

PREGLED NAJVAŽNIJIH NORMI U TEHNICI ZAVARIVANJA OVERVIEW OF THE MOST IMPORTANT STANDARDS IN THE WELDING TECHNOLOGY

Krešimir Vrbanec dipl.ing., EWE
TÜV SÜD Sava d.o.o., Podružnica Čakovec

listopad 2019., Slavonski Brod

Ključne riječi: Zavarivanje, kvalificiranje, norme

Keywords: Welding, qualification, standards

Sažetak:

U izlaganju je dan pregled najvažnijih **EN ISO** normi vezanih za tehniku zavarivanja, kvalificiranja postupaka zavarivanja, zavarivača i rukovatelja zavarivačkim uređajima te ostalih povezanih normi te su dani neki primjeri iz prakse i iskustva primjene pojedinih normi za kvalifikaciju zavarivanja.

Abstract:

Beside other related standards, this presentation gives an overview of the most important EN ISO standards in the welding technology and in relation to qualification of welding procedures, welders and welding operators, as well as examples from practice and experience in implementing certain standards for welding qualifications.

1 KVALIFIKACIJE POSTUPAKA ZAVARIVANJA

EN ISO 15614-1 : 2017	Specifikacija i kvalifikacija postupaka zavarivanja elektrolučnog i plinskog zavarivanja čelika te nikla i niklenih legura
EN ISO 15614-2 : 2005	Specifikacija i kvalifikacija elektrolučnih postupaka zavarivanja aluminija i aluminijskih legura
EN ISO 15614-3 : 2008	Specifikacija i kvalifikacija postupaka zavarivanja taljenjem nelegiranog i niskolegiranog lijevanog željeza
EN ISO 15614-4 : 2005 kor.1 2008	Specifikacija i kvalifikacija postupaka završnog zavarivanja aluminijskih odljevaka
EN ISO 15614-5 : 2004	Specifikacija i kvalifikacija postupaka elektrolučnog zavarivanja titana, cirkonija i njihovih legura
EN ISO 15614-6 : 2006	Specifikacija i kvalifikacija postupaka zavarivanja elektrolučnog i plinskog zavarivanja bakra i bakrenih legura
EN ISO 15614-7 : 2016	Specifikacija i kvalifikacija postupaka navarivanja metalnih materijala
EN ISO 15614-8 : 2016	Specifikacija i kvalifikacija postupaka zavarivanja metalnih materijala cijevi na cijevnu stijenu
EN ISO 15614-9 : 2000 (entw - prijedlog)	Specifikacija i kvalifikacija postupaka zavarivanja pod vodom – mokro pri povišenom tlaku
EN ISO 15614-10 : 2005	Specifikacija i kvalifikacija postupaka zavarivanja pod vodom – suho pri povišenom tlaku
EN ISO 15614-11 : 2002	Specifikacija i kvalifikacija postupaka zavarivanja elektronskim snopom i laserom


EN ISO 15614-12 : 2014	Specifikacija i kvalifikacija postupaka elektrootpornog točkasto, šavnog i bradavičasto zavarivanja metalnih materijala
EN ISO 15614-13 : 2012	Specifikacija i kvalifikacija postupaka sučeljeno elektrootporno zavarivanje pritiskom i zavarivanje iskrenjem , metalnih materijala
EN ISO 15614-14 : 2013	Specifikacija i kvalifikacija hibridnih postupaka zavarivanja, čelika, nikla i legura nikla laserom i električnim lukom.
EN ISO 11970 : 2016	Specifikacija i kvalifikacija postupaka proizvodnog zavarivanja čeličnih odljevaka
EN ISO 14555 : 2017	Elektrolučno zavarivanje svornjaka metalnih materijala
EN ISO 15607 : 2003 (entw – prijedlog 2018) 	Specifikacija i kvalifikacija postupaka zavarivanja metalnih materijala - opća pravila
EN ISO 15609-1 : 2019 (zamjena za EN ISO 15609-1:2004) 	Specifikacija i kvalifikacija postupaka elektrolučnog zavarivanja metalnih materijala–specifikacija postupka zavarivanja – WPS
EN ISO 15609-2 : 2001 (entw – prijedlog 2018)	Specifikacija i odobravanje postupaka plinskog zavarivanja metalnih materijala– specifikacija postupka zavarivanja – WPS
EN ISO 15609-3 : 2004	Specifikacija i kvalifikacija postupaka zavarivanja elektronskim snopom metalnih materijala–specifikacija postupka zavarivanja – WPS
EN ISO 15609-4 : 2009	Specifikacija i kvalifikacija postupaka zavarivanja laserom metalnih materijala– specifikacija postupka zavarivanja – WPS
EN ISO 15609-5 : 2011	Specifikacija i kvalifikacija postupaka elektrootpornog zavarivanja metalnih materijala–specifikacija postupka zavarivanja – WPS

EN ISO 15609-6 : 2013	Specifikacija i kvalifikacija postupaka hibridnog zavarivanja laserom i električnim lukom metalnih materijala– specifikacija postupka zavarivanja – WPS
EN ISO 15610 : 2003 (entw – prijedlog 2017) 	Specifikacija i kvalifikacija postupaka zavarivanja metalnih materijala temeljem ispitanih dodatnih materijala za zavarivanje
EN ISO 15611 : 2003	Specifikacija i kvalifikacija postupaka zavarivanja metalnih materijala temeljem prethodnog zavarivačkog iskustva
EN ISO 15612 : 2018 (zamjena za EN ISO 15612 : 2004) 	Specifikacija i kvalifikacija postupaka zavarivanja metalnih materijala – prihvaćanjem normiranog zavarivačkog postupka
EN ISO 15613 : 2004	Specifikacija i kvalifikacija postupaka zavarivanja za metalne materijale -- Kvalifikacija pri pokusnome zavarivanju (Radne probe)
EN ISO 15620 : 2019 (zamjena za EN ISO 15620 : 2000) 	Zavarivanje -- Zavarivanje metalnih materijala trenjem

2 KVALIFIKACIJE ZAVARIVAČKOG OSOBLJA

EN ISO 9606-1 : 2017 (zamjena za EN ISO 9606-1 : 2013) 	Provjera osposobljenosti zavarivača taljenjem – čelici
EN ISO 9606-2 : 2004 (zamjena za EN 287-2: 1997)	Provjera osposobljenosti zavarivača taljenjem – Aluminij i aluminijske legure
EN ISO 9606-3 : 1999	Provjera osposobljenosti zavarivača taljenjem – Bakar i bakrene legure
EN ISO 9606-4 : 1999	Provjera osposobljenosti zavarivača taljenjem – Nikal i niklene legure
EN ISO 9606-5 : 2000	Provjera osposobljenosti zavarivača taljenjem – titan i titanove legure, cirkonij i cirkonijeve legure
DIN EN 287-6 : 2018 (zamjena za entw – prijedlog EN 287-6: 2010) 	Provjera osposobljenosti zavarivača taljenjem – lijevano željezo
EN ISO 14731 : 2019 (zamjena za EN ISO 14731 : 2006) 	Koordinatori zavarivanja – zadaci i odgovornosti
EN ISO 14732 : 2013	Provjera osposobljenosti rukovatelja i podešavatelja uređaja za mehanizirano i automatizirano zavarivanje metalnih materijala

3 GRUPIRANJE MATERIJALA

ISO/TR 15608 : 2017 (u fazi prihvatanja CEN-a zamjena za CEN EN ISO 15608: 2013)	Smjernice za grupiranje metalnih materijala
DIN- Fachbericht CEN ISO/TR 20172 : 2009 DIN SPEC 1097	Grupiranje materijala – europski materijali
ISO/TR 20173 : 2018 (zamjena za ISO/TR 20173: 2009) 	Grupiranje materijala – američki materijali
DIN- Fachbericht CEN ISO/TR 20174 : 2006	Grupiranje materijala – japanski materijali

4 PREPORUKE ZA ZAVARIVANJE – EN

EN 1011-1: 2009	Preporuke za zavarivanje metalnih materijala – opće smjernice za elektrolučno zavarivanje
EN 1011-2: 2001	Preporuke za zavarivanje metalnih materijala – elektrolučno zavarivanje feritnih čelika
EN 1011-3: 2019 (zamjena za EN 1011-3: 2001)	Preporuke za zavarivanje metalnih materijala – elektrolučno zavarivanje nehrđajućih čelika
EN 1011-4: 2001	Preporuke za zavarivanje metalnih materijala – elektrolučno zavarivanje aluminija i aluminijskih legura
EN 1011-5: 2003	Preporuke za zavarivanje metalnih materijala – elektrolučno zavarivanje platiniranog čelika
EN 1011-6: 2019 (zamjena za EN 1011-6: 2005)	Preporuke za zavarivanje metalnih materijala – zavarivanje laserom
EN 1011-7: 2004	Preporuke za zavarivanje metalnih materijala – zavarivanje elektronskim snopom
EN 1011-08 : 2018 (zamjena za EN 1011-8: 2004)	Preporuke za zavarivanje metalnih materijala – zavarivanje željeznih ljevova



5 PREPORUKE ZA ZAVARIVANJE – ISO/TR

ISO/TR 17671-1: 2002	Preporuke za zavarivanje metalnih materijala – opće smjernice za elektrolučno zavarivanje
ISO/TR 17671-2: 2002	Preporuke za zavarivanje metalnih materijala – elektrolučno zavarivanje feritnih čelika
ISO/TR 17671-3: 2002	Preporuke za zavarivanje metalnih materijala – elektrolučno zavarivanje nehrđajućih čelika
ISO/TR 17671-4: 2002	Preporuke za zavarivanje metalnih materijala – elektrolučno zavarivanje aluminija i aluminijskih legura
ISO/TR 17671-5: 2004	Preporuke za zavarivanje metalnih materijala – elektrolučno zavarivanje platiniranog čelika
ISO/TR 17671-6: 2005	Preporuke za zavarivanje metalnih materijala – zavarivanje laserom
ISO/TR 17671-7: 2004	Preporuke za zavarivanje metalnih materijala – zavarivanje elektronskim snopom
ISO/TR 18491: 2015	Zavarivanje i srodni postupci – Smjernice za mjerenja unosa energije pri zavarivanju

6 DODATNI MATERIJALI ZA ZAVARIVANJE

EN ISO 2560: 2009 (grupa FM1 prema EN ISO 9606-1)	Dodatni i potrošni materijali za zavarivanje – obložene elektrode za ručno elektrolučno zavarivanje nelegiranih i sitnozrnatih čelika -- Razredba
EN ISO 14341: 2011 (grupa FM1 prema EN ISO 9606-1)	Dodatni i potrošni materijali za zavarivanje -- Žičane elektrode i depoziti za elektrolučno zavarivanje metalnom taljivom elektrodom u zaštiti plina za nelegirane i sitnozrnate čelike -- Razredba
EN ISO 636: 2017 (grupa FM1 prema EN ISO 9606-1)	Dodatni i potrošni materijali za zavarivanje -- Šipke, žice i depoziti za TIG zavarivanje nelegiranih i sitnozrnatih čelika -- Razredba
EN ISO 14171: 2016 (grupa FM1 prema EN ISO 9606-1)	Dodatni i potrošni materijali za zavarivanje -- Elektrode od pune žice, žice punjene praškom i kombinacije žica/prašak za elektrolučno zavarivanje pod praškom nelegiranih i sitnozrnatih čelika -- Razredba
EN ISO 17632: 2015 (grupa FM1 prema EN ISO 9606-1)	Dodatni i potrošni materijali za zavarivanje -- Žice punjene praškom za elektrolučno zavarivanje sa zaštitnim i bez zaštitnog plina za nelegirane i sitnozrnate čelike -- Razredba
EN ISO 18275: 2018 (zamjena za EN ISO 18275: 2012) (grupa FM2 prema EN ISO 9606-1)	Dodatni i potrošni materijali za zavarivanje -- Obložene elektrode za ručno elektrolučno zavarivanje (REL) čelika visoke čvrstoće -- Razredba
EN ISO 16834: 2012 (entw – prijedlog 2015) (grupa FM2 prema EN ISO 9606-1)	Dodatni i potrošni materijali za zavarivanje -- Žičane elektrode, žice, šipke i depoziti za elektrolučno zavarivanje sa zaštitom plina za čelike visoke čvrstoće -- Razredba



<p>EN ISO 26304: 2018 (zamjena za EN ISO 26304: 2011) (grupa FM2 prema EN ISO 9606-1)</p> 	<p>Dodatni i potrošni materijali za zavarivanje -- Elektrode od pune žice, elektrode od žice punjene praškom i kombinacije elektrode i praška za elektrolučno zavarivanje pod praškom čelika visoke čvrstoće -- Razredba</p>
<p>EN ISO 18276: 2017 (grupa FM2 prema EN ISO 9606-1)</p>	<p>Dodatni i potrošni materijali za zavarivanje -- Žice punjene praškom za elektrolučno zavarivanje sa zaštitnim plinom i bez zaštitnog plina za čelike povišene čvrstoće -- Razredba</p>
<p>EN ISO 3580: 2017 (grupa FM3 / FM4 prema EN ISO 9606-1)</p>	<p>Dodatni i potrošni materijali za zavarivanje -- Obložene elektrode za ručno elektrolučno zavarivanje čelika otpornih na puzanje -- Razredba</p>
<p>EN ISO 21952: 2012 (grupa FM3 / FM4 prema EN ISO 9606-1)</p>	<p>Dodatni i potrošni materijali za zavarivanje -- Žičane elektrode, žice, šipke i depoziti za elektrolučno zavarivanje sa zaštitom plina za čelike otporne na puzanje -- Razredba</p>
<p>ISO 24598: 2019 (zamjena za EN ISO 24598: 2012) (grupa FM3 / FM4 prema EN ISO 9606-1)</p> 	<p>Dodatni i potrošni materijali za zavarivanje -- Elektrode od pune žice, žice punjene praškom i kombinacije žica-prašak za zavarivanje EPP postupkom za čelike otporne na puzanje -- Razredba</p>
<p>EN ISO 17634: 2015 (grupa FM3 / FM4 prema EN ISO 9606-1)</p>	<p>Dodatni i potrošni materijali za zavarivanje -- Žice punjene praškom za elektrolučno zavarivanje sa zaštitnim plinom za čelike otporne na puzanje -- Razredba</p>
<p>EN ISO 3581: 2016 (grupa FM5 prema EN ISO 9606-1)</p>	<p>Dodatni i potrošni materijali za zavarivanje -- Obložene elektrode za ručno elektrolučno zavarivanje nehrđajućih i vatrootpornih čelika -- Razredba</p>
<p>EN ISO 14343: 2017 (grupa FM5 prema EN ISO 9606-1)</p>	<p>Dodatni i potrošni materijali za zavarivanje -- Žičane elektrode, trakaste elektrode, žice i šipke za</p>

	elektrolučno zavarivanje nehrđajućih i vatrootpornih čelika -- Razredba
EN ISO 17633 : 2018 (zamjena za EN ISO 17633 : 2010) (grupa FM5 prema EN ISO 9606-1)	Dodatni i potrošni materijali za zavarivanje -- Žice punjene praškom i šipke za elektrolučno zavarivanje sa zaštitom plina i bez zaštite plina za nehrđajuće čelike i čelike otporne na visoke temperature -- Razredba
EN ISO 14172 : 2015 (grupa FM6 prema EN ISO 9606-1)	Dodatni i potrošni materijali za zavarivanje -- Obložene elektrode za ručno elektrolučno zavarivanje nikla i legura nikla -- Razredba
EN ISO 18274 : 2010 (grupa FM6 prema EN ISO 9606-1)	Dodatni i potrošni materijali za zavarivanje -- Elektrode od pune žice , trakaste elektrode, pune žice i pune šipke za zavarivanje taljenjem nikla i legura nikla -- Razredba



6.1 Dodatni i zaštitni materijali za zavarivanje

EN ISO 18273: 2015	Dodatni i potrošni materijali za zavarivanje -- Žičane elektrode, žice i šipke za zavarivanje aluminija i aluminijevih legura -- Razredba
EN ISO 24373: 2018 (zamjena za EN ISO 24373: 2009) 	Dodatni i potrošni materijali za zavarivanje -- Pune žice i šipke za zavarivanje taljenjem bakra i legura bakra -- Razredba
EN ISO 24034: 2010	Dodatni i potrošni materijali za zavarivanje -- Elektrode od pune žice , pune žice i šipke za zavarivanje taljenjem titana i titanovih legura -- Razredba
EN ISO 14175: 2008	Dodatni i potrošni materijali za zavarivanje -- Plinovi i plinske mješavine za zavarivanje taljenjem i srodne postupke
EN ISO 14174: 2019 (zamjena za EN ISO 14174: 2012) 	Dodatni i potrošni materijali za zavarivanje -- Praškovi za elektro-lučno zavarivanje pod praškom i elektro-zavarivanje pod troskom -- Razredba

7 GREŠKE ZAVARIVANJA

EN ISO 5817: 2014	Zavareni spojevi nastali taljenjem u čeliku, niklu, titanu i njihovim legurama (osim zavarivanja elektronskim snopom i laserom) -- Razina kvalitete s obzirom na nepravilnosti
EN ISO 13919-1: 1996 (entw. – prijedlog 2018)	Zavarivanje -- Elektronskim snopom i laserom izvedeni zavari -- Upute za razine kakvoće s obzirom na greške -- 1. dio: Čelik
EN ISO 10042: 2018 (zamjena za EN ISO 10042: 2005)	Zavarivanje -- Elektrolučno zavareni spojevi aluminija i njegovih legura -- Razine kvalitete s obzirom na nepravilnosti
EN ISO 13919-2: 2001	Zavarivanje -- Zavari izvedeni elektronskim snopom i laserom -- Upute za razine kvalitete s obzirom na nepravilnosti -- 2. dio: Aluminij i njegove zavarljive legure
EN ISO 6520-1: 2007	Zavarivanje i srodni procesi -- Razredba geometrijskih nepravilnosti u metalnim materijalima -- 1. dio: Zavarivanje taljenjem
EN ISO 6520-2: 2013	Zavarivanje i srodni procesi -- Razredba geometrijskih nepravilnosti u metalnim materijalima -- 2. dio: Zavarivanje pritiskom
ISO/TS 17845: 2004	Zavarivanje i srodni postupci -- Sustav označivanja nepravilnosti

8 PRIPREME ZA ZAVARIVANJE

EN ISO 9692-1: 2013	Zavarivanje i srodni postupci -- Vrste pripreme spoja -- 1. dio: Ručno elektrolučno zavarivanje, MIG/ MAG zavarivanje, plinsko zavarivanje, TIG zavarivanje i zavarivanje čelika elektronskim snopom
EN ISO 9692-2: 1999	Zavarivanje i srodni procesi -- Priprema spoja -- 2. dio: Zavarivanje čelika pod praškom
EN ISO 9692-3: 2016	Zavarivanje i srodni postupci -- Vrste pripreme spoja -- 3. dio: MIG i TIG zavarivanje aluminija i aluminijevih legura
EN ISO 9692-4: 2003	Zavarivanje i srodni postupci -- Preporuke za pripremu spoja -- 4. dio: Platirani čelici


9 NDT - NERAZORNA ISPITIVANJA ZAVARA I KRITERIJI PRIHVAĆANJA

EN ISO 9712: 2012 sa dod. 1 : 2014 (zamjena za DIN EN 473)	Nerazorno ispitivanje -- Kvalifikacija i certifikacija NDT osoblja
EN ISO 17635: 2016	Nerazorno ispitivanje zavara -- Opća pravila za metalne materijale
EN ISO 17637: 2016 (zamjena za EN 970)	Nerazorno ispitivanje zavara -- Vizualno ispitivanje zavarenih spojeva nastalih taljenjem
EN ISO 3452-1: 2013 (zamjena za EN 571-1)	Nerazorno ispitivanje -- Ispitivanje penetrantima -- 1. dio: Opća načela
EN ISO 3452-2: 2013	Nerazorno ispitivanje -- Ispitivanje penetrantima -- 2. dio: Ispitivanje penetrantnih materijala
EN ISO 3452-3: 2013	Nerazorno ispitivanje -- Ispitivanje penetrantima -- 3. dio: Referencijski etaloni
EN ISO 3452-4: 1998	Nerazorno ispitivanje -- Ispitivanje penetrantima -- 4. dio: Oprema
EN ISO 3452-5: 2008	Nerazorno ispitivanje -- Ispitivanje penetrantima -- 5. dio: Ispitivanje penetrantima pri temperaturama višim od 50 °C
EN ISO 3452-6: 2008	Nerazorno ispitivanje -- Ispitivanje penetrantima -- 6. dio: Ispitivanje penetrantima pri temperaturama nižim od 10 °C
EN ISO 23277: 2015	Nerazorno ispitivanje zavara -- Ispitivanje penetrantima -- Razine prihvatljivosti
EN ISO 23278: 2015	Nerazorno ispitivanje zavara – Ispitivanje zavara magnetnim česticama – Razine prihvatljivosti

EN ISO 17638 : 2016 (zamjena za EN 1290)	Nerazorno ispitivanje zavarenih spojeva -- Ispitivanje magnetnim česticama
EN ISO 17636-1 : 2013 (zamjena za EN 1435)	Nerazorno ispitivanje zavarenih spojeva -- Radiografsko ispitivanje -- 1. dio: Tehnike snimanja rendgenom i izotopom primjenom filma
EN ISO 17636-2 : 2013 (zamjena za EN 1435)	Nerazorno ispitivanje zavarenih spojeva -- Radiografsko ispitivanje -- 2. dio: Tehnike snimanja rendgenom i izotopom primjenom digitalnih detektora
EN ISO 10675-1 : 2016	Nerazorno ispitivanje zavarenih spojeva -- Razine prihvatljivosti za radiografsko ispitivanje -- 1. dio: Čelik, nikal, titan i njihove legure
EN ISO 10675-2 : 2017 (zamjena za EN ISO 10675-2 : 2013) 	Nerazorno ispitivanje zavarenih spojeva -- Razine prihvatljivosti za radiografsko ispitivanje -- 2. dio: Aluminij i njegove legure
EN ISO 17640 : 2018 (zamjena za EN ISO 17640 : 2010) 	Nerazorno ispitivanje zavara -- Ultrazvučno ispitivanje -- Tehnike, razine ispitivanja i ocjenjivanje
EN ISO 11666 : 2018 (zamjena za EN ISO 11666 : 2010) 	Nerazorno ispitivanje zavarenih spojeva -- Ultrazvučno ispitivanje -- Razine prihvatljivosti
EN ISO 23279 : 2017 (zamjena za EN ISO 23279 : 2010) 	Nerazorno ispitivanje zavara -- Ultrazvučno ispitivanje -- Karakterizacija indikacija u zavarima
EN ISO 22825 : 2017 (zamjena za EN ISO 22825 : 2012) 	Nerazorno ispitivanje zavara -- Ultrazvučno ispitivanje -- Ispitivanje zavara u austenitnim čelicima i legurama na osnovi nikla
EN ISO 15626 : 2018 (zamjena za EN ISO 15626 : 2013) 	Nerazorno ispitivanje zavarenih spojeva -- Tehnika ultrazvučne difrakcije (TOFD) -- Razine prihvatljivosti

10 DT - RAZORNA ISPITIVANJA ZAVARA

EN ISO 4136: 2012 (zamjena za EN 895)	Razorna ispitivanja zavarenih spojeva na metalnim materijalima -- Poprečno vlačno ispitivanje
EN ISO 5178: 2019 (zamjena za EN ISO 5178: 2011) 	Razorna ispitivanja zavarenih spojeva na metalnim materijalima -- Uzdužno vlačno ispitivanje metala zavara zavarenih spojeva nastalih taljenjem
EN ISO 5173: 2010+A1:2011 (entw. – prijedlog 2017) 	Ispitivanja razaranjem zavara na metalnim materijalima -- Ispitivanja savijanjem
EN ISO 17639: 2013 (zamjena za EN 1321)	Razorno ispitivanje zavara metalnih materijala -- Makroskopsko i mikroskopsko ispitivanje zavara
EN ISO 9015-1: 2011 (zamjena za EN 1043-1)	Razorna ispitivanja zavarenih spojeva na metalnim materijalima -- Ispitivanje tvrdoće -- 1. dio: Mjerenje tvrdoće elektrolučno zavarenih spojeva
EN ISO 9015-2: 2016 (zamjena za EN 1043-2)	Razorna ispitivanja zavarenih spojeva na metalnim materijalima -- Ispitivanje tvrdoće -- 2. dio: Ispitivanje mikrotvrdoće zavarenih spojeva
EN ISO 18265: 2013	Metalni materijali -- Pretvorba vrijednosti tvrdoće
EN ISO 9016: 2012 (zamjena za EN 875)	Razorna ispitivanja zavarenih spojeva na metalnim materijalima -- Ispitivanje udarnoga rada loma -- Položaj ispitnog uzorka, položaj zareza i ispitivanje
EN ISO 148-1: 2016	Metalni materijali -- Ispitivanje udarnog rada loma Charpyjevim batom -- 1. dio: Metoda ispitivanja

EN ISO 9017 : 2018 (zamjena za EN ISO 9017 : 2013)		Razorno ispitivanje zavara metalnih materijala -- Ispitivanje lomljenjem
EN ISO 9018 : 2015		Razorna ispitivanja zavarenih spojeva metalnih materijala -- Vlačno ispitivanje križnih i preklopnih spojeva


11 TOPLINSKA OBRADA

EN ISO 17663: 2009	Zavarivanje -- Zahtjevi za kvalitetu toplinske obrade u vezi sa zavarivanjem i srodnim postupcima
EN 10052: 1994	Nazivlje za toplinsku obradu željeznih materijala
DIN 17052-1: 2013	Peći za toplinsku obradu – Zahtjevi za temperaturom
DIN EN 17022-2: 1986	Postupci toplinske obrade željeznih materijala i alata
CEN/TR 10347: 2006	Smjernice za oblikovanje čeličnih materijala u procesu

12 TOPLINSKA REZANJA

EN ISO 9013: 2017	Toplinsko rezanje -- Razredba rezova -- Geometrijska specifikacija proizvoda i dopuštena odstupanja kvalitete
EN ISO 17658: 2015 (zamjena za DIN EN 12584)	Nepravilnosti rezova pri plinskome rezanju, rezanju laserskim snopom i rezanju plazmom - - Nazivlje

13 TERMINI, DEFINICIJE I DRUGO

ISO/TR 25901: 2008	Zavarivanje i srodni postupci -- Terminologija
CEN/TR 14599: 2005	Nazivi i definicije za primjenu u zavarivanju u odnosu na EN 1792
EN 14610: 2004 (zamjena za ISO 857-1)	Zavarivanje i srodni postupci – Trojezično nazivlje za procese zavarivanja metala
DIN 1910-100 : 2008 (zamjena za ISO 857-1)	Zavarivanje i srodni postupci – nazivlje za proces zavarivanja metala nastavno na EN 14610
ISO 857-2: 2005	Zavarivanje i srodni postupci – Nazivlje za meko i tvrdo lemljenje te srodne procese zavarivanja metala
EN ISO 4063: 2010	Zavarivanje i srodni postupci – Nomenklatura postupaka i referentni brojevi
EN ISO 6947: 2011 (entw. – prijedlog 2019) 	Zavarivanje i srodni postupci – položaji pri zavarivanju
EN ISO 2553: 2013 (entw – prijedlog 2017)	Zavarivanje i srodni postupci – Simboličko prikazivanje na crtežima – Zavareni spojevi
EN ISO 13920: 1996	Zavarivanje -- Opća dopuštena odstupanja za zavarene konstrukcije – Dimenzije za dužine i kutove – Oblik i položaj

Krešimir Vrbanec dipl.ing., EWE

TÜV SÜD Sava d.o.o.

**Podružnica Čakovec
Ivana Mažuranića 2, HR-40000 Čakovec
tel. + 385 (0) 40 313 161**

GSM + 385 (0) 98 9578 442

kresimir.vrbanec@tuv-sud.hr

<http://www.tuv-sud.hr>

