	Nema zahtjeva	Nema zahtjeva	Tvornički prajmeri nisu dopušteni	Tvornički prajmeri nisu dopušteni
Privremena pričvršćenja	Nema zahtjeva	Nema zahtjeva	Potrebno navesti korištenje. Rezanje i usitnjavanje nije dopušteno	Potrebno navesti korištenje Rezanje i usitnjavanje nije dopušteno
Privarivanje (pripajanje)	Nema zahtjeva	Kvalificirani postupak zavarivanja	Kvalificirani postupak zavarivanja	Kvalificirani postupak zavarivanja
Sučevi zavari Općenito Jednostrani zavari	Nema zahtjeva	Ulagano-izlagane nastavne pločice ako su navedene	Ulagano-izlagane nastavne pločice Trajne podloške (strana korijena)	Ulagano-izlagane nastavne pločice Trajne podloške (strana korijena)
Izvedba zavarivanja	Nema zahtjeva	Nema zahtjeva	Uklanjanje nečistoća	Uklanjanje nečistoća
Kriterij prihvatljivosti	EN ISO 5817 Razina kvalitete D	EN ISO 5817 Razina kvalitete C općenito	EN ISO 5817 Razina kvalitete B	EN ISO 5817 Razina kvalitete B+
Inspekcija, kontrola, popravak				
Inspekcija nakon zavarivanja				
Opseg inspekcije	Vizualna kontrola	NDT: vidi tablicu 24. HRN EN 1090-2	NDT: vidi tablicu 24. HRN EN 1090-2	NDT: vidi tablicu 24. HRN EN 1090-2
Popravak zavara	WPQR nije potreban	Prema WPQR-u	Prema WPQR-u	Prema WPQR-u

3.2.1.3. Stupnjevi pripreme

Definirana su tri stupnja pripreme, označena s P1 do P3 prema normi ISO 8501-2, pri čemu strogost zahtjeva raste od P1 do P3. Oni se odnose na očekivani vijek trajanja površinske zaštite i kategorije korozivnosti. Također se mogu odnositi na cijelu strukturu ili njen dio.

Tablica 5. Matrica klasa izvedbe ovisno o razredu

Razred posljedica	CC1		CC2		CC3	
Uporabni razredi	SC1	SC2	SC1	SC2	SC1	SC2
Proizvodni razredi	PC1	EXC1	EXC2	EXC2	EXC3	EXC3 ^{a)}
	PC2	EXC2	EXC2	EXC2	EXC3	EXC3 ^{a)}
^{a)} Može se primjeniti i EXC4 za posebne konstrukcije ili konstrukcije s ekstremnim posljedicama pri otkazivanju, u skladu s nacionalnim preporukama						

Tablica 6. Klase posljedica u slučaju otkazivanja nosivosti

KLASE POSLJEDICA	OPIS	PRIMJERI GRAĐEVINA
CC3	VISOKA Vrlo velike posljedice zbog gubitaka života, ekonomskih i socijalnih posljedica, kao i posljedica s obzirom na okoliš	Tribine, koncertne dvorane itd.
CC2	SREDNJA Znatne posljedice zbog gubitaka života, ekonomskih i socijalnih posljedica, kao i posljedica s obzirom na okoliš	Stambene i poslovne zgrade
CC1	NISKA Male ili zanemarive posljedice zbog gubitaka života, ekonomskih i socijalnih posljedica, kao i posljedica s obzirom na okoliš	Poljoprivredne građevine gdje se ljudi ne zadržavaju, skladišta, staklenici

3.2.1.4. Konstruktorska dokumentacija

U klasama od EXC2 do EXC4 za svaki aspekt izvedbe trebaju biti dokumentirani organizacijski grafikon i upravljačko osoblje, procedure i radne instrukcije, plan inspekcije, te procedure za slučajeve izmjena i za slučaj nesukladnosti.

Treba biti navedeno ukoliko se zahtijeva plan kvalitete za izvedbu radova, a on je definiran normom ISO 9000. Plan kvalitete mora uključivati:

- a) glavni upravljački dokument koji uključuje specifikaciju zahtjeva u vezi sposobnosti procesa, podjelu zadataka i nadležnosti tijekom različitih faza projekta te i principe i organizaciju inspekcijskih poslova
- b) dokumentaciju o kvaliteti prije izvedbe
- c) zapise o provedenim ispitivanjima, ili dokumente koji dokazuju certifikaciju ili kvalificiranost resursa koji se koriste

3.2.2. Sastavni proizvodi

Sastavne proizvode koje će se koristiti za izvedbu čeličnih konstrukcija treba odabrati iz relevantnih europskih normi, a ukoliko se koriste takvi koji nisu pokriveni normama njihova se svojstva trebaju specificirati. Sukladnost sastavnih proizvoda sa relevantnim normama treba biti provjerena u skladu sa poglavljem 12.2 ove norme. Za klase EXC3 i EXC4 sastavni proizvodi se moraju moći pratiti u svim stadijima, od zaprimanja do isporuke nakon ugradnje. Ukoliko se koriste sastavni dijelovi različitih razreda kvalitete svaki od njih treba imati odgovarajuću oznaku razreda. Metode označavanja moraju biti u skladu s poglavljem 6.2 ove norme a neoznačeni sastavni dijelovi se smatraju nesukladnim proizvodima.

3.2.2.1. Proizvodi od konstrukcijskih čelika

Proizvodi od konstrukcijskih čelika moraju udovoljiti zahtjevima relevantnih europskih normi kako je navedeno u danim Tablicama 2, 3 i 4 ove norme, ukoliko nije drugče navedeno. Tablice navode relevantne norme koje se odnose na konstrukcijske čelike, limove i trake pogodne za hladno oblikovanje te za nehrđajuće čelike. Razredi kvalitete, težine premaza i završna obrada moraju se specificirati sa svim traženim opcijama koje dopušta norma proizvoda, uključujući i one povezane sa prikladnošću za vruće pocinčavanje.

Tablica 7. Norme proizvoda za konstrukcijske čelike

Proizvodi	Tehnički zahtjevi isporuke	Dimenzije	Odstupanja
I i H-profili	EN 10025-1 i EN 10025-2 EN 10025-3 EN 10025-4 EN 10025-5 EN 10025-6 Kao važeće	Nije dostupno	EN10034
Toplo valjani I-profili sa skošenim pojasnicama		Nije dostupno	EN10024
Kanali		Nije dostupno	EN10279
Jednaki i nejednaki kutovi krakova		EN 10056-1	EN 10056-2
T-profili		EN10055	EN10055
Ploče, trakovi, široki trakovi		Nije dostupno	EN10029 EN10051
Šipke i motke		EN10017,EN10058, EN10059,EN10060, EN10061	EN10017,EN10058, EN10059,EN10060, EN10061
Toplo oblikovani šuplji profili		EN 10210-1	EN 10210-2
Hladno oblikovani šuplji profili	EN 10219-1	EN 10219-2	EN 10219-2
NAPOMENA EN 10020 daje definicije i razredbe za razrede čelika. Oznake čelika po nazivu i broju su navedeni u EN10027-1 odnosno -2.			

Tolerancije debljine za ploče od konstrukcijskih čelika moraju biti u skladu s normom EN 10029 - za EXC4 klasa B, a za sve ostale klase izvođenja klasa A.

Zahtjevi za stanje površine za konstrukcijske čelike predviđaju klasu A2 za ploče i ravne plohe prema zahtjevima nome EN 10163-2, a klasu C1 za sekcije, prema zahtjevima norme EN 10163-3. Za nehrđajuće čelike zahtjevi za stanje površine dani su u normama EN 10088-2 (limovi, ploče i trake) te EN 10088-3 (šipke, štapovi i sekcije).

3.2.2.2. Čelični odljevci

Čelični odljevci moraju zadovoljiti zahtjeve norme EN10340. Ocjene, razredi kvalitete, završna obrada i bilo kakve zahtijevane opcije moraju se specificirati prema normi, uključujući i one koje zahtijevaju norme EN 1559-1 i EN 1559-2.

Tablica 8. Norme za limove i trake namijenjene hladnom oblikovanju

Proizvodi	Tehnički zahtjevi isporuke	Odstupa nja
Nelegirani konstrukcijski čelici	EN 10025-2	EN10051
Zavarljivi sitnozrnati konstrukcijski čelici	EN10025-3,EN10025-4	EN10051
Čelici s visokom granicom razvlačenja za hladno oblikovanje	EN10149, EN10268	EN 10029, EN10048, EN10051, EN10131, EN10140
Hladno valjani čelici	ISO4997	EN10131
Kontinuirano obloženi vruće pocinčani čelici	EN 10346	EN10143
Kontinuirano organski obloženi čelični plosnati proizvodi	EN 10169	EN 10169
Uske trake	EN10139	EN10048 EN10140

3.2.2.3. *Potrošni materijal za zavarivanje*

Svi potrošni materijali za zavarivanje trebaju zadovoljiti zahtjeve norme EN 13479 te odgovarajuće norme prema vrsti proizvoda. Tablica 5 ove norme navodi listu normi prema vrsti proizvoda. Potrebno je odabrati takve potrošne materijale koji odgovaraju postupku zavarivanja i materijalu koji se zavaruje.

3.2.2.4. *Mehanički spojni elementi*

U ovom poglavlju navedene su relevantne norme čije zahtjeve trebaju zadovoljiti vijčani spojevi (sa ili bez prednaprezanja), spojevi otporni na koroziju, indikatori naprezanja, naprave za osiguravanje od odvrtanja vijčanih spojeva, te različite vrste vijaka, matica i podloški.

Otporost na koroziju spojnih elemenata treba biti usporediva s onom deklariranom za spojene komponente. Zaštitni premaz komponenata treba biti usklađen sa zahtjevima relevantnih normi za mehaničke spojne elemente koji se koriste, ili ako takvih nema, sa preporukama proizvođača. Propisan je način označavanja i isporuke za svaku vrstu spojnih elemenata.

3.2.2.5. Kablovi visoke čvrstoće

Žice za kablove visoke čvrstoće trebaju biti hladno vučene ili hladno valjane čelične žice, i moraju zadovoljavati zahtjeve normi EN 10264-3 ili EN 10264-4. Potrebno je specificirati razred vlačne čvrstoće i razred premaza prema normi EN 10244-2.

Čelične žičane užadi moraju zadovoljavati norme EN12385-1 i EN12385-10. Potrebno je specificirati najmanje lomno opterećenje i promjer čeličnog žičanog užeta, i ako je prikladno, zahtjeve povezane sa zaštitom od korozije.

3.2.3. Priprema i montaža

U ovom članku navedeni su zahtjevi za rezanje, oblikovanje, probijanje i montažu sastavnih čeličnih dijelova za ugradnju u komponente. Oprema koja se koristi u procesu proizvodnje mora se održavati kako kvarovi ili istrošenost ne bi uzrokovali značajnije nestalnosti u procesu proizvodnje.

3.2.3.1. Identifikacija (prepoznavanje pozicija)

U svim stadijima proizvodnje svaki dio ili pakiranje sličnih dijelova čeličnih konstrukcija treba biti moguće identificirati putem odgovarajućeg sustava. Identifikacija se može postići označavanjem šarži, prema veličini i obliku, ili korištenjem trajnih i prepoznatljivih oznaka koje se primjenjuju tako da ne oštećuju proizvod. Oznake napravljene utiskivanjem, probijanjem ili bušenjem dozvoljene su samo do razreda čelika S355, a nisu dozvoljene za nehrđajuće čelike ili presvučene materijale namijenjene hladnom oblikovanju. Moraju se postavljati na mesta gdje neće utjecati na zamor materijala. Ukoliko se ne smiju koristiti žigovi ili oznake bušenjem i probijanjem treba biti specificirano mogu li se koristiti metode otiskivanja ili označavanje naljepnicama (npr. za nehrđajuće čelike).

3.2.3.2. Rukovanje i skladištenje

Pri rukovanju i skladištenju sastavnih dijelova potrebno je slijediti upute proizvođača. Nije dozvoljeno koristiti proizvode kojima je istekao vijek trajanja. Ukoliko je proizvod bio uskladišten duže vrijeme i na način koji je mogao prouzrokovati značajno kvarenje potrebno ga je ispitati prije uporabe kako bi se utvrdilo odgovara li još uvijek odgovarajućoj normi. Proizvode je potrebno pakirati, transportirati i rukovati njima na način koji neće izazvati trajnu štetu na površini ili trajnu deformaciju.

3.2.3.3. Rezanje

Rezanje treba biti izvedeno tako da su zadovoljeni zahtjevi za geometrijske tolerancije, maksimalnu tvrdoću i zakrivljenost slobodnih rubova. Norma dozvoljava rezanje piljenjem, rezanje diskovima, rezanje vodenim mlazom i toplinsko rezanje. Neke metode rezanja mogu biti neprikladne za rezanje dijelova sklonih zamoru. Ako se režu presvučeni materijali potrebno je odabrat takvu metodu rezanja koja će izazvati najmanje oštećenje presvlake. Srhove koji nastaju rezanjem potrebno je odstraniti ukoliko mogu izazvati ozljede ili sprječiti pravilno nalijeganje površina pri spajaju.

Kod toplinskog rezanja definirana je potrebna kvaliteta površine reza u ovisnosti o klasi izvođenja. Kod klase EXC1 dovoljno je da su slobodni rubovi bez značajnih nepravilnosti, te da su uklonjeni srhovi a rubovi zaobljeni i izglađeni. Za tolerancije okomitosti i kutnosti može se koristiti raspon 5. Za ostale klase izvođenja zahtjevi su dani u tablici 9.

Tablica 9. Kvaliteta reznih površina

	Tolerancija okomitosti i kutnosti	Prosječna visina profila,Rz5
EXC2	Raspon4 (EN ISO 9013)	Raspon4 (EN ISO 9013)
EXC3	Raspon4 (EN ISO 9013)	Raspon4 (EN ISO 9013)
EXC4	Raspon3 (EN ISO 9013)	Raspon3 (EN ISO 9013)

Metode rezanja koje mogu izazvati lokalno povećanje tvrdoće, kao što su termalno rezanje, piljenje ili probijanje moraju se prethodno testirati na uzorcima. Za konstrukcijske čelike tvrdoća slobodnih površina treba biti u skladu s tablicom 7. Da b se postigla tražena tvrdoća slobodnih površina, ako je potrebno primjenjuje se predgrijavanje materijala.

3.2.3.4. Oblikovanje

Čelik se može oblikovati savijanjem, prešanjem ili kovanjem, bilo procesom vrućeg ili hladnog oblikovanja uz uvjet da se svojstva ne umanju ispod dopuštenih vrijednosti. Zahtjevi i preporuke za hladno i vruće oblikovanje te ravnanje plamenom dani su u dokumentu CEN/TR 10347. Oblikovane komponente kod kojih je došlo do pojave pukotina, lamelarnog odvajanja ili oštećenja površinske zaštite moraju se označiti kao nesukladni.

Komponente kod kojih je došlo do deformacije mogu se poravnati plamenom. Ta procedura podrazumijeva lokalno zagrijavanje, pri čemu je potrebno voditi računa da se ne pregrije čelik te da se kontrolira postupak hlađenja. Za klase EXC3 i EXC4 potrebno je razviti prikladan postupak kojim se definira metoda zagrijavanja te mjerena temperature, maksimalna temperatura čelika, kao i adekvatna metoda hlađenja. Postupak mora uključivati rezultate mehaničkih testova koji se provode kako bi se postupak odobrio, a potrebno je i imenovati radnike koji su ovlašteni provoditi postupak.

Tablica 10. Dozvoljene vrijednosti maksimalne tvrdoće (HV10)

Norme za proizvode	Razrede čelika	Vrijednosti tvrdoće
EN10025-2 do-5		
EN10210-1, EN10219-1	S 235 do S 460	380
EN 10149-2 i EN 10149-3	S 600 do S 700	
EN 10025-6	S 460 do S 690	450
NAPOMENA Ove vrijednosti su u skladu s EN ISO 15614-1 koji se primjenjuje na razrede čelika navedene u ISO/TR 20172.		

3.2.3.5. Hladno oblikovanje

Postupci hladnog oblikovanja smanjuju rastezljivost materijala, a hladno oblikovani profili mogu biti ispucani, vijugavi ili naborani. Za razrede čelika više od S355, ukoliko se nakon hladnog oblikovanja provodi postupak relaksacije materijala potrebno je zadovoljiti sljedeća dva uvjeta:

- raspon temperature od 530°C do 580°C
- vrijeme držanja 2 min/mm debljine materijala, minimalno 30 min

Postupak relaksacije materijala na temperaturi višoj od 580°C ili u periodu duljem od jednog sata može dovesti do opadanja mehaničkih svojstava.

Kod hladnog oblikovanja konstrukcijskih komponenti i limova postupak mora zadovoljiti sljedeća dva uvjeta:

- površinski premazi i točnost profila ne smiju biti oslabljeni
- treba biti navedeno ako je potrebno primjeniti zaštitne membrane prije oblikovanja

Šuplje konstrukcijske komponente mogu se savijati hladnim postupkom pod uvjetom da se po postupku provjere geometrija i tvrdoća. Hladno savijanje kružnih cijevi mora zadovoljiti ova tri uvjeta:

- omjer vanjskog promjera cijevi i debljine stijenke ne smije biti veći od 15
- radius savijanja ne smije biti manji od $1,5d$ ili $d+100\text{mm}$, ovisno o tome koji je veći, gdje je d vanjski promjer cijevi
- uzdužni zavareni spoj u presjeku mora biti smješten blizu neutralne osi, kako bi se smanjilo naprezanje na savijanje u zavaru

3.2.3.6. Bušenje

Ovaj dio norme odnosi se na izradu prvrta za spojeve s mehaničkim spojnim elementima i klinovima. Priložena je tablica nominalnih zazora prvrta za vijke i trnove, ovisno o promjeru te vrsti prvrta ili proreza. Tablica 8. se ne odnosi na dosjedne spojeve gdje je nominalni promjer vijka jednak nominalnom promjeru prvrta. Kod bušenja treba paziti na poklapanje prvrta tako da bi se spojni element mogao ugraditi bez prisile i pod pravim kutom.[7]

Tablica 11. Nominalni zazori za vijke i klinove

Nazivni promjer vijka ili klinia d(mm)	12	14	16	18	20	22	24	27 i više
Obične okrugle rupe ^a	1 ^b c			2				3
Prekomjerne okrugle rupe	3			4		6		8
Kratki urezani prvrti(po dužini) ^d	4			6		8		10
Dugi urezani prvrti(po dužini) ^d				1,5d				

a Za primjene, kao što su tornjevi i stupovi, nominalni razmak za normalne okrugle rupe se smanjuje za 0,5 mm, osim ako nije drugačije navedeno.

b Za obložene spojne elemente, 1 mm nominalni razmak može biti povećan za debljinu spojnog elementa

c Vijci s nominalnim promjerom od 12 i 14 mm, ili vijci s upuštenom glavom se također mogu koristiti u rupama s 2 mm razmaka pod uvjetima koji su navedeni u EN 1993-1-8.

d Za vijke urezane rupe, nominalni razmaci po cijeloj širini su isti kao i razmaci kod promjera navedenih za normalne okrugle rupe.

Za vijke sa upuštenom glavom ili vruće zakovice nominalne dimenzije upuštenosti i njihove tolerancije moraju biti takve da nakon instalacije vijak ili zakovica budu u istoj ravnini s vanjskom površinom. Ako se upuštanje vrši kroz više slojeva oni se moraju čvrsto držati zajedno tijekom postupka.

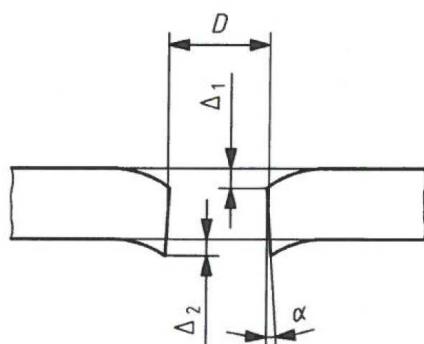
Za slijepе zakovice koje se koriste pričvršćivanje profilnih limova, promjer provrta (dh) mora odgovarati slijedećem zahtjevu:

$$d_{nom} + 0,1\text{mm} \leq dh \leq d_{nom} + 0,2\text{mm}, \quad \text{uz } d_{nom} = \text{nominalni promjer zakovice}$$

3.2.3.7. Izvedba provrta

Provrti za spojne elemente ili klinove mogu se izvesti bilo kojim procesom - bušenjem, probijanjem, laserom plazmom ili drugim vrstama toplinskog rezanja – pod uvjetom da su zadovoljeni ranije spomenuti uvjeti za rezanje koji se odnose na s lokalnu tvrdoću i kvalitetu površine reza, te da svi provrti odgovaraju jedni drugima kako bi se spojni elementi mogli slobodno umetnuti okomito na kontaktne površine. Probijanje je dozvoljeno ako je nominalna debljina komponente manja od nominalnog promjera provrta. Za klase izvedbe EXC3 i EXC4 ukoliko je debljina ploče veća od 3mm provrti moraju biti razvrtavani, a probijena rupa mora biti barem 2 mm manjeg promjera od potrebnog.

Procesi izvedbi provrta moraju se periodički provjeravati na uzorcima, a ukoliko proces ne zadovolji ne smije se upotrebljavati dok se ne ispravi pogreška.



$$D = \frac{(d_{max} + d_{min})}{2}$$

$$\max(\Delta_1 \text{ or } \Delta_2) \leq \frac{D}{10}$$

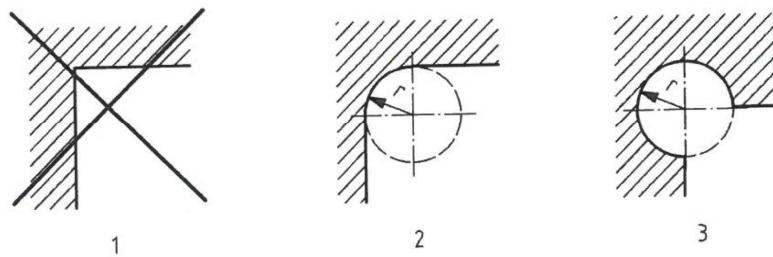
$$\alpha \leq 4^\circ \text{ (i.e. 7 \%);}$$

Slika 3. Dozvoljene distorzije probijenih rupa i rupa izrezanih plazmom

Provrti za dosjedne vijke i trnove mogu se bušiti na konačnu vrijednost ili razvrtati na mjestu montaže, u kojem slučaju moraju biti početno izbušeni barem 3mm manje od konačne dimenzije. Razvrtanje se mora vršiti pomoću fiksnih vretenastih uređaja i to bez uporabe kiselih maziva. Upuštanja normalnih okruglih prvorva se moraju izvoditi nakon bušenja. Prije montaže potrebno je ukloniti sve srhove.

3.2.3.8. Izrezi

Zarezivanje kutova kod elemenata kod kojih je otvoreni kut između rubova manji od 180° nije dozvoljeno. Unutarnji kutevi i zarezi moraju se zaokružiti s minimalnim radijusom 5mm za EXC2 i EXC3 te 10mm za EXC4. Primjeri su prikazani na slici 4.



Slika 4. Primjeri izreza

3.2.3.9. Montaža

Prilikom montaže komponenti mora se voditi računa da se ostvare zadane tolerancije. Ukoliko različite vrste metala dolaze u kontakt treba poduzeti mjere zaštite od galvanske korozije. Treba izbjegavati kontakt nehrđajućeg čelika sa konstrukcijskim čelikom.

Proizvedene komponente koje se u sklopu međusobno povezuju na različitim mjestima spajanja trebaju se provjeriti koristeći dimenzionalne predloške, točnim trodimenzionalnim mjeranjem ili probnim sklapanjem.

3.2.4. Zavarivanje

Zavarivanje se mora izvoditi prema zahtjevima relevantnih dijelova norme EN ISO 3834 ili EN ISO 14554. Zahtjevi koje je potrebno zadovoljiti su sve veći kako raste razred izvedbe konstrukcije. Tako se za razred izvedbe EXC1 primjenjuju „Osnovni zahtjevi kvalitete“, za EXC2 primjenjuju se „Standardni zahtjevi kvalitete“ a za razrede EXC3 i EXC4 primjenjuju

se „Sveobuhvatni zahtjevi kvalitete“.

Da bi postupak zavarivanja bio u skladu sa normom EN 1090 moraju se ostvariti slijedeći kriteriji:

- plan zavarivanja
- postupak zavarivanja
- kvalifikacija postupka zavarivanja i zavarivača
- priprema i izvedba zavarivanja
- kriteriji prihvatljivosti

Plan zavarivanja se mora priložiti kao dio planiranja proizvodnje koji zahtijevaju relevantni dijelovi norma EN ISO 3834. Plan zavarivanja mora sadržavati:

- specifikacije postupka zavarivanja, uključujući potrošni materijal koji se koristi u postupku zavarivanja, temperaturu predgrijavanja i zahtjeve toplinske obrade nakon zavarivanja
- mjere koje je potrebno poduzeti da ne dođe do deformacije za vrijeme i nakon zavarivanja
- redoslijed zavarivanja, uključujući specifikaciju mesta pogodnih za početak i završetak zavara te sva ograničenja ako ih ima
- zahtjeve za povremene provjere
- okretanje komponenti tijekom procesa zavarivanja
- mjere koje je potrebno poduzeti da se izbjegne lamelarno trošenje
- posebna oprema za potrošni materijal
- zahtjeve za označavanje zavara
- zahtjeve za površinsku pripremu

Ako prilikom zavarivanja ili montaže dolazi do preklapanja zavara mora se posebno voditi računa o tome koji zavari se izvode prvi, te ukoliko je potrebno izvršiti inspekciju zavara prije nego se izvodi drugi zavar.

Odabir odgovarajućeg postupka zavarivanja treba izvršiti prema normi EN ISO 4063, koja opisuje sve postupke zavarivanja prikladne za čelične konstrukcije.

3.2.4.1. Kvalifikacija postupka zavarivanja i zavarivača

Zavarivanje se mora izvoditi kvalificiranim postupcima korištenjem specifikacije postupka zavarivanja (WPS) u skladu s relevantnim dijelovima normi EN ISO 15609, EN ISO 14555 ili EN ISO 15620. Kvalifikacija postupka zavarivanja ovisi o razredu izvedbe, osnovnom materijalu i stupnju mehanizacije. Norma EN 1090-2 propisuje različite metode kvalifikacije postupka zavarivanja za različite postupke zavarivanja, pri čemu za svaku metodu kvalifikacije navodi relevantnu normu (u ovisnosti o razredu izvedbe). Propisane su i norme prema čijim zahtjevima se izrađuje specifikacija postupka zavarivanja (WPS). Ti podaci su dani u tablicama.

Valjanost postupka zavarivanja ovisi o zahtjevima norme prema kojoj se provodi kvalifikacija. Ako je to navedeno, potrebno je provoditi ispitivanja zavarivanja u proizvodnji, i to prema relevantnim normama.

Zavarivači moraju biti atestirani u skladu s normom EN 287-1, a sva dokumentacija atestiranja zavarivača mora biti dostupna. Za razrede EXC2, EXC3 i EXC4 tijekom izvođenja postupka zavarivanja mora se provoditi koordinacija zavarivanja koju provodi kvalificirano osoblje s iskustvom u postupcima zavarivanja koje nadgledaju, kako je navedeno u normi EN ISO 14731.

3.2.4.2. Priprema i izvedba zavarivanja

Priprema spoja mora odgovarati procesu zavarivanja. Tolerancije za pripremu spoja trebaju biti date u WPS-u a spojevi moraju biti izvedeni bez vidljivih pukotina. Ako se koriste čelici kvalitete više od S460 područja oko reza potrebno je obrusiti i potvrditi da nema vidljivih pukotina. Provjera pukotina može se obaviti vizualno, penetrantnom bojom ili magnetskim ispitivanjem. Vidljive pukotine trebaju se ukloniti brušenjem a zatim izvršiti korekciju geometrije spoja. Ukoliko postoje duboki urezi koji se ne mogu popraviti brušenjem potrebno je kvalificiranom postupkom izvesti navarivanje, nakon čega se opet treba zagladiti i prilagoditi susjednom površinama. Površine koje se zavaruju trebaju biti suhe i očišćene od nečistoća koje bi mogle negativno utjecati na kvalitetu zavara, kao npr. hrđa, organski materijal i sl. Tvornički osnovni premazi mogu ostati na spojnim površinama samo ako ne utječu loše na proces zavarivanja. Za razrede izvedbe EXC3 i EXC4 tvornički premaz mora se ukloniti sa spojnih površina.

Norma propisuje da zavarivač i radni prostor moraju biti zaštićeni od vjetra, kiše i snijega (postupci zavarivanja pod zaštitom plina su posebno osjetljivi na vjetar!). Površine koje se

zavaruju moraju biti suhe i bez kondenzacije, a ako je temperatura materijala koji se zavaruje ispod 5°C potrebno je predgrijavanje prije zavarivanja.

3.2.4.3. Skladištenje i rukovanje potrošnim materijalom

Potrošni materijal za zavarivanje potrebno je skladištiti i upotrebljavati prema preporukama proizvođača. Ako je elektrode ili talitelje potrebno sušiti prije skladištenja, temperatura i vrijeme sušenja trebaju biti usklađeni prema preporuci proizvođača, ili ako ti podaci nisu dostupni, prema tablici 12.

Tablica 12. Temperatura i vrijeme sušenja i skladištenja potrošnog materijala

	Razina temperature (T)	Vrijeme(t)
Sušenje ^a	$300^{\circ}\text{C} < T \leq 400^{\circ}\text{C}$	$2\text{h} < t \leq 4\text{h}$
Skladištenje ^a	$\geq 150^{\circ}\text{C}$	prije zavarivanja
Skladištenje ^b	$\geq 100^{\circ}\text{C}$	tijekom zavarivanja
^a Fiksna peć	^b Prijenosni tobolac	

Potrošni materijal koji nije iskorišten za vrijeme jedne smjene potrebno je ponovo posušiti prema preporuci proizvođača. Sušenje elektroda se ne smije provoditi više od dva puta, a ako se takve elektrode ni tad ne potroše potrebno ih je odbaciti.

3.2.4.4. Montaža za zavarivanje

Komponente koje se zavaruju potrebno je međusobno uskladiti tako da odgovaraju zahtjevima konstrukcije, te ih je potrebno u tom položaju osigurati pomoćnim pripajanjem ili nekim vanjskim pomagalima toliko dugo dok se ne završi postupak zavarivanja. Montažu je potrebno izvesti tako da su konačne dimenzije sastavnih dijelova unutar zadanih tolerancija. Potrebno je voditi računa o deformacijama i skupljanju koje se događaju prilikom zavarivanja i nakon hlađenja, tj. postaviti pozicije tako da se nakon hlađenja vrate u odgovarajući položaj. Spoj komponenti koji se zavaruje treba biti postavljen tako da je vidljiv i lako dostupan zavarivaču. Ne smiju se izvoditi dodatni zavari niti mijenjati lokacije već specificiranih zavara bez da se osigura usklađenost sa specifikacijom.

3.2.4.5. Privremena pričvršćenja

Ako postupak montaže zahtijeva privremeno pričvršćivanje komponenti zavarima (pripajanje), oni se moraju tako izvesti da se kasnije mogu lako ukloniti, bez oštećenja konstrukcije. Svi pripoji trebaju se izvesti u skladu s WPS-om, a ukoliko postoje mesta na kojima se oni ne smiju postavljati, moraju biti specificirana. Za klase EXC3 i EXC4 upotreba privremenih zavara svakako mora biti specificirana. Nakon uklanjanja pripoja ta mesta je potrebno zagladiti brušenjem. Također je potrebno takva mesta pregledati kako bi se osiguralo da nema pukotina na površini.

Za klase EXC2, EXC3 i EXC4 pripajanje se treba izvesti putem kvalificiranog postupka zavarivanja. Minimalna duljina pripoja mora biti četiri puta manja od debljine najdebljeg dijela ili 50mm, osim ako se ne može testom dokazati da zadovoljava i manja duljina. Svaki pripoj koji će biti dio zavara mora imati pogodan oblik a mora ga izvesti kvalificirani zavarivač.

3.2.4.6. Zavari

U skladu sa normom svi kutni zavari ne smiju biti manji od navedenih dimenzija za visinu zavara ili dužine stranice zavara. Iz tog razloga u obzir treba uzeti sljedeće:

- puna visina prolaza koja se pokaže kao ostvariva pomoću specifikacija postupka zavarivanja za potpunu ili djelomičnu penetraciju procesa zavarivanja
- ako procjep prelazi granicu odstupanja to se može kompenzirati povećanjem visine zavara $a = a_{nom} + 0,7 h$

Minimalna duljina jednog prolaza kutnog zavara za tanke komponente, isključujući krajnje prolaze, mora biti barem četiri puta iznosa širine stranice zavara. Isprekidani kutni zavar ne smije se koristiti tamo gdje je moguće stvaranje džepova hrđe. Kod preklopnih spojeva, minimalni preklop ne smije biti manji od četiri puta debljine tanjeg spojenog dijela.

Zavarivanje sučeonih zavara potrebno je izvesti tako da se krajevi mogu odstraniti na način koji osigurava dobro zavarivanje s maksimalnom visinom zavara. Za klase EXC3, EXC4 i EXC2 potrebno je postaviti ulazno izlazne pločice kako bi se osiguralo kvalitetno zavarivanje od samog početka do kraja. Nakon zavarivanja svaka nastavna pločica mora biti uklonjena.

Jednostrani zavar su oni koji imaju potpunu penetraciju i zavareni su s jedne strane. Takvi zavari mogu se izvoditi sa ili bez metalnih ili nemetalnih podloga. Ako se koristi čelični potporni materijal mora imati vrijednost ugljikovog ekvivalenta koji ne prelazi 0,43 % ili mora biti istog materijala kao i osnovni. Za EXC3 i EXC4, trajne podloge moraju biti kontinuirano zavarene sa punom penetracijom po cijeloj dužini zavarenog spoja.[9]

3.2.5. Mehaničko pričvršćivanje

Ovo poglavlje norme EN 1090-2 odnosi se na vijčane spojeve, koji se sastoje od vijaka, matica i podloški (ukoliko je potrebno). U nekim slučajevima potrebno je osigurati matice od odvrtanja, kao npr. kod tankostijenih konstrukcija izloženima značajnim vibracijama. Mjere osiguravanja od odvrtanja moraju se specificirati.

3.2.5.1. Vijci

Nazivni promjer vijaka koji se koriste za vijčane konstrukcije mora biti najmanje M12, osim ako nije drukčije specificirano. Za tankostijene konstrukcije i limove minimalni promjer se treba specificirati za svaki tip vijčanog spoja. Duljina vijka treba biti tolika da nakon pritezanja matice, sa njene vanjske strane vijak prolazi barem u duljini jednog koraka navoja, mjereno od vanjske površine matice do završetka vijka (vrijedi za vijke s prednaponom i bez prednapona). Između nosive površine matice i početka navoja, odnosno početka vrata vijka mora bit barem jedan slobodni voj (za spojeve bez prednaprezanja) odnosno četiri slobodna voja (za prednapregnute spojeve).

3.2.5.2. Matice

Matice se moraju nesmetano okretati na pripadajućem vijku, što se lako može provjeriti prostoručno. Svaki spoj vijka i matice kod kojeg se matica ne može slobodno okretati treba odbaciti. Matice treba montirati tako da su njihove označke nakon montaže lako uočljive.

3.2.5.3. Podloške

Općenito podloške nije potrebno koristiti kod vijaka koji nisu prednapregnuti, u normalnim okruglim provrtima. U slučaju kad ih je potrebno koristiti mora biti specificirano postavljaju li se pod maticu ili pod glavu vijka (ili oboje), ovisno o tome koje od to dvoje se rotira. Korištenje podloški može umanjiti lokalno oštećenje površinskog premaza, pogotovo ako je on veće debljine. Ovo poglavlje norme EN 1090-2 nadalje specificira koje podloške je potrebno koristiti u kojim slučajevima.

3.2.5.4. Pritezanje vijaka

Komponente koje se spajaju treba dovesti u čvrstu vezu. Svaki vijčani spoj treba biti čvrsto pritegnut, vodeći računa da se ne stegne prejako što posebno važi za kratke vijke i M12. Pritezanje treba izvesti tako da se vijci pritežu jedan po jedan, počevši od najkrućeg dijela spoja prema najmanje krutom. Kako bi se postigao čvrst spoj moguće je da treba više od jednog ciklusa pritezanja. Kontaktne površine moraju biti očišćene od nečistoća kao što su ulje, prašina, boja ili srhovi.

3.2.5.5. Pritezanje prednapregnutih vijaka

Minimalna sila prednapona $F_{p,C}$ računa se kao:

$F_{p,C} = 0,7f_{ub}A_s$, gdje je f_{ub} vlačna čvrstoća materijala vijka, a A_s površina poprečnog presjeka, osim ako nije drugčije specificirano.

Prije prednaprezanja trebaju se ukloniti srhovi, nečistoće i ukoliko postoje debeli slojevi boje koji bi mogli spriječiti čvrsto nalijeganje spojenih dijelova. Pritezanje se treba izvoditi zakretanjem matice, osim u slučajevima kad je pristup matici onemogućen. Može se koristiti bilo koja metoda pritezanja (moment-ključem, HRC-metoda ili DTI-metoda) ali treba provesti odgovarajuću kalibraciju alata prema odabranoj metodi. Ako je vijčani spoj već bio pritegnut na minimalni prednapon i kasnije je popušten, treba ga ukloniti i cijeli sklop odbaciti.

3.2.5.6. Spajanje vrućim zakovicama

Svaka zakovica mora biti dovoljno dugačka kako bi glave bile jednakih dimenzija, kako bi se izbjeglo da alat za zakivanje ošteći površinu komponente i mora ostvariti potpuno ispunjavanje prvrta. Prije spajanja zakovicama komponente se trebaju dovesti u čvrsti kontakt i trebaju se držati spojenima za vrijeme zakivanja. Maksimalni ekscentricitet između rupa za zakovice na spojevima ne smije biti veći od 1mm. Dozvoljeno je razvrtanje rupa kako bi se to postiglo, no moguće je da nakon razvrtanja treba upotrijebiti zakovice većeg promjera. Za višestruke zakovičaste spojeve potrebno je barem svaku četvrtu rupu privremeno vijkom pritegnuti prije početka zakivanja. Svaka zakovica mora prije upotrebe mora biti cijelom dužinom jednakomjerno zagrijana, ali ne smije pregoriti. Pregorena zakovica ne smije se koristiti. Zagrijana zakovica koja se nije odmah upotrijebila ne smije se ponovo zagrijavati. Glave zakovica moraju biti pravilnog oblika i bez pukotina ili udubljenja. Zakovice moraju

biti u zadovoljavajućem kontaktu sa spojenim dijelovima, kako na vanjskim površinama tako i unutar rupe. Ne smije biti vibracija ni pomaka zakovice ukoliko je se lagano udari čekićem.

3.2.6. *Obrada površine*

Ovo poglavlje navodi zahtjeve za obradu čeličnih površina kako bi bile pogodne za nanošenje boja i premaza. Ono ne daje detaljne zahtjeve za sustave zaštite od korozije, ali navodi relevantne norme u kojima su oni specificirani.

Ako je konstrukcija kratkog uporabnog vijeka (cca. 1 godinu), ili će se koristiti u okolini koja je zanemarivo korozivna, ili je projektirana tako da je prilikom proračuna uzeta u obzir korozija, tada je zaštita od korozije nepotrebna.

Ako su specificirani i sustav zaštite od korozije, i sustav zaštite od požara, tada je potrebno dokazati da su oni kompatibilni.

Ako su specificirani vijek trajanja antikorozivne zaštite i kategorija korozivnosti, razred pripreme treba biti u skladu s Tablicom 13. Ako nije drukčije navedeno, razred P1 se primjenjuje za EXC2, EXC3 i EXC 4.

Tablica 13. Stupanj pripreme

Expected life of the corrosion protection ^a	Corrosivity category ^b	Preparation grade
> 15 years	C1	P1
	C2 to C3	P2
	Above C3	P2 or P3 as specified
5 years to 15 years	C1 to C3	P1
	Above C3	P2
< 5 years	C1 to C4	P1
	C5 – Im	P2

^{a b} Expected life of the corrosion protection and corrosivity category are referenced in EN ISO 12944 and EN ISO 14713-1 as relevant.

Toplinski rezane površine, rubovi i zavari trebaju biti odgovarajuće zaglađeni kako bi nakon pripreme površine postigli traženu hrapavost. Ukoliko je rezove ili zavare potrebno dodatno zaštititi to se treba posebno specificirati. Isto vrijedi i za slučaj zavarivanja dijelova koji su već presvučeni površinskom zaštitom – metoda i mjera popravka presvlake treba se posebno specificirati. Kod galvaniziranih površina kod kojih je zaštita oštećena zavarivanjem, površine

je potrebno očistiti i premazati prajmerom bogatim cinkom koji daje sličan stupanj zaštite od korozije kao i galvanska zaštita prema datoj kategoriji korozivnosti.

3.2.7. Geometrijske tolerancije

Definirane su dvije vrste geometrijskih odstupanja:

- ona koja se primjenjuju za kriterije bitne za mehaničku otpornost i stabilnost dovršene konstrukcije, nazvana bitne tolerancije
- ona koja su potrebna za ispunjavanje drugih kriterija, kao što su prilagodba i izgled, nazvana funkcionalne tolerancije

Dopuštena odstupanja ne uključuju elastične deformacije uzrokovane vlastitom težinom komponenti. Dodatno se mogu specificirati specijalne tolerancije, bilo za geometrijska odstupanja koja su već definirana ili za druge vrste odstupanja. U svakom slučaju, ti zahtjevi se moraju završno ispitati i provjeriti jesu li prihvatljivi. Ako su proizvedene komponente dijelovi konstrukcije koja se postavlja na gradilištu, moraju se zadovoljiti i tolerancije za komponente kao i tolerancije specificirane za konačnu provjeru podignute konstrukcije.

U Dodatku D ove norme dati su detaljni zahtjevi za bitne i funkcionalne tolerancije različitih dijelova konstrukcija. Ako stvarna odstupanja prelaze zadane vrijednosti, izmjerene vrijednosti moraju se tretirati kao nesukladnosti.

3.2.8. Pregled, ispitivanje, ispravljanje

U ovom poglavlju su dani zahtjevi za pregled i provjeru prema zahtjevima za kvalitetom koji su navedeni u planu kvalitete. Sva ispitivanja trebaju se izvoditi prema unaprijed određenom planu i dokumentiranim procedurama.

Potrebno je provjeriti da li informacije o komponentama koje su isporučene u pratećoj dokumentaciji odgovaraju naručenim komponentama. Ukoliko prilikom pripreme površine dođe do oštećenja, njihovo ispitivanje je također potrebno uključiti u plan ispitivanja. Ako se navedena oštećenja poprave metodama koje su u skladu s ovom normom, popravljeni proizvod se smije koristiti pod uvjetom da su mu svojstva usklađena sa nazivnim svojstvima navedenim za originalni proizvod. Ako prateća dokumentacija ne uključuje proizvođačevu izjavu o sukladnosti svojstava proizvoda sa traženim specifikacijama, taj proizvod treba smatrati nesukladnim sve dok se ne dokaže da proizvod zadovoljava zahtjeve plana pregleda i provjere.

3.2.8.1. Geometrijske dimenzije proizvedenih komponenti

Uvijek je potrebno izmjeriti dimenzije komponente. Metode i instrumenti za mjerjenje trebaju biti odabrani među onima navedenima u normama ISO 7976-1 i ISO 7976-2. Potrebno je ocijeniti točnost prema relevantnim dijelovima nome ISO 17123. Mjesto i učestalost mjerjenja treba biti navedena u planu provjere. U slučaju kad se otkrije nesukladnost moguće je nesuglasnost ispraviti pomoću metoda koje su u skladu sa ovom normom, ili izvesti izmjene čelične konstrukcije kako bi se kompenzirale nesukladnosti ukoliko je to u skladu s procedurom za rješavanje nesukladnosti.

3.2.8.2. Zavarivanje

Provjera prije i tijekom zavarivanja treba biti uključena u plan provjere, prema zahtjevima relevantnih dijelova norme EN ISO 3834. Metode nerazornih ispitivanja se trebaju odabirati prema normi EN 12062 (ultrazvučno ili radiografsko ispitivanje, ispitivanje penetrantom i ispitivanje magnetskim česticama). Nerazorna ispitivanja treba izvoditi osoblje kvalificirano prema Razini 2, kako je definirano u normi EN 473. Ispitivanje nakon zavarivanja treba se provesti nakon ovom normom propisanog vremena počeka.

Svi zvari se moraju pregledati vizualno cijelom dužinom, a ukoliko se otkriju površinske nepravilnosti treba provesti pregled penetrantom ili magnetskim česticama. Za razred EXC1 nije potrebna dodatna metoda nerazornog ispitivanja dok su za više razrede propisani dodatni zahtjevi za kvalitetom kako bi se pokazalo da WPS zadovoljava. Za klase EXC2, WXC3 i EXC4 popravci zavarivanjem trebaju se izvesti u skladu s kvalificiranim procedurama a korekcije se moraju ponovo testirati.

3.2.8.3. Mehaničko pričvršćivanje

Kod pričvršćivanja komponenti vijčanim spojevima sa ili bez prednapona potrebno je vizualno pregledati svaki spoje prije i nakon pritezanja. Ukoliko se pronađu nepravilnosti potrebno ih je ispraviti te ponoviti postupak pritezanja. Ako je specificirana upotreba izolacije na spojevima nehrđajućeg čelika i drugih metala, potrebno je i specificirati zahtjeve za provjeru izolacije. Ako se za spajanje dijelova od nehrđajućeg čelika koriste prednapregnuti vijci, trebaju biti specificirani zahtjevi za pregled i provjeru.

Za razrede EXC2, EXC3 i EXC4 potrebno je provjeriti postupak pritezanja. Ako se za pritezanje koristi moment-ključ, potrebno je provjeriti njegove certifikate kalibracije kako bi

se provjerila točnost. Za navedene razrede kvalitete i različite metode pritezanja norma propisuje različite metode provjere vijčanih spojeva na uzorcima.

Kod pričvršćivanja vrućim zakovicama potrebno je pregledati barem 5% zakovica. Pregled ispravnosti kontakta zakovice i površina izvodi se laganim udaranjem čekićem od 0,5kg po glavi zakovice. Plan uzorkovanja zakovica za provjeru ovisi o klasi izvođenja. Loše zakovice potrebno je zamijeniti prije neko se konstrukcija optereti, a uklanjanje se provodi rezanjem ili dljetom. Nakon uklanjanja zakovice potrebno je pregledati stranice rupe. Ako pregled utvrdi postojanje pukotina ili deformacija rupu je potrebno razvrtati a moguće je i da će biti potrebno kod ponovnog zakivanja upotrijebiti zakovicu većeg promjera.

3.2.9. Aneksi

Norma EN 1090-2 sadrži 12 aneksa koji daju detaljne informacije o zahtjevima spomenutima u normi. Aneksi normi EN 1090-2 su slijedeći:

Aneks A - dodatne informacije, popis mogućnosti i zahtjeva povezanih s klasama izvođenja

Aneks B - upute za odabir klase izvođenja

Aneks C - kontrolni popis sadržaja plana kvalitete

Aneks D - geometrijske tolerancije

Aneks E - zavareni spojevi šupljih profila

Aneks F – zaštita od korozije

Aneks G - test za određivanje koeficijenta trenja

Aneks H - kalibracijski test prednapregnutih vijaka u uvjetima na gradilištu

Aneks J - primjena tlačnih indikatorskih podložaka

Aneks K - injekcijski vijci sa šesterokutnom glavom

Aneks L - dijagram toka za razvoj i korištenje WPS-a

Aneks M - usporedna metoda za kontrolu veznih sredstava.

3.3. Norma HRN EN 1090-3

Ova europska norma utvrđuje zahtjeve za izvođenje aluminijskih konstrukcijskih elemenata i konstrukcija izrađenih od valjanog lima, traka i ploča, ekstruzija, hladno vučenih štapova, šipki i cijevi, otkivaka i odljevaka. Ona utvrđuje zahtjeve neovisno o vrsti i obliku aluminijске konstrukcije i primjenjiva je za konstrukcije pod pretežno statičkim opterećenjem kao i za konstrukcije izložene zamoru. HRN EN 1090-3 obuhvaća elemente koji se proizvode od sastavnih elemenata debljine ne manje od 0,6 mm, a za zavarene elemente ne manje od 1,5mm. Primjenjuje se na konstrukcije projektirane sukladno relevantnim dijelovima EN 1999. Ova norma utvrđuje zahtjeve za pripremu površine prije nanošenja zaštite i daje smjernice za primjenu takve obrade u informativnom prilogu. Ona daje opcije za specificiranje zahtjeva prema specifičnim zahtjevima projekta, također je primjenjiva za privremene aluminijске konstrukcije.

3.3.1. Specifikacije i dokumentacija

3.3.1.1. Specifikacija izvedbe

Prije početka izvršavanja radova moraju biti dogovoreni svi tehnički zahtjevi i potrebne informacije. Također moraju postojati procedure za unošenje izmjena u prethodno dogovorene specifikacije izvedbe. Za sastavljanje specifikacije izvedbe relevantne su sljedeće informacije:

- a. dodatne informacije, kao što je navedeno u Aneksu A
- b. klase izvedbe
- c. opcije, kao što je navedeno u Aneksu A
- d. tehnički zahtjevi u smislu sigurnosti na radu, prema Aneksu K
- e. plan kvalitete
- f. dodatni zahtjevi za izvedbu u smislu funkcionalnosti
- g. koji od informativnih dodataka se primjenjuju

U normi EN 1999-1-1 date su četiri klase izvedbe, od EXC1 do EXC4, pri čemu se strogost zahtjeva povećava od EXC1 prema EXC4. One se mogu odnositi na cijelu konstrukciju ili na neki njen dio, a jedna konstrukcija može uključivati nekoliko klasa izvedbe. Upute za izbor klase izvedbe dan je u normi EN 1999-1-1, a ako ona nije specificirana primjenjuje se klasa EXC2.

Definirane su dvije vrste geometrijskih tolerancija:

- bitne tolerancije
- funkcionalne tolerancije

Za tankostijene konstrukcije u normi EN 1999-1-5 data su četiri razreda tolerancija, pri čemu strogost zahtjeva raste od razreda 1 do razreda 4. Zahtjevi za razrede tolerancije dati su u Aneksu I.

3.3.1.2. Konstruktorska dokumentacija

U klasama od EXC2 do EXC4 za svaki aspekt izvedbe trebaju biti dokumentirani organizacijski grafikon i upravljačko osoblje, procedure i radne instrukcije, plan inspekcije, te procedure za slučajeve izmjena i za slučaj nesukladnosti.

Treba biti navedeno ukoliko se zahtijeva plan kvalitete za izvedbu radova, a on je definiran normom ISO 9000. Plan kvalitete mora uključivati:

- a. glavni upravljački dokument koji uključuje specifikaciju zahtjeva u vezi sposobnosti procesa, podjelu zadataka i nadležnosti tijekom različitih daza projekta te i principe i organizaciju inspekcijskih poslova
- b. dokumentaciju o kvaliteti prije izvedbe
- c. zapise o provedenim ispitivanjima, ili dokumente koji dokazuju certifikaciju ili kvalificiranost resursa koji se koriste

3.3.2. Sastavni dijelovi

Sastavne proizvode koje će se koristiti za izvedbu aluminijskih konstrukcija treba odabrati iz relevantnih europskih normi ili tehničkih specifikacija, i njihova se svojstva trebaju specificirati. Sukladnost sastavnih proizvoda sa relevantnim normama treba biti provjerena u skladu sa poglavljem 12.2 ove norme. Za klase EXC3 i EXC4 sastavni proizvodi se moraju moći pratiti u svim stadijima, od zaprimanja do ugradnje. Za klase EXC2, EXC3 i EXC4 ukoliko se koriste sastavni dijelovi od različitih legura ili različitih svojstava svaki od njih treba imati odgovarajuću oznaku. Metode označavanja moraju biti u skladu s poglavljem 6.2 ove norme a neoznačeni sastavni dijelovi se smatraju nesukladnim proizvodima.

3.3.2.1. *Osnovni materijal*

Tablično je data lista standardiziranih legura i tempera koje odgovaraju normi EN 1999. Pri odabiru materijala treba uzeti u obzir očekivane postupke koji će se izvoditi, npr. potrebno je razmotriti je li potreban materijal sa anizotropnim svojstvima, hoće li se materijal hladno oblikovati, ili će materijal biti podvrнут nekim toplinskim operacijama koje bi mogle izmijeniti svojstva, itd. Smiju se koristiti aluminijski sastavni dijelovi prema Tablici 14. proizvedeni samo od spomenutih standardiziranih legura.

Tablica 14. Norme za aluminijске proizvode

Product	General provisions / Assessment and test methods	Tolerances
Extruded rods, bars, tubes and profiles	EN 755-1	EN 755-3 Round bars EN 755-4 Square bars EN 755-5 Rectangular bars EN 755-6 Hexagonal bars EN 755-7 Seamless tubes EN 755-8 Porthole tubes EN 755-9 Profiles
Extruded precision profiles	EN 12020-1	EN 12020-2
Cold drawn rods, bars and tubes	EN 754-1	EN 754-3 Round bars EN 754-4 Square bars EN 754-5 Rectangular bars EN 754-6 Hexagonal bars EN 754-7 Seamless tubes EN 754-8 Porthole tubes
Forgings	EN 586-1	EN 586-3
Sheet, strip and plate	EN 485-1	EN 485-3 Hot rolled products EN 485-4 Cold rolled products
Castings	EN 1559-1, EN 1559-4	ISO 8062
Wires	EN 1301-1	EN 1301-3

3.3.2.2. *Mehanički spojni elementi*

Kod spajanja vijčanim spojevima moraju biti specificirane kategorija vijčanog spoja, norma proizvoda, razred svojstava, obrada površine, i bilo koji drugi potrebni zahtjevi. Ako je specificirana obrada površine tad se ona mora odnositi na sve dijelove vijčanog spoja. Također, svi dijelovi vijčanog spoja moraju imati jednaku otpornost na koroziju.

Tablično su dane kategorije spoja prema normi EN 1999-1-1 i kombinacije vijaka, matica i podloški te relevannih normi koje je dozvoljeno koristiti za vijčane spojeve.

Ista norma je relevantna za spajanje zakovicama, dok se za klinove i samourezne vijke navode druge relevantne norme.

3.3.3. *Priprema*

3.3.3.1. *Identifikacija*

Ako se koriste proizvodi izrađeni od različitih legura ili tempera, za klase EXC2, EXC3 i EXC4 sastavni dijelovi moraju biti jasno označeni ili ih se mora moći nedvojbeno razlikovati. Označavanje se mora izvesti trajnim metodama, kao što su označavanje bojom, naljepnicama, bar-kodom, i sl. Potrebno je osigurati da postupak označavanja ne ugrozi konačnu upotrebljivost proizvoda. Označavanje dlijetom ili navarivanjem nije dozvoljeno, a utiskivanje žigom samo ukoliko je dozvoljeno specifikacijom.

3.3.3.2. *Rukovanje, skladištenje i transport*

Proizvode je potrebno pakirati, transportirati i rukovati njima na način koji neće izazvati trajnu štetu na površini ili prouzrokovati trajnu deformaciju. Pri rukovanju i skladištenju sastavnih dijelova potrebno je slijediti upute proizvođača. Sastavne dijelove koji zbog kvarenja više ne odgovaraju zahtjevima relevantnih normi treba tretirati kao nesukladne.

3.3.3.3. *Rezanje*

Dopušteni postupci rezanja su piljenje, rezanje, probijanje, toplinsko rezanje ili rezanje vodenim mlazom. Površina rezova mora biti unutar granica Raspona 4 datog u normi EN ISO 9013:2002, osim ako nije drugčije specificirano, a hrapavost površine koja izlazi izvan dopuštenih tolerancija potrebno je ispraviti odgovarajućom metodom, npr. brušenjem, glodanjem, itd. Rezovi nastali piljenjem i rupe nastale probijanjem ne smiju imati pukotine i zareze, odnosno potrebno ih je adekvatnim metodama ukloniti.

3.3.3.4. *Oblikovanje*

Oblikovanje je poželjno izvoditi hladnim postupcima, i to na način da se ne pojave nikakve pukotine. Postupci koji bi mogli značajno promijeniti svojstva materijala smiju se provoditi jedino ako su testirani i dozvoljeni (npr. omekšavanje zbog zagrijavanja ili otvrđnjavanje kao

rezultat naprezanja uslijed oblikovanja). Označavanje linije savijanja smije se vršiti samo mekom olovkom ili flomasterom.

3.3.3.5. Izrada provrta za pričvršćivanje

Provrti se moraju izvoditi bušenjem, probijanjem, rezanjem vodenim mlazom i mehaniziranim toplinskim rezanjem. Veličine provrta moraju se specificirati, a maksimalni dopušteni zazori su dani tablično za različite vrste vijaka i njihovih promjera. Srhovi se moraju ukloniti.

Probijanje je dozvoljeno samo do maksimalne debljine materijala 25mm. Provrti izrađeni probijanjem, na dijelovima debljine 16 mm – 20 mm koji su vlačno opterećeni, moraju se izraditi barem 2 mm manjeg promjera, nakon čega se razvrtanjem ostvaruje potrebna dimenzija (isto vrijedi i za provrte za dosjedne vijke). Prilikom postupka izrade provrta, rashladna sredstva ili sredstva za podmazivanje moraju biti pH-neutralna. Ukoliko se izvodi upuštanje, nazivne dimenzije upuštanja moraju biti specificirane, i to tako da nakon ugradnje vijka ili zakovice vanjska površina glave bude u ravnini s površinom komponente.

3.3.4. Zavarivanje

Zavarivanje se mora izvesti u skladu sa zahtjevima norme EN ISO 3834, i to s njenim relevantnim dijelovima prema klasi izvedbe. Tako se za razred izvedbe EXC1 primjenjuju „Osnovni zahtjevi kvalitete“, za EXC2 primjenjuju se „Standardni zahtjevi kvalitete“ a za razrede EXC3 i EXC4 primjenjuju se „Sveobuhvatni zahtjevi kvalitete“.

Za klase EXC2, EXC3 i EXC4 potrebno je sastaviti plan zavarivanja, koji mora uključivati:

- detalje o spajanju
- dimenzije i vrstu zavara
- pripremu spoja uključujući i uklanjanje oksidnog sloja
- specifikacije postupka zavarivanja, uključujući i zahtjeve za potrošni materijal i predgrijavanje
- mjere za izbjegavanje deformacija tijekom i nakon zavarivanja
- redoslijed zavarivanja, točke početka i završetka zavara, te bilo kakve restrikcije
- okretanje dijelova, ukoliko je potrebno

- bilo kakve specifikacije primjene topline tijekom postupka
- posebni pribor za potrošni materijal
- bilo kakve zahtjeve za prepoznavanje zavara

Zavarivanje se smije vršiti slijedećim postupcima:

- 131 - MIG postupkom
- 141 - TIG postupkom
- 15 - zavarivanje plazmom

3.3.4.1. Kvalifikacija postupaka zavarivanja i zavarivača

Postupak zavarivanja za klase izvedbe EXC2, EXC3 i EXC4 mora se izvesti u skladu sa specifikacijama procedure zavarivanja u skladu s normom EN ISO 15609-1. Kvalifikacija postupka zavarivanja za različite klase izvedbe izvodi se prema relevantnim normama. Procedura zavarivanja kvalificirana u skladu s EN ISO 15614-2 koju izvođač nije koristio dulje od jedne godine mora se testirati, i to pregledom zavara vizualno i radiografski, te testom površine na pukotine.

Zavarivači moraju biti kvalificirani u skladu sa normom EN ISO 9606-2, a strojevi za zavarivanje u skladu sa normom EN 1418. Cerifikati svih zavarivača i rezultati ispitivanja strojeva za zavarivanje moraju se čuvati za inspekciju.

Za klase EXC2, EXC3 i EXC4 tijekom postupka zavarivanja koordinatori zavarivanja moraju nadgledati proceduru. Kordinatori zavarivanja moraju biti iskusni i kvalificirani u postupcima koje nadgledaju, kako je definirano u normi EN ISO 14731.

3.3.4.2. Priprema i izvedba zavarivanja

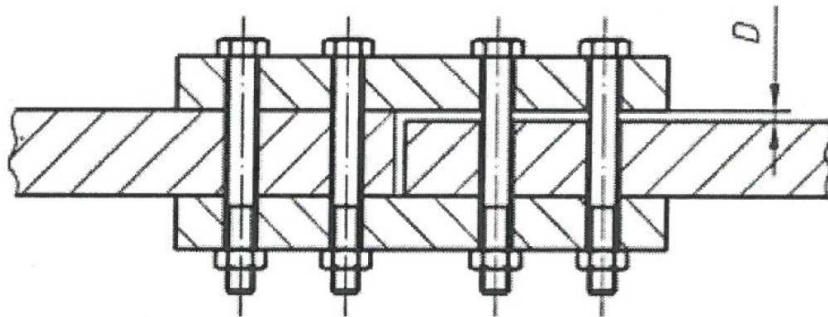
Zavarivanje je potrebno izvoditi u skladu sa preporukama datima u normama EN 1011-1 i EN 1011-4. Komponente je potrebno dovesti u željeni međusobni položaj te ih u tom položaju osigurati pripajanjem (privremenim zavarima) ili vanjskim pomagalima kako bi tijekom postupka zavarivanja zadržali međusobni položaj. Montažu je potrebno izvesti tako da konačne dimenzije spojenih komponenti odgovaraju treženim tolerancijama, vodeći računa o toplinskim deformacijama koje nastaju prilikom zavarivanja i hlađenja spoja. Spojevi bi tijekom cijelog postupka zavarivanja trebali biti vidljivi i lako dostupni zavarivaču. Treba biti specificirano ukoliko su dozvoljeni privremeni spojevi pripajanjem, kao i na kojim mjestima

se mogu izvoditi. Nakon uklanjanja pripoja površinu osnovnog materijala je potrebno izbrusiti i poravnati.

Ukoliko je nakon zavarivanja potrebno provesti toplinsku obradu, to se mora izvesti prema kvalificiranom postupku. Mora se dokazati utjecaj toplinske obrade na čvrstoću ispitivanjem prema normi EN ISO 15614-2. Ispitivanje mora pojazati da odabrane metode ispunjavaju zahtjeve za čvrstoćom, stabilnošću oblika i dimenzionalnom točnošću.

3.3.5. Mehaničko pričvršćivanje i ljepljenje

Tijekom spajanja kontaktne površine moraju biti očišćene, zaglađene i bez srhova. Ukoliko su površine zamašćene, ulje se mora ukloniti kemijskim sredstvima za čišćenje a ne plamenom. Komponente koje će spajanjem formirati zajednički sloj ne smiju se razlikovati u debljini za 1mm u općem slučaju ili 0,5mm za prednapregnute primjene [Slika 5.] U slučajevima kada će konstrukcija biti izložena izrazitom korozivnom djelovanju potrebno je procjep zabrtviti.



Slika 5. Razlika u debljini između komponenti zajedničkog sloja

U slučajevima kad kontaktne površine moraju biti protuklizne, potrebno ih je lagano pjeskariti do hrapavosti $R_a = 12,5$.

3.3.5.1. Vijčani spojevi

Duljina vijka treba biti tolika da nakon pritezanja matice, sa njene vanjske strane vijak prolazi barem u duljini jednog koraka navoja, mjereno od vanjske površine matice do završetka vijka (vrijedi za vijke s prednaponom i bez prednapona). Između nosive površine matice i početka navoja, odnosno početka vrata vijka mora bit barem jedan slobodni voj (za spojeve bez

prednaprezanja) odnosno četiri slobodna voja (za prednapregnute spojeve). Vijci se ne smiju zavarivati osim gdje je to specificirano, i moraju se moći umetnuti bez oštećivanja navoja. Dosjedni vijci mogu se koristiti za prednapregnute i ne-prednapregnute primjene. Navoj dosjednog vijka ne smije biti u ravnini smicanja.

Matice se moraju moći slobodno rukom okretati na pripadajućem vijku. Navoji vijaka trebaju se podmazati prije spajanja ukoliko će spoj kasnije biti rastavljen. Za klase EXC1, EXC2 i EXC3 nije potrebno osiguranje od odvrtanja.

Podloške je potrebno koristiti ispod glave vijka i ispod matice, pri čemu oni ne bi smjeli biti tanji od 4 mm.

3.3.5.2. Pritezanje vijčanih spojeva

Komponente koje se spajaju treba dovesti u čvrstu vezu. Svaki vijčani spoj treba biti čvrsto pritegnut, vodeći računa da se ne stegne prejako što posebno važi za kratke vijke i M12 ili manje. Prejako opterećenje površine ispod glave vijka i matice može dovesti do puzanja i smanjenja zategnutosti vijaka. Pritezanje veće grupe vijaka treba izvesti tako da se vijci pritežu jedan po jedan, počevši od sredine grupe prema vani. Kako bi se postigao čvrst spoj moguće je da treba više od jednog ciklusa pritezanja.

Kod prednapregnutih spojeva spojene komponente trebaju se prethodno postaviti zajedno a vijci u grupi trebaju se prije prednaprezanja pritegnuti toliko da preostali razmak između komponenti bude najviše 0,5 mm. Pritezanje se mora vršiti zakretanjem matice osim u slučaju kad joj zbog orijentacije vijka nije moguće pristupiti. Redoslijed pritezanja se izvodi progresivno od najkrićeg dijela spoja prema najmanje krutom dijelu. Moguće je da će biti potrebno više od jednog ciklusa pritezanja kako bi se postiglo jednakomjerno prednaprezanje.

Sila prednapona $F_{p,C}$ računa se kao:

$$F_{p,C} = 0,7f_{ub}A_s ,$$

gdje je f_{ub} vlačna čvrstoća materijala vijka a A_s površina poprečnog presjeka, osim ako nije drugčije specificirano.

Ako je vijčani spoj već bio pritegnut na minimalni prednapon i kasnije je popušten, treba ga ukloniti i cijeli sklop odbaciti.

Metoda pritezanja mora biti kalibrirana u skladu s normom EN 1090-2 a moment-ključevi moraju biti sposobni za točnost od $\pm 4\%$ i trebaju se svakodnevno provjeravati.

3.3.5.3. Spajanje zakovicama

Zakivanje se izvodi hladno i to tako da zakovica potpuno ispunjava rupu. Zakovice moraju biti dovoljne dužine kako bi se stvorila glava jednakih i specificiranih dimenzija. Glave zakovica moraju biti u bliskom kontaktu sa spojenim površinama. Prije spajanja zakovicama komponente se trebaju dovesti u čvrsti kontakt i trebaju se držati spojenima za vrijeme zakivanja. Za višestruke zakovičaste spojeve potrebno je barem svaku četvrtu rupu privremeno vijkom pritegnuti prije početka zakivanja.

3.3.6. Obrada površine

Konstrukcije izrađene od aluminijevih legura ne trebaju površinsku zaštitu tijekom radnog vijeka u normalnim atmosferskim uvjetima, no za vrijeme izvedbe potrebne su mjere zaštite od korozije ili onečišćenja. Svaki postupak zaštite mora se izričito zahtijevati i specificirati, a to su najčešće presvlačenje, anodizacija ili pasivizacija.

3.3.6.1. Zaštita kontaktnih površina

U slučaju kontakta površina aluminij-aluminij ili aluminij-plastika ako se traži jednostavno brtvljenje potrebno je da dijelovi spoja budu očišćeni a brtvljenje se izvodi odgovarajućim brtvilom ili premazom. Konzistencija premaza ili brtvila zatvara pukotine a dijelovi se trebaju spojiti prije nego se brtvilo ili premaz potpuno osuši.

U slučaju kontakta aluminija i čelika, ukoliko su specificirane mjere zaštite aluminijskih površina, njih je potrebno obraditi prema Aneksu F.2. Kontaktne površine čeličnih komponenti trebaju biti presvučene materijalom koji ne sadrži komponente koje su agresivne prema aluminiju. Kad se traži potpuna električna izolacija između dva metala, ona se postiže umetanjem neprovodljivih traka, brtvi ili podložaka koji također ne upijaju vlagu. Potrebno je voditi brigu da nema pukotina između izolacijskog materijala i metala.

Za kontakt aluminija i drva nije potreban zaštitni premaz osim ako je drvo tretirano proizvodima koji su agresivni prema aluminiju.

Za slučaj zaštite od požara isključivo se smiju koristiti sustavi zaštite namijenjeni aluminijskim konstrukcijama. Instalacija takvih sustava treba se izvoditi prema uputama proizvođača.

3.3.7. Geometrijske tolerancije

Definirane su dvije vrste geometrijskih odstupanja:

- a) ona koja se primjenjuju za kriterije bitne za mehaničku otpornost i stabilnost dovršene konstrukcije, nazvana bitne tolerancije
- b) ona koja su potrebna za ispunjavanje drugih kriterija, kao što su prilagodba i izgled, nazvana funkcionalne tolerancije

Aneksi G, H i I daju kvantitativne vrijednosti dopuštenih odsupanja za obje vrste. Dopuštena odstupanja ne uključuju elastične deformacije. Dimenzije koje su specificirane na crtežima odnose se na dimenzije pri temperaturi 20°C. Ako se mjerena vrše pri drugim temperaturama, izmjere je potrebno konvertirati na mjere pri 20°C.

3.3.8. Pregled, ispitivanje i ispravljanje

U ovom poglavlju su dani zahtjevi za pregled i provjeru prema zahtjevima za kvalitetom koji su navedeni u planu kvalitete. Sva ispitivanja trebaju se izvoditi prema unaprijed određenom planu i podatke o ispitivanjima i popravcima dokumentirati.

Potrebno je provjeriti da li informacije o komponentama, koje su isporučene u pratećoj dokumentaciji odgovaraju naručenim komponentama. Ukoliko prilikom pripreme površine dođe do oštećenja, njihovo ispitivanje je također potrebno uključiti u plan ispitivanja.

U svakom ispitivanju potrebno je izmjeriti dimenzije proizvoda. Mjesto i učestalost mjerena treba se specificirati u planu pregledavanja. Plan pregledavanja u proizvodnji odnosi se na zahtjeve potrebne za izvođenje radova i treba uzimazti u obzir ispitivanja sastavnih dijelova te djelomično i potpuno izrađenih komponenti.

3.3.8.1. Zavarivanje

Ispitivanja prije, tijekom i nakon zavarivanja trebaju biti navedena u planu provjere, prema zahtjevima relevantnih dijelova norme EN ISO 3834. Prije početka zavarivanja treba ispitati spojeve, njihovo postavljanje i mogućnost pristupa tijekom zavarivanja. Zavare koji zbog

kasnijih radova postaju nepristupačni treba ispitati prije početka dalnjih radova. U slučaju kad se deformacije koje prelaze dozvoljene granice ispravljaju hladnim ravnanjem, potrebno je sve zavare u tom području ponovno ispitati. Toplo ravnanje se dozvoljava samo ako su specificirani uvjeti kad se ono koristi. Ako se zavarena konstrukcija poslije zavarivanja toplinski obrađuje tada konačni pregled koji se inače vrši nakon zavarivanja treba izvršiti nakon toplinske obrade.

Vizualnu inspekciju treba provesti u skladu s normom EN 970. Dodatna nerazorna ispitivanja (NDT) trebaju se provesti u skladu s navedenim normama:

- Ispitivanje penetrantom (PT) – EN 571-1
- Ultrazvučno ispitivanje (UT) – EN 1714
- Radiografsko ispitivanje (RT) – EN 1435

Razorna ispitivanja trebaju se izvoditi u skladu s normama EN 1320 i EN 1321.

NDT metode treba odabrati osoblje kvalificirano u skladu s Razinom 3, kako je definirano u normi EN 473, i to u skladu s preporukama norme EN 12062. Nerazorna ispitivanja (osim vizualnog pregleda) provodi osoblje kvalificirano prema Razini 2 iste norme.

Opseg svih ispitivanja i zahtjeva kvalitete treba biti specificiran a zavari koji zahtijevaju ispitivanje trebaju biti jasno definirani. Specifikacija obuhvaća:

- Klasu izvedbe
- Kategoriju službe (značajni zamor SC2 ili prevladavajuće statična SC1)
- Razinu kvalitete u skladu s EN ISO 10042
- Dodatne zahtjeve na kvalitetu, prema ovoj normi ili EN 1999-1-3
- Opseg dodatnih NDT
- Bilo kakva dodatna ispitivanja

Svi zavari moraju se vizualno pregledati cijelom dužinom, a ako se uoče površinska oštećenja potrebno je površinu ispitati tekućim penetrantom.

Ukoliko se primjenjuje novi WPS potrebno je u tvorničkim uvjetima testirati prvi pet spojeva izvedenih prema njemu. Za klase EXC1 i EXC2 zavare je potrebno ispitati

radiografskom (RT) ili ultrazvučnom metodom (UT), dok se za klase EXC3 i EXC4 propisuje ispitivanje penetrantom (PT) uz jednu od dvije prethodno navedene metode.

Ukoliko se zbog nesukladnosti izvode popravni zavari, oni moraju zadovoljiti sve originalne zahtjeve te ih je potrebno u potpunosti ispitati metodama kojima su se ispitivali originalni zavari. Popravljena područja treba navesti u dokumentaciji o izvedbi. Nije dozvoljeno iznova zavarivati spojeve ili makar i dio zavara popravljati više od dvaput osim ako je to posebno dopušteno.

3.3.8.2. *Mehanički spojni elementi*

Vijčani spojevi se moraju vizualno pregledati nakon pritezanja i u slučaju nepravilnosti potrebno ih je ponoviti te ponovo ispitati. Ako se traži izolacija između aluminija i nekog drugog materijala, trebaju biti specificirani i zahtjevi za ispitivanje izolacije. Prednapregnute vijčane spojeve potrebno je pregledati nakon inicijalnog pozicioniranja a prije prednaprezanja. Prednapregnute vijčane spojeve koji sadrže tarne površine potrebno je vizualno pregledati netom prije montaže.

Kod zakovičastog spoja sve zakovice je potrebno vizualno pregledati nakon spajanja. Zakovice ne smiju imati pukotine ili udubljenja. Sve labave zakovice ili one sa deformiranom ili ekscentrično formiranom glavom trebaju se odrezati i zamijeniti prije nego se optereti konstrukcija.

3.3.8.3. *Nesukladni proizvodi*

Ako dokumentacija o ispitivanju sastavnih proizvoda nedostaje, njih treba smatrati nesukladnjima sve dok se ne dokaže da odgovaraju zahtjevima plana ispitivanja. Naknadno ispitivanje koje dokazuje sukladnost takvih proizvoda potrebno je dokumentirati.

Ukoliko je moguće dokumentirati da određeno nesukladno svojstvo komponente ili konstrukcije i dalje održava traženu strukturalnu sigurnost, trajnost ili funkcionalnost, može ju se smatrati tehnički prihvatljivom bez potrebe za popravkom.

4. PRAKTIČNI DIO

Nakon teoretskog pregleda Europske uredbe o građevnim proizvodima br. 305/2011 (*Construction Products Regulation – CPR*) te grupe normi HRN EN 1090, u praktičnom dijelu biti će predstavljena primjena istih na stvarnom projektu tvrtke Montmontaža - oprema d.o.o.

Tvrtka Montmontaža – oprema d.o.o. se pretežno bavi izgradnjom i održavanjem skladišnih prostora za industriju nafte i plina, što uključuje atmosferske spremnike, spremnike za skladištenje nafte i naftnih derivata, kuglaste spremnike pod tlakom za skladištenje plina, i sl. Tvrtka je specijalizirana za strojarsko-montažne radove na metalnim konstrukcijama, posudama i procesnoj opremi, uključujući i sve pripadne cjevovode, te posjeduje certifikat o sukladnosti tvorničke kontrole proizvodnje prema normi HRN EN 1090-1 EXC3 kao i certifikat za zavarivanje prema normi HRN EN 1090-2. Certifikaciju je proveo Zavod za zavarene konstrukcije Fakulteta strojarstva i brodogradnje u Zagrebu, kao jedno od prijavljenih tijela u Republici Hrvatskoj.

4.1. Projekt

U sklopu projekta rekonstrukcije slop sustava Rafinerije nafte Rijeka, tvrtka Montmontaža – oprema izvodila je radove na sanaciji spremnika 331-SA-003 i 331-SA-004. Cjelokupan projekt rekonstrukcije kao i izvedbeni projekt sanacije spremnika izradila je tvrtka IVICOM consulting.



Slika 6. Spremnik 331-SA-003

U izvedbenom projektu zadane su sve smjernice neophodne za daljnji tijek razrade, kao i tehnička dokumentacija – dan je opis svih radova na sanaciji spremnika, program kontrole i osiguranja kvalitete, mjere zaštite okoliša, specifikacija antikorozivne zaštite te svi potrebni crteži.

	Građevina: RAFINERIJA NAFTE RIJEKA Spremnik SA-003	Broj projekta: IC-IP-20-219-101												
Faza projekta: IZVEDBENI PROJEKT	Vrsta projekta: STROJARSKI PROJEKT	Oznaka: KNJIGA 1 Rev.: 0 SVEZAK												
<p>GRAĐEVINA: RAFINERIJA NAFTE RIJEKA Spremnik SA-003</p> <p>INVESTITOR: INA INDUSTRIJA NAFTE d.d. Av.Večeslava Holjevca 10. Zagreb</p> <p>VRSTA PROJEKTA: STROJARSKI PROJEKT</p> <p>FAZA PROJEKTA: IZVEDBENI PROJEKT</p> <p>NAZIV PROJEKTA: SANACIJA SPREMNIKA SA-003</p> <p>BROJ PROJEKTA: IC-IP-20-219-101</p> <p>ZAJEDNIČKA OZNAKA: IC-SP-20-219-100</p> <p>GLAVNI PROJEKTANT:</p> <p style="text-align: right;">Knjiga br. 1</p> <p>PROJEKTANT: Željko Javorek, dipl. ing. stroj.</p> <p style="text-align: right;">Svezak</p> <p>DIREKTOR: DINKO ČONDIĆ dipl. ing. građ.</p> <p style="text-align: right;">Revizija 0</p> <p>Zagreb, veljača, 2014.</p>														
PRIMJERAK:	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td> </tr> </table>		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			

Slika 7. Naslovna strana izvedbenog projekta

Pregledom izvedbenog projekta utvrdjuje se da je riječ o čeličnom spremniku volumena 10000m^3 , visine 14640mm, promjera 30480mm. Spremnik je izvedbe sa plivajućim krovom, te ukupno 8 vojeva plašta:

- I. donji voj – debljina 18 mm
- II. voj – debljina 15,5 mm
- III. voj – debljina 13 mm
- IV. voj – debljina 11 mm
- V. voj – debljina 8,5 mm
- VI. – VIII. voj – debljina 6,5 mm
- limovi podnice - debljina 7 mm
- limovi poligonalnog prstena – debljina 10 mm

Projektom sanacije potrebno je izvesti zamjenu ili popravak postojećih limova, profila i dijela opreme, te popravak postojećih spojeva kako bi se spriječilo propuštanje uskladištenog medija u okoliš zbog korozije ili oštećenja.

4.2. Certifikati

Prema zahtjevu norme EN 1090, a i kako je zahtijevano u Tehničkoj specifikaciji koju je sastavio investitor, izvođač radova tj. tvrtka Montmontaža – oprema mora dokazati da je certificirana izvoditi radove prema normi EN 1090-2 te s njom usko povezanoj normi EN ISO 3834 koja regulira zavarivačke radove.

 <p>FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE Zavod za zavarene konstrukcije Odjel za certifikaciju FSB-ZK Cert</p> <p>Ivana Lučića 1, 10002 Zagreb, Hrvatska Tel: 00 385 1 6168 306 Fax: 00 385 1 6157 124 E-mail: fsb.zk@fsb.hr Internet: www.fsb.unizg.hr/zavkon</p> <p>CERTIFIKAT O SUKLADNOSTI TVORNIČKE KONTROLE PROIZVODNJE Br.: 2607-CPR-FSB ZK-1090-1-2016-002</p> <p>Prema Uredbi Europskog vijeća o parlamentu Nr. 305/2011 od 09. ožujka 2011. (CPR-Construction Product Regulation) ovaj certifikat se odnosi na građevni(e) proizvod(e):</p> <p>STRUKTURNIE KOMPONENTE ČELIČNIH KONSTRUKCIJA KLASE IZVEDBE EXC3 PREMA EN 1090-2</p> <p>Namjeravane uporabe: za čelične konstrukcije</p> <p>Metoda CE označavanja: ZA.3.2 do ZA.3.5 prema EN 1090-1:2009+A1:2011</p> <p>Koje na tržište stavlja proizvođač:</p> <p>MONTMONTAŽA OPREMA d.o.o. Samoborska cesta 145, HR-10090 Zagreb I koji su prizvedeni u pogonu: Samoborska cesta 145, HR-10090 Zagreb</p> <p>Ovaj certifikat potvrđuje da su svi zahtjevi ocjenjivanja i provjere stalnosti svojstava opisanih u Dodatku ZA norme EN 1090-1:2009+A1:2011</p> <p>U sustavu 2+ provjerjen i da je tvornička kontrola proizvodnje ocijenjena i sukladna sa primjenjениm zahtjevima.</p> <p>Ovaj certifikat je prvi put izdan 05.02.2016. i vrijedi do 04.02.2017. ukoliko ne nastupe značajne promjene uskladne norme, građevnog proizvoda, sustava ocjenjivanja i provjere stalnosti svojstava te uvjeta u proizvodnom pogonu ili ako ga certifikacijsko tijelo za tvorničku kontrolu proizvodnje ne suspendira ili povrće.</p> <p>Napomene: Završni izvještaj FSB ZK-1090-1-2016-002-Montmontaža Oprema Zagreb, 12.02.2016.</p> <p>Voditelj Odjela za certifikaciju: Prof.dr.sc. Zoran Kožuh ZAVOD ZA ZAVARENE KONSTRUKCIJE FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE ZAGREB, Ivana Lučića 1, 10002 Zagreb, Hrvatska RN 111110-10-R</p> <p>Opseg proizvodnje: - zavarivanje u pogonu i na montaži, - priprema (toplinsko rezanje, savijanje, izrada rupa) - mehanički spojni elementi - antkorozivna zaštita</p> <p>Pripadajući certifikat za zavarivanje: FSB-ZK-1090-2-2016-002 (izdao FSB-ZK Cert vrijedi do 04.02.2017.)</p> <p>Napomene:-</p> <p>RN 111110-10-R ZK-ZP-200-1090-1 izd 2 1/2</p>	 <p>FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE Zavod za zavarene konstrukcije Odjel za certifikaciju FSB-ZK Cert</p> <p>Ivana Lučića 1, 10002 Zagreb, Hrvatska OIB: 22910368449 Tel: 00 385 1 6168 306 Fax: 00 385 1 6157 124 E-mail: fsb.zk@fsb.hr Internet: www.fsb.unizg.hr/zavkon</p> <p>CERTIFIKAT O SUKLADNOSTI TVORNIČKE KONTROLE PROIZVODNJE Br.: 2607-CPR-FSB ZK-1090-1-2016-002</p> <p>Broj certifikata o sukladnosti tvorničke kontrole proizvodnje: 2607-CPR-FSB ZK-1090-1-2016-002</p> <p>Opseg proizvodnje: - zavarivanje u pogonu i na montaži, - priprema (toplinsko rezanje, savijanje, izrada rupa) - mehanički spojni elementi - antkorozivna zaštita</p> <p>Pripadajući certifikat za zavarivanje: FSB-ZK-1090-2-2016-002 (izdao FSB-ZK Cert vrijedi do 04.02.2017.)</p> <p>Napomene:-</p> <p>Voditelj Odjela za certifikaciju: Prof.dr.sc. Zoran Kožuh ZAVOD ZA ZAVARENE KONSTRUKCIJE FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE ZAGREB, Ivana Lučića 1, 10002 Zagreb, Hrvatska RN 111110-10-R ZK-ZP-200-1090-1 izd 2 1/2</p>
---	---

Slika 8. Certifikat EN 1090-1 o sukladnosti tvorničke kontrole proizvodnje

 <p>FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE Zavod za zavarene konstrukcije Odjel za certifikaciju FSB-ZK Cert</p> <p>Ivana Lučića 1, 10002 Zagreb, Hrvatska OIB: 22910368449 Tel: 00 385 1 6168 306 Fax: 00 385 1 6157 124 E-mail: fsb.zk@fsb.hr Internet: www.fsb.unizg.hr/zavkon</p> <p>CERTIFIKAT ZA ZAVARIVANJE Br.: FSB ZK-1090-2-2016-002</p> <p>Sukladno normi HRN EN 1090-1:2012 tablica B.1 ovim se potvrđuje da je proizvođač dokazao i zadovoljio zahtjeve norme HRN EN 1090-2:2011 za proizvodnju strukturalnih komponenti čeličnih konstrukcija.</p> <p>Proizvođač: MONTMONTAŽA OPREMA d.o.o. Proizvodni pogon: Samoborska cesta 145, HR-10090 Zagreb Proizvodna norma: HRN EN 1090-2:2011 Klasa izvedbe: EXC3 Postupci zavarivanja: HRN EN ISO 4063:2012 111 (REL), 135 (MAG), 136 (PPŽ), 121 (EPP), 141 (TIG) Grupe osnovnog materijala: HRI CEN ISO/TR 15608:2014 1.1 (S235, S275), 1.2 (S355), 8.1 (1.4301) Odgovorna osoba za zavarivanje: Renat Brajko, EWE, IWIP-C Rod: 10.02.1969. Zamjenik: Andrea Drapčinski, EWE, IWIP-C Rod: 12.06.1981. Ivan Jerković, EWT Rod: 16.07.1985. (ostalo osoblje za zavarivanje na poleđini certifikata.) Područje valjanosti: Na temelju navedenih tehničkih specifikacija u normi HRN EN 1090-2:2011 ispunjeni su zahtjevi na proizvodnju zavarivanjem. Vrijedi od: 05.02.2016. Nadzorni pregled: 04.02.2017. Vrijedi do: Ovaj certifikat je valjan dok ne nastupe značajne promjene u tehničkim specifikacijama i proizvodnim uvjetima. Napomene: Završni izvještaj FSB ZK-1090-2-2016-002-Montmontaža Oprema Mjesto i datum izдавanja: Zagreb, 12.02.2016.</p> <p>Voditelji Odjela za certifikaciju: Prof.dr.sc. Zoran Kožuh ZAVOD ZA ZAVARENE KONSTRUKCIJE FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE ZAGREB, Ivana Lučića 1, 10002 Zagreb, Hrvatska RN 111110-10-R ZK-ZP-200-1090-2 izd 1 1/2</p>	 <p>FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE Zavod za zavarene konstrukcije Odjel za certifikaciju FSB-ZK Cert</p> <p>Ivana Lučića 1, 10002 Zagreb, Hrvatska OIB: 22910368449 Tel: 00 385 1 6168 306 Fax: 00 385 1 6157 124 E-mail: fsb.zk@fsb.hr Internet: www.fsb.unizg.hr/zavkon</p> <p>Broj certifikata za zavarivanje: FSB ZK-1090-2-2016-002</p> <p>Ostalo osoblje za zavarivanje: Armando Grubeša, EWT Rod: 19.03.1989. Napomene:-</p> <p>Voditelji Odjela za certifikaciju: Prof.dr.sc. Zoran Kožuh ZAVOD ZA ZAVARENE KONSTRUKCIJE FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE ZAGREB, Ivana Lučića 1, 10002 Zagreb, Hrvatska RN 111110-10-R ZK-ZP-200-1090-2 izd 1 1/2</p>
--	--

Slika 9. Certifikat EN 1090-2 za zavarivanje

CERTIFIKAT	CERTIFICATE																				
CERTIFIKAT CERTIFICATE																					
																					
TPK-ZAVOD d.d. <i>Certifikacijski odjel</i> <i>ZAGREB</i> <i>Certifikacijski odjel</i>																					
IZVJEŠTAJ O CERTIFIKACIJI PREMA HRN EN ISO 3834-2 <i>REPORT ON CERTIFICATION ACCORDING TO HRN EN ISO 3834-2</i>																					
Ispitna ustanova <i>Inspection body</i>																					
TPK-ZAVOD d.d. <i>Certifikacijski odjel</i> Slavonska avenija 20, 10000 Zagreb MONTAŽA-AZ-OPREMA d.o.o. Samoborska cesta 145 10000 Zagreb																					
Izvještaj br. <i>Report No.</i> IZ-CT 002/16																					
Revizija 0																					
Narudžbiči Client MONTAŽA-AZ-OPREMA d.o.o. Samoborska cesta 145 10000 Zagreb																					
PODRUČIĆE VALJANOSTI CERTIFIKATA <i>SCOPE OF CERTIFICATE</i>																					
UZETAK MONTAŽA CIJEVOVODA, TLAČNIH POSUDA, TE ČELIČNIH KONSTRUKCIJA / <i>MANUFACTURE AND INSTALLATION OF PIPELINES, PRESSURE VESSELS AND STEEL STRUCTURES</i>																					
KATEGORIJA/ CATEGORY: II, III -MODULI/MODULES: G, B+F -RADOVU SE OBRAVЉAJU U PROIZVODNOM POGONU I NA MONTAŽU/WELDING IN WORKSHOP AND AT SITE																					
PROIZVODNE NORME <i>PRODUCT STANDARD</i>																					
HRN EN 13480-2008 HRN EN 13445-2008 HRN EN 1092-1:2007 HRN EN 1092-2:2007 HRN EN 1092-3:2007 HRN EN ISO 9606-1:2014 HRN EN 287-1:2012																					
I kvadrant - norme projektnog dokumenta i uputstava obavljanja <i>and other standards according to design documentation and conduct of operations</i>																					
POSTUPCI ZAVARIVANJA <i>WELDING PROCESSES</i> IZ-CT 002/16 HRN EN ISO 4602:2012 HRN EN ISO 15608:2014 HRN EN 15608:2014 HRN EN 15608:2014 HRN EN 15608:2014																					
141-TIG, 111-REL (SMAW), 135, 136-MAG, 121-EPP (SAW), 121-plinsko (gas)	GRUPE MATERIJALA <i>WELDING MATERIAL GROUPS</i> 1, 11 2 3, 5 8	DEBLJINA OSNOVNOG MATERIJALA <i>THICKNESS OF BASE MATERIAL</i> 2-100 mm 5-20 mm 2-16 mm 1-8 mm	VRSTA SPOJA <i>TYPE OF WELD</i> BW, FW BW, FW BW, FW BW, FW																		
PRETIČI <i>STABILISERS</i> Do O 1000 mm																					
OSOBLJE ODGOVORNO ZA ZAVARIVANJE <i>RESPONSIBLE PERSONNEL</i>																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; padding: 2px;">IME I PREZIME <i>NAME AND SURNAME</i></th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">KVALIFIKACIJA <i>CERTIFICATION</i></th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">POZAJM <i>POSITION</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 2px;">Renat Brajko</td> <td style="padding: 2px;">EWE/IWE IWIP-C</td> <td style="padding: 2px;">EWE HR 0207 HR 0001</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Andrea Drapčinski</td> <td style="padding: 2px;">EWE/IWE EWE HR 0266: EWE HR 0104</td> <td style="padding: 2px;">Koordinator za zavarivanje Voditelj odjela za zavarivanje CTWE HR 0002</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Ivan Jerković</td> <td style="padding: 2px;">IWT IWT HR 0056</td> <td style="padding: 2px;">Zamjenik koordinatora za zavarivanje</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Armando Grubeša</td> <td style="padding: 2px;">EWT EWT HR 0080</td> <td style="padding: 2px;">Tehnolog zavarivanja</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Anto Krajnović</td> <td style="padding: 2px;">IWP IWP HR 0073</td> <td style="padding: 2px;">Tehnolog zavarivanja Praktičar zavarivanja</td> </tr> </tbody> </table>				IME I PREZIME <i>NAME AND SURNAME</i>	KVALIFIKACIJA <i>CERTIFICATION</i>	POZAJM <i>POSITION</i>	Renat Brajko	EWE/IWE IWIP-C	EWE HR 0207 HR 0001	Andrea Drapčinski	EWE/IWE EWE HR 0266: EWE HR 0104	Koordinator za zavarivanje Voditelj odjela za zavarivanje CTWE HR 0002	Ivan Jerković	IWT IWT HR 0056	Zamjenik koordinatora za zavarivanje	Armando Grubeša	EWT EWT HR 0080	Tehnolog zavarivanja	Anto Krajnović	IWP IWP HR 0073	Tehnolog zavarivanja Praktičar zavarivanja
IME I PREZIME <i>NAME AND SURNAME</i>	KVALIFIKACIJA <i>CERTIFICATION</i>	POZAJM <i>POSITION</i>																			
Renat Brajko	EWE/IWE IWIP-C	EWE HR 0207 HR 0001																			
Andrea Drapčinski	EWE/IWE EWE HR 0266: EWE HR 0104	Koordinator za zavarivanje Voditelj odjela za zavarivanje CTWE HR 0002																			
Ivan Jerković	IWT IWT HR 0056	Zamjenik koordinatora za zavarivanje																			
Armando Grubeša	EWT EWT HR 0080	Tehnolog zavarivanja																			
Anto Krajnović	IWP IWP HR 0073	Tehnolog zavarivanja Praktičar zavarivanja																			
Tvrda posjeduje certifikat za sustav upravljanja kvalitetom prema normi ISO 9001:2008 Certifikat broj: Q442412 od 31.08.2015. izdan od International Certification Register Ltd. Prevođenje ovog posjetioca provodeće je prema zahtjevima i kriterijima daniim u Upisniku za pravnu proizvodiju Ukoliko dođe do bilo kog promjena u procesu prevođenja pristupaće je članak obveznosti TPK-Zavod d.d. Certifikacijski odjel - Tjedno za ocjenu sukladnosti Provođač posjeduje certificirano osoblje za zavarivanje plastike prema HRN EN 13067:2012. Zavarivanje vratom plastičnih materijala gosp. 3 PL Mjesto: Zagreb Datum: 02.04.2016 NAPOMENA: NB 2473																					
																					
TPK-ZAVOD d.d. <i>Certifikacijski odjel</i> <i>ZAGREB</i> <i>Certifikacijski odjel</i>																					
Izvještaj o ocjenu sukladnosti opreme pod tlakom <i>Report on pressure equipment assessment</i> NR 2473																					
																					

Slika 10. Certifikat EN ISO 3834-2.

4.3. Imenovanja odgovornih osoba

Na početku projekta potrebno je imenovati odgovorne osobe za pojedine radove. Odgovorne osobe imaju zadatku praćenja, kontroliranja i provođenja pojedinih postupaka u skladu sa nadležnim normama. Osoba sa najvećom odgovornošću u čitavom procesu izvedbe je voditelj tvorničke kontrole (u ovom slučaju voditelj gradilišta) koji sakuplja sve podatke i dokumentaciju u obliku tablica, zapisa, izvješća i slika, te ih arhivira na za to predviđeno mjesto kako bi se mogla dokazati sukladnost sa zahtjevima zadanim normom EN 1090.

4.4. Zavarivanje

4.4.1. Atest postupka zavarivanja (WPQR)

Prema normi EN 1090-2 dokumentacija izvedbe mora sadržavati atest postupka zavarivanja. Drugim riječima, postupak zavarivanja koji se koristi u izvedbi mora biti kvalificiran, a njega postupak kvalifikacije izrađuje voditelj zavarivanja koji je određen imenovanjem odgovornih osoba. Tehnička dokumentacija projekta sanacije spremnika sadrži WPQR liste svih korištenih postupaka zavarivanja, a primjer je prikazan na Slici 11. i Slici 12.

TPK – ZAVOD d.d. ZAGREB Certifikacijski odjel																																																																																																							
<p>001/12/TPK/MMO CERTIFIKAT br. CP - 461 -12 Stranica 1 od 5</p> <p>Prilog br. Prilog No. Certificate No.</p> <p>CERTIFIKACIJSKI POSTUPAK ZAVARIVANJA (WPQR) SPLIT-TESTER DREN - PREUŠTEVNIČKO ZAVARIVANJE WELDING PROCEDURE DRILL TO TEST CERTIFICATION</p> <p>Ispitna ustanova: TPK – ZAVOD d.d. Oznaka: 124-12 Prifile No.: Slavonska avenija 20 Zichen: ✓ Inspecting Authority: HR 10 000 Zagreb Sign: ✓</p> <p>Izvodac/Adresa: MONTMONTAŽA – OPREMA Dokument izvodača br. WPS: 001-AP d.o.o. B. Adresa 19 Bi. Adresa 10 Blok No. des Herstellers: ✓ Manufacture's Reference No.: HR 10 000 Zagreb</p> <p>Prepis/Inzervna ištvarjava: HR EN 15614-1:2008 Nadležak zavarivanja: 04.07.2012. Verski/Inzervni Primenjivo: Code Testing Standard: Date of Welding:</p> <p>PODRUČJE VALJANOSTI - GELTUNGSBEREICH - RANGE OF APPROVAL Potpuk zavarivanja: 141 (TIG) - HRN EN 46020 Slovenski pravci: ✓ Welding Process: ✓</p> <p>Osnovni materijal: 15Mo3, EN 10028, Gr. 1 – Workgroup: HR EN 14175:2008 Parent Metal Group: Steel</p> <p>Dodatačni materijal: 5: BOEHLER DMO-IG, EN ISO 636/21952-A: W 46 3 WZMo / W MoSi / Filler Metal Type Designation: Welding Position: PC, PF – HRN EN 46020</p> <p>Zahtjevi plina/zalimanja: 11 (Argon) – HRN EN 14175:2008 Gas Requirements: Shieling Gas/Backing Gas:</p> <p>Položaj zavarivanja: Slovenski pravci: ✓ Welding Position: ✓</p> <p>Pogonska temperaturna razreda: ≥ 5°C Razred zavarivanja: Welding Temperature:</p> <p>Predrijetanje: For welding: ✓ For grinding: ✓</p> <p>Nadzor načinka otvarača: ✓ Hot-wire welding: ✓ Post Weld Heat Treatment: ✓</p> <p>OSTALI PODACI - SONSTIGE ANGABEN - OTHER INFORMATION Mjesto: Zagreb Nadnevnik izdajca: 19.07.2012. Izvuci i potpis: Petar Belimac, dipl.ing EWE Obj: ✓ Name and Underschrift: ✓ Form by: ✓ Location: ✓ Signature: ✓ Approved by: ✓</p> <p>Privlač: Stranice 2 - 5 Autograf: Seziv: Ime: Page:</p>																																																																																																							
<p>001/12/TPK/MMO CERTIFIKAT br. CP - 461 -12 Stranica 2 od 5</p> <p>Prilog br. Prilog No. Certificate No.</p> <p>PODACI O ISPITIVANJU ZAVARENOG SPOJA (I) EINZELHEITEN ZUR PRÜFUNG DES SCHWEISSNAHRT (I) DETAILS OF WELD TEST (I)</p> <p>Izvodač: MONTMONTAŽA – OPREMA Mjester/Nadzor zavarivanja: Zagreb, Dressler: d.o.o. Or/Datum der Schweißung: 04.07.2012. Manufacturier: HR 10 000 Zagreb Date of Welding:</p> <p>Iznadnji potpis: Anto Kranjcic Vrijednost i metoda rečenja: ✓ Name des Schweißers: ✓ Art der Vorbereitung und Reinigung: ✓ Welder's Name: ✓ Method of Preparation and Cleaning: ✓</p> <p>ISPITNI KOMAD - PRÜSTEÜCKE - TEST PIECES</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Br.</th> <th>Postupak zavar.</th> <th>Debljina</th> <th>V promjer</th> <th>Položaj zavar.</th> <th>Vrsta speja</th> <th>Ques metalija (typ/Specifika)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>141</td> <td>3,2</td> <td>60,3</td> <td>PF / PC</td> <td>BW</td> <td>15Mo3</td> <td>Certifikat: 41-552452/001/P Šarža: 555641</td> </tr> </tbody> </table> <p>PRIPREMA ŽLJEBA (crtke) - NAHTVORBEREITUNG (Zeichnung)* - WELD PREPARATION (Sketch)*</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Oblik spoja / Joint design</th> <th>Redoslijed zavarivanja / Welding Sequence</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>PODACI ZA ZAVARIVANJE - EINZELHEITEN FÜR DAS SCHWEISSEN - WELDING DETAILS</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Postupak zavar.</th> <th>Pripremni postupak</th> <th>Pripremni postupak</th> <th>Broj spajanih sklopova</th> <th>Širina spajanih sklopova (mm)</th> <th>Napinjanje</th> <th>Vrsta spaja</th> <th>Bočna strana spajanih sklopova (mm)</th> <th>Uzak spajanih sklopova (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>141</td> <td>2,4</td> <td>80-85</td> <td>9-10</td> <td>DC (-)</td> <td>1,75 - 2</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>141</td> <td>2,4</td> <td>80-85</td> <td>9-10</td> <td>DC (-)</td> <td>1,75 - 2</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>D. Prikazuje da je potreban da se ukloni. D. Zeigt, dass es erforderlich ist, dass abgeschlagen werden muss. D. It shows that it is required to remove.</p> <p>* Ako je zahtijevano - falls erforderlich - if required</p>		Br.	Postupak zavar.	Debljina	V promjer	Položaj zavar.	Vrsta speja	Ques metalija (typ/Specifika)	141	3,2	60,3	PF / PC	BW	15Mo3	Certifikat: 41-552452/001/P Šarža: 555641	Oblik spoja / Joint design	Redoslijed zavarivanja / Welding Sequence			Postupak zavar.	Pripremni postupak	Pripremni postupak	Broj spajanih sklopova	Širina spajanih sklopova (mm)	Napinjanje	Vrsta spaja	Bočna strana spajanih sklopova (mm)	Uzak spajanih sklopova (mm)	1	141	2,4	80-85	9-10	DC (-)	1,75 - 2			2	141	2,4	80-85	9-10	DC (-)	1,75 - 2																																																											
Br.	Postupak zavar.	Debljina	V promjer	Položaj zavar.	Vrsta speja	Ques metalija (typ/Specifika)																																																																																																	
141	3,2	60,3	PF / PC	BW	15Mo3	Certifikat: 41-552452/001/P Šarža: 555641																																																																																																	
Oblik spoja / Joint design	Redoslijed zavarivanja / Welding Sequence																																																																																																						
Postupak zavar.	Pripremni postupak	Pripremni postupak	Broj spajanih sklopova	Širina spajanih sklopova (mm)	Napinjanje	Vrsta spaja	Bočna strana spajanih sklopova (mm)	Uzak spajanih sklopova (mm)																																																																																															
1	141	2,4	80-85	9-10	DC (-)	1,75 - 2																																																																																																	
2	141	2,4	80-85	9-10	DC (-)	1,75 - 2																																																																																																	
<p>001/12/TPK/MMO CERTIFIKAT br. CP - 461 -12 Stranica 3 od 5</p> <p>Prilog br. Prilog No. Certificate No.</p> <p>PODACI O ISPITIVANJU ZAVARENOG SPOJA (2) EINZELHEITEN ZUR PRÜFUNG DES SCHWEISSNAHRT (2) DETAILS OF WELD TEST (2)</p> <p>Dodatačni materijal - Zusatzwerkstoff - Filler Metal: 5: BOEHLER DMO-IG, EN ISO 636/21952-A: W 46 3 WZMo / W MoSi / Certifikat: 2-2011-14-2022442 Šarža: 913420 S. ručno</p> <p>Tip, opis, rukotvor: Gas Type, Description, Handelsbezeichnung: Gas Type, Designation, Trade name:</p> <p>Ponchi propisi za sačjeće: ✓ Sonderverordnungen für Trocknung oder Lagerung: ✓ Art Special Drying or Drying: ✓</p> <p>Zahtjevi plina: 11 (Argon) – HRN ISO 14175:2008 Štetnici: ✓ Schädigungen: ✓ Harmful factors: ✓</p> <p>Zahtjevi začinka: 11 (Argon) Wærterhåndtak: ✓ Baking Gas: ✓</p> <p>Prasak: ✓ Pulver: ✓ Fris: ✓</p> <p>Wolfranan elektroda: vrstna proučnja: 92.4, HRN EN 56000 Wolfranan Elektrode: Art/Thermos. Tungsten Electrode: Type/Size:</p> <p>Podaci o zbijeljenju/Osiguranje pravilnog oblikovanja: Podaci o zbijeljenju/Osiguranje pravilnog oblikovanja: Podaci o zbijeljenju/Osiguranje pravilnog oblikovanja: Details of Box & Geometric Drawing: Details of Box & Geometric Drawing: Details of Box & Geometric Drawing:</p> <p>Temp. progrijavanja (°C): ✓ Vremena temperature (°C): ✓ Heating Temperature (°C): ✓ Wärme Temperatur (°C): ✓ Wärmer Information (°C): ✓ Other Information (°C): ✓</p> <p>NAKNDINA I TOPLINSKA OBRAĐA - WÄRMEBEHANDLUNG - POST WELD HEAT TREATMENT -</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Postupak opskrbi</th> <th>Brzina zagrijavanja (°C/h)</th> <th>Vrijeme zagrijavanja (min)</th> <th>Temp. zagrijavanja (°C)</th> <th>Brzina hlađenja (°C/h)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Verfahrens-Bemerkungen</td> <td>Aufheiz-Rate</td> <td>Aufheiz-Zeit</td> <td>Aufheiz-Temperatur</td> <td>Ablös-Zeit</td> </tr> <tr> <td>Method Remarks</td> <td>Heating Rate</td> <td>Heating Time</td> <td>Hold Temperature</td> <td>Cooling Rate</td> </tr> </tbody> </table> <p>Neštini uzorak zavarivanju prisutan: ★ Da voleučilište u Karlovcu je pristojno: TPK – ZAVOD d.d. Zagreb The above test piece was welded in the presence of: TPK – ZAVOD d.d. Zagreb</p> <p>Usporišni potpis: ✓ Name and Underschrift: ✓ Ispitni ustanovi: ✓ Prifile ustanovi: ✓ Inspecting Authority: ✓</p> <p>TPK – ZAVOD d.d. ZAGREB Certifikacijski odjel</p> <p>001/12/TPK/MMO CERTIFIKAT br. CP - 461 -12 Stranica 4 od 5</p> <p>Prilog br. Prilog No. Certificate No.</p> <p>REZULTATI ISPITIVANJA (I) PRÜFERGEMEISE (I) TEST RESULTS (I)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Vizualno ispitivanje: Sichtprüfung: Visual Examination:</th> <th>Ispitivanje prozračavanjem *: Durchstrahlungsprüfung *: Radiography *</th> <th>124-KRT-001-12 (P/P/C) Zadovoljava</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Loptasti/punčuljati/čvrsti Kugelförmig/Geprägt/Hart</td> <td>✓</td> <td>124-KRT-001-12 (P/P/C) Zadovoljava</td> </tr> </tbody> </table> <p>Ispitivanje magnetoskopom *: Parhodnjivo/Magnetprüfung *: Parhodnjivo/Magneticprüfung *: Zadovoljava</p> <p>Ultrazvučno ispitivanje *: Ultrazaključivanje *: Ultrasonic Testing *: Ultrasonic Examination *: Zadovoljava</p> <p>ISPITIVANJA NA VLAK - ZUGPRÜFUNG - TENSILE TESTS (HRN EN 9105)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Br.</th> <th>Postupak zavar.</th> <th>Vrsta ***</th> <th>Distanc. distanz (mm x mm)</th> <th>R_{p0,2} / L (N/mm²)</th> <th>R_m (N/mm²)</th> <th>Položaj čvorova Fillet Loc.</th> <th>Opaska Bewehrungen Reinforcement</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>SW/P</td> <td>TW</td> <td>11,8 x 3,0</td> <td>537</td> <td>551</td> <td>OM</td> <td>Zadovoljava</td> </tr> </tbody> </table> <p>**) TW = Pripojni dio za zavaru. Qu. Traze zur Zahl: ZUT-ZUT-WEZ-14Z</p> <p>AW = Proba materijala zavaru. Schwungspr. - Weiß Metall: WZ = Metal zavaru. Schwungspr - Weiß Metall</p> <p>VW = Vanski prečnik - Brachse ausverl. L0 - Fracture end-to-L0</p> <p>Pravljicna trma (mm): Prüfseiten Durchmesser: ZIM/R-31-0474-12</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Br.</th> <th>Post. Loc.</th> <th>Vrsta ***</th> <th>Kat.</th> <th>Opaska Bewehrung/R Reinforcement</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>SW/P</td> <td>✓</td> <td>✓</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>KUTNI ZAVAR - ISPITIVANJE PRELOJOMOM *: KLEINHÖLZER-PRÜFUNG - FILLET FRACTURE TEST *:</p> <p>ISPITIVANJA ŽLAVOSTI - RIESS/ISPITUVANJE - REND TEST (HRN EN 9105)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Br.</th> <th>Post. Loc.</th> <th>Vrsta ***</th> <th>Kat.</th> <th>Opaska Bewehrung/R Reinforcement</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>SW/P</td> <td>✓</td> <td>✓</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>ISPITIVANJE ZA RAZLICE - KERSSCHLAGPREPREG - IMPACT TEST: (HRN EN 9105)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Br.</th> <th>Post. Loc.</th> <th>Kerbag Notch Location</th> <th>Veličina Geiste Size (mm x mm)</th> <th>Temper. Temp. (°C)</th> <th>Vrijed. Wert (J)</th> <th>Bro. Values Werte (J)</th> <th>Znač. Zum Vrijed. Wert (J)</th> <th>Opaska Bewehrung Remarks</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>SW/P</td> <td>L-4s</td> <td>180</td> <td>✓</td> <td>✓</td> <td>✓</td> <td>✓</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>SW/P</td> <td>K-4s</td> <td>180</td> <td>✓</td> <td>✓</td> <td>✓</td> <td>✓</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>SW/P</td> <td>L-4s</td> <td>180</td> <td>✓</td> <td>✓</td> <td>✓</td> <td>✓</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>SW/P</td> <td>K-4s</td> <td>180</td> <td>✓</td> <td>✓</td> <td>✓</td> <td>✓</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>*) Ako je zahtijevano - falls erforderlich - if required</p>		Postupak opskrbi	Brzina zagrijavanja (°C/h)	Vrijeme zagrijavanja (min)	Temp. zagrijavanja (°C)	Brzina hlađenja (°C/h)	Verfahrens-Bemerkungen	Aufheiz-Rate	Aufheiz-Zeit	Aufheiz-Temperatur	Ablös-Zeit	Method Remarks	Heating Rate	Heating Time	Hold Temperature	Cooling Rate	Vizualno ispitivanje: Sichtprüfung: Visual Examination:	Ispitivanje prozračavanjem *: Durchstrahlungsprüfung *: Radiography *	124-KRT-001-12 (P/P/C) Zadovoljava	Loptasti/punčuljati/čvrsti Kugelförmig/Geprägt/Hart	✓	124-KRT-001-12 (P/P/C) Zadovoljava	Br.	Postupak zavar.	Vrsta ***	Distanc. distanz (mm x mm)	R _{p0,2} / L (N/mm ²)	R _m (N/mm ²)	Položaj čvorova Fillet Loc.	Opaska Bewehrungen Reinforcement	1	SW/P	TW	11,8 x 3,0	537	551	OM	Zadovoljava	Br.	Post. Loc.	Vrsta ***	Kat.	Opaska Bewehrung/R Reinforcement	1	SW/P	✓	✓		Br.	Post. Loc.	Vrsta ***	Kat.	Opaska Bewehrung/R Reinforcement	1	SW/P	✓	✓		Br.	Post. Loc.	Kerbag Notch Location	Veličina Geiste Size (mm x mm)	Temper. Temp. (°C)	Vrijed. Wert (J)	Bro. Values Werte (J)	Znač. Zum Vrijed. Wert (J)	Opaska Bewehrung Remarks	1	SW/P	L-4s	180	✓	✓	✓	✓		2	SW/P	K-4s	180	✓	✓	✓	✓		3	SW/P	L-4s	180	✓	✓	✓	✓		4	SW/P	K-4s	180	✓	✓	✓	✓	
Postupak opskrbi	Brzina zagrijavanja (°C/h)	Vrijeme zagrijavanja (min)	Temp. zagrijavanja (°C)	Brzina hlađenja (°C/h)																																																																																																			
Verfahrens-Bemerkungen	Aufheiz-Rate	Aufheiz-Zeit	Aufheiz-Temperatur	Ablös-Zeit																																																																																																			
Method Remarks	Heating Rate	Heating Time	Hold Temperature	Cooling Rate																																																																																																			
Vizualno ispitivanje: Sichtprüfung: Visual Examination:	Ispitivanje prozračavanjem *: Durchstrahlungsprüfung *: Radiography *	124-KRT-001-12 (P/P/C) Zadovoljava																																																																																																					
Loptasti/punčuljati/čvrsti Kugelförmig/Geprägt/Hart	✓	124-KRT-001-12 (P/P/C) Zadovoljava																																																																																																					
Br.	Postupak zavar.	Vrsta ***	Distanc. distanz (mm x mm)	R _{p0,2} / L (N/mm ²)	R _m (N/mm ²)	Položaj čvorova Fillet Loc.	Opaska Bewehrungen Reinforcement																																																																																																
1	SW/P	TW	11,8 x 3,0	537	551	OM	Zadovoljava																																																																																																
Br.	Post. Loc.	Vrsta ***	Kat.	Opaska Bewehrung/R Reinforcement																																																																																																			
1	SW/P	✓	✓																																																																																																				
Br.	Post. Loc.	Vrsta ***	Kat.	Opaska Bewehrung/R Reinforcement																																																																																																			
1	SW/P	✓	✓																																																																																																				
Br.	Post. Loc.	Kerbag Notch Location	Veličina Geiste Size (mm x mm)	Temper. Temp. (°C)	Vrijed. Wert (J)	Bro. Values Werte (J)	Znač. Zum Vrijed. Wert (J)	Opaska Bewehrung Remarks																																																																																															
1	SW/P	L-4s	180	✓	✓	✓	✓																																																																																																
2	SW/P	K-4s	180	✓	✓	✓	✓																																																																																																
3	SW/P	L-4s	180	✓	✓	✓	✓																																																																																																
4	SW/P	K-4s	180	✓	✓	✓	✓																																																																																																

Slika 11. Primjer WPQR liste

TPK – ZAVOD d.d. ZAGREB Certifikacijski odjel	CERTIFIKAT br. CP - 461 - 12 Stranica 5 od 5 <i>Prf.Nr.: Certificate No.:</i> REZULTATI ISPITIVANJA (2) PRUŽERENJISE (2) TEST RESULTS (2)																																																																																						
<p>Narudžba br. 001/12/TPK/MMO Ađing No.: Reference No.: Početak izmjerenja (skica) * Lage der Messungen (Skizze) * Locazione di Misurazioni (Sketch) *</p> <p>KEMIJSKA ANALIZA - CHEMISCHE ANALYSE CHEMICAL COMPOSITION (%) *</p> <table border="1"> <tr> <td>Br. / Vrednost * Nr. Art. No.</td> <td>Vrednost * Art. Value</td> <td>C %</td> <td>Si %</td> <td>Mn %</td> <td>P %</td> <td>S %</td> <td>Cr %</td> <td>Mo %</td> <td>Ni %</td> </tr> </table> <p>GW = Osnovni materijal - Grundwerkstoff - Base Material SG = Metal zavaru - Schweißgut - Weld Metal</p>			Br. / Vrednost * Nr. Art. No.	Vrednost * Art. Value	C %	Si %	Mn %	P %	S %	Cr %	Mo %	Ni %																																																																											
Br. / Vrednost * Nr. Art. No.	Vrednost * Art. Value	C %	Si %	Mn %	P %	S %	Cr %	Mo %	Ni %																																																																														
ISPITIVANJE TVRDOĆE ZIMFR-150-12 (HV) <p>Početak izmjerenja (skica) * Lage der Messungen (Skizze) * Locazione di Misurazioni (Sketch) *</p> <p>Vista opterećenja - Aut.Lost - Type/Load: HV 10, HRN EN 1043-1</p> <table border="1"> <tr> <td>Br. / Linija tvrdote No. / Measuring Line</td> <td>Osnovni materijal Grundwerkstoff Base Material</td> <td>ZUT WEZ HAZ</td> <td>Zavar Schweißgut Weld Metal</td> <td>ZUT WEZ HAZ</td> <td>Osnovni materijal Grundwerkstoff Base Material</td> </tr> <tr> <td>1-15</td> <td>160 157 157 156</td> <td>196 199 196 199</td> <td>195 199 197 197</td> <td>190 185 201 201</td> <td>152 156 154 154</td> </tr> </table> <p>STRUKTURNA ANALIZA - GEFGUNTEREICHUNG ZIMFR-150-12</p> <p>Analogie/Anmerkung:</p> <table border="1"> <tr> <td>Br. / Pozicija No. / Position Locatoin</td> <td>Struktura Gegege Texture</td> <td>Ocjena strukture Gegebene Beurteilung Texture Assessment</td> </tr> <tr> <td>Makro/Makro / Makro/Makro</td> <td>DA</td> <td>Zadovoljava</td> </tr> </table>			Br. / Linija tvrdote No. / Measuring Line	Osnovni materijal Grundwerkstoff Base Material	ZUT WEZ HAZ	Zavar Schweißgut Weld Metal	ZUT WEZ HAZ	Osnovni materijal Grundwerkstoff Base Material	1-15	160 157 157 156	196 199 196 199	195 199 197 197	190 185 201 201	152 156 154 154	Br. / Pozicija No. / Position Locatoin	Struktura Gegege Texture	Ocjena strukture Gegebene Beurteilung Texture Assessment	Makro/Makro / Makro/Makro	DA	Zadovoljava																																																																			
Br. / Linija tvrdote No. / Measuring Line	Osnovni materijal Grundwerkstoff Base Material	ZUT WEZ HAZ	Zavar Schweißgut Weld Metal	ZUT WEZ HAZ	Osnovni materijal Grundwerkstoff Base Material																																																																																		
1-15	160 157 157 156	196 199 196 199	195 199 197 197	190 185 201 201	152 156 154 154																																																																																		
Br. / Pozicija No. / Position Locatoin	Struktura Gegege Texture	Ocjena strukture Gegebene Beurteilung Texture Assessment																																																																																					
Makro/Makro / Makro/Makro	DA	Zadovoljava																																																																																					
<p>OSTALA ISPITIVANJA - SONST. PRÜFUNGEN - OTHER TEST</p> <p>Rezultati izpitivanja su: <input checked="" type="checkbox"/> Zadovoljavajući <input type="checkbox"/> Nezadovoljavajući Die Prüfergebnisse sind: <input checked="" type="checkbox"/> befriedigend <input type="checkbox"/> nicht befriedigend They are acceptable Izpitivanja su provodena u pravilnoj Die Prüfungen werden ausgeführt in der gewünschten Art. They carried out in the manner of Rezultati izpitivanja - Zadovoljavajući Die Ergebnisse der Prüfungen entsprechen den Prüfungsanlagen with the specification.</p> <p>* Ako je zahtijevano - falls erforderlich - if required</p> <p>Petar Belješić, dipl.ing. EWE <i>Petar Belješić, dipl.ing. EWE</i></p> <p>Izpitivač/inspektor: Prüfende/ Inspecting Authority: Name and Unterschrift/ Name and Signature: Peter Belješić, dipl.ing. EWE</p>																																																																																							
<p>IZVJEŠĆE TPK-ZAVOD BR. RADIOGRAFSKOG ISPITIVANJA REPORT OF RADIOGRAPHIC EXAMINATION IZVJEŠĆE BR-REPORT NO. 124-RRT-001-12</p> <table border="1"> <tr> <td>Zavar;Osn.materijal / Weld/Base material</td> <td colspan="2">Natraz / Finding of examination</td> <td rowspan="2">Natraz / Evaluation of finding</td> <td rowspan="2">Napomena / Remark</td> </tr> <tr> <td>Zavar broj: Weld No.</td> <td>Dimenzija: Dimensions [mm]</td> <td>Pozicija: Position</td> <td>Broj: Number</td> <td>Natraz spis.: Test type:</td> <td>Zahtjevanje: Requirement:</td> <td>SKR: Wl No.</td> <td>Klasifikacija indikacija prema EN ISO 6520-1 Classification of indications EN ISO 6520-1</td> </tr> <tr> <td>MM3</td> <td>060x3x3,2</td> <td>PF;PC</td> <td>A.K.</td> <td>1A</td> <td>1 3,1 14</td> <td>/</td> <td>X</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>1B</td> <td>1 3,0 14</td> <td>/</td> <td>X</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>2A</td> <td>1 3,0 14</td> <td>/</td> <td>X</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>2B</td> <td>1 3,0 14</td> <td>/</td> <td>X</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>3A</td> <td>1 3,0 14</td> <td>/</td> <td>X</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>3B</td> <td>1 2,9 14</td> <td>/</td> <td>X</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>4A</td> <td>1 3,0 14</td> <td>/</td> <td>X</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>4B</td> <td>1 3,1 14</td> <td>/</td> <td>X</td> <td></td> </tr> </table> <p>Napomena / Remark:</p> <p>Simboli / Symbols X - Pravilno / Correct NA - Nije prihvatljivo / Not acceptable 1,2,3 - Način izpitivanja / Test type R - Oznaka "nakon popravka" / Sign for "after repair" S - Oznaka "nakon popravke" / Sign for "After repair" PF - Greska na filmu / Film defect SKR - Stupanj kvalitete na radiogramu / Wl No.</p> <p>Izpitao (ime/potpis): Odobrio (ime/potpis): Nadzor (ime/potpis): D. Čepić Svera Terč, dipl. ing. Svera (Name/Signature) Svera (Name/Signature) Svera (Name/Signature)</p> <p>Datum: 04.07.2012. Datum: 05.07.2012. Datum:</p> <p>Obrazac: RRT-01-AE2 LABORATORIJ ZA ISPITIVANJE BEZ RAZARANJA Strana: 2 od: 2</p> <p>Uvjetovanje: Izmjenjivanje ovog dokumenta nije dozvoljeno! Changing and copying of this document without authorization is not approved!</p>			Zavar;Osn.materijal / Weld/Base material	Natraz / Finding of examination		Natraz / Evaluation of finding	Napomena / Remark	Zavar broj: Weld No.	Dimenzija: Dimensions [mm]	Pozicija: Position	Broj: Number	Natraz spis.: Test type:	Zahtjevanje: Requirement:	SKR: Wl No.	Klasifikacija indikacija prema EN ISO 6520-1 Classification of indications EN ISO 6520-1	MM3	060x3x3,2	PF;PC	A.K.	1A	1 3,1 14	/	X						1B	1 3,0 14	/	X						2A	1 3,0 14	/	X						2B	1 3,0 14	/	X						3A	1 3,0 14	/	X						3B	1 2,9 14	/	X						4A	1 3,0 14	/	X						4B	1 3,1 14	/	X	
Zavar;Osn.materijal / Weld/Base material	Natraz / Finding of examination		Natraz / Evaluation of finding	Napomena / Remark																																																																																			
Zavar broj: Weld No.	Dimenzija: Dimensions [mm]	Pozicija: Position			Broj: Number	Natraz spis.: Test type:	Zahtjevanje: Requirement:	SKR: Wl No.	Klasifikacija indikacija prema EN ISO 6520-1 Classification of indications EN ISO 6520-1																																																																														
MM3	060x3x3,2	PF;PC	A.K.	1A	1 3,1 14	/	X																																																																																
				1B	1 3,0 14	/	X																																																																																
				2A	1 3,0 14	/	X																																																																																
				2B	1 3,0 14	/	X																																																																																
				3A	1 3,0 14	/	X																																																																																
				3B	1 2,9 14	/	X																																																																																
				4A	1 3,0 14	/	X																																																																																
				4B	1 3,1 14	/	X																																																																																
<p>IZVJEŠĆE TPK-ZAVOD BR. RADIOGRAFSKOG ISPITIVANJA REPORT OF RADIOGRAPHIC EXAMINATION IZVJEŠĆE BR-REPORT NO. 124-RRT-001-12</p> <table border="1"> <tr> <td>Zavar;Osn.materijal / Weld/Base material</td> <td colspan="2">Natraz / Finding of examination</td> <td rowspan="2">Natraz / Evaluation of finding</td> <td rowspan="2">Napomena / Remark</td> </tr> <tr> <td>Zavar broj: Weld No.</td> <td>Dimenzija: Dimensions [mm]</td> <td>Pozicija: Position</td> <td>Broj: Number</td> <td>Natraz spis.: Test type:</td> <td>Zahtjevanje: Requirement:</td> <td>SKR: Wl No.</td> <td>Klasifikacija indikacija prema EN ISO 6520-1 Classification of indications EN ISO 6520-1</td> </tr> <tr> <td>MM3</td> <td>060x3x3,2</td> <td>PF;PC</td> <td>A.K.</td> <td>1A</td> <td>1 3,1 14</td> <td>/</td> <td>X</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>1B</td> <td>1 3,0 14</td> <td>/</td> <td>X</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>2A</td> <td>1 3,0 14</td> <td>/</td> <td>X</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>2B</td> <td>1 3,0 14</td> <td>/</td> <td>X</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>3A</td> <td>1 3,0 14</td> <td>/</td> <td>X</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>3B</td> <td>1 2,9 14</td> <td>/</td> <td>X</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>4A</td> <td>1 3,0 14</td> <td>/</td> <td>X</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>4B</td> <td>1 3,1 14</td> <td>/</td> <td>X</td> <td></td> </tr> </table> <p>Napomena / Remark:</p> <p>Simboli / Symbols X - Udaljenost od referentne točke / Distance from reference point A - Pravilno / Acceptable NA - Nije prihvatljivo / Not acceptable 1,2,3 - Način izpitivanja / Test type R - Oznaka "nakon popravka" / Sign for "After repair"</p> <p>Izpitao (ime/potpis): Odobrio (ime/potpis): Nadzor (ime/potpis): D. Čepić Svera Terč, dipl. ing. Svera (Name/Signature) Svera (Name/Signature) Svera (Name/Signature)</p> <p>Datum: 04.07.2012. Datum: 05.07.2012. Datum:</p> <p>Obrazac: RMT-03-AE3 LABORATORIJ ZA ISPITIVANJE BEZ RAZARANJA Strana: 1 od: 1</p> <p>Uvjetovanje: Izmjenjivanje ovog dokumenta nije dozvoljeno! Changing and copying of this document without authorization is not approved!</p>			Zavar;Osn.materijal / Weld/Base material	Natraz / Finding of examination		Natraz / Evaluation of finding	Napomena / Remark	Zavar broj: Weld No.	Dimenzija: Dimensions [mm]	Pozicija: Position	Broj: Number	Natraz spis.: Test type:	Zahtjevanje: Requirement:	SKR: Wl No.	Klasifikacija indikacija prema EN ISO 6520-1 Classification of indications EN ISO 6520-1	MM3	060x3x3,2	PF;PC	A.K.	1A	1 3,1 14	/	X						1B	1 3,0 14	/	X						2A	1 3,0 14	/	X						2B	1 3,0 14	/	X						3A	1 3,0 14	/	X						3B	1 2,9 14	/	X						4A	1 3,0 14	/	X						4B	1 3,1 14	/	X	
Zavar;Osn.materijal / Weld/Base material	Natraz / Finding of examination		Natraz / Evaluation of finding	Napomena / Remark																																																																																			
Zavar broj: Weld No.	Dimenzija: Dimensions [mm]	Pozicija: Position			Broj: Number	Natraz spis.: Test type:	Zahtjevanje: Requirement:	SKR: Wl No.	Klasifikacija indikacija prema EN ISO 6520-1 Classification of indications EN ISO 6520-1																																																																														
MM3	060x3x3,2	PF;PC	A.K.	1A	1 3,1 14	/	X																																																																																
				1B	1 3,0 14	/	X																																																																																
				2A	1 3,0 14	/	X																																																																																
				2B	1 3,0 14	/	X																																																																																
				3A	1 3,0 14	/	X																																																																																
				3B	1 2,9 14	/	X																																																																																
				4A	1 3,0 14	/	X																																																																																
				4B	1 3,1 14	/	X																																																																																

Slika 12. Primjer WPQR liste

4.4.2. Atest zavarivača

Dokumentaciji također moraju biti priloženi atestovi zavarivača. Norma EN 1090-2 propisuje da zavarivači koji zavaruju čeličnu konstrukciju moraju biti adekvatno osposobljeni za zavarivanje prema traženom postupku, zadanoj debljini materijala i položaju u kojem će se konstrukcija zavarivati. To se dokazuje certifikatom kojeg izdaju ovlaštene institucije. Primjeri dva takva certifikata prikazana su na Slici 13.

TPK - ZAVOD ZA ENERGETSKU I PROCESNU OPREMU d.d. <i>Energetski procesi i oprema, research centre</i> Slavonska avenija 10000 ZAGREB, HRVATSKA		ZIT - ZAVOD ZA ZAVARIVANJE ISPITIVANJE I TEHNOLOGIJU d.o.o. SEKTOR ZA CERTIFIKACIJU 10000 ZAGREB, Rakitnica 6 Tel: (385) 01/24 98 641, Fak: (385) 01/24 04 357 www.zit-zg.hr e-mail: zit@zit-zg.hr																																																																																																																																																																																																																																																																												
<table border="1"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;"> POTVRDA O CERTIFICIRANJU ZAVARIVAČA WELDER APPROVAL TEST CERTIFICATE </td> <td colspan="2" style="text-align: right;">strana 1/2</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Oznaka i Descripton</td> <td>HRN EN 287-1 111 P FW 1.2 B 116 PF ml</td> <td>Str / Page 1 od / of 2</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Projekat - uputa za zavarivanje:</td> <td>WPS 195AZ - MMO</td> <td>Ispitovanje br.: CZ-2304-14 Test No.</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Kontrolni br.:</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Ime zavarivača:</td> <td>Nedeljko Čengija</td> <td>Ispit mjesto: TPK-ZAVOD</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Godina rođenja:</td> <td>1970.</td> <td></td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Šifračna:</td> <td>110366819</td> <td></td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Vještina:</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>Učinkovitost:</td> <td>Osobna iskaznica</td> <td></td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>Metod od izvođenja:</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>Dob početka i trajanje:</td> <td>24.10.1976.</td> <td></td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>Propis / Norma za Ispitivanje:</td> <td>Montažna Oprema d.o.o., Zagreb, Samoborska cesta 145</td> <td></td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>Strukovni znanje:</td> <td>HRN EN 287-1/2012</td> <td></td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>Job knowledge:</td> <td>-</td> <td></td> </tr> <tr> <td>14</td> <td>Postupak zavarivanja</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">Podaci o ispitivanju - navodi</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>Lim ili cjev</td> <td>111</td> <td>Područje valjanosti</td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>Vrsta spoja</td> <td>P (lim na okrugli puni profil Ø</td> <td>Lim (mm)</td> </tr> <tr> <td>17</td> <td>Zvorište materijala</td> <td>FW</td> <td>FW</td> </tr> <tr> <td>18</td> <td>Ugovoren materijal:</td> <td>HRN EN 9692-1:2009 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.11 (C45) HRN CEN/TS 10716/2008 ISOTR20172:2006</td> <td>1.1, 1.2, 1.4, 11</td> </tr> <tr> <td>19</td> <td>Vrsta dodatnog materijala / oznaka</td> <td>B / EASB OK 48.08</td> <td>A, RA, RB, RC, RR, R, B</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>Zaštitni plin / građa</td> <td>EN ISO 2560-A E 46 5 IN B 32 HS</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>21</td> <td>Pregledi</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>22</td> <td>Audits</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>23</td> <td>Minimalni dozvoljivi tešćinu (mm)</td> <td>16 / Ø 65,0 (puni profili)</td> <td>≥ 3</td> </tr> <tr> <td>24</td> <td>Vanjski promjer cjevi (mm)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>25</td> <td>Poključi zavarivanja</td> <td>PF</td> <td>PA, PB, PF</td> </tr> <tr> <td>26</td> <td>Zajednički postupak</td> <td>HRN EN 6947:2012</td> <td>et, ml</td> </tr> <tr> <td>27</td> <td>Vrsta ispitivanja</td> <td>Izvedeno zadovoljava</td> <td>Ne zahtjeva se</td> </tr> <tr> <td>28</td> <td>Type of test</td> <td>Performed & Compliant</td> <td>Not required</td> </tr> <tr> <td>29</td> <td>Vizualno ispitivanje</td> <td>X</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>30</td> <td>Vizuel</td> <td>-</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>31</td> <td>Prezračavanje</td> <td>-</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>32</td> <td>Magneti / penetrant. ispit.</td> <td>-</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>33</td> <td>Magneti partice / Penetrant</td> <td>-</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>34</td> <td>Projekt</td> <td>X</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>35</td> <td>Savijanje</td> <td>-</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>36</td> <td>Dodatačna ispitivanja</td> <td>-</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>37</td> <td>* Ako je potrebno podaci na dodatnom listu / Appendix separate sheet if required</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td colspan="4"> Za dodatne napomene vidi priloženi list I ili Uputu za zavarivanje br.: Additonal information to available on attached sheet and/or welding procedure specified no. </td> </tr> <tr> <td colspan="4"> 85-RVT-047-14; ZIMRI/300-051-14- Janko Milković, dipl.ing. EWE Zdravko Škočić, dipl.ing. EWE 05.04.2014. JAVNI PREGLED I PREDMETNI OPREMI d.d. Zagreb, Slavonska avenija 20 - 1 07.04.2016. </td> </tr> <tr> <td colspan="4"> * Ako je potrebno podaci na dodatnom listu / Appendix separate sheet if required </td> </tr> </table>				POTVRDA O CERTIFICIRANJU ZAVARIVAČA WELDER APPROVAL TEST CERTIFICATE		strana 1/2		1	Oznaka i Descripton	HRN EN 287-1 111 P FW 1.2 B 116 PF ml	Str / Page 1 od / of 2	2	Projekat - uputa za zavarivanje:	WPS 195AZ - MMO	Ispitovanje br.: CZ-2304-14 Test No.	3	Kontrolni br.:			4	Ime zavarivača:	Nedeljko Čengija	Ispit mjesto: TPK-ZAVOD	5	Godina rođenja:	1970.		6	Šifračna:	110366819		7	Vještina:			8	Učinkovitost:	Osobna iskaznica		9	Metod od izvođenja:			10	Dob početka i trajanje:	24.10.1976.		11	Propis / Norma za Ispitivanje:	Montažna Oprema d.o.o., Zagreb, Samoborska cesta 145		12	Strukovni znanje:	HRN EN 287-1/2012		13	Job knowledge:	-		14	Postupak zavarivanja	Podaci o ispitivanju - navodi		15	Lim ili cjev	111	Područje valjanosti	16	Vrsta spoja	P (lim na okrugli puni profil Ø	Lim (mm)	17	Zvorište materijala	FW	FW	18	Ugovoren materijal:	HRN EN 9692-1:2009 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.11 (C45) HRN CEN/TS 10716/2008 ISOTR20172:2006	1.1, 1.2, 1.4, 11	19	Vrsta dodatnog materijala / oznaka	B / EASB OK 48.08	A, RA, RB, RC, RR, R, B	20	Zaštitni plin / građa	EN ISO 2560-A E 46 5 IN B 32 HS	-	21	Pregledi			22	Audits			23	Minimalni dozvoljivi tešćinu (mm)	16 / Ø 65,0 (puni profili)	≥ 3	24	Vanjski promjer cjevi (mm)			25	Poključi zavarivanja	PF	PA, PB, PF	26	Zajednički postupak	HRN EN 6947:2012	et, ml	27	Vrsta ispitivanja	Izvedeno zadovoljava	Ne zahtjeva se	28	Type of test	Performed & Compliant	Not required	29	Vizualno ispitivanje	X	-	30	Vizuel	-	X	31	Prezračavanje	-	X	32	Magneti / penetrant. ispit.	-	X	33	Magneti partice / Penetrant	-	X	34	Projekt	X	-	35	Savijanje	-	X	36	Dodatačna ispitivanja	-	X	37	* Ako je potrebno podaci na dodatnom listu / Appendix separate sheet if required			Za dodatne napomene vidi priloženi list I ili Uputu za zavarivanje br.: Additonal information to available on attached sheet and/or welding procedure specified no.				85-RVT-047-14; ZIMRI/300-051-14- Janko Milković, dipl.ing. EWE Zdravko Škočić, dipl.ing. EWE 05.04.2014. JAVNI PREGLED I PREDMETNI OPREMI d.d. Zagreb, Slavonska avenija 20 - 1 07.04.2016.				* Ako je potrebno podaci na dodatnom listu / Appendix separate sheet if required				<table border="1"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;"> POTVRDA O ISPITU ZAVARIVAČA </td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: right;">strana 1/2</td> </tr> <tr> <td>Oznaka(e)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>WPS</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Referentni br. (ako postoji)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ime zavarivača</td> <td>Jozinović Jozo</td> </tr> <tr> <td>Broj ispitivanja</td> <td>111-405258</td> </tr> <tr> <td>Vrsta obvezne isprave</td> <td>ZIT (ZG)</td> </tr> <tr> <td>Datum rođenja i mjesto</td> <td>19.03.1961. Međimurje (RH)</td> </tr> <tr> <td>Zaposleni</td> <td>MONTEZUMA-ZAVOD d.o.o. - Zagreb</td> </tr> <tr> <td>Profil / Standard ispitivanja</td> <td>ISO 9606-1:2012 + Cor. 1:2012, ISO 9606-1:2012 + Cor. 1:2012 (ako je potrebno)</td> </tr> <tr> <td>Teoretski ispit</td> <td>nije polagao</td> </tr> <tr> <td colspan="2"> Podaci o ispitu: Područje koje ispit pokriva: </td> </tr> <tr> <td>Postupak zavarivanja</td> <td>111</td> <td>111</td> </tr> <tr> <td>Način prijenosa metala</td> <td>P (lim)</td> <td>P, T</td> </tr> <tr> <td>Tip ispitovanja (lim ili cjev)</td> <td>BW (sukobni spoj)</td> <td>BW</td> </tr> <tr> <td>Vrsta spoja</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Grupa i podgrupa materijala prema CR ISO 15667</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Dodatačni materijal (čvor) Dodatni materijal (čvorak)</td> <td>1.2 (S 355 J2+N)</td> <td>F1, FM2</td> </tr> <tr> <td>Tip dodatnog materijala</td> <td>FOX BWD RP (E 46 3 B 41) – samo prvi prolaz (PG)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Zaštitni plin</td> <td>EF 509 (ISO 2560-A: E 42 4 B 42 H5) - ostali prolazi (PF)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Pomoćni materijali</td> <td>B (16)</td> <td>sve osim C (10, 11)</td> </tr> <tr> <td>Minimalna dozvoljiva debljina (mm)</td> <td>DCI(+)</td> <td>.....</td> </tr> <tr> <td>Depozirana debljina zavarivača (mm)</td> <td>20,0</td> <td>z 2,0</td> </tr> <tr> <td>Vanjski promjer cjevi (mm)</td> <td>PG</td> <td>u položajima PA i PC D > 75, u položajima PG i PF D > 500 vertikalno prema dolje (PG)</td> </tr> <tr> <td>Ploča zavarivanja</td> <td>PF</td> <td>vertikalno prema gore (PF)</td> </tr> <tr> <td>Detalji zavara</td> <td>bs</td> <td>vodoravno (PA), vertikalno prema gore (PF)</td> </tr> <tr> <td>Vidljivo i jednosjajno</td> <td>ml</td> <td>ss-mb, bs</td> </tr> <tr> <td>Ocjena dodatnog kuglog spoja (ako je zavaren u sklopu ispta za sušeni spoj):</td> <td>-</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="3"> ZIT d.o.o. je ovlašten, kao priznata neovisna organizacija prema Čl. 13 Pravilnika o tlačnjom opremljeni, za provedbu postupaka odobravanja objekta za nerastavljive spojove prema točki 3.1.2. Dodatka I Pravilnika. (Sukladno sa PED 97/23/EC) Ovlaštenje se vodi u Ministarstvu gospodarstva pod oznakom TOP/HNO-3/13. </td> </tr> <tr> <td>Vrsta ispitivanja:</td> <td>Provodeno, zadovoljava:</td> <td>Nije provodeno:</td> </tr> <tr> <td>Vizuelna kontrola</td> <td>X</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Radioografska kontrola</td> <td>X</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Ispitivanje prelomom</td> <td>-</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Ispitivanje ravnopravnim</td> <td>-</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Vlažno ispitivanje sa zarezom</td> <td>-</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Makroskopsko ispitivanje</td> <td>-</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td colspan="3"> ZIT - ZAVOD ZA ZAVARIVANJE, ISPITIVANJE I TEHNOLOGIJU d.o.o. Juraj Kranzelc, dec. </td> </tr> </table>		POTVRDA O ISPITU ZAVARIVAČA		strana 1/2		Oznaka(e)		WPS		Referentni br. (ako postoji)		Ime zavarivača	Jozinović Jozo	Broj ispitivanja	111-405258	Vrsta obvezne isprave	ZIT (ZG)	Datum rođenja i mjesto	19.03.1961. Međimurje (RH)	Zaposleni	MONTEZUMA-ZAVOD d.o.o. - Zagreb	Profil / Standard ispitivanja	ISO 9606-1:2012 + Cor. 1:2012, ISO 9606-1:2012 + Cor. 1:2012 (ako je potrebno)	Teoretski ispit	nije polagao	Podaci o ispitu: Područje koje ispit pokriva:		Postupak zavarivanja	111	111	Način prijenosa metala	P (lim)	P, T	Tip ispitovanja (lim ili cjev)	BW (sukobni spoj)	BW	Vrsta spoja			Grupa i podgrupa materijala prema CR ISO 15667			Dodatačni materijal (čvor) Dodatni materijal (čvorak)	1.2 (S 355 J2+N)	F1, FM2	Tip dodatnog materijala	FOX BWD RP (E 46 3 B 41) – samo prvi prolaz (PG)		Zaštitni plin	EF 509 (ISO 2560-A: E 42 4 B 42 H5) - ostali prolazi (PF)		Pomoćni materijali	B (16)	sve osim C (10, 11)	Minimalna dozvoljiva debljina (mm)	DCI(+)	Depozirana debljina zavarivača (mm)	20,0	z 2,0	Vanjski promjer cjevi (mm)	PG	u položajima PA i PC D > 75, u položajima PG i PF D > 500 vertikalno prema dolje (PG)	Ploča zavarivanja	PF	vertikalno prema gore (PF)	Detalji zavara	bs	vodoravno (PA), vertikalno prema gore (PF)	Vidljivo i jednosjajno	ml	ss-mb, bs	Ocjena dodatnog kuglog spoja (ako je zavaren u sklopu ispta za sušeni spoj):	-		ZIT d.o.o. je ovlašten, kao priznata neovisna organizacija prema Čl. 13 Pravilnika o tlačnjom opremljeni, za provedbu postupaka odobravanja objekta za nerastavljive spojove prema točki 3.1.2. Dodatka I Pravilnika. (Sukladno sa PED 97/23/EC) Ovlaštenje se vodi u Ministarstvu gospodarstva pod oznakom TOP/HNO-3/13 .			Vrsta ispitivanja:	Provodeno, zadovoljava:	Nije provodeno:	Vizuelna kontrola	X	-	Radioografska kontrola	X	-	Ispitivanje prelomom	-	X	Ispitivanje ravnopravnim	-	X	Vlažno ispitivanje sa zarezom	-	X	Makroskopsko ispitivanje	-	X	 ZIT - ZAVOD ZA ZAVARIVANJE, ISPITIVANJE I TEHNOLOGIJU d.o.o. Juraj Kranzelc, dec.		
POTVRDA O CERTIFICIRANJU ZAVARIVAČA WELDER APPROVAL TEST CERTIFICATE		strana 1/2																																																																																																																																																																																																																																																																												
1	Oznaka i Descripton	HRN EN 287-1 111 P FW 1.2 B 116 PF ml	Str / Page 1 od / of 2																																																																																																																																																																																																																																																																											
2	Projekat - uputa za zavarivanje:	WPS 195AZ - MMO	Ispitovanje br.: CZ-2304-14 Test No.																																																																																																																																																																																																																																																																											
3	Kontrolni br.:																																																																																																																																																																																																																																																																													
4	Ime zavarivača:	Nedeljko Čengija	Ispit mjesto: TPK-ZAVOD																																																																																																																																																																																																																																																																											
5	Godina rođenja:	1970.																																																																																																																																																																																																																																																																												
6	Šifračna:	110366819																																																																																																																																																																																																																																																																												
7	Vještina:																																																																																																																																																																																																																																																																													
8	Učinkovitost:	Osobna iskaznica																																																																																																																																																																																																																																																																												
9	Metod od izvođenja:																																																																																																																																																																																																																																																																													
10	Dob početka i trajanje:	24.10.1976.																																																																																																																																																																																																																																																																												
11	Propis / Norma za Ispitivanje:	Montažna Oprema d.o.o., Zagreb, Samoborska cesta 145																																																																																																																																																																																																																																																																												
12	Strukovni znanje:	HRN EN 287-1/2012																																																																																																																																																																																																																																																																												
13	Job knowledge:	-																																																																																																																																																																																																																																																																												
14	Postupak zavarivanja	Podaci o ispitivanju - navodi																																																																																																																																																																																																																																																																												
15	Lim ili cjev	111	Područje valjanosti																																																																																																																																																																																																																																																																											
16	Vrsta spoja	P (lim na okrugli puni profil Ø	Lim (mm)																																																																																																																																																																																																																																																																											
17	Zvorište materijala	FW	FW																																																																																																																																																																																																																																																																											
18	Ugovoren materijal:	HRN EN 9692-1:2009 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.11 (C45) HRN CEN/TS 10716/2008 ISOTR20172:2006	1.1, 1.2, 1.4, 11																																																																																																																																																																																																																																																																											
19	Vrsta dodatnog materijala / oznaka	B / EASB OK 48.08	A, RA, RB, RC, RR, R, B																																																																																																																																																																																																																																																																											
20	Zaštitni plin / građa	EN ISO 2560-A E 46 5 IN B 32 HS	-																																																																																																																																																																																																																																																																											
21	Pregledi																																																																																																																																																																																																																																																																													
22	Audits																																																																																																																																																																																																																																																																													
23	Minimalni dozvoljivi tešćinu (mm)	16 / Ø 65,0 (puni profili)	≥ 3																																																																																																																																																																																																																																																																											
24	Vanjski promjer cjevi (mm)																																																																																																																																																																																																																																																																													
25	Poključi zavarivanja	PF	PA, PB, PF																																																																																																																																																																																																																																																																											
26	Zajednički postupak	HRN EN 6947:2012	et, ml																																																																																																																																																																																																																																																																											
27	Vrsta ispitivanja	Izvedeno zadovoljava	Ne zahtjeva se																																																																																																																																																																																																																																																																											
28	Type of test	Performed & Compliant	Not required																																																																																																																																																																																																																																																																											
29	Vizualno ispitivanje	X	-																																																																																																																																																																																																																																																																											
30	Vizuel	-	X																																																																																																																																																																																																																																																																											
31	Prezračavanje	-	X																																																																																																																																																																																																																																																																											
32	Magneti / penetrant. ispit.	-	X																																																																																																																																																																																																																																																																											
33	Magneti partice / Penetrant	-	X																																																																																																																																																																																																																																																																											
34	Projekt	X	-																																																																																																																																																																																																																																																																											
35	Savijanje	-	X																																																																																																																																																																																																																																																																											
36	Dodatačna ispitivanja	-	X																																																																																																																																																																																																																																																																											
37	* Ako je potrebno podaci na dodatnom listu / Appendix separate sheet if required																																																																																																																																																																																																																																																																													
Za dodatne napomene vidi priloženi list I ili Uputu za zavarivanje br.: Additonal information to available on attached sheet and/or welding procedure specified no.																																																																																																																																																																																																																																																																														
85-RVT-047-14; ZIMRI/300-051-14- Janko Milković, dipl.ing. EWE Zdravko Škočić, dipl.ing. EWE 05.04.2014. JAVNI PREGLED I PREDMETNI OPREMI d.d. Zagreb, Slavonska avenija 20 - 1 07.04.2016.																																																																																																																																																																																																																																																																														
* Ako je potrebno podaci na dodatnom listu / Appendix separate sheet if required																																																																																																																																																																																																																																																																														
POTVRDA O ISPITU ZAVARIVAČA																																																																																																																																																																																																																																																																														
strana 1/2																																																																																																																																																																																																																																																																														
Oznaka(e)																																																																																																																																																																																																																																																																														
WPS																																																																																																																																																																																																																																																																														
Referentni br. (ako postoji)																																																																																																																																																																																																																																																																														
Ime zavarivača	Jozinović Jozo																																																																																																																																																																																																																																																																													
Broj ispitivanja	111-405258																																																																																																																																																																																																																																																																													
Vrsta obvezne isprave	ZIT (ZG)																																																																																																																																																																																																																																																																													
Datum rođenja i mjesto	19.03.1961. Međimurje (RH)																																																																																																																																																																																																																																																																													
Zaposleni	MONTEZUMA-ZAVOD d.o.o. - Zagreb																																																																																																																																																																																																																																																																													
Profil / Standard ispitivanja	ISO 9606-1:2012 + Cor. 1:2012, ISO 9606-1:2012 + Cor. 1:2012 (ako je potrebno)																																																																																																																																																																																																																																																																													
Teoretski ispit	nije polagao																																																																																																																																																																																																																																																																													
Podaci o ispitu: Područje koje ispit pokriva:																																																																																																																																																																																																																																																																														
Postupak zavarivanja	111	111																																																																																																																																																																																																																																																																												
Način prijenosa metala	P (lim)	P, T																																																																																																																																																																																																																																																																												
Tip ispitovanja (lim ili cjev)	BW (sukobni spoj)	BW																																																																																																																																																																																																																																																																												
Vrsta spoja																																																																																																																																																																																																																																																																														
Grupa i podgrupa materijala prema CR ISO 15667																																																																																																																																																																																																																																																																														
Dodatačni materijal (čvor) Dodatni materijal (čvorak)	1.2 (S 355 J2+N)	F1, FM2																																																																																																																																																																																																																																																																												
Tip dodatnog materijala	FOX BWD RP (E 46 3 B 41) – samo prvi prolaz (PG)																																																																																																																																																																																																																																																																													
Zaštitni plin	EF 509 (ISO 2560-A: E 42 4 B 42 H5) - ostali prolazi (PF)																																																																																																																																																																																																																																																																													
Pomoćni materijali	B (16)	sve osim C (10, 11)																																																																																																																																																																																																																																																																												
Minimalna dozvoljiva debljina (mm)	DCI(+)																																																																																																																																																																																																																																																																												
Depozirana debljina zavarivača (mm)	20,0	z 2,0																																																																																																																																																																																																																																																																												
Vanjski promjer cjevi (mm)	PG	u položajima PA i PC D > 75, u položajima PG i PF D > 500 vertikalno prema dolje (PG)																																																																																																																																																																																																																																																																												
Ploča zavarivanja	PF	vertikalno prema gore (PF)																																																																																																																																																																																																																																																																												
Detalji zavara	bs	vodoravno (PA), vertikalno prema gore (PF)																																																																																																																																																																																																																																																																												
Vidljivo i jednosjajno	ml	ss-mb, bs																																																																																																																																																																																																																																																																												
Ocjena dodatnog kuglog spoja (ako je zavaren u sklopu ispta za sušeni spoj):	-																																																																																																																																																																																																																																																																													
ZIT d.o.o. je ovlašten, kao priznata neovisna organizacija prema Čl. 13 Pravilnika o tlačnjom opremljeni, za provedbu postupaka odobravanja objekta za nerastavljive spojove prema točki 3.1.2. Dodatka I Pravilnika. (Sukladno sa PED 97/23/EC) Ovlaštenje se vodi u Ministarstvu gospodarstva pod oznakom TOP/HNO-3/13 .																																																																																																																																																																																																																																																																														
Vrsta ispitivanja:	Provodeno, zadovoljava:	Nije provodeno:																																																																																																																																																																																																																																																																												
Vizuelna kontrola	X	-																																																																																																																																																																																																																																																																												
Radioografska kontrola	X	-																																																																																																																																																																																																																																																																												
Ispitivanje prelomom	-	X																																																																																																																																																																																																																																																																												
Ispitivanje ravnopravnim	-	X																																																																																																																																																																																																																																																																												
Vlažno ispitivanje sa zarezom	-	X																																																																																																																																																																																																																																																																												
Makroskopsko ispitivanje	-	X																																																																																																																																																																																																																																																																												
 ZIT - ZAVOD ZA ZAVARIVANJE, ISPITIVANJE I TEHNOLOGIJU d.o.o. Juraj Kranzelc, dec.																																																																																																																																																																																																																																																																														

Slika 13. Atesti zavarivača

4.4.3. Ulagani materijal

Norma EN 1090 u klasi EXC3 zahtijeva potpunu sljedivost materijala. Projektom je zadana specifikacija materijala potrebna za izvedbu, prema kojoj se vrši narudžba prema dobavljačima. Po primitku naručenog ulaznog materijala vrši se prijemna kontrola materijala. Sav ulazni materijal mora biti atestiran te imati prateću dokumentaciju. Ukoliko nedostaje atest materijala s njim je potrebno postupati kao s nesukladnim materijalom te ga označiti karticom „Nesukladno“ (ili na neki drugi način ako je tako definirano). Materijal označen kao nesukladan ne smije se koristiti u izvedbi projekta. Nadalje, po primitku ulaznog materijala

kontrolira se kvaliteta prema narudžbenici i atestu materijala; provjerava se šarža materijala i broj šarže na atestu; provjeravaju se dimenzije, te radi vizualna kontrola eventualnih oštećenja. Konačno, ulazni materijal se upisuje u bazu materijala, zapisuje se broj atesta i na materijalu naljepnicom ili markerom označava broj atesta. Tako označen materijal može se koristiti u proizvodnji.

	MONTMONTAŽA OPREMA d.o.o. Samoborska cesta 145, 10000 Zagreb, Hrvatska	Datum: 15.02.2016. Izdanje / Rev: 1/0 Strana 1 od 1 POMS-018b-2015	
	POPIS OSNOVNOG MATERIJALA SPREMNIKA		
OZNAKA GRAĐEVINE:	SKLADIŠNI SPREMNICI BENZINA I BENZINSKIH KOMPONENTI INA-RAFINERIJA NAFTE RIJEKA		
NAZIV GRAĐEVINE:	SANACIJA SPREMNIKA SA – 003		
NARUČITELJ RADOVA:	INA-INDUSTRIJA NAFTE d.d., RAFINERIJA NAFTE RIJEKA		
UGOVOR - NARUDŽBA:	4500451033		
Red. broj	NAZIV DOKUMENTA	PROIZVOĐAČ	LIST BR.
1.	Brtva spremnika	PREMIER TANK SERVICES	10
2.	Zglobna drenaža	FIL-PEMTO s.p.a	27
3.	Odvajač kondenzata	IMG – ZAGREB d.o.o.	2
4.	Koljeno 90°	CF&fi S.p.A	1
5.	Koljeno 90°, 3"	ŽELEZIARNE PODBREZOVA	2
6.	Cijev 3"	ŽELEZIARNE PODBREZOVA	2
7.	Fitinzi	ADFIT Ltd	2
8.	Cijev 2"	INTERPIPE	1+1
9.	Koljeno 90° ¾"	CF&fi S.p.A	2
10.	Poluspojnice	M.E.G.A	2
11.	Prirubnica 2"	ADFIT Ltd	2
12.	Koljeno 90° ¾"	VIRGILIO CENA	3
13.	Zasun 2"	OPM ITALIA	6
14.	Lim 40x5 mm	ACC VENETE s.p.a	1
15.	Lim 40x10 mm	ACC VENETE s.p.a	1
16.	L profil 50x50x5	ARCELOR MITTAL	2
17.	L profil 60x60x6	ARCELOR MITTAL	2
18.	L profil 100x100x10	ARCELOR MITTAL	2
19.	Lim 7 mm	ŽELEZARA SMEDEREVO	1
20.	U profil	ARCELOR MITTAL	2
21.			
22.			
23.			
24.			
25.			
SASTAVIO: Renat Brajko, dipl.ing.		ODOBRIO: Renat Brajko, dipl.ing.	

Slika 14. Popis osnovnog materijala

INSPECTION CERTIFICATE 3.1 EN 10204:2004											
Železara Smederevo d.o.o. uverenje o ispitivanju-											
Radinac 11300 Smederevo Republika Srbija											
PURCHASER: STROJOPROMET-ZAGREB D.O.O. (kupac) ŠENKOVEC ZAGREBAČKA 6 CROATIA											
TRADING CO: STROJOPROMET-ZAGREB D.O.O. (izvoznik, primalac) ŠENKOVEC ZAGREBAČKA 6 CROATIA											
PRODUCT: HOT ROLLED SHEET (proizvod)											
✓ DIMENSIONS: 7,000 X 2000 X 8000 (dimenzije, mm)											
QUALITY: S235JR / EN 10025-2/2004 (kvalitet)											
Net Weight(kg): 10700 DELIVERY CONDITIONS : AR (STANJE ISPORUKE)											
----- ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! COIL No, ! Heat No ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! PACK No, ! ! ! ! ! ! Impact test ! Bend ! Hardness ! Melt ! ! (kotur br.!Šarža !Re !Rm !Re/ !A ! Kv ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! paket br)! ! ! ! ! ! Rm !Elo! (žilavost) ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! !ng.!Sr.Vr. ! 1 2 3 ! S ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! !MPa!MPa! % ! J T°C! J J J ! 180°! HRB HV10 ! ! ! ! ! ! ----- ! K17654 133421 278 425 ,65 34 ! K17655 133421 278 425 ,65 34											
----- ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! HEAT No ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! Šarža ! C ! Mn ! Si ! P ! S ! Al ! Cu ! Cr ! Ni ! Mo ! Ti ! V !Nb ! N ! Cev ! ! br ! X 100 ! ! X 1000 ! ! X 100 ! ! X 1000 ! ! X 1000 ! ! X 100 ! ! ----- ! 133421 12 75 10 14 12 42 4 3 1 2 1 <1 2 5 25 ! ! 133421 12 75 10 14 12 42 4 3 1 2 1 <1 2 5 25 !											
 CERTIFICATE No: 28898 (uverenje broj) UGOVOR KUPCA 4031-2200-MŠ CONTRACT No. STRO1104HR (ugovor broj.) T: HR+CE - EN 10051/2010 PAGE No: 1 (strana br) DATE OF ISSUE 27/10/2014 (dat.izdavanja) Transport: SD001SR											
											
											
<p>We hereby declare that above mentioned products were manufactured in accordance with specifications and contract requirements.</p>											
QUALITY ASSURANCE OBEZBEDJENJE KVALITETA <i>Moruković</i> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> „ŽELEZARA SMEDEREVO“ Odjeljenje za ateste AO-04 11300 Smederevo </div>											

Slika 15. Atest ulaznog materijala

Slika 16. Atest ulaznog materijala

4.4.4. Zavarivanje

EWE inženjer imenovan za odgovornu osobu za zavarivanje prema izvedbenom projektu razrađuje tehnologiju zavarivanja. Najprije je potrebno izraditi atest postupka (WPQR) i definirati što se zavaruje, definirati parametre zavarivanja, odabrati postupke, osnovni i dodatni materijal, definirati temperature materijala i okoline. Kad je to sve definirano izrađuju se WPS liste (specifikacije postupka zavarivanja).

U postupku sanacije spremnika 331-SA-003 primjeniti će se postupak zavarivanja TIG (141 i REL (111) te kombinacija bazičnih i celuloznih elektroda ovisno o WPS listama. Kao osnovni materijal u sanaciji spremnika predviđeni su limovi kvalitete S235JRG2 prema normi EN 10025-2, debljine od 3 do 8 mm. Dozvoljeno je korisiti samo dodatni materijal definiran u WPS listama, koji je u skladu s osnovnim materijalom. Dodatni materijal mora biti uskladišten u neoštećenoj tvorničkoj ambalaži u suhoj prostoriji. Obloga elektroda mora biti neoštećena, suha, bez tragova korozije, ulja, boja i ostalih nečistoća koje mogu štetno utjecati na kvalitetu zavarenog spoja.

Način pripreme i geometrija spojeva prikazani su u WPS listama. Skošenje i obrada limova i cijevi tamo gdje one nisu pripremljene izvesti će se mehaničkom obradom. Površine spoja za zavarivanje moraju neposredno prije pripajanja biti čiste, bez boje, ulja, hrđe i ostalih nečistoća. Prije centriranja rubovi svih „starih“ cijevi moraju se vizualno pregledati radi eventualnih oštećenja ili nepravilnosti. Rubovi cijevi koje se spajaju moraju se centrirati.

Zavarivanje spojeva ne može početi prije nego to odobri odgovorna osoba izvođača radova za zavarivanje. Nakon nanošenja svakog sloja potrebno je zavar pregledati, žljeb očistiti a defekte otkloniti brušenjem. Nakon završenog zavarivanja izgled zavara mora biti u skladu s uputama propisanim u WPS listama. Primjeri WPS listi dati su na Slici 17. i Slici 18.

4.4.5. Kontrola zavarenih spojeva

Kontrola zavarenih spojeva obavezna je tijekom izvođenja zavarivačkih radova te se provodi u skladu s dostavljenim planom kontrole zavarivačkih radova i aktivnosti. Na projektu sanacije spremnika 331-SA-003 primjeniti će se sljedeći opseg NDT kontrole:

- Preklopni zavari limova podnice spremnika: Vakuum metoda 100%, VT100%
- Sučeljeni spojevi podne grijalice: Rx30%, VT100%

Radiografska kontrola provodi se prema normama HRN EN 444 i HRN EN 1435, radioaktivnim izotopom. Prije radiografske kontrole treba vizualno provjeriti kvalitetu zavarenog spoja i to s obje strane zavarenog spoja. Površinske greške koje se uoče vizualnom kontrolom mogu se na zahtjev odgovorne osobe kontrolirati penetrantima.

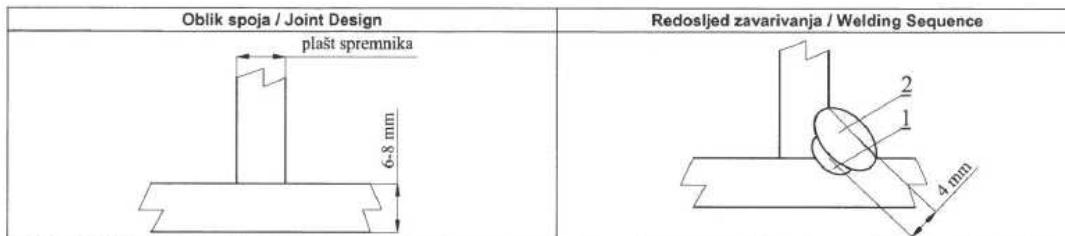
Nakon izvršenog nerazornog ispitivanja rezultati se bilježe i dokumentiraju, te kasnije pridružuju završnoj dokumentaciji.

4.4.6. Popravak zavarenog spoja

Način popravka zavarenog spoja ovisi o vrsti i dubini nedopuštene nepravilnosti. Popravljati se smiju nepravilnosti čija je ukupna duljina manja od 20% duljine spoja; u protivnom se izrezuje. Zavareni spoj može se popravljati samo jedanput. Nedozvoljene nepravilnosti uklanjaju se brušenjem. Popravljeno mjesto treba ispitati po čitavoj dužini istim metodama kojima je ispitana i osnovni zavar.

 MONTMONTAZA OPREMA	Uputa za zavarivanje Welding Procedure Specification (WPS) EN ISO 15609-1	No.: 102 - MMO Page No.: 1 of 1
---	--	--

Projekt / Project:	SPREMINIK SA-003	Datum / Date:	2016-10-20
PQR No.:	047-06-13	Ispitna ustanova/Examiner or Test	ZIT d.o.o.
WPS No.:	102 - MMO	Osnovni Material 1 / Base Metal 1	S355J2+N / S235 JR
Proizvođač / Manufacturer:	Montmontaza Oprema	Osnovni Material 2 / Base Metal 2	S235 JR
Postupak zavarivanja / Process:	111 REL	Debljina stijenke / Thickness:	6/8 mm
Oblik spoja / Joint Design	kutno	Vanjski promjer / Outside diameter:	-
Preparacija krajeva / End Preparation:	Bez skošenja	Položaj zavariv. / Welding Position:	PB, PD
Preparacija i čišćenje spoja / Cleaning	Brušenje/Četkanje		



POJEDINOSTI O ZAVARIVANJU / WELDING VARIABLES

Prolaz Layer	Postupak zavarivanja Welding Process	Smjer zavarivanja Progression	Dodatni Material Filler Material		Električne karakteristike / Electrical Characteristics			Brzina žice / Wire speed [m/min]	Brzina zav. / Travel Speed [cm/min]	Unos toplinske energije / Heat Input [kJ] [kJ]
			Klasa / Class	Diia	[A]	[V]	Struja i pol Current / Pol			
1 – prolaz	111 (REL)	položeno	E 7028	Ø 4	180-210		DC (+/-)	n/a	n/a	n/a
2 – prolaz	111 (REL)	položeno	E 7028	Ø 4	180-210		DC (+/-)	n/a	n/a	n/a

PLIN / GAS

Vrsta plina: Gas Type:	Mješavina Mixture [%]	Protok Flow Rate [l/min]	PREDIGJAVANJE / PREHEAT	NAKnadna toplinska obrada (PWHT)
Zaštitni/Shielding	n/a	n/a	Temp. Predigjavanja: Preheat: Min: 20°C	Područje Temperatura: Temperature Range
Zaštitni korjena /Backing	n/a	n/a	Meduslojna Temp.: Inter-pass Temp.: Max: 200°C	Vrijeme trajanja: Time Range:
Prateći/Trailing	n/a	n/a	Temp održavanja	n/a

TEHNIKA / TECHNIQUE

Povlačenje ili Njihanje / String or Weave	Njihanjem
Njihanje (max. širina sloja / Weaving (max.with of layer)	n/a
Oscilacija (ampl., frek., vrij., zadrž.) Oscillation (ampl., freq., dwell time)	n/a
Naćin žlabljenja Back Gouging	n/a
Metalična elektroda (Promjer i tip) Tungsten electrode (Dia and Type)	n/a

DODATNI MATERIJAL / FILLER MATERIAL

Oznaka dod. Materijala / Designation of Filler Mat.	E 42 4 B 73 H5
Klasa prema: Classification acc.to:	AWS 5.1: E - 7028
Trgovачka oznaka elektrode/žice Electrode/Wire Trade Name	OK FEMAX 38.65
Trgovачka oznaka praška Flux Trade Name	n/a

OSTALE INFORMACIJE * / OTHER INFORMATION *

Pojedinosti impulsnog zavariv. Pulse Welding Details	n/a
Pojedinosti plazma zavarivanja / Plasma Welding Details	n/a
Razmak kontaktnih vodilica / Stand off Distance	n/a
Kut nagiba sapnice / Torch Angle	n/a
Jedna ili više elektroda / Single or Multiple Electrode	Jedna

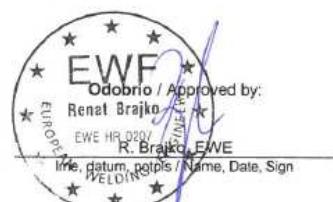
Napomena:

Bazičnu elektrodu obavezno prije uporabe sušiti min 2 h na temperaturi 300°-350°C

Pripremio / Prepared by:

R. Brajko, EWE

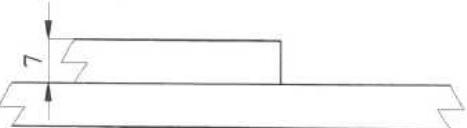
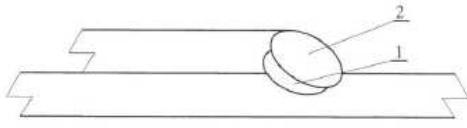
Ime, datum, potpis / Name, Date, Sign



*) ako se zahtijeva / If required

Obrazac / Form: MONTMONTAZA-OPREMA

Slika 17. WPS lista za kutni spoj

 MONTMONTAZA OPREMA	Uputa za zavarivanje Welding Procedure Specification (WPS) EN ISO 15609-1						No.: 103 - MMO																																														
							Page No.: 1 of 1																																														
Projekt / Project: PQR No.: WPS No.: Proizvođač / Manufacturer: Postupak zavarivanja / Process: Oblik spoja / Joint Design Priprema krajeva / End Preparation: Priprema i čišćenje spoja / Cleaning		SPREMINIK SA-003 039-06-13 101 - MMO Montmontaza Oprema 111 REL preklopni Bez skošenja Brušenje/Četkanje		Datum / Date: Ispitna ustanova/Examiner or Test Osnovni Material 1 / Base Metal 1 Osnovni Material 2 / Base Metal 2		2016-10-20 ZIT d.o.o. S235 JR S235 JR																																															
				Debljina stijenke / Thickness: Vanjski promjer / Outside diameter: Položaj zavariv. / Welding Position		7 mm - PB																																															
Oblik spoja / Joint Design  podnica spremnika				Redoslijed zavarivanja / Welding Sequence 																																																	
POJEDINOSTI O ZAVARIVANJU / WELDING VARIABLES <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Prolaz Layer</th> <th rowspan="2">Postupak zavarivanja Welding Process</th> <th rowspan="2">Smjer zavarivanja Progression</th> <th colspan="2">Dodatni Material Filler Material</th> <th colspan="3">Električne karakteristike / Electrical Characteristics</th> <th rowspan="2">Brzina žice / Wire speed [m/min]</th> <th rowspan="2">Brzina zav. / Travel Speed [cm/min]</th> <th rowspan="2">Unos topline / Heat Input [kJ/t]</th> </tr> <tr> <th>Klasa / Class</th> <th>Dia</th> <th>[A]</th> <th>[V]</th> <th>Struja i pol Current / Pol</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 – prolaz</td> <td>111 (REL)</td> <td>položeno</td> <td>E7024</td> <td>Ø 4</td> <td>160-220</td> <td>20-23</td> <td>DC (-)</td> <td>n/a</td> <td>n/a</td> <td>n/a</td> </tr> <tr> <td>2 – prolaz</td> <td>111 (REL)</td> <td>položeno</td> <td>E7024</td> <td>Ø 4</td> <td>160-220</td> <td>20-23</td> <td>DC (-)</td> <td>n/a</td> <td>n/a</td> <td>n/a</td> </tr> </tbody> </table>									Prolaz Layer	Postupak zavarivanja Welding Process	Smjer zavarivanja Progression	Dodatni Material Filler Material		Električne karakteristike / Electrical Characteristics			Brzina žice / Wire speed [m/min]	Brzina zav. / Travel Speed [cm/min]	Unos topline / Heat Input [kJ/t]	Klasa / Class	Dia	[A]	[V]	Struja i pol Current / Pol	1 – prolaz	111 (REL)	položeno	E7024	Ø 4	160-220	20-23	DC (-)	n/a	n/a	n/a	2 – prolaz	111 (REL)	položeno	E7024	Ø 4	160-220	20-23	DC (-)	n/a	n/a	n/a							
Prolaz Layer	Postupak zavarivanja Welding Process	Smjer zavarivanja Progression	Dodatni Material Filler Material		Električne karakteristike / Electrical Characteristics			Brzina žice / Wire speed [m/min]				Brzina zav. / Travel Speed [cm/min]	Unos topline / Heat Input [kJ/t]																																								
			Klasa / Class	Dia	[A]	[V]	Struja i pol Current / Pol																																														
1 – prolaz	111 (REL)	položeno	E7024	Ø 4	160-220	20-23	DC (-)	n/a	n/a	n/a																																											
2 – prolaz	111 (REL)	položeno	E7024	Ø 4	160-220	20-23	DC (-)	n/a	n/a	n/a																																											
PLIN / GAS <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>Vrsta plina: Gas Type:</td> <td>Mješavina Mixture [%]</td> <td>Protok Flow Rate [l/min]</td> <td>Temp. Predgrijavanja: Preheat:</td> <td>Propan/Butan</td> </tr> <tr> <td>Zaštitni/Shielding</td> <td>n/a</td> <td>n/a</td> <td>Min:</td> <td>20°C</td> </tr> <tr> <td>Zaštitni korjena / Backing</td> <td>n/a</td> <td>n/a</td> <td>Max:</td> <td>200°C</td> </tr> <tr> <td>Prateći/Trailing</td> <td>n/a</td> <td>n/a</td> <td>Temp održavanja</td> <td>n/a</td> </tr> </table>			Vrsta plina: Gas Type:	Mješavina Mixture [%]	Protok Flow Rate [l/min]	Temp. Predgrijavanja: Preheat:	Propan/Butan	Zaštitni/Shielding	n/a	n/a	Min:	20°C	Zaštitni korjena / Backing	n/a	n/a	Max:	200°C	Prateći/Trailing	n/a	n/a	Temp održavanja	n/a	PREDGRIJAVANJE / PREHEAT <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>Područje Tempera: Temperature Range</td> <td>n/a</td> </tr> <tr> <td>Vrijeme trajanja: Time Range:</td> <td>n/a</td> </tr> </table>			Područje Tempera: Temperature Range	n/a	Vrijeme trajanja: Time Range:	n/a	NAKnadna toplinska obrada (PWHT) <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>Područje Tempera: Temperature Range</td> <td>n/a</td> </tr> </table>			Područje Tempera: Temperature Range	n/a																			
Vrsta plina: Gas Type:	Mješavina Mixture [%]	Protok Flow Rate [l/min]	Temp. Predgrijavanja: Preheat:	Propan/Butan																																																	
Zaštitni/Shielding	n/a	n/a	Min:	20°C																																																	
Zaštitni korjena / Backing	n/a	n/a	Max:	200°C																																																	
Prateći/Trailing	n/a	n/a	Temp održavanja	n/a																																																	
Područje Tempera: Temperature Range	n/a																																																				
Vrijeme trajanja: Time Range:	n/a																																																				
Područje Tempera: Temperature Range	n/a																																																				
TEHNIKA / TECHNIQUE <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>Povlačenje ili Njihanje / String or Weave</td> <td>Povlačenjem</td> <td>Oznaka dod. Materijala / Designation of Filler Mat.</td> <td>E 42 0 RR 42 73</td> </tr> <tr> <td>Njihanje (max.širina sloja / Weaving (max. width of layer)</td> <td>n/a</td> <td>Klasa prema: Classification acc.to:</td> <td>AWS A5.1-04; E7024</td> </tr> <tr> <td>Oscilacija (ampl., frek., vrij.zadrž.) Oscillation (ampl., freq., dwell time)</td> <td>n/a</td> <td>Trgovačka oznaka electrode/žice Electrode/Wire Trade Name</td> <td>EZ - 180 R; OK 33.80</td> </tr> <tr> <td>Način zijebljenja Back Gouging</td> <td>n/a</td> <td>Trgovačka oznaka praška Flux Trade Name</td> <td>n/a</td> </tr> <tr> <td>Netaljiva elektroda (Promjer i tip) Tungsten electrode (Dia and Type)</td> <td>n/a</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>									Povlačenje ili Njihanje / String or Weave	Povlačenjem	Oznaka dod. Materijala / Designation of Filler Mat.	E 42 0 RR 42 73	Njihanje (max.širina sloja / Weaving (max. width of layer)	n/a	Klasa prema: Classification acc.to:	AWS A5.1-04; E7024	Oscilacija (ampl., frek., vrij.zadrž.) Oscillation (ampl., freq., dwell time)	n/a	Trgovačka oznaka electrode/žice Electrode/Wire Trade Name	EZ - 180 R; OK 33.80	Način zijebljenja Back Gouging	n/a	Trgovačka oznaka praška Flux Trade Name	n/a	Netaljiva elektroda (Promjer i tip) Tungsten electrode (Dia and Type)	n/a																											
Povlačenje ili Njihanje / String or Weave	Povlačenjem	Oznaka dod. Materijala / Designation of Filler Mat.	E 42 0 RR 42 73																																																		
Njihanje (max.širina sloja / Weaving (max. width of layer)	n/a	Klasa prema: Classification acc.to:	AWS A5.1-04; E7024																																																		
Oscilacija (ampl., frek., vrij.zadrž.) Oscillation (ampl., freq., dwell time)	n/a	Trgovačka oznaka electrode/žice Electrode/Wire Trade Name	EZ - 180 R; OK 33.80																																																		
Način zijebljenja Back Gouging	n/a	Trgovačka oznaka praška Flux Trade Name	n/a																																																		
Netaljiva elektroda (Promjer i tip) Tungsten electrode (Dia and Type)	n/a																																																				
OSTALE INFORMACIJE * / OTHER INFORMATION * <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>Pojedinosti impulsnog zavariv. / Pulse Welding Details</td> <td>n/a</td> <td colspan="7">Napomena:</td> </tr> <tr> <td>Pojedinosti plazma zavarivanja / Plasma Welding Details</td> <td>n/a</td> <td colspan="7"></td> </tr> <tr> <td>Razmak kontaktne vodilice / Stand off Distance</td> <td>n/a</td> <td colspan="7"></td> </tr> <tr> <td>Kut nagiba sapnice / Torch Angle</td> <td>n/a</td> <td colspan="7"></td> </tr> <tr> <td>Jedna ili više elektroda / Single or Multiple Electrode</td> <td>Jedna</td> <td colspan="7"></td> </tr> </table>									Pojedinosti impulsnog zavariv. / Pulse Welding Details	n/a	Napomena:							Pojedinosti plazma zavarivanja / Plasma Welding Details	n/a								Razmak kontaktne vodilice / Stand off Distance	n/a								Kut nagiba sapnice / Torch Angle	n/a								Jedna ili više elektroda / Single or Multiple Electrode	Jedna							
Pojedinosti impulsnog zavariv. / Pulse Welding Details	n/a	Napomena:																																																			
Pojedinosti plazma zavarivanja / Plasma Welding Details	n/a																																																				
Razmak kontaktne vodilice / Stand off Distance	n/a																																																				
Kut nagiba sapnice / Torch Angle	n/a																																																				
Jedna ili više elektroda / Single or Multiple Electrode	Jedna																																																				
Pripremio / Prepared by: R. Brajko, EWE Ime, datum, potpis / Name, Date, Sign																																																					

*) ako se zahtijeva / If required
 Obrazac / Form: MONTMONTAZA-OPREMA



Slika 18. WPS lista za preklopni spoj

ZIT – ZAVOD ZA ZAVARIVANJE,
ISPITIVANJE I TEHNOLOGIJE d.o.o.
ZAGREB, Republika Hrvatska

LABORATORIJ ZA ISPITIVANJE BEZ RAZARANJA
IZVJEŠTAJ VAKUUMSKOG ISPITIVANJA
REPORT OF LEAK TESTING

Ispitivač broj / Testing No.:

5259-5-2115

Vezana i Referat b.:

8799-12-16

Datum / Date:

15.12.2016.

Broj str.

1

Jedinstveni
Broj str.

12

Narudžba / Order:
Montažna jedinica / Montage unit:
Samborska cesta 145, 10000 Zagreb

Raspisnik / Order:

Projekt / Project:

Objekt / Object:

Cilj objekta / Project object:

Prijet / Project:

RAFINERIJA NATE RUEKA
SANACIJA SREMINIKA SA-003

UZDUŽNI ZAVARI POČIN CI SREMINIKA

Ispitivač br. / Order No.:

Radni redoslijed / Work order:

Narudžba br. / Order No.:

Vremenski br. / Faculty No.:

Čitatelj broj / Drawing No.:

/

Norma ili tehnički istražak je / Testing Code:

Kriterij prihvatljivosti / Acceptable Code/Standard:

Postupak istraživanja / Testing procedure:

Razina sigurnosti / Accepting criterium:

št. po poljaku (mbar) / Vacuum pressure:

Vrednost u istraživačkoj / Testing method:

Upravljač za splošne
Testing equipment:

Cidlo za površine
Surface cleaning:

Ispitivač / Test device:
Examining agent:

Cijelog ispitivača
Exam of testing:

Temperatura ispitivačne površine (°C)
Test surface temperature:

Trajanje ispitivanja (s)
Duration of test:

Vakuum pumpa 4EKG3A-2 VETZ

OŠtećeno

NEKAL BX TROCKEN 2390

100%

/

30 s

Zavar / Weld:

Ulica / Pocijena
Line / Position:

Poklopljeni
Leđatnik

Površina oblačenja je
Difrakcijska / Diffraction

Duljina inkvizicije
Isticaj / Length

Objekt na
Evidenciji

A

NA

Napomena
Remarks:

L1 SA-003

X

L2 SA-003

X

L3 SA-003

X

L4 SA-003

X

L5 SA-003

X

L6 SA-003

X

L7 SA-003

X

L8 SA-003

X

L9 SA-003

X

L10 SA-003

X

L11 SA-003

X

L12 SA-003

X

L13 SA-003

X

L14 SA-003

X

L15 SA-003

X

L16 SA-003

X

L17 SA-003

X

Oznake / Symbols:

A - Privlačivo / Acceptable

B - Neprivlačivo / Non acceptable

Y - Udaljenost od zavara / Distance from weld

R - Označak nizom površja / Sign for "After Reparation"

Napomena - Slika / Photo - Sketch:

Ispitivo (Ime / Postz)

Ispitivo (Ime / Postz)

Dodatak (Ime / Postz)

Dodatak (Ime / Postz)

Odgovorio (Ime / Postz)

Odgovorio (Ime / Postz)

Nadzor (Ime / Postz)

Nadzor (Ime / Postz)

Nadzor (Ime / Postz)

Nadzor (Ime / Postz)

ispitivo (Ime / Postz)

ispitivo (Ime / Postz)

Izvještavac (Ime / Postz)

Izvještavac (Ime / Postz)

Izvještavac (Ime / Postz)

Izvještavac (Ime / Postz)

Datum / Date:

5.12. - 7.12.2016.

Datum / Date:

5.12. - 7.12.2016.

Datum / Date:

5.12. - 7.12.2016.

Datum / Date:

Datum / Date:

Slika 19. Izvještaj vakuumskog i radiografskog ispitivanja

5. ZAKLJUČAK

Ovim radom prikazane su Europska uredba o građevnim proizvodima br. 305/2011 (*Construction Products Regulation – CPR*) i grupa normi HRN EN 1090. Tvrtke koje se bave proizvodnjom čeličnih ili aluminijskih konstrukcija i koje žele plasirati svoje proizvode na tržište Europskog gospodarskog prostora (u koji pripada i Republika Hrvatska) obvezne su svoj proizvodni proces uskladiti sa zahtjevima uredbe CPR i norme HRN EN 1090.

Uredba CPR se prije svega bavi sigurnošću i izvedbom gotovih konstrukcija. Kako bi se osigurala kvaliteta proizvoda ona propisuje odgovarajuće procedure provjere ovisno o namjeni proizvoda, tj. klasi izvedbe (EXC). O klasi izvedbe ovisiti će izbor materijala, proizvodni proces, kontrola tvorničke proizvodnje (FPC), mehanička izvedba i, konačno, kakve će posljedice biti u slučaju havarije proizvoda. Uredba CPR zahtijeva da u sustavu kontrole tvorničke proizvodnje moraju biti pismeno dokumentirane sve procedure, postupci i inspekcije, od projektiranja pa do isporuke. Također, cjelokupan sustav FPC mora biti ocijenjen i certificiran od treće strane, tj. prijavljenog tijela, i to prema zahtjevima norme u skladu s kojom poduzeće obavlja svoju djelatnost proizvodnje. Proces ocjenjivanja i njegova učestalost također ovise o klasi izvedbe, ali načelno se može izdvojiti sedam glavnih područja koja propisuje norma HRN EN 1090 a koja prijavljena tijela ocjenjuju: osoblje, oprema, proces konstruiranja, sastavni dijelovi koji se koriste u proizvodnji, specifikacija komponenti, ocjena konačnog proizvoda (sukladnost ili nesukladnost), te postupci u slučaju nesukladnosti. Ukoliko su sva ova područja usklađena sa zahtjevima norme HRN EN 1090 prijavljeno tijelo izdaje certifikat na osnovu kojeg proizvođač može sastaviti obveznu Izjavu o sukladnosti te postaviti oznaku CE na gotovi proizvod.

Praktični dio rada pokazuje kako čak i jedan naizgled jednostavan posao sanacije postojećeg spremnika zahtijeva veliku količinu popratne dokumentacije u svakom segmentu izvedbe. Dokumentiranje svake aktivnosti u postupku proizvodnje omogućava bolji nadzor nad kvalitetom izvedbe, brže pronalaženje i uklanjanje grešaka u slučaju nesukladnosti te u konačnici osigurava visok stupanj kvalitete konačnog proizvoda što je, vjerujem, bio i krajnji cilj prilikom sastavljanja uredbe CPR odnosno norme EN 1090.

PRILOZI

- I. Obrazac „Izjave o svojstvima“
- II. Crtež IC-IP-20-219-101-002, Spremnik SA-003, $V=10000 \text{ m}^3$, Pregledni crtež
- III. Crtež IC-IP-20-219-101-003, Spremnik SA-003, $V=10000 \text{ m}^3$, Dno spremnika

LITERATURA

- [1] <http://www.svijet-kvalitete.com/index.php/gradevina/412-europska-direktiva-vs-uredba-o-gradevnim-proizvodima>, , pristupljeno 25.06.2018.
- [2] http://ec.europa.eu/growth/sectors/construction/product-regulation_en, pristupljeno 24.06.2018.
- [3] UREDBA (EU) br. 305/2011 EUROPSKOG PARLAMENTA I VIJEĆA od 9. ožujka 2011. o utvrđivanju usklađenih uvjeta za stavljanje na tržište građevnih proizvoda i stavljanju izvan snage Direktive Vijeća 89/106/EEZ
- [4] http://www.blog.beldensolutions.com/construction-products-regulation-what-is-it/?_hstc=22022692.4d439b3557823033eb56f929a5afab9c.1530444474545.1530444474545.1530707821608.2&_hssc=22022692.1.1530707821608&_hsfp=2623181631, pristupljeno 24.06.2018.
- [5] <http://www.svijet-kvalitete.com/index.php/ne-propustite/2188-prijavljena-tijela-rh-upodručju-gradevnih-proizvoda-2>, pristupljeno 01.08.2018.
- [6] HZN: Izvedba čeličnih i aluminijskih konstrukcija 1.dio: Zahtjevi za ocjenjivanje sukladnosti konstrukcijskih komponenata (EN 1090-1:2009), Brussels
- [7] HZN: Izvedba čeličnih i aluminijskih konstrukcija 2.dio: Tehnički zahtjevi za čelične konstrukcije (EN 1090-2:2008+A1:2011), Brussels
- [8] Cvetković N. Primjena HRN EN ISO 3834-2 i HRN EN ISO 1090-2 u izradi strojarskih konstrukcija [završni rad]. Varaždin: Sveučilište Sjever, Proizvodno strojarstvo; 2016.
- [9] Markulak D., Bajkovec I.: Izvedba čeličnih konstrukcija prema Europskim normama, Osijek, 2011.
- [10] HZN: Izvedba čeličnih i aluminijskih konstrukcija 3.dio: Tehnički zahtjevi za aluminijске konstrukcije (EN 1090-2:2008), Brussels