

ICS 25.020

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

Zamena za SN 200-2:2016-05

Pregled sadržaja

str.

Uvod	1
1 Delokrug primene	1
2 Normativne reference	2
3 Pojmovi	2
4 Livenje.....	3
4.1 Uopšteno.....	3
4.2 Kvaliteti površine.....	3
4.3 Opšte tolerancije	3
4.4 Dodaci za mašinsku obradu.....	5
4.5 Proizvodno zavarivanje.....	6
4.6 Ispitivanja.....	6
4.7 Dokumentacija	8
5 Kovanje.....	9
5.1 Uopšteno.....	9
5.2 Ispitivanja.....	9
5.3 Dokumentacija	11
6 Poluproizvodi	12
6.1 Uopšteno.....	12
6.2 Tehnički uslovi isporuke.....	12
6.3 Ispitivanje.....	12
6.4 Dokumentacija	13
Prilog A (normativno) Konverzija stepena kvaliteta prilikom livenja.....	14
Literatura.....	16
Izmene	16

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 sirove odlivke i otkivke i tehničke uslove isporuke za poluproizvode 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.

ukupno str. 16

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."

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 EN 1369:2013-01	Livarstvo; Ispitivanje magnetskim česticama
DIN EN 1370:2012-03	Livarstvo; Ispitivanje stanja površina
DIN EN 1371-1:2012-02	Livarstvo; Ispitivanje penetrantima; Deo 1: Odlivci liveni u pešćane kalupe, gravitaciono liveni i liveni pod niskim pritiskom
DIN EN 1559-1	Livarstvo, Tehnički zahtevi za isporuku; Deo 1: Opšte
DIN EN 1559-2	Livarstvo, Tehnički zahtevi za isporuku; Deo 2: Dodatni zahtevi za čelične odlivke
DIN EN 1559-3	Livarstvo, Tehnički zahtevi za isporuku; Deo 3: Dodatni zahtevi za gvozdene odlivke
DIN EN 10021	Opšti tehnički uslovi za isporuku proizvoda od čelika
DIN EN 10029:2011-02	Toplovaljani limovi od čelika debljine 3 mm ili veće, tolerancije mera i oblika
DIN EN 10160:1999-09	Ultrazvučno ispitivanje pljosnatih proizvoda od čelika debljine 6 mm ili veće (metoda refleksije)
DIN EN 10163-2:2005-03	Zahtevi za isporuku koji se odnose na površinsku strukturu toplovaljanih čeličnih limova, širokih pljosnatih proizvoda i profila; Deo 2: Limovi i široki pljosnati proizvodi
DIN EN 10204:2005-01	Metalni proizvodi; Tipovi dokumenata o kontrolisanju
DIN EN 10228-1:2016-10	Ispitivanje bez razaranja čeličnih otkovaka; Deo 1: Ispitivanje magnetskim česticama
DIN EN 10228-2:2016-10	Ispitivanje bez razaranja čeličnih otkovaka; Deo 2: Ispitivanje penetrantima
DIN EN 10228-3:2016-10	Ispitivanje bez razaranja čeličnih otkovaka; Deo 3: Ultrazvučno ispitivanje otkovaka od feritnog i martenzitog čelika
DIN EN 10228-4:2016-10	Ispitivanje bez razaranja čeličnih otkovaka; Deo 4: Ultrazvučno ispitivanje otkovaka od austenitnog ili austenitno-feritnog nerđajućeg čelika
DIN EN 10247:2017-09	Metalografsko ispitivanje sadržaja nemetalnih uključaka u čelicima pomoću standardnih slika
DIN EN 10308: 2002-03	Ispitivanje bez razaranja; Ultrazvučno ispitivanje čeličnih šipki
DIN EN 12680-1:2003-06	Livarstvo; Ultrazvučno ispitivanje; Deo 1: Čelični odlivci za opštu namenu
DIN EN 12680-3:2012-02	Livarstvo; Ultrazvučno ispitivanje; Deo 3: Odlivci od noduralnog liva sa kuglastim grafitom
DIN EN 13018:2016-06	Ispitivanje bez razaranja – Vizuelno ispitivanje – Opšti principi
DIN EN ISO 945-1:2019-10	Mikrostruktura noduralnog liva - Deo 1: Klasifikacija grafita pomoću vizuelne analize
DIN EN ISO 8062-3:2008-09	Geometrijske specifikacije proizvoda (GPS); Tolerancije mera i geometrijske tolerancije za delove odlivene u kalupu; Deo 3: Opšte tolerancije mera i geometrijske tolerancije i dodaci za mašinsku obradu odlivaka (ISO 8062-3:2007)
DIN EN ISO 9712	Ispitivanje bez razaranja - Kvalifikacija i sertifikacija osoblja za NDT
DIN EN ISO 11970:2016-08	Specifikacija i odobranje tehnologija zavarivanja u proizvodnji zavarenog livenog čelika
DIN EN ISO 18286:2010-11	Toplovaljani limovi od nerđajućeg čelika - Tolerancije mera i oblika
DIN EN ISO/IEC 17025	Opšti zahtevi za kompetentnost laboratorija za ispitivanje i laboratorija za etaloniranje
ISO 10474:2013-07	Čelik i proizvodi od čelika; Dokumenti o kontrolisanju

3 Pojmovi

U ovom dokumentu se koriste sledeći pojmovi.

3.1

Liveenje

Liveenje je proizvodni proces. Tokom livenja se proizvodi, uključujući njihov konačni oblik i dimenzije – osim moguće naknadne mašinske obrade – izrađuju direktno očvršćavanjem tečnog čelika, gvožđa i obojenih metala u kalupima obično napravljenim od peska, šamota ili drugih vatrootpornih materijala.

3.2

Poluproizvod [DIN EN 10079:2007-06]

Poluproizvod je proizvod nastao kroz:

kontinuirano liveenje i eventualno dodatno valjanje, kovanje ili uzdužno obradu; liveenje pod pritiskom; valjanje, kovanje ili uzdužno obradu igota ili kontinuiranog odlivka velikog poprečnog preseka; uglavnom predviđen za oblikovanje u pljosnate ili uzdužne proizvode postupkom vrućeg valjanja, vrućeg kovanja ili za proizvodnju otkovaka.

3.3

Sirovine (sirovi delovi) [DIN 199-1:2002-03]

Deo proizveden bez postupka obrade metala rezanjem, namenjen za proizvodnju definisanog objekta koji još uvek zahteva obradu. Napomena: Sirovi delovi (sirovine) uključuju odlivke, otkivke, i sl.

3.4

Kovanje

Kovanje je toplo oblikovanje blumova (sirovih ingota, kovanih odnosno valjanih poluproizvoda, kontinuiranog odlivka) i izvodi se uzdužnim, slobodnim ili kovanjem u kalupu do oblika komponente koji je blizak konačnoj dimenziji za dalju obradu. Postupkom deformisanja postiže se uglavnom ujednačeno i gusto ustrojstvo poprečnog preseka.

4 Livenje

4.1 Uopšteno

Odlivke treba izraditi u skladu sa specifikacijama tehničkih uslova isporuke serije standarda [DIN EN 1559-1](#), [DIN EN 1559-2](#) i [DIN EN 1559-3](#).

Upotrebu podupirača jezgra i delova za punjenje načelno treba dogovoriti sa SMS grupacijom pre početka proizvodnje. Kod noduralnog liva sa kuglastim grafitom se dodaci šljake generalno u principu moraju otkloniti mehaničkom obradom ili se njihov ostanak na odlivku mora dogovoriti sa SMS grupacijom pre početka proizvodnje.

4.2 Kvaliteti površine

U skladu sa [DIN EN 1370:2012-03](#) važe dole navedeni kvaliteti površine.

Za liveni čelik i obojene metale:

4S1 za peskarene površine

4S2 za izbrušene površine

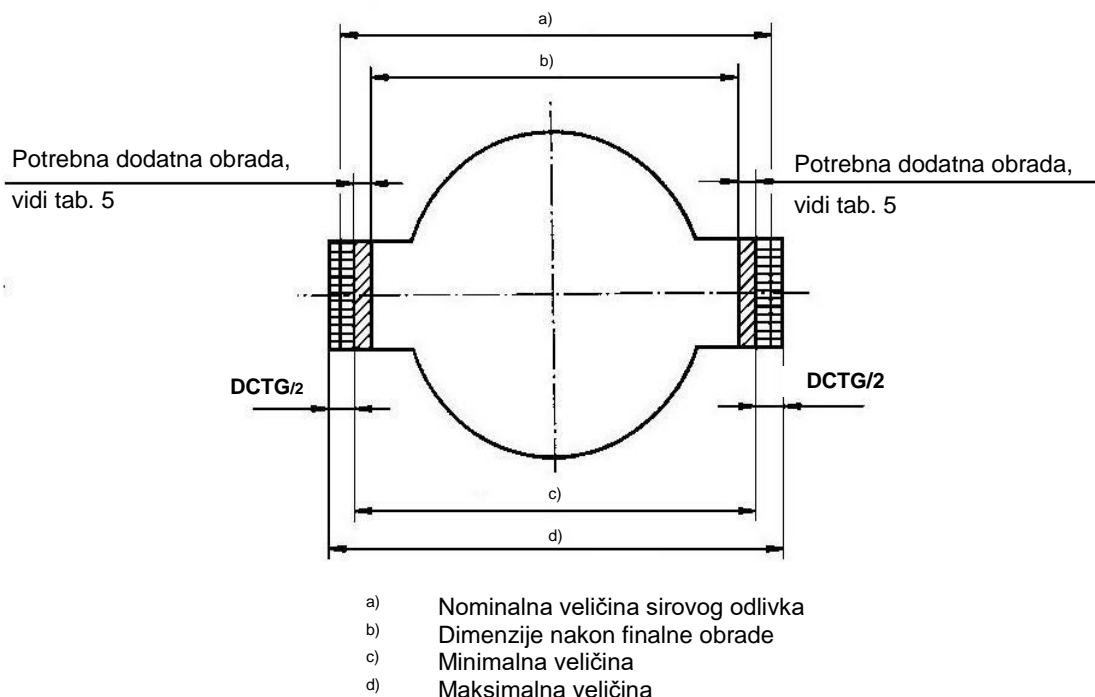
Za liveno gvožđe:

3S1 za peskarene površine

3S2 za izbrušene površine

4.3 Opšte tolerancije

Standard [DIN EN ISO 8062-3:2008-09](#) je odlučujući za definisanje opštih tolerancija. Opšte tolerancije iz tab. 3 odnose se na neobrađene površine sirovih odlivaka. Za dimenziju između neobrađene i obrađene površine važi polovina opšte tolerancije livenja. Vrednosti opštih tolerancija iz Tabela 3 mogu se u skladu sa utvrđenim stepenom tolerancije mera DCTG naći u Tabela 1 i Tabela 2. Granice tolerancije definisane su na Slika 1.



Slika 1 - Granice tolerancije

4.3.1 Stepeni preciznosti

Stepen tolerancije mera DCTG prema DIN EN ISO 8062-3:2008-09 određen je najvećom veličinom obratka (sirovog odlivka). Polazeći od opsega nominalnih veličina u kome se nalazi najveća veličina obratka, DCTG stepen se za liveni čelik određuje prema Tabela 1 i liveno gvožđe prema Tabela 2.

Vrednosti tolerancije svih dimenzija na obratku mogu se naći u Tabela 3, u koloni za utvrđeni DCTG stepen. Ako su potrebne manje dopuštene tolerancije livenja, one se unose u crtež na odgovarajućoj nominalnoj veličini.

Tabela 1– DCTG stepen tolerancije dimenzija za liveni čelik (GS) (veličina u mm)

Nominalna veličina sirovog odlivka		Nivo tolerancije dimenzija stepena DCTG za	
		dužinske mere ^{a)}	debljine zidova
-	≤ 25	12	13
> 25	≤ 400	13	14
> 400	≤ 1600	14	15
> 1600	≤ 10000	15	16

^{a)} dužine, širine, visine, središnja rastojanja, prečnike i zakrivljenja.

Tabela 2 – DCTG stepen tolerancije dimenzija za liveno gvožđe (GJS / GJL) (veličina u mm)

Nominalna veličina sirovog odlivka		Nivo tolerancije dimenzija stepena DCTG za	
		dužinske mere ^{a)}	debljine zidova
> 25	≤ 100	11	12
> 100	≤ 400	12	13
> 400	≤ 1000	13	14
> 1000	≤ 1600	14	15
> 1600	≤ 10000	15	16

^{a)} dužine, širine, visine, središnja rastojanja, prečnike i zakrivljenja.

Tabela 3– Opšte tolerancije za odlivke (veličina u mm)

Nominalna veličina sirovog odlivka		Ukupna tolerancija livenja ^{a)}					
		Nivo tolerancije dimenzija stepena DCTG za dužinske mere i debljine zidova					
		11	12	13	14	15	16
-	≤ 25	3,2	4,6	6	8	10	12
> 25	≤ 40	3,6	5	7	9	11	14
> 40	≤ 63	4	5,6	8	10	12	16
> 63	≤ 100	4,4	6	9	11	14	18
> 100	≤ 160	5	7	10	12	16	20
> 160	≤ 250	5,6	8	11	14	18	22
> 250	≤ 400	6,2	9	12	16	20	25
> 400	≤ 630	7	10	14	18	22	28
> 630	≤ 1000	8	11	16	20	25	32
> 1000	≤ 1600	9	13	18	23	29	37
> 1600	≤ 2500	10	15	21	26	33	42
> 2500	≤ 4000	12	17	24	30	38	49
> 4000	≤ 6300	14	20	28	35	44	56
> 6300	≤ 10000	16	23	32	40	50	64

^{a)} Polje tolerancije mora biti raspoređeno simetrično prema nominalnoj veličini.

4.3.2 Pomak

Osim ako nije drugačije naznačeno, pomak površina odlivka mora biti unutar tolerancija navedenih u Tabela 3.

4.3.3 Spoljašnja i unutrašnja zakrivljenja

Za spoljašnja i unutrašnja zakrivljenja, polje tolerancije je prema Tabela 3 podeljeno tako da je donja veličina uvek nula.

Primer:

Nominalna veličina zakrivljenja je 20 mm, stepen tolerancije livenja je DCTG 13, što iz Tabela 3 rezultira tolerancijom od 6 mm, za zakrivljenja se onda važi donja veličina od 0 mm i gornja od 6 mm. Da bi se smanjila opasnost od prslina, moraju se poštovati minimalne vrednosti u skladu sa Tabela 4 za unutrašnja zakrivljenja u zavisnosti od debljine zida.

Tabela 4 - Unutrašnja zakrivljenja (veličina u mm)

Debljina zida	Unutrašnje zakrivljenje min.
do 10	6
> 10 do 30	10
> 30	0,33 x debljina zida

4.4 Dodaci za mašinsku obradu

Dodatak za mašinsku obradu kod sirovih odlivaka je višak materijala koji se uklanja naknadnom mašinskom obradom kako bi se eliminisali uticaji livenja na površinu odlivka i postigli željeno stanje površine i potrebe tačnosti dimenzija.

Stvarna količina materijala koji se obrađuje takođe zavisi od stvarnih dimenzija sirovog odlivka. One mogu da variraju u okviru zadatih i dopuštenih opštih tolerancija ili tolerancije navedene za dimenziju. Dodatak treba shvatiti u smislu dodatka za obradu odnosno kod rotacionih tela ili obostrane obrade ih treba dvostruko uzeti u obzir.

Specifikacije iz Tabela 5 zasnovane su na iskustvu SMS grupacije i razlikuju se od dodataka za mašinsku obradu iz [DIN EN ISO 8062-3:2008-09](#). Dodatak za mašinsku obradu zavisi od najveće spoljne dimenzije sirovog odlivka, a ne od DCTG stepena tolerancije livenja.

Bez obzira na Tabela 5, livnica je odgovorna za dovoljne dodatke za mašinsku obradu kako bi se postiglo stanje sa površinama bez šljake i u skladu sa crtežima.

Tabela 5– Dodaci za mašinsku obradu odlivaka (specifično za SMS grupaciju)

(veličina u mm)

Opseg nominalnih veličina (najveća dužina, širina, visina ili najveći Ø odlivka)	Liveni čelik S		Liveno gvožđe EN-GJL		Liveno gvožđe EN-GJS			
	po površini	za gornje ili po obliku vertikalne površine (konus) dodatno	po površini	za gornje ili po obliku vertikalne površine (konus) dodatno	po površini	vertikalne površine (konus) dodatno	Dodatno gornje površine (sloj šljake)	
do 30	4	2	4	2	4	2	5 do 45	
> 30 do 50	5							
> 50 do 80	6							
> 80 do 120								
> 120 do 180	7		5		5			
> 180 do 250								
> 250 do 315	8							
> 315 do 400								
> 400 do 500	10	3	6		6		20 do 110	
> 500 do 630								
> 630 do 800								
> 800 do 1000								
> 1000 do 1250	12	4	8	8	50 do 240			
> 1250 do 1600								
> 1600 do 2000								
> 2000 do 2500								
> 2500 do 3150	16	5	12	12	3	110 do 500		
> 3150 do 4000								
> 4000 do 6300								
> 6300 do 10000								
Otvor u potpunosti zaliven	30	7	20	5	20		5	
do Ø 100 mm		do Ø 80 mm						

4.5 Proizvodno zavarivanje

Proizvodno zavarivanje je moguće ako su ispunjeni zahtevi specifični za materijal. Za to moraju postojati ispitane tehnologije zavarivanja, tehnička uputstva za zavarivanje i odgovarajući kvalifikovani zavarivači. Pre početka proizvodnog zavarivanja, planirana tehnologija zavarivanja se SMS grupaciji na odobrenje mora poslati u obliku WPS liste (specifikacije postupka zavarivanja) u skladu sa [DIN EN ISO 11970:2016-08](#).

Neophodna udubljenja treba dokumentovati pomoću skice. Pritom treba navesti tačan položaj udubljenja na odlivku i odgovarajuće dimenzije (dužina, širina i dubina).

Udubljenja se generalno moraju ispitati postupkom ispitivanja magnetskim česticama prema [DIN EN 1369:2013-01](#) ili ispitivanjem penetrantima prema [DIN EN 1371-1:2012-02](#) kako bi se ustanovilo da li je stepen kvaliteta 1 i odgovarajućim proizvodnim zavarivanjem putem ultrazvučnog ispitivanja kako bi se ustanovilo da li je stepen kvaliteta 1 u skladu sa [DIN EN 12680-1:2003-06](#).

4.6 Ispitivanja

4.6.1 Uopšteno

Neophodno je pridržavati se navoda iz odlomaka od 4.6.3 do 4.6.5 ako su specifikacije za ispitivanje odlivaka uključene u proizvodnu dokumentaciju.

Ako u proizvodnoj dokumentaciji nisu navedeni nikakvi podaci, primenjuje se specifikacija za ispitivanje poluproizvoda u skladu sa odlomkom 6.

4.6.2 Kvalifikacija ispitivača

Shodno svojoj obučenosti i iskustvima, ispitivači moraju biti u stanju da pravilno obave sledeća ispitivanja u skladu sa navedenim propisima. Kvalifikacija osoblja za ispitivanje bez razaranja (NDT) livehkih komponenata mora da se sprovede u skladu sa [DIN EN ISO 9712](#), pri čemu ocenjivanje vrši ispitivač (minimalni nivo 2). Prihvataju se uporedive kvalifikacije specifične za odgovarajuću državu.

4.6.3 Ispitivanja livehkih čelika (GS)

4.6.3.1 Unutrašnje stanje

Na osnovu [DIN EN 12680-1:2003-06](#), u Tabela 6 do Tabela 8 navedeni su specifični zahtevi za SMS grupaciju. Na zahteve koji nisu spomenuti primenjuje se [DIN EN 12680-1:2003-06](#). Specifikacije u pogledu stepena kvaliteta su po potrebi navedene na crtežu ili u SN standardima specifičnim za proizvod. Za delove SMS grupacije treba održavati najmanje stepen kvaliteta 3 za perifernu zonu odnosno najmanje stepen kvaliteta 4 za centralnu zonu prema [DIN EN 12680-1:2003-06](#).

Tabela 6 – Zahtevi za mogućnost ultrazvučnog ispitivanja (veličina u mm)

Debljina zida	Najmanji dokazivi prečnik otvora na ravnom dnu prema 5.2 DIN EN 12680-1:2003-06
≤ 300	3
> 300 do ≤ 400	4
> 400 do ≤ 600	6
> 600	8

Tabela 7 – Granice registrovanja za reflektore u odnosu na ispitne glave od 2MHz

Debljina zida (u mm)	Ispitano područje (u mm)	Indikatori bez merljivog širenja	Indikatori sa merljivim širenjem	Smanjenje odjeka zadnjeg zida (dB)
Prečnik ekvivalentnog min. otvora na ravnom dnu (u mm)				
≤ 300	periferna i centralna zona	4	3	>12
> 300 do ≤ 400		6	4	
> 400 do ≤ 600		6	6	
> 600		8	8	
-	Posebna periferna zona	3	3	

Tabela 8 – Nivoi prihvatljivosti za prostorne reflektore (specifično za SMS grupaciju)

Karakteristika	Jedinica	Zona ^{a)}	Stepen kvaliteta									
			1	2			3			4		
Debljina zida odlivka u ispitanom području	mm		-	≤ 50	> 50 ≤ 100	> 100 ≤ 600 ^{b)}	≤ 50	> 50 ≤ 100	> 100 ≤ 600 ^{b)}	≤ 50	> 50 ≤ 100	> 100 ≤ 600 ^{b)}
Reflektori bez merljivog širenja ^{c)}												
Najveći prečnik ekvivalentnog otvora na ravnom dnu	mm	periferno	3	8								
		centralno										
Ukupan broj reflektora kojima je neophodna registracija na površini od 100 mm x 100 mm	kom.	periferno	3	3	5	6			Nije ocenjeno kao karakteristika			
		centralno		Nije ocenjeno kao karakteristika								
Nivo prihvatljivosti za smanjenje odjeka zadnjeg zida	max dB	-	6	12								
Reflektori sa merljivim širenjem												
Najveći prečnik ekvivalentnog otvora na ravnom dnu	mm	periferno	3	8								
		centralno										
Najveće širenje reflektora u pravcu debljine zida	%	periferno	Nije dozvoljeno	15% debljine zone								
		centralno		15% debljine zida								
Najveća dužina bez merljive širine	mm	periferno		75	75	75	75	75	75	75	75	75
		centralno		75	75	100	75	75	120	100	100	150
Najveća pojedinačna površina ^{d)}	mm ²	periferno		600	1000	1000	600	2000	2000	2000	2000	2000
		centralno		10000	10000	15000	15000	15000	20000	15000	15000	20000
Najveća ukupna površina po referentnoj oblasti ^{d)}	mm ²	periferno		10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	15000	15000
		centralno		10000	15000	15000	15000	15000	20000	15000	20000	20000
Referentna površina	mm ²	-		150 000 (≈ 390 mm x 390 mm)				100 000 (≈ 320 mm x 320 mm)				
Nivo prihvatljivosti za slabljenje odjeka zadnjeg zida	max dB	-	6	12								

^{a)} Zoniranje: periferno = t/3 ali maksimalno 100 mm, centralno = preostala površina jezgra, t = debljina zida u ispitnom području

^{b)} Osim ako se drugačije ne zahteva, za debljine zidova veće od 600 mm primenjuje se nivo registrovanja i prihvatljivosti od ERG 8 mm ali najmanje 6dB iznad šuma signala.

^{c)} Bilo koji reflektor koji premašuje neki od kriterijuma mora se smatrati neprihvatljivim. Indikatore van nivoa prihvatljivosti treba pismenim putem prijaviti sektoru kontrole kvaliteta SMS grupacije.

^{d)} Indikatori sa razmakom manjim od 25 mm smatraju se jednim.

4.6.3.2 Spoljašnje stanje

Spoljašnje stanje se ispituje na mestima označenim na crtežu postupkom ispitivanja magnetskim česticama prema [DIN EN 1369:2013-01](#) ili ispitivanjem penetrantima u skladu sa [DIN EN 1371-1:2012-02](#). Specifikacije su navedene na crtežu ili u SN standardima specifičnim za proizvod. Sledeći minimalni stepeni kvaliteta u skladu sa [DIN EN 1369:2013-01](#) i [DIN EN 1371-1:2012-02](#) moraju se poštovati za sirove odlivke i gotove odlivke iz SMS grupacije:

- Nelinearni indikatori SM 3 i SP 3
- Linearni indikatori LM/AM 5 i LP/AP 5

Konverzija stepena kvaliteta iz [DIN EN 1369:1997-02](#) u [DIN EN 1369:2013-01](#) odnosno [DIN EN 1371-1:1997-10](#) u [DIN EN 1371-1:2012-02](#) prikazana je u prilogu A (normativno).

4.6.4 Ispitivanja noduralnog liva sa kuglastim grafitom (EN-GJS)

4.6.4.1 Unutrašnje stanje

Ultrazvučno ispitivanje za određivanje unutrašnjeg stanja mora se izvršiti u skladu sa [DIN EN 12680-3:2012-02](#). Zahtevi za unutrašnje stanje odlivaka od noduralnog liva sa kuglastim grafitom navedeni su na crtežu ili regulisani u SN standardima specifičnim za proizvod. Za delove SMS grupacije potreban je najmanje stepen kvaliteta 3 za perifernu zonu odnosno najmanje stepen kvaliteta 4 za centralnu zonu prema [DIN EN 12680-3:2012-02](#).

Kada se proverava pravilno formiranje kuglastog grafita, neophodno je održavati brzinu zvuka od 5600m/s.

4.6.4.2 Spoljašnje stanje

Spoljašnje stanje se ispituje na mestima označenim na crtežu postupkom ispitivanja magnetskim česticama prema [DIN EN 1369:2013-01](#) ili ispitivanjem penetrantima u skladu sa [DIN EN 1371-1:2012-02](#). Specifikacije su navedene na crtežu ili u SN standardima specifičnim za proizvod.

Sledeći minimalni stepeni kvaliteta u skladu sa [DIN EN 1369:2013-01](#) i [DIN EN 1371-1:2012-02](#) moraju se poštovati za sirove i gotove odlivke iz SMS grupacije:

- Nelinearni indikatori SM 3 i SP 3
- Linearni indikatori LM/AM 5 i LP/AP 5

Konverzija stepena kvaliteta iz [DIN EN 1369:1997-02](#) u [DIN EN 1369:2013-01](#) odnosno [DIN EN 1371-1:1997-10](#) u [DIN EN 1371-1:2012-02](#) prikazana je u Prilog A.

4.6.5 Ispitivanja noduralnog liva sa lamelarnim grafitom (EN-GJL)

4.6.5.1 Unutrašnje stanje

Unutrašnje stanje treba izvesti pomoću strukturalnih ispitivanja u skladu sa [DIN EN ISO 945-1:2019-10](#).

4.6.5.2 Spoljašnje stanje

Vizuelno ispitivanje izvodi se u skladu sa [DIN EN 13018:2016-06](#) ili [DIN EN 1370:2012-03](#).

4.7 Dokumentacija

Rezultati sledećih ispitivanja koja treba obaviti zahtevaju atestiranje za SMS grupaciju sertifikatom kontrole kvaliteta 3.1 u skladu sa [DIN EN 10204:2005-01](#) ili [ISO 10474:2013-07](#) od strane livnice ili proizvodne kompanije:

- Hemijska analiza svake šarže rastopa uključene u isporuku.
- Rezultat ispitivanja tvrdoće i mehanička svojstva utvrđena po šarži rastopa i jedinici za termičku obradu.
- Prema potrebi rezultat ispitivanja na povišenoj temperaturi pri maksimalnoj temperaturi korišćenja materijala za čelike otporne na toplotu po šarži rastopa i jedinici za termičku obradu.
- Rezultati ispitivanja bez razaranja prema specifikacijama crteža.
- Eventualni rezultati ostalih ispitivanja prema specifikacijama crteža.

5 Kovanje

5.1 Uopšteno

Pažnja! Obratite pažnju na promenu / ispravku SN 200-2/A1!

Tehnički uslovi isporuke i propisi o kvalitetu možete pronaći u odgovarajućim standardima DIN, DIN EN, ISO ili tehničkim pravilima SEW, osim ako ne postoje posebni zahtevi. Step en istezanja ≥ 3 treba namestiti tako (u odnosu na najveći prečnik ili debljinu zida) da dođe do kovanja jezgra; operacije kompresije λS (takođe pre početka istezanja) ne treba uzimati u obzir pri proračunavanju/određivanju.

Ako postoje posebni zahtevi, propisi o kvalitetu otkovaka navedeni su na crtežu pomoću CAD folije. Postupke termičke obrade mora obaviti ili inicirati kovačnica i/ili proizvodna kompanija.

Napomena:

Pridržavajte se navoda iz sledećih odlomaka ako su specifikacije za ispitivanje kovanih obradaka sadržane u proizvodnoj dokumentaciji. Ako u proizvodnoj dokumentaciji nisu navedeni nikakvi podaci, primenjuju se ispitne specifikacije za poluproizvode u skladu sa odlomkom 6.3.

5.2 Ispitivanja

5.2.1 Kvalifikacija ispitivača

Shodno svojoj obučenosti i iskustvima, ispitivači moraju biti u stanju da pravilno obave sledeća ispitivanja u skladu sa navedenim propisima. Kvalifikacija osoblja za ispitivanje bez razaranja (NDT) otkovaka mora da se sprovede u skladu sa [DIN EN ISO 9712](#), pri čemu ocenjivanje vrši ispitivač (minimalni nivo 2). Prihvataju se uporedive kvalifikacije specifične za odgovarajuću državu.

5.2.2 Površinska struktura

Ako se otkovci isporučuju u kovanom stanju, smatraju se prihvatljivim ako se može postići utvrđena klasa kvaliteta. Ako se otkovci isporučuju u obrađenom stanju, kvalitet površine mora u skladu sa Tabela 9 odgovarati zahtevanoj klasi kvaliteta.

Tabela 9- Kvaliteti površine

Kvalitet površine	Klasa kvaliteta i hrapavost Ra			
	1	2	3	4
	$\leq 25 \mu m$	$\leq 12,5 \mu m$	$\leq 12,5 \mu m$	$\leq 6,3 \mu m$
Mašinski obrađeno ^{a)}	x	x	x	x

^{a)} Klasa kvaliteta koja se može postići sa navedenom hrapavošću označena je sa "x".

5.2.3 Unutrašnje stanje

Unutrašnje stanje se, po potrebi, ispituje postupkom ultrazvučnog ispitivanja u skladu sa [DIN EN 10228-3:2016-10](#) ili [DIN EN 10228-4:2016-10](#) i [DIN EN 10247:2017-09](#).

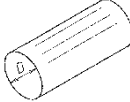
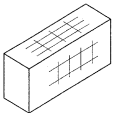


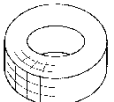
5.2.3.1 Sprovođenje ultrazvučnog ispitivanja

Test se sprovodi impulsnom-eho metodom uz korišćenje kontaktne tehnologije, a veličina indikatora se određuje metodom DGS (Distance/udaljenost - Gain/ zrna - Size/veličina odnosno nem. **AVG**). Potreban minimalni ispitni obim određen je vrstom otkovka i zavisi od toga da li je u narudžbi ili na crtežu navedeno mrežno ispitivanje ili 100% ispitivanje.

Tabela 10 utvrđuje zahteve za ispitni obim kod vertikalnog ozračivanja za vrste otkovaka 1, 2 i 3.

Tabela 11 utvrđuje zahteve za ispitni obim kod ugaonog ozračivanja za vrste otkovaka 3a i 3b sa odnosom spoljašnjeg i unutrašnjeg prečnika manjim od 1,6. Dubina zabeležena pri ispitivanju u obodnom pravcu ograničena je uglom ozračivanja i prečnikom otkovka.

Tabela 10 – Ispitni obim kod vertikalnog ozračivanja

Tip	Mrežno ispitivanje ^{a)}			100% ispitivanje ^{a) b)}
	Oblik	Prečnik D u mm	Ispitne staze ^{b) c)}	
1	1a 	$D \leq 200$ $200 < D \leq 500$ $500 < D \leq 1000$ $D > 1000$	2 kod 90° 3 kod 60° 4 kod 45° 6 kod 30°	100% analiziranje na najmanje 180° cilindrične površine
	1b 	Analiziranje u poprečnoj mreži na dve međusobno vertikalne ispitne površine ^{c) d)}		100% analiziranje na dve međusobno vertikalne ispitne površine
2		Analiziranje u poprečnoj mreži na 360° na površini plašta i na jednoj čeonj površini		100% analiziranje na najmanje 180° na površini plašta i 100% analiziranje čeonj površine
3	3a 	Analiziranje u poprečnoj mreži na 360° na spoljnoj površini plašta ^{d)}		100% analiziranje na 360° na spoljnoj površini plašta
	3b i 3c ^{e)} 	Analiziranje u poprečnoj mreži na 360° na spoljnoj površini plašta i na jednoj čeonj površini ^{d)}		100% analiziranje na 360° na spoljnoj površini plašta i na jednoj čeonj površini
4	Ispitni obim se mora navesti u upitu i narudžbi.			

^{a)} Dodatni pravci ozračivanja (npr. u oba aksijalna smjera za tip 3a) moraju se pri određenom utvrđivanju navesti u upitu i narudžbi.


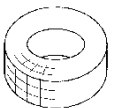
^{b)} 100% znači da se uzastopne ispitne staze preklapaju za najmanje 10%.

^{c)} Za tipove 1a i 1b ukupan broj ispitnih staza treba udvostručiti uključivanjem naspramnih ispitnih površina ako prisustvo otvora ne dozvoljava dostizanje suprotne površine.

^{d)} Rastojanje mreže treba namestiti da bude veliko onoliko kolika je debljina dela - uz maksimalnu vrednost od 200 mm.

^{e)} 3b = prošireno, 3c = prstenasto

Tabela 11 – Ispitni obim kod ugaonog ozračivanja

Tip	Mrežno ispitivanje ^{a)}		100% ispitivanje ^{a) b)}
3	3a 	Analiziranje u oba smera na obodnim mrežnim stazama od 360°, čije je rastojanje najviše 200 mm radijalnih debljina	100% analiziranje spoljne površine plašta u oba obodna smera
	3b 		
4	Ispitni obim se mora navesti u upitu ili narudžbi.		
^{a)} Dodatno analiziranje se može izvršiti ako je navedeno u upitu i narudžbi. ^{b)} 100% znači da se uzastopne ispitne staze preklapaju za najmanje 10%.			

5.2.3.2 Nivoi registrovanja i prihvatljivosti

Informacije navedene u Tabela 12 i Tabela 13 određuju granice registrovanja i nivoa prihvatljivosti kojih se treba pridržavati za propisane klase kvaliteta.

Osetljivost ispitnog sistema (ispitni uređaj, ispitna glava, ispitni kabl) mora biti dovoljna da obezbedi detekciju najmanjih nehomogenosti u skladu sa zahtevanom granicom registrovanja i prihvatljivosti.

Tabela 12 – Klase kvaliteta, granice registrovanja i prihvatljivosti za vertikalne ispitne glave

Klasa kvaliteta	1	2	3	4
Granice registrovanja				
Otvori na ravnom dnu FBB d_{eg} u mm prečnika	> 8	> 5	> 3	> 2
R odnos za naglo slabljenje odjeka zadnjeg zida ^{a) b)}	≤ 0,1	≤ 0,3	≤ 0,5	≤ 0,6
Granice prihvatljivosti				
FBB kod pojedinačnih tačkastih nehomogenosti d_{eg} u mm prečnika	≤ 12	≤ 8	≤ 5	≤ 3
FBB kod nehomogenosti sa širenjem ili akumulacijom nehomogenosti d_{eg} u mm prečnika	≤ 8	≤ 5	≤ 3	≤ 2
$R = \frac{F_n}{F_{o,n}}$ <p>a) $R = \frac{F_n}{F_{o,n}}$ sa $n = 1$ za $t \geq 60$ mm i $n = 2$ za $t < 60$ mm F_n amplituda (visina na ekranu) n-tog oslabljenog odjeka zadnjeg zida $F_{o,n}$ amplituda (visina na ekranu) n-tog odjeka zadnjeg zida u najbližem delu u oblasti F_n koja nema nehomogenosti.</p> <p>b) Ako je slabljenje odjeka zadnjeg zida toliko veliko da padne ispod granice detekcije, neophodna su dalja ispitivanja. Vrednost odnosa R odnosi se samo na jako slabljenje odjeka zadnjeg zida zbog prisustva nehomogenosti.</p>				

Tabela 13 – Klase kvaliteta, granice registrovanja i prihvatljivosti za ugaone ispitne glave

Klasa kvaliteta	1 ^{a)}	2	3	4
Granica registrovanja				
Otvori na ravnom dnu FBB d_{eg} u mm prečnika	-	> 5	> 3	> 2
Granice prihvatljivosti				
FBB za pojedinačne nehomogenosti d_{eg} u mm prečnika	-	≤ 8	≤ 5	≤ 3
FBB kod nehomogenosti sa širenjem ili akumulacijom nehomogenosti d_{eg} u mm prečnika	-	≤ 5	≤ 3	≤ 2
^{a)} Klasa kvaliteta 1 se ne može ispitati pomoću ugaonih ispitnih glava.				

5.2.4 Spoljašnje stanje

Spoljašnje stanje se ispituje na mestima označenim na crtežu postupkom ispitivanja magnetskim česticama prema [DIN EN 10228-1:2016-10](#) ili ispitivanjem penetrantima u skladu sa [DIN EN 10228-2:2016-10](#). Osim ako na crtežu nije drugačije istaknuto, minimalni zahtev je klasa kvaliteta 3 prema [DIN EN 10228-1:2016-10](#) ili [DIN EN 10228-2:2016-10](#).

5.3 Dokumentacija

Podatke i rezultate sledećih ispitivanja treba prijaviti SMS Grupaciji sertifikatom kontrole kvaliteta 3.1 u skladu sa [DIN EN 10204:2005-01](#) i/ili [ISO 10474:2013-07](#) od strane kovnice ili proizvodne kompanije:

- Hemijska analiza svake šarže rastopa uključene u isporuku.
- Rezultat ispitivanja tvrdoće i mehanička svojstva utvrđena po šarži rastopa i jedinici za termičku obradu.
- Prema potrebi rezultat ispitivanja na povišenoj temperaturi pri maksimalnoj temperaturi korišćenja materijala za čelike otporne na toplotu po šarži rastopa i jedinici za termičku obradu.
- Rezultati ispitivanja bez razaranja prema specifikacijama crteža.
- Eventualni rezultati ostalih ispitivanja prema specifikacijama crteža.

6 Poluproizvodi

6.1 Uopšteno

Za pojedinačne delove izrađene od čelika bez posebnih zahteva za čvrstoćom koristi se oznaka "St".
Proizvodnom preduzeću se prepuštaju polazni materijal i poluproizvod za izradu pojedinačnog dela.

6.2 Tehnički uslovi isporuke

6.2.1 Uopšteno

Tehnički uslovi isporuke utvrđeni su standardom [DIN EN 10021](#) ili odgovarajućim standardima za poluproizvode.
Neophodno je u obzir uzeti pogodnost za zavarivanje. Standardi DIN i DIN EN za poluproizvode odlučujući su za definisanje opštih tolerancija čeličnih proizvoda.

6.2.2 Limovi

Na odstupanja u debljini i ravnosti čeličnih limova koji se koriste primenjuju se standard [DIN EN 10029:2011-02](#), tab. 1, klasa A i tab. 4, klasa N, dok za limove od nerđajućeg čelika važe standard [DIN EN ISO 18286:2010-11](#), tab. 1 i tab. 6, klasa N.
Za čelične limove i limove od nerđajućeg čelika preko 400 mm važe i dozvoljena odstupanja od nominalnog opsega debljine od 250 do 400 mm navedena u [DIN EN 10029:2011-02](#) i [DIN EN ISO 18286:2010-11](#). Moraju se koristiti limovi sa klasom površinske strukture A u skladu sa [DIN EN 10163-2:2005-03](#).

6.2.3 Cevi

Čelične cevi se na mesto upotrebe isporučuju bez daljeg površinskog tretmana u skladu sa tehničkim uslovima isporuke.
Cevi od nerđajućeg čelika i čelika otpornog na kiseline se obrađuju završnim postupkom obrade kiseljenja ili im se skidaju naslage kamenca do sjajnog metalnog stanja nakon čega se na mesto upotrebe isporučuju bez dalje obrade.

6.3 Ispitivanje

6.3.1 Uopšteno

Nakon što su na poluproizvodu obavljena navedena ispitivanja, pojedini delovi se ne moraju još jednom pojedinačno ispitivati.
Međutim, neophodno je obezbediti da se pojedinačni delovi izrade od ispitivanog poluproizvoda. Za hemijsku analizu i rezultate ispitivanja sa razaranjem, laboratorija proizvođača koja obavlja ispitivanje mora biti kvalifikovana u skladu sa [DIN EN ISO/IEC 17025](#) ili uporedivim nacionalnim standardima.

6.3.2 Poluproizvodi od čelika

6.3.2.1 Lim

Za lim od nelegiranog čelika debljine ≥ 100 mm i granice istezanja, u odnosu na najmanju standardizovanu debljinu materijala od najmanje 250 MPa, moraju se izvršiti sledeća ispitivanja:

- Ultrazvučno ispitivanje površine prema [DIN EN 10160:1999-09](#) (klasa kvaliteta S2/E2)
- Ispitivanje zatezne čvrstoće odnosno tvrdoće

Za lim od legiranog čelika debljine ≥ 80 mm i granice istezanja, u odnosu na najmanju standardizovanu debljinu materijala od najmanje 250 MPa, moraju se izvršiti sledeća ispitivanja:

- Hemijska analiza
- Ultrazvučno ispitivanje površine prema [DIN EN 10160:1999-09](#) (klasa kvaliteta S2/E2)
- Ispitivanje zatezne čvrstoće odnosno tvrdoće

6.3.2.2 Okrugle šipke

Za okrugle šipke od nelegiranog čelika čiji je $\varnothing \geq 150$ mm neophodno je obaviti sledeća ispitivanja:

- Ultrazvučno ispitivanje prema [DIN EN 10228-3:2016-10](#) ili [DIN EN 10308:2002-03](#) (mrežno ispitivanje tipa 1a, klasa kvaliteta 2)
- Ispitivanje zatezne čvrstoće odnosno tvrdoće

Za okrugle šipke od legiranog čelika čiji je $\varnothing \geq 80$ mm neophodno je obaviti sledeća ispitivanja:

- Hemijska analiza
- Ultrazvučno ispitivanje prema [DIN EN 10228-3:2016-10](#) ili [DIN EN 10308:2002-03](#) (mrežno ispitivanje tipa 1a, klasa kvaliteta 2)
- Ispitivanje zatezne čvrstoće odnosno tvrdoće.

6.3.2.3 Kvadratne šipke

Za kvadratne šipke od nelegiranog čelika čija je bočna dužina ≥ 150 mm moraju se izvršiti sledeća ispitivanja:

- Ultrazvučno ispitivanje prema [DIN EN 10228-3:2016-10](#) ili [DIN EN 10308:2002-03](#) (mrežno ispitivanje tipa 1b, klasa kvaliteta 2)
- Ispitivanje zatezne čvrstoće odnosno tvrdoće

Za kvadratne šipke od legiranog čelika čija je bočna dužina ≥ 80 mm neophodno je obaviti sledeća ispitivanja:

- Hemijska analiza
- Ultrazvučno ispitivanje prema [DIN EN 10308:2002-03](#) (mrežno ispitivanje tipa 1b, klasa kvaliteta 2)
- Ispitivanje zatezne čvrstoće odnosno tvrdoće

6.3.2.4 Pljosnate šipke

Za pljosnate šipke od nelegiranog čelika širine ≥ 150 mm i debljine ≥ 100 mm i granice istezanja, u odnosu na najmanju standardizovanu debljinu materijala od najmanje 250 MPa, moraju se izvršiti sledeća ispitivanja:

- Ultrazvučno ispitivanje prema [DIN EN 10228-3:2016-10](#) ili [DIN EN 10308:2002-03](#) (mrežno ispitivanje tipa 1b, klasa kvaliteta 2)
- Ispitivanje zatezne čvrstoće odnosno tvrdoće

Za pljosnate šipke od legiranog čelika širine ≥ 80 mm i debljine ≥ 80 mm i granice istezanja, u odnosu na najmanju standardizovanu debljinu materijala od najmanje 350 MPa, moraju se izvršiti sledeća ispitivanja:

- Hemijska analiza
- Ultrazvučno ispitivanje prema [DIN EN 10228-3:2016-10](#) ili [DIN EN 10308:2002-03](#) (mrežno ispitivanje tipa 1b, klasa kvaliteta 2)
- Ispitivanje zatezne čvrstoće odnosno tvrdoće

6.3.2.5 Prstenovi

Za prstenove od nelegiranog čelika širine ≥ 150 mm i debljine ≥ 100 mm i granice istezanja, u odnosu na najmanju standardizovanu debljinu materijala od najmanje 250 MPa, moraju se izvršiti sledeća ispitivanja:

- Ultrazvučno ispitivanje prema [DIN EN 10228-3:2016-10](#) (mrežno ispitivanje tipa 3, klasa kvaliteta 2)
- Ispitivanje zatezne čvrstoće odnosno tvrdoće.

Za prstenove od legiranog čelika širine ≥ 80 mm i debljine ≥ 80 mm i granice istezanja, u odnosu na najmanju standardizovanu debljinu materijala od najmanje 350 MPa, moraju se izvršiti sledeća ispitivanja:

- Hemijska analiza
- Ultrazvučno ispitivanje prema [DIN EN 10228-3:2016-10](#) (mrežno ispitivanje tipa 3, klasa kvaliteta 2)
- Ispitivanje zatezne čvrstoće odnosno tvrdoće

6.3.2.6 Cev

Za cevi se mora izvršiti ispitivanje u skladu sa tehničkim uslovima isporuke dotičnih cevi.

6.3.3 Poluproizvodi od obojenih metala

Za poluproizvode od obojenih metala, dobavljač mora da obavi ispitivanje u skladu sa tehničkim uslovima isporuke.

6.4 Dokumentacija

U principu, pojedinačni delovi ne moraju ponovo da budu još jednom zasebno ispitani, pod uslovom da su navedene ispitne specifikacije za poluproizvode sprovedene u skladu sa ovim SN.

Rezultati potrebnih testova za

- limove, okrugle šipke, kvadratne šipke, pljosnate šipke i prstenove navedene u 6.3.2.1 do 6.3.2.5
- poluproizvode od obojenih metala iz odlomka 6.3.3

zahtevaju atestiranje sertifikatom kontrole kvaliteta 3.1 [DIN EN 10204:2005-01](#) ili [ISO 10474:2013-07](#).

Ispitne specifikacije i ispitna dokumentacija za cevi moraju se poštovati i priložiti u skladu sa specifikacijama narudžbine i odgovarajućim nacionalnim odnosno međunarodnim standardima.

Prilog A (normativno) Konverzija stepena kvaliteta prilikom livenja

A.1 Konverzija stepena kvaliteta linearnih (LM) i serijski raspoređenih (AM) indikatora

Određivanje pojedinačnih stepena kvaliteta zavisi od stepena opterećenja (statičkog, dinamičkog) komponente ili sklopa. Tab. A.1 sadrži konverziju stepena kvaliteta navedenog u [DIN EN 1369:1997-02](#), tab. 3 uz tab. 2 izdanja [DIN EN 1369:2013-01](#).

Prilikom dostavljanja nacrtu koji navodi stepene kvaliteta prema [DIN EN 1369:1997-02](#), ispitivač mora da poštuje tab. A.1., da je konvertuje i sprovede ispitivanje u skladu sa stepenima kvaliteta prema [DIN EN 1369:2013-01](#).

tab. A.1 – Konverzija stepena kvaliteta

Stepeni kvaliteta prema DIN EN 1369:2013-01	Stepeni kvaliteta prema DIN EN 1369:1997-02		
	Debljina zida Klasa a $t \leq 16 \text{ mm}$	Debljina zida Klasa b $16 \text{ mm} < t \leq 50 \text{ mm}$	Debljina zida Klasa c $t > 50 \text{ mm}$
LM 001 AM 001	LM 001 AM 001	LM 001 AM 001	LM 001 AM 001
LM 01 AM 01	LM 01 AM 01	LM 01 AM 01	LM 01 AM 01
LM 1 AM 1	LM 1 AM 1	-	-
LM 2 AM 2	LM 2 AM 2	LM 1 AM 1	-
LM 3 AM 3	LM 3 AM 3	LM 2 AM 2	LM 1 AM 1
LM 4 AM 4	LM 4 AM 4	LM 3 AM 3	LM 2 AM 2
LM 5 AM 5	LM 5 AM 5	LM 4 AM 4	LM 3 AM 3
LM 6 AM 6	-	LM 5 AM 5	LM 4 AM 4
LM 7 AM 7	-	-	LM 5 AM 5

NAPOMENA t - debljina zida

A.2 Konverzija stepena kvaliteta linearnih (LP) i serijski raspoređenih (AP) indikatora

Određivanje pojedinačnih stepena kvaliteta zavisi od stepena opterećenja (statičkog, dinamičkog) komponente ili sklopa. Tab. A.2 sadrži konverziju stepena kvaliteta navedenog u [DIN EN 1371-1:1997-10](#), tab. 3 uz tab. 2 izdanja [DIN EN 1371-1:2012-02](#). Prilikom dostavljanja nacrtu koji navodi stepene kvaliteta prema [DIN EN 1371-1:1997-10](#), ispitivač mora da poštuje tab. A.2., da je konvertuje i sprovede ispitivanje u skladu sa stepenima kvaliteta prema [DIN EN 1371-1:2012-02](#)

tab. A.2 – Konverzija između stepena kvaliteta

Stepeni kvaliteta prema DIN EN 1371-1:2012-02	Stepeni kvaliteta prema DIN EN 1371-1:1997-10		
	Debljina zida Klasa a $t \leq 16 \text{ mm}$	Debljina zida Klasa b $16 \text{ mm} < t \leq 50 \text{ mm}$	Debljina zida Klasa c $t > 50 \text{ mm}$
LP 001 AP 001	LP 001 AP 001	LP 001 AP 001	LP 001 AP 001
LP 01 AP 01	LP 01 AP 01	LP 01 AP 01	LP 01 AP 01
LP 1 AP 1	LP 1 AP 1	-	-
LP 2 AP 2	LP 2 AP 2	LP 1 AP 1	-
LP 3 AP 3	LP 3 AP 3	LP 2 AP 2	LP 1 AP 1
LP 4 AP 4	LP 4 AP 4	LP 3 AP 3	LP 2 AP 2
LP 5 AP 5	LP 5 AP 5	LP 4 AP 4	LP 3 AP 3
LP 6 AP 6	-	LP 5 AP 5	LP 4 AP 4
LP 7 AP 7	-	-	LP 5 AP 5
NAPOMENA t - debljina zida			

Literatura

DIN 199-1:2003-03	Tehnička dokumentacija proizvoda
DIN EN 1369:1997-02	Livarstvo; Ispitivanje magnetskim česticama
DIN EN 1370:1997-10	Livarstvo; Ispitivanje hrapavosti površine korišćenjem uporednih uzoraka
DIN EN 10079:2007-06	Definicije proizvoda od čelika
SN 200-2	Proizvodni propisi – sirovine i poluproizvodi
SN 200-3	Proizvodni propisi - termičko obradu i oblikovanje savijanjem
SN 200-4	Proizvodni propisi - zavarivanje
SN 200-5	Proizvodni propisi - mehanička obrada
SN 200-6	Proizvodni propisi - montaža i demontaža
SN 200-7	Proizvodni propisi - zaštita od korozije
SN 200-8	Proizvodni propisi - provere

Izmene

U odnosu na [SN 200-2:2016-05](#) napravljene su sledeće izmene:

Uredničke izmene	Dodat novi uvod Ažuriranje normativnih referenci; Dodat dokument o izmenama SN 200-2/A1:2018-09 ;
Odlomak 4.6.4.1	Utvrđena brzina zvuka
Odlomak 4.7	Dodato novo
Odlomak 5.1	Dodat novi stepen istezanja
Odlomak 6.2.3	Potpuno izmenjen i sastavljen iznova
Odlomak 6.4	Delimično prenet iz odlomka 6.3 ili sastavljen iznova
Prilog A (normativni)	Dodate nove specifikacije za ispitivača

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 200-2:2016-05