

OSNAČOVANIE OCEĽÍ PODĽA EN

a STN EN pre materiály, výrobky, medzné odchýlky a tolerancie tvaru výrobkov z ocele

V [1] sme uviedli spôsob označovania konštrukčných ocelí (príklad: S235JR). V tabuľkách 1 a 2 uvedieme spôsob označovania ocelí pre ploché výrobky tvarované za studena (D - ocele) a vysokopevnostných ocelí pre ploché výrobky tvarované za studena (H - ocele).

Konštrukčné ocele (S - ocele) špecifikuje norma EN 10025, v ktorej spôsob označovania ocelí [1] 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 predpísanej 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 (tab. 1 v [1]), ktoré pokrývajú väčšinu výrobkov z konštrukčných ocelí.

V [1], tab. 2, sme uviedli údaje týkajúce sa EN 10025 - časť 2:2004 nelegované konštrukčné ocele a porovnanie označení s predchádzajúcim vydaním EN 10025:1993. V predkladanom príspevku uvádzame v tab. 3 až tab. 6 údaje týkajúce sa častí EN 10025 - časť 3:2004 až EN 10025 - časť 6:2004 a porovnania označení s predchádzajúcimi EN (EN 10113 - časť 2:1993, EN 10113 - časť 3:1993, EN 10155:1993, EN 10137 - časť 2:1996), ktoré boli novou normou EN 10025:2004 nahradené.

Pre navrhovanie oceľových konštrukcií je určený eurokód EN 1993, ktorého tri časti uvádzame v zozname literatúry. Potrebné mechanické vlastnosti konštrukčných vlastností nájdeme v normách [4], resp. [5], ak ide o prvky zo za studena tvarovaných plechov:

a) nominálne hodnoty medze klzu f_y a pevnosti v ťahu f_u sú uvedené:

a1) pre konštrukčné ocele za tepla valcované podľa EN 10025-2 až -6 pre $t \leq 80$ mm v prEN 1993-1-1: jún 2004, tab. 3.1,

a2) pre konštrukčné ocele pre duté profily podľa EN 10210-1 a EN 10219-1 pre $t \leq 65$ mm v prEN 1993-1-1: jún 2004, tab. 3.1,

a3) pre konštrukčné ocele za tepla valcované podľa EN 10025-6 pre $t \leq 150$ mm v prEN 1993-1-12: september 2004, tab. 3.1a,

Tab. 1 Označovanie ocelí pre ploché výrobky tvarované za studena (sem patria napr. ocele plechov a pásov podľa EN 10130, EN 10139 a EN 10142)

Pozícia				
1	2	3a	3b	4
D	mechanické vlastnosti pomocou písmena a dvojmiestneho čísla podľa normy: Cnn - za studena valcované, Dnn - za tepla valcované s následným tvarovaním za studena, Xnn - nepredpísané	značky pre plech z mäkkých ocelí: D - pre pokovovanie ponorom, EK - pre konvenčné emailovanie, ED - pre priame emailovanie, H - pre duté profily, T - pre rúry,	neexistuje	symboly pre: a) spracovanie, napr.: +N normalizačne žiňané, b) spôsob povlaku, napr.: +Z žiarovo pozinkované, +ZA ZnAl legúra (> 50% Zn), +ZE elektrolyticky pozinkované

Príklady označenia: DC04H, DC03+ZE, DX51D+Z

Tab. 2 Označovanie vysokopevnostných ocelí pre ploché výrobky tvarované za studena (sem patria napr. ocele podľa EN 10149 a EN 10268)

Pozícia				
1	2	3a	3b	4
H	min. medza klzu R_{eH} (f_y) v MPa [pri pozícii 1 T: min. medza pevnosti v ťahu R_m (f_u) v MPa]	spracovanie, napr.: M - termomechanicky spracované, P - P-legované, X - dvojfázová ocel (10% martenzit)	D - pokovovanie ponorom	spôsob povlaku, napr.: +A žiarovo pohliňkované, +AR Al-plátovanie valcovaním, +Z žiarom pozinkované

Príklad označenia: H420M+Z

Tab. 3 EN 10025 - časť 3:2004 normalizačne žiňané alebo normalizačne valcované jemnozrnné konštrukčné ocele, porovnanie označení s EN 10113-časť 2:1993

trieda ocele	EN 10025 - časť 3:2004				EN 10113 - časť 2:1993
	R_{eH} (f_y) min	R_m (f_u) min/max	nárazová práca KV pozdĺžne		trieda ocele
			pri teplote	$t = 16$ mm	
S275N	275 MPa	370/510 MPa	-20°C	40 J	S275N
S275NL			-50°C	27 J	S275NL
S355N	355 MPa	470/630 MPa	-20°C	40 J	S355N
S355NL			-50°C	27 J	S355NL
S420N	420 MPa	520/680 MPa	-20°C	40 J	S420N
S420NL			-50°C	27 J	S420NL
S460N	460 MPa	550/720 MPa	-20°C	40 J	S460N
S460NL			-50°C	27 J	S460NL

Tab. 4 EN 10025-časť 4:2004 termomechanicky valcované zvrátateľné jemnozrnné konštrukčné ocele, porovnanie označení s EN 10113 - časť 3:1993

trieda ocele	EN 10025 - časť 4:2004				EN 10113 - časť 3:1993
	R_{eH} (f_y) min	R_m (f_u) min/max	nárazová práca KV pozdĺžne		trieda ocele
			pri teplote	$t = 16$ mm	
S275M	275 MPa	370/510 MPa	-20°C	40 J	S275M
S275ML			-50°C	27 J	S275ML
S355M	355 MPa	470/630 MPa	-20°C	40 J	S355M
S355ML			-50°C	27 J	S355ML
S420M	420 MPa	520/680 MPa	-20°C	40 J	S420M
S420ML			-50°C	27 J	S420ML
S460M	460 MPa	550/720 MPa	-20°C	40 J	S460M
S460ML			-50°C	27 J	S460ML

Tab. 5 EN 10025-časť 5:2004 konštrukčné ocele so zlepšenou odolnosťou voči atmosferickej korózii, porovnanie označení s EN 10155:1993 (obchodné názvy: Atmofix, ACOR, COR-TEN, HOESCH HRL, PATINAX)

trieda ocele	EN 10025 - časť 5:2004				EN 10155:1993
	R_{eH} (f_y) min	R_m (f_u) min/max	nárazová práca KV pozdĺžne		trieda ocele
			pri teplote	$t = 16$ mm	
S235J0W	235 MPa	360/510 MPa	0°C	27 J	S235J0W
S235J2W			-20°C		S235J2W
S355J0WP	355 MPa	470/630 MPa	0°C		S355J0WP
S355J2WP			-20°C		S355J2WP
S355J0W			0°C		S355J0W
S355J2W			-20°C		S355J2W
S355K2W			-20°C	40 J	S355K2W

Tab. 6 EN 10025-časť 6:2004 ploché výrobky z konštrukčných ocelí s vysokou medzou kľuzu v kale-
nom a popustenom stave, porovnanie označení s EN 10137 - časť 2:1996

trieda ocele	EN 10025 - časť 6:2004		EN 10137 - časť 2:1996	
	R _{en} (f _y) min	R _m (f _u) min/max	nárazová práca KV pozdĺžne	trieda ocele
	pri t = 16 mm		pri teplote	t = 16 mm
S460Q	460 MPa	550/720 MPa	40 J	S460Q
S460QL			50 J	S460QL
S460QL1			60 J	S460QL1
S500Q	500 MPa	590/770 MPa	40 J	S500Q
S500QL			50 J	S500QL
S500QL1			60 J	S500QL1
S550Q	550 MPa	640/820 MPa	40 J	S550Q
S550QL			50 J	S550QL
S550QL1			60 J	S550QL1
S620Q	620 MPa	700/890 MPa	40 J	S620Q
S620QL			50 J	S620QL
S620QL1			60 J	S620QL1
S690Q	690 MPa	770/940 MPa	40 J	S690Q
S690QL			50 J	S690QL
S690QL1			60 J	S690QL1
S890Q	890 MPa	940/1100 MPa	40 J	S890Q
S890QL			50 J	S890QL
S890QL1			60 J	S890QL1
S960Q	960 MPa	980/1150 MPa	40 J	S960Q
S960QL			50 J	S960QL

1 - môžu byť špecifikované iné teploty pre nárazovú prácu

Tab. 7 EN potrebné pri navrhovaní konštrukcií, zavedené do sústavy STN (január, máj 2005)

Č.	Označenie	Názov
1	STN EN 10020:2001	Definície a rozdelenie ocelí.
2	STN EN 10024:1998	Týče s prierezom I valcované za tepla so sklonenými prírubami. Medzné odchýlky rozmerov a tolerance tvaru.
3	STN EN 10025+A1:2001 †	Výrobky valcované za tepla z nelegovaných konštrukčných ocelí. Technické dodacie podmienky.
4	STN EN 10027-1:1998 STN EN 10027-1/Z1:2002	Systémy označovania ocelí. Časť 1: Značky ocelí, základné symboly. Systémy označovania ocelí. Časť 1: Značky ocelí, základné symboly. Zmena 1.
5	STN EN 10027-2:1998	Systémy označovania ocelí. Časť 2: Číselný systém.
6	STN EN 10028-1:2003 STN EN 10028-1/A1:2003	Ploché výrobky z ocelí na tlakové nádoby a zariadenia. Časť 1: Všeobecné požiadavky.
7	STN EN 10028-2:2004	Ploché výrobky z ocelí na tlakové nádoby a zariadenia. Časť 2: Nelegované a legované ocele na vyššie teploty.
8	STN EN 10028-3:2004	Ploché výrobky z ocelí na tlakové nádoby a zariadenia. Časť 3: Normalizačne zňahané zvariteľné jemnozrné ocele.
9	STN EN 10028-4:2004	Ploché výrobky z ocelí na tlakové nádoby a zariadenia. Časť 4: Ocele legované niklom so stanovenými vlastnosťami pri nízkych teplotách.
10	STN EN 10028-5:2004	Ploché výrobky z ocelí na tlakové nádoby a zariadenia. Časť 5: Zvariteľné termomechanicky valcované jemnozrné ocele.
11	STN EN 10028-6:2004	Ploché výrobky z ocelí na tlakové nádoby a zariadenia. Časť 6: Zvariteľné zošľachtené jemnozrné ocele.
12	STN EN 10028-7:2004	Ploché výrobky z ocelí na tlakové nádoby a zariadenia. Časť 7: Nehrdzavé ocele.
13	STN EN 10034:1998	Týče prierezu I a H z konštrukčných ocelí. Medzné odchýlky rozmerov a tolerance tvaru.
14	STN EN 10048:2000	Uzke ocelové pásy valcované za tepla. Medzné odchýlky rozmerov a tolerance tvaru.
15	STN EN 10056-1:2001	Týče z konštrukčných ocelí rovnomerného a nerovnomerného prierezu L. Časť 1: Rozmery.
16	STN EN 10056-2:1998	Týče z konštrukčných ocelí rovnomerného a nerovnomerného prierezu L. Časť 2: Medzné odchýlky rozmerov, hmotnosti a tolerance tvaru.
17	STN EN 10067:2000	Týče ploché hlavičkové valcované za tepla. Rozmery, medzné odchýlky rozmerov, hmotnosti a tolerance tvaru.
18	STN EN 10079:1998	Definície ocelových výrobkov.
19	STN EN 10113-1:1999 †	Výrobky valcované za tepla zo zvariteľných jemnozrných konštrukčných ocelí. Časť 1: Všeobecné dodacie podmienky.
20	STN EN 10113-2:1998 †	Výrobky valcované za tepla zo zvariteľných jemnozrných konštrukčných ocelí. Časť 2: Dodacie podmienky pre normalizačne zňahané alebo normalizačne valcované ocele.
21	STN EN 10113-3:1998 †	Výrobky valcované za tepla zo zvariteľných jemnozrných konštrukčných ocelí. Časť 3: Dodacie podmienky pre termomechanicky valcované ocele.
22	STN EN 10137-1:1998 †	Plech a široká plochá oceľ z konštrukčných ocelí so zvýšenou medzou kľuzu v zošľachtenom alebo v precipitačne vytvrdenom stave. Časť 1: Všeobecné dodacie podmienky.
23	STN EN 10137-2:1998 †	Plech a široká plochá oceľ z konštrukčných ocelí so zvýšenou medzou kľuzu v zošľachtenom alebo v precipitačne vytvrdenom stave. Časť 2: Dodacie podmienky pre zošľachtené ocele.
24	STN EN 10137-3:1998	Plech a široká plochá oceľ z konštrukčných ocelí so zvýšenou medzou kľuzu v zošľachtenom alebo v precipitačne vytvrdenom stave. Časť 3: Dodacie podmienky pre precipitačne vytvrdené ocele.
25	STN EN 10142:2003	Kontinuálne žiarom pozinkované plechy a pásy z nízkouhlíkovej ocele na tvárnenie za studena. Technické dodacie podmienky.
26	STN EN 10147:2003	Kontinuálne žiarom pozinkované plechy a pásy z konštrukčnej ocele. Technické dodacie podmienky.
27	STN EN 10149-1:2000	Ploché výrobky valcované za tepla vyrobené z ocelí s vysokou medzou kľuzu na tvárnenie za studena. Časť 1: Všeobecné dodacie podmienky.
28	STN EN 10149-2:2001	Ploché výrobky valcované za tepla z ocelí s vysokou medzou kľuzu na tvárnenie za studena. Časť 2: Dodacie podmienky na termomechanicky valcované ocele.
29	STN EN 10149-3:2001	Ploché výrobky valcované za tepla z ocelí s vysokou medzou kľuzu na tvárnenie za studena. Časť 3: Dodacie podmienky na normalizované alebo normalizačne valcované ocele.
30	STN EN 10155:1998 †	Konštrukčné ocele so zvýšenou odolnosťou proti atmosferickej korózii. Technické dodacie podmienky.
31	STN EN 10163-1:1999*	Dodacie podmienky na kvalitu povrchu ocelových výrobkov valcovaných za tepla. Plechy, široká oceľ a tvarové tyče. Časť 1: Všeobecné požiadavky.
32	STN EN 10163-2:1998*	Dodacie podmienky na kvalitu povrchu ocelových výrobkov valcovaných za tepla. Plechy, široká oceľ a tvarové tyče. Časť 2: Tvarové tyče.
33	STN EN 10163-3:1998*	Dodacie podmienky na kvalitu povrchu ocelových výrobkov valcovaných za tepla. Plechy, široká oceľ a tvarové tyče. Časť 3: Tvarové tyče.
34	STN EN 10164:1998 #	Výrobky z ocelí so zlepšenými deformačnými vlastnosťami kolmo na povrch výrobku. Technické dodacie podmienky.
35	STN EN 10210-1:1998	Duté profily z nelegovaných a jemnozrných konštrukčných ocelí tvárnené za tepla. Časť 1: Technické dodacie podmienky.
36	STN EN 10210-2:2001	Duté konštrukčné profily z nelegovaných a jemnozrných konštrukčných ocelí tvárnené za tepla. Časť 2: Tolerance, rozmery a vlastnosti prierezu.
37	STN EN 10214:2001	Očelové plechy a pásy kontinuálne žiarovo pokovované zliatinou zinok-hliník (ZA). Technické dodacie podmienky.
38	STN EN 10215:2002	Očelové plechy a pásy kontinuálne žiarovo pokovované zliatinou hliník-zinok (AZ). Technické dodacie podmienky.
39	STN 10219-1:2001	Zvárané duté konštrukčné profily z nelegovaných a jemnozrných ocelí tvárnené za studena. Časť 1: Technické dodacie podmienky.
40	STN 10219-2:2001	Zvárané duté konštrukčné profily z nelegovaných a jemnozrných ocelí tvárnené za studena. Časť 2: Tolerance, rozmery a vlastnosti prierezu.
41	STN EN 10258:2001	Uzke pásy a plechy z koróziivzdorných ocelí valcované za studena. Medzné odchýlky rozmerov a tolerance tvaru.
42	STN EN 10259:2001	Široké pásy a plechy z koróziivzdorných ocelí valcované za studena. Medzné odchýlky rozmerov a tolerance tvaru.
43	STN EN 10268:2000	Ploché výrobky valcované za studena vyrobené z mikrolegovaných ocelí s vysokou medzou kľuzu na tvárnenie za studena. Všeobecné dodacie podmienky.
44	STN EN 10279:2001	Očelové U-profily valcované za tepla. Tolerance tvaru, rozmerov a hmotnosti.
45	STN EN 10292:2001 STN EN 10292/A1:2003	Kontinuálne žiarovo pokovované plechy a pásy s vysokou medzou kľuzu na tvárnenie za studena. Technické dodacie podmienky.

Poznámky: Od 1. 1. 2005: - STN EN 10326:2005 nahradila STN EN 10147:2003,
- STN EN 10327:2005 nahradila STN EN 10142:2003,
- Obidve spoločne zrušili STN EN 10214:2001 a STN EN 10215:2002
Od 1. 5. 2005: - normy označené † budú nahradené 6 časťami STN EN 10025:2005
- 3 časti normy označené * budú nahradené 3 časťami STN EN 10163:2005
- STN EN 10164:1998 označené # bude nahradené STN EN 10164:2005

a4) pre pásy za tepla valcované podľa EN 10149-2 z ocelí S500MC, S550MC, S600MC, S650MC, S700MC, pre 1,5 mm ≤ t ≤ 16 mm v prEN 1993-1-12: september 2004, tab. 3.1b,

b) nominálne hodnoty základnej medze kľuzu f_y a pevnosti v ťahu f_u pre plošné profily a prvky za studena tvarované s hrúbkami jadra 0,45 mm ≤ t_{cor} ≤ 15 mm (pre obvyklé Z275 zinkové pokovovanie je hrúbka t_{zinc} = 0,04 mm) sú uvedené:

b1) pre ocele podľa EN 10025-2 až -4 v prEN 1993-1-3: apríl 2004, tab. 3.1a,

b2) pre ocele podľa ISO 4997 Cold reduced (CR) steel sheet of structural quality (CR220, CR250, CR320), podľa EN 10147 (S220GD+Z až S350GD+Z), podľa EN 10149-2 (S315MC až S700MC), podľa EN 10149-3 (S260NC až S420NC), podľa EN 10268 (H240LA až H400LA), podľa EN 10292 (H260LAD až H420LAD), podľa EN 10214 (S220GD+ZA až S350GD+ZA), podľa EN 10215 (S220GD+ZA až S350GD+ZA) a podľa EN 10142 (DX51D+ZA až DX53D+ZA) v prEN 1993-1-3: apríl 2004, tab. 3.1b.

Všetky EN, na ktoré sme odkazovali v [1] a vyššie v tomto príspevku, ktoré sú potrebné pri navrhovaní konštrukcií, a ktoré už boli zavedené do systému STN, uvádzame v tab. 7.

Literatúra:

- [1] Baláž, I.: Označovanie ocelí podľa EN, EN 10025: november 2004, nová európska norma pre konštrukčné ocele. Eurostav č. 1, 2005, s. 62 - 63.
- [2] Weißbach, W.: Werkstoffkunde und Werkstoffprüfung. Ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Studium. 15. Auflage. Vieweg, September 2004. CD-ROM Mechanische Eigenschaften Aluminium, Stahl.
- [3] Corus Construction & Industrial, European structural steel standard EN 10025:2004. Explanation and comparison to previous standards. Corus 2004
- [4] prEN 1993-1-1: June 2004, Eurocode 3: Design of steel structures. Part 1-1 General rules and rules for buildings
- [5] EN 1993-1-3: April 2004, Part 1-3 General rules. supplementary rules for cold-formed members and sheeting
- [6] prEN 1993-1-10: June 2004, Material toughness and through-thickness properties.
- [7] prEN 1993-1-12: september 2004. Part 1 - 12 Additional rules for the extension of EN 1993 up to grades S700. CEN Brussels 2004

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