



# 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

## SKLENÍK V BOTANICKÉ ZAHRADĚ

GREENHOUSE IN THE BOTANICAL GARDEN

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Tereza Stloukalová

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Ivan Balázs, Ph.D.

BRNO 2024

# Zadání diplomové práce

Ústav: Ústav kovových a dřevěných konstrukcí  
Studentka: **Bc. Tereza Stloukalová**  
Vedoucí práce: **Ing. Ivan Balázs, Ph.D.**  
Akademický rok: 2023/24  
Studijní program: N0732A260023 Stavební inženýrství – pozemní stavby

Děkan Fakulty Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma diplomové práce:

## **Skleník v botanické zahradě**

### **Stručná charakteristika problematiky úkolu:**

Zpracujte návrh a posouzení ocelové konstrukce skleníku v botanické zahradě o orientačních půdorysných rozměrech 40 × 55 m. Konstrukci navrhnete pro oblast města Jihlavy. Dispoziční řešení navrhnete v souladu s architektonickými a koncepčními požadavky vyplývajícími z účelu konstrukce. Nosnou konstrukci předběžně navrhnete v několika variantách, z nichž nejvhodnější bude vybrána pro podrobné rozpracování. Posouzení proveďte v souladu s aktuálně platnými normativními dokumenty pro navrhování ocelových konstrukcí.

### **Cíle a výstupy diplomové práce:**

Požadované výstupy: Předběžný návrh variant konstrukčního řešení včetně jejich porovnání a zhodnocení, technická zpráva shrnující základní charakteristiky navržené konstrukce, statický výpočet hlavních nosných částí vybrané varianty konstrukce, výkresová dokumentace v rozsahu stanoveném vedoucím práce obsahující zejména dispoziční výkresy, výkresy vybraných konstrukčních dílců včetně charakteristických detailů, orientační výkaz spotřeby materiálu.

### **Seznam doporučené literatury a podklady:**

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 a hliníkových 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

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

BUJŇÁK, Ján. Kovové nosné konštrukcie stavieb. Žilina: Žilinská univerzita v Žiline, 2013, ISBN 978-80-554-0643-5

PILGR, Milan. Kovové konstrukce. Navrhování prvků ocelových konstrukcí. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2019, ISBN 978-80-7623-018-7

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku.

V Brně, dne 31. 3. 2023

L. S.

---

doc. Ing. Milan Šmak, Ph.D.  
vedoucí ústavu

---

Ing. Ivan Balázš, Ph.D.  
vedoucí práce

---

prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc., MBA, dr. h. c.  
děkan

## ABSTRAKT

Práce je zaměřena na návrh a posouzení ocelové konstrukce. Jedná se o jednopodlažní objekt skleníku botanické zahrady. Výška konstrukce je 10 m a půdorysné rozměry 57x43m. Nosná konstrukce je navržena jako rámová s přidanými kloubově připojenými nosníky. Prostorová tuhost konstrukce je zajištěna tuhými přípoji příčlí. Celá konstrukce je navržena z oceli S235. Opláštění je provedeno z lepeného tabulového skla.

## KLÍČOVÁ SLOVA

ocelová konstrukce, skleník, zasklení, rámový roh

## ABSTRACT

The thesis is focused on the design and assessment of the steel structure. It is a single-storey building of the botanical garden greenhouse. The height of the structure is 10 m and the plan dimensions are 57x43m. The structure is designed as a frame structure with added hinged beams. The spatial rigidity of the structure is ensured by rigid crossbar connections. The whole structure is made of S235 steel. The cladding is made of bonded plate glass.

## KEYWORDS

steel structure, greenhouse, glazing, frame corner

## BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

STLOUKALOVÁ, Tereza. *Skleník v botanické zahradě*. Brno, 2024. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav kovových a dřevěných konstrukcí. Vedoucí Ing. Ivan Balázs, Ph.D.

## PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci s názvem *Skleník v botanické zahradě* zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 5. 1. 2024

---

Bc. Tereza Stloukalová  
autor

## PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych chtěla poděkovat svému vedoucímu práce panu Ing. Ivanovi Balázsovi, Ph.D. za pomoc s tvorbou mé diplomové práce a čas, který mi věnoval. Dále děkuji rodině a přátelům za podporu a pochopení.

## OBSAH PRÁCE

A – VARIANTY ŘEŠENÍ

B – TECHNICKÁ ZPRÁVA

C – STATICKÝ VÝPOČET

D – VÝKRESOVÁ DOKUMENTACE

D.1 – Půdorys ocelové konstrukce

D.2 – Pohledy

D.3 – Kotevní plán

D.4 – Výkres segmentu ocelové konstrukce

D.5 – Výpis prvků ocelové konstrukce

E – PŘÍLOHY





# 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 – VARIANTY ŘEŠENÍ

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Tereza Stloukalová

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Ivan Balázs, Ph.D.

BRNO 2024

OBSAH

1.ÚVOD	11
2.VARIANTA A	11
3.VARIANTA B	12
4.POROVNÁNÍ VARIANT	13

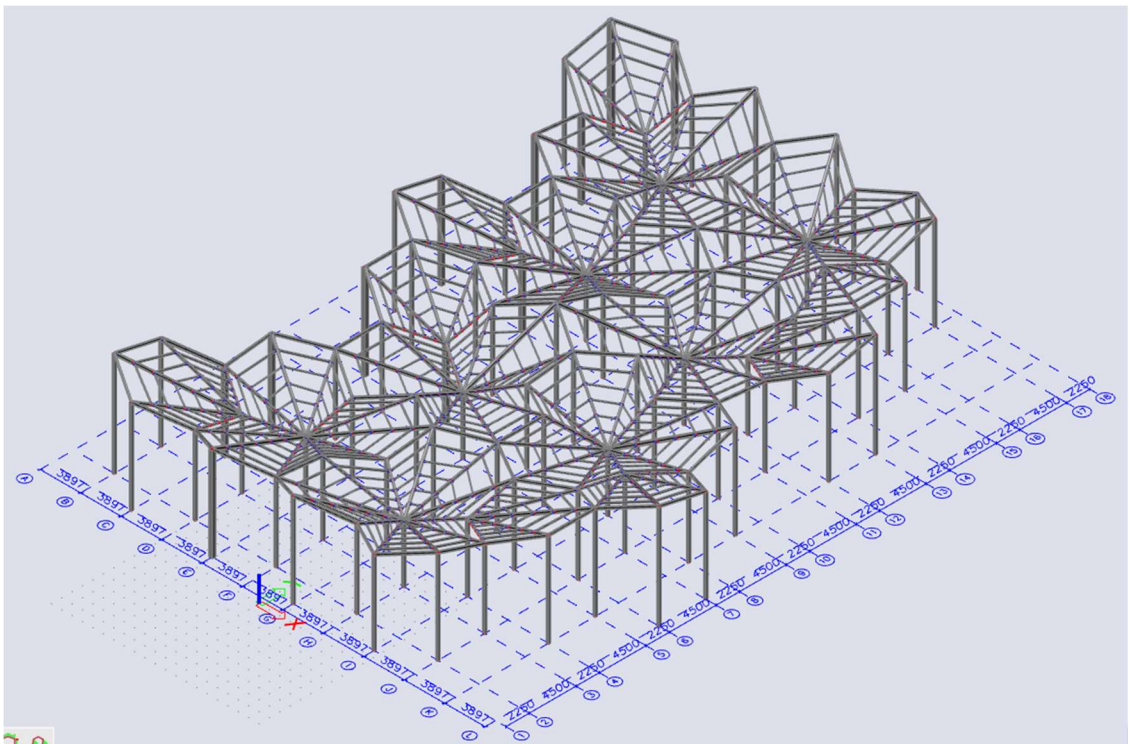
## 1. ÚVOD

Jedná se o diplomovou práci jejíž náplní je návrh ocelové nosné konstrukce skleníku botanické zahrady. Byly zpracovány dvě varianty konstrukčního řešení konstrukce. Obě varianty byly zpracovány podle platných norem. Následně byla vybrána a podrobně zpracována varianta, která vyšla lépe v porovnání podle zvolených kritérií.

## 2. VARIANTA A

Varianta A je navržena jako rámová konstrukce přibližných půdorysných rozměrů 57x43m. Půdorysný tvar objektu je podobný včelí plástvi složený z šestiúhelníkových částí s délkou strany 4,5m. Tvar střešní konstrukce se dá přirovnat sedlové střeše se záporným sklonem. V každém vrcholu šestiúhelníku se nachází sloup různé délky (5,5 až 10 m), což zajišťuje sklon jednotlivých segmentů. Hlavy sloupů jsou po obvodě šestiúhelníků spojeny příčlemi a dále nosíky, které jsou diagonálně přes šestiúhelník. Tyto nosíky spolu s menšími nosíky rovnoběžnými s hranami šestiúhelníku tvoří nosnou konstrukci pro opláštění.

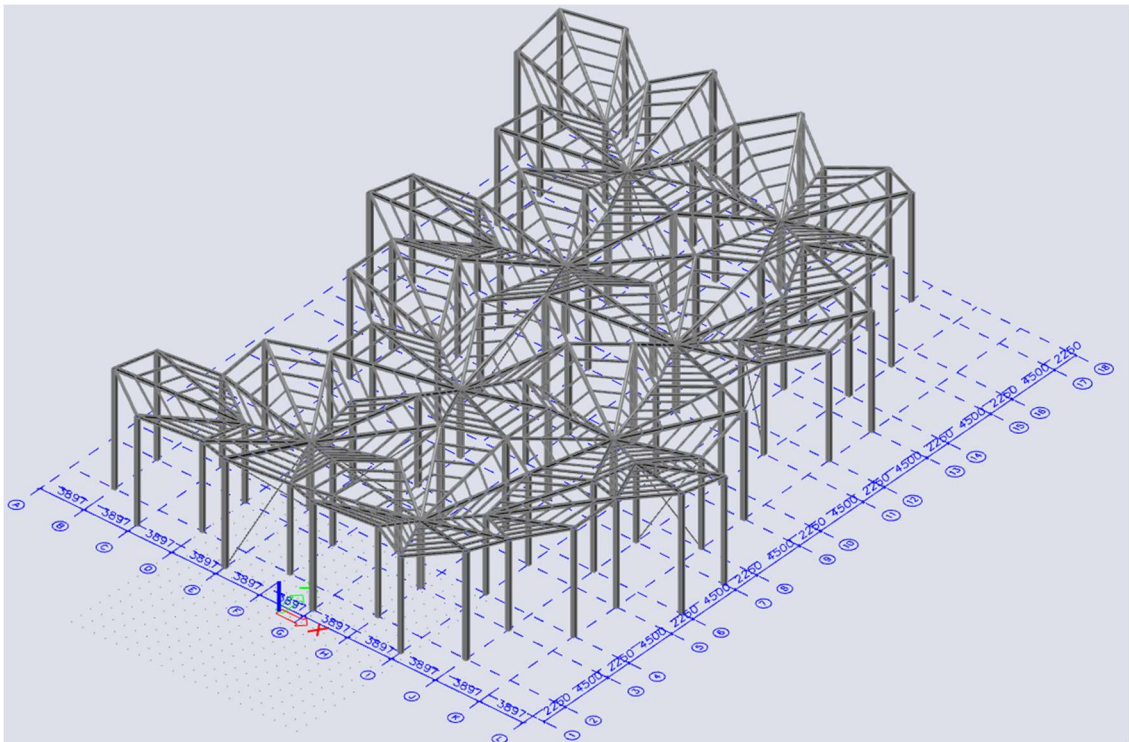
Prostorová tuhost konstrukce je zajištěna tuhým připojením příčlí ke sloupům. Ostatní nosíky jsou připojeny kloubově. Stejně tak kotvení je kloubové.



### 3. VARIANTA B

Varianta B je navržena jako konstrukce s příhradovým ztužením přibližných půdorysných rozměrů 57x43m. Půdorysný tvar objektu je podobný včelí plástvi složený z šestiúhelníkových částí s délkou strany 4,5m. Tvar střešní konstrukce se dá přirovnat sedlové střeše se záporným sklonem. V každém vrcholu šestiúhelníku se nachází sloup různé délky (5,5 až 10 m), což zajišťuje sklon jednotlivých segmentů. Hlavy sloupů jsou po obvodě šestiúhelníků spojeny příčlemi a dále nosníky, které jsou diagonálně přes šestiúhelník. Tyto nosníky spolu s menšími nosníky rovnoběžnými s hranami šestiúhelníku tvoří nosnou konstrukci pro opláštění.

Prostorová tuhost konstrukce je zajištěna příhradovým ztužením tvořeným systémovými táhly. Všechny přípoje jsou navrženy jako kloubové. Stejně tak kotvení je kloubové.



#### 4. POROVNÁNÍ VARIANT

Varianty	Hmotnost [t]	Povrch [m <sup>2</sup> ]	Počet styčnicků	Počet sloupů
A	103,47	2583,82	1112	88
B	158,62	2914,95	1112	88

Z porovnání hmotnosti a nátěrové plochy vychází ekonomicky hospodárnější varianta A. Varianta B je však mnohem méně náročná na montážní práci. Z pohledu množství spojů a rozsahu výkopových prací jsou varianty srovnatelné. Z tohoto důvodu bude rozhodující hledisko provozu a estetiky. Za účelem co nejlepšího využití prostoru je výhodnější zcela otevřená dispozice.

Z tohoto důvodu bude zvolena varianta A, kde se v celém objektu nenachází žádná překážka. Tato varianta bude dále podrobněji zpracovaná.



# 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

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Tereza Stloukalová

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Ivan Balázs, Ph.D.

BRNO 2024

## OBSAH

1. ÚVOD.....	3
2. MATERIÁL.....	3
3. MODEL .....	4
4. ZATÍŽENÍ.....	4
- VLASTNÍ TÍHA .....	4
- OSTATNÍ STÁLÉ ZATÍŽENÍ.....	4
- KLIMATICKÉ.....	4
5. DISPOZICE.....	5
6. POPIS KONSTRUKČNÍHO SYSTÉMU .....	6
- PŘÍČEL.....	6
- SLOUP.....	6
- PRIMÁRNÍ NOSNÍK.....	6
- SEKUNDÁRNÍ NOSNÍK.....	7
- KOTVENÍ .....	7
- OPLÁŠTĚNÍ .....	7
7. SPOJE.....	7
8. POVRCHOVÁ ÚPRAVA .....	8
9. KONTROLA A ÚDRŽBA .....	8
10. MONTÁŽ.....	8
11. VÝKAZ MATERIÁLU.....	9
12. BEZPEČNOST PRÁCE.....	9
13. SEZNAM ZDROJŮ .....	10

## 1. ÚVOD

Tato diplomová práce se zabývá návrhem a posouzením nosné ocelové konstrukce skleníku botanické zahrady. Stavba se bude nacházet v Jihlavě, krajském městě kraje Vysočina.

Pro návrh konstrukce byl použit výpočtový software Scia Engineer. Bylo provedené ověření ručním výpočtem. Návrh je v souladu s normou ČSN EN 1993.

Objekt je členitý a má půdorysné rozměry 57x43 m. Jednotlivé segmenty mají půdorysně šestiúhelníkový tvar s délkou strany 4,5m. Střešní konstrukce by se dala přirovnat tvaru několika valbových střech se záporným sklonem 12°-38°. V nejvyšším vrcholu je konstrukce vysoká 10 m a v nejnižším úžlabí 5,5 m.

Konstrukce je navržena jako rámová na kloubově uložených sloupech.

## 2. MATERIÁL

Beton	C20/25 XC2	Základové konstrukce
	C12/15 XC0	Podkladní beton
Ocel	S235 JR	Konstrukce
	8.8	Šrouby

výrobní skupina	EXC3
třída následků	CC3
výrobní kategorie	PC1
kategorie použitelnosti	SC1

*Stanoveno dle ČSN EN 1090-2 (2019)*

### Všeobecné požadavky na použité materiály a výrobky

Všechny použité materiály musí splňovat požadavky technických norem a příslušné legislativy České republiky.

Všechny výrobky musí být použity v souladu s technickými listy výrobců.

Pokud je v dokumentaci uveden konkrétní název výrobku, slouží pouze jako technický nebo designový vzor, lze jej nahradit výrobkem stejného nebo vyššího standardu, než má uvedený příklad. Výrobek lze nahradit se souhlasem objednatele, architekta a projektanta po předložení vzorků.



### 3. MODEL

Návrh a výpočet byl proveden pomocí výpočtového softwaru Scia Engineer 22.0. Byl vytvořen prostorový prutový model, jemuž byly přiřazeny profily a následně byl zatížen uvažovaným stálým a proměnným zatížením. Pro stanovení vzpěrných délek sloupů byla použita stabilitní analýza. Model byl počítán geometricky lineárně. Ze stabilitní analýzy byl zjištěn součinitel  $\alpha_{cr}=10,59$  z čehož vyplývá, že konstrukci lze řešit podle teorie I. řádu ( $\alpha_{cr}>10$ ).

Po výpočtu a optimalizaci průřezů byly získány vnitřní síly a deformace, které byly použity pro ruční posouzení jednotlivých prvků. K posouzení spojů a kotvení byl využit program IDEA StatiCa 22.1.

### 4. ZATÍŽENÍ

#### - VLASTNÍ TÍHA

Vlastní tíha je stanovena pomocí výpočtového softwaru Scia Engineer.

#### - OSTATNÍ STÁLÉ ZATÍŽENÍ

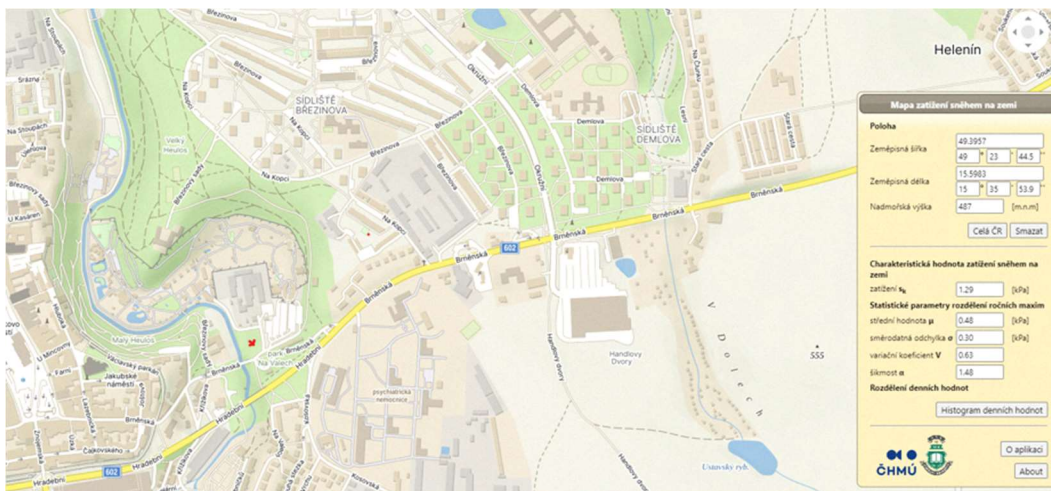
Tabulové sklo  $2700 \text{ kg/m}^3$   
navržená tloušťka – 12,76mm =>  $0,345 \text{ kN/m}^2$

#### - KLIMATICKÉ

Zatížení sněhem: dle ČSN EN 1991-1-3:

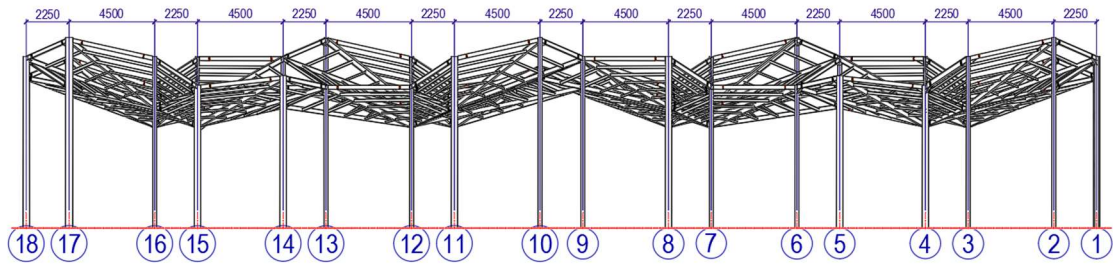
Sněhová oblast III., základní tíha sněhu:  $s_k=1,29 \text{ kN/m}^2$

(dle ČHMÚ.cz - viz ČSN EN 1991-1-3/Změna 4, ale min.  $0,7 \text{ kN/m}^2$ )





Pohled boční



## 6. POPIS KONSTRUKČNÍHO SYSTÉMU

Jedná se o nosnou konstrukci pro skleník botanické zahrady. Objekt je tvořen 48 šestiúhelníky o délce stany 4,5 m. Půdorysné rozměry objektu jsou 57x43m, výška každého vrcholu je rozdílná, v nejvyšším vrcholu je 10 m a v nejnižším úžlabí 5,5 m. Konstrukce zastřešení je tvořena nosníky spádované do středu budovy. Konstrukce se skládá z rámu tvořenými sloupy a příčlemi po obvodu šestiúhelníků. Na těchto rámech jsou následně kloubově připojené primární a sekundární nosníky. Nosná konstrukce je navržena z oceli S235.

### - PŘÍČEL

Příčle jsou nosníky tvořící základní šestiúhelníkový rastr konstrukce. Délka příčlí lehce převyšuje 4,5m (odvívá se od sklonu). Jsou navrženy z válcovaných profilů IPE 220, IPE 270 a IPE 300. Jsou tuze připojeny ke sloupům a zajišťují tak prostorovou tuhost objektu.

### - SLOUP

Sloupy jsou umístěny ve vrcholech polygonů a ctí tak rastr objektu. Osová vzdálenost vedle sebe stojících sloupů je 4,5m (po obvodu polygonu) až 9 m (úhlopříčné polygonem). Jsou kloubově uloženy. Výška jednotlivých sloupů se pohybuje mezi 5,5 a 10 m. Nejvyšší sloupy jsou po obvodu objektu a nejnižší sloupy v úžlabích. Průřezy sloupů jsou duté čtvercové profily SHS 220/220/8, SHS 220/220/14,2, SHS 350/350/16 a SHS 400/400/16. Sloupy budou kotvené čtveřicí kotevních šroubů do základové konstrukce z betonu C20/25 přes patní plech.

### - PRIMÁRNÍ NOSNÍK

Primární nosníky jsou klenuty diagonálně přes jednotlivé šestiúhelníky a ctí směr sklonu daného segmentu. Délka se pohybuje mezi 8 a 9,5m (odvívá se

od sklonu). Jsou navrženy z válcovaných profilů IPE 220, IPE 270 a IPE 300. Jsou kloubově připojeny ke sloupům.

- SEKUNDÁRNÍ NOSNÍK

Sekundární nosníky jsou kloubově uloženy na primárních nosnících a některých příčlích a tvoří nosnou konstrukci pro opláštění. Délka se pohybuje mezi 0,8 a 4 m. Jsou navrženy z válcovaných profilů IPE 140 a IPE 100.

- KOTVENÍ

Konstrukce je kotvena pomocí lepených kotev do základů z betonu pevnostní třídy C20/25. Základové patky mají půdorysný rozměr 800x800 mm a jsou navrženy do nezámrazné hloubky. Kotvení je v úrovni podlahy. Pata sloupu je opatřena patním plechem tl. 20 mm. Pod patním plechem je navrženo podlití z cementové malty tl. 15 mm. Sloup je k betonovému základu kotven vždy pomocí čtyř kotevních šroubů o průměru 16 mm. Do patního plechu jsou vyvrtány otvory dvojnásobného průměru, než je průměr kotvy pro snazší osazování na patku a následně budou na tyto otvory osazeny podložky s otvory o průměru odpovídajícím průměru vrtáku doporučeného od výrobce. Vzniklý prostor je nutné zainjektovat. Jsou navrženy kotvy od výrobce HILTI.CZ – kotva HAS-U M16 8.8x300mm na lepící hmotu HIT. Vodorovné síly jsou přenášeny pomocí kotevních šroubů.

- OPLÁŠTĚNÍ

Budova bude opláštěna lepeným sklem tl.12,76mm – Float 6mm + Folie PVB 0,76mm + Float 6mm.

## 7. SPOJE

Montážní spoje jednotlivých prvků jsou navrženy šroubové ze šroubů pevnostní třídy 8.8. Dílenské svařování je prováděno v ochranné atmosféře metodou obloukového svařování. Během montáže již žádné svařování nebude probíhat. Kotevní šrouby jsou pevnostní třídy 8.8. Spojovací prvky budou pozinkované.

Spoje jsou navrženy takovým způsobem, kdy na hlavě sloupu jsou dílenskými svary připevněny části příčlích a nosíků a montážní šroubové spoje jsou provedeny mimo styčníky ve vrcholech sloupů. V některých případech (méně prvků ve styčníku) je nosník připojen montážním spojem přímo k hlavě sloupu.

Šrouby pro přípoje jsou navrženy u většiny spojů jako M16. V ojedinělých případech jsou navrženy šrouby M20. Kotevní šrouby jsou navrženy o průměru M16 u většiny patek.

## 8. POVRCHOVÁ ÚPRAVA

Konstrukce je opatřena povrchovou úpravou. Konstrukce bude otrýskána na stupeň SA 2,5 a následně opatřena nátěrem dle stupně korozní agresivity prostředí C5 (velmi vysoká) dle ČSN EN ISO 12944-2.

Například třívrstvý nátěr:

Základní vrstva -	SikaCor Zinc R (Rapid)
Mezivrstva -	SikaCor EG 1 (Rapid)
Vrchní vrstva -	SikaCro EG 4/5

## 9. KONTROLA A ÚDRŽBA

Konstrukci je třeba během užívání pravidelně kontrolovat. Každých 5 let proběhne kontrola běžná a jednou za 10 let kontrola podrobná. Kontrolují se hlavně tato hlediska: koroze a stav ochranného nátěru, poškození jednotlivých prvků, kotvení, nadměrné deformace, kmitání a kontrola spojů.

## 10. MONTÁŽ

Při provádění konstrukcí musí být dodrženy max. dovolené odchylky podle ČSN 730250 „Geometrická přesnost ve výstavbě. Navrhování geometrické přesnosti“. Ocelové konstrukce musí být provedeny dle ČSN EN 1090-2: Provádění ocelových a hliníkových konstrukcí – část 2: Technické požadavky na ocelové konstrukce.

- Postup montáže

- 1) Výkopové práce
- 2) Podkladní beton
- 3) Zhotovení základových konstrukcí
- 4) Kotvení sloupů a zároveň probíhající montáž příčlí mezi sloupy pro zajištění tuhosti
- 5) Montáž primárních nosníků
- 6) Montáž sekundárních nosníků
- 7) Rektifikace kotvení a provedení injektáže
- 8) Provedení opláštění



## 11. VÝKAZ MATERIÁLU

### Shrnutí

Materiál	Hmotnost [kg]	Povrch [m <sup>2</sup> ]	Objem [m <sup>3</sup> ]
Ocel	103569,1	2583,820	1,3194e+01
Celkem	103569,1	2583,820	1,3194e+01

Poznámka: Hodnota 'Povrch' představuje pro 1D dílce celkový vnější povrch, zatímco pro 2D dílce odpovídá ploše střednicové roviny.

### Ocel (1D)

Průřez	Materiál	Délka [m]	Jednotková hmotnost [kg/m]	Hmotnost [kg]	Povrch [m <sup>2</sup> ]	Objem [m <sup>3</sup> ]
příčel - IPE220	S 235	393,821	26,2	10325,6	333,764	1,3154e+00
nosníčky - IPE220	S 235	485,720	26,2	12735,1	411,649	1,6223e+00
nosníčky1 - IPE140	S 235	738,043	12,9	9501,6	406,312	1,2104e+00
sloup1 - SHS220/220/8.0	S 235	533,500	52,8	28143,2	458,276	3,5851e+00
sloup2 - SHS220/220/14.2	S 235	56,500	90,3	5100,5	47,630	6,4975e-01
sloup3 - SHS350/350/16.0	S 235	80,000	165,6	13250,8	108,800	1,6880e+00
příčel1 - IPE160	S 235	118,339	15,8	1867,2	73,663	2,3786e-01
nosníčky2 - IPE100	S 235	811,442	8,1	6560,9	324,355	8,3578e-01
nosníčky3 - IPE270	S 235	280,764	36,0	10116,4	292,255	1,2887e+00
nosníčky4 - IPE300	S 235	96,140	42,2	4060,3	111,516	5,1723e-01
sloup4 - SHS400/400/16.0	S 235	10,000	190,8	1907,5	15,600	2,4300e-01
Celkem		3604,269		103569,1	2583,820	1,3194e+01

## 12. BEZPEČNOST PRÁCE

Veškeré práce budou prováděny podle platných předpisů o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci. Všichni pracovníci zhotovitele budou používat pracovní pomůcky a ochranné prostředky ve smyslu platných předpisů. Zhotovitel zpracuje pro uvedené práce v tomto projektu Technologický postup.

Základním bezpečnostním předpisem je zákon č. 309/ 2006 Sb. a vyhlášky č. 591/2006 Sb., č. 362/2005 Sb. Při provádění stavebních prací nesmí docházet k poškozování životního prostředí.

Celý prostor staveniště musí být označen a zabezpečen proti přístupu nepovolaných osob.

Je nutno dodržovat vymezení ploch určených pro pojezd stavebních mechanismů. Při stavebních pracích, za snížené viditelnosti, musí být zajištěno dostatečné osvětlení.

### 13. SEZNAM ZDROJŮ

PILGR, Milan. *Kovové konstrukce: Navrhování prvků ocelových konstrukcí*. Brno: AKADEMICKÉ NAKLADATELSTVÍ CERM, 2019. ISBN 978-80-7623-018-7.

Mapa zatížení sněhem na zemi; [cit. 2024-01-08]. Dostupné z:

<https://clima-maps.info/snehovamapa/>

Ferona, a.s. *Ferona, a.s.* [online]. Praha [cit. 2024-01-05]. Dostupné z:

<https://online.ferona.cz/>

Hilti ČR spol. s r.o. *Hilti.cz* [online]. Praha [cit. 2024-01-5]. Dostupné z:

<https://www.hilti.cz/>

Sika CZ, s.r.o. *Sika CZ, s.r.o.* [online]. Brno [cit. 2024-01-05]. Dostupné z:

<https://cze.sika.com/>

ČSN EN 1990 ed 2 *Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí*, Praha: Český normalizační institut, 2021

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

ČSN EN 1991-1-3 *Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem*, Praha: Český normalizační institut, 2005

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

ČSN EN 1993-1-1 ed 2 *Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby*, Praha: Český normalizační institut, 2011

ČSN EN 1993-1-8 *Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-8: Navrhování styčníků*, Praha: Český normalizační institut, 2013

ČSN EN 1090: *Provádění ocelových konstrukcí a hliníkových konstrukcí – Část 2: Technické požadavky na ocelové konstrukce*, Praha: Český normalizační institut, 2010

ČSN 73 0205: *Geometrická přesnost ve výstavbě. Navrhování geometrické přesnosti*, Praha: Český normalizační institut, 1995