

# Svařované duté profily tvářené za studena z konstrukčních nelegovaných a jemnozrnných ocelí – technické dodací předpisy

Podle  
ČSN EN 10219-1

<b>Předmět normy</b>	<p>Norma stanovuje technické dodací podmínky pro svařované duté profily tvářené za studena, kruhového, čtvercového nebo obdélníkového průřezu a platí pro konstrukční duté profily tvářené za studena bez následného tepelného zpracování.</p> <p>V normě uvedené požadavky platí pro nelegované jakostní oceli a jemnozrnné legované ušlechtilé oceli tak jak jsou definovány v EN 10020.</p>																																																																																								
<b>Vstupní materiál pro výrobu dutých profilů</b>	<p><b>Výroba oceli:</b> způsob výroby oceli volí výrobce.</p> <p><b>Stav zpracování vstupního materiálu:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- materiál z nelegovaných konstrukčních ocelí je dodáván ve stavu po válcování nebo normalizačně žíhaném, případně normalizačně válcovaném, pro skupiny ocelí skupin jakosti JR, J0 a J2 (viz tab. chemického složení);</li> <li>- materiál z jemnozrnných konstrukčních ocelí je dodáván normalizačně žíhaný, případně normalizačně válcovaný pro oceli skupiny N a NL a termomechanicky válcovaný pro oceli skupin M a ML (viz tab. chemického složení).</li> </ul>																																																																																								
<b>Stav dodávky dutých profilů</b>	<p>Duté profily jsou dodávány válcované za studena bez následného tepelného zpracování; svařový spoj smí být ve stavu nezpracovaném nebo tepelně zpracován. U dutých profilů s průměrem nad 508 mm svařovaných pod tavidlem, může být požadováno tvarování za tepla, které neovlivní hodnoty mechanických vlastností za předpokladu, že budou splněny požadavky na úchytky kruhovitosti.</p>																																																																																								
<b>Výroba dutých profilů</b>	<p>Duté profily se vyrábějí elektrickým odporovým svařováním nebo svařováním pod tavidlem, bez následného tepelného zpracování s výjimkou sváru, který může být tepelně zpracován. Profily vyrobené kontinuálně nesmí mít žádné příčné sváry spojující jednotlivé pásy, použité pro výrobu. Výjimka je přípustná u dutých profilů svařovaných pod tavidlem se spirálovým svarem, pokud je příčný svar nedestruktivně zkoušen.</p> <p>Elektricky odporově svařované profily jsou běžně dodávány bez odstraněného převýšení vnitřního svyrového spoje.</p>																																																																																								
<b>Chemické složení</b>	<p><b>Chemické složení tavby dutých profilů vyrobených z nelegovaných konstrukčních ocelí</b> (výrobky s jmenovitou tloušťkou stěny ≤ 40 mm)</p> <table border="1" data-bbox="435 831 1528 1037"> <thead> <tr> <th colspan="2">Označení oceli</th> <th rowspan="2">Způsob desoxidace<sup>1)</sup></th> <th rowspan="2">Klasifikace<sup>2)</sup></th> <th colspan="6">Hmotnostní podíl v % max.</th> </tr> <tr> <th>Značka</th> <th>Číselné označení</th> <th>C</th> <th>Si</th> <th>Mn</th> <th>P</th> <th>S</th> <th>N<sup>3)</sup></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>S235JRH</td> <td>1.0039</td> <td>FF</td> <td>BS</td> <td>0,17</td> <td>-</td> <td>1,40</td> <td>0,045</td> <td>0,045</td> <td>0,009</td> </tr> <tr> <td>S275J0H</td> <td>1.0149</td> <td>FF</td> <td>QS</td> <td>0,20</td> <td>-</td> <td>1,50</td> <td>0,040</td> <td>0,040</td> <td>0,009</td> </tr> <tr> <td>S275J2H</td> <td>1.0138</td> <td>FF</td> <td>QS</td> <td>0,20</td> <td>-</td> <td>1,50</td> <td>0,035</td> <td>0,035</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>S355J0H</td> <td>1.0547</td> <td>FF</td> <td>QS</td> <td>0,22</td> <td>0,55</td> <td>1,60</td> <td>0,040</td> <td>0,040</td> <td>0,009</td> </tr> <tr> <td>S355J2H</td> <td>1.0576</td> <td>FF</td> <td>QS</td> <td>0,22</td> <td>0,55</td> <td>1,60</td> <td>0,035</td> <td>0,035</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table> <p><sup>1)</sup> FF- plně ukladněná ocel s dostatečným množstvím prvků, které vážou dusík (např. minimálně 0,020% celkového Al nebo 0,015% rozpustného Al);</p> <p><sup>2)</sup> BS = ocel obvyklé jakosti; QS = jakostní ocel ;</p> <p><sup>3)</sup> Maximální hodnota pro obsah dusíku neplatí, jestliže obsah celkového Al je minimálně 0,020% při podílu Al : N = 2:1, nebo pokud jsou přítomny jiné vhodné prvky, které vážou N. Ty pak musí být uvedeny v dokumentu kontroly.</p> <p><b>Maximální hodnota uhlíkového ekvivalentu pro nelegované konstrukční oceli podle rozboru tavby</b></p> <table border="1" data-bbox="435 1209 1528 1514"> <thead> <tr> <th colspan="2">Označení oceli</th> <th rowspan="2">Maximální hodnoty CEV pro jmenovité tloušťky ≤ 40 mm<sup>1)</sup> %</th> </tr> <tr> <th>Značka</th> <th>Číselné označení</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>S235JRH</td> <td>1.0039</td> <td>0,35</td> </tr> <tr> <td>S275J0H</td> <td>1.0149</td> <td>0,40</td> </tr> <tr> <td>S275J2H</td> <td>1.0138</td> <td>0,40</td> </tr> <tr> <td>S355J0H</td> <td>1.0547</td> <td>0,45</td> </tr> <tr> <td>S355J2H</td> <td>1.0576</td> <td>0,45</td> </tr> </tbody> </table> <p><sup>1)</sup> V tloušťkách nad 24 mm se mohou dodávat duté profily pouze s kruhovým průřezem.</p>	Označení oceli		Způsob desoxidace <sup>1)</sup>	Klasifikace <sup>2)</sup>	Hmotnostní podíl v % max.						Značka	Číselné označení	C	Si	Mn	P	S	N <sup>3)</sup>	S235JRH	1.0039	FF	BS	0,17	-	1,40	0,045	0,045	0,009	S275J0H	1.0149	FF	QS	0,20	-	1,50	0,040	0,040	0,009	S275J2H	1.0138	FF	QS	0,20	-	1,50	0,035	0,035	-	S355J0H	1.0547	FF	QS	0,22	0,55	1,60	0,040	0,040	0,009	S355J2H	1.0576	FF	QS	0,22	0,55	1,60	0,035	0,035	-	Označení oceli		Maximální hodnoty CEV pro jmenovité tloušťky ≤ 40 mm <sup>1)</sup> %	Značka	Číselné označení	S235JRH	1.0039	0,35	S275J0H	1.0149	0,40	S275J2H	1.0138	0,40	S355J0H	1.0547	0,45	S355J2H	1.0576	0,45
Označení oceli		Způsob desoxidace <sup>1)</sup>	Klasifikace <sup>2)</sup>			Hmotnostní podíl v % max.																																																																																			
Značka	Číselné označení			C	Si	Mn	P	S	N <sup>3)</sup>																																																																																
S235JRH	1.0039	FF	BS	0,17	-	1,40	0,045	0,045	0,009																																																																																
S275J0H	1.0149	FF	QS	0,20	-	1,50	0,040	0,040	0,009																																																																																
S275J2H	1.0138	FF	QS	0,20	-	1,50	0,035	0,035	-																																																																																
S355J0H	1.0547	FF	QS	0,22	0,55	1,60	0,040	0,040	0,009																																																																																
S355J2H	1.0576	FF	QS	0,22	0,55	1,60	0,035	0,035	-																																																																																
Označení oceli		Maximální hodnoty CEV pro jmenovité tloušťky ≤ 40 mm <sup>1)</sup> %																																																																																							
Značka	Číselné označení																																																																																								
S235JRH	1.0039	0,35																																																																																							
S275J0H	1.0149	0,40																																																																																							
S275J2H	1.0138	0,40																																																																																							
S355J0H	1.0547	0,45																																																																																							
S355J2H	1.0576	0,45																																																																																							

## Chemické složení

**Chemické složení tavby dutých profilů vyrobených z jemnozrnných ocelí**  
 (výrobky s jmenovitou tloušťkou stěny ≤ 40 mm, vstupní materiál ve stavu zpracování N<sup>1)</sup>)

Značka	Čís. označ.	Zp. des. <sup>2)</sup>	Klas <sup>3)</sup>	Hmotnostní podíl v %								
				C max.	Si max.	Mn	P max.	S max.	V max.	Ni max.	Cu <sup>4)</sup> max.	N max.
S275NH	1.0493	GF	QS	0,20	0,40	0,50 až 1,40	0,035	0,030	0,05	0,30	0,35	0,015
S275NLH	1.0497						0,030	0,025				
S355NH	1.0539	GF	QS	0,20	0,50	0,90 až 1,65	0,035	0,030	0,12	0,50	0,35	0,015
S355NLH	1.0549			0,18			0,030	0,025				
S460NH	1.8953	GF	SS	0,20	0,60	1,00 až 1,70	0,035	0,030	0,20	0,80	0,70	0,025
S460NLH	1.8956						0,030	0,025				

Ostatní prvky : Nb max. 0,050; Al<sub>celk.</sub> min. 0,020 – minimální hodnota neplatí, pokud je dusík dostatečně vázán dalšími prvky; Ti max. 0,03; Mo max. 0,10;  
<sup>1)</sup> N = normalizačně žíhaný nebo normalizačně válcovaný;  
<sup>2)</sup> GF – plně uklidněná ocel s dostatečným množstvím prvků, které vážou dusík a s jemnozrnnou strukturou;  
<sup>3)</sup> QS – jakostní ocel; SS – ušlechtilá ocel;  
<sup>4)</sup> Při obsahu mědi nad 0,30% musí být obsah niklu minimálně polovinou obsahu mědi.

**Chemické složení tavby dutých profilů vyrobených z jemnozrnných ocelí**  
 (výrobky s jmenovitou tloušťkou stěny ≤ 40 mm, vstupní materiál ve stavu zpracování M<sup>1)</sup>)

Značka	Čís. označ.	Zp. des. <sup>2)</sup>	Klas <sup>3)</sup>	Hmotnostní podíl v %								
				C max.	Si max.	Mn max.	P max.	S max.	V max.	Ni max.	Mo <sup>4)</sup> max.	N max.
S275MH	1.8843	GF	SS	0,13	0,50	1,50	0,035	0,030	0,08	0,30	0,20	0,020
S275MLH	1.8844						0,030	0,025				
S355MH	1.8845	GF	SS	0,14	0,50	1,50	0,035	0,030	0,10	0,30	0,20	0,020
S355MLH	1.8846						0,030	0,025				
S420MH	1.8847	GF	SS	0,16	0,50	1,70	0,035	0,030	0,12	0,30	0,20	0,020
S420MLH	1.8848						0,030	0,025				
S460MH	1.8849	GF	SS	0,16	0,60	1,70	0,035	0,030	0,12	0,30	0,20	0,025
S460MLH	1.8850						0,030	0,025				

Ostatní prvky : Nb max. 0,050; Al<sub>celk.</sub> min. 0,020 – minimální hodnota neplatí, pokud je dusík dostatečně vázán dalšími prvky; Ti max. 0,050.  
<sup>1)</sup> M = termomechanicky válcovaný;  
<sup>2)</sup> GF – plně uklidněná ocel s dostatečným množstvím prvků, které vážou dusík a s jemnozrnnou strukturou;  
<sup>3)</sup> QS – SS – ušlechtilá ocel;  
<sup>4)</sup> Součet obsahů Cr, Cu a Mo nesmí být vyšší než 0,60%.

**Maximální hodnota uhlíkového ekvivalentu pro jemnozrnné konstrukční oceli podle rozboru tavby**

Označení oceli		Maximální hodnota CEV pro jmenovité tloušťky ≤ 40 mm <sup>1)</sup> %	Označení oceli		Maximální hodnota CEV pro jmenovité tloušťky ≤ 40 mm <sup>1)</sup> %
Značka	Číselné označení		Značka	Číselné označení	
S275NH	1.0493	0,40	S355MLH	1.8846	0,39
S275NLH	1.0497		S420MH	1.8847	0,43
S275MH	1.8843	0,34	S420MLH	1.8848	
S275MLH	1.8844		S460NH <sup>2)</sup>	1.8953	
S355NH	1.0539	0,43	S460NLH <sup>2)</sup>	1.8956	--
S355NLH	1.0549		S460MH <sup>2)</sup>	1.8849	
S355MH	1.8845	0,39	S460MLH <sup>2)</sup>	1.8850	

<sup>1)</sup> V tloušťkách nad 24 mm se mohou dodávat pouze profily s kruhovým průřezem;

<sup>2)</sup> Pro ocel S460 platí pro rozbor tavby: V + Nb + Ti ≤ 0,22% a Mo + Cr ≤ 0,30%.

Chemické složení		Mezní úchytky chemického rozboru hotového výrobku od mezních hodnot platných pro rozbor tavby							
		Prvek	Mezní hodnoty pro rozbor tavby % hmot.	Mezní úchytky pro hotový výrobek % hmot.	Prvek	Mezní hodnoty pro rozbor tavby % hmot.	Mezní úchytky pro hotový výrobek % hmot.		
C <sup>1)</sup>	≤ 0,20 > 0,20	+0,02 +0,03	Ti	≤ 0,05	+0,01				
Si	≤ 0,60	+0,05	Cr	≤ 0,30	+0,05				
Mn	nelegovaná ≤ 1,60	+0,10	Ni	≤ 0,80	+0,05				
	jemnozrná ≤ 1,70	-0,05 +0,10							
P	nelegovaná	+0,010	Mo	≤ 0,20	+0,03				
	jemnozrná	+0,005							
S	nelegovaná	+0,010	Cu	≤ 0,35 0,35 < Cu ≤ 0,70	+0,04 +0,07				
	jemnozrná	+0,005							
Nb	≤ 0,050	+0,010	N	≤ 0,025	+0,002				
V	≤ 0,20	+0,02	Al <sub>celk.</sub>	≥ 0,020	-0,005				
<sup>1)</sup> U oceli S235JRH pro tloušťky ≤ 16 mm je mezní úchytky C 0,04% a pro tloušťky > 16 ≤ 40 mm je mezní úchytky C 0,05%.									
<b>Volitelné požadavky</b>									
1. Odběratel může při objednávání u výrobků dodávaných se specifickou kontrolou a zkoušením požadovat rozbor hotového výrobku. Mezní úchytky rozboru hotového výrobku od rozboru tavby uvádí výše uvedená tabulka. 2. U výrobků z nelegovaných ocelí dodávaných se specifickou kontrolou a zkoušením, může být požadována hodnota uhlíkového ekvivalentu (CEV) viz. CEV pro nelegované oceli. CEV se vypočte z rozboru tavby podle vzorce: CEV = C + Mn/6 + (Cr+Mo+V)/5 + (Ni+Cu)/15. 3. U výrobků z nelegovaných ocelí je možno požadovat uvedení obsahu Cr, Cu, Mo, Ni, Ti a V z rozboru tavby v inspekčním certifikátu nebo protokolu o převímce. 4. U výrobků z jemnozrných ocelí může být požadována hodnota uhlíkového ekvivalentu (viz CEV pro jemnozrné oceli) pro druhy ocelí S275, S355 a S420. Maximální hodnota CEV může být též dohodnuta s výrobcem. 5. Pro ocel S460 mohou platit následující mezní hodnoty pro rozbor tavby: V+Nb+Ti ≤ 0,22% a Mo+Cr ≤ 0,30%.									
Mechanické vlastnosti		Mechanické vlastnosti dutých profilů z nelegovaných konstrukčních ocelí se jmenovitou tloušťkou stěny ≤ 40 mm <sup>1)</sup>							
		Označení oceli		Mez kluzu R <sub>eH</sub> MPa min. Pro jmen.tloušťku v mm		Pevnost v tahu R <sub>m</sub> Pro jmen.tloušťku v mm.		Tažnost <sup>3,4</sup> L <sub>0</sub> =5,65√S <sub>0</sub> % min. Pro jm. tl. v mm ≤ 40	Zkouška rázem v ohybu
Značka	Číslo	≤ 16	> 16 ≤ 40	< 3	≥ 3 ≤ 40		Teplota zkoušení °C	Střední hodnota nárazové práce J min. <sup>5)</sup>	
S235JRH <sup>2)</sup>	1.0039	235	225	360-510	340-470	24	20	27	
S275J0H <sup>2)</sup>	1.0149	275	265	430-580	410-560	20	0	27	
S275J2H	1.0138						-20	27	
S355J0H <sup>2)</sup>	1.0547	355	345	510-680	490-630	20	0	27	
S355J2H	1.0576						-20	27	
<sup>1)</sup> V tloušťkách nad 24 mm se mohou dodávat duté profily pouze s kruhovým průřezem; <sup>2)</sup> Zkouška rázem v ohybu se provádí pouze tehdy, pokud byla dohodnuta při objednávání výrobků specifická kontrola a zkoušení; <sup>3)</sup> Pro profily s velikostí ≤ 60 mm x 60 mm a odpovídající kruhové a obdelníkové profily je minimální hodnota tažnosti pro všechny tloušťky 17%; <sup>4)</sup> Pro tloušťky pod 3 mm se volí měřená délka 80 mm, pokud je možné dosáhnout šířky zkušební tělesa 20 mm, jinak se používá měřená délka 50 mm při šířce zkušební tělesa 12,5 mm. Hodnoty tažnosti, které mají být dosaženy, se dohodnou při objednávání; <sup>5)</sup> Hodnoty platí pro standardní zkušební tělesa s V-vrubem podle EN 10045-1. Není-li vzhledem k tloušťce výrobku možno připravit standardní zkušební těleso, pak se provede na tělese s šířkou pod 10 mm, ale nad 5 mm. Naměřené hodnoty se pak upraví vzhledem ke skutečné šířce zkušební tělesa. Nárazová práce musí být prověřována u dutých profilů z ocelí jakostní skupiny J2. U jakostních skupin JR a JO nárazová práce prověřována není, pokud to odběratel nepožaduje při objednávání výrobků se specifickou kontrolou a zkoušením.									

**Mechanické vlastnosti**
**Mechanické vlastnosti dutých profilů se jmenovitou tloušťkou stěny  $\leq 40$  mm<sup>1)</sup> pro vstupní materiál ve stavu N**

Označení oceli		Mez kluzu $R_{eH}$ MPa min. Pro jmen.tloušťku v mm		Pevnost v tahu $R_m$ Pro jmen.tloušťku v mm.  $\leq 40$	Tažnost <sup>2,3</sup> $L_0=5,65\sqrt{S_0}$ % min. Pro jm. tl. v mm $\leq 40$	Zkouška rázem v ohybu	
Značka	Číslo	$\leq 16$	$> 16$ $\leq 40$			Teplota zkoušení °C	Střední hodnota nárazové práce J min. <sup>4)</sup>
S275NH	1.0493	275	265	370-540	24	-20	40
S275NLH	1.0497					-50	27
S355NH	1.0539	355	345	470-630	22	-20	40
S355NLH	1.0549					-50	27
S460NH	1.8953	460	440	550-720	17	-20	40
S460NLH	1.8956					-50	27

<sup>1)</sup> V tloušťkách nad 24 mm se mohou dodávat duté profily pouze s kruhovým průřezem;

<sup>2)</sup> Pro profily s velikostí  $\leq 60$  mm x 60 mm a odpovídající kruhové a obdélníkové profily je minimální hodnota tažnosti pro všechny tloušťky 17%;

<sup>3)</sup> Pro tloušťky pod 3 mm se volí měřená délka 80 mm, pokud je možné dosáhnout šířky zkušební tělesa 20 mm jinak se používá měřená délka 50 mm při šířce zkušební tělesa 12,5 mm. Hodnoty tažnosti, které mají být dosaženy, se dohodnou při objednávání;

<sup>4)</sup> Hodnoty platí pro standardní zkušební tělesa s V-vrubem podle EN 10045-1. Není-li vzhledem k tloušťce výrobku možno připravit standardní zkušební těleso, pak se provede na tělese s šířkou pod 10 mm, ale nad 5 mm. Naměřené hodnoty se pak upraví vzhledem ke skutečné šířce zkušební tělesa.

Duté profily s tloušťkami, které neumožňují zkoušku rázem v ohybu na zkušebních vzorcích s šířkou  $\geq 5$  mm, musí být zkoušeny na velikost ferického zrna podle EURONORM 103 a musí vykazat velikost zrna 6 a jemnější. Požadavek na velikost zrna se považuje za splněný, je-li obsah Al v tavně  $\geq 0,020$  % nebo 0,015 Al<sub>celk.</sub>. V tomto případě se stanovení velikosti zrna nepožaduje.

**Mechanické vlastnosti dutých profilů se jmenovitou tloušťkou stěny  $\leq 40$  mm<sup>1)</sup> pro vstupní materiál ve stavu M**

Označení oceli		Mez kluzu $R_{eH}$ MPa min. Pro jmen.tloušťku v mm		Pevnost v tahu $R_m$ Pro jmen.tloušťku v mm.  $\leq 40$	Tažnost <sup>2,3</sup> $L_0=5,65\sqrt{S_0}$ % min. Pro jm. tl. v mm $\leq 40$	Zkouška rázem v ohybu	
Značka	Číslo	$\leq 16$	$> 16$ $\leq 40$			Teplota zkoušení °C	Střední hodnota nárazové práce J min. <sup>4)</sup>
S275MH	1.8843	275	265	360-510	24	-20	40
S275MLH	1.8844					-50	27
S355MH	1.8845	355	345	450-610	22	-20	40
S355MLH	1.8846					-50	27
S420MH	1.8847	420	400	500-660	19	-20	40
S420MLH	1.8848					-50	27
S460MH	1.8849	460	440	530-720	17	-20	40
S460MLH	1.8850					-50	27

<sup>1)</sup> V tloušťkách nad 24 mm se mohou dodávat duté profily pouze s kruhovým průřezem;

<sup>2)</sup> Pro profily s velikostí  $\leq 60$  mm x 60 mm a odpovídající kruhové a obdélníkové profily je minimální hodnota tažnosti pro všechny tloušťky 17%;

<sup>3)</sup> Pro tloušťky pod 3 mm se volí měřená délka 80 mm, pokud je možné dosáhnout šířky zkušební tělesa 20 mm jinak se používá měřená délka 50 mm při šířce zkušební tělesa 12,5 mm. Hodnoty tažnosti, které mají být dosaženy, se dohodnou při objednávání;

<sup>4)</sup> Hodnoty platí pro standardní zkušební tělesa s V-vrubem podle EN 10045-1. Není-li vzhledem k tloušťce výrobku možno připravit standardní zkušební těleso, pak se provede na tělese s šířkou pod 10 mm, ale nad 5 mm. Naměřené hodnoty se pak upraví vzhledem ke skutečné šířce zkušební tělesa.

Duté profily s tloušťkami, které neumožňují zkoušku rázem v ohybu na zkušebních vzorcích s šířkou  $\geq 5$  mm, musí být zkoušeny na velikost ferického zrna podle EURONORM 103 a musí vykazat velikost zrna 6 a jemnější. Požadavek na velikost zrna se považuje za splněný, je-li obsah Al v tavně  $\geq 0,020$  % nebo 0,015 Al<sub>rozp.</sub>. V tomto případě se stanovení velikosti zrna nepožaduje.

<b>Technologické vlastnosti</b>	<p><b>Svařitelnost</b>  Oceli uvedené v této normě musí být vhodné pro svařování všemi odpovídajícími svařovacími postupy. S rostoucí tloušťkou výrobku, stoupající hodnotou pevnosti v tahu a stoupající hodnotou uhlíkového ekvivalentu se zvyšuje nebezpečí výskytu trhlin za studena v oblasti svaru. Příčinou může být kombinace následujících vlivů:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- množství vodíku, schopného difundovat do svarového kovu;</li> <li>- křehká struktura v tepelně ovlivněné oblasti;</li> <li>- vysoká koncentrace tahového napětí ve svarovém spoji.</li> </ul> <p><b>Žárové pozinkování</b>  Odběratel může při objednávání požadovat, aby výrobky byly vhodné pro žárové pozinkování (volitelný požadavek)</p>
<b>Stav povrchu</b>	<p>Duté profily musí mít hladký povrch odpovídající způsobu výroby; malé vyvýšeniny, prohlubeniny nebo mělké podélné rýhy jsou dovoleny za předpokladu, že zbyváající tloušťka je v rozmezí mezních úchylek. Nepravidelnosti povrchu mohou být výrobcem odstraněny broušením. Tloušťka stěny však nesmí podkročit minimálně dovolenou tloušťku stěny danou mezními úchylkami (viz rozměrovou normu EN 10219-2).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- konce musí být řezány kolmo k podélné ose;</li> <li>- oprava svaru je dovolena;</li> <li>- oprava těla profilů z nelegovaných ocelí svařováním je dovolena, není-li dohodnuto jinak. Podmínky opravy a její rozsah musí být dohodnuty mezi výrobcem a odběratelem. Oprava těla svařováním u profilů z jemnozrnných ocelí není dovolena, pokud není dohodnuto jinak. Opravené duté profily musí vyhovovat všem požadavkům této normy.</li> </ul>
<b>Nedestruktivní zkoušení svarů</b>	<p>U všech dutých profilů dodávaných se specifickou kontrolou a zkoušením se musí svarové spoje podrobit nedestruktivnímu zkoušení.</p>
<b>Tolerance</b>	<p>Tolerance profilů tvářených za studena musí být v souladu s ČSN EN 10219-2.</p>
<b>Zkoušení dutých profilů</b>	<p><b>Druhy zkoušení</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- duté profily z nelegovaných ocelí jakostních skupin JR a JO musí být podrobeny nesespecifické kontrole a zkoušení podle EN 10021, není-li při objednávání stanoveno jinak (volitelný požadavek na specifickou kontrolu a zkoušení);</li> <li>- duté profily z nelegovaných ocelí jakostní skupiny J2 a z jemnozrnných ocelí jakostních skupin M,N,ML a NL musí být podrobeny specifické kontrole a zkoušení podle EN 10021.</li> </ul> <p><b>Druhy dokumentů kontroly</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- na výrobky dodávané s nesespecifickou kontrolou a zkoušením musí být vystaven atest nesespecifický (2.2) podle EN 10204, který musí podle EURONORM 168 obsahovat: <ul style="list-style-type: none"> <li>*označení obchodního případu a zúčastněných stran;</li> <li>*popis výrobků,</li> <li>*výsledky zkoušky tahem;</li> <li>*chemický rozbor tavby;</li> <li>*potvrzení atestu odpovědným zástupcem výrobce.</li> </ul> </li> <li>- pro výrobky dodávané se specifickou kontrolou a zkoušením se vystaví inspekční certifikát (3.1.A, 3.1.B nebo 3.1.C) nebo protokol o přejímce (3.2) podle EN 10204, který musí podle EURONORM 168 obsahovat: <ul style="list-style-type: none"> <li>*označení obchodního případu a zúčastněných stran, popis výrobků, umístění a směr odběru zkušebních vzorků,</li> <li>*směr zkušebních těles a teplotu zkoušení;</li> <li>*zkoušku tahem-tvar zkušebního vzorku a výsledek zkoušky;</li> <li>*zkoušku rázem v ohybu-druh zkušebního vzorku a výsledky zkoušek;</li> <li>*chemický rozbor tavby, popř. rozbor hotového výrobku;</li> <li>*potvrzení dokumentu kontroly.</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Kontrola a zkoušení výrobků</b>  Nesespecifická kontrola a zkoušení  Zkoušky jsou prováděny výrobcem jeho obvyklými zkušebními postupy ke zjištění, zda výrobky vyrobené stejným výrobním postupem splňují požadavky objednávky. Přezkoušené výrobky nemusí být nutně z dodávky samé.  Specifická kontrola a zkoušení  Zkoušky jsou prováděny na dodávaných výrobcích, nebo na výrobcích zkušební jednotky, z níž dodávka tvoří část této zkušební jednotky, nebo případně na všech dodávaných dutých profilech.</p>

**Zkoušení dutých profilů**
**Kontrolní a zkušební postupy pro duté profily z nelegovaných ocelí**

	Druh zkoušky	Rozsah zkoušení a druh dokumentu		
		Nespecifická kontrola a zkoušení	Specifická kontrola a zkoušení	
		Atest nespecifický (2.2)	Inspekční certifikát (3.1.A, B nebo C) Protokol o přejímce (3.2)	
Povinné zkoušky	1	rozbor tavby	1 výsledek z dodávky	1 rozbor z tavby
	2	zkouška tahem	1 výsledek z dodávky	1 ze zkušební jednotky <sup>1)</sup>
	3	zkouška rázem v ohybu (pouze u jakostní skupiny J2)	neprovádí se	1 serie ze zkušební jednotky <sup>1)</sup>
	4	stav povrch a rozměry	stav povrchu se kontroluje vizuálně. Rozměry musí vyhovovat předpisu normy EN 10219-2	stav povrchu se kontroluje vizuálně. Rozměry musí vyhovovat předpisu normy EN 10219-2
	5	nedestruktivní zkoušení svaru	neprovádí se	všechny výrobky po celé délce
Volitelné zkoušky	6	rozbor hotového výrobku	neprovádí se	1 rozbor ze zkušební jednotky <sup>1)</sup>
	7	rozbor tavby-další prvky	neprovádí se	uvedení obsahu Cr, Cu, Mo, Ni, Ni, Ti a V
	8	zkouška rázem v ohybu u jakostních skupin JR a J	neprovádí se	1 serie ze zkušební jednotky <sup>1)</sup>

**Kontrolní a zkušební postupy pro duté profily z jemnozrných ocelí**

	Druh zkoušky	Rozsah zkoušení a druh dokumentu	
		Specifická kontrola a zkoušení	
		Inspekční certifikát (3.1.A, B nebo C) Protokol o přejímce (3.2)	
Povinné zkoušky	1	rozbor tavby	1 rozbor z tavby
	2	zkouška tahem	1 rozbor ze zkušební jednotky <sup>1)</sup>
	3	zkouška rázem v ohybu	1 serie ze zkušební jednotky <sup>1)</sup>
	4	stav povrch a rozměry	stav povrchu se kontroluje vizuálně. Rozměry musí vyhovovat předpisu normy EN 10219-2
	5	nedestruktivní zkoušení svaru	všechny výrobky po celé délce
Volitelné zkoušky	6	rozbor hotového výrobku	1 rozbor ze zkušební jednotky <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Zkušební jednotka je definována hmotností profilů podle následující tabulky:

Tvar výrobku		Zkušební jednotka
Kruhový	Čtvercový nebo obdelníkový	
Vnější průměr D mm	Délka obvodu mm	Hmotnost, max. t
≤ 114,3	≤ 400	40
> 114,3 ≤ 323,9	> 400 ≤ 800	50
> 323,9	> 800	75

Zkušební jednotka se skládá z dutých profilů z jedné nebo více taveb stejného druhu oceli a rozměrů, vyrobených stejným způsobem, podrobených stejnému tepelnému zpracování a předložených ke zkoušení současně.

**Zkušební postupy**
**Zkouška tahem**

Provádí se podle EN 10002-1. Mez kluzu se stanoví jako horní mez kluzu ( $R_{eH}$ ). Při nevýrazné mezi kluzu se musí stanovit smluvní mez kluzu 0,2% ( $R_{p0,2}$ ) nebo 0,5% ( $R_{p0,5}$ ). Ve sporných případech se stanovuje  $R_{p0,2}$ .

Při použití nestandardního zkušební tělesa, musí být zjištěná hodnota tažnosti přepočítána na hodnotu pro měřenou délku  $L_0 = 5,65\sqrt{S_0}$  s použitím přepočítávacích tabulek uvedených v ISO 2566-1.

Pro tloušťky pod 3 mm je uvedena tažnost pro měřenou délku 80 nebo 50 mm. Dosahované hodnoty však musí být dohodnuty mezi odběratelem a dodavatelem při objednávání.

**Zkouška rázem v ohybu**

Provádí se podle EN 10045-1 s vyhodnocením podle EN 1002:

- průměrná hodnota z výsledků zkoušení serie 3 zkušebních těles musí splňovat předepsané požadavky. Jednotlivá hodnota může být pod předepsanou hodnotou, nebude-li menší než 70% této hodnoty.

- Nesplňuje-li první serie předepsaný výsledek, zkouší se další 3 zkušební tělesa ze stejného zkušební vzorku. Výsledek je vyhovující jestliže: průměrná hodnota ze 6 zkoušek není menší než předepsaná minimální hodnota, přičemž 2 výsledky mohou tuto min. hodnotu podkročit a nejvýše 1 výsledek může být menší než 70% předepsané minimální hodnoty.

## Zkoušení dutých profilů

### Zkušební postupy

#### Nedestruktivní zkoušení

Provádí se na kruhovém meziprojektu před konečným tvářením, nebo na kruhovém, čtvercovém nebo obdélníkovém dutém profilu po konečném tvářením.

Duté profily svařované elektricky:

svarový spoj musí být zkoušen podle některé z následujících evropských norem:

- podle EN 10246-3, stupně přípustnosti E4, s výjimkou, kdy není dovolena technika zkoušení s rotující trubicou/příložnou cívkou;

- podle EN 10246-5, stupně přípustnosti F5, nebo EN 10246-8, stupně přípustnosti U5.

Která norma má být použita volí výrobce.

Duté profily svařované pod tavidlem

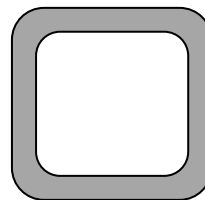
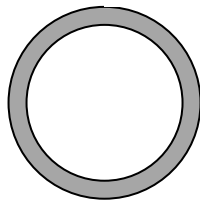
svarový spoj musí být zkoušen na stupni přípustnosti U4 podle EN 10246-9 nebo radiograficky podle EN 10246-10, stupeň obrazu R2.

Tupé svary, používané k napojování pásů nebo plechů, při svařování ve spirále pod tavidlem, musí být zkoušeny po celé délce stejným postupem a při stejných podmínkách přípustnosti jako hlavní svarový spoj.

## Odběr zkušebních vzorků

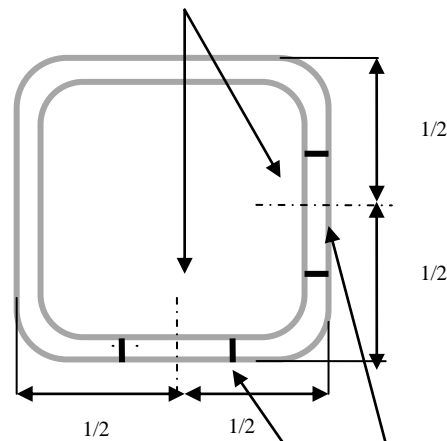
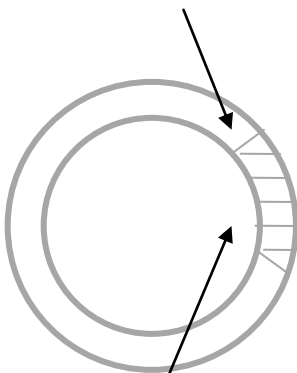
### Poloha zkušebních těles pro zkoušku tahem

Malé průřezy se zkouší z plného průřezu



V libovolném místě po obvodu, ale v dostatečné vzdálenosti od svarového spoje. Alternativně lze odebírat příčná tělesa

Alternativní polohy odběru zkušebních těles (na libovolné straně, která neobsahuje svarový spoj v podélném směru, ve středu mezi dvěma hranami. Alternativně lze odebírat i příčná tělesa)



Kruhové průřezy

Čtvercové a obdélníkové průřezy

### Poloha zkušebního vzorku pro zkoušku rázem v ohybu



Místo odběru vzorku pro kruhový průřez

Místo odběru vzorku pro čtvercový a obdélníkový průřez

**Označování dutých profilů****Duté profily z nelegovaných konstrukčních ocelí:**

- číslem této evropské normy (EN 10219);
- písmenem S pro konstrukční oceli;
- uvedením minimální meze kluzu pro tloušťky  $\leq 16$  mm v MPa;
- písmeny JR pro skupinu jakosti se zaručovanými hodnotami nárazové práce při normální teplotě nebo, - písmenem J a číslicí 0 nebo 2 pro skupinu jakosti se zaručovanými hodnotami nárazové práce při teplotách  $0^{\circ}\text{C}$  a  $-20^{\circ}\text{C}$ ;
- písmenem H, které označuje duté profily.

Příklad:

EN 10219	S	275	JO	H
Číslo normy	Konstrukční ocel	Min. hodnota meze kluzu (MPa) pro tloušťky do 16 mm	Nárazová práce min. 27 J při $0^{\circ}\text{C}$	Dutý profil

**Duté profily z jemnozrnných konstrukčních ocelí:**

- číslem této evropské normy (EN 10219);
- písmenem S pro konstrukční oceli;
- uvedením minimální meze kluzu pro tloušťky  $\leq 16$  mm v MPa;
- písmenem N pro vstupní materiál normalizačně žíhaný nebo normalizačně válcovaný;
- písmenem M pro vstupní materiál termomechanicky válcovaný;
- písmenem L pro skupiny jakosti se zaručovanými hodnotami nárazové práce při teplotě  $-50^{\circ}\text{C}$ ;
- písmenem H, které označuje duté profily.

Příklad:

EN 10219	S	355	NL	H
Číslo normy	Konstrukční ocel	Min. hodnota meze kluzu (MPa) pro tloušťky do 16 mm	Nárazová práce min. 27 J při $-50^{\circ}\text{C}$	Dutý profil

**Údaje pro objednávání****Povinné údaje:**

- množství (hmotnost nebo celková délka);
  - rozsah a druh délek nebo délka (viz EN 10219-2);
  - informace o tvaru výrobku (CFCHS = svařované profily kruhového průřezu tvářené za studena, CFRHS = svařované profily čtvercového nebo obdélníkového průřezu tvářené za studena);
  - označení (viz označování dutých profilů);
  - rozměry (viz EN 10219-2);
  - volitelné požadavky;
  - druh požadovaného dokumentu kontroly podle EN 10204.
- Volitelné požadavky (nejsou-li uvedeny v objednávce dodá výrobce výrobky podle základní specifikace). Číselné označení volitelných požadavků tak jak je uvedeno v normě.
- 1.1 požadavek na provedení chemického rozboru hotového výrobku;
  - 1.2 stanovení maximální hodnoty CEV pro nelegované oceli;
  - 1.3 požadavek na uvedení obsahu Cr, Cu, Mo, Ni, Ti a V, z rozboru tavby nelegovaných ocelí, v inspekčním certifikátu nebo protokolu o přejímce;
  - 1.4 dodržení maximální hodnoty CEV pro jemnozrnné konstrukční oceli S275, S355 a S420;
  - 1.5 omezení obsahu prvků u oceli S460 v rozboru tavby ( $V+\text{Nb}+\text{Ti} \leq 0,22\%$  a  $\text{Mo}+\text{Cr} \leq 0,30\%$ );
  - 1.6 prověření hodnot nárazové práce u skupiny jakosti JO a JR (pouze v případě specifické kontroly a zkoušení);
  - 1.7 vhodnost materiálu k žárovému pozinkování;
  - 1.8 nepřipustnost opravy svařováním těla profilů z nelegovaných konstrukčních ocelí;
  - 1.9 požadavek na specifickou kontrolu a zkoušení nelegovaných jakostních skupin JR a JO.

Příklad objednávky:

10 tun, 9 až 10 m výrobní délka – CFRHS – EN 10219 – S355NH – 100 x 100 x 8 – volitelné požadavky 1.1, 1.4 – 3.1.B

**Značení dutých profilů**

Kromě případů, kdy jsou profily dodávány ve svazcích, musí být každý profil vhodným způsobem trvanlivě označen, např. barvou, ražením, nálepkou nebo štítkem s těmito údaji:

- zkráceným označením, např. EN 10219-S275JO;
  - názvem nebo značkou výrobce;
  - při specifickém zkoušení identifikačním číslem, např. číslem zakázky, které umožňuje přiřadit výrobek nebo dodávku k příslušnému dokumentu kontroly.
- Pokud jsou výrobky dodávány ve svazcích, může být výše uvedené značení uvedeno na štítku bezpečně připevněném ke každému svazku.

Příklady značení:

- EN 10219-S235JR + značka výrobce;
- EN 10219-S275NL + značka výrobce.