



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV KOVOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ

INSTITUTE OF METAL AND TIMBER STRUCTURES

Víceúčelová sportovní hala

MULTIPURPOSE SPORT HALL

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Peter Šandor

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Milan Pilgr, Ph.D.

BRNO 2020



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	N3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu	Navazující magisterský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3607T009 Konstrukce a dopravní stavby
Pracoviště	Ústav kovových a dřevěných konstrukcí

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Student	Bc. Peter Šandor
Název	Víceúčelová sportovní hala
Vedoucí práce	Ing. Milan Pilgr, Ph.D.
Datum zadání	31. 3. 2019
Datum odevzdání	10. 1. 2020

V Brně dne 31. 3. 2019

prof. Ing. Marcela Karmazínová, CSc.
Vedoucí ústavu

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

PODKLADY A LITERATURA

Požadavky na architektonické a dispoziční řešení

Literatura doporučená vedoucím diplomové práce

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

Zadání a cíle:

Vypracujte variantní návrh nosné ocelové víceúčelové sportovní haly o celkových půdorysných rozměrech cca 35 × 35 m. Dispozici navrhnete v souladu s architektonickými požadavky;

klimatická zatížení uvažujte pro město Litoměřice

Požadované výstupy:

Technická zpráva s odůvodněním zvolené varianty řešení

Statický výpočet hlavních nosných částí konstrukce

Výkresová dokumentace v rozsahu stanoveném vedoucím diplomové práce

Výkaz spotřeby materiálu pro zvolenou variantu řešení

STRUKTURA DIPLOMOVÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

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

Ing. Milan Pilgr, Ph.D.
Vedoucí diplomové práce

ABSTRAKT

Cieľom diplomovej práce je návrh dvoch variant viceúčelovej sportovnej hale v lokalite Litoměřice.

Objekt má pôdorysné rozmery o veľkosti 38x38metrov a výška objektu je 16metrov.

Materiál je použitý ocele S235 a betónu C20/25.

Obvodový a strešný plášť je realizovaný zo sendvičových panelov.

Priečny väzník, pozdĺžny väzník a stĺpy tvoria nosnú konštrukciu.

Diplomová práca sa skladá z posúdenie nosných prvkov konštrukcie, vybraných detailov a výkresovej dokumentácii.

KLÚČOVÉ SLOVÁ

kĺbové uloženie, votknutie oceľ, stĺp, oceľová konštrukcia, zaťaženie snehom, zaťaženie vetrom, väzník, zvaraný spoj, skrutkový spoj,

ABSTRAKT

The goal of my thesis is the design of a multipurpose sport hall in Litoměřice locality made in two separate variants. Objects ground plan dimensions are 38x38 meters and the height of the object is 16 meters. Used material is S235 steel and C20/25 concrete. The periphery and roof casing of the object is realized from sandwich panels. The carrying construction of the object is made from cross truss, oblong truss and from pillars. Thesis consists of assessing the carrying elements of the construction, selected details and drawing documentation.

KEYWORDS

column anchorage, column anchorage steel, column, steel structure, snow load, winter load, truss, welded joint, screw joint,

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

Bc. Peter Šandor *Víceúčelová sportovní hala*. Brno, 2020. 24 s., 219 s. příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav kovových a dřevěných konstrukcí. Vedoucí práce Ing. Milan Pilgr, Ph.D.

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané diplomové práce s názvem *Víceúčelová sportovní hala* je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 7. 1. 2020

Bc. Peter Šandor
autor práce

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci s názvem *Víceúčelová sportovní hala* zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 7. 1. 2020

Bc. Peter Šandor
autor práce

POĎAKOVANIE

Rad by som poďakoval vedúcemu mojej diplomovej práce Ing. Ing. Milan Pilgr, Ph.D., za rady počas vypracovania tejto práce, za trpezlivé jednanie a ústretovosť.

Ďalej by som sa rad poďakoval svojej rodine za podporu počas štúdia.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV KOVOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ

INSTITUTE OF METAL AND TIMBER STRUCTURES

Víceúčelová sportovní hala

MULTIPURPOSE SPORT HALL

P.1. TECHNICKÁ SPRÁVA

P.1. TECHNICAL REPORT

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Peter Šandor

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Milan Pilgr, Ph.D.

BRNO 2020

Obsah

1.Úvod.....	10
2.Modely	11
3.Použité normatívne dokumenty	12
4.Zaťaženie	12
5.Porovnanie variant.....	14
6.Popis konštrukcie.....	16
6.1. Opláštenie.....	16
6.2. Väznice.....	16
6.3. Väzník	16
6.4. Stĺpy.....	17
6.5. Paždíky.....	17
6.6. Stužidla	18
6.7. Kotvení.....	18
7.Povrchová úprava	18
8.Údržba ocelevej konštrukcie	19
9.Materiál.....	19
10.Montážny postup.....	19
11.Záver.....	19
12.Zoznam zdrojov a literatúry.....	20
13.Internetové zdroje	20
14.Zoznam programov.....	21
15.Zoznam skratiek a symbolov	21
16.Zoznam príloh.....	24
17.Zoznam obrázkov.....	24

1.Úvod:

Diplomovej práce bol zapracovaný statický posudok oceľovej športovej haly.
Konečná riešená varianta bola vybraná na základe posúdení dvoch konštrukčných variant.
Lokalita stavby je Litoměřice.
Nadmorská výška: 240 m.n.m.



Obrázok 1: Lokalita

Viacúčelová športová hala splna podmienky napríklad pre tieto športy:

Bedminton dĺžka 17,4m šírka 9,1m výška 9m

Basketbal dĺžka 30m šírka 17m výška 7m

Box dĺžka 7,1m šírka 7,1m výška 4m

Wrestling dĺžka 14m šírka 14m výška 4m

Judo dĺžka 14 m šírka 14m výška 4m

Stolný tenis dĺžka 14 m šírka 7m výška 4m

Volejbal dĺžka 32 m šírka 19m výška 7m

Konštrukcie je navrhnutá s obežníkovým pôdorysom o rozmeroch 38,0 x 38,0 m.

Výška objektu je 16 m. Hala je obloková strecha .

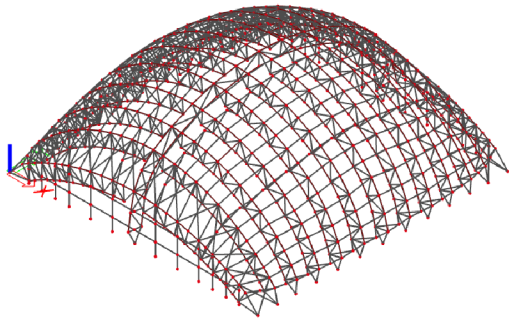
Priečnu konštrukciu haly tvoria dva priehradový oblúky, ktoré sú kĺbové uložené.

Pozdĺžnu konštrukciu haly tvorí oblúková priehradová konštrukcia.

2. Modely

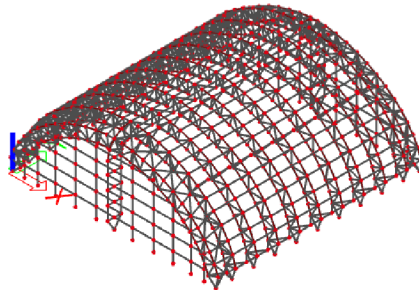
Axonometrický pohľad

Varinata A



Obrázok 2: A Axonometrický pohľad

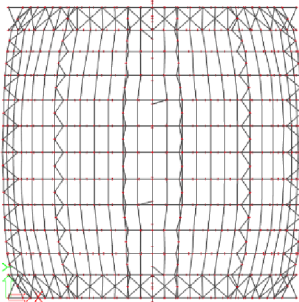
Varinata B



Obrázok 3: B Axonometrický pohľad

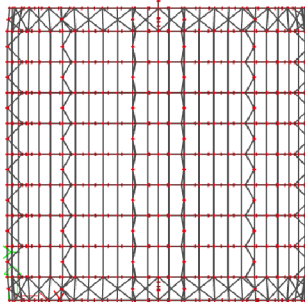
Pôdorys

Varinata A



Obrázok 4: A Pôdorys

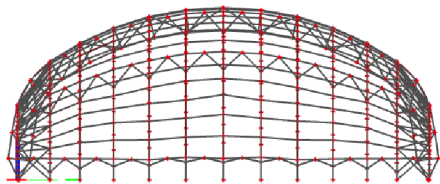
Varinata B



Obrázok 5: B Pôdorys

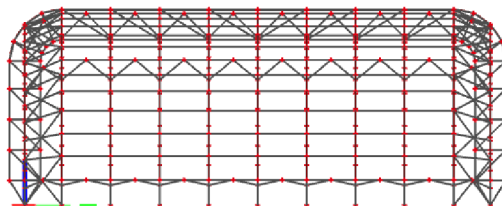
Bočný 1 pohľad

Varinata A



Obrázok 6: A Bočný 1 pohľad

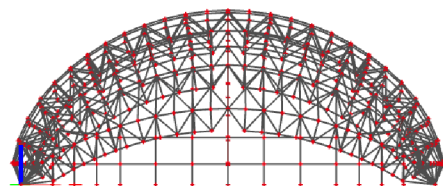
Varinata B



Obrázok 7: B Bočný 1 pohľad

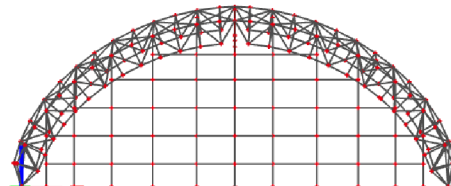
Bočný 2 pohľad

Varinata A



Obrázok 8: A Bočný 2 pohľad

Varinata B



Obrázok 9: B Bočný 2 pohľad

3. Použité normatívne dokumenty

ČSN EN 1991-1-1 Obecná zatížení – objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb

ČSN EN 1991-1-3 Obecná zatížení – zatížení sněhem

ČSN EN 1991-1-4 Obecná zatížení – zatížení větrem

ČSN EN 1993-1-1 Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

ČSN EN 1993-1-8 Navrhování styčnicků

4. Zataženie

Ostatné stále zaťaženie - Strešný panel KS1000 XD

Strešný panel KS1000 XD výška jadra 100mm

Hmotnosť panelu: $24,60 \text{ kg/m}^2 = 0,246 \text{ kN/m}^2$

Ostatné stále zaťaženie-TZB

Určená odhadom na 1 m $\rightarrow q_k=0,5 \text{ kN/m}$

Od A-A' v časti 7, 8 Pôsobí v uzloch dolného pasu.

Vzdialenosti A-B, B-C atď. cca 4m.

Výpočet $0,5 \cdot 4=2\text{kN}$

Úžitkové zaťaženie

Strechy neprístupné s výnimkou údržby a opráv, úžine zaťaženie striech kategórie H

$Q_k = 1 \text{ kN}$

$q_k = 0,75 \text{ kN/m}^2$, na ploche $A = 10\text{m}^2$

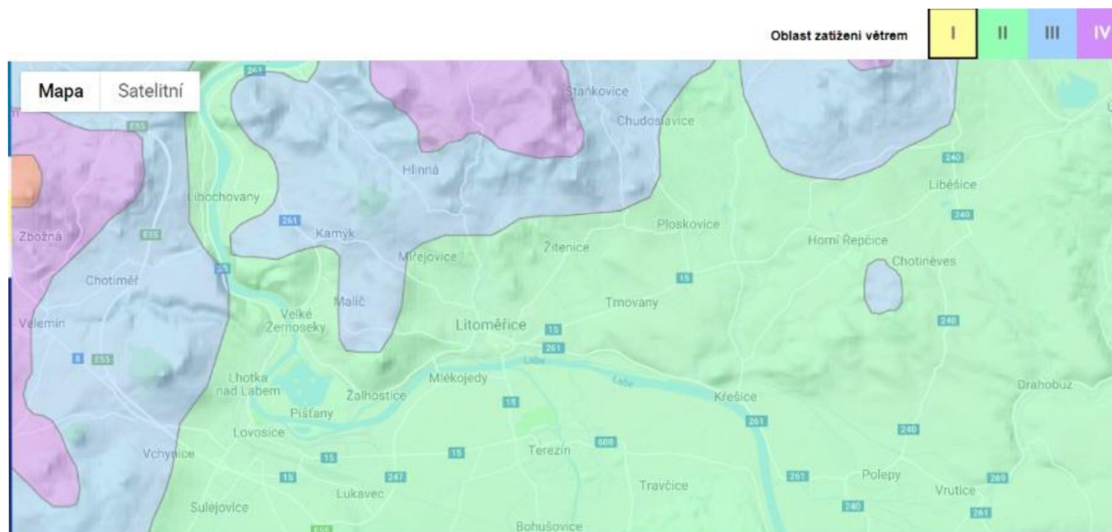
Vzhľadom na zaťaženie snehom nie je rozhodujúce.

Pôsobí v priesečníku H a 8.

Zaťaženie vetrom:

Klimatická veterná oblasť II., Litoměřice.

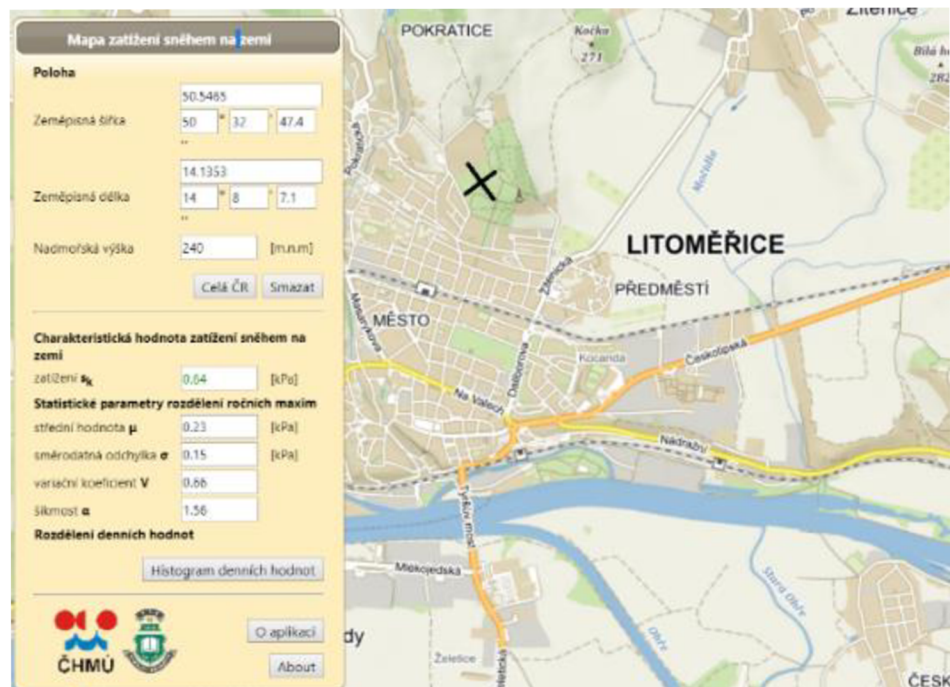
$v_{b,0} = 25,0 \text{ m/s}$



Obrázok 10: veterná mapa

Zaťaženie snehom:

Hodnota pre 240m.n.m z mapy snehových oblastí ČR: $s_k = 0,64 \text{ kN/m}^2$



Obrázok 11: snehová mapa

5.Porovnanie variant

4.1 Porovnávané kategórie vlastností

4.1.1 Kategória - Hmotnosť

Od hmotnosti konštrukcie sa dá usudzovať cena a efektívnosť využitia materiálu.

Váha kategórie: 70%

4.1.2 Kategória – Vzhľad - Estetika

Vzhľad konštrukcie je jedna z vlastností na ktorú sa prihliada. Do týchto vlastností môžeme zahrnúť estetickosť tvaru konštrukcie, prevedenie nosných prvkov a elegancia spojov. Plný počet bodov je 100 ktoré môže variant dostať.

Váha kategórie: 30%

Varianta B

Prierez	Materiál	Jednotková hmotnosť [kg/m]	Dĺžka [m]	Hmotnosť [kg]	Plocha [m ²]	Jednotková objemová hmotnosť [kg/m ³]	Objem [m ³]
Horný pás pozdĺžneho väzníka - SHS160/160/8.0	S 235	37,7	69,483	2618,1	43,010	7850,0	3,3352e-01
Dolný pás pozdĺžneho väzníka - SHS160/160/8.0	S 235	37,7	61,680	2324,1	38,180	7850,0	2,9606e-01
Zvislica pozdĺžneho väzníka - SHS55/55/4.0	S 235	6,4	62,500	400,3	13,103	7850,0	5,1000e-02
Diagonála pozdĺžneho väzníka - SHS70/70/6.0	S 235	11,8	87,412	1029,3	23,164	7850,0	1,3112e-01
Horný pás priečného väzníka - SHS80/80/6.0	S 235	13,7	381,701	5213,7	116,419	7850,0	6,6416e-01
Dolný pás priečného väzníka - SHS130/130/5.0	S 235	19,4	253,703	4919,2	128,643	7850,0	6,2665e-01
Zvislica priečného väzníka - SHS50/50/2.6	S 235	3,8	572,000	2182,2	110,396	7850,0	2,7799e-01
Diagonála priečného väzníka - SHS50/50/6.0	S 235	8,0	730,446	5848,7	135,133	7850,0	7,4505e-01
Stĺp - 2U box (UPN350)	S 235	121,4	221,975	26939,1	244,172	7850,0	3,4317e+00
Paždík - SHS80/80/3.6	S 235	8,6	264,671	2264,7	82,313	7850,0	2,8849e-01
Pozdĺžne stužidlo SHS40/40/2.5	S 235	2,9	332,288	959,9	51,172	7850,0	1,2228e-01
Priečne stužidlo - SHS70/70/6.0	S 235	11,8	280,152	3298,8	74,240	7850,0	4,2023e-01
Väznica - IPN240	S 235	36,2	998,783	36144,5	843,007	7850,0	4,6044e+00
Vzpierka - SHS30/30/2.0	S 235	1,8	7,752	13,6	0,890	7850,0	1,7364e-03
Horný pás priečného väzníka 1 - SHS80/80/6.3	S 235	14,2	228,131	3241,4	69,352	7850,0	4,1292e-01
Dolný pás priečného väzníka 1 - SHS130/130/16.0	S 235	55,1	202,261	11146,0	96,803	7850,0	1,4199e+00
Dolný pás priečného väzníka 2 - SHS130/130/8.0	S 235	30,1	119,585	3604,8	59,709	7850,0	4,5921e-01

Variant B ma hmotnosť 112ton

Varianta A

Prierez	Materiál	Jednotková hmotnosť [kg/m]	Dĺžka [m]	Hmotnosť [kg]	Plocha [m ²]	Jednotková objemová hmotnosť [kg/m ³]	Objem [m ³]
Horný pás pozdĺžneho väzníku - SHS90/90/5.0	S 235	13,1	59,004	773,5	20,475	7850,0	9,8537e-02
Dolný pás pozdĺžneho väzníku - SHS140/140/8.0	S 235	32,7	52,776	1723,5	28,446	7850,0	2,1955e-01
Zvislica pozdĺžneho väzníku - SHS50/50/5.0	S 235	6,9	37,991	260,4	7,104	7850,0	3,3166e-02
Diagonála pozdĺžneho väzníku - SHS65/65/5.0	S 235	9,4	62,895	592,5	15,539	7850,0	7,5474e-02
Horný pás priečného väzníku - SHS80/80/4.0	S 235	9,4	287,862	2711,7	89,237	7850,0	3,4543e-01
Dolný pás priečného väzníku - SHS140/140/6.0	S 235	25,0	416,474	10396,4	226,978	7850,0	1,3244e+00
Zvislica priečného väzníku - SHS40/40/4.0	S 235	4,4	675,845	2965,7	101,377	7850,0	3,7780e-01
Diagonála priečného väzníku - SHS50/50/4.0	S 235	5,6	821,688	4637,7	156,121	7850,0	5,9080e-01
Stĺp - 2U box (UNP160)	S 235	37,7	117,791	4438,4	68,319	7850,0	5,6540e-01
Paždík - SHS80/80/4.0	S 235	9,4	112,565	1060,4	34,895	7850,0	1,3588e-01
Pozdĺžne stužidlo SHS40/40/3.6	S 235	4,0	375,204	1502,1	56,656	7850,0	1,9135e-01
Priečne stužidlo - SHS70/70/4.0	S 235	8,2	289,848	2366,3	78,259	7850,0	3,0144e-01
Väznica - IPN180	S 235	21,9	1091,387	23903,0	699,589	7850,0	3,0450e+00
Horný pás priečného väzníku 1 - SHS80/80/5.0	S 235	11,5	371,486	4286,8	114,046	7850,0	5,4608e-01
Dolný pás priečného väzníku 1 - SHS140/140/7.1	S 235	29,2	212,376	6201,8	115,029	7850,0	7,9004e-01
Vzpierka - SHS30/30/2.0	S 235	1,8	7,360	12,9	0,845	7850,0	1,6486e-03

Variant A = 67,8ton

	Hmotnosť	Estetika	výsledok
	tony	body	
variant A	67,8	65	0,60
variant B	112	55	0,40

Na základe hodnotenie je vybraný **variant A**, bude ďalej zapracovaný na vybrane prípoje a kotvenie konštrukcie.

6. Popis konštrukcie

6.1. Opláštenie

Opláštenie je zhotovené zo strešného panelu KS1000 XD výška jadra 100mm

Hmotnosť panelu: $24,60 \text{ kg/m}^2 = 0,246 \text{ kN/m}^2$

panely KS1000 XD sa pripevňujú na väznice tak, aby bol zaistený odtok vody zo strešnej konštrukcie.

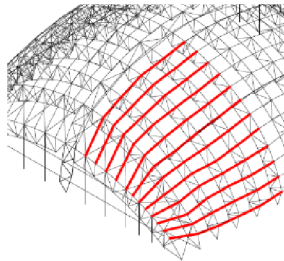
Pripojenie je spravené skrutkami umiestnených na vonkajšej strane.

Stenové opláštenie je zhotovené zo stenových panelov Kingspan KS1000 AWP výšky 100 mm.

Hmotnosť panelu je $12,77 \text{ kg/m}^2$.

Panely Kingspan KS1000 AWP sa pripevňujú na pažďíky.

6.2. Väznice



Obrázok 12: Väznice

Väznice sú navrhnuté s plnostenného profilu IPN180.

Dĺžka väzníc sa mení.

Väznice sú kĺbové pripojené na priečny väzník horného pasu.

6.3. Väzník

Pozdĺžny priehradový väzník má rozpätie 38,0 m a výšku 16 m.

Horný pás väzníku má profil SHS 90/90/5

Diagonály a zvislice zabezpečujú vybočenie v rovine prvku.

Väzník prečnej prehradoviny zabezpečujú vybočenie z roviny.

Dolný pás väzníku má profil SHS 140/140/8

Stužidla pripojené z priečného väzníka dolného pasu na pozdĺžny väzník dolného pasu zabezpečujú vybočenie z roviny.

Výplňové prúty väzníku sú zvislice profilu SHS 50/50/5

a diagonály profilu SHS 65/65/5

Pripojenie zvislíc a diagonál je riešené kútovým zvarmi

Priečny priehradový väzník:

Horný pás väzníku má profil SHS 80/80/5 do príflu SHS 80/80/4

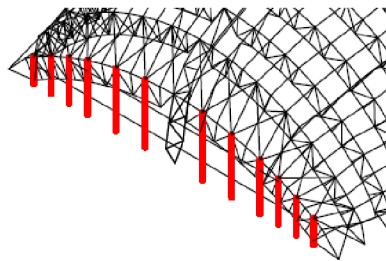
Diagonály a zvislice zabezpečujú vybočenie v rovine prvku.
Priečne stužidla zabezpečujú vybočenie v z roviny

Dolný pás väzníku je odstupňovaný od profilu SHS 140/140/7,1 do profilu SHS 140/140/6
Diagonály a zvislice zabezpečujú vybočenie v rovine prvku.
Pozdĺžne stužidla zabezpečujú vybočenie v z roviny

Výplňové prúty väzníku sú zvislice profilu SHS 40/40/4
a diagonály profilu SHS 50/50/4
Pripoj zvislíc a diagonál je riešený kútovým zvarmi

Priečný väzník je z 2 montážnych dielov. Spojení zaisťuje čelní dosky a skrutky.

6.4. Stĺpy

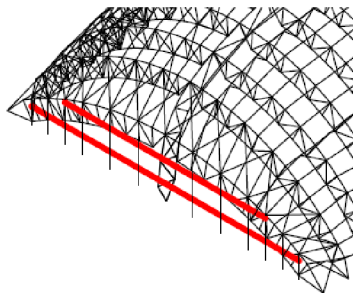


Obrázok 13: Stĺpy

Stĺpy sú z uzatvoreného v profilu vyrobené s svárením 2xUPN 160 do krabice. Majú rôzne dĺžky.

Paždíky zabezpečujú vybočenie v rovine prvku.

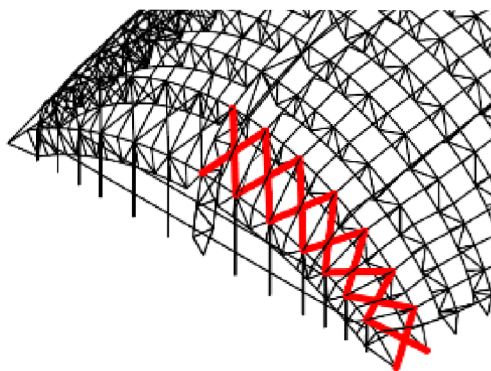
6.5. Paždíky



Obrázok 14: Paždíky

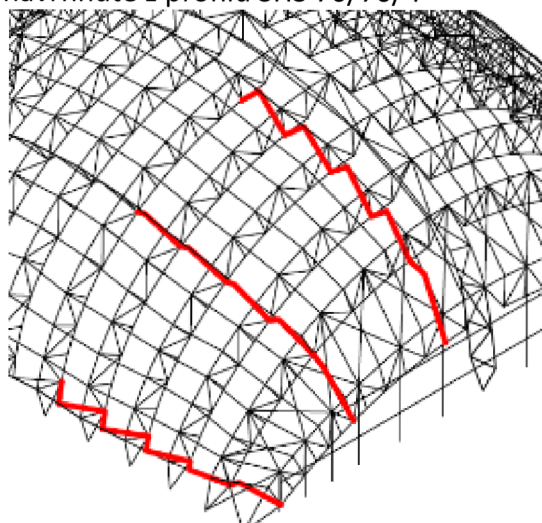
Paždíky majú profil SHS 80/80/4
Paždíky sú kĺbové pripojené na stĺpy
Paždíky majú rozličnú dĺžku.

6.6. Stúžidla



Obrázok 15: Stúžidla

Priečne stúžidla sú navrhnuté z profilu SHS 70/70/4



Obrázok 16: Stúžidla

Pozdĺžne stúžidla sú navrhnuté z profilu SHS 40/40/3,6

6.7. Kotvení

Výpočet kotvení je zahrnutý v statickom výpočte varianty A. Zabezpečuje kĺbové uloženie väzníkov. Sú posudzované 3 kotevne miesta. Pod priečny väzník, pod pozdĺžny väzníkom a pod stĺpom. Základová päťka je betónu C20/25.

7. Povrchová úprava

Ochrane proti korózií bude realizovaná produktom SikaCOR Steel Protect VHS Rapid.

Hrúbka vrstvy bude 80 μm .

Je univerzálny základný náter a vrchný náter na oceľ s nízkým obsah rozpoušťačiel.

Náterový systém je odolný bežným poveternostným vplyvom.

8. Údržba ocelevej konštrukcie

Pravidelná kontrola musí prebiehať po celú dobu životnosti.
Bežné kontroly budú prebiehať minimálne jedenkrát za 5 rokov.
Detailná kontrola bude raz za 10 rokov.
Realizovať kontroly bude odborne spôsobilá osoba.

9. Materiál

Oceľové prvky použité na konštrukcii sú z konštrukčnej ocele triedy S235,
Styčnické plechy sú taktiež z ocele S235.
Montážne prípoje sú pripevnené skrutkami M12, M16 pevnosti 5.6 8.8
Pri kotvení sú použité skrutky M24.
Použitý betón pre základové pätky je C20/25.
Čapové spoje sú z ocele S355.

10. Montážny postup

Postup:

1. Zhotovenie betónových základov aj s podliatím.
2. Vyrúbanie otvorov pre kotviace skrutky do základu.
3. Pripevnenie a ukotvenie podeleného väzníku.
4. Pripevnenie a ukotvenie krajných priečných väzníkov, tých ktoré sú súčasťou priečných stužidiel.
5. Pripojenie priečných stužidiel v ku priečnym väzníkom.
6. Pripevnenie a ukotvenie ďalších priečných väzníkov a nadväzujúce väznice.
7. Pripojenie pozdĺžnych stužidiel v ku priečnym väzníkom.
8. Pripojenie vzpierok spojujúcich dolný pas priečného väzníka s dolným pasom pozdĺžneho väzníka
9. Pripevnenie a ukotvenie stĺpov.
10. Montáž paždikov ku stĺpom.
11. Uloženie panelov opláštenia.

11. Záver

Cieľom diplomovej práce bolo vypracovanie 2 modelov konštrukcie viacúčelovej športovej hale. Zaťaženie bolo uvažované pre lokalitu Litoměřice.
Bol vypracovaný statický posudok, kde boli posúdené hlavne nosné konštrukcie, vybraných detailov a výkresovej dokumentácii.
Pri výstavbe konštrukcii je nutné splniť príslušné vyhlášky, predpisy a predpisov BOZP.
Každý pracovník bude oboznámený s pravidlami BOZP.

12. Zoznam zdrojov a literatúry

- [1] ČSN EN 1990. *Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí*. 2004
- [2] ČSN EN 1991-1-1. *Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb*
- [3] ČSN EN 1991-1-3. *Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem*
- [4] ČSN EN 1991-1-4. *Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem*
- [5] ČSN EN 1993-1-1. *Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby*
- [6] ČSN EN 1993-1-8. *Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-8: Navrhování styčnicků*,
- [7] ČSN 01 3483: *Výkresy stavebních konstrukcí. Výkresy kovových konstrukcí*
- [8] ČSN EN ISO 2553: *Svařování a příbuzné procesy – Zobrazování ve výkresech – Svarové spoje*
- [9] FERJENČÍK, Pavel, 1986. *Navrhovanie ocelových konštrukcií: celoštátna vysokoškolská príručka pre stavebné fakulty vysokých škôl*.
- [10] PILGR, M. *Kovové konstrukce. Podklady pro navrhování prvků ocelových konstrukcí*
- [11] MELCHER, Jindřich a Milan PILGR. *Kovové konstrukce I: Modul BO04-MO4 Sloupy a větrové ztužidlo*.

13. Internetové zdroje

- [1] [online], Dostupné z: <http://www.steelcalc.com/cs/materchar.aspx>
- [2] [online], Dostupné z: <https://www.kingspan.com/sk/sk-sk/produkty/izolacne-sendvicove-panely/stresne-izolacne-panely/stresny-panel-ks1000-ff>
- [3] [online], Dostupné z: <https://clima-maps.info/snehovamapa/>
- [4] [online], Dostupné z: <https://www.dlubal.com/cs/oblasti-zatizeni-snehem-vetrem-a-zemetresenim/vitr-csn-en-1991-1-4.html14.html>
- [5] [online], Dostupné z <https://cze.sika.com/>
- [6] [online], <http://www.kpihk.cz/pdf/upevneni-ocelovych-konstrukci.pdf>

14. Zoznam programov

1. Scia engineer verzia 18.1.2052
2. AutoCAD 2018
3. Excel 365
4. Word 365

15. Zoznam skratiek a symbolov

- A plná prierezová plocha
 A_s plocha oslabeného prierezu
 $A_{v,y}$ šmyková plocha v smere osy y
 $A_{v,z}$ šmyková plocha v smere osy z
 C_{mLT} súčiniteľ ekvivalentného konštantného momentu
 C_{my} súčiniteľ ekvivalentného konštantného momentu
 C_{mz} súčiniteľ ekvivalentného konštantného momentu
 $F_{b,Rd}$ návrhová únosnosť skrutky v otláčení
 F_{Ed} návrhová pôsobiaca sila
 $F_{t,Rd}$ návrhová únosnosť skrutky v ťahu
 $F_{V,Ed}$ návrhová šmyková sila
 $F_{V,Rd}$ návrhová únosnosť skrutky v strihu
E modul pružnosti v ťahu, tlaku
G modul pružnosti v šmyku
 I_t moment zotrvačnosti v krútení
 $I_{v(z)}$ intenzita turbulencie
 I_w výsekový moment zotrvačnosti
 I_y moment zotrvačnosti prierezu k ose y
 I_z moment zotrvačnosti prierezu k ose z
L dĺžka
 $L_{cr,T}$ vzperná dĺžka pri vybočení skrútením
 $L_{cr,TF}$ vzperná dĺžka pri vybočení priestorovým vybočením
 $L_{cr,y}$ kritická vzperná dĺžka kolmo k ose y
 $L_{cr,z}$ kritická vzperná dĺžka kolmo k ose z
 $M_{c,Rd}$ návrhová únosnosť v ohybe
 M_{Ed} návrhový ohybový moment
 M_{Rk} charakteristická únosnosť rozhodujúceho prierezu v ohybe
 $N_{b,Rd}$ vzperná únosnosť
 N_{cr} kritická sila
 $N_{cr,y}$ pružná kritická sila pri rovinnom vzpere k ose y
 $N_{cr,z}$ pružná kritická sila pri rovinnom vzpere k ose z
 N_{Ed} návrhová hodnota osovej sily
 $N_{pl,Rd}$ návrhová únosnosť neoslabeného prierezu
 $N_{t,Rd}$ návrhová únosnosť v ťahu
 $N_{u,Rd}$ návrhová únosnosť oslabeného prierezu
 $V_{E,d}$ návrhová šmyková sila
 $V_{pl,Rd}$ plastická šmyková únosnosť
 $W_{el,y}$ elastický prierezový modul k ose y

$W_{pl,y}$ plastický prierezový modul k ose y

$W_{el,z}$ elastický prierezový modul k ose z

$W_{pl,z}$ plastický prierezový modul k ose z

Malé písmená

a účinná výška zvaru

b šírka prierezu

c_{dir} súčiniteľ smeru vetra

c_e súčiniteľ expozície

$c_{0(z)}$ súčiniteľ orografie

$c_{pe,10}$ súčiniteľ tlaku

$c_{r,(z)}$ súčiniteľ drsnosti

c_{season} súčiniteľ ročného obdobia

d priemer konštrukcie

d priemer skrutky

d_0 priemer otvoru skrutky

e excentricita normálovej sily

e vzdialenosť skrutiek od okraja

f_{cd} návrhová hodnota valcovej pevnosti betónu v tlaku

f_{ck} charakteristická hodnota valcovej pevnosti betónu v tlaku

f_y medza klzu

f_u medza pevnosti

f_{ub} medza pevnosti materiálu skrutiek

h výška prierezu

h_w výška rovnej časti stojiny

i_0 polárny polomer zotrvačnosti

i_y polomer zotrvačnosti k ose y

i_z polomer zotrvačnosti k ose z

k_r súčiniteľ terénu

k_w súčiniteľ vzpernej dĺžky

k_{yy} súčiniteľ interakcie

k_{yz} súčiniteľ interakcie

k_z súčiniteľ vzpernej dĺžky

k_{zy} súčiniteľ interakcie

k_{zz} súčiniteľ interakcie

l_{eff} efektívna dĺžka

n počet strihových rovín

q_d návrhová hodnota premenného zaťaženia

q_k charakteristická hodnota premenného zaťaženia

$q_{p(z)}$ maximálna hodnota dynamického tlaku vetru

s_k charakteristická hodnota zaťaženia snehom (rovnomé spojité zaťaženie)

t hrúbka

w priehyb

w_{lim} limitná hodnota priehybu

$v_{b,0}$ východzia základná rýchlosť vetru

v_m stredná rýchlosť vetru

w tlak vetru (rovnomé spojité zaťaženie)

z_0 parameter drsnosti terénu

$z_{0,II}$ parameter drsnosti terénu

z výška nad zemou

z_{min} minimálna výška

Veľké grécke písmená

O priemer prútu

Malé grécke písmená

α súčiniteľ

α_1 súčiniteľ imperfekcie

α_{LT} súčiniteľ imperfekcie pre klopenie

β súčiniteľ vzpernej dĺžky

β_w korelačný súčiniteľ pre zvary závislý na druhu oceli

γ_{M0} dielčí súčiniteľ spoľahlivosti materiálu

γ_{M1} dielčí súčiniteľ spoľahlivosti materiálu

γ_{M2} dielčí súčiniteľ spoľahlivosti pre spoje

ϵ súčiniteľ závislý na medzi klzu

λ štíhlosť

λ_y štíhlosť k ose y

λ_z štíhlosť k ose z

λ_T pomerná štíhlosť pri klopení

λ_T pomerná štíhlosť pri vybočení skrútením

λ_w pomerná štíhlosť steny

λ_y pomerná štíhlosť k ose y

λ_z pomerná štíhlosť k ose z

μ_{cr} bezrozmerný kritický moment

μ_i tvarový súčiniteľ zaťaženia snehom

π Ludolfovo číslo

ρ merná hmotnosť vzduchu

τ šmykové napätie

χ_{LT} súčiniteľ klopenia

χ_T súčiniteľ vzpernosti pri priestorovom vzpere

χ_y súčiniteľ vzpernosti pri rovinnom vzpere k ose y

χ_z súčiniteľ vzpernosti pri rovinnom vzpere k ose z

Ψ súčinitele, ktorými sa definujú reprezentatívne hodnoty premenného zaťaženia

Ψ_0 pre kombinačné hodnoty

Ψ_1 pre časté hodnoty

Ψ_2 pre kvazistále hodnoty

16.Zoznam príloh

- P.1. Technická sprava
- P.2. Staticky výpočet modelu A
- P.3. Staticky výpočet modelu B
- P.4. Porovnanie variant
- P.5. Výkresová dokumentácia:
 - 1. Pôdorys a rezy
 - 2. Výrobný výkres
 - 3. Vybrane konštrukčne detaily
 - 4. Výkres kotvenia

17.Zoznam obrázkov

Obrázok 1: Lokalita.....	10
Obrázok 2:A Axonometrický pohľad'	11
Obrázok 3:B Axonometrický pohľad'	11
Obrázok 4: A Pôdorys	11
Obrázok 5: B Pôdorys.....	11
Obrázok 6: A Bočný 1 pohľad'	11
Obrázok 7: B Bočný 1pohľad'	11
Obrázok 8: A Bočný 2 pohľad'	11
Obrázok 9: B Bočný 2 pohľad'.....	11
Obrázok 10: veterná mapa	13
Obrázok 11: snehová mapa	13
Obrázok 12: Vážnice	16
Obrázok 13: Stĺpy	17
Obrázok 14: Paždiky	17
Obrázok 15: Stužidla.....	18
Obrázok 16: Stužidla.....	18



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV KOVOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ

INSTITUTE OF METAL AND TIMBER STRUCTURES

Víceúčelová sportovní hala

MULTIPURPOSE SPORT HALL

P.4. POROVANIE VARIANT

P.4. COMPARISON OF VARIANTS

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Peter Šandor

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Milan Pilgr, Ph.D.

BRNO 2020

Obsah

1.Úvod.....	27
2.Zaťaženie	28
3.Varianta A.....	29
4.Popis konštrukcie A.....	30
4.1. Opláštenie.....	30
4.2. Vážnice.....	30
4.3. Vážník	31
4.4. Stĺpy.....	31
4.5. Paždíky.....	32
4.6. Stužidla	32
4.7. Kotvení.....	33
5.Vykaz materiálu varianty A.....	33
6.Varianta B.....	34
7. Popis konštrukcie A.....	34
7.1. Opláštenie.....	34
7.2. Vážnice.....	34
7.3. Vážník	35
7.4. Stĺpy.....	36
7.5. Paždíky.....	36
7.6. Stužidla	37
7.7. Kotvení.....	37
8.Vykaz materiálu varianty B.....	38
9.Porovnanie variant.....	39
10.Záver.....	39
11. Zoznam obrázkov	39

1.Úvod

Diplomovej práce bol zapracovaný statický posudok ocelevej športovej haly.
Konečná riešená varianta bola vybraná na základe posúdení dvoch konštrukčných variant.
Lokalita stavby je Litoměřice.
Nadmorská výška: 240 m.n.m.



Obrázok 1: Lokalita

Viacúčelová športová hala splna podmienky napríklad pre tieto športy:

Bedminton dĺžka 17,4m šírka 9,1m výška 9m

Basketbal dĺžka 30m šírka 17m výška 7m

Box dĺžka 7,1m šírka 7,1m výška 4m

Wrestling dĺžka 14m šírka 14m výška 4m

Judo dĺžka 14 m šírka 14m výška 4m

Stolný tenis dĺžka 14 m šírka 7m výška 4m

Volejbal dĺžka 32 m šírka 19m výška 7m

Konštrukcie je navrhnutá s obežníkovým pôdorysom o rozmeroch 38,0 x 38,0 m.

Výška objektu je 16 m. Hala je obloková strecha .

Priečnu konštrukciu haly tvoria dva priehradový oblúky, ktoré sú kĺbové uložené.

Pozdĺžnu konštrukciu haly tvorí oblúková priehradová konštrukcia.

2.Zaťaženie

Ostatné stále zaťaženie - Strešný panel KS1000 XD

Strešný panel KS1000 XD výška jadra 100mm

Hmotnosť panelu: $24,60 \text{ kg/m}^2 = 0,246 \text{ kN/m}^2$

Ostatné stále zaťaženie-TZB

Určená odhadom na 1 m $\rightarrow qk=0,5 \text{ kN/m}$

Od A-A' v časti 7, 8 Pôsobí v uzloch dolného pasu.

Vzdialenosti A-B, B-C atď. cca 4m.

Výpočet $0,5 \cdot 4=2\text{kN}$

Úžitkové zaťaženie

Strechy neprístupné s výnimkou údržby a opráv, účine zaťaženie striech kategórie H

$Q_k = 1 \text{ kN}$

$q_k = 0,75 \text{ kN/m}^2$, na ploche $A = 10\text{m}^2$

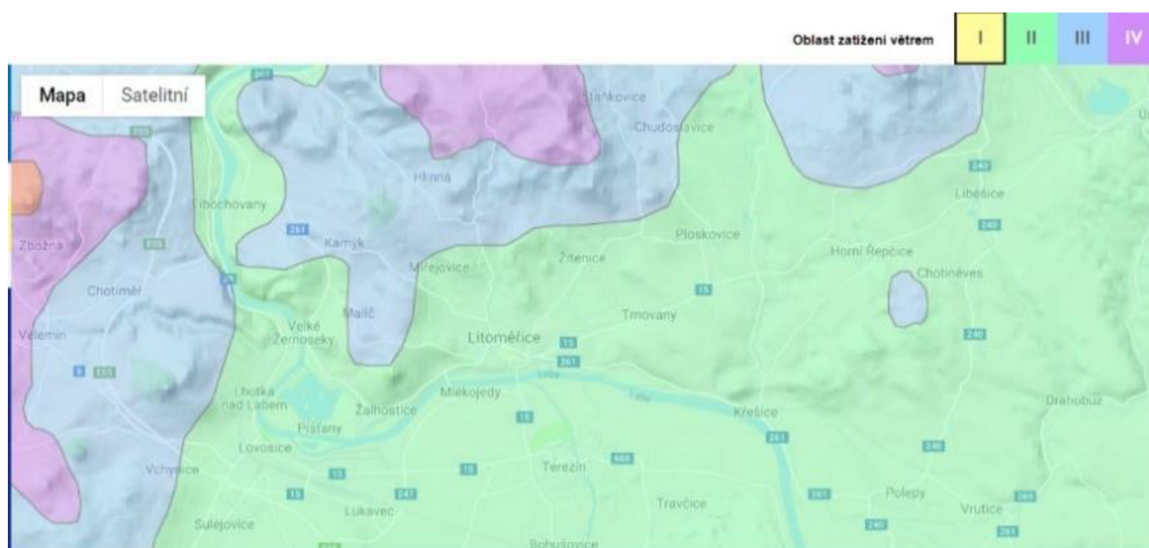
Vzhľadom na zaťaženie snehom nie je rozhodujúce.

Pôsobí v priesečníku H a 8.

Zaťaženie vetrom:

Klimatická veterná oblasť II., Litoměřice.

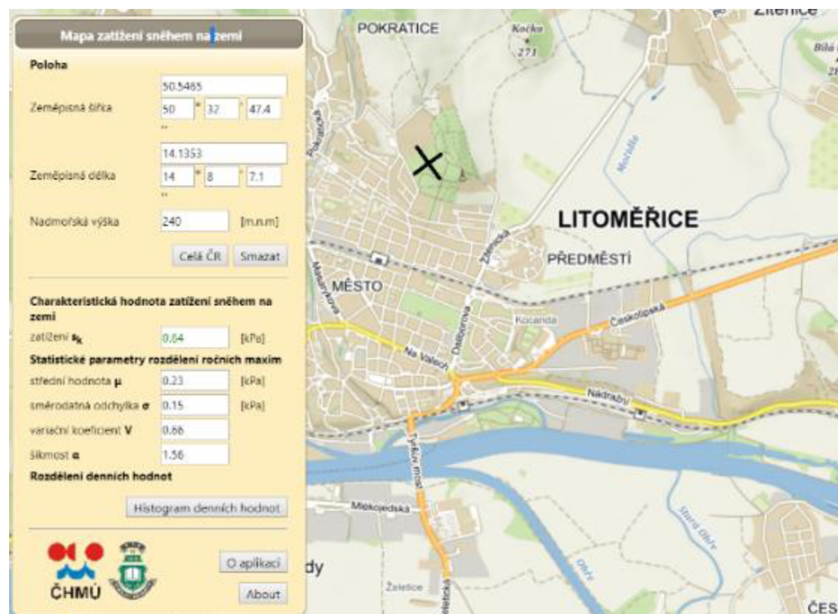
$v_{b,0}=25,0 \text{ m/s}$



Obrázok 2: veterná mapa

Zaťaženie snehom:

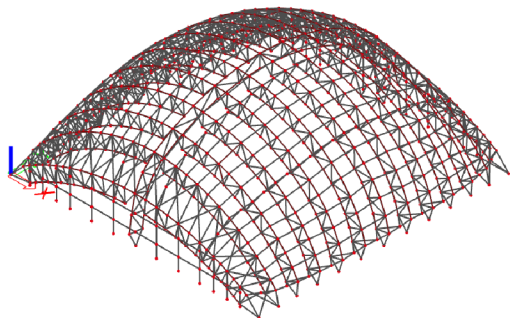
Hodnota pre 240m.n.m z mapy snehových oblastí ČR: $s_k = 0,64 \text{ kN/m}^2$



Obrázok 3: snehová mapa

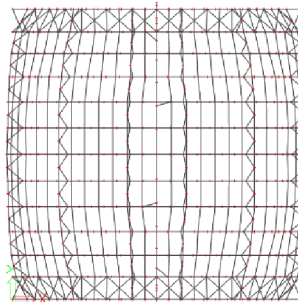
3.Varianta A

Axonometrický pohľad



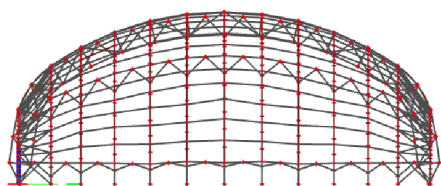
Obrázok 4: A Axonometrický pohľad

Pôdorys



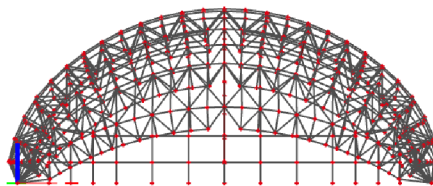
Obrázok 5: A Pôdorys

Bočný 1 pohľad



Obrázok 6: A Bočný 1 pohľad

Bočný 2 pohľad



Obrázok 7: A Bočný 2 pohľad

4. Popis konštrukcie A

4.1. Opláštenie

Opláštenie je zhotovene zo strešného panelu KS1000 XD výška jadra 100mm

Hmotnosť panelu: $24,60 \text{ kg/m}^2 = 0,246 \text{ kN/m}^2$

panely KS1000 XD sa pripevňujú na väznice tak, aby bol zaistený odtok vody zo strešnej konštrukcie.

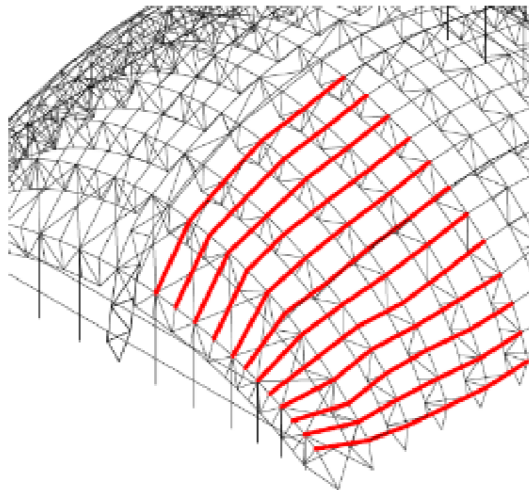
Pripoj je spravený skrutkami umiestnených na vonkajšej strane.

Stenové opláštenie je zhotovene zo stenových panelov Kingspan KS1000 AWP výšky 100 mm.

Hmotnosť panelu je $12,77 \text{ kg/m}^2$.

Panely Kingspan KS1000 AWP sa pripevňujú na pažďíky.

4.2. Väznice



Obrázok 8: Väznice

Väznice sú navrhnuté s plnostenného profilu IPN240.

Dĺžka väzníc sa mení.

Väznice sú kĺbové pripojene na priečny väzník horného pasu.

4.3. Vážník

Pozdĺžny priehradový vážník má rozpätie 38,0 m a výšku 16 m.

Horní pás pozdĺžneho vážníku má profil SHS 90/90/5

Diagonály a zvislice zabezpečujú vybočenie horného pásu pozdĺžneho v rovine prvku.

Priečny vážník zabezpečujú vybočenie horného pásu pozdĺžneho z roviny.

Dolní pás vážníku má profil SHS 140/140/8

Stužidla pripojene z priečneho vážníka dolného pásu na pozdĺžny vážník dolného pásu zabezpečujú vybočenie z roviny.

Výplňové prúty vážníku sú zvislice profilu SHS 50/50/5

a diagonály profilu SHS 65/65/5

Pripoj zvislíc a diagonál je riešený kútovým zvarmi

Priečny priehradový vážník:

Horní pás vážníku má profil SHS 80/80/6

Diagonály a zvislice zabezpečujú vybočenie horného pásu vážníka v rovine prvku.

Priečne stužidla zabezpečujú vybočenie horného pásu vážníka z roviny

Dolní pás vážníku je odstupňovaný od profilu SHS 130/130/10 do profilu SHS 130/130/8

Diagonály a zvislice zabezpečujú vybočenie v rovine prvku.

Pozdĺžne stužidla zabezpečujú vybočenie v z roviny

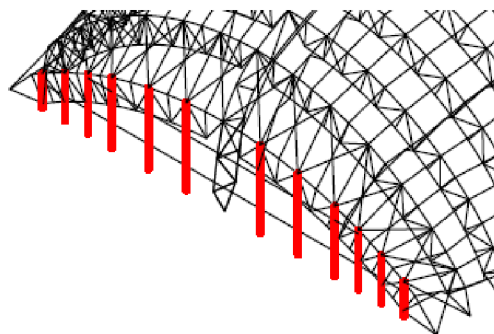
Výplňové prúty vážníku sú zvislice profilu SHS 40/40/4

a diagonály profilu SHS 50/50/4

Pripoj zvislíc a diagonál je riešený kútovým zvarmi

Priečny vážník je z 2 montážnych dielov. Spojení zaisťuje čelní dosky a skrutky.

4.4. Stĺpy

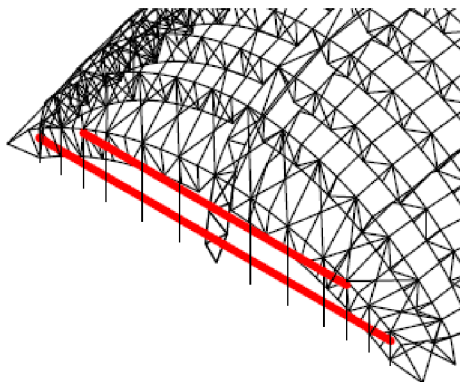


Obrázok 9: Stĺpy

Stĺpy sú z profily 2UPN 160. Majú rôzne dĺžky.

Paždiky zabezpečujú vybočenie v rovine prvku.

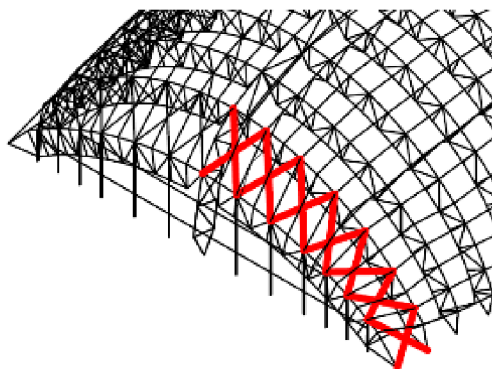
4.5. Paždíky



Obrázok 10: Paždíky

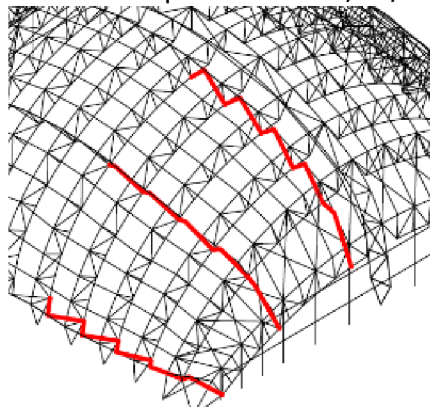
Paždíky majú profil SHS 80/80/4
Paždíky sú kĺbové pripojene na stĺpy
Paždíky majú rozličnú dĺžku.

4.6. Stúžidla



Obrázok 11: Stúžidla

Priečne stúžidla sú navrhnuté z profilu SHS 70/70/4



Obrázok 12: Stúžidla

Pozdĺžne stúžidla sú navrhnuté z profilu SHS 40/40/3,6

4.7. Kotvení

Výpočet kotvení je zahrnutý v statickom výpočte varianty A.

Sú posudzovane 3 kotevne miesta.

Pod priečny väzník , pod pozdĺžny väzníkom a pod stĺpom

Základová päťka je betónu C20/25

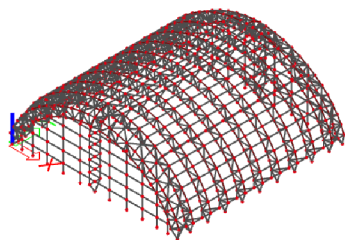
5.Vykaz materiálu varianty A

Prierez	Materiál	Jednotková hmotnosť [kg/m]	Dĺžka [m]	Hmotnosť [kg]	Plocha [m ²]	Jednotková objemová hmotnosť [kg/m ³]	Objem [m ³]
Horný pás pozdĺžneho väzníku - SHS90/90/5.0	S 235	13,1	59,004	773,5	20,475	7850,0	9,8537e-02
Dolný pás pozdĺžneho väzníku - SHS140/140/8.0	S 235	32,7	52,776	1723,5	28,446	7850,0	2,1955e-01
Zvislica pozdĺžneho väzníku - SHS50/50/5.0	S 235	6,9	37,991	260,4	7,104	7850,0	3,3166e-02
Diagonála pozdĺžneho väzníku - SHS65/65/5.0	S 235	9,4	62,895	592,5	15,539	7850,0	7,5474e-02
Horný pás priečneho väzníku - SHS80/80/4.0	S 235	9,4	287,862	2711,7	89,237	7850,0	3,4543e-01
Dolný pás priečneho väzníku - SHS140/140/6.0	S 235	25,0	416,474	10396,4	226,978	7850,0	1,3244e+00
Zvislica priečneho väzníku - SHS40/40/4.0	S 235	4,4	675,845	2965,7	101,377	7850,0	3,7780e-01
Diagonála priečneho väzníku - SHS50/50/4.0	S 235	5,6	821,688	4637,7	156,121	7850,0	5,9080e-01
Stĺp - 2U box (UNP160)	S 235	37,7	117,791	4438,4	68,319	7850,0	5,6540e-01
Paždik - SHS80/80/4.0	S 235	9,4	112,565	1060,4	34,895	7850,0	1,3508e-01
Pozdĺžne stužidlo - SHS40/40/3.6	S 235	4,0	375,204	1502,1	56,656	7850,0	1,9135e-01
Priečne stužidlo - SHS70/70/4.0	S 235	8,2	289,848	2366,3	78,259	7850,0	3,0144e-01
Väznica - IPN180	S 235	21,9	1091,387	23903,0	699,589	7850,0	3,0450e+00
Horný pás priečneho väzníku 1 - SHS80/80/5.0	S 235	11,5	371,486	4286,8	114,046	7850,0	5,4608e-01
Dolný pás priečneho väzníku 1 - SHS140/140/7.1	S 235	29,2	212,376	6201,8	115,029	7850,0	7,9004e-01
Vzpierka - SHS30/30/2.0	S 235	1,8	7,360	12,9	0,845	7850,0	1,6486e-03

Variant A = 67,8ton

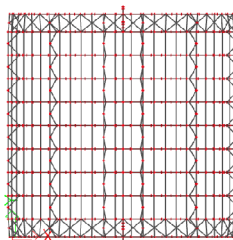
6. Varianta B

Axonometrický pohľad

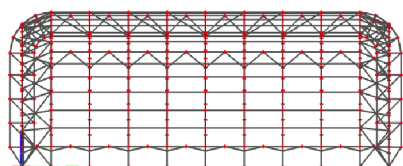


Obrázok 13: B Axonometrický pohľad
Bočný 1 pohľad

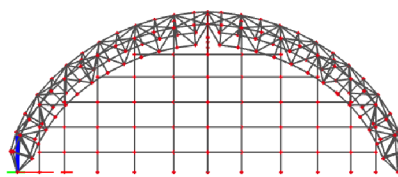
Pôdorys



Obrázok 14: B Pôdorys
Bočný 2 pohľad



Obrázok 15: B Bočný 1 pohľad



Obrázok 16: B Bočný 2 pohľad

7. Popis konštrukcie A

7.1. Opláštenie

Opláštenie je zhotovené zo strešného panelu KS1000 XD výška jadra 100mm

Hmotnosť panelu: $24,60 \text{ kg/m}^2 = 0,246 \text{ kN/m}^2$

panely KS1000 XD sa pripevňujú na väznice tak, aby bol zaistený odtok vody zo strešnej konštrukcie.

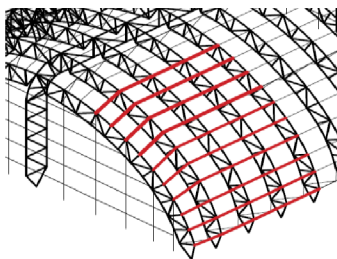
Pripoj je spravený skrutkami umiestnených na vonkajšej strane.

Stenové opláštenie je zhotovené zo stenových panelov Kingspan KS1000 AWP výšky 100 mm.

Hmotnosť panelu je $12,77 \text{ kg/m}^2$.

Panely Kingspan KS1000 AWP sa pripevňujú na pažďíky.

7.2. Väznice



Obrázok 17: Väznice

Väznice sú navrhnuté s plnostenného profilu IPN180.

Dĺžka väzníc sa mení.

Väznice sú kĺbové pripojené na priečny väzník horného pasu.

7.3. Věžník

Pozdĺžny priehradový věžník má rozpätie 38,0 m a výšku 16 m.

Horní pás věžníku má profil SHS 90/90/5

Diagonály a zvislice zabezpečujú vybočenie horného pasu podeleného věžníka v rovine prvku.

Priečne věžníky zabezpečujú vybočenie horného pasu podeleného věžníka z roviny.

Dolní pás věžníku má profil SHS 140/140/8

Stužidla pripojene z priečneho věžníka dolného pasu na pozdĺžny věžník dolného pasu zabezpečujú vybočenie z roviny.

Výplňové pruťy věžníku sú zvislice profilu SHS 50/50/5

a diagonály profilu SHS 65/65/65

Pripoj zvislíc a diagonál je riešený kútovým zvarmi

Priečny priehradový věžník:

Horní pás věžníku má profil od SHS 80/80/5 SHS 80/80/4

Diagonály a zvislice zabezpečujú vybočenie horného pasu priečneho věžníka v rovine prvku.

Priečne stužidla zabezpečujú vybočenie horného pasu priečneho věžníka z roviny

Dolní pás věžníku je odstupňovaný od profilu SHS 140/140/7,1 do SHS 140/140/6.

Diagonály a zvislice zabezpečujú vybočenie v rovine prvku.

Pozdĺžne stužidla zabezpečujú vybočenie v z roviny

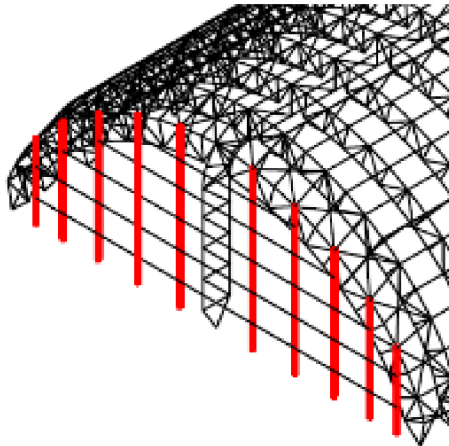
Výplňové pruťy věžníku sú zvislice profilu SHS 40/40/4

a diagonály profilu SHS 50/50/4

Pripoj zvislíc a diagonál je riešený kútovým zvarmi

Priečny věžník je z 2 montážnych dielov. Spojení zaisťuje čelní dosky a skrutky.

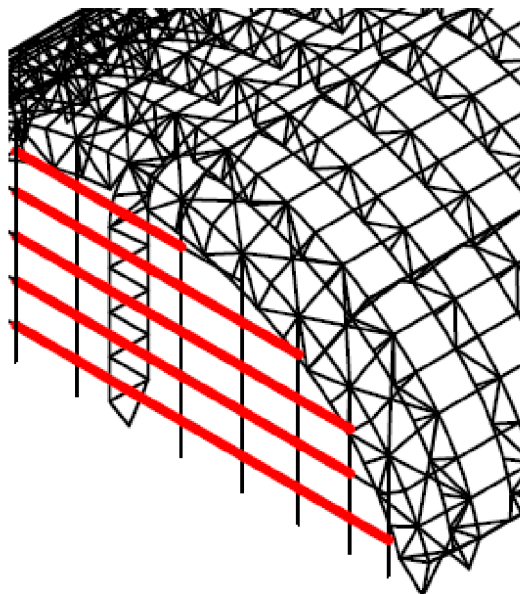
7.4. Stĺpy



Obrázok 18: Stĺpy

Stĺpy sú z profily 2UPN 350. Majú rôzne dĺžky.
Paždíky zabezpečujú vybočenie v rovine prvku.

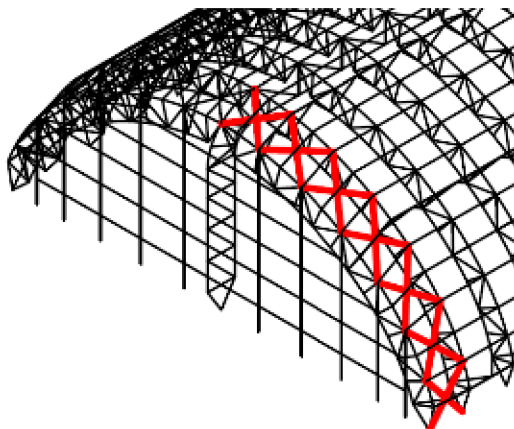
7.5. Paždíky



Obrázok 19: Paždíky

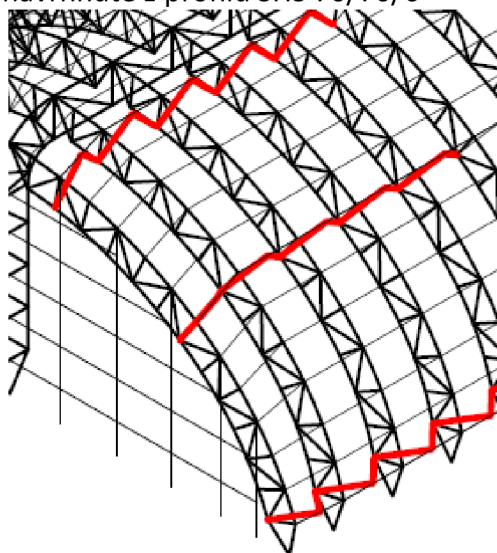
Paždíky majú profil SHS 80/80/3,6
Paždíky sú kĺbové pripojene na stĺpy
Paždíky majú rozličnú dĺžku.

7.6. Stožidla



Obrázok 20: Stožidla

Priečne stožidla sú navrhnuté z profilu SHS 70/70/6



Obrázok 21: Stožidla

Pozdĺžne stožidla sú navrhnuté z profilu SHS 40/40/2,5

7.7. Kotvení

Výpočet kotvení je zahrnutý v statickom výpočte varianty A. Zabezpečuje kĺbové uloženie väzníkov. Sú posudzované 3 kotevne miesta. Pod priečny väzník, pod pozdĺžny väzníkom a pod stĺpom. Základová päťka je betónu C20/25.

8.Vykaz materiálu varianty B

Varianta B

Prierez	Materiál	Jednotková hmotnosť [kg/m]	Dĺžka [m]	Hmotnosť [kg]	Plocha [m ²]	Jednotková objemová hmotnosť [kg/m ³]	Objem [m ³]
Horný pás pozdĺžneho väzníka - SHS160/160/8.0	S 235	37,7	69,483	2618,1	43,010	7850,0	3,3352e-01
Dolný pás pozdĺžneho väzníka - SHS160/160/8.0	S 235	37,7	61,680	2324,1	38,180	7850,0	2,9606e-01
Zvislica pozdĺžneho väzníka - SHS55/55/4.0	S 235	6,4	62,500	400,3	13,103	7850,0	5,1000e-02
Diagonála pozdĺžneho väzníka - SHS70/70/6.0	S 235	11,8	87,412	1029,3	23,164	7850,0	1,3112e-01
Horný pás priečného väzníka - SHS80/80/6.0	S 235	13,7	381,701	5213,7	116,419	7850,0	6,6416e-01
Dolný pás priečného väzníka - SHS130/130/5.0	S 235	19,4	253,703	4919,2	128,643	7850,0	6,2665e-01
Zvislica priečného väzníka - SHS50/50/2.6	S 235	3,8	572,000	2182,2	110,396	7850,0	2,7799e-01
Diagonála priečného väzníka - SHS50/50/6.0	S 235	8,0	730,446	5848,7	135,133	7850,0	7,4505e-01
Stĺp - 2U box (UPN350)	S 235	121,4	221,975	26939,1	244,172	7850,0	3,4317e+00
Paždík - SHS80/80/3.6	S 235	8,6	264,671	2264,7	82,313	7850,0	2,8849e-01
Pozdĺžne stužidlo SHS40/40/2.5	S 235	2,9	332,288	959,9	51,172	7850,0	1,2228e-01
Priečne stužidlo - SHS70/70/6.0	S 235	11,8	280,152	3298,8	74,240	7850,0	4,2023e-01
Väznica - IPN240	S 235	36,2	998,783	36144,5	843,007	7850,0	4,6044e+00
Vzpierka - SHS30/30/2.0	S 235	1,8	7,752	13,6	0,890	7850,0	1,7364e-03
Horný pás priečného väzníka 1 - SHS80/80/6.3	S 235	14,2	228,131	3241,4	69,352	7850,0	4,1292e-01
Dolný pás priečného väzníka 1 - SHS130/130/16.0	S 235	55,1	202,261	11146,0	96,803	7850,0	1,4199e+00
Dolný pás priečného väzníka 2 - SHS130/130/8.0	S 235	30,1	119,585	3604,8	59,709	7850,0	4,5921e-01

Variant B ma hmotnosť 112ton

9. Porovnanie variant

9.1 Kategória - Hmotnosť

Od hmotnosti konštrukcie sa dá usudzovať cena a efektívnosť využitia materiálu.

Váha kategórie: 70%

9.2 Kategória – Vzhľad - Estetika

Vzhľad konštrukcie je jedna z vlastností na ktorú sa prihliada. Do týchto vlastností môžeme zahrnúť estetickosť tvaru konštrukcie, prevedenie nosných prvkov a elegancia spojov. Plný počet bodov je 100 ktoré môže variant dostať.

Váha kategórie: 30%

	Hmotnosť	Estetika	výsledok
	tony	body	
variant A	67,8	65	0,60
variant B	112	55	0,40

10. Záver

Na základe hodnotenie je vybraný variant A, bude ďalej zapracovaný na vybrane prípoje a kotvenie konštrukcie. Tato variant ma menšiu hmotnosť teda i cenu dôvodom je zrejme geometricky tvar konštrukcie.

11. Zoznam obrázkov

Obrázok 1: Lokalita.....	27
Obrázok 2: veterná mapa	28
Obrázok 3: snehová mapa.....	29
Obrázok 4: Axonometrický pohľad'.....	29
Obrázok 5: Pôdorys	29
Obrázok 6: Bočný pohľad' 1.....	29
Obrázok 7: Bočný pohľad' 2.....	29
Obrázok 8: Vážnica.....	30
Obrázok 9: Stĺpy	31
Obrázok 10: Paždik.....	32
Obrázok 11: Stužidla	32
Obrázok 12: Stužidla	32
Obrázok 13: Axonometrický pohľad'.....	34
Obrázok 14: Pôdorys	34
Obrázok 15: Bočný pohľad' 1.....	34
Obrázok 16: Bočný pohľad' 2.....	34
Obrázok 17: Vážnica.....	34
Obrázok 18: Stĺpy	36
Obrázok 19: Paždik.....	36
Obrázok 20: Stužidla	37
Obrázok 21: Stužidla	37