

ICS 25.160

**Opasnost! Obratite pažnju na odgovarajuću  
ispravku/promenu.**

Zamena za SN 200-4:2016-05

**Pregled sadržaja**

No guarantee can be given in respect  
of this translation.  
In all cases the latest German version of this standard  
shall be taken as authoritative.

	str.
<b>Uvod</b> .....	<b>1</b>
<b>1 Delokrug primene</b> .....	<b>2</b>
<b>2 Normativne reference</b> .....	<b>2</b>
<b>3 Zahtevi proizvodnog preduzeća</b> .....	<b>4</b>
<b>4 Potrošni materijali za zavarivanje</b> .....	<b>5</b>
4.1 Uopšteno .....	5
4.2 Feritno-austenitni spojevi .....	5
<b>5 Radovi na zavarivanju komponenata za mašinstvo</b> .....	<b>5</b>
5.1 Priprema zavara .....	5
5.2 Ukrućenje u vidu rebara i lamela .....	8
5.3 Izvođenje zavarenih spojeva .....	8
<b>6 Zavarivanje komponenata koje provode fluide</b> .....	<b>10</b>
6.1 Priprema zavara .....	10
6.2 Izvođenje zavara .....	10
<b>7 Termička obrada</b> .....	<b>11</b>
7.1 Uopšteno .....	11
7.2 Nelegirani konstrukcioni čelici .....	11
7.3 Austenitni čelici .....	11
7.4 Kombinovani spojevi .....	11
<b>8 Opšte tolerancije</b> .....	<b>12</b>
8.1 Dužinske mere .....	12
8.2 Pravost, ravnost i paralelnost .....	12
8.3 Ugaone dimenzije .....	12
<b>9 Ispitivanje</b> .....	<b>13</b>
9.1 Uopšteno .....	13
9.2 Ispitni obim mašinskih komponenata .....	13
9.3 Ispitni obim komponenata koje provode fluide .....	14
9.4 Ispitni obim nosivih varnih šavova na tačkama podizanja .....	14
9.5 Dokumentacija .....	14
<b>Prilog A (normativno) Procena nepravilnosti</b> .....	<b>15</b>
<b>Prilog B (informativni) Prikazivanje na crtežima pomoću simbola</b> .....	<b>26</b>
<b>Prilog C (informativni) Postupci zavarivanja</b> .....	<b>30</b>
<b>Literatura</b> .....	<b>31</b>
<b>Izmene</b> .....	<b>31</b>
<b>Ranija izdanja</b> .....	<b>31</b>

**Uvod**

Zahtevi po pitanju proizvodnje navedeni u ovom delu SN 200 služe za postizanje odgovarajućeg kvaliteta proizvoda kompanije SMS. Ovi zahtevi se stoga moraju obavezno uvažavati osim ako su u crtežima, dokumentima za naručivanje i/ili drugim proizvodnim dokumentima dogovoreni različiti zahtevi. Obavezujuća priroda ovog standarda navedena je u crtežima (u zaglavlju), u ugovorima i/ili dokumentima za naručivanje. Ako se ovi zahtevi ne mogu ispuniti, potrebno je konsultovati se sa SMS grupacijom.

ukupno str. 31

Izdavač:

**SMS group**  
**standardno telo**

© SMS group GmbH 2022

"Ovaj dokument je zaštićen autorskim pravima. Prosleđivanje i kopiranje ovog dokumenta, korišćenje i prenošenje njegovog sadržaja dozvoljeni su u vezi sa projektima i proizvodima SMS grupacije. Prekršaji mogu biti krivično kažnjivi u skladu sa krivičnim zakonom i zahtevaju nadoknadu štete.  
Sva prava zadržana."

## 1 Delokrug primene

Za SMS grupaciju ovaj interni standard precizira zahteve za proizvodno preduzeće, potrošni materijal za zavarivanje, izvođenje radova zavarivanja na mašinskim i komponentama koje provode fluide, termičku obradu i ispitivanje delova proizvedenih postupkom zavarivanja koji se koriste kao primarni materijal za i/ili kao proizvodni materijal u proizvodima SMS grupacije.

## 2 Normativne reference

Sledeći dokumenti, citirani delimično ili u celini u ovom dokumentu, potrebni su za primenu ovog dokumenta. Za datirane reference, važi samo izdanje na koje se poziva. Za nedatirane reference, primenjuje se poslednje izdanje referentnog dokumenta (uključujući sve izmene).

<a href="#">DIN 2559-2:2007-09</a>	Priprema zavara – 2. deo: Prilagođavanje unutrašnjeg prečnika za okrugle šavove na bešavnim cevima
<a href="#">DIN 2559-3:2007-09</a>	Priprema zavara – 3. deo: Prilagođavanje unutrašnjeg prečnika za kružne šavove na zavarenim cevima
<a href="#">DIN 2559-4:1994-07</a>	Priprema zavara – 4. deo: Prilagođavanje unutrašnjeg prečnika za kružne šavove na bešavnim cevima od nerđajućeg čelika
<a href="#">DIN 8555-1:1983-11</a>	Potrošni materijal za zavarivanje nanosom materijala; Žice za zavarivanje, šipke za zavarivanje, žičane elektrode, štapne elektrode; Označavanje, tehnički uslovi isporuke
<a href="#">DIN 50104:1983-11</a>	Ispitivanje unutrašnjeg pritiska na šupljim telima; Ispitivanje nepropusnosti do određenog unutrašnjeg pritiska; Opšta definicija
<a href="#">DIN EN 1011-1:2009-07</a>	Zavarivanje – Preporuke za zavarivanje metalnih materijala – Deo 1: Opšta uputstva za elektrolučno zavarivanje
<a href="#">DIN EN 1011-2:2001-05</a>	Zavarivanje – Preporuke za zavarivanje metalnih materijala – Deo 2: Elektrolučno zavarivanje feritnih čelika
<a href="#">DIN EN 1090-2</a>	Izvođenje čeličnih i aluminijumskih konstrukcija - Deo 2: Tehnički zahtevi za čelične konstrukcije
<a href="#">DIN EN 10204:2005-01</a>	Metalni proizvodi – Tipovi dokumenata o kontrolisanju
<a href="#">DIN EN 12502-4:2005-03</a>	Zaštita od korozije metalnih materijala – Uputstvo za ocenjivanje verovatnoće korozije u sistemima za distribuciju i skladištenje vode – Deo 4: Faktori koji utiču na nerđajuće čelike.
<a href="#">DIN EN 13480-5</a>	Industrijski metalni cevovodi – Deo 5: Ispitivanje
<a href="#">DIN EN 14700</a>	Potrošni materijali za zavarivanje – Potrošni materijali za tvrdo navarivanje
<a href="#">DIN EN ISO 2553:2019-12</a>	Zavarivanje i srodni postupci, prikazivanje na crtežima pomoću simbola, zavareni spojevi
<a href="#">DIN EN ISO 2560</a>	Potrošni materijali za zavarivanje - Obložene elektrode za ručno elektrolučno zavarivanje nelegiranih i finozrnih čelika - Klasifikacija
<a href="#">DIN EN ISO 3581</a>	Potrošni materijal za zavarivanje - Obložene elektrode za ručno elektrolučno zavarivanje nerđajućih i vatrootpornih čelika - Klasifikacija
<a href="#">DIN EN ISO 3834-3:2021-08</a>	Zahtevi kvaliteta kod zavarivanja topljenjem metalnih materijala – Deo 3: Standardni zahtevi za kvalitet
<a href="#">DIN EN ISO 4063:2011-03</a>	Zavarivanje i srodni postupci; Lista postupaka i referentni brojevi
<a href="#">DIN EN ISO 5817:2014-06</a>	Zavareni spojevi topljenjem na čeliku, niklu, titanijumu i njihovim legurama (isključujući zavarivanje snopom) – Nivoi kvaliteta nepravilnosti
<a href="#">DIN EN ISO 6520-1:2007-11</a>	Zavarivanje i srodni postupci; Klasifikacija geometrijskih nepravilnosti u metalnim materijalima; Zavarivanje topljenjem
<a href="#">DIN EN ISO 9606-1</a>	Kvalifikaciono ispitivanje zavarivača - Zavarivanje topljenjem - Deo 1: Čelici
<a href="#">DIN EN ISO 9692-1:2013-12</a>	Zavarivanje i srodni postupci – Tipovi pripreme zavara – Deo 1: Ručno elektrolučno zavarivanje, zavarivanje u zaštitnom gasu, gasno zavarivanje, TIG zavarivanje i zavarivanje čelika snopom
<a href="#">DIN EN ISO 9712</a>	Ispitivanje bez razaranja - Kvalifikacija i sertifikacija osoblja za IBR
<a href="#">DIN EN ISO 10675-1</a>	Ispitivanje bez razaranja zavarenih spojeva - Nivoi prihvatljivosti za radiografsko ispitivanje - Deo 1: Čelik, nikl, titanijum i njihove legure
<a href="#">DIN EN ISO 11666</a>	Ispitivanje bez razaranja zavarenih spojeva - Ultrazvučno ispitivanje - Nivoi prihvatljivosti
<a href="#">DIN EN ISO 13588</a>	Ispitivanje bez razaranja zavarenih spojeva - Ultrazvučno ispitivanje - Primena automatske "phased array" tehnike

DIN EN ISO 13916:2018-03	Zavarivanje – Uputstvo za merenje temperature predgrevanja, međuprolazne temperature i temperature održavanja predgrevanja
DIN EN ISO 13920:1996-11	Zavarivanje; Opšte tolerancije za zavarene konstrukcije; Dužinske i ugaone dimenzije, oblik i položaj
DIN EN ISO 14341	Potrošni materijali za zavarivanje - Žičane elektrode, zavarivački materijali i depoziti za zavarivanje nelegiranih i finozrnih čelika u zaštitnom gasu - Klasifikacija
DIN EN ISO 14731	Koordinacija u zavarivanju – Zadaci i odgovornosti
DIN EN ISO 15607	Specifikacija i kvalifikacija tehnologija zavarivanja metalnih materijala
DIN EN ISO 15609-1	Specifikacija i kvalifikacija tehnologija zavarivanja metalnih materijala – Deo 1: Ručno elektrolučno zavarivanje
DIN EN ISO 15611	Specifikacija i kvalifikacija tehnologija zavarivanja metalnih materijala; Kvalifikacija na osnovu prethodnog iskustva u zavarivanju
DIN EN ISO 15612	Specifikacija i kvalifikacija tehnologija zavarivanja metalnih materijala; Kvalifikacija primenom standardnog postupka zavarivanja
DIN EN ISO 15614-1	Specifikacija i kvalifikacija tehnologija zavarivanja metalnih materijala - Ispitivanje postupka zavarivanja - Deo 1: Elektrolučno i gasno zavarivanje čelika i elektrolučno zavarivanje nikla i legura nikla
DIN EN ISO 16826	Ispitivanje bez razaranja; Ultrazvučno ispitivanje; Ispitivanje diskontinuiteta upravnih na površinu
DIN EN ISO 16828	Ispitivanje bez razaranja; Ultrazvučno ispitivanje; Tehnika vremenske difrakcije kao metoda za pronalaženje i procenu veličine nepravilnosti
DIN EN ISO 17635	Ispitivanje bez razaranja zavarenih spojeva; Opšta pravila za metalne materijale
DIN EN ISO 17636-1	Ispitivanje bez razaranja zavarenih spojeva - Radiografsko ispitivanje - Deo 1: Tehnike sa X i gama zracima pomoću filma
DIN EN ISO 17636-2	Ispitivanje bez razaranja zavarenih spojeva - Radiografsko ispitivanje - Deo 2: Tehnike sa X i gama zracima pomoću digitalnih detektora
DIN EN ISO 17637	Ispitivanje bez razaranja zavarenih spojeva - Vizuelno ispitivanje spojeva zavarenih topljenjem
DIN EN ISO 17638	Ispitivanje bez razaranja zavarenih spojeva - Ispitivanje magnetskim česticama
DIN EN ISO 17640	Ispitivanje bez razaranja zavarenih spojeva - Ultrazvučno ispitivanje - Tehnike, nivoi ispitivanja i ocenjivanje
DIN EN ISO 19879	Metalni cevni priključci za hidrauliku i opštu upotrebu - Metode ispitivanja hidrauličnih priključaka u tehnologiji fluida
DIN EN ISO 20378	Potrošni materijali za zavarivanje; Šipke za gasno zavarivanje nelegiranih čelika i čelika otpornih na puzanje; Klasifikacija
DIN EN ISO 23277	Ispitivanje zavarenih spojeva metodama bez razaranja – Ispitivanje penetrantima – Nivoi prihvatljivosti
DIN EN ISO 23278	Ispitivanje zavarenih spojeva metodama bez razaranja - Ispitivanje magnetskim česticama - Nivoi prihvatljivosti
DIN EN ISO 23279	Ispitivanje bez razaranja zavarenih spojeva – Ultrazvučno ispitivanje – Karakterizacija indikacija u varnim šavovima
ISO 10474:2013-03	Čelik i proizvodi od čelika; Dokumenti o kontrolisanju
DVS podsetnik 3011	Zavarivanje crno-belih spojeva
DVS podsetnik 0937	Zaštita korena tokom zavarivanja u zaštitnom gasu
SN 200-1	Proizvodni propisi – Zahtevi i principi
SN 200-8	Proizvodni propisi – provere
SN 402	Zavarivanje nanosom materijala

### 3 Zahtevi proizvodnog preduzeća

Moraju biti ispunjeni zahtevi za proizvodna preduzeća koja se bave tehnologijom zavarivanja u skladu sa [DIN EN ISO 3834-3](#). Osnovna pridruživanja odgovarajućih zahteva možete pronaći u Tabela 1.

Ako proizvodna kompanija ne ispunjava uslove navedene u Tabela 1, priznaju se i drugi nacionalni ili međunarodni propisi/odobrenja. Dokaz o ekvivalentnosti mora da obezbedi izvršno preduzeće pre početka proizvodnje. Proizvodnja može započeti tek nakon provere dokaza o ekvivalentnosti i pismenog odobrenja koje izdaje odgovorno lice iz SMS grupacije.

Komponente koje potpadaju pod Uredbu o građevinskim proizvodima [305/2011/EUV](#) identifikuju se na osnovu podataka s crteža, uz uzimanje u obzir klase izvršenja (EXC1 do 4) u skladu sa [DIN EN 1090-2](#) ili specifično za zemlju. Ako postoje drugi ili dodatni zahtevi (npr. Direktiva o opremi pod pritiskom [2014/68 EU](#) itd.), to je navedeno u proizvodnoj dokumentaciji. U principu proizvodno preduzeće mora da ispuni ove uslove.

**Tabela 1 - Kvalifikacija dobavljača prema [DIN EN ISO 3834-3](#)**

<b>Zavarivačke delatnosti</b>	
<b>Instrukcije za zavarivanje</b> ( <a href="#">DIN EN ISO 15609-1</a> )	Specifikacija i kvalifikacija tehnologija zavarivanja prema <a href="#">DIN EN ISO 15609-1</a> . Moraju postojati odgovarajuće instrukcije za zavarivanje / WPS.
<b>Kvalifikacija tehnologija zavarivanja</b>  ( <a href="#">DIN EN ISO 15607</a> , <a href="#">DIN EN ISO 15611</a> , <a href="#">DIN EN ISO 15612</a> , <a href="#">DIN EN ISO 15614-1</a> )	Specifikacija i kvalifikacija tehnologija zavarivanja prema <a href="#">DIN EN ISO 15607</a> za opšta pravila
	Kvalifikacija na osnovu prethodnog iskustva u zavarivanju prema <a href="#">DIN EN ISO 15611</a>
	Kvalifikacija primenom standardnog postupka prema <a href="#">DIN EN ISO 15612</a>
	Dokaz o kvalifikaciji na osnovu ispitivanja postupka zavarivanja / WPQR prema <a href="#">DIN EN ISO 15614-1</a> . <b>Napomena:</b> Dokaz o WPQR se može obezbediti samo na zahtev SMS grupacije.
<b>Osoblje zaduženo za zavarivanje</b>	
<b>Osoblje zaduženo za nadzor zavarivanja</b> ( <a href="#">DIN EN ISO 14731</a> )	Sprovođenje nadzora zavarivanja prema <a href="#">DIN EN ISO 14731</a> . SMS grupacija se mora obavestiti o tome koja je odgovorna osoba imenovana. Nadzornik zadužen za zavarivanje mora bez prethodne najave proveriti kvalitet izrade svakog pojedinačnog zavarivača. Nadzornik zadužen za zavarivanje mora biti na licu mesta tokom celog postupka zavarivanja. Ispitivanje se mora obaviti na komponentama iz tekuće proizvodnje i mora uključivati datum ispitivanja, ime zavarivača, ime ispitivača, vrstu zavarivanja, vrstu sprovedenog ispitivanja i rezultat ispitivanja.
<b>Zavarivači i operateri</b> ( <a href="#">DIN EN ISO 9606-1</a> )	Zavarivači moraju položiti odgovarajuće kvalifikacione ispite u skladu sa <a href="#">DIN EN ISO 9606-1</a> . Zavarivač sme da obavlja samo radove zavarivanja koji su obuhvaćeni njegovim sertifikatom. Sertifikat se mora obnavljati najkasnije svake tri godine. Kako bi sertifikat ostao punovažan, nadzornik zadužen za zavarivanje mora potvrditi da je zavarivač radio u traženom kvalitetu u okviru prvobitnog obima. To svakih šest meseci na verifikacionom dokumentu treba potvrđivati odgovorni nadzornik zadužen za zavarivanje
<b>Osoblje zaduženo za nadzor i ispitivanje</b>	
<b>Osoblje zaduženo za ispitivanje bez razaranja</b> ( <a href="#">DIN EN ISO 9712</a> )	Mora biti dostupno kvalifikovano osoblje u skladu sa <a href="#">DIN EN ISO 9712</a> .

## 4 Potrošni materijali za zavarivanje

### 4.1 Uopšteno

Potrošni materijali za zavarivanje moraju biti odobreni u okviru postupka ispitivanja podobnosti. Svi potrošni materijali za zavarivanje moraju se pažljivo skladištiti i njima se mora rukovati u skladu sa [DIN EN 1011-1: 2009-07](#), odlomak 6.1 i [DIN EN 1011-2: 2001-05](#), odlomak 7.

Sledeći standardi pružaju precizne informacije o svojstvima odgovarajućih materijala za zavarivanje:

[DIN 8555-1:1983-11](#) (i dalje važi u SMS grupaciji), [DIN EN ISO 3581](#), [DIN EN ISO 20378](#), [DIN EN 14700](#), [DIN EN ISO 2560](#) i [DIN EN ISO 14341](#).

### 4.2 Feritno-austenitni spojevi

Feritno-austenitni spojevi su mešoviti spojevi koji se proizvode između nelegiranih odnosno legiranih građevinskih čelika s jedne strane i austenitnih hrom-nikl čelika sa druge strane postupkom zavarivanja sa CrNi (Mn, Mo) aditivima.

Mešovite veze između čelika i nikla odnosno legura nikla se takođe klasifikuju kao crno-beli spojevi, jer se za njih koriste potrošni materijali za zavarivanje na bazi nikla. Za mešovite spojeve se zavarivanje mora izvoditi u skladu sa posebnim regulativama (npr. tehnički list [DVS 3011](#)), pri čemu potrošni materijali za zavarivanje moraju biti odobreni za ovu kombinaciju.

## 5 Radovi na zavarivanju komponenata za mašinstvo

### 5.1 Priprema zavara

#### 5.1.1 Uopšteno

Pripremanje zavara (ugao otvaranja, širina između lamela itd.) obavlja proizvodno preduzeće u skladu sa tehnologijom zavarivanja i postupkom koji će se koristiti prema navodima iz odlomka 5.1.3. Promene tipa šava koje su u suprotnosti sa specifikacijama na crtežima smeju se izvršiti samo nakon konsultacija sa SMS grupacijom i njenog pismenog odobrenja. Površine u oblasti zavara treba pre sastavljanja očistiti od kamenca, troske, rđe, boje, ulja, masti, galvanskih premaza (npr. cinkovanje) i vlage. Pripremu zavara treba proveriti i obezbediti u pogledu zahtevane debljine šava na crtežu.

Da bi se izbegle lutajuće struje zavarivanja i njihovi efekti (npr. uništavanje električnih zaštitnih provodnika), povratni vod struje zavarivanja mora biti priključen direktno na obradak koji se zavaruje ili na prihvatnik predviđen za obradak (npr. sto za zavarivanje, rešetke za zavarivanje, dodaci).

Čelične građevinske konstrukcije, šine, cevovodi, šipke i slični predmeti ne smeju se koristiti kao strujni provodnici, osim ako sami nisu predmet koji se vari.

Tačke spajanja moraju biti dugačke najmanje 40 mm. Sve prsline, nepravilne spojeve i klastere pora u tačkama spajanja treba ukloniti pre ponovnog zavarivanja. Limena korita treba zavariti tako da ne propuštaju ulje.

#### 5.1.2 Predgrevanje za čelike pogodne za zavarivanje

U zavisnosti od analize materijala, oblasti zavarivanja treba prethodno zagrejati. Minimalna temperatura predgrevanja određena je u skladu sa [DIN EN 1011-2:2001-05](#) shodno ekvivalentu ugljenika CET. Kod višeslojnog zavarivanja pojam minimalne temperature predgrevanja treba izjednačiti sa minimalnom međuslojnom temperaturom. Prilikom merenja temperature predgrevanja, međuslojne temperature i temperature održavanja predgrevanja, u obzir treba uzeti [DIN EN ISO 13916:2018-03](#).

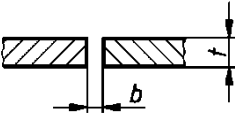
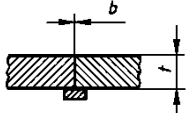
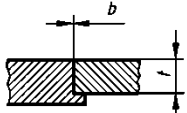
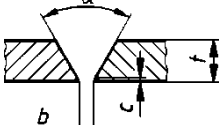
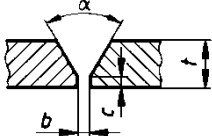
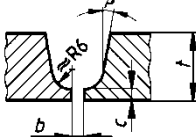
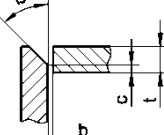
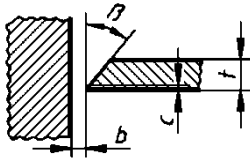
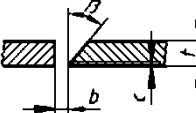
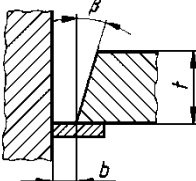
Ova formula se primenjuje do sadržaja C od  $\leq 0,5$

$$\text{CET} = \text{C} + \frac{\text{Mn} + \text{Mo}}{10} + \frac{\text{Cr} + \text{Cu}}{20} + \frac{\text{Ni}}{40} \text{ u } (\%)$$

### 5.1.3 Izbor pripreme zavara

Priprema zavara bira se u skladu sa [DIN EN ISO 9692-1:2013-12](#) i podacima iz Tabela 2.

Tabela 2 – Priprema zavara za sučeone zavare (izvod iz [DIN EN ISO 9692-1:2013-12](#))

Brojčana oznaka	Debljina obratka $t$	Šav		Vrsta spoja		Dimenzije			Preporučeni proces zavarivanja (prema ISO 4063) <sup>b)</sup>	Napomene
		Naziv	Simbol (prema ISO 2553)	Rez	Ugao $\alpha, \beta$	Zazor $b$	Visina lamele $c$	Visina nagiba $h$		
1.2.1	$\leq 4$	I-Fuge			-	$b \approx t$	-	-	3 111 141	Sa zavarivačkom kupkom
1.2.2	$3 < t \leq 8$					$6 \leq b \leq 8$			13	
	$\leq 15$					$\approx t$ $\leq 1$ 0			141 52	
1.2.3	$\leq 100$	I-spoj sa zavarivačkom kupkom	-		-	$30^{\circ a)}$	-	-	51 72 <sup>a)</sup>	-
1.2.4		I-spoj sa gumom za centriranje	-							
1.3	$3 \leq t \leq 10$	V-spoj	V		$40^{\circ} \leq \alpha \leq 60^{\circ}$	$\leq 4$	$\leq 2$	-	3 111 13 141	Po potrebi sa podupiračem
	$8 < t \leq 12$				$6^{\circ} \leq \alpha \leq 8^{\circ}$	-			52	
1.5	$5 \leq t \leq 40$	Y-spoj	Y		$\alpha \approx 60^{\circ}$	$1 \leq b \leq 4$	$2 \leq c \leq 4$	-	111 13 141	-
1.8	$> 12$	U-spoj	U		$8^{\circ} \leq \beta \leq 12^{\circ}$	$\leq 4$	$\leq 3$	-	111 13 141	-
<sup>a)</sup> -	$10 \leq t \leq 25$	HV-spoj	∟		$35^{\circ} \leq \beta \leq 60^{\circ}$	$2 \leq b \leq 4$	$1 \leq c \leq 2$	-	-	-
1.9.1	$3 < t \leq 10$	HV-spoj	∟		$35^{\circ} \leq \beta \leq 60^{\circ}$	$2 \leq b \leq 4$	$1 \leq c \leq 2$	-	111 13 141	-
1.9.2										
1.10	$> 16$	Nakošeni bočni HV spoj	∟		$15^{\circ} \leq \beta \leq 60^{\circ}$	$6 \leq b \leq 12$ $\approx 12$	-	-	111 13 141	Sa zavarivačkom kupkom

tab. 2 – Priprema zavara za sučene zavare (izvod iz DIN EN ISO 9692-1:2013-12) (nastavak)

Šav				Vrsta spoja					Preporučeni postupak zavarivanja (prema ISO 4063) <sup>b)</sup>	Napomene
Brojčana oznaka	Debljina obratka t	Naziv	Simbol (ISO 2553)	Rez	Ugao α, β	Dimenzije		Visina nagiba h		
						Zazor b	Visina lamele c			
1.11	> 16	HU-spoj			10° ≤ β ≤ 20°	2 ≤ b ≤ 4	1 ≤ c ≤ 2	-	111 13 141	-
2.1	≤ 8	I-Fuge			-	$\frac{t}{2}$	-	-	111 141	-
	$\frac{t}{2}$					-	-	13		
	≤ 15					0	-	-	52	
2.5.1	> 10	D(vostruki)-V-spoj (X-šav)			α ≈ 60°	1 ≤ b ≤ 3	≤ 2	$\frac{t}{2}$	111 141	-
					40° ≤ α ≤ 60°			≈ $\frac{t}{2}$	13	
2.5.2	> 10	Nesimetrični d(vostruki)-V-spoj			α1 ≈ 60° α2 ≈ 60°	1 ≤ b ≤ 3	≤ 2	$\frac{t}{3}$	111 141	-
					40° ≤ α1 ≤ 60° 40° ≤ α2 ≤ 60°			≈ $\frac{t}{3}$	13	
2.7	≥ 30	d(vostruki)-U-spoj			8° ≤ β ≤ 12°	≤ 3	≈ 3	$\frac{t - c}{2}$	111 13 141	Ovaj spoj također može da se izradi asimetrično, slično kao asimetrični (dvostruki) V-spoj
2.9.1	> 10	D(vostruki)-HV-spoj (K-šav)			35° ≤ β ≤ 60°	1 ≤ b ≤ 4	≤ 2	$\frac{t}{2}$	111 13 141	
2.9.2								ili $\frac{t}{3}$		
2.11	> 30	DHU-spoj			10° ≤ β ≤ 20°	≤ 3	≥ 2	$\frac{t - c}{2}$	111 13 141	
							< 2	≈ $\frac{t}{2}$		

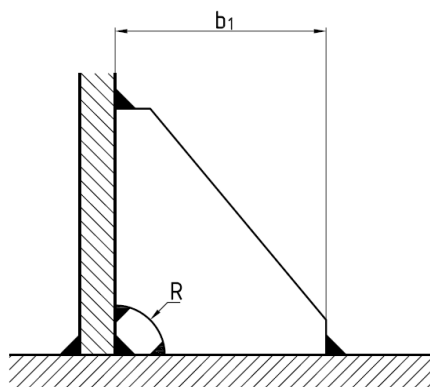
<sup>a)</sup> Definicija SMS grupacije

<sup>b)</sup> Vidi prilog C (normativni)

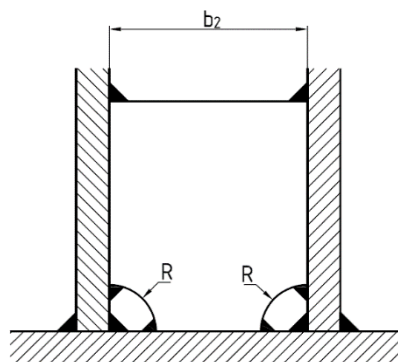


## 5.2 Ukrućenje u vidu rebara i lamela

Ukrućenje u vidu rebara i lamela treba postaviti u skladu sa varijantama Slika 1 i Slika 2. Dimenzija R na Tabela 3 odabrana je da bude tako velika kako bi se provarivanje moglo izvesti ispod rebra za ukrućenje. Vrsta ukrućenja je prikazana na crtežima bez dimenzija. Ako su radijusi i/ili širine ploča za ukrućenje manji od onih navedenih u tab. 3 (npr. prilikom postavljanja na profile kao što su IPB nosači, U-profilu itd. ili spojevi sa više limova), ploče za ukrućenje treba u skladu sa zahtevima [DIN EN ISO 12944-3:2018-04](#), odlomcima 5.8 i 5.9, prilagoditi konturama profila tako da se ukrućenje može u potpunosti zavariti.



Slika 1 - Varijanta ukrućenja 1



Slika 2 - Varijanta ukrućenja 2

Tabela 3 – Dimenzije ukrućenja (veličina u mm)

Debljina lima rebra	R	b <sub>1</sub> min.	b <sub>2</sub> min.
≥ 10 do ≤ 40	50	100	200
> 40 do ≤ 70	60	125	250
> 70 do ≤ 150 <sup>a)</sup>	70		
<sup>a)</sup> Na crtežu su prikazane dimenzije ≥ 150 mm.			

## 5.3 Izvođenje zavarenih spojeva

### 5.3.1 Uopšteno

Sve varne šavove treba izvesti u skladu sa [DIN EN ISO 5817:2014-06](#), nivo kvaliteta D.

Varni šavovi na vučnim mehanizmima moraju se izvesti sa nivoom kvaliteta C ili B kao što je odredio projektant na crtežu. Sve uglove treba u potpunosti zavariti. Naprezanja usled skupljanja zbog jednostrano zavarenih delova moraju se kompenzovati nasuprotnim grejanjem.

Veze sa nosivim komponentama (npr. podizne ušice) ne smeju da se projektuju kao crno-beli spojevi (vidi odlomak 4.2).

Ostale verzije u pojedinačnim slučajevima proverava i pismeno odobrava sektor za konstruisanje SMS grupacije.

Privremene zavarene spojeve za ukrućenja, transportne ušice itd. treba potpuno ukloniti. Površine odgovarajućih mesta treba izbrusiti tako da nemaju nikakvih zarezova. Prilikom brušenja se ne sme umanjiti potrebna debljina zida.

### 5.3.2 Geometrijski potpuno povezani šavovi

Geometrijski potpuno povezani varni šavovi rezultat su podataka sa crteža (simbol i/ili dimenzija) koje je naveo konstruktor na spoju.

Ako postoji odstupanje od standarda SMS grupacije, nivo kvaliteta D prema [DIN EN ISO 5817:2014-06](#) (npr. vučni mehanizmi), na šavu je naznačen odgovarajući nivo kvaliteta.

U slučaju spojeva koji su geometrijski potpuno povezani s obe strane, koren se, ako je to potrebno za nivo kvaliteta, mora ispuniti, potrebno je proveriti ima li prslina i treba ga zavariti sa povratnim korakom.

#### 5.3.2.1 Sučeoni šav

U sučeonim zavarima se linije sile kreću sa ravnomernom raspodelom napona.

Ako za sučeone zavare nisu navedene dimenzije poprečnog preseka prema [DIN EN ISO 2553:2019-12](#), uvek ih treba provariti. To znači da su sučeoni zavari geometrijski potpuno povezani.

#### 5.3.2.2 Dodatno potrebni zavari

Dodatno potrebni zavari su varni šavovi limova i profila istog oblika koji nisu predviđeni na crtežima i zahtevaju prethodnu konsultaciju i pismeno odobrenje odgovornog konstruktora. Dodatno potrebni zavari su u potpunosti povezani sa nivoom kvaliteta B prema [DIN EN ISO 5817:2014-06](#).



### 5.3.3 Zavarivanje rozetom

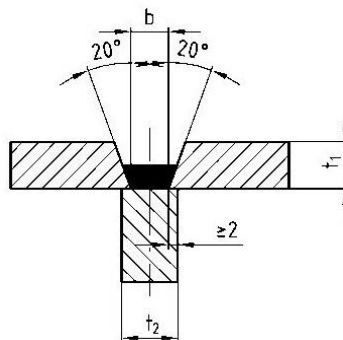
Zavarivanje rozetom je dozvoljeno samo za limove debljine  $\leq 40$  mm. Prečnik rupe odgovara debljini lima, ali mora biti najmanje  $\varnothing 20$  mm.

### 5.3.4 Zavarivanje nanosom materijala

Pojedinačni varne šavove treba izvesti u skladu sa [DIN EN ISO 5817:2014-06](#), nivo kvaliteta D, ograničeno na nepravilnosti br. 1.1, 1.2, 2.3 do 2.6 i 2.12 u skladu sa tab. A.1. Dozvoljene su površinske pore  $< 2$  mm.

### 5.3.5 Zavarivanje proreza

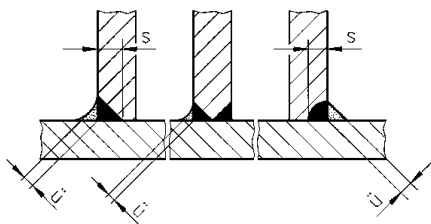
Širina proreza  $b$ , vidi Slika 3, zavisi od debljine lima  $t_1$  i  $t_2$  kao i od potrebnog spoja šava za  $t_1 \leq 15$  mm je  $b$  najmanje  $0,5 \times t_1$  ali najmanje 4 mm  
za  $t_1 > 15$  mm je  $b$  najmanje 15 mm



Slika 3 - Zavarivanje proreza

### 5.3.6 Nadvišenje zavora

Maksimalno nadvišenje zavora ( $\bar{u}$ ) određuje kvalitet šava, vidi Slika 4 i Tabela 4.



Slika 4 – Nadvišenje zavora

Tabela 4 – Proračun nadvišenja zavora

Nivo kvaliteta <sup>a)</sup>	Proračun nadvišenja zavora
D	0,10 do $0,3 \times$ dubina šava ( $s$ )
B i C	0,15 do $0,3 \times$ dubina šava ( $s$ )
<sup>a)</sup> Nivoi kvaliteta prema <a href="#">DIN EN ISO 5817:2014-06</a>	

### 5.3.7 Debljina zavora na ugaonim šavovima

U ugaonim šavovima linije sile skreću. Šav se izvodi u skladu sa Slika 5.

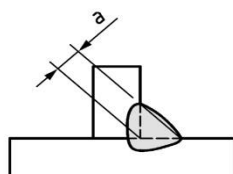
Dimenzija ( $a$ ) zavisi od tanjeg od delova koji se spajaju i ne sme biti veća od 12 mm.

Oznaka ( $a$ ) za debljinu ugaonog šava za razliku od [DIN EN ISO 2553:2019-12](#) nije sadržana u crtežima SMS grupacije. Ako postoje odstupanja, debljine šavova su naznačene na crtežima.

Ako kod obostranog šava nije moguće zavarivanje unutrašnjeg šava zbog nemogućnosti pristupa, treba se konsultovati sa odeljenjem za projektovanje. Ugaoni šav se izvodi (specifično za SMS grupaciju) na sledeći način:

Ugaoni šavovi s obe strane  $a = 0,3 \times$  najtanja debljina lima, ali najviše 12 mm;

Ugaoni šavovi s jedne strane  $a = 0,6 \times$  najtanja debljina lima, ali najviše 12 mm



Slika 5 – Debljina šava

## 6 Zavarivanje komponenata koje provode fluide

### 6.1 Priprema zavora

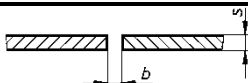
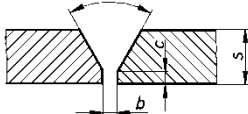
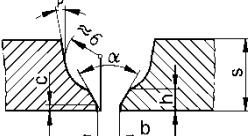
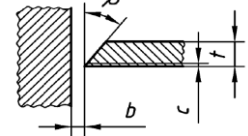

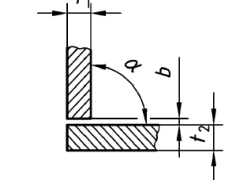
Površine u oblasti zavora kod komponenata koje provode fluide, npr. kod cevovoda i posuda, treba pre sastavljanja očistiti od kamenca, troske, rđe, boje, ulja, masti i vlage. Sve prsline, nepravilne spojeve i klastere pora u tačkama spajanja treba ukloniti pre ponovnog zavarivanja. Pripremanje zavora (ugao otvaranja, širina između lamela itd.) obavlja proizvodno preduzeće u skladu sa tehnologijom zavarivanja i postupkom koji će se koristiti. Dozvoljeno je odstupanje od navoda sa crteža uz zadržavanje propisane dubine šava i uvažavanje zahteva po pitanju kvaliteta zavora.

Izbor pripreme zavora za sučeonu spojeve i ugaone spojeve izvodi se u skladu sa Tabela 5.

Ovo je definicija specifična za SMS grupaciju.

Za spojeve sa različitim debljinama zida cevi, za pomak ivice važe vrednosti potrebnog nivoa kvaliteta prema [DIN EN ISO 5817:2014-06](#), nepravilnost br. 3.1 u odnosu na manju debljinu zida. Ako pomak ivice prelazi dozvoljene vrednosti, potreban je konusni prelaz od  $\leq 10^\circ$ , vidi [DIN 2559-2](#) i [-3:2007-09](#) i [DIN 2559-4:1994-07](#).

Tabela 5 – Priprema zavora za sučeonu i ugaone spojeve

Debljina zida s	Naziv	Simbol (ISO 2553:1992-10)	Vrste spojeva Rez	$\alpha$	$\beta$	Udaljenost između lamela a) b	Visina lamele c	Visina nagiba h
				Stepen				
do 2	I-šav	II		-	-	0 do 3	-	-
preko 2 do 25	V-šav	V		$\approx 60$	-	2 do 4	do 2	-
preko 25	U-šav na V-koren	U		$\approx 60$	$\approx 15$	2 do 3	2	$\approx 4$
sve	HV-šav	V		-	-	-	-	-
sve (samo do maks. PN 25 dozvoljeno)	Ugaoni šav			-	-	-	-	-

a) Navedene dimenzije se odnose na spojeno stanje.

a) Navedene dimenzije se odnose na spojeno stanje.

### 6.2 Izvođenje zavora

#### 6.2.1 Uopšteno

Sve sučeonu spojeve treba izvesti u skladu sa navodima iz odlomka 5.3.2.1. Varne šavove na komponentama koje provode fluide treba izvesti prema nivou kvaliteta D za nivo pritiska  $\leq 2,5$  MPa i prema nivou kvaliteta C za nivo pritiska  $> 2,5$  MPa u skladu sa [DIN EN ISO 5817:2014-06](#). U slučaju posebnih zahteva, varni šav se, bez obzira na nivo pritiska, mora izvesti prema specifikacijama konstruktora i prema nivou kvaliteta B.

Prskanje pri zavarivanju nije dozvoljeno na unutrašnjim zidovima cevovoda, tako da se preporučuje da se koreni prolaz izvede postupkom TIG zavarivanja u zaštitnom gasu.

Suženje poprečnog preseka cevi usled nadvišenja korena zavora (Tabela 12, br. 1.11) ne sme biti veće od 20 % za cevi spoljašnjeg prečnika  $\leq 25$  mm i ne veće od 15 % za cevi sa spoljašnjim prečnika  $> 25$  mm, u odnosu na presek protoka cevi. Obavite vizuelno ispitivanje i po potrebi doradite npr. izbrusite.

Sve varne šavove u unutrašnjosti posuda i komora treba izvesti kao kontinuirane besprekidne šavove.

Sve varne šavove treba zavariti u više slojeva ako debljina zida to dozvoljava.

Za ručno elektrolučno zavarivanje na cevovodima pod visokih pritiskom u oblasti međusloja i pokrivnog sloja treba koristiti samo osnovne (b) elektrode.

Privremene zavarene spojeve za ukrućenja, transportne ušice itd. treba potpuno ukloniti. Površine odgovarajućih mesta treba izbrusiti tako da nemaju nikakvih zareza, nakon čega odgovarajućim postupkom treba proveriti da li postoje prsline.

Prilikom brušenja se ne sme umanjiti potrebna debljina zida.

### 6.2.2 Čelične komponente koje provode fluide

Sve ugaone spojeve treba izvesti kao ugaone šavove do pritiska  $\leq 2,5$  MPa, dok ih kod pritiska  $> 2,5$  MPa, treba izvesti kao HV-šavove.

Napomena:

Takozvani forming gas se preporučuje za zavarivanje korena na šavovima cevovoda kada se primenjuje postupak zavarivanja volfram inertnim gasom.

### 6.2.3 Komponente od nerđajućeg čelika i čelika otpornog na kiseline koje provode fluide

Za nerđajuće čelike i čelike otporne na kiseline u vodenim područjima je verovatnoća stvaranja korozije mala ako su konstrukcija i obrada bez zazora, vidi [DIN EN 12502-4:2005-03](#). Širina zazora veća od 0,5 mm i dubina zazora koja je manja od polovine širine zazora generalno se mogu smatrati nekritičnim.

Cevovodi od nerđajućeg čelika i čelika otpornog na kiseline moraju da se zaliju forming gasom (npr. N = 90%, H = 10% ili Ar = 90%) i pri spajanju i pri zavarivanju korenog prolaza (poštujte navode iz [DVS tehničkog lista 0937](#)).

## 7 Termička obrada

### 7.1 Uopšteno

Ako postoji zaostatak zbog naprezanja usled skupljanja, treba ga kompenzovati nasuprotnim grejanjem.

Naknadnu termičku obradu (npr. žarenje za otpuštanje naprezanja) određuje konstruktor na crtežu ako je to iz funkcionalnih razloga potrebno.

Naknadnu termičku obradu koja je uzrokovana proizvodnim procesom (npr. naprezanja prilikom obrade) mora da inicira izvršno preduzeće

Prilikom naknadne termičke obrade kaljenih čelika, temperatura mora biti 20-30 K (Kelvin) ispod temperature kaljenja.

Preduzeće koje izvodi radove mora da dobije informacije o primenjenoj temperaturi kaljenja.

Proizvodno preduzeće je odgovorno za izvođenje postupaka termičke obrade koji su neophodni iz perspektive zavarivačke tehnologije.

Sve postupke termičke obrade treba dokumentovati dijagramima termičke obrade i protokolima.

Drugi postupci otpuštanja osim žarenja za otpuštanje naprezanja (npr. otpuštanje vibracija) moraju se unapred dogovoriti sa SMS grupacijom.

Bezbedna napomena:

Ako se vrši naknadna termička obrada, sve hermetički zatvorene šupljine - i bez posebnih podataka sa crteža - zavarivačka kompanija mora da otvori kroz okrugli otvor od 10 mm na odgovarajućem mestu u neutralnoj osi pre žarenja. Ove okrugle rupe moraju se ponovo zatvoriti nakon termičke obrade. Kada su ploče postavljene, cirkularno zavarivanje se nakratko prekida i u potpunosti završava nakon termičke obrade.

### 7.2 Nelegirani konstrukcioni čelici

Temperatura žarenja treba da iznosi između 560 °C i 600 °C, sa S355 maksimalno 580 °C.

Brzina zagrevanja ne bi trebalo da prelazi 50 K (Kelvina) na sat.

Vreme održavanja temperature treba da iznosi najmanje 1 minut po debljini obratka od 1 mm (npr. 120 mm debljine obratka = vreme održavanja temperature od 120 minuta).

Brzina hlađenja ne bi trebalo da prelazi 50 K na sat.

### 7.3 Austenitni čelici

Austenitni čelici se ne smeju podvrgavati termičkoj obradi.

Naknadna termička obrada se može sprovoditi samo u opravdanim slučajevima i nakon konsultacija i pismenog odobrenja SMS grupacije.

Podaci o termičkoj obradi kao što su temperatura žarenja, vreme održavanja temperature i brzina hlađenja moraju se dogovoriti sa SMS grupacijom.

### 7.4 Kombinovani spojevi

Za termičku obradu crno-belih spojeva (vidi i [tehnički list DVS 3011](#)) važe propisi iz odlomka 7.3.

Ako su na komponenti koja zahteva žarenje za otpuštanje naprezanja potrebni neodvojivi delovi od austenitnog čelika, oni se moraju zavariti odnosno navariti samo nakon žarenja.

## 8 Opšte tolerancije

Primenljive klase opšte tolerancije su navedene u Tabela 6 i Tabela 7. One odgovaraju opštim tolerancijama iz standarda [DIN EN ISO 13920:1996-11](#).

### 8.1 Dužinske mere

Tolerancije navedene u Tabela 6 za klasu tolerancije *B* odnose se na dužinske mere (spoljašnje mere, unutrašnje mere, dimenzije ispusta, širine i centralne dimenzije).

Tabela 6 - Tolerancije dužinskih mera

Klasa tolerancije	Opseg nominalnih veličina										
	2 do 30	> 30 do 120	> 120 do 400	> 400 do 1000	> 1000 do 2000	> 2000 do 4000	> 4000 do 8000	> 8000 do 12000	> 12000 do 16000	> 16000 do 20000	> 20000
B	± 1	± 2	± 2	± 3	± 4	± 6	± 8	± 10	± 12	± 14	± 16

### 8.2 Pravost, ravnost i paralelnost

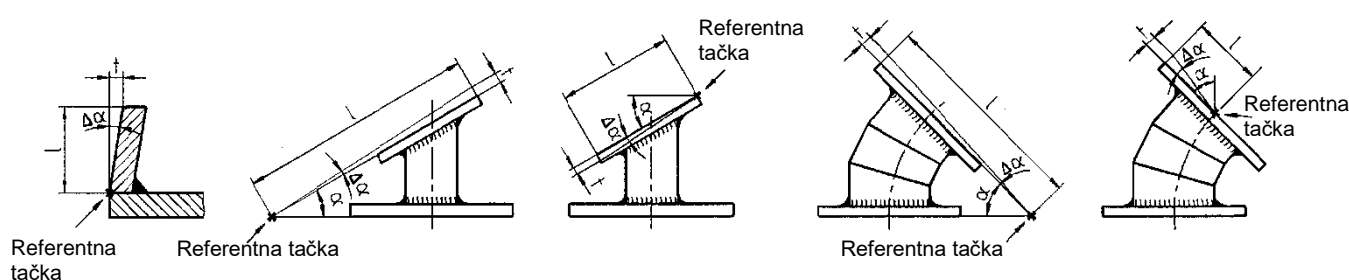
Tolerancije navedene u Tabela 7 za klasu tolerancije *F* odnose se kako na ukupne dimenzije zavarenog dela neke grupe za zavarivanje tako i na delimične dužine.

Tabela 7 – Tolerancije pravocrtnosti, ravnosti i paralelnosti

Klasa tolerancije	Opseg nominalnih veličina (veća bočna dužina površine)									
	> 30 do 120	> 120 do 400	> 400 do 1000	> 1000 do 2000	> 2000 do 4000	> 4000 do 8000	> 8000 do 12000	> 12000 do 16000	> 16000 do 20000	> 20000
F	1	1,5	3	4,5	6	8	10	12	14	16

### 8.3 Ugaone dimenzije

Za tolerancije uglova se kraći krak smatra referentnim krakom. Dužina kraka se takođe može gledati s referentne tačke, koja se tada mora navesti na crtežu; primere pogledajte na Slika 6. Da bi se ugaone dimenzije pretvorile u dužinske mere za merno-tehničke svrhe, granične dimenzije uglova u Tabela 8 su takođe navedene kao tangentne vrednosti. Maksimalno dozvoljeno odstupanje u mm izračunava se iz vrednosti tangente x kraće dužine kraka.



Slika 6 – Primeri ugaonih tolerancija

Tabela 8 – Tolerancije ugaonih dimenzija

Klasa tolerancije	Opseg nominalnih veličina (dužina kraćeg kraka)					
	do 400	> 400 do 1000	> 1000	do 400	> 400 do 1000	> 1000
	dozvoljena odstupanja u stepenima i minutima			dozvoljena odstupanja kao tangentne vrednosti		
B	± 0°45'	± 0°30'	± 0°20'	0,013	0,009	0,006

## 9 Ispitivanje

### 9.1 Uopšteno

Ispitivanja navedena u sledećim odlomcima mora da izvrši zavarivačko preduzeće. Pre nego što se ispitivanje obavi, moraju se ispoštovati specifikacije u skladu sa [DIN EN ISO 17635](#). Ako je propisana međuinспекcija, spremnost za to se mora prijaviti sektoru za kontrolu kvaliteta SMS grupacije. Za dimenzije sa manjim tolerancijama od opštih tolerancija navedenih u odlomku 8, neophodna je ispitna dokumentacija sa zadatim i stvarnim vrednostima.

Sprovedena hidrostatička ispitivanja odnosno ispitivanja nepropusnosti treba dokumentovati uz navođenje informacija o vrsti ispitivanja, ispitnom pritisku, vremenu ispitivanja i fluidu pod pritiskom. Kod varnih šavova na cevovodima koji više nisu vidljivi, predstavnik za kontrolu kvaliteta SMS grupacije zadržava pravo da odvoji ove cevovode na odgovarajućem mestu radi pregleda varnih šavova ako se kvalitet zavara i protok ne mogu obezbediti odgovarajućim ispitivanjem bez razaranja. Nepravilnosti unutrašnje površine sa orijentacijom uspravnom na ispitnu površinu teško je otkriti primenom uobičajenog ozračivanja pod uglom sa ispitnim glavama sa jednostrukim vibratorom. Za ove nepravilnosti mogu se odabrati posebne tehnike ispitivanja (npr. tandem testiranje prema [DIN EN ISO 16826](#), fazna rešetka [DIN EN ISO 13588](#), TOFD [DIN EN ISO 16828](#) itd.). Primena ovih ispitnih tehnika mora se odrediti specifikacijom. Ovo se prvenstveno odnosi na varne šavove u komponentama sa debelim zidovima. Primena ovih specijalnih ispitnih tehnika se određuje/specificira zasebno između SMS grupacije i dobavljača.

Uopšteno govoreći, nivoi prihvatljivosti [DIN EN ISO 11666](#) važe i za geometrijski potpuno spojene varne šavove debljine preko 100 mm.

Ukoliko nema prigovora, zahtevani ispitni obim može se smanjiti nakon prethodne konsultacije sa sektorom kontrole kvaliteta SMS grupacije i njenog pismenog odobrenja. U slučaju prigovora, predstavnik za kontrolu kvaliteta SMS grupacije može uvećati ispitni obim do 100%.

### 9.2 Ispitni obim mašinskih komponenta

Nivo kvaliteta D prema [DIN EN ISO 5817:2014-06](#) je standard SMS grupacije.

Granične vrednosti za nepravilnosti navedene su u Prilog A (normativni), tab. A.1 u zavisnosti od nivoa kvaliteta.

Moraju se poštovati specifikacije u skladu sa Tabela 9 i Tabela 10.

**Tabela 9 – Ispitni obim varnih šavova koji nisu geometrijski potpuno povezani**

Granične vrednosti za nepravilnosti u skladu sa DIN EN ISO 5817		Ispitivanja koje treba sprovesti <sup>a)</sup>		
Nivo kvaliteta	Br.	Vizuelno ispitivanje (VT)	Ultrazvučno ispitivanje (UT)	Ispitivanje prslina (MT / PT)
<b>B</b> (visoko)	sve	100%	--	≥ 25 %
<b>C</b> (srednje)				≥ 10 %
<b>D</b> (nisko)	sve <sup>b)</sup>			--

<sup>a)</sup> procentualni navodi ispitnog obima odnose se na dužinu svakog pojedinačnog zavara  
<sup>b)</sup> za zavarivanje nanosom materijala primenjuju se samo brojevi 1.1, 1.2, 2.3 do 2.6 i 2.12, vidi prilog A (normativni), tab. A.1

**Tabela 10 – Ispitni obim varnih šavova koji su geometrijski potpuno povezani**

Granične vrednosti za nepravilnosti u skladu sa DIN EN ISO 5817		Ispitivanja koje treba sprovesti <sup>a)</sup>		
Nivo kvaliteta	Br.	Vizuelno ispitivanje (VT)	Ultrazvučno ispitivanje (UT)	Ispitivanje prslina (MT / PT)
<b>B</b> (visoko)	sve	100%	≥ 50 % <sup>c)</sup>	≥ 50 % <sup>c)</sup>
<b>C</b> (srednje)			≥ 25 %	≥ 25 %
<b>D</b> (nisko)	sve <sup>b)</sup>		--	≥ 10 %

<sup>a)</sup> procentualni navodi ispitnog obima odnose se na dužinu svakog pojedinačnog zavara  
<sup>b)</sup> osim br. 2.12 i 2.13 u skladu sa nivoom kvaliteta C, vide prilog A (normativni), tab. A.1  
<sup>c)</sup> za varijabilne spojeve ispitni obim za ultrazvučno odnosno rendgensko i ispitivanje površinskih prslina iznosi 100% zavara i zone pod uticajem toplote.

### 9.3 Ispitni obim komponenata koje provode fluide

Moraju poštovati specifikacije u skladu sa Tabela 11.

**Pažnja! Obratite pažnju na promenu / ispravku SN 200-4/A1!**

**Tabela 11 – Ispitni obim kod varnih šavova na komponentama koje provode fluide**

Granične vrednosti za nepravilnosti u skladu sa DIN EN ISO 5817		Verzija kod nivoa pritiska	Ispitivanja koje treba sprovesti <sup>a)</sup>			
Nivo kvaliteta	Br.		Vizuelno ispitivanje (VT)	Radiografsko ispitivanje <sup>b)</sup> (RT)	Hidrostatsko ispitivanje	Ispitivanje nepropusnosti
<b>B</b> (visoko)	sve	<sup>d)</sup>	100%	≥ 25 %	<sup>e)</sup>	
<b>C</b> (srednje)		> 2,5 MPa		≥ 10 %		
<b>D</b> (nisko)	sve <sup>c)</sup>	≤ 2,5 MPa		--		

<sup>a)</sup> Procenat se odnosi na broj varnih šavova sa 100% ispitanih šavova.

<sup>b)</sup> Ispitivanja rendgenom mogu se zameniti ekvivalentnim radiografskim metodama ispitivanja unutrašnjeg stanja. Ovi postupci radiografskog ispitivanja moraju se sprovoditi samo ako izvršno preduzeće nije obezbedilo i dokumentovalo kvalifikacije osoblja primenom odgovarajućih statističkih metoda i procedura. Za to je potrebna saglasnost SMS grupacije pre početka proizvodnje.

<sup>c)</sup> Osim br. 2.13 prema nivou kvaliteta C, vidi prilog A (normativni), tab. A.1

<sup>d)</sup> Nivo kvaliteta B se primenjuje kod posebnih zahteva, bez obzira na stepen pritiska.

<sup>e)</sup> Samo u izuzetnim slučajevima. Hidrostatsko ispitivanje odnosno ispitivanje nepropusnosti potrebno je u sledećim slučajevima:

- Komponente se sastoje od više odvojenih komora ili šupljina. Ispitivanje se izvodi na svakoj pojedinačnoj komori odnosno šupljini.
- Na varnim šavovima je obavljena mašinska obrada. Ispitivanje nepropusnosti može da se zameni ispitivanjem prslina nakon prethodne konsultacije i pismenog odobrenja sektora za kontrolu kvaliteta SMS grupacije. Neophodni su navodi sa crteža

### 9.4 Ispitni obim nosivih varnih šavova na tačkama podizanja

Specifikacije u skladu sa Tabela 12 odnose se na nosive varne šavove na tačkama podizanja, npr. pričvršnim ušicama, produžecima itd. Nosivi varni šavovi se mogu prepoznati po nivoima kvaliteta B i C koje je konstruktor odredio na crtežu na varnom šavu. Ispitivanje se izvodi pre zatvaranja čeonu strane brušenjem šava, a po potrebi treba otvoriti zatvorene šavove na čeonu strani.

**Tabela 12 – Ispitni obim nosivih varnih šavova na tačkama podizanja**

Granične vrednosti za nepravilnosti u skladu sa DIN EN ISO 5817		Ispitivanja koje treba sprovesti <sup>a)</sup>		
Nivo kvaliteta	Br.	Vizuelno ispitivanje (VT)	Ultrazvučno ispitivanje (UT)	Ispitivanje prslina (MT / PT)
<b>B</b> (visoko)	sve	100%	--	100 % <sup>b)</sup>
<b>C</b> (srednje)				

<sup>a)</sup> procentualni navodi ispitnog obima odnose se na dužinu svakog pojedinačnog zavora

<sup>b)</sup> Zavarena mesta pričvršćivanja (npr. pričvršne ušice, produžeci itd.) moraju se proveriti 100% ispitivanjem prslina na varnom šavu i zoni pod uticajem toplote. Treba ispitati najmanje 10% svih nosivih delimičnih spojeva na čeonu strani na dubini zavora + 5 mm (s + 5 mm) primenom postupka ispitivanja magnetskim česticama.

### 9.5 Dokumentacija

Sva ispitivanja koja se sprovode u nastavku zahtevaju atestiranje sertifikatom kontrole kvaliteta 3.1 [DIN EN 10204:2005-01](#) ili [ISO 10474:2013-03](#), uzimajući u obzir DIN ISO 17635 i DIN EN ISO 5817:

- Vizuelna ispitivanja (VT) prema [DIN EN ISO 17637](#)
- Ultrazvučno ispitivanje (UT) prema [DIN EN ISO 11666](#), [DIN EN ISO 23279](#) i [DIN EN ISO 17640](#)
- Radiografska ispitivanja (RT) prema [DIN EN ISO 10675-1](#) i [DIN EN ISO 17636-1](#) i - 2
- Ispitivanje magnetskim česticama (MT) prema [DIN EN ISO 17638](#) i [DIN EN ISO 23278](#)
- Ispitivanje bojama kao penetrantima (PT) prema [DIN EN ISO 23277](#)
- Hidrostatska ispitivanja prema [DIN EN 13480-5](#)
- Ispitivanje nepropusnosti prema [DIN 50104:1983-11](#) i [DIN EN ISO 19879](#)

## Prilog A (normativno) Procena nepravilnosti

### A.1 Pojmovi

Za primenu tab. A.1 važe sledeći pojmovi u skladu sa [DIN EN ISO 5817:2014-06](#):

#### Nivo kvaliteta

Opis kvaliteta zavara na osnovu vrste, veličine i ukupnog broja odabranih nepravilnosti.

#### Upotrebljivost

Spособnost proizvoda, procesa ili usluge da ispuni određenu svrhu pod određenim uslovima.

#### Kratke nepravilnost

Nepravilnosti se smatraju kratkim ako kod zavara dužine 100 mm ili dužeg, u preseku od 100 mm koji sadrži većinu nepravilnosti, ukupna dužina nepravilnosti ne prelazi 25 mm. Ako je varni šav kraći od 100 mm, nepravilnosti se smatraju kratkim ako dužina nepravilnosti ne prelazi 25% dužine šava.

#### Sistematska nepravilnost

Nepravilnosti koje se ponavljaju u pravilnim intervalima u varnom šavu tokom ispitivane dužine šava; pritom su dimenzije pojedinačnih nepravilnosti unutar dozvoljenih granica.

#### Projektovana površina

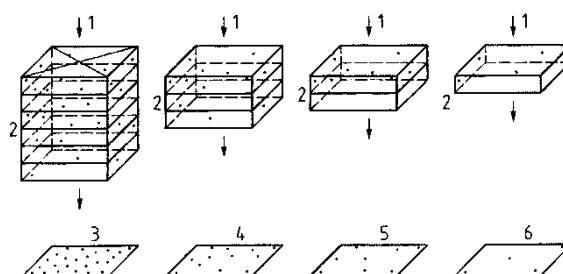
Površina na kojoj su nepravilnosti raspoređene po zapremini zavara koji se posmatra prikazane dvodimenzionalno.

#### NAPOMENA 1 uz pojam

Za razliku od površine poprečnog preseka, na radiografskom snimku pojava nepravilnosti zavisi od debljine zavara, vidi sl. A.1.

#### Legenda

- 1 Smer rendgenskog zračenja
- 2 4 pore po zapreminskoj jedinici
- 3 6-struka debljina
- 4 3-struka debljina
- 5 2-struka debljina
- 6 1-struka debljina



sl. A.1 – Snimci radiografskog ispitivanja uzoraka sa identičnom učestalošću pora po zapreminskoj jedinici



## A.2 Procena nepravilnosti

U tab. A.1 navedene su granične vrednosti nepravilnosti za pojedinačne nivoe kvaliteta iz [DIN EN ISO 5817:2014-06](#). Ako se za otkrivanje nepravilnosti primenjuje postupak mikroskopskog ispitivanja, u obzir treba uzeti samo one nepravilnosti koje se mogu otkriti uz maksimalno desetostruko uvećanje

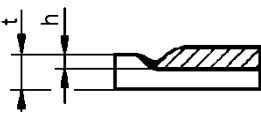
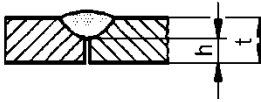
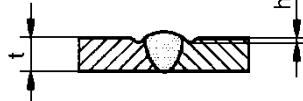
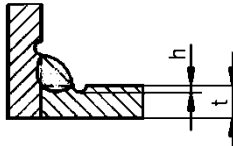
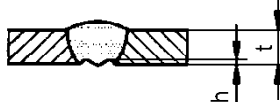
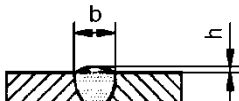
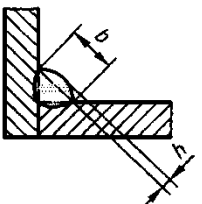
Iz ovoga su prema tab. A.1 izuzeti nepravilni spojevi mikroskopske veličine br. 1.5 i mikroprrsline br. 2.2. Sistematske nepravilnosti (vidi definiciju u prilogu A, str. 34) dozvoljene su samo za nivo kvaliteta D, pod uslovom da su ispunjeni drugi zahtevi u skladu sa tab. A.1. Varni šav se za svaku nepravilnost mora zasebno ocenjivati, vidi tab. A.1. br. 1.1 do 3.2. Ako se u poprečnom preseku šava pojave različite vrste nepravilnosti, neophodna je posebna procena, vidi tab. A.1, br. 4.1.

Granice procene višestrukih nepravilnosti primenjuju se samo ako nisu prekoračeni zahtevi za ostale nepravilnosti. Po dve susedne nepravilnosti sa rastojanjem manjim od glavne dimenzije manjih smatraju se jednom.

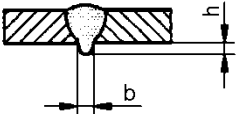
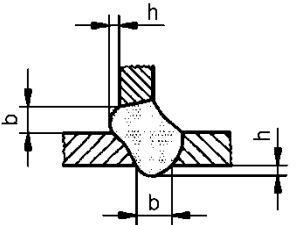

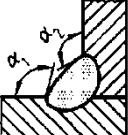
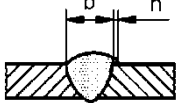
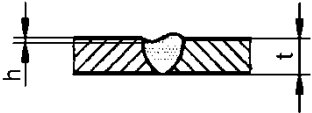
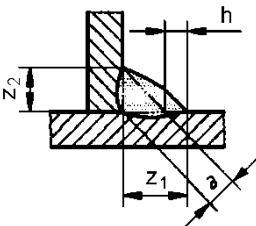
Sledeći simboli se koriste u tab. A.1:

- a Nominalna debljina ugaonog šava (vidi takođe [DIN EN ISO 2553](#))
- A Površina oko pora
- b Širina nadvišenja zavarenog šava
- d Prečnik gasnih pora
- d<sub>A</sub> Prečnik površine oko pora
- h Visina ili širina nepravilnosti
- l Dužina nepravilnosti u uzdužnom pravcu zavara
- l<sub>p</sub> Dužina projektovane površine ili površina poprečnog preseka
- s Nominalna debljina sučeonog šava (vidi takođe [DIN EN ISO 2553](#))
- t Debljina zida cevi ili lima (nominalna veličina)
- w<sub>p</sub> Širina zavara ili širina odnosno visina za površinu poprečnog preseka
- z Dužina kraka ugaonog šava (vidi takođe [DIN EN ISO 2553](#))
- α Prelazni ugao šava
- β Ugao ugaonog pomaka

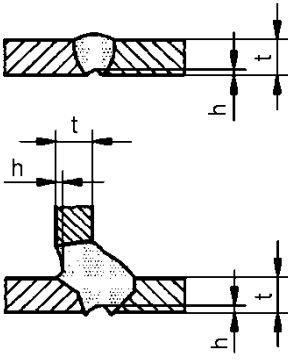
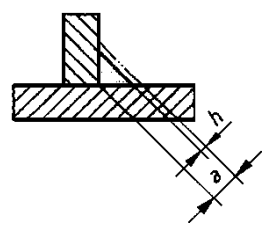
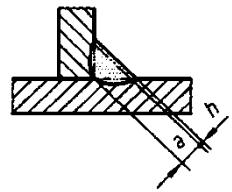
tab. A.1 – Granične vrednosti za nepravilnosti

Br.	Redni broj prema ISO 6520-1	Nepravilnost  Naziv	Napomene	t  mm	Granične vrednosti za nepravilnosti kod nivoa kvaliteta		
					D	C	B
1 Površinske nepravilnosti							
1.1	100	Prslina	-	≥ 0,5	Nije dozvoljeno	Nije dozvoljeno	Nije dozvoljeno
1.2	104	Prslina završnog kratera	-	≥ 0,5	Nije dozvoljeno	Nije dozvoljeno	Nije dozvoljeno
1.3	2017	Površinska pora	Najveća veličina pojedinačne pore za - sučeone šavove - ugaone šavove	0,5 do 3	$d \leq 0,3 s$ $d \leq 0,3 a$	Nije dozvoljeno	Nije dozvoljeno
			Najveća veličina pojedinačne pore za - sučeone šavove - ugaone šavove	> 3	$d \leq 0,3 s$ , ali najviše 3 mm $d \leq 0,3 a$ , ali najviše 3 mm	$d \leq 0,2 s$ , ali najviše 2 mm $d \leq 0,2 a$ , ali najviše 2 mm	Nije dozvoljeno
1.4	2025	Otvoren lunker na završnom krateru		0,5 do 3	$h \leq 0,2 t$	Nije dozvoljeno	Nije dozvoljeno
				> 3	$h \leq 0,2 t$ , ali najviše 2 mm	$h \leq 0,1 t$ , ali najviše 1 mm	Nije dozvoljeno
1.5	401	Greške spajanja (nepotpuni spoj)	-	≥ 0,5	Nije dozvoljeno	Nije dozvoljeno	Nije dozvoljeno
		Greške spajanja mikroskopske veličine	Mogu se dokazati samo mikroskopskim pregledom		Dozvoljeno	Dozvoljeno	Nije dozvoljeno
1.6	4021	Nedovoljna penetracija u koren	Samo za jednostrano zavarene sučeone šavove 	≥ 0,5	Kratka nepravilnost: $h \leq 0,2 t$ , ali najviše 2 mm	Nije dozvoljeno	Nije dozvoljeno
1.7	5011 5012	Kontinuirani zarez Nekontinuirani zarez	Potreban je mekši prelaz. Ne smatra se sistematskom nepravilnošću.  	0,5 do 3	Kratka nepravilnost: $h \leq 0,2 t$	Kratka nepravilnost: $h \leq 0,1 t$	Nije dozvoljeno
				> 3	$h \leq 0,2 t$ , ali najviše 1 mm	$h \leq 0,1 t$ , ali najviše 0,5 mm	$h \leq 0,05 t$ , ali najviše 0,5 mm
1.8	5013	Koreni zarez	Potreban je mekši prelaz. 	0,5 do 3	$h \leq 0,2 t + 0,1 t$	Kratka nepravilnost: $h \leq 0,1 t$	Nije dozvoljeno
				> 3	Kratka nepravilnost: $h \leq 0,2 t$ , ali najviše 2 mm	Kratka nepravilnost: $h \leq 0,1 t$ , ali najviše 1 mm	Kratka nepravilnost: $h \leq 0,05 t$ , ali najviše 0,5 mm
1.9	502	Preveliko nadvišenje šava (sučeoni šav)	Potreban je mekši prelaz. 	≥ 0,5	$h \leq 1 \text{ mm} + 0,25 b$ , ali najviše 10 mm	$h \leq 1 \text{ mm} + 0,15 b$ , ali najviše 7 mm	$h \leq 1 \text{ mm} + 0,1 b$ , ali najviše 5 mm
1.10	503	Preveliko nadvišenje šava (ugaoni šav)		≥ 0,5	$h \leq 1 \text{ mm} + 0,25 b$ , ali najviše 5 mm	$h \leq 1 \text{ mm} + 0,15 b$ , ali najviše 4 mm	$h \leq 1 \text{ mm} + 0,1 b$ , ali najviše 3 mm

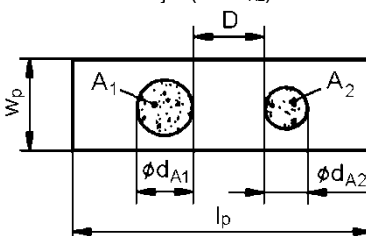
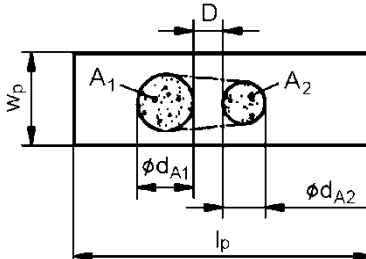
tab. A.1 – (nastavak) Granične vrednosti za nepravilnosti

Br.	Redni broj prema ISO 6520-1	Nepravilnost  Naziv	Napomene	t  mm	Granične vrednosti za nepravilnosti kod nivoa kvaliteta		
					D	C	B
1.11	504	Preveliko nadvišenje korena		0,5 do 3	$h \leq 1 \text{ mm} + 0,6 b$	$h \leq 1 \text{ mm} + 0,3 b$	$h \leq 1 \text{ mm} + 0,1 b$
				> 3	$h \leq 1 \text{ mm} + 1,0 b$ , ali najviše 5 mm	$h \leq 1 \text{ mm} + 0,6 b$ , ali najviše 4 mm	$h \leq 1 \text{ mm} + 0,2 b$ , ali najviše 3 mm
1.12	505	Strmi prelaz šava	- sučeonu šavove 	≥ 0,5	$\alpha \geq 90^\circ$	$\alpha \geq 110^\circ$	$\alpha \geq 150^\circ$
			- ugaone šavove  $a_1 \geq \alpha$ $a_2 \geq \alpha$	≥ 0,5	$\alpha \geq 90^\circ$	$\alpha \geq 100^\circ$	$\alpha \geq 110^\circ$
1.13	506	Prelivanje zavarivačkog materijala		≥ 0,5	$h \leq 0,2 b$	Nije dozvoljeno	Nije dozvoljeno
1.14	509	Višak zavarivačkog materijala	Potreban je mekši prelaz. 	0,5 do 3	Kratka nepravilnost: $h \leq 0,25 t$	Kratka nepravilnost: $h \leq 0,1 t$	Nije dozvoljeno
	511	Nepotpuno ispunjeni pokrivni		> 3	Kratka nepravilnost: $h \leq 0,25 t$ ali najviše 2 mm	Kratka nepravilnost: $h \leq 0,1 t$ ali najviše 1 mm	Kratka nepravilnost: $h \leq 0,05 t$ ali najviše 0,5 mm
1.15	510	Progorevanje zavariva	-	≥ 0,5	Nije dozvoljeno	Nije dozvoljeno	Nije dozvoljeno
1.16	512	Prekomerna asimetrija ugaonog šava (prekomerne nejednakosti krakova)	U slučajevima kada nije utvrđen asimetrični ugaoni šav 	≥ 0,5	$h \leq 2 \text{ mm} + 0,2 a$	$h \leq 2 \text{ mm} + 0,15 a$	$h \leq 1,5 \text{ mm} + 0,15 a$

tab. A.1 – (nastavak) Granične vrednosti za nepravilnosti

Br.	Redni broj prema ISO 6520-1	Nepravilnost  Naziv	Napomene	t  mm	Granične vrednosti za nepravilnosti kod nivoa kvaliteta		
					D	C	B
1.17	515	Nedovoljni provar	Potreban je mekši prelaz. 	0,5 do 3	$h \leq 0,2 \text{ mm} + 0,1 t$	Kratka nepravilnost: $h \leq 0,1 t$	Nije dozvoljeno
				> 3	Kratka nepravilnost: $h \leq 0,2 t$ , ali najviše 2 mm	Kratka nepravilnost: $h \leq 0,1 t$ , ali najviše 1 mm	Kratka nepravilnost: $h \leq 0,05 t$ , ali najviše 0,5 mm
1.18	516	Poroznost korena	Suđerasto formiranje korena šava kao rezultat stvaranja mehurića u zavarivačkom materijalu tokom očvršćavanja (npr. nedostatak gasne zaštite korena)	$\geq 0,5$	Lokalno dozvoljeno	Nije dozvoljeno	Nije dozvoljeno
1.19	517	Loš restart	-	$\geq 0,5$	Dozvoljeno. Granica zavisi od vrste nepravilnosti koja se javlja prilikom ponovnog pokretanja.	Nije dozvoljeno	Nije dozvoljeno
1.20	5213	Suviše mala debljina ugaonog šava	Nije primenljivo na procese sa dokazima veće penetracije 	0,5 do 3	Kratka nepravilnost: $h \leq 0,2 \text{ mm} + 0,1 a$	Kratka nepravilnost: $h \leq 0,2 \text{ mm}$	Nije dozvoljeno
				> 3	Kratka nepravilnost: $h \leq 0,3 \text{ mm} + 0,1 a$ , ali najviše 2 mm	Kratka nepravilnost: $h \leq 0,3 \text{ mm} + 0,1 a$ , ali najviše 1 mm	Nije dozvoljeno
1.21	5214	Prevelika debljina ugaonog šava	Stvarna debljina ugaonog šava je prevelika. 	$\geq 0,5$	Dozvoljeno	$h \leq 1 \text{ mm} + 0,2 a$ , ali najviše 4 mm	$h \leq 1 \text{ mm} + 0,15 a$ , ali najviše 3 mm
1.22	601	Tačka paljenja	-	$\geq 0,5$	Dozvoljeno ako to ne utiče na svojstva osnovnog materijala.	Nije dozvoljeno	Nije dozvoljeno
1.23	602	Prskanje pri zavarivanju	-	$\geq 0,5$	Dozvoljenost zavisi od primene, npr. materijala, zaštite od korozije		

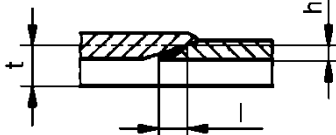
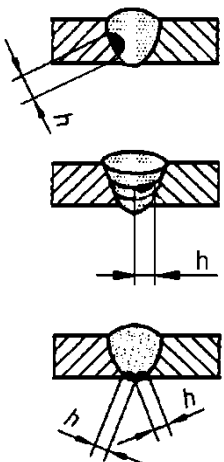
tab. A.1 – (nastavak) Granične vrednosti za nepravilnosti

Br.	Redni broj prema ISO 6520-1	Nepravilnost Naziv	Napomene	t mm	Granične vrednosti za nepravilnosti kod nivoa kvaliteta		
					D	C	B
2 Unutrašnje nepravilnosti							
2.1	100	Prslina	Svi tipovi prslina osim mikroprslina i prslina završnog kratera.	≥ 0,5	Nije dozvoljeno	Nije dozvoljeno	Nije dozvoljeno
2.2	1001	Mikroprslina	Prslina se obično vidi samo pod mikroskopom. (50 x).	≥ 0,5	Dozvoljeno	Prihvatljivost zavisi od vrste osnovnog materijala i ponajpre od podložnosti pucanju.	
2.3	2011 2012	Pore Poroznost (jednako raspoređen e)	Moraju biti ispunjeni sledeći uslovi i granične vrednosti za nepravilnosti; vidi i DIN EN ISO 5817: 2014-06 Prilog B za informacije: a1) Maksimalna veličina površine nepravilnosti (uključujući sistematsku nepravilnost) u odnosu na projektovanu površinu NAPOMENA Poroznost u oblasti prikazivanja zavisi od ukupnog broja slojeva (zapremina zavora)	≥ 0,5	Jedan sloj: ≤ 2,5 %  Više slojeva: ≤ 5 %	Jedan sloj: ≤ 1,5 %  Više slojeva: ≤ 3 %	Jedan sloj: ≤ 1 %  Više slojeva: ≤ 2 %
			a2) Maksimalni stepen nepravilnosti u površini poprečnog preseka (uključujući sistematsku nepravilnost) u odnosu na izlomljenu površinu (primenjivo samo u proizvodnji, pri zavarivanju ili procesnom ispitivanju)	≥ 0,5	≤ 2,5 %	≤ 1,5 %	≤ 1 %
			b) Najveća veličina jedne pore za - sučeone šavove - ugaone šavove	≥ 0,5	d ≤ 0,4 s, ali najviše 5 mm d ≤ 0,4 a, ali najviše 5 mm	d ≤ 0,3 s, ali najviše 4 mm d ≤ 0,3 a, ali najviše 4 mm	d ≤ 0,2 s, ali najviše 3 mm d ≤ 0,2 a, ali najviše 3 mm
2.4	2013	Gnezdo pora	<div><p>Slučaj 1 (<math>D &gt; d_{A2}</math>)</p></div> <div><p>Slučaj 2 (<math>D &lt; d_{A2}</math>)</p></div> <p>Zbir različitih površina pora (<math>A_1 + A_2 + \dots</math>) na području vrednovanja <math>l_p \times w_p</math> (slučaj 1).</p> <p>Referentna dužina za <math>l_p</math> je 100 mm.</p> <p>Ako je D manji od <math>d_{A1}</math> ili <math>d_{A2}</math>, pri čemu važi manja vrednost, omotač koji okružuje oblasti gnezda pora <math>A_1 + A_2</math> smatra se područjem nepravilnosti (slučaj 2).</p>				

tab. A.1 – (nastavak) Granične vrednosti za nepravilnosti

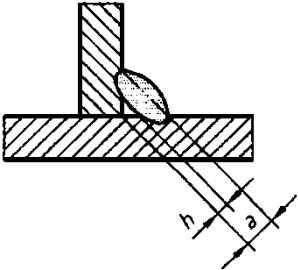
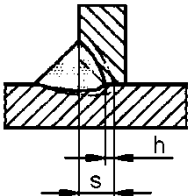
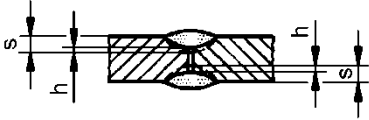
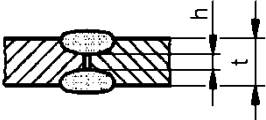
Br.	Redni broj prema ISO 6520-1	Nepravilnost  Naziv	Napomene	t  mm	Granične vrednosti za nepravilnosti kod nivoa kvaliteta		
					D	C	B
2.4	2013	Gnezdo pora	<p>Moraju biti ispunjeni sledeći uslovi i granične vrednosti za nepravilnosti; vidi i DIN EN ISO 5817: 2014-06 Prilog A za informacije:</p> <p>a) Maksimalna veličina zbira projektovane površine nepravilnosti (uključujući sistematske nepravilnosti)</p> <p>b) Najveća veličina jedne pore za</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sučeone šavove</li> <li>- ugaone šavove</li> </ul>	<p>≥ 0,5</p> <p>≥ 0,5</p>	<p>≤ 16 %</p> <p>d ≤ 0,4 s, ali najviše 4 mm d ≤ 0,4 a, ali najviše 4 mm</p>	<p>≤ 8 %</p> <p>d ≤ 0,3 s, ali najviše 3 mm d ≤ 0,3 a, ali najviše 3 mm</p>	<p>≤ 4 %</p> <p>d ≤ 0,2 s, ali najviše 2 mm d ≤ 0,2 a, ali najviše 2 mm</p>
2.5	2014	Niz pora	<p>Slučaj 1 (D &gt; d<sub>2</sub>)</p> <p>Slučaj 2 (D &lt; d<sub>2</sub>)</p> <p>Zbir različitih površina pora</p> $\left( \frac{d_1^2 \cdot \pi}{4} + \frac{d_2^2 \cdot \pi}{4} + \dots \right) \text{ u odnosu na}$ <p>područje vrednovanja l<sub>p</sub> x w<sub>p</sub> (slučaj 1).</p> <p>Ako je D manji od najmanjeg prečnika susedne pore, površina omotača dve pore uzima se kao zbir nepravilnosti (slučaj 2).</p> <p>Moraju biti ispunjeni sledeći uslovi i granične vrednosti za nepravilnosti; vidi i DIN EN ISO 5817: 2014-06 Prilog A za informacije:</p> <p>a1) Maksimalna veličina nepravilnosti površine (uključujući sistematsku nepravilnost) u odnosu na projektovanu površinu</p> <p>NAPOMENA Poroznost u oblasti prikazivanja zavisi od ukupnog broja slojeva (zapremina zavara)</p> <p>a2) Maksimalna veličina površine poprečnog preseka nepravilnosti (uključujući sistematsku nepravilnost) u odnosu na izlomljenu površinu (primenjivo samo u proizvodnji, pri zavarivanju ili procesnom ispitivanju)</p> <p>b) Najveća veličina jedne pore za</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sučeone šavove</li> <li>- ugaone šavove</li> </ul>	<p>≥ 0,5</p> <p>≥ 0,5</p> <p>≥ 0,5</p>	<p>Jedan sloj: ≤ 8 %</p> <p>Više slojeva: ≤ 16 %</p> <p>≤ 8 %</p> <p>d ≤ 0,4 s, ali najviše 4 mm d ≤ 0,4 a, ali najviše 4 mm</p>	<p>Jedan sloj: ≤ 4 %</p> <p>Više slojeva: ≤ 8 %</p> <p>≤ 4 %</p> <p>d ≤ 0,3 s, ali najviše 3 mm d ≤ 0,3 a, ali najviše 3 mm</p>	<p>Jedan sloj: ≤ 2 %</p> <p>Više slojeva: ≤ 4 %</p> <p>≤ 2 %</p> <p>d ≤ 0,2 s, ali najviše 2 mm d ≤ 0,2 a, ali najviše 2 mm</p>

tab. A.1 – (nastavak) Granične vrednosti za nepravilnosti

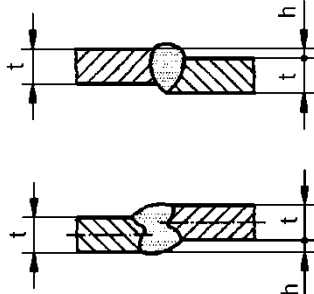
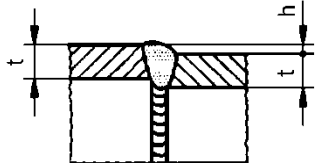
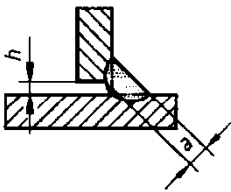
Br.	Redni broj prema ISO 6520-1	Nepravilnost Naziv	Napomene	t mm	Granične vrednosti za nepravilnosti kod nivoa kvaliteta		
					D	C	B
2.6	2015 2016	Crvotočina u gasnom kanalu	- sučeone šavove	$\geq 0,5$	$h \leq 0,4 s$ , ali najviše 4 mm $l \leq s$ , ali najviše 75 mm	$h \leq 0,3 s$ , ali najviše 3 mm $l \leq s$ , ali najviše 50 mm	$h \leq 0,2 s$ , ali najviše 2 mm $l \leq s$ , ali najviše 25 mm
			- ugaone šavove	$\geq 0,5$	$h \leq 0,4 a$ , ali najviše 4 mm $l \leq a$ , ali najviše 75 mm	$h \leq 0,3 a$ , ali najviše 3 mm $l \leq a$ , ali najviše 50 mm	$h \leq 0,2 a$ , ali najviše 2 mm $l \leq a$ , ali najviše 25 mm
2.7	202	Lunker	-	$\geq 0,5$	Kratka nepravilnost je dozvoljena, ali ne na površini - sučeoni šavovi: $h \leq 0,4 s$ , ali najviše 4 mm - ugaoni šavovi: $h \leq 0,4 a$ , ali najviše 4 mm	Nije dozvoljeno	Nije dozvoljeno
2.8	2024	Lunker na završnom krateru	 Meri se veća dimenzija h ili l	0,5 do 3 $> 3$	$h$ ili $l \leq 0,2 t$ $h$ ili $l \leq 0,2 t$ , ali najviše 2 mm	Nije dozvoljeno	Nije dozvoljeno
2.9	300 301 302 303	Čvrsti uključci, uključci troske Uključak praška Uključak oksida	- sučeone šavove	$\geq 0,5$	$h \leq 0,4 s$ , ali najviše 4 mm $l \leq s$ , ali najviše 75 mm	$h \leq 0,3 s$ , ali najviše 3 mm $l \leq s$ , ali najviše 50 mm	$h \leq 0,2 s$ , ali najviše 2 mm $l \leq s$ , ali najviše 25 mm
			- ugaone šavove	$\geq 0,5$	$h \leq 0,4 a$ , ali najviše 4 mm $l \leq a$ , ali najviše 75 mm	$h \leq 0,3 a$ , ali najviše 3 mm $l \leq a$ , ali najviše 50 mm	$h \leq 0,2 a$ , ali najviše 2 mm $l \leq a$ , ali najviše 25 mm
2.10	304	Uključak metala osim bakra	- sučeone šavove	$\geq 0,5$	$h \leq 0,4 s$ , ali najviše 4 mm	$h \leq 0,3 s$ , ali najviše 3 mm	$h \leq 0,2 s$ , ali najviše 2 mm
			- ugaone šavove	$\geq 0,5$	$h \leq 0,4 a$ , ali najviše 4 mm	$h \leq 0,3 a$ , ali najviše 3 mm	$h \leq 0,2 a$ , ali najviše 2 mm
2.11	3042	Uključak bakra	-	$\geq 0,5$	Nije dozvoljeno	Nije dozvoljeno	Nije dozvoljeno
2.12	401 4011 4012 4013	Greške spajanja (nepotpuni spoj) Greška kosog spajanja Greška uzdužnog spajanja Greška uzdužnog spajanja		$\geq 0,5$	Kratka nepravilnost je dozvoljena. - sučeoni šavovi: $h \leq 0,4 s$ , ali najviše 4 mm - ugaoni šavovi: $h \leq 0,4 a$ , ali najviše 4 mm	Nije dozvoljeno	Nije dozvoljeno



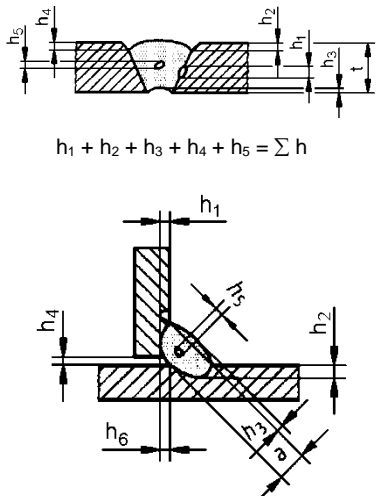
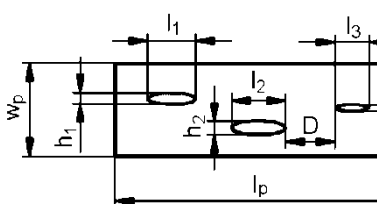
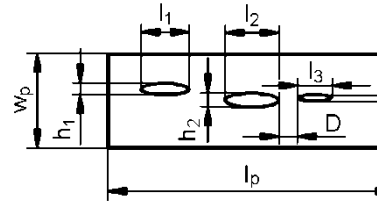
tab. A.1 – (nastavak) Granične vrednosti za nepravilnosti

Br.	Redni broj prema ISO 6520-1	Nepravilnost Naziv	Napomene	t mm	Granične vrednosti za nepravilnosti kod nivoa kvaliteta		
					D	C	B
2.13	402	Nedovoljni provar	 <p>T-spoj (ugaoni šav)</p>	> 0,5	Kratka nepravilnost: $h \leq 0,2 a$ , ali najviše 2 mm	Nije dozvoljeno	Nije dozvoljeno
			 <p>T-spoj (delimična penetracija)</p>  <p>Sučeoni spoj (delimična penetracija)</p>	≥ 0,5	Kratka nepravilnost: - Sučeoni spoj: $h \leq 0,2 s$ , ali najviše 2 mm - T-spoj: $h \leq 0,2 a$ , ali najviše 2 mm	Kratka nepravilnost: - Sučeoni šav: $h \leq 0,1 s$ , ali najviše 1,5 mm - Ugaoni šav: $h \leq 0,1 a$ , ali najviše 1,5 mm	Nije dozvoljeno
			 <p>Sučeoni spoj (potpuna penetracija)</p>	≥ 0,5	Kratka nepravilnost: $h \leq 0,2 t$ , ali najviše 2 mm	Nije dozvoljeno	Nije dozvoljeno

tab. A.1 – (nastavak) Granične vrednosti za nepravilnosti

Br.	Redni broj prema ISO 6520-1	Nepravilnost  Naziv	Napomene	t  mm	Granične vrednosti za nepravilnosti kod nivoa kvaliteta		
					D	C	B
3 Nepravilnosti u geometriji spoja							
3.1	507	Posmaknutost u sučeljavanju	Ograničenja se odnose na odstupanja od ispravnog položaja. Ako nije drugačije određeno, ispravni položaj je položaj u kome se središnjice podudaraju. t se odnosi na manju debljinu.	0,5 do 3	$h \leq 0,2 \text{ mm} + 0,25 t$	$h \leq 0,2 \text{ mm} + 0,15 t$	$h \leq 0,2 \text{ mm} + 0,1 t$
			 sl. A: Limovi sa uzdužnim zavarima	> 3	$h \leq 0,25 t$ , ali najviše 5 mm	$h \leq 0,15 t$ , ali najviše 4 mm	$h \leq 0,1 t$ , ali najviše 3 mm
			 sl. B: Obodni zavori	$\geq 0,5$	$h \leq 0,5 t$ , ali najviše 4 mm	$h \leq 0,5 t$ , ali najviše 3 mm	$h \leq 0,5 t$ , ali najviše 2 mm
3.2	617	Netačni razmak za ugaoni spoj	Razmak između delova koji se spajaju. U posebnim slučajevima, zazor koji premašuju dozvoljenu granicu mogu se nadoknaditi povećanjem debljine ugaonog šava.	0,5 do 3	$h \leq 0,5 \text{ mm} + 0,1 a$	$h \leq 0,3 \text{ mm} + 0,1 a$	$h \leq 0,2 \text{ mm} + 0,1 a$
				> 3	$h \leq 1 \text{ mm} + 0,3 a$ , ali najviše 4 mm	$h \leq 0,5 \text{ mm} + 0,2 a$ , ali najviše 3 mm	$h \leq 0,5 \text{ mm} + 0,1 a$ , ali najviše 2 mm

tab. A.1 – (nastavak) Granične vrednosti za nepravilnosti

Br.	Redni br. prema ISO 6520-1	Nepravilnost	Napomene	t mm	Granične vrednosti za nepravilnosti kod nivoa kvaliteta		
		Naziv			D	C	B
4 Višestruke nepravilnosti							
4.1	Nema	Višestruke nepravilnosti u bilo kom poprečnom preseku <sup>a)</sup>	 $h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5 = \sum h$ $h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5 = \sum h$	0,5 do 3  > 3	Nije dozvoljeno  Maksimalna ukupna visina nepravilnosti $\sum h \leq 0,4 t$ ili $\leq 0,25 a$	Nije dozvoljeno  Maksimalna ukupna visina nepravilnosti $\sum h \leq 0,3 t$ ili $\leq 0,2 a$	Nije dozvoljeno  Maksimalna ukupna visina nepravilnosti $\sum h \leq 0,2 t$ ili $\leq 0,15 a$
4.2	Nema	Projektovane ili presečne površine u uzdužnom smeru	<p>Slučaj 1 (<math>D &gt; l_3</math>)</p>  $h_1 \times l_1 + h_2 \times l_2 + h_3 \times l_3 = \sum h \times l$ <p>Slučaj 2 (<math>D &lt; l_3</math>)</p>  $h_1 \times l_1 + h_2 \times l_2 + \left( \frac{h_2 + h_3}{2} \right) \times l_3 = \sum h \times l$ <p>Zbir površina <math>\sum h \times l</math> izračunava se kao procenat na području vrednovanja <math>l_p \times w_p</math> (slučaj 1).</p> <p>Ako je D manje od najmanje dužine neke od susednih nepravilnosti, za potpuno spajanje 2 nepravilnosti treba primeniti zbir nepravilnosti (slučaj 2).</p> <p>NAPOMENA Za informacije pogledajte takođe DIN EN ISO 5817:2014-06, prilog A</p>	$\geq 0,5$	$\sum h \times l \leq 16 \%$	$\sum h \times l \leq 8 \%$	$\sum h \times l \leq 4 \%$

<sup>a)</sup> vidi prilog A (normativni)

<sup>a)</sup> vidi prilog A (normativni)

## Prilog B (informativni) Prikazivanje na crtežima pomoću simbola

### B.1 Simboli zavarivanja na crtežima

Sledeći simboli varnih šavova prikazuju se u skladu sa [DIN EN ISO 2553:2019-12](#).

#### B.1.1 Osnovni simboli za vrste šavova

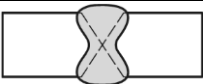
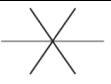
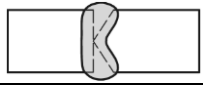
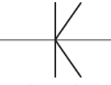
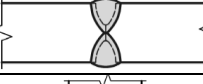
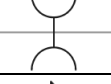
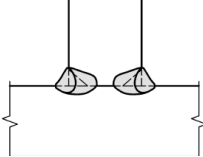
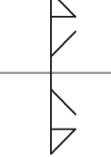
Različite vrste šavova označene su simbolima koji su generalno slični šavu koji se izrađuje. Simboli označavaju oblik, pripremu i verziju šava, vidi tab. B.1. Simbol ne određuje postupak koji treba da se primeni. Po potrebi se koriste kombinacije osnovnih simbola.

Tipični primeri navedeni su u tab. B.2.

tab. B.1 – Osnovni simboli (izvod iz [DIN EN ISO 2553:2019-12](#))

Br.	Naziv	Prikaz šava (isprekidane linije označavaju pripremu šava pre zavarivanja)	Simbol <sup>a)</sup>
1	I-šav <sup>b)</sup>		
2	V-šav <sup>b)</sup>		
3	Y-šav <sup>b)</sup>		
4	HV-šav <sup>b)</sup>		
5	HY-šav <sup>b)</sup>		
6	U-šav <sup>b)</sup>		
7	HU-šav; J-šav <sup>b)</sup>		
10	Ugaoni šav		
17	Kosi bočni šav <sup>b)</sup>		
18	Polukosi bočni šav <sup>b)</sup>		
21	Ispupčeni šavovi		
<sup>a)</sup> Siva linija nije deo simbola. Ona označava položaj referentne linije. <sup>b)</sup> Sučeoni šavovi se izvode zavarivanjem odnosno penetracijom, pod uslovom da dimenzijama na simbolu zavarivanja ili upućivanjem na druga mesta, npr. WPS, nije drugačije navedeno			



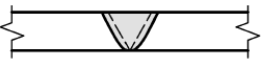


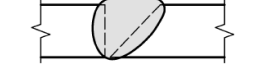













tab. B.2 – Kombinacija osnovnih simbola (izvod iz DIN EN ISO 2553:2019-12)

Br.	Naziv	Prikaz šava <sup>a)</sup>	Simbol <sup>b)</sup>
1	Dvostruki V-šav (DV-šav)		
2	Dvostruki HV-šav (DHV-šav)		
3	Dvostruki U-šav (DU-šav)		
4	Dvostruki HY-šav sa ugaonim šavom (DHY-šav sa ugaonim šavom)		
<sup>a)</sup> Šavovi smeju da se provare ili ne, što je naznačeno dimenzijama na simbolu zavarivanja ili upućivanjem na druga mesta, npr. WPS. <sup>b)</sup> Siva linija nije deo simbola. Ona označava položaj referentne linije.			



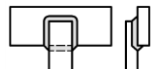


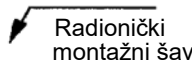
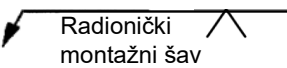
### B.1.2 Dodatni simboli

Osnovne simbole možete dopuniti simbolom koji navodi oblik površine ili verziju šava. Ako nema dodatnog simbola, to znači da oblik površine mora biti unutar navedenog kvaliteta šava. Kombinacija više od dva dodatna simbola nije dozvoljena. Za dodatne simbole, dopunske simbole i primere primene vidi tab. B.3.

tab. B.3 – Dodatni simboli (izvod iz DIN EN ISO 2553:2019-12)

Br.	Naziv	Simbol <sup>a)</sup>	Primer primene <sup>a)</sup>	Prikaz šava
1	Ravna (obično obrađena) <sup>b)</sup>			
2	Konveksna (ispupčena) <sup>b)</sup>			
3	Konkavna (udubljena) <sup>b)</sup>			
4	Ugaoni šav sa prelazom bez koncentracije napona <sup>c)</sup>			Nema primera
5	a) V-šav sa dodatnim šavom <sup>d)</sup> (izvodi se nakon V-šava)			
	b) Podkoreni sloj <sup>d)</sup> (izvodi se pre V-šava)			
7a	Zavarivačka kupka (nije detaljnije utvrđeno)			
7b	Preostala zavarivačka kupka <sup>e)</sup>			
7c	Zavarivačka kupka koja se može ukloniti / koja nije preostala <sup>e)</sup>			

tab. B.3 (nastavak) – Dodatni simboli (izvod iz DIN EN ISO 2553:2019-12)

Br.	Naziv	Simbol <sup>a)</sup>	Primer primene <sup>a)</sup>	Prikaz šava
10	Prstenasti šav			
12	Šav prema uslovima gradnje			Nema primera
-	Radionički montažni šav <sup>f)</sup>			Nema primera

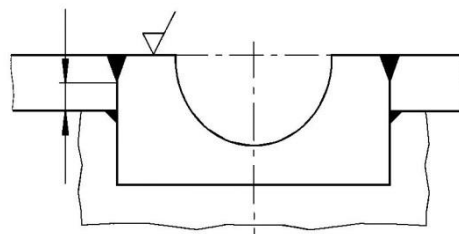
a) Siva linija nije deo simbola; iscrtava se kako bi označila položaj simbola u odnosu na referentnu liniju i strelicu ili samo na liniju strelice.  
b) Za šavove za koje su potrebne približno ravne ili zakrivljene površine bez završne obrade nakon zavarivanja, mora se utvrditi primena dodatnog simbola za ravne ili zakrivljene šavove.  
Za šavove koje nakon zavarivanja treba finiširati tako da budu ravni ili zakrivljeni ili koji moraju da imaju ravnu, ali neujednačenu površinu, potrebne su dodatne informacije, npr. kroz uključivanje napomene u račvu simbola zavarivanja.  
Drugi simboli se u skladu sa ISO 1302 mogu koristiti za utvrđivanje površinske strukture.  
c) Prelazi šavova moraju biti bez zareza nakon primene postupka zavarivanja ili površinske obrade. Pojednosti o izvođenju mogu biti navedene u uputstvima za rad ili WPS.  
d) Redosled zrna zavarenog spoja može se navesti na crtežu, npr. postavljanjem više referentnih linija, napomene u račvu simbola zavarivanja ili upućivanjem na uputstvo za zavarivanje.  
e) M = materijal ostaje deo gotovog zavarenog spoja;  
MR = materijal se mora ukloniti nakon zavarivanja.  
Dodatne informacije o materijalu mogu se navesti u račvi ili na drugom mestu.  
f) Prema odredbi SMS grupacije pored DIN EN ISO 2553, radionički montažni šav je varni šav koji se zavaruje prilikom montaže u radionici

## B.2 Vrste prikaza na crtežima

Varni šavovi se prikazuju u skladu sa DIN EN ISO 2553:2019-12.  
Simboličko predstavljanje je poželjnije u odnosu na prikaz preseka.

### B.2.2 Varni šavovi s naknadnom mašinskom obradom

Tokom naknadne mašinske obrade se dubina zvara dimenzionira sa suprotne strane površine koja se još obrađuje, vidi sl. B.3. Time se garantuje da se nakon obrade postigne željena dubina šava.  
Ako su varni šavovi označeni simbolima u skladu sa DIN EN ISO 2553, treba obezbediti odgovarajuću dubinu šava nakon obrade.



sl. B.3 – Navodi sa crteža

### B.2.3 Ispupčeni šavovi

Za ispupčene šavove pogledajte SN 402.

### B.2.4 Ugaoni šavovi

Za ugaone šavove je na zavarenim spojevima zavarenih delova u preseku ili na prikazu zavarenog dela naznačen crni trougao odnosno simbol (vidi odlomke B.1.1 i B.1.2). Sve ugaone šavove treba izvesti kao kontinuirane šavove bez prekida.

### B.2.5 Sučeoni šavovi, delimično i potpuno upušteni šavovi

Sučeoni šavovi, delimično i potpuno upušteni šavovi prikazani su na crtežima u preseku ili na prikazu sa simbolima (vidi odlomke B.1.1 i B.1.2) i detaljima o dubini šava s.

### B.2.6 Varni šavovi na cevovodima

Radni pritisak cevovoda prikazan je na crtežima. Simboli (vidi odlomke B.1.1 i B.1.2) odnosno informacije u skladu sa tab. 5 unose se samo u izuzetnim slučajevima.

## B.3 Referentni simboli na crtežima

### B.3.1 Referentni simboli

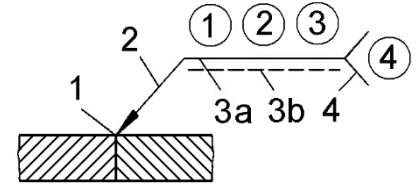
Struktura referentnih simbola (sistem A prema DIN EN ISO 2553:2019-12) i informacije o referentnom simbolu prikazani su na sl. B.4.

#### Struktura referentnog simbola:

- 1 = zavareni spoj
- 2 = linija strelice
- 3a = referentna linija (puna linija)
- 3b = referentna linija (isprekidana linija)
- 4 = račva za dodatne informacije (ispisuje se samo ako su potrebni dodatni podaci)

#### Podaci na referentnom simbolu:

- ① = glavne dimenzije debljine šava
- ② = simbol
- ③ = dimenzije dužine šava
- ④ = informacije o postupku zavarivanja, nivou kvaliteta, položaj zavarivanja dodatnom materijalu

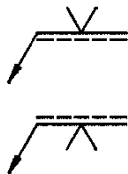


sl. B.4 – Referentni simboli

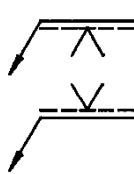
### B.3.2 Položaj simbola u odnosu na referentnu liniju

Simbol se postavlja ili iznad ili ispod referentne linije:

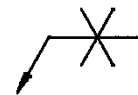
- ako je simbol postavljen na stranu referentne pune linije, onda se šav nalazi na strani strelice, vidi sl. B.5, a ako je simbol postavljen sa strane referentne isprekidane linije, onda se šav nalazi na suprotnoj strani spoja, vidi sl. B.6
- kod simetričnih šavova je isprekidana linija izostavljena, vidi sl. B.7.



sl. B.5 – Šav sa strane strelice



sl. B.6 – Šav na suprotnoj strani

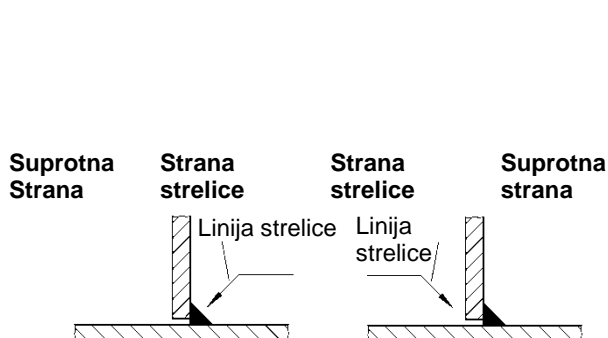


sl. B.7 – Šav simetričan

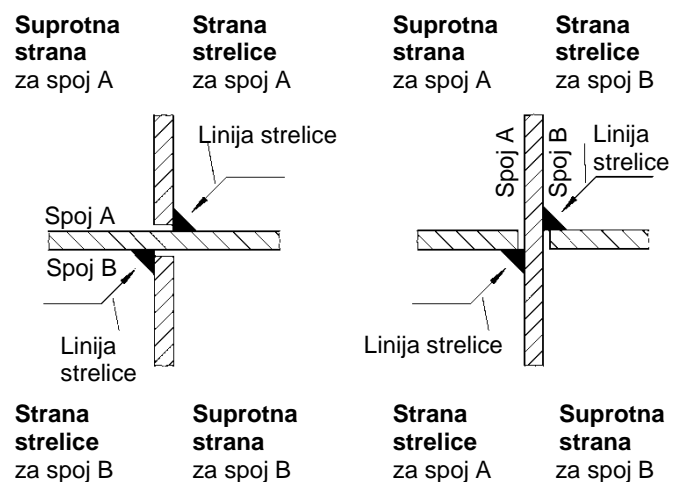
### B.3.3 Položaj i odnos između linije strelice i spoja

Strana spoja na koju pokazuje linija strelice je strana sa strelicom. Druga strana spoja je suprotna strana. Linija strelice uglavnom pokazuje na "gornju površinu obratka". Primeri sa sl. B.8 i B.9 objašnjavaju pojmove.

Kod asimetričnih sučeonih šavova je linija strelice uvek usmerena ka nevertikalnom nagibu spoja odnosno prema obratku koji se priprema za spoj. Primer pogledajte na sl. B.12b.



sl. B.8 – T-spoj sa ugaonim šavom

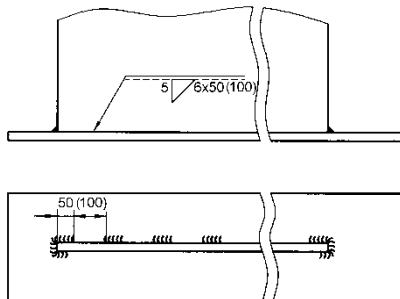


sl. B.9 – Dvostruki T-spoj sa dva ugaona šava

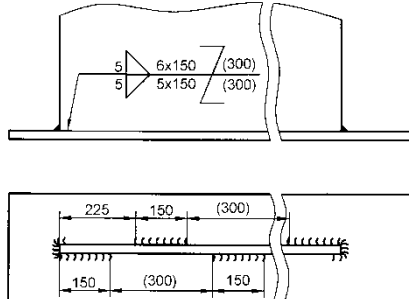


### B.3.4 Primeri primene

Ugaoni šavovi su prikazani na sl. B.10 i B.11, a sučeoni šavovi su prikazani na sl. B.12a i B.12b. Ostale primere primene možete pronaći u [DIN EN ISO 2553:2019-12](#).

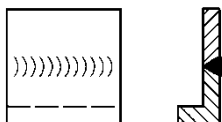


sl. B.10 – Prekinuti ugaoni šav

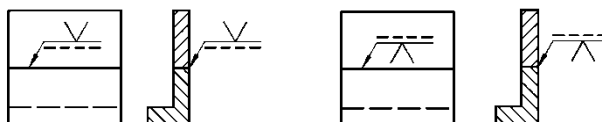


sl. B.11 – Pomaknuti prekinuti ugaoni šav

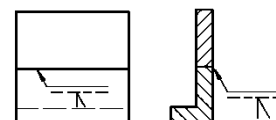
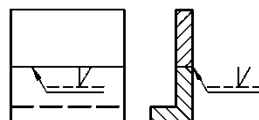
Slikovni prikaz



Simbolični prikaz



sl. B.12a – Primer 1, sučeoni šav



sl. B.12b – Primer 2, sučeoni šav

## Prilog C (informativni) Postupci zavarivanja

Zavarivanje i srodni postupci prema [DIN EN ISO 4063:2011-03](#):

- 11 elektrolučno zavarivanje bez zaštitnog gasa
  - 111 ručno elektrolučno zavarivanje  $\triangle$  E;
- 12 zavarivanje pod zaštitom praška;
- 13 zavarivanje metalnom elektrodom u zaštitnom gasu;
  - 135 MAG  $\triangle$  zavarivanje krutom žicom;
  - 136 MAG zavarivanje praškom punjenom žicom;
- 14 zavarivanje volframovom elektrodom u zaštitnom gasu;
  - 141 TIG zavarivanje punom žicom ili šipkom;
- 15 elektrolučno zavarivanje plazmom;
- 31 zavarivanje kiseonikom i gorivim gasom (samo za čelik);
- 72 zavarivanje pod troskom;

## Literatura

<a href="#">DIN EN 1090-1</a>	Izvođenje čeličnih i aluminijumskih konstrukcija - Deo 1: Zahtevi za ocenu usaglašenosti konstrukcijskih komponenata
<a href="#">DIN EN ISO 3834-1:2006-03</a>	Zahtevi kvaliteta kod zavarivanja topljenjem metalnih materijala – Deo 1: Kriterijumi za izbor odgovarajućeg nivoa zahteva kvaliteta
<a href="#">DIN EN ISO 3834-2:2006-03</a>	Zahtevi kvaliteta kod zavarivanja topljenjem metalnih materijala – Deo 2: Opšti zahtevi za kvalitet
<a href="#">DIN EN ISO 3834-4:2006-03</a>	Zahtevi kvaliteta kod zavarivanja topljenjem metalnih materijala – Deo 4: Osnovni zahtevi za kvalitet
<a href="#">305/11/EUV</a>	Uredba o utvrđivanju usklađenih uslova za plasman građevinskih proizvoda i stavljanje van snage direktive Saveta 89/106/EEZ
<a href="#">2014/68/EU</a>	Direktiva 2014/68/EU Evropskog parlamenta i Saveta od 15. maja 2014. g. o usklađivanju pravnih propisa država članica u vezi sa stavljanjem opreme pod pritiskom na tržište
<a href="#">WHG</a>	nemački Zakon o vodnim resursima

## Izmene

U odnosu na [SN 200-4:2016-05](#) napravljene su sledeće izmene:

Uredničke izmene	Dodat novi uvod Ažuriranje normativnih referenci;
Odlomak 3	Potpuno revidirano. Utvrđen zahtev da zavarivačko preduzeće treba da ispuni zahteve u skladu sa <a href="#">DIN EN ISO 3834-3</a> ;
Odlomak 5.2	Dodate informacije o prilagođavanju radijusa ploča za ukrućenje koji su manji od vrednosti navedenih u tab. 3.
Odlomak 7.1	Sertifikat kontrole kvaliteta 3.1 je uklonjen, zamenjen dijagramom termičke obrade i protokolom
Odlomak 9.1	Dodata napomena o uvažavanju specifikacija pre ispitivanja u skladu sa <a href="#">DIN EN ISO 17635</a> ; Dodat tekst odlomka 9.4 "...Ukoliko nema prigovora, zahtevani ispitni obim može se smanjiti nakon prethodne konsultacije sa sektorom kontrole kvaliteta SMS grupacije i njenog pismenog odobrenja. U slučaju prigovora, predstavnik za kontrolu kvaliteta SMS grupacije može uvećati ispitni obim do 100%...";
Odlomak 9.2	U tab. 10 uklonjen je obim ultrazvučnog ispitivanja za nivo kvaliteta D;
Odlomak 9.4	Dopunjen tekst za mesta pričvršćivanja, iznova sastavljena tab. 12;
Odlomak 9.5	Dopunjeni <a href="#">ISO 10474:2013</a> , <a href="#">DIN EN ISO 17636</a> i <a href="#">DIN EN ISO 19879</a> ;

## Ranija izdanja

SN 200:1971-09, 1975-11, 1978-01, 1981-01, 1985-01, 1992-03, 1996-03, 1999-09, 2003-09, 2007-02, 2010-09  
SN 200-4:2016-05