



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV KOVOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ

INSTITUTE OF METAL AND TIMBER STRUCTURES

A – PRŮVODNÍ DOKUMENT

JEZDECKÁ HALA V ŠENOVĚ

RIDING HALL IN ŠENOV

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

Adam Bártů

AUTHOR

VEDOUCÍ PRÁCE

Ing. JAN BARNAT, Ph.D.

SUPERVISOR

BRNO 2018



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	B3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu	Bakalářský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3647R013 Konstrukce a dopravní stavby
Pracoviště	Ústav kovových a dřevěných konstrukcí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student	Adam Bártů
Název	Jezdecká hala v Šenově
Vedoucí práce	Ing. Jan Barnat, Ph.D.
Datum zadání	30. 11. 2017
Datum odevzdání	25. 5. 2018

V Brně dne 30. 11. 2017

prof. Ing. Marcela Karmazínová, CSc.
Vedoucí ústavu

prof. Ing. Miroslav Bajer, CSc.
Děkan Fakulty stavební VUT

PODKLADY A LITERATURA

- [1] ČSN EN 1990- Zásady navrhování konstrukcí
- [2] ČSN EN 1991- Zatížení konstrukcí
- [3] ČSN EN 1993- Navrhování ocelových konstrukcí
- [4] ČSN EN 1995- Navrhování dřevěných konstrukcí
- [5] Koželouh B.: Dřevěné konstrukce podle eurokódu 5 - Step 1 Navrhování a konstrukční materiály, Bohumil Koželouh 1998
- [6] Melcher J., Straka B.: Kovové konstrukce- Konstrukce průmyslových budov, SNTL Praha 1985

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

Vypracujte návrh nosné konstrukce jezdecké haly v Šenově.

Minimální půdorysné rozměry budovy jsou stanoveny na 15 x 30 m. Tvar konstrukce volte s ohledem na architektonické požadavky související s účelem stavby. Pro nosnou konstrukci zvolte ocel řady S2355 nebo S355.

Vypracujte statický výpočet hlavních nosných částí konstrukce včetně řešení směrných detailů. Vypracujte technickou zprávu a výkresovou dokumentaci v rozsahu specifikovaném vedoucím práce.

STRUKTURA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).
2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná součást VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).

Ing. Jan Barnat, Ph.D.
Vedoucí bakalářské práce

ABSTRAKT

Cílem této bakalářské práce je návrh nosné ocelové konstrukce jezdecké haly. Stavba je tvořena dvěma částmi. Půdorysné rozměry větší haly jsou 48,0 x 24,0 m. Zastřešení haly je řešeno pomocí příhradových vazníků, které jsou uloženy na plnostěnných sloupech. Opláštění je provedeno izolačními sendvičovými panely. Menší hala o půdorysných rozměrech 36,0 x 7,2 m je určena pro ustájení koní. Prostorová tuhost konstrukce je zajištěna pomocí podélných a příčných ztužidel. Konstrukce byla navržena podle platných norem ČSN EN.

KLÍČOVÁ SLOVA

Ocelová konstrukce, zatížení, jezdecká hala, příhradový vazník, vaznice, sloup

ABSTRACT

The aim of the bachelor thesis is to design the steel construction of the riding hall. The building is made up of two parts. The floor plan dimensions of the bigger one are 48,0 x 24,0 m. The roof structure is made of trusses placed on columns. The roof cladding is made of insulated metal roof panels. The smaller hall with ground plan dimensions of 36,0 x 7,2 m is designed as housing for horses. Spatial stability of the building is ensured by longitudinal and cross bracing. When designing the riding hall valid standards ČSN EN have been used.

KEYWORDS

Steel structure, load, riding hall, truss beam, purlin, column

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE VŠKP

Adam Bártů *Jezdecká hala v Šenově*. Brno, 2018. !!XX!! s., !!YY!! s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav kovových a dřevěných konstrukcí. Vedoucí práce Ing. Jan Barnat, Ph.D.

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 25. 5. 2018

Adam Bártů
autor práce

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY VŠKP

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané bakalářské práce je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 25. 5. 2018

Adam Bártů
autor práce

PODĚKOVÁNÍ

Rád bych poděkoval vedoucímu práce Ing. Janu Barnatovi, Ph.D. za odborné rady, vstřícný přístup a veškerou pomoc při zpracování bakalářské práce.

POPISNÝ SOUBOR ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Vedoucí práce Ing. Jan Barnat, Ph.D.
Autor práce Adam Bártů

Škola Vysoké učení technické v Brně
Fakulta Stavební
Ústav Ústav kovových a dřevěných konstrukcí
Studijní obor 3647R013 Konstrukce a dopravní stavby
Studijní program B3607 Stavební inženýrství

Název práce Jezdecká hala v Šenově

Název práce Riding Hall in Šenov
v anglickém jazyce

Typ práce Bakalářská práce

Přidělovaný titul Bc.

Jazyk práce Čeština

Datový formát PDF
elektronické verze

Abstrakt práce

CÍLEM TÉTO BAKALÁŘSKÉ PRÁCE JE NÁVRH NOSNÉ OCELOVÉ KONSTRUKCE JEZDECKÉ HALY. STAVBA JE TVOŘENA DVĚMA ČÁSTMI. PŮDORYSNÉ ROZMĚRY VĚTŠÍ HALY JSOU 48,0 X 24,0 M. ZASTŘEŠENÍ HALY JE ŘEŠENO POMOCÍ PŘÍHRADOVÝCH VAZNÍKŮ, KTERÉ JSOU ULOŽENY NA PLNOSTĚNNÝCH SLOUPECH. OPLÁŠTĚNÍ JE PROVEDENO IZOLAČNÍMI SENDVIČOVÝMI PANELY. MENŠÍ HALA O PŮDORYSNÝCH ROZMĚRECH 36,0 X 7,2 M JE URČENA PRO USTÁJENÍ KONÍ. PROSTOROVÁ TUHOST KONSTRUKCE JE ZAJIŠTĚNA POMOCÍ PODÉLNÝCH A PŘÍČNÝCH ZTUŽIDEL. KONSTRUKCE BYLA NAVRŽENA PODLE PLATNÝCH NOREM ČSN EN.

Abstrakt práce v anglickém jazyce

THE AIM OF THE BACHELOR THESIS IS TO DESIGN THE STEEL CONSTRUCTION OF THE RIDING HALL. THE BUILDING IS MADE UP OF

TWO PARTS. THE FLOOR PLAN DIMENSIONS OF THE BIGGER ONE ARE 48,0 X 24,0 M. THE ROOF STRUCTURE IS MADE OF TRUSSES PLACED ON COLUMNS. THE ROOF CLADDING IS MADE OF INSULATED METAL ROOF PANELS. THE SMALLER HALL WITH GROUND PLAN DIMENSIONS OF 36,0 X 7,2 M IS DESIGNED AS HOUSING FOR HORSES. SPACIAL STABILITY OF THE BUILDING IS ENSURED BY LONGITUDINAL AND CROSS BRACING. WHEN DESIGNING THE RIDING HALL VALID STANDARTS ČSN EN HAVE BEEN USED.

Klíčová slova

OCELOVÁ KONSTRUKCE, ZATÍŽENÍ, JEZDECKÁ HALA, PŘÍHRADOVÝ VAZNÍK, VAZNICE, SLOUP

**Klíčová slova
v anglickém
jazyce**

STEEL STRUCTURE, LOAD, RIDING HALL, TRUSS BEAM, PURLIN, COLUMN

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

Literatura

Tomáš Vraný – Michal Jandera – Martina Eliášová – Ocelové konstrukce 2

Ing. Milan Pilgr, Ph.D. – Kovové konstrukce – Podklady pro navrhování prvků ocelových konstrukcí

Normativní dokumenty

[1] ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí, Praha: Český normalizační institut, 2004

[2] ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb, Praha: Český normalizační institut, 2004

[3] ČSN EN 1991-1-3 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem, Praha: Český normalizační institut, 2004

[4] ČSN EN 1991-1-4 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem, Praha: Český normalizační institut, 2007

[5] ČSN EN 1993-1-1 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby, Praha: Český normalizační institut, 2006

[6] ČSN EN 1993-1-8 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-8: Navrhování styčnicků, Praha: Český normalizační institut, 2006

OBSAH PRÁCE

A – Průvodní dokument

1. Titulní list
2. Zadání VŠKP
3. Abstrakt a klíčová slova
4. Bibliografická citace
5. Prohlášení o původnosti VŠKP
6. Prohlášení o shodě listinné a elektronické formy
7. Poděkování
8. Popisný soubor závěrečné práce
9. Seznam použité literatury
10. Obsah práce

B – Technická zpráva

C – Statický výpočet

D – Výkresová dokumentace

1. Dispoziční výkres – půdorys
2. Dispoziční výkres – řezy
3. Výkres vazníku
4. Výkres směrných detailů
5. Výkres kotvení

E – Výstup z výpočetního softwaru



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV KOVOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ

INSTITUTE OF METAL AND TIMBER STRUCTURES

B – TECHNICKÁ ZPRÁVA

JEZDECKÁ HALA V ŠENOVĚ

RIDING HALL IN ŠENOV

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

Adam Bártů

AUTHOR

VEDOUCÍ PRÁCE

Ing. JAN BARNAT, Ph.D.

SUPERVISOR

BRNO 2018

Obsah

1. Úvod	3
2. Popis konstrukce	3
2.1. Vazník	3
2.2. Vaznice	3
2.3. Sloupy	4
2.4. Ztužidla	4
2.5. Rámová konstrukce	4
2.6. Opláštění	4
3. Zatížení	4
4. Materiál	5
5. Povrchová úprava.....	5
6. Kontrola a údržba	5
7. Montáž	6
8. Hmotnost konstrukce	6
9. Seznam použité literatury.....	8

1. Úvod

Obsahem této bakalářské práce je návrh nosné ocelové konstrukce jezdecké haly a přilehlých stájí. Stavba se bude nacházet v lokalitě Šenov, Moravskoslezský kraj.

Při výpočtu konstrukce byl využit program Dlubal RFEM. Následně bylo provedeno ruční posouzení a ověření výsledků. Konstrukce je navržena dle ČSN EN 1993.

2. Popis konstrukce

Jedná se o dvoulodní jezdeckou halu s prostory pro ustájení koní. Zastřešení hlavní lodi o půdorysných rozměrech 48×24 m a výšce 7,85 m (v hřebeni střechy) je řešeno pomocí příhradových sedlových vazníků, které jsou kloubově uloženy na plnostěnných sloupech. Vedlejší loď, určena pro ustájení koní, je řešena jako rámová konstrukce. Její půdorysné rozměry jsou $36 \times 7,2$ m a výška 4,5 m. Prostorová tuhost objektu je zajištěna systémem příčných a podélných ztužidel. Hlavním konstrukčním materiálem je ocel třídy S355.

2.1. Vazník

Příhradový vazník o délce 24 m a výšce 2,85 m. Horní pás je kloubově připojen na plnostěnný sloup.

Vazník je tvořen z následujících profilu: horní pás TR 168,3 x 4,0, dolní pás TR 168,3 x 6,3, diagonály TR 101,6 x 3,2, 76,1 x 4,0, 76,1 x 3,2, TR 60,3 x 3,2, svislice TR 48,3 x 3,2. Styčníky jsou provedeny pomocí svarových spojů mezilehlých prutů na průběžný horní, resp. dolní pás.

Je rozdělen do tří montážních dílců z důvodu přepravy. Délka krajních dílců je 7,78 m, délka prostředního dílce je 8,44 m. Dílce budou na stavbě smontovány v jeden celek pomocí šroubových spojů.

2.2. Vaznice

Navržena z profilu IPE220 o délce 6 m. Je kloubově připojena k vazníku. Přípoj je řešen pomocí šroubového spoje k plechu přivařenému na horní pás vazníku.

Vaznice na přilehlé rámové konstrukci jsou navrženy z profilu IPE 180, délky 6 m.

Připojení řešeno šroubovým spojem mezi pásnicemi vaznice a rámové příčle.

2.3. Sloupy

V podélném směru (osa A; E) jsou sloupy navrženy z profilu IPE 330 o výšce 6,15 m.

V příčném směru jsou vetknuty, v podélném směru uloženy kloubově.

Sloupy v čelní stěně (příčný směr – osa 1; 9) jsou profilu IPE 220. Jsou oboustranně kloubově uloženy a slouží k upevnění obvodového pláště.

2.4. Ztužidla

Veškerá ztužidla jsou navržena kruhového průřezu. Příčné stěnové i střešní ztužidlo je navrženo z profilu TR 48,3 x 3,2 m. Nachází se mezi osami 1–2 a 8–9.

V polovině rozpětí vazníku se po celé délce stavby nachází podélné ztužidlo z profilu TR 76,1 x 3,2 a TR 60,3 x 3,2.

2.5. Rámová konstrukce

Rámová konstrukce je navržena z profilu IPE 270. K hlavním sloupům (IPE 330) je připojena pomocí šroubového spoje přes krátkou čelní desku.

2.6. Opláštění

Opláštění bude provedeno pomocí izolačních sendvičových panelů Kingspan KS1000 RW60 s izolačním jádrem z tuhé pěny tl. 60 mm. Tloušťka vnějšího plechu je 0,5 mm, tloušťka vnitřního 0,4 mm.

Objemová tíha je 10,13 kg/m².

3. Zatížení

Zatížení bylo stanoveno dle ČSN EN 1991.

Vlastní tíha

- Vlastní tíha konstrukce určena výpočtovým softwarem.
- Tíha střešního pláště byla stanovena na základě podkladů od výrobce.

Užitné zatížení

- kategorie H, $q_k = 0,75 \text{ kN/m}^2$
- zatížení TZB bylo zvoleno odhadem $q = 7,5 \text{ kg/m}^2$

Proměnné zatížení

- Zatížení větrem
 - o větrná oblast II
 - o základní rychlost větru $v_{b,0} = 25,0$ km/h
- Zatížení sněhem
 - o sněhová oblast III
 - o charakteristická hodnota zatížení sněhem $s_k = 1,5$ kN/m²

4. Materiál

Veškeré nosné prvky ocelové konstrukce jsou navrženy z oceli pevnostní třídy S355.

Pro šroubové spoje je použit materiál třídy 4.8 a 5.6

Kotevní šrouby jsou pevnostní třídy 8.8.

Pro betonové patky je použit beton pevnostní třídy C20/25.

5. Povrchová úprava

Všechny části nosné ocelové konstrukce budou opatřeny nátěrem. Tyto části musí být nejdříve odmaštěny a otrýskány. Nátěr bude proveden ve třech vrstvách: základní, krycí, krycí opravná.

6. Kontrola a údržba

Běžná kontrola konstrukce bude probíhat jednou za 5 let, podrobná kontrola pak minimálně jedenkrát za 10 let. V případě nutnosti bude provedena zkouška mimořádná.

V rámci kontroly se bude kontrolovat:

- zda konstrukce nevykazuje nadměrné deformace, hlučnost nebo kmitání při provozu
- kotvení konstrukce
- zda nedošlo k poškození prvků a detailů konstrukce
- vizuální kontrola šroubových a svarových spojů
- stav protikorozní ochrany
- zda nedošlo k významnému koroznímu poškození konstrukce

Konstrukce musí být po celou dobu řádně užívána a udržována.

7. Montáž

Montáž sloupů začne vztyčením sloupů v ose 1 a 2 pomocí jeřábu. Provede se polohová rektifikace, podlití a poté se utáhnou kotevní šrouby. Dvojice sloupů budou následně zavětrovány pomocí příčného stěnového ztužidla.

Následně dojde k osazení prvních dvou příhradových vazníků na sloupy. Vazník je rozdělen na tři montážní dílce, a proto je nutné ho před osazením spojit do jednoho konstrukčního celku. Po usazení prvních dvou vazníků se provede jejich zajištění pomocí podélného ztužidla v polovině rozpětí. Poté se provede montáž vaznic a paždíků. Dále se pokračuje v montáži zbylých příčných vazeb. Každou vazbu je nutné zajistit k již zhotovené části.

Po dokončení montáže hlavní lodi, se provede připojení přilehlé rámové konstrukce.

Jako první se usadí rámy v ose 1 a 2, které následně zavětřujeme pomocí příčného stěnového a střešního ztužidla. Dále pokračujeme v montáži následujících ráků. Každý rám je nutné zajistit k předchozí, již zhotovené části.

V poslední fázi stavby se provede opláštění stěn a střechy stavby.

8. Hmotnost konstrukce

Vazník – celkem 8KS

OZN	POPIS	PROFIL [mm]	DÉLKA [mm]	DRUH OCELI	HMOTNOST PRVKU [kg]	POČET	HMOTNOST CELKEM [kg]
HP1	HORNÍ PÁS	168,3 × 4,0	7845	S355	122,2	2	244,4
HP2	HORNÍ PÁS	168,3 × 4,0	4425	S355	71,8	2	143,6
DP1	DOLNÍ PÁS	168,3 × 6,3	7330	S355	184,7	2	369,4
DP2	DOLNÍ PÁS	76,1 × 4,0	8760	S355	221,2	1	221,2
D1	DIAGONÁLA	101,6 × 3,2	1990	S355	14,1	2	28,2
D2	DIAGONÁLA	101,6 × 3,2	2335	S355	22,6	2	45,2
D3	DIAGONÁLA	76,1 × 3,2	2390	S355	23,2	2	46,4
D4	DIAGONÁLA	76,1 × 3,2	2263	S355	13,1	2	26,2
D5	DIAGONÁLA	76,1 × 3,2	2812	S355	16,3	2	32,6
D6	DIAGONÁLA	76,1 × 3,2	3249	S355	18,8	2	37,6
S1	SVISLICE	48,3 × 3,2	1277	S355	4,6	2	9,2
S2	SVISLICE	48,3 × 3,2	1560	S355	5,6	2	11,2
S3	SVISLICE	48,3 × 3,2	1843	S355	6,6	2	13,2
S4	SVISLICE	48,3 × 3,2	2126	S355	7,7	2	15,4
S5	SVISLICE	48,3 × 3,2	2409	S355	8,7	2	17,4
S6	SVISLICE	48,3 × 3,2	2690	S355	9,7	1	9,7
						Σ	1270,9

Svislé konstrukce

POPIS	PROFIL [mm]	DÉLKA [mm]	DRUH OCELI	HMOTNOST PRVKU [kg]	POČET	HMOTNOST CELKEM [kg]
Hlavní sloupy	IPE 330	6150	S355	302,0	16	4831,4
Čelní sloupky	IPE 220	7850	S355	205,7	2	411,3
Čelní sloupky	IPE 220	7000	S355	183,4	4	733,6
Čelní sloupky	IPE 220	6150	S355	161,1	4	644,5
Čelní sloupky	IPE 220	4000	S355	104,8	2	209,6
Čelní sloupky	IPE 220	3500	S355	91,7	2	183,4
Rámová konstrukce	IPE 270	10769	S355	388,8	6	2332,6
					Σ	9346,5

Vaznice

POPIS	PROFIL [mm]	DÉLKA [mm]	DRUH OCELI	HMOTNOST PRVKU [kg]	POČET	HMOTNOST CELKEM [kg]
Vaznice	IPE 220	6000	S355	157,2	91	14305,2
Vaznice	IPE 180	6000	S355	112,8	35	3948,0
					Σ	18253,2

Ztužidla

POPIS	PROFIL [mm]	DÉLKA [mm]	DRUH OCELI	HMOTNOST PRVKU [kg]	POČET	HMOTNOST CELKEM [kg]
Příčné ztužidlo střešní	48,3 × 3,2	7211	S355	25,7	24	616,1
Příčné ztužidlo střešní	48,3 × 3,2	6462	S355	23,0	12	276,1
Příčné ztužidlo stěnové	48,3 × 3,2	6742	S355	24,0	8	192,0
Příčné ztužidlo stěnové	48,3 × 3,2	3371	S355	12,0	16	192,0
Příčné ztužidlo stěnové	48,3 × 3,2	6265	S355	22,3	4	89,2
Příčné ztužidlo stěnové	48,3 × 3,2	3132,5	S355	11,2	8	89,2
Podélné ztužidlo	76,1 × 3,2	6000	S355	34,5	7	241,5
Podélné ztužidlo	76,1 × 3,2	3970	S355	22,8	14	319,6
					Σ	2015,701

Paždíky

POPIS	PROFIL [mm]	DÉLKA [mm]	DRUH OCELI	HMOTNOST PRVKU [kg]	POČET	HMOTNOST CELKEM [kg]
PAŽDÍK ČELNÍ	IPE 160	6000	S355	94,8	16	1516,8
PAŽDÍK ČELNÍ	IPE 160	6060	S355	95,7	8	766,0
PAŽDÍK ČELNÍ	IPE 160	7270	S355	114,9	2	229,7
PAŽDÍK ČELNÍ	IPE 160	3600	S355	56,9	3	170,6
PAŽDÍK BOČNÍ	IPE 180	6000	S355	112,8	28	3158,4
PAŽDÍK BOČNÍ	IPE 140	6000	S355	77,4	10	774,0
					Σ	6615,6

Celková hmotnost konstrukce po započtení 5% rezervy pro spojovací materiál činí 48718 kg.

9. Seznam použité literatury

Literatura:

- [1] Tomáš Vraný – Michal Jandera – Martina Eliášová – Ocelové konstrukce 2
 [2] Ing. Milan Pilgr, Ph.D. – Kovové konstrukce – Podklady pro navrhování prvků ocelových konstrukcí

Normativní dokumenty:

- [3] ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí, Praha: Český normalizační institut, 2004
 [4] ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb, Praha: Český normalizační institut, 2004
 [5] ČSN EN 1991-1-3 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem, Praha: Český normalizační institut, 2004
 [6] ČSN EN 1991-1-4 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem, Praha: Český normalizační institut, 2007
 [7] ČSN EN 1993-1-1 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby, Praha: Český normalizační institut, 2006
 [8] ČSN EN 1993-1-8 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-8: Navrhování styčnicků, Praha: Český normalizační institut, 2006