

# Ploché výrobky z ocelí pro tlakové nádoby a zařízení ve stavu normalizačně žíhaném Technické dodací podmínky

Podle  
ČSN EN 10028-3-01-2010

## Předmět normy

Tato evropská norma stanovuje požadavky na ploché výrobky pro tlakové nádoby a zařízení, vyrobené ze svařitelných jemnozrnných konstrukčních ocelí. N jsou oceli pro použití při pokojové teplotě; NH při zvýšené teplotě; NL1 při nízkých teplotách; NL2 zvláštní jakosti pro nízké teploty.

## Způsob výroby

Způsob výroby oceli volí výrobce. Pokud je to dohodnuto při objednávání, musí být způsob výroby oceli oznámen odběrateli.

## Chemické složení tavby v hmotnostních %<sup>a)</sup>

Označení oceli		Obsah prvků (hmotnostní %)											
Značka	Číselné označení	C max.	Si max.	Mn	P max.	S max.	N max.	Cu max.	Mo max.	Cr max.	Ni max.	V max.	Nb+Ti+V max.
P275NH	1.0487	0,16	0,40	0,80 <sup>b)</sup> až 1,50	0,025	0,015	0,020	0,30 <sup>e)</sup>	0,08 <sup>e)</sup>	0,30 <sup>e)</sup>	0,50	0,05	0,05
P275NL1	1.0488												
P275NL2	1.1104												
P355N	1.0562	0,18	0,50	1,10 -1,70	0,025	0,015	0,020	0,30 <sup>e)</sup>	0,08 <sup>e)</sup>	0,30 <sup>e)</sup>	0,50	0,10	0,12
P355NH	1.0565												
P355NL1	1.0566												
P355NL2	1.1106				0,020	0,010							
P460NH	1.8935	0,20	0,60	1,10 -1,70	0,025	0,015	0,025	0,70 <sup>f)</sup>	0,10	0,30	0,80	0,20	0,22
P460NL1	1.8915												
P460NL2	1.8918												
					0,020	0,010							

Al<sub>celk.</sub><sup>c)d)</sup> max. 0,020, Nb max. 0,05, Ti max. 0,03

a) Prvky neuvedené v tabulce, kromě těch, které jsou nezbytné k výrobnímu procesu, nesmí být do oceli přidány bez souhlasu odběratele. Je třeba provést všechna přiměřená opatření, aby se zabránilo vnesení takových prvků z kovového odpadu nebo ostatních materiálů používaných při výrobě, které ovlivňují mechanické vlastnosti a použitelnost oceli.

b) Pro výrobky s tloušťkou < 6 mm je dovolen minimální obsah Mn 0,60%.

c) Jestliže je dusík dodatečně vázán niobem, titanem nebo vanadem, může být obsah Al nižší..

d) Pokud je dusík vázán jen hliníkem, pak platí poměr Al:N ≥ 2

e) Součet hmotnostních obsahů chromu, mědi a molybdeny smí být maximálně 0,45 %.

f) Jestliže je hmotnostní obsah mědi větší než 0,30 %, musí být hmotnostní obsah niklu minimálně o polovinu vyšší než hmotnostní obsah mědi.

## Mezní úchytky chemického složení rozboru hotového výrobku od mezních hodnot platných pro rozbor tavby

Prvek	Mezní hodnota od rozboru tavby	Mezní úchytky od rozboru tavby <sup>1)</sup>	Prvek	Mezní hodnota od rozboru tavby	Mezní úchytky od rozboru tavby <sup>1)</sup>
C	≤0,20	+ 0,02	Cu	≤0,30 >0,30≤0,70	+ 0,05 + 0,10
Si	≤0,60	+ 0,06	Mo	≤0,10	+ 0,03
Mn	≤ 1,00 > 1,00 až 1,70	± 0,05 ± 0,10	N	≤0,025	+ 0,002
P	≤0,025	+ 0,005	Nb	≤0,05	+ 0,01
S	≤0,015	+ 0,003	Ni	≤0,80	+ 0,05
Al	≥0,020	- 0,005	Ti	≤0,03	+ 0,01
Cr	≤0,30	+ 0,05	V	≤0,20	+ 0,02

<sup>1)</sup> pokud se u jedné tavby provádí více analýz hotového výrobku a pro jednotlivý prvek se zjistí obsah mimo rozsah chemického složení přípustný podle tavebního rozboru, pak je dovoleno pouze buď překročení nejvyšší přípustné hodnoty nebo podkročení nejmenší přípustné hodnoty, ne obojí současně u jedné tavby.

## Nejvyšší hodnota uhlíkového ekvivalentu stanovená z rozboru tavby

Značka oceli	Nejvyšší hodnota uhlíkového ekvivalentu (CEV) pro jmenovité tloušťky mm, pokud je dohodnuta		
	≤60	60 < t ≤ 100	100 < t ≤ 250
P275NH P275NL1 P275NL2	0,40	0,40	0,42
P355N P355NH P355NL1 P355NL2	0,43	0,45	0,45
P460NH P460NL1 P460NL2	0,53	-	-

<sup>1)</sup> uhlíkový ekvivalent: CEV = C + Mn : 6 + (Cr+Mo+V) : 5 + (Ni + Cu) : 15  
Nejvyšší hodnoty uhlíkového ekvivalentu je nutno dohodnout při objednávání.

Mechanické vlastnosti při normální teplotě	Označení oceli		Obvykle dodávaný stav	Tloušťka výrobku t v mm	Mez kluzu R <sub>eH</sub> MPa min.	Pevnost v tahu MPa	Tažnost A % min.
	Značka	Číselné označení					
P275NH P275NL1 P275NL2	1.0487 1.0488 1.1104	+N <sup>a)</sup>	≤ 16	275	390 až 510	24	
			16 < t ≤ 40	265			
			40 < t ≤ 60	255			
			370 až 490	60 < t ≤ 100	235	23	
				100 < t ≤ 150	225		
150 < t ≤ 250	215						
P355N P355NH P355NL1 P355NL2	1.0562 1.0565 1.0566 1.1106	+N <sup>a)</sup>	≤ 16	355	490 až 630	22	
			16 < t ≤ 40	345			
			40 < t ≤ 60	335			
			470 až 610	60 < t ≤ 100	315	21	
				100 < t ≤ 150	305		
				150 < t ≤ 250	295		
P460NH P460NL1 P460NL2	1.8935 1.8915 1.8918	+N <sup>b)</sup>	≤ 16 <sup>d)</sup>	460	570 až 720	17	
			16 <sup>d)</sup> < t ≤ 40	445			
			40 < t ≤ 60	430			
			540 až 710	60 < t ≤ 100	400	c)	
				100 < t ≤ 250	c)		

<sup>a)</sup> Normalizační žíhání může být podle uvážení výrobce, nahrazeno normalizačním válcováním. Četnost zkoušení a prověření vlastností na normalizačně žíhaných referenčních vzorcích musí být dohodnuto při objednávání.

<sup>b)</sup> U ocelí s minimální mezí kluzu ≥ 460 MPa se může u malých tlouštěk jevit potřeba při normalizaci zpomaleně ochlazovat nebo dodatečně popouštět. Pokud je takovéto zpracování provedeno, musí se uvést v dokumentu kontroly.

<sup>c)</sup> Hodnoty mohou být dohodnuty při objednávání.

<sup>d)</sup> Pro oceli P460NH a NL1 do tloušťky 20 mm lze dohodnout R<sub>eH</sub> min. 460 MPa a R<sub>m</sub> 630 až 725 MPa

Minimální smluvní mez kluzu R <sub>p0,2</sub> při zvýšených teplotách <sup>a)</sup>	Značka oceli	Tloušťka výrobku mm	Minimální hodnoty meze kluzu R <sub>p0,2</sub> při teplotě (°C)							
			MPa							
			50	100	150	200	250	300	350	400
P275NH		≤ 16	266	250	232	213	195	179	166	156
		16 < t ≤ 40	256	241	223	205	188	173	160	150
		40 < t ≤ 60	247	232	215	197	181	166	154	145
		60 < t ≤ 100	227	214	198	182	167	153	142	133
		100 < t ≤ 150	218	205	190	174	160	147	136	128
P355NH		≤ 16	343	323	299	275	252	232	214	202
		16 < t ≤ 40	334	314	291	267	245	225	208	196
		40 < t ≤ 60	324	305	282	259	238	219	202	190
		60 < t ≤ 100	305	287	265	244	224	206	190	179
		100 < t ≤ 150	295	277	257	236	216	199	184	173
P460NH		≤ 16	445	419	388	356	326	300	278	261
		16 < t ≤ 40	430	405	375	345	316	290	269	253
		40 < t ≤ 60	416	391	362	333	305	281	260	244
		60 < t ≤ 100	387	364	337	310	284	261	242	227
		100 < t ≤ 250	b)	b)	b)	b)	b)	b)	b)	b)

<sup>a)</sup> Hodnoty platí pro vzorky normalizačně žíhané a odpovídají dolnímu pásmu vývojové křivky stanovené podle EN 10314 s jistotou přibližně 98% (2s).

<sup>b)</sup> Hodnoty se mohou dohodnout při objednávání.

Minimální hodnoty nárazové práce pro stav normalizačně žíhaný <sup>a)</sup>	Označení oceli	Tloušťka výrobku t mm	Nárazová práce KV J min.									
			příčně					podélně				
			při teplotě ve °C									
			-50	-40	-20	0	+20	-50	-40	-20	0	+20
P355N P355NH P...NL1 P...NL2		5 <sup>c)</sup>	-	-	30	40	50	-	-	45	65	75
		až 250 <sup>d)</sup>	-	27	35	50	60	30	40	50	70	80
			27	30	40	60	70	42	45	55	75	85

<sup>a)</sup> Normalizační žíhání může být podle uvážení výrobce, nahrazeno normalizačním válcováním. Četnost zkoušení a prověření vlastností na normalizačně žíhaných referenčních vzorcích musí být dohodnuto při objednávání. U ocelí s minimální mezí kluzu ≥ 460 MPa se může u malých tlouštěk jevit potřeba při normalizaci zpomaleně ochlazovat nebo dodatečně popouštět. Pokud je takovéto zpracování provedeno, musí se uvést v dokumentu kontroly.

<sup>b)</sup> Hodnoty se vztahují na výrobky s tloušťkou do 40 mm.

<sup>c)</sup> Zkušební tělesa pro tloušťky výrobku < 6 mm se neodebírají.

<sup>d)</sup> Pro značky ocelí P460NH, P460NL1 a P460NL2 s tloušťkou výrobku do 100 mm.

<b>Jakost povrchu</b>	Pro dovolené necelistvosti povrchu plechů a odstraňování povrchových vad broušením a/nebo zavařováním platí EN 10163-1 a 2. Odstraňování vad zavařováním není dovoleno, pokud to nebylo předem dohodnuto s odběratelem.
<b>Vnitřní jakost</b>	Pokud byla pro plechy v tloušťkách $\geq 6$ mm dohodnuta pro ověření vnitřní jakosti zkouška ultrazvukem, platí požadavky EN 10160
<b>Kontrola a zkoušení</b>	Shoda vlastností s požadavky objednávky výrobků dodávaných podle této normy se prověřuje a zkouší specifikovaným zkoušením. Odběratel uvede požadovaný druh dokumentu kontroly 3.1. nebo 3.2 podle EN 100204. Dokument kontroly musí obsahovat údaje v souladu s normou EN 10168.  Povinné zkoušky: - zkouška tahem při teplotě okolí; - zkouška rázem v ohybu; - výsledky kontroly rozměrů; - výsledky vizuální kontroly jakosti povrchu.  Zkoušky po dohodě: - rozbor hotového výrobku; - stanovení meze kluzu při vyšších teplotách; - zkouška tahem kolmo k povrchu výrobku; - zkouška ultrazvukem pro prověření vnitřní jakosti.

Druh zkoušky	Tloušťka výrobku mm	Směr podélné osy zkušební tělesa vůči hlavnímu směru válcování	Vzdálenost zkušební tělesa od válcovaného povrchu mm
Tahem	$\leq 30$	příčná	
	$> 30$		<p>Jiná možnost:</p>
Rázem v ohybu c)	$> 10$ d)	příčná e)	<p>Jiná možnost:</p>

a) Platí pro výrobky podle EN 10028-2 až EN 10028-6

b) Platí pro výrobky podle EN 10028-6

c) Podélná osa vrubu je kolmá k válcovanému povrchu výrobku

d) U výrobků s jmenovitými tloušťkami ( $t$ )  $6 \text{ mm} \leq t \leq 10 \text{ mm}$  je nutno zhotovit zkušební těleso s tloušťkou 7,5 nebo 5 mm. Zkušební tělesa pro tloušťky výrobku  $< 6 \text{ mm}$  se neodebírají.

e) U výrobků s tloušťkou  $> 40 \text{ mm}$  se zkušební tělesa pro zkoušku rázem v ohybu odeberou ve čtvrtině tloušťky výrobku.

<b>Rozměrové normy</b>	EN 10029 – Plechy ocelové válcované za tepla s tloušťkami od 3 mm – Mezní úchytky rozměrů, tvaru a hmotnosti. EN 10048 – Pásky ocelové válcované za tepla – Mezní úchytky rozměrů a tolerance tvaru. EN 10051 – Plechy a pásky z nelegovaných a legovaných ocelí spojité válcované za tepla bez povlaků – Mezní úchytky rozměrů a tolerance tvaru.	
<b>Značení a údaje pro objednávku</b>	Údaje pro objednávku: a) údaje o tvaru a množství; b) číslo této EN normy; c) jmenovité rozměry a jejich mezní úchytky podle příslušné rozměrové normy; d) značku oceli a dodávaný stav; e) druh dokumentu kontroly, f) volitelné požadavky (pokud nejsou uvedeny, uskuteční se dodávky podle základní specifikace	Značení: výrobky musí být trvanlivě označeny vhodnými způsoby s těmito údaji: - název výrobce, jeho obchodní značka nebo logo, - značka oceli nebo její číselné označení, - číslo tavby nebo identifikační číslo umožňující identifikaci tavby. - značka inspektora
<b>Výčet volitelných údajů v objednávce</b>	a) mezní úchytky rozměrů; b) způsob výroby oceli; c) mechanické vlastnosti po dodatečném tepelném zpracování; d) jakostní třídu pro požadovanou kontrakci podle EN 10164; e) dodatečné zkoušky; f) rozsah zkoušení; g) stav dodávky; h) použití podélných zkušebních vzorků pro zkoušku rázem v ohybu; i) požadavek na chemický rozbor; j) požadavek na zkoušku tahem při vyšších teplotách; k) požadavek na jinou zkušební teplotu pro zkoušku rázem v ohybu; l) způsob značení; m) zvláštní značení.	