



ZAHTJEVI STANDARDA SIST EN 287-1:2004 I USPOREDBA SA STANDARDOM SIST EN 287-1: 1994

DEMANDS OF NORM SIST EN 287-1:2004 AND COMPARISON WITH STANDARD SIST EN 287-1:1994

Marko FERLEŽ¹

Ključne riječi: ispitivanje i certifikacija osoblja za izvedbu trajnih spojeva, zavarivanje

Key words: testing and certification of personnel for durable joints, welding

Sažetak: Ispitivanje zavarivača u skladu sa zahtjevima standarda DIN EN 287-1:2004 navodi se u usporedbi sa zahtjevima starog izdanja istog standarda (DIN EN 287-1:1993+A1:1997). U novom izdanju su navedene izmjene, novi zahtjevi i objašnjenja pojedinih zahtjeva kao pomoć inženjerima zavarivanja u proizvodnji kao i nadzoru zavarivačkih radova. U zaključku je tabelarno prikazana podjela materijala po grupama prema novim europskim normama.

Abstract: Testing of welders in accordance with demands of norm DIN EN 287-1:2004 is shown in comparison with demands of previous issue of the same norm (DIN EN 287-1:1993+A1:1997). In new issue are stated changes, new demands and explanations of particular demands as a help to the engineers of welding in production as well as in supervision of welding works.

Conclusion gives table view of material breakdown in groups according to new European norms.

¹ TÜV Bayern Sava d.o.o. Cesta XIV. divizije 36 SI-2000 Maribor, Slovenija

1. UVOD

Z izdajo standarda EN 287-1 v marcu 2004 je prenehala veljati verzija standarda EN 287-1: 02/1992 + A1:01/1997.

Posamezni proizvodni standardi, kakor tudi tehnična pravila pa se še niso, v večini primerov, prilagodila zahtevam novega standarda.

Torej obstaja v sklicih produktnih standardov na druge standarde, še v večini primerov, naveden standard iz leta 1997.

Na osnovi teze zadnje stanje tehnike oz. zahteve kupca, uporabljam po izteku prehodnega obdobja uveljavitve novega standarda EN 287-1: 03/2004 le tega za certificiranje osebja za izvedbo trajnih spojev materialov.

Posamezne države so sprejele standard EN 287-1 v nacionalno standardizacijo, tako da v nadaljujočem tekstu opisujem standard DIN EN 287-1:05/2004

2. SPREMEMBE GLEDE NA DIN EN 287-1:1997-08

- Nove oz. spremenjene definicije v poglavju 3
- Natančnejše in strukturirani zbir uporabljenih okrajšav in oznak v poglavju 4.3
- Razčlenitev po oznakah preskusov varilcev v poglavju 5
- Nova tabela 1 za obseg veljave pri spojih z enim ali kombinacijo procesov v poglavju 5.2
- Nove skupine materialov po CR ISO 15608 v pogl.5.5
- Predelano področje veljave za dodajne materiale pri različnih postopkih varjenja v pogl. 5.6
- Predelano področje veljave sočelnih zavrov na ceveh in kotnih spojev v pogl. 5.7
- Predelano področje veljave za položaje varjenja v pogl. 5.8
- Postopek preskušanja in izvedba preiskav v pogl. 6.4 in 6.5
- Dodatne aktivnosti pred preverbo dovoljenih napak v pogl.7
- Podaljševanje kvalifikacije nedvoumno regulirano v 9.3

2.1. Poglavlje 4. Oznake in okrajšave

Oznake postopkov varjenja za ročno varjenje in delno mehanizirano varjenje po EN ISO 4063

DIN EN 287-1:1992 + A1:1997		DIN EN 287-1:2004	
111	Elektroobločno varjenje		
114	Elektroobločno varjenje s polnjeno elektrodo		
121	Varjenje pod praškom (EPP)		
		125	EPP s polnjeno elektrodo
131	MIG		
135	MAG		
136	MAG s polnjeno žico		
137	MIG s polnjeno žico		odpade
141	WIG		
15	Plazma varjenje		
311	Plamensko varjenje		

Dodatne oznake za dodajne materiale

DIN EN 287-1:1992 + A1:1997		DIN EN 287-1:2004	
nm	Brez dodajnega materiala	nm	
wm	Z dodajnim materialom		
A	Kislo oplaščenje	A	
B	Bazično oplaščenje	B	Bazično oplaščenje ali bazično polnjena žica
C	Celulozno oplaščenje	C	
		M	Polnjena žica z metalnim praškom
		P	Rutilno polnjena žica s hitro strajočo žlindro
R	Rutilno oplaščenje	R	Rutilno oplaščenje ali rutilno polnjena žica
RA	Rutilno – kislo oplaščenje	RA	
RB	Rutilno-bazično oplaščenje	RB	
RC	Rutilno celulozno oplaščenje	RC	
RR	Debelo rutilno oplaščenje	RR	
S	Masivna elektroda / žica	S	
		V	Polnja žica- rutilna ali bazično/flouridna
		W	Polnja žica- bazično/flouridna, počasi strajoča žlindra
		Y	Polnja žica- bazično/flouridna, hitro strajoča žlindra
		Z	Polnja žica – ostale vrste

Ostali varilno tehnični podatki

DIN EN 287-1:1992 + A1:1997		DIN EN 287-1:2004	
bs	Obojestransko varjenje	bs	
		lw	Varjenje v levo
gg	Žlebljenje ali brušenje korenskega varka		
Mb	Varjenje na varilno podložko	mb	
		ml	Večvarkovno
nb	Varjenje brez varilne podložke	nb	
ng	Brez žlebljenja ali brušenja		
		rw	Varjenje v desno
ss	Enostransko varjenje	sl	Enovarkovno
		ss	

2.2. Poglavlje 5.2. Varilni procesi

Navadno kvalificira vsako preskušanje samo en varilni postopek. Zamenjava varilnih postopkov zahteva ponovno preskušanje.

Izjeme so: zamenjava masivne žice S (varilni postopek 135) z polnjeno žico s kovinskim praškom M (varilni postopek 136) ali obratno, kjer ni potrebno izvesti ponovnega preskušanja.

Seveda je dovoljeno izvesti kvalifikacijo varilca za dva ali več varilnih postopkov, kar se lahko izvede z varjenjem enega preskušanca (kombinacijski postopki varjenja) ali z varjenjem dveh ali več preskušancev. Področje veljave za vsak uporabljen postopek varjenja in v kombinaciji s kombinacijskimi procesi so podani v naslednjih slikah.

Varni postopek, ki je bi uporabljen pri varjenju preskušanca	Področje veljave za debelino v povezavi	
	z enim postopkom	s kombinacijskim postopkom
<p>Legenda: 2 varilni postopek 1 (nb) 3 varilni postopek 2 (mb)</p>	Po tabeli 4 Za var.postopek 1: $t=s_1$ Za var.postopek 2: $t=s_2$	$t=s_1 + s_2$
<p>Legenda: 4 varilni postopek 2 5 varjenje z varil.podložko (mb) 6 varjenje brez varil.podložke (nb)</p>	Po tabeli 4 Za var.postopek 1: $t = t_1$ Za var.postopek 2: $t = t_2$	$t = t_1 + t_2$ varilni postopek 1 samo za varjenje korenskega varka
<p>Legenda: 1 - varilni postopek 1</p>		

DIN EN 287-1:2004
Tabela 1. Področje veljave za spoje z enim ali večimi procesi varjenja

2.3. Oblika zvarjenca

Zvari na cevih z zunanjim premerom $D > 25\text{mm}$ vključuje tudi zvare na pločevini
Zvari na pločevini vključujejo zvare na cevih :

- Pri zunanjih premerih cevi $D \geq 150\text{ mm}$ za varilne položaje PA, PB in PC
- Pri zunanjih premerih cevi $D \geq 500\text{ mm}$ za vse varilne položaje

Oblika zvarnega spoja

- Sočelni zvari vključujejo vse vrste sočelnih zvarov razen zvarov cevnih priključkov
- Če se varijo pretežno kotni zvari mora biti varilec preskušen tudi na kotnem zvaru, v kolikor se varijo pretežno sočelni zvarni spoji, vključuje sočelni zvar tudi varjenje na kotnih zvarih
- Sočelni zvari na cevih brez zaščite korena kvalificirajo tudicevne priključkes kotom priključka $\geq 60^\circ$ in področjem veljave v tabelah 1 do 8. Pri cevnih priključkih bazira področje veljave na zunanjem premeru priključne cevi
- Za uporabo, kjer je oblika spoja ne odgovarja preskušanju s sočelnim ali kotnim zvarnim spojem, se izvede poseben preskušanec za kvalifikacijo varilca

2.4. Materiali

V kolikor material varjenca leži izven obsega veljavnosti skupin po CR ISO 15608 je potrebno izvesti posebno preskušanje.

V kolikor se izvaja preskušanje različnih skupin materialov z dodajnimi materiali skupine 8 ali 10 so vključene vse kombinacije materialov skupine 8 ali 10 z ostalimi skupinami materialov.

V kloikor se izvaja preskušanje na valjanih materiali ene skupine, vključuje področje veljave tudi litine in kombinacijske zvare litine in valjanih materialov te skupine.

Skupina materiala preskušanca	1.1 1.2 1.4	Področje veljavnosti									
		1.3	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		9.1	9.2								
1.1, 1.2, 1.4	X										
1.3	X	X	X	X					X		X
2	X	X	X	X					X		X
3	X	X	X	X					X		X
4	X	X	X	X	X	X	X		X		X
5	X	X	X	X	X	X	X		X		X
6	X	X	X	X	X	X	X		X		X
7	X	X	X	X	X	X	X		X		X
8									X		X X
9	X	X	X	X					X		
	9.2	X								X	
10									X		X X
11	X	X									X

DIN EN 287-1:2004
 Tabela 2. Področje veljavnosti za materiale

2.5. Dodajni materiali

Varilni postopek	Dodajni material, uporabljen pri preskusu ¹⁾	Področje veljavnosti		
		A, RA, RB, RC, RR, R	B	C
111	A, RA, RB, RC, RR, R	X		
	B	X	X	
	C			X

		Masivna žica (S)	Polnjena žica (M)	Polnjena žica (B)	Polnjena žica (R,P,V,W,Y,Z)
131 135 136 141	Masivna žica (S)	X	X		
	Polnjena žica (M)	X	X		
136	Polnjena žica (B)			X	X
114 136	Polnjena žica (R,P,V,W,Y,Z)				X

DIN EN 287-1:2004
 Tabela 3. Področje veljavnosti za dodajne materiale

2.6. Debeline

Debelina preskušanca t [mm]	Področje veljave [mm]	Za kombinacijski postopek varjenja velja s1+s2
t < 3	t do 2*t	Za plamensko varjenje (311) : t do 1,5*t
3 ≤ t ≤ 12	3 mm do 2*t	Za plamensko varjenje (311) : 3 mm do 1,5*t
t > 12	≥ 5 mm	

DIN EN 287-1:2004

Tabela 4. Področje veljavnosti debeline materiala in debeline zvara (kombinacijski procesi) preskusnega talona za sočelne zvare

Premeri cevi

Zunanji premer cevi preskušanca D	Področje veljave [mm]
D ≤ 25	D do 2*D
D > 25	≥ 0,5*D (25 mm min.)

DIN EN 287-1:2004

Tabela 5. Področje veljavnosti za zunanje premere cevi

Kotni zvari

Debelina preskušanca t [mm]	Področje veljave [mm]
t < 3	t do 3
t ≥ 3	≥ 3

DIN EN 287-1:2004

Tabela 6. Področje veljavnosti debeline materiala preskusnega talona za kotne zvarne spoje

2.7. Varilni položaji

Varilna položaja H-L045 in J-L045 na ceveh vključujejo vse druge položaje.

Varjenje dveh cevi z enakim zunanjim premerom, ene v varilnem položaju PF in ene v položaju PC vključuje področje veljave varjenja cevi v položaju H-L045.

Varjenje dveh cevi z enakim zunanjim premerom, ene v varilnem položaju PG in ene v položaju PC vključuje področje veljave varjenja cevi v položaju J-L045.

2.8. Varilne podrobnosti

Pri zamenjavi smeri varjenja iz levega v desno smer, pri postopku varjenja 311, ponovno preskušanje.

Sočelni zvari

Podrobnosti varjenja preskušanca	Področje veljavnosti		
	Enostransko varjenje brez zaštite korena (ss nb)	Enostransko varjenje z zaščito korena (ss mb)	Obojestransko varjenje (bs)
Enostransko varjenje brez zaštite korena (ss nb)	X	X	X
Enostransko varjenje z zaščito korena (ss mb)		X	X
Obojestransko varjenje (bs)		X	X

DIN EN 287-1:2004

Tabela 8. Področje veljavnosti za varilne podrobnosti sočelnih

Kotni zvari

Preskušanec	Področje veljavnosti	
	Enovarkovno (sl)	Večvarkovno (ml)
Enovarkovno (sl)	X	
Večvarkovno (ml)	X	X

DIN EN 287-1:2004

Tabela 9. Področje veljavnosti gradnjo varkov za kotne zvare

3. PODALJŠANJE KVALIFIKACIJE

Certifikati varilcev se lahko po dveh letih podaljšajo s strani preskuševalca oz. preskusne organizacije.

Osnova za podaljšanje je, da varilni nadzor podjetja potrdi vsakih 6 mesecev, da je varilec varil v obsegu veljavnosti certifikata.

Nadaljnji pogoji so:

- Vsa poročila in dokumenti, ki so uporabljeni za podaljšanje veljavnosti morajo biti sledljivi na varilca, kakor tudi na WPS, ki so bili uporabljeni v proizvodnji
- Dokumenti, ki služijo za podaljšanje morajo izhajati iz preskušanja na notranje napake (radiografija, ultrazvok) ali iz porušitvenih preiskav (prelomni, upogibni preskus) potrebni sta vsaj dve preskušanji iz zadnjih 6-tih mesecev. Čas arhiviranja teh dokumentov mora znašati vsaj dve leti
- Zvarni spoji morajo, glede napak, izpolnjevati enake pogoje, kot preskušanci pri kvalifikaciji varilcev
- Dokumenti za podaljšanje veljavnosti morajo dokazovati, daje varilec izpolnil obseg veljave certifikata

4. RAZDELITEV MATERIALOV PO SKUPINAH CR ISO 15608

Grupa 1.1

	EN 10025	EN 10028-2		EN 10120	
S235JR	1.0037	P235GH	1.0345	P245NB	1.0111
S23SJRG1	1.0036	P265GH	1.0425	P265NB	1.0243
S23SJRG2	1.0038	16Mo3	1.5415		
S23SJ0	1.0114				
S235J2G3	1.0116	EN 10028-3		EN 10149-3	
S235J2G4	1.0117	P275N	1.0486	S260NC	1.0971
S235J2G3C	1.0118	P275NH	1.0487		
S235J2G4C	1.0119	P275NL1	1.0488	EN 10207	
S275JR	1.0044	P275NL2	1.1104	SPH235	-
S275J0	1.0143			SPH265	-
S275J2G3	1.0144	EN 10113-2		SPHL275	-
S275J2G4	1.0145	S275N	1.0486		
S275J2G3C	1.0141	S275NL	1.0488	EN 10208-1	
S275J2G4C	1.0142			L210GA	1.0319
				L325GA	1.0458
				L245GA	1.0459

EN 10208-2

PrEN 10213-2

PrEN 10213-3

L245NB	1.0457	GP240GR	1.0621	G17Mn5	1.1131
L245MB	1.0418	GP240GH	1.0619		
		G20Mo5	1.5419	EN 10248-1	
				S240GP	1.0021
				S270GP	1.0023

Grupa 1.2

	EN 10025	EN 10028-2		EN 10028-3	
S355JR	1.0045	P295GH	1.0481	P355N	1.0562
S355J0	1.0553	P355GH	1.0473	P355NH	1.0565
S355J2G3	1.0570			P355NL1	1.0566
S355J2G4	1.0577	EN 10028-5		P355NL2	1.1106
S355K2G3	1.0595	P355M	1.8821		
S355K2G4	1.0596	P355ML1	1.8832	EN 10113-3	
S355J2G3C	1.0569	P355ML2	1.8833	S355M	1.8823
S355J2G4C	1.0579			S355ML	1.8834
S355K2G3C	1.0593	EN 10113-2			
S355K2G4C	1.0594	S355N	1.0562	EN 10149-2	
		S355NL	1.0566	S315MC	1.0972
				S355MC	1.0976
EN 10120					
P310NB	1.0437	EN 10208-2			
P355NB	1.0557	L290NB	1.0484	EN 10149-3	
EN 10208-1		L290MB	1.0429	S315NC	1.0973
L290GA	1.0483	L360NB	1.0582	S355NC	1.0977
L360GA	1.0499	L360MB	1.0578	EN 10028-6	
		EN 10213-3		P355Q	1.8866
EN 10213-2		G20Mn5	1.6220	P355QH	1.8867
GP280GH	1.0625	G18Mo5	1.5422	P355QL1	1.8868
				P355QL2	1.8869



3. Međunarodno znanstveno-stručno savjetovanje
50. GODINA ZAVARIVAČKE TRADICIJE ZA BUDUĆNOST
Slavonski Brod, 16. – 18. studeni 2005.

Pr EN 10225

EN 10248-1

S355N1	-	1.0046	S320GP
S355N2	-	1.0083	S355GP
S355M1	-		
S355M2	-		
S355N3	-		
S355M3	-		
S355N3Z	-		
S355M3Z	-		

Grupa 1.3

EN 10155

1.8958	S235J0W
1.8961	S275J2W
1.8959	S355J0W
1.8963	S355J2G1W
1.8965	S355J2G2W
1.8966	S355K2G1W
1.8967	S355K2G2W

Grupa 1.4

PrEN 10222-4

P285NH	1.0477
P285aH	1.0478
P355NH	1.0565
P355aH	1.0571

Grupa 2.1

EN10028-3

EN 10113-2

EN 10149-3

1.8905	P460N	1.8902	S420N	1.0981	S420NC
1.8935	P460NH	1.8912	S420NL		
1.8915	P460NL1	1.8905	S460N		
1.8918	P460NL2	1.8915	S460NL		

EN 10208-2

EN 10248-1

1.8972	L415NB	1.0522	S390GP
		1.0523	S430GP

Grupa 2.2

PrEN 10028-5

EN 10113-3

EN 10149-2

P420M	1.8824	S420M	1.8825	S420MC	1.0980
P420ML1	1.8835	S420ML	1.8836	S460MC	1.0982
P420ML2	1.8828	S460M	1.8827	S500MC	1.0984
P460M	1.8826	S460ML	1.8838	S550MC	1.0986
P460ML1	1.8837			S600MC	1.8969
P460ML2	1.8831			S650MC	1.8976
				S700MC	1.8974

EN 10208-2

PrEN 10222-4

L415MB	1.8973	P420NH	1.8932
L450MB	1.8975		
L485MB	1.8977		
L550MB	1.8978		

Grupa 3.1

PrEN 10028-6

EN 10137-2

EN 10208-2

1.8870	P460Q	1.8908	S460Q	1.0590	L360QB
1.8871	P460QH	1.8906	S460QL	1.8947	L415QB
1.8872	P460QL1	1.8916	S460QL1	1.8952	L450QB
1.8864	P460QL2	1.8924	S500Q	1.8955	L485QB
1.8873	P500Q	1.8909	S500QL	1.8957	L550QB
1.8874	P500QH	1.8984	S500QL1		

M. Ferlež:

Zahtjevi standarda SIST EN 287-1:2004 i usporedba sa standardom SIST EN 287-1:1994

1.8875	P500QL1	1.8904	S550Q
1.8865	P500aL2	1.8926	S550QL
		1.8986	S550QL1

PrEN 10222-4

1.8936	P420QH
--------	--------

Grupa 3.2

PrEN 10028-6		EN 10137-2	
P500Q	1.8876	S620Q	1.8914
P500QH	1.8877	S620QL	1.8927
P500QL1	1.8878	S620QL1	1.8987
P500QL2	1.8865	S690Q	1.8931
P690Q	1.8879	S690QL	1.8928
P690QH	1.8880	S690QL1	1.8988
P690QL1	1.8881		
P690QL2	1.8888		

Grupa 3.3

EN 10137-2	
1.8940	S890Q
1.8983	S890QL
1.8925	S890QL1
1.8941	S960Q
1.8933	S960QL

Grupa 3.4

EN 10137-3	
S500A	1.8980
S500AL	1.8990
S550A	1.8991
S550AL	1.8992
S620A	1.8993
S620AL	1.8994
S690A	1.8995
S690AL	1.8996

Grupa 4.1

PrEN 10213-2	
G12MoCrV5-2	1.7720

Grupa 5.1

EN 10028-2	
13CrMo4-5	1.7335

Grupa 5.2

EN 10028-2	
10CrMo9-10	1.7390
11CrMo9-10	1.7383

Grupa 5.3

PrEN 10213-2	
13CrMo4-5	1.7335

GX15CrMo5	1.7365
-----------	--------

PrEN 10222-2	
X16CrMo5-1	1.7366

PrEN 10222-2	
11CrMo9-10	1.7383



3. Međunarodno znanstveno-stručno savjetovanje
50. GODINA ZAVARIVAČKE TRADICIJE ZA BUDUĆNOST
Slavonski Brod, 16. – 18. studeni 2005.

Grupa 6.4

PrEN 10222-2

X10CrMoVNb9-1	1.4903
---------------	--------

PrEN 10222-2

X20CrMoV11.1	1.4922
--------------	--------

PrEN 10213-2

GX23CrMoV12.1	1.4931
---------------	--------

Grupa 7.1

EN 10088-1

X2CrNi12	1.4003
X2CrTi12	1.4512
X6CrNiTi12	1.4516
X6Cr13	1.4000
X6CrAl13	1.4002
X2CrTi17	1.4520
X6Cr17	1.4016
X3CrTi17	1.4510
X3CrNb17	1.4511
X6CrMo17-1	1.4113
X6CrMoS17	1.4105
X2CrMoTi17-1	1.4513
X2CrMoTi18-2	1.4521
X2CrMoTiS18-2	1.4523
X6CrNi17-1	1.4017
X6CrMoNb17-1	1.4526
X2CrNbZr17	1.4590
X2CrAlTi18-2	1.4605
X2CrTiNb18	1.4509
X2CrMoTi29-4	1.4592

Grupa 7.2

EN 10088-1

X12Cr13	1.4006
X12CrS13	1.4005
X20Cr13	1.4021
X30Cr13	1.4028
X29CrS13	1.4029
X39Cr13	1.4031
X46Cr13	1.4034
X50CrMoV15	1.4116
X70CrMo15	1.4109
X14CrMoS17	1.4104
X39CrMo17-1	1.4122
X105CrMo17	1.4125
X90CrMoV18	1.4112
X17CrNi16-2	1.4057
X3CrNiMo13-4	1.4313
X4CrNiMo16-5-1	1.4418

PrEN 10213-2

GX8CrNi12	1.4107
GX4CrNi13-4	1.4317

PrEN 10213-3

GX3CrNi13-4	1.6982
-------------	--------

PrEN 10222-5

X3CrNiMo13-4	1.4313
--------------	--------

Grupa 8.1

EN 10088-1

X10CrNi18-8	1.4310
X2CrNi18-7	1.4318
X2CrNi18-9	1.4307
X2CrNi19-11	1.4306
X2CrNi18-10	1.4311
X5CrNi18-10	1.4301
X8CrNiS18-9	1.4305
X6CrNiTi18-10	1.4541
X6CrNiNb18-10	1.4550
X4CrNi18-12	1.4303
X2CrNiMo17-12-2	1.4404
X2CrNiMo17-11-2	1.4406
X5CrNiMo17-12-2	1.4401

PrEN 10213-4

GX2CrNi19-11	1.4309
GX5CrNi19-10	1.4308
GX5CrNiNb19-11	1.4552
GX2CrNiMo19-11-2	1.4409
GX5CrNiMo19-11-2	1.4408
GX5CrNiMoNb19-11-2	1.4581

PrEN 10222-5

X6CrNiTi18-10	1.4541
X6CrNiNb18-10	1.4550
X6CrNi18-10	1.4948
X6CrNiTiB18-10	1.4941
X7CrNiNb18-10	1.4912

M. Ferlež:

Zahtjevi standarda SIST EN 287-1:2004 i usporedba sa standardom SIST EN 287-1:1994

X6CrNiMoTi17-12-2	1.4571
X6CrNiMoNb17-12-2	1.4580
X2CrNiMo17-12-3	1.4432
X2CrNiMoN17-13-3	1.4429
X3CrNiMo17-13-3	1.4436
X2CrNiMo18-14-3	1.4435
X2CrNiMoN18-12-4	1.4434
X2CrNiMo18-15-4	1.4438
X2CrNiMoN17-13-5	1.4439
X1CrNiSi18-15-4	1.4361
X3CrNiCu19-9-2	1.4560
X6CrNiCuS18-9-2	1.4570
X3CrNiCu18-9-4	1.4567
X3CrNiCuMo17-11-3-2	1.4578

X2CrNiMo17-12-2	1.4404
X2CrNiMoN17-11-2	1.4406
X5CrNiMo17-12-2	1.4401
X6CrNiMoTi17-12-2	1.4571
X2CrNiMo17-12-3	1.4432
X2CrNiMoN17-13-3	1.4429
X3CrNiMo17-13-3	1.4436
X2CrNiMo18-14-3	1.4435
X3CrNiMoN17-13-3	1.4910
X3CrNiMo18-12-3	1.4449

Grupa 8.2

EN 10088-1

PrEN 10222-5

PrEN 10213-4

X1CrNi25-21	1.4335	X2CrNi18-9	1.4307	GX2NiCrMo28-20-2	1.4458
X1CrNiMoN25-22-2	1.4466	X2CrNiN18-10	1.4311		
X1NiCrMoCu31-27-4	1.4563	X5CrNi18-10	1.4301	EN 10088-1	
X1NiCrMoCu2S-20-5	1.4539	X2CrNiCu19-10	1.4650	X5CrNiCuNb16-4	1.4S42
X1CrNiMoCuN25-25-5	1.4537			X7CrNiAl17-7	1.4568
X1CrNiMoCuN20-18-7	1.4S47			X8CrNiMoAl15-7-2	1.4532
X1NiCrMoCuN25-20-7	1.4529			X5CrNiMoCuNb14-5	1.4594

Grupa 8.3

EN 10088-1

X12CrMnNiN17-7-5	1.4372
X2CrMnNiN17-7-5	1.4371
X12CrMnNiN18-9-5	1.4373

Grupa 9.1

EN 10028-4

PrEN 10213-3

PrEN 10222-3

11MnNi5-3	1.6212	G9Ni10	1.5636	13MnNi6-3	1.6217
13MnNi6.3	1.6217			15NiMn6	1.6228
15NiMn6	1.6228				

Grupa 9.2

EN 10028-4

PrEN 10213-3

PrEN 10222-3

12Ni14	1.5637	G17NiCrMo13-6	1.6781	12Ni14	1.5637
12Ni19	1.5680	G9Ni14	1.5638	X12Ni5	1.5680



3. Međunarodno znanstveno-stručno savjetovanje
50. GODINA ZAVARIVAČKE TRADICIJE ZA BUDUĆNOST
Slavonski Brod, 16. – 18. studeni 2005.

Grupa 9.3 EN 10028-4

PrEN 10222-3

X8Ni9	1.5662	X8Ni9	1.5662
X7Ni9	1.5663		

Grupa 10.1

EN 10088-1

PrEN 10213-4

PrEN 10222-5

X2CrNiN23-4	1.4362	GX2CrNiMoN22-5-3	1.4470	X2CrNiMo22-5-3	1.4462
X2CrNiMoN22-5-3	1.4462				

Grupa 10.2 EN 10088-1

PrEN 10213-4

PrEN 10222-5

X3CrNiMoN27-5-2	1.4460	GX2CrNiMoCuN25-6-3-3	1.4517	X2CrNiMoN25-7-4	1.4410
X2CrNiMoCuN25-6-3	1.4507	GX2CrNiMoN26-7-4	1.4469		
X2CrNiMoN25-7-4	1.4410				
X2CrNiMoCuWN25-7-4	1.4501				