



# 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

## HÁZENKÁŘSKÁ HALA V NAPAJEDLÍCH

HANDBALL HALL IN NAPAJEDLA

### BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

### AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Daniel Mikeš

### VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. ONDŘEJ PEŠEK, Ph.D.

BRNO 2018



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

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

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

|                 |                                |
|-----------------|--------------------------------|
| Student         | Daniel Mikeš                   |
| Název           | Házenkářská hala v Napajedlích |
| Vedoucí práce   | Ing. Ondřej Pešek, Ph.D.       |
| Datum zadání    | 30. 11. 2017                   |
| Datum odevzdání | 25. 5. 2018                    |

V Brně dne 30. 11. 2017

---

prof. Ing. Marcela Karmazínová, CSc.  
Vedoucí ústavu

---

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

## PODKLADY A LITERATURA

Předpisy a standardy upravující požadavky na stavby pro daný typ využití.

Bujňák, J. a Vičan, J.: Navrhovanie oceľových konštrukcií. Žilinská univerzita v Žiline, 2012.

Ferjenčík, P. a kol. Navrhovanie oceľových konštrukcií, 1. časť + 2. časť. SNTL Praha, 1986.

Marek, P. a kol. Kovové konstrukce pozemních staveb. SNTL Praha, 1985.

Koželouh B.: Dřevěné konstrukce podle Eurokódu 5 – Step 1 Navrhování a konstrukční materiály. Bohumil Koželouh, 1998.

Koželouh B.: Dřevěné konstrukce podle Eurokódu 5 – Step 2 Navrhování detailů a nosných systémů. Informační centrum ČKAIT, 2007.

Kuklík P.: Dřevěné konstrukce. Informační centrum ČKAIT, 2005.

ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí

ČSN EN 1991 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí

ČSN EN 1993 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí

ČSN EN 1995 Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí

a další související normy a technické dokumenty.

## ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

Vypracujte statický návrh nosné konstrukce jednodílného halového objektu házenkářské haly. Jako konstrukční materiál použijte ocel, dřevo nebo kombinaci obou materiálů. Půdorysné rozměry stavby budou přibližně 26 × 48 metrů, výška objektu není omezena. Dimenze upřesněte tak, aby hala dispozičně splňovala požadavky rozměrů hrací plochy pro házenou. Konstrukce bude navržena na účinky klimatických zatížení odpovídajících umístění stavby v Napajedlích. Výstupem práce bude statický výpočet hlavních prvků nosné konstrukce, výkresová dokumentace (dispoziční výkresy, výkresy hlavních konstrukčních dílců a charakteristických detailů) a technická zpráva.

## STRUKTURA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

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

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

---

Ing. Ondřej Pešek, Ph.D.  
Vedoucí bakalářské práce

## **ABSTRAKT**

Předmětem bakalářské práce je návrh nové házenkářské haly v Napajedlích. Půdorysné rozměry konstrukce jsou 26 x 48 metrů a její výška činí 11 metrů. Osová vzdálenost příčných vazeb je 4 metry. Veškeré rozměry konstrukce jsou zvoleny tak, aby odpovídaly požadavkům na herní prostor pro vnitrostátní ligové zápasy házené. Střešní konstrukci tvoří vaznice a příhradové sedlové vazníky z lepeného lamelového dřeva GL24h. Styčníky příhradového vazníku jsou navrženy jako svorníkové spoje s vloženými styčnickovými plechy. Svislá nosná konstrukce a ztužidla jsou navrženy z oceli třídy S355. Prostorová tuhost konstrukce v rovině příčné vazby je zajištěna vetknutím paty sloupů a v podélném směru konstrukce pomocí systému ztužidel.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

Házenkářská hala, dřevená konstrukce, ocelová konstrukce, příhradový vazník, svorníkový spoj

## **ABSTRACT**

The object of the Bachelor's thesis is the design and the assessment of the new handball hall in Napajedla. The ground plan proportions of the structure are 26 x 28 metres and the height of the structure is 11 metres. The axial distance of the main structure is 4 metres. All dimensions of the structure are chosen to fulfil the requirements for the game space of national handball matches. The roof structure is constructed of purlins and truss girders made of a glued laminated timber GL24h. The joints of truss girder are designed as bolt joints with inserted gusset plates. The vertical load-bearing structure and bracings are designed of steel S355. Spatial rigidity of the structure is ensured by fixing of the steel column base in the plane of the main structure and by the system of bracings in the longitudinal direction of the structure.

## **KEYWORDS**

Handball hall, timber structure, steel structure, truss girder, bolt joint

## **BIBLIOGRAFICKÁ CITACE VŠKP**

Daniel Mikeš *Házenkářská hala v Napajedlích*. Brno, 2018. 24 s., 170 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav kovových a dřevěných konstrukcí. Vedoucí práce Ing. Ondřej Pešek, Ph.D.

## **PROHLÁŠENÍ**

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

V Brně dne 3. 5. 2018

---

Daniel Mikeš  
autor práce

# **PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY VŠKP**

## **PROHLÁŠENÍ**

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

V Brně dne 3. 5. 2018

---

Daniel Mikeš  
autor práce

## POPISNÝ SOUBOR ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

**Vedoucí práce** Ing. Ondřej Pešek, Ph.D.

**Autor práce** Daniel Mikeš

**Škola** Vysoké učení technické v Brně

**Fakulta** Stavební

**Ústav** Ústav kovových a dřevěných konstrukcí

**Studijní obor** 3647R013 Konstrukce a dopravní stavby

**Studijní program** B3607 Stavební inženýrství

**Název práce** Házenkářská hala v Napajedlích

**Název práce  
v anglickém  
jazyce** Handball hall in Napajedla

**Typ práce** Bakalářská práce

**Přidělovaný titul** Bc.

**Jazyk práce** Čeština

**Datový formát  
elektronické  
verze** PDF

**Abstrakt práce** Předmětem bakalářské práce je návrh nové házenkářské haly v Napajedlích. Půdorysné rozměry konstrukce jsou 26 x 48 metrů a její výška činí 11 metrů. Osová vzdálenost příčných vazeb je 4 metry. Veškeré rozměry konstrukce jsou zvoleny tak, aby odpovídaly požadavkům na herní prostor pro vnitrostátní ligové zápasy házené. Střešní konstrukci tvoří vaznice a příhradové sedlové vazníky z lepeného lamelového dřeva GL24h. Styčníky příhradového vazníku jsou navrženy jako svorníkové spoje s vloženými styčnickovými plechy. Svislá nosná konstrukce a ztužidla jsou navrženy z oceli třídy S355. Prostorová tuhost konstrukce v rovině příčné vazby je zajištěna vetknutím paty sloupů a v podélném směru konstrukce pomocí systému ztužidel.



**Abstrakt práce  
v anglickém  
jazyce**

The object of the Bachelor's thesis is the design and the assessment of the new handball hall in Napajedla. The ground plan proportions of the structure are 26 x 28 metres and the height of the structure is 11 metres. The axial distance of the main structure is 4 metres. All dimensions of the structure are chosen to fulfil the requirements for the game space of national handball matches. The roof structure is constructed of purlins and truss girders made of a glued laminated timber GL24h. The joints of truss girder are designed as bolt joints with inserted gusset plates. The vertical load-bearing structure and bracings are designed of steel S355. Spatial rigidity of the structure is ensured by fixing of the steel column base in the plane of the main structure and by the system of bracings in the longitudinal direction of the structure.

**Klíčová slova**

Házenkářská hala, dřevená konstrukce, ocelová konstrukce, příhradový vazník, svorníkový spoj

**Klíčová slova  
v anglickém  
jazyce**

Handball hall, timber structure, steel structure, truss girder, bolt joint

## **PODĚKOVÁNÍ**

Rád bych tímto poděkoval vedoucímu mé bakalářské práce Ing. Ondřeji Peškovi Ph.D. za odborné vedení, poskytnuté informace a čas, který mi věnoval při zpracování bakalářské práce.

Daniel Mikeš

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

### Normy

- [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 1993-1-1 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- [6] ČSN EN 1993-1-8 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-8: Navrhování styčníků
- [7] ČSN EN 1995-1-1 Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí - Část 1-1: Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

### Internetové zdroje

- [8] Feron a.s., Česká republika. [online]. [cit. 2018-03-31]. Dostupné z: <http://www.ferona.cz/cze/index.php>
- [9] Fabory CZ Holding s.r.o. [online]. [cit. 2018-03-31]. Dostupné z: <https://www.fabory.com/cs/>

- [10] Mapa sněhových oblastí. [online]. [cit. 2018-03-31]. Dostupné z:  
[https://www.fce.vutbr.cz/KDK/horacek.m1/BO001/BO001\\_Podklady\\_do\\_cvic  
cv.pdf](https://www.fce.vutbr.cz/KDK/horacek.m1/BO001/BO001_Podklady_do_cvic cv.pdf)
- [11] Mapa větrných oblastí. [online]. [cit. 2018-03-31]. Dostupné z:  
[https://www.fce.vutbr.cz/KDK/horacek.m1/BO001/BO001\\_Podklady\\_do\\_cvic  
cv.pdf](https://www.fce.vutbr.cz/KDK/horacek.m1/BO001/BO001_Podklady_do_cvic cv.pdf)
- [12] Svarové spoje. [online]. [cit. 2018-03-31]. Dostupné z:  
<http://www.ocel.wz.cz/svarove-spoje/>
- [13] Fatra a.s., Česká republika. [online]. [cit. 2018-03-31]. Dostupné z:  
<http://www.fatrafol.cz/>
- [14] ISOVER, Saint-Gobain Construction Products CZ a.s. [online]. [cit. 2018-03-31].  
Dostupné z:  
<https://www.isover.cz/>
- [15] Kingspan a.s., Česká republika. [online]. [cit. 2018-03-31]. Dostupné z:  
<https://www.kingspan.com/cz/cs-cz>
- [16] OSB desky. [online]. [cit. 2018-03-31]. Dostupné z:  
<https://www.dek.cz/produkty/vypis/62-osb-desky>
- [17] Průřezové charakteristiky ocelových profilů. [online]. [cit. 2018-03-31].  
Dostupné z:  
<http://ocelbulky.cz/>

## Literatura

- [18] DOC. ING. MELCHER, Jindřich, CSc a ING. STRAKA, Bohumil. *Kovové konstrukce - Konstrukce průmyslových budov*. Praha 1: SNTL - Nakladatelství technické literatury, n.p., 1977, 218 s.

## **OBSAH PRÁCE:**

Průvodní dokument

Volné přílohy k bakalářské práci

A – Technická zpráva

B – Statický výpočet

C – Výkresová dokumentace

D – Programový výstup



# 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

## HÁZENKÁŘSKÁ HALA V NAPAJEDLÍCH

HANDBALL HALL IN NAPAJEDLA

## A – TECHNICKÁ ZPRÁVA

### BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

### AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Daniel Mikeš

### VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. ONDŘEJ PEŠEK, Ph.D.

BRNO 2018

## **OBSAH:**

|                                                         |           |
|---------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. Úvod</b>                                          | <b>2</b>  |
| <b>2. Seznam použitých podkladů</b>                     | <b>2</b>  |
| 2.1. Normy                                              | 2         |
| 2.2. Literatura                                         | 3         |
| <b>3. Výpočtový model a geometrie konstrukce</b>        | <b>3</b>  |
| <b>4. Materiály</b>                                     | <b>5</b>  |
| 4.1. Zastřešení                                         | 5         |
| 4.2. Svislá nosná konstrukce                            | 5         |
| <b>5. Zatížení</b>                                      | <b>5</b>  |
| 5.1. Zatížení stálé                                     | 5         |
| 5.2. Zatížení proměnné                                  | 6         |
| <b>6. Popis konstrukčních prvků</b>                     | <b>6</b>  |
| 6.1. Vaznice                                            | 6         |
| 6.2. Vazník                                             | 6         |
| 6.3. Příčné střešní ztužidlo                            | 7         |
| 6.4. Podélné střešní ztužidlo                           | 7         |
| 6.5. Sloup – hlavní                                     | 7         |
| 6.6. Sloup – štítový                                    | 7         |
| 6.7. Stěnové ztužidlo                                   | 8         |
| 6.8. Kotvení                                            | 8         |
| 6.9. Opláštění                                          | 8         |
| <b>7. Povrchová úprava dřevěných prvků konstrukce</b>   | <b>9</b>  |
| <b>8. Povrchová úprava ocelových prvků konstrukce</b>   | <b>9</b>  |
| <b>9. Údržba konstrukce</b>                             | <b>9</b>  |
| <b>10. Montáž</b>                                       | <b>10</b> |
| <b>11. Výkaz materiálu</b>                              | <b>11</b> |
| 11.1. Výkaz materiálu z lepeného lamelového dřeva GL24h | 11        |
| 11.2. Výkaz materiálu z oceli S355                      | 12        |



## **1. ÚVOD:**

Předmětem bakalářské práce je návrh a posouzení konstrukce nové házenkářské haly v Napajedlích. Veškeré rozměry konstrukce jsou navrženy tak, aby byly v souladu s požadavky na herní prostor vnitrostátních ligových zápasů v házené. Rozpětí nosné konstrukce je 26 m, délka 48 m a její výška činí 11 m. Konstrukčními materiály jsou lepené lamelové dřevo GL24h a ocel S355. Nosný systém tvoří dřevěné příhradové vazníky kloubově uložené na ocelové sloupy.

## **2. SEZNAM POUŽITÝCH PODKLADŮ:**

### **2.1. NORMY:**

|                 |                                                                                                                                |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ČSN EN 1990     | Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí                                                                                          |
| ČSN EN 1991-1-1 | Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1:<br>Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb |
| ČSN EN 1991-1-3 | Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-3:<br>Obecná zatížení – Zatížení sněhem                                                |
| ČSN EN 1991-1-4 | Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-4:<br>Obecná zatížení – Zatížení větrem                                                |
| ČSN EN 1993-1-1 | Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-1:<br>Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby                        |
| ČSN EN 1993-1-8 | Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-8:<br>Navrhování styčníků                                                  |
| ČSN EN 1995-1-1 | Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí - Část 1-1:<br>Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby                      |

## 2.2. LITERATURA:

DOC. ING. MELCHER, Jindřich, CSc a ING. STRAKA, Bohumil. Kovové konstrukce - Konstrukce průmyslových budov. Praha 1: SNTL - Nakladatelství technické literatury, n.p., 1977, 218 s.

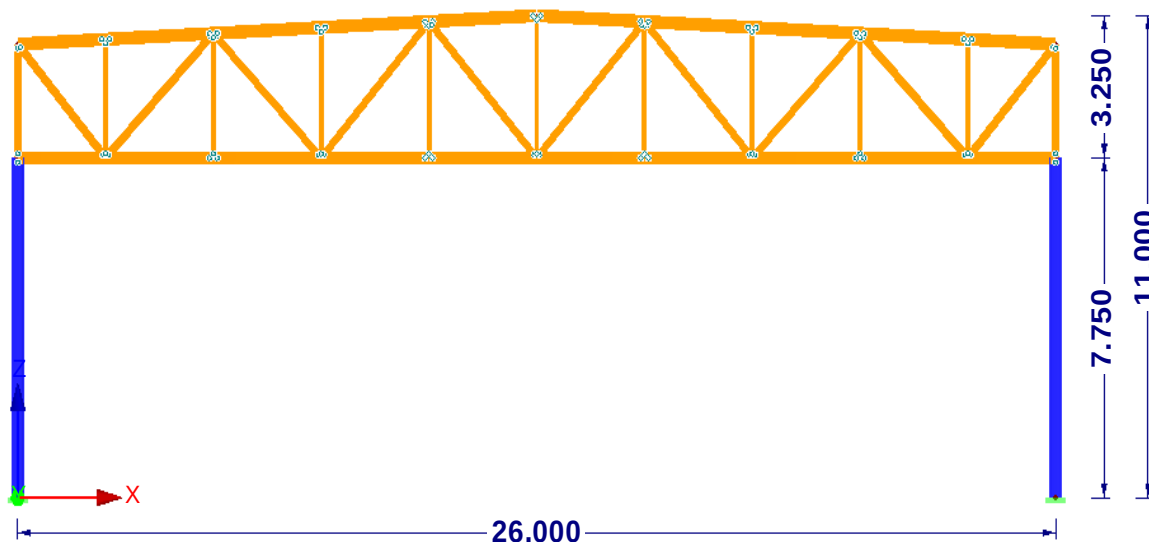
## 3. VÝPOČTOVÝ MODEL A GEOMETRIE KONSTRUKCE:

Statická analýza byla provedena v programu Dlubal RFEM 5. Vytvořen byl rovinný model charakterizující příčnou vazbu konstrukce.

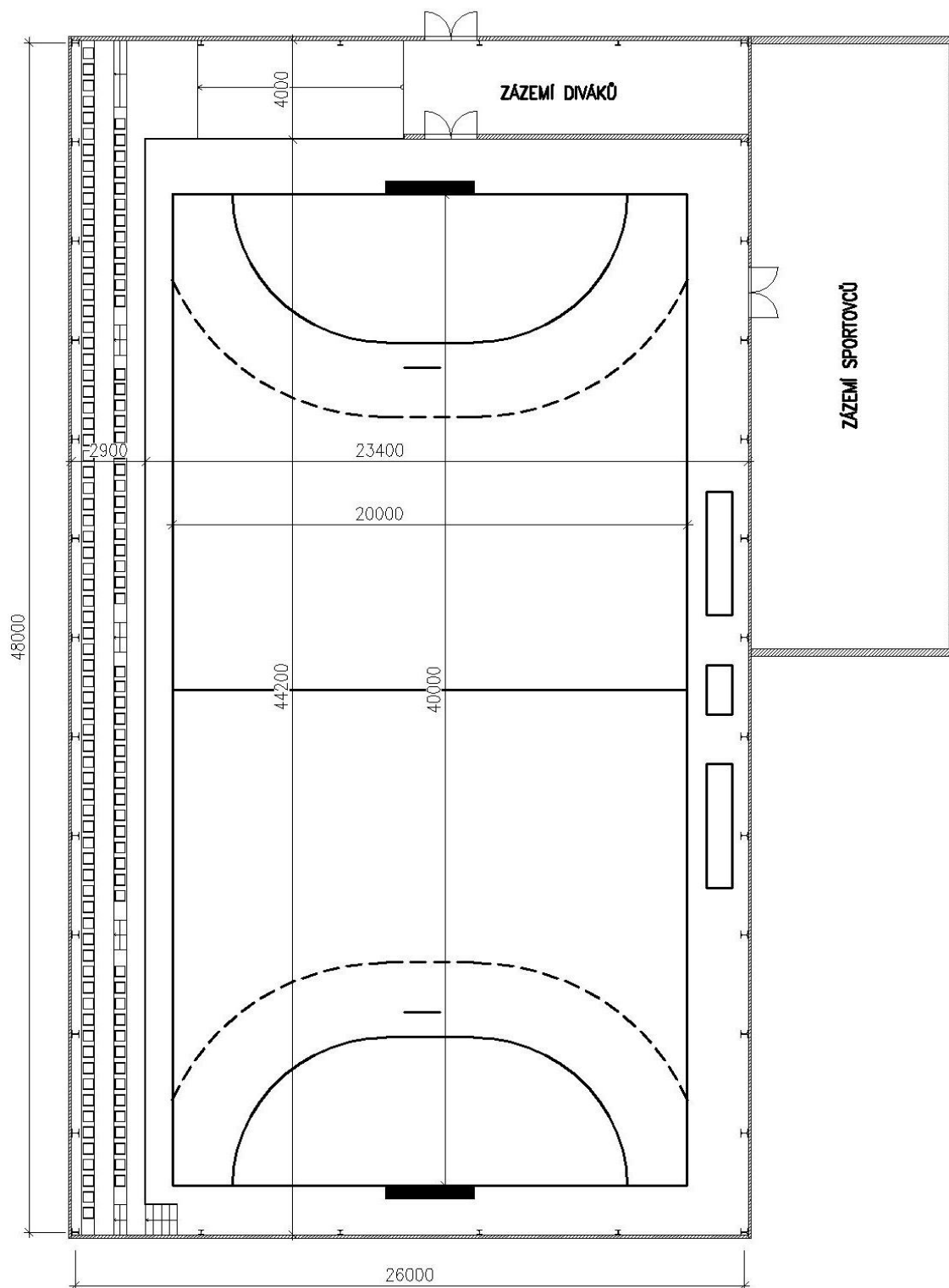
Kombinační rovnice pro MSÚ – rovnice 6.10:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

Zatěžovací stavy, kombinace zatěžovacích stavů a výsledky viz. Příloha D – Programový výstup.



Rozpětí nosné konstrukce je 26 m, délka 48 m a její výška činí 11 m. Veškeré rozměry konstrukce jsou navrženy tak, aby byly v souladu s požadavky na herní prostor vnitrostátních ligových zápasů v házené. Součástí vnitřního volného prostoru haly je také tribuna a divácké zázemí.



## **4. MATERIÁLY:**

### **4.1. ZASTŘEŠENÍ:**

Jako základní materiál pro konstrukci vaznic a příhradového střešního vazníku bylo vybráno lepené lamelové dřevo GL24h. Spoje vazníku jsou navrženy jako svorníkové spoje s vloženými ocelovými styčnickovými plechy. Materiál styčnickových plechů je ocel S355. Použité svorníky jsou pevnostní třídy 8.8. Střešní příčná a podélná ztužidla jsou navržena z trubek z oceli S355. Šrouby pro spojení dílčích prvků konstrukce zastřešení jsou pevnostní třídy 8.8.

### **4.2. SVISLÁ NOSNÁ KONSTRUKCE:**

Jako základní materiál pro svislou nosnou konstrukci byla zvolena ocel S355. Trubková stěnová ztužidla a styčnickové plechy jsou navrženy z téže oceli. Šrouby pro spojení dílčích prvků konstrukce zastřešení jsou pevnostní třídy 8.8.

## **5. ZATÍŽENÍ:**

Zatížení pro výpočet bylo stanoveno v souladu s ČSN EN 1991-1. Podrobnější specifikace zatížení viz. Příloha B – Statický výpočet.

### **5.1. ZATÍŽENÍ STÁLÉ:**

Vlastní tíha konstrukce – vygenerována výpočetním programem RFEM5.

Ostatní stálé zatížení – viz. Příloha B – Statický výpočet.

## 5.2. ZATÍŽENÍ PROMĚNNÉ:

|                  |                            |           |
|------------------|----------------------------|-----------|
| Zatížení sněhem: | Lokalita:                  | Napajedla |
|                  | Sněhová oblast:            | II.       |
|                  | Typ krajiny:               | Normální  |
|                  | $s_k = 1,0 \text{ kN/m}^2$ |           |

|                  |                            |           |
|------------------|----------------------------|-----------|
| Zatížení větrem: | Lokalita:                  | Napajedla |
|                  | Větrná oblast:             | II.       |
|                  | Kategorie terénu:          | III.      |
|                  | $v_{b,0} = 25 \text{ m/s}$ |           |

## 6. POPIS KONSTRUKČNÍCH PRVKŮ:

### 6.1. VAZNICE:

Vaznice jsou navrženy z lepeného lamelového dřeva GL24h obdélníkového průřezu 200x160 mm. Slouží jako nosný prvek pro střešní plášť. Vaznice budou ukládány na horní pás příhradového vazníku v osově vzdálenosti 900 mm, což vychází z konstrukčního řešení vazníku. Vaznice je ze statického hlediska považována za prostý nosník o rozpětí 4000 mm.

### 6.2. VAZNÍK:

Jako hlavní vodorovný nosný prvek konstrukce je navržen sedlový příhradový vazník z lepeného lamelového dřeva GL24h o rozpětí 26000 mm. Osová vzdálenost vazníků je 4000 mm. Výška vazníku v místech uložení je 2895 mm a uprostřed rozpětí 3550 mm. Horní a dolní pás vazníku je navržen jako obdélníkový průřez 300x160 mm. Svislice vazníku jsou navrženy jako obdélníkové průřezy o rozměrech 200x160 mm a 120x160 mm. Diagonály vazníku jsou navrženy jako obdélníkové průřezy o rozměrech 200x160 mm a 180x160 mm. Spoje jednotlivých prutů příhradového vazníku ve styčnicích jsou navrženy jako svorníkové spoje s vloženými styčnickovými plechy. Použity jsou svorníky M16 – 8.8 a styčnickové plechy z oceli S355. Uložení vazníku na sloup je uvažováno jako kloubové a provede se na ložné ocelové desky přichystané na špičkách sloupů. Spojení se provede pomocí 4 svorníků M16 – 8.8.

### 6.3. PŘÍČNÉ STŘEŠNÍ ZTUŽIDLO:

Příčná střešní ztužidla jsou rozmístěna celkem ve 4 polích. Nacházející se v obou krajních polích mezi vazníky 1-2 a 12-13 a dále přibližně ve třetinách délky haly v polích mezi vazníky 5-6 a 8-9. Ztužidla jsou navržena z trubek TR 70x8 z oceli S355. Na koncích trubek jsou navařena víčka a přípojné plechy. Připojení ztužidel k hornímu pásu příhradového vazníku je navrženo pomocí šroubů M12 – 8.8.

### 6.4. PODÉLNÉ STŘEŠNÍ ZTUŽIDLO:

Podélná střešní ztužidla jsou navržena z důvodu přenosu zatížení a deformací ze štítových sloupů do štítových vazníků. Jsou průběžná po celé délce konstrukce. Nacházející se na krajích a dále přibližně v pětinách rozpětí konstrukce. Ztužidla jsou navržena z trubek TR 54x6,3 z oceli S355. Na koncích trubek jsou navařena víčka a přípojné plechy. Připojení ztužidel k hornímu a dolnímu pásu příhradového vazníku je navrženo pomocí šroubů M12 – 8.8.

### 6.5. SLOUP – HLAVNÍ:

Hlavní sloupy, které slouží pro uložení dřevěných příhradových vazníků a dotváří příčnou vazbu konstrukce, jsou navrženy z válcovaného profilu HEB300 z oceli S355. Uložení hlavních sloupů je modelováno jako vetknutí v rovině příčné vazby a jako kloubové uložení v podélném směru konstrukce. Kotvení sloupu do betonové patky je navrženo pomocí patního plechu z oceli S355, patních výztuh z oceli S355 a 4 kotevních šroubů M30 – 8.8.

### 6.6. SLOUP – ŠTÍTOVÝ:

Štítové sloupy jsou navrženy z válcovaného profilu HEB200 z oceli S355. Uložení štítových sloupů je uvažováno jako kloubové. Kotvení sloupu do betonové patky je navrženo pomocí patního plechu z oceli S355 a 2 kotevních šroubů M30 – 8.8.

### 6.7. STĚNOVÉ ZTUŽIDLO:

Stěnová ztužidla jsou rozmístěna ve 4 polích po obou stranách konstrukce. Nacházejí se v obou krajních polích mezi vazníky 1-2 a 12-13 a dále přibližně ve třetinách délky haly v polích mezi vazníky 5-6 a 8-9. Ve statickém výpočtu je uvažováno pouze s jejich působením v tahu. Ztužidla jsou navržena z trubek TR 33,7x3,2. Na koncích trubek jsou navařena víčka a přípojné plechy. Připojení ztužidel k hornímu a dolnímu pásu příhradového vazníku je navrženo pomocí šroubů M12 – 8.8.

### 6.8. KOTVENÍ:

Uložení hlavního sloupu je ve statickém výpočtu uvažováno jako vetknutí v rovině příčné vazby a jako kloubové uložení v podélném směru. Základová patka je navržena z betonu C16/20 o rozměrech 1300x850x800 mm. Kotvení hlavního sloupu z ocelového válcovaného profilu HEB300 k základové patce je navrženo z patního plechu P35-700x650, 2 patních výztuh z plechu P15-145x215 a 4 kotevních šroubů M30 – 8.8 délky 800 mm. Na spodní straně patního plechu bude navařena patní zarážka z úpalku válcovaného profilu HEB100 z oceli S355. Kotevní šrouby se doplní o přivařené ocelové pásy pro vytvoření celistvého kotevního dílce, který se ponoří do čerstvé betonové směsi základové patky. Na styku patního plechu s lícem základové patky je navrženo podlití z cementové malty maximální tloušťky 50 mm.

Uložení štítového sloupu je uvažováno jako kloubové. Základová patka je navržena z betonu C16/20 o rozměrech 800x800x800 mm. Kotvení štítového sloupu z ocelového válcovaného profilu HEB200 k základové patce je navrženo z patního plechu P20-400x400 a 2 kotevních šroubů M30 – 8.8 délky 750 mm. Na spodní straně patního plechu bude navařena patní zarážka z úpalku válcovaného profilu HEB100 z oceli S355. Na styku patního plechu s lícem základové patky je navrženo podlití z cementové malty maximální tloušťky 50 mm.

### 6.9. OPLÁŠTĚNÍ:

|                           |                                                                  |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Skladba střešního pláště: | Hydroizolační fólie FATRAFOL [2,54kg/m <sup>2</sup> ]            |
|                           | Tepelná izolace ISOVER EPS tloušťky 200mm [30kg/m <sup>3</sup> ] |
|                           | Parotěsná fólie FATRAPAR [2,00kg/m <sup>2</sup> ]                |
|                           | Plošné bednění z OSB desek tloušťky 22mm [600kg/m <sup>3</sup> ] |

Stěnový plášť konstrukce je navržen ze stěnových sendvičových panelů Kingspan KS1150 FR o tloušťce 150 mm. Plošná hmotnost panelu je 26,16 kg/m<sup>2</sup>. Stěnové sendvičové panely Kingspan se skládají z vnějšího povrchového plechu tloušťky 0,6 mm, izolačního jádra z minerálních vláken a vnitřního povrchového plechu tloušťky 0,5 mm. Opláštění z panelů Kingspan KS1150 FR se vyznačuje vysokou požární odolností. Panely se budou kotvit přímo na sloupy haly.

## **7. POVRCHOVÁ ÚPRAVA DŘEVĚNÝCH PRVKŮ:**

Všechny dřevěné prvky konstrukce jsou navrženy z lepeného lamelového dřeva GL24h. Požadavky na odolnost proti dřevokaznému hmyzu, odolnost proti houbám a hořlavost jsou zajištěny technologií výroby lepeného lamelového dřeva. Povrch dřevěných prvků bude ještě dodatečně opatřen nátěrem z bezbarvého laku.

## **8. POVRCHOVÁ ÚPRAVA OCELOVÝCH PRVKŮ:**

Všechny ocelové prvky konstrukce budou pro zvýšení protikorozní odolnosti a životnosti opatřeny žárovým zinkováním. Provedení dle ČSN EN ISO 1461.

## **9. ÚDRŽBA KONSTRUKCE:**

Celkový stav konstrukce je třeba kontrolovat prohlídkami odborně způsobilou osobou. Předepsaná frekvence kontrolních prohlídek je jednou za 5 let.

Při kontrole dřevěných prvků konstrukce je důležité se zaměřit na kontrolu vlhkosti, napadení dřevokaznými škůdci a hnilobu. Zejména je důležité prověřit místa spojů jednotlivých dřevěných prvků a místo uložení příhradového střešního vazníku na sloup.

Při kontrole ocelových prvků konstrukce je důležité zaměřit se kontrolu možné míry porušení protikorozní ochrany prvků. Dále by měl být zkontrolován stav svarových a šroubových spojů v konstrukci.

Kontrola a čištění odvodnění střešní konstrukce se bude provádět alespoň jednou za rok.

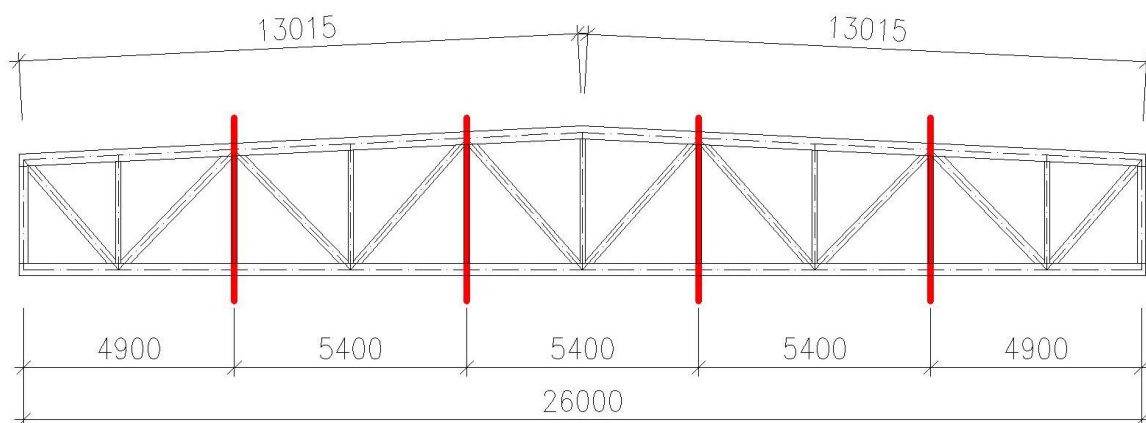
V zimním období je nutné kontrolovat zatížení střešní konstrukce sněhem. Zatížení nesmí překročit návrhovou hodnotu. V případě, že dojde k překročení návrhové hodnoty, je nutné zajistit rovnoměrné odklizení sněhové pokrývky ze střešní roviny.



## **10. MONTÁŽ:**

Konstrukce je zařazena do třídy provádění EXC2. Montáž konstrukce je možno provádět z obou konců zároveň.

Na stavbu je možné vazník dopravit v celku a nebo po částech. Možná místa rozdělení vazníku jsou zobrazena v následujícím schématu.



— MÍSTA MOŽNÉHO DĚLENÍ VAZNÍKU

- Postup montáže:
1. Výkopové práce
  2. Betonáž základových patek z betonu C16/20 a osazení dílců s kotevními šrouby s tolerancí přesnosti osazení  $\pm 15\text{mm}$ .
  3. Sestavení vazníků v případě, že byly na stavbu dopraveny po částech.
  4. Vztyčení hlavních sloupů v krajních polích 1-2 a 12-13. Vztyčení štítových sloupů. Zhotovení podlití z cementové malty na pod patkami sloupů.
  5. Vztyčení, osazení a ukotvení vazníků na sloupy v krajních polích 1-2 a 12-13.
  6. Připojení příčných střešních ztužidel, podélných střešních ztužidel a stěnových ztužidel v krajních polích 1-2 a 12-13.
  7. Vztyčení hlavních sloupů v mezilehlých polích, osazení a ukotvení vazníků. Zhotovení podlití z cementové malty na pod patkami sloupů. Připojení podélných střešních ztužidel pro zajištění stability při montáži.
  8. Připojení příčných střešních ztužidel a stěnových ztužidel v mezilehlých polích 5-6 a 8-9.
  9. Osazení střešních vaznic.
  10. Zhotovení konstrukce střešního pláště dle navržené skladby a osazení stěnových panelů.

## **11. VÝKAZ MATERIÁLU:**

### **11.1. VÝKAZ MATERIÁLU Z LEPENÉHO LAMELOVÉHO DŘEVA GL24h:**

| <b>PŘÍHRADOVÉ VAZNÍKY [13ks]</b>               |                |                     |      |               |                  |                            |
|------------------------------------------------|----------------|---------------------|------|---------------|------------------|----------------------------|
| PRVEK                                          | PRŮŘEZ<br>[mm] | DÉLKA 1 KUSU<br>[m] | kg/m | POČET<br>[ks] | HMOTNOST<br>[kg] | OBJEM<br>[m <sup>3</sup> ] |
| Horní pás                                      | 160x300        | 2,300               | 18,2 | 26            | 1088,1           | 2,9                        |
| Horní pás                                      | 160x300        | 2,703               | 18,2 | 78            | 3837,6           | 10,1                       |
| Horní pás                                      | 160x300        | 2,705               | 18,2 | 26            | 1280,5           | 3,4                        |
| Dolní pás                                      | 160x300        | 5,000               | 18,2 | 26            | 2366,0           | 6,2                        |
| Dolní pás                                      | 160x300        | 5,400               | 18,2 | 39            | 3832,4           | 10,1                       |
| Svislice                                       | 160x200        | 2,305               | 12,2 | 26            | 730,6            | 1,9                        |
| Svislice                                       | 160x120        | 2,412               | 7,3  | 26            | 457,6            | 1,2                        |
| Svislice                                       | 160x120        | 2,547               | 7,3  | 26            | 483,6            | 1,3                        |
| Svislice                                       | 160x120        | 2,682               | 7,3  | 26            | 509,6            | 1,3                        |
| Svislice                                       | 160x120        | 2,817               | 7,3  | 26            | 534,3            | 1,4                        |
| Svislice                                       | 160x120        | 2,950               | 7,3  | 13            | 279,5            | 0,8                        |
| Diagonála                                      | 160x200        | 3,021               | 12,2 | 26            | 958,1            | 2,5                        |
| Diagonála                                      | 160x200        | 3,510               | 12,2 | 26            | 1112,8           | 2,9                        |
| Diagonála                                      | 160x180        | 3,525               | 10,9 | 26            | 998,4            | 2,7                        |
| Diagonála                                      | 160x180        | 3,725               | 10,9 | 26            | 1055,6           | 2,8                        |
| Diagonála                                      | 160x180        | 3,740               | 10,9 | 26            | 1059,5           | 2,8                        |
| <b>CELKEM:</b>                                 |                |                     |      |               | <b>20584,2</b>   | <b>54,3</b>                |
| <b>VAZNICE [416ks]</b>                         |                |                     |      |               |                  |                            |
| PRVEK                                          | PRŮŘEZ<br>[mm] | DÉLKA 1 KUSU<br>[m] | kg/m | POČET<br>[ks] | HMOTNOST<br>[kg] | OBJEM<br>[m <sup>3</sup> ] |
| Vaznice                                        | 160x200        | 4,000               | 12,2 | 416           | 20300,8          | 53,2                       |
| <b>CELKEM LEPENÉHO LAMELOVÉHO DŘEVA GL24h:</b> |                |                     |      |               | <b>40885,0</b>   | <b>107,5</b>               |

### 11.2. VÝKAZ MATERIÁLU Z OCELI S355:

| PRVEK                     | PRŮŘEZ      | DÉLKA 1 KUSU<br>[m] | kg/m  | POČET<br>[ks] | CELK. DÉLKA<br>[m] | HMOTNOST<br>[kg] |
|---------------------------|-------------|---------------------|-------|---------------|--------------------|------------------|
| Sloup hlavní              | HEB 300     | 7,470               | 117,2 | 26            | 194,2              | 22762,6          |
| Sloup štítový             | HEB 200     | 7,675               | 61,3  | 8             | 61,4               | 3763,8           |
| Patní zarážka             | HEB 100     | 0,100               | 20,4  | 34            | 3,4                | 69,4             |
| Př. střeš. ztužidlo       | TR 70x8     | 4,297               | 12,2  | 32            | 137,5              | 1677,5           |
| Př. střeš. ztužidlo       | TR 70x8     | 1,945               | 12,2  | 64            | 124,5              | 1518,7           |
| Př. střeš. ztužidlo       | TR 70x8     | 4,180               | 12,2  | 8             | 33,4               | 408,0            |
| Př. střeš. ztužidlo       | TR 70x8     | 1,815               | 12,2  | 16            | 29,0               | 354,3            |
| Pod. střeš. ztužidlo      | TR 54x6,3   | 3,398               | 7,4   | 72            | 244,7              | 1810,5           |
| Pod. střeš. ztužidlo      | TR 54x6,3   | 3,538               | 7,4   | 72            | 254,7              | 1885,0           |
| Pod. střeš. ztužidlo      | TR 54x6,3   | 3,147               | 7,4   | 48            | 151,1              | 1117,8           |
| Pod. střeš. ztužidlo      | TR 54x6,3   | 2,926               | 7,4   | 48            | 140,4              | 1039,3           |
| Pod. střeš. ztužidlo      | TR 54x6,3   | 2,730               | 7,4   | 48            | 131,0              | 969,7            |
| Stěnové ztužidlo          | TR 33,7x3,2 | 5,228               | 2,4   | 16            | 83,6               | 200,8            |
| Stěnové ztužidlo          | TR 33,7x3,2 | 4,956               | 2,4   | 16            | 79,3               | 190,3            |
| Stěnové ztužidlo          | TR 33,7x3,2 | 3,658               | 2,4   | 26            | 95,1               | 228,3            |
| Styč. plechy vazníku      | P8          | -                   | -     | -             | -                  | 10038,6          |
| Styč. plechy ztužidel     | P6          | -                   | -     | 72            | -                  | 148,7            |
| Patní plech K1            | P35         | -                   | -     | 26            | -                  | 3250,3           |
| Patní plech K2            | P20         | -                   | -     | 8             | -                  | 200,9            |
| Patní výztuhy             | P15         | -                   | -     | 52            | -                  | 727,4            |
| <b>CELKEM OCELI S355:</b> |             |                     |       |               |                    | <b>52361,8</b>   |
| <b>2% NA SVARY:</b>       |             |                     |       |               |                    | <b>1047,2</b>    |
| <b>CELKOVÁ HMOTNOST:</b>  |             |                     |       |               |                    | <b>53,4 t</b>    |