

## OSIGURANJE KVALITETA U ZAVARIVAČKOJ PROIZVODNJI QUALITY ASSURANCE IN WELDING PRODUCTION

**Dr. Sead Pašić, docent  
Mašinski fakultet,  
Mostar**

**Sadeta Avdić,  
Sektor za standarde Instiuta BASMP  
Sarajevo**

**Ključne riječi:** zavarivanje, standardi, kvalitet, certifikacija

### **ABSTRAKT**

*U ovom članku je razmatrano osiguranje kvaliteta u zavarivačkoj proizvodnji. Standardni sistemi za upravljanje kvalitetom, bazirani na ISO 9000, ne mogu biti dovoljno efikasni za primjenu kod specifičnih tehnoloških postupaka kao što je zavarivanje. Zbog toga je razvijen standard EN 729 «Zahtjevi kvaliteta pri zavarivanju». U članku se opisuje sadržaj standarda, mogućnost njegove primjene, kao i neke od prednosti koje mogu da proisteknu iz adekvatne primjene standarda. Takođe, obuhvaćena je i certifikacija saglasnosti sa zahtjevima standarda i uloga certifikacionih tijela.*

**Key words:** Welding, Standards, Quality, Certification

### **SUMMARY**

*In this paper is described quality assurance in welding production. Standard systems for Quality management, based on ISO 9000, can not be effective for application in specific technological procedure, like welding. Because of that, it is developed Standard EN 729 «Quality requirements for welding». In this article is described contents of Standard and possibilities of its application, as well as some of advantages that can be result from adequate application of Standard. Also, it is comprised certification of compliance with standard requirements and certification bodies.*

### **1. UVOD**

Kvalitet zavarenih spojeva zavisi od velikog broja faktora: osnovnog i dodatnog materijala, postupka zavarivanja, zavarivačkog osoblja, pogona za zavarivanje, okolinskih uticaja i niz drugih. Osiguranje kvaliteta pri zavarivanju može se postići samo ako se u obzir uzmu svi relevantni uticaji.

Da bi osigurali kvalitet svojih proizvoda, mnoge kompanije su već odavno uvele određene sisteme za upravljanje kvalitetom (Quality Managment System – QMS), vrlo često bazirane na ISO 9001 ili 9002. Međutim, ako se pogleda sadržaj ovih normi može se vidjeti da one

sadrže sistem od 20 opštih tačaka, primjenjivih na bilo koju kompaniju. Očigledno je da takav sistem kvaliteta ne može biti efikasno primjenjen u zavarivačkoj djelatnosti, te je zbog toga Evropska federacija za zavarivanje (European Welding Federation – EWF) razradila i u vidu EN 729 standarda publikovala sistem za osiguranje kvaliteta u zavarivanju. EN 729, objavljen i kao ISO 3834, je standard razvijen sa ciljem da se fokusira samo na kvalitet u zavarivačkoj djelatnosti i da odredi osnovne zahtjeve koji će omogućiti zavarivanje na tehnički zadovoljavajući način. Ako se uporede ISO 9001/2 i EN 729 može se vidjeti da postoji izvjesna sličnost, pri čemu EN 729 konkretizira ono što ISO 9001/2 daje u opštem obliku, tako da se može reći da su standardi ISO 9001/2 i EN 729 na neki način komplementarni [1].

Što se tiče mogućnosti primjene ovih standarda u BiH, i općenito o standardima iz područja zavarivanja, može se konstatovati da je stanje sa stanovišta usklađenosti bosansko-hercegovačkih standarda sa evropskim standardima na zadovoljavajućem nivou. Naime, još od 1996. godine na ovom polju djeluje Tehnički komitet BAS/TC 2, «Zavarivanje i srodni postupci», formiran prema BAS uputstvima za formiranje i rad tehničkih komiteta, a koja su u skladu sa CEN/CENELEC i ISO pravilima. Prve aktivnosti ovog Tehničkog komiteta su se odnosile na analize standarda koje su publikovali korespondentni tehnički komiteta (evropski CEN/TC 121 i međunarodni ISO/TC 44), nakon čega se pristupilo preuzimanju evropskih standarda propisanim metodama. Prioritet je dat terminološkim standardima, standardima iz oblasti certifikacije zavarivača, standardima koji definišu procedure u zavarivanju, kontrole zavarenih spojeva, odnosno dat je prioritet svim standardima koji daju specifikacije za zadovoljenje «esencijalnih zahtjeva» evropskih Direktiva novog pristupa. Ovaj Tehnički komitet je do juna 2003. godine preuzeo ukupno 171 evropski standard, a od toga je 17 standarda preuzeto metodom prevoda. Među njima su i standardi koji se bave osiguranjem kvaliteta u zavarivanju, kao što su EN 729, EN 719 i CR 13 576. Oni su identično preuzeti «metodom prevoda» i imaju oznake BAS EN 729, BAS EN 719 i BAS CR 13 576. Na taj način je firmama koje se bave zavarivačkim poslovima u BiH omogućeno da primjenjuju ove standarde i da na taj način osiguraju i dokažu kvalitet u zavarivanju.

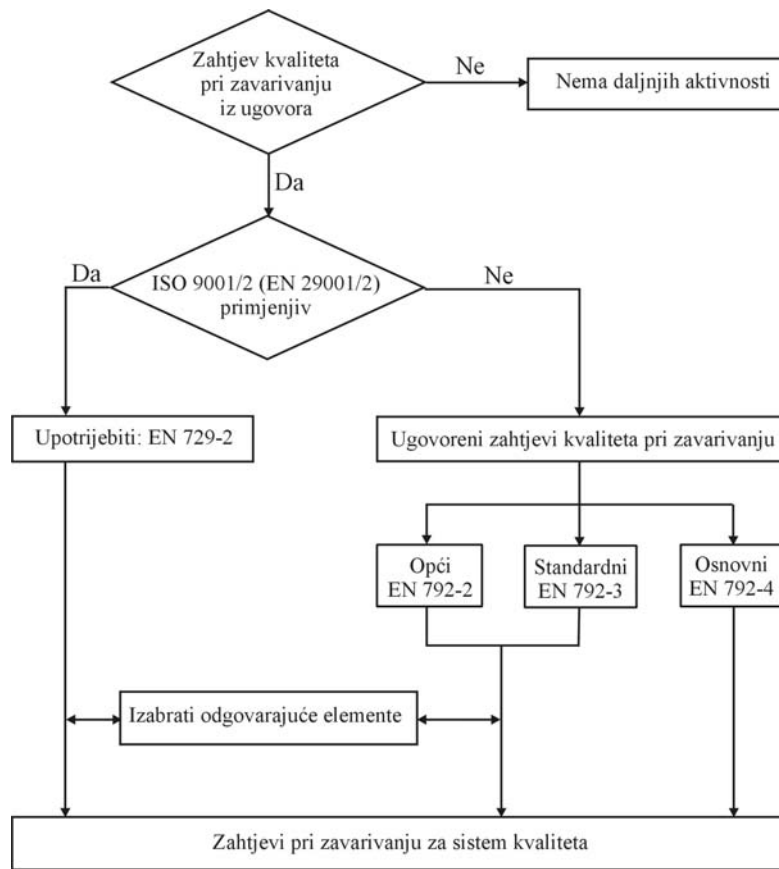
## **2. BAS EN 729 I NJEGOVA PRIMJENA**

BAS EN 729 nije standard proizvoda, niti definiše posebne tehničke zahtjeve za proizvod. Ovaj standard opisuje tehničke funkcije o kojim menadžment mora voditi računa da bi se omogućilo adekvatno osiguranje kvaliteta u zavarivanju. U ovom trenutku standard je ograničen na zavarivanje topljenjem metalnih materijala, a sastoji se od četiri dijela, u kojima su definisana tri nivoa zahtjeva kvaliteta:

- BAS EN 729 «Zahtjevi kvaliteta pri zavarivanju – Zavarivanje topljenjem metalnih materijala»
  - Dio 1: «Smjernice za izbor i primjenu»,
  - Dio 2: «Opći zahtjevi kvaliteta»,
  - Dio 3: «Standardni zahtjevi kvaliteta»,
  - Dio 4: «Osnovni zahtjevi kvaliteta».

Ovakva podjela omogućava firmama koje se bave zavarivanjem da odaberu onaj skup zahtjeva koji odgovara njihovom proizvodnom programu. Najveća ili “sveobuhvatna” kontrola, opisana u BAS EN 729, Dio 2, treba da se primjenjuje kada se koristi sistem kontrole kvaliteta u skladu sa ISO 9001/2. Međutim, iz BAS EN 729, Dio 1, koji daje opšta uputstva, vidi se da standardni ili čak osnovni zahtjevi kvaliteta mogu biti zadovoljavajući za proizvodnju u kojoj zavarivanje ima relativno malog udjela, te bi “sveobuhvatna” kontrola

mogla biti neprikladna. BAS EN 729 dopušta “minimiziranje” kontrole, ali tako da ona odgovara pojedinim operacijama zavarivanja i potrebnim zahtjevima kvaliteta. Dijagram toka pri izboru zahtjeva kvaliteta pri zavarivanju prikazan je na slici 1, dok je sažeto poređenje zahtjeva kvaliteta s obzirom na BAS EN 729 dato u prilogu, tabela 1 [2,3].



SLIKA 1. DIJAGRAM TOKA IZBORA ZAHTJEVA KVALITETA PRI ZAVARIVANJU [3].

Osim što naglašava bitne tehničke faktore, standard BAS EN 729, takođe, inkorporira zahtjeve za organizaciju i vođenje zavarivanja i srodnih postupaka pozivajući se na standard BAS EN 719 – “Koordinacija zavarivanja - Zadaci i odgovornosti”, koji zahtjeva od proizvođača da zaposli kompetentno tehničko osoblje, odnosno zahtjeva postavljanje ovlaštenog koordinatora za zavarivanje, koji preuzima odgovornost u ime proizvođača za sve operacije zavarivanja. Od ovlaštenih koordinatora za zavarivanje se traži da posjeduju odgovarajuće tehničko znanje u skladu sa postavljenim zadacima i odgovornostima. Prema BAS EN 719, ove zahtjeve može zadovoljiti osoba koja ima odgovarajuće EWF kvalifikacije. BAS EN 729 standard se poziva na brojne druge CEN ili ISO standarde, koji se koriste za kvalifikaciju procedura zavarivanja, zavarivača, procedure inspekcije i inspektora i slično. Ovo može da bude problem za firme koje se bave zavarivanjem, a koje rade prema alternativnim standardima. Međutim, na međunarodnom nivou je priznato da postoje adekvatni nacionalni standardi, koji omogućavaju jednak okvir kao ovi referentni. Sve dok alternativni standardi nisu prihvaćeni unutar BAS EN 729, može se zahtjevati usaglašenost sa BAS EN 729, ali pri tome proizvođač u svojoj deklaraciji mora označiti kao devijacije alternativne standarde koje trenutno koristi. Navedeni problemi u primjeni BAS EN 729 standarda rezultirali su izdavanjem posebnog CEN “Tehničkog izvještaja”, CR 13 576 koji predstavlja vrlo koristan vodič za implementaciju BAS EN 729 standarda [3,4,5].

Uspješno zavarivanje u tehničkom i poslovnom smislu se ne može postići bez posebne pažnje i adekvatne kontrole. Neprovođenjem ovih mjera povećava se rizik od štete, koja se može manifestovati u nepotrebnim popravkama, kašnjenjima i propalim poslovima. Cijena popravka jednog loše izvedenog zavarenog spoja može biti mnogo puta veća od izvođenja originalnog zavara. Zato je kod zavarivanja, možda više od bilo koje druge aktivnosti, važno da uspije od prvog puta. Usvajanjem BAS EN 729 standarda proizvodna kompanija osigurava da se obrati adekvatna pažnja na sve segmente kontrole, prikladne poduzetim aktivnostima pri zavarivanju. Usklađenost sa BAS EN 729 može obezbjediti dobar okvir za unapređenje interne discipline, kontinuirani napredak i poboljšanja u tehničkoj efikasnosti i efektivnosti troškova zavarivanja.

BAS EN 729 zahtjeva da se primjenjuju kriteriji BAS EN 729 standarda na bilo koji ugovoreni zavarivački posao. Kao rezultat ovoga je veće povjerenje u proizvođača, brže i jednostavnije sklapanje ugovora, kao i lakše definisanje zahtjeva u pogledu kriterija kvaliteta. Proizvodne kompanije koje su usvojile standard BAS EN 729, takođe, mogu da imaju veliku prednost pri dobijanju poslova u svim onim slučajevima kada se ovaj standard koristi kao predkvalifikacijski zahtjev za sve one koji se natječu za posao tenderom.

### **3. CERTIFIKACIJA PREMA EN 729**

EN 729 ne zahtjeva nezavisnu certifikaciju saglasnosti, ali u odsustvu ovakve certifikacije zahtjevi proizvođača za saglasnosti neće biti uvjerljivi njihovim klijentima, osim ako oni sami ne poduzmu audit saglasnosti. Kao rezultat, određeni broj nezavisnih certifikacionih tijela nudi certifikaciju prema EN 729. Međutim, certifikacija je uvjerljiva samo ako je podržana prepoznatljivom akreditacijom. Udruženje nacionalnih akreditacijskih tijela, pod nazivom Evropska kooperacija za akreditaciju (European co-operation for Accreditation - EA), uočila je potrebu za definisanjem posebnih akreditacijskih kriterija, da bi se osiguralo usaglašavanje sa EN 729 standardom na tehnički korektan i uniforman način. Ovo je postignuto izdavanjem novog vodiča EA-6/02, koji daje sveobuhvatne zahtjeve za kompetentnost procjenjivačkog tima i proceduru procjene. Procjena sposobnosti jednog proizvođača za zavarivanje je posao za specijalistu, što opet traži procjenitelja sa dokazanom stručnošću i mogućnošću revizije. EWF je pozdravila izdavanje EA vodiča jer je on ujedinio gotovo sve prethodne kriterije EWF za certifikaciju EN 729. Sam EWF vodi mrežu tijela za certifikaciju koja nude EN 729 certifikaciju. Ova "Ovlaštena nacionalna tijela za certifikaciju kompanija" (Authorised National Bodies for Company Certification – ANBCC) su dužna da slijede EA-6/02 vodič, kao i sve dodatne EWF kriterije. Jedan od važnih dodatnih kriterija je da ANBCC daje na uvid EWF-u detalje o svim proizvođačima koji su prijavljeni pod šemom EWF EN 729. Ovi podaci se unose na centralni web site ([www.ewf.be](http://www.ewf.be)) sa slobodnim pristupom. Detalji uključuju proizvode, procese i materijale za koje je proizvođač pokazao usklađenost sa EN 729. EWF ANBCC nisu jedina certifikacijska tijela koja su uključena u certifikaciju usklađenosti sa EN 729, ali je teško dobiti informacije o certifikacijskim tijelima izvan EWF mreže. Što se tiče tijela koja rade bez nacionalne akreditacije ne postoje potpune informacije, ali se pretpostavlja da je njihov broj vjerovatno vrlo mali [2,6].

Institut za akreditiranje B&H (BATA) još uvijek nije posao članom Evropske kooperacije za akreditaciju EA i tek se preduzimaju prvi koraci kako bi se sekli svi potrebni uslovi za ravnopravno članstvo u ovoj asocijaciji. Takođe, niti jedna proizvodna kompanija u B&H još uvijek nije certificirana prema BAS EN 729. Kao poređenje, može se navesti da je do sada u Hrvatskoj certifikat usaglašenosti sa EN 729 dobilo 5 firmi, a u Sloveniji 8 firmi.

Uzimajući u obzir veličinu i značaj zavarivačke proizvodnje u evropskoj industriji, kao i važnost standarda EN 729 za osiguranje kvaliteta zavarenih proizvoda, ipak se čini da je nivo aktivnosti u EN 729 certifikaciji, u EWF i u ostalim certifikacijskim tijelima, mnogo niži nego što bi se to moglo očekivati s obzirom na nivo interesa za ovaj standard. Prema posljednjim podacima koji su se mogli dobiti na EWF web site-u, EWF mreža autorizovanih nacionalnih tijela za certifikaciju kompanija ANBCC obuhvata samo 8 članica, koje su do sada izdale samo 120 certifikata saglasnosti sa EN 729. Pri tome se vrlo značajan udio odnosi na zemlje centralne i istočne Evrope, a u mreži EWF ANBCC nema takvih evropskih industrijskih velesila kao što su na primjer Njemačka ili Francuska. Ipak, sudeći po istraživanjima koja su provele kompanije u EU i rastućem broju standarda koji se pozivaju EN 729, osjeća se da će se ovakvo stanje u budućnosti vjerovatno promijeniti u korist sve intenzivnije certifikacije usaglašenosti sa EN 729 standardom [2,6].

#### 4. ZAKLJUČAK

BAS EN 729 je standard koji obezbjeđuje uvođenje sistema kontrole kvaliteta kod zavarivanja i srodnih operacija. Proizvodne kompanije koje se bave zavarivanjem mogu imati značajne koristi od primjene i usklađivanja sa standardom jer takva praksa može smanjiti mogućnost grešaka i poboljšati kvalitet. BAS EN 729 i prateća dokumentacija ima dovoljno fleksibilnosti da unaprijedi bilo koju tehnologiju zavarivanja, od najjednostavnije do najkompleksnije.

Certifikaciju usaglašenosti sa EN 729 obavlja veći broj različitih tijela, ali kriteriji koji se primjenjuju pri certifikaciji mogu biti različiti. Zbog toga je Evropska kooperacija za akreditaciju EA nedavno izdala strogo utvrđene kriterije za EN 729 certifikaciju. Proizvodne kompanije, kojima je potrebna certifikacija usaglašenosti sa EN 729, trebaju koristiti certifikacijsko tijelo koje nosi akreditaciju usaglašenu sa EA kriterijima. EWF vodi mrežu EN 729 certifikacijskih tijela, pod nazivom ANBCC, koja su usklađena sa EA kriterijima. EWF takođe održava web site koji prikazuje detalje svih kompanija unutar njegove mreže, a koje su certificirane prema EN 729.

Potražnja za EN 729 certifikacijom u Evropi je trenutno na niskom nivou ali se očekuje da će se u skoroj budućnosti značajno povećati, kako novi evropski standardi i direktive budu stupali na snagu.

#### 5. REFERENCE

- [1] O. Pašić: "Osiguranje kvaliteta u proizvodnji zavarenih konstrukcija", IV Međunarodni naučno-stručni skup "Tendencije u razvoju mašinskih konstrukcija i tehnologija", Zenica, oktobar 1998.
- [2] T.J. Jessop, D.N. Shackelton: "Recent Trends in the Implementation of EN 729 (ISO 3834), EUROJOIN 4, 4<sup>th</sup> European conference on welding joining and cutting, Cavtat – Dubrovnik, May 2001.
- [3] BAS EN 729 «Zahtjevi kvaliteta pri zavarivanju – Zavarivanje topljenjem metalnih materijala»:
  - Dio 1: «Smjernice za izbor i primjenu»
  - Dio 2: «Opći zahtjevi kvaliteta»
  - Dio 3: «Standardni zahtjevi kvaliteta»
  - Dio 4: «Osnovni zahtjevi kvaliteta»

- [4] BAS EN 719 “Koordinacija zavarivanja – Zadaci i odgovornosti”  
 [5] BAS CR 13 576: 2000, Primjena EN 729 za zahtjeve kvaliteta kod zavarivanja metalnih materijala topljenjem (CR 13 576:1999, IDT)  
 [6] [www.ewf.be](http://www.ewf.be)

## PRILOG

TABELA 1. SAŽETO POREĐENJE ZAHTJEVA KVALITETA S OBZIROM NA BAS EN 729 [3]

Dio BAS EN 729 Elementi	BAS EN 729-2 (opći zahtjevi kvaliteta)	BAS EN 729-3 (standard. zahtjevi kvaliteta)	BAS EN 729-4 (osnov. zahtjevi kvaliteta)
Preispitivanje ugovora	Kompletno preispitivanje dokumentacije	Manje obimno preispitivanje	Utvrđiti da su sposobnost i informacije na raspolaganju
Preispitivanje projekta	Projekat mora biti potvrđen		
Podgovarač	Tretira se isto kao i glavni proizvođač		Mora udovoljiti svim zahtjevima
Zavarivači, operatori	Potvrđeni u skladu sa EN 287 ili EN 1418		
Koordinacija u zavarivanju	Osoblje za koordinaciju zavarivanja sa odgovarajućim tehničkim znanjem u saglasnosti sa EN 719 ili osobe sa sličnim znanjem		Ne zahtjeva se ali proizvođač raspolaže osobljem
Osoblje za kontrolu	Mora biti na raspolaganju dovoljno kompetentnog osoblja		Dovoljan i kompetentan pristup trećim stranama, ako je potrebno
Oprema za proizvodnju	Potrebna za pripremu, rezanje, zavarivanje, prevoz, podizanje, sve sa sigurnosnom i zaštitnom opremom		Nema specifičnih zahtjeva
Održavanje opreme	Mora se vršiti, potreban je plan održavanja	Nema posebnih zahtjeva, mora biti odgovarajuća	Nema zahtjeva
Plan proizvodnje	Neophodan	Potreban ograničen plan	Nema zahtjeva
Specifikac. tehnologije zavarivanja (WPS)	Mora postojati uputstvo za zavarivače, vidi dio BAS EN 288		Nema zahtjeva
Odobrenje tehnologije zavarivanja	U skladu sa odgovarajućim dijelom BAS EN 288, odobrena kako traži primjena standarda u ugovoru		Nema specifičnih zahtjeva
Uputstvo za rad	Mora biti na raspolaganju specifikacija tehnologije zavarivanja (WPS) ili odgovarajuće uputstvo za rad		Nema zahtjeva
Dokumentacija	Potrebna	Nije specificirana	Nema zahtjeva
Ispitivanje dodatnih i pomoćnih materijala	Samo ako je u ugovoru specificirano	Nije specificirana	Nema zahtjeva
Skladišt., rukovanje dodatnim i pomoćnim mater. za zavarivanje	U skladu sa minimumom zahtjeva isporučioaca		
Skladištenje osnovnih materijala	Potrebna je zaštita od uticaja okoline		Nema zahtjeva
Termička obrada poslije zavarivanja	Potrebna specifikacija i potpun zapis	Potrebna potvrda prema specifikaciji	Nema zahtjeva
Kontrola prije, u toku i nakon zavarivanja	Kako se zahtjeva za utvrđenu operaciju		Odgovarajuće kako je specificirano u ugovoru
Neusklađenosti	Moraju biti na raspolaganju procedure		
Kalibriranje	Moraju biti na raspolaganju procedure	Nije specificirano	
Identificiranje	Traži se ako je izvodljivo	Traži se ako je neophodno	Nije specificirano
Sljedivost			Nije specificirano
Zapis o kvalitetu	Mora biti na raspolaganju radi utvrđivanja odgovornosti za proizvod		Kako traži ugovor
	Čuvati najmanje pet godina		