



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

ZASTŘEŠENÍ AUTOBUSOVÉHO NÁDRAŽÍ

BUS STATION ROOFING

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Klára Buchníčková

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. IVAN BALÁZS, Ph.D.

BRNO 2022



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	Klára Buchníčková
Název	Zastřešení autobusového nádraží
Vedoucí práce	Ing. Ivan Balázs, Ph.D.
Datum zadání	30. 11. 2021
Datum odevzdání	27. 5. 2022

V Brně dne 30. 11. 2021

prof. Ing. Marcela Karmazínová, CSc.
Vedoucí ústavu

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

PODKLADY A LITERATURA

ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí

ČSN EN 1991 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí

ČSN EN 1993 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí

ČSN EN 1090: Provádění ocelových konstrukcí

MAREK, Pavel a kol. Kovové konstrukce pozemních staveb. Praha: SNTL – Nakladatelství technické literatury; Alfa, vydavatelství technické a ekonomické literatury, 1985

DA SILVA, Luís Simoes, SIMOES, Rui, GERVÁSIO, Helena. Design of Steel Structures.

Brussels: ECCS - European Convention for Constructional Steelwork, 2010, ISBN 978-92-9147-098-3

PILGR, Milan. Kovové konstrukce. Navrhování prvků ocelových konstrukcí. Brno:

Akademické nakladatelství CERM, 2019, ISBN 978-80-7623-018-7

BUJŇÁK, Ján, VIČAN, Josef. Navrhovanie ocelových konštrukcií. Žilina: Žilinská univerzita v Žiline, 2012, ISBN 978-80-554-0529-2

LORENZ, Karel. Navrhování nosných konstrukcí. Praha: Česká komora autorizovaných inženýrů a techniků, 2015, ISBN 978-80-87438-65-7

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

Zpracujte návrh a posouzení nosné ocelové konstrukce zastřešení autobusového nádraží o orientačních půdorysných rozměrech 35 × 40 m. Konstrukci navrhnete pro oblast města Brna. Dispoziční řešení navrhnete v souladu s koncepčními a architektonickými požadavky vyplývajícími z účelu konstrukce. Návrh i posouzení provedte v souladu s aktuálně platnými normativními dokumenty pro navrhování ocelových konstrukcí.

Požadované výstupy: Technická zpráva shrnující základní charakteristiky navržené konstrukce, statický výpočet hlavních nosných prvků konstrukce, výkresová dokumentace v rozsahu stanoveném vedoucím práce obsahující zejména dispoziční výkresy a výkresy vybraných konstrukčních dílců včetně charakteristických detailů, orientační výkaz spotřeby materiálu.

STRUKTURA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

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

Ing. Ivan Balázs, Ph.D.
Vedoucí bakalářské práce

ABSTRAKT

Tato bakalářská práce se zabývá návrhem a posouzením ocelové konstrukce zastřešení autobusového nádraží. Rozpětí konstrukce v příčném směru je 35 m, délka je 40 m. Maximální výška zastřešení je 16,8 m. Konstrukce je tvořena příhradovými vazníky ve tvaru vlny kloubově uloženými na plnostěnných sloupech. Vzdálenost příčných vazeb je 5 m. Vzhledem k nesymetrickému tvaru vazníku mají sloupy příčné vazby rozdílnou výšku - 14 m a 5 m. Konstrukce je navržena pro oblast města Brna.

KLÍČOVÁ SLOVA

Zastřešení, autobusové nádraží, ocelová konstrukce, příhradový vazník, sloupy, ztužidla

ABSTRACT

This Bachelor Thesis deals with the design and assessment of the steel structure of the bus station roofing. The span of the structure in the transverse direction is 35 m, the length is 40 m. The maximum height of the roof is 16,8 m. The structure consists of trusses in the shape of a wave supported by solid columns. The distance between the main frames is 5 m. Due to the asymmetrical shape of the truss, the columns of the main frames have different heights - 14 m and 5 m. The construction is designed for the Brno area.

KEYWORDS

Roofing, bus station, steel structure, truss girder, columns, braces

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

Klára Buchníčková *Zastřešení autobusového nádraží*. Brno, 2022. 19 s., 152 s. příl.
Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav kovových
a dřevěných konstrukcí. Vedoucí práce Ing. Ivan Balázs, Ph.D.

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané bakalářské práce s názvem *Zastřešení autobusového nádraží* je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 14. 5. 2022

Klára Buchníčková
autor práce

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem *Zastřešení autobusového nádraží* zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 14. 5. 2022

Klára Buchníčková
autor práce

PODĚKOVÁNÍ

Tímto děkuji svému vedoucímu bakalářské práce Ing. Ivanovi Balázsovi za všechny čas, který mi věnoval, za velkou ochotu, trpělivost a odborné rady.

Dále děkuji své rodině, která mi studium umožnila a po celou dobu studia mě podporovala.

Velký dík patří i mým kamarádům, se kterými jsem mohla sdílet všechno nadšení i trápení nejen při psaní bakalářské práce, ale i v průběhu celého studia.

OBSAH

ÚVOD	8
1 POPIS STAVBY	9
2 MATERIÁL	9
3 MODEL.....	9
4 ZATÍŽENÍ.....	9
5 KOMBINACE ZATÍŽENÍ.....	10
6 POPIS PRVKŮ KONSTRUKCE	10
6.1 STŘEŠNÍ PLÁŠŤ	10
6.2 VAZNICE	10
6.3 VAZNÍK.....	10
6.4 PŘÍČNÉ A PODÉLNÉ STŘEŠNÍ ZTUŽIDLO	11
6.5 SVISLÉ PODÉLNÉ STŘEŠNÍ ZTUŽIDLO	11
6.6 STĚNOVÁ ČÁST PŘÍČNÉHO ZTUŽIDLA.....	11
6.7 SLOUPY	11
7 OCHRANA KONSTRUKCE	12
8 VÝROBA A MONTÁŽ	12
9 VÝKAZ MATERIÁLU.....	13
ZÁVĚR.....	16
SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	17
SEZNAM PŘÍLOH.....	18

ÚVOD

Práce se zabývá návrhem a posouzením ocelové konstrukce zastřešení autobusového nádraží s půdorysnými rozměry 50 x 40 m. Výška je 16,8 m. Konstrukci tvoří devět příčných vazeb v osové vzdálenosti 5 m. Rozpětí konstrukce je 35 m. Příčnou vazbu tvoří dva plnostěnné sloupy, na kterých je kloubově uložen příhradový vazník. Sloupy jsou v příčném směru vetknuty. Jednotlivé příčné vazby jsou spojeny plnostěnnými vaznicemi v osové vzdálenosti 2,5 m. Tuhost konstrukce je zajištěna ztužidly. Jednotlivé prvky jsou navrženy z oceli S355.

1 POPIS STAVBY

Stavba je navržena jako otevřená ocelové konstrukce zastřešení autobusového nádraží. Konstrukce má půdorysné rozměry 50 x 40 m. Výška je 16,8 m. Konstrukce je tvořena devíti příčnými vazbami v osově vzdálenosti 5 m. Rozpětí konstrukce je 35 m. Příčnou vazbu tvoří dva plnostěnné sloupy, na kterých je kloubově uložen příhradový vazník. Sloupy jsou v příčném směru vetknuty. Jednotlivé příčné vazby jsou spojeny plnostěnnými vaznicemi v osově vzdálenosti 2,5 m. Tuhost konstrukce v podélném směru zajišťují dvě příčná ztužidla umístěna v druhém a předposledním poli. Nad sloupy a v polovině rozpětí vazníku jsou umístěna 3 podélná svislá ztužidla. V rovině střechy jsou dále 2 podélná ztužidla umístěná v přesahu za sloupy.

2 MATERIÁL

Beton C30/37 Základové konstrukce

Ocel S355JR

Šrouby 8.8

Třída následků CC2

Výrobní kategorie PC2

Kategorie použitelnosti SC1

→ třída provedení EXC2 (stanoveno dle ČSN EN 1090-2)

3 MODEL

Konstrukce byla vymodelována v programu Dlubal RFEM 5 jako prostorový prutový model. Byly mu přiřazeny průřezy a byl zatížen 18 zatěžovacími stavy. Kombinace pro MSÚ a MSP byly programem vytvořeny automaticky. Výpočet je lineární. Prvky byly ručně posouzeny a nadimenzovány na nejméně příznivou kombinaci.

4 ZATÍŽENÍ

Výpočet zatížení proveden v souladu s ČSN EN 1991-1

Zatížení stálé

Vlastní tíha konstrukce – vygenerována automaticky programem Dlubal RFEM 5

Ostatní stálé zatížení – opláštění ve formě trapézového plechu

Zatížení proměnné

Zatížení sněhem

Lokalita stavby spadá do sněhové oblasti I. Charakteristická hodnota zatížení sněhem pro tuto oblast je $s_k = 0,7 \text{ kN/m}^2$. Atypický tvar zastřešení byl pro stanovení zatížení zjednodušen na sedlovou střechu.

Zatížení větrem

Lokalita stavby spadá do větrné oblasti II. Výchozí základní rychlost větru pro tuto oblast je 25 m/s. Zatížení bylo stanoveno podle ČSN EN 1991-1-4 (kapitola 7.3 Přístřešky).

Zatížení mimořádné

Byly vytvořeny zatěžovací stavy obsahující síly od nárazu autobusu do sloupu. Ve směru jízdy byla uvažována hodnota síly 150 kN, kolmo ke směru jízdy 75 kN.

5 KOMBINACE ZATÍŽENÍ

Pro výpočet MSÚ byla použita kombinační rovnice 6.10. Pro výpočet MSP rovnice 6.14b. Kombinace pro mimořádná zatížení byla určena dle rovnice 6.11a.

6 POPIS PRVKŮ KONSTRUKCE

6.1 STŘEŠNÍ PLÁŠŤ

Opláštění je navrženo z trapézového plechu 40/160 T o tloušťce 0,75 mm.

6.2 VAZNICE

Vaznice jsou navrženy jako čtvercové trubky s průřezem 120x120 mm a tloušťkou stěny 6,3 mm. Vaznice jsou umístěny v půdorysné vzdálenosti 2,5 m a natočeny ve směru tečny k hornímu pásu v místě připojení. Vaznice jsou kloubově uloženy na vazníky. Spoj bude proveden pomocí 2 šroubů M16 pevnostní třídy 8.8. Vaznice se ukončí víčkem s přivařeným plechem. Ten bude přišroubován ke styčnickovému plechu tloušťky 8 mm přivařenému k hornímu pásu příhradového vazníku. Na vaznice bude z boku přivařen úhelník L60x60x4 délky 100 mm sloužící k upevnění trapézového plechu.

6.3 VAZNÍK

Vazník je navržen jako příhradový. je tvořen z kruhových trubek. Horní pás je z profilu TR KR 177,8x5,0, dolní pás TR KR 273,0x10,0, svislice TR KR 101,6x4,0 a diagonály TR KR 114,3x5,0. Vazník má tvar vlny. Délka dolního pásu je 47,9 m. Osová vzdálenost horního a dolního pásu je 2,2 m. Horní pás má délku 51,8 m. Svislice jsou navrženy v osově vzdálenosti 2,5 m. Diagonály a svislice jsou

k hornímu i dolnímu pásu vazníku připojeny koutovým svarem o účinné výšce 3 mm. Na horní pás vazníku jsou přivařeny styčnickové plechy tloušťky 8 mm pro připojení vaznic a diagonál podélného svislého střešního ztužidla. Vazník je kloubově uložen na sloupech. Kloubové uložení bude realizováno pomocí plechů tloušťky 18 mm a čtyř šroubů M16 pevnostní třídy 8.8.

Vazník je z důvodu montáže rozdělen na 7 dílců (viz příloha C, montážní výkres), které budou spojeny tupými montážními svary.

6.4 PŘÍČNÉ A PODÉLNÉ STŘEŠNÍ ZTUŽIDLO

Ztužidla v rovině střechy jsou navržena z profilu TR KR 88,9x3,2. Jedná se o polopříčková ztužidla. Ke konstrukci budou připojena pomocí šroubů a styčnickových plechů.

6.5 SVISLÉ PODÉLNÉ STŘEŠNÍ ZTUŽIDLO

V konstrukci se vyskytují celkem tři. Dvě v ose sloupů a jedno uprostřed rozpětí. Ztužidlo se skládá z dolního pásu a dvou diagonál. Je navrženo z profilů TR KR 101,6x6,0. Bude připevněno k dolnímu a hornímu pásu vazníku vždy dvěma šrouby M16 pomocí styčnickového plechu tloušťky 8 mm.

6.6 STĚNOVÁ ČÁST PŘÍČNÉHO ZTUŽIDLA

V konstrukci se nachází dvě příčná ztužidla umístěna v druhém a předposledním poli. Jsou navržena jako ztužidla polopříčková z profilu TR KR 114,3x5,0. K sloupům jsou připojena pomocí čtyř šroubů M16 pevnostní třídy 8.8, které jsou přišroubovány k styčnickovému plechu tloušťky 8 mm přivařenému ke sloupu. Nejvýše položená část příčného ztužidla je připojena k dolnímu pásu svislého podélného střešního ztužidla.

6.7 SLOUPY

Sloupy jsou v příčném směru vetknuty a v podélném kloubově uloženy.

Sloup 1 je navržen z profilu HEB280 a má délku 13,922 m. Je rozdělen na dva montážní dílce o délce 6,97 m a 6,952 m. Sloup 2 je navržen z profilu HEB320 a má délku 4,907 m. Sloupy jsou na jednom konci opatřeny plechy pro připojení dolního pásu příhradového vazníku. Pro kotvení budou použity patní plechy tloušťky 25 mm s výztuhami tloušťky 12 mm. Bude provedeno podlití cementovou maltou tloušťky 30 mm. Pro kotvení sloupu 1 budou použity čtyři předem zabetonované kotevní šrouby M30 8.8 s kotevní hlavou. Pro kotvení sloupu 2 budou použity čtyři předem zabetonované kotevní šrouby M36 8.8 kotevní hlavou.

7 OCHRANA KONSTRUKCE

Z umístění a funkce konstrukce vyplývá stupeň korozní agresivity atmosféry C3. Povrch bude očištěn otryskáním a opatřen ochranným nátěrovým systémem o celkové tloušťce 220 µm.

Budou prováděny prohlídky stavby jednou za 5 let.

8 VÝROBA A MONTÁŽ

- 1) Výkopové práce
- 2) Betonáž základů se zabetonovanými kotevními šrouby
- 3) Montážní svar delšího sloupu
- 4) Kotvení sloupů v osách 2 a 3, rektifikace
- 5) Svařování dílců vazníků
- 6) Osazení vazníků na sloupy v osách 2 a 3
- 7) Montáž stěnových ztužidel, svislých střešních ztužidel a vaznic mezi dvěma příčnými vazbami
- 8) Montáž příčných střešních ztužidel a podélných střešních ztužidel
- 9) Kotvení další řady sloupů
- 10) Osazení vazníku
- 11) Propojení příčných vazeb
- 12) Opakování postupu
- 13) Podlití sloupů
- 14) Opláštění trapézovým plechem

9 VÝKAZ MATERIÁLU

	PRVEK	PROFIL	DÉLKA [mm]	POČET KUSŮ	HMOTNOST [kg/m]	HMOTNOST [kg]
VAZNÍK						
DÍLEC 1	HORNÍ PÁS	TR KR 177,8x5,0	12300	9	21,27	2355
	DOLNÍ PÁS	TR KR 273,0x10,0	9890	9	64,84	5771
	DIAGONÁLA	TR KR 114,3x5,0	2688	9	13,5	327
	DIAGONÁLA	TR KR 114,3x5,0	3425	9	13,5	416
	DIAGONÁLA	TR KR 114,3x5,0	2695	9	13,5	327
	DIAGONÁLA	TR KR 114,3x5,0	3286	9	13,5	399
	SVISLICE	TR KR 101,6x4,0	2034	9	9,66	177
	SVISLICE	TR KR 101,6x4,0	2034	9	9,66	177
	SVISLICE	TR KR 101,6x4,0	2032	9	9,66	177
	SVISLICE	TR KR 101,6x4,0	1987	9	9,66	173
DÍLEC 2	HORNÍ PÁS	TR KR 177,8x5,0	12500	9	21,27	2393
	DOLNÍ PÁS	TR KR 273,0x10,0	12500	9	64,84	7295
	DIAGONÁLA	TR KR 114,3x5,0	2882	9	13,5	350
	DIAGONÁLA	TR KR 114,3x5,0	3323	9	13,5	404
	DIAGONÁLA	TR KR 114,3x5,0	2599	9	13,5	316
	DIAGONÁLA	TR KR 114,3x5,0	3643	9	13,5	443
	SVISLICE	TR KR 101,6x4,0	1975	9	9,66	172
	SVISLICE	TR KR 101,6x4,0	1992	9	9,66	173
	SVISLICE	TR KR 101,6x4,0	2071	9	9,66	180
	SVISLICE	TR KR 101,6x4,0	2090	9	9,66	182
DÍLEC 3	HORNÍ PÁS	TR KR 177,8x5,0	13500	9	21,27	2584
	DOLNÍ PÁS	TR KR 273,0x10,0	13500	9	64,84	7878
	DIAGONÁLA	TR KR 114,3x5,0	3643	9	13,5	443
	DIAGONÁLA	TR KR 114,3x5,0	2599	9	13,5	316
	DIAGONÁLA	TR KR 114,3x5,0	3643	9	13,5	443

	PRVEK	PROFIL	DÉLKA [mm]	POČET KUSŮ	HMOTNOST [kg/m]	HMOTNOST [kg]
	DIAGONÁLA	TR KR 114,3x5,0	2599	9	13,5	316
	SVISLICE	TR KR 101,6x4,0	2090	9	9,66	182
	SVISLICE	TR KR 101,6x4,0	2090	9	9,66	182
	SVISLICE	TR KR 101,6x4,0	2090	9	9,66	182
	SVISLICE	TR KR 101,6x4,0	2090	9	9,66	182
	SVISLICE	TR KR 101,6x4,0	2089	9	9,66	182
DÍLEC 4	HORNÍ PÁS	TR KR 177,8x5,0	13500	9	21,27	2584
	DOLNÍ PÁS	TR KR 273,0x10,0	11300	9	64,84	6594
	DIAGONÁLA	TR KR 114,3x5,0	2674	9	13,5	325
	DIAGONÁLA	TR KR 114,3x5,0	3353	9	13,5	407
	DIAGONÁLA	TR KR 114,3x5,0	2784	9	13,5	338
	DIAGONÁLA	TR KR 114,3x5,0	3163	9	13,5	384
	DIAGONÁLA	TR KR 114,3x5,0	2909	9	13,5	353
	SVISLICE	TR KR 101,6x4,0	2056	9	9,66	179
	SVISLICE	TR KR 101,6x4,0	2029	9	9,66	176
	SVISLICE	TR KR 101,6x4,0	2008	9	9,66	175
	SVISLICE	TR KR 101,6x4,0	1992	9	9,66	173
	SVISLICE	TR KR 101,6x4,0	1981	9	9,66	172
	OSTATNÍ PRVKY					
DÍLEC 5	DIAGONÁLA	TR KR 114,3x5,0	2954	9	9,66	257
DÍLEC 6	DIAGONÁLA	TR KR 114,3x5,0	2638	9	9,66	229
DÍLEC 7	DIAGONÁLA	TR KR 114,3x5,0	3637	9	9,66	316
DÍLEC 8	SLOUP	HEB280	6970	9	103,15	6471
DÍLEC 9	SLOUP	HEB280	6952	9	103,15	6454
DÍLEC 10	SLOUP	HEB320	4907	9	126,62	5592
	VAZNICE	TR 4HR 120x6,3	4484	168	22,14	16678
	PŘÍČNÉ STŘEŠNÍ ZTUŽIDLO	TR KR 88,9x3,2	3500	80	6,77	1896
	PODÉLNÉ STŘEŠNÍ ZTUŽIDLO	TR KR 88,9x3,2	3500	24	6,77	569

	PRVEK	PROFIL	DÉLKA [mm]	POČET KUSŮ	HMOTNOST [kg/m]	HMOTNOST [kg]
	SVISLÉ PODÉLNÉ STŘEŠNÍ ZTUŽIDLO	TR KR 101,6x6,0	4880	24	14,13	1655
	SVISLÉ PODÉLNÉ STŘEŠNÍ ZTUŽIDLO	TR KR 101,6x6,0	2440	48	14,13	1655
	SVISLÉ PODÉLNÉ STŘEŠNÍ ZTUŽIDLO	TR KR 101,6x6,0	4356	24	14,13	1477
	STĚNOVÁ ČÁST PŘÍČNÉHO ZTUŽIDLA	TR KR 114,3x5,0	3776	16	13,5	816
	STĚNOVÁ ČÁST PŘÍČNÉHO ZTUŽIDLA	TR KR 114,3x5,0	3055	8	13,5	330
	STĚNOVÁ ČÁST PŘÍČNÉHO ZTUŽIDLA	TR KR 114,3x5,0	4380	8	13,5	473
CELKOVÁ HMOTNOST [kg]						92003
+ 3 % SVARY [kg]						2760
+ 5 % PLECHY A ŠROUBY [kg]						4600
CELKEM [kg]						99363

ZÁVĚR

Konstrukce zastřešení autobusového nádraží byla navržena a posouzena na mezní stav únosnosti a použitelnosti dle norem ČSN EN platných k 05/22.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

Normativní předpisy

- [1] ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
- [2] ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
- [3] ČSN EN 1991-1-3 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem
- [4] ČSN EN 1991-1-4 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem
- [5] ČSN EN 1991-1-7 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-7: Obecná zatížení – Mimořádná zatížení
- [6] ČSN EN 1993-1-1 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- [7] ČSN EN 1993-1-8 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-8: Navrhování styčníků
- [8] ČSN EN 1090-2: Provádění ocelových konstrukcí a hliníkových konstrukcí – Část 2: Technické požadavky na ocelové konstrukce
- [9] ČSN EN 1993-1-3 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-3: Obecná pravidla – Doplnující pravidla pro tenkostěnné za studena tvarované prvky a plošné profily

Internetové zdroje

- [10] Arcelormittal [online]. Dostupné z: <https://construction-ceska-republika.arcelormittal.com/cz/produkt/strecha/nosne-stresni-profilu/trapeza-40-160-t>
- [11] Dlubal [online]. Dostupné z: <https://www.dlubal.com/cs>

Literatura

- [12] PILGR, M. Kovové konstrukce. Podklady pro navrhování prvků ocelových konstrukcí. AKADEMICKÉ NAKLADATELSTVÍ CERM, 2019, ISBN: 978-80-7623-018-7
- [13] BÁRTLOVÁ, A. Vzpěr prutových soustav. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1977

SEZNAM PŘÍLOH

A – STATICKÝ VÝPOČET

B – VÝSTUP Z PROGRAMU

C – VÝKRESOVÁ DOKUMENTACE