

# Lesklé ocelové výrobky – technické dodací podmínky podle ČSN EN 10277-1:2008

## Technické dodací podmínky: Všeobecná část

<b>Předmět normy</b>	Stanovuje všeobecné technické dodací podmínky pro lesklé tyče tažené, loupané nebo broušené z ocelí: - pro všeobecné technické použití podle EN 10277-2, - automatových podle EN 10277-3, - k cementování podle EN 10277-4, - k zušlechťování podle EN 10277-5																																																						
<b>Definice výrobků</b>	Tažené výrobky: výrobky s různými tvary příčného průřezu, vyrobené tažením odokujených tyčí nebo drátů (válcovaných za tepla). Tažením za studena se dosahuje specifické přesnosti tvaru, rozměrů a jakosti povrchu. Při tažení dochází ke zpevnění zejména povrchové vrstvy materiálu. Loupané výrobky: výrobky kruhového průřezu zhotovené loupáním na loupacích strojích, následně rovnané a hlazené. Loupaním se zajišťuje rozměrová přesnost a jakost povrchu. Odběr třísek při loupání se určuje tak, aby byly odstraněny povrchové vady vzniklé při válcování a byla odstraněna oduhličená vrstva. Při loupání a následném rovnání resp. hlazení též dochází ke zpevnění zejména povrchové a podpovrchové vrstvy loupáného profilu. Broušené výrobky: výrobky kruhového průřezu tažené nebo loupané, které broušením nebo broušením a leštěním získávají lepší vlastnosti povrchu a vysokou přesnost rozměrů.																																																						
<b>Použití oceli uvedených ve výše vyjmenovaných normách.</b>	Oceli uvedené v : EN 10277-2 se používají pro účely blíže popsané v EN 10025 a EN 10083-2, EN 20277-3 se používají pro účely blíže popsané v EN 10087, EN 10277-4 se používají pro účely blíže popsané v EN 10084. EN 10277-5 se používají pro účely blíže popsané v EN 10083-2 a EN 10083-3. ( viz odpovídající části příručky ).																																																						
<b>Způsob výroby oceli</b>	Způsob výroby volí výrobce lesklé oceli podle požadavků v objednávce. Výchozí surovinou jsou tyče nebo drát válcované za tepla v provedení odpovídajícím způsobu zpracování na lesklou ocel (tažení, loupání, broušení). Pro další zpracování na lesklou ocel je rozhodující výchozí stav, zejména jakost povrchu (hloubka povrchových vad a oduhličení) a tepelné zpracování (pro některé oceli se vyžaduje stav žháný). Výchozí materiál především pro další tažení za studena se vyrábí v přesnějších rozměrových tolerancích a tyče jsou přesně rovnané. Výrobce lesklé oceli provádí před tažením odokoujení vsázky tryskáním nebo mofením.																																																						
<b>Dodací podmínky</b>	Výrobky se dodávají tepelně zpracované nebo tepelně nezpracované v jedné z kombinací konečného stavu dodávky: - tažené, označení +C, - loupané, označení +SH, - broušené, označení +SL, - leštěné, označení +PL.																																																						
<b>Požadavky</b>	Chemické složení : se vztahuje na chemický rozbor tavby. Údaje o chemickém rozboru jsou uvedeny pro jednotlivé značky v normách EN 10277-2 až EN 10277-5. U ocelí k cementování (EN 20277-4) nebo k zušlechťování (EN 10277-5) objednávaných s požadavky na prokalitelnost, zjišťovanou čelní zkouškou prokalitelnosti (Jominy), je prokalitelnost rozhodující vlastností. V takových případech se dovoluje jedna úchyłka od hodnot pro rozbor tavby s výjimkou fosforu a síry. Vedle chemického rozboru tavby jsou též uvedeny dovolené odchylky chemického rozboru hotového výrobku od chemického rozboru tavby. Prokalitelnost : pro prokalitelnost platí hodnoty uvedené v EN 10083-2 a EN 10083-3 (oceli k zušlechťování) resp. EN 10084 (oceli k cementování). Mechanické vlastnosti výrobků: musí odpovídat požadavkům, které jsou uvedeny v normách EN 10277-2 až EN 10277-5. Velikost zrna : s výjimkou ocelí k cementování (EN 10277-4) volí velikost zrna výrobce, pokud nebylo při objednávání dohodnuto jinak. Oceli k cementování se dodávají jemnozrnné není-li v objednávce stanoveno jinak. Na požadavek odběratele musí být velikost austenitického zrna 5 a jemnější. Požadavek na jemnozrnnou ocel se může vyskytovat i u ocelí k zušlechťování. Mikročistota (obsah nekovových vměstků) : týká se ocelí k cementování a zušlechťování. Stanovení rozsahu znečištění nekovovými vměstků se provádí dohodnutou metodou např. podle EN 10247. Oduhličení: u ocelí podle EN 10277-5 – ocelí k zušlechťování, je nutno dovolenou hloubku oduhličení dohodnout při objednávání. Hodnocení se provádí metalograficky podle EN ISO 643. Jakost povrchu: tažené výrobky musí mít hladký povrch bez okují. To se týká i výrobků, které byly po tažení tepelně zpracovány. Povrch tepelně zpracovaných výrobků může být pouze tmavě zbarven (tepelné zpracování je proto nutno provádět v ochranné atmosféře). Na povrchu se mohou ojediněle vyskytovat póry, důlky a rýhy. Jejich hloubka nesmí být u tyčí kruhových větší než 50 % součtu mezních úchylek zvolené třídy přesnosti (např. h9), měřeno od skutečného průměru. U tyčí šestihranných, čtyřhranných a plochých nesmí být hloubka povrchových nedokonalostí větší, než mezní úchyłky h11 podle ISO, měřeno od skutečného rozměru. Jakost povrchu výrobku musí odpovídat jedné ze tříd jakosti povrchu. Pokud nebylo při objednávání dohodnuto jinak, dodá výrobce výrobky s třídou jakosti povrchu 1. U tyčí plochých a tyčí čtyřhranných s rozměry většími než 20 mm a u tyčí šestihranných s rozměry většími než 50 mm musí být dovolená hloubka nedokonalostí dohodnuta při objednávání. Pouze u výrobků loupáných nebo broušených je dosažitelný stav „výrobně technicky bez vad“. Jakost povrchu se zpravidla nehodnotí ve vzdálenosti 50 mm z každého konce tyče.																																																						
<b>Třídy jakosti povrchu</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Stav</th> <th colspan="4">Třída</th> </tr> <tr> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Dovolená hloubka vad 1)</td> <td>max. 0,3 mm pro d ≤ 15 mm; max. 0,02 . d pro 15 &lt; d ≤ 100 mm</td> <td>max. 0,3 mm pro d ≤ 15 mm; max. 0,02 . d pro 15 &lt; d ≤ 75 mm; max. 1,5mm pro d &gt; 75 mm.</td> <td>max. 0,2 mm pro d ≤ 20 mm; max. 0,01 . d pro 20 &lt; d ≤ 75 m; max. 0,75 mm pro d &gt; 75 mm</td> <td>výrobně technicky bez vad</td> </tr> <tr> <td>Maximální podíl hmotnosti dodávky v procentech s hloubkou vad větší než předepsanou</td> <td>4 %</td> <td>1 %</td> <td>1 %</td> <td>0,2 %</td> </tr> <tr> <td colspan="5" style="text-align: center;">Výrobek 2)</td> </tr> <tr> <td>Tyče kruhové</td> <td style="text-align: center;">+</td> <td style="text-align: center;">+</td> <td style="text-align: center;">+</td> <td style="text-align: center;">+</td> </tr> <tr> <td>Tyče čtyřhranné</td> <td style="text-align: center;">+</td> <td style="text-align: center;">+</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">(pro d ≤ 20 mm) 4)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tyče šestihranné</td> <td style="text-align: center;">+</td> <td style="text-align: center;">+</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">(pro d ≤ 50 mm) 4)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tyče ploché</td> <td style="text-align: center;">+ 3)</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> </tbody> </table> <p>1) d = jmenovitý průměr tyče nebo vzdálenost mezi rovnoběžnými plochami u tyčí čtyřhranných a šestihranných. 2) + znamená, že se výrobky v tomto stavu dodávají, - znamená, že se výrobky v tomto stavu nedodávají. 3) Maximální hloubka nedokonalostí se vztahuje na příslušný průřez (šířku nebo tloušťku). 4) Zjišťování povrchových nedokonalostí vířivými proudy se neprovádí pro d &gt; 20 mm, popř. d &gt; 50 mm.</p>	Stav	Třída				1	2	3	4	Dovolená hloubka vad 1)	max. 0,3 mm pro d ≤ 15 mm; max. 0,02 . d pro 15 < d ≤ 100 mm	max. 0,3 mm pro d ≤ 15 mm; max. 0,02 . d pro 15 < d ≤ 75 mm; max. 1,5mm pro d > 75 mm.	max. 0,2 mm pro d ≤ 20 mm; max. 0,01 . d pro 20 < d ≤ 75 m; max. 0,75 mm pro d > 75 mm	výrobně technicky bez vad	Maximální podíl hmotnosti dodávky v procentech s hloubkou vad větší než předepsanou	4 %	1 %	1 %	0,2 %	Výrobek 2)					Tyče kruhové	+	+	+	+	Tyče čtyřhranné	+	+	-	-			(pro d ≤ 20 mm) 4)			Tyče šestihranné	+	+	-	-			(pro d ≤ 50 mm) 4)			Tyče ploché	+ 3)	-	-	-
Stav	Třída																																																						
	1	2	3	4																																																			
Dovolená hloubka vad 1)	max. 0,3 mm pro d ≤ 15 mm; max. 0,02 . d pro 15 < d ≤ 100 mm	max. 0,3 mm pro d ≤ 15 mm; max. 0,02 . d pro 15 < d ≤ 75 mm; max. 1,5mm pro d > 75 mm.	max. 0,2 mm pro d ≤ 20 mm; max. 0,01 . d pro 20 < d ≤ 75 m; max. 0,75 mm pro d > 75 mm	výrobně technicky bez vad																																																			
Maximální podíl hmotnosti dodávky v procentech s hloubkou vad větší než předepsanou	4 %	1 %	1 %	0,2 %																																																			
Výrobek 2)																																																							
Tyče kruhové	+	+	+	+																																																			
Tyče čtyřhranné	+	+	-	-																																																			
		(pro d ≤ 20 mm) 4)																																																					
Tyče šestihranné	+	+	-	-																																																			
		(pro d ≤ 50 mm) 4)																																																					
Tyče ploché	+ 3)	-	-	-																																																			

<b>Technologické vlastnosti</b>	<p>Obrobitelnost : Oceli uvedené v normě EN 10277-2 (oceli pro všeobecné technické použití) a oceli podle EN 10277-3 (oceli automatové) jsou mechanicky obrobitelné ve stavu dodání.</p> <p>Oceli podle normy EN 10277-4 (oceli k cementování) a EN 10277-5 (oceli k zušlechťování) jsou dobře mechanicky obrobitelné ve stavu žíháním.</p> <p>Oceli automatové podle EN 10277-3 mají oproti ostatním druhům ocelí zlepšenou obrobitelnost. Vlastnosti těchto ocelí z hlediska obrobitelnosti jsou blíže popsány v normě EN 10087.</p> <p>Tvářitelnost za studena: pro tváření za studena se používají oceli ve stavu sferoidizačně žíháním s maximálně možným podílem globulárního cementitu ve struktuře oceli (oceli k zušlechťování a k cementování). Oceli podle EN 10277-2 a EN 10277-3, které nejsou určeny k tepelnému zpracování, lze případ od případu tvářet za studena ve stavu po dodání, nejlépe po dohodě s výrobcem. Při posuzování tvářitelnosti je třeba brát v úvahu zpevnění vzniklé po tažení, resp. loupání s následným rovnáním a hlazením.</p>
<b>Vnitřní jakost</b>	<p>Při objednávání mohou být dohodnuty požadavky na vnitřní jakost výrobku zjišťovanou nedestruktivními zkouškami. Výrobce v tomto případě musí prokazovat, že vnitřní vady (nečistosti, makroskopické vměstky, vycezeniny a jiné vady struktury) ve výrobku nepřesahují dohodnutou mez. Současně je třeba při objednávání dohodnout způsob a metodiku zkoušení (na př. zkoušku ultrazvukem), nejlépe odkazem na příslušnou normu.</p>
<b>Rozměry, úchyly rozměrů, tvaru a polohy</b>	<p>Rozměry, mezní úchyly a tolerance tvaru musí odpovídat požadavkům dohodnutým při objednávání a požadavkům uvedeným v normě EN 10278.</p>
<b>Dodávání</b>	<p>Výrobky musí být dodávány odděleně podle taveb.</p>
<b>Zkoušení a shoda výrobku s požadavky</b>	<p>Výrobky podle této normy je nutno objednávat s jedním z dokumentů kontroly podle EN 10204.</p> <p>Odběratel musí uvést druh požadovaného dokumentu kontroly. Pokud má být na základě dohody vystavena zkušební zpráva EN 10204-2.2, musí obsahovat:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- potvrzení, že dodávka odpovídá uzavřeným dohodám,</li> <li>- výsledky rozboru tavby pro všechny prvky, které jsou předepsány pro příslušnou značku oceli.</li> </ul> <p>Pokud má být vystaven inspekční certifikát podle EN 10204-3.1 resp. 3.2 musí být provedena specifikovaná kontrola a v inspekčním certifikátu uvedeny výsledky specifikovaných zkoušek uvedených v této normě a také:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- výsledky rozboru tavby pro všechny prvky předepsané pro příslušnou ocel</li> <li>- výsledky zkoušek a kontrol volitelných požadavků,</li> <li>- číselná označení, která dovolují vzájemné přiřazení dokumentů kontroly, zkušebních vzorků, zkušebních těles a výrobků.</li> </ul> <p>Specifikované zkoušky:  Mechanické vlastnosti zjišťované zkouškou tahem,  Tvrdost podle Brinella.</p> <p>Pro materiál tažený nebo loupáný se zkoušky provádějí pro každou tavbu a rozměr. Je-li materiál navíc tepelně zpracován zkouší se každá tavba, rozměr a dávka tepelného zpracování.</p> <p>Volitelné požadavky:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- mechanické vlastnosti stanovené na referenčním vzorku ve stavu zušlechtěném,</li> <li>- velikost austenitického zrna 5 a jemnější, obsah nekovových vměstků,</li> <li>- hloubka oduhlíčení u ocelí podle EN 10277-5,</li> <li>- korozní ochrana – použití ochranného prostředku, který poskytuje časově omezenou a přiměřenou ochranu během dopravy a skladování. Korozní ochranu provádí výrobce,</li> <li>- nedestruktivní zkoušení,</li> <li>- chemický rozbor výrobku,</li> <li>- zvláštní požadavky na značení.</li> </ul>
<b>Značení výrobků</b>	<p>Výrobky nebo obaly musí být značeny tak, aby bylo možno určit výrobce, ocel a tavbu.</p>

### Uživatelský komentář k normě ČSN EN 10277:2008

	Označení		Chemické složení, hmotnostní podíl v % (rozbor tavby)									
	Značka	Číselné označení	C	Si	Mn	P max.	S	N	Cr max.	Mo max.	Ni max.	Cr+Mo+Ni max.
		<b>S235JRG2C</b> 1)	<b>1.0122</b>	<b>max. 0,17</b>	-	<b>max. 1,40</b>	<b>0,045</b>	<b>0,045</b>	<b>0,009</b>	-	-	-
	E295GC 1)	1.0533	-	2)	-	0,045	0,045	0,009	-	-	-	-
	E335GC 1)	1.0543	-	2)	-	0,045	0,045	0,009	-	-	-	-
	<b>S355J2G3C</b> 1)	<b>1.0569</b>	<b>max. 0,20</b>	<b>0,55</b>	<b>max. 1,60</b>	<b>0,045</b>	<b>0,045</b>	-	-	-	-	-
	C10 4)	1.0301	0,07-0,13	0,40	0,30-0,60	0,045	0,045	-	-	-	-	-
	C15 4)	1.0401	0,12-0,18	0,40	0,30-0,80	0,045	0,045	-	-	-	-	-
	C16 4)	1.0407	0,12-0,18	0,40	0,60-0,90	0,045	0,045	-	-	-	-	-
	C35 3) 4)	1.0501	0,32-0,36	0,40	0,50-0,80	0,045	0,045	-	0,40	0,10	0,40	0,63
	C40 3) 4)	1.0511	0,37-0,44	0,40	0,50-0,80	0,045	0,045	-	0,40	0,10	0,40	0,63
	C45 3) 4)	1.0503	0,42-0,50	0,40	0,50-0,80	0,045	0,045	-	0,40	0,10	0,40	0,63
	C50 3) 4)	1.0540	0,47-0,55	0,40	0,60-0,90	0,045	0,045	-	0,40	0,10	0,40	0,63
	C60 3) 4)	1.0601	0,57-0,65	0,40	0,60-0,90	0,045	0,045	-	0,40	0,10	0,40	0,63
	1) ocel podle EN 10025, 2) nedovoluje se neuklidněná ocel, 3) ocel podle EN 10083-2											
	4) na požadavek je možno dodat oceli se zlepšenou obrobitelností nebo s obsahem Pb (0,15-0,35 %).											
	Mechanické vlastnosti pro stav taženo za studena (+C) 1)											
	Značka	Hodnota	Rozměr (tloušťka) mm									
			≥5≤10	>10≤16	>16≤40	>40≤63	>63≤100					
	S235JRG2C	R <sub>p0,2</sub> min. MPa	355	300	260	235	215					
		R <sub>m</sub> MPa	470-840	420-710	390-690	380-630	340-600					
		A <sub>5</sub> % min.	8	9	10	11	11					
	E295GC	R <sub>p0,2</sub> min. MPa	510	420	320	300	255					
		R <sub>m</sub> MPa	650-950	600-900	550-850	520-770	470-740					
		A <sub>5</sub> % min.	6	7	8	9	9					
	E335GC	R <sub>p0,2</sub> min MPa	540	480	390	340	295					
		R <sub>m</sub> MPa	700-1050	680-970	640-930	620-870	570-810					
		A <sub>5</sub> % min.	5	6	7	8	8					

Oceli uvedené v ČSN EN 10277-2  
Oceli pro všeobecné technické použití

355J2G3C	R <sub>p0,2</sub> min. MPa	520	450	350	335	315
	R <sub>m</sub> MPa	650-950	600-880	550-850	520-770	490-740
	A <sub>5</sub> % min.	6	7	8	9	9
C10	R <sub>p0,2</sub> min. MPa	350	300	250	200	180
	R <sub>m</sub> MPa	460-760	430-730	400-700	350-460	320-580
	A <sub>5</sub> % min.	8	9	10	12	12
C15	R <sub>p0,2</sub> min. MPa	380	340	280	240	215
	R <sub>m</sub> MPa	500-800	480-780	430-730	380-670	340-600
	A <sub>5</sub> % min.	7	8	9	11	12
C16	R <sub>p0,2</sub> min. MPa	400	360	300	260	235
	R <sub>m</sub> MPa	520-820	500-800	450-750	400-690	360-620
	A <sub>5</sub> % min.	7	8	9	11	12
C35	R <sub>p0,2</sub> min. MPa	510	420	320	300	270
	R <sub>m</sub> MPa	650-1000	600-950	580-880	550-840	520-800
	A <sub>5</sub> % min.	6	7	8	9	9
C40	R <sub>p0,2</sub> min. MPa	540	460	365	330	290
	R <sub>m</sub> MPa	700-1000	650-980	620-920	590-840	550-820
	A <sub>5</sub> % min.	6	7	8	9	9
C45	R <sub>p0,2</sub> min. MPa	565	500	410	360	310
	R <sub>m</sub> MPa	750-1050	710-1030	650-1000	630-900	580-850
	A <sub>5</sub> % min.	5	6	7	8	8
C50	R <sub>p0,2</sub> min. MPa	590	520	440	390	-
	R <sub>m</sub> MPa	770-1100	730-1080	690-1050	650-1030	-
	A <sub>5</sub> % min.	5	6	7	8	-

1) u tyčí plochých se může smluvní mez kluzu (R<sub>p0,2</sub>) odchylovat o – 10% a pevnost v tahu (R<sub>m</sub>) o + 10%

Pevnost pro stav loupáný (+SH) – rozměry od 16 do 100 mm – MPa										
S235JRG2C	E295GC	E335GC	S355J2G3C	C10	C15	C16	C35	C40	C45	C50
340-470	470-610	570-710	490-630	310-550	330-600	350-620	520-700	550-710	580-820	610-910

**Značky ocelí vytištěné tučně jsou součástí skladového programu Bohdan Bolzano**

Chemické složení a dovolené odchylky chemického složení výrobku od chemického složení tavby je uvedeno v normě ČSN EN 10087 – Technické dodací podmínky pro polotovary, tyče a dráty válcované za tepla.

Mechanické hodnoty:

Mechanické vlastnosti ocelí automatových neurčených k tepelnému zpracování							
Značka oceli	Číselné označení	Průměr (tloušťka) mm	Loupáno (+SH)		Taženo za studena (+C)		
			Tvrdość HB 1)	R <sub>m</sub> MPa	R <sub>p0,2</sub> MPa 2) min.	R <sub>m</sub> MPa	A <sub>5</sub> % min.
<b>11SMn30</b>	<b>1.0715</b>	≥5≤10			440	510-810	6
<b>11SMNPb 30</b>	<b>1.0718</b>	>10≤16			410	490-760	7
<b>11SMn37</b>	<b>1.0736</b>	>16≤40	112-169	380-570	375	460-710	8
<b>11SMnPb37</b>	<b>1.0737</b>	>40≤63	112-169	370-570	305	400-650	9
		>63≤100	107-154	360-520	245	360-630	9

1) hodnoty tvrdosti jsou informativní. 2) u tyčí plochých se mohou hodnoty smluvní meze kluzu (R<sub>p0,2</sub>) odchylovat o – 10% a pevnost v tahu (R<sub>m</sub>) o ±10%.

Mechanické vlastnosti ocelí automatových určených k cementování ve stavu tepelně nezpracovaném							
Značka oceli	Číselné označení	Průměr (tloušťka) mm	Loupáno (+SH)		Taženo za studena (+C)		
			Tvrdość HB 1)	R <sub>m</sub> MPa	R <sub>p0,2</sub> MPa 2) min.	R <sub>m</sub> MPa 2)	A <sub>5</sub> % min.
10S20 10SPb20	1.0721 1.0722	≥5≤10			410	520-780	7
		>10≤16			390	490-740	8
		>16≤40	107-156	360-530	360	460-720	9
		>40≤63	107-156	360-530	295	410-660	10
		>63≤100	105-146	350-490	235	380-630	11
15SMn13	1.0725	≥5≤10			450	560-840	6
		>10≤16			430	500-800	7
		>16≤40	128-178	430-600	390	470-770	8
		>40≤63	128-172	430-580	350	460-680	9
		>63≤100	125-160	420-540	265	440-650	10

1) hodnoty tvrdosti jsou informativní. 2) u tyčí plochých se mohou hodnoty smluvní meze kluzu (R<sub>p0,2</sub>) odchylovat o – 10% a pevnosti v tahu R<sub>m</sub> o ±10% .

Mechanické vlastnosti automatových ocelí k zušlechťování							
Značka oceli	Číselné označení	Průměr (tloušťka) mm	Loupáno (+SH)		Taženo za studena (+C)		
			Tvrdość HB 1)	R <sub>m</sub> MPa	R <sub>p0,2</sub> MPa 2) min.	R <sub>m</sub> MPa 2)	A <sub>5</sub> % min.
35S20 35SPb20	1.0726 1.0726	≥5≤10			480	640-800	6
		>10≤16			400	590-830	7
		>16≤40	154-201	520-680	360	560-800	8
		>40≤63	154-198	520-670	340	530-760	9
		>63≤100	149-193	500-650	300	510-680	9
36SMn14 36SMnPb14	1.0764 1.0765	≥5≤10			500	660-960	6
		>10≤16			440	620-900	6
		>16≤40	166-222	560-750	390	600-840	7
		>40≤63	166-219	560-740	360	580-780	8
		>63≤100	163-219	550-740	340	560-760	9

Oceli uvedené v  
ČSN EN 10277-3  
Oceli automatové

**Oceli uvedené v  
ČSN EN 10277-3  
Oceli automatové**

38SMn28 38SMnPb28	1.0760	≥5≤10			550	700-960	6
		>10≤16			500	660-930	6
	1.0761	>16≤40	166-216	560-730	420	610-850	7
		>40≤63	166-216	560-730	400	600-790	7
44SMn28 44SMnPb28	1.0762	≥5≤10			600	760-1030	5 3)
		>10≤16			530	710-980	5 3)
	1.0763	>16≤40	187-242	630-820	460	660-900	6 3)
		>40≤63	184-235	620-790	430	650-870	7 3)
46S20 46SPb20	1.0727	≥5≤10			570	740-980	5
		>10≤16			470	690-930	6
	1.0757	>16≤40	175-225	590-760	400	640-880	7
		>40≤63	172-216	580-730	380	610-850	8
		>63≤100	166-211	560-710	340	580-770	8

1) hodnoty tvrdosti jsou informativní. 2) u plochých tyčí se mohou hodnoty smluvní meze kluzu ( $R_{p0,2}$ )

odchylovat o - 10% a pevnosti v tahu ( $R_m$ ) o  $\pm$  10%. 3) tyto oceli mohou být po tažení s vysokým stupněm deformace dodávány s minimální pevností v tahu ( $R_m$ ) 920 MPa a minimální tažností ( $A_5$ ) 4%.

**Mechanické vlastnosti automatových ocelí k zušlechťování**

Značka oceli	Číselné označení	Průměr (tloušťka) mm 1)	Taženo za studena a zušlechťeno (+C+QT) 2)			Zušlechťeno a taženo za studena (+QT+C)		
			$R_{p0,2}$ MPa min.	$R_m$ MPa	$A_5$ % min.	$R_{p0,2}$ MPa min.	$R_m$ MPa	$A_5$ % min.
35S20 35SPb20	1.0726	≥5≤10				600	700-870	9
		>10≤16				580	700-850	11
	1.0756	>16≤40	380	600-750	16	550	700-850	12
		>40≤63	320	550-700	17	530	650-800	13
36SMn14 36SMnPb14	1.0764	≥5≤10				560	750-1000	6
		>1≤16				530	740-990	6
	1.0765	>1≤40	420	670-820	15	470	720-970	8
		>40≤63	400	640-790	16	420	680-930	9
		>63≤100	360	570-720	17	400	580-840	9

38SMn28 38SMnPb28	1.0760	≥5≤10				700	850-1000	9
		>10≤16				680	775-925	10
	1.0761	>16≤40	420	700-850	15	650	700-900	12
		>40≤63	400	700-850	16	650	700-900	13
44SMn28 44SMnPb28	1.0762	≥5≤10				710	850-1000	9
		>10≤16				710	850-1000	9
	1.0763	>16≤40	420	700-850	16	660	700-900	11
		>40≤63	410	700-850	16	660	700-900	12
46S20 46SPb20	1.0727	≥5≤10				680	850-1000	8
		>10≤16				650	800-950	9
	1.0757	>16≤40	430	650-800	13	620	700-850	10
		>40≤63	370	630-780	14	620	700-850	11
		>63≤100	370	630-780	15	580	650-850	11

1) pro nekruhové výrobky v zušlechťeném stavu platí přepočtený průměr uvedený v EN 10083-1 (týká se způsobu odběru zkušebního vzorku pro stanovení mechanických vlastností). 2) hodnoty platí též pro stav „zušlechťeno + loupáno“.

**Značky vytištěné tučně jsou součástí skladového programu Bohdan Bolzano**

**Oceli uvedené v ČSN EN 10277-4  
Oceli k cementování**

**Chemické složení:**

chemický rozbor tavby a dovolené odchytky chemického rozboru hotového výrobku od chemického rozboru tavby značek ocelí uvedených v normě EN 10277-4 se shoduje s chemickým složením ocelí k cementování podle normy EN 10084. Při požadavcích na prokalitelnost se dovolují kromě fosforu a síry, nepatrné úchytky od mezních hodnot pro rozbor tavby. Tyto hodnoty však nesmějí u uhlíku překročit ± 0,1 % a u ostatních prvků hodnoty přípustné pro hotový výrobek. Oceli se zlepšenou obrobiteľností přísadou Pb (např. 0,15-0,35 %) nebo vyššího obsahu síry, podle způsobu výroby až do 0,100 % S, mohou být dodány na požadavek uvedený v objednávce. V tomto případě může být obsah Mn vyšší o 0,15 %. Legování bórem se provádí pro zlepšení houževnatosti kalené cementované vrstvy, nikoli pro zvýšení prokalitelnosti.

Značka oceli	Číselné označení	Chemické složení, hmotnostní podíl v %								
		C	Si max.	Mn	P max.	S	Cr	Mo	Ni	B
C10R	1.1207	0,07-0,13	0,40	0,30-0,60	0,035	0,020-0,040				
C15R	1.1140	0,12-0,18	0,40	0,30-0,60	0,035	0,020-0,040				
C16R	1.1208	0,12-0,18	0,40	0,60-0,90	0,035	0,020-0,040				
<b>16MnCrS5</b>	<b>1.7139</b>	<b>0,14-0,19</b>	<b>0,40</b>	<b>1,00-1,30</b>	<b>0,035</b>	<b>0,020-0,040</b>	<b>0,80-1,10</b>			
16MnCrB5	1.7160	0,14-0,19	0,40	1,00-1,30	0,035	0,80-0,035	0,80-1,10			0,0008-0,0050
20MnCrS5	1.7149	0,17-0,22	0,40	1,10-1,40	0,035	0,020-0,040	1,00-1,30			
16NiCrS4	1.5715	0,13-0,16	0,40	0,70-1,00	0,035	0,020-0,040	0,60-1,00		0,80-1,10	
15NiCr13	1.5752	0,14-0,20	0,40	0,40-0,70	0,035	max. 0,035	0,60-0,90		3,00-3,50	
20NiCrMoS2-2	1.6526	0,17-0,23	0,40	0,65-0,95	0,035	0,020-0,040	0,35-0,70	0,15-0,25	0,40-0,70	
17NiCrMoS6-4	1.6569	0,14-0,20	0,40	0,60-0,90	0,035	0,020-0,040	0,80-1,10	0,15-0,25	1,20-1,50	

**Mechanické vlastnosti:**

Mechanické vlastnosti ocelí nelegovaných									
Značka	Číselné označení	Tloušťka mm	Loupáno (+SH)		Taženo za studena (+C)			+A 2) loupáno (+A+SH)	+A 2) taženo za studena (+A+C)
			Tvrdość HB	R <sub>m</sub> MPa	R <sub>p0,2</sub> min. MPa 1)	R <sub>m</sub> MPa 1)	A <sub>5</sub> % min.	Tvrdość HB max.	Tvrdość HB max. 3)
C10R	1.1207	≥5≤10			350	460-720	8		225
		>10≤16			300	430-730	9		216
		>16≤40	92-163	310-550	250	400-700	10	131	207
		>40≤63	92-163	310-550	200	350-640	12	131	190
		>63≤100	92-163	310-550	180	320-580	12	131	172
C15R	1.1140	≥5≤10			380	500-800	7		238
		>10≤16			340	480-780	8		231
		>16≤40	98-178	330-600	280	430-730	9	143	216
		>40≤63	98-178	330-600	240	380-670	11	143	198
		>63≤100	98-178	330-600	215	340-600	12	143	178
C16R	1.1208	≥5≤10			400	520-820	7		242
		>10≤16			360	500-800	8		238
		>16≤40	105-184	350-620	300	450-750	9	156	222
		>40≤63	104-184	350-620	260	400-690	11	156	204
		>63≤100	105-184	350-620	235	360-620	12	156	184

1) u tyčí plochých se může smluvní mez kluzu (R<sub>p0,2</sub>) odchylovat o -10% a pevnost v tahu (R<sub>m</sub>) o ± 10 %.  
2) +A - žiháno na měkko, 3) hodnoty tvrdosti tyčí plochých se mohou odchylovat o ± 10 %.

**Oceli uvedené v ČSN EN 10277-4  
Oceli k cementování**

Mechanické vlastnosti ocelí legovaných							
Značka	Číselné označení	Tloušťka mm	+A + loupáno (+A+SH) 1)	+A + taženo za studena (+A+C) 1)	+FP + loupáno (+FP+SH) 2)	+FP + taženo za studena (+FP+C) 2)	
			Tvrdość HB max. 3)	Tvrdość HB max.	Tvrdość HB	Tvrdość HB 3)	
<b>16MnCrS5</b>	<b>1.7139</b>	≥5≤10			<b>260</b>		
		>10≤16			<b>250</b>		
		>16≤40	<b>207</b>	<b>245</b>	<b>140-187</b>	<b>140-240</b>	
		>40≤63	<b>207</b>	<b>240</b>	<b>140-187</b>	<b>140-235</b>	
		>63≤100	<b>207</b>	<b>240</b>	<b>140-187</b>	<b>140-235</b>	
16MnCrB5	1.7160	≥5≤10			260		
		>10≤16			250		
		>16≤40	207	245	140-187	140-240	
		>40≤63	207	240	140-187	140-235	
		>63≤100	207	240	140-187	140-235	
20MnCrS5	1.7149	≥5≤10			270		
		>10≤16			260		
		>16≤40	217	255	152-201	152-250	
		>40≤63	217	250	152-201	152-245	
		>63≤100	217	250	152-201	152-245	
16NiCrS4	1.5715	≥5≤10			270		
		>10≤16			260		
		>16≤40	217	255	156-207	156-245	
		>40≤63	217	255	156-207	156-240	
		>63≤100	217	255	156-207	156-240	

<b>Oceli uvedené v ČSN EN 10277-4 Oceli k cementování</b>	15NiCr13	1.5752	≥5≤10						
			>10≤16						
			>16≤40	255		166-217			
			>40≤63	255		166-217			
			>63≤100	255		166-217			
	20NiCrMoS2-2	1.6526	≥5≤10			270			
			>10≤16			260			
			>16≤40	212		255	149-194	149-240	
			>40≤63	212		255	149-235	149-235	
			>63≤100	212		255	149-235	149-235	
	17NiCrMoS6-4	1.6569	≥5≤10			275			
			>10≤16			265			
			>16≤40	229		260	149-201	149-250	
			>40≤63	229		255	149-201	149-245	
			>63≤100	229		255	149-201	149-245	
	1) +A – žíháno na měkko, 2) +FP – zpracováno na feriticko-perlitickou strukturu a rozmezí tvrdosti, 3) u plochých tyčí se mohou hodnoty tvrdosti odchylovat o ± 10 %.								
	Prokalitelnost : pro oceli objednané s požadavky na prokalitelnost platí hodnoty prokalitelnosti podle EN 10084 Velikost zrna : pokud není dohodnuto jinak, musí ocel při zkoušení podle EN ISO 643 vykazovat velikost austenitického zrna 5 až 8. Výsledek se považuje za vyhovující, pokud 70 % hodnocené plochy odpovídá předepsaným hodnotám. Mikročistota (nekovové vměšky) : ocel musí vykazovat stupeň čistoty odpovídající ušlechtilé oceli. Požadavky na mikročistotu a způsob hodnocení je uveden v normě EN 10084.								
	<b>Značky vytištěné tučně jsou součástí skladového programu Bohdan Bolzano</b>								

<b>Oceli uvedené v normě ČSN EN 10277-5 Oceli k zušlechťování</b>	Chemické složení : chemické složení ocelí uvedených v této normě odpovídá chemickému složení tavby podle EN 10083-1 ( viz tabulku chemického složení, která je součástí příručky v části pro EN 10083-1 a to včetně dovolených odchylek chemického složení hotového výrobku od chemického složení tavby). Při požadavcích na prokalitelnost se dovolují kromě fosforu a síry, nepatrné úchyly od mezích hodnot pro rozbor tavby. Tyto úchyly nesmějí překročit mezní úchyly dovolené pro chemické složení hotového výrobku. Pokud jsou nelegované oceli objednané bez požadavků na prokalitelnost (označení +H) nebo bez požadavků na hodnoty mechanických vlastností v zušlechťovacím stavu, může být při objednávání dohodnuto zúžení rozmezí obsahu uhlíku na 0,05 % a nebo součet obsahu prvků Cr+ Mo+ Ni ≤ 0.45 %.										
	Mechanické vlastnosti :										
	<b>Mechanické vlastnosti nelegovaných ocelí</b>										
	Značka	Číselné označení	Tloušťka mm 1)	Válcováno a loupáno (+SH)		Taženo za studena a zušlechťeno (+C+QT) 2)			Zušlechťeno a taženo za studena (+QT+C)		
				Tvrdost HB	R <sub>m</sub> MPa	R <sub>p0,2</sub> MPa min.	R <sub>m</sub> MPa	A <sub>5</sub> % min.	R <sub>p0,2</sub> MPa min. 3)	R <sub>m</sub> MPa 3)	A <sub>5</sub> % min.
	<b>C35E C35R</b>	1.1181 1.1180	≥5≤10						<b>650</b>	<b>800-950</b>	<b>9</b>
			>10≤16						<b>600</b>	<b>750-900</b>	<b>9</b>
			>16≤40	<b>154-207</b>	<b>520-700</b>	<b>370</b>	<b>600-750</b>	<b>19</b>	<b>530</b>	<b>700-850</b>	<b>10</b>
			>40≤63	<b>154-207</b>	<b>520-700</b>	<b>320</b>	<b>550-700</b>	<b>20</b>	<b>430</b>	<b>590-740</b>	<b>11</b>
			>63≤100	<b>154-207</b>	<b>520-700</b>	<b>320</b>	<b>550-700</b>	<b>20</b>	<b>360</b>	<b>550-740</b>	<b>12</b>
	C40E C40R	1.1186 1.1189	≥5≤10						650	800-1000	8
			>10≤16						580	750-950	8
			>16≤40	163-211	550-710	400	630-780	18	500	680-900	9
			>40≤63	163-211	550-710	350	600-750	19	450	620-820	10
			>63≤100	163-211	550-710	350	600-750	19	370	600-800	11
	<b>C45E C45R</b>	1.1191 1.1201	≥5≤10						<b>700</b>	<b>850-1050</b>	<b>8</b>
			>10≤16						<b>650</b>	<b>800-1010</b>	<b>8</b>
			>16≤40	<b>172-242</b>	<b>580-820</b>	<b>430</b>	<b>650-800</b>	<b>16</b>	<b>570</b>	<b>750-950</b>	<b>9</b>
			>40≤63	<b>172-242</b>	<b>580-820</b>	<b>370</b>	<b>630-780</b>	<b>17</b>	<b>470</b>	<b>700-880</b>	<b>10</b>
			>63≤100	<b>172-242</b>	<b>580-820</b>	<b>370</b>	<b>630-780</b>	<b>17</b>	<b>380</b>	<b>650-820</b>	<b>11</b>
	C50E C50R	1.1221 1.1223	≥5≤10						720	870-1070	7
			>10≤16						670	820-1030	7
>16≤40			181-269	610-910	460	700-850	15	600	790-990	8	
>40≤63			181-269	610-910	400	650-800	16	540	730-930	9	
>63≤100			181-269	610-910	400	650-800	16	470	680-880	9	
C60E C60R	1.1221 1.1223	≥5≤10						750	900-110	6	
		>10≤16						720	880-1080	6	
		>16≤40	198-278	670-940	520	800-950	13	640	880-1030	7	
		>40≤63	198-278	670-940	450	750-900	14	560	750-980	8	
		>63≤100	198-278	670-940	450	750-900	14	480	750-910	8	
1) pro nekrupové výrobky v zušlechťovacím stavu je třeba k odběru vzorku pro stanovení mechanických hodnot určit směrodatný průměr ( viz normu EN 10083-1), 2) hodnoty platí též pro stav „zušlechťeno+loupáno.“ 3) u plochých ocelí se může smluvní mez kluzu (R <sub>p0,2</sub> ) odchylovat o – 10% a pevnost v tahu (R <sub>m</sub> ) o ±10%.											
<b>Značky vytištěné tučně jsou součástí skladového programu Bohdan Bolzano</b>											

Oceli uvedené  
v normě  
EN10277-5  
Oceli k zušlechťování

Mechanické vlastnosti legovaných ocelí k zušlechťování										
Značka	Číselné označení	Tloušťka mm	Žiháno a loupáno (+A+SH)	Taženo za studena a zušlechťeno (+C+QT)			Zušlechťeno a taženo za studena (+QT+C)			Žiháno a taženo za studena
			Tvrdość HB max.	R <sub>p0,2</sub> MPa min.	R <sub>m</sub> MPa	A <sub>5</sub> % min.	R <sub>p0,2</sub> MPa min.	R <sub>m</sub> MPa	A <sub>5</sub> % min.	Tvrdość HB max.
34CrS4	1.7034	≥5≤10					800	900-1100	8	285
		>10≤16					800	900-1100	9	275
		>16≤40	223	590	800-950	14	690	800-950	9	270
		>40≤63	223	460	700-850	15	560	700-850	10	265
41Cr4	1.7039	>63≤100	223	460	700-850	15	480	700-850	11	265
		≥5≤10					900	1000-1200	8	295
		>10≤16					850	1000-1200	8	285
		>16≤40	241	660	900-1100	12	770	900-1100	9	280
25CrMoS4	1.7213	>40≤63	241	560	800-950	14	640	800-950	10	270
		>63≤100	241	560	800-950	14	580	800-950	11	270
		≥5≤10					800	900-1100	9	270
		>10≤16					770	900-1100	9	270
42CrMoS4	1.7227	>16≤40	212	600	800-950	14	670	800-950	10	260
		>40≤63	212	450	700-850	15	520	700-850	11	255
		>63≤100	212	450	700-850	15	450	700-850	12	250
		≥5≤10					920	1000-1200	8	300
34CrNiMo6	1.6582	>10≤16					900	1000-1200	8	290
		>16≤40	241	750	1000-1200	11	830	1000-1100	9	285
		>40≤63	241	650	900-1100	12	730	900-1100	10	280
		>63≤100	241	650	900-1100	12	650	900-1100	10	280
51Cr4	1.8159	≥5≤10					950	1000-1200	8	308
		>10≤16					950	1000-1200	8	298
		>16≤40	248	900	1100-1300	10	950	1000-1200	9	293
		>40≤63	248	800	1000-1200	11	850	1000-1200	10	288
51Cr4	1.8159	>63≤100	248	800	1000-1200	11	820	1000-1200	10	288
		≥16	248	900	1100-1300	9				311
		>16≤40	248	800	1000-1200	10				293
		>40≤80	248	700	900-1100	12				287

1) pro nekruhové výrobky v zušlechťeném stavu je třeba k odběru vzorku pro stanovení mechanických hodnot určit směrodatný průměr (viz normu EN 10083-1) 2) hodnoty platí též pro stav „zušlechťeno + loupáno“.  
3) u tyčí plochých se může smluvní mez kluzu (R<sub>p0,2</sub>) odchylovat o - 10 % a pevnost v tahu (R<sub>m</sub>) o ± 10 %.

Mechanické vlastnosti nelegovaných ocelí ve stavu taženém (+C) za studena											
Značka	Číselné ozn.	Tloušťka mm	R <sub>p0,2</sub> MPa min.	R <sub>m</sub> MPa	A <sub>5</sub> % min.	Značka	Číselné ozn.	Tloušťka mm	R <sub>p0,2</sub> MPa min.	R <sub>m</sub> MPa	A <sub>5</sub> % min.
C35E C35R	1.1181	≥5≤10	510	650-1000	6	C50E C50R	1.1206	>=5<=10	590	770-1100	5
		>10≤16	420	600-950	7			>10<=16	520	730-1080	6
	1.1180	>16≤40	320	580-880	8		1.1241	>16<=40	440	690-1050	7
		>40≤63	300	550-840	9			>40<=63	390	650-1030	8
		>63	270	520-800	9			>63	-	-	-
C40E C45R	1.1186	≥5≤10	540	700-1000	6	C60E C60R	1.1221	>=5<=10	630	800-1150	5
		>10≤16	460	650-980	7			>10<=16	550	780-1130	5
	1.1189	>16≤40	365	620-920	8		1.1223	>16<=40	480	730-1100	6
		>40≤63	330	590-840	9			>40<=63	-	-	-
		>63	290	550-820	9			>63	-	-	-
C45E C45R	1.1191	≥5≤10	565	750-1050	5						
		>10≤16	500	710-1030	6						
	1.1201	>16≤40	410	650-1000	7						
		>40≤63	360	630-900	8						
		>63	310	580-850	8						

Prokalitelnost : při požadavcích na prokalitelnost platí hodnoty prokalitelnosti uvedené v normě EN 10083-1  
Velikost zrna : není-li dohodnuto jinak, volí velikost zrna výrobce. Pokud se požaduje jemnozrnnost po referenčním zpracování, je nutno objednat jako zvláštní požadavek. V tomto případě musí být velikost austenitického zrna 5 a jemnější. Je-li požadováno specifické zkoušení, prokazuje se velikost zrna po dohodě při objednávání buď stanovením obsahu hliníku (obsah nutno dohodnout), nebo metalograficky podle EN ISO 643.  
Mikročistota : stupeň čistoty odpovídající ušlechtilé oceli je možné dohodnout podle EN 10083-1.