

## Duté profily tvářené za tepla z nelegovaných a jemnozrnných konstrukčních ocelí – technické dodací předpisy

### ČSN EN 10210-1

#### Předmět normy

Norma stanovuje technické dodací podmínky pro duté profily kruhového, čtvercového, obdélníkového nebo eliptického průřezu, tvářené za tepla s následným tepelným zpracováním, případně bez tepelného zpracování. Tato norma platí též pro duté profily tvářené za studena s následným tepelným zpracováním pro dosažení stavu, který je rovnocenný stavu po tváření za tepla.

Jemnozrnné oceli jsou obvykle dodávány v normalizačně žíhaném stavu

V normě uvedené požadavky platí pro nelegované oceli obvyklých jakostí, nelegované jakostní oceli, jemnozrnné nelegované jakostní oceli a jemnozrnné legované ušlechtilé oceli, tak jak jsou definovány v EN 10020.

#### Výroba oceli

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

#### Klasifikace ocelí

Nelegované oceli jakostních stupňů JR, J0, J2 a K2 jsou klasifikovány jako jakostní nelegované oceli.

Jemnozrnné oceli jednotlivých pevnostních stupňů označené S275NH, S275 NLH, S355NH a S355NLH jsou klasifikovány jako nelegované jakostní oceli a S420NH, S420NLH, S460NL a S460NLH jsou klasifikovány jako legované ušlechtilé oceli.

#### Stav dodávky dutých profilů

Duté profily jsou dodávány po tváření za tepla (jakostní stupně JR, JO a J2) a normalizačně žíhané popř. normalizačně válcované (jakostní stupně N a NL).

U bezešvých dutých profilů s tloušťkou stěny nad 10 mm nebo je-li poměr T/D větší než 0,1 může být pro dosažení požadované struktury potřebné po austenitizaci rychle ochlazovat, nebo pro dosažení předepsaných mechanických vlastností kalit v kapalině a popouštět. Takto zpracované duté profily se označí:

- značka oceli +DC;
- značka oceli +QT v případě nelegovaných ocelí;
- u jemnozrnných ocelí je písmeno „N“ nahrazeno písmenem Q.

#### Výroba dutých profilů

Duté profily se vyrábějí jako bezešvé nebo svařované. Svařované profily vyrobené spojitým způsobem nesmí mít před tvarováním svary spojující jednotlivé pásy, pokud nebyl svarový spoj nedestruktivně zkoušen.

Velikost feritického zrna jemnozrnných ocelí musí mít podle EN ISO 643 hodnotu 6 nebo větší.

Elektricky odporově a indukčně svařované profily jsou běžně dodávány bez odstranění vnitřního svarového švu.

#### Chemické složení tavby dutých profilů vyrobených z nelegovaných ocelí

Označení oceli		Způsob desoxidace <sup>1)</sup>	Hmotnostní podíl v % max.						
Značka	Číselné označení		C pro jmen. tloušťku mm		Si	Mn	P	S	N <sup>3),4)</sup>
			≤ 40	> 40 ≤ 120					
S235JRH	1.0039	FN	0,17	0,20	-	1,40	0,040	0,040	0,009
S275J0H	1.0149	FN	0,20	0,22	-	1,50	0,035	0,035	0,009
S275J2H	1.0138	FF	0,20	0,22	-	1,50	0,030	0,030	-
S355J0H	1.0547	FN	0,22	0,22	0,55	1,60	0,035	0,035	0,009
S355J2H	1.0576	FF	0,22	0,22	0,55	1,60	0,030	0,030	-
S355K2H	1.0512	FF	0,22	0,22	0,55	1,60	0,030	0,030	-

<sup>1)</sup> Označení způsobu desoxidace:

FN = neuklidněná ocel není povolena;

FF = Plně uklidněná ocel. Obsahuje prvky, které vážou dusík (na příklad min. 0,020% Al celk. nebo 0,015% Al rozp.

<sup>2)</sup> je dovoleno překročit stanovené hodnoty tak, že každé zvýšení obsahu dusíku o 0,001% je kompenzováno snížením obsahu P o 0,005%. Obsah N v tavebním rozboru nesmí být vyšší jak 0,012%.

<sup>3)</sup> Maximální hodnota pro N neplatí, pokud je v tavebním rozboru Al celk. min. 0,020% a poměr Al/N 2:1 nebo jsou v dostatečném množství přítomny prvky vážající dusík (uvádějí se v dokumentu kontroly).

## Hodnota uhlíkového ekvivalentu nelegovaných ocelí vypočtená z rozboru tavby

Označení oceli		Maximální hodnota CEV v % Pro jmenovité tloušťky v mm			
Značka	Číselné označení	≤ 16	>16 ≤ 40	> 40 ≤ 65	> 65 ≤ 120
S235JRH	1.0039	0,37	0,39	0,41	0,44
S275J0H	1.0149	0,41	0,43	0,45	0,48
S275J2H	1.0138	0,41	0,43	0,45	0,48
S355J0H	1.0547	0,45	0,47	0,50	0,53
S355J2H	1.0576	0,45	0,47	0,50	0,53
S355K2H	1.0512	0,45	0,47	0,50	0,53

## Chemické složení

Chemické složení tavby dutých profilů vyrobených z jemnozrnných ocelí (výrobky se jmenovitou tloušťkou stěny ≤ 65 mm)

Označení		Zp. des. 1)	Skup. jakosti 2)	Hmotnostní podíl v %								
Značka	Čís. označ.			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	0,08	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	0,020
S355NLH	1.0549			0,18			0,030	0,025				
S420NH	1.8750	GF	SS	0,22	0,60	1,00 až 1,70	0,035	0,030	0,20	0,80	0,70	0,025
S420NLH	1.8751						0,030	0,025				
S460NH	1.8953	GF	SS	0,22	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;

1) GF – plně uklidněná ocel s dostatečným množstvím prvků, které vážou dusík a s jemnozrnnou strukturou;

2) QS – jakostní ocel; SS – ušlechtilá ocel;

4) Při obsahu mědi nad 0,30% musí být obsah niklu minimálně polovinou obsahu mědi.

## Maximální hodnota uhlíkového ekvivalentu pro jemnozrnné oceli vypočtená z rozboru tavby

Označení oceli		Způsob desoxidace 1)	Maximální hodnota CEV v % pro jmenovité tloušťky v mm	
Značka	Číselné označení		≤ 16	> 16 ≤ 65
S275NH	1.0493	GF	0,40	0,40
S275NLH	1.0497			
S355NH	1.0539	GF	0,43	0,45
S355NLH	1.0549			
S420NH	1.8750	GF	0,50	0,52
S420NLH	1.8751			
S460NH <sup>2)</sup>	1.8953	GF	0,53	0,55
S460NLH <sup>2)</sup>	1.8956			

1) GF – plně uklidněná ocel s dostatečným množstvím prvků, které vážou dusík a s jemnozrnnou strukturou;

Hodnota CEV se počítá podle vzorce:  $CEV = C + Mn/6 + (Cr+Mo+V)/5 + (Ni+Cu)/15$ 

Mezní úchytky chemického rozboru hotového výrobku od mezních hodnot 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	V	≤ 0,20	+0,02
Si	≤ 0,60	+0,05	Ti	≤ 0,03	+0,01
Mn	nelegované ≤ 1,60	+ 0,10	Cr	≤ 0,30	+0,05
	jemnozrné ≤ 1,70	-0,05 +0,10	Ni	≤ 0,80	+0,05
P	nelegované ≤ 0,040	+0,010	Mo	≤ 0,10	+0,03
	jemnozrné ≤ 0,035	+0,005	Cu	≤ 0,35	+0,04
S	nelegované ≤ 0,040	+0,010		0,35 < Cu ≤ 0,70	+0,07
	jemnozrné ≤ 0,030	+0,005	N	≤ 0,025	+0,002
Nb	≤ 0,060	+0,010	Al	≤ 0,020	-0,005

<sup>1)</sup> Pro ocel S235JRH v tloušťkách ≤ 16 mm jsou mezní úchytky +0,04% a pro tloušťky 15 < t ≤ 40 mm jsou mezní úchytky +0,05%

## Mezní úchytky v hotovém výrobku

### Mechanické vlastnosti dutých profilů z nelegovaných ocelí

Označování oceli		Minimální mez kluzu R <sub>eH</sub> MPa						Pevnost v tahu R <sub>m</sub> MPa			Minimální tažnost A <sup>1) 2)</sup> %				Nárazové práce KV <sup>4)</sup> min. J		
		Jmenovitá tloušťka v mm						Jmenovitá tloušťka v mm			Jmenovitá tloušťka v mm				Teplota zkoušky		
Značka	Číselné označení	≤16	>16 ≤40	>40 ≤63	>63 ≤80	>80 ≤100	>100 ≤120	≤ 3	> 3 ≤ 100	> 100 ≤ 120	>40 ≤63	>63 ≤80	>80 ≤100	>100 ≤120	-20	0	20
S235JRH <sup>3)</sup>	1.0039	235	225	215	215	215	195	360-510	360-510	350-500	26	25	24	22	-	-	27
S275J0H <sup>3)</sup>	1.0149	275	265	255	245	235	225	430-580	410-560	400-540	23	22	21	19	-	27	-
S275J2H	1.0138														27	-	-
S355J0H <sup>3)</sup>	1.0547	20	18	335	325	315	295	510-680	470-630	450-600	22	21	20	18	-	27	-
S355J2H	1.0576														27	-	-
S355K2H	1.0512														40	-	-

<sup>1)</sup> Hodnoty platí pro podélné zkušební vzorky. Pro příčné jsou hodnoty o 2% nižší;

<sup>2)</sup> Pro tloušťky < 3 mm se pro tažnost použije měřená délka 80 mm nebo 50 mm. Hodnoty se dohodnou při objednávání;

<sup>3)</sup> Zkouška rázem v ohybu je volitelným požadavkem;

<sup>4)</sup> V případě, že tloušťka výrobku neumožňuje použití standardního tělesa 10 mm, použije se těleso menšího průřezu avšak ne menší než 5 mm. Zjištěné

hodnoty se pak přepočítají na standardní šířku tělesa;

<sup>5)</sup> Tato hodnota odpovídá 27 J při -30° C.

**Mechanické vlastnosti**
**Mechanické vlastnosti dutých profilů z jemnozrnných ocelí**

Označení oceli		Minimální mez kluzu $R_{eH}$ MPa			Pevnost v tahu $R_m$ MPa	Minimální tažnost A %		Minimální hodnota nárazové práce $KV^{1)}$ J	
		Jmenovitá tloušťka mm				Jmenovitá tloušťka $\leq 65$ mm	Teplota zkoušení °C		
Značka	Číselné označení	$\leq 16$	$> 16 \leq 40$	$> 40 \leq 65$	Podélně		Příčně	- 50	- 20
S275NH	1.0493	275	265	255		370-540			
S275NLH	1.0497				-		-		
S355NH	1.0539	355	345	335	470-630	22	20	-	40 <sup>2)</sup>
S355NLH	1.0549							-	-
S420NH	1.8750	420	400	390	520-680	19	17	-	40 <sup>2)</sup>
S420NLH	1.8751							-	-
S460NH	1.8953	460	440	430	550-720	17	15	-	40 <sup>2)</sup>
S460NLH	1.8956							-	-

<sup>1)</sup> Uvedené hodnoty platí pouze pro standardní zkušební tělesa.

<sup>2)</sup> Tato hodnota odpovídá 27 J při -30 °C.

**Technologické vlastnosti a vzhled povrchu**
**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**

Výrobky z ocelí podle této normy musí být vhodné k pozinkování touto technologií.

**Vzhled a stav povrchu**

Povrch dutých povrchů musí být hladký a přiměřený způsobu výroby. Malé vyvýšeniny, prohlubeniny nebo mělké podélné rýhy jsou dovoleny, že tloušťka je v toleranci.

Povrchové vady mohou být odstraněny výrobcem broušením za předpokladu, že tloušťka po odstranění vady splňuje požadavky rozměrové normy EN 10210-2.

Konce profilů musí být děleny kolmo k podélné ose.

**Kontrola**
**Druhy kontrol**

Duté profily z nelegovaných ocelí jakostních stupňů JR a JO se dodávají s nespécifikovanou kontrolou, není-li v objednávce uvedeno jinak (volitelný požadavek),

Duté profily z nelegovaných ocelí jakostních stupňů J2 a K2 a z ocelí jemnozrnných jakostních stupňů N a NL se dodávají se specifikovanou kontrolou.

**Druhy dokumentů kontroly**

U výrobků dodávaných s nespécifikovanou 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 výrobcí 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.
- platnost zprávy.

## Souhrn kontrol

## Souhrn kontrol pro nelegované oceli

Požadavky na kontrolu		Rozsah kontroly		
Druh zkoušky	Zkušební metody	Nespecifikovaná kontrola	Specifikovaná kontrola	
Povinné zkoušky	Rozbor tavby	Výběr vhodných analytických metod pro rozbor závisí na výrobci. V případě sporu se musí metoda dohodnout	1 stanovení na dodávku	1 zkouška z tavby
	Zkouška tahem	Zkouška tahem se provádí podle EN ISO 6892-1. Není-li výrazná mez kluzu, určuje se smluvní mez $R_{p0.2}$ . Pro tloušťky menší než 3 mm se tažnost stanoví pro měřenou délku 80 mm.	1 stanovení na dodávku	1 zkouška ze zkušební jednotky <sup>a), b)</sup>
	Zkouška rázem v ohybu pro jakostní stupně J2 a K2	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.	Neprovádí se	1 série ze zkušební jednotky <sup>a), b)</sup>
	Stav povrchu a rozměry	Stav povrchu se zjišťuje vizuální kontrolou. Rozměry musí při kontrole vyhovovat požadavkům rozměrové normy EN 10210-2	Všechny trubky	Všechny trubky
	U svařovaných výrobků se provádí nedestruktivní zkoušení svaru (NDT)	Svarový spoj elektricky svařovaných dutých profilů se zkouší v souladu s jednou z následujících evropských norem, kterou vybírá výrobce: - EN ISO 10893-2 (EN 10246-3) – zkouška vířivými proudy - EN ISO 10893-3 (EN 10246-5) – zkouška rozptylovými magnetickými toky - EN ISO 10893-10 (EN 10246-7) – zkouška ultrazvukem	Neprovádí se	Všechny výrobky po celé délce
Volitelné zkoušky	Analýza hotového výrobku	Výběr vhodných analytických metod pro rozbor závisí na výrobci. Výsledek musí odpovídat rozboru tavby a dovoleným odchylkám v rozboru hotového výrobku	Neprovádí se	1 ze zkušební jednotky <sup>a)</sup>
	Stanovení dalších prvků při rozboru tavby	Viz rozbor tavby	Neprovádí se	V rámci rozboru tavby
	Zkouška rázem v ohybu pro jakostní stupně JR a 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.	Neprovádí se	1 série ze zkušební jednotky <sup>a), b)</sup>
	Zkouška tahem v oblasti rohu	Provádí se na zkušebním tělese podle EN ISO 6892-1	1 zkouška na dodávku	1 ze zkušební jednotky <sup>a)</sup>
	Zkouška rázem v ohybu v oblasti rohu	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.	Neprovádí se	1 série ze zkušební jednotky <sup>a)</sup>

<sup>a)</sup> viz tabulka „Zkušební jednotky“;

<sup>b)</sup> podélné nebo příčné zkušební vzorky podle rozhodnutí výrobce.

## Souhrn kontrol pro jemnozrné oceli

## Požadavky na kontrolu

Druh zkoušky	Zkušební metody	Specifikovaná kontrola
Rozbor tavby	Výběr vhodných analytických metod pro rozbor závisí na výrobcí. 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 $R_{p0,2}$ . Pro tloušťky menší než 3 mm se tažnost stanoví pro měřenou délku 80 mm.	1 zkouška ze zkušební jednotky <sup>a), b)</sup>
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 <sup>a), b)</sup>
Stav povrchu a rozměry	Stav povrchu se zjišťuje vizuální kontrolou. Rozměry musí při kontrole vyhovovat požadavkům rozměrové normy EN 10210-2	Všechny výrobky
U svařovaných výrobků se provádí nedestruktivní zkoušení svaru (NDT)	Svarový spoj elektricky svařovaných dutých profilů se zkouší v souladu s jednou z následujících evropských norem, kterou vybírá výrobce: - EN ISO 10893-2 (EN 10246-3) – zkouška vířivými proudy - EN ISO 10893-3 (EN 10246-5) – zkouška rozptylovými magnetickými toky - EN ISO 10893-10 (EN 10246-7) – zkouška ultrazvukem	Všechny výrobky po celé délce
Analýza hotového výrobku	Výběr vhodných analytických metod pro rozbor závisí na výrobcí. Výsledek musí odpovídat rozboru tavby a dovoleným odchylkám v rozboru hotového výrobku	1 zkouška ze zkušební jednotky <sup>a)</sup>
Zkouška tahem v oblasti rohu	Provádí se na zkušebním tělese podle EN ISO 6892-1	1 zkouška ze zkušební jednotky <sup>a)</sup>
Zkouška rázem v ohybu v oblasti rohu	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 <sup>a)</sup>

<sup>a)</sup> viz tabulka „Zkušební jednotky“;

<sup>b)</sup> podélné nebo příčné zkušební vzorky podle rozhodnutí výrobce.

**Rozsah zkoušek**

Pro výrobky dodávané s nspecifikovanou kontrolou je rozsah zkoušek podle níže uvedené tabulky.

**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

**Zkušební jednotka**
**Rozsah zkoušek**

Pro výrobky dodávané se specifikovanou kontrolou se prověření mechanických vlastností, po případě je-li požadován chemický rozbor hotového výrobku, odebírají se zkušební vzorky ze zkušební jednotky.

Zkušební jednotka je definována množstvím dutých profilů z jedné nebo více taveb stejné značky oceli a týchž rozměrů, vyrobených stejným způsobem včetně případného tepelného zpracování,

Z každé zkušební jednotky se odebírají zkušební vzorky z jednoho zkušební výrobku takto:

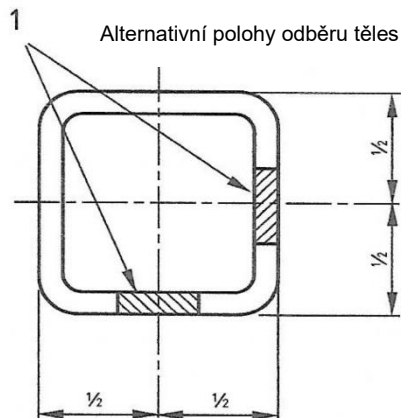
- 1 zkušební vzorek pro zkoušku tahem;
- 1 zkušební vzorek dostačující pro 2 série tří zkušebních těles pro zkoušku rázem v ohybu;
- 1 zkušební vzorek pro analýzu hotového výrobku, pokud je požadována.

Hmotnost zkušební jednotky nesmí překročit maximální hodnoty uvedené v tabulce pro zkušební jednotku.

### Způsob odběru zkušebních vzorků

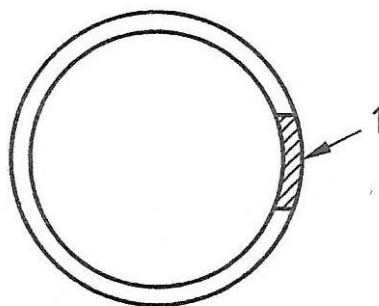
Způsob odběru z dutých výrobků je popsán jednotlivě pro příslušný druh zkoušky a tvar výrobku. Podrobnosti jsou popsány v této normě v odstavci „Příprava zkušebních vzorků a zkušebních těles“.

### Místo odběru zkušebních vzorků a zkušebních těles

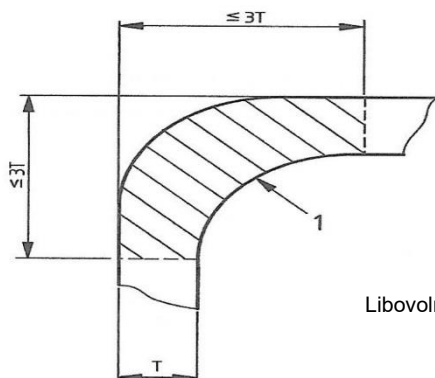


Čtvercové a obdélníkové profily

Odběr těles libovolně po obvodu příčného průřezu



Kruhové a eliptické profily



Libovolná oblast rohu – (volitelný požadavek)

Čtvercové a obdélníkové profily – oblast rohu

### Značení

Kromě dodávek výrobků ve svazcích musí být každý dutý profil značený trvanlivě označen například barvou, ražením nebo štítky s následujícími údaji:

- zkráceným označením například EN 10210-S275JOH;
- názvem nebo ochrannou značkou výrobce;
- v případě specifikované kontroly:
  - identifikačním číslem, tj. číslem objednávky, které dovoluje výrobek přiřadit k odpovídajícímu dokumentu;
  - značkou externího kontrolora, nastane-li tento případ.

Pokud jsou výrobky dodávány ve svazcích, musí být požadované údaje uvedeny na bezpečně připevněném štítku ke každému svazku.