



**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

**FAKULTA STAVEBNÍ**

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

**ÚSTAV BETONOVÝCH A ZDĚNÝCH KONSTRUKCÍ**

INSTITUTE OF CONCRETE AND MASONRY STRUCTURES

**MONTOVANÁ ŽELEZOBETONOVÁ HALA  
EXPEDIČNÍHO CENTRA**

PREFABRICATED REINFORCED CONCRETE HALL OF THE SHIPPING CENTRE

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

MASTER'S THESIS

**AUTOR PRÁCE**

AUTHOR

**Bc. Martin Mejvald**

**VEDOUCÍ PRÁCE**

SUPERVISOR

**Ing. Michal Požár Ph.D.**

**BRNO 2024**

## Zadání diplomové práce

Ústav: Ústav betonových a zděných konstrukcí  
Student: **Bc. Martin Mejvald**  
Vedoucí práce: **Ing. Michal Požár, 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:

### **Montovaná železobetonová hala expedičního centra**

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

Pro montovanou železobetonovou halu navrhnete a posudíte vybrané nosné konstrukční prvky.

Provedte statické řešení a dimenzování vybrané části haly v rozsahu určeném vedoucím práce. Statickou analýzu provedte v některém programovém systému pro výpočet konstrukcí (včetně kontroly zjednodušenou metodou).

Vypracujte výkres tvaru dimenzované části konstrukce a podrobné výkresy výztuže posuzovaných prvků.

Ostatní úpravy provádějte podle pokynů vedoucího práce.

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

Cílem práce je pro zadanou stavbu podrobně početně a výkresově zpracovat nosnou konstrukci, její hlavní části.

Požadované výstupy:

Textová část (obsahuje průvodní a technickou zprávu a ostatní náležitosti podle platných směrnic).

Přílohy textové části:

P1. Použité podklady.

P2. Výkresy tvaru a výztuže (v rozsahu určeném vedoucím práce).

P3. Statický výpočet (podrobný statický výpočet nosné konstrukce metodou mezních stavů podle platných předpisů a norem v rozsahu určeném vedoucím práce).

Diplomová práce bude odevzdána v listinné a elektronické formě.

**Seznam doporučené literatury a podklady:**

Platné předpisy a normy (včetně změn a oprav):

ČSN EN 1990: Zásady navrhování konstrukcí.

ČSN EN 1991-1 až 7: Zatížení stavebních konstrukcí.

ČSN EN 1992-1-1: Navrhování betonových konstrukcí. Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby.

Literatura doporučená vedoucím práce.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku.

V Brně, dne 31. 3. 2023

L. S.

---

doc. Ing. Miloš Zich, Ph.D.

vedoucí ústavu

---

Ing. Michal Požár, Ph.D.

vedoucí práce

---

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

děkan

## ABSTRAKT

Předmětem diplomové práce je návrh železobetonové montované haly expedičního centra. Jedná se o jednopodlažní halu s dvoupodlažním přístavkem pro administrativu. Navržená konstrukce má obdélníkový půdorys o rozměrech 78,0 × 48,0 m a výšku 13 m. Jako nosný konstrukční systém je zvolen sloupový systém. V prostřední řadě sloupů je každý druhý vynechán k vytvoření většího prostoru pro skladování uvnitř haly, jedná se tedy o dvoulodní halu. Objekt je zastřešen předem předpjatým sedlovým vazníkem, který je uložený na sloupech a vaznicích. Administrativní část je zastřešena pomocí stropních panelů SPIROLL. Celá konstrukce je ztužena pomocí podélných a příčných betonových ztužidel, dále je tuhost konstrukce zajišťována ocelovými ztužidly. Konstrukce byla vymodelována v programu SCIA Engineer, globální model sloužil ke stanovení vnitřních sil na jednotlivých prvcích konstrukce. Posouzení prvků bylo provedeno ručním výpočtem, ve výpočtovém programu IDEA Statica a FIN EC. Výkresová dokumentace byla vytvořena v programu Tekla Structures a Cadkon+ 2023. V diplomové práci budou řešeny vybrané nosné prvky konstrukce haly.

## KLÍČOVÁ SLOVA

Montovaná hala, vícelodní hala, předem předpjatý beton, železobeton, prefabrikát, vazník, vaznice, sloup, zatížení, vyztužení, dimenzování, Tekla Structures

## ABSTRACT

The subject of the master thesis is the design of a reinforced concrete prefabricated hall for an expedition centre. It is a one-storey hall with a two-storey extension for administration. The proposed structure has a rectangular plan with dimensions of 78,0 × 48,0 m and a height of 13 m. A column system is chosen as the supporting structural system. In the middle row of columns, every second column is skipped to create more space for storage inside the hall, so it is a two-column hall. The building is roofed with a pre-stressed gable truss which is supported on columns and trusses. The administrative part is roofed with SPIROLL ceiling panels. The whole structure is reinforced with longitudinal and transverse concrete stiffeners, the rigidity of the structure is also ensured by steel stiffeners. The structure was modelled in SCIA Engineer, the global model was used to determine the internal forces on the individual elements of the structure. The assessment of the elements was carried out by manual calculation, in the calculation program IDEA Statica and FIN EC. The drawings were created in Tekla Structures and Cadkon+ 2023. The selected load-bearing elements of the hall structure will be addressed in the thesis.

## KEYWORDS

Prefabricated hall, multi-storey hall, prestressed concrete, reinforced concrete, precast concrete, truss, tie beam, column, load, reinforcement, dimensioning, Tekla Structures

## **BIBLIOGRAFICKÁ CITACE**

MEJVALD, Martin. *Montovaná železobetonová hala expedičního centra*. Brno, 2024. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav betonových a zděných konstrukcí. Vedoucí Ing. Michal Požár, Ph.D.

## **PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY ZÁVĚREČNÉ PRÁCE**

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané diplomové práce s názvem *Montovaná železobetonová hala expedičního centra* je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 12.1.2022

---

Bc. Martin Mejvald  
autor práce

## **PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE**

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci s názvem *Montovaná železobetonová hala expedičního centra* zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 12. 1. 2024

---

Bc. Martin Mejvald  
autor práce

## **PODĚKOVÁNÍ**

Velice rád bych poděkoval vedoucímu této diplomové práce Ing. Michalovi Požárovi Ph.D. za podporu, odborné vedení práce a vstřícný přístup při konzultacích. Dále bych chtěl poděkovat své rodině, přítelkyni a přátelům za podporu a pomoc během celého studia na vysoké škole.

## OBSAH:

|                                                   |        |
|---------------------------------------------------|--------|
| ÚVOD .....                                        | - 10 - |
| TECHNICKÁ ZPRÁVA.....                             | - 11 - |
| 1. ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKA OBJEKTU .....         | - 11 - |
| 1.1 Základní informace, umístění stavby .....     | - 11 - |
| 1.2 Architektonické řešení .....                  | - 11 - |
| 2. ZATÍŽENÍ.....                                  | - 12 - |
| 2.1 Stálá zatížení.....                           | - 12 - |
| Zatížení střechy haly .....                       | - 12 - |
| Zatížení střechy nad 2.NP administrativy .....    | - 12 - |
| Zatížení stropu nad 1.NP administrativy .....     | - 12 - |
| Zatížení vyvozené lehkým obvodovým pláštěm: ..... | - 12 - |
| 2.2 Užitná zatížení .....                         | - 12 - |
| Zatížení příčkami: .....                          | - 12 - |
| 2.3 Zatížení sněhem.....                          | - 13 - |
| 2.4 Zatížení větrem .....                         | - 13 - |
| 2.5 Dynamické zatížení.....                       | - 13 - |
| 2.6 Seizmické zatížení .....                      | - 13 - |
| 2.7 Zatížení technologiemi.....                   | - 13 - |
| 2.8 Mimořádná zatížení.....                       | - 13 - |
| 2.9 Kombinace zatížení .....                      | - 13 - |
| Mezní stav únosnosti.....                         | - 13 - |
| Mezní stav použitelnosti .....                    | - 13 - |
| 3. KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ.....                        | - 14 - |
| 3.1 Založení objektu.....                         | - 14 - |
| 3.2 Základové nosníky/prahy .....                 | - 14 - |
| 3.3 Svislé nosné konstrukce .....                 | - 15 - |
| Vnitřní sloupy.....                               | - 15 - |
| Obvodové sloupy .....                             | - 16 - |
| Sloupy v administrativní části.....               | - 17 - |
| 3.4 Vodorovné nosné konstrukce.....               | - 18 - |
| Sedlový předem předpjatý vazník .....             | - 18 - |
| Vaznice.....                                      | - 19 - |
| ŽB Ztužidla .....                                 | - 19 - |

|                                                          |               |
|----------------------------------------------------------|---------------|
| Stropní konstrukce v adm. části.....                     | - 20 -        |
| 3.5 ŽB prefabrikované schodiště .....                    | - 20 -        |
| 3.6 Stabilita konstrukce a dilatace .....                | - 20 -        |
| 3.7 Obecný popis prefabrikátů.....                       | - 20 -        |
| 3.8 Doplnkové konstrukce .....                           | - 21 -        |
| Podlahová deska .....                                    | - 21 -        |
| Zastřešení.....                                          | - 21 -        |
| Opláštění .....                                          | - 21 -        |
| Světlíky .....                                           | - 21 -        |
| <b>4. NÁVRH A POSOUZENÍ NOSNÝCH KONSTRUKCÍ.....</b>      | <b>- 21 -</b> |
| 4.1. Materiály použité na nosné konstrukce .....         | - 21 -        |
| Beton: .....                                             | - 21 -        |
| Výztuž: B 500B .....                                     | - 22 -        |
| Konstrukční ocel: S 235 J0, EXC2 .....                   | - 22 -        |
| Předpínací výztuž Y1860-S7-15,7-A.....                   | - 22 -        |
| 4.2. Negativní účinky vnějšího prostředí.....            | - 22 -        |
| <b>5. POŽADAVKY NA PROVÁDĚNÍ .....</b>                   | <b>- 22 -</b> |
| 5.1. Pracovní spáry.....                                 | - 22 -        |
| 5.2. Smršťování betonu .....                             | - 22 -        |
| <b>6. SKLADOVÁNÍ MONTÁŽNÍ POSTUP, DOPRAVA.....</b>       | <b>- 22 -</b> |
| 6.1. Betonáž .....                                       | - 22 -        |
| 6.2. Požadavky na připravenost stavby.....               | - 22 -        |
| 6.3. Vlastní montáž.....                                 | - 23 -        |
| 6.3.1. Montáž sloupů .....                               | - 23 -        |
| 6.3.2. Montáž vazníků, vaznic, průvlaků a ztužidel ..... | - 23 -        |
| 6.3.3. Montáž základových prahů .....                    | - 24 -        |
| 6.3.4. Montáž stropní konstrukce a schodiště .....       | - 24 -        |
| 6.4. Všeobecně .....                                     | - 24 -        |
| <b>ZÁVĚR.....</b>                                        | <b>- 25 -</b> |
| <b>SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ .....</b>                     | <b>- 26 -</b> |
| <b>POUŽITÝ SOFTWARE .....</b>                            | <b>- 28 -</b> |
| <b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>                                | <b>- 28 -</b> |

## ÚVOD

Cílem této diplomové práce je návrh montované železobetonové konstrukce skladovací haly expedičního centra tak, aby vyhovovala účelům stavby. Jedná se o dvoulodní halu ve tvaru obdélníku s jedním nadzemním podlažím a dvoupodlažním administrativním přístavkem. Půdorysné rozměry jsou  $78,0 \times 48,0$  m a výška skladovací části haly je 13 m. Konstrukce objektu je tvořena železobetonovými sloupy, předem předpjatým sedlovým vazníkem, podpurnými železobetonovými vaznicemi a železobetonovými ztužidly. Objekt je dále ztužen ocelovým ztužujícím portálem. Objekt se nachází v Hradci Králové v městské části Rajhrad, z hlediska klimatického zatížení spadá do II. větrové a I. sněhové oblasti.

Součástí práce je technická zpráva, posouzení jednotlivých prefabrikovaných prvků na mezní stavy únosnosti a mezní stavy použitelnosti, výkresová dokumentace haly jako celku a výkresy tvarů a výztuže vybraných prvků.

## TECHNICKÁ ZPRÁVA

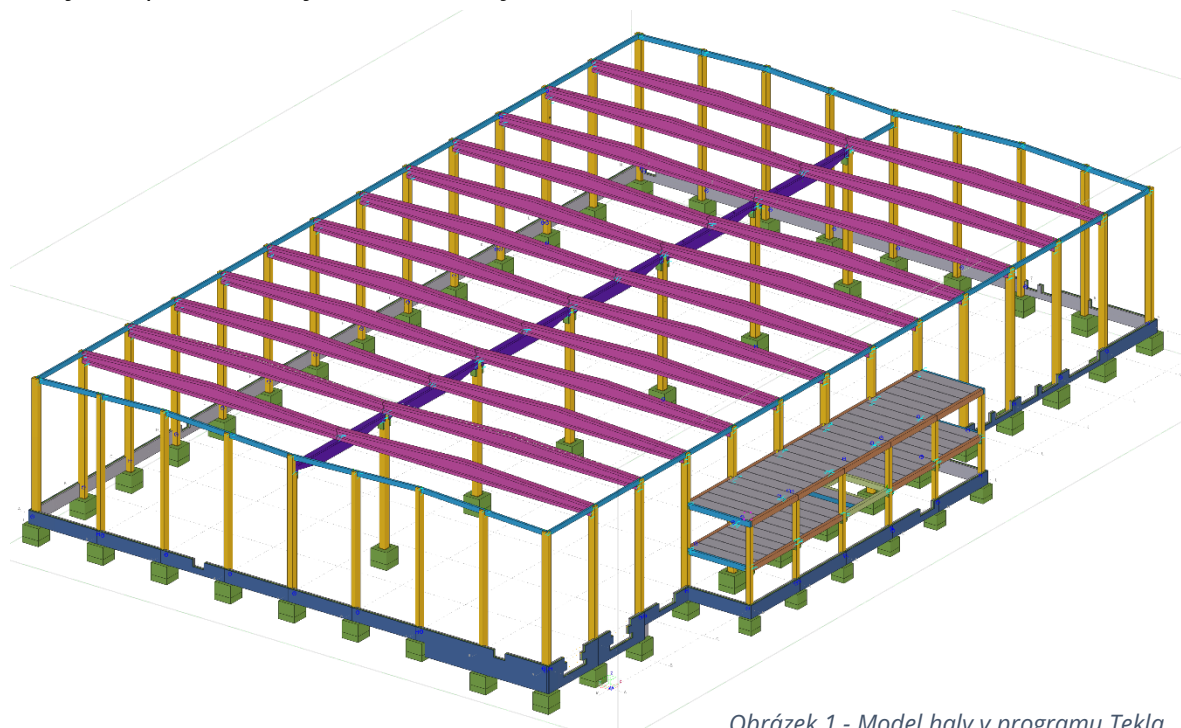
### 1. ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKA OBJEKTU

#### 1.1 Základní informace, umístění stavby

Předmětem diplomové práce je halový objekt expedičního centra s administrativní přístavbou. Řešené území je nezastavěné a nachází se v okrese Hradec Králové – Březhrad. Budoucí areál haly je z východní, jižní a západní strany ohraničen příjezdovou komunikací. Ze severní strany se nachází stávající oplocený skladový areál. Jedná se o novostavbu skladovací haly s administrativou se 2 nadzemními podlažími. Výstavbou vzniknou skladovací prostory a administrativní část objektu zahrnující zázemí pro personál. Jedná se o typickou skladovou halu obdélníkového tvaru. Architektonický koncept je postaven na kontrastu jednoduché jednolitě hmoty haly a přistavené administrativní části. Plášť haly je z izolačních panelů v odstínu přírodního hliníku včetně vrat a doplňků. Administrativní část je z izolačních panelů v antracitovém šedém odstínu. V projektu jsou navrženy sendvičové panely Kingspan.

#### 1.2 Architektonické řešení

Objekt haly s přístavbou je navržen jako železobetonový prefabrikovaný skelet, založený na velkopřůměrových vrtaných pilotách. Použité materiálové řešení nosné konstrukce se skládá z předpjatého střešního vazníku, železobetonových prefabrikátů, sendvičových panelů pro opláštění. Skladová hala má obdélníkový půdorys modulových rozměrů 78,0 × 48,0 m. Administrativní přístavba má obdélníkový půdorys modulových rozměrů 30,0 × 6,0 m, přiléhá k jižní fasádě haly a je s ní vzájemně konstrukčně propojena. Výška haly je cca 13,0 m, výška administrativní přístavby je cca 7,5 m. Hala je řešena jako dvoulodní jednopodlažní objekt, zastřešený sedlovou střechou se sklonem 4,2 %.



Obrázek 1 - Model haly v programu Tekla

Nosná konstrukce střechy je tvořena trapézovými plechy uloženými na předem předpjatých střešních vaznicích, které jsou kladeny na žb prefa sloupy a vnitřní žb vaznice. Přístavba má dvě nadzemní podlaží a je zastřešena rovnou nepochozí střechou. 2.NP je přístupné po jednom vnitřním dvouramenném schodišti. Střešní konstrukci nad 2.NP i stropní konstrukci nad 1.NP tvoří žb prefa předpjaté dutinové panely, uložené na ozuby podélných průvlaků. Řešení nosných konstrukcí je popsáno v této technické zprávě. Graficky je řešení obsaženo ve výkresové části. Návrh a posouzení dimenzí je proveden ve statickém výpočtu. Statická část dokumentace neřeší návrh podlahové desky a opláštění objektu. Konstrukce jsou navrženy tak, aby nedošlo k jejich trvalému poškození či dokonce ke zřícení z důvodu trvalého i nahodilého zatížení jednotlivých částí konstrukce či konstrukce jako celku.

## 2. ZATÍŽENÍ

Zatížení bylo stanoveno podle ČSN EN 1991-1-1. Hodnoty všech působících zatížení jsou součástí statického výpočtu. Pro přehlednost jsou zde uvedeny základní hodnoty zatížení.

### 2.1 Stálá zatížení

Stálé zatížení tvoří vlastní tíha nosných prvků, střešního a obvodového pláště, tíha podlahového souvrství, tíha podhledů, instalací apod. podle typů podlah a skladeb konstrukcí stavební části. Součinitel zatížení je 1,35.

#### Zatížení střechy haly

|                                           |                        |
|-------------------------------------------|------------------------|
| Střešní plášť včetně TR plechu            | 0,35 kN/m <sup>2</sup> |
| Technologie (fotovoltaika+sprinklery+VZT) | 0,50 kN/m <sup>2</sup> |

#### Zatížení střechy nad 2.NP administrativy

|                                           |                        |
|-------------------------------------------|------------------------|
| Střešní plášť                             | 0,16 kN/m <sup>2</sup> |
| Tíha stropních panelů (200 mm)            | 2,70 kN/m <sup>2</sup> |
| SDK podhled                               | 0,14 kN/m <sup>2</sup> |
| Technologie (fotovoltaika+sprinklery+VZT) | 0,50 kN/m <sup>2</sup> |

#### Zatížení stropu nad 1.NP administrativy

|                                |                        |
|--------------------------------|------------------------|
| Konstrukce podlahy             | 1,31 kN/m <sup>2</sup> |
| Tíha stropních panelů (200 mm) | 2,70 kN/m <sup>2</sup> |
| SDK podhled                    | 0,14 kN/m <sup>2</sup> |

#### Zatížení vyvozené lehkým obvodovým pláštěm:

|                               |                                                  |
|-------------------------------|--------------------------------------------------|
| Lehký obvodový plášť Kingspan | 13,28 kg/m <sup>2</sup> = 0,14 kN/m <sup>2</sup> |
|-------------------------------|--------------------------------------------------|

### 2.2 Užítná zatížení

|                                                  |                       |
|--------------------------------------------------|-----------------------|
| Kancelářské plochy, administrativa (kategorie B) | 2,5 kN/m <sup>2</sup> |
|--------------------------------------------------|-----------------------|

#### Zatížení příčkami:

|                                                           |                         |
|-----------------------------------------------------------|-------------------------|
| Je uvažováno s SDK příčkami plošně dle materiálu a polohy | 1,8 kN/m <sup>2</sup> . |
|-----------------------------------------------------------|-------------------------|

## 2.3 Zatížení sněhem

Objekt se nachází podle klasifikace ČSNEN 1991-1-3 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem v I. sněhové oblasti, pro kterou platí charakteristické hodnota  $s_k=0,7 \text{ kN/m}^2$ . Typ krajiny je normální.

Součinitel zatížení je 1,5.

## 2.4 Zatížení větrem

Podle klasifikace ČSNEN 1991-1-3 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem. Zatížení větrem: II. větrová oblast, kategorie terénu III., výchozí základní rychlost větru  $v_{b,0} = 25,0 \text{ m/s}$ .

Součinitel zatížení je 1,5.

## 2.5 Dynamické zatížení

Nestandardní technologické zatížení, které by vyvolalo nadměrné nepříznivé dynamické účinky, nebude v objektu umístěno. Ve výpočtu není uvažováno s dynamickým zatížením.

## 2.6 Seizmické zatížení

Podle mapy seismických oblastí ČR v příloze ČSN EN 1998-1: Eurokód 8: Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení – Část 1: Obecná pravidla, seizmická zatížení a pravidla pro pozemní stavby – změna Z4 se navrhovaná stavba nachází v oblasti se seizmickým referenčním zrychlením základové půdy  $a_{gR} < 0,03g$  podle změny Z4 normy ČSN EN 1998-1, kde se seismicita neuvažuje.

## 2.7 Zatížení technologiemi

Do zatížení technologiemi spadají VZT jednotky, umístěné na střeše administrativy a fotovoltaické panely, umístěné na střeše haly. Toto zatížení je připočítáno v ostatním stálém zatížení.

## 2.8 Mimořádná zatížení

Mimořádné zatížení výbuchem ani další jiná zatížení nejsou uvažovány.

## 2.9 Kombinace zatížení

### Mezní stav únosnosti

Kombinace zatížení byly provedeny pomocí rovnic 6.10a; 6.10b dle ČSN EN 1990:

### Mezní stav použitelnosti

Kombinace zatížení byly provedeny pomocí rovnic 6.14b; 6.15b; 6.16b dle ČSN EN 1990 a kombinace tak byly rozděleny na charakteristickou, častou a kvazi-stálou.

### 3. KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ

#### 3.1 Založení objektu

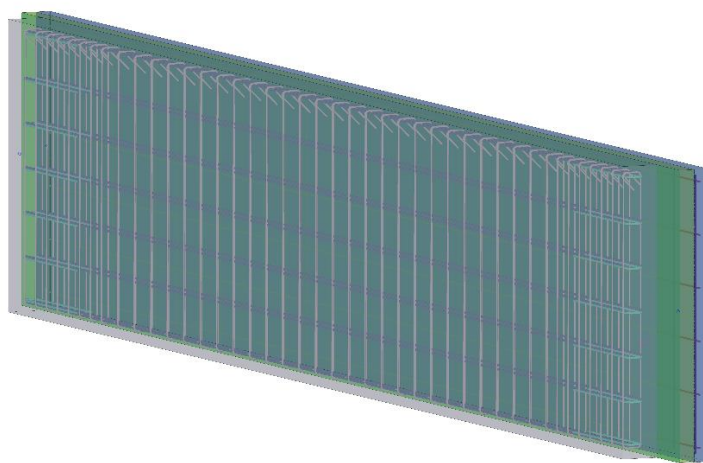
Vzhledem k předpokládaným základovým podmínkám je navrženo hlubinné založení na pilotách s kalichy pro vetknutí sloupů horní skeletové konstrukce. Předběžně jsou navrženy žb velkopřůměrové vrtané piloty o průměru 900 mm s hlavicemi čtvercového půdorysu, v nichž jsou vytvořeny kalichy. V hlavicích bude proveden kalich pro vetknutí sloupu. Výztuž pilot bude řádně provázána s výztuží hlavic a kalichů, do nichž budou vetknuty prefabrikované sloupy skeletu. Po obvodě haly jsou na horní hranu kalichů osazeny prefabrikované sendvičové základové prahy. Piloty jsou předběžně navrženy na max. 10 mm sedání a silové zatížení od reakcí skeletu horní stavby.

#### 3.2 Základové nosníky/prahy

Žb základové prahy po obvodu haly a administrativy jsou navrženy jednotně jako sendvičové se zateplením a moniérkou. Předběžně je uvažována skladba: vnitřní nosná část 140 mm, zateplení 60 mm a vnější moniérka 60 mm, celkem 320 mm. Prahý mají obdélníkový průřez s horní hranou jednotně na úrovni +0,500, spodní hrana bude zapuštěna cca 600 mm pod okolní upravený terén. V místech dveří a vrat budou v prazích navrženy příslušné otvory/vybrání apod.

Veškeré základové prahy jsou ukládány na horní hrany hlavic monolitických pilot do maltového lože tl. cca 30 mm. Půdorysně jsou osazeny nosnou částí mezi žb obvodové sloupy a budou k nim kotveny pomocí ocelových příložek přivařením ke kotevním plechům. Na základové a opěrné prahy bude uložen lehký obvodový plášť ze sendvičových panelů.

V základových nosnících jsou vloženy prvky HALFEN Deha pro možnost manipulace s prvkem, dále jsou zde použity sendvičové spony HALFEN SPA pro kvalitní uchycení tepelného izolantu a povrchové úpravy základového nosníku.



Obrázek 2 - 3D model typického základového prahu

### 3.3 Svislé nosné konstrukce

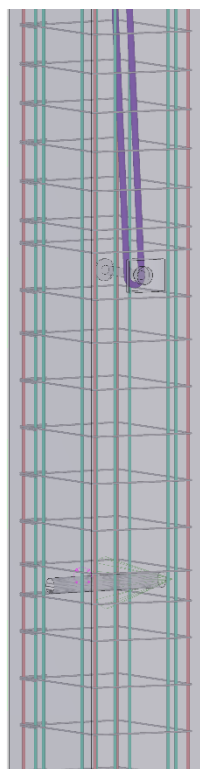
Svislá nosná konstrukce haly je tvořena prefabrikovanými železobetonovými sloupy. Obvodové sloupy jsou kladeny v pravidelném rastru po 6,0 m, včetně přidaného pole administrativní přístavby, vnitřní sloupy v hale jsou kladeny v rastru po 12,0 m.

#### Vnitřní sloupy

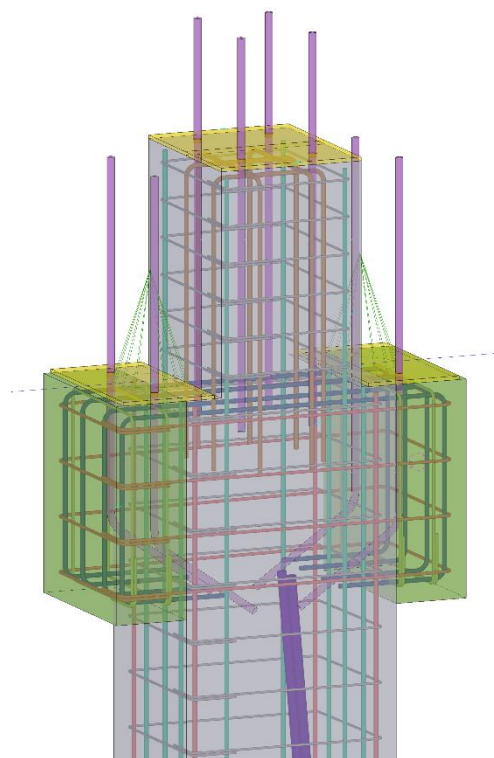
Vnitřní sloupy (uložení vaznic a vazníků) jsou průřezu 600 × 500 mm. Sloupy jsou ve zhlaví a v místě konzol opatřeny trny pro osazení navazujících vazníků a vaznic. Sloupy jsou navrženy jako průběžné a jsou osazeny do žb kalichů monolitických pilot a zality zálivkou z betonu min. C25/30. Hloubka vetknutí sloupu do kalichu je 1 m, v tomto místě je sloup zdrsněn. Sloupy budou opatřeny krátkými konzolami pro uložení ŽB vaznic. Na zhlaví sloupu budou uloženy předpjaté vazníky. Dále budou ve sloupech zabudovány manipulační závěsy HALFEN Deha a ve sloupu bude vytvořen otvor pro možnost vložení bezešvé ocelové trubky systému PEIKKO Colift pro zdvih sloupu do finální polohy.



Obrázek 3 – Pohled na sloup



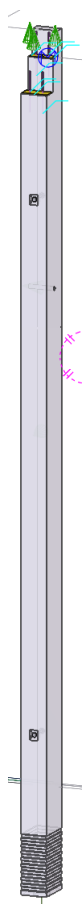
Obrázek 4 – Detail manipulačních úchytů



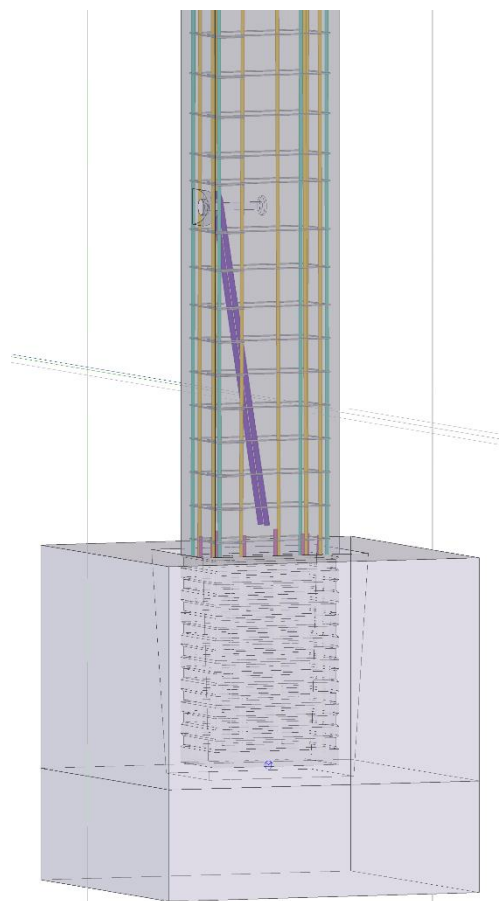
Obrázek 5 – Detail konzol sloupu

### Obvodové sloupy

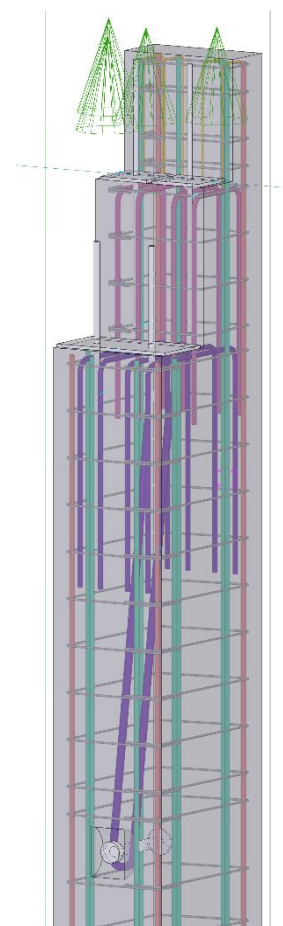
Okapové obvodové a rohové sloupy jsou průřezu  $400 \times 600$  mm (uložení vazníků). Štítové obvodové sloupy haly jsou průřezu  $600 \times 400$  mm. Sloupy jsou v uloženích dalších prvků opatřeny trny pro osazení navazujících vazníků a ztužidel. Sloupy jsou navrženy jako průběžné a jsou osazeny do ŽB kalichů monolitických pilot a zality zálivkou z betonu min. C25/30. Hloubka vetknutí sloupu do kalichu je 1 m, v tomto místě je sloup zdrsněn. Sloupy budou uskočeny v místě uložení sedlového vazníku, v místě uskočení bude rozměr prvku  $400 \times 350$  mm. Další uskočení bude provedeno v místě uložení ztužidla. Dále budou ve sloupech zabudovány manipulační závěsy HALFEN Deha a ve sloupu bude vytvořen otvor pro možnost vložení bezešvé ocelové trubky systému PEIKKO Colift pro zdvih sloupu do finální polohy.



Obrázek 6 – Pohled na sloup



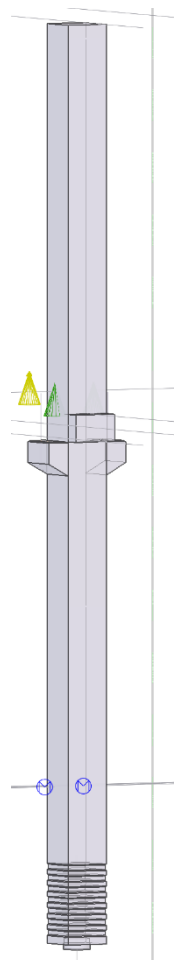
Obrázek 7 - Pohled na uložení sloupu do kalichu



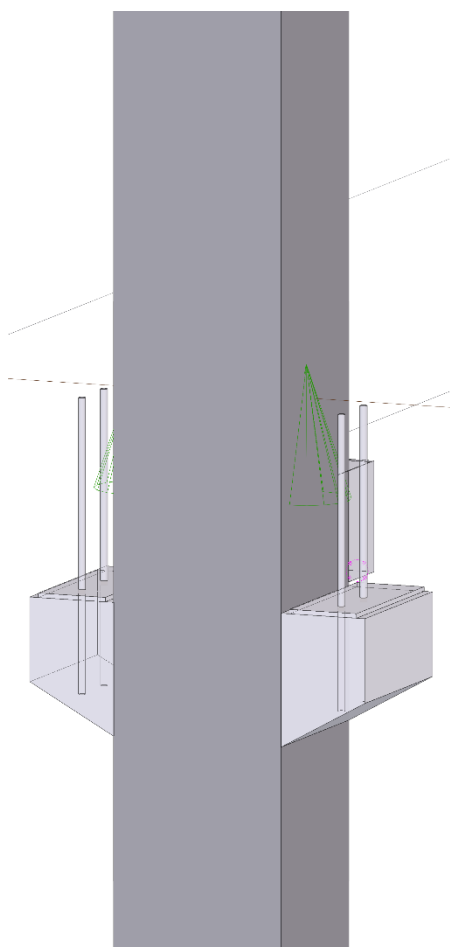
Obrázek 8 – Detail zhlaví sloupu

Sloupy v administrativní části

Sloupy přístavby jsou navrženy průřezu  $400 \times 400$  mm. Sloupy jsou v místě konzol opatřeny trny pro osazení navazujících průvlaků a ztužidel. Sloupy jsou navrženy jako průběžné a jsou osazeny do ŽB kalichů monolitických pilot a zality zálivkou z betonu min. C25/30. Hloubka vetknutí sloupu do kalichu je 0,85 m, v tomto místě je sloup zdrsněn. Sloupy vynášející průvlak administrativní přístavby budou opatřeny krátkými konzolami. Střešní průvlak nad 2.NP na vnějším obvodu přístavby jsou pak uloženy na zhlaví sloupů. Dále budou ve sloupech zabudovány manipulační závěsy HALFEN Deha a ve sloupu bude vytvořen otvor pro možnost vložení bezešvé ocelové trubky systému PEIKKO Colift pro zdvih sloupu do finální polohy.



Obrázek 9 -  
Pohled na sloup



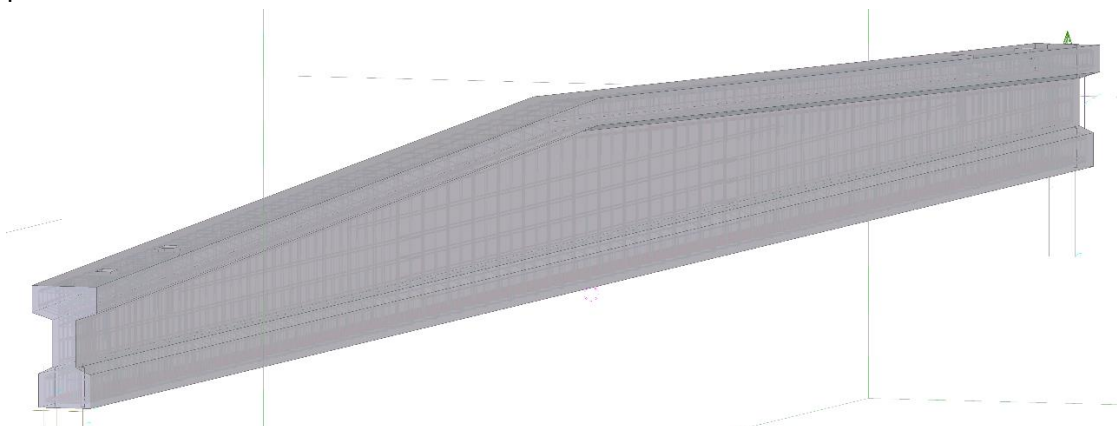
Obrázek 10 - Detail konzol sloupu

### 3.4 Vodorovné nosné konstrukce

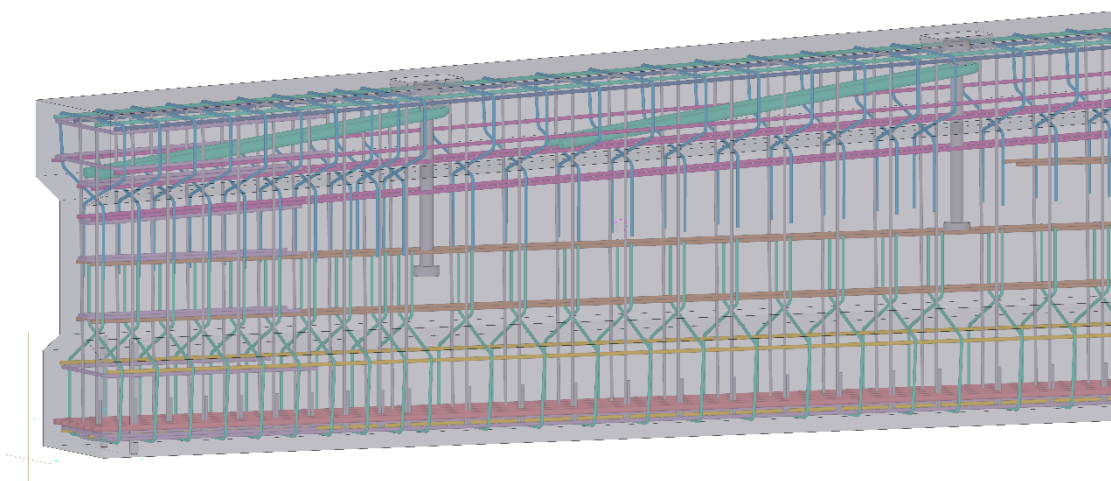
#### Sedlový předem předpjatý vazník

Nosná konstrukce střechy je tvořena prefabrikovanými střešními sedlovými vazníky se sklonem 4,2 %. Střešní vazníky jsou ukládány v příčném směru osově po 6,0 m na obvodové sloupy, vnitřní sloupy a vaznice. Vazníky jsou navrženy na rozpětí 24,0 m. Vazníky jsou předem předpjaté sedlové železobetonové I průřezu s proměnnou výškou. Vazníky jsou uprostřed rozpětí navrženy s výškou 1400 mm, v uložení pak 900 mm. Šířka horního pásu vazníku je 500 mm, šířka dolního pásu, ve kterém jsou vedena předpínací lana, je 400 mm. Vazníky se ukládají na zhlaví sloupů, resp. na vaznice a jsou opatřeny otvory pro navlečení na trny. Na vazníky je ukládán a kotven trapézový plech na osový rozpon 6,0 m. Dále budou ve vazníku zabudovány manipulační závěsy HALFEN Deha.

Prvek je předepnutý pomocí předpínacích lan Y1860-S7-15.7, celkem 6 ks. Lana budou napnuta silou 220,5 kN na jedno lano, celkové počáteční napětí bude 1470 MPa. Napětí bude podrženo 5 minut (300 s). Napínání bude provedeno nejdříve po 5 dnech od betonáže (tzn. 120 hodin), kdy bude již dosažena min. pevnost betonu 75 %.



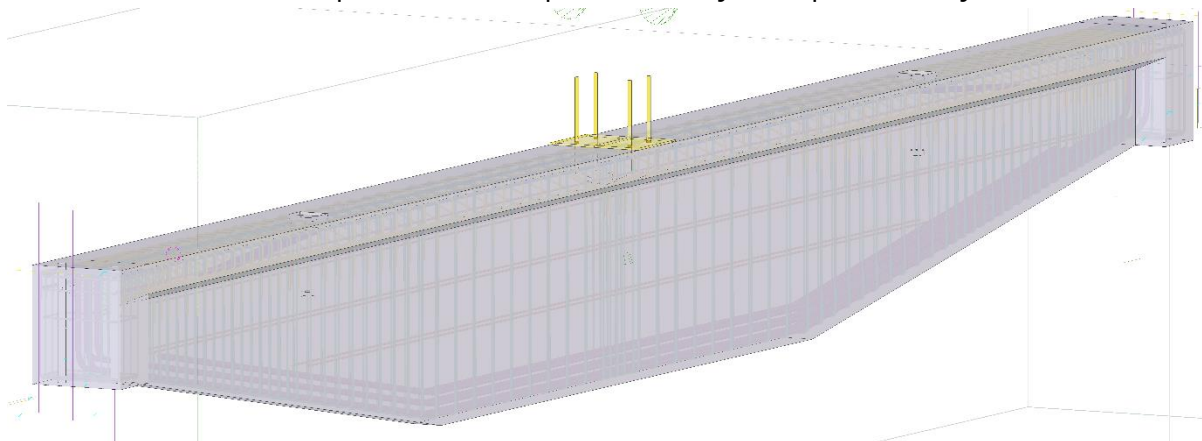
Obrázek 11 - Pohled na předem předpjatý vazník



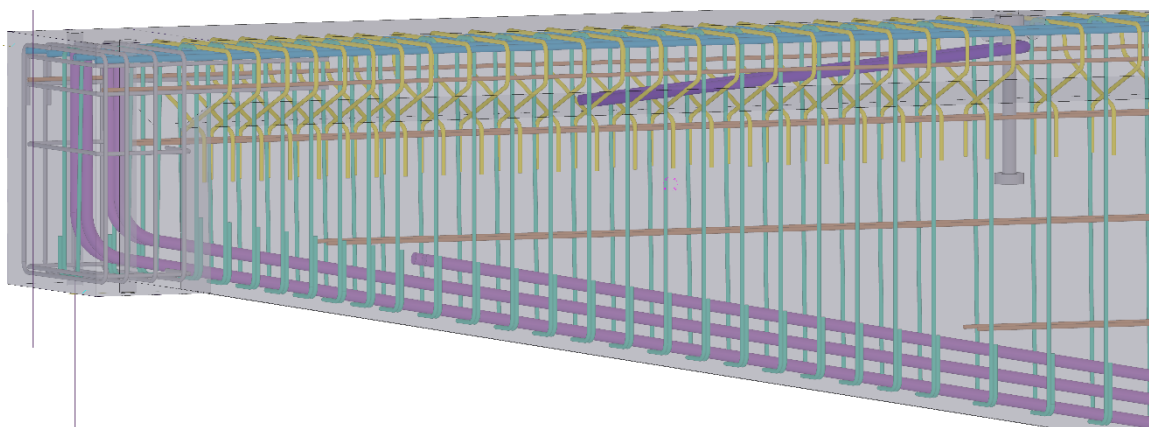
Obrázek 12 - Detail vyztužení konce vazníku

### Vaznice

Vaznice jsou navrženy na rozpětí 12,0 m T průřezu s rovnou horní hranou a spodní hranou s náběhy, tedy s proměnnou výškou. Uprostřed rozpětí s výškou 1200 mm, v uložení pak 600 mm, kde T průřez přechází v plný obdélník. Šířka horního pásu (resp. obdélníku v uložení) průvlaku je 500 mm, šířka stojiny je 160 mm. Pro manipulaci budou v prvku vloženy transportní kotvy HALFEN Deha.



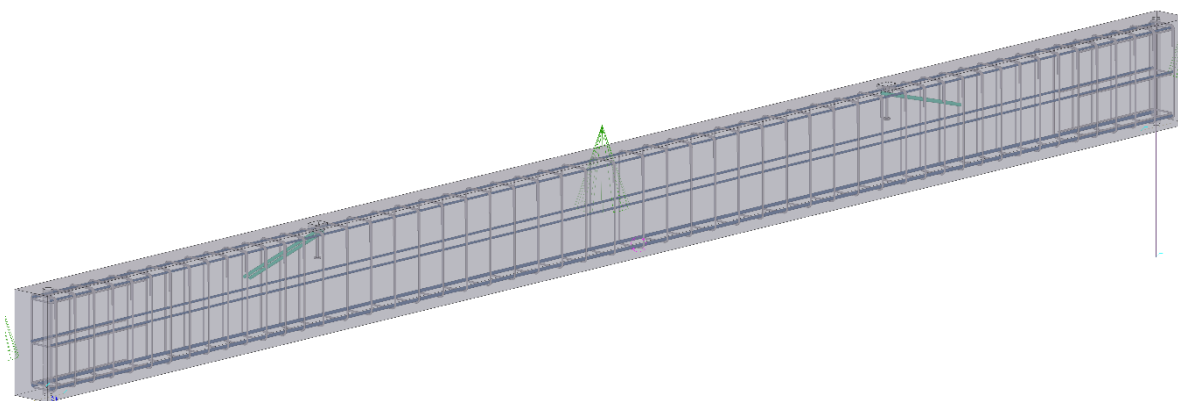
Obrázek 13 - Pohled na žb vaznici



Obrázek 14 - Detail vyztužení konce vaznice

### ŽB Ztužidla

Okapová ztužidla a štítová ztužidla s rozponem na 6,0 m jsou ukládány na zhlaví obvodových sloupů. Okapová ztužidla jsou obdélníkového průřezu 160 × 390 mm, štítová ztužidla jsou obdélníkového průřezu 200 × 400 mm. Pro manipulaci s prvkem budou použity zabudované kotvy HALFEN Deha.



Obrázek 15 - Pohled na žb ztužidlo

### Stropní konstrukce v adm. části

Nosná konstrukce stropu i střechy přístavby administrativní budovy je tvořena předpjatými panely spiroll tl. 200 mm, pnutými na rozpětí 5,5 m. Panely jsou ukládány na ozuby podélných obvodových průvlaků, které jsou na rozpětí 5,5 m navrženy L průřezu 450 × 450 mm. Ozub pro uložení panelů je vytvořen vybráním 150 × 200 mm. Panelový strop je po stranách ukončen ztužidly čtvercového průřezu 200 × 200 mm. Průvlaky v 1.NP a ve 2.NP na rozhraní přístavby a haly jsou ukládány přes ozuby na krátké konzoly průběžných sloupů. Průvlaky na vnějším obvodu 2.NP přístavby jsou ukládány na zhlaví sloupů.

Prostupy není možné vést přes ztužidla, ani průvlaky v oblasti jejich uložení. Průvlaky a ztužidla jsou opatřeny otvory pro osazení na kotevní trny sloupů. Prostupy stropní/střešní konstrukcí je možné vrtat na stavbě do prefa panelů až po schválení dodavatelem spirollového stropu.

### **3.5 ŽB prefabrikované schodiště**

V objektu přístavby je navrženo z 1.NP do 2.NP žb prefabrikované dvojramenné přímočaré schodiště s jednou mezipodestou. Nástupní i výstupní ramena jsou navržena tl. 160 mm, mezipodesta je navržena tl. 250 mm jako plný žb prefa panel. Ramena budou ukládána přes ozuby na mezipodestu a na žb stropní průvlak, v patě pak na žb monolitický základový pás. Mezipodesta bude uložena na zhlaví žb prefa schodišťových stěny tl. 200 mm, založených na žb monolitických základových pasech.

### **3.6 Stabilita konstrukce a dilatace**

Prostorová tuhost objektu bude standardně zajištěna vetknutím sloupů do základových konstrukcí. Celkovou stabilitu stavby zajišťuje prostorově tuhá železobetonová konstrukce se ztužujícími prvky vodorovnými (vazníky, ztužidla, přístavba apod.) a svislými (vetknuté sloupy) orientovanými v obou směrech. Dále je konstrukce ztužená pomocí ocelových ztužidel z konstrukční oceli S235.

Navrhovaný objekt haly je vzhledem k půdorysným rozměrům navržen jako samostatný dilatační celek.

### **3.7 Obecný popis prefabrikátů**

Všechny prefabrikáty mají hrany sraženy 10 mm. Všechny viditelné plochy dílců jsou provedeny z hladkého pohledového betonu připraveného pod nátěr. V prefabrikátech budou osazeny kotevní prvky a je ponechána vyčnívající výztuž sloužící pro jejich vzájemné stykování (montážní i provozní). Zálivky použité při montáži jsou z jemnozrnného betonu min. C25/30.

V ložných nebo styčných plochách dílců jsou provedeny otvory nebo z nich vyčnívají trny, které se do otvorů zasunou, a slouží tak k vzájemnému propojení prvků. Dílce se osazují uložení na pryžová ložiska.

### 3.8 Doplnkové konstrukce

#### Podlahová deska

Podlahová deska v objektu bude dle požadavku projektanta architektonicko-stavební části a investora tvořena drátkobetonovou deskou tl. 200 mm na upraveném terénu, resp. zhutněném násypu. Smršťovací spáry budou řezány dodatečně v modulech dle technologických pravidel dodavatele desky, max. však 6,0 × 6,0 m.

Návrh podlahové desky není součástí této části dokumentace.

#### Zastřešení

Střecha objektu je navržena jako lehký, skládaný, montovaný nehořlavý plášť. Základním nosným prvkem je trapézový plech uložený/kotvený na žb vazníky. Na trapézový plech je položena parozábrana, pak tepelná izolace a povrch tvoří hydroizolační střešní fólie. Trapézové plechy střešního pláště skladové haly jsou navrženy výšky cca 160 mm HACIERCO TR 160/250HL a jsou dimenzovány na rozpětí 6,0 m jako spojitě nosníky o dvou polích.

#### Opláštění

Obvodový plášť objektu haly je navržen jako lehký, ocelový, montovaný, z horizontálních sendvičových panelů s výplní tepelnou izolací. Po celém obvodu haly bude sendvičový panel uložen na základový prefabrikovaný nosník/práh.

#### Světlíky

Světlíky nad skladovou částí jsou navrženy jako samonosné.

## 4. NÁVRH A POSOUZENÍ NOSNÝCH KONSTRUKCÍ

Nosné konstrukce jsou navrženy podle platných ČSN EN (Eurokódů). Jakost navržených konstrukcí odpovídá 50-ti leté životnosti dle ČSN EN 1990 Z1 02/2010. Nebyly předepsány zvláštní požadavky a tolerance na provádění konstrukcí, předpokládá se dodržení platných norem. Navržené rozměry nosných prvků budou ověřeny statickým výpočtem.

### 4.1. Materiály použité na nosné konstrukce

#### Beton:

|                                                            |                              |
|------------------------------------------------------------|------------------------------|
| podlahová deska v halách                                   | C 25/30 – XC2 – drátkobeton  |
| piloty, kalichy                                            | C 30/37 – XC2, XA2 – monolit |
| základové desky, patky a pasy                              | C 30/37 – XC2 – monolit      |
| základové prahy                                            | C 30/37 – XC2 – prefa        |
| sloupy, schodiště                                          | C 30/37 – XC1 – prefa        |
| okapová ztužidla, štítová ztužidla                         | C 30/37 – XC1 – prefa        |
| vaznice                                                    | C 45/55 – XC1 – prefa        |
| předem předpjaté vazníky                                   | C 45/55 – XC1 – prefa        |
| zálivkový beton jemnozrný                                  | C 25/30 – XC1 – monolit      |
| Prefa panely: předpjaté dutinové panely SPIROLL tl. 200 mm |                              |

Výztuž: B 500B

Konstrukční ocel: S 235 J0, EXC2

Předpínací výztuž Y1860-S7-15,7-A

#### **4.2. Negativní účinky vnějšího prostředí**

Stavba se nenachází v aktivní záplavové zóně. Jedná se o nepoddolavané území. Z hlediska seizmicity se jedná o území bez zvýšené seizmické činnosti.

### **5. POŽADAVKY NA PROVÁDĚNÍ**

#### **5.1. Pracovní spáry**

Při betonáži se předpokládají pracovní spáry na spodním a horním líci stropní a základové konstrukce. Před betonáží je nutné překontrolovat osazení výztuže všech navazujících konstrukcí. Navázání svislé výztuže bude provedeno s pomocí kotevní výztuže osazené do základové desky a stropních konstrukcí.

#### **5.2. Smršťování betonu**

Nepříznivé účinky od smršťování betonu budou omezeny vhodným uspořádáním výztuže, vhodnou technologií ukládání betonu (šachovnicová betonáž), dodržováním technologické kázně, kvalitním ošetřováním uloženého betonu, vhodným složením betonové směsi. Standardně bude použit beton, který dosáhne požadovaných vlastností po 28 dnech od uložení betonové směsi. Při ošetřování betonu je nutné postupovat dle ČSN EN 13670.

### **6. SKLADOVÁNÍ MONTÁŽNÍ POSTUP, DOPRAVA**

#### **6.1. Betonáž**

- Před betonáží musí být provedeno ošetření forem odformovacím olejem, který zajistí bezproblémové odformování prvků.
- Před začátkem betonáže bude zkontrolováno uložení betonářské výztuže v bednění, bude provedena kontrola krytí výztuže.
- Beton bude důkladně zhutněn pomocí vibračního zařízení.
- Pro vytažení prvků z formy budou využity manipulační úchyty zabetonované v prvku (dle statického výpočtu). Skladování na dřevěných hranolech.

#### **6.2. Požadavky na připravenost stavby**

- Pro montáž sloupů provedená betonáž základových pilot, vybetonované hlavice pilot s kalichy.
- Pro montáž základových prahů a opěrných stěn provedena betonáž hlavic pilot s kalichy.
- Pro montáž schodišťových ramen a schodišťových bloků provedena betonáž základových pasů.
- Pro montáž střešních vazníků L1 provedena montáž vaznic V1 v řadě 5.
- Pro montáž základových prahů proveden hutněný polštář dle předpisu geotechnika.
- Stáří betonu základových konstrukcí min. 28 dnů.

### 6.3. Vlastní montáž

#### 6.3.1. Montáž sloupů

- Sloupy průřezu 400 × 600 mm, 500 × 600 mm v řadách 1-9/A-V jsou osazovány do kalichů hlavic pilot tak, aby byly v kalichu zakotveny 950 mm, zbývajících 50 mm je uvažováno na podlití a výškové vyrovnání.
- Sloupy průřezu 400 × 400 mm v řadě 10/D-I jsou osazovány do kalichů v hlavicích pilot tak, aby byly v kalichu zakotveny 800mm zbývajících 50 mm je uvažováno na podlití a výškové vyrovnání.
- Po podlití, výškovém i směrovém vyrovnání se volný prostor kalichu kolem sloupu vyplní bet. zálivkou třídy min. C 25/30-XC1 s kvalitním zhutněním.
- Orientace vnitřních a obvodových sloupů je dána tvarem sloupů pro uložení navazujících prvků stropní a střešní roviny:
  - tvarem sloupů pro uložení střešních vazníků, vaznic a ztužidel
  - tvarem sloupů pro uložení navazujících prvků stropní roviny – patrová část
  - polohou zabudovaného kování pro kotvení obvodových základových prahů

#### 6.3.2. Montáž vazníků, vaznic, průvlaků a ztužidel

- Vaznice V1, V2 střešní konstrukce jsou uloženy na sloupy nasunutím otvorů zhlaví vaznice na trny v úložné ploše sloupu na elastomerová ložiska se zalitím montážních otvorů zálivkovou směsí Groutex (případně cem. zálivkou pevnostní třídy min. C 25/30).
- Vazníky L1 střešní konstrukce jsou uloženy na horní líc vaznic nebo sloupů nasunutím otvorů zhlaví vazníků na trny úložných prvků na elastomerová ložiska se zalitím montážních otvorů zálivkovou směsí Groutex (případně cem. zálivkou pevnostní třídy min. C 25/30).
- Střešní obvodová a vnitřní ztužidla jsou osazována na zhlaví nebo konzoly sloupů nasunutím na trny úložných prvků na elastomerová ložiska se zalitím montážních otvorů zálivkovou směsí Groutex (případně cem. zálivkou pevnostní třídy min. C 25/30).
- Stropní průvlaky jsou osazovány na zhlaví či konzoly sloupů nebo konzoly navazujících průvlaků nasunutím na trny úložných prvků na elastomerová ložiska se zalitím montážních otvorů zálivkovou směsí Groutex (případně cem. zálivkou pevnostní třídy min. C 25/30).
- Stropní obvodová ztužidla jsou osazována na konzoly či zhlaví sloupů nasunutím na trny úložných prvků na elastomerová ložiska se zalitím montážních otvorů zálivkovou směsí Groutex (případně cem. zálivkou pevnostní třídy min. C 25/30).

### 6.3.3. Montáž základových prahů

- Dolní kotvení základových prahů v uložení na hlavice pilot je provedeno na plastové podložky do cementové zálivky třídy min. C 25/30-XC2 s provařením zabudovaných kování sloupů a základových prahů pomocí spojovacích prvků.
- Horní kotvení základových prahů ke sloupům je provedeno montážním provařením zabudovaných kování sloupů a základových prahů pomocí spojovacích prostředků.
- Veškeré montážní svařované spoje ŽB konstrukcí budou po provedení zapraveny cementovým potěrem.
- Zásypy a hutnění podél základových prahů a nákladových můstků interiérové části objektu mohou být prováděny po dosažení min. 75% pevnosti monolitických dobetonávek. Zásypy a hutnění podél základových prahů musí být prováděny rovnoměrně, současně z exteriérové i interiérové části.

### 6.3.4. Montáž stropní konstrukce a schodiště

- Stropní panely patrové přístavby budou ukládány na ozuby stropních průvlaků či zhlaví a konzoly sloupů do podlití zálivkovou směsí třídy min. C 25/30-XC1, po montáži budou veškeré spáry a uložení stropních panelů zality cem. zálivkou třídy min. C 25/30-XC1.
- Schodišťová podesta bude uložena do podlití na H.H. schodišťových stěn navlečením otvorů podesty na vyčnívající trny úložných prvků s následným zalitím montážních otvorů cem. zálivkou třídy min. C 25/30-XC1.
- Schodišťová ramena budou uložena na ozub schodišťové podesty nebo ozub stropního průvlaku PR5 na elastomerová ložiska navlečením na vyčnívající trny navazujících konstrukcí, po osazení budou trny a otvory zality cem. zálivkou třídy min. C 25/30-XC1.

## 6.4. Všeobecně

- Způsob montáže i betonáže musí být volen s ohledem na povětrnostní podmínky, musí odpovídat všem normám i směrnícím platným v ČR pro provádění v dané oblasti za daných podmínek.
- Při dopravě, manipulaci, skladování a vlastní montáži musí být dodržena všechna opatření, která jsou pro tyto druhy prací předepsána.
- Doporučený začátek montáže je osazením sloupů v řadě A/1-9 s postupem montáže směrem k řadě V a 10.
- Pro manipulaci s prvky delšími než 20 m je nutné využít dva jeřáby.

---

## ZÁVĚR

V této diplomové práci jsem se věnoval návrhu a posouzení konstrukce montované skladovací haly. Myslím si, že se jedná o více praktickou než teoretickou práci. Mým úkolem bylo vyzkoušet si základní principy při navrhování prutových prvků montované konstrukce na mezní stavy únosnosti a použitelnosti. Pro výpočty jsem čerpal z odborné literatury, z mých zápisků ze cvičení a přednášek, ale částečně i z praxe. Dále jsem si vyzkoušel vyztužování v 3D prostoru v programu Tekla Structures 2023, kde jsem si nejprve vytvořil globální model konstrukce, vytvořil jsem si jednotlivé komponenty a spojovací prvky. Po dimenzování jsem do mého modelu vložil mnou spočítané dimenze výztuží, předpínací lana a transportní kotvy. Ve 3D prostoru jsem měl možnost vidět, kde mi vzniká kolize výztuží s transportními kotvami, kde se jednotlivé pruty stykují a mohl jsem si tak lépe ohlídat, zda je vyztužení provedeno realizovatelně. Modelování a vyztužování v 3D prostoru pro mě bylo velkou výzvou. V dnešní době, kdy je BIM na vzestupu, je potřeba učit se s novými programy, které BIM podporují, čímž Tekla Structures určitě je.

Zpracováním diplomové práce jsem tak získal mnoho zkušeností do budoucí praxe.

---

## SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] ČSN EN 1990 ed. 2. *Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí*. Praha: Český normalizační institut. 2021. 100 s. Třídící znak 73 0002.
- [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. 44 s. Třídící znak 73 0035.
- [3] ČSN EN 1991-1-3. *Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem*. Praha: Český normalizační institut. 2005. 56 s. Třídící znak 73 0035.
- [4] ČSN EN 1991-1-4. *Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení větrem*. Praha: Český normalizační institut. 2007. 129 s. Třídící znak 73 0035.
- [5] ČSN EN 1992-1-1. *Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby*. Praha: Český normalizační institut. 2006. 214 s. Třídící znak 73 1201.
- [6] ČSN EN 206+A2. *Beton – Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. 2021. 88 s. Třídící znak 73 2403.
- [7] ČSN 73 1201. *Navrhování betonových konstrukcí pozemních staveb*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. 2010. 64 s. Třídící znak 73 1201.
- [8] NAVRÁTIL, Jaroslav, Miloš ZICH. *Předpjatý beton – průvodce předmětem BL11 – modul P01*. Brno. 2006. 68 s
- [9] BAŽANT, Zdeněk, Vladimír MELOUN a Ladislav KLUSÁČEK. *Betonové konstrukce IV: montované konstrukce pozemních staveb*. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2003. ISBN 80-214-2444-3.
- [10] ZICH, Miloš a BAŽANT, Zdeněk. *Montované betonové konstrukce*. 2022. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2022. ISBN 9788076230828.
- [11] KLUSÁČEK, Ladislav, Stanislav RŮŽIČKA, Petr DUCHÁČ. *Sbírka příkladů z předpjatého betonu*. Online. 2012. Dostupné z: [https://www.fce.vutbr.cz/bzk/ruzicka.s/SBIRKA\\_PRIKLADU\\_Z\\_PREDPJATEHO\\_BETONU\\_DRK.pdf](https://www.fce.vutbr.cz/bzk/ruzicka.s/SBIRKA_PRIKLADU_Z_PREDPJATEHO_BETONU_DRK.pdf). [cit. 2024-01-11].

- [12] *Knauf*. Online. Dostupné z: <https://www.knauf.cz/>. [cit. 2024-01-11].
- [13] *Směsi Groutex*. Online. Dostupné z: <https://www.proformat.cz/stavebni-hmoty/kotevni-a-vyplnove-malty/groutex-fill-in>. [cit. 2024-01-11].
- [14] *Ferostal*. Online. Dostupné z: <https://www.ferostal.cz/betonarska-ocel>. [cit. 2024-01-11].
- [15] *HALFEN – Převravní úchyty*. Online. Dostupné z: <https://www.halfen.com/cz/2061/product-ranges/stavba/systemy-prepravnic-kotevnich-uchytu/kkt-prepravni-uchyty-s-kulovou-hlavou/uvod/>. [cit. 2024-01-11].
- [16] *PEIKKO – Colitf, Montážní a manipulační závěsný systém*. Online. Dostupné z: <https://www.peikko.cz/vyrobky/vyrobek/colift/technical-information/>. [cit. 2024-01-11].
- [17] *IDEA Statica – Návod*. Online. Dostupné z: <https://www.ideastatica.com/cz/podpora-tutorialy>. [cit. 2024-01-11].
- [18] *Kingspan – sendvičové panely*. Online. Dostupné z: <https://www.kingspan.com/cz/cs/>. [cit. 2024-01-11].
- [19] *Construsoft*. Online. Dostupné z: <https://www.construsoft.com/cs>. [cit. 2024-01-11].
- [20] *Stavebniny DEK*. Online. Dostupné z: <https://www.dek.cz/>. [cit. 2024-01-11].
- [21] *Tekla Warehouse*. Online. Dostupné z: <https://warehouse.tekla.com/>. [cit. 2024-01-11].
- [22] *Sněhové a větrné mapy ČR*. Online. Dostupné z: <https://www.sticka.cz/mapy/#>. [cit. 2024-01-11].
- [23] *Ebeton - článek o šířce trhlín*. Online. Dostupné z: [https://www.ebeton.cz/wp-content/uploads/2014-6-68\\_0.pdf](https://www.ebeton.cz/wp-content/uploads/2014-6-68_0.pdf). [cit. 2024-01-11].
- [24] *Trapézové plechy*. Online. Dostupné z: <https://kovprof.cz/hlavni-stranka/trapezove-plechy/technicke-informace/tabulky-unosnosti/>. [cit. 2024-01-11].

---

## POUŽITÝ SOFTWARE

- SCIA Engineer 22 – 64bit verze
- SCIA Engineer 22 – 32bit verze
- IDEA Statica 23
- FIN EC 2023
- Tekla Structures 2023
- HALFEN TPA
- HALFEN SPA 4.56
- Cadkon+ 2023
- Microsoft Excel
- Microsoft Word

## SEZNAM PŘÍLOH

### P1 – Použité podklady

- P1a – Půdorys haly
- P1b – Pohledy na halu
- P1c – Vybrané technické listy

### P2 – Výkresová dokumentace

- D.1.2.01 – Půdorys sloupů
- D.1.2.02 – Řezy
- D.1.2.03 – Pohledy
- D.1.2.04 – Půdorys střešní konstrukce
- D.1.2.05 – Půdorys základových prahů
- D.1.2.06 – Pohledy na základové prahy
- D.1.2.07 – Půdorys stropu a střešní konstrukce administrativní část
- D.1.2.08 – Vazník L1 – Výkres tvaru a výztuže
- D.1.2.09 – Vaznice V1 – Výkres tvaru a výztuže
- D.1.2.10 – Sloup S1 – Výkres tvaru a výztuže
- D.1.2.11 – Sloup S3 – Výkres tvaru a výztuže
- D.1.2.12 – Ztužidlo ZT2 – Výkres tvaru a výztuže
- D.1.2.13 – Základový nosník ZN2 – Výkres tvaru a výztuže
- D.1.2.14 – Vybrané detaily konstrukce

### P3 – Statický výpočet

- P3a – Geometrie, zatížení
- P3b – Statický výpočet předem předpjatého vazníku L1
- P3c – Statický výpočet vaznice V1
- P3d – Statický výpočet vnitřního sloupu S1
- P3e – Statický výpočet krajního sloupu S3
- P3f – Statický výpočet dalších prvků konstrukce  
(ztužidlo, základový nosník, ocelové ztužidlo)