

# OSNAČOVANIE OCELÍ A EN 10025: NOVEMBER 2004, nová európska norma pre konštrukčné ocele

Základnou úlohou projektanta pri navrhovaní spoľahlivých a hospodárnych oceľových konštrukcií je voľba vhodných materiálov. Tieto často limitujú rozmery alebo odolnosť konštrukcie a majú významný vplyv na jej koncepcné riešenie. Majú sa zvoliť také materiály, z ktorých možno vyrobiť oceľovú konštrukciu najľahšie a najlacnejšie, pričom táto bude spoľahlivo slúžiť počas celej životnosti pri primeraných prevádzkových nákladoch. Mechanické vlastnosti, chemické zloženie, geometrické rozmery, odchýlky, ako aj technické a dodacie podmienky pre materiály, ktoré sa používajú na oceľové konštrukcie sú uvedené v príslušných normách.

EN umožňujú dva spôsoby označovania ocelí:

- názvom ocele, resp. kombináciou písmen a číslíc podľa EN 10027-1 (napr. S 235JR), alebo
- číslom podľa EN 10027-2 (napr. 1.0037).

Praktickejší a viac zaužívaný je prvý spôsob, označovanie názvom ocele. EN 10025 špecifikuje konštrukčné ocele. Spôsob označovania konštrukčných ocelí zahŕňa základné mechanické vlastnosti - medzu klzu  $R_{eH}$  ( $f_y$ ) v MPa, medzu pevnosti v ťahu  $R_m$  ( $f_u$ ) v MPa a nárazovú prácu KV v J (Jouloch) pri predpisanej skúšobnej teplote. Označenie ocelí môže obsahovať aj ďalšie informácie, napr. o spôsobe výroby. Dôvodom revízie EN 10025 bola nutnosť vyhovieť predpisom Smernice Rady ministrov č. 89/106/EHS (CPD 89/106/EC). Označovanie používané v novej EN 10025:2004 je podobné, ale nie identické s jej predchádzajúcim vydaním EN 10025:1990/A1:1993.

EN 10025:2004 pozostáva zo 6 častí, ktoré pokrývajú väčšinu výrobkov z konštrukčných ocelí (tab. 1).

Výhodou EN 10025:2004 je, že aktualizované údaje nachádzajúce sa doposiaľ vo viacerých častiach rôznych noriem, sú sústredené do 6 častí jednej normy.

EN 10025: 2004 vypracoval Európsky výbor pre normalizáciu železa a ocele (ECISS - European Committee for Iron and Steel Standardization), ktorého normy schvaľuje Európsky výbor pre normalizáciu (CEN - Comité Européen de Normalisation). EN 10025 vypracovala technická komisia ECISS/TC 10 Structural steels - Grades and qualities (Konštrukčné ocele - Triedy a kvality), a má nasledovnú históriu:

Tab. 1 EN 10025-časti 1 až 6:2004 a EN, ktoré boli nahradené

EN 10025-časť	Názov časti EN 10025	Nahrádza doterajšiu EN
časť 1	General technical delivery conditions, (Všeobecné technické dodacie podmienky)	EN 10025: 1990/A1:1993
časť 2	Technical delivery conditions for non-alloy structural steels, (Technické dodacie podmienky pre nelegované konštrukčné ocele)	EN 10025: 1990/A1:1993
časť 3	Technical delivery conditions for normalised/normalised rolled weldable fine grane structural steels, (Technické dodacie podmienky pre normalizačné/normalizačne valcované zväratelné jemnozrné konštrukčné ocele)	EN 10113 časti 1 a 2:1993
časť 4	Technical delivery conditions for thermomechanically rolled weldable fine grane structural steels, (Technické dodacie podmienky pre termomechanicky valcované zväratelné jemnozrné konštrukčné ocele)	EN 10113 časti 1 a 3:1993
časť 5	Technical delivery conditions for structural steels with improved atmospheric corrosion resistance, (Technické dodacie podmienky pre konštrukčné ocele so zlepšenou odolnosťou voči atmosferickej korózii)	EN 10155:1993
časť 6	Technical delivery conditions for flat products of high yield strength structural steels in quenched and tempered condition, (Technické dodacie podmienky pre ploché výrobky z konštrukčných ocelí s vysokou medzou klzu v kalenom a popustenom stave)	EN 10137 časti 1 a 2:1996

Tab. 2 EN 10025-časť 2:2004 nelegované konštrukčné ocele, porovnanie označení s EN 10025:1990/A1:1993

trieda ocele	EN 10025 - časť 2:2004			EN 10025:1993	
	$R_{eH}$ ( $f_y$ ) min	$R_m$ ( $f_u$ ) min/max	nárazová práca KV pozdĺžne	trieda ocele	
	pri t = 16 mm		pri teplote		
S185	185 MPa	290/510 MPa	-	S185	
- 1)	235 MPa	340/470 MPa	-	S235	
S235JR 2)			20°C	27 J	S235JRG1/G2
S235J0			0°C		S235J0
S235J2			-20°C		S235J2G3/G4
- 1)	275 MPa	410/560 MPa	-	S275	
S275JR 2)			20°C	27 J	S275JR
S275J0			0°C		S275J0
S275J2			-20°C		S275J2G3/G4
- 1)	355 MPa	490/630 MPa	-	S355	
S355JR 2)			20°C	27 J	S355JR
S355J0			0°C		S355J0
S355J2			-20°C		S355J2G3/G4
S355K2	-20°C	40 J	S355K2G3/G4		
E295	295 MPa	470/610 MPa	-	E295	
S335	335 MPa	570/710 MPa	-	S335	
E360	360 MPa	650/830 MPa	-	E360	

**Poznámky:**

1) Pre všetky výrobky v súlade so Smernicou Rady ministrov č. 89/106/EHS (CPD 89/106/EC) materiál musí poskytovať garantované minimum vlastností súvisiacich s nárazovou prácou (húževnatosťou). To malo za následok odstránenie tejto triedy z normy a ponúkaná najnižšia trieda je JR verzia pre všetky variácie medze klzu.

2) Overenie špecifikovanej hodnoty nárazovej práce sa vykoná, iba ak sa odsúhlasí v dobe dopytu a objednávky.

Tab. 3 Príklady označovania tried konštrukčných ocelí podľa jednotlivých častí normy EN 10025:2004

EN 10025-časť	2	3	4	5	6
Príklad označenia konštrukčnej ocele	S235JR+AR S355K2C+N	S275N S420NLZ35	S355M S460MLZ25	S235J0W+AR S355K2W+NZ35	S460Q S690QL

- 1990: vydanie EN 10025:1990,
- 1993: vydanie EN 10025:1990/A1:1993, vydanie EN 10113-časti 1 až 3:1993 (predchádzala jej EURONORMA 113, EU 113:1972), vydanie EN 10155:1993 (predchádzala jej EURONORMA 155, EU 155:1980)
- 1994: vydanie EN 10210-časť 1:1994,
- 2004: vydanie EN 10025-časti 1 až 6:2004.

Európske normy pre kvalitu a označovanie ocelí prevzala aj norma STN 73 1401: 1998 pre navrhovanie oceľových konštrukcií a pôvodný spôsob označovania ocelí (napr. 11 375.3) postupne stráca na význame.

STN 42 0002:1976 bola nahradená STN EN 10020 : 2001. Jedným z cieľov EN 10020: 1988 bolo jej prispôsobenie sa medzinárodnej norme ISO 4948 Steels - Classification, Part 1:1982 and Part 2:1981.

Dôležitý vzťah označovania ocelí podľa EN a doteraz používaného označovania ekvivalentných ocelí podľa rôznych národných a medzinárodných noriem možno určiť napr. pomocou CD-ROMu, ktorý je súčasťou publikácie [1]. V práci [1] v Prílohe A možno nájsť systémy označovania aj iných ako konštrukčných ocelí.

Tab. V Terminológia a označovanie tried ocelí – pokračovanie z minulých čísel

Symbol	SLOVENSKY	ENGLISH	FRANÇAIS	DEUTSCH	ČESKY
	označovanie tried konštrukčných ocelí	structural steel grade designations	désignations des nuances d'acier de construction	Bezeichnungen der Baustahlgrüden	označování tříd konstrukčních ocelí
<b>hlavný</b>					
<b>napr. S, B, E, L, Y</b>	skupina ocelí	steel group	groupe acier	Stahlgruppe	skupina ocelí
<b>S</b>	konštrukčné ocele	structural steel	acier de construction	Baustahl	konstrukční ocel
<b>napr. R<sub>eh</sub> (f<sub>y</sub>), R<sub>m</sub> (f<sub>u</sub>), KV...</b>	mechanické vlastnosti	mechanical characteristics	caractéristiques mécaniques	mechanische Eigenschaften	mechanické vlastnosti
<b>355</b>	min. medza klzu v MPa	min. yield strength in MPa	limite élastique en MPa	mind. Strengrenze in MPa	min. mez klzu v MPa
<b>prídavný pre ocele - skupina 1</b>					
<b>J</b>	nárazová práca – min. 27 J	notch toughness – min. 27 J	resilience – min. 27 J	Kerbschlagarbeit – mind. 27 J	nárazová práce – min. 27 J
<b>K</b>	nárazová práca – min. 40 J	notch toughness – min. 40 J	resilience – min. 40 J	Kerbschlagarbeit – mind. 40 J	nárazová práce – min. 40 J
<b>-</b>	teplota	temperature	température	Temperatur	teplota
<b>R; 0; 2; 3; 4</b>		20°C (Room); 0°C; -20°C; -30°C; -40°C;			
<b>napr. spôsob výroby a dezoxidácie ocele</b>	fyzikálne vlastnosti	physical characteristics	caractéristiques physiques	physikalische Eigenschaften	fyzikální vlastnosti
<b>G1</b>	neupokojená	unkilled	non calmé	unberuhigt	neuklidněná
<b>G2</b>	upokojená	killed	calmé	nicht unberuhigt	uklidněná
<b>G3</b>	voliteľná podmienka dodania (upokojená, s prvkami viažucimi dúšik, normalizačné žihaná)	delivery condition optional (killed)	état de livraison optionnel (calmé)	Lieferzustand nach Vereinbarung (voll beruhigt)	voliteľná podmienka dodání (uklidněná)
<b>G4</b>	podmienka dodania podľa výrobcu (upokojená, s prvkami viažucimi dúšik, požadované vlastnosti nemusia byť zaistené normalizačným žiháním, závisí to na voľbe výrobcu)	delivery condition at manufacturer's discretion (killed)	état de livraison au choix du producteur (calmé)	Lieferzustand nach Wahl des Herstellers (voll beruhigt)	podmínka dodání dle výrobce (uklidněná)
<b>M</b>	termomechanické valcovanie	thermomechanical rolling	laminage thermomécanique	thermomechanisches Walzen	termomechanické válcování
<b>N</b>	normalizačné valcovanie (alebo žihanie)	normalised rolling (or annealing)	laminage (ou recuit) normalisant	Normalwalzen (oder Normalglühen)	normalizační válcování (nebo žihání)
<b>Q</b>	kalenie a popustenie (tepelné zošľachtenie)	quenching and tempering	trempe et traitement de revenu	Härten und Anlassen (Vergüten)	kalení a popouštění (tepelné zušlechťení)
<b>W</b>	patinujúca (odolná atmosférickej korózii)	weathering	patinable	wetterfest	patinující
<b>prídavný pre ocele - skupina 2</b>					
<b>A</b>	precipitačne vytvrdené ocele	precipitation hardened steels	acier durci précipitément	Ausscheidungsgehärtete Stähle	precipitačně vytvrzené ocele
<b>C</b>	vhodná pre tvarovanie za studena	suitable for cold forming	convenable pour formage à froid	entsprechend für Kaltformung	vhodná pro tvarování za studena
<b>H</b>	pre duté profily	for hollow sections	pour sections creuses	für Hohlprofile	pro duté profily
<b>L</b>	pre nízke teploty	for low temperatures	pour températures basses	für Tieftemperaturen	do nízkých teplot
<b>P</b>	väčší obsah fosforu (iba pri triede 355)	greater phosphorus content	teneur en phosphore majeure	größer Phosphorgehalt	větší obsah fosforu
<b>prídavný pre výrobky</b>	špeciálne požiadavky	special requirements	conditions spéciales	besondere Anforderungen	speciální požadavky
<b>Z</b>	zlepšené deformačné vlastnosti kolmo k povrchu výrobku	improved deformation properties perpendicular to surface of the product	caractéristiques de déformation améliorée dans le sens perpendiculaire à la surface du produit	verbesserte Verformungseigenschaften senkrecht zur Erzeugnisoberfläche	zlepšené deformační vlastnosti kolmo k povrchu výrobku
<b>Z15; Z25; Z35</b>	min. 15%; 25%; 35%; redukcia plochy, (prične, po hrúbke)	min. 15%; 25%; 35%; reduction of area	min. 15%; 25%; 35%; striction	mind. 15%; 25%; 35%; Bruch einschnürung	min. 15%; 25%; 35%; redukce plochy
<b>+</b>	podmienka dodania	delivery condition	état de livraison	Lieferzustand	podmínka dodání
<b>+N</b>	normalizačne žihané alebo valcované	normalised	normalisant	normalisierend	normalizačně žháno nebo válcováno

**Poznámky:** v prEN 1993-1-10: jún 2004: „Húzevnatost materiálu a vlastnosti po hrúbke“, sú označované a definované:  
 1. nárazová práca KV ako: A<sub>v</sub>(T) – nárazová energia v Jouloch [J], určená pri nárazovej skúške Charpyho kladivom na skúšobnej vzorke s vrubom v tvare V pri teplote T,  
 2. veličina Z ako: Z-kvalita [%], resp. Z-hodnota – pričná redukcia plochy v percentách, určená pri tahovej skúške duktility po hrúbke na skúšobnej vzorke.

Prvé písmeno v označení ocele môže byť (kompletné označenie je vysvetlené v tab. V, aj pre nahrádzané EN):

B - výstužná ocel do betónu,  
 E - ocele pre strojárstvo,  
 L - ocele na rúry diaľkovodov,  
 P - ocele na tlakové zariadenia (príklad označenia podľa EN 10028-5: P275NH, P275NL1, P275NL2, P355N, P355NH; podľa EN 10028-3: P355M, P355ML1, P420M, P420ML, P460M, P460ML),

S - konštrukčné ocele; týmto sa venuje v príspevku (príklad označenia podľa EN 10137-3: S690AL; podľa EN 10025 pozri tab. 3).

Pri oceliach B, E, L, P, S nasledujúce čísla v označení znamenajú zaručenú nominálnu (minimálnu) medzu klzu f<sub>y</sub>, (R<sub>eh</sub>, prípadne R<sub>p0,2</sub>) v MPa (pozri tab. V).

R - ocele na koľajnice,  
 Y - ocele do prepätého betónu.  
 Pri oceliach R, Y nasledujúce čísla v označení znamenajú zaručenú nominálnu (minimálnu) medzu pevnosti f<sub>u</sub>, (R<sub>m</sub>) v MPa.

D - ploché výrobky určené na tvárnenie za studena (príklad označenia podľa EN 10142: DX51D+Z, DX52D+Z, DX53D+Z),

H - za studena tvarované ploché výrobky z vysokopevnostných ocelí (príklad označenia podľa EN 10268: H240LA, H280LA, H320LA, H360LA, H400LA; podľa EN 10292: H260LAD, H300LAD, H340LAD, H380LAD, H420LAD),

M - ocele pre elektrotechniku,  
 T - pocínované oceľové plechy pre baliacu techniku.

Systém označovania ocelí podľa EN 10027 zahrňuje aj liate ocele (pri ktorých sa predradí písmeno G) a výkovky (označujú sa rovnako ako valcované výrobky). Príklady označenia liatej ocele: GS235JR a ocele pre výkovky: S235JR (bližšie pozri tab. V.).

Zoznam EN, na ktoré odkazujeme vyššie, uvedieme vo forme STN EN v nasledujúcom čísle.

Vo všeobecnosti uprednostňujeme oceľové výrobky v stave normalizačne žihanom, pred normalizačne valcovaným alebo tzv. dodávaným stavom (stav po valcovaní).

**Literatúra:**

[1] Weißbach, W.: Werkstoffkunde und Werkstoffprüfung. Ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Studium. 15. Auflage. Vieweg, September 2004. CD-ROM Mechanische Eigenschaften. Aluminium, Stahl.

Prof. Ing. Ivan Baláž, PhD.  
 SvF STU Bratislava