

ZNAČAJ TEHNIČKIH SPECIFIKACIJA KUPACA PRI DEFINIRANJU UGOVORA I NJIHOV UTJECAJ NA REALIZACIJU PROJEKTA

Igor Jokanić, Darko Vojnović, Božo Despotović

igor.jokanic@ddtep.power-m.hr

Duro Đaković Termoenergetska postrojenja d.o.o.
Dr.Mile Budaka 1, 35000 Slavonski Brod, Hrvatska

Ključne riječi: tehnička specifikacija, ugovor, kupac

Sažetak :

U radu su analizirani utjecaji tehničkih specifikacija naručitelja na realizaciju projekata. Tijekom ugovorne faze važno je analizirati sve točke tehničke specifikacije, te njihov utjecaj na realizaciju projekta. Tehničke specifikacije najčešće sadrže dodatne zahtjeve koje kupac, zbog specifičnosti projekta traži a proizvođač ih mora ispuniti. Ovi dodatni zahtjevi nisu najčešće definirani općim normama koje su ugovorene.

SIGNIFICANCE OF TECHNICAL SPECIFICATIONS OF CUSTOMERS IN DEFINING OF CONTRACT AND THEIR INFLUENCE ON REALIZATION OF PROJECT

Key words: technical specification, contract, customer

Abstract:

This paper analyzes the influence of technical specifications of customer on realization of projects. During contractual phase it is important to analyze all points of technical specifications as well as their influence on realization of project. Technical specifications usually contains additional requirements that customer seek, due to the specific project, and manufacturer must fulfil. These additional requirements are not usually defined by the general norms which are contracted.

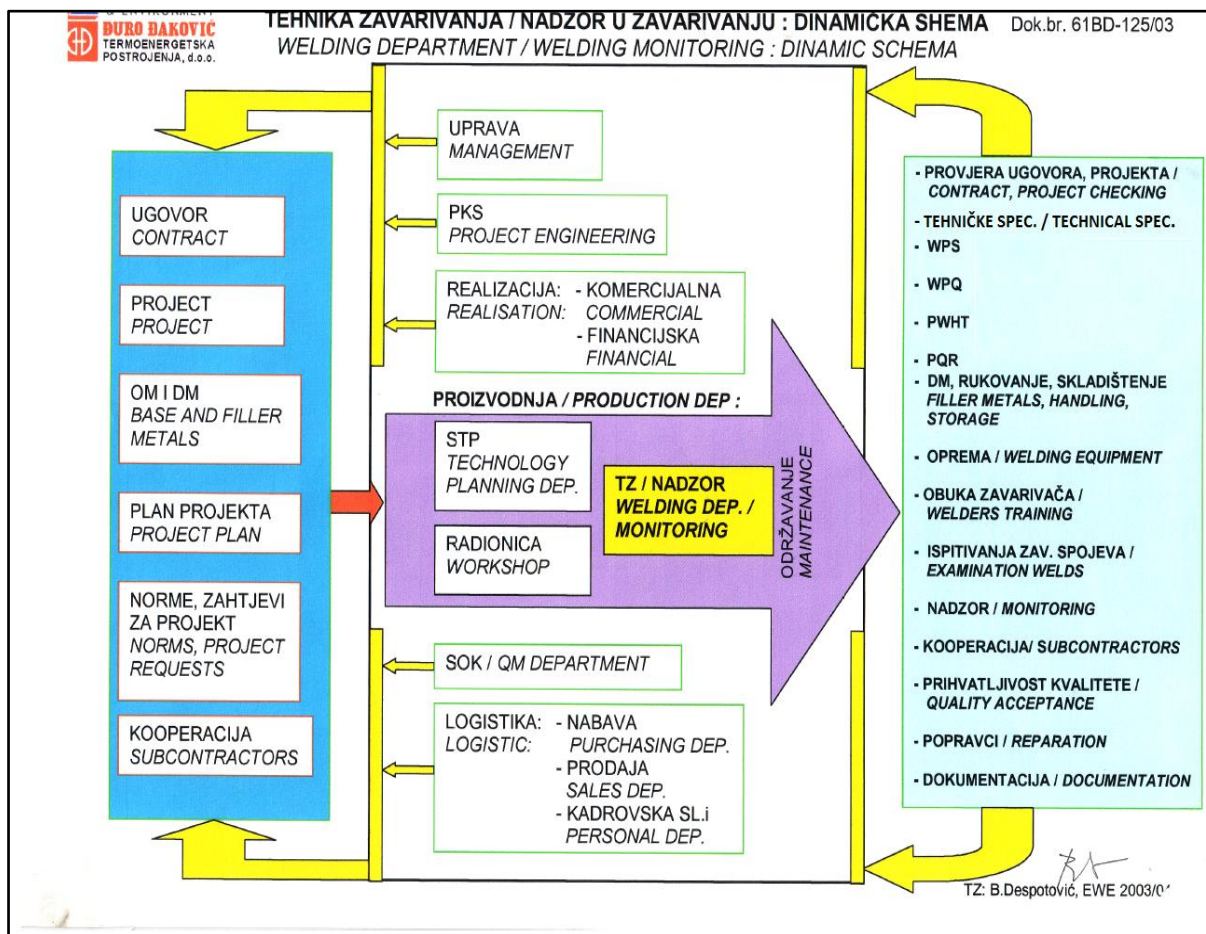
1. UVOD

Tehnička specifikacija je vrsta dokumenta najčešće vezana ugovorom kao dodatak, te spada u važne segmente prilikom ugovaranja i izrade projekta.

Kupci u tehničkim specifikacijama često definiraju zahtjeve koji nisu definirani normama nego su dodatni zahtjevi. Zahtjevi u tehničkim specifikacijama mogu biti dio norme ili poseban zahtjev neovisan o normi. Tehničke specifikacije sadrže standardne ili specifične zahtjeve za projekt koje proizvođač mora ispuniti.

2. UGOVORNA FAZA PROJEKTA

Tijekom ugovorne faze kupci dostavljaju tehničke specifikacije. Zahtjevi kupca i upućivanje na njegove tehničke specifikacije moraju se uzeti u obzir pri planiranju i realizaciji projekta kao dio plana osiguranja kvalitete. Projektni tim je odgovoran, svako za svoje područje, analizirati zahtjeve u tehničkoj specifikaciji te po potrebi reagirati na njih. Prepreke koje se pritom pojavljuju odnose se na moguće promjene, nepotpuno razumijevanje zahtjeva, sukob s članovima projektnog tima, kupcem, te podizvođačima. Stoga je važno u ugovornoj fazi detaljno analizirati zahtjeve u tehničkoj specifikaciji jer prihvatanjem zahtjeva i potpisom ugovora proizvođač se obvezuje ispuniti sve uvjete .



Slika 1. Tehničke specifikacije u dinamičkoj shemi su navedene kao zahtjev za projekt u sklopu normativa.

3. REALIZACIJA PROJEKTA

Potpisom ugovora proizvođač prihvaća ugovorne dokumente a među njima i tehničke specifikacije. Projektni tim treba zahtjeve iz tehničkih specifikacija prenijeti na proizvodnju. Zahtjevi mogu biti standardni dio proizvodnje koje ne treba posebno naglašavati ali mogu biti i dodatni zahtjevi s kojim se proizvođač prvi put susreće. U slučaju novih zahtjeva potrebno je provesti dodatne edukacije tima, napraviti radne probe te napisati radnu uputu da se zna tko i što treba napraviti. Tokom realizacije projekta potrebno je redovito pratiti provedbu zahtjeva u skladu s propisanim uputama. U koliko se radi nekoliko projekata u isto vrijeme to može uzrokovati konfuziju u radionici jer svaki projekt može imati dodatne zahtjeve. Stoga je vrlo važno kvalitetno pripremiti radioničko osoblje kako bi se greške svele na najmanju moguću mjeru.

Pravovremeno praćenje i kontrola radioničke izrade važni su čimbenici tokom realizacije projekta.

Zahtjevi iz tehničkih specifikacija često znaju biti nejasni ili teško izvedivi u proizvodnji.

Kupci katkad nemaju razumijevanja u slučaju problema sa ispunjenjem zahtjeva, nego striktno traže provedbu istih.

Često puta je teško procijeniti kako će novi zahtjev utjecati na realizaciju projekta. To se može odraziti na povećanje troškova projekta te mogućnost probijanja zadanih rokova isporuke.

4. ZAHTJEVI IZ TEHNIČKIH SPECIFIKACIJA S ASPEKTA ZAVARIVANJA

U tehničkim specifikacijama u pravilu se nalaze dodatni zahtjevi o zavarivanju. Ti se zahtjevi mogu podudarati s važećim normama ili to mogu biti dodatni zahtjevi s kojim se proizvođač prvi put susreće. Vrlo je važno uočiti dodatne zahtjeve, detaljno ih analizirati te pravovremeno reagirati na njih.

Neki od dodatnih zahtjeva koji su opisani ovdje su sljedeći:

- ispitivanje dodatnog materijala po specifičnom zahtjevu,
- konkavnost zavarenog spoja,
- brušenje korijena cijevi,
- zahtjevi za membranskim zavarivanjem,
- radne probe zavarivača.

4.1 Dodatni materijal za zavarivanje

U tehničkim specifikacijama navode se zahtjevi za certifikatom dodatnog materijala. Većinom su to zahtjevi za 2.2 ili 3.1 certifikat dodatnog materijala prema EN 10204.

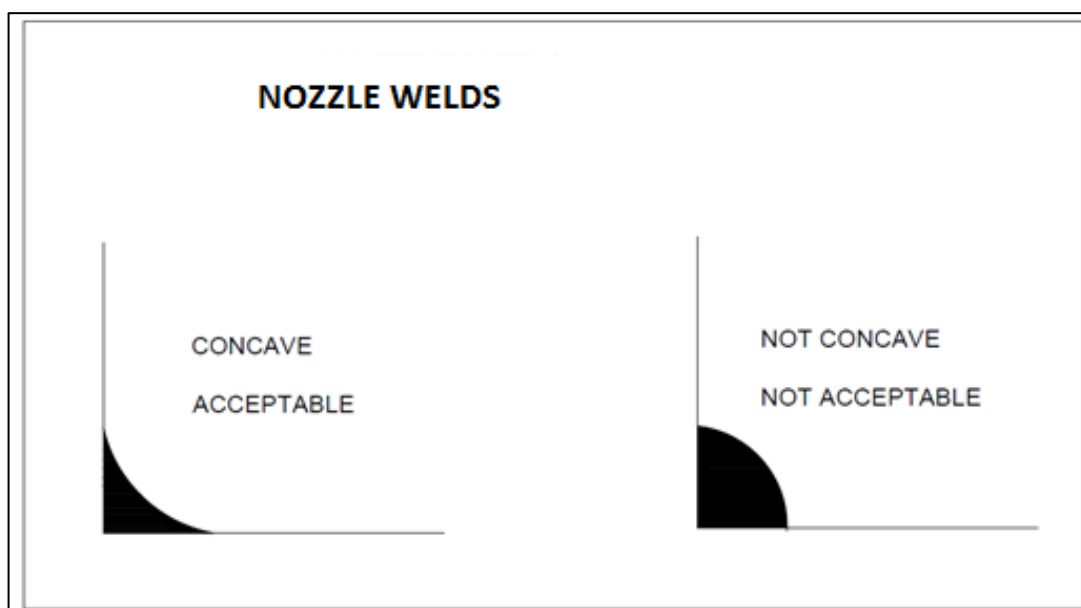
Na jednom od projekata zahtjevan je certifikat 3.1 ispitan pod sljedećim uvjetima:

- žilavost na 0 °C (27 J)
- vlačna čvrstoća na sobnoj i radnoj temperaturi (450 °C)

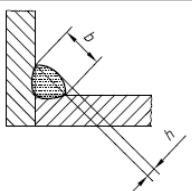
Korisnik dodatnog materijala se prvi put susreo sa navedenim zahtjevom. S obzirom da se radi o specifičnom zahtjevu vrlo mali broj proizvođača dodatnog materijala ga može ispuniti.

4.2 Konkavnost zavara

Konkavnim zavarom se postiže povoljniji tok silnica i prije svega veća dinamička nosivost. Na jednom od projekata u tehničkoj specifikaciji zahtjevano je da kutni zavari budu konkavnog izgleda. Sa zavarivačima je održana dodatna obuka gdje su prezentirani traženi zahtjevi. Zavarivači koji su radili na proizvodu dali su radne probe na identičnim uvjetima kakve proizvod zahtjeva.



Slika 2. Izgled konkavnog zavara definiran u tehničkoj specifikaciji kupca i općoj normi

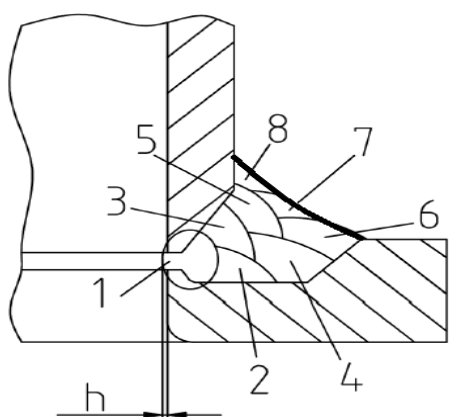
No.	Reference to ISO 6520-1:1998	Imperfection designation	Remarks	t mm	Limits for imperfections for quality levels		
					D	C	B
1.10	503	Excessive convexity (fillet weld)		$\geq 0,5$	$h \leq 1 \text{ mm} + 0,25 b$, but max. 5 mm	$h \leq 1 \text{ mm} + 0,15 b$, but max. 4 mm	$h \leq 1 \text{ mm} + 0,1 b$, but max. 3 mm

Slika 3. Izvadak iz norme EN 5817, tip greške 503- prekomjerno nadvišenje kutnog zavara

U normi EN ISO 5817 naveden je tip greške 503, prekomjerno nadvišenje kutnog zavara odnosno dozvoljena konvektnost. Konkavnost kao zahtjev u normi nije tražen nego je to dodatni zahtjev kupca specificiran u tehničkoj specifikaciji projekta.

Konkavnost na projektu je ostvarena TIG postupkom uz definiran redosljed i parametre zavarivanja (slika 4).

REDOSLIJED I PARAMETRI ZAVARIVANJA	
PROLAZI / PROMJER ŽICE	STRUJA ZAVARIVANJA - I
1.KORJEN / \varnothing 2.00 mm	70 – 100
2.POPUNA / \varnothing 2.00 mm	100 – 130
3.POPUNA / \varnothing 2.40 mm	100 – 130
4.POPUNA / \varnothing 2.40 mm	130 – 155
5.POPUNA / \varnothing 2.40 mm	145 – 170
6.ZAVRŠNI / \varnothing 2.40 mm	150 – 175
7.ZAVRŠNI / \varnothing 2.40 mm	135 – 160
8.ZAVRŠNI / \varnothing 2.40 mm	130 – 155



Slika 4. Redosljed i parametri zavarivanja ciljem dobivanja konkavnog izgleda zavarenog spoja

Na ostalim projektima, koji su u isto vrijeme bili u proizvodnji, dovoljno je bilo ispitati zahtjeve iz norme.

4.3 Membransko zavarivanje - zahtjevi

Kutni zavar pri zavarivanju membranskih cijevnih zidova panela (cijev/lim) treba zadovoljiti uvjete iz tehničke specifikacije (slika 5).

U usporedu s normom EN ISO 12952-5 (annex C) zahtjev ima dodatni uvjet m, odnosno razmak između prolaza g2/g1 mora biti manji od 0.5S (S-debljina stjenke).

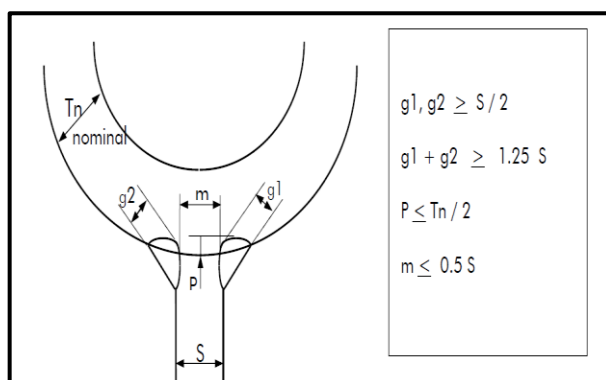
Kupac je u tehničkoj specifikaciji definirao postupke zavarivanja koji se mogu koristiti na projektu.

Obzirom na specifičan dizajn paneli se nisu mogli raditi na stroju za membransko zavarivanje.

Nije bilo dozvoljeno koristiti 135 / 136 postupke zavarivanja te je korišten REL postupak.

REL postupak nema dovoljnu duboku penetraciju da bi zadovoljio uvjet iz tehničke specifikacije te je bilo potrebno napraviti pripremu (kosinu po 45 °) s obje strane trake.

Provedenom radnom probom te izmjerenim vrijednostima zavarenog spoja zahtjev iz tehničke specifikacije je ispunjen.

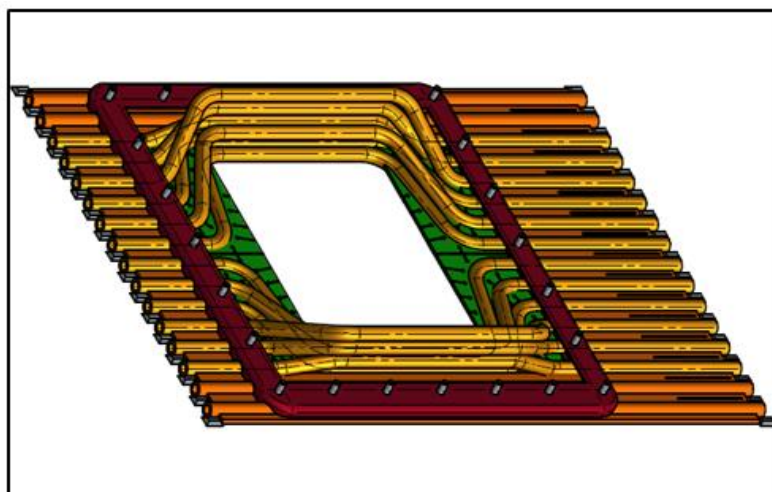


Slika 5. Zahtjev iz tehničke specifikacije radne probe



Slika 6. Makro presjek provedene spoja cijev/traka za membranski zid-panel REL postupkom

Zbog malih gabarita te otvora membranskih panela nije se moglo zavarivati na stroju za membransko zavarivanje. Strojevi za membransko zavarivanje imaju dovoljnu penetraciju bez pripreme trake da zadovolje zahtjevu iz tehničke specifikacije. Kako postupak 135/136 nije bi dopušten na projektu morala se naći alternativa. Paneli su rađeni na mjeru, te zavareni REL postupkom uz prethodno pripremljenu kosinu na traci kako bi se ispunio zahtjev iz tehničke specifikacije (slika 7).



Slika 7. Specifičan dizajn panela zavaren REL postupkom

Ovaj dodatni zahtjev iz tehničke specifikacije rezultirao je usporenje i poskupljenje proizvodnje zbog promjene strojnog u ručno zavarivanje, te zbog dodatnih radova u pripremi spoja.

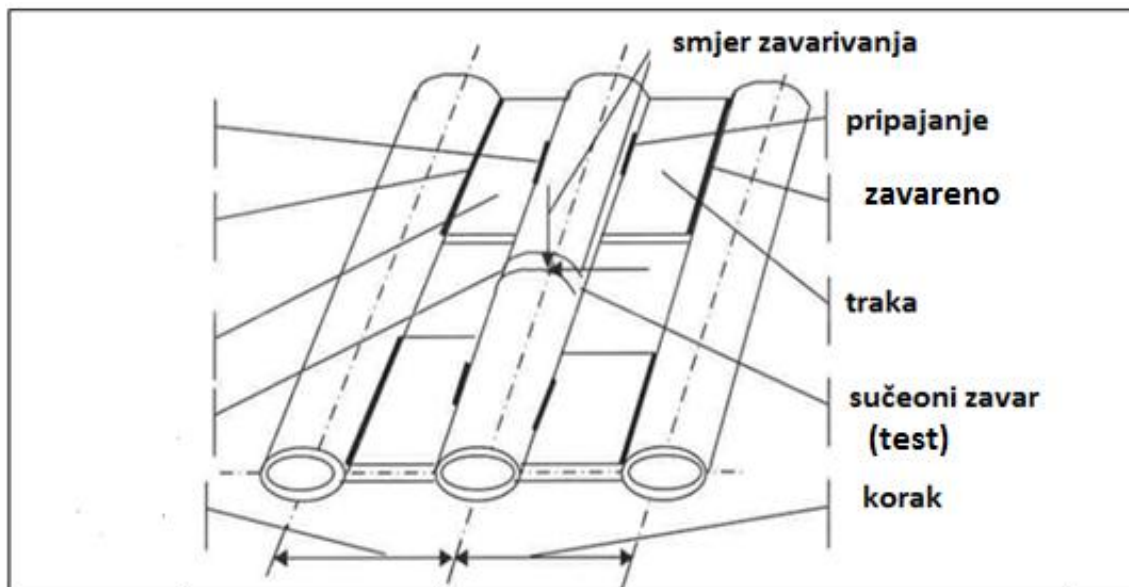
4.4 Radne probe zavarivača

Radne probe zavarivača sve češće postaju jedan od osnovnih zahtjeva definiran u tehničkim specifikacijama. Kupci se na taj način žele uvjeriti da zavarivači koji rade na njihovom proizvodu imaju potrebne vještine i znanja da ostvare kvalitetan i prihvatljiv zavaren spoj unatoč važećom atestu.

Većina kupaca zahtjeva radnu probu zavarivača prema točno određenom radnom uzorku.

Na jednom od projekata navodi se zahtjev za provedbom radnih proba zavarivača (slika 8).

Simulirano je stanje koje je bilo na proizvodu te zavarivači koji su zadovoljili radnu probu su radili na proizvodu.



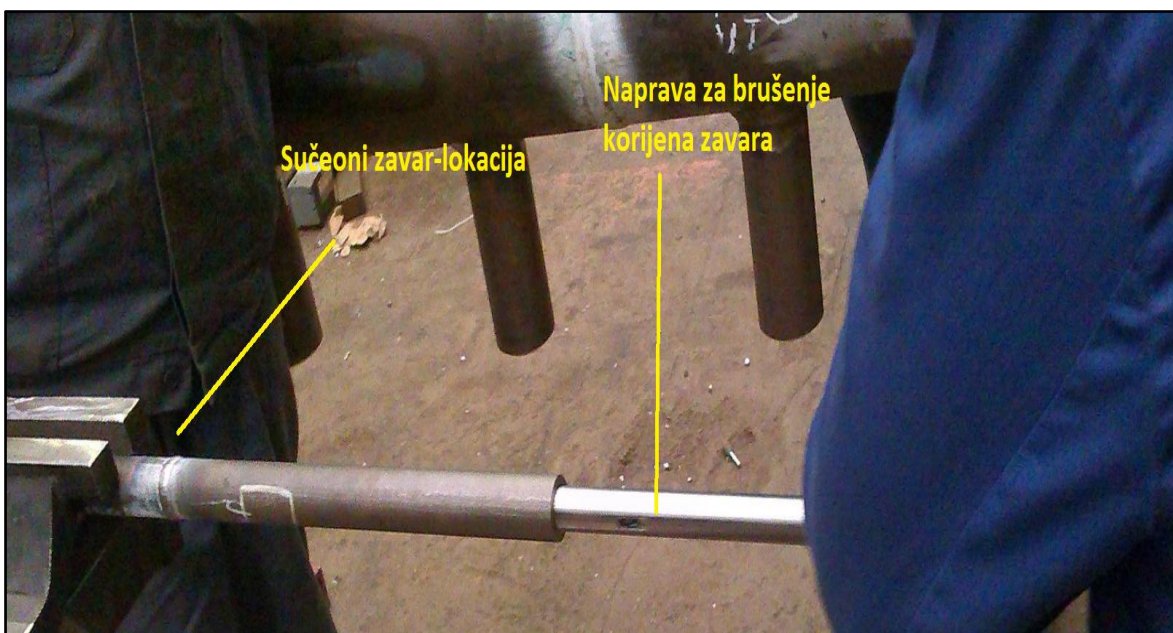
Slika 8. Radna proba zavarivača na točno definiranom radnom uzorku prema tehničkoj specifikaciji

4.5 Brušenje korijena sučeonih spojeva

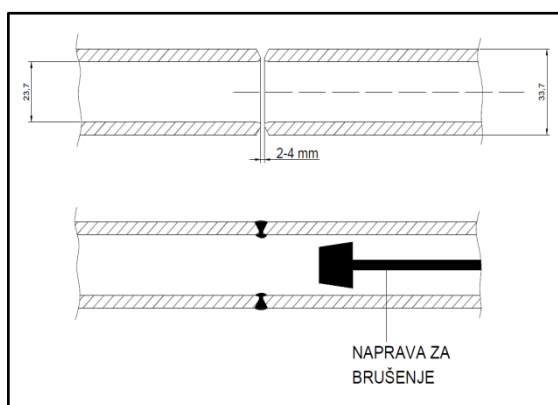
Pri zavarivanju cijevi ogrijevnih površina zahtijevano je brušenje korijenog spoja sučeonih zavara sa unutrašnje strane. Kvaliteta materijala cijevi je bio 13CrMo4-5 (Φ 33,7x5mm), a cijevi su zavarene u membranski zid.

Sučeoni spoj je zavaren TIG postupkom s dodatnim materijalom W CrMo1Si (Φ 2.0), te je nakon zavarivanja provedena toplinska obrada (660-680 C°).

Za brušenje korijena izrađena je naprava te provedena radna proba. Svi brušeni zavari na proizvodu su ispitani endoskopskom vizualnom metodom i snimljeni radiografijom.



Slika 9. Radna proba brušenja korijena sućeonog spoja pomoću posebno izrađene naprave



Slika 10. Priprema spoja i provedba brušenja korijena s unutrašnje strane cijevi



Slika 11. EVT fotografija brušenog korijena cijevi

I ovaj dodatni zahtjev koji je sadržan jedino u specifikaciji kupca rezultirao je dodatnim aktivnostima i poskupljenjem proizvoda.

5. ZAKLJUČAK

Kvaliteta proizvoda mora zadovoljiti zahtjeve definirane u tehničkoj specifikaciji. Potpisom ugovora proizvođač prihvaća tehničke specifikacije ako su definirane za projekt. Zahtjevi se mogu podudarati i dopunjavati normama ili biti u potpunosti drugačiji od njih. Stoga je vrlo važno poznavati norme te uočiti bitne razlike ako postoje. Tokom ugovorne faze zahtjeve treba detaljno analizirati kako bi proizvođač bio siguran da ih može ispuniti te kako ne bi bio ugrožen rok isporuke i ugovorena cijena.

6. LITERATURA

- [1] Tehničke specifikacije kupaca.
- [2] Interni dokumenti ĐĐ TEP-a.