

## Pregled sadržaja

	str.
Uvod .....	1
1 Delokrug primene .....	1
2 Normativne reference .....	2
3 Pojmovi .....	2
4 Termičko sečenje .....	3
4.1 Kvalitet površine reza .....	3
4.2 Položaj mernih mesta .....	3
4.3 Prosečna dubina hrapavosti .....	4
4.4 Tolerancija oblika i položaja .....	5
5 Oblikovanje savijanjem .....	6
5.1 Savijanje pljosnatih proizvoda .....	6
5.2 Hladno savijanje cevi .....	6
6 Ispitivanje .....	7
Literatura .....	7
Izmene .....	7
Ranija izdanja .....	7

Ova kopija neće biti uzeta u obzir ako se izvrše promene.

## 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.

## 1 Delokrug primene

Ovaj interni standard utvrđuje zahteve za delove proizvedene postupkom termičkog sečenja ili oblikovanja savijanjem koji se koriste za izradu proizvoda SMS grupacije.

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.

## 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).

DIN 2413	Bešavne čelične cevi za uljne i vodene hidraulične sisteme; Pravila za proračun cevi i lakata za dinamička opterećenja
DIN 6935:2011-10	Hladno savijanje pljosnatih proizvoda od čelika
DIN EN ISO 1101	Geometrijske specifikacije proizvoda (GPS); Geometrijska tolerancija; Tolerancija oblika, pravca, položaja i toka
DIN EN ISO 9013:2017-03	Termičko rezanje; Klasifikacija termičkih rezova; Geometrijska specifikacija proizvoda i tolerancije kvaliteta
DIN EN ISO 13920:1996-11	Zavarivanje; Opšte tolerancije za zavarene konstrukcije; Dužinske i ugaone dimenzije, oblik i položaj
SN 200-1	Proizvodni propisi – Zahtevi i principi
SN 200-4	Proizvodni propisi - zavarivanje

## 3 Pojmovi

U ovom dokumentu se koriste sledeći pojmovi.

### Cevi [SN 600-1:2020-04]

Kruti šuplji profil koji se proizvodi kao poluproizvod u standardnim dužinama i najčešće služi kao primarni materijal:

- za proizvodnju cevovoda za protok fluida ili
- kao zaštita i/ili vodilica za električne kablove ili
- kao zavareni deo za čelične i/ili mašinske konstrukcije.

### Cevovod [SN 600-1:2020-04]

Kruta komponenta u kojoj su delovi cevovoda čvrsto spojeni jedan sa drugim (zavareni, presovani itd.). Obično se koriste kao deo cevovodnog sistema za protok fluida (npr. rashladne vode, vazduha, ulja itd.) od mesta pripreme fluida (npr. pumpne stanice) do krajnjeg potrošača (npr. cilindra) ili kao zaštita i/ili vodilica za električne kablove.

## 4 Termičko sečenje

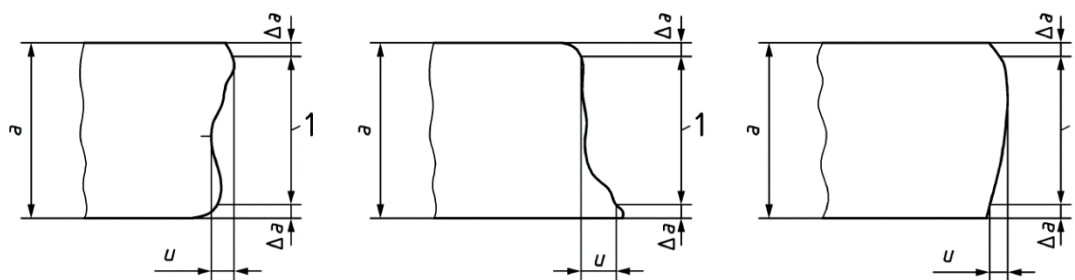
### 4.1 Kvalitet površine reza

Kvalitet površine reza je rastojanje između dve paralelne prave linije između kojih profil površine reza leži unutar teoretskog ugla (npr.  $90^\circ$  kod vertikalnog reza).

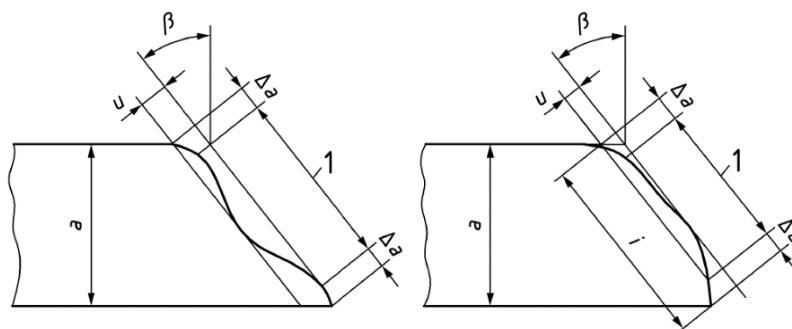
Tolerancija ortogonalnosti ili ugla nagiba uključuje i odstupanja od pravocrtnosti i ravnosti. Na sl. 1 (vertikalni rez i skošeni rez) prikazana su najveća stvarna odstupanja unutar klase tolerancije.

### 4.2 Položaj mernih mesta

Tolerancija ortogonalnosti ili ugla nagiba navedena u Tabela 2 mora se poštovati i odrediti u ograničenom području površine reza. Zbog topljenja na gornjoj ivici reza, površina reza se prema Slika 1 mora smanjiti za dimenziju  $\Delta a$  u skladu sa Tabela 1 od gornje i donje ivice površine reza.



a) Vertikalni rez



b) Skošeni rez

#### Legenda

- 1 Udaljenost za određivanje tolerancije ortogonalnosti ili ugla nagiba
- a Debljina obratka
- $\Delta a$  Smanjenje debljine reza
- i Debljina reza
- u Tolerancija ortogonalnosti ili ugla nagiba
- $\beta$  Nagibni ugao reza

Slika 1 – Tolerancija ortogonalnosti ili ugla nagiba

Tabela 1 - Dimenzije za  $\Delta a$  (veličina u mm)

Debljina reza a	$\Delta a^a$
$\leq 3$	0,1 a
$> 3 \leq 6$	0,3
$> 6 \leq 10$	0,6
$> 10 \leq 20$	1
$> 20 \leq 40$	1,5
$> 40 \leq 100$	2
$> 100 \leq 150$	3
$> 150 \leq 200$	5
$> 200 \leq 250$	8
$> 250 \leq 400$	10

Vrednosti do 300 mm odgovaraju tab. 3 u [DIN EN ISO 9013:2017-05](#).  
Vrednosti > 300 mm su specifične za SMS grupaciju.

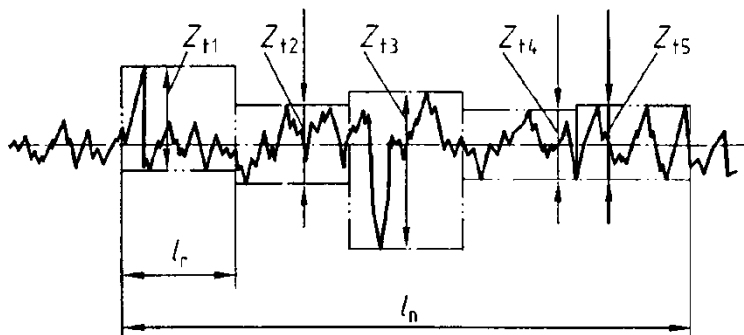
Tabela 2- Tolerancija ortogonalnosti ili ugla nagiba (veličina u mm)

Debljina reza a	do 20	>20 do 40	>40 do 60	>60 do 80	>80 do 100	>100 do 120	>120 do 140	>140 do 160	>160 do 180	>180 do 200	>200 do 220	>220 do 240	>240 do 260	>260 do 280	>280 do 400
u <sup>a)</sup>	1,3	1,6	1,9	2,2	2,5	2,8	3,1	3,4	3,7	4,0	4,3	4,6	4,9	5,2	5,5

<sup>a)</sup> Vrednosti do 140 mm odgovaraju oblasti 4 tab. 4 [DIN EN ISO 9013:2017-05](#), a vrednosti >140 mm su specifične za SMS grupaciju

#### 4.3 Prosečna dubina hrapavosti

Prosečna dubina hrapavosti  $R_{Z5}$  prema [DIN EN ISO 9013](#) je aritmetička sredina pojedinačnih elemenata profila iz pet susednih pojedinačnih merenja, vidi Slika 2. Neophodno je pridržavati se vrednosti navedenih u Tabela 3.



##### Legenda

- $l_n$  Merna deonica
- $Z_{t1}$  do  $Z_{t5}$  Pojedinačni elementi profila
- $l_r$  Pojedinačna merna deonica (1/5 od  $l_n$ )

Slika 2 – Prosečna dubina hrapavosti

Tabela 3– Prosečna dubina hrapavosti (veličina u mm)

Debljina reza a	do 20	>20 do 40	>40 do 60	>60 do 80	>80 do 100	>100 do 120	>120 do 140	>140 do 160	>160 do 180	>180 do 200	>200 do 220	>220 do 240	>240 do 260	>260 do 280	>280 do 400
$R_{Z5}^a$	0,146	0,182	0,218	0,254	0,290	0,326	0,362	0,398	0,434	0,470	0,506	0,542	0,578	0,614	0,650

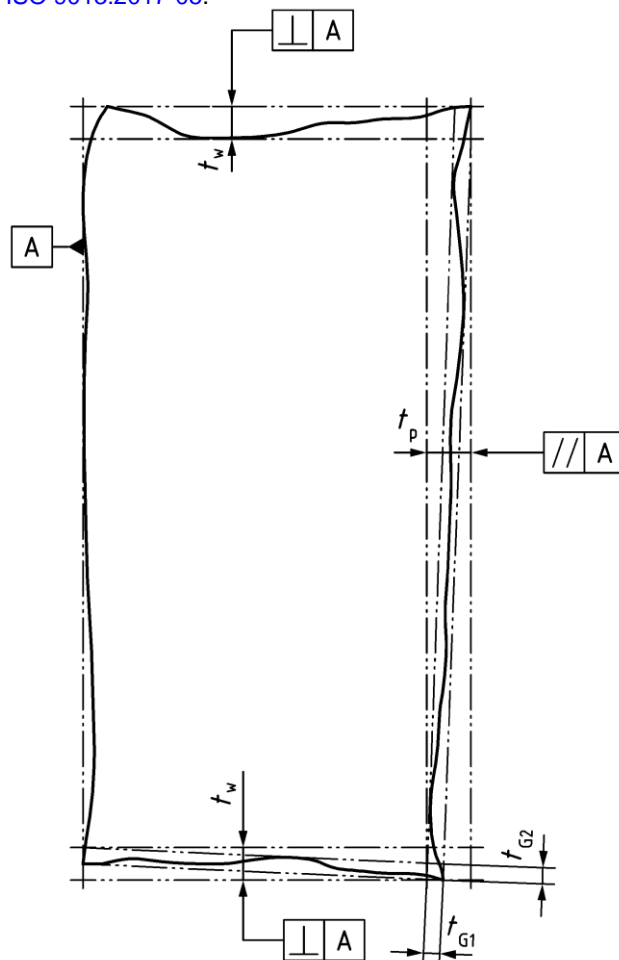
<sup>a)</sup> Vrednosti do 140 mm odgovaraju oblasti 4 tab. 5 [DIN EN ISO 9013:2017-05](#), a vrednosti >140 mm su specifične za SMS grupaciju

#### 4.4 Tolerancija oblika i položaja

Slika 3 prikazuje maksimalna dozvoljena stvarna odstupanja unutar zona tolerancije.

Dimenzija crteža smatra se nominalnom dimenzijom. Stvarne dimenzije se određuju na očišćenim površinama reza. Granične dimenzije za nazivne dimenzije prema Tabela 4 važe za one bez navedene tolerancije. Granične dimenzije odgovaraju

klasi tolerancije 1 prema [DIN EN ISO 9013:2017-05](#).



#### Legenda

- $t_w$  Tolerancija ortogonalnosti (vidi [DIN EN ISO 1101](#)) za širinu reza u odnosu na A  
 $t_p$  Tolerancija paralelnosti (vidi [DIN EN ISO 1101](#)) za širinu reza u odnosu na A u ravni lima  
 $t_{G1}$  Tolerancija pravosti (vidi [DIN EN ISO 1101](#)) za dužinu reza  
 $t_{G2}$  Tolerancija pravosti (vidi [DIN EN ISO 1101](#)) za širinu reza

Slika 3 – Tolerancije oblika i položaja (na primeru lima)

Tabela 4– Granične dimenzije za nominalne dimenzije klase tolerancije 1 (veličina u mm)

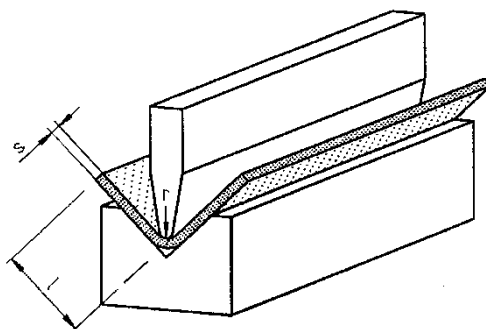
Debljina obratka <sup>a)</sup>	Nominalne dimenzije							
	> 0 < 3	≥ 3 < 10	≥ 10 < 35	≥ 35 < 125	≥ 125 < 315	≥ 315 < 1000	≥ 1000 < 2000	≥ 2000 < 4000
	Granične dimenzije							
> 0 ≤ 1	± 0,04	± 0,1	± 0,1	± 0,2	± 0,2	± 0,3	± 0,3	± 0,3
> 1 ≤ 3,15	± 0,1	± 0,2	± 0,2	± 0,3	± 0,3	± 0,4	± 0,4	± 0,4
> 3,15 ≤ 6,3	± 0,3	± 0,3	± 0,4	± 0,4	± 0,5	± 0,5	± 0,5	± 0,6
> 6,3 ≤ 10	-	± 0,5	± 0,6	± 0,6	± 0,7	± 0,7	± 0,7	± 0,8
> 10 ≤ 50	-	± 0,6	± 0,7	± 0,7	± 0,8	± 1	± 1,6	± 2,5
> 50 ≤ 100	-	-	± 1,3	± 1,3	± 1,4	± 1,7	± 2,2	± 3,1
> 100 ≤ 150	-	-	± 1,9	± 2	± 2,1	± 2,3	± 2,9	± 3,8
> 150 ≤ 200	-	-	± 2,6	± 2,7	± 2,7	± 3	± 3,6	± 4,5
> 200 ≤ 250	-	-	-	-	-	± 3,7	± 4,2	± 5,2
> 250 ≤ 400	-	-	-	-	-	± 4,4	± 4,9	± 5,9

Vrednosti do 300 mm odgovaraju tab. 6 u [DIN EN ISO 9013:2017-03](#). Vrednosti > 300 mm su specifične za SMS grupaciju.

## 5 Oblikovanje savijanjem

### 5.1 Savijanje pljosnatih proizvoda

Prilikom savijanja pljosnatih proizvoda moraju se poštovati dozvoljeni radijusi savijanja i dužine krakova u skladu sa Slika 4 i Tabela 5. Kod hladnog savijanja pljosnatih proizvoda vrednosti iz Tabela 5 odnose se samo na vrste čelika sa minimalnom zateznom čvrstoćom od  $R_m$  390 MPa. Dodatne specifikacije mogu se naći u [DIN 6935:2011-10](#).



Slika 4 - Raspored pri savijanju

Tabela 5- Radijus savijanja i dužina krakova za ugao savijanja od 90° (veličina u mm)

Debljina lima s	1	1,5	2	2,5	3	4	5	6	8	10	12	15	20	25	30	35	40
Radijus savijanja min. r	2,5				3	6	8	10	16	20	24	30	40	50	60	70	100
Dužina krakova min. l	10				16	24	32	40	64	80	96	120	160	200	240	280	320

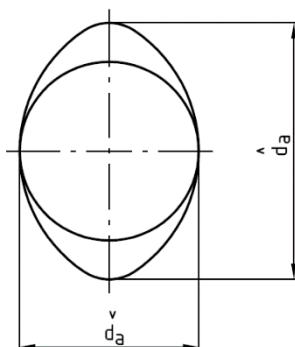
### 5.2 Hladno savijanje cevi

Hladno savijanje cevi je poželjnije od zavarivanja kolena cevi ili korišćenja odvojivih spojeva (npr. kolenastih spojeva). Ako su na crtežima predstavljeni lukovi za zavarivanje koji se mogu zameniti hladno savijenom cev, uzimajući u obzir veći radijus savijanja, ovu promenu može da obavi proizvodno preduzeće. Kada su cevi prikazane na izometrijskom crtežu, neophodno je osigurati usklađenost sa specifikacijama crteža.

#### 5.2.1 Radijusi savijanja

Radijusi savijanja hladno savijenih cevi moraju biti u skladu sa [DIN 2413](#).

Za hladno savijene cevi dozvoljeno je odstupanje od kružnosti od  $\leq 6\%$ . Za indukciono (toplo) savijene cevi dozvoljeno je odstupanje od kružnosti od  $\leq 2,5\%$ . Sledeća formula se koristi za određivanje kružnosti cevi (Slika 5):



$$U = \frac{2(\hat{d}_a - \check{d}_a) \times 100}{(\hat{d}_a + \check{d}_a)}$$

Slika 5 - Nekružnost

### 5.2.2 Opšte tolerancije

Opšte tolerancije navedene su u Tabela 6 u skladu sa [DIN EN ISO 13920:1996-11](#). Ove opšte tolerancije odgovaraju tolerancijama zavarivanja i primenjuju se analogno na savijene delove.

Za potpuno dimenzionisane cevovode (npr. detalj cevi, izometrija) i obratke savijene od pljosnatih proizvoda važi klasa tolerancije B prema Tabela 6, dok za slobodno položene cevovode koji nisu potpuno dimenzionisani važi klasa tolerancije C prema Tabela 6. Dužinske mere uključuju spoljašnje, unutrašnje mere, dimenzije ispusta, prečnike savijanja i radijuse savijanja.

Tabela 6- Tolerancije dužinskih mera

(veličina u mm)

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
C	± 1	± 3	± 4	± 6	± 8	± 11	± 14	± 18	± 21	± 24	± 27

### 5.2.3 Opšte tolerancije ugaonih dimenzija

Opšte tolerancije ugaonih dimenzija navedene su u [SN 200-4:2022-06](#).

## 6 Ispitivanje

Proizvođač mora da proveri uvažavanje navedenih dimenzijama i uglova na plamenom isečenim i savijenim delovima. Pored toga, proizvođač mora da odredi kvalitet površine (hrapavost Rz5) plamenom isečenih površina. Dokumentacija o sprovedenim ispitivanjima nije potrebna.

## Literatura

[SN 600-1:2020-04](#)

Klasa cevovoda; osnove

## Izmene

U odnosu na [SN 200-3:2016-05](#) napravljene su sledeće izmene:

Uredničke izmene	Dodat novi uvod Ažuriranje normativnih referenci; Slike u odlomcima 4.2 i 4.4 prilagođene su standardu <a href="#">DIN EN ISO 9013:2017-05</a> ;
Odlomak 3	Pojmovi prilagođeni u skladu sa <a href="#">SN 600-1</a>
Odlomak 5.2	Dodata nova napomena "...Hladno savijanje cevi je poželjnije od zavarivanja kolena cevi ili korišćenja odvojivih spojeva (npr. kolenastih spojeva)..."
Odlomak 5.2.1	Dodati radijusi savijanja prema <a href="#">DIN 2413</a> . Prilagođena nekružnost za hladno savijenu cev na ≤ 6 %

## 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 200-3:2016-05