

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

Technické dodací podmínky: Všeobecná část

Předmět normy	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				
Definice výrobků	<p>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.</p> <p>Loupané výrobky: výrobky kruhového průřezu zhotovené loupáním na loupacích strojích, následně rovnané a hlazené. Loupáním 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.</p> <p>Broušené výrobky: výrobky kruhového průřezu tažené nebo loupané, které broušením nebo broušením a leštěním získávají lepší vlastnosti povrchu a vysokou přesnost rozměrů.</p>				
Použití ocelí uvedených ve výše vyjmenovaných normách.	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).				
Způsob výroby oceli	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 žíhání). 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 odokujení vsázkou tryskáním nebo mofením.				
Dodací podmínky	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.				
Požadavky	<p>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.</p> <p>Prokalitelnost : pro prokalitelnost platí hodnoty uvedené v EN 10083-2 a EN 10083-3 (oceli k zušlechťování) resp. EN 10084 (oceli k cementování).</p> <p>Mechanické vlastnosti výrobků: musí odpovídat požadavkům, které jsou uvedeny v normách EN 10277-2 až EN 10277-5.</p> <p>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.</p> <p>Mikročistota (obsah nekovových vměstků) : týká se ocelí k cementování a zušlechťování.</p> <p>Stanovení rozsahu znečištění nekovovými vměstkami se provádí dohodnutou metodou např. podle EN 10247.</p> <p>Oduhličení: u ocelí podle EN 10277-5 – oceli k zušlechťování, je nutno dovolenou hloubku oduhličení dohodnout při objednávání. Hodnocení se provádí metalograficky podle EN ISO 643.</p> <p>Jakost povrchu: tažené výrobky musí mít hladký povrch bez okujů. To se týká i výrobků, které byly po tažení tepelně zpracovány. Povrch tepelně zpracovaných výrobků může být pouze tmavě zabarven (tepelné zpracování je proto nutno provádět v ochranné atmosféře).</p> <p>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.</p> <p>Jakost povrchu výrobku musí odpovídat jedné ze tříd jakosti povrchu. Pokud nebylo při objednávání dohodnuto jinak, dodá výrobce výrobky s třídou jakosti povrchu 1.</p> <p>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.</p> <p>Pouze u výrobků loupáných nebo broušených je dosažitelný stav „výrobně technicky bez vad“.</p> <p>Jakost povrchu se zpravidla nehodnotí ve vzdálenosti 50 mm z každého konce tyče.</p>				
Třídy jakosti povrchu	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)	-	-	-
		<p>1) d = jmenovitý průměr tyče nebo vzdálenost mezi rovnoběžnými plochami u tyčí čtyřhranných a šestihranných.</p> <p>2) + znamená, že se výrobky v tomto stavu dodávají, - znamená, že se výrobky v tomto stavu nedodávají.</p> <p>3) Maximální hloubka nedokonalostí se vztahuje na příslušný průřez (šířku nebo tloušťku).</p> <p>4) Zjišťování povrchových nedokonalostí vířivými proudy se neprovádí pro d > 20 mm, popř. d > 50 mm.</p>			

Technologické vlastnosti	<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>
Vnitřní jakost	<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>
Rozměry, úchyly rozměrů, tvaru a polohy	<p>Rozměry, mezní úchyly a tolerance tvaru musí odpovídat požadavkům dohodnutým při objednávání a požadavkům uvedeným v normě EN 10278.</p>
Dodávání	<p>Výrobky musí být dodávány odděleně podle taveb.</p>
Zkoušení a shoda výrobku s požadavky	<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"> - potvrzení, že dodávka odpovídá uzavřeným dohodám, - výsledky rozboru tavby pro všechny prvky, které jsou předepsány pro příslušnou značku oceli. <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"> - výsledky rozboru tavby pro všechny prvky předepsané pro příslušnou ocel - výsledky zkoušek a kontrol volitelných požadavků, - číselná označení, která dovolují vzájemné přiřazení dokumentů kontroly, zkušebních vzorků, zkušebních těles a výrobků. <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"> - mechanické vlastnosti stanovené na referenčním vzorku ve stavu zušlechtěném, - velikost austenitického zrna 5 a jemnější, obsah nekovových vměstků, - hloubka oduhlíčení u ocelí podle EN 10277-5, - korozní ochrana – použití ochranného prostředku, který poskytuje časově omezenou a přiměřenou ochranu během dopravy a skladování. Korozní ochranu provádí výrobce, - nedestruktivní zkoušení, - chemický rozbor výrobku, - zvláštní požadavky na značení.
Značení výrobků	<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

Oceli uvedené v ČSN EN 10277-2 Oceli pro všeobecné technické použití	Označení		Chemické složení, hmotnostní podíl v % (rozbor tavby)									
	Značka	Číselné označení	C	Si max.	Mn	P max.	S max.	N max.	Cr max.	Mo max.	Ni max.	Cr+Mo+Ni max.
	S235JRG2C 1)	1.0122	max. 0,17	-	max. 1,40	0,045	0,045	0,009	-	-	-	-
E295GC 1)	1.0533	-	2)	-	0,045	0,045	0,009	-	-	-	-	
E335GC 1)	1.0543	-	2)	-	0,045	0,045	0,009	-	-	-	-	
S355J2G3C 1)	1.0569	max. 0,20	0,55	max. 1,60	0,045	0,045	-	-	-	-	-	
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 _{p0,2} min. MPa	355	300	260	235	215						
	R _m MPa	470-840	420-710	390-690	380-630	340-600						
	A ₅ % min.	8	9	10	11	11						
E295GC	R _{p0,2} min. MPa	510	420	320	300	255						
	R _m MPa	650-950	600-900	550-850	520-770	470-740						
	A ₅ % min.	6	7	8	9	9						
E335GC	R _{p0,2} min MPa	540	480	390	340	295						
	R _m MPa	700-1050	680-970	640-930	620-870	570-810						
	A ₅ % min.	5	6	7	8	8						

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

1) u tyčí plochých se může smluvní mez kluzu (R_{p0,2}) odchylovat o - 10% a pevnost v tahu (R_m) 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)		
			Tvrdost HB 1)	R _m MPa	R _{p0,2} MPa 2) min.	R _m MPa	A ₅ % min.
11SMn30	1.0715	≥5≤10			440	510-810	6
11SMNPb 30	1.0718	>10≤16			410	490-760	7
11SMn37	1.0736	>16≤40	112-169	380-570	375	460-710	8
11SMnPb37	1.0737	>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_{p0,2}) odchylovat o - 10% a pevnost v tahu (R_m) 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)		
			Tvrdost HB 1)	R _m MPa	R _{p0,2} MPa 2) min.	R _m MPa 2)	A ₅ % 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_{p0,2}) odchylovat o - 10% a pevnosti v tahu R_m o ±10% .

Mechanické vlastnosti automatových ocelí k zušlechťování							
Značka oceli	Číselné označení	Průměr (tloušťka) mm	Loupáno (+SH)		Taženo za studena (+C)		
			Tvrdost HB 1)	R _m MPa	R _{p0,2} MPa 2) min.	R _m MPa 2)	A ₅ % 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 ± 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 odchylky 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 $\pm 0,1\%$ 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				
16MnCrS5	1.7139	0,14-0,19	0,40	1,00-1,30	0,035	0,020-0,040	0,80-1,10			
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 _m MPa	R _{p0,2} min. MPa 1)	R _m MPa 1)	A ₅ % 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_{p0,2}) odchýlovat o -10% a pevnost v tahu (R_m) o $\pm 10\%$.

2) +A - žiháno na měkko, 3) hodnoty tvrdosti tyčí plochých se mohou odchýlovat o $\pm 10\%$.

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)
16MnCrS5	1.7139	≥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
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

Oceli uvedené v ČSN EN 10277-4 Oceli k cementování	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 odchýlovat 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 vměstky) : ocel musí vykazovat stupeň čistoty odpovídající ušlechtilé oceli. Požadavky na mikročistotu a způsob hodnocení je uveden v normě EN 10084.								
	Značky vytištěné tučně jsou součástí skladového programu Bohdan Bolzano								

Oceli uvedené v normě ČSN EN 10277-5 Oceli k zušlechťování	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 meznic 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 zušlechťovaném 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 :										
	Mechanické vlastnosti nelegovaných ocelí										
	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 _m MPa	R _{p0,2} MPa min.	R _m MPa	A ₅ % min.	R _{p0,2} MPa min. 3)	R _m MPa 3)	A ₅ % min.
	C35E C35R	1.1181 1.1180	≥5≤10						650	800-950	9
			>10≤16						600	750-900	9
			>16≤40	154-207	520-700	370	600-750	19	530	700-850	10
			>40≤63	154-207	520-700	320	550-700	20	430	590-740	11
			>63≤100	154-207	520-700	320	550-700	20	360	550-740	12
	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
	C45E C45R	1.1191 1.1201	≥5≤10						700	850-1050	8
			>10≤16						650	800-1010	8
			>16≤40	172-242	580-820	430	650-800	16	570	750-950	9
			>40≤63	172-242	580-820	370	630-780	17	470	700-880	10
			>63≤100	172-242	580-820	370	630-780	17	380	650-820	11
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 nekrhové výrobky v zušlechťovaném 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 _{p0,2}) odchýlovat o – 10% a pevnost v tahu (R _m) o ±10%.											
Značky vytištěné tučně jsou součástí skladového programu Bohdan Bolzano											

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 _{p0,2} MPa min.	R _m MPa	A ₅ % min.	R _{p0,2} MPa min.	R _m MPa	A ₅ % 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_{p0,2}) odchylovat o - 10 % a pevnost v tahu (R_m) o ± 10 %.

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