

Svařované duté profily z konstrukčních ocelí tvářené za studena – technické dodací podmínky pro oceli s vysokou pevností a odolností vůči povětrnostním podmínkám ČSN EN 10219-3

Předmět normy

Norma stanovuje technické dodací podmínky pro duté profily kruhového, čtvercového, obdélníkového a eliptického průřezu, tvářené za tepla z oceli o vysoké pevnosti a odolnosti proti atmosférickým vlivům s nebo bez tepelného zpracování nebo tvářené za studena a tepelně zpracované. Požadavky na rozměry, úchytky tvaru a rozměrů a statické hodnoty jsou uvedeny v EN 10219-2.

Výroba oceli

Způsob výroby oceli volí výrobce s ohledem na předepsaný způsob desoxidace.

Stav vstupního materiálu

Vstupní materiál používaný na výrobu dutých profilů tvářených za studena je dodáván ve stavu:

- termomechanicky válcovaném pro oceli jakostí M a ML;
- zušlechťeném pro oceli Q, QL a QL1,
- v jakosti J0W, J2W a K2W se zvýšenou odolností proti atmosférické korozi.

Klasifikace používaných ocelí

Jakosti uvedené v předchozím odstavci se mezi sebou odlišují obsahem uhlíku, síry a fosforu, rázovými vlastnostmi za nízké teploty, výrobním postupem, tepelným zpracováním a velikostí zrna. V souladu s EN 10020 jsou všechny tyto oceli ušlechtilé, legované.

Proces výroby dutých profilů

Duté profily se vyrábějí elektrickým svařováním nebo svařováním obloukem bez následného tepelného zpracování.

Profily vyráběné kontinuálně nesmí mít svary, které sloužily k napojování pásů před vytvořením profilu. Výjimkou jsou profily se spirálovým svarem svařované obloukem pod tavidlem (SAW) a s nedestruktivním zkoušením svaru.

Elektricky svařené duté profily se dodávají s ořezanou vnější svarovou housenkou k nezbytně zarovnanému stavu. Ořezání vnitřní svarové housenky je na uvážení výrobce nebo pouze na požadavek dohodnutý při objednávání.

Chemické složení, mechanické vlastnosti a hodnota uhlíkového ekvivalentu pro profily normalizačně žíhané

Konstrukční duté profily z normalizačně žíhaných/normalizačně válcovaných ocelí –

Chemické složení a mechanické vlastnosti

Pro oceli S275NH, S275NLH, S355NH, S355NLH, S460NH jsou uvedeny v EN 10219-1

Chemické složení v % hmot. – rozbor tavby dutých profilů s tloušťkou ≤ 40 mm stěny, stav výchozího výrobku N									
Značky oceli	Číselné označení	Způsob Deoxidace ^{a)}	C max	Si max	Mn	P max	S max	Cr max	Mo max
S420NH	1.8750	FF	0,22	0,60	1,00	0,025	0,025	0,55	0,10
S420NLH	1.8751	FF			1,70	0,025	0,020		
			Ni max	Alcelk. ^{b)} min	Cu ^{c)} max	Nb max	Ti max	V max	N max
S420NH	1.8750	FF	0,80	0,020	0,55	0,050	0,050	0,20	0,025
S420NLH	1.8751	FF							
^{a)} FF-uklidněná ocel obsahující prvky dostatečně vázající dusík s jemnozrnnou strukturou; ^{b)} Je-li přítomno dostatek prvků vázajících dusík, neplatí minimální obsah Al; ^{c)} Je-li obsah Cu větší než 0,30 %, pak musí být obsah Ni nejméně polovina Cu.									
Maximální hodnota uhlíkového ekvivalentu z rozboru tavby									
Označení oceli					Maximální CEV (%) pro jmenovitou tloušťku				
Značka oceli		Číselné označení		t ≤ 16 mm			16 mm < t ≤ 40 mm		
S420NH		1.8750		0,50			0,52		
S420NLH		1.8751							

Mechanické vlastnosti dutých profilů s tloušťkou stěny ≤ 40 mm, stav výchozího výrobku N

Označení oceli		Mez kluzu R_{eH} min. MPa pro tloušťku mm ≤ 16 > 16 ≤ 40		Pevnost v tahu R_m MPa pro tloušťky ≤ 40 mm	Tažnost A % ^{a) b)} pro tloušťky ≤ 40 mm		Nárazová práce KV2 J min. ^{c) d)} při zkušební teplotě			
Značka oceli	Číselné označení				L	T	L	T	L	T
S420NH	1.8750	420	400	520-680	19	17	-	-	40 ^{e)}	20
S420NLH	1.8751						27	16	-	-

^{a)} Pro tloušťky ≥ 3 mm; pro rozměry D/T < 10 (kruhový) a (B+H)/2T < 10 (čtvercový a obdélníkový) je minimální prodloužení sníženo o 4 a maximální pevnost v tahu zvýšená o 50MPa. Pro rozměry D/T > 10 až < 15 (kruhový) a (B+H)/2T > 10 < 12,5 (čtvercový a obdélníkový) minimální prodloužení je sníženo o 2 a maximální pevnost v tahu zvýšená o 50 MPa.
^{b)} Pro tloušťky < 3 mm se hodnoty dohodnou při objednávání;
^{c)} Pro vlastnosti nárazové práce profilů zkušební těles se postupuje podle znění normy v odstavci 9.4.3.
^{d)} Zkoušení se provádí u jakosti NH při -20°C a u jakosti NLH při -50°C;
^{e)} Tato hodnota odpovídá 27 J při -30°C

Chemické složení, mechanické vlastnosti a hodnota uhlíkového ekvivalentu pro profily termodynamicky válcované

Konstrukční duté profily z termomechanicky tvářených ocelí –

Chemické složení a mechanické vlastnosti

Pro oceli S275MH, S275MLH, S355MH, S355MLH, S460MH jsou uvedeny v EN 10219-1

Značky oceli	Číselné označení	Způsob dezoxidace a)	C max	Si max	Mn max	P max	S max	Cr max	Mo max
S500MH	1.8601	FF	0,16	0,60	1,70 ^{b)}	0,030	0,020	0,30	0,20
S500MLH	1.8602					0,025	0,015		
S550MH	1.8610	FF	0,16	0,60	1,80	0,020	0,015	0,30	0,50
S550MLH	1.8611					0,020	0,012		
S600MH	1.8613	FF	0,16	0,60	1,90	0,020	0,015	0,30	0,50
S600MLH	1.8614					0,020	0,012		
S650MH	1.8615	FF	0,16	0,60	2,00	0,020	0,015	0,30	0,50
S650MLH	1.8617					0,020	0,012		
S700MH	1.8632	FF	0,16	0,60	2,10	0,020	0,015	0,30	0,50
S700MLH	1.8633					0,020	0,012		
S900MH	1.8619	FF	0,20	0,60	2,20	0,020	0,010	1,60	1,00
S960MH	1.8623	FF	0,20	0,60	2,20	0,020	0,010	1,60	1,00

			Ni max	Alcelk. ^{c)} min	Cu max	Nb max	Ti max	V max	N max
S500MH	1.8601	FF	0,80	0,020	0,55	0,090	0,060	0,12	0,025
S500MLH	1.8602								
S550MH	1.8610	FF	0,80	0,015	0,55	0,090	0,15	0,20	0,025
S550MLH	1.8611								
S600MH	1.8613	FF	0,80	0,015	0,55	0,090	0,22	0,20	0,025
S600MLH	1.8614								
S650MH	1.8615	FF	0,80	0,015	0,55	0,090	0,22	0,20	0,025
S650MLH	1.8617								
S700MH	1.8632	FF	0,80	0,015	0,55	0,090	0,22	0,20	0,025
S700MLH	1.8633								
S900MH	1.8619	FF	0,80	0,015	0,55	0,090	0,25	0,20	0,025
S960MH	1.8623	FF	0,80	0,015	0,55	0,090	0,25	0,20	0,025

a) FF = ukladněná ocel, která obsahuje v dostatečném množství prvky, které vážou dusík a má jemnozrnnou strukturu;

b) Maximální obsah Mn se dovoluje zvýšit za předpokladu snížení C max. takto: C max. 0,16 a Mn max. 1,70; C max.; C max. 0,14 a Mn max. 1,80; C max 0,12 a Mn max. 1,90; C max. 0,10 a Mn max. 2,00; C max. 0,08 a Mn max. 2,10.

c) Pokud jsou v dostatečné míře přítomny prvky vážající dusík, neplatí minimální obsah celkového Al.

Maximální hodnota uhlíkového ekvivalentu odvozeného z tavebního rozboru

Označení oceli		Maximální CEV (%) pro jmenovitou tloušťku	
Značka oceli	Číselné označení	t ≤ 16 mm	16 mm < t ≤ 40 mm
S500MH	1.8601	0,47	0,47
S500MLH	1.8602		
S550MH	1.8610	0,47	0,47
S550MLH	1.8611		
S600MH	1.8613	0,47	0,47
S600MLH	1.8614		
S650MH	1.8615	0,47	0,47
S650MLH	1.8617		
S700MH	1.8632	0,47	0,47
S700MLH	1.8633		
S900MH	1.8619	0,60	0,60
S960MH	1.8623	0,62	0,62

Mechanické vlastnosti dutých profilů s tloušťkou stěny ≤ 40 mm, stav výchozího materiálu M.

Označení oceli		Mez kluzu R_{eH} min. MPa pro tloušťku mm $\leq 16 > 16 \leq 40$		Pevnost v tahu R_m MPa pro tloušťky ≤ 40 mm	Tažnost A ^{a) b) c)} % ^{a) b)} pro tloušťky ≤ 40 mm		Nárazová práce KV2 J min. ^{c) d)} při zkušební teplotě			
Značka oceli	Číselné označení				l	t	l	t	l	t
S500MH	1.8601	500	480	580–760	11	9	-	-	40 ^{c)}	20
S500MLH	1.8602						-27	-16	-	-
S550MH	1.8610	550	530	600–760	10	8	-	-	27	16
S550MLH	1.8611						-27	-16	-	-
S600MH	1.8613	600	580	650–820	9	7	-	-	27	16
S600MLH	1.8614						-27	-16	-	-
S650MH	1.8615	650	630	700–880	8	6	-	-	27	16
S650MLH	1.8617						-27	-16	-	-
S700MH	1.8632	700	680	750–950	7	5	-	-	27	16
S700MLH	1.8633						-27	-16	-	-
S900MH	1.8619	900	880	930–1 200	5	4	--	-	27	16
S960MH	1.9623	960	940	980–1 250	4	-	-	-	27	16

a) Pro tloušťky ≥ 3 mm; pro rozměry $D/T < 10$ (kruhový) a $(B+H)/2T < 10$ (čtvercový a obdélníkový) je minimální prodloužení sníženo o 4 a maximální pevnost v tahu zvýšená o 50 MPa. Pro rozměry $D/T > 10$ až < 15 (kruhový) a $(B+H)/2T > 10 < 12,5$ (čtvercový a obdélníkový) minimální prodloužení je sníženo o 2 a maximální pevnost v tahu zvýšená o 50 MPa..

b) Pro tloušťky < 3 mm se hodnoty dohodnou při objednávání;

c) Tažnost podle Eurocode 1993-1-1 je uvedena v kapitole „materiály“

Chemické složení, mechanické vlastnosti a hodnota uhlíkového ekvivalentu pro profily zušlechťené

Konstrukční duté profily ze zušlechťených ocelí – Chemické složení a mechanické vlastnosti

 Chemické složení – Rozbor tavby pro výrobek tloušťky ≤ 40 mm

Označení oceli		Způsob deoxidace ^{b)}	Hmotnostní % ^{a)}							
Značka	Číselné označení		C max	Si max	Mn max	P max	S max	Cr max	Mo max	Ni max
S460QH	1.8608	FF	0,25	0,80	1,70	0,025	0,015	1,50	0,70	2,00
S460QLH	1.8606					0,020	0,010			
S460QL1H	1.8616					0,020	0,010			
S500QH	1.8603	FF	0,25	0,80	1,70	0,025	0,015	1,50	0,70	2,00
S500QLH	1.8605					0,020	0,010			
S500QL1H	1.8607					0,020	0,010			
S550QH	1.8604	FF	0,25	0,80	1,70	0,025	0,015	1,50	0,70	2,00
S550QLH	1.8626					0,020	0,010			
S550QL1H	1.8686					0,020	0,010			
S620QH	1.8620	FF	0,25	0,80	1,70	0,025	0,015	1,50	0,70	2,00
S620QLH	1.8622					0,020	0,010			
S620QL1H	1.8684					0,020	0,010			
S690QH	1.8631	FF	0,25	0,80	1,70	0,025	0,015	1,50	0,70	2,00
S690QLH	1.8628					0,020	0,010			
S690QL1H	1.8688					0,020	0,010			
S770QH	1.8635	FF	0,25	0,80	1,70	0,025	0,015	1,50	1,50	2,00
S770QLH	1.8636					0,020	0,010			
S770QL1H	1.8689					0,020	0,010			
S890QH	1.8637	FF	0,25	0,80	1,70	0,025	0,015	1,50	1,50	2,00
S890QLH	1.8638					0,020	0,010			
S890QL1H	1.8690					0,020	0,010			

S960QH	1.8639	FF	0,25	0,80	1,70	0,025	0,015	1,50	1,50	2,00
S960QLH	1.8640					0,020	0,010			
S960QL1H	1.8691					0,020	0,010			

Chemické složení – Rozbor tavby pro výrobek tloušťky ≤ 40 mm (pokračování)

Obsahy pro tyto prvky platí pro všechny výše uvedené oceli vyjma S770, S890; S960 kde je Ti 0,06.	Cu max	Nb max ^{c)}	Ti max ^{c)}	V max ^{c)}	W max	Zr max ^{c)}	N max	B max
	0,50	0,06	0,05	0,16	1,50	0,15	0,020	0,0050

a) V závislosti na tloušťce výrobku a výrobních podmínkách může výrobce pro získání předepsaných hodnot přidat jeden nebo více legujících prvků;

b) FF= uklidněná ocel, která má jemnou strukturu a v dostatečném množství obsahuje prvky, které vážou dusík;

c) Musí být přítomno nejméně 0,015 % prvku zjemňující zrna. Minimální obsah 0,015 % platí pro rozpustný Al a je dostatečná pokud je celkový obsah Al minimálně 0,018% V případě sporu se stanovuje obsah rozpustného Al.

Maximální hodnota uhlíkového ekvivalentu odvozeného z rozboru tavby

Označení oceli		Maximální CEV (%)	Označení oceli		Maximální CEV (%)
Značka	Číselné označení		Značka	Číselné označení	
S460QH	1.8608	0,47	S690QH	1.8631	0,65
S460QLH	1.8606		S690QLH	1.8628	
S460QL1H	1.8616		S690QL1H	1.8688	
S500QH	1.8603	0,47	S770QH	1.8635	0,65
S500QLH	1.8605		S770QLH	1.8636	
S500QL1H	1.8607		S770QL1H	1.8689	
S550QH	1.8604	0,65	S890QH	1.8637	0,72
S550QLH	1.8626		S890QLH	1.8638	
S550Q11H	1.8686		S890QL1H	1.8690	
S620QH	1.8620	0,65	S960QH	1.8639	0,82
S620QLH	1.8622		S960QLH	1.8640	
S620QL1H	1.8684		S960QL1H	1.8691	

Mechanické vlastnosti dutých profilů s tloušťkou stěny ≤ 40 mm, stav výchozího materiálu Q

Označení oceli		R _{eH} min. MPa pro tloušťku mm		R _m MPa pro tloušťku mm		A % ^{a) b) c)} pro tloušťku ≤ 40 mm		Minimální nárazová práce KV2 J ^{a) b) c)} pro teplotu					
Značka	Číselné označení							- 50° C		- 40° C		- 20° C	
		≤16	>16≤ 40	≤16	>16≤ 40	l	t	l	t	l	t	l	t
S460QH	1.8608	450	440	550- 720	550- 720	17	15	-	-	-	-	30	27
S460QLH	1.8606							-	-	30	27	-	-
S460QL1H	1.8616							35	27	-	-	-	-
S500QH	1.8603	500	480	590- 770	590- 770	17	15	-	-	-	-	30	27
S500QLH	1.8605							-	-	30	27	-	-
S500QL1H	1.8607							35	27	-	-	-	-
S550QH	1.8604	550	530	640- 820	640- 820	16	14	-	-	-	-	30	27
S550QLH	1.8626							-	-	30	27	-	-
S550Q11H	1.8686							35	27	-	-	-	-
S620QH	1.8620	620	580	700- 890	700- 890	14	12	-	-	-	-	30	27
S620QLH	1.8622							-	-	30	27	-	-
S620QL1H	1.8684							35	27	-	-	-	-
S690QH	1.8631	690	650			12	10	-	-	-	-	30	27

S690QLH	1.8628			770-940	720-930			-	-	30	27	-	-
S690QL1H	1.8688							35	27	-	-	-	-
S770QH	1.8635							-	-	-	-	30	27
S770QLH	1.8636	770	710	850-1020	770-950	11	9	-	-	30	27	-	-
S770QL1H	1.8689							35	27	-	-	-	-
S890QH	1.8637							-	-	-	-	30	27
S890QLH	1.8638	890	830	940-1170	880-1100	9	7	-	-	30	27	-	-
S890QL1H	1.8690							35	27	-	-	-	-

l = podélně; t = příčně

Mechanické vlastnosti dutých profilů s tloušťkou stěny ≤ 40 mm, stav výchozího materiálu Q (pokračování)

Označení oceli		R _{eH} min. MPa pro tloušťku mm		R _m MPa pro tloušťku mm		A % ^{a) b) c)} pro tloušťku ≤ 40 mm		Minimální nárazová práce KV2 J ^{a) b) c)} pro teplotu					
Značka	Číselné označení							- 50° C		- 40° C		- 20° C	
		≤16	>16≤40	≤16	>16≤40	l	t	l	t	l	t	l	t
S890QH	1.8637							-	-	-	-	30	27
S890QLH	1.8638	890	830		880-1100	9	7	-	-	30	27	-	-
S890QL1H	1.8690							35	27	-	-	-	-
S960QH	1.8639							-	-	-	-	30	27
S960QLH	1.8640	960	850	980-1170	900-1100	8	8	-	-	30	27	-	-
S960QL1H	1.8691							35	27	-	-	-	-

Pokud se zkouška nárazové práce podle Charpyho provede při nižší teplotě, než předepisuje norma a získané hodnoty splňují požadavky vyšší teploty, považuje se materiál za vyhovující a zkouška se nemusí opakovat.

^{a)} Pro hodnoty nárazové práce získaných z nestandardních zkušebních těles, se hodnoty redukuje i podle ustanovení normy.;

^{b)} Zkoušení se provádí u jakosti QH při -20°C, u jakosti QLH při -40°C a u jakosti QL1H při -50°C;

^{c)} Pro korelaci s dalšími teplotami viz EN 1993-1-10.

Chemické složení, mechanické vlastnosti a hodnota uhlíkového ekvivalentu pro profily odolné proti povětrnostním vlivům

Konstrukční duté profily z oceli odolných proti povětrnostním podmínkám
Chemické složení – Rozbor tavby pro výrobek tloušťky ≤ 40 mm

Označení oceli		Druh dezoxidace ^{a)}	C max	Si max	Mn	P max	S max	Cr	Mo max	Ni max	Alcelk. min ^{b) c)}	Cu
Značka oceli	Číselné označení											
S355J0WH	1.8644	FF	0,16	0,50	0,50-1,50	0,035	0,035	0,30-1,25	0,30	0,65	0,020	0,25-0,55
S355J2WH	1.8645	FF				0,030	0,030					
S355K2WH	1.8646	FF	0,16	0,50	0,035	0,030	0,030	0,40-0,80				
S420K2WH	1.8647	FF	0,20	0,65	0,50-1,50	0,030	0,030	0,40-0,80	0,30	0,65	0,020	0,25-0,55
S460K2WH	1.8648	FF	0,20	0,65	0,50-1,50	0,030	0,030	0,40-0,80	0,30	0,65	0,020	0,25-0,55
S500K2WH	1.8649	FF	0,20	0,65	0,50-1,50	0,030	0,030	0,40-0,80	0,30	0,65	0,020	0,25-0,55

^{a)} FF= uklidněná ocel, která má jemnou strukturu a v dostatečném množství obsahuje prvky, které vážou dusík;

^{b)} Pokud jsou v dostatečné míře přítomny prvky vážající dusík, neplatí minimální obsah celkového Al.;

^{c)} Ocel musí obsahovat alespoň jeden z následujících prvků: Alcelk ≥ 0,020 %, Nb: 0,015-0,050, V:0,02-0,12, Ti 0,02-0,10. Jsou-li tyto prvky použity v kombinaci, označí se nejméně jeden přítomný minimálním obsahem.

Maximální hodnota uhlíkového ekvivalentu odvozeného z rozboru tavby

Označení oceli		Maximální CEV (%) pro jmenovitou tloušťku $t \leq 40$ mm
Značka oceli	Číselné označení	
S355J0WH	1.8644	0,52
S355J2WH	1.8645	
S355K2WH	1.8646	
S420K2WH	1.8647	0,52
S460K2WH	1.8648	0,52
S500K2WH	1.8649	0,52

 Mechanické vlastnosti dutých profilů tloušťky ≤ 40 mm vyrobených z výchozího materiálu ve stavu W

Označení oceli		Mez kluzu R_{eH} min. MPa pro tloušťku mm		Pevnost v tahu R_m MPa pro jmenovité tloušťky mm		Tažnost A ^{a) b)} % ^{a) b)} pro tloušťky ≤ 40 mm	Nárazová práce KV_2 J min. ^{c)} při zkušební teplotě	
Značka oceli	Číselné označení	≤ 16	$> 16 \leq 40$	≤ 3	$> 3 \leq 40$		-20°C	0°C
S355J0WH	1.8644	355	345	510-680	470-630	20	-	27
S355J2WH	1.8645						27	-
S355K2WH	1.8646						40 ^{d)}	-
S420K2WH	1.8647	420	400	520-680	520-680	17	40 ^{d)}	-
S460K2WH	1.8648	460	440	540-720	530-710	15		
S500K2WH	1.8649	500	480	590-770	580-760	14		

^{a)} Pro tloušťky ≥ 3 mm; pro rozměry $D/T < 10$ (kruhový) a $(B+H)/2T < 10$ (čtvercový a obdélníkový) je minimální prodloužení sníženo. Pro rozměry $D/T > 10$ až < 15 (kruhový) a $(B+H)/2T > 10 < 12,5$ (čtvercový a obdélníkový) je minimální prodloužení sníženo o 2.
^{b)} Pro tloušťky < 3 mm se hodnoty dohodnou při objednávání;
^{c)} Hodnoty nárazové práce pro nestandardní zkušební tělesa se redukuje podle předpisu v normě;
^{d)} Tato hodnota odpovídá 27 J při $-30^\circ C$.

Dovolené odchylky rozboru hotového výrobku od hranic rozboru tavby

Dovolené odchylky rozborů hotových výrobků od předepsaných hranic rozborů taveb uvedených dutých profilů

Prvek	Dovolený maximální obsah v rozboru tavby	Dovolená odchylka rozboru hotového výrobku od předepsaných hranic rozboru tavby.
	Hmotnostní. %	Hmotnostní. %
C	$\leq 0,20$	+ 0,02
	$> 0,20$	+ 0,03
Si	$> 0,60$	+ 0,05
	$> 0,60$	+ 0,06
Mn	normalizačně žíhané $\leq 1,70$	- 0,05/+ 0,10
	thermomechanicky válcované $\leq 2,20$	+ 0,10
	zušlechťení $\leq 1,70$	+ 0,10
P	normalizačně/termomechanicky válcované $\leq 0,030$ zušlechťené $\leq 0,025$	+0,005
	odolné povětrnostním vlivům	+ 0,010
S	normalizačně/termomechanicky válcované $\leq 0,025$	+0,002
	zušlechťené $\leq 0,015$	+0,005
	odolné proti povětrnostním vlivům $\leq 0,035$	+0,02
Nb	$\leq 0,060$	+0,010
V	$\leq 0,20$	+0,02
Ti	$\leq 0,03$	+0,01

	> 0,03	+0,02
Cr	≤ 0,03	+0,05
	> 0,03	+0,10
Ni	≤ 0,80	+0,05
	> 0,80	+0,10
Mo	≤ 0,10	+0,03
	> 0,10	+0,04
Cu	normalizačně/termomechanicky válcované odolné proti povětrnostním vlivům ≤ 0,35	±0,04
	normalizačně/termomechanicky válcované odolné proti povětrnostním vlivům 0,35 < Cu ≤ 0,55	+0,07
	zušlechtěné ≤ 0,50	+0,05
N	normalizačně/termomechanicky válcované odolné proti povětrnostním vlivům ≤ 0,025	+0,002
	zušlechtěné ≤ 0,020	+0,001
Alcelkový	≥ 0,020	-0,005
B	≤ 0,0050	+0,0005
Zr	≤ 0,15	+0,02

Pro stanovení CEV z hodnot tavebního rozboru platí vztah: $CEV = C + Mn + Cr + Mo + V + Ni + Cu$

Technologické vlastnosti

Svařitelnost

Oceli uvedené v této normě jsou svařitelné. Všeobecné požadavky pro svařování výrobků vyrobených v souladu s touto evropskou normou uvádí EN 1011-1 a 1011-2. Jsou zde uvedeny doporučené podmínky svařování v závislosti na tloušťce výrobku, použité energii, požadavcích konstrukce a dalších.

S rostoucí tloušťkou výrobku, rostoucí pevností a hodnotou uhlíkového ekvivalentu se zvyšuje riziko výskytu trhlin za studena.

Vhodnost pro žárové pozinkování ponorem

Pro stanovení požadavků na pokovení je vhodné používat EN ISO 1461, EN ISO 14713-2, které poskytují informace o vlivu různých faktorů včetně chemického složení oceli na tvorbu povlaku. EN ISO 14713-2 uvádí poučení o typických charakteristikách povlaku na základě složení křemíku a fosforu v povrchové vrstvě v závislosti na chemickém složení oceli.

Povrch a mezní úchytky rozměrů

Vzhled a stav povrchu výrobku

Povrch dutých povrchů musí být hladký a přiměřený způsobu výroby. Malé vyvýšeniny, prohlubeniny nebo mělké podélné rýhy jsou dovoleny, jestliže je zbývající tloušťka v toleranci podle EN 10219-2.

Povrchové vady mohou být odstraněny výrobcem broušením za předpokladu, že tloušťka po odstranění vady splňuje požadavky rozměrové normy EN 10219-2.

Konce profilů musí být děleny kolmo k podélné ose.

Nedestruktivní zkoušení

U všech profilů dodávaných se specifikovanou kontrolou se musí svary podrobit nedestruktivní kontrole podle některé z norem EN ISO.

Mezní úchytky rozměrů

Mezní úchytky musí být v souladu s normou EN 10219-2

Kontrola

Druhy kontrol

Výrobky dodávané podle této normy se dodávají s dokumentem kontroly 2.2, 3.1 nebo 3.2 podle EN 10204

Druhy dokumentů kontroly

U výrobků dodávaných s nespifikovanou kontrolou se vystaví zkušební zpráva 2,2 podle EN 10204.

Zkušební zpráva musí obsahovat:

- údaje k obchodním postupům;
- popis výrobků, kterých se zpráva týká;
- údaje o zkouškách:
 - zkouška tahem;
 - chemické složení tavby.
- platnost zprávy.

Pro výrobky dodávané se specifikovanou kontrolou se vystaví inspekční certifikát 3.1 podle EN 10204, není-li stanoveno jinak např. když se vyžadován inspekční certifikát 3.2 podle EN 10204. V tomto případě musí odběratel oznámit výrobci adresu organizace nebo osoby určené k provedení kontroly a potvrzení dokumentu kontroly. Musí být též dohodnuto, která strana vystaví certifikát.

Inspekční certifikát musí obsahovat:

- údaje k obchodním postupům;
- popis výrobků, kterých se zpráva týká;
- údaje o zkouškách:
 - zkouška tahem;
 - zkouška rázem v ohybu
 - chemické složení tavby.

Pokud se provádí nedestruktivní zkoušení, pak se potvrzuje druh a výsledek zkoušení

- platnost zprávy.

Přehled kontrol

Nespecifikovaná kontrola pro svařované za studena tvářené duté profily pro značku oceli S355J0WH

Požadavky na kontrolu		Rozsah kontroly	
Druh zkoušky		Zkušební metody	Program kontroly
Povinné zkoušky	Rozbor tavby	Výběr vhodných analytických metod pro rozbor závisí na výrobci. V případě sporu se musí metoda dohodnout	1 zkouška z tavby
	Zkouška tahem	Zkouška tahem se provádí podle EN ISO 6892-1. Není-li výrazná mez kluzu, určuje se smluvní mez Rp0,2. Pro tloušťky menší než 3 mm se tažnost stanoví pro měřenou délku 80 nebo 50 mm.	1 zkouška ze zkušební jednotky a) b)
	Zkouška rázem v ohybu	Zkouška rázem v ohybu se stanoví podle EN ISO 148-1 na zkušebních tělesech s V-vrubem. Při použití zkušebních těles menších než 10 mm ne však menších než 5 mm se naměřené hodnoty přepočítají na standardní tloušťku 10 mm.	1 série ze zkušební jednotky
	Stav povrchu a rozměry	Stav povrchu se zjišťuje vizuální kontrolou. Rozměry musí při kontrole vyhovovat požadavkům rozměrové normy EN 10219-2	Všechny profily
	Nedestruktivní zkoušení (NDT)		Neprovádí se

Nespecifikovaná kontrola pro svařované za studena tvářené duté profily pro značku oceli S355J0WH (pokračování)

Volitelné zkoušky	Zkouška tahem v oblasti koutu	Zkouška tahem se provádí podle EN ISO 6892-1.	Jeden výsledek na dodávanou položku
	Všechny ostatní volitelné zkoušky		Neprovádí se

Specifikovaná kontrola pro svařované za studena tvářené duté profily

Požadavky na kontrolu		Rozsah kontroly	
Druh zkoušky		Zkušební metody	Program kontroly
Povinné zkoušky	Rozbor tavby	Výběr vhodných analytických metod pro rozbor závisí na výrobci. V případě sporu se musí metoda dohodnout	1 zkouška z tavby
	Zkouška tahem	Zkouška tahem se provádí podle EN ISO 6892-1. Není-li výrazná mez kluzu, určuje se smluvní mez Rp0,2. Pro tloušťky menší než 3 mm se tažnost stanoví pro měřenou délku 80 nebo 50 mm.	1 zkouška ze zkušební jednotky a) b)
	Zkouška rázem v ohybu (ne pro jakost J0)	Zkouška rázem v ohybu se stanoví podle EN ISO 148-1 na zkušebních tělesech s V-vrubem. Při použití zkušebních těles menších než 10 mm ne však menších než 5 mm se naměřené hodnoty přepočítají na standardní tloušťku 10 mm.	1 série ze zkušební jednotky a) b)
	Stav povrchu a rozměry	Stav povrchu se zjišťuje vizuální kontrolou. Rozměry musí při kontrole vyhovovat požadavkům rozměrové normy EN 10219-2	Všechny profily
	Nedestruktivní zkoušení (NDT)	<p>Šev svaru elektricky svařovaných dutých profilů se zkouší podle jedné z následujících evropských norem:</p> <ul style="list-style-type: none"> - EN ISO 10893 – úroveň přípustnosti E4H - EN ISO 10893-3 – úroveň přípustnosti F5 - EN ISO 10893-11 – úroveň přípustnosti F5. <p>Šev svaru profilů obloukově svařovaných pod tavidlem se zkouší automatizovaným nebo polo-automatizovaným postupem podle EN ISO 10893-11 nebo ručními metodami s úrovní přípustnosti U4. Alternativně lze použít radiografie podle EN ISO 10893-6 nebo EN ISO 10893-7</p> <p>NDT celého vnějšího obvodu se provádí podle EN ISO 10893-2 s úrovní přípustnosti E4/E4H, EN ISO 10893-3 s úrovní přípustnosti F5 nebo EN ISO 10893-10 s přípustností U4D</p> <p>Zkoušení laminárních dvojností ultrazvukem se provádí podle EN ISO 10893-8 s úrovní přípustnosti U3. Je také dovoleno vyzkoušet plech nebo pás před výrobou profilu podle EN ISO 10893-9 přípustnost U3 nebo EN 10160 přípustnost S1/E1</p>	Celá délka
Volitelné požadavky	Rozbor hotového výrobku	Výběr vhodných analytických metod pro rozbor závisí na výrobci. V případě sporu se musí metoda dohodnout	1 zkouška na tavbu
	Stanovení dalších prvků při rozboru tavby (pouze u nelegovaných ocelí)	Výběr vhodných analytických metod pro rozbor závisí na výrobci. V případě sporu se musí metoda dohodnout	1 zkouška na tavbu

Zkouška tahem v oblasti koutu	Zkouška tahem se provádí podle EN ISO 6892-1.	1 zkouška na tavbu ^{a)}
Zkouška rázem v oblasti koutu	Zkouška rázem v ohybu se stanoví podle EN ISO 148-1 na zkušebních tělesech s V-vrubem.	Jedna sada zkoušek na zkušební jednotku ^{a)}
Zkouška rázem v ohybu pro jakost J0	Zkouška rázem v ohybu se stanoví podle EN ISO 148-1 na zkušebních tělesech s V-vrubem.	Jedna sada zkoušek na zkušební jednotku ^{a) b)}
NDT celého obvodu trubky	Provádí se podle ENISO 1893-2 s úrovní E4/E4H. EN ISO 10893-3 úroveň F5 nebo EN ISO 10893-10 s úrovní U4D	Kruhové profily, celá délka
Ultrazuková kontrola na laminární dvojitost	Provádí se podle EN ISO 10893-8 s úrovní přípustnosti U3. Je také dovoleno vyzkoušet pás nebo plech před výrobou profilu.	

Četnost zkoušek a příprava zkušebních vzorků

Četnost zkoušek

Ověření mechanických vlastností a rozboru hotového výrobku se vztahuje na zkušební jednotku, která je definována jako množství výrobků ze stejné vsázky tepelného zpracování, stejné značky oceli a rozměru profilu.

Následující vzorky se odebírají z jednoho vzorového výrobky každé zkušební jednotky:

- 1 pro zkoušení pevnosti v tahu;
- 1 vzorek dostačující pro 2 sady 3 zkušebních těles zkoušky rázem v ohybu.

Hmotnost zkušební jednotky nesmí přesáhnout maximum uvedené v následující tabulce:

Zkušební jednotky

Druh profilu		Zkušební jednotka
Kruhový	Čtvercový, obdélníkový nebo eliptický	
Vnější průměr D mm	Vnější obvod mm	Hmotnost max. t
≤ 114,3	≤ 400	40
> 114,3 ≤ 323,9	> 400 ≤ 800	50
> 323,9	> 800	75

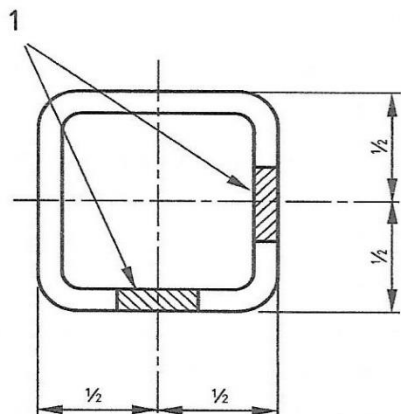
Výběr a příprava vzorků pro rozbor výrobku:

Vzorky se odeberou ze vzorového výrobku nebo alternativně ze vzorků pro mechanické zkoušky nebo z plné tloušťky dutého profilu ze stejného místa jako vzorky pro mechanické zkoušky (viz EN ISO 14284).

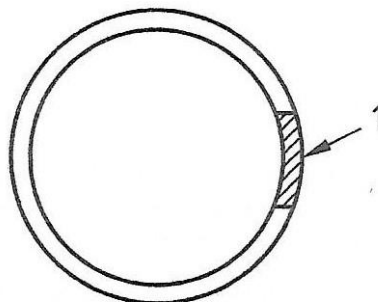
Zkušební těleso pro zkoušku pevnosti v tahu:

- a) Zkušebním tělesem je celý průřez profilu;
- b) Zkušební tělesa se odebírají v podélném nebo příčném směru v místě vzdáleném od svaru podle obrázku;
- c) Cu čtvercových nebo obdélníkových profilů podélně nebo příčně uprostřed mezi kouty od jedné ze stran kde není svar.

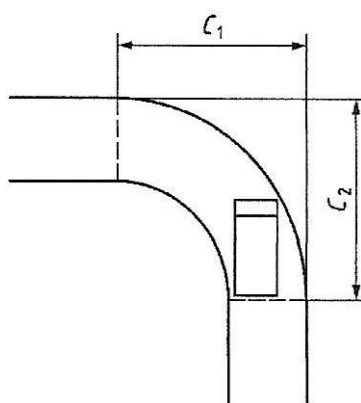
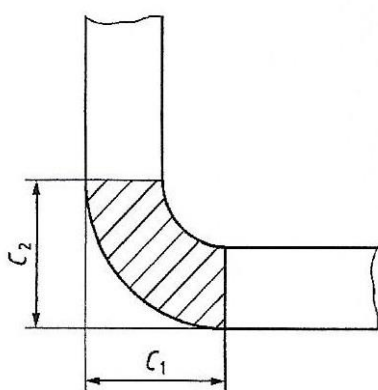
Místo odběru zkušebních vzorků a zkušebních těles



Čtvercové a obdélníkové profily



Kruhové profily



Umístění zkušebního tělesa pro zkoušku tahem a zkoušku rázem u čtvercového a obdélníkového profilu v oblasti rohu

Tloušťka T	Vnější roh profilu C1 C2
$T \leq 6$	1,6 T až 2,4 T
$6 < T \leq 10$	2,0 T až 3,0 T
$T > 10$	2,4 T až 3,6 T

T tloušťka stěny
C1 C2 vnější roh profilu

Značení

Kromě značení svazků musí být každý dutý profil značen vhodným trvanlivým způsobem např. Inkoustem nebo barvou pomocí šablony nebo také ražením, nalepovacími štítky. To se týká též svazků. Značení musí obsahovat:

- označení oceli např. EN 10219-3 – S460QH;
- jméno výrobce nebo ochrannou známku nebo obchodní značku výrobku;
- identifikační číslo, např. číslo objednávky, které umožňuje přiřadit výrobek nebo dodávanou jednotku k příslušnému dokumentu kontroly;
- v případě inspekčního certifikátu 3.2 značku externího zástupce kontroly.

Pokud je profil určen k žárovému zinkování ponorem, pak se způsob značení dohodne.

Jsou-li výrobky dodávány ve svazcích musí být požadované značení uvedeno na štítku, připojeném ke svazku.