



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

NOSNÁ OCELOVÁ KONSTRUKCE
ADMINISTRATIVNÍ BUDOVY
STEEL LOAD-BEARING STRUCTURE OF ADMINISTRATIVE BUILDING

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

Anna Kašíková

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

prof. Ing. MIROSLAV BAJER, CSc.

BRNO 2019



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

PRŮVODNÍ DOKUMENTY

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

Anna Kašíková

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

prof. Ing. MIROSLAV BAJER, CSc.

BRNO 2019



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	B3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu	Bakalářský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3608R001 Pozemní stavby
Pracoviště	Ústav kovových a dřevěných konstrukcí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student	Anna Kašíková
Název	Nosná ocelová konstrukce administrativní budovy
Vedoucí práce	prof. Ing. Miroslav Bajer, CSc.
Datum zadání	30. 11. 2018
Datum odevzdání	24. 5. 2019

V Brně dne 30. 11. 2018

prof. Ing. Marcela Karmazínová, CSc.
Vedoucí ústavu

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

PODKLADY A LITERATURA

Ferjenčík, P., Schun, J., Melcher, J., Voříšek, V., Chladný, E.,: Navrhovanie ocelových konštrukcií 1. časť + 2. časť, SNTL Alfa, Praha, 1986

Marek, P. a kol.: Kovové konstrukce pozemních staveb, SNTL Alfa, Bratislava, 1985

Skripta zabývající se danou problematikou

Normativní dokumenty z dané problematiky

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

Vypracujte návrh nosné ocelové konstrukce administrativní budovy podle předané dispozice. Objekt se nachází v lokalitě Olomouc.

Technická zpráva.

Statický výpočet hlavních nosných částí, návrh a výpočet směrných detailů.

Výkresová dokumentace v rozsahu stanoveném vedoucím diplomové práce.

Výkaz materiálu.

STRUKTURA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).

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

prof. Ing. Miroslav Bajer, CSc.

Vedoucí bakalářské práce

ABSTRAKT

Práce se zabývá návrhem nosné konstrukce administrativní budovy v Olomouci. Půdorysné rozměry haly jsou 36×36 m, výška hlavní lodi 17 m (4 NP), vedlejší 10, 7 m (3 NP). Prostorová prutová konstrukce je tvořena symetrickými příčnými rámovými vazbami v jednom směru, v druhém směru s vodorovnými prvky připojenými kloubově. Střešní konstrukce je tvořena z pultových příhradových vazníků kloubově uložených na sloupech u hlavní lodi, a plochým zastřešením u lodi vedlejší. Sloupy jsou uloženy na kloubech a prostorovou tuhost zajišťuje systém ztužidel. Hlavní materiál je S275.

KLÍČOVÁ SLOVA

Ocel, administrativní budova, skelet, vícepodlažní budova,

ABSTRACT

The thesis deals with the design of the load-bearing structure of an office building in Olomouc. The ground plan dimensions of the hall are 36×36 m, the height of the main nave is 17 m (4 GF), side 10. 7 m (3 GF). The spatial beam structure is formed by symmetrical transverse frame links in one direction, in the other direction by horizontal hinged elements. The roof structure is made of truss girders pin-supported on pillars at the main nave, and a flat roof beside the nave. The pillars are placed on the joints and spatial rigidity of the structure provides system of space bracings. The main material is S275.

KEYWORDS

Steel, office building, frame, multi-storey building

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

Anna Kašíková *Nosná ocelová konstrukce administrativní budovy*. Brno, 2019. 13 s., 53 s. příl.

Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav kovových a dřevěných konstrukcí. Vedoucí práce prof. Ing. Miroslav Bajer, CSc.

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané bakalářské práce s názvem *Nosná ocelová konstrukce administrativní budovy* je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 22. 5. 2019

Anna Kašíková

autor práce

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem *Nosná ocelová konstrukce administrativní budovy* zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 22. 5. 2019

Anna Kašíková

autor práce

PODĚKOVÁNÍ

Děkuji prof. Ing. Miroslav Bajerovi, CSc. za cenné rady a zkušenosti při vypracovávání bakalářské práce. Také bych chtěla poděkovat svým rodičům za plnou podporu během celého studia, bez které by k jeho dokončení došlo jen velmi nesnadno.



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

TECHNICKÁ ZPRÁVA

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

Anna Kašíková

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

prof. Ing. MIROSLAV BAJER, CSc.

BRNO 2019

Obsah

1	POUŽITÁ LITERATURA.....	- 11 -
2	ZATÍŽENÍ.....	- 11 -
3	POPIS KONSTRUKCE	- 12 -
3.1	SLOUPY	- 12 -
3.2	VODOROVNÉ KONSTRUKCE.....	- 12 -
3.3	VAZNÍK.....	- 12 -
4	POUŽITÝ MATERIÁL	- 12 -
5	POVRCHOVÁ ÚPRAVA.....	- 12 -
6	POKYNY PRO VÝROBU A DOPRAVU.....	- 13 -
7	POKYNY PRO MONTÁŽ.....	- 13 -

1 POUŽITÁ LITERATURA

- [1] Ferjenčík, P., Schun, J., Melcher, J., Voříšek, V., Chladný, E.,: Navrhovanie ocelových konštrukcií 1. časť + 2. časť, SNTL Alfa, Praha, 1986
- [2] Marek, P. a kol.: Kovové konstrukce pozemních staveb, SNTL Alfa, Bratislava, 1985
- [3] ČSN EN 1993-1-1 (73 1401) Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby. Praha: ČNI, 2006.
- [4] ČSN EN 1993-1-8 (73 1401) Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-8: Navrhování styčniců. Praha: ČNI, 2006.
- [5] ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb, 2004.
- [6] ČSN EN 1991-1-3 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem, 2005.
- [7] ČSN EN 1991-1-4 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem, 2007.
- [8] PILGR, Milan. Kovové konstrukce. Podklady pro navrhování prvků ocelových konstrukcí [online]. Brno, 2018 [cit. 2018-05-21]. Dostupné z: <https://www.fce.vutbr.cz/KDK/pilgr.m/studijnimaterialy.htm>
- [9] Ocelářské tabulky [online]. [cit. 2018-05-21]. Dostupné z: <http://www.staticstools.eu/cs>

2 ZATÍŽENÍ

- Ocelová konstrukce byla dimenzována na následující zatížení za pomoci programu SCIA Engineer 18. 1.:
 - vlastní tíha konstrukce – generována programem
 - vlastní tíha střešního pláště
 - tíha střešního pláště $g = 12,42 \text{ kg/m}^2$
 - zatížení sněhem: sněhová oblast II.
 - zatížení plným sněhem $s = 0,8 \text{ kN/m}^2$
 - zatížení větrem: větrová oblast I.; kategorie terénu III.
 - základní rychlost větru $v_{b,0} = 22,5 \text{ m/s}$
 - užitné zatížení:
 - na vodorovné konstrukce stropu $q_1 = 2 \text{ kN/m}^2$
 - na konstrukci pochozí střechy $q_2 = 0,75 \text{ kN/m}^2$

3 POPIS KONSTRUKCE

Půdorysné rozměry haly jsou 36×36 m, výška hlavní lodi 17 m (4 NP), vedlejší 10,7 m (3 NP). Prostorová prutová konstrukce je tvořena symetrickými příčnými rámovými vazbami v jednom směru, v druhém směru s vodorovnými prvky připojenými kloubově. Střešní konstrukce je tvořena z pultových příhradových vazníků kloubově uložených na sloupech u hlavní lodi, a plochým zastřešením u lodi vedlejší. Sloupy jsou uloženy na kloubech a prostorovou tuhost zajišťuje systém ztužidel. Podlahy jsou ze spřažených konstrukcí, spřažení není předmětem této práce a jeho tuhost je v modelu nahrazena ztužidly odpovídající tuhosti.

výpočtový model byl vytvořen v programu SCIA Engineer 18. 1.

3.1 SLOUPY

V konstrukci se nachází tři typy průřezů sloupů z důvodu různého zatížení v krajních a vnitřních polích rámové konstrukce a proměnlivou výškou objektu. Krajní sloupy obou lodí jsou z profilu HEB 300, vnitřní sloupy hlavní lodi z profilu HEB 280 a vnitřní sloupy lodi vedlejší z HEB 240. Jsou ukotveny do betonových patek pomocí patní desky a konstrukčních šroubů pro lehké kotvení.

3.2 VODOROVNÉ KONSTRUKCE

Průvlaky ve směru tuhého rámu jsou tvořeny profily IPE 300. Kloubově uložené průvlaky a stropnice v opačném směru jsou profilu IPE 240. a jejich tuhost je zajištěna ztužidly.

3.3 VAZNÍK

Pultový vazník je tvořen z uzavřených obdélníkových profilů. Rozpětí vazníků je 24 m. Horní a dolní pás je průběžný, diagonály svislice jsou připojeny kloubově.

4 POUŽITÝ MATERIÁL

Hlavním materiálem nosných částí konstrukce je navržena ocel S275. Pro spojovací materiál jsou použity tyto typy šroubů: M12 5.6; M16 5.6; M20 5.6; M16 8.8; M20 8.8. Betonové patky jsou navrženy z betonu C 20/25.

5 POVRCHOVÁ ÚPRAVA

Celá konstrukce musí být opatřena protikorozním nátěrem v souladu s normou ČSN EN ISO 12944, Po dokončení montáže je nutné zkontrolovat, zda nedošlo při montáži k porušení nátěru, případně tento nátěr opravit. Spojovací materiál je uvažován pozinkovaný. Protipožární ochrana bude řešena dle požadavků investora a požadavků požární zprávy.

6 POKYNY PRO VÝROBU A DOPRAVU

Doprava: Přemístění vyrobených dílů konstrukce z výrobního závodu na staveniště bude provedeno automobilovou dopravou. Rozměry dílů konstrukce jsou navrženy tak, aby splňovaly požadavky maximálních rozměrů při přepravě.

Vazník bude rozdělen na tři části, přičemž žádná z nich nepřesáhne délku 9 m.

Sloupy hlavní lodi budou rozděleny na dvě části o délce 8,5 m.

Rozměry největšího dílce v konstrukci: profil HEB 300 délka 11 m. $141,77 \text{ kg/m} \times 11 \text{ m} = 1559,5 \text{ kg}$.

7 POKYNY PRO MONTÁŽ

Montáž musí být provedena na základě montážního postupu.

Nejprve budou zhotoveny základové patky a opatřeny šrouby. Po technologické přestávce může dojít k montáži horní stavby. Montáž bude započata ztužidlovým polem tak, aby konstrukce byla během montáže stabilní.

8 VÝKAZ MATERIÁLU

Průřez	Materiál	Délka [m]	[kg/m]	Hmota [kg]	Povrch [m ²]	Objem [m ³]
SLOUP - HEB300	S 275	198,1	117	23186,3	342,713	2,9537
DIA - RHS200/100/5.0	S 275	202,662	22,5	4565,9	118,962	0,58164
SVISLICE - MSH200x100x5.6	S 275	95,55	25,1	2400,2	55,992	0,30576
VOD X - IPE240	S 275	2250	30,7	69060,4	2073,888	8,7975
VOD Y - IPE300	S 275	600	42,2	25339,8	695,957	3,228
ZT VOD - ROR88.9/12.5	S 275	1539,656	23,6	36258,9	429,564	4,619
ZT SVIS - RD30	S 275	623,025	5,5	3455,3	58,564	0,44017
VAZNICE - IPE240	S 275	324	30,7	9944,7	298,64	1,2668
SLOUP2 - HEB280	S 275	402,95	103,1	41563,9	652,779	5,2948
SLOUP3 - HEB240	S 275	42,8	83,2	3561,4	59,064	0,45368
HP1 - RHS250/200/14.2	S 275	168,642	92,6	15621,3	145,538	1,99
DP1 - RHS200/100/8.0	S 275	126	35,2	4431,2	72,954	0,56448
VOD YSTR - IPE300	S 275	48	42,2	2027,2	55,677	0,25824
VOD XSTR - IPE270	S 275	144	36	5188,5	149,894	0,66096
STRŽ ZTUŽ - RO42.4X5.6	S 275	204,036	5,1	1036,3	27,112	0,13201
Celkem		6969,42		247641,2	5237,298	31,547