

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI  
FAKULTA APLIKOVANÝCH VĚD

# BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Vypracoval  
Vedoucí práce

Miroslav Polívka  
Ing.Petr Kestl



## Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně pod dohledem vedoucího práce pana Ing. Petra Kesla a že jsem uvedl všechny použité zdroje.

V Plzni 29.5.2015

Miroslav Polívka

## Poděkování

V první řadě bych chtěl poděkovat panu Ing. Petru Keslovi za čas, který mi věnoval při předávání rad a poznatků. Dále bych chtěl poděkovat svým blízkým, kteří při mně během studia stáli a byli mi oporou.

## Anotace

Bakalářská práce je vypracována jako projektová dokumentace pro stavební povolení pro objekt sportovní haly v oblasti parku Ladronka.

Cílem práce je návrh dispozičního, provozního a konstrukčního systému a jeho statické posouzení. Návrh zázemí sportovní haly počítá s pohybem osob s omezenou schopností pohybu. Analytická část se zabývá konstrukčním systémem PREON.

Objekt se skládá ze dvou oddílatovaných celků. Nosná konstrukce sportovní haly je navržena z ocelových prvků. Konstrukce zázemí pro sportovní halu se skládá ze skeletového železobetonového systému. Vyzdívka skeletu je vyprojektována z keramického zdícího systému Porotherm.

Statické posouzení je provedeno pro typické střední pole haly. Při výpočtech byl použit software Fin 2D. Výkresová dokumentace je zhotovena pomocí programu AutoCad 2009.

## Klíčová slova

Sportovní hala, ocel, konstrukce Preon, statické posouzení

## Abstract

The bachelor's thesis deals with project of sport hall with administrative tract in the area of Ladronka Park as a project documentation for building permit.

The aim of this thesis is proposal of dispositional, operational and structural system. The administrative tract was designed for persons with reduced mobility and orientation.

The building is suggested in two expansion units. Hall construction is made from rolled steel elements and roof PREON boxes, while administrative tract is from reinforced concrete load bearing structure. The walls of administrative tract are designed of brick system called Porotherm.

On the sports hall part there was made static analysis of the main elements. Load case combinations and assessments are performed with help of software FIN 2D, and all drawing documentation is done with AutoCAD 2009.

## Key words

Sport hall, steel, Preon construction, static calculation

## Obsah :

Úvod.....	12
A. PRŮVODNÍ ZPRÁVA .....	13
A.1. Identifikační údaje .....	15
A.1.1. Údaje o stavbě .....	15
A.1.2. Údaje o stavebníkovi .....	15
A.1.3. Údaje o zpracovateli projektové dokumentace.....	15
A.2. Seznam vstupních podkladů .....	15
A.3. Údaje o území.....	15
A.4. Údaje o stavbě .....	17
A.5. Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení .....	20
B. SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA.....	21
B.1. Popis území stavby.....	23
B.2. Celkový popis stavby .....	25
B.2.1. Účel užívání stavby, základní kapacity funkčních jednotek .....	25
B.2.2. Celkové urbanistické a architektonické řešení.....	25
B.2.3. Celkové provozní řešení, technologie výroby .....	26
B.2.4. Bezbariérové užívání stavby .....	26
B.2.5. Bezpečnost při užívání stavby .....	27
B.2.6. Základní charakteristika objektů .....	27
B.2.7. Základní charakteristika technických a technologických zařízení.....	28
B.2.8. Požárně bezpečnostní řešení .....	29
B.2.9. Zásady hospodaření s energiemi.....	29
B.2.10. Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí.....	29
B.2.11. Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí.....	30
B.3. Připojení na technickou infrastrukturu .....	30
B.4. Dopravní řešení .....	31
B.5. Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav .....	32
B.6. Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana .....	32
B.7. Ochrana obyvatelstva .....	33
B.8. Zásady organizace výstavby .....	33
C. SITUAČNÍ VÝKRESY .....	37

C.1.Situační výkres širších vztahů .....	39
C.2.Celkový situační výkres stavby .....	39
C.3.Koordinační situace.....	39
C.4.Katastrální situační výkres.....	39
C.5.Speciální situační výkresy .....	39
D.DOKUMENTACE OBJEKTŮ A TECHNICKÝCH A TECHNOLOGICKÝCH ZAŘÍZENÍ.....	41
D.1.Dokumentace stavebního nebo inženýrského objektu.....	43
D.1.1.Architektonicko-stavební řešení .....	43
D.1.2.Stavebně konstrukční řešení .....	53
D.1.3.Požárně bezpečnostní řešení.....	63
D.1.4.Technika prostředí staveb .....	63
D.2.Dokumentace technických a technologických zařízení.....	63
E.DOKLADOVÁ ČÁST .....	65
ANALYTICKÁ ČÁST .....	67
1.Konstrukce Preon .....	69
2.MSH profily.....	71
3.Prostřední Vierendeelův sektor.....	72
4.Výhody konstrukce.....	73
5.Použití a reference .....	73
6.Porovnání řešení .....	75
7.Shrnutí .....	77
PŘÍLOHY.....	79
1.Skladby konstrukcí.....	81
2.Rozměry .....	85
3.Zatížení.....	86
3.1.Zatěžovací stavy.....	86
3.2.Kombinace zatížení.....	106
4.Statické posouzení jednotlivých prvků .....	107
4.1.Posouzení obvodového pláště.....	107
4.2.Posouzení střešního pláště.....	108
4.3.Posouzení střešní vazničky .....	109
4.4.Posouzení paždíku .....	110



4.5.Posouzení horní příčle.....	111
4.6.Posouzení spodní příčle.....	113
4.7.Posouzení vnitřní tlačené diagonály .....	115
4.8.Posouzení vnitřní tažené diagonály .....	117
4.9.Posouzení vnitřního tlačného sloupku .....	118
4.10.Posouzení vnitřního taženého sloupku.....	120
4.11.Posouzení sloupu .....	121
4.12.Posouzení základu.....	124
5.Konstrukce ramp .....	128
Závěr: .....	132
Seznam použité literatury: .....	133

## Úvod

Jako téma mé bakalářské práce jsem si zvolil projekt sportovní haly se zázemím. Ve sportovním prostředí se pohybuji již od dětských let. Svě zkušenosti a poznatky jsem využil při návrhu dispozice a celkového vzhledu haly. Sportovní hala bude mít využití pro skateboarding, jízdu na kolečkových bruslích a jízdu na kolech BMX. Jde o rychle rostoucí sportovní odvětví, se širokou základnou mladých jezdců. V České Republice se paradoxně v současné chvíli nenachází podobný zastřešený areál, proto jsou jezdci nuceni jezdit do zahraničí.

Stavbu jsem umístil do parku Ladronka, Praha Břevnov. Schválně jsem vybral tuto parcelu, jelikož je park výborně dopravně dostupný a zároveň je zde již vybudované sportovní okolí. Nachází se zde nejdelší dráha pro kolečkové brusle v Praze, a navíc se jedná i o jejím prodloužení.

Jako hlavní nosný materiál jsem se rozhodl pro ocel, která mi je ze všech materiálů nejbližší. Podle mého názoru díky variabilním možnostem návrhu, vlastnostem oceli a lehkosti výstavby se jedná o nejvhodnější materiál. Ocelové konstrukce díky své štíhlosti působí lehce a v kombinaci s prosklenou fasádou atraktivně.

Bakalářskou práci jsem zpracoval v rozsahu dokumentace pro stavební povolení. Dokumentace obsahuje architektonický a statický návrh, umístění stavby, výkresovou část a statické posouzení středního pole haly.

Sportovní hala má obdélníkový půdorys, který je překlenut příhradovými sedlovými nosníky. Nosníky jsou vyhotoveny dle konstrukčních zásad konstrukčního systému Preon, který využívá složení vlastního nosníku ze třech dílů. Prostřední díl je přitom svařen jako Vierendeelův nosník.

Dvoupodlažní zázemí pro potřeby haly má nosnou železobetonovou skeletovou konstrukci, která je vyzděná keramickými tvárnici. V zázemí je počítáno s prostory pro návštěvníky, prostory pro zaměstnance, bistro a tribunou pro diváky.

Barevná mozaiková fasáda zázemí podtrhává komplexní moderní návrh, a schválně vybočuje z celkového vizuálního dojmu. Rozměrné prosklené tabule orientované do parku otevírají interiér haly pro kolemjdoucí.

Analytická část bakalářské práce představuje systém Preon. Obsahuje srovnání s překlenutím haly klasickými příhradovými nosníky a vyzdvihuje výhody systému Preon. Výpočty jsou prováděny ručně dle norem ČSN EN a ověřeny pomocí softwaru FIN EC.

# A.PRŮVODNÍ ZPRÁVA

Vyhláška č.62/2013

Akce: Sportovní areál Ladronka  
Tomanova 2497/1  
Praha 169 00  
Katastrální území Praha 6

Stupeň PD: Dokumentace pro vydání stavebního povolení

Investor: Hlavní město Praha  
Městský úřad Praha 6, odbor výstavby  
Čs. Armády 23, Praha 6  
160 52

Obsah :

A.Průvodní zpráva

A.1.Identifikační údaje

A.2.Seznam vstupních podkladů

A.3.Údaje o území

A.4.Údaje o stavbě

A.5.Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení

## A.1. Identifikační údaje

### A.1.1. Údaje o stavbě

#### a) název stavby

Projekt sportovní haly se zázemím, nosná konstrukce ocelová

#### b) místo stavby

Tomanova ulice, Praha 169 00

Hlavní město Praha, Praha-Břevnov, k.ú. Praha 6

Parcela 2497/1

#### c) předmět projektové dokumentace

Projektová dokumentace pro vydání stavebního povolení (DSP). Dokumentace obsahuje technické zprávy dle vyhlášky č.499/2006 Sb., výkresovou část (situace, půdorysy, řezy, pohledy, detaily), a statické výpočty stability středního typického rámu.

### A.1.2. Údaje o stavebníkovi

Název: Bakalářská práce, Miroslav Polívka, Fakulta aplikovaných věd, 2014/2015

Adresa: Západočeská univerzita v Plzni, Univerzitní 8, Plzeň, 306 14

### A.1.3. Údaje o zpracovateli projektové dokumentace

Jméno a příjmení: Miroslav Polívka

Adresa: Fibichova 687, Rakovník 269 01

E-mail: Polivkamiroslav23@gmail.com

## A.2. Seznam vstupních podkladů

- Katastrální mapa
- Polohopis (souřadnice JTSK)
- Výškopis (výšky v systému Balt p.v.)
- Mapa sněhových oblastí ČR
- Mapa větrných oblastí ČR
- Územní plán hlavního města Prahy

### A.3. Údaje o území

#### a) rozsah řešeného území

Místo stavby: hlavní město Praha

Parcelní číslo: 2497/1

Katastrální území: Praha 6

Typ parcely: parcela katastru nemovitostí

Způsob využití: zeleň

Druh pozemku: ostatní plocha

Obec s rozšířenou působností: Praha 6

Výměra parcely: 102915 m<sup>2</sup>

#### **b) údaje o ochraně území podle jiných právních předpisů**

Jedná se o pozemek rovinatého charakteru, který se nachází na okraji parku Ladronka. V zájmovém území se nenachází žádná naleziště nerostného bohatství. Dále se zde nenacházejí žádné památky ani památkové zóny a nenacházejí se zde ani žádná chráněná území přírody. Vytyčené území se nachází mimo záplavovou oblast.

#### **c) údaje o odtokových poměrech**

Řešené území je mírně svažité k jihu směrem do parku od přilehlé komunikace a nemůže nijak ovlivnit současné hydrometeorologické podmínky. Nikde v oblasti řešeného území nedochází k problému hromadění srážkových vod. Podél komunikace vede zpevněný chodník ve spádu do komunikace, po jejímž okraji vede kanálek pro odvod vody do kanalizace. Nedochází tak ke stýkání vody na území stavby. Sjezd z komunikace k parkovišti je opatřen kanálkem zadržujícím případnou povrchovou vodu a je napojen na veřejnou kanalizaci. Ke zpevnění svažitých ploch byla použita zatravnovací dlažba umožňující vsakování dešťové vody. Voda ze střechy objektu svedena do dešťové kanalizace.

#### **d) údaje o souladu s územně plánovací dokumentací, nebylo-li vydáno územní rozhodnutí nebo územní opatření, popřípadě nebyl-li vydán územní souhlas**

Projektová dokumentace pro stavební povolení provedena v souladu s územním plánem.

#### **e) údaje o souhlasu s územním rozhodnutím nebo veřejnoprávní smlouvou územní rozhodnutí nahrazující anebo územním souhlasem, popřípadě s regulačním plánem v rozsahu, ve kterém nahrazuje územní rozhodnutí, a v případě stavebních úprav podmiňující změnu v užívání stavby údaje o jejím souladu s územně plánovací dokumentací**

Pozemek určený pro tuto stavbu se řídí platným Územním plánem hlavního města Prahy. Pozemek lze využít k danému záměru stavby. Předmětné využití na daném území je přípustné.

#### **f) údaje o dodržení obecných požadavků na využití území**

Jsou splněny požadavky č.501/2006 vyhlášky o obecných požadavcích na využívání území.

#### **g) údaje o splnění požadavků dotčených orgánů**

Při realizaci stavby se bude postupovat tak, aby byly splněny požadavky všech dotčených orgánů

**h) seznam výjimek a úlevových řešení**

Nejsou vydány žádné výjimky ani úlevová řešení.

**i) seznam souvisejících a podmiňujících investic**

- Stavba přípojek inženýrských sítí
- Terénní úpravy
- Napojení na místní komunikaci - Tomanova ulice
- Stavba parkoviště

**j) seznam pozemků a staveb dotčených prováděním stavby**

Parcelní číslo	Vlastník	Adresa	Druh pozemku
4814	Hlavní město Praha	Mariánské náměstí 2, Staré město, Praha 1, 110 00	Ostatní plocha
2497/4	Hlavní město Praha	Mariánské náměstí 2, Staré město, Praha 1, 110 00	Ostatní plocha
2497/6	Hlavní město Praha	Mariánské náměstí 2, Staré město, Praha 1, 110 00	Ostatní plocha
2497/11	TJ Břevnov O.S.	Bělohorská 246/69, Břevnov, Praha 6, 169 00	Ostatní plocha
3706/1	Hlavní město Praha	Mariánské náměstí 2, Staré město, Praha 1, 110 00	Ostatní plocha

**A.4.Údaje o stavbě****a) nová stavba nebo změna dokončené stavby**

Novostavba

**b) účel užívání stavby**

Sportovní hala pro skateboarding, jízdu na kolečkových bruslích a jízdu na kolech BMX. Zázemí haly pro uživatele a vedení objektu, prostor bistra.

**c) trvalá nebo dočasná stavba**

Novostavba trvalého charakteru.

**d) údaje o ochraně stavby podle jiných právních předpisů**

Ochrana stavby dle jiných předpisů se nevztahuje k danému objektu.

**e) údaje o dodržení technických požadavků na stavby a obecných technických požadavků zabezpečujících bezbariérové užívání staveb**

Stavba projektována v souladu se stavebním zákonem 350/2012, s vyhláškou č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb.

Zároveň návrh stavby splňuje obecné požadavky na výstavbu:

č.350/2012 Sb. Zákon o územním plánování a stavebním řádu. (stavební zákon)

č.268/2009 Sb. Vyhláška o technických požadavcích na stavby

č.62/2013 Sb. vyhláška o dokumentaci staveb

č.500/2006 Sb. vyhláška o územně analytických podkladech, plánovací dokumentaci a způsobu evidence plánovací činnosti.

č.501/2006 Sb. vyhláška o obecných požadavcích na využívání území

zákon 258/2000 o ochraně veřejného zdraví

Nařízení vlády č.148/2006 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluků a vibrací

#### **f) údaje o splnění požadavků dotčených orgánů a požadavků vyplívajících z jiných právních předpisů**

Během realizace stavby je nutné postupovat tak, aby byly splněny platné právní předpisy a veškeré požadavky dotčených orgánů. Část E-Dokladová část bude obsahovat veškeré požadavky a vyjádření jednotlivých dotčených orgánů.

#### **g) seznam výjimek a úlevových řešení**

Nejsou vydány žádné výjimky ani úlevová řešení.

#### **h) navrhované kapacity stavby**

	Sportovní hala	Zázemí haly	Celkem
Zastavěná plocha [m <sup>2</sup> ]	1335,98	448,03	1784,01
Obestavěný prostor [m <sup>3</sup> ]	17367,79	4211,49	21579,28
Délka [m]	42,82	14,49	
Šířka [m]	31,20	30,92	
Výška [m]	13,00	9,40	
Parkovací stání [m <sup>2</sup> ]			624,75
Pozemní komunikace [m <sup>2</sup> ]			110,88
Chodníky [m <sup>2</sup> ]			1874,48
Zatrávněná plocha [m <sup>2</sup> ]			8505,93

Předpokládaný maximální počet uživatelů sportovní haly je 50 osob.



Předpokládaný maximální počet sedících diváků na tribuně je 38 osob.

Předpokládaný maximální počet návštěvníků bistra je 35 osob.

### i) základní bilance stavby

Bilance stavby není řešena vzhledem k rozsahu bakalářské práce. Třída energetické náročnosti budovy bude součástí energetického průkazu budovy, který bude proveden autorizovanou osobou.

Spotřeba energií během výstavby bude měřena staveništním vodoměrem a elektroměrem.

### j) základní předpoklady výstavby

Termín zahájení stavby: duben 2016

Termín dokončení stavby: červen 2017

Předpokládaná doba výstavby: 16 měsíců

### k) orientační náklady stavby

Přesný rozpočet stavby není součástí bakalářské práce vzhledem k jejímu rozsahu. Orientační výpočet proveden dle cenových ukazatelů ve stavebnictví pro rok 2014. Cenové ukazatele vyjadřují hodnotu základních rozpočtových nákladů. (ZRN)

	Sportovní hala	Zázemí haly
Obestavěný prostor [m <sup>3</sup> ]	17367,79	4211,49
Druh stavby	Hala pro tělovýchovu	Budova občanské výstavby
Konstrukčně materiálová charakteristika	Svislá nosná konstrukce kovová	Svislá nosná konstrukce monolitická tyčová
Průměrná cena za 1 m <sup>3</sup> [Kč]	5445	6880
Odhadovaná cena stavby [Kč]	94 500 000	29 000 000
Celková cena stavby [Kč]		123 500 000

## A.5.Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení

Stavba se člení do následujících stavebních objektů.

SO1 – Zázemí haly

SO2 – Sportovní hala

SO3 – Parkovací stání

SO4 – Přípojka nízkého napětí

SO5 – Vodovodní přípojka

SO6 – Přípojka dešťové kanalizace

SO7 – Přípojka splaškové kanalizace

## B. SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA

Vyhláška č.62/2013

Akce: Sportovní areál Ladronka  
Tomanova 2497/1  
Praha 169 00  
Katastrální území Praha 6

Stupeň PD: Dokumentace pro vydání stavebního povolení

Investor: Hlavní město Praha  
Městský úřad Praha 6, odbor výstavby  
Čs. Armády 23, Praha 6  
160 52

Obsah :

B.Souhrnná technická zpráva

B.1.Popis území stavby

B.2.Celkový popis stavby

B.3.připojení na technickou infrastrukturu

B.4.Dopravní řešení

B.5.Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav

B.6.Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana

B.7.Ochrana obyvatelstva

B.8.Zásady organizace výstavby

## B.1. Popis území stavby

### a) charakteristika stavebního pozemku

Stavba leží v západní části hlavního města Prahy. Parcela 2497/1 je značně rozlehlá, stavba bude provedena přibližně uprostřed délky parcely na jejím severním okraji.

Stavba z východní strany sousedí s parcelou 2497/11, na níž se nachází tenisový areál, jenž je majetkem TJ Břevnov O.S. Z jižní a západní strany je stavební pozemek ohraničen stávající asfaltovou stezkou pro chodce. Na severní straně vede podél pozemku místní komunikace 3. třídy. V dané komunikaci zároveň vedou všechny inženýrské sítě.

Řešené území je v mírném svahu. Terén se postupně svahuje směrem od komunikace k jihu. Stavba nijak nepříznivě neovlivňuje stávající hydrogeologické podmínky. Nikde na území stavby nedochází k usazování dešťových vod. Stavební pozemek svým charakterem v současné době spadá mezi nezpevněné zatravněné plochy. Nenachází se zde žádná stavební díla, která by bylo nutné demolovat. Podél komunikace na severní straně pozemku se nachází 11 vzrostlých listnatých stromů, které je nutné před stavbou odstranit. Na východní straně při hranici s tenisovým areálem TJ Břevnov je několik vzrostlých keřů. O jejich případném vykácení není v současné chvíli rozhodnuto, bude záviset na rozhodnutí investora.

Zařízení staveniště se bude nacházet v místě budoucího parkovacího stání. Zařízení staveniště musí splňovat vládní nařízení 178/2001 Sb., ze zákoníku práce, v plném znění.

Stavba se nachází mimo památkovou zónu, není v ochranném pásmu vodního zdroje. Nejsou evidována žádná omezení vlastnického práva ani žádné jiné požadavky. Pozemek je ve vlastnictví investora, nejsou zde žádná věcná břemena.

### b) výčet a závěry provedených průzkumů a rozborů

Geologický průzkum prokázal pomocí geologických vrtů geologické poměry typické pro danou lokalitu. Pod ornici průměrné tloušťky 0,25m se nachází pás zeminy třídy F8-konzistence měkká. Pod ní zemina třídy F3-konzistence tuhá, která přechází v zeminu třídy G5.

Hydrogeologický průzkum stanovil, že ustálená hladina podzemní vody se nachází v hloubce 8,0 m pod terénem.

Objekt může být vzhledem k základovým poměrům založen na kruhových pilotách hloubky 7m se základovými hlavicemi. Na základě průzkumu podle map radonového rizika, byl objekt zařazen do kategorie se středním radonovým rizikem. Jako opatření je navržena vařená hydroizolace, schopná izolovat pronikání radonu do stavby.

### c) stávající ochranná a bezpečnostní pásma

Stavba se nenachází v oblasti ochranných nebo bezpečnostních pásem.

**d) poloha vzhledem k záplavovému území, poddolovanému území apod.**

Stavba se nenachází v záplavovém území ani nad poddolovaným územím.

**e) vliv stavby na okolní stavby a pozemky, ochrana okolí, vliv stavby na odtokové poměry v území**

Budoucí stavba nijak neovlivní sousední objekty a pozemky. Během výstavby budou okolní objekty ovlivněny zvýšenou dopravou nákladních automobilů dopravujících stavební materiál na stavenišť. Doprava bude organizována přes stávající komunikaci v ulici Tomanova. Uživatelé okolních staveb budou ovlivněni zvýšeným hlukem během výstavby. Stavba bude probíhat výhradně o pracovních dnech a mezi 8 až 17 hodinou.

Pro minimalizování škodlivých vlivů na okolní prostředí budou provedena následující opatření.

-Skladování stavebního materiálu pouze v prostorách staveniště. Zásobování stavby přímo z dopravních prostředků.

-Odvoz stavebního odpadu a přebytečného stavebního materiálu pomocí kontejnerů.

-Během stavby budou použity běžné stavební stroje a technologie, které neovlivňují stavební prostředí.

**f) požadavky na asanace, demolice, kácení dřevin**

Stavba nevyžaduje žádné demolice stavebních objektů. Před zahájením stavby dojde ke kácení 11 vzrostlých listnatých stromů při severní hranici pozemku. Následně dojde k jejich recyklaci. Náletové dřeviny a několik vzrostlých keřů při hranici s tenisovým areálem TJ Břevnov bude případně pokáceno dle požadavků investora.

**g) požadavky na maximální zábory zemědělského půdního fondu nebo pozemků určených k plnění funkce lesa**

Daný stavební pozemek neplní funkci lesa ani nenáleží do půdního fondu.

**h) územně technické podmínky**

Dopravní obsluha daného území zajištěna pomocí stávající místní komunikace 3. Třídy. (ulice Tomanova) Z této komunikace povede sjezd k areálu a přilehlému parkovacímu stání. Sjezd bude vyasfaltovaný a bude obsahovat kanálek pro odvod dešťové vody, který bude ústít do veřejné kanalizace. Objekt bude napojen na technickou infrastrukturu (vodovodní přípojka, kabel NN, přípojka slaboproud, přípojka kabelové televize, přípojka splaškové kanalizace, přípojka dešťové kanalizace)

**i) věcné a časové vazby stavby, podmiňující, vyvolané, související investice**

-Terénní úpravy a vybudování vnitroareálové komunikace

-Napojení na místní komunikaci

-Zřízení přípojek inženýrských sítí

## B.2.Celkový popis stavby

### B.2.1.Účel užívání stavby, základní kapacity funkčních jednotek

Jedná se o objekt sportovní haly pro skateboarding, jízdu na kolečkových bruslích a jízdu na kolech BMX. Součástí objektu je zázemí pro návštěvníky, zázemí pro pracovníky, bistro, tribuna pro diváky.

	Sportovní hala	Zázemí haly	Celkem
Zastavěná plocha [m <sup>2</sup> ]	1335,98	448,03	1784,01
Obestavěný prostor [m <sup>3</sup> ]	17367,79	4211,49	21579,28
Délka [m]	42,82	14,49	
Šířka [m]	31,20	30,92	
Výška [m]	13,00	9,40	
Parkovací stání [m <sup>2</sup> ]	624,75		
Pozemní komunikace [m <sup>2</sup> ]	110,88		
Chodníky [m <sup>2</sup> ]	1874,48		
Zatravněná plocha [m <sup>2</sup> ]	8505,93		

Předpokládaný maximální počet uživatelů sportovní haly je 50 osob. Předpokládaný maximální počet sedících diváků na tribuně je 38 osob. Předpokládaný maximální počet návštěvníků bistra je 35 osob. Těmto počtům návštěvníků odpovídá počet zařizovacích předmětů v hygienických zařízeních.

### B.2.2.Celkové urbanistické a architektonické řešení

#### a) urbanismus – územní regulace, kompozice prostorového řešení

Řešený objekt sportovního areálu se nachází v západní části hlavního města Prahy. Konkrétně jde o městskou část Praha-Břevnov. Doposavad je pozemek součástí městského parku a je nevyužívaný. V sousedství se nachází tenisový areál TJ Břevnov.

Jedná se o novostavbu, která svým účelem zapadá do okolí. Zároveň rozšíří zázemí a sportovní možnosti parku. Nově vybudované parkoviště doplní v současné době nedostačující parkovací stání v okolí.

#### b) architektonické řešení – kompozice tvarového řešení, materiálové a barevné řešení

Objekt se skládá ze dvou na sebe navazujících budov. Vzhledově dominantním objektem je cíleně zázemí budovy, sportovní hala naopak působí

nenápadným dojmem. Na fasádě budovy jsou striktně drženy pravidelné tvary. Fádni pravidelný vzhled je narušen zešikmenými prosklenými tabulemi.

Stavba skládající se dohromady ze dvou navazujících objektů má obdélníkový půdorys. Zázemí objektu, které je k hale napojené z čelní strany, je dvoupodlažní a zastřešené plochou střechou s atikou. Střecha haly je sedlového tvaru o mírném sklonu. Z čelního pohledu na stavbu není příznána sedlová střecha, která je schovaná za konzolovým reklamním poutačem obdélníkového tvaru.

Přístup k objektu je navržen ze západní a jižní strany. Z obou stran je navrženou palisádové schodiště o třech stupních. Půdorysná křivka schodiště kopíruje tvar kšiltu. Stejný tvar má i markýza z pohledového betonu nad hlavním vstupem. Vstup pro imobilní osoby je zajištěn betonovou rampou umístěnou podélně západní hrany objektu. Druhé patro přesahuje a vytváří tak krytí před vchodem. Objekt má separátní vstup pro zásobování haly ze severní strany.

Fasáda zázemí stavby je tvořena hliníkovými kazetami. Kazety jsou navrženy nepravidelně ve čtyřech odstínech červené barvy, které dohromady vytvářejí mozaikový efekt. Velkoformátové tabule v prvním a druhém nadzemním podlaží jsou zaskleny z čirého skla, rám je černé matné barvy.

Sendvičové panely tvoří fasádu haly. Hladký povrch a stříbrná barva vytváří dohromady kompaktní dojem. Fasádní prosklený hliníkový systém z jižní strany drží zešikmený tvar tabulí přístavku. Fasáda je prosklená čirým sklem. Fasádní systém je tvořen pravoúhlými sloupky a příčlemi černé barvy. Fasádní systém je doplněn vertikálními slunolamy. Vodorovné lamely čočkovitého tvaru je možné natáčet dle potřeby.

### B.2.3. Celkové provozní řešení, technologie výroby

Budoucí komplex je pro sportovní činnost, s tou souvisí sociální zázemí, restaurační zařízení, tribuna pro diváky. Objekt je navržen tak, aby prostory zázemí zaměstnanců stály separátně od veřejných prostor pro uživatele.

V 1.NP se nachází vstupní hala s recepcí a sociálním zařízením, šatny pro uživatele s vlastním zázemím, kanceláře pro vedení objektu, šatna zaměstnanců, odpočinková místnost, úklidová a technická místnost. V 2.NP se nachází bistro, tribuna pro diváky, klubovna, zázemí bystra se skladovacími prostory. Zázemí bistra vyhovuje všem hygienickým a provozním normám.

### B.2.4. Bezbariérové užívání stavby

Objekt se řadí mezi veřejné budovy. Bezbariérový přístup je zajištěn pomocí rampy dle platných norem. Vnější veřejné cesty včetně cesty z parkoviště jsou rovněž provedeny jako bezbariérové. Bezbariérovým požadavkům se podřídili veškeré vstupy, vnitřní veřejné prostory, samostatné toalety. Vstup do 2.NP je zajištěn výtahem VOTOLIFT TYP 3, který je uzpůsoben pro imobilní osoby.

Pohyb imobilních osob v prostorách sportovní haly se nepředpokládá. Bezbariérové užívání stavby je řešeno v souladu s vyhláškou 398/2009 Sb.



### B.2.5. Bezpečnost při užívání stavby

Bezpečnost při užívání stavby je dána vnitřním provozním řádem budovy. Navržení stavby vytváří pro uživatele předpoklady pro bezproblémové užívání. Technická zařízení (výtahy, zdviž, kotle) budou opatřeny štítky s návodem obsluhy.

### B.2.6. Základní charakteristika objektů

#### a) stavební řešení

Jde o novostavbu sportovní haly pro skateboarding, jízdu na kolečkových bruslích a jízdu na kolech BMX. Hala je řešena jako jednodlní ocelový skelet. Zázemí haly je dvoupodlažní o dvou polích. Nosná konstrukce zázemí je železobetonový monolitický skelet. Stavební řešení je patrné ze stavebních výkresů ve výkresové části projektu.

#### b) konstrukční a materiálové řešení

Sportovní hala se skládá ze sedmi polí, které jsou tvořeny osmi ocelovými rámy. Rám se skládá z ocelových sloupů HEB, vetknutých do kalichových hlavic základových pilot. Překlenutí haly je tvořeno příhradovým ocelovým nosníkem navrženým v systému PREON. Tuhý rámový spoj vazníku se sloupy je navržen jako vetknutí.

Stěnové vyztužení v podélném směru se skládá z příhradového prvku u horního konce sloupů, z ocelové trubky v úrovni fasádního systému a ze ztužení pomocí ocelových pásů "L" průřezů. Stěnové ztužení čelních stran v příčném směru se skládá z ocelové trubky v úrovni fasádního systému a ze ztužení pomocí ocelových pásů "L" průřezů.

Vyztužení ve střešní rovině je provedeno z ocelových pásů "L" průřezů. Střešní příhradové vazníky jsou rozepryeny ocelovými vazničkami obdélníkového průřezu v hřebeni, při okapu a v místě spojení středního dílce PREON systému s krajními dílci. (Přibližně v 1/4 vazníku)

Obvodový a střešní plášť budou tvořit sendvičové panely P-Systems, které jsou uloženy na tenkostěnných ocelových "Z" paždicích a vazničkách.

Všechny ocelové prvky jsou z oceli S355 J2H. Přesné umístění, tvar a dimenze prvků je patrná ze stavebních výkresů ve výkresové části projektu.

Zázemí haly je dvoupatrové a jeho nosnou konstrukcí je železobetonový skelet o dvou polích. Budova je řešena jako příčný systém. Stropní a střešní železobetonová deska je pnutá v jednom směru. Druhé podlaží přesahuje před vchod do budovy, v tomto místě je stropní a střešní deska řešena jako konzola. Vyzdívka mezi sloupy je z keramických tvárníc Porotherm. Objekt je zaizolován deskami z minerální vlny. Fasáda přístavku je tvořena hliníkovými kazetami upevněnými na ocelový rošt. Objekt je založen na vrtané kruhové piloty. Schodiště je dvouramenné, železobetonové, monolitické. Je osazeno do obvodové železobetonové stěny a do stropní desky přes prvky, které jsou schopny zabránit šíření hluku v konstrukci. Jádru okolo výtahových šachet je z železobetonových monolitických stěn. Stropní podhledy z protipožárních sádkartonových desek jsou

zavěšeny na hliníkovém roštu. Vnitřní příčky jsou zděné z keramických tvárnic Porotherm. Střecha přístavku je plochá ve sklonu 2°. Sklon je tvořen klíny z tepelné izolace.

Objekt sportovní haly a objekt zázemí haly jsou vzájemně oddílovány.

### **c) mechanická odolnost a stabilita**

Součástí práce je přiložený statický výpočet pro sportovní halu. Statický výpočet byl proveden pro střední pole, které je nejvíce namáháno. Statický výpočet pro krajní pole nebyl proveden vzhledem k rozsahu bakalářské práce. Pomocí statického výpočtu je prokázáno, že stavba je schopna odolávat zatížení na ni působící a nedojde tedy k jejímu zřícení, či přetvoření. Zatížení a statický výpočet odpovídá platným normám ČSN. Dimenzování prvků a výpočet vnitřních sil byl proveden pomocí softwaru FIN ED.

Statický výpočet pro železobetonovou nosnou konstrukci zázemí haly není předmětem bakalářské práce. Při návrhu dimenzí prvků jsem vycházel z empirických vzorců.

## **B.2.7. Základní charakteristika technických a technologických zařízení**

### **a) technické řešení**

Vzhledem k rozsahu bakalářské práce není technické řešení objektu navrženo dopodrobna. Vytápění sportovní haly se skládá z teplovzdušných jednotek zavěšených pod stropem haly. Vytápění zázemí haly je počítáno pomocí teplovzdušných jednotek nad zavěšeným stropním podhledem. Návrh jednotek provede autorizovaná osoba. Objekt bude zabezpečen systémem elektronické zabezpečovací signalizace. Výtah dodá firma VOTOLIFT. Jedná se o TYP 3, který je určen pro 6 osob, má nosnost 450 kg a je uzpůsoben i pro imobilní osoby. Zdvíž pro zásobování bistra je zakázkové výroby. Její požadovaná nosnost je 300 kg, rozměry 2,2 x 1,3 m, zdvih 3,8m. Oba vstupy do budovy jsou opatřeny dveřními vzduchovými clonami COR 6, clony jsou osazeny do ocelového rámu, který je součástí podhledu.

### **b) výčet technických a technologických zařízení**

- Teplovzdušné jednotky pro sportovní halu požadovaného výkonu
- Teplovzdušné jednotky pro zázemí haly požadovaného výkonu
- výtah VOTOLIFT typ3
- výtahová zdviž zakázkové výroby
- elektrický kotel
- přímotopný zásobníkový ohřívač vody
- expanzní nádoba s membránou
- elektrický sporák
- kuchyňská fritéza

- elektrický gril 2 ks
- kuchyňská digestoř
- větrací průduchy vybavené elektrickým větráčkem z místností 2.13, 2.14. 2.15
- chladicí vitrína na nápoje 80 l, 4ks
- dvouzónová vinotéka 150 l, 1 ks
- truhlicový mrazák 380 l, 2ks
- elektronická zabezpečovací signalizace (EZS) firmy Jablotroms Alarms-Jablotrom 100
- dveřní vzduchová clona COR 6, výkon 1000 N, 2ks

### B.2.8.Požárně bezpečnostní řešení

Vzhledem k rozsahu a předmětu bakalářské práce není její součástí. Budou řešena a vyhotovena samostatně autorizovanou osobou a přiložena.

### B.2.9.Zásady hospodaření s energiemi

#### a) kritéria tepelně technického hodnocení

#### b) energetická náročnost budovy

#### c) posouzení využití alternativních zdrojů energií

Vzhledem k rozsahu a předmětu bakalářské práce není její součástí. Jednotlivé položky budou řešeny a vyhotoveny samostatně autorizovanou osobou a následně budou přiloženy.

### B.2.10.Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí

Navrhované řešení stavby je v souladu s normami ČSN a s hygienickými předpisy. Větrání ve sportovní hale je navrženo pomocí vzduchotechniky. Větrání v zázemí haly je navrženo pomocí vzduchotechniky. Návrh soustavy proveden autorizovanou osobou. Vytápění v celém objektu je navrženo pomocí teplovzdušných jednotek. Osvětlení interiérů kombinované. Slunolamy na fasádním systému haly mají možnost dálkového natáčení dle potřeby. Zásobování objektu vodou a elektřinou pomocí vnitřních rozvodů, které navazují na nově vzniklé přípojky inženýrských sítí. Likvidace odpadů řešena pravidelným odvozem komunálního odpadu autorizovanou firmou. Během stavby budovy budou některé práce překračovat povolenou hranici hluku. Tyto práce budou bez výjimek prováděny mezi 8 – 17 hodinou. Další stavební práce nebudou mít negativní vliv na okolí. Dokumentace splňuje všechny požadavky a předpisy ohledně vlivu stavby na životní prostředí.

## B.2.11. Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí

### a) ochrana před pronikáním radonu z podloží

Na základě průzkumu podle map radonového rizika byl objekt zařazen do kategorie se středním radonovým rizikem. Jako opatření je navržena vařená hydroizolace, schopná izolovat pronikání radonu do stavby. Pro sportovní halu je navržena vařená hydroizolace se skelnou vložkou PVC Alkoplan 35034. Pro zázemí haly je navržena deklarovaná skladba podlahy Dekfloor 1 od firmy Dektrade, kde je hydroizolace tvořena pásy z modifikovaného asfaltu Glastek 40 special mineral.

### b) ochrana před bludnými proudy

Vzhledem k rozsahu bakalářské práce není její součástí.

### c) ochrana před technickou seizmicitou

Dotčený objekt se nachází mimo oblast se seizmickou aktivitou, proto nejsou navržena protiopatření.

### d) ochrana před hlukem

Stavba navržena z akusticky vhodných materiálů. Izolace proti hluku zvenčí zajištěna výplněmi otvorů s odpovídajícími akustickými vlastnostmi. Izolace před kročejovým hlukem na schodišti zajištěna osazením schodiště na prvky Schock Tronsole PL, Schock Tronsole B, Schock Tronsole AZT plus, Schock Tronsole T8. Výtahové šachty odizolovány akustickou izolací z minerální vlny. Zděné konstrukce přístavku jsou oddílovány od železobetonových konstrukcí pomocí pryže Schock Tronsole PL.

### e) protipovodňová opatření

Dotčený objekt se nachází mimo záplavovou oblast, proto není navrženo protiopatření.

## B.3. Připojení na technickou infrastrukturu

### a) napojovací místa technické infrastruktury

**Dopravní napojení** novostavby bude ze stávající komunikace v ulici Tomanova. Bude proveden nový sjezd ve sklonu 8° na pozemek a k parkovišti. Sjezd šířky 6m bude vyasfaltován. Poloměry zatáček 6m, v zorném poli řidiče nesmí být vysázena vegetace. Pozemek je přístupný pro pěší z ulice Tomanova, kde bude vybudováno nové schodiště ze zámkové dlažby a betonových palisád. Dále je stavba přístupná z parku.

**Kabelová přípojka NN:** Připojení objektu na rozvod nízkého napětí 0,4 kV provedeno kabelem CYKY 5Cx6 mm<sup>2</sup> z přípojné skříně, která je osazená na hranici pozemku. Kabel zakončen v elektroměrovém rozvaděči osazeném na severní straně objektu.

**Přípojka slaboproudu (telecom O2) :** Přípojka provedena v souběhu s NN a TKR. Přípojka ukončena v betonovém pilíři na hranici pozemku. Z pilíře napojeny vnitřní rozvody objektu. Projektovou dokumentaci zpracuje Český Telecom a.s.

**Přípojka kabelové televize TKR:** Přípojka provedena koaxiálním kabelem v souběhu s NN a telefonní přípojkou. Přípojka ukončena v betonovém pilíři na hranici pozemku. Z pilíře napojeny vnitřní rozvody objektu. Projektovou dokumentaci zpracuje Český Telecom a.s.

**Vodovodní přípojka:** Přípojka provedena z materiálu PE-HD 40mm. Přípojka ukončena ve vodoměrné šachtě.

**Přípojka splaškové kanalizace:** Stavba napojena na veřejnou síť potrubím KT 200. Kanalizační přípojka navržena v souladu s technickými normami.

**Přípojka dešťové kanalizace:** Voda z dešťových svodů a zpevněných ploch připojeny do veřejné sítě. Kanalizace provedena v souladu s technickými normami.

#### **b) přípojovací rozměry, výkonové kapacity a délky**

Vzhledem k rozsahu není součástí bakalářské práce. Bude řešeno a vyhotoveno autorizovanou osobou.

### **B.4. Dopravní řešení**

#### **a) popis dopravního řešení**

Dopravní napojení novostavby bude ze stávající komunikace v ulici Tomanova. Bude proveden nový sjezd ve sklonu 8° na pozemek a k parkovišti. Sjezd šířky 6m bude vyasfaltován. Poloměry zatáček 6m, v zorném poli řidiče nesmí být vysázena vegetace. Pozemek je přístupný pro pěší z ulice Tomanova, kde bude vybudováno nové schodiště ze zámkové dlažby a betonových palisád. Dále je stavba přístupná z parku. Parkoviště je navrženo pro 25 automobilů, z toho jsou určena 4 parkovací stání pro osoby s omezenou schopností pohybu.

#### **b) napojení území na stávající dopravní infrastrukturu**

Sjezd vyhověn z asfaltu ve sklonu 8°. Sjezd opatřen kanálkem pro odvod dešťové vody. Kanálek je napojen na dešťovou kanalizaci.

#### **c) doprava v klidu**

V areálu 21 parkovacích míst pro osobní automobily o rozměrech 2,5x5,5 m. Dále jsou navržena 4 parkovací stání pro osoby s omezenou schopností pohybu o rozměrech 3,5x5,5m. Ke vstupu do objektu vede chodník z betonové zámkové dlažby.

#### **d) pěší a cyklistické stezky**

V okolí areálu navrženo dostatek chodníků navazujících na stávající chodník v ulici Tomanova. Podél jižní stěny objektu vede cyklostezka a inline dráha s živičným povrchem.

## B.5.Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav

### a) terénní úpravy

Parcela je rovinatého povrchu. Terén je upravován jak ručně, tak pomocí stavební techniky do stavu, který předpokládá situace. Současně s dokončovacími pracemi provedeno zatravnění pozemku. Podél parkoviště osázení pěti stromů.

### b) použité vegetační prvky

Okolní terén zatravněn travním semenem. Mezi parkovištěm a objektem osázeno pět stromů Javor mléč pravidelný.

### c) biotechnická opatření

Není počítáno s biotechnickými opatřeními.

## B.6.Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana

### a) vliv stavby na životní prostředí – ovzduší, hluk, voda, odpady a půda

Okolní pozemky stavby jsou ovlivněny dopravou materiálu na stavbu a odvozem přebytečného materiálu a odpadu. Po dobu výstavby dojde ke zvýšení prašnosti a hluku. Doprava organizovány přes místní komunikaci 3. třídy v ulici Tomanova.

Pro minimalizaci vlivů navržených stavebních prací na okolní pozemky a stavby navržena protiopatření:

- Zásobování stavby přímo z dopravních prostředků na stavenišťě. Ukládání stavebního materiálu výhradně na pozemku stavebníka.
- Odvoz odpadů a přebytečného materiálu pomocí kontejnerů.
- Při provádění stavby použity tradiční technologie a běžné pracovní postupy.
- Vytěžená zemina, která bude v budoucnu využita při zásypech, či při dokončovacích pracích, bude uložena na pozemku stavebníka tak, aby nebyla znehodnocena vlivem stavby.
- Stavba nikterak neovlivní hydrogeologické poměry

Během stavby budou používány nebezpečné chemické látky. Při dodržení stavebních postupů nebudou mít škodlivý vliv na životní prostředí. Všechny odpady budou během stavby vzájemně ukládány na místech k tomu vymezených. Během stavby budou odpady předávány k dalšímu využití, uložení či zlikvidování. Nebezpečné odpady budou zpracovány firmou k danému úkonu oprávněné.

### b) vliv stavby na přírodu a krajinu, zachování ekologických funkcí a vazeb v krajině

V areálu stavby se nachází 11 vzrostlých stromů na severní hranici při komunikaci v ulici Tomanova. Stromy budou před stavbou pokáceny. Při východní

hranici s areálem TJ Břevnov se nachází několik vzrostlých keřů. Investor určí, jak s nimi bude naloženo.

Na dotčeném území se nenacházejí žádné památné stromy, rostliny či vzácní živočichové speciálně chráněny. Ekologické funkce a vazby v krajině nebudou nikterak narušeny.

#### **c) vliv stavby na soustavu chráněných území Natura 2000**

Pozemek se nenachází na území chráněném Natura 2000 a stavba nemá negativní vliv pro přírodu.

#### **d) návrh zohlednění podmínek ze závěru zjišťovacího řízení stanoviska EIA**

Vzhledem k rozsahu bakalářské práce není řešeno.

#### **e) návrhová ochranná a bezpečnostní pásma, rozsah omezení a podmínky ochrany podle jiných právních předpisů**

Stavba nemá žádná ochranná a bezpečnostní pásma. Nejsou nutná žádná omezení a podmínky ochrany.

## **B.7. Ochrana obyvatelstva**

Stavba navržena tak, aby neohrožovala životy ani zdravý svých uživatelů a svého okolí po celou dobu její životnosti.

## **B.8. Zásady organizace výstavby**

#### **a) Potřeby a spotřeby rozhodujících médií a hmot, jejich zajištění**

Potřeby a spotřeby materiálů nejsou součástí bakalářské práce, vzhledem k jejímu rozsahu. Bude řešeno a vyhotoveno autorizovanou osobou.

#### **b) Odvodnění staveniště**

Řešené území je situováno v mírném svahu směrem k jihu a nemůže nepříznivě ovlivnit hydrogeologické podmínky. Na území řešené parcely nedochází k dočasnému lokálnímu hromadění dešťových vod. Se severní hranicí pozemku jde souběžně přilehlá místní komunikace třetí třídy, díky sklonu komunikace nebude docházet k odtoku dešťové vody na komunikaci. Výkopové práce nebudou mít vliv na odtokové poměry. Hlavní terénní úpravy zajistí odtok srážkových vod.

#### **c) Napojení stavby na stávající dopravní a technickou infrastrukturu**

Sjezd vyhotoven z asfaltu ve sklonu 8°. Sjezd opatřen kanálkem pro odvod dešťové vody. Kanálek je napojen na dešťovou kanalizaci.

#### **d) Vliv provádění stavby na okolní stavby a pozemky**

Staveniště bráněné proti vniku cizích osob oplocením a osvětlením. Během některých prací vzniká nadměrný hluk. Dané práce budou bez výjimek probíhat jen mezi 8-17 hodinou. Během výstavby zvýšena doprava na místní komunikaci třetí třídy v ulici Tomanova. Po dobu výstavby bude komunikace dle potřeby čištěna.

**e) Ochrana okolí staveniště a požadavky na související asanace, demolice, kácení dřevin**

Prostor staveniště je oplocený. Jeho okolí není třeba nijak zvýšeně chránit, pouze bude udržována čistota. Před zahájením výstavby dojde k vykácení náletových křovin, vykácení 11 vzrostlých stromů při severní hranici pozemku. Dřeviny budou následně recyklovány.

**f) Maximální zábory pro staveniště**

Staveniště nebude během výstavby nikdy zasahovat mimo pozemek stavby. Další zábor území není nutný.

**g) Maximální produkovaná množství a druhy odpadů a emisí při výstavbě, jejich likvidace**

V průběhu výstavby bude nakládáno s níže uvedenými nebezpečnými chemickými látkami. Při dodržení daných pracovních postupů nebude mít ani nakládání s těmito nebezpečnými látkami vliv na životní prostředí.

-Ředidlo S6001 a S6006

-Základní syntetická barva S2000

-Ochranný nátěr Promatpaint

-Bochemit GB

-Asfaltový penetrační lak ALP

Výše uvedené látky při nesprávném použití ohrožují životní prostředí. Proto je nutné používat tyto látky v souladu s bezpečnostními listy. Stavbyvedoucí či mistr je povinen před zahájením práce s těmito prostředky poučit pracovníky, kteří s těmito látkami budou pracovat o obsahu jednotlivých bezpečnostních listů.

**Nakládání s odpady :**

Předpokládá se vznik těchto odpadů

- Obaly (včetně komunálního odpadu)
  - Papírové a lepenkové
  - Plastové
- Dřevo, sklo, plasty
- Obaly obsahující zbytky nebezpečných látek a obaly znečištěné těmito látkami

Všechny odpady budou v průběhu stavby odděleny na místa k tomu určená. K dalšímu využití, uložení či zlikvidování budou dávány postupně v pravidelných intervalech, tak aby nedocházelo k jejich hromadění na stavbě. Jejich další zpracování bude mít na starost firma s potřebným oprávněním. Dle zákona č.185/2001 Sb. o odpadech bude odpad tříděn podle zařazení v katalogu.

**h) bilance zemních prací, požadavky na přísun nebo deponie zemin**

Vzhledem k množství zemních prací je třeba odvoz části vytěžené zeminy. Skládka zeminy bude vybrána dodavatelem stavby. Zbylé množství zeminy bude



uloženo na pozemku stavebníka a bude použita při dokončovacích pracích. Zemina bude uložena způsobem, aby nedošlo k jejímu znehodnocení. Příjezdová cesta na staveniště bude vyskládána z železobetonových panelů. Případné znečištění komunikace bude ihned odstraněno.

**i) ochrana životního prostředí při výstavbě**

Dopravně inženýrské opatření není vzhledem k rozsahu bakalářské práce součástí této zprávy. Bude řešeno a vyhotoveno autorizovanou osobou, která zprávu přiloží k dokumentaci. Zpráva bude vypracována dle požadavků správce silnice a policie ČR. Ještě před aplikací opatření, bude zpráva předložena ke kontrole dopravnímu inspektorátu.

**m) stanovení speciálních podmínek pro provádění stavby**

Dotčená stavba nevyžaduje žádné speciální podmínky pro provádění stavby.

**n) postup výstavby, rozhodující dílčí termíny**

Předpokládaný termín zahájení stavby: duben 2016

Předpokládaný termín dokončení stavby: červen 2017

Předpokládaná délka výstavby: 16 měsíců

Předpokládaný termín kolaudace: červen 2017



# C.SITUAČNÍ VÝKRESY

Vyhláška č.62/2013

Akce : Sportovní areál Ladronka  
Tomanova 2497/1  
Praha 169 00  
Katastrální území Praha 6

Stupeň PD : Dokumentace pro vydání stavebního povolení

Investor : Hlavní město Praha  
Městský úřad Praha 6, odbor výstavby  
Čs. Armády 23, Praha 6  
160 52

Obsah :

C.Situační výkresy

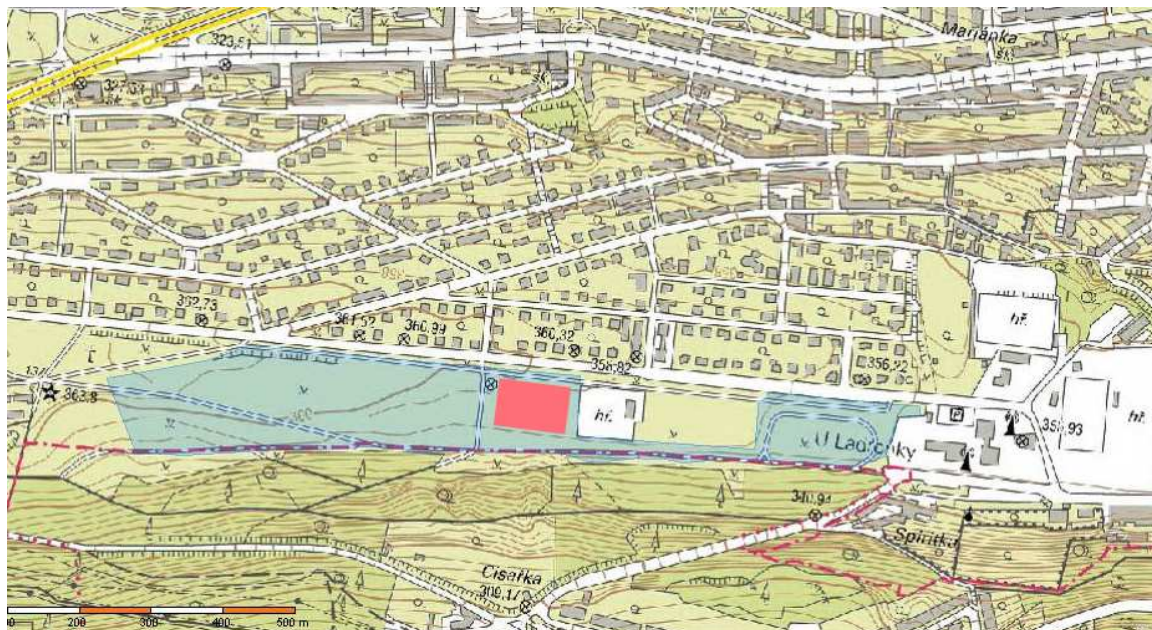
C.1.Situační výkres širších vztahů

C.2.Celkový situační výkres stavby

C.3.Koordinační situace

C.4.Katastrální situační výkres

### C.1. Situační výkres širších vztahů



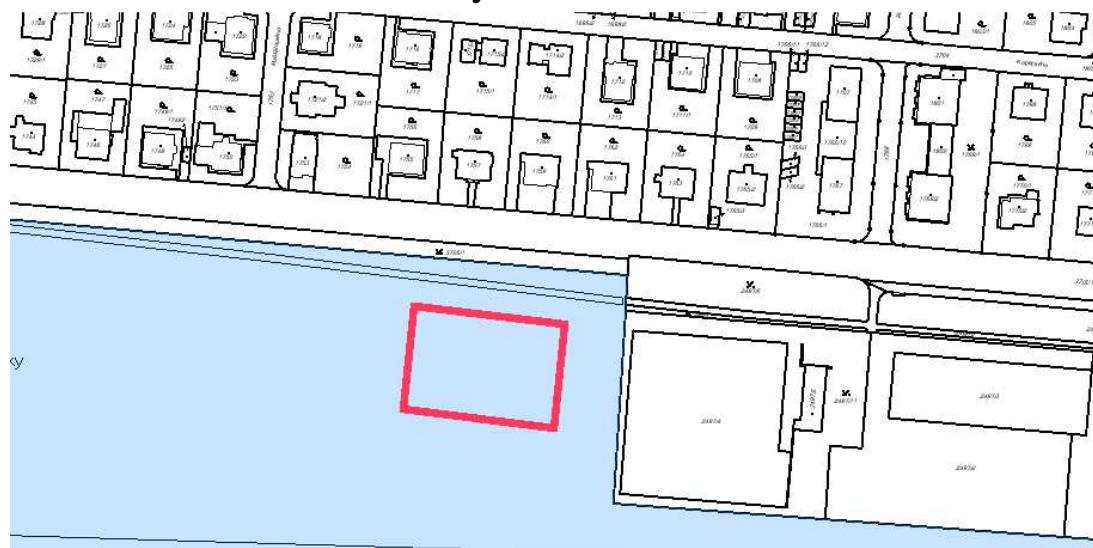
### C.2. Celkový situační výkres stavby

Celkový situační výkres stavby je přiložen ve výkresové části.

### C.3. Koordinační situace

Výkres koordinační situace stavby je přiložen ve výkresové části.

### C.4. Katastrální situační výkres



### C.5. Speciální situační výkresy

Dotčený pozemek a stavba nevyžadují speciální situační výkresy.



# D.DOKUMENTACE OBJEKTŮ A TECHNICKÝCH A TECHNOLOGICKÝCH ZAŘÍZENÍ

Vyhláška č.62/2013

Akce : Sportovní areál Ladronka  
Tomanova 2497/1  
Praha 169 00  
Katastrální území Praha 6

Stupeň PD : Dokumentace pro vydání stavebního povolení

Investor : Hlavní město Praha  
Městský úřad Praha 6, odbor výstavby  
Čs. Armády 23, Praha 6  
160 52

Obsah :

D.Dokumentace objektů a technických a technologických zařízení

D.1.Dokumentace stavebního nebo inženýrského objektu

D.1.1.Architektonicko-stavební řešení

Technická zpráva

Výkresová část

D.1.2.Stavebně konstrukční řešení

Technická zpráva

Výkresová část



## D.1. Dokumentace stavebního nebo inženýrského objektu

### D.1.1. Architektonicko-stavební řešení

#### a) Technická zpráva

##### Účel objektu

Objekt navržen jako sportovní areál pro skateboarding, jízdu na kolečkových bruslích a jízdu na kolech BMX. Areál se skládá z vlastní sportovní haly a ze zázemí, které obsahuje sociální zařízení, kanceláře pro vedení areálu, bistro a tribunu pro diváky.

##### Zásady funkčního urbanistického řešení:

Sportovní areál Ladronka se nachází v západní části hlavního města Prahy. Konkrétně se jedná o městskou část Praha-Břevnov. Objekt je situován do městského parku Ladronka.

Řešené území je rovinatého terénu. Novostavba sportovního areálu je v souladu s územním plánem hlavního města Prahy. Navržená stavba svým účelem a vzhledem zapadá do okolního prostředí.

##### Architektonické a výtvarné řešení:

Sportovní hala má půdorysné rozměry 31,20 x 42,82 m. Zastřešení haly je pomocí příhradových vazníků sedlového tvaru se sklonem 5°. Výška haly v hřebeni je 12,78 m, výška hrany střechy u okapu je 11,39 m. Objekt je situován severní podélnou stranou k přilehlé komunikaci v ulici Tomanova. Zázemí haly je přistavěno z čelní západní strany. Fasáda haly je vyřešena sendvičovými panely P-Systems WS s hladkým povrchem, provedenými ve stříbrné barvě RAL 9002.. Jižní strana, která je otočená směrem do parku, je z převážné části prosklená. Velkoformátový fasádní systém Oknotherm Heroal C50 HI s nosnou konstrukcí z navzájem kolmých sloupků a příčlů je proveden v černé barvě RAL 8017. Zasklení provedeno čirým sklem. Fasádní systém začíná ve výšce 0,45 m nad okolním terénem a jeho vlastní výška je 7,275m. Boční sloupky fasádního systému jsou vyrobeny ve sklonu 63°. Sklon odpovídá sklonu skleněných tabulí na přístavku haly. Fasádní systém je stíněn pomocí vertikálních slunolamů Alaris Aero. Lamely čochkovitého průřezu mají rozměry 320 mm a jsou provedeny ve stříbrné barvě RAL 9002. Lamely je možné dálkově natáčet dle denního svitu. Před jižní stranou se nachází schodiště ze zámkové dlažby BEST Altea a betonových palisád BEST Rondelo. Výška schodiště 450 mm. Půdorysný tvar schodiště kopíruje křivku kšiltu, stejný tvar schodiště je před hlavním vstupem do objektu. Okolo objektu sokl výšky 450 mm s povrchem ze silikonového stěrkového systému, zrno 1,5 mm, barva DIS 311. Na severní straně objektu jsou tři hliníkové platformy o rozměrech 11,0m x 9,10 m. Platformy slouží pro uchycení reklamních poutačů objektu. Ze západní strany není přiznán sedlový tvar střechy. Hliníková platforma výšky 2,0m je po celé šíři objektu. Její obdélníkový tvar koresponduje s plochou střechou přístavku.

Zázemí objektu je architektonicky dominantním prvkem celkového areálu. Má půdorysné rozměry 30,92 x 14,66 m. Zastřešení objektu pomocí ploché střechy

se sklonem 2°, střecha vyspádovaná klíny z tepelné izolace. Střecha chráněna atikou výšky 0,8 m. Výška objektu k atice je 8,85 m. Stavba je přilehlá delší stranou k západní straně objektu haly. Jedná se o dvoupodlažní příčný skeletový systém objektu objekt, s přesahem druhého patra nad vchodem do objektu. Vstup do objektu je řešen schodištěm výšky 450 mm z betonových palisád BEST Rondelo a zámkové dlažby Best Altea. Rampa pro imobilní osoby je postavena z litého betonu a je kryta přesahem druhého nadzemního podlaží. Schodiště má půdorysný tvar kopírující křivku kšiltu. Stejný tvar má markýza nad schodištěm vyhotovená z pohledového betonu. Fasáda objektu je provedena pomocí hliníkových kazet DEKCASSETTE. Kazety mají obdélníkový tvar a jsou osazeny v pravidelném rastru. Kazety navrženy ve čtyřech odstínech červené barvy DIC 235, DIC 275, DIC 561, DIC 564. Nepravidelné umístění kazet do rastru vytváří mozaikový efekt. Čelní západní strana a jižní strana je z převážné části prosklená pomocí hliníkových velkoformátových tabulí Oknotherm Heroal C50 HI. Tabule zaskleny čirým sklem, rám tabulí proveden v černé barvě RAL 8017. Krajiní sloupky tabulí provedeny ve sklonu 63°, pod stejným sklonem jsou vyhotoveny krajiní tabule sportovní haly. Na čelní straně objektu umístěn lichoběžníkový poutač s logem klubu. Kolem objektu sokl výšky 450 mm s povrchem ze silikonového stěrkového systému, zrno 1,5 mm, barva DIS 311. Zázemí objektu je uzpůsobeno pro osoby s omezenou možností pohybu

#### **Dispoziční řešení:**

Sportovní hala řešena jako jednodlní s příčným ocelovým nosným systémem. Rámy se skládají z ocelových sloupů a příhradového střešního vazníku ze systému PREON. Jednotlivé rámy jsou od sebe vzdáleny po 6m. Vstup do haly je ze západní čelní strany. V druhém podlaží přístavku se nachází tribuna pro diváky s výhledem do haly. V objektu sportovní haly se nepočítá s pohybem imobilních osob. Rozpětí střešních vazníků 30,2 m. Vnitřní prostor ohraničen ochranným obložním z OSB desek do výšky 2,8m. Konstrukce ramp a jiných překážek není součástí bakalářské práce. Rampy jsou montované z ocelového rámu a dřevěného pláště a jsou přenosné.

Zázemí haly je dvoupodlažní. Vnitřní dispozice rozvržena tak, aby byly odděleny prostory pro uživatele, prostor restaurace, a prostor pro personál. V prvním podlaží se nachází vstupní hala s recepcí, sociální zařízení přístupné z haly pro muže, ženy, a imobilní osoby. Dále se zde nacházejí dvě kanceláře pro vedení stadiónu. Oddělené šatny pro muže a ženy s vlastním sociálním zařízením a sprchami, úklidová místnost, kotelna, šatna pro personál, sociální zařízení pro personál, odpočinková místnost. Ve druhém nadzemním podlaží se nachází bistro, salónek, tribuna pro diváky, toalety, sklad nábytku, kuchyně, sklad nápojů, sklad obalů, sklad polotovarů, sklad potravin, WC pro personál. Na severní straně objektu se nachází samostatný vstup do objektu pro zásobování bistra.

#### **Řešení vegetačních úprav objektu:**

Terén bude upraven jak ručně, tak těžkou stavební technikou do stavu, který předpokládá situace. Okolní plochy zeleně budou zatravněny travním semenem.

**Počet uživatelů:**

Předpokládaný maximální počet uživatelů sportovní haly je 50 osob.

Předpokládaný maximální počet sedících diváků na tribuně je 38 osob.

Předpokládaný maximální počet návštěvníků bistra je 35 osob.

**Větrání a klimatizace:**

Větrání uvnitř objektu nucené pomocí klimatizace. Vyhotovení projektu klimatizace bude provedeno autorizovanou osobou a dodáno později.

**Osvětlení a oslunění:**

V objektu jsou ve všech místnostech navrženy okenní otvory s čirým sklem, které slouží k osvětlení vnitřních prostor denním světlem. Denní osvětlení je doplněno umělým. Návrh vnitřního osvětlení sportovní haly bude vyhotoveno autorizovanou osobou dle platných norem ČSN. Navrhovaná stavba dodržuje dostatečné odstupové vzdálenosti od stávajících okolních budov.

**Technické a konstrukční řešení objektu:**Sportovní hala

Hala je založena na kruhových pilotách o průměru 800mm s kalichovými hlavicemi o průměru 1500 mm. Výška hlavice 1,0m a hloubka kalichu 0,5 m. Založení sloupů při styku nosných sloupů zázemí haly s čelními sloupy sportovní haly je navrženo na základové piloty o průměru 1000mm, hlavice má průměr 1800 mm. Průměr kalichu v patě 0,450 m, svrchní průměr kalichu 0,5 m. Délka pilot 6 m.

Nosné sloupy haly jsou z válcovaných profilů HEB 300, S355. Čelní strany jsou rozděleny sloupky HEB 200, S355 po 5 metrech. Osazení sloupů pomocí kotevních šroubů. Po osazení ocelových sloupů se kalich vylije plastbetonem s pojistnou spirálou  $\varnothing 6$ mm. Mezi hlavicemi jsou položeny prefabrikované železobetonové základové prahy. Prahly jsou osazeny na trny. Součástí prahů je izolace z pěnového polystyrenu tl. 90 mm.

Překlenutí haly je pomocí příhradových sedlových vazníků navržených v systému PREON. Dolní a horní příčle je navržena z trubek MSH 180x100x10, ocel S355 J2H. Vnitřní příčle a sloupky jsou navrženy z trubek MSH 150x100x10, ocel S355J2H. Jednotlivé prvky jsou k sobě svařené. Ze statického hlediska jsou sloupy vetknuté, spoj vazníku se sloupy je uvažován jako tuhý.

Zavětrování během výstavby ve střešní rovině zajišťují střešní vazničky z trubek MSH 120x80x6,3, ocel S355 J2H. Tyto vazničky jsou umístěny v hřebenu, ve spoji vnitřní a krajní části vazníku, a při okapu. Vazničky jsou připevněny šroubovým spojem ze šroubů M16 přes styčnickové plechy P12. Další zavětrování ve střešní rovině je provedeno z ocelových pásů L60x60x5, ocel S355 J2H. Jejich umístění a rozměry viz.výkresová část.

Stěnové zavětrování je provedeno kombinací několika prvků. Při horním konci je navrženo příhradové ztužení z trubek MSH 100x100x10, ocel S355 J2H. Ve výšce horního konce fasádního systému je navrženo po celém obvodu haly ztužení z trubek MSH 120x80x6,3, ocel S355 J2H. Ztužení je ke sloupům připevněno

kloubově pomocí šroubů M16 přes styčnickové plechy P12. Větrové stěnové ztužení je navrženo z ocelových pásů L90x8 a L60x8, ocel S355 J2H. Jejich tvar, umístění a velikost viz výkresová část. Všechny ocelové konstrukce jsou natřeny základní syntetickou barvou S2000 a ochranným protipožárním nátěrem a proti korozi Promatpoint.

Střešní sendvičové panely P-Systems WR 170 jsou složeny z dvou profilovaných, oboustranně pozinkovaných, lakovaných plechů tl.0,5mm a z izolačního jádra ze stabilizované minerální vlny. Panely jsou kladeny ve směru spádu. Při kladení dodržen technologický postup a detaily výrobce. Panely položeny na střešní vazničky z trubek MSH 120x80x6,3, ocel S355 J2H, a na střešní vazničky Z210.

Stěnové sendvičové panely P-Systems WS 170 jsou složeny z dvou profilovaných, oboustranně pozinkovaných, lakovaných plechů tl.0,5mm a z izolačního jádra ze stabilizované minerální vlny. Panely jsou kladeny vertikálně. Při kladení dodržen technologický postup a detaily výrobce. Panely montovány na paždíky Z180.

Zvolené technické a konstrukční řešení je vhodné pro stavbu daného účelu a rozměrů. Zastřešení pomocí příhradových vazníků ze systému PREON je ekonomicky výhodnější, než překlenutí haly klasickou příhradovou konstrukcí. Danou problematikou se podrobněji zabývám v analytické části bakalářské práce.

### Zázemí objektu

Nosná konstrukce zázemí navržena jako skeletová konstrukce o třech polích, přičemž jedno krajní pole je konzolové. Rastr nosných sloupů je nepravidelný. V podélném směru je osová vzdálenost sloupů 5m. V příčném směru je osová vzdálenost 7m a 5m, konzola je dlouhá 2,2m. Založení objektu je na kruhových pilotech o průměru 800mm. Návrh a posouzení základů pro přístavek nejsou součástí bakalářské práce vzhledem k jejímu rozsahu.

Železobetonové monolitické sloupy mají čtvercový průřez o délce strany 400mm. Sloupy v druhém nadzemním podlaží jsou umístěny totožně nad sloupy v prvním nadzemním podlaží. Stropní i střešní železobetonová monolitická deska je vyřešena jako jednosměrně pnutá. Deska má tloušťku 200mm. Železobetonové průvlaky vedou v příčném směru, jejich tloušťka je 400 mm, výška 450 mm.

Mezi jednotlivými poschodími je navrženo jednou zalomené železobetonové schodiště. Schodiště provedeno monoliticky z betonu C25/30-XC2 a je osazeno přes akustické prvky SCHOCK do přilehlých nosných konstrukcí. Výtah Votolift typ 3 s nosností 450 kg, je uzpůsoben pro imobilní osoby. Zdvíž pro zásobování bistra je zakázkové výroby. Výtahové šachty vyhotoveny z železobetonové monolitické stěny C25/30-XC2.

Dimenzování a následné posouzení železobetonových konstrukcí není předmětem mé bakalářské práce. Při jejich návrhu jsem postupoval z empirických vzorců.

## Tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí a výplní otvorů

### Obvodový plášť

Stěnový panel P-Systems WS 170. Panel je složen ze dvou profilovaných, oboustranně žárově pozinkovaných, lakovaných plechů tl.0,5 mm a izolačního jádra z minerální stabilizované vaty.

Deklarovaný součinitel prostupu tepla  $U_D = 0,23 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vyhovuje na požadovanou hodnotu součinitele prostupu tepla  $U_{N,20} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

### Střešní panel

Střešní panely P-Systems WR 170. Panel je složen ze dvou profilovaných, oboustranně žárově pozinkovaných, lakovaných plechů tl.0,5 mm a izolačního jádra z minerální stabilizované vaty.

Deklarovaný součinitel prostupu tepla  $U_D = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vyhovuje na požadovanou hodnotu součinitele prostupu tepla  $U_{N,20} = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

### Hliníkový fasádní systém a okenní otvory

Systém Oknotherm Heroal C50 HI. Izolační dvojslo. Komůrkový systém.

Součinitel prostupu tepla  $U_f = 0,78 - 1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

### Podlaha zázemí haly

Vrstva	Tloušťka d [m]
Keramická dlažba RAKO	0,01
Lepící tmel na bázi cementu	0,006
Disperzní penetrační nátěr	-
Roznášecí betonová mazanina C20/25 s kari sítí 150x150x4 v ose desky	0,05
Polyethylenová fólie Deksepar	-
Pěnový polystyren se sníženou nasákavostí Dekperimeter SD 120	0,12
Ochranná betonová mazanina C16/20	0,06
SBS modifikovaný asfaltový pás Glastek 40 special mineral	0,004
penetrační asfaltová emulze Dekprimer	-
Podkladní beton C20/25 vyztužený kari sítí 150x150x4	0,15

Použita ověřená skladba DEKfloor 1 od firmy Dektrade.

Deklarovaný součinitel prostupu tepla  $U=0,28 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Skladba vyhovuje na doporučenou hodnotu  $U_{rec,20} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Podlaha haly

Vrstva	Tloušťka d [m]	Souč.tep.vodivosti $\lambda$ [W/mK]	Tepelný odpor zdiva $R_i$ [m <sup>2</sup> K/W]
Drátkobeton	0,18	1,43	0,13
Netkaná geotextílie z polypropylenu Filtek 200g	-	-	-
Extrudovaný polystyren X-FOAM HBT 300	0,14	0,036	3,89
Netkaná geotextílie z polypropylenu Filtek 200g	-	-	-
Hydroizolace z měkčeného PVC Alkoplan 35034	-	-	-
Netkaná geotextílie z polypropylenu Filtek 200g	-	-	-
Betonová mazanina C20/25	0,13	-	-
Štěrkoř 0-22mm	0,25	-	-
Součinitel přestupu tepla na vnitřním povrchu $\alpha_{Si}$ :			6
Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_{Se}$ :			0
Odpor při přestupu na vnitřním povrchu $R_{Si}$ :			0,17
Odpor při přestupu na vnějším povrchu $R_{Se}$ :			0,00
Korekční součinitel $\Delta U_N$			0,05

$$U = \frac{1}{R_{Si} + \sum R_i + R_{Se}} + \Delta U_n = 0,24 + 0,05 = 0,29 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Vyhovuje na doporučenou hodnotu součinitele prostupu tepla  $U_{rec,20} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Obvodová stěna přístavku - vyzdívka

Vrstva	Tloušťka d [m]	Souč.tep.vodivosti $\lambda$ [W/mK]	Tepelný odpor zdiva $R_i$ [m <sup>2</sup> K/W]
Jednovrstvá sádrová omítka Baumit UnoGold	0,01	0,7	0,01
Keramické zdivo Porotherm 30 Profi P10 na tenkovrstvou maltu M10	0,3	0,175	1,71
Hydrofobizovaná deska z minerální vlny Airrock HD	0,15	0,035	4,29
Profily Z50	-	-	-
Větrová zábrana, difuzně otevřená	-	-	-
Konstrukce roštu z profilů OM80 a OM50	0,08	-	-
Pozinkované kazety Deklamella	0,03	-	-
Součinitel přestupu tepla na vnitřním povrchu $\alpha_{Si}$ :			8
Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_{Se}$ :			23
Odpor při přestupu na vnitřním povrchu $R_{Si}$ :			0,13
Odpor při přestupu na vnějším povrchu $R_{Se}$ :			0,04
Korekční součinitel $\Delta U_N$			0,05

$$U = \frac{1}{R_{Si} + \sum R_i + R_{Se}} + \Delta U_n = 0,16 + 0,05 = 0,21 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Vyhovuje na doporučenou hodnotu součinitele prostupu tepla  $U_{rec,20} = 0,25 \text{ m}^2\text{K}$ .

Obvodová stěna přístavku – ŽB stěna

Vrstva	Tloušťka d [m]	Souč.tep.vodivosti $\lambda$ [W/mK]	Tepelný odpor zdiva $R_i$ [m <sup>2</sup> K/W]
Jednovrstvá sádrová omítka Baumit UnoGold	0,01	0,7	0,01
Železobetonová stěna C25/30, B550, 10505(R)	0,3	1,43	0,21
Hydrofobizovaná deska z minerální vlny Airrock HD	0,15	0,035	4,29
Profily Z50	-	-	-
Větrová zábrana, difuzně otevřená	-	-	-
Konstrukce roštu z profilů OM80 a OM50	0,08	-	-
Pozinkované kazety Deklamella	0,03	-	-
Součinitel přestupu tepla na vnitřním povrchu $\alpha_{Si}$ :			8
Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_{Se}$ :			23
Odpor při přestupu na vnitřním povrchu $R_{Si}$ :			0,13
Odpor při přestupu na vnějším povrchu $R_{Se}$ :			0,04
Korekční součinitel $\Delta U_N$			0,05

$$U = \frac{1}{R_{Si} + \sum R_i + R_{Se}} + \Delta U_N = 0,21 + 0,05 = 0,26 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Vyhovuje na požadovanou hodnotu součinitele prostupu tepla  $U_{N,20} = 0,30 \text{ m}^2\text{K}$ .

Navrhované stavební konstrukce budou navrženy a následně provedeny tak, aby vyhovovaly hodnotám součinitele prostupu tepla  $U_N$  dle ČSN EN 730540-2.

### **Způsob založení objektu s ohledem na výsledky inženýrsko-geologického a hydrogeologického průzkumu**

Geologický průzkum prokázal pomocí geologických vrtů geologické poměry typické pro danou lokalitu. Pod ornici průměrné tloušťky 0,25m se nachází pás zeminy třídy F8-konzistence měkká. Pod ní zemina třídy F3-konzistence tuhá, která přechází v zeminu třídy G5.

Hydrogeologický průzkum stanovil, že ustálená hladina podzemní vody se nachází v hloubce 8,0 m pod terénem.

Objekt bude vzhledem k základovým poměrům založen na kruhových pilotách hloubky 7m se základovými hlavicemi. Průměr hlavic 1,5 m pod ocelovými sloupy, průměr pilot 0,8 m pod sloupy přístavku. Základové piloty budou provedeny z železobetonu C25/30, XA1, ocel 10505(R).

### **Vliv objektu a jeho užívání na životní prostředí a řešení případných negativních účinků**

#### Vliv na okolí:

Okolní pozemky stavby jsou ovlivněny dopravou materiálu na stavbu a odvozem přebytečného materiálu a odpadu. Po dobu výstavby dojde ke zvýšení prašnosti a hluku. Doprava organizovány přes místní komunikaci 3. třídy v ulici Tomanova.

Pro minimalizaci vlivů navržených stavebních prací na okolní pozemky a stavby navržena protiopatření:

- Zásobování stavby přímo z dopravních prostředků na stavenišť. Ukládání stavebního materiálu výhradně na pozemku stavebníka.
- Odvoz odpadů a přebytečného materiálu pomocí kontejnerů.
- Při provádění stavby použity tradiční technologie a běžné pracovní postupy.
- Vytěžená zemina, která bude v budoucnu využita při zásypech, či při dokončovacích pracích, bude uložena na pozemku stavebníka tak, aby nebyla znehodnocena vlivem stavby.

#### Nakládání s nebezpečnými látkami:

Během stavby budou používány nebezpečné chemické látky. Při dodržení stavebních postupů nebudou mít škodlivý vliv na životní prostředí. Všechny odpady budou během stavby vzájemně ukládány na místech k tomu vymezených. Během stavby budou odpady předávány k dalšímu využití, uložení či zlikvidování. Nebezpečné odpady budou zpracovány firmou, jež je k danému úkonu oprávněná.

V průběhu výstavby bude nakládáno s níže uvedenými nebezpečnými chemickými látkami. Při dodržení daných pracovních postupů nebude mít ani nakládání s těmito nebezpečnými látkami vliv na životní prostředí.

- Ředidlo S6001 a S6006
- Základní syntetická barva S2000
- Ochranný protipožární nátěr a proti korozi Promapaint
- Bochemit GB
- Asfaltový penetrační lak ALP

Výše uvedené látky při nesprávném použití ohrožují životní prostředí. Proto je nutné používat tyto látky v souladu s bezpečnostními listy. Stavbyvedoucí či mistr je povinen před zahájením práce s těmito prostředky poučit pracovníky, kteří s těmito látkami budou pracovat o obsahu jednotlivých bezpečnostních listů.

#### Nakládání s odpady :

Předpokládá se vznik těchto odpadů

- Obaly (včetně komunálního odpadu)
  - Papírové a lepenkové
  - Plastové
- Dřevo, sklo, plasty
- Obaly obsahující zbytky nebezpečných látek a obaly znečištěné těmito látkami

Všechny odpady budou v průběhu stavby odděleny na místa k tomu určená. K dalšímu využití, uložení či zlikvidování budou dávány postupně v pravidelných intervalech, tak aby nedocházelo k jejich hromadění na stavbě. Jejich další



zpracování bude mít na starost firma s potřebným oprávněním. Dle zákona č.185/2001 Sb. o odpadech bude odpad tříděn podle zařazení v katalogu.

Navržená stavba a její provoz nebude mít negativní vliv na životní prostředí. Výstavbou nebudou ovlivněna žádná území kulturního, nebo historického významu. Během provádění stavby budou použity běžně využívané stavební stroje, které nikterak škodlivě neovlivňují životní prostředí. Stavebník je povinen postupovat s maximální šetrností k životnímu prostředí a dodržovat příslušné zákony:

- 17/1992 Sb. o životním prostředí
- 86/2002 Sb. o ochraně přírody a krajiny
- 114/1992 Sb. o technických požadavcích na výrobky z hlediska emisí hluku

### **Dopravní řešení**

Dopravní napojení novostavby bude ze stávající komunikace v ulici Tomanova. Bude proveden nový sjezd ve sklonu 8° na pozemek a k parkovišti. Sjezd šířky 6m bude vyasfaltován. Sjezd je vyhotoven z asfaltu ve sklonu 8°. Sjezd opatřen kanálkem pro odvod dešťové vody, který je napojen na dešťovou kanalizaci.

Poloměry zatáček 6m, v zorném poli řidiče nesmí být vysázena vegetace. Pozemek je přístupný pro pěší z ulice Tomanova, kde bude vybudováno nové schodiště ze zámkové dlažby a betonových palisád. Dále je stavba přístupná z parku.

V areálu 21 parkovacích míst pro osobní automobily o rozměrech 2,5x5,5 m. Dále jsou navržena 4 parkovací stání pro osoby s omezenou schopností pohybu o rozměrech 3,5x5,5m. Ke vstupu do objektu vede chodník z betonové zámkové dlažby.

### **Ochrana objektu před škodlivými vlivy vnějšího prostředí, protiradonová opatření**

#### Ochrana před pronikáním radonu z podloží

Na základě průzkumu podle map radonového rizika, byl objekt zařazen do kategorie se středním radonovým rizikem. Jako opatření je navržena vařená hydroizolace, schopná izolovat pronikání radonu do stavby. Pro sportovní halu je navržena vařená hydroizolace se skelnou vložkou PVC Alkoplan 35034. Pro zázemí haly je navržena deklarovaná skladba podlahy Dekfloor 1 od firmy Dektrade, kde je hydroizolace tvořena pásy z modifikovaného asfaltu Glastek 40 special mineral.

#### Ochrana před bludnými proudy

Vzhledem k rozsahu bakalářské práce není její součástí.

#### Ochrana před technickou seizmicitou

Dotčený objekt se nachází mimo oblast se seizmickou aktivitou, proto nejsou navržena protiopatření.

Ochrana před hlukem

Stavba navržena z akusticky vhodných materiálů. Izolace proti hluku zvenčí zajištěna výplněmi otvorů s odpovídajícími akustickými vlastnostmi. Izolace před kročejovým hlukem na schodišti zajištěna osazením schodiště na prvky Schock Tronsole PL, Schock Tronsole B, Schock Tronsole AZT plus, Schock Tronsole T8. Výtahové šachty odizolovány akustickou izolací z minerální vlny. Zděné konstrukce přístavku jsou oddilátovány od železobetonových konstrukcí pomocí pryže Schock Tronsole PL.

**Dodržení obecných požadavků na výstavbu**

Objekt je dispozičně navržen tak, aby nedošlo k situaci křížení komunikačních cest zaměstnanců objektu a návštěvníků objektu. Zázemí bistra vyhovuje všem hygienickým a provozním požadavkům a normám.

-268/2009 Sb. vyhláška o technických požadavcích na stavby

**b) Výkresová část**

01	Celkový situační výkres C2	1:500
02	Koordinační situace C3	1:700
03	Studie 1.NP	1:200
04	Studie 2.NP	1:200
05	Architektonický pohled - čelní	1:100
06	Architektonické pohledy – boční	1:200
07	Stavební pohledy	1:200
08	Výkres základů	1:150
09	Půdorys 1.NP SO1	1:50
10	Půdorys 2.NP SO1	1:50
11	Půdorys SO2	1:100
12	Půdorys střechy SO1	1:100
13	Půdorys střechy SO2	1:100
14	Svislý řez A-A´	1:50
15	Svislý řez B-B´	1:50
16	Svislý řez C-C´	1:50
17	Svislý řez D-D´	1:100
18	Svislý řez E-E´	1:100
19	Svislý řez F-F´	1:50
20	Svislý řez G-G´	1:50
21	Dispoziční řešení kuchyňského provozu	1:100
22	Osové schéma vnitřního rámu	1:100
23	Výrobní schéma příhradového vazníku	1:100
24	Detail připojení střešních vazniček	1:5

## D.1.2. Stavebně konstrukční řešení

### a) Technická zpráva

#### **Popis navrženého konstrukčního systému stavby**

Sportovní hala se skládá ze sedmi polí, které jsou tvořeny osmi ocelovými rámy. Rám se skládá z ocelových sloupů HEB 300, ocel 355 J2H. Sloupy jsou vetknuty do patek. Uložení sloupů provedeno do kalichu základové hlavice. Přikotvení sloupů přes styčnickový plech P20 kotevními šrouby, zalití plastbetonem s pojistnou spirálou. Překlenutí haly je tvořeno příhradovým ocelovým vazníkem navrženým v systému PREON. Horní a dolní příčle vazníku z trubek MSH 180x100x10, ocel S355 J2H. Vnitřní diagonály a sloupky z trubek MSH 150x100x10, ocel S355 J2H. Tuhý rámový spoj vazníku se sloupy je navržen jako vetknutí. Je proveden šesti šrouby M16, které spojují dva navařené plechy P20.

Stěnové vyztužení v podélném směru je kombinací několika prvků. Při horním konci sloupu je navržen příhradový prvek z trubek MSH 100x100x10, ocel S355 J2H. Dalším ztužením jsou ocelové trubky v úrovni fasádního systému MSH 120x80x6,3, ocel S355 J2H. Dalším prvkem je větrové ztužení pomocí ocelových pásů L60x8 a L90x8. Stěnové ztužení čelních stran v příčném směru se skládá z ocelové trubky v úrovni fasádního systému a ze ztužení pomocí ocelových pásů L60x8, L90x8.

Vyztužení ve střešní rovině je provedeno z ocelových pásů "L" průřezů. Střešní příhradové vazníky jsou rozepřeny ocelovými vazničkami obdélníkového průřezu MSH 120x80x6,3, ocel S355 J2H, v hřebeni, při okapu a v místě spojení středního dílce PREON systému s krajními dílci. (Přibližně v ¼ vazníku)

Všechny ocelové konstrukce natřeny základovým syntetickým nátěrem S2000, protipožárním nátěrem a nátěrem proti korozi Promapaint. Při nanášení dodrženy postupy a technologické pauzy dané výrobcem Promat.

Obvodový a střešní plášť budou tvořit sendvičové panely P-Systems, které jsou uloženy na tenkostěnných ocelových paždicích Z180 a vazničkách Z210. Hliníkový fasádní systém je ukotven k sloupům HEB 300, ocel S355.

Přesné umístění, tvar a dimenze prvků je patrná ze stavebních výkresů ve výkresové části projektu. Osově schéma středního halového rámu viz výkres 22.

Zázemí haly je dvoupatrové a jeho nosnou konstrukcí je železobetonový skelet o dvou polích. Stropní a střešní železobetonová deska je jednosměrně pnutá, železobetonové překlady jsou vedeny příčně. Druhé podlaží přesahuje před vchod do budovy, v tomto místě je stropní a střešní deska řešena jako konzola. Objekt je založen na kruhové piloty.

Objekt sportovní haly a objekt zázemí haly jsou vzájemně oddílatovány bobtnacím tmelem na bázi bentonitu Sika Swell S2. Dotčený areál bude napojen na technickou infrastrukturu stávajících inženýrských sítí.

## **Navržené výrobky, materiály a hlavní konstrukční prvky**

### Výkopové práce

Před zahájením zemních prací se vytyčí všechny sítě uložené v zemi v zájmovém území stavby. Před započítím výstavby bude stržena ornice v tloušťce 150 mm po celé ploše staveniště. Část ornice bude uložena na pozemku, ornice bude využita při závěrečných pracích na dodatečné terénní úpravě po dokončení stavby.

Nejprve se provedou hlavní terénní úpravy dle výkresu situace. Vytěžená zemina bude využita na násypy. Přebytečná zemina se zbytkem ornice bude odvezena na skládku vybranou dodavatelem stavby. Prvotní terénní úpravy se provedou na úroveň spodní roviny štěrkového polštáře. (-0,600 pro objekt SO1, -0,700 pro objekt SO2) Štěrkový podsyp bude proveden z frakce 0-32 mm. Následně se provede výkop pro základové nosníky. Výkopy pro nosníky budou provedeny ve sklonu 1:1. V rámci zemních a přípravných prací se vyskládá příjezdová cesta na staveniště z železobetonových panelů.

Jako další nezbytnou součástí výkopových prací se provede výkop rýh pro přípojky inženýrských sítí v požadovaných hloubkách a odstupových vzdálenostech. Otevřená základová spára bude převzata projektantem nebo statikem pro případné další opatření založení objektu.

Hutnění základové zeminy po celé ploše stavby na hodnoty  $E_{DEF,1}/E_{DEF,2} = 2,3 \sim 2,5$ .

### Základové konstrukce sportovní haly (SO2)

Před betonáží se provede kontrola základové spáry odpovědným projektantem stavby, vložení zemního pásu FE-ZN 8mm a ve vyznačených pozicích bude vyveden pro svislé napojení svodů hromosvodu.

Objekt je založen na železobetonových pilotách s kalichovými hlavicemi. Piloty vrtané, délka piloty 6m, kruhový průřez o průměru 0,8m. Pilota vyztužena 24 pruty R14. Pruty spřaženy konstrukční výztuží ve formě 4 skruží R14 po 1,8m. Výztuž po obvodu při celé délce obmotána smyčkou R8. Pilota vetknutá 1 m do únosné zeminy. Použit beton C25/30-XA1, ocel 10505(R), krytí výztuže 35-50mm. Výztuž přesahuje 1 m nad horní hranu piloty.

Kruhová hlavice o poloměru 1,5m, výška 1,0 m, hloubka založení 1,45 m. Patka v horní části vyztužena 8 ohýbanými pruty R14 a 2 skružemi R14. Po obvodu patka vyztužena 5 skružemi R14. Obvodové skruže spřaženy 24 pruty R14. Pruty navařeny na kari síť 120/120/Ø14, která vyztužuje hlavici ve spodní části. Použit beton C25/30-XA1, ocel 10505(R), krytí výztuže 35-50mm. Kruhový kalich hlavice vyztužen po obvodu 4 skružemi R14. Osazení ocelového sloupu pomocí 6 kotevních šroubů M18. Po osazení sloupů kalich zalit plastbetonem s pomocnou spirálou Ø6mm.

Základové prefabrikované nosníky budou nainstalovány až po vztyčení všech sloupů. Budou jeřábem osazeny na trny ze základových hlavic. Trny budou následně zalaty cementovou kaší. Svažitý výkop podél základových nosníků bude zasypán vytěženou zeminou hutněnou po vrstvách 200mm na 0,25 MPa.

Po nainstalování všech ocelových sloupů bude proveden násyp ze štěrkodrti frakce 0-32 mm v tloušťce 250 mm. Po zhutnění násypu na  $E_{DEF,2} = 65\text{MPa}$  bude proveden podkladní beton B20/25-XC4 tloušťky 130 mm. Podkladní beton bude vyztužen po obou stranách Kari sítí 100/100/Ø8.

#### Základové konstrukce zázemí haly (SO1)

Před betonáží se provede kontrola základové spáry odpovědným projektantem stavby, vložení zemního pásu FE-ZN 8mm a ve vyznačených pozicích bude vyveden pro svislé napojení svodů hromosvodu.

Objekt je založen na železobetonových pilotách. Piloty vrtané, délka piloty 7m, kruhový průřez o průměru 0,8m. Bude použit beton C25/30-XA1. Železobetonové sloupy budou navázány svařením výztuže.

Výtahové šachty jsou založeny na základovou desku tloušťky 450 mm. Použit beton C20/25-XC4. Hloubka založení -2,05 m. Železobetonové stěny spojeny pomocí výztuže.

Obvodový plášť založen na betonových pasech 0,4mx0,8m. hloubka založení -1,05m. Použit beton C20/25-XC4. Betonové pasy a sokl zdiva izolován deskami z minerální vlny Airrock HD tloušťky 150 mm. Svažitý výkop podél základových pasů bude zasypán vytěženou zeminou hutněnou po vrstvách 200mm na 0,25 MPa.

Po vybetonování všech základových pasů bude proveden rozvod ležaté kanalizace, přípojka NN, přípojka slaboproudu, přípojka kabelové televize a vodovodní přípojka. To vše se provede do násypu ze štěrkodrti frakce 0-32 mm v tloušťce 150 mm. Po zhutnění násypu na  $E_{DEF,2} = 65\text{MPa}$  bude proveden podkladní beton C20/25 – SC4 tloušťky 200 mm. Podkladní beton bude vyztužen po obou stranách Kari sítí 100/100/Ø8.

#### Podlahy

Podlaha sportovní haly (SO2) je tvořena ze základové, izolační a roznášecí vrstvy. Základová vrstva je tvořena násypem ze štěrkodrti frakce 0-32 mm, tloušťka 250mm. Podkladní beton C20/25-XC4, tloušťka 130 mm, vyztužen Kari sítí 100/100/Ø8 po obou stranách. Následuje izolační vrstva z vařené hydroizolace PVC Alkoplan 35034, chráněné z obou stran netkanou geotextílií Filtek 200g. Tepelná izolace podlahy provedena z extrudovaného polystyrenu X-FOAM HBT300, který je kladen ve dvou vrstvách po 70mm. Následuje opět netkaná geotextílie Filtek 200g a roznášecí vrstva z drátkobetonu. Drátkobeton vyztužen objemem 23-25 kg/m<sup>3</sup> výztuže. Tloušťka vrstvy 180mm. Hlazená vsypem Corund. Podlaha dilatována po 6m proříznutím do 1/3 tloušťky. Základová zemina hutněna na  $E_{DEF,2}=65\text{MPa}$ , poměr  $E_{DEF1}/E_{DEF,2} = 2,3 \sim 2,5$ .

Podlaha 1.NP zázemí haly převzata z podkladů firmy Dektrade. Jde o ověřenou skladbu Dekfloor 1, skládající se z podkladního betonu C20/25 tl.200mm, penetrační emulze Dekprimer, modifikovaného asfaltového pásu Glastek 40 Special Mineral, ochranné betonové mazaniny C15/20 tl.60 mm, tepelněizolační desky z PPS Dekperimeter SD tl.120mm, polyethylénové fólie Deksepar, betonové mazaniny C20/25 tl.50mm, která je vyztužena Kari sítí 150/150/Ø4. Nášlapná

vrstva podlahy je tvořena penetračním nátěrem na bázi akrylátové disperze, lepícího tmelu na bázi cementu a keramické dlažby RAKO.

Podlaha 2.NP zázemí haly převzata z podkladů firmy Dektrade. Jde o ověřenou skladbu Dekfloor 3, skládající se z tepelné izolace Rigifloor 4000 tl.50mm, polyethylénové fólie Deksepar, betonové mazaniny C20/25 tl.50mm, která je vyztužena Kari sítí 150/150/Ø4. Nášlapná vrstva podlahy je tvořena penetračním nátěrem na bázi akrylátové disperze, lepícího tmelu na bázi cementu a keramické dlažby RAKO.

#### Svislé nosné konstrukce sportovní haly (SO2)

Hlavní nosnou konstrukcí haly jsou sloupy HEB 300 z oceli S355 J2H. Sloup je ze statického hlediska vetknutý do základové hlavice. Délka sloupu nad úrovní hlavice 11,00 m. Zapuštění sloupu do základové hlavice 0,50 m. Celková délka sloupu 11,5m. Na stavbu haly je zapotřebí celkem 16 kusů sloupů HEB 300, ocel S355 J2H.

Čelní strany haly jsou rozděleny sloupy HEB 200 z oceli S355 J2H. Sloupy jsou ze statického hlediska vetknuty do základové hlavice. Délky sloupu nad úrovní hlavice jsou 9,60 m, 10,00 m a 10,50 m. Zapuštění sloupu do základové hlavice 0,50 m. Celková délka sloupů poté je 10,10m, 10,50m a 11,00m. Na stavbu haly je zapotřebí celkem 4 kusů sloupů HEB 250 délky 10,10, 4 kusy délky 10,50 a 2 kusy délky 11,00m.

Sloupy jsou natřeny základovou syntetickou barvou S2000. Dále protipožárním nátěrem a nátěrem proti korozi Promapaint. Při nanášení dodrženy postupy a technologické paazy dané výrobcem Promat.

#### Svislé nosné konstrukce zázemí haly (SO1)

Hlavní nosnou konstrukcí zázemí haly jsou železobetonové monolitické sloupy. Materiál sloupů C25/30-XC2, 10505(R). Výztuž sloupů navařena na ocelovou výztuž základových patek. Rozměry sloupů 400x400mm. Konstrukční výška sloupů v 1.NP 3,95 m, konstrukční výška sloupů v 2.NP 4,45 m.

Výtahové šachty jsou zhotoveny z monolitické železobetonové stěny tloušťky 200 mm. Materiál stěny C25/30-XC2, 10505(R). Výztuž stěny navařena na ocelové trny ze základové desky výtahové šachty.

Návrh a posouzení nosné železobetonové konstrukce nejsou předmětem bakalářské práce. Při návrhu konstrukcí jsem vycházel z empirických vzorců.

#### Svislé nenosné konstrukce

Všechny konstrukce navrženy z keramických tvárnic systému Porotherm. Vyzdívka obvodového pláště zázemí haly je z keramických tvárnic Porotherm 30 Profi na tenkovrstvou maltu M10. Vnitřní akustické příčky jsou z keramických tvárnic Porotherm 19 AKU P10 na klasickou maltu M5. Klasické vnitřní příčky jsou z keramických tvárnic Porotherm 14 Profi P10 na tenkovrstvou maltu M10. Keramické konstrukce jsou oddílatovány od nosného železobetonového systému budovy pomocí elastické pryže Schock Tronsole typ PL.

Po vnitřním obvodu haly bezpečnostní opláštění z OSB desek Pirolite Eco tl.19mm. Desky kotveny k ocelovému roštu z C profilů 140x2,0. Výška 2,8 m.

### Překlady

Překlady nad okenními otvory z PTH překladů 7. Sestava čítá 3 kusy překladů plus tepelnou izolaci z PPS tl.90mm. Minimální osazení překladů dle pokynů výrobce. Montážní návod dle výrobce. Schéma a umístění překladů dle výkresové dokumentace.

Překlady nad dveřními otvory v akustických příčkách z PTH překladů 7. Sestava čítá 2 kusy překladů plus desku PPS tl. 90 mm. Minimální osazení překladů dle pokynů výrobce. Montážní návod dle výrobce. Schéma a umístění překladů dle výkresové dokumentace.

Překlady nad dveřními otvory v klasických příčkách z PTH překladů 7. Sestava čítá 2 kusy překladů. Minimální osazení překladů dle pokynů výrobce. Montážní návod dle výrobce. Schéma a umístění překladů dle výkresové dokumentace.

Železobetonové překlady nad dveřními otvory se betonují současně s betonáží stěnového systému. Použitý beton C25/30-XC2. Ocelovou výztuž překladu tvoří 2ks prutů z betonářské oceli,  $\Phi$ 10mm, ocel S355. Přesah uložení výztuže min.250mm.

### Stropní konstrukce

Stropní konstrukce tvořena železobetonovou deskou pnutou v jednom směru. Strop pnutý kolmo na průvlaky, které jsou v příčném systému budovy SO1. Tloušťka desky 200mm, rozměry průvlaků 400x450mm, konstrukce z betonu C25/30 XC2. Vzhledem k rozsahu bakalářské práce nejsou deska a průvlaky podrobněji řešeny.

### Schodiště a rampy

Vnitřní schodiště je jednou zalomené, levotočivé. Beton C25/30 – XC2, ocel 10505(R). Schodiště řešeno jako železobetonová monolitická deska. Uložení desky na vlastním základu, mezipodesta uložena přes konzole do obvodové stěny, výstupní rameno uloženo do železobetonového průvlatku. Základ vybudován na akustickou podložku Schock Tronsole typ B150x60. Mezipodesta uložena uchycena do obvodové stěny přes konzoly Schock Tronsole AZT plus. Výstupní rameno uchyceno do železobetonového průvlatku přes akustickou ochranu Schock Tronsole typ T8. Schodiště je ve všech stykách s jinými konstrukcemi akusticky oddílováno lepenou elastickou pryží Schock Tronsole typ PL. Detaily správného uložení akustických prvků přiloženy v elektronické podobě na CD, jež je součástí bakalářské práce.

Podrobnější konstrukční řešení vnitřního železobetonového schodiště ze statického hlediska není předmětem bakalářské práce. Zalomení schodiště zapříčinilo vznik zrcadla šířky 400mm. Nástupní rameno má 11 stupňů, výstupní rameno má 12 stupňů. Konstrukční výška schodiště je 3,820 m. Po celé délce schodiště je světlá šířka 1200mm. Rozměry stupňů jsou 166x300mm, což vytváří

sklon 29°. Zábradlí ocelové se skleněnou výplní, výška 1,0m. Sloupky zábradlí kotveny do schodišřové desky z boku. Nášlapná vrstva schodišřtř tvořená keramickou dlažbou Rako.

Vnější schodišřtř je přímé, půdorysný tvar kopíruje křivku kšiltu. Konstrukční výška schodišřtř 450mm. Schodišřtř má tři stupně 150x550mm. Schodišřtř zbudováno na terénu z prefabrikovaných palisád BEST Rondelo kladených do betonového lože. Nášlapná vrstva schodišřtř ze zámkové dlažby Best Altea kladena do zhutnělého kameniva.

Vstup do budovy pro imobilní osovy vyřešen bezbariérovou rampou se sklonem 4°. Konstrukční výška a délka rampy 450mm, resp.5900mm. Šířka rampy 1700 mm. Rampa opatřena ocelovým zábradlím  $\Phi$ 150mm ve výšce 900mm, současně je rampa opatřena vodícím prvkem ve formě ocelové tyče  $\Phi$ 100mm ve výšce 200mm nad povrchem rampy. Vnější strana rampy chráněna před povětrnostními vlivy plnou stěnou z betonových prefabrikovaných palisád výšky 600 mm. Rampa řešena dle požadavků vyhlášky č.398/2009 Sb. o obecných požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání stavby.

#### Střešní konstrukce

Střešní konstrukce haly pomocí ocelových příhradových vazníků. Rozměry jednotlivých prvků jsou popsány ve výkresové části bakalářské práce a jsou navrženy dle statického výpočtu. Tvar střešní konstrukce haly je sedlový se sklonem 5°. Střecha je opláštěna sendvičovými panely P-Systems WR 170 s jádrem u minerální vlny. Panely kladeny ve směru spádu a dle montážního návodu výrobce. Panely jsou kotveny na ocelové střešní vazničky. Poloha a rozměry jednotlivých vazniček jsou popsány ve výkresové části bakalářské práce a jsou ověřeny statickým výpočtem. Veškeré klempířské prvky budou provedeny z produktů Lindab a budou napojeny na hromosvod.

Střešní konstrukce zázemí haly tvořena nosnou stropní železobetonovou konstrukcí a ověřenou skladnou Dekroof 4. Jedná se o skladbu jednoplášřové ploché střechy se sklonem 2°. Sklon střechy vyroben pomocí klínů z tepelné izolace. Skladba střechy viz. výkresová dokumentace bakalářské práce. Odvodnění střechy pomocí 3 střešních vtoků  $\Phi$  150mm. Střecha chráněna před povětrnostními vlivy střešní atikou výšky 0,7m. Veškeré klempířské prvky budou provedeny z produktů Lindab a budou napojeny na hromosvod.

#### Úpravy povrchů

Úpravy povrchů budou zhotoveny dle technologických pravidel výrobců. Obvodové zdivo (objekty SO1 i SO2) bude z vnější strany omítnuty silikátovou omítkou Baumit MosaikTop v úrovni soklu do výšky 450mm. Barva soklu DIS 311. Vnější fasáda zázemí haly (objekt SO1) je tvořena hliníkovými kazetami Dekcasette standard, které jsou kladeny na rošt z pozinkovaných profilů OM80 a OM50. Kazety vyhotoveny ve čtyřech barevných provedeních DIS 235, DIS 275, DIS 561 a DIS 564. Vnější fasáda haly (objekt SO2) je tvořena sendvičovými panely s hladkým povrchem. Barevné provedení panelů RAL 9002.



Vnitřní omítky provedeny ze sádrové omítky Baumit UnoGold. Místnosti s mokrým provozem obloženy keramickým obkladem do požadované výšky dle výkresové dokumentace bakalářské práce.

Nášlapná vrstva podlah v celém objektu bude z keramické dlažby RAKO kladené do lepícího tmelu na bázi cementu. Pouze podlaha kotelny (místnost č.1,15) má povrchovou úpravu v podobě betonové mazaniny. Stropní podhled v 1.NP i 2.NP je tvořen ze sádrokartonových desek, v místech spár podhled začištěn hladkou sádrovou omítkou Baumit UnoGold.

Ocelové nosné konstrukce sportovní haly (SO2) budou opatřeny základní syntetickou barvou S2000. Podlaha sportovní haly nebude opatřena nášlapnou vrstvou.

### Malby

Povrchy, které mají jako podkladní vrstvu omítku, či sádrokartonový podhled, budou opatřeny interiérovou maltou. Konkrétní odstíny budou vybrány v dalším stupni projektové dokumentace dle vlastního výběru investora stavby.

### Výplně otvorů

Okna a fasádní systém jsou navržena hliníková se zasklením izolačním dvojsklem. Výrobky dodá firma Oknotherm, jde o výrobku řady Heroal C50 HI, které splňují tepelně technické a akustické požadavky. Barevné provedení rámu RAL 8017(černá). Kování bude provedeno ve standardním provedení. Vnější parapety provedeny z hliníkového plechu tl.2mm. Vstupní dveře jsou součástí fasádního systému.

### Truhlářské výrobky

Jedná se o madla schodiště, zárubně dveří, zařizovací předměty.

### Tesařské výrobky

Nejsou součástí stavby

### Klempířské výrobky

Veškeré klempířské prvky budou provedeny z produktů Lindab a budou napojeny na hromosvod. Klempířské práce budou provedeny dle příslušných technologických postupů.

### Zámečnické výrobky

Ocelová část zábradlí schodiště bude provedena v průběhu realizace stavby. Rám zábradlí bude opatřen základovou syntetickou barvou S2000 a bude splňovat veškeré požadavky a normy.

### Obklady

Ve sprchách šaten (místnosti 1,08;1,09) bude proveden keramický glazovaný obklad stěn do výšky podhledu. (3,00m) V ostatních místnostech s mokrým procesem (toalety, kuchyně, technická místnosti, sklady potravin a nápojů) bude proveden obklad do výšky 2,0 m. V kuchyni a odpočinkové místnosti bude proveden obklad u kuchyňské linky v pásu šířky 0,6m mezi horními a

spodními skříňkami. Ve všech ostatních místnostech bude vyhotoven keramický sokl ve výšce 0,1m. Obklad ve vhodném tvarovém a barevném provedení bude vybrán po konzultaci s investorem stavby. Přesné typy obkladů budou specifikovány v dalším stupni projektové dokumentace.

### Tepelné izolace

Pro obvodové stěny zázemí haly navržen kontaktní zateplovací systém z minerální vlny. Desky minerální vlny kotveny k obvodové stěně dle návodu výrobce. Z vnější strany jsou desky opatřeny difúzně otevřenou větrovou zábranou. Jedná se o ověřenou skladbu převzatou od firmy DEK.

Tepelná izolace podlahy na terénu pro zázemí haly je součástí ověřené podlahové skladby Dekfloor 1, kterou jsem převzal od firmy DEK. Izolace je ve formě tepelně izolačních desek z pěnového polystyrenu se sníženou nasákavostí Dekperimeter SD. Tloušťka desek 120 mm.

Tepelná izolace podlahy 2.NP zázemí haly je součástí ověřené podlahové skladby Dekfloor 33, kterou jsem převzal od firmy DEK. Izolace je ve formě tepelně izolačních desek z elastifikovaného pěnového polystyrenu s kročejovým útlumem Rigifloor 4000. Tloušťka desek 50 mm.

Tepelná izolace střechy zázemí haly je součástí ověřené střešní skladby Dekroof 4, kterou jsem převzal od firmy DEK. Izolace je ve formě tepelně izolačních desek ze stabilizovaného pěnového polystyrenu EPS 100 S. Izolace je k podkladní vrstvě lepená pomocí polyuretanového lepidla PUK. Izolace je kladena ve formě desky tl.150mm a spádových klínů, které vytvářejí sklon střechy.

Tepelná izolace podlahy sportovní haly je navržena ve formě desek z extrudovaného polystyrenu, které jsou vhodné do podlah díky své zvýšené odolnosti v tlaku. Jedná se o desky X-FOAM HBT 300 tloušťky 140mm, desky jsou kladeny ve dvou vrstvách po 70mm.

### Hydroizolace

Hydroizolace zázemí haly je součástí ověřené podlahové skladby Dekfloor 1, kterou jsem převzal od firmy DEK. Hydroizolace je ve formě asfaltových modifikovaných pásů vyztužených skelnou tkaninou. Hydroizolace je zároveň funkční izolační vrstvou proti pronikání radonu. Vzhledem k ochraně izolační vrstvy je ihned po natažení hydroizolace zbudována ochranná betonová mazanina C15/20 tl.60mm.

Hydroizolace sportovní haly je ve formě navzájem svařovaných měkčených PVC pásů Alkorplan 35034. Izolace je vhodná jako izolace proti pronikání radonu. Tloušťka izolace 2mm.

Hydroizolace střechy zázemí haly je součástí ověřené střešní skladby Dekroof 4, kterou jsem převzal od firmy DEK. Izolace je ve formě pásů z SBS modifikovaného asfaltu Glastek 40 special dekor, která je kladena na samolepící pás Glastek 30 sticker plus. Součástí skladby je pojistná parotěsná vrstva z pásů z SBS modifikovaného asfaltu s hliníkovou vložkou Glastek AL 40 mineral.

### Oplocení

Kolem dotčené stavby není navrženo oplocení.

### **Hodnoty užitných, klimatických a dalších zatížení uvažovaných při návrhu nosné konstrukce**

Výpočet jsem prováděl pro objekt sportovní haly. (SO2) Prováděl jsem výpočet pro typické střední pole haly, které je nejvíce zatížené. Pro výpočet použit software Fin EC.

#### Stálé zatížení

Vlastní tíhu ocelové konstrukce odvozen programem. Ručně zadáno stálé zatížení od střešního pláště, obvodového pláště, fasádního systému. Hodnoty převzaty z technických listů výrobců.

Pro vlastní tíhu technologií (vzduchotechnika, světla,...) jsem uvažoval charakteristické plošné zatížení  $0,10 \text{ KN/m}^2$ .

#### Užitné zatížení

Kategorie H – střechy nepřístupné s výjimkou běžné údržby a oprav. V ČR byly doporučeny hodnoty charakteristického plošného zatížení  $0,75 \text{ KN/m}^2$ , které jsem také uvažoval.

#### Klimatická zatížení

Hodnoty zatížení sněhem jsem hledal pomocí digitální sněhové mapy ČR. Dané parcele odpovídá charakteristická hodnota  $0,64 \text{ KN/m}^2$ .

Hodnoty zatížení větrem jsem určil pomocí mapy větrných oblastí ČR. Danému místu odpovídá rychlost větru  $25 \text{ m/s}$ . Vzhledem k danému pozemku jsem určil věternou oblast 2, kategorii terénu 2.

Kompletní statický výpočet je řešen v příloze.

### **Návrh zvláštních, neobvyklých konstrukcí, konstrukčních detailů, technologických postupů**

Zastřešení haly je řešeno příhradovými sedlovými ocelovými vazníky. Vazníky jsou navrženy v systému Preon. Vazník je navržen z ocelových obdélníkových tyčí MSH  $180 \times 100 \times 10$ , resp.  $150 \times 100 \times 10$ , ocel S355 J2H. Vazníky v systému Preon se skládají ze třech částí. Krajiní díly jsou řešeny jako klasické příhradové prvky s vnitřními sloupky a šikmými diagonálami. Prostřední pole je řešeno jako Vierendeeluv nosník, který má pouze svislé sloupky. Celkově dochází k odlehčení konstrukce, což vede k hospodárnějšímu návrhu a levnějšímu řešení. Samostatné pruty se vždy sbíhají ve styčnicích. Do středů styčniců je směřováno veškeré zatížení ze střešních vazniček a ztužení.

Pruty jsou k sobě navzájem svařovány. Dle výrobní dokumentace se svaří zvlášť krajiní díly a zvlášť střední Vierendeelův díl. Díly se přepraví na stavbu, kde dojde k jejich vzájemnému propojení pomocí styčnicových plechů P10 a montážním šroubům M16.

Rozměry, dimenze, tvar, svary a montované spoje jsou patrné z výkresové dokumentace bakalářské práce. Návrh a statické posouzení jednotlivých prutů je součástí bakalářské práce jako příloha.

### **Technologické podmínky postupu prací, které by mohli ovlivnit stabilitu vlastní konstrukce, případně sousední stavby**

Nutnost dodržení technologických pauz a postupů zejména při tvrdnutí betonové směsi ve svislých nosných stěnách. Pro stabilitu nosné konstrukce je bezpodmínečně nutné dbát na pravidlech návrhu a postupovat dle výkresové dokumentace.

### **Zásady provádění bouracích a podchycovacích prací a zpevňování konstrukcí či prostupů**

Stavba je novostavbou na nezastavěném pozemku. Není zapotřebí žádných bouracích, podchycovacích či zpevňovacích prací.

### **Požadavky na kontrolu zakrývaných konstrukcí**

Kontrola zakrývaných konstrukcí bude provedena stavbyvedoucím dle normy ČSN ENV 13760-1. Výsledky kontrol budou zapsány do stavebního deníku.

### **Seznam použitých podkladů, ČSN, technických předpisů, odborné literatury, software**

Vyhláška č.499/2006 Sb. o dokumentaci staveb

ČSN EN 1990 – zásady navrhování stavebních konstrukcí

ČSN EN 1991 – zatížení stavebních konstrukcí

ČSN EN 1992 – navrhování betonových konstrukcí

ČSN EN 1993 – navrhování ocelových konstrukcí

ČSN EN 1994 – navrhování ocelobetonových konstrukcí

ČSN 01 3420 – výkresy pozemních staveb – kreslení výkresů stavební části

ČSN 73 0540 – tepelná ochrana budov

ČSN 73 4108 – hygienické zařízení a šatny

ČSN 73 6005 – prostorové uspořádání sítí technického vybavení

Vyhláška 398/2009 Sb. o obecných požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání stavby

Fin EC

AutoCad 2009

### **Specifické požadavky na rozsah a obsah dokumentace pro provádění stavby, případně dokumentace zajišťování jejím zhotovitelem**

Do stavební konstrukce lze zabudovávat jen certifikované výrobky. Během stavby je nutné dodržovat normy ČSN. Před startem zahájení stavby je nutné zhotovit prováděcí projekt stavby.

## b) Výkresová část

Výkresy jsou součástí bakalářské práce

## c) Statické posouzení

Statický návrh a posouzení typického středního pole sportovní haly řešeno v příloze.

### D.1.3.Požárně bezpečnostní řešení

Vzhledem k rozsahu bakalářské práce není požárně bezpečnostní řešení její součástí.

### D.1.4.Technika prostředí staveb

Vzhledem k rozsahu bakalářské práce není technika prostředí staveb její součástí.

## D.2.Dokumentace technických a technologických zařízení

### a) technické řešení

Vzhledem k rozsahu bakalářské práce není technické řešení objektu navrženo dopodrobna. Vytápění sportovní haly se skládá z teplovzdušných jednotek zavěšených pod stropem haly. Vytápění zázemí haly pomocí teplovzdušných jednotek nad zavěšeným stropním podhledem. Návrh jednotek provede autorizovaná osoba. Objekt bude zabezpečen systémem elektronické zabezpečovací signalizace. Výtah dodá firma VOTOLIFT. Jedná se o TYP 3, který je určen pro 6 osob, má nosnost 450 kg a je uzpůsoben i pro imobilní osoby. Zdviž pro zásobování je zakázkové výroby. Její požadovaná nosnost je 300 kg, rozměry 2,2 x 1,3 m, zdvih 3,8m. Oba vstupy do budovy jsou opatřeny dveřními vzduchovými clonami COR 6, clony jsou osazeny do ocelového rámu, který je součástí podhledu.

### b) výčet technických a technologických zařízení

- Teplovzdušné jednotky pro sportovní halu požadovaného výkonu
- Teplovzdušné jednotky pro zázemí haly požadovaného výkonu
- výtah VOTOLIFT typ3
- zdviž zakázkové výroby
- elektrický kotel
- přímotopný zásobníkový ohřívač vody
- expanzní nádoba s membránou
- elektrický sporák
- kuchyňská fritéza
- elektrický gril 2 ks
- kuchyňská digestoř
- větrací průduchy vybavené elektrickým větráčkem z místností 2.13, 2.14. 2.15

- chladicí vitrína na nápoje 338 l, 1ks
- dvouzónová vinotéka 50 l, 1 ks
- truhlicový mrazák 380 l, 2ks
- elektronická zabezpečovací signalizace (EZS) firmy Jablotroms Alarms-Jablotrom 100
- dveřní vzduchová clona COR 6, výkon 1000 N, 2ks

## E.DOKLADOVÁ ČÁST

Vyhláška č.62/2013

Akce : Sportovní areál Ladronka  
Tomanova 2497/1  
Praha 169 00  
Katastrální území Praha 6

Stupeň PD : Dokumentace pro vydání stavebního povolení

Investor : Hlavní město Praha  
Městský úřad Praha 6, odbor výstavby  
Čs. Armády 23, Praha 6  
160 52

Dokladová část není součástí této bakalářské práce



## ANALYTICKÁ ČÁST

Rozbor konstrukčního řešení PREON. Výhody a nevýhody návrhu. Porovnání možností řešení v ČSN s navrženým řešením v návaznosti na konstrukce.

Obsah :

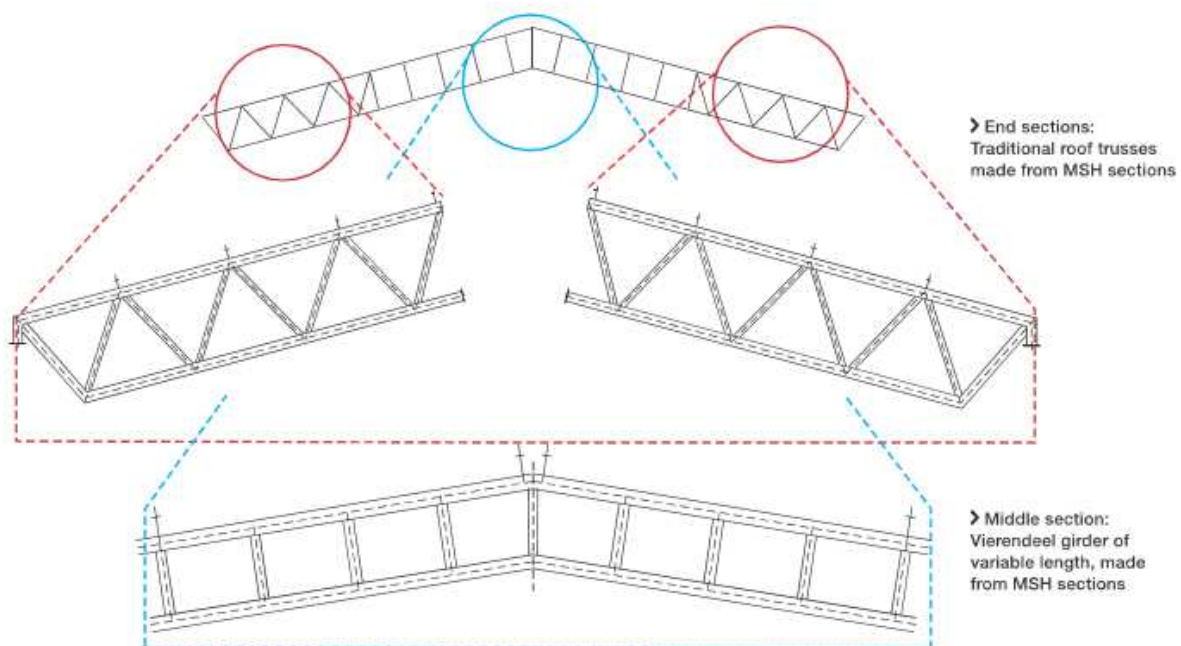
1. Konstrukce Preon
2. MSH profily
3. Prostřední Vierendeelův sektor
4. Výhody konstrukce
5. Použití a reference
6. Porovnání řešení
7. Shrnutí

## 1. Konstrukce Preon

Střešní příhradové vazníky od firmy Vallourec představují novou možnost pro řešení střech průmyslových hal či jiných budov náročných na volnou vnitřní dispozici. Firma Vallourec vyvinula svůj vlastní software pro návrh nejlepšího řešení vnitřních prutů příhradoviny.

U velkorozponových hal se v převážné většině neustále opakují vnitřní rámy. Rámy jsou zpravidla stejně zatížené. Z toho plyne, že stačí navrhnout a posoudit jedno střední pole, které už mohou neustále dále kopírovat. Pokud se nám podaří navrhnout střešní vazník tak, jak nejlépe to jde, mohou ušetřit nezanedbatelné množství materiálu, peníze i čas. To vede k pohodlnému a rychlému návrhu pro projektanty, architekty a inženýry.

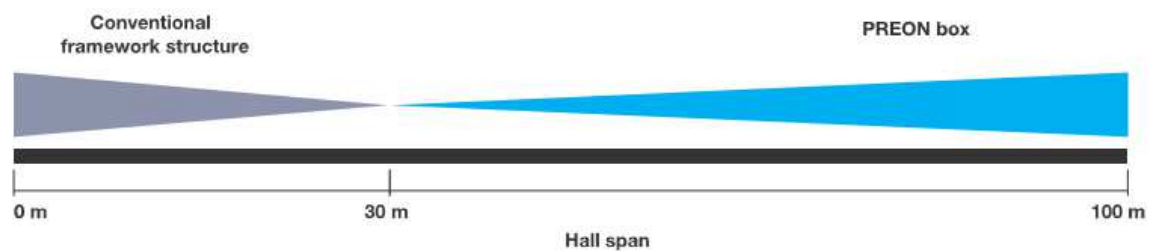
Konstrukce Preon se tváří jako klasická příhradová konstrukce. Ovšem při podrobnějším zkoumání je vidět, že její střední část je navržena jinak než krajní části vazníku. Příhradovina se skládá vždy z třech samostatných polí. Dvě krajní pole jsou řešena jako klasická příhradová konstrukce s vnitřními šikmými diagonály. Oproti tomu prostřední část postrádá šikmé diagonály. Je řešena jako Vierendeelův nosník pouze se svislými sloupky.



Obr. 1 – Konstrukce Preon a její části

Vynechání šikmých diagonál ve střední části diagonálu konstrukci celkově odlehčí a zlevní. Odlehčení konstrukce má kladný vliv i při návrhu nosných sloupů a základových konstrukcí. Ovšem má to i vliv na spodní a horní příčle příhradoviny, které jsou více namáhané. Avšak při správném návrhu a nalezení optimálního řešení tato cesta vede k hospodárnějšímu návrhu.

Konstrukce Preon mají své opodstatnění a jsou uplatňovány pro haly s rozpětím větším jak 30m. Jejich využití je možné i pro halové objekty s rozpětím až 100m. Dle zkušeností firmy Vallourec konstrukční řešení Preon ušetří oproti klasickému návrhu až 20% materiálu a 30% času při stavbě. Úspora materiálu je prokázána v další sekci analytické části.



*Obr.2 – Oblast využití konstrukcí Preon*

## 2. MSH profily

Firma Vallourec konstrukce navrhuje z prvků MSH. Prvky MSH mají širokou škálu rozměrů a průřezů. Vyrábějí se jako čtvercové, obdelníkové, či kruhové trubky. Výroba tyčí probíhá strojně válcováním za tepla. Využívá se jen kvalitní ocel S355 J2H.

Pruty jsou vzájemně svařovány a tvoří tuhý rám. Svaření rámu se provádí v ocelárně a na stavbu se prvky přepravují jako celky. To je vhodné hlavně z hlediska odpadnutí problému přepravy dlouhých dílů. Na stavbě jsou potom krajní díly přivařeny ke střednímu dílu. Poté již jako jeden celek je vazník pomocí jeřábu osazen na sloupy.

Prvky MSH vynikají svojí spolehlivostí, vysokou nosností. Čtvercové či obdelníkové průřezy mají úzké rohové radiusy, díky tomu se prvky dobře vzájemně svařují. Výrobní proces válcování za studena a dokončovací provoz za horka má vliv na vyšší statické hodnoty než stejné prvky vyráběné bez horkého dokončování. Během výroby jsou prvky opatřeny tou nejkvalitnější protikorozní a požární ochranou.

MSH profily jsou plně kompatibilní s normami EN. Zároveň mají mezinárodní certifikáty kvality. Povrch prvků je beze spár. Průřezy mají příznivé křivky vzpěrnosti  $a_0$ , díky čemuž mají průřezy optimální kapacitu vzpěru.

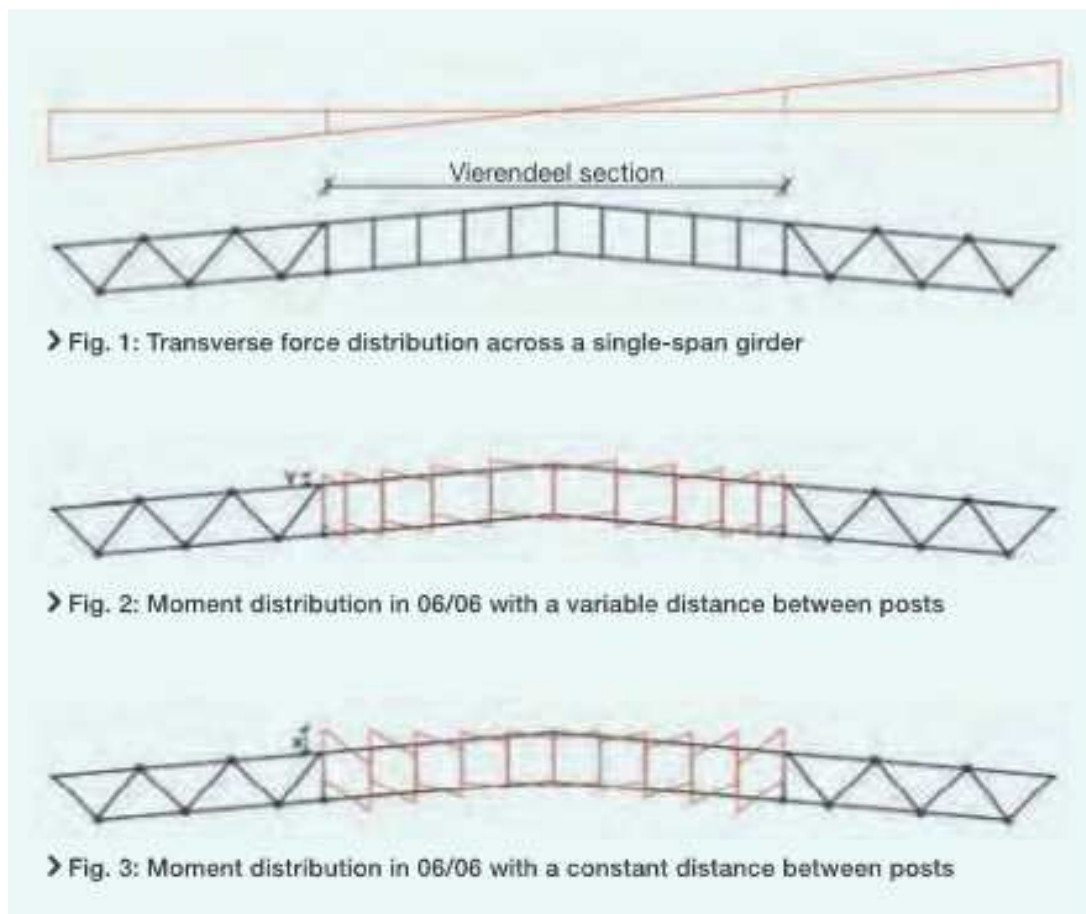


*Obr.3 – Profily MSH*

### 3. Prostřední Vierendeelův sektor

Princip systému Preon spočívá v řešení střední části vazníku jako Vierendeelův nosník. Konstrukce je pojmenována podle Artura Vierendeela (10.4.1852 – 8.11.1940). Belgickým inženýrem, který jako první použil tuhou rámovou konstrukci bez šikmých diagonál. Pracoval jako vysokoškolský profesor a sám vynalezl tuto konstrukci v roce 1895. Poprvé ji použil o dva roky později na světovém veletrhu v Bruselu. Použil ji na most dlouhý 31,5m. Jelikož byl prvním, nikdo mu nevěřil a musel teprve prokázat své analytické výpočty v praxi, postavil most na vlastní náklady. V praxi byl poprvé Vierendeelův nosník použit na železniční most přes řeku Scheldt ve městě Avelgen, Belgie. Zpočátku byla konstrukce využívána výhradně pro konstrukce mostů, dnes jej využíváme i při zastřešení pozemních staveb.

Vnitřní svislé sloupky je možné navrhnout v konstantních rozestupech. Při tomto návrhu vznikají různě velké ohybové momenty na horní a spodní příčly. To vede k neekonomickému návrhu. Pokud sloupky navrhne v nepravidelných rozestupech, zhustíme oblast s většími ohybovými momenty, zhuštěním dojde k vyrovnání ohybových momentů. Tím odlehčíme horní a spodní příčli a dosáhneme tak ekonomičtějšího návrhu.



Obr. 4 – Srovnání ohybových momentů a jejich přerozdělení

## 4. Výhody konstrukce

- ušetření materiálu o 20% a tím i pořizovací ceny
- urychlení výstavby o 30% (nižší hmotnost, montáž přímo na stavbě, systémové řešení)
- doprava na stavbu po částech
- vzdušný vzhled (konstrukce může být odkryta)
- široké spektrum průřezů, možnost kombinace stejného průřezu a odlišné tloušťky stěny
- maximální využití každého prutu

## 5. Použití a reference

Firma Vallourec je jednou z největších stavebních firem na světě. Provádí pozemní stavby, inženýrské stavby i vodohospodářské stavby. Její konstrukční systém Preon je využíván pro zastřešení velkorozponových staveb jako jsou:

- průmyslové objekty

- zemědělské stavby

- skladové budovy

- logistická centra

- hangáry

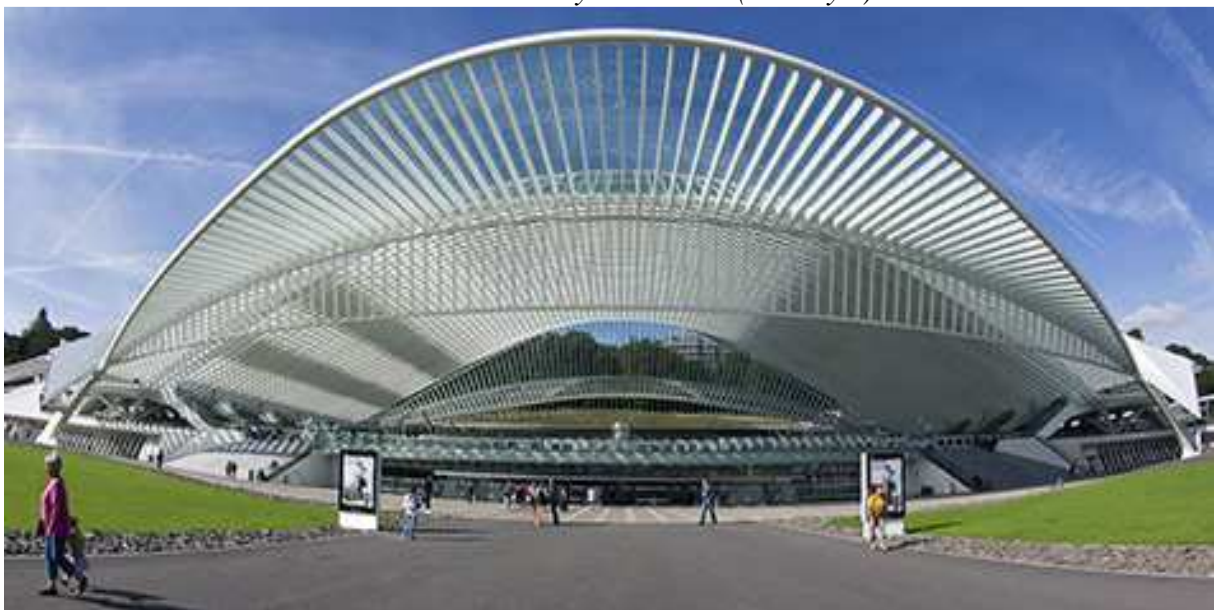
- sportovní stadióny

Dále firma Vallourec využívá Preon konstrukce pro stavbu ropných plošin, přístavních jeřábů, věží, či větrných elektráren.

Konstrukce Preon z MSH prvků byly použity na fotbalové stadióny Allianz Arena (Mnichov), Wembley Stadium (Londýn). Mezi další veliké stavby patří terminál letiště v Mnichově či Hongkongu, centrální nádraží v Berlíně. V Plzni je konstrukce Preon použita na zastřešení autosalonu Nissan na Borských Polích.



*Obr.5 - Wembley Stadium (Londýn)*



*Obr.6 – Hlavní nádraží v Lutichu*



## 6. Porovnání řešení

V rámci bakalářské práce jsem navrhl a posoudil typický prostřední rám haly. Na překlenutí objektu jsem použil příhradovou konstrukci řešenou systémem Preon. Použil jsem prvky MSH 180x100x10 na horní a spodní přírubu. Na vnitřní sloupky a diagonály jsem použil prvky MSH 150x100x10. Všechny prvky jsou z oceli S355 J2H. Pruty jsou vzájemně svařeny a utvářejí tuhou rámovou konstrukci.

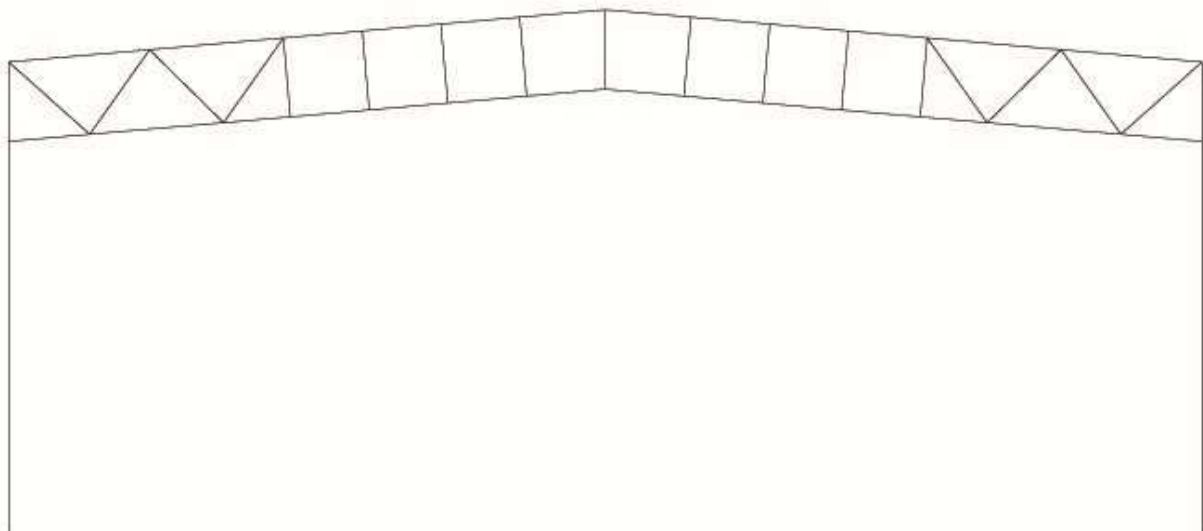
Při dimenzování jsem dbal na stejnou šířku všech prvků 100mm a na stejnou tloušťku prvků 10mm. Všechny prvky staticky vyhovují a mají bezpečnostní rezervu. Statický výpočet byl prováděn pomocí softwaru Fin EC a je přiložen na CD. Hmotnost a plocha všech ocelových prvků je brána na jednom typickém středním rámu haly.

### Hmotnost konstrukce

	Celkem [kg]
Ocelové prvky	6425,30

### Nátěrová plocha

	Celkem [m <sup>2</sup> ]
Ocelové prvky	90,97



Obr.7 - Schéma střešního vazníku pomocí systému Preon

Pro srovnání jsem na stejný objekt a na totožné zatížení navrhl a posoudil klasickou ocelovou příhradovou konstrukci. Vnitřní pruty jsou po celém vazníku navrženy jako šikmé diagonály. Při statickém posudku jsem musel zvětšit průřezy jednotlivých prutů, aby byly schopné přenést dané zatížení. Horní příčle je navržena z prutů MSH 180x100x12,5. Dolní příčle je navržena z prutů MSH 180x100x10. Vnitřní šikmé diagonály jsou navrženy z prutů MSH 180x100x10. Všechny prvky jsou z oceli S355 J2H. Pruty jsou vzájemně svařeny a utvářejí tuhou rámovou konstrukci.

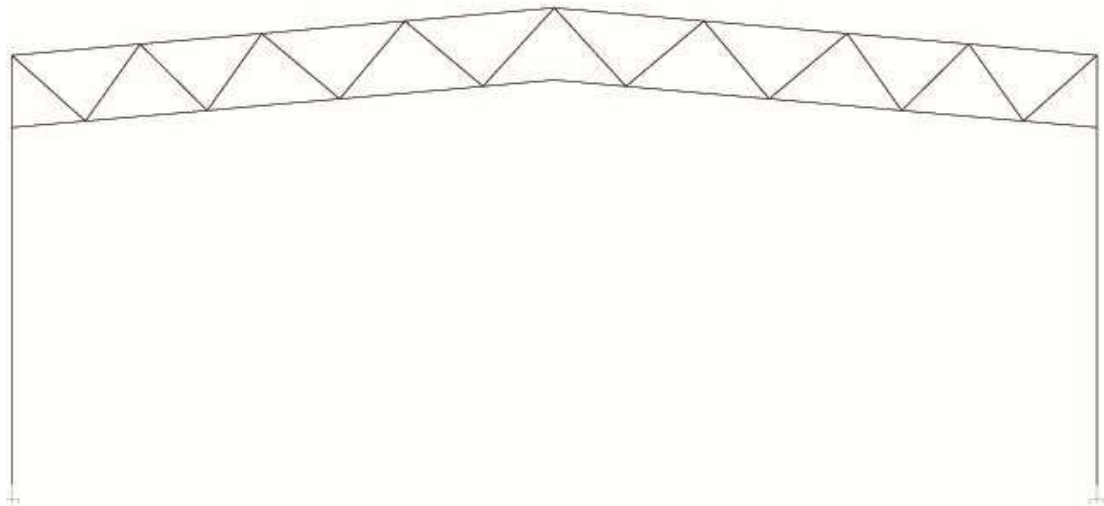
Při dimenzování jsem dbal na stejnou šířku všech prvků 100mm. Všechny prvky vyhovují a mají bezpečnostní rezervu. Statický výpočet byl prováděn pomocí softwaru Fin EC a je přiložen na CD. Hmotnost a plocha všech ocelových prvků je brána na jednom typickém středním rámu haly.

#### Hmotnost konstrukce

	Celkem [kg]
Ocelové prvky	7045,59

#### Nátěrová plocha

	Celkem [m <sup>2</sup> ]
Ocelové prvky	95,41



Obr.8 - Schéma střešního klasického příhradového vazníku

## 7. Shrnutí

Konstrukční řešení pomocí systému Preon zatím není v České Republice běžné, nicméně ze srovnání jsou zcela jasně patrné jeho výhody. Statický výpočet prokázal, že je na klasické příhradové konstrukci nutné zvětšit průřez horní příčle a vnitřních prutů, aby byla schopna přenést dané zatížení. Z výsledku je také patrná úspora materiálu při volbě řešení pomocí systému Preon. Úspora na jednom rámu je cca 620 kg oceli S355. Rámů je na objektu sportovní haly použito 8. Celková úspora materiálu na danou stavbu ve výsledku činí 4960 kg. Při uvažování ceny 95 Kč/kg oceli bychom dosáhli na úsporu 58 900 Kč/rámu. Celková finanční úspora na hale by byla 471 200 Kč. V ceně je zahrnut materiál, nářez, práce. Není započítána doprava.

Zcela jistě by šlo dosáhnout ještě větší úspory, pokud bych pokračoval v hledání optimálního řešení rozestupů vnitřních sloupků, čímž by docházelo k redistribuci ohybových momentů na spodní a horní příčli, která je nejvíce namáhána. K nalezení optimálního řešení jsou zapotřebí větší zkušenosti s navrhováním konstrukcí.



## PŘÍLOHY

Akce : Sportovní areál Ladronka  
Tomanova 2497/1  
Praha 169 00  
Katastrální území Praha 6

Stupeň PD : Dokumentace pro vydání stavebního povolení

Investor : Hlavní město Praha  
Městský úřad Praha 6, odbor výstavby  
Čs. Armády 23, Praha 6  
160 52

Obsah :

1. Skladby konstrukcí
2. Rozměry
3. Zatížení
  - 3.1. Zatěžovací stavy
  - 3.2. Kombinace zatížení
4. Statické posouzení jednotlivých prvků
  - 4.1. Posouzení obvodového pláště
  - 4.2. Posouzení střešních panelů
  - 4.3. Posouzení střešní vazničky
  - 4.4. Posouzení paždíku
  - 4.5. Posouzení horní příčle
  - 4.6. Posouzení spodní příčle
  - 4.7. Posouzení vnitřní tlačené diagonály
  - 4.8. Posouzení vnitřní tažené diagonály
  - 4.9. Posouzení vnitřního tlačného sloupku
  - 4.10. Posouzení vnitřního taženého sloupku
  - 4.11. Posouzení sloupu
  - 4.12. Posouzení základu
5. Konstrukce ramp

## 1.Skladby konstrukcí

### Skladba 1 - podlaha na terénu

Vrstva	Tloušťka d [m]
Keramická dlažba RAKO	0,01
Lepící tmel na bázi cementu	0,006
Disperzní penetrační nátěr	-
Roznášecí betonová mazanina C20/25 s kari sítí 150x150x4 v ose desky	0,05
Polyethylenová fólie Deksepar	-
Pěnový polystyren se sníženou nasákavostí Dekperimeter SD 120	0,12
Ochranná betonová mazanina C16/20	0,06
SBS modifikovaný asfaltový pás Glastek 40 special mineral	0,004
penetrační asfaltová emulze Dekprimer	-
Podkladní beton C20/25 vyztužený kari sítí 150x150x4	0,15

Použita ověřená skladba DEKfloor 1 od firmy Dektrade.

Deklarovaný součinitel prostupu tepla  $U=0,28 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Skladba vyhovuje na doporučenou hodnotu  $U_{\text{rec},20} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

### Skladba 2 - strop 1.NP

Vrstva	Tloušťka d [m]
Keramická dlažba RAKO	0,01
Lepící tmel na bázi cementu	0,006
Disperzní penetrační nátěr	-
Roznášecí betonová mazanina C20/25 s kari sítí 150x150x4 v ose desky	0,05
Polyethylenová fólie Deksepar	-
Elastifikovaný pěnový polystyren s kročejovým útlumem Rigifloor 4000	0,05
ŽB stropní deska C25/30, B550, 10505(R)	0,20
Vzduchová mezera	0,50
Zavěšený sádrokartonový podhled 12,5 na hliníkovém roštu	0,013

### Skladba 3 - plochá střecha

Vrstva	Tloušťka d [m]
Zavěšený sádrokartonový podhled 12,5 na hliníkovém roštu	0,013
Vzduchová mezera	0,63
ŽB stropní deska C25/30, B550, 10505(R)	0,2
Penetrační emulze Dekprimer	-
Pás z SBS modifikovaného asfaltu Glastek AL 40 mineral	0,004
Polyuretanové lepidlo PUK	-
Pěnový polystyren EPS 100S	0,15
Spádové klíny z pěnového polystyrenu EPS 100S	0-0,22
Samolepící pás z SBS modifikovaného asfaltu Glastek 30 sticker plus	0,003
Pás z SBS modifikovaného asfaltu s břidlicovým posypem Elastek 50	0,0052

Použita ověřená skladba DEKroof 4 od firmy Dektrade.

Deklarovaný součinitel prostupu tepla  $U=0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Skladba vyhovuje na doporučenou hodnotu  $U_{\text{rec},20} = 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

### Skladba 5 - vnější schodiště

Vrstva	Tloušťka d [m]
Betonová dlažba Best Altea	0,06
Kladelcí vrstva kameniva 4-8 mm	0,03
Drcené kamenivo 8-16 mm	0,05
Drcené kamenivo 0-63 mm	0,28

### Skladba 6 - podlaha haly

Vrstva	Tloušťka d [m]	Souč.tep.vodivosti $\lambda$ [W/mK]	Tepelný odpor zdiva $R_i$ [ $\text{m}^2\text{K/W}$ ]
Drátkobeton, hlazený vsyp corund, objem oceli 23-25 $\text{kg/m}^3$ , dilatace 6x6m, proříznutí do 1/3 výšky	0,18	1,43	0,13
Netkaná geotextílie z polypropylenu Filtek 200g	-	-	-
Extrudovaný polystyren X-FOAM HBT 300, kladen ve dvou vrstvách	0,14	0,036	3,89
Netkaná geotextílie z polypropylenu Filtek 200g	-	-	-
Hydroizolace z měkčeného PVC Alkoplan 35034	-	-	-
Netkaná geotextílie z polypropylenu Filtek 200g	-	-	-
Podkladní beton C15/20	0,13	-	-
Štěrkodrt' 0-32mm, $E_{\text{def},2} = 65\text{MPa}$	0,25	-	-
Součinitel přestupu tepla na vnitřním povrchu $\alpha_{\text{Si}}$ :			6
Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_{\text{Se}}$ :			0
Odpor při přestupu na vnitřním povrchu $R_{\text{Si}}$ :			0,17
Odpor při přestupu na vnějším povrchu $R_{\text{Se}}$ :			0,00
Korekční součinitel $\Delta U_N$			0,05

$$U = \frac{1}{R_{\text{Si}} + \sum R_i + R_{\text{Se}}} + \Delta U_N = 0,24 + 0,05 = 0,29 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Vyhovuje na doporučenou hodnotu součinitele prostupu tepla  $U_{\text{rec},20} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

### Skladba 7 - obvodová stěna přístavku z železobetonu

Vrstva	Tloušťka d [m]	Souč.tep.vodivosti $\lambda$ [W/mK]	Tepelný odpor zdiva $R_i$ [ $\text{m}^2\text{K/W}$ ]
Jednovrstvá sádrová omítka Baumit UnoGold	0,01	0,7	0,01
Železobetonová stěna C25/30, B550, 10505(R)	0,3	1,43	0,21
Hydrofobizovaná deska z minerální vlny Airrock HD	0,15	0,035	4,29
Profily Z50	-	-	-
Větrová zábrana, difuzně otevřená	-	-	-
Konstrukce roštu z profilů OM80 a OM50	0,08	-	-
Pozinkované kazety Deklamella	0,03	-	-



Součinitel přestupu tepla na vnitřním povrchu $\alpha_{SI}$ :	8
Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_{SE}$ :	23
Odpor při přestupu na vnitřním povrchu $R_{SI}$ :	0,13
Odpor při přestupu na vnějším povrchu $R_{SE}$ :	0,04
Korekční součinitel $\Delta U_N$	0,05

$$U = \frac{1}{R_{si} + \sum R_i + R_{se}} + \Delta U_n = 0,21 + 0,05 = 0,26 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Vyhovuje na požadovanou hodnotu součinitele prostupu tepla  $U_{N,20} = 0,30 \text{ m}^2\text{K}$ .

### Skladba 8 - obvodová stěna přístavku

Vrstva	Tloušťka d [m]	Souč.tep.vodivosti $\lambda$ [W/mK]	Tepelný odpor zdiva $R_i$ [m <sup>2</sup> K/W]
Jednovrstvá sádrová omítka Baumit UnoGold	0,01	0,7	0,01
Keramické zdivo Porotherm 30 Profi P10 na tenkovrstvou maltu M10	0,3	0,175	1,71
Hydrofobizovaná deska z minerální vlny Airrock HD	0,15	0,035	4,29
Profily Z50	-	-	-
Větrová zábrana, difuzně otevřená	-	-	-
Konstrukce roštu z profilů OM80 a OM50	0,08	-	-
Pozinkované kazety Deklamella	0,03	-	-
Součinitel přestupu tepla na vnitřním povrchu $\alpha_{SI}$ :			8
Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_{SE}$ :			23
Odpor při přestupu na vnitřním povrchu $R_{SI}$ :			0,13
Odpor při přestupu na vnějším povrchu $R_{SE}$ :			0,04
Korekční součinitel $\Delta U_N$			0,05

$$U = \frac{1}{R_{si} + \sum R_i + R_{se}} + \Delta U_n = 0,16 + 0,05 = 0,21 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Vyhovuje na doporučenou hodnotu součinitele prostupu tepla  $U_{rec,20} = 0,25 \text{ m}^2\text{K}$ .

### Skladba 9 - vnitřní stěna tl.300 mm

Vrstva	Tloušťka d [m]
Jednovrstvá sádrová omítka Baumit Unogold	0,01
Keramické zdivo Porotherm 30 Profi P10 na tenkovrstvou maltu M10	0,15
Jednovrstvá sádrová omítka Baumit Unogold	0,01

### Skladba 10 - vnitřní příčka tl.200 mm

Vrstva	Tloušťka d [m]
Jednovrstvá sádrová omítka Baumit Unogold	0,01
Keramické zdivo Porotherm 19 Aku P10 na klasickou maltu M5	0,20
Jednovrstvá sádrová omítka Baumit Unogold	0,01

### Skladba 11 - vnitřní příčka tl.150 mm

Vrstva	Tloušťka d [m]
Jednovrstvá sádrová omítka Baumit Unogold	0,01
Keramické zdivo Porotherm 14 Profi P10 na tenkovrstvou maltu M10	0,15
Jednovrstvá sádrová omítka Baumit Unogold	0,01

**Skladba 12 - výtahová stěna**

Vrstva	Tloušťka d [m]
ŽB stěna C25/30, B550, 10505(R)	0,2
Akustická izolace Rockton	0,05
Sádkartonová deska 12,5mm	0,01

Izolace z minerální vlny navržena proti šíření hluku od provozu výtahů. Přesný výpočet akustické neprůzvučnosti stěny není předmětem bakalářské práce.

**Skladba 13 - obvodový plášť haly**

Stěnový panel P-Systems WS 170. Panel je složen ze dvou profilovaných, oboustranně žárově pozinkovaných, lakovaných plechů tl.0,5 mm a izolačního jádra z minerální stabilizované vaty.

Tloušťka 170mm

Hmotnost 13,08 kg/m<sup>2</sup>

Deklarovaný součinitel prostupu tepla  $U_D = 0,23 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vyhovuje na požadovanou hodnotu součinitele prostupu tepla  $U_{N,20} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

**Skladba 14 - střešní plášť haly**

Střešní panely P-Systems Wr 170. Panel je složen ze dvou profilovaných, oboustranně žárově pozinkovaných, lakovaných plechů tl.0,5 mm a izolačního jádra z minerální stabilizované vaty.

Tloušťka 170mm

Hmotnost 15,05 kg/m<sup>2</sup>

Deklarovaný součinitel prostupu tepla  $U_D = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vyhovuje na požadovanou hodnotu součinitele prostupu tepla  $U_{N,20} = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

## 2. Rozměry

### Vnější rozměry haly

Šířka	31,20 m
Délka	42,82 m
Výška v hřebeni	12,80 m
Výška u okapu	11,42 m
Sklon střechy	5°

### Rozměry přístavku

Šířka	14,66 m
Délka	30,92 m
Osové vzdálenosti sloupů	5,00m a 7,00m x 5,00m
Světlá výška 1.NP	3,00m
Světlá výška 2.NP	3,50m

### Rozměry primární nosné konstrukce

Osové rozpětí rámu	30,20 m
Osová vzdálenost sloupů	l = 6,00 m
Roznášecí šířka vazniček	b <sub>1</sub> = 0,94 m
	b <sub>2</sub> = 1,7 m
	b <sub>3</sub> = 2,0 m
	b <sub>4</sub> = 1,0 m
Roznášecí šířka paždíků	b <sub>5</sub> = 1,5 m
	b <sub>6</sub> = 1,0 m

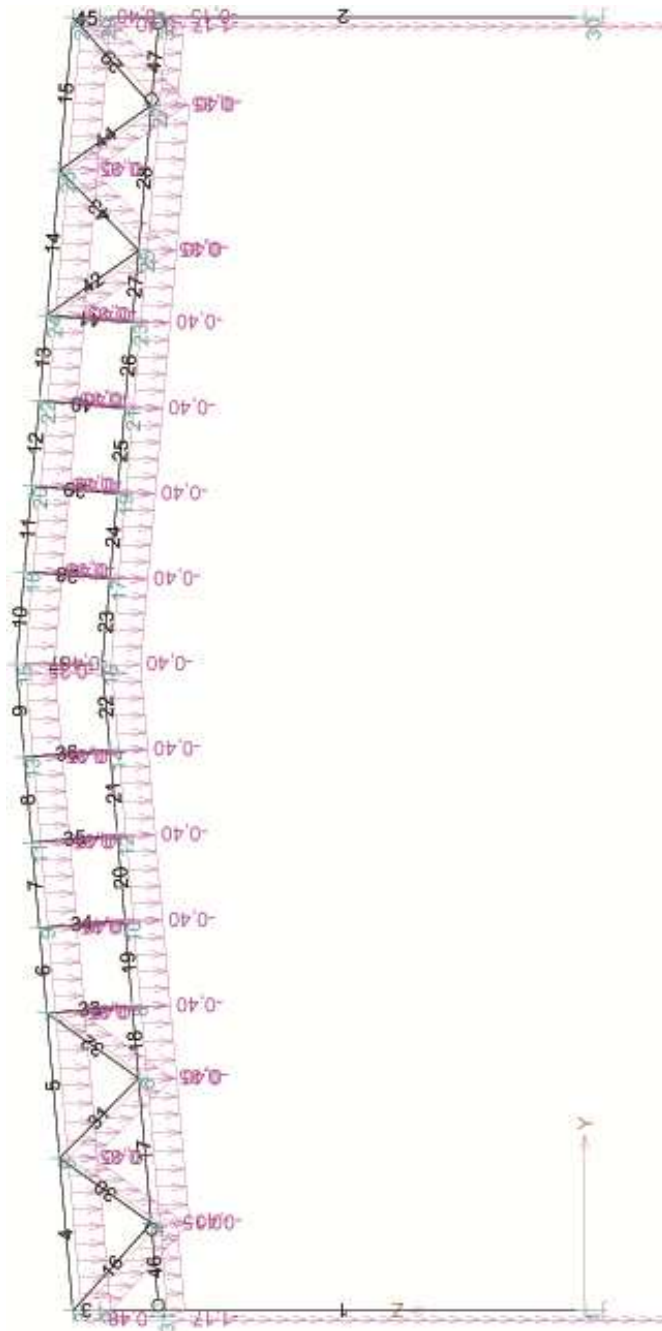
### 3. Zatížení

#### 3.1. Zatěžovací stavy

##### ZS1 – vlastní tíha konstrukce

Sloupy HEB 300, S355

Střešní příhradový vazník trubky 180x100x10, 150x100x10, S355



Obr.1 – zatěžovací stav 1

**ZS2 – hmotnost pláště**Střešní plášť

Panely P-Systems WR 170

Hmotnost  $g_k^{ZS2A} = 0,15 \text{ kN/m}^2$ Reakce působící na rám  $R_1^{ZS2A} = g_k^{ZS2A} * b_1 * l = 0,15 * 0,94 * 6 = 0,85 \text{ KN}$ 

$$R_2^{ZS2A} = g_k^{ZS2A} * b_2 * l = 0,15 * 1,7 * 6 = 1,53 \text{ KN}$$

$$R_3^{ZS2A} = g_k^{ZS2A} * b_3 * l = 0,15 * 2,0 * 6 = 1,80 \text{ KN}$$

$$R_4^{ZS2A} = g_k^{ZS2A} * b_4 * l = 0,15 * 2,0 * 6 = 0,90 \text{ KN}$$

Obvodový plášť

Panely P-Systems WR 170

Hmotnost  $g_k^{ZS2B} = 0,13 \text{ kN/m}^2$ Reakce působící na rám  $R_1^{ZS2B} = g_k^{ZS2B} * b_5 * l = 0,13 * 1,5 * 6 = 1,17 \text{ KN}$ 

$$R_2^{ZS2B} = g_k^{ZS2B} * b_6 * l = 0,13 * 1,0 * 6 = 0,78 \text{ KN}$$

Hliníkový fasádní prosklený systémHmotnost  $g_k^{ZS2C} = 1,8 \text{ kN/m}^2$ 

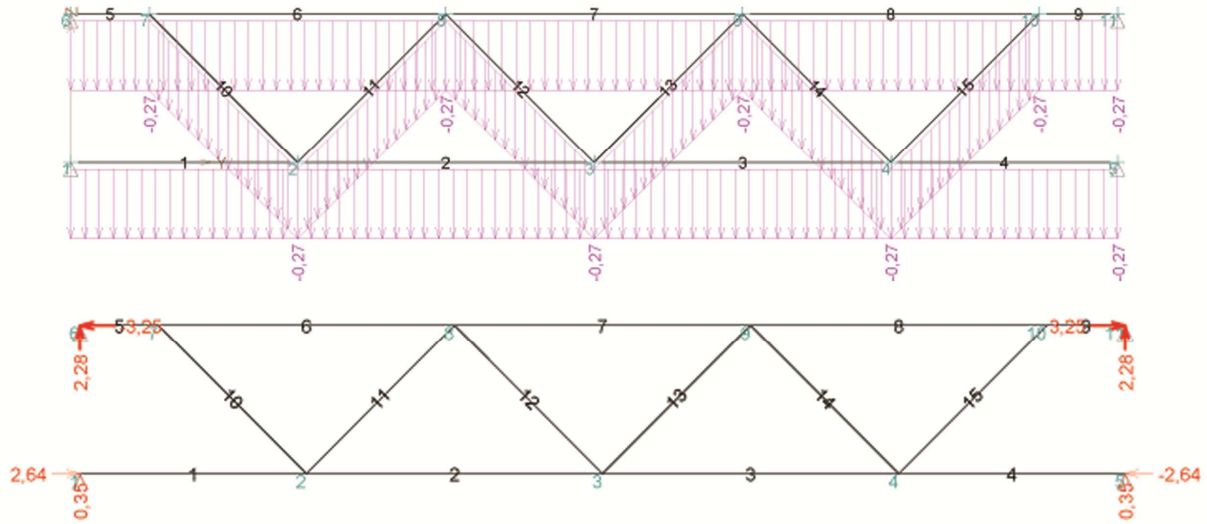
Osová vzdálenost sloupů 6m

Reakce působící na rám  $R_1^{ZS2C} = g_k^{ZS2C} * l = 1,8 * 6 = 10,80 \text{ KN/m}$ Střešní vaznička MSH 120x80x6,3Hmotnost  $g_k^{ZS2D} = 0,18 \text{ kN/m}$ Délka  $l = 6\text{m}$ Reakce působící na rám  $R_1^{ZS2D} = g_k^{ZS2D} * l = 0,18 * 6 = 1,08 \text{ KN}$ Střešní vaznička Z210x2,5Hmotnost  $g_k^{ZS2E} = 0,07 \text{ kN/m}$ Délka  $l = 6\text{m}$ Reakce působící na rám  $R_1^{ZS2E} = g_k^{ZS2E} * l = 0,07 * 6 = 0,42 \text{ KN}$ Stěnový paždík Z180x2,0Hmotnost  $g_k^{ZS2F} = 0,05 \text{ kN/m}$ Délka  $l = 6\text{m}$ Reakce působící na rám  $R_1^{ZS2F} = g_k^{ZS2F} * l = 0,05 * 6 = 0,3 \text{ KN}$

Příhradové vodorovné ztužení z MSH 100x100x10

Hmotnost  $g_k^{ZS2G} = 0,27 \text{ kN/m}$

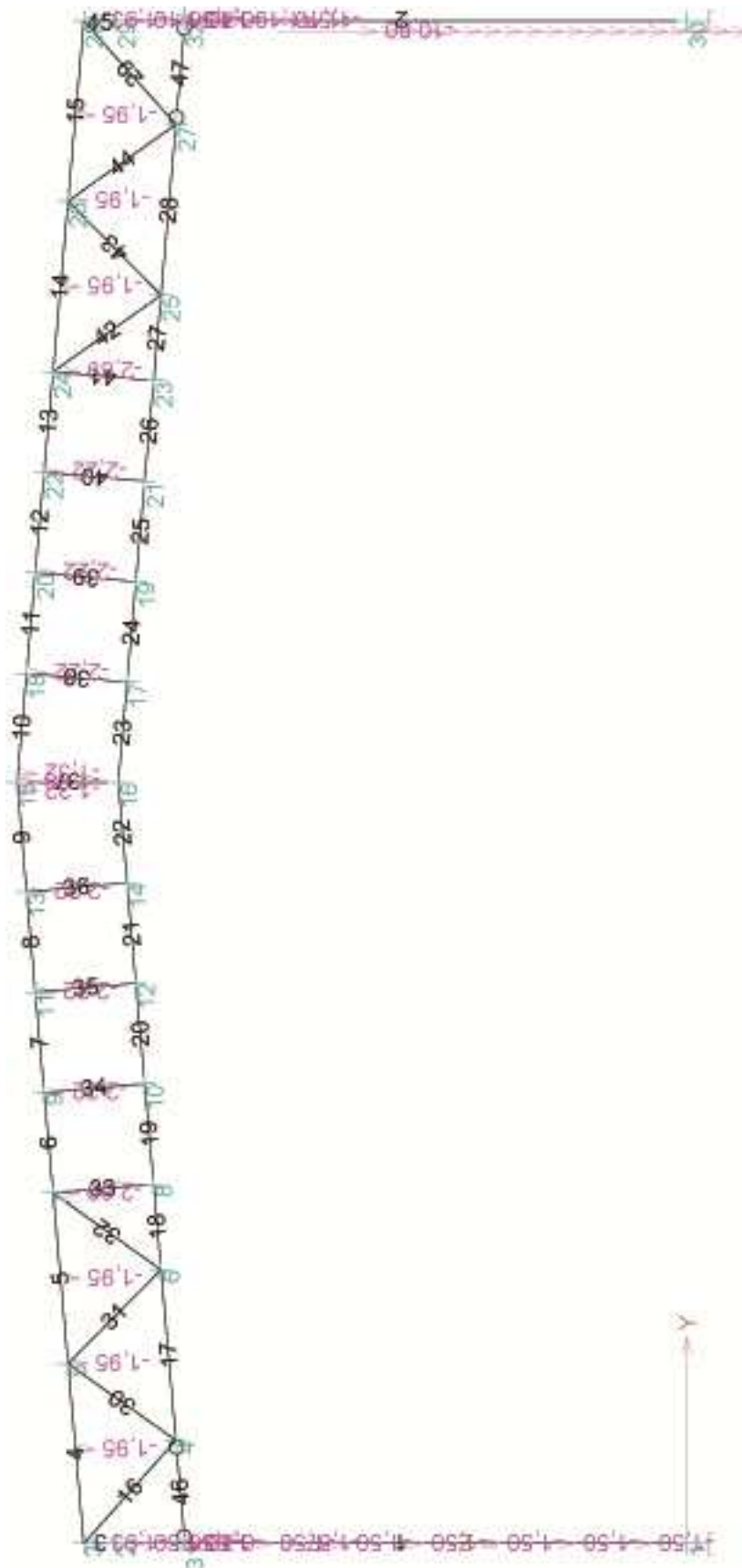
Pro vynesení reakcí na rám použit software FIN2D.



*Obr.2 – reakce od vlastní tíhy příhradového stuzení*

Reakce působící na rám  $R_1^{ZS2G} = 4,56 \text{ kN}$

$R_2^{ZS2G} = 0,70 \text{ kN}$



Obr.3 – zatěžovací stav 2





**ZS4 – občasné užité zatížení (údržba)**

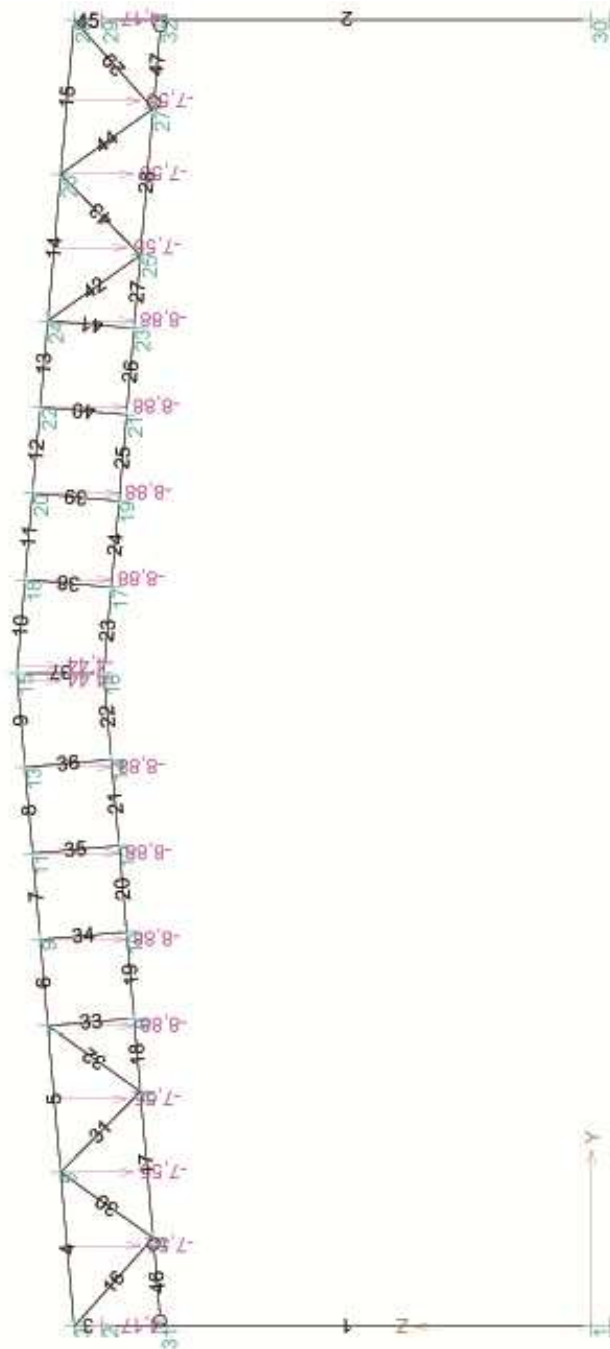
$$g_k^{ZS4} = 0,75 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Reakce působící na rám} \quad R_1^{ZS4} = g_k^{ZS4} * b_1 * l = 0,75 * 0,94 * 6 = 4,17 \text{ KN}$$

$$R_2^{ZS4} = g_k^{ZS4} * b_2 * l = 0,75 * 1,7 * 6 = 7,55 \text{ KN}$$

$$R_3^{ZS4} = g_k^{ZS4} * b_3 * l = 0,75 * 2,0 * 6 = 8,88 \text{ KN}$$

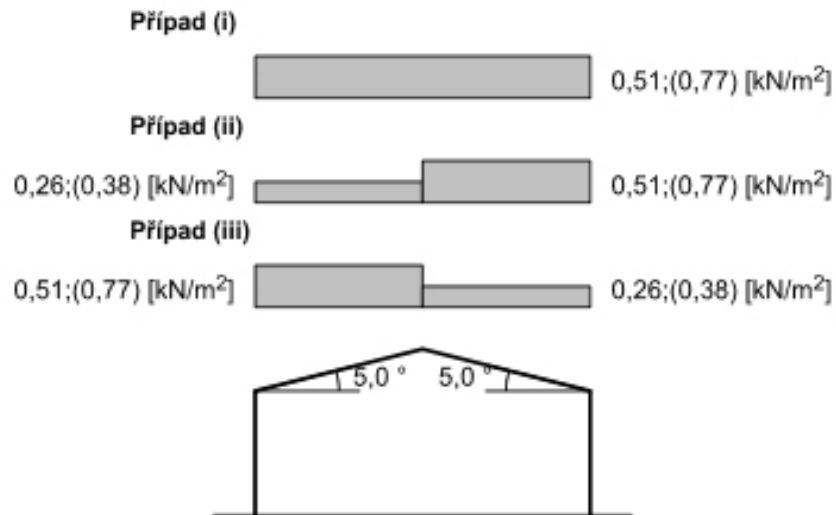
$$R_4^{ZS4} = g_k^{ZS4} * b_4 * l = 0,75 * 1,0 * 6 = 4,44 \text{ KN}$$



Obr.5 – zatěžovací stav 4

**ZS5 – zatížení sněhem 100% / 100%**

Lokalita Praha – Břevnov

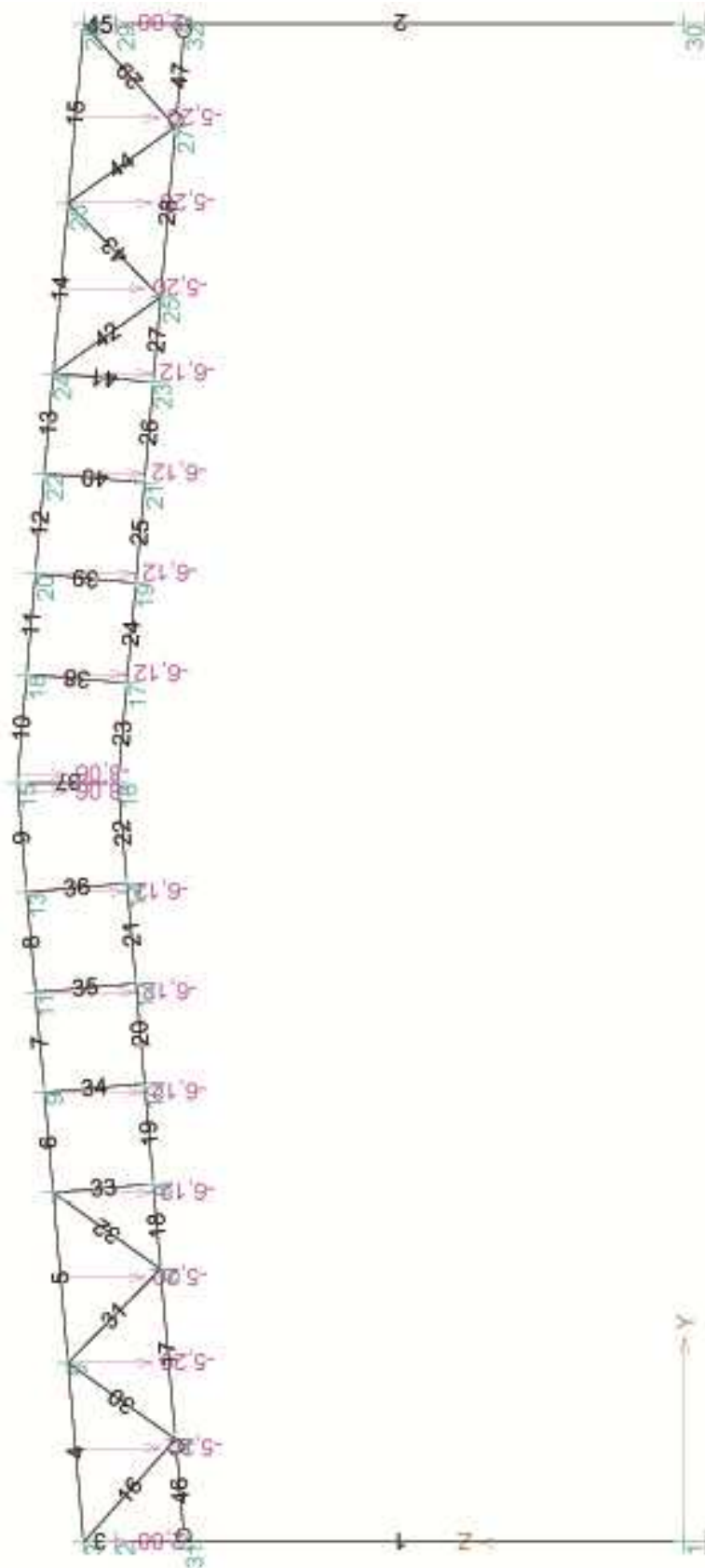
Charakteristická hodnota zatížení  $s_k = 0,64 \text{ kN/m}^2$  (dle digitální sněhové mapy ČR)Součinitel expozice  $C_e = 1,0$ Tepelný součinitel  $C_t = 1,0$  $g_k^{ZS5} = 0,51 \text{ kN/m}^2$ *Obr.6 – zatížení sněhem*

Reakce působící na rám  $R_1^{ZS5} = g_k^{ZS5} * b_1 * l = 0,51 * 0,94 * 6 = 2,88 \text{ KN}$

$$R_2^{ZS5} = g_k^{ZS5} * b_2 * l = 0,51 * 1,7 * 6 = 5,20 \text{ KN}$$

$$R_3^{ZS5} = g_k^{ZS5} * b_3 * l = 0,51 * 2,0 * 6 = 6,12 \text{ KN}$$

$$R_4^{ZS5} = g_k^{ZS5} * b_4 * l = 0,51 * 1,0 * 6 = 3,06 \text{ KN}$$



Obr.7 – zatěžovací stav 5

**ZS6 – zatížení sněhem 50 % / 100%**

Hodnoty viz.ZS5

$$g_k^{ZS6A} = 0,26 \text{ kN/m}^2$$

$$g_k^{ZS6B} = 0,51 \text{ kN/m}^2$$

Reakce působící na rám

$$R_1^{ZS6} = g_k^{ZS6A} * b_1 * 1 = 0,26 * 0,94 * 6 = 1,47 \text{ KN}$$

$$R_2^{ZS6} = g_k^{ZS6A} * b_2 * 1 = 0,26 * 1,7 * 6 = 2,65 \text{ KN}$$

$$R_3^{ZS6} = g_k^{ZS6A} * b_3 * 1 = 0,26 * 2,0 * 6 = 3,12 \text{ KN}$$

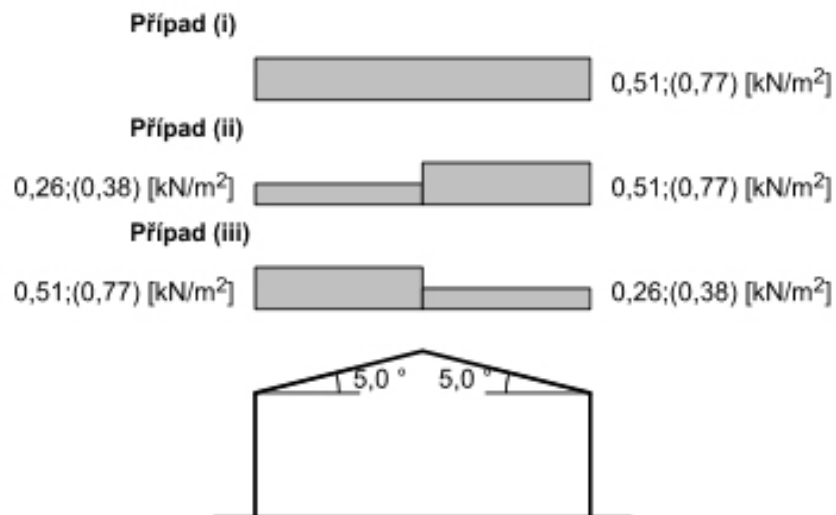
$$R_4^{ZS6} = g_k^{ZS6A} * b_4 * 1 = 0,26 * 1,0 * 6 = 1,56 \text{ KN}$$

$$R_5^{ZS6} = g_k^{ZS6B} * b_1 * 1 = 0,51 * 0,94 * 6 = 2,88 \text{ KN}$$

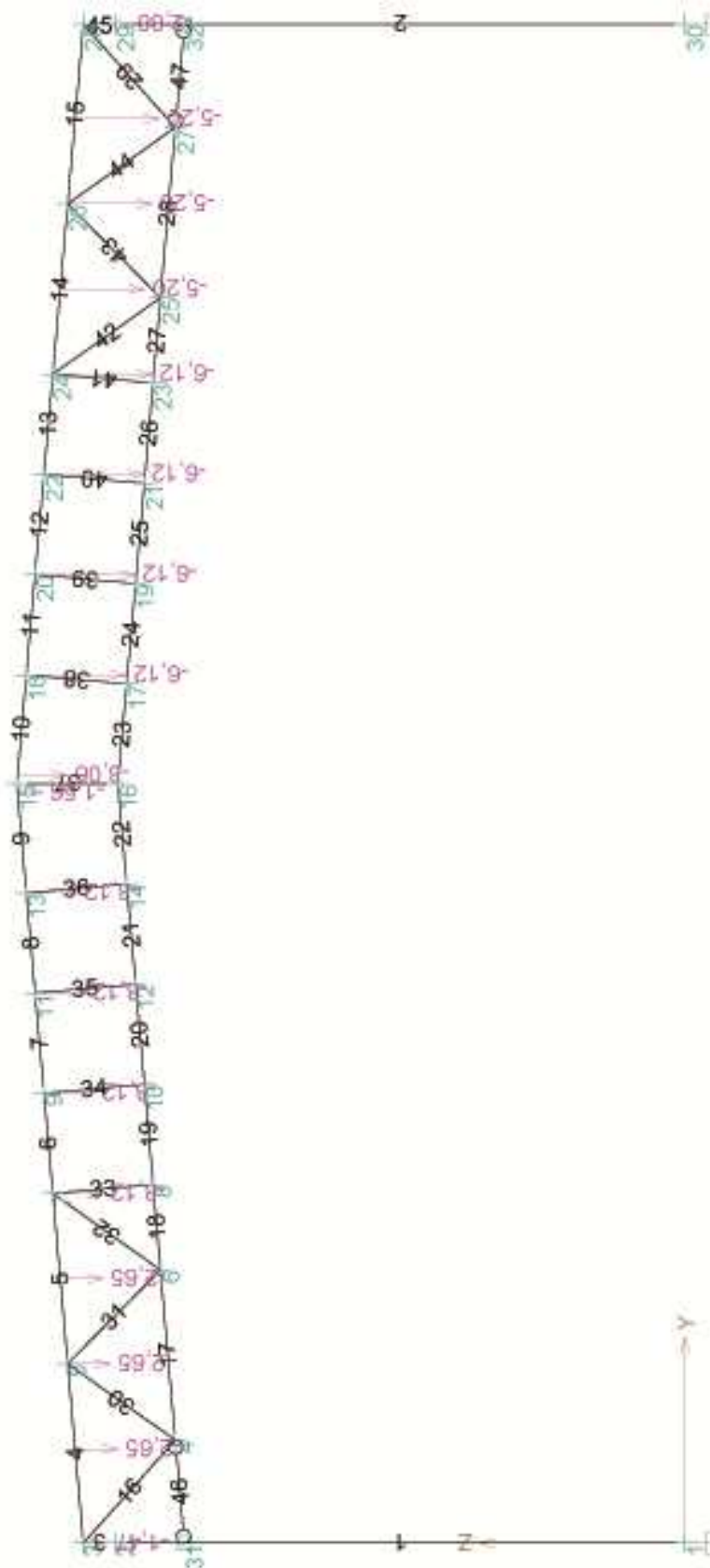
$$R_6^{ZS6} = g_k^{ZS6B} * b_2 * 1 = 0,51 * 1,7 * 6 = 5,20 \text{ KN}$$

$$R_7^{ZS6} = g_k^{ZS6B} * b_3 * 1 = 0,51 * 2,0 * 6 = 6,12 \text{ KN}$$

$$R_8^{ZS6} = g_k^{ZS6B} * b_4 * 1 = 0,51 * 1,0 * 6 = 3,06 \text{ KN}$$



Obr.8 – zatížení sněhem



Obr.9 – zatěžovací stav 6

**ZS7 – zatížení větrem podélně**

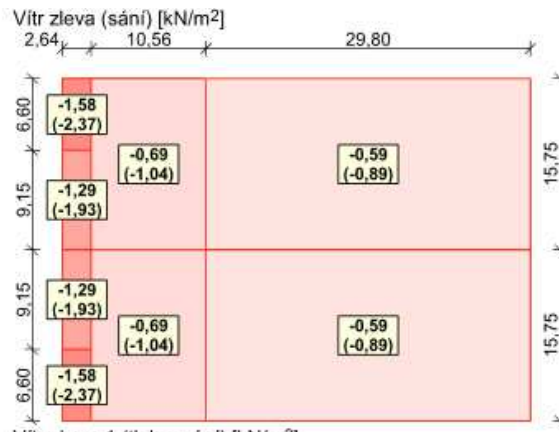
Lokalita Praha – Břevnov

Větrná oblast II

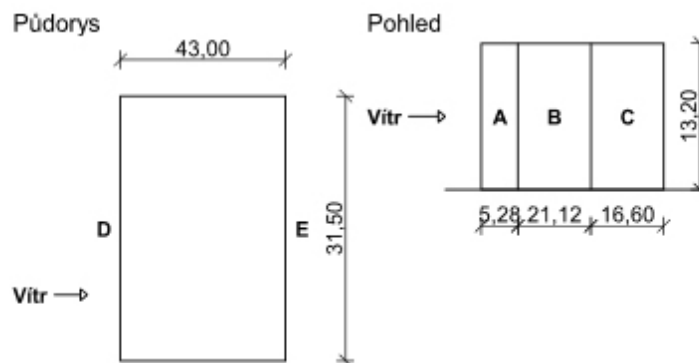
Kategorie terénu II

Rychlost větru  $v_{b0} = 25\text{m/s}$ 

Pro výpočet zatížení použit software Fin EC – zatížení



br.10 – zatížení větrem podélně na střeše



Obr.11 – zatížení větrem podélně na stěny

$$g_k^{ZS7A} = -0,69 \text{ kN/m}^2 \text{ (zatížení na střeše)}$$

$$g_k^{ZS7B} = -0,79 \text{ kN/m}^2 \text{ (zatížení na stěny)}$$

$$\text{Reakce působící na rám} \quad R_1^{ZS7} = g_k^{ZS7A} * b_1 * 1 = -0,69 * 0,94 * 6 = -3,89 \text{ KN}$$

$$R_2^{ZS7} = g_k^{ZS7A} * b_2 * 1 = -0,69 * 1,7 * 6 = -7,04 \text{ KN}$$

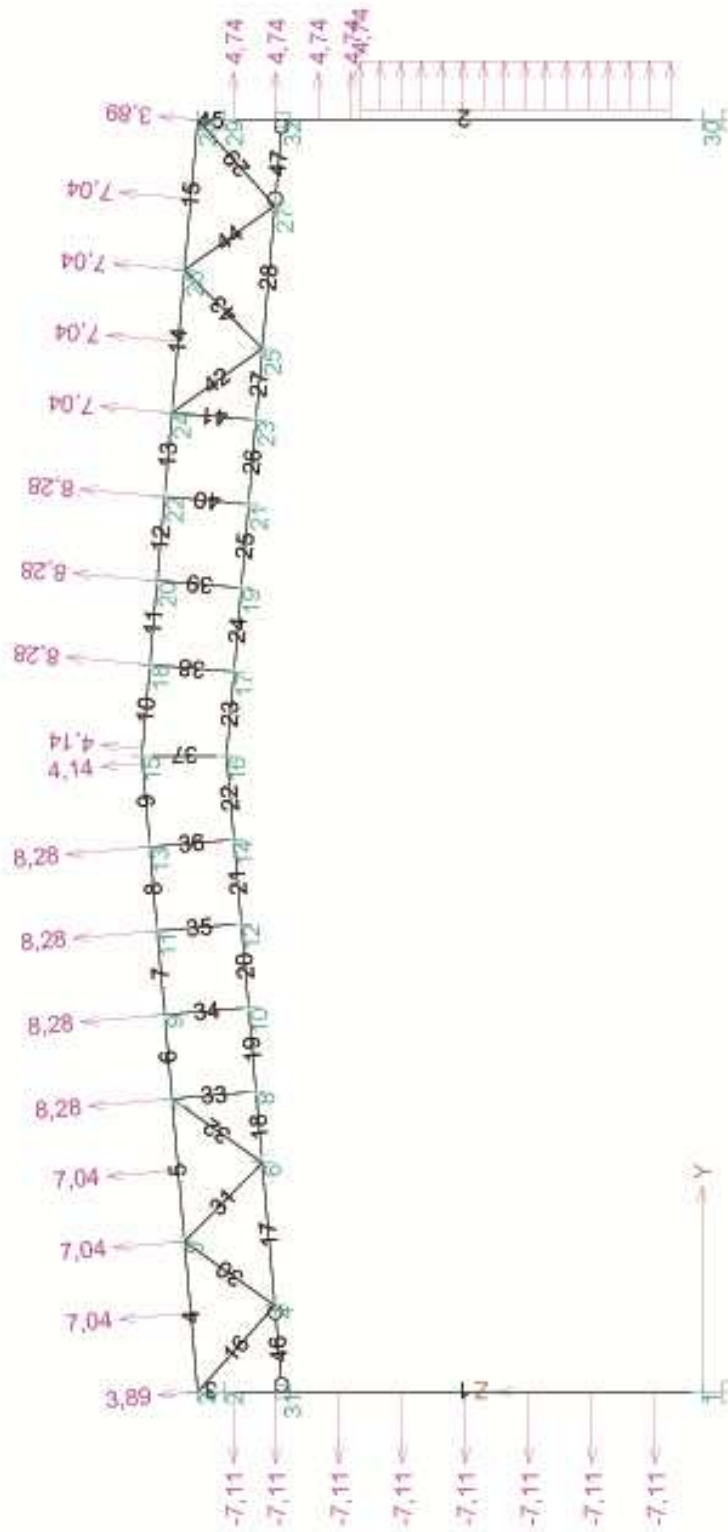
$$R_3^{ZS7} = g_k^{ZS7A} * b_3 * 1 = -0,69 * 2,0 * 6 = -8,28 \text{ KN}$$

$$R_4^{ZS7} = g_k^{ZS7A} * b_4 * 1 = -0,69 * 1,0 * 6 = -4,14 \text{ KN}$$

$$R_5^{ZS7} = g_k^{ZS7B} * b_5 * 1 = -0,79 * 1,5 * 6 = -7,11 \text{ KN}$$

$$R_6^{ZS7} = g_k^{ZS7B} * b_6 * 1 = -0,79 * 1,0 * 6 = -4,74 \text{ KN}$$

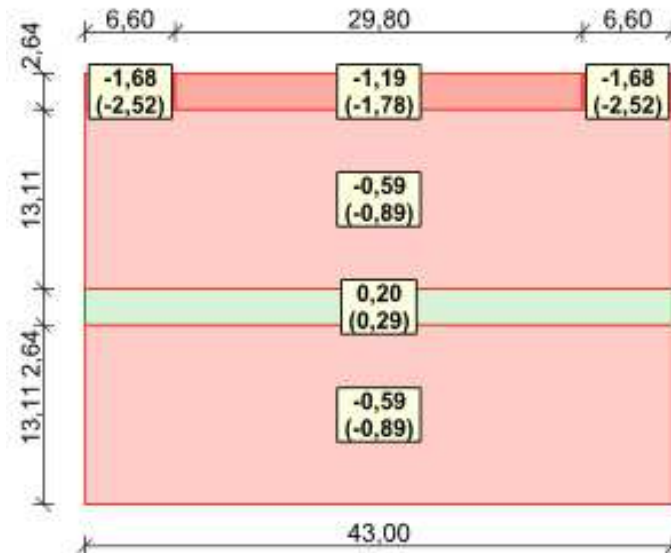
$$R_7^{ZS7} = g_k^{ZS7B} * 1 = -0,79 * 6 = -4,74 \text{ KN/m}$$



Obr.12 – zatěžovací stav 7

**ZS8 – zatížení větrem příčně (tlak a sání)**

Zadání větru viz. ZS7



Obr.13 – zatížení větrem příčně 1 na střeše

$$g_k^{ZS8A} = -1,19 \text{ kN/m}^2 \text{ (zatížení na střeše)}$$

$$g_k^{ZS8B} = -0,59 \text{ kN/m}^2 \text{ (zatížení na střeše)}$$

$$g_k^{ZS8C} = 0,20 \text{ kN/m}^2 \text{ (zatížení na střeše)}$$

$$g_k^{ZS8D} = 0,71 \text{ kN/m}^2 \text{ (zatížení na stěny na návětrné straně)}$$

$$g_k^{ZS8E} = -0,34 \text{ kN/m}^2 \text{ (zatížení na stěny na závětrné straně)}$$

$$\text{Reakce působící na rám } R_1^{ZS8} = g_k^{ZS8A} * b_1 * 1 = -1,19 * 0,94 * 6 = -6,71 \text{ KN}$$

$$R_2^{ZS8} = g_k^{ZS8B} * b_1 * 1 = -0,59 * 0,94 * 6 = -3,33 \text{ KN}$$

$$R_3^{ZS8} = g_k^{ZS8B} * b_2 * 1 = -0,59 * 1,7 * 6 = -6,02 \text{ KN}$$

$$R_4^{ZS8} = g_k^{ZS8B} * b_3 * 1 = -0,59 * 2,0 * 6 = -7,08 \text{ KN}$$

$$R_5^{ZS8} = g_k^{ZS8B} * b_4 * 1 = -0,59 * 1,0 * 6 = -3,54 \text{ KN}$$

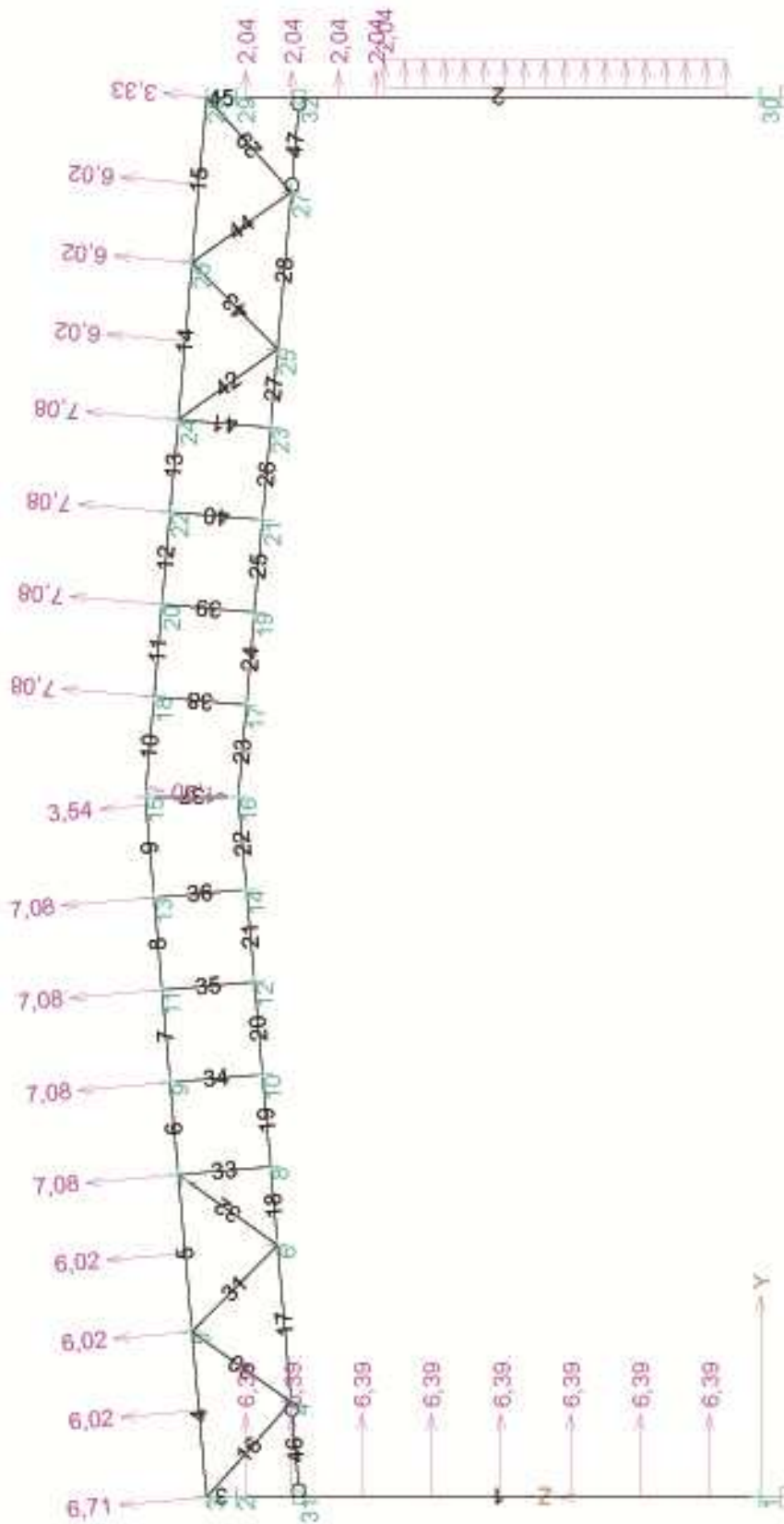
$$R_6^{ZS8} = g_k^{ZS8C} * b_4 * 1 = 0,20 * 1,0 * 6 = 1,20 \text{ KN}$$

$$R_7^{ZS8} = g_k^{ZS8D} * b_5 * 1 = 0,71 * 1,5 * 6 = 6,39 \text{ KN}$$

$$R_8^{ZS8} = g_k^{ZS8E} * b_6 * 1 = -0,34 * 1,0 * 6 = -2,04 \text{ KN}$$

$$R_9^{ZS8} = g_k^{ZS8E} * 1 = -0,34 * 6 = -2,04 \text{ KN/m}$$

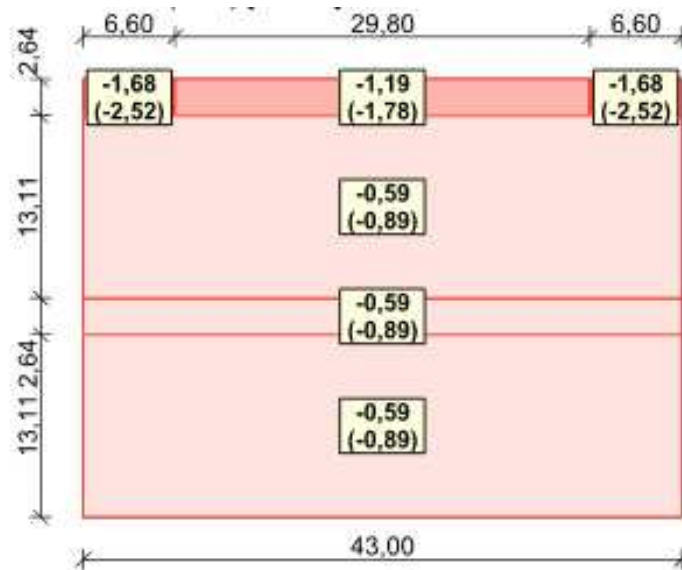




Obr.14 – zatěžovací stav 8

**ZS9 – zatížení větrem příčně (sání)**

Zadání větru viz. ZS7



Obr.15 – zatížení větrem příčně 2 na střechu

$$g_k^{ZS9A} = -1,19 \text{ kN/m}^2 \text{ (zatížení na střeše)}$$

$$g_k^{ZS9B} = -0,59 \text{ kN/m}^2 \text{ (zatížení na střeše)}$$

$$g_k^{ZS9C} = 0,71 \text{ kN/m}^2 \text{ (zatížení na stěny na návětrné straně)}$$

$$g_k^{ZS9D} = -0,34 \text{ kN/m}^2 \text{ (zatížení na stěny na závětrné straně)}$$

$$\text{Reakce působící na rám} \quad R_1^{ZS9} = g_k^{ZS9A} * b_1 * 1 = -1,19 * 0,94 * 6 = -6,71 \text{ KN}$$

$$R_2^{ZS9} = g_k^{ZS9B} * b_1 * 1 = -0,59 * 0,94 * 6 = -3,33 \text{ KN}$$

$$R_3^{ZS9} = g_k^{ZS9B} * b_2 * 1 = -0,59 * 1,7 * 6 = -6,02 \text{ KN}$$

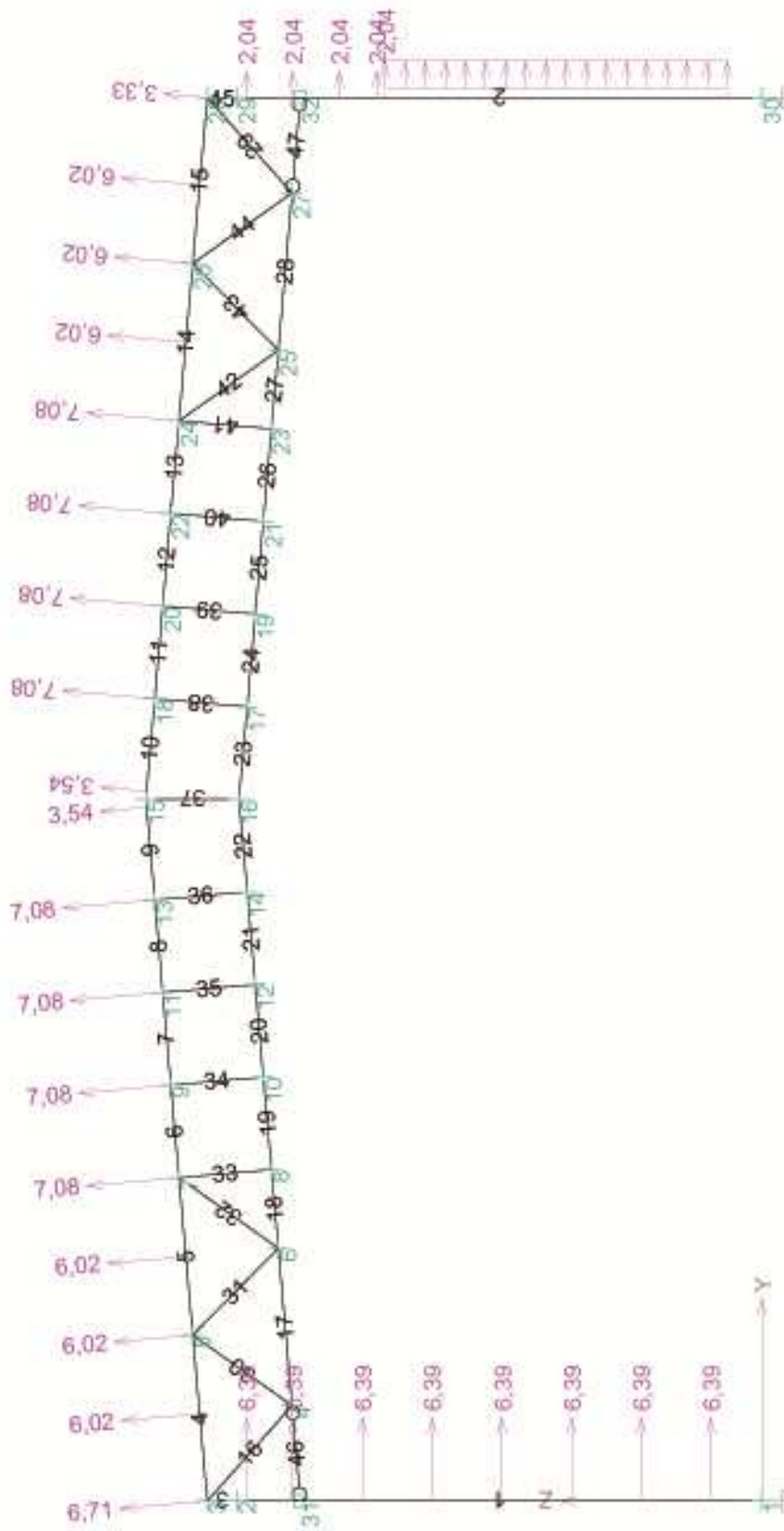
$$R_4^{ZS9} = g_k^{ZS9B} * b_3 * 1 = -0,59 * 2,0 * 6 = -7,08 \text{ KN}$$

$$R_5^{ZS9} = g_k^{ZS9B} * b_4 * 1 = -0,59 * 1,0 * 6 = -3,54 \text{ KN}$$

$$R_6^{ZS9} = g_k^{ZS9C} * b_5 * 1 = 0,71 * 1,5 * 6 = 6,39 \text{ KN}$$

$$R_7^{ZS9} = g_k^{ZS9D} * b_6 * 1 = -0,34 * 1,0 * 6 = -2,04 \text{ KN}$$

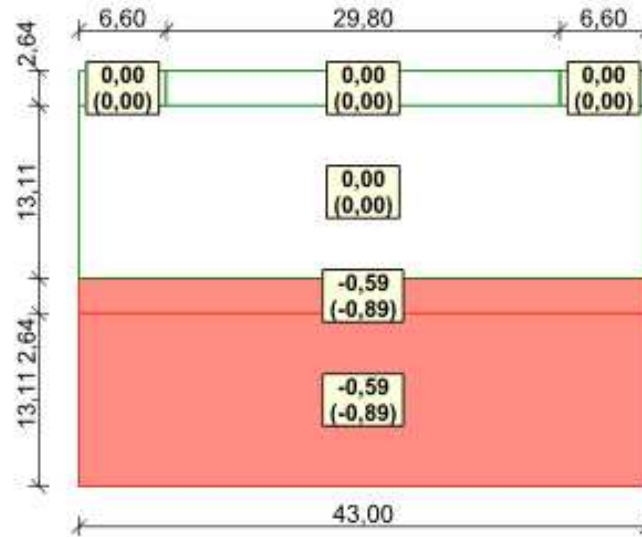
$$R_8^{ZS9} = g_k^{ZS9D} * 1 = -0,34 * 6 = -2,04 \text{ KN/m}$$



Obr.16 – zatěžovací stav 9

**ZS10 – zatížení větrem příčně (sání)**

Zadání větru viz.ZS7



Obr.17 – zatížení větrem příčně 3 na střešku

$$g_k^{ZS10A} = -0,59 \text{ kN/m}^2 \text{ (zatížení na střeše)}$$

$$g_k^{ZS10B} = 0,71 \text{ kN/m}^2 \text{ (zatížení na stěny na návětrné straně)}$$

$$g_k^{ZS10C} = -0,34 \text{ kN/m}^2 \text{ (zatížení na stěny na závětrné straně)}$$

$$\text{Reakce působící na rám} \quad R_1^{ZS10} = g_k^{ZS10A} * b_1 * 1 = -0,59 * 0,94 * 6 = -3,33 \text{ KN}$$

$$R_2^{ZS10} = g_k^{ZS10A} * b_2 * 1 = -0,59 * 1,7 * 6 = -6,02 \text{ KN}$$

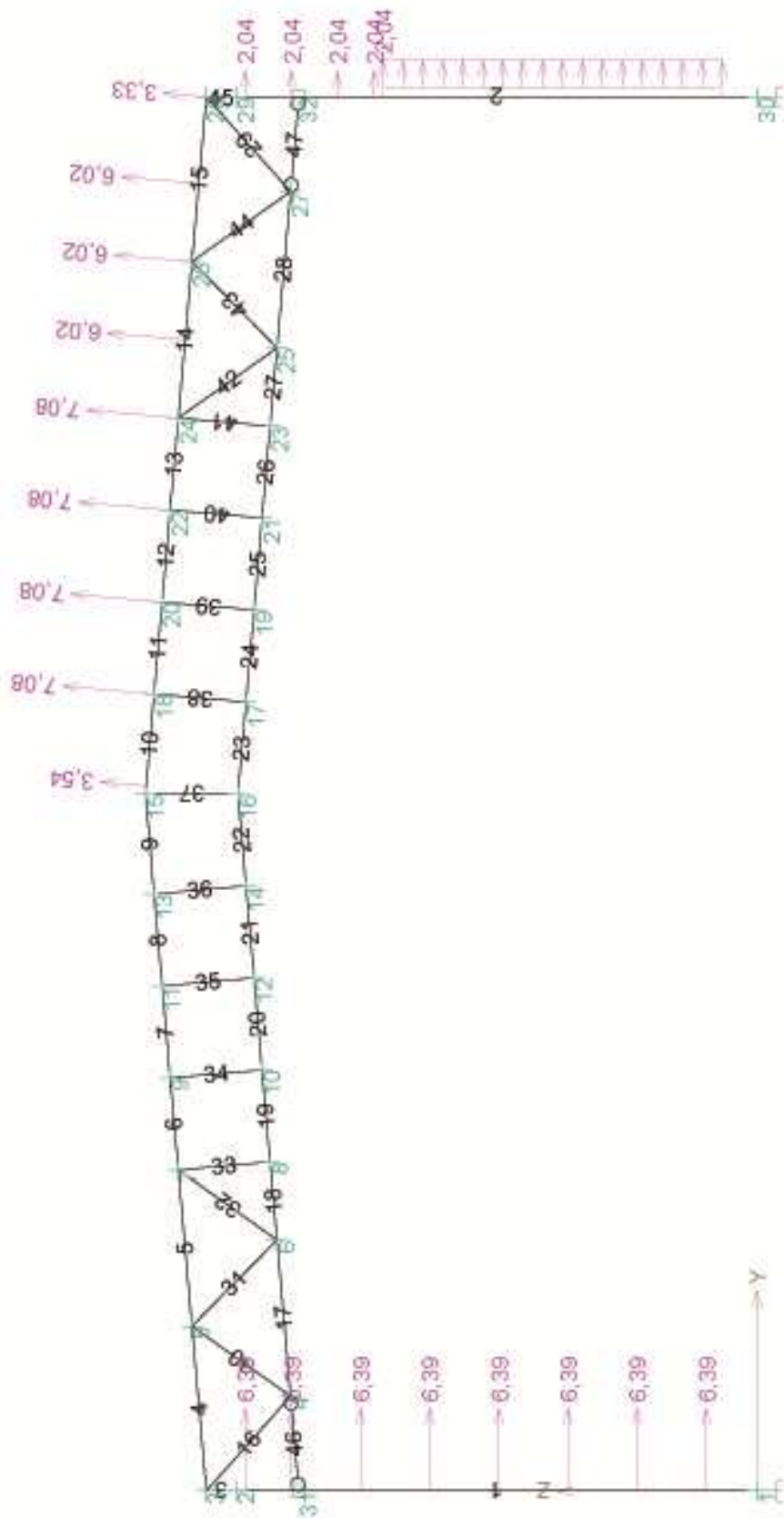
$$R_3^{ZS10} = g_k^{ZS10A} * b_3 * 1 = -0,59 * 2,0 * 6 = -7,08 \text{ KN}$$

$$R_4^{ZS10} = g_k^{ZS10A} * b_4 * 1 = -0,59 * 1,0 * 6 = -3,54 \text{ KN}$$

$$R_5^{ZS10} = g_k^{ZS10C} * b_5 * 1 = 0,71 * 1,5 * 6 = 6,39 \text{ KN}$$

$$R_6^{ZS10} = g_k^{ZS10D} * b_6 * 1 = -0,34 * 1,0 * 6 = -2,04 \text{ KN}$$

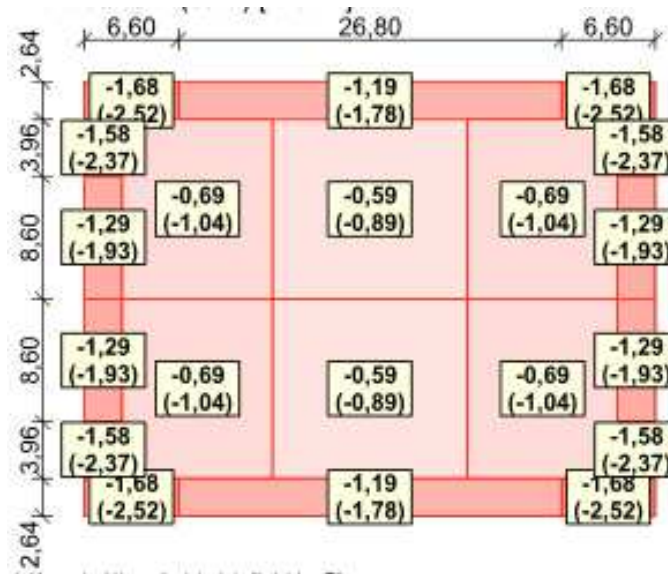
$$R_7^{ZS10} = g_k^{ZS10D} * 1 = -0,34 * 6 = -2,04 \text{ KN/m}$$



Obr.18 – zatěžovací stav 10

**ZS11 – zatížení větrem obálka**

Zadání větru viz.ZS7



Obr.19 – zatížení větrem příčně 2 na střeše

$$g_k^{ZS11A} = -1,19 \text{ kN/m}^2 \text{ (zatížení na střeše)}$$

$$g_k^{ZS11B} = -0,69 \text{ kN/m}^2 \text{ (zatížení na střeše)}$$

$$g_k^{ZS11C} = 0,71 \text{ kN/m}^2 \text{ (zatížení na stěny na návětrné straně)}$$

$$g_k^{ZS11D} = -0,34 \text{ kN/m}^2 \text{ (zatížení na stěny na závětrné straně)}$$

$$\text{Reakce působící na rám } R_1^{ZS11} = g_k^{ZS11A} * b_1 * 1 = -1,19 * 0,94 * 6 = -6,71 \text{ KN}$$

$$R_2^{ZS11} = g_k^{ZS11B} * b_2 * 1 = -0,69 * 1,7 * 6 = -7,04 \text{ KN}$$

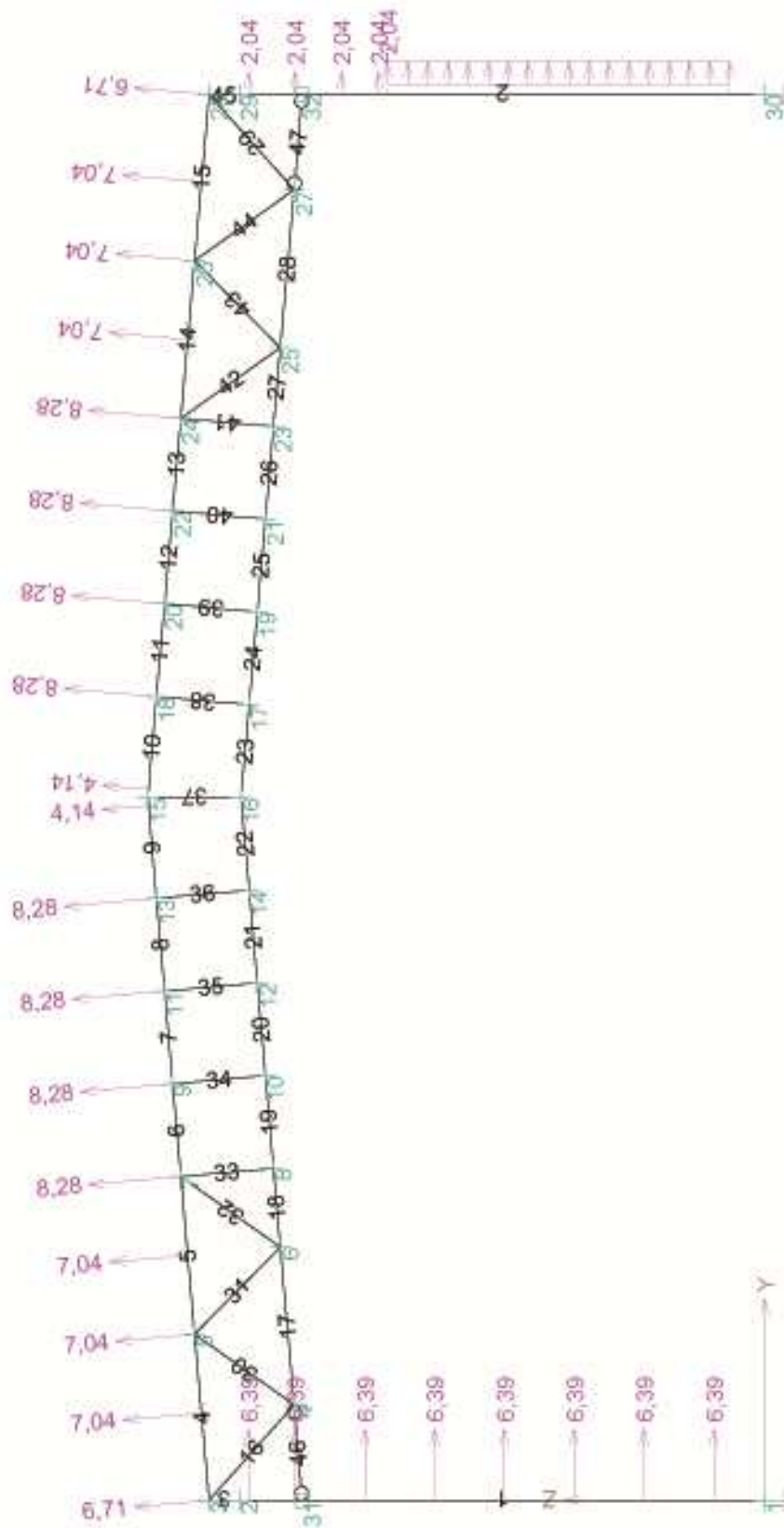
$$R_3^{ZS11} = g_k^{ZS11B} * b_3 * 1 = -0,69 * 2,0 * 6 = -8,28 \text{ KN}$$

$$R_4^{ZS11} = g_k^{ZS11B} * b_4 * 1 = -0,69 * 1,0 * 6 = -4,14 \text{ KN}$$

$$R_5^{ZS11} = g_k^{ZS11C} * b_5 * 1 = 0,71 * 1,5 * 6 = 6,39 \text{ KN}$$

$$R_6^{ZS11} = g_k^{ZS11D} * b_6 * 1 = -0,34 * 1,0 * 6 = -2,04 \text{ KN}$$

$$R_7^{ZS11} = g_k^{ZS11D} * 1 = -0,34 * 6 = -2,04 \text{ KN/m}$$



Obr.20 – zatěžovací stav 11

### 3.2.Kombinace zatížení

Kombinace zatížení jsem konzultoval s vedoucím práce ing.Petrem Keslem. Vybrali jsme společně 23 základních kombinací. Výpočet kombinací jsem vypracoval s pomocí softwaru Fin 2D. Program automaticky vygeneroval další kombinace, včetně alternativních kombinací a mimořádných kombinací. Soubor se všemi kombinacemi je příliš obsáhlý, z tohoto důvodu je pouze uložen na přiloženém disku.

	ZS1	ZS2	ZS3	ZS4	ZS5	ZS6	ZS7	ZS8	ZS9	ZS10	ZS11
Kom.1	x	x	x								
Kom.2	x	x	x	x							
Kom.3	x	x	x		x						
Kom.4	x	x	x			x					
Kom.5	x	x	x				x				
Kom.5	x	x	x					x			
Kom.6	x	x	x						x		
Kom.7	x	x	x							x	
Kom.8	x	x	x								x
Kom.9	x	x	x	x			x				
Kom.10	x	x	x	x				x			
Kom.11	x	x	x	x					x		
Kom.12	x	x	x	x						x	
Kom.13	x	x	x	x							x
Kom.14	x	x	x		x		x				
Kom.15	x	x	x		x			x			
Kom.16	x	x	x		x				x		
Kom.17	x	x	x		x					x	
Kom.18	x	x	x		x						x
Kom.19	x	x	x			x	x				
Kom.20	x	x	x			x		x			
Kom.21	x	x	x			x			x		
Kom.22	x	x	x			x				x	
Kom.23	x	x	x			x					x



## 4. Statické posouzení jednotlivých prvků

### 4.1. Posouzení obvodového pláště

Statické schéma: spojitý nosník o více polích

Maximální skutečná rozteč pole

$$l = 1500\text{mm}$$

Panely P-Systems WS 170

Hmotnost:  $13,08 \text{ kg/m}^2$

Maximální zatížení větrem

$$g_k^{8+} = 0,71 \text{ KN/m}^2$$

$$g_k^{8-} = -0,34 \text{ KN/m}^2$$

Maximální vzdálenost podpor dle výrobce

$$l^{\text{dov}} = 5690 \text{ mm}$$

Dovolené zatížení z tabulek výrobce

$$g_k^{\text{dov}+} = 0,80 \text{ KN/m}^2$$

$$g_k^{\text{dov}-} = -0,80 \text{ KN/m}^2$$

Posouzení

$l < l^{\text{dov}}$ ,	$1500\text{mm} < 5690\text{mm}$	podmínka splněna
$g_k^{8+} < g_k^{\text{dov}+}$ ,	$0,71 \text{ KN/m}^2 < 0,80 \text{ KN/m}^2$	podmínka splněna
$g_k^{8-} < g_k^{\text{dov}-}$ ,	$-0,34 \text{ KN/m}^2 < -0,80 \text{ KN/m}^2$	podmínka splněna

## 4.2. Posouzení střešního pláště

Statické schéma: spojitý nosník o více polích

Maximální skutečná rozteč pole

$$l = 2000\text{mm}$$

Panely P-Systems WR 170

Hmotnost:  $15,05 \text{ kg/m}^2$

Sněhová oblast:  $s_k = 0,64 \text{ KN/m}^2$

Maximální zatížení sněhem

$$g_k^5 = 0,51 \text{ KN/m}^2$$

Maximální vzdálenost podpor dle výrobce

$$l^{\text{dov}} = 3800 \text{ mm}$$

Dovolené zatížení z tabulek výrobce

$$g_k^{\text{dov}} = 0,70 \text{ KN/m}^2$$

Posouzení:

$l < l^{\text{dov}}$ ,	$2000\text{mm} < 3800\text{mm}$	podmínka splněna
$g_k^5 < g_k^{\text{dov}}$ ,	$0,51 \text{ KN/m}^2 < 0,70 \text{ KN/m}^2$	podmínka splněna

### 4.3. Posouzení střešní vazničky

Na objektu haly jsou navrženy dva typy střešních vazniček. První typ z obdelníkové trubky MSH120x80x6,3, která je únosná na vzpěr mezi rámy v podélném směru a zkrátí tak jejich vzpěrnou délku. Druhý typ vazniček je z válcovaných profilů Z210x2,5, kterou jsem posoudil na únosnost, jelikož je slabší.

Délka vazničky :  $l = 6\text{ m}$ , uložení kloubové

Zatěžovací šířka vazničky :  $b_1 = 0,94\text{ m}$  (okapová vaznička)

$b_2 = 1,7\text{ m}$  (vaznička v dolní části)

$b_3 = 2,0\text{ m}$  (vaznička v horní části)

$b_4 = 1,0\text{ m}$  (hřebenová vaznička)

#### Zatížení působící na vazničku

Uvažuji nejnepříznivější základní kombinace

$$g_{sd1} = g_k^{ZS2} * \gamma_M + g_k^{ZS3} * \gamma_M + g_k^{ZS5} * \gamma_M = 0,15 * 1,35 + 0,10 * 1,35 + 0,51 * 1,5 = 1,10\text{ kN/m}^2$$

$$g_{sd2} = g_k^{ZS2} * \gamma_M + g_k^{ZS3} * \gamma_M + g_k^{ZS8B} * \gamma_M = 0,15 * 1,35 + 0,10 * 1,35 + (-0,59) * 1,5 = -0,55\text{ kN/m}^2 \text{ (sání větru)}$$

$$g_{sd3} = g_k^{ZS2} * \gamma_M + g_k^{ZS3} * \gamma_M + g_k^{ZS4} * \gamma_M = 0,15 * 1,35 + 0,10 * 1,35 + 0,75 * 1,5 = 1,46\text{ kN/m}^2$$

$$g_{sd4} = g_k^{ZS2} * \gamma_M + g_k^{ZS3} * \gamma_M + g_k^{ZS4} * \gamma_M + g_k^{ZS8A} * \gamma_M * \psi_0 = 0,15 * 1,35 + 0,10 * 1,35 + 0,75 * 1,5 + (-0,59) * 1,5 * 0,6 = 0,93\text{ kN/m}^2$$

#### Maximální zatížení na vazničku :

$$g_{sd2} = -0,55\text{ kN/m}^2 \text{ (sání)}$$

$$g_{sd3} = 1,46\text{ kN/m}^2$$

#### Návrh vazničky :

Z210x2,5

Hmotnost  $m = 0,07\text{ kN/m}$

Přípustné rovnoměrné zatížení :  $g_{rd} = 3,95\text{ kN/m}$

Přípustné zatížení větrem :  $g_{rd,sání} = -2,08\text{ kN/m}$

#### Celkové zatížení :

$$g_{sd,MAX} = g_{sd3} * b_3 + m = 2,99\text{ KN/m}$$

$$g_{sd,SÁNÍ} = g_{sd2} * b_3 = -1,1\text{ KN/m}$$

#### Posouzení :

$$g_{sd,MAX} < g_{rd} , \quad 2,99\text{ kN/m} < 3,95\text{ kN/m} \quad \text{podmínka splněna}$$

$$g_{sd,SÁNÍ} < g_{rd,sání} , \quad -1,1\text{ kN/m} < -2,08\text{ kN/m} \quad \text{podmínka splněna}$$

**Vaznička 210x2,5 vyhovuje.**

#### 4.4. Posouzení paždíku

Na objektu haly jsou navrženy paždíky z válcovaných profilů Z180x2,0. Paždíky jsou ukotveny k nosným sloupům pomocí ocelových botek.

Délka paždíku :  $l = 6\text{ m}$

Uložení vazniček ze statického pohledu : kloubové

Zatěžovací šířka paždíku :  $b_5 = 1,5\text{ m}$

$b_6 = 1,0\text{ m}$

Pro návrh a posouzení je rozhodující paždík s zatěžovací šířkou 1,5 m.

##### Zatížení působící na paždík

Na paždíky působí zatížení větrem.

Sání :  $g_k^{ZS7B} = -0,79\text{ KN/m}^2$ .

Rozhoduje

$g_k^{ZS8E} = g_k^{ZS9D} = g_k^{ZS10C} = g_k^{ZS11D} = -0,34\text{ KN/m}^2$ .

Tlak :  $g_k^{ZS8D} = g_k^{ZS9C} = g_k^{ZS10B} = g_k^{ZS11C} = 0,71\text{ KN/m}^2$ .

$g_{sd1} = g_k^{ZS7B} * \gamma_M = -0,79 * 1,5 = -1,19\text{ kN/m}^2$

$g_{sd2} = g_k^{ZS8E} * \gamma_M = 0,71 * 1,5 = 1,07\text{ kN/m}^2$

##### Maximální zatížení na paždík :

$g_{sd1} = -1,19\text{ kN/m}^2$  (sání)

$g_{sd2} = 1,07\text{ kN/m}^2$  (tlak)

##### Návrh paždíku :

Z180x2,0

Přípustné rovnoměrné zatížení :  $g_{rd} = 2,45\text{ kN/m}$

Přípustné zatížení větrem :  $g_{rd,sání} = -1,97\text{ kN/m}$

##### Celkové zatížení :

$g_{sd,MAX} = g_{sd2} * b_5 = 1,61\text{ KN/m}$

$g_{sd,SÁNÍ} = g_{sd1} * b_5 = -1,79\text{ KN/m}$

##### Posouzení :

$g_{sd,MAX} < g_{rd}$  ,  $1,61\text{ kN/m} < 2,45\text{ kN/m}$

podmínka splněna

$g_{sd,SÁNÍ} < g_{rd,sání}$  ,  $-1,79\text{ kN/m} < -1,97\text{ kN/m}$

podmínka splněna

**Paždík Z180x2,0 vyhovuje.**

#### 4.5. Posouzení horní příčle

Jde o pruty č.7 až 15.(viz. výkres 22) Dle statického výpočtu pomocí softwaru FIN 2D nejvíce namáhaným prvkem je dílec č.5. Nejnejpříznivější kombinací zatížení jest kombinace č.18. (Stálé zatížení + hmotnost pláště + hmotnost technologií + sníh 100 % po celé ploše střechy).

##### Vnitřní síly

$$N_{SD} = -346,80 \text{ KN}$$

$$V_{SD} = -30,84 \text{ KN}$$

$$M_{SD} = -35,83 \text{ KNm}$$

Prut je namáhám na kombinaci tlaku a ohybu.

##### Návrh profilu

Obdelníková trubka MSH 180x100x10. Ocel S355.

$$A = 5090 \text{ mm}^2$$

$$i_Y = 63,3 \text{ mm}$$

$$A_{vz} = 3370 \text{ mm}^2$$

$$i_Z = 39,3 \text{ mm}$$

$$I_Y = 2040 \cdot 10^4 \text{ mm}^4$$

$$I_W = 2,4 \cdot 10^9 \text{ mm}^6$$

$$I_Z = 787 \cdot 10^4 \text{ mm}^4$$

$$I_T = 18,6 \cdot 10^6 \text{ mm}^6$$

$$W_Y = 222 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$E = 210 \cdot 10^3 \text{ MPa}$$

$$W_Z = 156 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

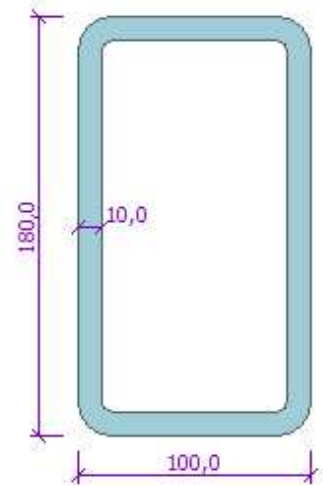
$$G = 81 \cdot 10^3 \text{ MPa}$$

$$W_{PL,Y} = 288 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$f_y = 355 \text{ MPa}$$

$$W_{PL,Z} = 186 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$f_u = 510 \text{ MPa}$$



Křivka vzpěrnosti a

Zatřídění průřezu dle tabulek: ohyb – 1, tlak - 1

##### Smyková únosnost

$$V_{SD,MAX} = 30,84 \text{ KN}$$

$$V_{PL,RD} = \frac{A_v \cdot f_y}{\gamma_{M0} \cdot \sqrt{3}} = \frac{3370 \cdot 355}{1,00 \cdot \sqrt{3}} = 690,71 \text{ KN}$$

$$V_{SD,MAX} \leq V_{PL,RD}$$

$$30,84 \text{ KN} \leq 690,71 \text{ KN} \quad (\text{využití průřezu 4\%})$$

podmínka splněna

$$V_{SD,MAX} \leq 0,5 \cdot V_{PL,RD}$$

$$30,84 \text{ KN} \leq 345,36 \text{ KN}$$

vliv smyku lze zanedbat

##### Ohyb a vzpěrný tlak

Uložení prutu v koncích jako vetknutí. ( $\beta = 0,5$ )

Délka prutu  $l = 30,496 \text{ m}$

Délka vybočení k ose y  $l_y = 3,58 \text{ m}$

Délka vybočení k ose z  $l_z = 8,18$  m

Vzpěry mezi jednotlivými vazníky z trubek MSH 120x80x6,3. Navrženy v hřebenu, u okapu a zhruba ve čtvrtině vazníku.

Kritická délka  $l_{cr,y} = l_y * \beta = 1,79$  m

$l_{cr,z} = l_z * \beta = 4,09$  m

$$\epsilon = \sqrt{\frac{235}{fy}} = \sqrt{\frac{235}{355}} = 0,81$$

$$\lambda_1 = 93,9 * \epsilon = 93,9 * 0,81 = 76,40$$

$$\lambda_y = \frac{l_{cr,y}}{i_y} = \frac{1790}{63,3} = 26,21$$

$$\lambda_z = \frac{l_{cr,z}}{i_z} = \frac{4090}{39,3} = 104,07$$

$$\bar{\lambda}_y = \frac{\lambda_y}{\lambda_1} * \sqrt{\beta a} = \frac{26,21}{76,40} * 1 = 0,34 \quad \chi_y = 0,968$$

$$\bar{\lambda}_z = \frac{\lambda_z}{\lambda_1} * \sqrt{\beta a} = \frac{104,07}{76,40} * 1 = 1,36 \quad \chi_z = 0,438$$

$$\chi_{\min} = 0,438$$

### Ztráta stability bez klopení

Součinitel koncového pootočení  $k_y = 1$

$$\frac{N_{sd} * \gamma_{m1}}{\chi_{\min} * A * fy} + \frac{k_y * M_{y, sd} * \gamma_{m1}}{W_{pl,y} * fy} \leq 1$$

$$\frac{346800 * 1,15}{0,438 * 5090 * 355} + \frac{1 * 35830000 * 1,15}{288000 * 355} \leq 1$$

$$0,50 + 0,40 \leq 1 \quad (90\%) \quad \text{podmínka splněna}$$

### Ztráta stability s vlivem klopení

„Předem víme, že prut neztratí svoji stabilitu, jedná se o uzavřený průřez, tudíž je jeho tuhost v kroucení vysoká.“<sup>1</sup>

**Návrh diagonály MSH 180x100x10 vyhovuje.**

<sup>1</sup> čerpáno z publikace *Ocelové konstrukce*, Prof. Ing. Jiří Studnička, DrSc.,  
Vydavatelství ČVUT, 2004/květen, str.81.

#### 4.6. Posouzení spodní příčle

Jde o pruty č.16 až 29.(viz. výkres 22) Dle statického výpočtu pomocí softwaru FIN 2D nejvíce namáhaným prvkem je dílec č.23. Nejnejpříznivější kombinací zatížení jest kombinace č.41. (Stálé zatížení + hmotnost pláště + hmotnost technologií + vítr obálka).

##### Vnitřní síly

$$N_{SD} = -148,34 \text{ KN}$$

$$V_{SD} = 3,59 \text{ KN}$$

$$M_{SD} = -5,42 \text{ KNm}$$

Prut je namáhám na kombinaci tlaku a ohybu.

##### Návrh profilu

Obdelníková trubka MSH 180x100x10. Ocel S355.

$$A = 5090 \text{ mm}^2$$

$$i_Y = 63,3 \text{ mm}$$

$$A_{vz} = 3370 \text{ mm}^2$$

$$i_Z = 39,3 \text{ mm}$$

$$I_Y = 2040 \cdot 10^4 \text{ mm}^4$$

$$I_W = 2,4 \cdot 10^9 \text{ mm}^6$$

$$I_Z = 787 \cdot 10^4 \text{ mm}^4$$

$$I_T = 18,6 \cdot 10^6 \text{ mm}^6$$

$$W_Y = 222 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$E = 210 \cdot 10^3 \text{ MPa}$$

$$W_Z = 156 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

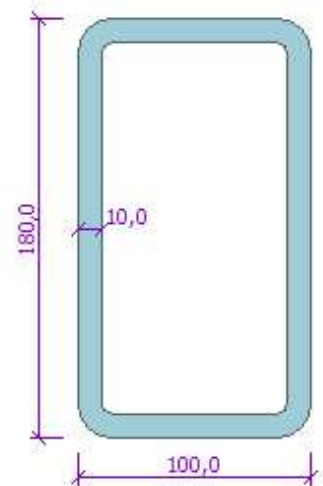
$$G = 81 \cdot 10^3 \text{ MPa}$$

$$W_{PL,Y} = 288 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$f_y = 355 \text{ MPa}$$

$$W_{PL,Z} = 186 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$f_u = 510 \text{ MPa}$$



Křivka vzpěrnosti a

Zatřídění průřezu dle tabulek: ohyb – 1, tlak - 1

##### Smyková únosnost

$$V_{SD,MAX} = 3,59 \text{ KN}$$

$$V_{PL,RD} = \frac{A_v \cdot f_y}{\gamma_{m0} \cdot \sqrt{3}} = \frac{3370 \cdot 355}{1,00 \cdot \sqrt{3}} = 690,71 \text{ KN}$$

$$V_{SD,MAX} \leq V_{PL,RD}$$

$$3,59 \text{ KN} \leq 690,71 \text{ KN} \quad (\text{využití průřezu } 4\%)$$

podmínka splněna

$$V_{SD,MAX} \leq 0,5 \cdot V_{PL,RD}$$

$$3,59 \text{ KN} \leq 345,36 \text{ KN}$$

vliv smyku lze zanedbat

##### Ohyb a vzpěrný tlak

Uložení prutu v koncích jako vetknutí. ( $\beta = 0,5$ )

Délka prutu  $l = 31,698 \text{ m}$

Délka vybočení k ose y  $l_y = 3,40 \text{ m}$

Délka vybočení k ose z  $l_z = 15,85$  m

Vzpěry mezi jednotlivými vazníky z trubek MSH 120x80x6,3. Navrženy v hřebenu, u okapu a zhruba ve čtvrtině vazníku.

$$\text{Kritická délka} \quad l_{cr,y} = l_y * \beta = 1,70 \text{ m}$$

$$l_{cr,z} = l_z * \beta = 7,93 \text{ m}$$

$$\epsilon = \sqrt{\frac{235}{fy}} = \sqrt{\frac{235}{355}} = 0,81$$

$$\lambda_1 = 93,9 * \epsilon = 93,9 * 0,81 = 76,40$$

$$\lambda_y = \frac{l_{cr,y}}{i_y} = \frac{1700}{63,3} = 26,86$$

$$\lambda_z = \frac{l_{cr,z}}{i_z} = \frac{7930}{39,3} = 201,78$$

$$\bar{\lambda}_y = \frac{\lambda_y}{\lambda_1} * \sqrt{\beta a} = \frac{26,86}{76,40} * 1 = 0,35 \quad \chi_y = 0,966$$

$$\bar{\lambda}_z = \frac{\lambda_z}{\lambda_1} * \sqrt{\beta a} = \frac{201,78}{76,40} * 1 = 2,64 \quad \chi_z = 0,132$$

$$\chi_{\min} = 0,132$$

#### Ztráta stability bez klopení

Součinitel koncového pootočení  $k_y = 1$

$$\frac{N_{sd} * \gamma_{m1}}{\chi_{\min} * A * fy} + \frac{k_y * M_{y, sd} * \gamma_{m1}}{W_{pl,y} * fy} \leq 1$$

$$\frac{148340 * 1,15}{0,132 * 5090 * 355} + \frac{1 * 5420000 * 1,15}{288000 * 355} \leq 1$$

$$0,72 + 0,06 \leq 1 \quad (78\%) \quad \text{podmínka splněna}$$

#### Ztráta stability s vlivem klopení

„Předem víme, že prut neztratí svoji stabilitu, jedná se o uzavřený průřez, tudíž je jeho tuhost v kroucení vysoká.“<sup>1</sup>

**Návrh diagonály MSH 180x100x10 vyhovuje.**



#### 4.7. Posouzení vnitřní tlačené diagonály

Jde o pruty č.30,32,42,44.(viz. výkres 22) Dle statického výpočtu pomocí softwaru FIN 2D nejvíce namáhanou diagonálou je dílec č.32. Nejnejpříznivější kombinací zatížení jest kombinace č.18. (Stálé zatížení + hmotnost pláště + hmotnost technologií + sníh 100 % po celé ploše střechy).

##### Vnitřní síly

$$N_{SD} = -130,68 \text{ KN}$$

$$V_{SD} = 3,75 \text{ KN}$$

$$M_{SD} = -6,56 \text{ KNm}$$

Prut je namáhám na kombinaci tlaku a ohybu.

##### Návrh profilu

Obdelníková trubka MSH 150x100x10. Ocel S355.

$$A = 4490 \text{ mm}^2$$

$$i_Y = 53,4 \text{ mm}$$

$$A_{vz} = 2694 \text{ mm}^2$$

$$i_Z = 38,5 \text{ mm}$$

$$I_Y = 1280 \cdot 10^4 \text{ mm}^4$$

$$I_W = 2,1 \cdot 10^9 \text{ mm}^6$$

$$I_Z = 665 \cdot 10^4 \text{ mm}^4$$

$$I_T = 14,3 \cdot 10^6 \text{ mm}^6$$

$$W_Y = 171 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$E = 210 \cdot 10^3 \text{ MPa}$$

$$W_Z = 133 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

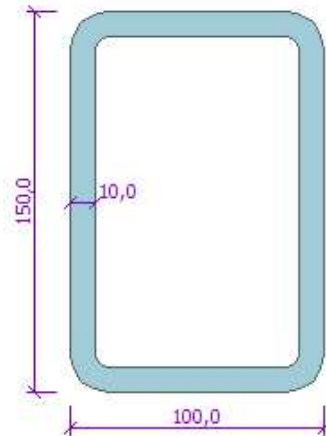
$$G = 81 \cdot 10^3 \text{ MPa}$$

$$W_{PL,Y} = 216 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$f_y = 355 \text{ MPa}$$

$$W_{PL,Z} = 161 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$f_u = 510 \text{ MPa}$$



Křivka vzpěrnosti a

Zatřídění průřezu dle tabulek: ohyb - 1, tlak - 1

##### Smyková únosnost

$$V_{SD,MAX} = 3,75 \text{ KN}$$

$$V_{PL,RD} = \frac{A_v \cdot f_y}{\gamma_{mo} \cdot \sqrt{3}} = \frac{2694 \cdot 355}{1,00 \cdot \sqrt{3}} = 552,12 \text{ KN}$$

$$V_{SD,MAX} \leq V_{PL,RD}$$

$$3,75 \text{ KN} \leq 552,12 \text{ KN} \quad (\text{využití průřezu } 8\%)$$

podmínka splněna

$$V_{SD,MAX} \leq 0,5 \cdot V_{PL,RD}$$

$$3,75 \text{ KN} \leq 276,06 \text{ KN}$$

vliv smyku lze zanedbat

##### Ohyb a vzpěrný tlak

Uložení prutu v koncích jako vetknutí. ( $\beta = 0,5$ )

$$\text{Délka } l = 2,63 \text{ m}$$

$$\text{Kritická délka} \quad l_{cr,y} = l \cdot \beta = 1,32 \text{ m}$$

$$l_{cr,z} = 1 * \beta = 1,32 \text{ m}$$

$$\epsilon = \sqrt{\frac{235}{f_y}} = \sqrt{\frac{235}{355}} = 0,81$$

$$\lambda_1 = 93,9 * \epsilon = 93,9 * 0,81 = 76,40$$

$$\lambda_y = \frac{l_{cr,y}}{i_y} = \frac{1320}{53,4} = 27,72$$

$$\lambda_z = \frac{l_{cr,z}}{i_z} = \frac{1320}{38,5} = 34,29$$

$$\bar{\lambda}_y = \frac{\lambda_y}{\lambda_1} * \sqrt{\beta a} = \frac{27,72}{76,40} * 1 = 0,36 \quad \chi_y = 0,963$$

$$\bar{\lambda}_z = \frac{\lambda_z}{\lambda_1} * \sqrt{\beta a} = \frac{34,29}{76,40} * 1 = 0,45 \quad \chi_z = 0,939$$

$$\chi_{\min} = 0,939$$

### Ztráta stability bez klopení

Součinitel koncového pootočení  $k_y = 1$

$$\frac{N_{sd} * \gamma_{m1}}{\chi_{\min} * A * f_y} + \frac{k_y * M_{y, sd} * \gamma_{m1}}{W_{pl, y} * f_y} \leq 1$$

$$\frac{130680 * 1,15}{0,939 * 4490 * 355} + \frac{1 * 6560000 * 1,15}{216000 * 355} \leq 1$$

$$0,09 + 0,09 \leq 1 \quad (18\%) \quad \text{podmínka splněna}$$

### Ztráta stability s vlivem klopení

„Předem víme, že prut neztratí svoji stabilitu, jedná se o uzavřený průřez, tudíž je jeho tuhost v kroucení vysoká.“<sup>1</sup>

**Návrh diagonály MSH 150x100x10 vyhovuje.**

2 čerpáno z publikace *Ocelové konstrukce, Prof.Ing.Jiří Studnička, DrSc.*,

Vydavatelství ČVUT, 2004/květen, str.81.

#### 4.8. Posouzení vnitřní tažené diagonály

Jde o pruty č.31 a 43.(viz. výkres 22) Dle statického výpočtu pomocí softwaru FIN 2D nejvíce namáhanou diagonálou je dílec č.43. Nejnepriznivější kombinací zatížení jest kombinace č.18. (Stálé zatížení + hmotnost pláště + hmotnost technologií + sníh 100% po celé ploše střechy).

##### Vnitřní síly

$$N_{SD} = 112,11 \text{ KN}$$

$$V_{SD} = 1,64 \text{ KN}$$

$$M_{SD} = 2,51 \text{ KNm}$$

Prut je namáhám na kombinaci tahu a ohybu.

##### Návrh profilu

Obdelníková trubka MSH 150x100x10. Ocel S355.

$$A = 4490 \text{ mm}^2$$

$$i_Y = 53,4 \text{ mm}$$

$$A_{vz} = 2694 \text{ mm}^2$$

$$i_Z = 38,5 \text{ mm}$$

$$I_Y = 1280 \cdot 10^4 \text{ mm}^4$$

$$I_W = 2,1 \cdot 10^9 \text{ mm}^6$$

$$I_Z = 665 \cdot 10^4 \text{ mm}^4$$

$$I_T = 14,3 \cdot 10^6 \text{ mm}^6$$

$$W_Y = 171 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$E = 210 \cdot 10^3 \text{ MPa}$$

$$W_Z = 133 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

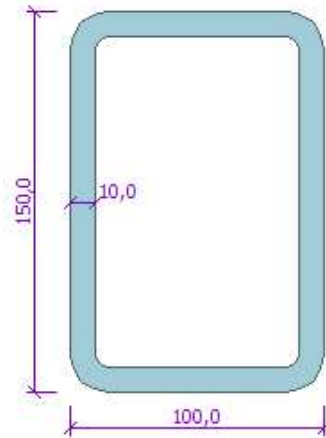
$$G = 81 \cdot 10^3 \text{ MPa}$$

$$W_{PL,Y} = 216 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$f_y = 355 \text{ MPa}$$

$$W_{PL,Z} = 161 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$f_u = 510 \text{ MPa}$$



Křivka vzpěrnosti a, zatřídění průřezu dle tabulek: ohyb - 1, tlak - 1

##### Smyková únosnost

$$V_{PL,RD} = \frac{A_v \cdot f_y}{\gamma_m \cdot \sqrt{3}} = \frac{2694 \cdot 355}{1,00 \cdot \sqrt{3}} = 552,12 \text{ KN}$$

$$V_{SD,MAX} \leq V_{PL,RD}$$

$$1,64 \text{ KN} \leq 552,12 \text{ KN} \quad (\text{využití průřezu 1\%})$$

podmínka splněna

$$V_{SD,MAX} \leq 0,5 \cdot V_{PL,RD}$$

$$1,64 \text{ KN} \leq 276,06 \text{ KN}$$

vliv smyku lze zanedbat

##### Ztráta stability

$$\frac{N_{sd} \cdot \gamma_{m1}}{A \cdot f_y} + \frac{M_{y, sd} \cdot \gamma_{m1}}{W_{pl, y} \cdot f_y} \leq 1$$

$$\frac{112110 \cdot 1,15}{4490 \cdot 355} + \frac{2510000 \cdot 1,15}{216000 \cdot 355} \leq 1$$

$$0,08 + 0,04 \leq 1 \quad (12\%)$$

podmínka splněna

**Návrh diagonály MSH 150x100x10 vyhovuje.**

## 4.9. Posouzení vnitřního tlačného sloupku

Jde o pruty č.34,35,36,38,39,40.(viz. výkres 22) Dle statického výpočtu pomocí softwaru FIN 2D nejvíce namáhaným sloupkem je dílec č.34. Nejnepříznivější kombinací zatížení jest kombinace č.18. (Stálé zatížení + hmotnost pláště + hmotnost technologií + sníh 100 % po celé ploše střechy).

### Vnitřní síly

$$N_{SD} = -6,37 \text{ KN}$$

$$V_{SD} = -41,36 \text{ KN}$$

$$M_{SD} = 41,42 \text{ KNm}$$

Prut je namáhám na kombinaci tlaku a ohybu.

### Návrh profilu

Obdelníková trubka MSH 150x100x10. Ocel S355.

$$A = 4490 \text{ mm}^2$$

$$i_Y = 53,4 \text{ mm}$$

$$A_{vz} = 2694 \text{ mm}^2$$

$$i_Z = 38,5 \text{ mm}$$

$$I_Y = 1280 \cdot 10^4 \text{ mm}^4$$

$$I_W = 2,1 \cdot 10^9 \text{ mm}^6$$

$$I_Z = 665 \cdot 10^4 \text{ mm}^4$$

$$I_T = 14,3 \cdot 10^6 \text{ mm}^6$$

$$W_Y = 171 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$E = 210 \cdot 10^3 \text{ MPa}$$

$$W_Z = 133 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

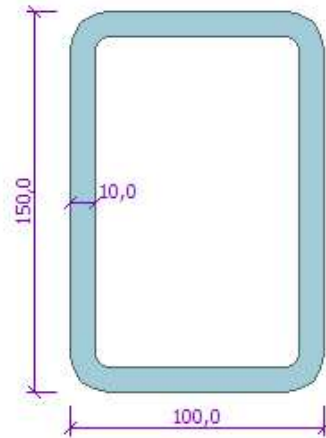
$$G = 81 \cdot 10^3 \text{ MPa}$$

$$W_{PL,Y} = 216 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$f_y = 355 \text{ MPa}$$

$$W_{PL,Z} = 161 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$f_u = 510 \text{ MPa}$$



Křivka vzpěrnosti a

Zatřídění průřezu dle tabulek: ohyb - 1, tlak - 1

### Smyková únosnost

$$V_{SD,MAX} = 41,36 \text{ KN}$$

$$V_{PL,RD} = \frac{A_v \cdot f_y}{\gamma_{mo} \cdot \sqrt{3}} = \frac{2694 \cdot 355}{1,00 \cdot \sqrt{3}} = 552,12 \text{ KN}$$

$$V_{SD,MAX} \leq V_{PL,RD}$$

$$41,36 \text{ KN} \leq 552,12 \text{ KN} \quad (\text{využití průřezu } 8\%)$$

podmínka splněna

$$V_{SD,MAX} \leq 0,5 \cdot V_{PL,RD}$$

$$41,36 \text{ KN} \leq 276,06 \text{ KN}$$

vliv smyku lze zanedbat

### Ohyb a vzpěrný tlak

Uložení prutu v koncích jako vetknutí. ( $\beta = 0,5$ )

Délka  $l = 2 \text{ m}$

$$\text{Kritická délka} \quad l_{cr,y} = 1 \cdot \beta = 1 \text{ m}$$

$$l_{cr,z} = 1 * \beta = 1 \text{ m}$$

$$\epsilon = \sqrt{\frac{235}{f_y}} = \sqrt{\frac{235}{355}} = 0,81$$

$$\lambda_1 = 93,9 * \epsilon = 93,9 * 0,81 = 76,40$$

$$\lambda_y = \frac{l_{cr,y}}{i_y} = \frac{1000}{53,4} = 18,73$$

$$\lambda_z = \frac{l_{cr,z}}{i_z} = \frac{1000}{38,5} = 25,97$$

$$\bar{\lambda}_y = \frac{\lambda_y}{\lambda_1} * \sqrt{\beta a} = \frac{18,73}{76,40} * 1 = 0,25 \quad \chi_y = 0,989$$

$$\bar{\lambda}_z = \frac{\lambda_z}{\lambda_1} * \sqrt{\beta a} = \frac{25,97}{76,40} * 1 = 0,34 \quad \chi_z = 0,968$$

$$\chi_{\min} = 0,968$$

### Ztráta stability bez klopení

Součinitel koncového pootočení  $k_y = 1$

$$\frac{N_{sd} * \gamma_{m1}}{\chi_{\min} * A * f_y} + \frac{k_y * M_{y, sd} * \gamma_{m1}}{W_{pl, y} * f_y} \leq 1$$

$$\frac{6370 * 1,15}{0,968 * 4490 * 355} + \frac{1 * 41420000 * 1,15}{216000 * 355} \leq 1$$

$$0,005 + 0,60 \leq 1 \quad (61\%) \quad \text{podmínka splněna}$$

### Ztráta stability s vlivem klopení

„Předem víme, že prut neztratí svoji stabilitu, jedná se o uzavřený průřez, tudíž je jeho tuhost v kroucení vysoká.“<sup>1</sup>

**Návrh sloupku MSH 150x100x10 vyhovuje.**

<sup>1</sup> čerpáno z publikace *Ocelové konstrukce*, Prof. Ing. Jiří Studnička, DrSc.,  
Vydavatelství ČVUT, 2004/květen, str.81.

#### 4.10. Posouzení vnitřního taženého sloupku

Jde o pruty č.33,37,41.(viz. výkres 22) Dle statického výpočtu pomocí softwaru FIN 2D nejvíce namáhaným sloupkem je dílec č.37. Nejnepriznivější kombinací zatížení jest kombinace č.33. (Stálé zatížení + hmotnost pláště + hmotnost technologií + občasné užité zatížení + vítr příčně 10).

##### Vnitřní síly

$$N_{SD} = 30,96 \text{ KN}$$

$$V_{SD} = 26,36 \text{ KN}$$

$$M_{SD} = 27,35 \text{ KNm}$$

Prut je namáhám na kombinaci tahu a ohybu.

##### Návrh profilu

Obdelníková trubka MSH 150x100x10. Ocel S355.

$$A = 4490 \text{ mm}^2$$

$$i_Y = 53,4 \text{ mm}$$

$$A_{vz} = 2694 \text{ mm}^2$$

$$i_Z = 38,5 \text{ mm}$$

$$I_Y = 1280 \cdot 10^4 \text{ mm}^4$$

$$I_W = 2,1 \cdot 10^9 \text{ mm}^6$$

$$I_Z = 665 \cdot 10^4 \text{ mm}^4$$

$$I_T = 14,3 \cdot 10^6 \text{ mm}^6$$

$$W_Y = 171 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$E = 210 \cdot 10^3 \text{ MPa}$$

$$W_Z = 133 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

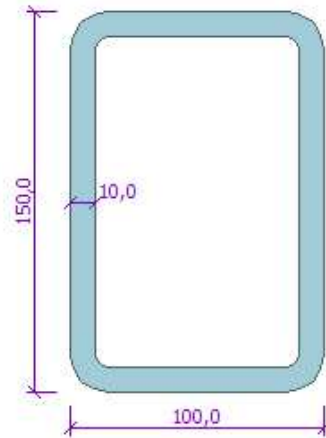
$$G = 81 \cdot 10^3 \text{ MPa}$$

$$W_{PL,Y} = 216 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$f_y = 355 \text{ MPa}$$

$$W_{PL,Z} = 161 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$f_u = 510 \text{ MPa}$$



Křivka vzpěrnosti a, zatřídění průřezu dle tabulek: ohyb - 1, tlak - 1

##### Smyková únosnost

$$V_{PL,RD} = \frac{A_v \cdot f_y}{\gamma_m \cdot \sqrt{3}} = \frac{2694 \cdot 355}{1,00 \cdot \sqrt{3}} = 552,12 \text{ KN}$$

$$V_{SD,MAX} \leq V_{PL,RD}$$

$$26,36 \text{ KN} \leq 552,12 \text{ KN} \quad (\text{využití průřezu 5\%})$$

podmínka splněna

$$V_{SD,MAX} \leq 0,5 \cdot V_{PL,RD}$$

$$41,36 \text{ KN} \leq 276,06 \text{ KN}$$

vliv smyku lze zanedbat

##### Ztráta stability

$$\frac{N_{sd} \cdot \gamma_m1}{A \cdot f_y} + \frac{M_{y, sd} \cdot \gamma_m1}{W_{pl, y} \cdot f_y} \leq 1$$

$$\frac{30960 \cdot 1,15}{4490 \cdot 355} + \frac{27350000 \cdot 1,15}{216000 \cdot 355} \leq 1$$

$$0,02 + 0,40 \leq 1 \quad (42\%)$$

podmínka splněna

**Návrh sloupku MSH 150x100x10 vyhovuje**

#### 4.11. Posouzení sloupu

Jde o pruty č.1 a 2.(viz. výkres 22) Dle statického výpočtu pomocí softwaru FIN 2D nejvíce namáhaným sloupkem je dílec č.2. Nejnepříznivější kombinací zatížení jest kombinace č.33. (Stálé zatížení + hmotnost pláště + hmotnost technologií + občasné užité zatížení + vítr příčně 10).

##### Vnitřní síly v hlavě sloupu

$$N_{SD} = -49,35 \text{ KN} \quad V_{SD} = -99,71 \text{ KN} \quad M_{SD} = -46,41 \text{ KNm}$$

##### Vnitřní síly v patě sloupu

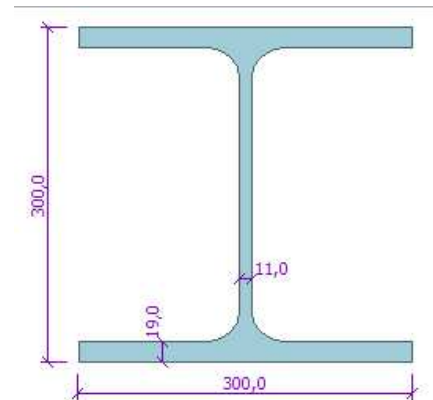
$$N_{SD} = -200,46 \text{ KN} \quad V_{SD} = 57,47 \text{ KN} \quad M_{SD} = 262,06 \text{ KNm}$$

Prut je namáhám na kombinaci tahu a ohybu.

##### Návrh profilu

Obdelníková trubka MSH 150x100x10. Ocel S355.

$$\begin{aligned} A &= 14900 \text{ mm}^2 & i_Y &= 129,9 \text{ mm} \\ A_{vz} &= 3530 \text{ mm}^2 & i_Z &= 75,8 \text{ mm} \\ I_Y &= 252 \cdot 10^6 \text{ mm}^4 & I_W &= 1,69 \cdot 10^{12} \text{ mm}^6 \\ I_Z &= 85,6 \cdot 10^6 \text{ mm}^4 & I_T &= 185 \cdot 10^4 \text{ mm}^6 \\ W_Y &= 168 \cdot 10^4 \text{ mm}^3 & E &= 210 \cdot 10^3 \text{ MPa} \\ W_Z &= 571 \cdot 10^3 \text{ mm}^3 & G &= 81 \cdot 10^3 \text{ MPa} \\ W_{PL,Y} &= 187 \cdot 10^4 \text{ mm}^3 & f_y &= 355 \text{ MPa} \\ W_{PL,Z} &= 870 \cdot 10^3 \text{ mm}^3 & f_u &= 510 \text{ MPa} \end{aligned}$$



Křivka vzpěrnosti b pro vybočení kolmo k ose y.

Křivka vzpěrnosti c pro vybočení kolmo k ose z.

Zatřídění průřezu dle tabulek: ohyb – 1, tlak - 1

##### Smyková únosnost

$$V_{SD,MAX} = 99,71 \text{ KN}$$

$$V_{PL,RD} = \frac{A_v \cdot f_y}{\gamma_{m0} \cdot \sqrt{3}} = \frac{14900 \cdot 355}{1,00 \cdot \sqrt{3}} = 3053,89 \text{ KN}$$

$$V_{SD,MAX} \leq V_{PL,RD}$$

$$99,71 \text{ KN} \leq 3053,89 \text{ KN} \quad (\text{využití průřezu 3\%})$$

podmínka splněna

$$V_{SD,MAX} \leq 0,5 \cdot V_{PL,RD}$$

$$99,71 \text{ KN} \leq 1526,95 \text{ KN}$$

vliv smyku lze zanedbat

##### Ohyb a vzpěrný tlak

Uložení prutu v koncích jako vetknutí. ( $\beta = 0,5$ )

Délka prutu  $l = 11,300$  m

Délka vybočení k ose y  $l_y = 8,1$  m

Délka vybočení k ose z  $l_z = 11,3$  m

Boční vzpěry ve směru vybočení ve směru osy y ve výšce 8,1 m

Kritická délka  $l_{cr,y} = l_y * \beta = 4,05$  m

$l_{cr,z} = l_z * \beta = 5,65$  m

$$\epsilon = \sqrt{\frac{235}{fy}} = \sqrt{\frac{235}{355}} = 0,81$$

$$\lambda_1 = 93,9 * \epsilon = 93,9 * 0,81 = 76,40$$

$$\lambda_y = \frac{l_{cr,y}}{i_y} = \frac{4050}{129,9} = 31,18$$

$$\lambda_z = \frac{l_{cr,z}}{i_z} = \frac{5650}{75,8} = 74,53$$

$$\bar{\lambda}_y = \frac{\lambda_y}{\lambda_1} * \sqrt{\beta a} = \frac{31,18}{76,40} * 1 = 0,41 \quad \chi_y = 0,922$$

$$\bar{\lambda}_z = \frac{\lambda_z}{\lambda_1} * \sqrt{\beta a} = \frac{74,53}{76,40} * 1 = 0,98 \quad \chi_z = 0,552$$

$$\chi_{\min} = 0,552$$

### Ztráta stability bez klopení

Součinitel koncového pootočení  $k_y = 1$

$$\frac{Nsd * \gamma m_1}{\chi_{\min} * A * fy} + \frac{k_y * My, sd * \gamma m_1}{W_{pl,y} * fy} \leq 1$$

$$\frac{200460 * 1,15}{0,552 * 14900 * 355} + \frac{1 * 262060000 * 1,15}{1870000 * 355} \leq 1$$

$$0,08 + 0,44 \leq 1 \quad (52\%) \quad \text{podmínka splněna}$$

### Ztráta stability s vlivem klopení

$C_1$ .. součinitel závisející na uložení konců dílce a zatížení ( $C_1 = 1$ )

$K_z$ .. součinitel koncového pootočení k ose z ( $k_z = 0,5$ )

$K_w$ .. součinitel deplanace profilu kroucení od normálových sil ( $k_w = 1$ )

$\beta_w$  .. součinitel (pro třídu 1 vždy  $\beta_w = 1$ )

$$\beta_{MLT} = 1,8 - 0,7 \left| \frac{Msd,h}{Msd,p} \right| = 1,8 - 0,7 \left| \frac{-46,41}{262,06} \right| = 1,67$$

$$\mu_{LT} = 0,15 * \bar{\lambda}_z * \beta_{MLT} - 0,15 = 0,15 * 0,98 * 1,67 - 0,15 = 0,10$$

$$k_{LT} = 1 - \frac{\mu_{LT} * Nsd,p}{\chi_z * A * fy} = 1 - \frac{0,10 * 200,46}{0,922 * 14900 * 355} = 0,99 \doteq 1,00$$



$$M_{CR} = C_1 * \frac{\pi^2 * E * I_z}{(kz * l)^2} * \left[ \frac{I_w}{I_z} * \left( \frac{kz}{kw} \right)^2 + \frac{(kz * l)^2 * G * I_t}{\pi^2 * E * I_z} \right]^{\frac{1}{2}} = 1 * \frac{\pi^2 * 210000 * 252 * 10^6}{(0,5 * 11300)^2} * \left[ \frac{1,69 * 10^{12}}{252 * 10^6} * \left( \frac{0,5}{1} \right)^2 + \frac{(0,5 * 11300)^2 * 81 * 10^3 * 185 * 10^4}{\pi^2 * 210000 * 252 * 10^6} \right]^{\frac{1}{2}} = 1703,1 \text{ KNm}$$

$$\bar{\lambda}l_t = \sqrt{\frac{\beta_w * W_{pl,y} * f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{1,0 * 187 * 10^4 * 355}{1703100000}} = 0,62$$

$$\chi_{LT} = 0,882 \text{ (tabulky)}$$

$$\frac{N_{sd} * \gamma_{m1}}{\chi_y * A * f_y} + \frac{k_{lt} * M_{y,sd} * \gamma_{m1}}{\chi_{lt} * W_{pl,y} * f_y} \leq 1$$

$$\frac{200460 * 1,15}{0,992 * 14900 * 355} + \frac{1 * 262060000 * 1,15}{0,882 * 1870000 * 355} \leq 1$$

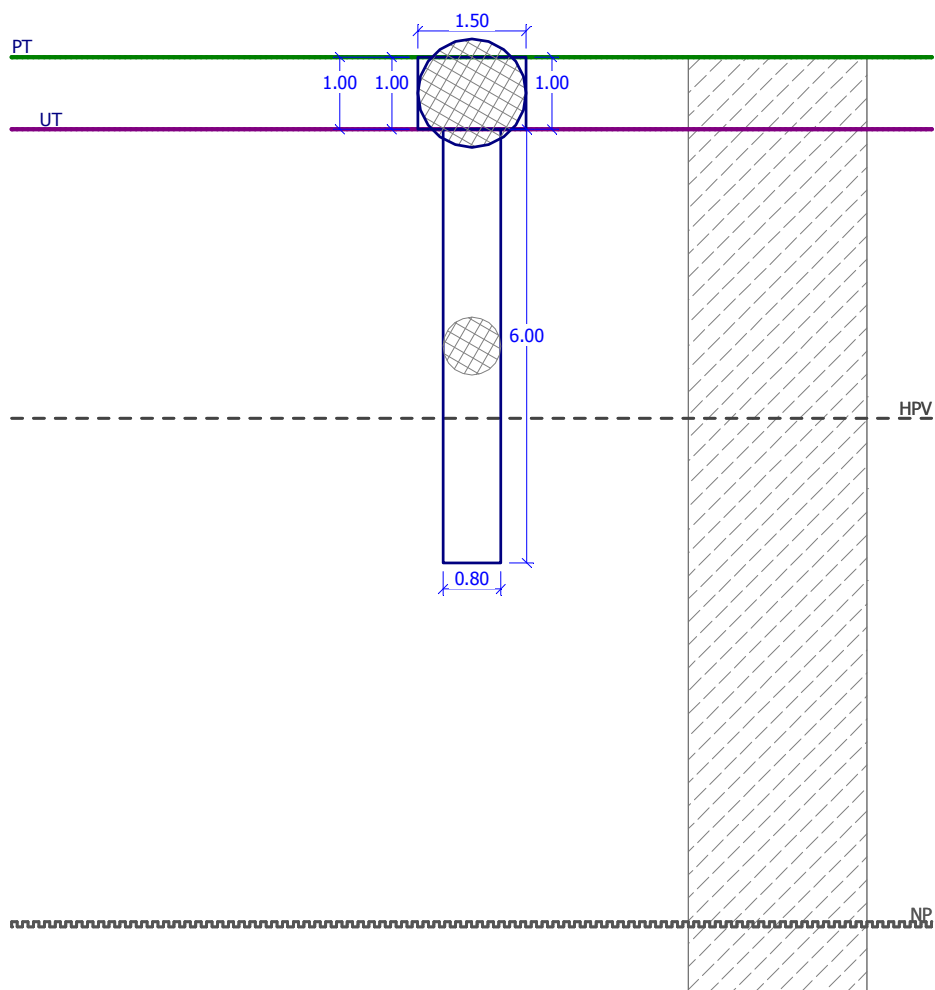
$$0,04 + 0,51 \leq 1 \text{ (55\%)} \quad \text{podmínka splněna}$$

**Návrh sloupu HEB 300 vyhovuje.**

#### 4.12. Posouzení základu

Objekt založen na železobetonových pilotách s kalichovou hlavicí. Ocelové sloupy osazeny do kalichu přes kotevní šrouby a zality plastbetonem s pomocnou spirálou.

Výpočet proveden pro střední pole haly pro nejnepříznivější zatěžovací stav. Nejnepříznivější zatěžovací stav určen ze statického výpočtu pro střední pole haly pomocí softwaru Fin 2D. Posouzení základu provedeno pomocí softwaru Geo.



Obr.21 – Geometrie piloty

**Základní parametry zemín:**

Číslo	Název	$\varphi_{ef}$	$c_{ef}$	$\gamma$	$\gamma_{su}$
		[°]	[kPa]	[kN/m <sup>3</sup> ]	[kN/m <sup>3</sup> ]
1	Třída F8, konzistence měkká	21.00	12.00	20.00	10.00

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

Třída F8, konzistence měkká

Objemová tíha:  $\gamma = 20,00 \text{ KN/m}^3$

Úhel vnitřního tření:  $\varphi_{ef} = 21,00^\circ$

Soudržnost zeminy:  $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$

Poissonovo číslo:  $\nu = 0,40$

Modul přetvárnosti:  $E_{def} = 2,25 \text{ MPa}$

Objemová tíha sat.zeminy:  $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Úhel roznášení:  $\beta = 0,00^\circ$

**Geometrie piloty:**

Kruhová pilota s kruhovou kalichovou hlavicí.

Průměr  $d_1 = 1,50 \text{ m}$

Průměr  $d_2 = 0,80 \text{ m}$

Délka  $l_1 = 1,00 \text{ m}$

Délka  $l_2 = 6,00 \text{ m}$

Umístění piloty:

Vysazení  $h = 1,00 \text{ m}$

Hloubka upraveného terénu  $h_z = 1,00 \text{ m}$

Redukce odporu na patě = 0,80

Redukce odporu na plášti = 0,60


Modul reakce podloží uvažován jako konstantní.

**Materiál konstrukce:**

Beton C25/30 – XA1

Ocel 10505(R)

**Geologický profil a přiřazení zemin:**

Číslo	Vrstva	Přiřazená zemina	Vzorek
	[m]		
1	-	Třída F8, konzistence měkká	

**Zatížení:**

Číslo	Název	Typ	N	$M_x$	$M_y$	$H_x$	$H_y$
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]
1	Zatížení č.1	Výpočtové	149.00	75.00	285.00	75.00	25.00
2	Zatížení č.2	Výpočtové	300.00	75.00	285.00	75.00	25.00

**HPV + nestlačitelné podloží:**

Hladina podzemní vody je v hloubce 5.00 m od původního terénu.

Nestlačitelné podloží je v hloubce 12.00 m od původního terénu.

**Nastavení výpočtu:**

Výpočet proveden podle teorie mezních stavů s redukcí vstupních parametrů zemin.

Součinitel redukce úhlu vnitřního tření  $\gamma_{m\phi} = 1,10$

Součinitel redukce soudržnosti  $\gamma_{mc} = 1,40$

**Posouzení svíslé únosnosti piloty podle teorie MS – mezivýsledky:**

Výpočet únosnosti v patě:

Součinitel únosnosti  $N_c = 10,98$

Součinitel únosnosti  $N_d = 3,94$

Součinitel únosnosti  $N_b = 1,18$

Součinitel únosnosti  $K_1 = 1,10$

Výpočtová únosnost na patě piloty  $R_d = 578,87 \text{ kPa}$

Plocha příčného řezu piloty  $A_s = 5,561 \text{ m}^2$

Zkrácení účinné délky piloty  $L_p = 0,56 \text{ m}$

**Posouzení svislé únosnosti piloty podle teorie MS - výsledky**

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Součinitel vlivu technologie	$\gamma_{R1} = 1.60$
Únosnost piloty na plášti	$U_{fd} = 193,09 \text{ kN}$
Únosnost piloty v patě	$U_{bd} = 354,08 \text{ kN}$
Únosnost piloty	$U_{vd} = 547,17 \text{ kN}$
Extrémní svislá síla	$V_d = 300,00 \text{ kN}$

$$U_{vd} > V_d$$

$$547.17 \text{ kN} > 300.00 \text{ kN}$$

**Svislá únosnost plovoucí piloty VYHOVUJE**

**Vstupní data pro výpočet vodorovné únosnosti piloty:**

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Vodorovná únosnost posouzena ve směru maximálního účinku zatížení.

**Maximální vnitřní síly a deformace:**

Maximální deformace piloty	19,9 mm
Maximální posouvající síla	79,06 kN
Maximální moment	294,70 kNm

**Dimenzace výztuže:**

Vyztužení - 12 ks profil 16.0 mm; krytí 50.0 mm

Stupeň vyztužení  $\rho = 0.240 \% > 0.130 \% = \rho_{\min}$

Zatížení :  $N_{Ed} = -300.00 \text{ kN}$  (tlak) ;  $M_{Ed} = 294.70 \text{ kNm}$

Únosnost :  $N_{Rd} = -453.70 \text{ kN}$ ;  $M_{Rd} = 445.69 \text{ kNm}$

Zatížení :  $N_{Ed} = -149.00 \text{ kN}$  (tlak) ;  $M_{Ed} = 294.70 \text{ kNm}$

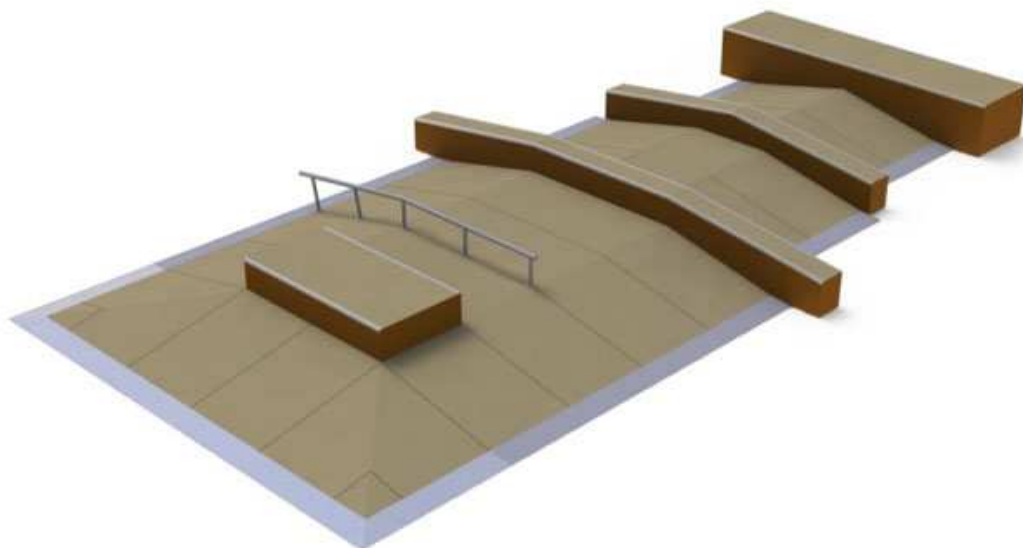
Únosnost :  $N_{Rd} = -192.58 \text{ kN}$ ;  $M_{Rd} = 380.89 \text{ kNm}$

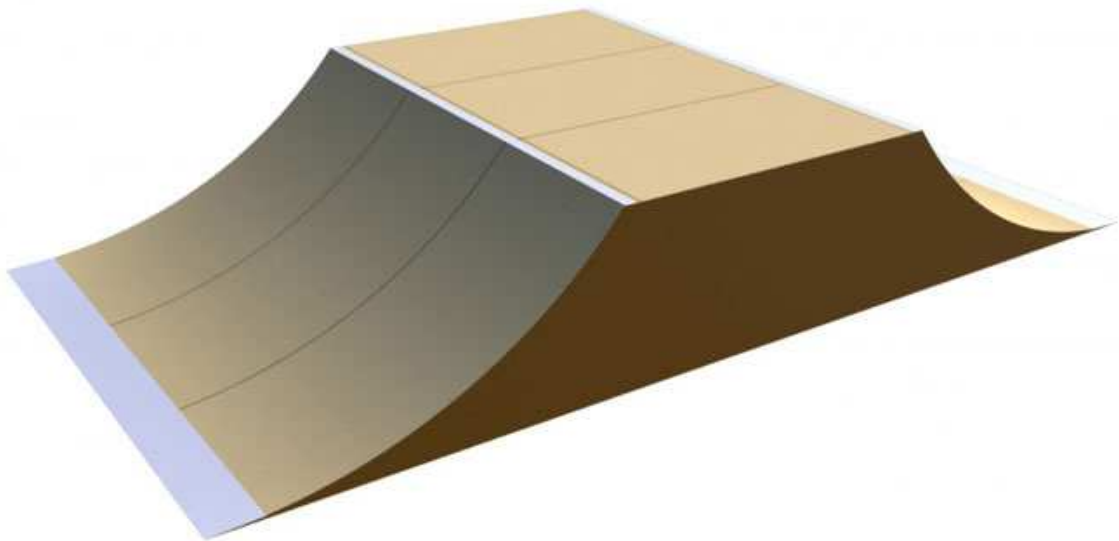
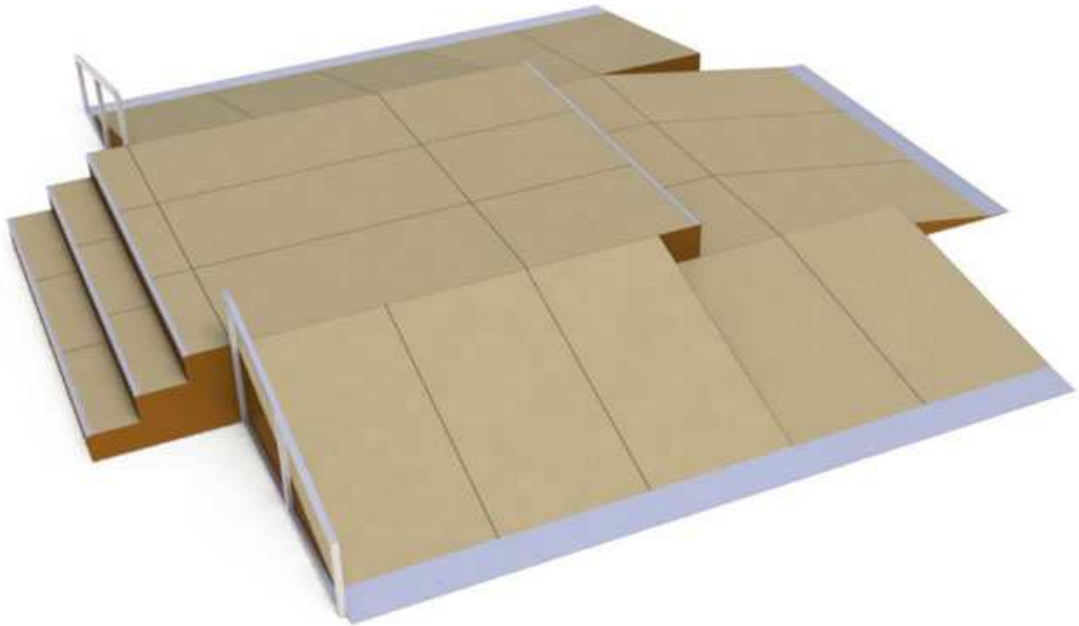
**Navržená výztuž piloty VYHOVUJE**

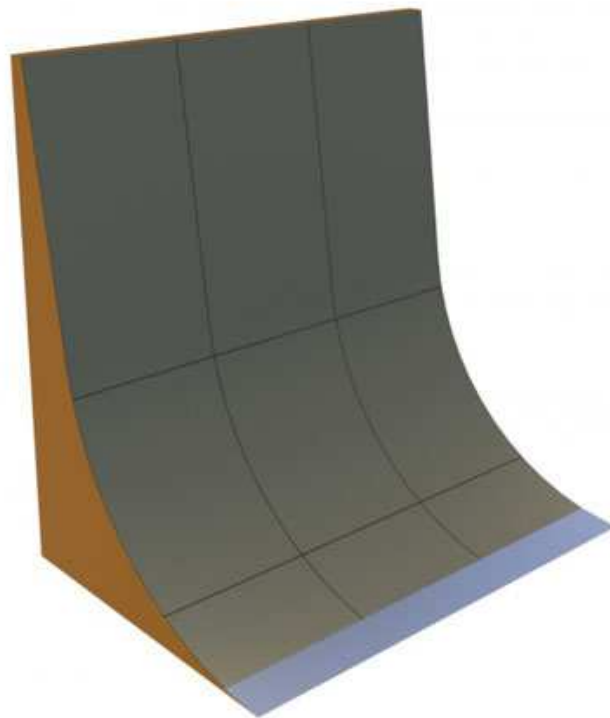
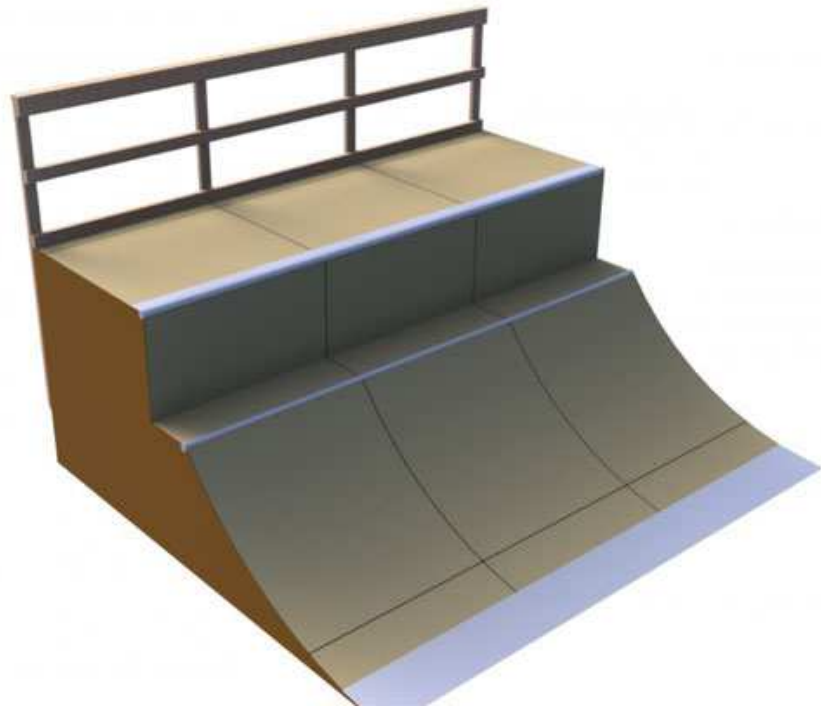
## 5. Konstrukce ramp

Bakalářská práce se dopodrobna zabývá stavařskou částí. Samotné rampy spadají pod dílenskou výrobu. V současné době se ve světě používá několik druhů ramp. Jejich použití je závislé na prostředí, ceně, estetičnosti, obtížnosti, osobitém výběru. V krytých halách se nejčastěji používají montované rampy. Jejich nosná konstrukce se vždy skládá z ocelových dílů, které jsou k sobě svařeny. Díly jsou bývají přichyceny kotevními šrouby do nosné podlahy. Povrch ramp je již různorodý. Využívají se OSB desky, ocelové plechy, plastové povrchy. Já jsem se rozhodl pro povrch OSB desek s ochranným lakem. Povrch je vhodný pro skateboarding, pro jízdu na kolečkových bruslích, tak i pro jízdu na kolech BMX. Navíc je možné desky vyměnit či zrekonstruovat.

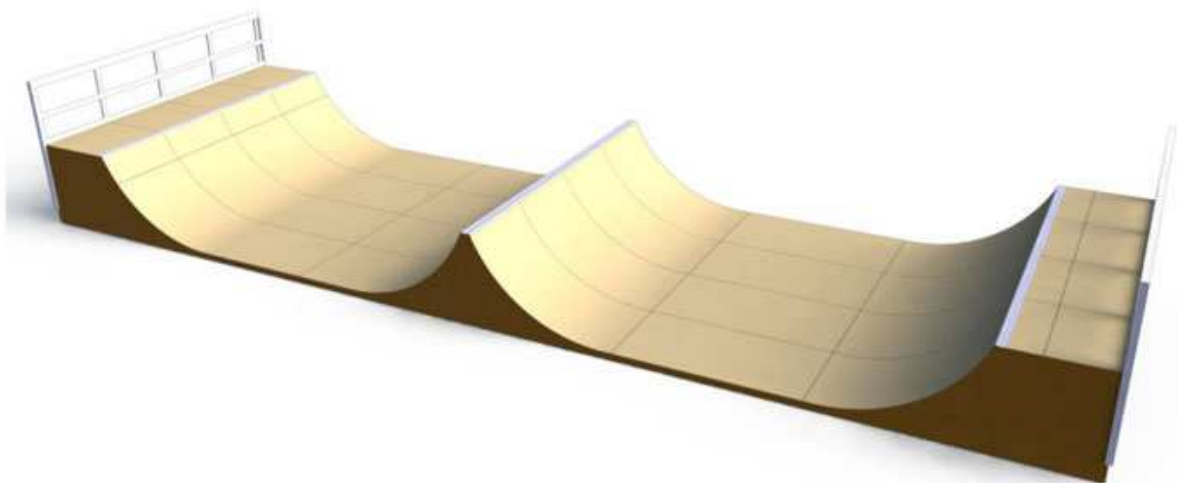
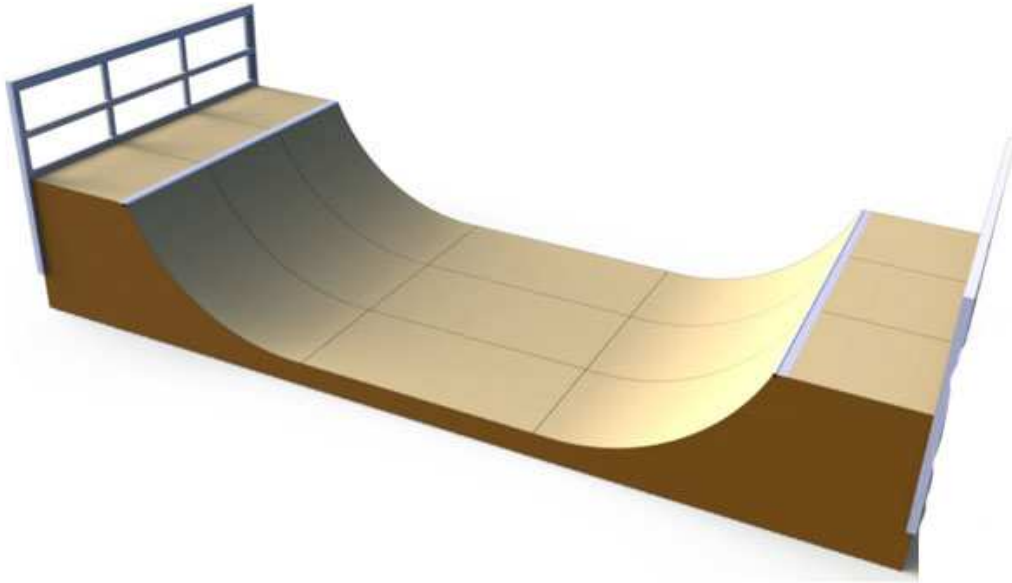
Rozmístění, počet, velikosti jednotlivých ramp je volbou investora a může se v průběhu užívání měnit.











## Závěr:

Cílem bakalářské práce bylo vyhotovení projektové dokumentace pro stavební povolení. Práce je rozdělena na textovou část, kde jsou zpracovány všechny potřebné body technické zprávy dle vyhlášky č.499/2006 Sb., o dokumentaci staveb, a na výkresovou část, kde jsou všechny potřebné výkresy ke stavebnímu povolení.

Analytická část byla o představení konstrukčního systému Preon a jeho aplikaci na budovu. Pomocí výpočtů jsem potvrdil jeho ekonomické výhody. Součástí práce je také přílohová část, kde je mimo jiné statický výpočet.

Statický výpočet nosné ocelové konstrukce byl proveden dle platných norem ČSN EN. Při výpočtu jsem používal software Fin EC.

Práce mi obohatila ve všech směrech. Získal jsem mnoho nových zkušeností s tvorbou projektové dokumentace, především s problémem řešit stavbu komplexně. Jsem přesvědčen, že budu nové poznatky schopen v budoucnu aplikovat.

## Seznam použité literatury:

### Právní předpisy

- ČSN EN 1990 – zásady navrhování stavebních konstrukcí
- ČSN EN 1991 – zatížení stavebních konstrukcí
- ČSN EN 1992 – navrhování betonových konstrukcí
- ČSN EN 1993 – navrhování ocelových konstrukcí
- ČSN EN 1994 – navrhování ocelobetonových konstrukcí
- ČSN 01 3420 – výkresy pozemních staveb – kreslení výkresů stavební části
- ČSN 73 0540 – tepelná ochrana budov
- ČSN 73 4108 – hygienické zařízení a šatny
- ČSN 73 6005 – prostorové uspořádání sítí technického vybavení
- Vyhláška 398/2009 Sb. o obecných požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání stavby
- Vyhláška č.499/2006 Sb. – o dokumentaci staveb
- Vyhláška č.501/2006 Sb. - o obecných požadavcích na využívání území

### Knižní publikace

- Vytápění, větrání, klimatizace – Vít Pospíšil, Západočeská univerzita v Plzni, 2011
- Ocelové konstrukce 1 – Jiří Studnička, Praha: Vydavatelství ČVUT, 2011
- Ocelové konstrukce – tabulky – Zdeněk Sokol, František Wald, Praha, Vydavatelství ČVUT, 2010
- Ocelové konstrukce pozemního stavitelství – František Faltus, Praha, 1960
- Konstrukce pozemních staveb – kolektiv autorů, Praha, 1968
- Navrhování staveb – Ernst Neufert, 2.české vydání, 2000

### Veřejné internetové stránky

- ❖ [www.stavebnistandardy.cz/doc/ceny](http://www.stavebnistandardy.cz/doc/ceny) - cenové ukazatele ve stavebnictví pro rok 2014
- ❖ [www.dek.cz](http://www.dek.cz) – stavební materiály
- ❖ [www.baumit.cz](http://www.baumit.cz) – omítky
- ❖ [www.wienerberger.cz](http://www.wienerberger.cz) – zdící materiál
- ❖ [www.lindab.cz](http://www.lindab.cz) – klempířské prvky
- ❖ [www.p-systems.cz](http://www.p-systems.cz) – sendvičové panely haly
- ❖ [www.oknotherm.cz](http://www.oknotherm.cz) – fasádní systém a okna
- ❖ [www.vytahy-voto.cz](http://www.vytahy-voto.cz) – výtahy
- ❖ [www.promatpraha.cz](http://www.promatpraha.cz) – protipožární nátěry
- ❖ [www.vallourec.com](http://www.vallourec.com) – konstrukce Preon
- ❖ [www.schoeck-wittek.cz](http://www.schoeck-wittek.cz) – akustické řešení schodiště
- ❖ [www.alaris.cz](http://www.alaris.cz) – fasádní slunolamy