

Pregled sadržaja

	str.
Uvod	1
1 Delokrug primene	1
2 Normativne reference	2
3 Mehanička obrada.....	3
3.1 Uopšteno.....	3
3.2 Mehanička obrada pre odnosno posle zavarivanja ili navarivanja	3
3.3 Slobodan izbor alata	3
3.4 Ivica obratka.....	6
3.5 Navoj.....	7
3.6 Kvaliteti površine	7
3.7 Termička obrada	7
4 Opšte tolerancije.....	8
4.1 Dužinske i ugaone dimenzije, poluprečnici zakrivljenja i visine zakošenja	8
4.2 Oblik i položaj.....	10
5 Ispitivanje	13
5.1 Uopšteno.....	13
5.2 Zahtevi za opremu za merenje.....	13
5.3 Ispitna dokumentacija	13
5.4 Tolerancije i granične dimenzije za dužinske mere od 1 do 10000 mm	14
Prilog A (informativni) Grafički prikazi	18
Prilog B (informativni) Merenje hrapavosti površine	20
Izmene	20
Ranija izdanja	20

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 proizvodne specifikacije i ispitivanja za SMS grupaciju za delove koji se koriste kao primarni materijal i/ili kao proizvodni materijal u proizvodima SMS grupacije i koji se mašinski obrađuju.

**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.

ukupno str. 20

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 30-10	Tehnički crteži; pojednostavljeni crteži; uprošćene informacije i kolektivne informacije, izvođenje
DIN 76-1	Ispadanje i podrezivanje navoja; deo 1: Za metričke ISO navoje prema DIN 13-1
DIN 76-2	Ispadanje i podrezivanje unutrašnjih navoja prema DIN ISO 228 deo 1
DIN 7168:1991-04	Opšte tolerancije – Dužinske i ugaone dimenzije, oblik i položaj
DIN 2769:2021-12	Geometrijske specifikacije proizvoda (GPS) – Opšte tolerancije – Tolerancije dužinskih i ugaonih dimenzija sa nespecificiranim unosima tolerancije
DIN 7172:1991-04	Tolerancije i granične dimenzije za dužinske mere preko 3150 do 10 000 mm; Osnove, osnovne tolerancije, granične dimenzije
DIN EN 10204:2005-01	Metalni proizvodi – Tipovi dokumenata o kontrolisanju
DIN EN ISO 1:2016-12	Geometrijske specifikacije proizvoda (GPS) – Standardna referentna temperatura za geometrijske specifikacije proizvoda i ispitivanje
DIN EN ISO 129-1	Tehnička dokumentacija proizvoda (TPD) – Detalji o dimenzijama i tolerancijama – Deo 1: Osnove
DIN EN ISO 286-2: 2019-09	Geometrijske specifikacije proizvoda (GPS) - Sistem ISO tolerancija za dužinske mere - Deo 2: Tabele osnovnih stepeni tolerancije i graničnih dimenzija za rupe i vratila
DIN EN ISO 1101:2017-09	Geometrijske specifikacije proizvoda (GPS); Geometrijska tolerancija; Tolerancija oblika, pravca, položaja i toka
DIN EN ISO 1302: 2002-06	Geometrijske specifikacije proizvoda (GPS); Podaci o površinskoj strukturi u tehničkoj dokumentaciji proizvoda
DIN EN ISO 9001:2015-11	Sistemi menadžmenta kvalitetom, Zahtevi
DIN EN ISO 10012	Sistem menadžmenta merenjem – Zahtevi za procese merenja i opremu za merenje
DIN EN ISO 13715:2020-01	Tehnička dokumentacija proizvoda; Ivice nedefinisanih oblika, Označavanje i dimenzionisanje
DIN ISO 965-1:2017-05	ISO metrički navoji za opštu namenu - Tolerancije - Deo 1: Načela i osnovni podaci
DIN ISO 2768-2:1991-04	Opšte tolerancije; Tolerancije oblika i položaja bez naznačenih tolerancija
ISO 10474:2013-07	Čelik i proizvodi od čelika; Dokumenti o kontrolisanju
SN 200-1	Proizvodni propisi – Zahtevi i principi
SN 200-8	Proizvodni propisi – provere
SN 480-2:2015-09	Dimenzije rupa, rupe za vijke

3 Mehanička obrada

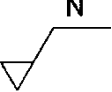
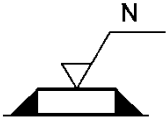
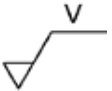
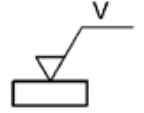
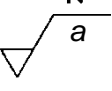
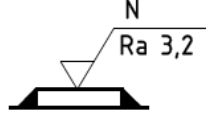
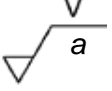
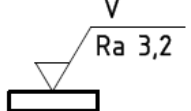
3.1 Uopšteno

U sledećim potpoglavljima definisani su specifični navodi i simboli SMS grupacije i njihovo značenje. Ako su ti simboli predstavljeni na crtežu, treba obaviti odgovarajuće izvođenje.

3.2 Mehanička obrada pre odnosno posle zavarivanja ili navarivanja

Ako se u proizvodnoj dokumentaciji koriste sledeći simboli za mehaničku obradu, neophodno je poštovati specifikacije u skladu sa Tabela 1.

Tabela 1 - Mehanička obrada

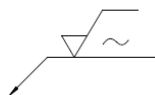
Simbol	Objašnjenje	Primer grafičkog prikaza
	Površina označena ovim simbolom mora se mehanički obraditi <u>nakon</u> zavarivanja odnosno navarivanja. Nema navoda o kvalitetu površine koji treba postići.	
	Površina označena ovim simbolom mora se mehanički obraditi <u>pre</u> zavarivanja odnosno navarivanja. Nema navoda o kvalitetu površine koji treba postići.	
	Površina označena ovim simbolom mora se mehanički obraditi <u>nakon</u> zavarivanja odnosno navarivanja. Na položaju a unosi se karakteristični parametar površine Ra sa numeričkom vrednošću u μm .	
	Površina označena ovim simbolom mora se mehanički obraditi <u>pre</u> zavarivanja odnosno navarivanja. Na položaju a unosi se karakteristični parametar površine Ra sa numeričkom vrednošću u μm .	

3.3 Slobodan izbor alata

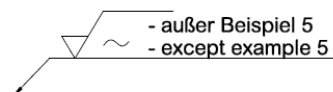
3.3.1 Uopšteno

Ako su zakrivljenja, nakošenja, žlebovi za pero, izlazni otvori ili ravne površine na upuštenim mestima označeni simbolom sa Slika 1, mogu se izvesti prema konturi alata i tako odstupati od tačnog prikaza na crtežu. Ako su pojedinačne konture alata isključene, to je označeno simbolom sa Slika 2.

U sledećim potpoglavljima navedeni su i objašnjeni različiti slučajevi.



Slika 1 - Slobodan izbor alata,
opcija A

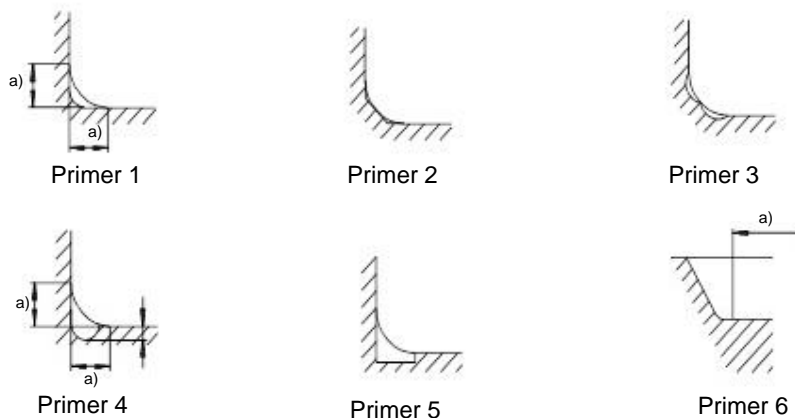


Slika 2 - Slobodan izbor alata,
opcija B (primer)

3.3.2 Zakrivljenja, nakošenja

Ako su zakrivljenja ili nakošenja na crtežu označena opcijom A prema Slika 1, mogu se izvesti proizvoljno (slobodan izbor alata) u skladu sa primerima sa Slika 3.

Ako je prikazana opcija B u skladu sa Slika 2, odgovarajući primer sa Slika 3 ne sme da se izvede.



a) Funkcionalne dimenzije su unesene

Slika 3 – Primeri izvođenja

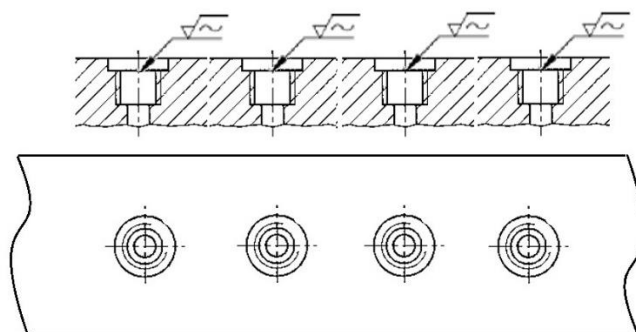
3.3.3 Žlebovi i upuštena mesta

Ako su žlebovi na crtežu označeni opcijom A u skladu sa Slika 1, mogu se izvesti proizvoljno (slobodan izbor alata) u skladu sa primerima sa Slika 3.

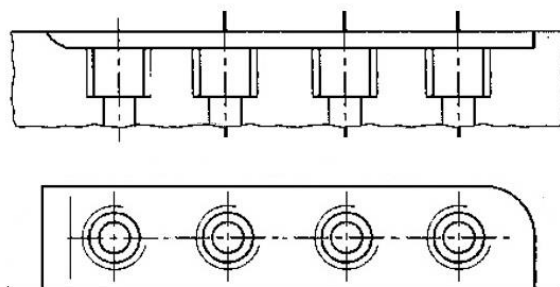


Slika 4 – Primeri izvođenja

Ako je na crtežu predstavljeno nekoliko upuštenih mesta, kao što je to prikazano u primeru na Slika 5, moguće je izvesti postupak glodanja zajedničke ravne površine/džepa, kao što je to prikazano na Slika 6.



Slika 5 – Ravne površine kod upuštenih mesta, navodi sa crteža

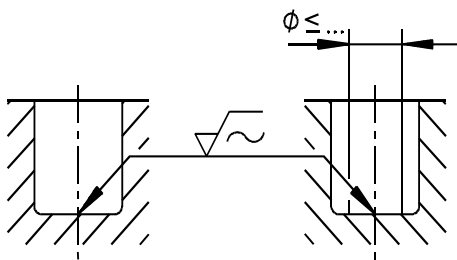


Slika 6– Primer izvođenja

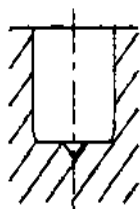
3.3.4 Rupe

3.3.4.1 Izvlačenje alata pri bušenju

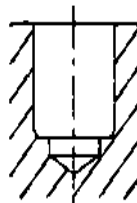
Ako je na crtežu prikazana opcija A za rupe u skladu sa Slika 7, to proizvoljno može izvesti proizvođač prema primerima navedenim na Slika 8.



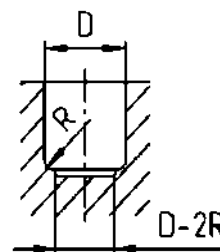
Slika 7 – Izlazni otvor,
navod sa crteža, opcija A



Primer 9



Primer 10

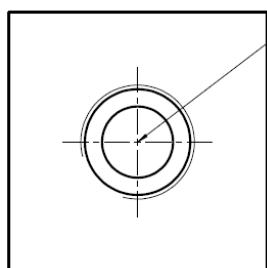


Primer 11

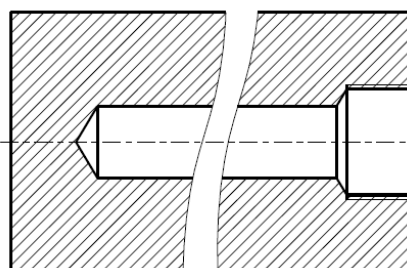
Slika 8 – Primeri izvođenja

3.3.4.2 Izbor alata za bušenje stepenastih rupa

Ako je rupa stepenasta (duboka), kao ona koja je predstavljana na Slika 9, proizvođač je slobodan da izabere prečnik rupe (u primeru između 11 mm i 16,5 mm) koji prati navoj. Stoga je moguća i neprekidna rupa u prečniku otvora za jezgro navoja.



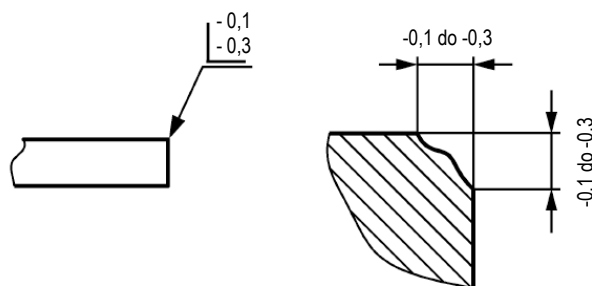
ili



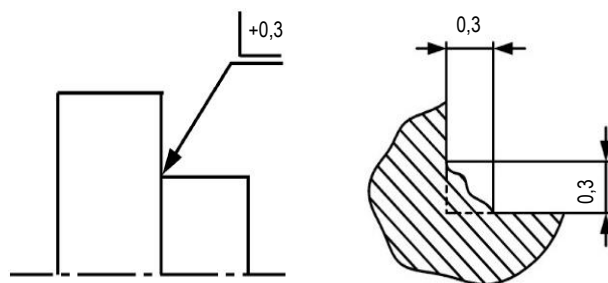
Slika 9 – Slobodan izbor bušilice,
navod sa crteža (primer)

3.4 Ivica obratka

Na svim ivicama obratka nastalim mehaničkom obradom mora se obaviti postupak obaranja ivica u skladu sa [DIN EN ISO 13715:2020-01](#), vidi Slika 10 i Slika 11.



Slika 10 – Spoljašnja ivica, bez strugotina, skidanje - 0,1 do - 0,3



Slika 11 – Unutrašnja ivica, prelaz do + 0,3

3.5 Navoj

3.5.1 Tolerancija navoja za metričke ISO navoje

Sledeće tolerancije se primenjuju na metričke ISO navoje:

- Klasa tolerancije navoja prema [DIN ISO 965-1:2017-05](#)
- Polje tolerancije prema [DIN ISO 965-1:2017-05](#)
- Polje tolerancije prema [DIN ISO 965-1:2017-05](#)

srednja (m)
6g za spoljašnji navoj (vijak)
6H za unutrašnji navoj (matica)

Za naznačene delove se navoji veličine $\geq M64$ navode na crtežu.

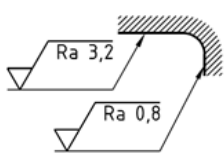
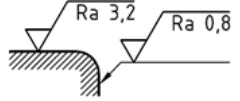
3.5.2 Ispadanje i podrezivanje navoja

Opšte pravilo prema [DIN 76-1](#) i [DIN 76-2](#) važi za svako ispadanje odnosno podrezivanje navoja.

3.6 Kvaliteti površine

Kod SMS grupacije je srednja aritmetička vrednost hrapavosti R_a prema [DIN EN ISO 1302:2002-06](#) navedena na crtežima kao preferirana merna veličina, vidi takođe Prilog A (informativno). Na Tabela 2 navedeni su standardni kvaliteti površine SMS grupacije, koji se primenjuju bez navoda sa crteža. Važe i ako je prisutan zbirni simbol. Na Prilog B (informativno) su prikazane merne veličine hrapavosti površine i njihovo poređenje.

Tabela 2 - Kvalitet površine

Primena	Standardni kvalitet površine
Dužinske mere koje se odnose na površine bez navođenja mernih veličina hrapavosti (npr. površine izrađene testerisanjem)	$\sqrt{Ra\ 50}$
Otvori do $\varnothing 40$ mm, uzdužne rupe, žlebovi držača osovine, skošene ivice	$\sqrt{Ra\ 25}$
Unapred obrađeni delovi, zavareni delovi	$\sqrt{Ra\ 25}$
Ravne površine	
- za nosače glava zavrtnja i matica	$\sqrt{Ra\ 3,2}$
- na upuštenim mestima za nosače glava zavrtnja i matica	$\sqrt{Ra\ 3,2}$
Podrezi, navoji, podrezivanje navoja, žlebovi za klinove, pera i za podmazivanje, ravne površine	$\sqrt{Ra\ 3,2}$
Na poluprečnike odnosno zakrivljenja se odnosi sledeće:	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Primer 1</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>Primer 2</p>  </div> </div>
- sva unutrašnja zakrivljenja, primer 1, izvode se sa finijim površinskim $\sqrt{Ra\ 0,8}$ kvalitetom susednih površina, - sva spoljna zakrivljenja, primer 2, izvode se sa grubljim površinskim $\sqrt{Ra\ 3,2}$ kvalitetom susednih površina,	

3.7 Termička obrada

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

Procene površinskog tretmana koji su neophodni kako bi se uspostavila određena/zahtevana površinska svojstva (termohemijski, termomehanički, termički ili mehanički efekti) treba da sprovede izvršno preduzeće i to samostalno osim ako to nije drugačije određeno.

4 Opšte tolerancije

4.1 Dužinske i ugaone dimenzije, poluprečnici zakrivljenja i visine zakošenja

4.1.1 Uopšteno

Na dužinske i ugaone dimenzije, poluprečnike zakrivljenja i visine zakošenja treba primenjivati opšte tolerancije u skladu sa [DIN 2769:2021-12](#) za mašinski obrađene delove. One se primenjuju na dimenzije bez navođenja tolerancije između dve obrađene površine nekog dela izrađenog od svih metalnih materijala, osim ako u drugim specifikacijama nisu utvrđene opšte tolerancije koje odstupaju od navedenih materijala.

Za dimenzije između neobrađene i obrađene površine na delu za koji nije određena tolerancija pojedinačno, primenjuju se poluopšte tolerancije navedene u relevantnom standardu za livene, pečene i kovane delove.

Pomoćna dimenzija navedena u zagradi je dimenzija koja nije potrebna za geometrijsko određivanje (izradu) nekog dela.

Opšte tolerancije ne važe za:

- pomoćne dimenzije navedene u zgradama u skladu sa [DIN EN ISO 129-1](#)
- neupisane uglove od 90° između linija koje formiraju ose.

4.1.2 Opšte vrednosti tolerancije za dužinske veličine

Opšte vrednosti tolerancije za dužinske veličine zasnovane su na [DIN 2769:2021-12](#) za opšte dužinske veličine (npr. spoljašnje, unutrašnje, dimenzije ispusta, prečnici, poluprečnici, dimenzije rastojanja) iz Tabela 3, za poluprečnik zakrivljenja i visinu zakošenja (nagiba) iz Tabela 4 i za dužinu testere iz Tabela 5.

Tabela 3 – Opšte dužinske mere

(veličina u mm)

Granične dimenzije za opseg nominalnih veličina	0,5 ^{b)} do 6	> 6 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
Tolerancija	± 0,1	± 0,2	± 0,3	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2	± 3	± 4	± 5	± 6
Klasa tolerancije	b ^{a)}							m ^{c)}			
a) prema DIN 2769:2021-12											
b) Za nominalne veličine manje od 0,5 mm, granične dimenzije su navedene direktno na nominalnoj veličini.											
c) Klasa tolerancije m prema DIN 7168:1991-04 .											

Tabela 4 – Poluprečnik zakrivljenja i visina zakošenja

(veličina u mm)

Granične dimenzije za opseg nominalnih veličina	0,5 ^{b)} do 3	> 3 do 6	> 6 do 30	> 30 do 120	> 120 do 400
Tolerancija	± 0,3	± 0,5	± 1	±1,2	± 2,5
Klasa tolerancije	d ^{a)}				
a) prema DIN 2769:2021-12 b) Za nominalne veličine manje od 0,5 mm, granične dimenzije su navedene direktno na nominalnoj veličini.					

Tabela 5 - Dužina testere

(veličina u mm)

Granične dimenzije za opseg nominalnih veličina	do 400	> 400 do 4000	> 4000 do 8000
Tolerancija	± 1	± 2	± 3

4.1.3 Opšte vrednosti tolerancije za ugaone dimenzije

Opšte tolerancije veličine uglova zasnovane su na [DIN 2769:2021-12](#) kao i pripadajućim tangentnim vrednostima za opšte ugaone dimenzije iz Tabela 6 i za ugaone dimenzije rupa za podmazivanje iz Tabela 7.

Rupe za podmazivanje mogu se prepoznati po tome što imaju metrički i/ili inčni navoj na jednoj strani prolaza rupe.

Maksimalno dozvoljeno odstupanje u mm izračunava se iz tangentne vrednosti pomnožene sa kraćom dužinom kraka. Ako je potrebna manja ugaona tolerancija, na crtežu je naznačen odgovarajući unos.

Tabela 6 – Opšte ugaone dimenzije

Granične dimenzije u ugaonim jedinicama za opsege nominalnih veličina kraćeg kraka	do 10 mm	> 10 mm do 50 mm	> 50 mm do 120 mm	> 120 mm do 400 mm	> 400 mm
Tolerancija	± 1°	± 0° 30'	± 0° 20'	± 0° 10'	± 0° 5'
	Tangentne vrednosti				
	0,0175	0,0087	0,0058	0,0029	0,0015
Klasa tolerancije ^{a)}	a				
a) prema DIN 2769:2021-12					

Tabela 7 – Ugaone dimenzije rupa za podmazivanje

Granične dimenzije u ugaonim jedinicama za opsege nominalnih veličina kraćeg kraka	do 10 mm	>10 mm do 50 mm	> 50 mm do 120 mm	> 120 mm do 400 mm	> 400 mm
Tolerancija	± 1° 30'	± 1°	± 0° 30'	± 0° 15'	± 0° 10'
	Tangentne vrednosti				
	0,0262	0,0175	0,0087	0,0044	0,0029
Klasa tolerancije ^{a)}	b				
^{a)} prema DIN 2769:2021-12					

4.2 Oblik i položaj

4.2.1 Uopšteno

Opšte tolerancije oblika i položaja prema [DIN ISO 2768-2:1991-04](#) primenjuju se na mašinske obrađene delove. Važe i za pojedinačne dimenzije ili dimenzije koje se tolerišu prema ISO sistemu tolerancije. Na Tabela 8 je naveden pregled simbola za geometrijske karakteristike u skladu sa [DIN EN ISO 1101:2017-09](#).

Tabela 8 – Pregled simbola za geometrijske karakteristike

Simbol	Naziv	Vidi odlomak	Vrsta tolerancije
	Pravost	4.2.2.2	Tolerancija oblika
	Ravnost	4.2.2.2	
	Kružnost	4.2.2.3	
	Paralelnost	4.2.3.2	Tolerancija položaja
	Ortogonalnost	4.2.4.3	
	Simetričnost	4.2.4.4	
	Koaksijalnost	4.2.4.5	
	Kružne oscilacije	4.2.4.6	
	Položaj	4.2.4.7	
	Linijski profil	-	Tolerancija profila
	Ukupne oscilacije		Tolerancija položaja
	Površinski profil		Tolerancija profila
	Cilindričnost		Tolerancija oblika
	Nagib		Tolerancija položaja

4.2.2 Oblik

4.2.2.1 Opšte

Tolerancije za specifikaciju oblika prema [DIN EN ISO 1101](#) ograničavaju odstupanje pojedinačnog elementa od njegovog geometrijski idealnog oblika.

4.2.2.2 Pravost i ravnost

Tolerancije za specifikaciju oblika sa karakteristikama pravocrtnosti i ravnosti mogu se naći u Tabela 9.

Tabela 9 – Klasa tolerancije za ravnost i pravost

(veličina u mm)

Simboli		Opseg nominalnih veličina	do 10	> 10 do 30	> 30 do 100	> 100 do 300	> 300 do 1000	> 1000 do 3000
Ravnost	Pravost							
		Tolerancija	0,02	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4
		Klasa tolerancije ^{a)}	H					

^{a)} prema [DIN ISO 2768-2:1991-04](#)

4.2.2.3 Kružnost

Tolerancije za specifikaciju oblika sa karakteristikama kružnosti mogu se naći u Tabela 10.

Tabela 10 – Klasa tolerancije kružnosti

(veličina u mm)

Simbol Kružnost	Klasa tolerancije prema DIN ISO 2768-2:1991-04	Tolerancija kružnosti
	H	0,1

4.2.3 Položaj

4.2.3.1 Uopšteno

U osnovi, pojam položaja obuhvata smer specifikacije, mesto i tok prema [DIN EN ISO 1101](#). Tolerancije za položaj ograničavaju odstupanje međusobno suprotnog položaja dva ili više elemenata, od kojih se jedan element iz funkcionalnih razloga ili radi jasnog definisanja koristi kao referentni element za specifikacije tolerancije. Ako je to potrebno, može se navesti više od jednog referentnog elementa.

Referentni element mora biti dovoljno precizan; po potrebi se mora specificirati tolerancija oblika.

4.2.3.2 Paralelnost


Tolerancije za specifikaciju smera sa karakteristikom \parallel paralelnosti ograničene su tolerancijom za veličinu rastojanja između paralelnih linija ili površina.

4.2.3.3 Ortogonalnost

Tolerancije za specifikaciju smera sa karakteristikom ortogonalnosti mogu se naći u Tabela 11.

Tabela 11 – Tolerancija ortogonalnosti

(veličina u mm)


Simbol Ortogonalnost	Opseg nominalnih veličina za kraći ugaoni krak	do 100	> 100 do 300	> 300 do 1000	>1000 do 3000
	Tolerancija	0,2	0,3	0,4	0,5
	Klasa tolerancije ^{a)}	H			
^{a)} prema DIN ISO 2768-2:1991-04					

4.2.3.4 Simetričnost

Tolerancije za specifikaciju mesta sa karakteristikom simetričnosti mogu se naći u Tabela 12. Opšta tolerancija za oblikovne elemente koji ne rotiraju simetrično važi i ako je jedan od simetričnih elemenata rotaciono simetričan, a drugi nije (npr. glave i naglavci zglobnog vretena).

Tabela 12 – Tolerancija simetričnosti

(veličina u mm)


Simbol Simetričnost	Klasa tolerancije prema DIN ISO 2768-2:1991-04	Tolerancija simetričnosti
	H	0,5

4.2.3.5 Koaksijalnost (za središnje linije)

Tolerancije za specifikaciju mesta sa karakteristikom koaksijalnosti utvrđene su u Tabela 13.

Tabela 13 – Tolerancija koaksijalnosti


(veličina u mm)

Simbol Koaksijalnost	Tolerancija koaksijalnosti
	0,1

4.2.3.6 Kružne oscilacije

Tolerancije za specifikaciju toka sa karakteristikom jednostavnog hoda (koncentrični i aksijalni hod) utvrđene su u Tabela 14.

Tabela 14 – Tolerancija hoda (veličina u mm)

Simbol Kružne oscilacije	Klasa tolerancije prema DIN ISO 2768-2:1991-04	Tolerancija hoda
	H	0,1


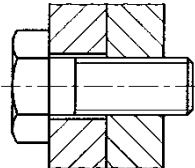

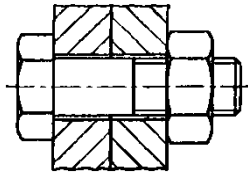
4.2.3.7 Položaj

Tolerancije za specifikaciju mesta sa karakteristikom položaja načelno nisu utvrđene. Međutim, za SMS grupaciju važi izuzetak koji se odnosi na međusobna rastojanja između središta rupa i prečnike rupa prema Tabela 15 i za žlebove osovinu i glavčina prema Tabela 16.

Tolerancije položaja u skladu sa Tabela 15 isključuju dodavanje tolerancija za međusobna rastojanja između središta rupa i prečnike rupa, kao i dodavanje svih tolerancija za rastojanje između središta rupa u okviru plutajućeg uzorka rupa. To znači da dimenzije rastojanja između pojedinačnih rupa teoretski predstavljaju precizne koordinatne dimenzije bez dimenzionalnih odstupanja, čija secišta fiksiraju cilindrične zone tolerancije u navedenim veličinama prečnika.

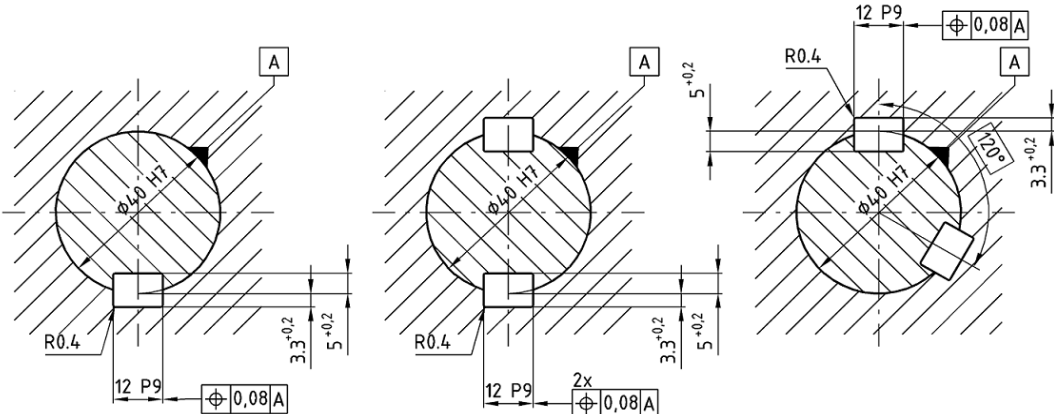
Tolerancije za žlebove osovina i glavčina prema Tabela 16 važe za tolerisane širine žlebova $\leq IT9$. Tolerisana osa žleba mora se nalaziti između dve paralelne ravni na rastojanju veličine tolerancije navedene u mm. Zona tolerancije je simetrična u odnosu na teoretski preciznu osu vratila odnosno glavčine. U slučaju dodatnog žleba glavčine vratila, navedeni ugao takođe treba shvatiti kao teoretski preciznu ugaonu dimenziju bez odstupanja.

Tabela 15 – Tolerancije položaja za rastojanja između središta rupa i prečnike rupa (veličina u mm)

Prečnik navoja	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M14	M16	M18	M20	M22	M24	M27	M30	M33	M36	M42	M48	M56	M64	M72	M80	M90	M100
Prolazna rupa Red srednji ^{a)}	4,5	5,5	6,6	9	11	13,5	15,5	17,5	20	22	24	26	30	33	36	39	45	52	62	70	78	86	96	107
Prolazna rupa Red grubi ^{a)}	4,8	5,8	7	10	12	14,5	16,5	18,5	21	24	26	28	32	35	38	42	48	56	66	74	82	91	101	112
Tolerancija položaja	Ø 0,25		Ø 0,3		Ø 0,5		Ø 0,75		Ø 1,0			Ø 1,5				Ø 2,0		Ø 3,0				Ø 3,5		
Simbol Položaj	<div><div></div><div></div><div>Primer rupe sa navojem</div></div> <div><div></div><div></div><div>Primer prolazne rupe</div></div>																							

^{a)} Prolazne rupe prema SN 480-2:2015-09

Tabela 16 – Tolerancija položaja za žlebove osovina i glavčina (veličina u mm)

Za prečnike osovina i glavčina	preko	10	12	17	22	30	38	44	50	58	65	75	85	95	110	130	150	170	200	230	260	290	330	380	440			
	do	12	17	22	30	38	44	50	58	65	75	85	95	110	130	150	170	200	230	260	290	330	380	440	500			
Tolerancija položaja		0,06				0,08				0,1																		
Simbol Položaj																												
	Primer žlebova osovina i glavčina																											

4.2.3.8 Središnja linija rupe za duboko bušenje

Kada se primenjuje postupak punog bušenja sa rotirajućim obratkom, ne sme se prekoračiti središnja linija rupe od 1 mm i dubina od 1000 mm.

Kada obradak miruje, a bušilica se okreće, središnja linija rupe se udvostručuje.

5 Ispitivanje

5.1 Uopšteno

Proizvodno preduzeće mora proveriti sve karakteristike koje nastaju tokom procesa proizvodnje (dimenzije, hrapavost površine itd.).

5.2 Zahtevi za opremu za merenje

Svako proizvodno preduzeće mora da obezbedi dovoljno opreme za merenje za verifikaciju proizvedenih karakteristika. Opremu za merenje i ispitivanje treba birati i koristiti je u skladu sa mernim zadatkom, pri čemu merna nesigurnost korišćene opreme za merenje i ispitivanje mora biti poznata.

Eventualno treba da postoji sertifikat o usaglašenosti sa zahtevima u vezi sa nadzorom opreme za ispitivanje u skladu sa [DIN EN ISO 9001:2015-11](#), odlomak 7.1.5: Resursi za nadzor i merenje kao i u skladu sa [DIN EN ISO 10012](#).

Tolerancije oblika i položaja moraju se proveriti na kalibrisanim 3-koordinatnim mernim mašinama. Ukoliko proizvodno preduzeće nema 3-koordinatnu mernu mašinu ili ekvivalentnu opremu za merenje i ispitivanje, SMS grupacija može da zahteva da se ispitivanje sprovede pomeranjem obratka na alatnoj mašini u mašinski nezategnutom stanju. Pritom treba koristiti mašinu koja nije bila uključena u izradu dela i čija je tačnost poznata. To se po potrebi mora dokazati. Po mogućnosti, greške mašine treba eliminisati ili ih uzeti u obzir. Za odstupanja od ovog propisa potrebno je odobrenje sektora za kontrolu kvaliteta SMS grupacije.

5.3 Ispitna dokumentacija

Ako se primenjuju sledeći kriterijumi, proizvodno preduzeće mora da potvrdi rezultate svog ispitivanja izradom izveštaja o ispitivanju, navodeći odgovarajuće zadate i stvarne vrednosti.

- Tolerancije dimenzija sa IT klasom tolerancije $\leq IT9$;
- Tolerancije dimenzija bez IT klase tolerancije prema sledećoj šemi:

Dimenzije	do	180 mm	sa zonom tolerancije $\leq 0,1$ mm
Dimenzije > 180	do	800 mm	sa zonom tolerancije $\leq 0,2$ mm
Dimenzije > 800	bis	2000 mm	sa zonom tolerancije $\leq 0,4$ mm
Dimenzije > 2000	bis	5000 mm	sa zonom tolerancije $\leq 0,8$ mm
Dimenzije	>	5000 mm	sa zonom tolerancije $\leq 1,0$ mm
- Ispitne dimenzije sa ispitnom oznakom prema [DIN 30-10](#)
- Sve tolerancije oblika i položaja unete u proizvodnu dokumentaciju;
- Uglovi, zakrivljenja i poluprečnici manji od opštih tolerancija navedenih u ovom [SN 200-5](#)
- Hrapavost površine $R_a \leq 0,8 \mu m$ [DIN ISO 1302:2002-06](#);
- Navoji, osim metričkih (normalnih) zašiljenih navoja i cevnih navoja sa navođenjem ispitne metode/opreme.
- Zupčanici sa navedenom širinom zubaca, oblikom nagiba, pravcem nagiba, međusobnom udaljenošću zubaca;
- Površinske tretmane i premaze sa navedenom tvrdoćom i debljinom sloja sa sertifikatom o ispitivanju 3.1 treba dokumentovati u skladu sa [DIN EN 10204](#) odnosno [ISO 10474:2013-03](#);
- Spoljašnje stanje npr. ispitivanja površina penetratskim ispitivanjem ili postupkom ispitivanja magnetskim česticama, vidi [SN 200-2](#).
- Unutrašnje stanje primenom postupka ultrazvučnog ispitivanja, vidi [SN 200-2](#).

5.4 Tolerancije i granične dimenzije za dužinske mere od 1 do 10000 mm

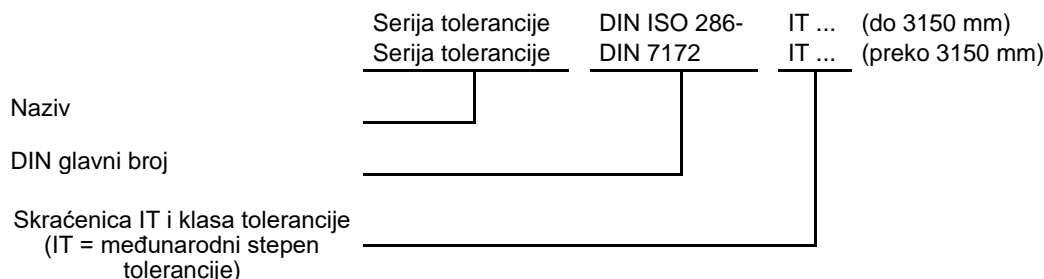
5.4.1 Oblast važenja

Sledeće tolerancije su specifikacije za sve dužinske mere kao što su dužine, širine, visine, dubine, prečnici itd. Definicija tolerancije deli dužinske mere preko raspona nominalnih dimenzija od 1 do 10.000 mm u 12 različitih klasa tolerancije, koje treba odabrati u zavisnosti od slučaja primene.

Osnovne tolerancije se dodeljuju odgovarajućim serijama odnosno klasama tolerancija prema Tabela 17. Za vrednosti važi referentna temperatura od 20 °C prema [DIN EN ISO 1:2016-12](#).

5.4.2 Označavanje serije tolerancije

Princip označavanja serija tolerancije prikazan je na Slika 12.



Slika 12 - Označavanje serije tolerancije

5.4.3 Osnovne tolerancije

Vrednosti polja tolerancije za osnovne nivoe tolerancije IT5 do IT16 navedene su u Tabela 17. Osnovne tolerancije za opsege nominalnih veličina do 3150 mm navedene su u skladu sa [DIN EN ISO 286-2:2019-09](#) i za opsege nominalnih veličina od 3150 mm u skladu sa [DIN 7172:1991-04](#).

Tabela 17 - Osnovne tolerancije

Opseg nominalnih veličina mm	IT μm											
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
od 1 do 3	4	6	10	14	25	40	60	100	140	250	400	600
> 3 do 6	5	8	12	18	30	48	75	120	180	300	480	750
> 6 do 10	6	9	15	22	36	58	90	150	220	360	580	900
> 10 do 18	8	11	18	27	43	70	110	180	270	430	700	1100
> 18 do 30	9	13	21	33	52	84	130	210	330	520	840	1300
> 30 do 50	11	16	25	39	62	100	160	250	390	620	1000	1600
> 50 do 80	13	19	30	46	74	120	190	300	460	740	1200	1900
> 80 do 120	15	22	35	54	87	140	220	350	540	870	1400	2200
> 120 do 180	18	25	40	63	100	160	250	400	630	1000	1600	2500
> 180 do 250	20	29	46	72	115	185	290	460	720	1150	1850	2900
> 250 do 315	23	32	52	81	130	210	320	520	810	1300	2100	3200
> 315 do 400	25	36	57	89	140	230	360	570	890	1400	2300	3600
> 400 do 500	27	40	63	97	155	250	400	630	970	1550	2500	4000
> 500 do 630	32	44	70	110	175	280	440	700	1100	1750	2800	4400
> 630 do 800	36	50	80	125	200	320	500	800	1250	2000	3200	5000
> 800 do 1000	40	56	90	140	230	360	560	900	1400	2300	3600	5600
> 1000 do 1250	47	66	105	165	260	420	660	1050	1650	2600	4200	6600
> 1250 do 1600	55	78	125	195	310	500	780	1250	1950	3100	5000	7800
> 1600 do 2000	65	92	150	230	370	600	920	1500	2300	3700	6000	9200
> 2000 do 2500	78	110	175	280	440	700	1100	1750	2800	4400	7000	11000
> 2500 do 3150	96	135	210	330	540	860	1350	2100	3300	5400	8600	13500
> 3150 do 4000	105	165	260	410	660	1050	1650	2600	4100	6600	10500	16500
> 4000 do 5000	130	200	320	500	800	1300	2000	3200	5000	8000	13000	20000
> 5000 do 6300	160	250	400	620	980	1600	2500	4000	6200	9800	16000	25000
> 6300 do 8000	195	310	490	760	1200	1950	3100	4900	7600	12000	19500	31000
> 8000 do 10000	240	380	600	940	1500	2400	3800	6000	9400	15000	24000	38000

5.4.4 Granične dimenzije za spoljašnje i unutrašnje mere za opseg nominalnih veličina do 3150 mm

Polja tolerancije za opseg nominalnih veličina do 3150 mm prema DIN EN ISO 286-2:2019-09 su izbor SMS grupacije i specificirana su za spoljašnje dimenzije u Tabela 18 odnosno za unutrašnje dimenzije u Tabela 19.

Tabela 18 – Polja tolerancije za spoljašnje dimenzije do 3150 mm

Opseg nominalnih veličina mm	Granične dimenzije u µm														
	e7	e8	e9	f7	g6	h6	h9	h11	j6/js6 a)	k6	m6	n6	p6	r6	s6
> 1 do 3	- 14 - 24	- 14 - 28	- 14 - 39	- 6 - 16	- 2 - 8	0 - 6	0 - 25	0 - 60	+ 4 - 2	+ 6 0	+ 8 + 2	+ 10 + 4	+ 12 + 6	+ 16 + 10	+ 20 + 14
> 3 do 6	- 20 - 32	- 20 - 38	- 20 - 50	- 10 - 22	- 4 - 12	0 - 8	0 - 30	0 - 75	+ 6 - 2	+ 9 + 1	+ 12 + 4	+ 16 + 8	+ 20 + 12	+ 23 + 15	+ 27 + 19
> 6 do 10	- 25 - 40	- 25 - 47	- 25 - 61	- 13 - 28	- 5 - 14	0 - 9	0 - 36	0 - 90	+ 7 - 2	+ 10 + 1	+ 15 + 6	+ 19 + 10	+ 24 + 15	+ 28 + 19	+ 32 + 23
> 10 do 18	- 32 - 50	- 32 - 59	- 32 - 75	- 16 - 34	- 6 - 17	0 - 11	0 - 43	0 - 110	+ 8 - 3	+ 12 + 1	+ 18 + 7	+ 23 + 12	+ 29 + 18	+ 34 + 23	+ 39 + 28
> 18 do 30	- 40 - 61	- 40 - 73	- 40 - 92	- 20 - 41	- 7 - 20	0 - 13	0 - 52	0 - 130	+ 9 - 4	+ 15 + 2	+ 21 + 8	+ 28 + 15	+ 35 + 22	+ 41 + 28	+ 48 + 35
> 30 do 50	- 50 - 75	- 50 - 89	- 50 - 112	- 25 - 50	- 9 - 25	0 - 16	0 - 62	0 - 160	+ 11 - 5	+ 18 + 2	+ 25 + 9	+ 33 + 17	+ 42 + 26	+ 50 + 34	+ 59 + 43
> 50 do 65	- 60 - 90	- 60 - 106	- 60 - 134	- 30 - 60	- 10 - 29	0 - 19	0 - 74	0 - 190	+ 12 - 7	+ 21 + 2	+ 30 + 11	+ 39 + 20	+ 51 + 32	+ 60 + 41	+ 72 + 53
> 65 do 80														+ 62 + 43	+ 78 + 59
> 80 do 100	- 72 - 107	- 72 - 126	- 72 - 159	- 36 - 71	- 12 - 34	0 - 22	0 - 87	0 - 220	+ 13 - 9	+ 25 + 3	+ 35 + 13	+ 45 + 23	+ 59 + 37	+ 73 + 51	+ 93 + 71
> 100 do 120														+ 76 + 54	+ 101 + 79
> 120 do 140														+ 88 + 63	+ 117 + 92
> 140 do 160	- 85 - 125	- 85 - 148	- 85 - 185	- 43 - 83	- 14 - 39	0 - 25	0 - 100	0 - 250	+ 14 - 11	+ 28 + 3	+ 40 + 15	+ 52 + 27	+ 68 + 43	+ 90 + 65	+ 125 + 100
> 160 do 180														+ 93 + 68	+ 133 + 108
> 180 do 200														+ 106 + 77	+ 151 + 122
> 200 do 225	- 100 - 146	- 100 - 172	- 100 - 215	- 50 - 96	- 15 - 44	0 - 29	0 - 115	0 - 290	+ 16 - 13	+ 33 + 4	+ 46 + 17	+ 60 + 31	+ 79 + 50	+ 109 + 80	+ 159 + 130
> 225 do 250														+ 113 + 84	+ 169 + 140
> 250 do 280	- 110 - 162	- 110 - 191	- 110 - 240	- 56 - 108	- 17 - 49	0 - 32	0 - 130	0 - 320	+ 16 - 16	+ 36 + 4	+ 52 + 20	+ 66 + 34	+ 88 + 56	+ 126 + 94	+ 190 + 158
> 280 do 315														+ 130 + 98	+ 202 + 170
> 315 do 355	- 125 - 182	- 125 - 214	- 125 - 265	- 62 - 119	- 18 - 54	0 - 36	0 - 140	0 - 360	+ 18 - 18	+ 40 + 4	+ 57 + 21	+ 73 + 37	+ 98 + 62	+ 144 + 108	+ 226 + 190
> 355 do 400														+ 150 + 114	+ 244 + 208
> 400 do 450	- 135 - 198	- 135 - 232	- 135 - 290	- 68 - 131	- 20 - 60	0 - 40	0 - 155	0 - 400	+ 20 - 20	+ 45 + 5	+ 63 + 23	+ 80 + 40	+ 108 + 68	+ 166 + 126	+ 272 + 232
> 450 do 500														+ 172 + 132	+ 292 + 252
> 500 do 560	- 145 - 215	- 145 - 255	- 145 - 320	- 76 - 146	- 22 - 66	0 - 44	0 - 175	0 - 440	+ 22 - 22	+ 44 0	+ 70 + 26	+ 88 + 44	+ 122 + 78	+ 194 + 150	+ 324 + 280
> 560 do 630														+ 199 + 155	+ 354 + 310
> 630 do 710	- 160 - 240	- 160 - 285	- 160 - 360	- 80 - 160	- 24 - 74	0 - 50	0 - 200	0 - 500	+ 25 - 25	+ 50 0	+ 80 + 30	+ 100 + 50	+ 138 + 88	+ 225 + 175	+ 390 + 340
> 710 do 800														+ 235 + 185	+ 430 + 380
> 800 do 900	- 170 - 260	- 170 - 310	- 170 - 400	- 86 - 176	- 26 - 82	0 - 56	0 - 230	0 - 560	+ 28 - 28	+ 56 0	+ 90 + 34	+ 112 + 56	+ 156 + 100	+ 266 + 210	+ 486 + 430
> 900 do 1000														+ 276 + 220	+ 526 + 470
> 1000 do 1120	- 195 - 300	- 195 - 360	- 195 - 455	- 98 - 203	- 28 - 94	0 - 66	0 - 260	0 - 660	+ 33 - 33	+ 66 0	+ 106 + 40	+ 132 + 66	+ 186 + 120	+ 316 + 250	+ 586 + 520
> 1120 do 1250														+ 326 + 260	+ 646 + 580
> 1250 do 1400	- 220 - 345	- 220 - 415	- 220 - 530	- 110 - 235	- 30 - 108	0 - 78	0 - 310	0 - 780	+ 39 - 39	+ 78 0	+ 126 + 48	+ 156 + 78	+ 218 + 140	+ 378 + 300	+ 718 + 640
> 1400 do 1600														+ 408 + 330	+ 798 + 720
> 1600 do 1800	- 240 - 390	- 240 - 470	- 240 - 610	- 120 - 270	- 32 - 124	0 - 92	0 - 370	0 - 920	+ 46 - 46	+ 92 0	+ 150 + 58	+ 184 + 92	+ 262 + 170	+ 462 + 370	+ 912 + 820
> 1800 do 2000														+ 492 + 400	+ 1012 + 920
> 2000 do 2240	- 260 - 435	- 260 - 540	- 260 - 700	- 130 - 305	- 34 - 144	0 - 110	0 - 440	0 - 1100	+ 55 - 55	+ 110 0	+ 178 + 68	+ 220 + 110	+ 305 + 195	+ 550 + 440	+ 1110 + 1000
> 2240 do 2500														+ 570 + 460	+ 1210 + 1100
> 2500 do 2800	- 290 - 500	- 290 - 620	- 290 - 830	- 145 - 355	- 38 - 173	0 - 135	0 - 540	0 - 1350	+ 67,5 - 67,5	+ 135 0	+ 211 + 76	+ 270 + 135	+ 375 + 240	+ 685 + 550	+ 1385 + 1250
> 2800 do 3150														+ 715 + 580	+ 1535 + 1400

a) Iznad opsega nominalnih veličina od 500, primenjuje se js6

Tabela 19– Polja tolerancije za unutrašnje dimenzije do 3150 mm

Opseg nominalnih veličina mm	Granične dimenzije u µm															
	D7	D10	E9	F7	F8	G7	G8	H7	H8	H9	H12	H13	J7/JS7 ^{a)}	K7	M7	P9
> 1 do 3	+ 30 + 20	+ 60 + 20	+ 39 + 14	+ 16 + 6	+ 20 + 6	+ 12 + 2	+ 16 + 2	+ 10 0	+ 14 0	+ 25 0	+ 100 0	+ 140 0	+ 4 - 6	0 - 10	- 2 - 12	- 6 - 31
> 3 do 6	+ 42 + 30	+ 78 + 30	+ 50 + 20	+ 22 + 10	+ 28 + 10	+ 16 + 4	+ 22 + 4	+ 12 0	+ 18 0	+ 30 0	+ 120 0	+ 180 0	+ 6 - 6	+ 3 - 9	0 - 12	- 12 - 42
> 6 do 10	+ 55 + 40	+ 98 + 40	+ 61 + 25	+ 28 + 13	+ 35 + 13	+ 20 + 5	+ 27 + 5	+ 15 0	+ 22 0	+ 36 0	+ 150 0	+ 220 0	+ 8 - 7	+ 5 - 10	0 - 15	- 15 - 51
> 10 do 18	+ 68 + 50	+ 120 + 50	+ 75 + 32	+ 34 + 16	+ 43 + 16	+ 24 + 6	+ 33 + 6	+ 18 0	+ 27 0	+ 43 0	+ 180 0	+ 270 0	+ 10 - 8	+ 6 - 12	0 - 18	- 18 - 61
> 18 do 30	+ 86 + 65	+ 149 + 65	+ 92 + 40	+ 41 + 20	+ 53 + 20	+ 28 + 7	+ 40 + 7	+ 21 0	+ 33 0	+ 52 0	+ 210 0	+ 330 0	+ 12 - 9	+ 6 - 15	0 - 21	- 22 - 74
> 30 do 50	+ 105 + 80	+ 180 + 80	+ 112 + 50	+ 50 + 25	+ 64 + 25	+ 34 + 9	+ 48 + 9	+ 25 0	+ 39 0	+ 62 0	+ 250 0	+ 390 0	+ 14 - 11	+ 7 - 18	0 - 25	- 26 - 88
> 50 do 65	+ 130	+ 220	+ 134	+ 60	+ 76	+ 40	+ 56	+ 30	+ 46	+ 74	+ 300	+ 460	+ 18	+ 9	0	- 32
> 65 do 80	+ 100	+ 100	+ 60	+ 30	+ 30	+ 10	+ 10	0	0	0	0	0	- 12	- 21	- 30	- 106
> 80 do 100	+ 155	+ 260	+ 159	+ 71	+ 90	+ 47	+ 66	+ 35	+ 54	+ 87	+ 350	+ 540	+ 22	+ 10	0	- 37
> 100 do 120	+ 120	+ 120	+ 72	+ 36	+ 36	+ 12	+ 12	0	0	0	0	0	- 13	- 25	- 35	- 124
> 120 do 140																
> 140 do 160	+ 185 + 145	+ 305 + 145	+ 185 + 85	+ 83 + 43	+ 106 + 43	+ 54 + 14	+ 77 + 14	+ 40 0	+ 63 0	+ 100 0	+ 400 0	+ 630 0	+ 26 - 14	+ 12 - 28	0 - 40	- 43 - 143
> 160 do 180																
> 180 do 200																
> 200 do 225	+ 216 + 170	+ 355 + 170	+ 215 + 100	+ 96 + 50	+ 122 + 50	+ 61 + 15	+ 87 + 15	+ 46 0	+ 72 0	+ 115 0	+ 460 0	+ 720 0	+ 30 - 16	+ 13 - 33	0 - 46	- 50 - 165
> 225 do 250																
> 250 do 280	+ 242 + 190	+ 400 + 190	+ 240 + 110	+ 108 + 56	+ 137 + 56	+ 69 + 17	+ 98 + 17	+ 52 0	+ 81 0	+ 130 0	+ 520 0	+ 810 0	+ 36 - 16	+ 16 - 36	0 - 52	- 56 - 186
> 280 do 315																
> 315 do 355	+ 267 + 210	+ 440 + 210	+ 265 + 125	+ 119 + 62	+ 151 + 62	+ 75 + 18	+ 107 + 18	+ 57 0	+ 89 0	+ 140 0	+ 570 0	+ 890 0	+ 39 - 18	+ 17 - 40	0 - 57	- 62 - 202
> 355 do 400																
> 400 do 450	+ 293 + 230	+ 480 + 230	+ 290 + 135	+ 131 + 68	+ 165 + 68	+ 83 + 20	+ 117 + 20	+ 63 0	+ 97 0	+ 155 0	+ 630 0	+ 970 0	+ 43 - 20	+ 18 - 45	0 - 63	- 68 - 223
> 450 do 500																
> 500 do 560	+ 330 + 260	+ 540 + 260	+ 320 + 145	+ 146 + 76	+ 186 + 76	+ 92 + 22	+ 132 + 22	+ 70 0	+ 110 0	+ 175 0	+ 700 0	+ 1100 0	+ 35 - 35	0 - 70	- 26 - 96	- 78 - 253
> 560 do 630																
> 630 do 710	+ 370 + 290	+ 610 + 290	+ 360 + 160	+ 160 + 80	+ 205 + 80	+ 104 + 24	+ 149 + 24	+ 80 0	+ 125 0	+ 200 0	+ 800 0	+ 1250 0	+ 40 - 40	0 - 80	- 30 - 110	- 88 - 288
> 710 do 800																
> 800 do 900	+ 410 + 320	+ 680 + 320	+ 400 + 170	+ 176 + 86	+ 226 + 86	+ 116 + 26	+ 166 + 26	+ 90 0	+ 140 0	+ 230 0	+ 900 0	+ 1400 0	+ 45 - 45	0 - 90	- 34 - 124	- 100 - 330
> 900 do 1000																
> 1000 do 1120	+ 455 + 350	+ 770 + 350	+ 455 + 195	+ 203 + 98	+ 263 + 98	+ 133 + 28	+ 193 + 28	+ 105 0	+ 165 0	+ 260 0	+ 1050 0	+ 1650 0	+ 52,5 - 52,5	0 - 105	- 40 - 145	- 120 - 380
> 1120 do 1250																
> 1250 do 1400	+ 515 + 390	+ 890 + 390	+ 530 + 220	+ 235 + 110	+ 305 + 110	+ 155 + 30	+ 225 + 30	+ 125 0	+ 195 0	+ 310 0	+ 1250 0	+ 1950 0	+ 62,5 - 62,5	0 - 125	- 48 - 173	- 140 - 450
> 1400 do 1600																
> 1600 do 1800	+ 580 + 430	+ 1030 + 430	+ 610 + 240	+ 270 + 120	+ 350 + 120	+ 182 + 32	+ 262 + 32	+ 150 0	+ 230 0	+ 370 0	+ 1500 0	+ 2300 0	+ 75 - 75	0 - 150	- 58 - 208	- 170 - 540
> 1800 do 2000																
> 2000 do 2240	+ 655 + 480	+ 1180 + 480	+ 700 + 260	+ 305 + 130	+ 410 + 130	+ 209 + 34	+ 314 + 34	+ 175 0	+ 280 0	+ 440 0	+ 1750 0	+ 2800 0	+ 87,5 - 87,5	0 - 175	- 68 - 243	- 195 - 635
> 2240 do 2500																
> 2500 do 2800	+ 730 + 520	+ 1380 + 520	+ 830 + 290	+ 355 + 145	+ 475 + 145	+ 248 + 38	+ 368 + 38	+ 210 0	+ 330 0	+ 540 0	+ 2100 0	+ 3300 0	+ 105 - 105	0 - 210	- 76 - 286	- 240 - 780
> 2800 do 3150																

^{a)} Iznad opsega nominalnih veličina od 500, primenjuje se JS7

5.4.5 Granične dimenzije za spoljašnje i unutrašnje mere za opseg nominalnih veličina od 3150 mm do 10000 mm

Polja tolerancije za opseg nominalnih veličina od 3150 mm do 10000 mm prema [DIN 7172:1991-04](#) su izbor SMS grupacije i specificirana su za spoljašnje dimenzije u Tabela 20 odnosno za unutrašnje dimenzije u Tabela 21.

Tabela 20 – Polja tolerancije za spoljašnje dimenzije od 3150 mm do 10000 mm

Opseg nominalnih veličina mm	Granične dimenzije u μm												
	e7	e8	e9	f7	g6	h6	h9	h11	js6	k6	m6	n6	p6
> 3150 do 4000	- 320	- 320	- 320	- 160	- 40	0	0	0	+ 83	+ 165	+ 263	+ 330	+ 455
	- 580	- 730	- 980	- 420	- 205	- 165	- 660	- 1650	- 83	0	+ 98	+ 165	+ 290
> 4000 do 5000	- 350	- 350	- 350	- 175	- 43	0	0	0	+ 100	+ 200	+ 320	+ 400	+ 560
	- 670	- 850	- 1150	- 495	- 243	- 200	- 800	- 2000	- 100	0	+ 120	+ 200	+ 360
> 5000 do 6300	- 380	- 380	- 380	- 190	- 47	0	0	0	+ 125	+ 250	+ 395	+ 500	+ 690
	- 780	- 1000	- 1360	- 590	- 297	- 250	- 980	- 2500	- 125	0	+ 145	+ 250	+ 440
> 6300 do 8000	- 420	- 420	- 420	- 210	- 51	0	0	0	+ 155	+ 310	+ 495	+ 610	+ 850
	- 910	- 1180	- 1620	- 700	- 361	- 310	- 1200	- 3100	- 155	0	+ 185	+ 300	+ 540
> 8000 do 10000	- 460	- 460	- 460	- 230	- 55	0	0	0	+ 190	+ 380	+ 610	+ 760	+ 1060
	- 1060	- 1400	- 1960	- 830	- 435	- 380	- 1500	- 3800	- 190	0	+ 230	+ 380	+ 680

Tabela 21 – Polja tolerancije za unutrašnje dimenzije od 3150 mm do 10000 mm

Opseg nominalnih veličina mm	Granične dimenzije u μm													
	D7	D10	E9	F7	F8	G7	H7	H8	H9	H12	H13	JS7	K7	M7
> 3150 do 4000	+ 840	+ 1630	+ 980	+ 420	+ 570	+ 300	+ 260	+ 410	+ 660	+ 2600	+ 4100	+ 130	0	- 98
	+ 580	+ 580	+ 320	+ 160	+ 160	+ 40	0	0	0	0	0	- 130	- 260	- 358
> 4000 do 5000	+ 960	+ 1940	+ 1150	+ 495	+ 675	+ 363	+ 320	+ 500	+ 800	+ 3200	+ 5000	+ 160	0	- 120
	+ 640	+ 640	+ 350	+ 175	+ 175	+ 43	0	0	0	0	0	- 160	- 320	- 440
> 5000 do 6300	+ 1120	+ 2320	+ 1360	+ 590	+ 810	+ 447	+ 400	+ 620	+ 980	+ 4000	+ 6200	+ 200	0	- 145
	+ 720	+ 720	+ 380	+ 190	+ 190	+ 47	0	0	0	0	0	- 200	- 400	- 545
> 6300 do 8000	+ 1290	+ 2750	+ 1620	+ 700	+ 970	+ 541	+ 490	+ 760	+ 1200	+ 4900	+ 7600	+ 245	0	- 185
	+ 800	+ 800	+ 420	+ 210	+ 210	+ 51	0	0	0	0	0	- 245	- 490	- 675
> 8000 do 10000	+ 1480	+ 3280	+ 1960	+ 830	+ 1170	+ 655	+ 600	+ 940	+ 1500	+ 6000	+ 9400	+ 300	0	- 230
	+ 880	+ 880	+ 460	+ 230	+ 230	+ 55	0	0	0	0	0	- 300	- 600	- 830

Prilog A (informativni) Grafički prikazi

A.1 Uopšteno

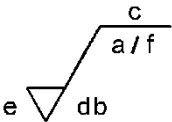
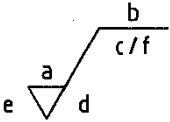
Za navođenje površinske strukture na crtežima primenjuje se standard [DIN EN ISO 1302:2002-06](#). Tabele A.1 i A.2 prikazuju poređenje simbola prema [DIN EN ISO 1302:2002-06](#) i [DIN ISO 1302:1993-12](#) (povučen). Kod SMS grupacije je srednja aritmetička vrednost hrapavosti R_a navedena na crtežima kao preferirana merna veličina.

A.2 Simboli

A.2.1 Položaj informacija o površini na simbolu

Tabela A.1 prikazuje poređenje simbola i tumačenje informacija o površini u skladu sa [DIN EN ISO 1302:2002-06](#) i [DIN ISO 1302:1993-12](#) (povučen).



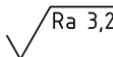



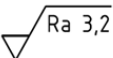



tab. A.1 – Podaci o površini

Simbol prema DIN EN ISO 1302:2002-06	Značenje	Simbol DIN ISO 1302:1993-12 (povučen)	Značenje	Objašnjenje
	a = karakteristika hrapavosti R_a u μm		a = karakteristika hrapavosti R_a u μm	Standardi SMS grupacije
	b = zahtevi za površinsku strukturu		b = proizvodni proces, površinski tretman	Informacije samo ako su apsolutno neophodne iz funkcionalnih razloga
	c = proizvodni proces		c = referentna deonica	
	d = površinski žlebovi i poravnanje		d = smer žleba	
	e = dodatak za mašinsku obradu		e = dodatak za mašinsku obradu	
	f = druge merne veličine hrapavosti npr. $R_{z1\text{max}}$, R_{amax}		f = druge merne veličine hrapavosti npr. R_z , R_{max}	

A.2.2 Prikazivanje površinske strukture na simbolu

Simboli za označavanje površinske strukture navedeni su u tab. A.2. Treba izbegavati zbirne simbole površina.

tab. A.2 – Površinska struktura

Simbol prema DIN EN ISO 1302:2002-06	Simbol prema DIN ISO 1302:1993-12 (povučen)	Značenje
		Osnovni simbol. Značenje se mora objasniti dodatnim informacijama.
		Površina se sme izraditi bilo kojim proizvodnim procesom u okviru navedene prosečne karakteristike hrapavosti $R_a \leq 3,2 \mu\text{m}$.
		Površina se mora obraditi odvajanjem čestica (mašinski obrađena) bez propisane prosečne karakteristike hrapavosti.
		Površina se mora obraditi odvajanjem čestica (mašinski obrađena) unutar prosečne karakteristike hrapavosti $R_a \leq 3,2 \mu\text{m}$.
		Prošireni grafički simbol: Površina na kojoj nije dozvoljena obrada odvajanjem čestica. Ovaj simbol se takođe može koristiti na crtežima pripremljenim za određeni radni korak kako bi se označilo da se površina treba ostaviti u stanju prethodnog radnog koraka, bez obzira na to da li je taj uslov postignut odvajanjem čestica ili na neki drugi način.

A.2.3 Simboli za označavanje položaja površine

Položaj površine i smer položaja koji proizlazi iz procesa izrade (npr. tragovi alata) prikazani su u tab. A.3 u skladu sa DIN EN ISO 1302:2002-06.

tab. A.3 – Označavanje položaja površine

Simbol	Objašnjenje	Slikovni prikaz
=	Paralelno s ravni projekcije, u kojoj se simbol koristi	
⊥	Ortogonalno u odnosu na ravan projekcije u kojoj se simbol koristi	
X	Ukršteno u dva smera u odnosu na ravan projekcije u kojoj se simbol koristi	
M	Višesmerno	
C	Približno kružno u odnosu na središte površine na koju se simbol odnosi	
R	Približno radijalno u odnosu na središte površine na koju se simbol odnosi	
P	Položaj površine je neusmeren ili izbočen	

Prilog B (informativni) Merenje hrapavosti površine

Pregled mernih veličina merenja hrapavosti površine prikazan je u tab. B.1. Vrednosti označene sivom bojom odgovaraju standardu SMS grupacije i poželjno ih je koristiti.

tab. B.1 – Merenje hrapavosti površine

Odabrani niz i poređenje			
DIN ISO 1302:2002-06			
R _a μm	R _a μinch	Klasa hrapavosti	R _z μm
50	2000	N 12	160
25	1000	N 11	100
12,5	500	N 10	63
6,3	250	N 9	40
3,2	125	N 8	25
1,6	63	N 7	12,5
0,8	32	N 6	6,3
0,4	16	N 5	2,5
0,2	8	N 4	1,6
0,1	4	N 3	1

Izmene

U odnosu na [SN 200-5:2016-05](#) napravljene su sledeće izmene:

Uredničke izmene	Dodat novi uvod Ažuriranje normativnih referenci; Odlomak 3 revidiran i proširen;
Odlomak 3.6	U tab. 2, ravne površine za glave vijaka i nosače navrtki "za valjani lim" zamenjene sa "hladno vučeni materijal";
Odlomak 3.7	Dodat je nov površinski tretman
Odlomak 4	Opšte tolerancije prilagođene standardu DIN 2769 ;
Odlomak 4.2	Informacije o simbolima prilagođeni standardu DIN EN ISO 1101:2017-09 ;
Odlomak 4.2.3.7	U tab. 15, podaci iz serije su grubo dopunjeni informacijama iz SN 480-2:2015-09 , dodata tab. 16;
Odlomak 5.3	Tolerancija širine promenjena u zonu tolerancije, mere za ispitivanje prema DIN 30-10 , sertifikat o ispitivanju 3.1 prema DIN EN 10204 ili ISO 10474 dodat;
Odlomak 5.4	Uklonjena dokumentacija za hidrostatička ispitivanja; U tab. 18 ispravljena vrednost za opseg nominalnih veličina od 2500 mm do 3150 mm za j6/js6; U tab. 19 ispravljene vrednosti za 1000mm do 1250mm, 1250mm do 1600mm i 2000 mm do 2500 mm za J7/JS7;
Prilog A	Sadržaji iz starog priloga A delimično su izbrisani (podaci o definisanju oblika i položaja zona tolerancija relevantnih za konstrukciju, odnosno uključeni u SN 100) ili uključeni u normativni deo standarda (npr. slobodan izbor alata, odlomak 3.3)

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 200-5:2016-05