



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

VÝSTAVNÍ PAVILON

EXHIBITION HALL

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Tomáš Nováček

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Karel Sýkora

BRNO 2017



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. Tomáš Nováček
Název	Výstavní pavilon
Vedoucí práce	Ing. Karel Sýkora
Datum zadání	31. 3. 2016
Datum odevzdání	13. 1. 2017

V Brně dne 31. 3. 2016

prof. Ing. Marcela Karmazínová, CSc.
Vedoucí ústavu

prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc., MBA
Děkan Fakulty stavební VUT

PODKLADY A LITERATURA

1. Prostorové uspořádání.
2. ČSN EN 1993 (731401), Navrhování ocelových konstrukcí.
3. ČSN EN 1995 (731701), Navrhování dřevěných konstrukcí.
4. Literatura podle doporučení vedoucího diplomové práce.
5. Odborné publikace v časopisech a sbornících, které se vztahují k řešené problematice, podle doporučení vedoucího diplomové práce.

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

Návrhněte nosnou ocelovou konstrukci výstavního pavilonu .
Půdorysné rozměry pavilonu jsou max. 36 x 36 m osově, výška není omezena.
Konstrukci navrhnete pro oblast Brno.

Předepsané přílohy:

1. Technická zpráva obsahující základní charakteristiky navržené konstrukce, požadavky na materiál, spojovací prostředky, montáž a ochranu.
2. Statický výpočet hlavních nosných prvků a částí konstrukce.
3. Výkresová dokumentace obsahující zejména dispoziční výkres, výkres vybraných konstrukčních dílců, charakteristické detaily podle pokynů vedoucího diplomové práce.
4. Orientační výkaz spotřeby materiálu.

STRUKTURA DIPLOMOVÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

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

Ing. Karel Sýkora
Vedoucí diplomové práce

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 12. 1. 2017

Bc. Tomáš Nováček
autor práce

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY VŠKP

PROHLÁŠENÍ

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

V Brně dne 12. 1. 2017

Bc. Tomáš Nováček
autor práce

Poděkování:

Rád bych poděkoval panu Ing. Karlu Sýkorovi za vedení při tvorbě diplomové práce, za ochotu a vstřícnost při konzultacích.

Dále bych chtěl poděkovat svojí rodině za podporu a zázemí, které mi bylo poskytnuto po celou dobu studia.

Bc. Tomáš Nováček

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE VŠKP

Bc. Tomáš Nováček *Výstavní pavilon*. Brno, 2017. 67 s., 37 s. příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav kovových a dřevěných konstrukcí. Vedoucí práce Ing. Karel Sýkora

Abstrakt

Předmětem práce je návrh nosné ocelové konstrukce výstavního pavilonu situovaného do prostoru Brněnského výstaviště. Konstrukce je navržena dle normativních požadavků ČSN EN na mezní stav únosnosti a použitelnosti. Jedná se o konstrukci tvořenou parabolickými oblouky po vzdálenosti 6 metrů od sebe nad čtvercovým půdorysem 36 x 36 metrů. Konstrukce dosahuje výšky 23,4 metru. Jako hlavní materiál nosných prvků byla použita ocel S355. Pavilon má sloužit výstavám a společenským událostem. Práce obsahuje statický výpočet, ve kterém jsou posouzeny jednotlivé průřezy a spoje.

Klíčová slova

ocelová konstrukce, výstavní pavilon, parabolický oblouk, rám, statický výpočet, vaznice, nosník

Abstract

Master's thesis describes the structural design of the load bearing steel structure of exhibition hall located in Brněnské Výstaviště. The structure is designed according to the normative requirements of ČSN EN for ultimate and serviceability limit state. It's structure formed by the parabolic main frames at a distance of 6 m apart, which are placed in a rectangular plan of 36 x 36 m. As the main material of load bearing elements was used a steel S355. The hall is designed for exhibitions and social occasions. The work contains a statical calculation, which assessed individual cross sections and joins.

Keywords

steel structure, exhibition hall, parabolic arc, main frame, static calculation, purlin, beam

...



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

VÝSTAVNÍ PAVILON

EXHIBITION HALL

TECHNICKÁ ZPRÁVA

TECHNICAL REPORT

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Tomáš Nováček

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Karel Sýkora

BRNO 2017

Obsah

	BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY.....	1
	INSTITUTE OF METAL AND TIMBER STRUCTURES.....	1
1.	A) - Úvod.....	4
1.	B) – Srovnání variant.....	4
1.	C) – Geometrie konstrukce.....	8
2.	Popis konstrukčních prvků.....	8
2.1	Plášť.....	8
2.2	Vaznice.....	9
2.3	Rám.....	9
2.4	Sloup.....	9
2.5	Paždík.....	10
2.6	Ztužidlo.....	10
2.7	Vzpěra.....	10
2.8	Táhlo.....	11
2.9	Kotvení.....	11
3.	Výpočtový model.....	12
4.	Zatížení.....	12
5.	Výroba konstrukce.....	13
6.	Montáž.....	13
7.	Povrchové úpravy.....	13
8.	Seznam použité literatury.....	13
9.	Seznam příloh.....	14

1.a) Úvod

Práce se zabývá návrhem nosné ocelové konstrukce výstavního pavilonu umístěného v lokaci Brno – město. Konstrukce je navržena dle normativních požadavků na mezní stav únosnosti a použitelnosti. Konstrukce je z oceli S355J0, jedná se o parabolickou obloukovou konstrukci, s výškou 23,4 metru, umístěnou nad půdorysným čtvercem 36 x 36 metrů. Konstrukce je s vaznicovou soustavou, vzpěrkového typu. Prostorovou tuhost konstrukce zabezpečují ztužidla. V práci jsou zohledněny architektonické požadavky. Využití vnitřních prostor zabezpečí vlastní konstrukce podlaží.

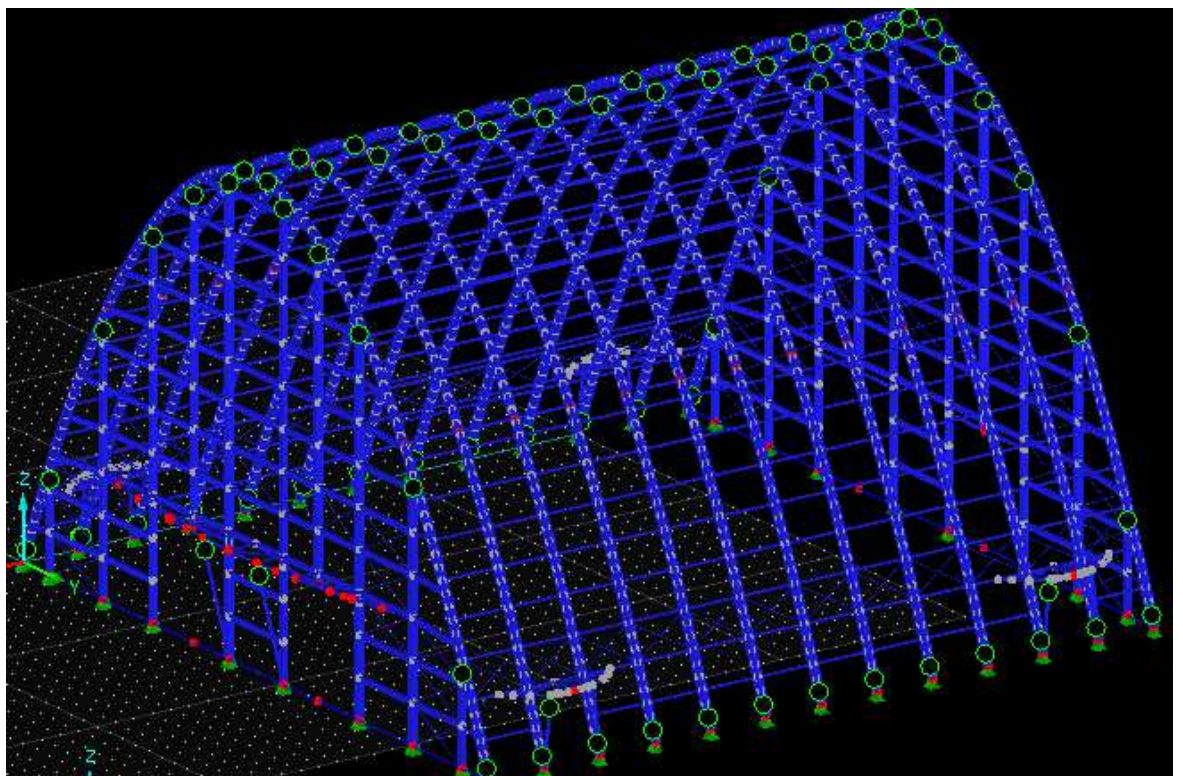
Zastavěná plocha činí 1296 m².

Obestavěný prostor je 20218 m³.

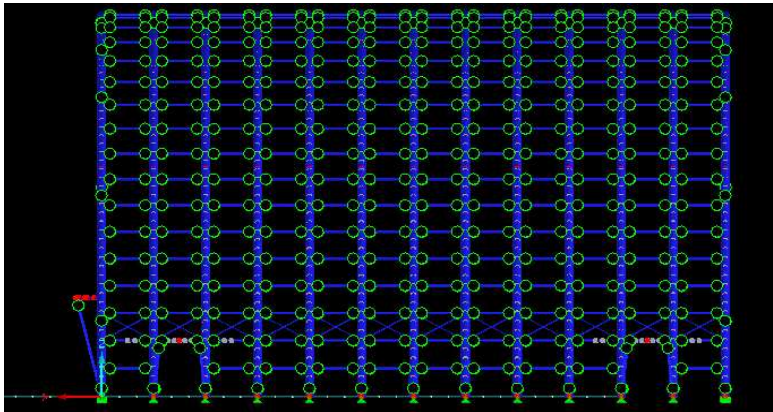
1.b) Srovnání variant

1 . Původní varianta:

Axonometrie:



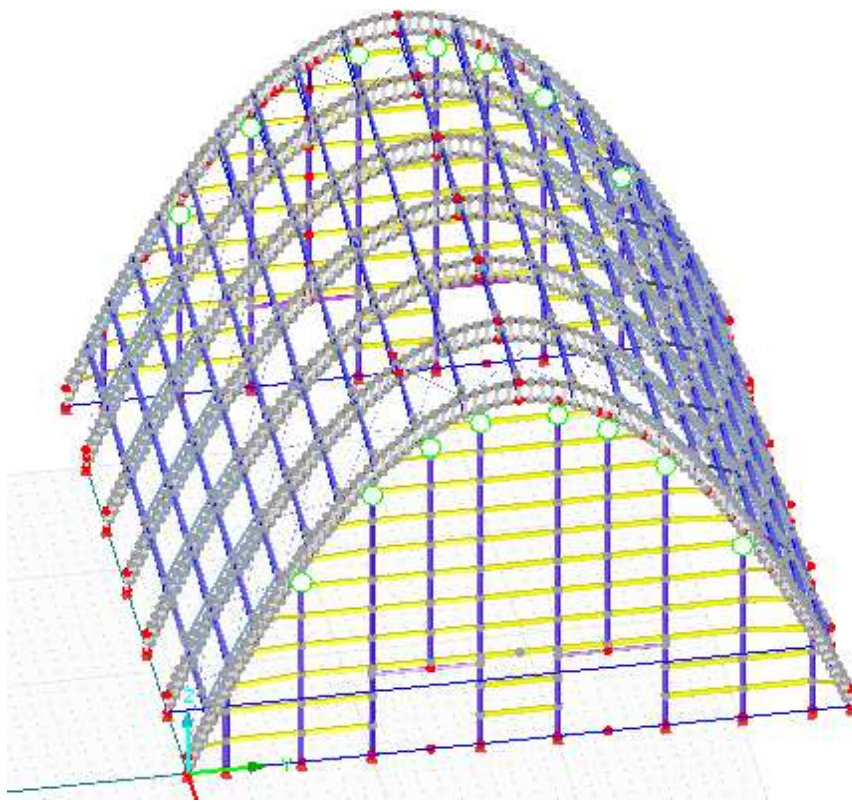
Boční pohled:

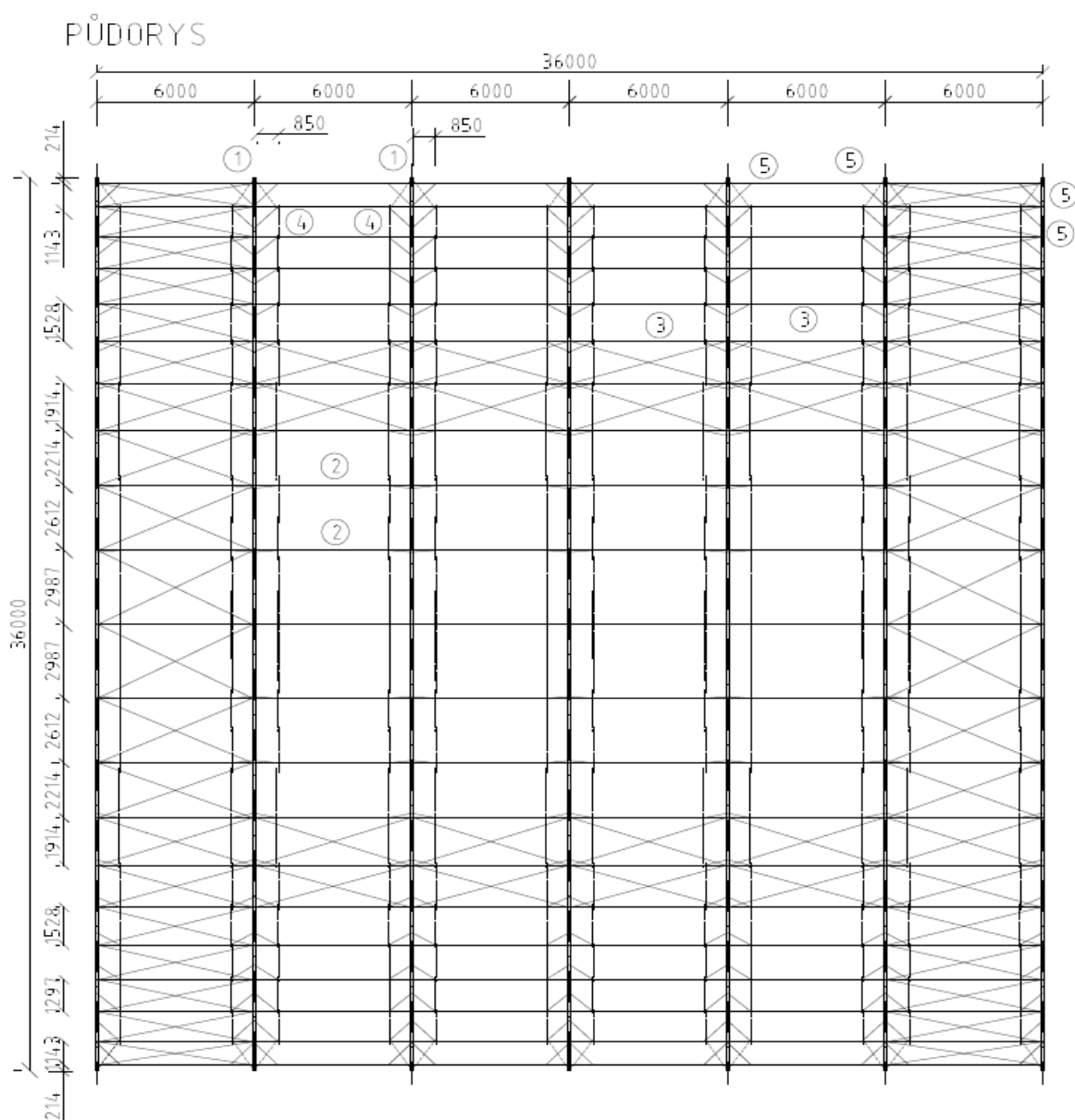


Nosnou konstrukci této původní varianty tvoří obloukový rám se svařovaným průřezem, jehož horní a dolní pásnice tvoří trubky. Oblouky jsou od sebe vzdáleny po 3 metrech. K hornímu pásu jsou připojeny vaznice, které jsou od sebe vzdáleny polárně 2 metry. Střešní plášť je tvořen plastovými ETFE polštáři. Konstrukce je ztužena podélným ztužidlem, které je umístěno na spodku konstrukce a ve vrcholu. Vaznice jsou uloženy jako prosté podpory po 3 metrech. Konstrukce je podepřena řadou sloupů v čelní a zadní stěně. Na sloupy jsou na výšku 2 metrů připevněny paždíky.

2 . Konečná varianta:

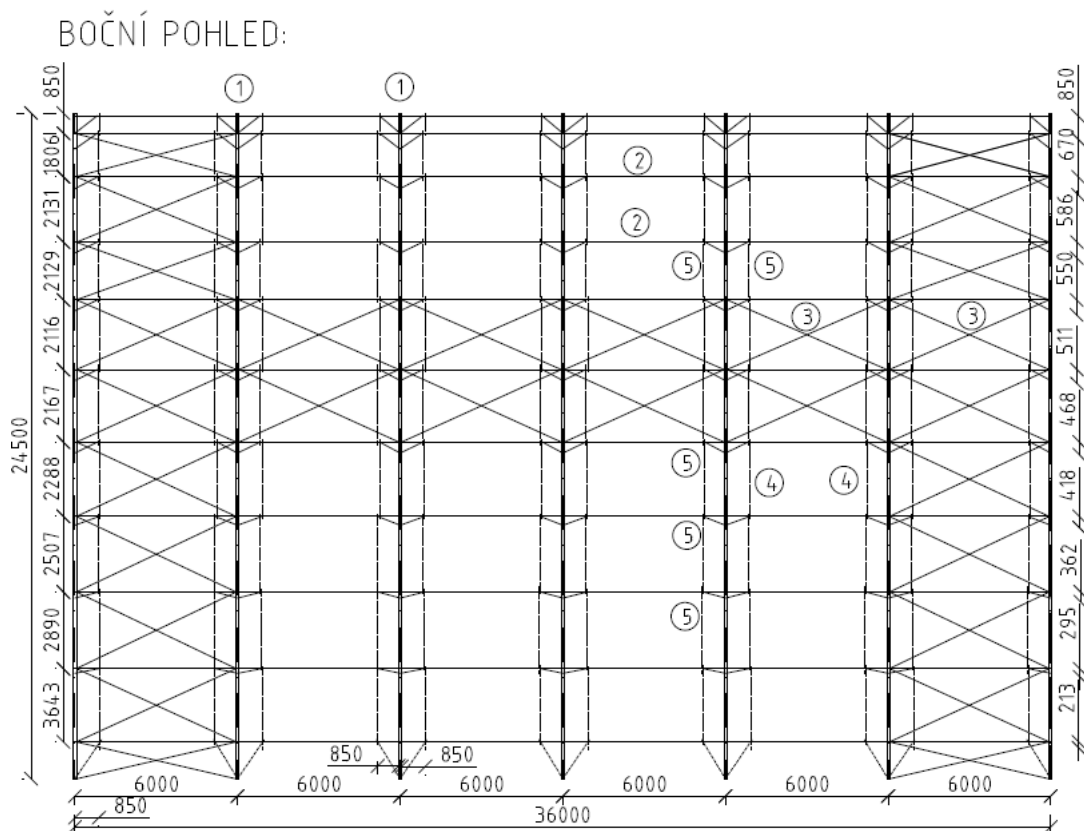
Axonometrie:





TABULKA PROFILŮ:

- ① RÁM
- ② VAZNICE
- ③ ZTUŽIDLO
- ④ TÁHLO
- ⑤ VZPĚRA



Nosnou konstrukci konečné varianty tvoří obloukový rám se svařovaným průřezem, jehož horní a dolní pásnice tvoří jekly. Oblouky jsou od sebe vzdáleny po 6 metrech. K hornímu pásu jsou připojeny vaznice, které jsou od sebe vzdáleny polárně 3 metry. Střešní plášť je tvořen trapézovým plechem. Konstrukce je ztužena podélným ztužidly, která jsou umístěna v polovině výšky konstrukce. Vaznice jsou podepřeny vzpěrkami, jdoucími z dolního pásu rámu, vaznice jsou jimi podepřeny v 0,85 m délky na obou stranách. V kolmém směru jsou v této vzdálenosti vaznice podepřeny táhly. Celková délka vaznic je 6 metrů. Konstrukce je podepřena řadou sloupů v čelní a zadní stěně. Na sloupy jsou po výšce 2 metrů připevněny paždíky.

3. Odůvodnění pro konečnou variantu:

Větší vzdálenosti oblouků a vaznic bude znamenat menší množství prováděných spojů. Použití jeklů v svařovaném profilu umožní snadnější připojení vaznic profilu IPE na horní pás rámu. Použití vzpěrkových vaznic nám umožní zabezpečit dolní pás rámu proti vybočení z roviny rámu a zároveň zmenší ohybový moment na vaznici. Použití táhel, jež budou mezi vaznicemi v kolmém směru, zmenší ohybové momenty v kolmém směru. Což je při užití parabolického oblouku, kde se mění naklonění profilu vaznice s úhlem paraboly, namáhaného jak svislým tak vodorovným zatížením, velmi výhodné. Pro tyto důvody byla vybrána verze pro konečnou variantu.

1. C) - Geometrie konstrukce

Nosná konstrukce je složena ze 7 parabolických oblouků vzdálených 6 metrů od sebe, o celkových půdorysných rozměrech 36 x 36 metrů. Oblouky mají výšku 23,4 metrů. Na rámy jsou připevněny vaznice ve vzdálenosti 3 metry od sebe, které jsou podepřeny vzpěrkami v 0,85 metrech délky v ose rámu a táhly ve směru z roviny rámu. Vzpěrky jsou umístěny z obou stran dolního pásu rámu.

V čelní a zadní stěně jsou umístěny sloupy ve vzdálenostech od okraje oblouku AB = 2 metry, BC = 4 metry, CD = 4 metry, DE = 6 metrů, EF = 4 metry, FG = 6 metry GH = 4 metry, HI = 4 metry, IJ = 2 metry. Na tyto sloupy jsou umístěny paždíky, které jsou umísťovány po výšce 2 metrů.

Mezi sloupy je vytvořen prostor pro 2 x vysouvací vrata (6 x 5,5 m), tyto vrata budou v čelní i zadní stěně. Dále se počítá s prostorem pro plastové dveře, které budou umístěny z obou stran v prvním a posledním rámovém poli a budou 2 metry vysoké.

Prostorová tuhost je zajištěna příčným ztužidlem v prvním a posledním rámovém poli. Na toto ztužidlo je napojeno ztužidlo podélné, které je vedeno v ½ výšky. Toto ztužidlo je připojeno na horní pás rámu.

2. Popis konstrukčních prvků

značka	profil	prvek
1	CB 60/235	plášť
2	IPE 270	vaznice
3	IS 1100/250/110/13	rám
4	PRO 450/250/10	sloup
5	PRO 300/200/10	paždík
6	TR 48 x 5	ztužidlo
7	TR 60 x 3	vzpěra
8	DN 10	táhlo

2.1 – Střešní plášť

Navržený střešní plášť je profilu CB 60/235 v poloze R, o tloušťce plechu 0,88 mm. Tento plášť je uložen na vaznice po 3 metrech, působí jako prostý nosník. Je navržen na překrytí pole o délce 6 metrů. Na vaznice je připojen pomocí zapuštěných šroubů M8, které jsou po vzdálenosti 200 mm zapuštěny do pásnice vaznice ve 2 řadách.

2.2 – Vaznice

Vaznice je profilu IPE 270, délky 6 metrů a je připojena na horní pás rámu kloubově. Vaznice natáčí svůj sklon dle sklonu dané části oblouku. Ve svojí rovině je na obou stranách ve vzdálenosti 0,85 metrů podepřena vzpěrkami, které jsou připevněny k dolnímu pásu rámu a ve směru „ze svojí roviny“ je podepřena táhly ve vzdálenosti 0,85 metru. Statické schéma v obou směrech vaznice je potom spojitý nosník o třech polích. Délka prostředního pole je 4,3 metru. Vaznice k sobě nejsou připojeny. Připojení k rámu je realizováno pomocí zapuštěných šroubů 2 x M27 – 8.8, které jsou prošroubovány stojinou vaznice a horním plechem jeklu profilu rámu.

2.3 – Rám

Parabolický obloukový rám je ze svařovaného profilu, jehož horní i dolní pás tvoří jekl 250/110/13 a mezi těmito pásy je stojina o rozměrech 600 x 16 mm. Rám má délku 61,524 metru, svislou výšku 23,237 metru a vodorovnou délku 36 metrů. Nad patkou je průřez stále kolmý na směr osy rámu takto kolmo je zakončen a přivařen k patnímu plechu P10 – 1200 x 220. pomocí svaru $a = 4$ mm, délky $l = 500$ mm u obou rohů jeho stojiny a plechu. Rám je rozdělen na 5 montážních dílců a tedy 4 montážních spojů, které jsou po vzdálenostech 12,7 metru od spodu (začátku) rámu; 12,7 metru; 10,54 metru; 12,7 metru a 12,7 metru. Tento montážní spoj je realizován pomocí příložky k hornímu i dolnímu pásu P5 – 400 x 200 po obou stranách pásů a šroubů 6 x M27 – 8.8 a ve stojině pomocí plechu na obou stranách stojiny P5 – 300 x 200 s 4 x M27 – 8.8.

2.4 – Sloupy

Sloupy jsou umístěny v čelní a zadní stěně konstrukce. Jsou umístěny vždy v každé této stěně po vzdálenostech, vzato od začátku oblouku: 2-4-4-3-3-4-3-3-4-4-2 metry, a dosahují proměnných délek v závislosti na místě připojení ke spodní pásnici oblouku - 22,92 metru. Statické schéma je vespod prosté kloubové podepření a nahoře kluzné kloubové podepření. Sloupy jsou profilu PRO 450x250x10. Připojení sloupu k dolnímu pásu rámu je zprostředkováno pomocí 2 x P10 – 210 x 110, připojených koutovým svarem $a = 4$ mm, $l = 100$ mm, vždy pouze z vnější strany daného plechu. Mezi tyto plechy jsou umístěny kontra-plechy 2 x P10 – 210 x 110 a jsou zde šrouby 4 x M16 – 8.8. K plechu patky P10 – 550 x 350 je profil sloupu připojen koutovým svarem $a = 4$ mm, $l = 100$ mm po obou delších stranách profilu sloupu.

2.5 – Paždíky

Paždíky jsou navrženy z profilu PRO 300 x 200 x 10 po vzdálenostech 4 a 3 metry. Působí jako kloubově prostě podepřený nosník v obou směrech. Jsou natočeny tak, že jejich delší rozměr je ve svislém směru, a to z důvodů připojení skleněných tabulí, jež paždíky zatěžují. Přípoj paždíku ke sloupu je pomocí plechu P10 – 300 x 300, který je z obou stran na paždík navařen pomocí koutového svaru $a = 3$ mm na horní a bočních stranách profilu. Tímto plechem, profilem sloupu a dalším plechem z druhé strany jsou prošroubovány šrouby 2 x M12 – 5.6. Takto je zabezpečeno připojení tedy i sousedního paždíku na druhé straně sloupu.

2.6 – Vzpěra

Profil vzpěr je TR 60 x 3 mm, vzpěry jsou modelovány jako vzpěrné pruty, namáhané pouze tlakem, jsou dlouhé 0,542 metru. Vzpěry jsou umístěné po obou stranách profilu rámu, a jdou pod úhlem 45° od dolního pásu rámu k vaznici. Ke které se připojují v její vzdálenosti 0,850 metru. Připojení vzpěry k dolnímu pásu rámu je realizováno tak, že do vzpěry se navaří svarem, po obou horních rozích plechu a trubky $a=4$ mm, $l = 100$ mm, plech P10 – 240 x 90, tento plech je prošroubován k plechu P10 – 600 x 240, pomocí šroubů 2 x M12 – 8.8, plech P10 – 600 x 240 je přivařen svarem $a = 3$ mm, $l = 100$ mm k stojině rámu a stejným svarem ke plechu (zvyšujícím tuhost styčnicku) P10 – 190 x 100, který je zase přivařen k plechu (zvyšujícím tuhost styčnicku) P10 – 237 x 110, který je přivařen je přivařen svarem $a= 3$ mm, $l = 100$ mm koutovým po obou stranách k dolnímu pásu rámu.

U přípoje vaznice je navařený plech do trubky P10 – 240 x 90 prošroubovaný 2 x M12 – 8.8 do plechu P10- 240 x 240, který je připojen koutovými svary po obou stranách k dolní pásnici vaznice IPE 270. Připojení z druhé strany rámu k další vaznici je symetrické.

2.7 – Ztužidlo

Profil ztužidla je TR 48 x 5 mm, tato trubka tvoří příčná ztužidla v prvním a posledním rámovém poli a podélné ztužidlo v $\frac{1}{2}$ výšky konstrukce na obou stranách. Ztužidlo je modelováno jako tažený prut. Jsou umístěna přes 1 pole tvořené sousedními vaznicemi a rámy. Ztužidlo je připojeno k hornímu pásu rámu pod úhlem $26,6^\circ$ tak, že do trubky je svarem jdoucím po obou horních rozích trubky a plechu $a = 3$ mm, $l = 100$ mm navařen plech P10 – 240 x 90, tento plech je prošroubován šrouby M20 – 8.8 do plechu P10 – 240 x 240, jež je umístěn mimo osově, vedle vaznic z každé strany a je položen na horní pás rámu, vedle vaznice a přivařen svarem $a= 4$ mm, $l = 100$ mm k rámu shora a stejným svarem do koutu rámu a přečnivající části plechu, $a = 4$ mm, $l = 100$ mm. Přípoj ztužidla z druhé strany vaznic je zrealizován stejně, excentricky.

2.8 – Táhlo

Táhlo je modelováno jako tažený prut, v 0,85 metrech z každé strany vaznice a je umístěn mezi vaznicemi, tedy na vzdálenost 3 metry. Má profil DN 10 mm, lano plného průřezu 10 mm. Táhla jsou do vaznic umístěny z každé strany s odstupem 100 mm. Přípoj táhla k vaznici je realizován pomocí koncovky táhla se závitem M16, do které se lano zalisuje. Tato koncovka prochází stojinou vaznice v polovině její výšky a za stojinou vaznice se našroubují matky na koncovku. Přípoj táhla ve spodní části konstrukce je realizován tak, že na patní plech se v úrovni horního pásu navaří plech P10 – 100 x 100 svarem $a = 3$ mm, $l = 100$ mm, tento plech je 45 mm od vnější hrany horního pásu a plech je navařen pod úhlem $15,82^\circ$ (úhel mezi osou profilu rámu a plechu). K takto navařenému plechu se zašroubuje šroub M20 ke koncovce se závitem s vidlicí M20 – 4.6. Do této koncovky se zalisuje lano táhla.

2.9 – Kotvení

Rám jsou kotveny do kloubových patek po obvodě a čelní a zadní sloupy jsou kotveny do kloubových patek, které mají jiné rozměry než ty pro rámy.

Kotvení do kloubových patek bočních – zde je svařovaný profil rámu přivařen svarem $a = 4$ mm, $l = 500$ mm po obvodu stojiny po obou jejich stranách k patnímu plechu P10 – 1200 x 220 (S355). Tento patní plech je podlit maltou Baunit Fillbeton o tl. 30 mm k betonové patce o rozměrech $h = 300$ mm, $a = 1300$ mm, $b = 300$ mm. Patka je z betonu C16/20. Patní plech je k patce připevněn pomocí lepených kotevních šroubů 2x HILTI HIT M24 -300. Šrouby jsou umístěny v polovině délky, $v = 650$ mm od okraje, a 55 mm od okraje daného šířkou plechu.

Kotvení do kloubové patky čelní - zde je profil sloupu PRO 450/250/10 navařen koutovým svarem $a = 4$ mm, $l = 150$ mm po obou stranách průřezu sloupu k patnímu plechu P10 – 550 x 350 mm (z S355), který je podlit maltou Baunit Fillbeton o tl. 30 mm k betonové patce o rozměrech: $h = 300$ mm, $a \times b = 650 \times 450$ mm. Patka je z betonu C16/20. Patní plech je k patce připevněn pomocí lepených kotev: 2 x HILTI HAS M16 – 125/198. Šrouby jsou vzdáleny od okrajů: 275 mm od delšího vnějšího okraje plechu (tedy v polovině plechu) a 25 mm od okraje šířky plechu.

3. Výpočtový model

V programu RFEM 5.04 od společnosti Dlubal byl vytvořen prostorový model konstrukce. Jednotlivé prvky a jejich vzájemná spojení zde byla zadána způsobem popsaným u každého prvku v kapitole 3 - Popis konstrukčních prvků. Dále bylo zadáno zatížení působící na jednotlivé prvky modelu a bylo zde podle kombinačních pravidel MSÚ (STR/GEO) - rovnice 6.10a + 6.10b a MSP – charakteristická / málo častá vytvořeno 63 kombinací zatížení. Výsledkem byly vypočítané vnitřní síly a deformace na jednotlivých prutech.

4. Zatížení

Do programu RFEM bylo zadáno 6 zatěžovacích stavů.

ZS1 – vlastní tíha: Toto zatížení vlastní tíhou prvků konstrukce vygeneroval program sám na základě materiálových charakteristik a podle dimenzí navržených prvků.

ZS2 – ostatní stálé zatížení: je tvořeno: - zatížení střešního pláště na vaznici = 0,24 kN/m

- zatížení obvod. pláště na paždik = 0,59 kN/m

ZS3 – sníh plný: základní zatížení sněhem $s_k = 0,67 \text{ kN/m}^2$ pro oblast Brněnského výstaviště. Jedná se o 2. kategorii. $s_t = 0,54 \text{ kN/m}^2$. Touto hodnotou působil sníh do 60° sklonu oblouku. Od $60^\circ - 30^\circ$ sklonu oblouku tato hodnota klesala k nule. Zatížení bylo takto rozpočítáno na vaznice.

ZS4 – sníh navátý 1: Na vaznici bylo rozděleno zatížení navátým sněhem, vycházejícím z hodnoty součinitele μ_3 . Toto zatížení mělo maximální hodnotu 1,34 kN/m, která byla v polovině délky konstrukce a 6,977 metru od středu konstrukce po obou stranách. Postupně se lineárně snižovala.

ZS5 – sníh navátý 2: Tento zatěžovací stav nebyl uvažován, protože se předpokládá, že sněhu nebude nijak bráněno ve sklouzávání.

ZS6 – podélný vítr: Podélné působení větru uvažujeme jako působení na stěny (čelní, zadní) D, E a dále jako působení na plochou střechu, rozdělenou na oblasti G, F, H, I.

ZS7 – příčný vítr: Příčný vítr působí na stěny (pouze čelní a zadní) sáním v oblastech A, B, C, dále působí na střechu v oblastech A tlakem, B, C sáním. Uvažujeme působení větru na střechu jako na střechu válcovou s kruhovým průřezem.

5. Výroba konstrukce

Výroba jednotlivých dílců proběhne ve výrobním závodě a bude se řídit podle normy ČSN EN 1090-2 – Technické požadavky na ocelové konstrukce. A podle dalších platných norem. Použita bude ocel S355J0. Výrobní kategorie konstrukce je EXC2.

6. Montáž

Všechny dílce budou postupně dovezeny na stavbu. Nejprve budou vybetonovány a vytvořeny patky konstrukce. Poté se dovezou na stavbu 2 jeřáby. Vytvoří se lešení v čelní stěně a osadí se sloupy. Na zemi se složí 1. a 2. rám z dílců. Tento 1. a 2. složený rám se ze země vyzvedne jeřáby na sloupy a rámy se spojí vaznicemi a příčným ztužidlem. Dále se bude vždy postupovat od 3. rámu jeho sešroubováním na zemi, jeho vyzvednutím a osazením vaznic a ztužidel pro další pole až k 6. rámu. Pak se osadí sloupy zadní stěny a nakonec se vyzvedne 7. rám. Poté se připevní paždíky na sloupy. Dále se osadí vzpěrky a táhla. Nakonec se položí trapézové plechy, ty se přišroubují k vaznicím.

7. Povrchové úpravy konstrukce

Úprava povrchu konstrukce bude v souladu s normou ČSN EN ISO 12944 – Nátěrové hmoty. Bude proveden antikoroziční nátěr a podle požadované požární odolnosti konstrukce bude proveden nátěr protipožární. Dojde k přetření míst porušených montáží dílců.

8. Seznam použité literatury

1. ČSN EN 1990 - Zásady navrhování konstrukcí
2. ČSN EN 1991-1-4 - Zatížení konstrukcí; část 1-3: Zatížení sněhem
3. ČSN EN 1991-1-4 - Zatížení konstrukcí; část 1-4: Zatížení větrem
4. ČSN EN 1993-1-1 - Navrhování ocelových konstrukcí
5. ČSN EN 1993-1-8 - Navrhování ocelových konstrukcí; část 1-8: Navrhování styčníků

6. J. Macháček, T. Vrátný, F. Wald, Z.Sokol; - Navrhování ocelových konstrukcí podle ČSN EN 1993-1-8 Komentáře a příklady. Navrhování hliníkových konstrukcí podle ČSN EN 1999
7. LEDERER, F. Priestorové ocelové koňtrukcie
8. STUDNIČKA, J.; ŠAFKA,J. Vzpěr a boulení ocelových konstrukcí
9. MELCHER J., STRAKA B. Kovové konstrukce – Konstrukce průmyslových budov (skriptum). Praha: SNTL, 1985, 218 s.
10. Trapézové plechy a sendvičové panely, odkaz: <http://www.cbprofil.cz/>
11. Nerezové lanové koncovky, odkaz: <http://www.lana-retezy.cz/nerezova-lanova-koncovka>

9. Seznam příloh

A / STATICKÝ VÝPOČET, 68 str.

B / VÝKRESOVÁ DOKUMENTACE:

B1 – DISPOZICE 1	M 1:100	formát A1
B2 – DISPOZICE 2	M 1:100	formát A1
B3 – KOTVENÍ	M 1:100	formát A1
B4 – SMĚRNÉ DETAILY	M 1:10	formát A0
B5 – VÝRBNÍ VÝKRES	M 1:15	formát A0

C / PŘÍLOHA Z RFEM

