

Revize				
Číslo	Datum	Popis změny	Jméno	Podpis
-	-		-	-

±0,000=207,800 m n.m. Bpv

Formát 62 xA4

Objednatel

Veletrhy Brno, a.s.
Výstaviště 405/1, 603 00 Brno
Kontaktní osoba objednatele:
Ing. Radek Trčka

Vedoucí řídící komise:
Ing. Luděk Borový

B | R | N | O

Generální projektant – Společnost Arch.Design a A PLUS

A PLUS

Hlavní architekt projektu (autor)
Hlavní architekt projektu (autor)
Architekt projektu (autor)
Architekt projektu
Hlavní inženýr projektu
Projektant
Projektant

Prof. Ing. Karel Tuza, CSc.
Ing. arch. Petr Uhlíř
Ing. arch. Petra Soudková
Ing. arch. Vít Moler
Ing. Jakub Holásek
Ing. Tomáš Holásek
Ing. Ondřej Vlach

Arch.Design
Manažer projektu
Koordínátor projektu
Projektant
Jednatel

Ing. Miroslav Bílek
Ing. Bořivoj Křourek
Ing. Jakub Kapsa
Akad.arch. Jana Háyecková

A PLUS a.s.

Česká 12
602 00 Brno
IČ: 262 36 419
www.aplus.cz

Arch.Design, s.r.o.

Sochorova 23
616 00 Brno
IČ: 257 64 314
www.archdesign.cz

Místo stavby

Česká republika
Jihomoravský kraj
Brno
Brněnské výstaviště

Projektant části PD

Zodpovědný projektant
Vypracoval
Kontroloval

Ing. Vladimír Janata, CSc.
Ing. Jindřich Beran
Ing. Vladimír Janata, CSc.

EXCON, a.s.

Sokolovská 203
190 00 Praha 9
IČ: 00506729
www.excon.cz

název stavby

MULTIFUNKČNÍ SPORTOVNÍ A KULTURNÍ PAVILON

zakázkové číslo
B-13-122-000
3174

stupeň dokumentace

DOKUMENTACE PRO SPOLEČNÉ POVOLENÍ / DUR+DSP

objekt

SO 101

část

STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ - (STKO)

číslo části

D.1.2-b

číslo výkresu

002

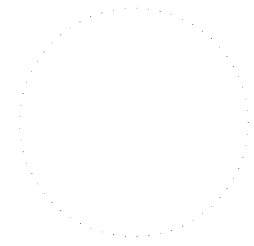
Dokumentace
pro společné
povolení

datum

07/2020

číslo revize

00



Obsah

1	ÚVOD	3
1.1	Identifikační údaje	3
2	POPIS KONSTRUKCE	4
2.1	Koncepce řešení	4
2.2	Dispoziční a konstrukční řešení	4
3	ZATÍŽENÍ	8
3.1	Stálá zatížení	8
3.1.1	Vlastní tíha ocelové konstrukce ($\gamma_f = 1,35$)	8
3.1.2	Zatížení střešním pláštěm ($\gamma_f = 1,35$)	8
3.1.3	Rošty a zábradlí lávky ($\gamma_f = 1,35$)	9
3.1.4	Rošty a zábradlí plošiny multimedialní kostky ($\gamma_f = 1,35$)	10
3.1.5	Motory multimedialní kostky ($\gamma_f = 1,35$)	11
3.1.6	Zatížení multimedialní kostkou ($\gamma_f = 1,5$)	11
3.1.7	Zatížení zařízením pro odtah tepla a kouře (ZOTK) ($\gamma_f = 1,35$)	12
3.1.8	Zatížení potrubím VZT ($\gamma_f = 1,35$)	12
3.1.9	Rezerva horní pas ($\gamma_f = 1,35$)	13
3.1.10	Rezerva spodní pas ($\gamma_f = 1,35$)	14
3.1.11	Zatížení předpětím táhel střechy –válnová část ($\gamma_f = 1,0$)	14
3.1.12	Zatížení předpětím táhel střechy –kulové vrchlíky ($\gamma_f = 1,0$)	14
3.1.13	Zatížení předpětím táhel střechy – spodní prstenec ($\gamma_f = 1,0$)	14
3.2	Zatížení nahodilá dlouhodobá	16
3.2.1	Multimedialní technika – reproduktory ($\gamma_f = 1,5$)	16
3.3	Zatížení nahodilá krátkodobá	16
3.3.1	Výkryty ($\gamma_f = 1,5$)	16
3.3.2	Síť Hokej ($\gamma_f = 1,5$)	17
3.3.3	Vlajkosláva ($\gamma_f = 1,5$)	18
3.3.4	Užitné zatížení lávek divadelní techniky ($\gamma_f = 1,5$)	18
3.3.5	Užitné zatížení plošiny multimedialní kostky ($\gamma_f = 1,5$)	19
3.3.6	Zatížení divadelní a koncertní technikou ($\gamma_f = 1,5$)	20
3.4	Zatížení klimatická	21
3.4.1	Zatížení větrem ($\gamma_f = 1,5$)	21
3.4.2	Zatížení sněhem ($\gamma_f = 1,5$)	28
3.4.3	Vliv teploty ($\gamma_f = 1$)	30
3.5	Kombinace zatížení	31
4	MATERIÁL	32
5	VÝPOČTOVÝ MODEL	32

				R274S001	F 1.1.2
0	06/2019	Vladimír Janata	Jindřich Beran	20200106	1 z 62
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calculated by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. no	Str./Page

6	POSOUZENÍ KONSTRUKCE MSÚ.....	33
6.1	Vazník.....	33
6.1.1	Vazník horní pas	33
6.1.2	Vazník dolní pas.....	34
6.1.3	Vazník diagonály	35
6.1.4	Svislice	36
6.1.5	Vzpěra táhel	37
6.1.6	Táhlo.....	38
6.2	Vaznice, portály	39
6.2.1	Vaznice – horní pas portálu	39
6.2.2	Portály – hlavní diagonály.....	40
6.2.3	Portály – podružné prvky ztužení.....	41
6.2.4	Střešní ztužidla.....	42
6.3	Sloupy.....	43
6.4	Horní prstenec	44
6.4.1	Pasy prstence.....	44
6.4.2	Diagonály horní	45
6.4.3	Horní prstenec - diagonály spodní.....	46
6.4.4	Horní prstenec - svislice horní.....	47
6.4.5	Horní prstenec - svislice spodní.....	47
6.4.6	Horní prstenec - stěnová vertikální ztužidla - diagonály.....	47
6.4.7	Horní prstenec - stěnová vertikální - svislice.....	48
6.4.8	Horní prstenec - prostorové diagonály	49
6.5	Vnitřní konzolový prstenec	49
6.5.1	Vnitřní horní kruh	49
6.5.2	Vnitřní spodní kruh	50
6.5.3	Svislice horní	50
6.5.4	Svislice spodní.....	50
6.5.5	Prostorové diagonály.....	51
6.5.6	Svislice mezi kruhy.....	51
6.6	Spodní prstenec	52
6.7	Zastřešení ochozu vně sloupů.....	53
6.7.1	Vnitřní kruh mezi sloupy	53
6.7.2	Vnější nosníky	53
6.7.3	Vnější nosníky	53
6.8	Plošina pro multimediální kostku	54
7	POSOUZENÍ KONSTRUKCE MSP	55
7.1	Deformace vazníku.....	55
8	POSOUZENÍ POŽÁRNÍ ODOLNOSTI.....	56
9	ZÁVĚRY A DOPORUČENÍ.....	61

				R274S001	F 1.1.2
0	06/2019	Vladimír Janata	Jindřich Beran	20200106	2 z 62
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calculated by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. no	Str./Page

1 Úvod

1.1 Identifikační údaje

Stavba: Multifunkční sportovní a kulturní pavilon

F 1.2.2. Ocelové konstrukce

Stupeň dokumentace: dokumentace pro společné povolení / DUR - DSP

Investor: Veletrhy Brno, a.s.

Výstaviště 405/1, 603 00 Brno

Kontaktní osoba objednatele: Ing. Radek Trčka

Generální projektant: Arch. Design s.r.o., A PLUS

Prof. Ing. Jan Tuza, CSc.

Ing. Miroslav Bílek

Projektant dílčí části statika ocel: EXCON, a.s.

Sokolovská 203, 190 00 Praha 9

Ing. Vladimír Janata, CSc., Ing. Jindřich Beran

Datum dokončení: 06/2020

Č. zakázky zhotovitele: 20200106

Č. dokumentu: 002

Archiv EXCON: R274S002

Podkladem pro zpracování projektu je studie zpracovaná atelierem A+ a údaje od zpracovatelů profesí

Při navrhování bylo postupováno podle Eurokódů. Jedná se zejména o následující normy:

- [1] ČSN EN 1990 „Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí“
- [2] ČSN EN 1991-1-1 „Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb“
- [3] ČSN EN 1991-1-2 „Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-2: Obecná zatížení – Zatížení konstrukcí vystavených účinkům požáru“
- [4] ČSN EN 1991-1-3 „Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem“
- [5] ČSN EN 1991-1-4 „Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem“

				R274S001	F 1.1.2
0	06/2019	Vladimír Janata	Jindřich Beran	20200106	3 z 62
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calculated by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. no	Str./Page

- [6] ČSN EN 1993-1-1 „Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby“
- [7] ČSN EN 1993-1-2 „Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-2: Obecná pravidla – Navrhování na účinky požáru“
- [8] ČSN EN 1993-1-8 „Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-8: Navrhování styčníků“

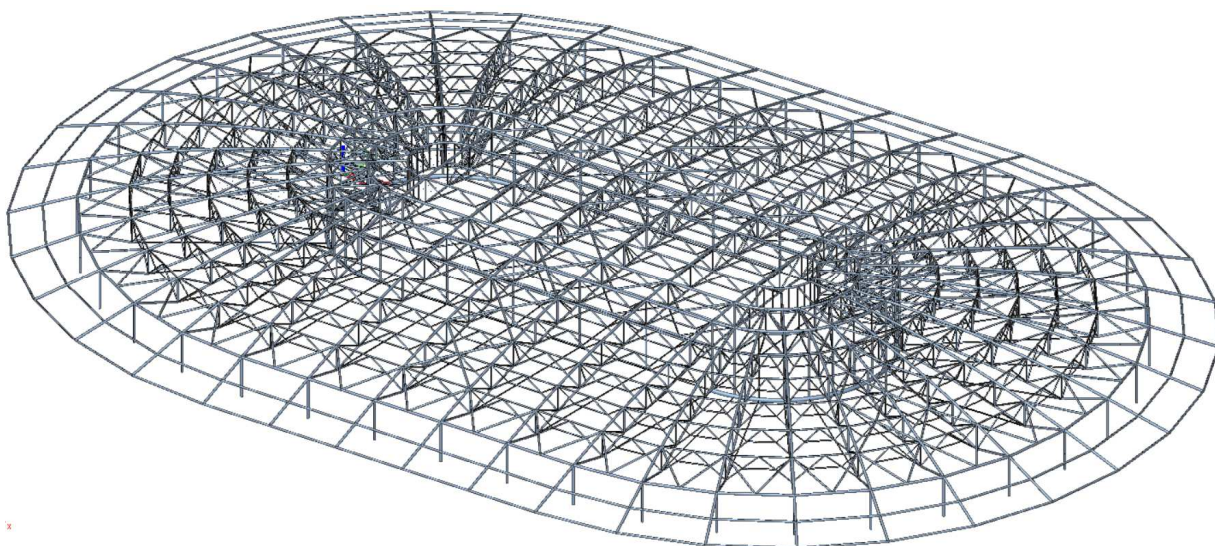
2 Popis konstrukce

2.1 Koncepce řešení

Ocelová konstrukce zastřešení má v souladu s vnějším tvarem předpokládaném v architektonickém řešení tvar části válce zakončeného na obou stranách polovinou kulového vrchlíku. Charakterově se jedná o prostorovou předpjatou vzpínadlovou konstrukci tvořenou příhradovými vazníky s táhlem a portálovými ztužidly mezi vazníky. Prostor mezi příhradovými vazníky a táhly lze využít pro další TG zařízení (např. VZT, osvětlení, multimedia a zejména koncertní techniku). Konstrukce je odolná při působení extrémních asymetrických zatížení při zatížení koncertní technologií. Předpětím táhel se docílí nadvýšení konstrukce (eliminace průhybu od stálých zatížení) a příznivé redistribuce vnitřních sil a tím vynikajících hmotnostních a cenových parametrů.

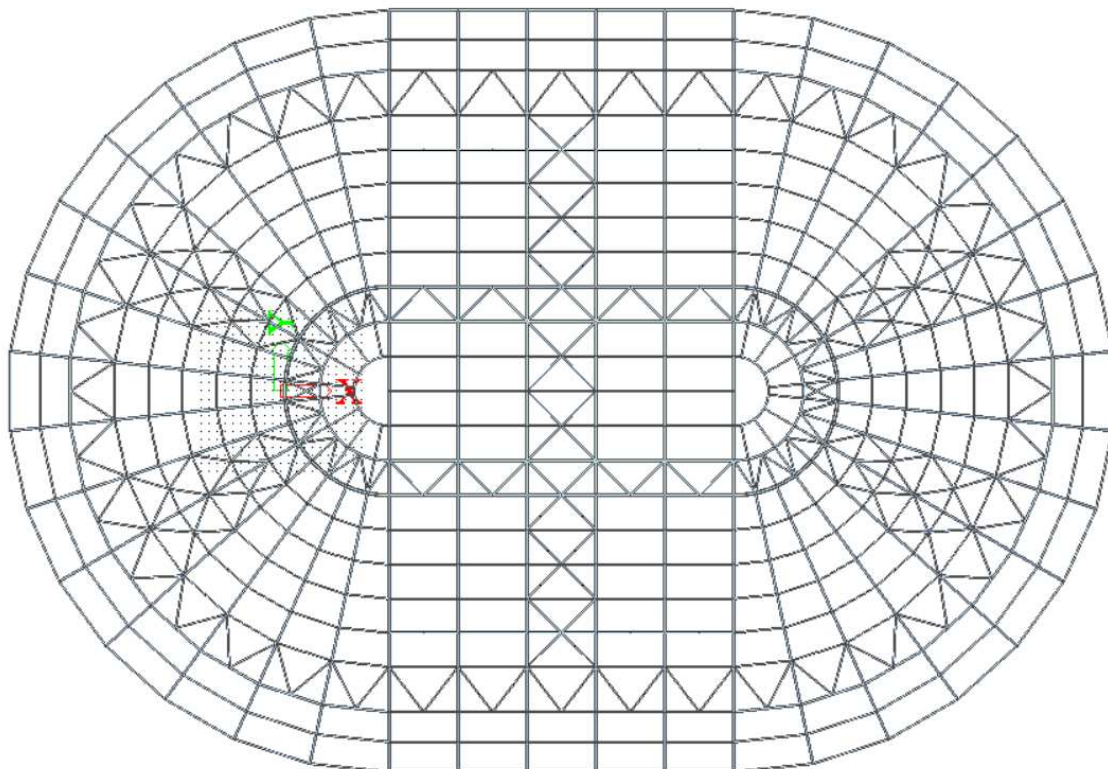
2.2 Dispoziční a konstrukční řešení

Ocelová konstrukce překlenuje prostor 122,5 x 80. Dále pokračuje zastřešením ochozu o šířce 7,5m takže celkový rozměr střešní konstrukce je 137,5 x 95 m.



Obr. 1.1. Konstrukce zastřešení axonometrie

				R274S001	F 1.1.2
0	06/2019	Vladimír Janata	Jindřich Beran	20200106	4 z 62
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calculated by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. no	Str./Page



Obr. 1.2. Konstrukce zastřešení půdorys

Válcová část

Válcová 43m dlouhá část je tvořena šesti obloukovými předpjatými vzpínadlovými vazníky s rozpětím 80m a vzepětím horního pasu 5673 mm, ve vzájemné odlehlosti 8600mm. Vazníky sestávají z příhradových trubkových nosníků se sestupnými diagonálami s konstrukční výškou 3m a trojice předpjatých táhel. Šikmá táhla jsou kotvena ve styku první diagonály, svislice a spodního pasu příhradového nosníku a ke svislé vzpěře kloubově kotvené pod šestou svislicí na spodním pasu příhradového vazníku. Vodorovné táhlo propojuje oba spodní konce vzpěr a tvoří tak spolu s příhradovou částí předpjaté vzpínadlo. Konstrukční výška vzpínadla (osová vzdálenost horního pasu příhrady a táhla) ve válcové části je 9m.

Krajní části

Obě krajní části, ve tvaru $\frac{1}{2}$ kulového vrchlíku, sestávají ze 14 krajních částí radiálních vzpínadlových vazníků, které se setkávají na středové příhradové konstrukci ve tvaru poloviny válce. Radiální vazníky mají shodnou geometrii s vazníky z válcové části a jsou půdorysně rozmístěny rovnoměrně pod úhlem 120. Pasy vazníků jsou kotveny do dvou příhradových prstenců středního půlválce, táhla pak ke spodnímu prstenci tvořeného jednou kruhovou trubkou. Oba půlválce jsou vzájemně propojeny přes válcovou část pěti vodorovnými prvky, které přenášejí výsledné tlakové (horní prstence - trubky), resp. takové (spodní prstence - táhla) síly.

				R274S001	F 1.1.2
0	06/2019	Vladimír Janata	Jindřich Beran	20200106	5 z 62
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calculated by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. no	Str./Page

Svislá portálová ztužidla a střešní ztužidla

Příhradové nosníky jsou ve styčnicích vzájemně propojeny trubkovými portálovými ztužidly, která plní funkci vaznic, zajišťují spodní pasy vazníků na vybočení a zároveň zajišťují prostorové spolupůsobení konstrukce jako celku. Na horním pasu portálům funkci vaznic je přes průběžný úložný plech kotven trapézový plech skládaného pláště. Konstrukce je dále doplněna zavětrováním ve střešní rovině z trubek, které zajišťuje tuhost konstrukce při vodorovném zatížení (např. vítr) a při zatíženích asymetrických.

Sloupy

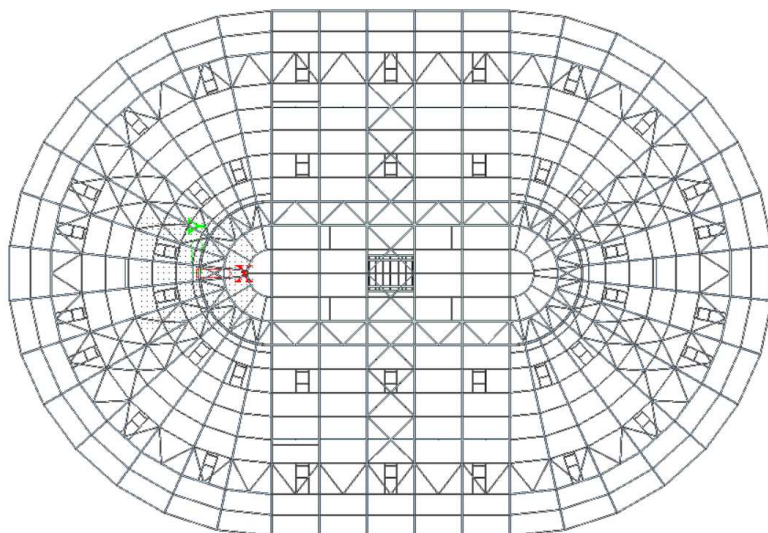
Konstrukce je uložena na 36 trubkových kyvných sloupech a 4 sloupech vetknutých umístěných pod vazníky umístěnými pod úhlem 30^0 od podélné osy. Poloha vrcholu vetknutých sloupů je zafixována vždy dvěma vzpěrami k betonovým konstrukcím výtahových šachet. Na vrcholu sloupů je ložisko, které umožňuje vodorovný pohyb a natočení pouze ve směru půdorysné osy vazníku. Tak je zajištěna poloha střešní konstrukce nad betonovou konstrukcí stavby.

Zakrytí ochozu

Nosnou konstrukci doplňuje zakrytí ochozu vně sloupů haly související prostorem haly, o šířce 7,5m. Zakrytí je tvořeno trubkovými průvlaky, které jsou pokračováním horních pasů vazníků, ke kterým jsou kloubově připojeny a trubkovými příčnicemi (vaznicemi). Na vnější straně jsou průvlaky připojeny přes elastomerová ložiska s posuvem k vnější obvodové stěně.

Doplňkové konstrukce

Součástí konstrukce zastřešení jsou doplňkové konstrukce pro technologie a plošina pro multimediální kostku.

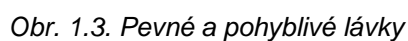


Obr. 1.3. Konstrukce zastřešení půdorys včetně prvků pro technologii a

				R274S001	F 1.1.2
0	06/2019	Vladimír Janata	Jindřich Beran	20200106	6 z 62
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calculated by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. no	Str./Page



Součástí statického modelu jsou lávky pro divadelní techniku které jsou zavěšeny na spodních lasech příhradových vazníků. Návrh a posouzení lávek není součástí tohoto projektu.



0	06/2019	Vladimír Janata	Jindřich Beran	R274S001 20200106	F 1.1.2 7 z 62
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calculated by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. no	Str./Page

3 Zatížení

Stavba se nachází v prostoru brněnského výstaviště poblíž pavilonu Z.



Obr. 3.1. Umístění haly v prostoru Výstaviště

3.1 Stálá zatížení

3.1.1 Vlastní tíha ocelové konstrukce

($\gamma_f = 1,35$)

Včetně konstrukce lávek divadelní techniky

- generováno přímo programem SCIA - ESA

3.1.2 Zatížení střešním pláštěm

($\gamma_f = 1,35$)

Skladba střechy:

Vrchní folie.....	0.02
Minerální TI HV.....	0.105
Minerální TI SV.....	0.17
Cetris.....	0.174
Minerální TI SV.....	0.17
Trapez plech TR 160/250/1.....	0.161

Zatížení střešním pláštěm.....0,90 kN/m²

Trapézový plech se ukládá normí pasy portálu - vaznice

Zatížení na bm vaznice:

Horní pas běžného portálu $4,34 \times 0,90 = 3,91$ kN/bm

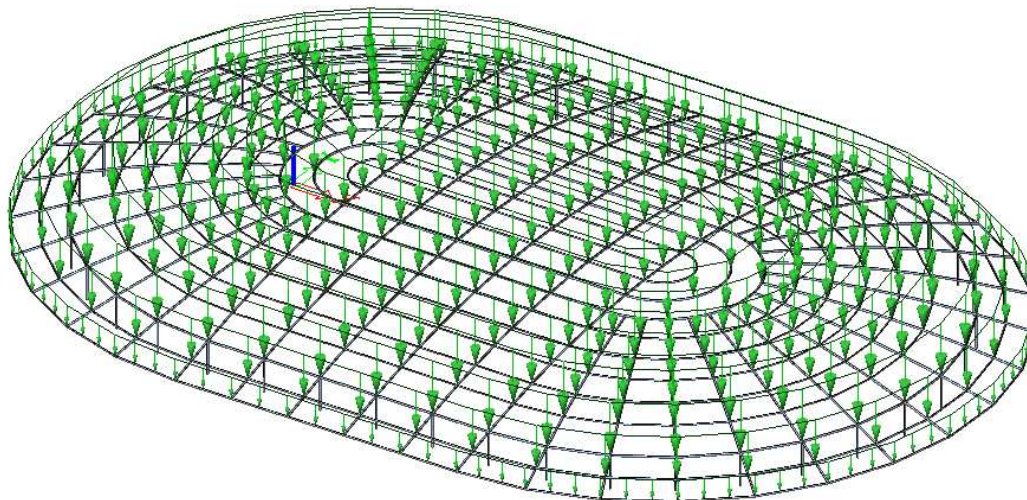
Horní pas krajního portálu $10,154 / 2 \times 0,90 = 4,57$ kN/bm

Obvodový nosník $9,73 / 2 \times 0,90 = 4,38$ kN/bm

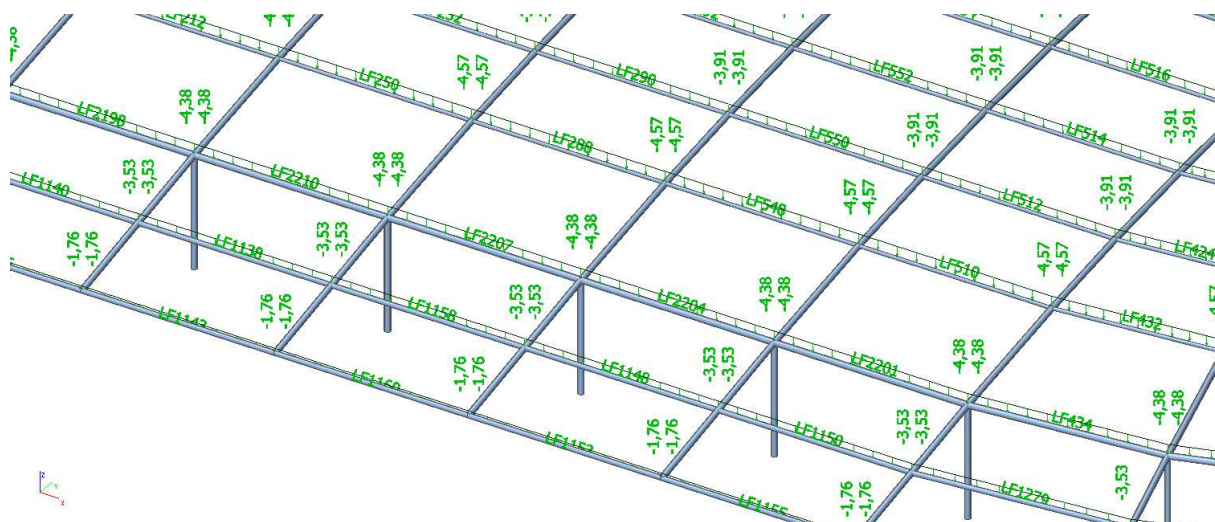
Vnější nosník střed $3,919 \times 0,90 = 3,53$ kN/bm

				R274S001	F 1.1.2
0	06/2019	Vladimír Janata	Jindřich Beran	20200106	8 z 62
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calculated by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. no	Str./Page

Vnější nosník kraj $3,53 / 2 = 1,76 \text{ kN/bm}$



Obr. 3.2. Zatížení střešním pláštěm



Obr. 3.3. Zatížení střešním pláštěm - detail

3.1.3 Rošty a zábradlí lávky

($\gamma^f = 1,35$)

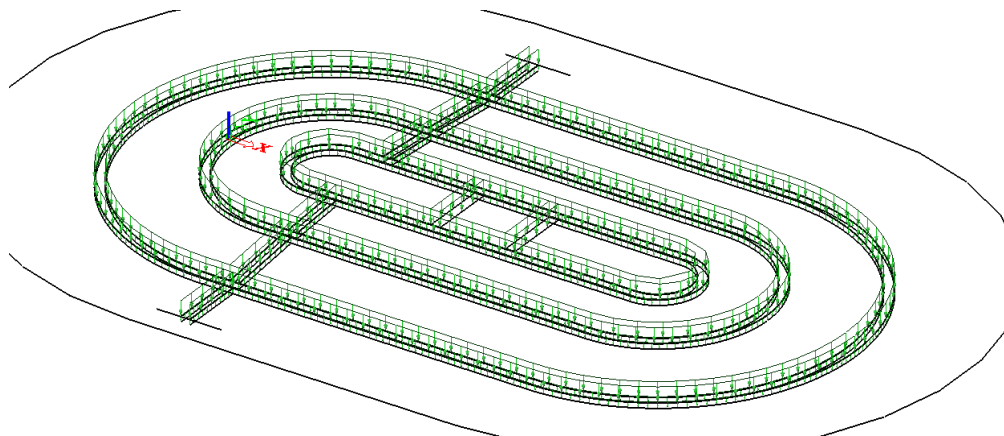
Spodní pas lávky pororošt0,2 kN/m²

Zatížení spodního pasu $0,2 \times 0,6 = 0,12 \text{ kN/bm}$

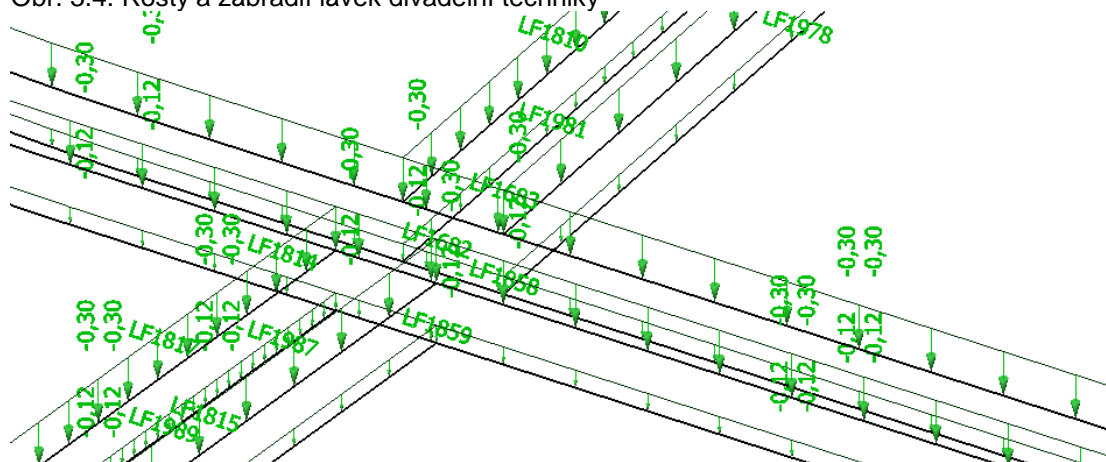
Horní pas pororošt a zábradlí.....0,5 kN/m²

Zatížení horního pasu $0,5 \times 0,6 = 0,3 \text{ kN/bm}$

				R274S001	F 1.1.2
0	06/2019	Vladimír Janata	Jindřich Beran	20200106	9 z 62
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calculated by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. no	Str./Page



Obr. 3.4. Rošty a zábradlí lávek divadelní techniky



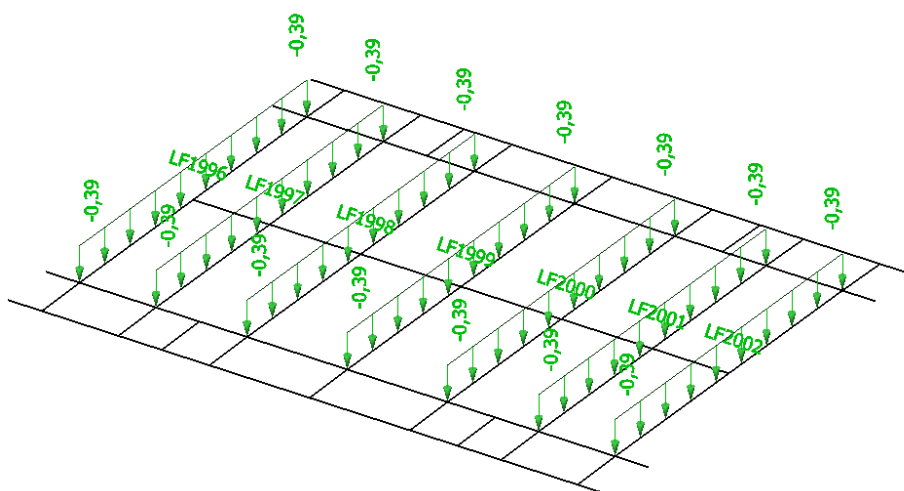
Obr. 3.5. Rošty a zábradlí lávek divadelní techniky detail

3.1.4 Rošty a zábradlí plošiny multimediální kostky

 $(\gamma = 1,35)$

Zatížení na bm nosníku plošiny

Pororošt 0,3x1,3= 0,39 kN/bm



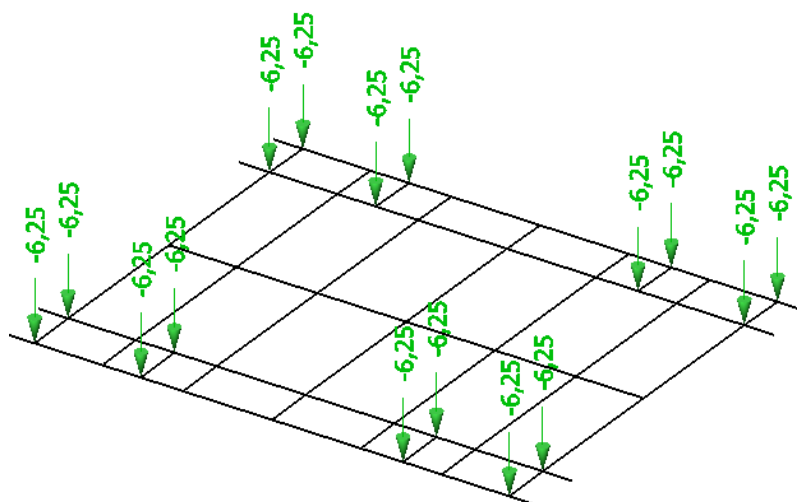
Obr. 3.6. Rošty a zábradlí plošiny multimediální kostky

				R274S001	F 1.1.2
0	06/2019	Vladimír Janata	Jindřich Beran	20200106	10 z 62
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calculated by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. no	Str./Page

3.1.5 Motory multimediální kostky**($\gamma_f = 1,35$)**

1 motor kostky.....25 kN

Uložení na 4 bodech 1 bod..... 6,25kN



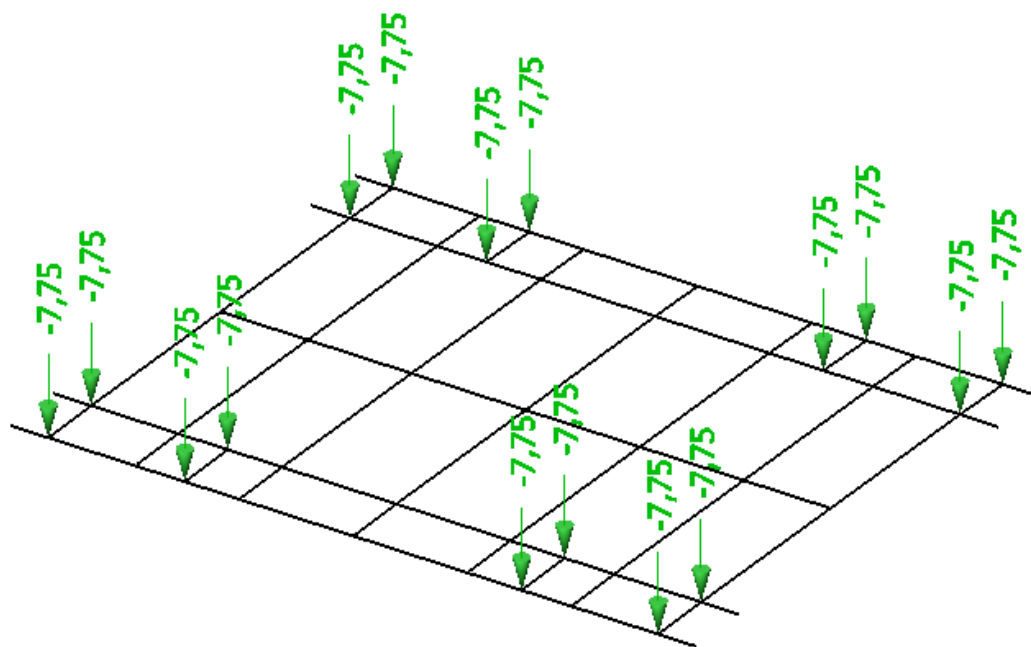
Obr. 3.7. Motory multimediální kostky

3.1.6 Zatížení multimediální kostkou**(($\gamma_f = 1,5$))**

Uvažováno zatížení 12400 kg . Umístěno do 16 bodů na plošině kostky (4 motory každý 4 body).

Pro lokální účiny se uvažuje navíc dynamický součinitel 2

$$124 / 16 = 7,75 \text{ kN}$$



Obr. 3.8. Multimediální kostka

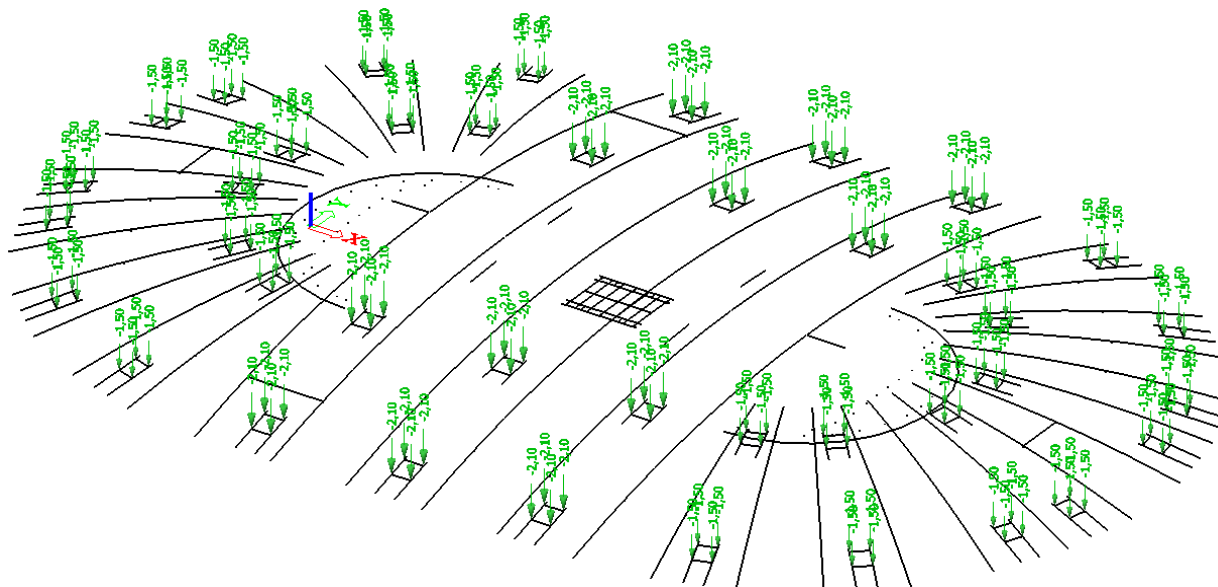
				R274S001	F 1.1.2
0	06/2019	Vladimír Janata	Jindřich Beran	20200106	11 z 62
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calculated by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. no	Str./Page

3.1.7 Zatížení zařízením pro odtah tepla a kouře (ZOTK) ($\gamma_f = 1,35$)

Na střeše je umístěno 40 jednotek ZOTK.

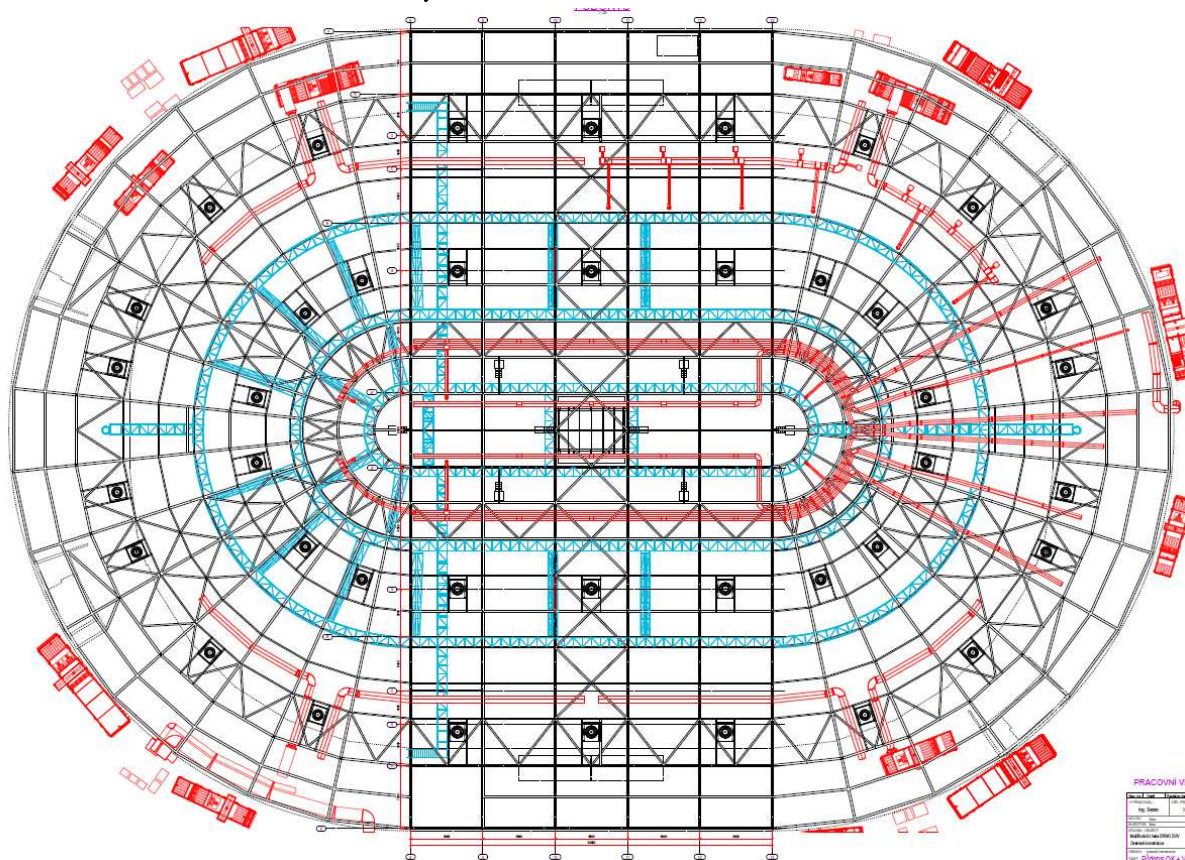
Větší jednotky (12 ks) o hmotnosti 840 kg zatěžují pomocnou konstrukci čtyřmi silami 2,1 kN.

Ménší jednotky (28 ks) o hmotnosti 600 kg zatěžují pomocnou konstrukci čtyřmi silami 1,5 kN.



Obr. 3.9. Zatížení jednotkami ZOTK

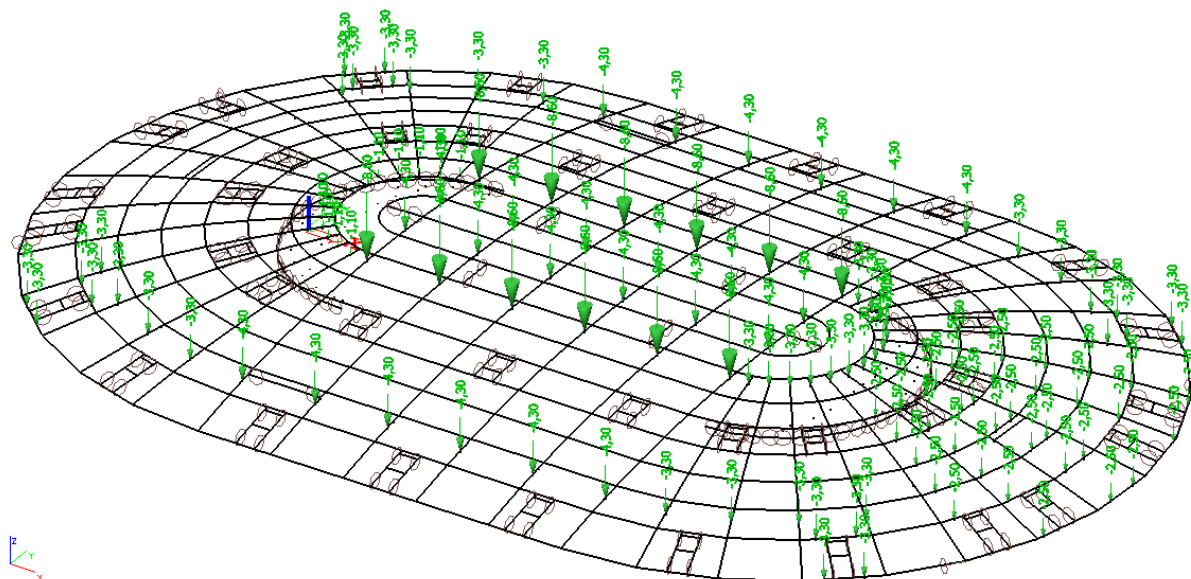
3.1.8 Zatížení potrubím VZT ($\gamma_f = 1,35$)



Obr. 3.10. Zatěžovací schema potrubím VZT

				R274S001	F 1.1.2
0	06/2019	Vladimír Janata	Jindřich Beran	20200106	12 z 62
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calculated by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. no	Str./Page

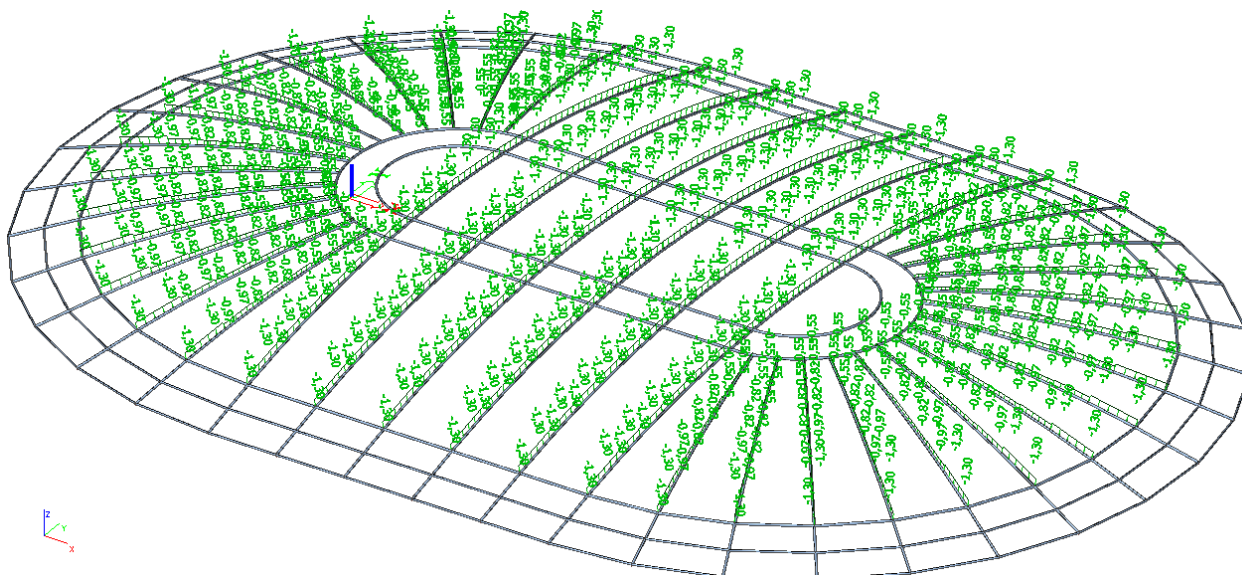
Hmotnost potrubí je uváděna hodnotou 50 kg/bm. Zatížení jednotlivých pasů vaznic, resp.vazníků je určena počtem a polohou potrubí a jejich zatěžovací šířkou.



Obr. 3.11. Zatížení potrubím VZT

3.1.9 Rezerva horní pas (($\gamma = 1,35$))

Pro blíže neurčenou technologii se uvažuje zatížení o hmotnosti 15 kg/m² převedené na bm horního pasu vazníků.

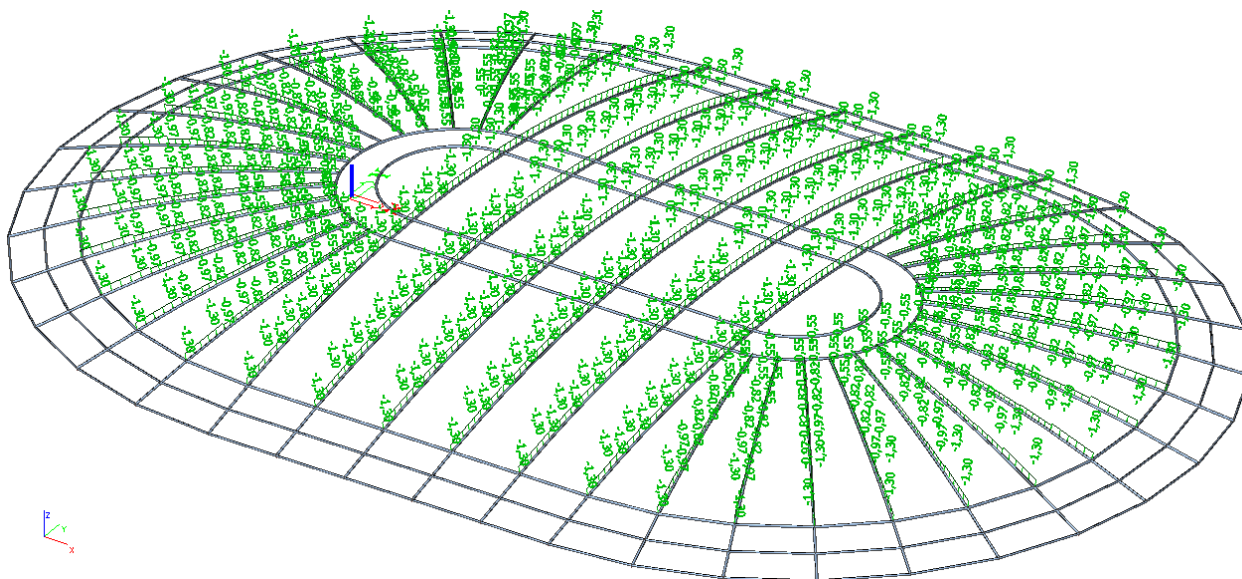


Obr. 3.12.Zatížení rezerva horní pas

				R274S001	F 1.1.2
0	06/2019	Vladimír Janata	Jindřich Beran	20200106	13 z 62
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calculated by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. no	Str./Page

3.1.10 Rezerva spodní pas (($\gamma_f = 1,35$))

Pro blíže neurčenou technologii se uvažuje zatížení 0,43 Kn/bm na spodní pas vazníků



Obr. 3.13. Zatížení rezerva spodní pas

3.1.11 Zatížení předpětím táhel střechy – válcová část

(($\gamma_f = 1,0$))

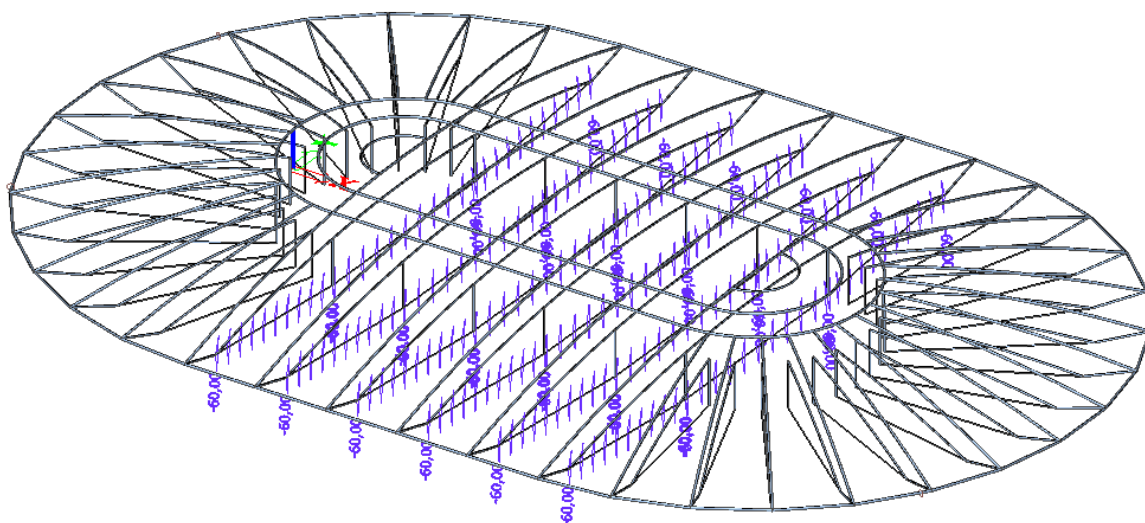
3.1.12 Zatížení předpětím táhel střechy – kulové vrchlíky

(($\gamma_f = 1,0$))

3.1.13 Zatížení předpětím táhel střechy – spodní prstenec

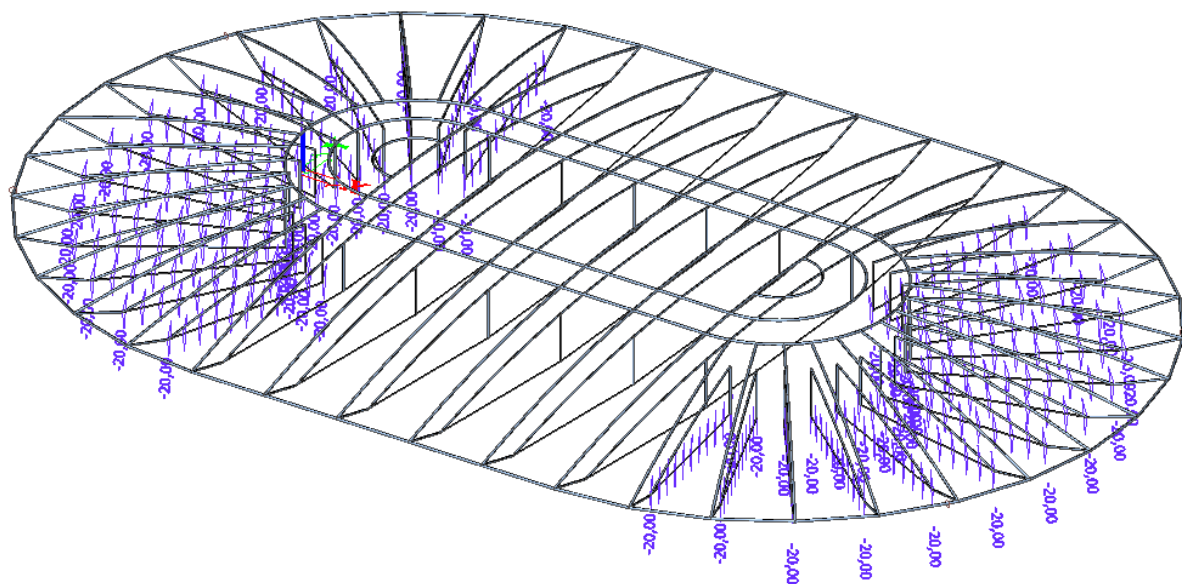
(($\gamma_f = 1,0$))

Táhla střechy je rozdělena na 3 skupiny. válcová část, kulové vrchlíky a předpětí spodního prstence. Předpětí se vnáší ochlazením táhel.

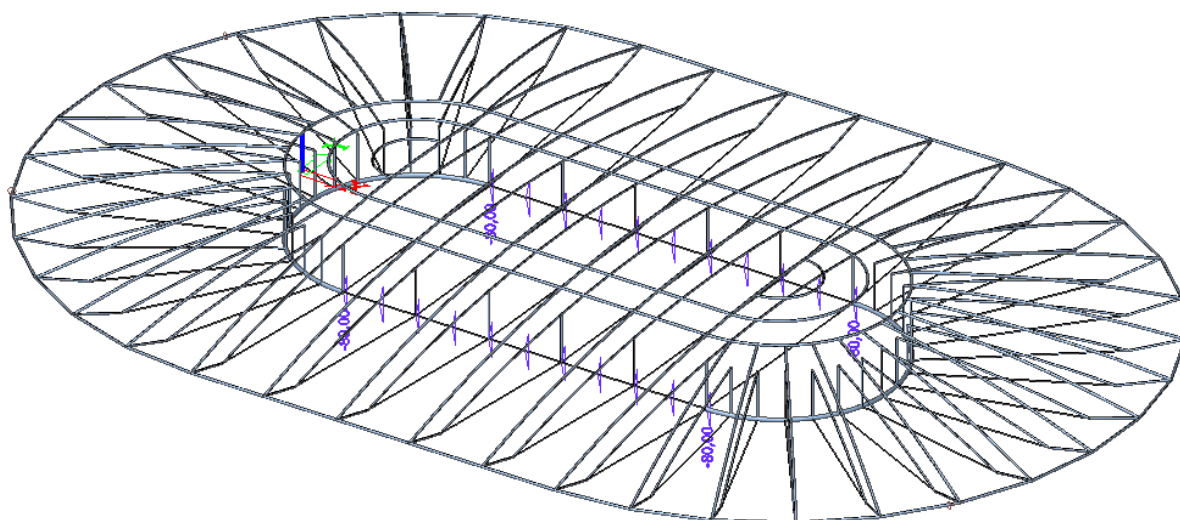


Obr. 3.14. Předpětí táhel válcová část

				R274S001	F 1.1.2
0	06/2019	Vladimír Janata	Jindřich Beran	20200106	14 z 62
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calculated by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. no	Str./Page



Obr. 3.15. Předpětí táhel kulové vrchlíky



Obr. 3.16. Předpětí táhel spodní prstenec

Hodnoty předpětí jsou výsledné síly teoretické, nepodepřeného stavu. Vnášené síly na podpoře budou odlišné.

0	06/2019	Vladimír Janata	Jindřich Beran	R274S001 20200106	F 1.1.2 15 z 62
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calculated by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. no	Str./Page

3.2 Zatížení nahodilá dlouhodobá

3.2.1 Multimediální technika – reproduktory ($\gamma_f = 1,5$)

Reproduktory jsou jednak zavěšeny na multimediální kostce (zahrnuty do hmotnosti kostky) a jednak v prostoru haly na doplňkových příčnicích. Podklady Gradior

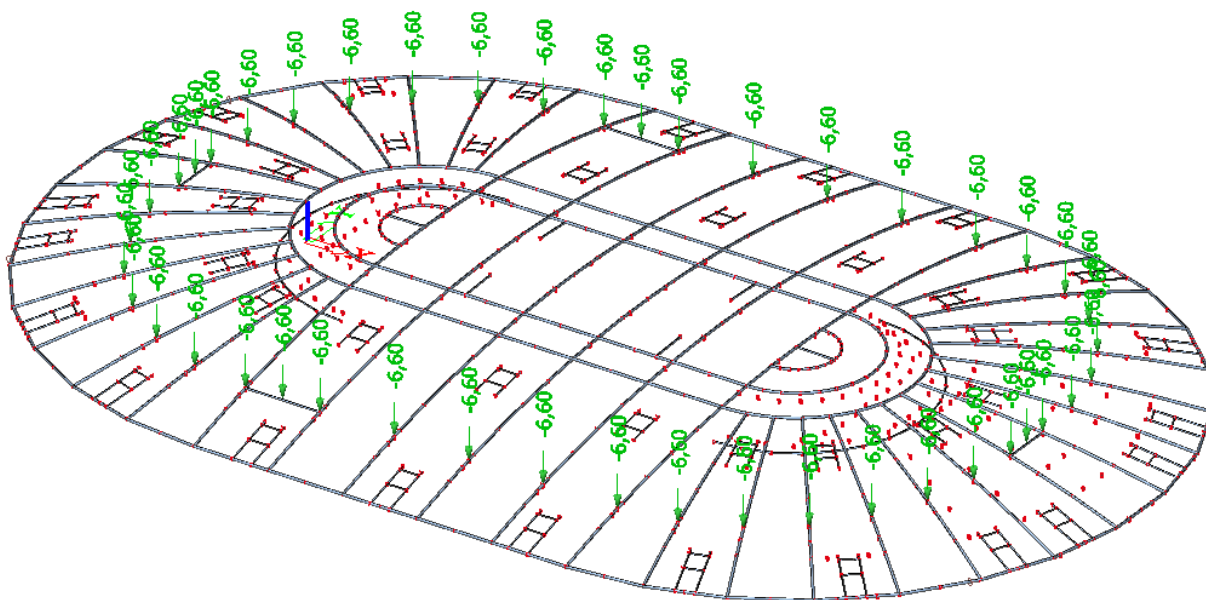


Obr. 3.17. Zatížení multimedia-repro

3.3 Zatížení nahodilá krátkodobá

3.3.1 Výkryty ($\gamma_f = 1,5$)

Výkryty horní sféry se využijí na menší scény. Zatížení jsou bodová v místech zdvihu výkrytů. Podklady Gradior

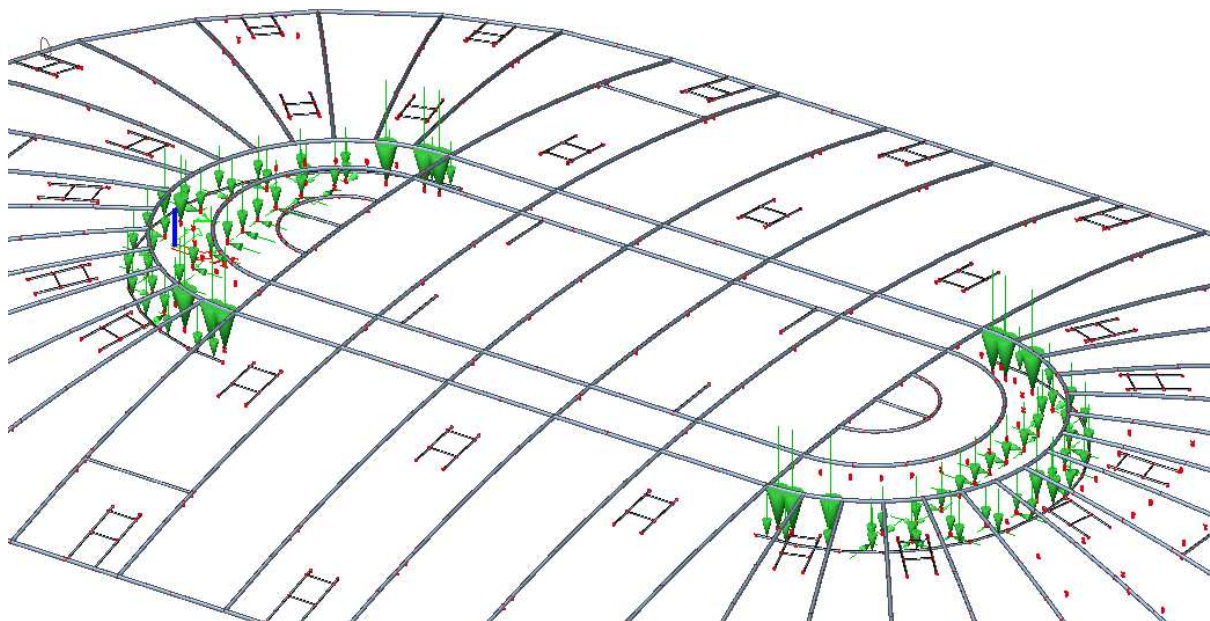


Obr. 3.18. Zatížení výkryty

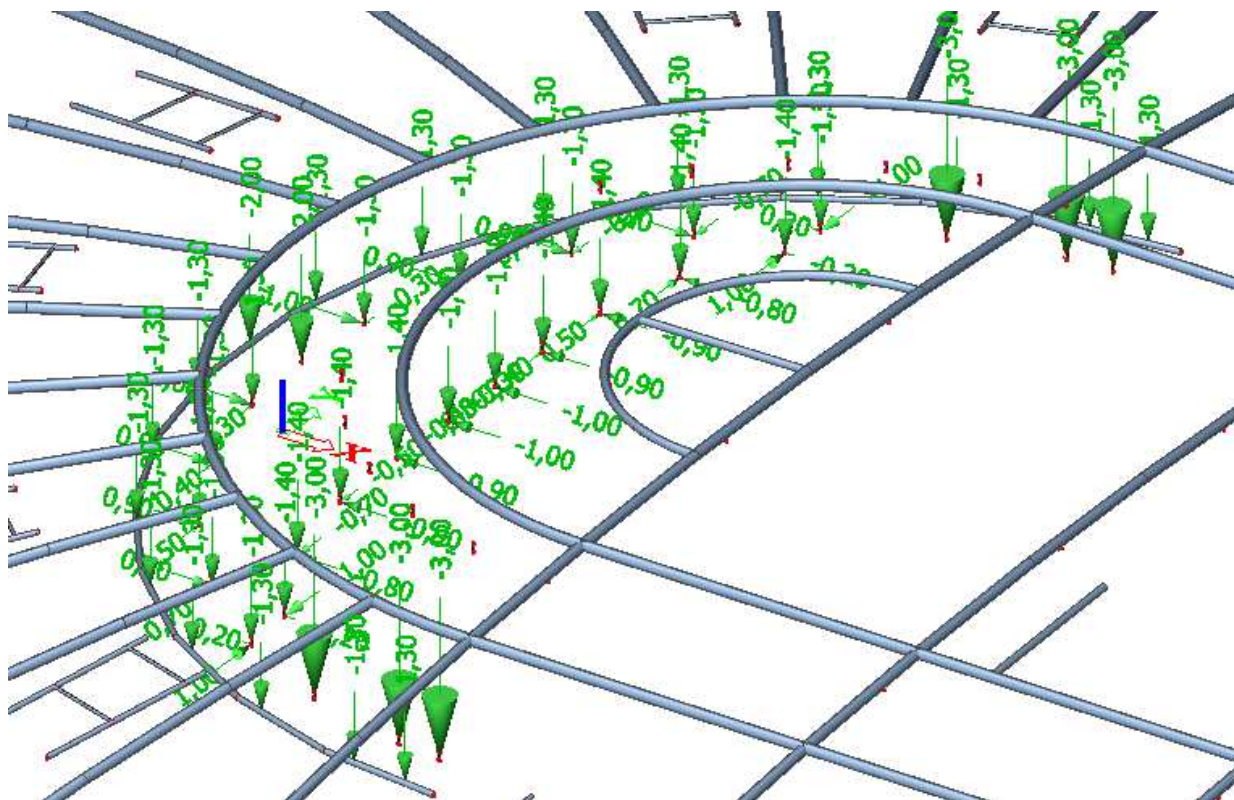
				R274S001	F 1.1.2
0	06/2019	Vladimír Janata	Jindřich Beran	20200106	16 z 62
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calculated by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. no	Str./Page

3.3.2 Síť Hokej ($\gamma = 1,5$)

Zatížení ochrannou sítí pro hokej. Podklady Gradior



Obr. 3.18. Zatížení – síť pro hokej



Obr. 3.19. Zatížení – síť pro hokej - detail

				R274S001	F 1.1.2
0	06/2019	Vladimír Janata	Jindřich Beran	20200106	17 z 62
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calculated by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. no	Str./Page

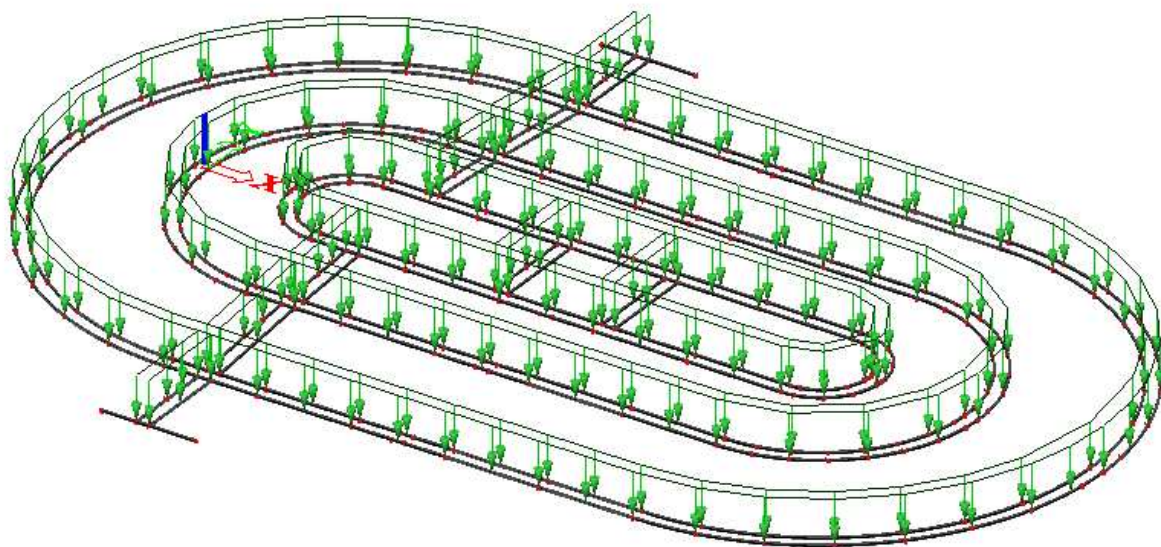
3.3.3 Vlajkosláva ($\gamma_f = 1,5$)

Vlajkosláva bude obsluhována na lávkách divadelní techniky vrátky. Zatížení se uvažuje v rámci užitého zatížení lávek.

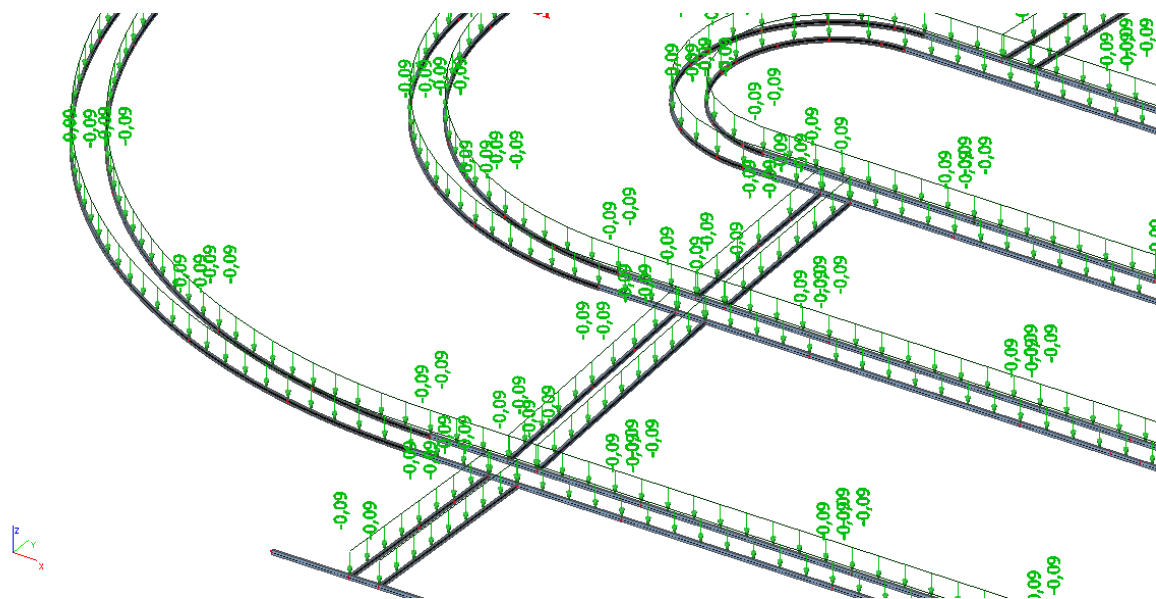
3.3.4 Užité zatížení lávek divadelní techniky ($\gamma_f = 1,5$)

Užité zatížení plošiny lávek.....0,15 kN/m²

Zatížení nosníku 0,6 x 0,15 = 0,09 kN/bm



Obr. 3.20. Užité zatížení lávek



Obr. 3.21. Užité zatížení lávek - detail

				R274S001	F 1.1.2
0	06/2019	Vladimír Janata	Jindřich Beran	20200106	18 z 62
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calculated by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. no	Str./Page

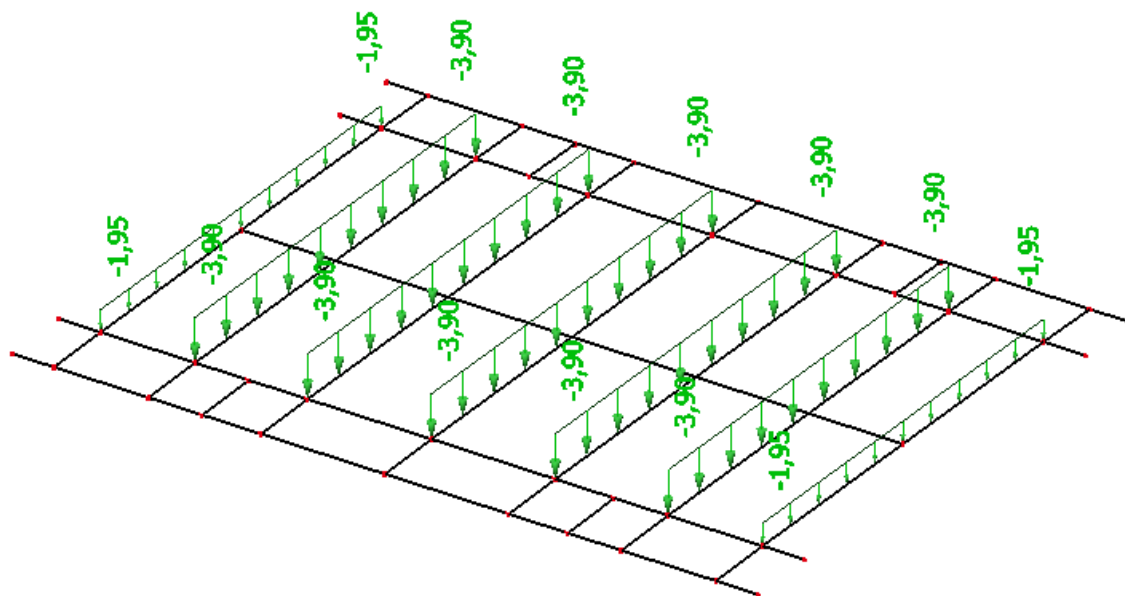
3.3.5 Užité zatížení plošiny multimediální kostky ($\gamma = 1,5$)

Užité zatížení plošiny kostky.....3 kN/m²

Zatížení nosníku 1,3 x 3 = 3,9 kN/m²

Obr. 3.20. Užité zatížení lávek - detail

Obr. 3.20. Užité zatížení lávek - detail

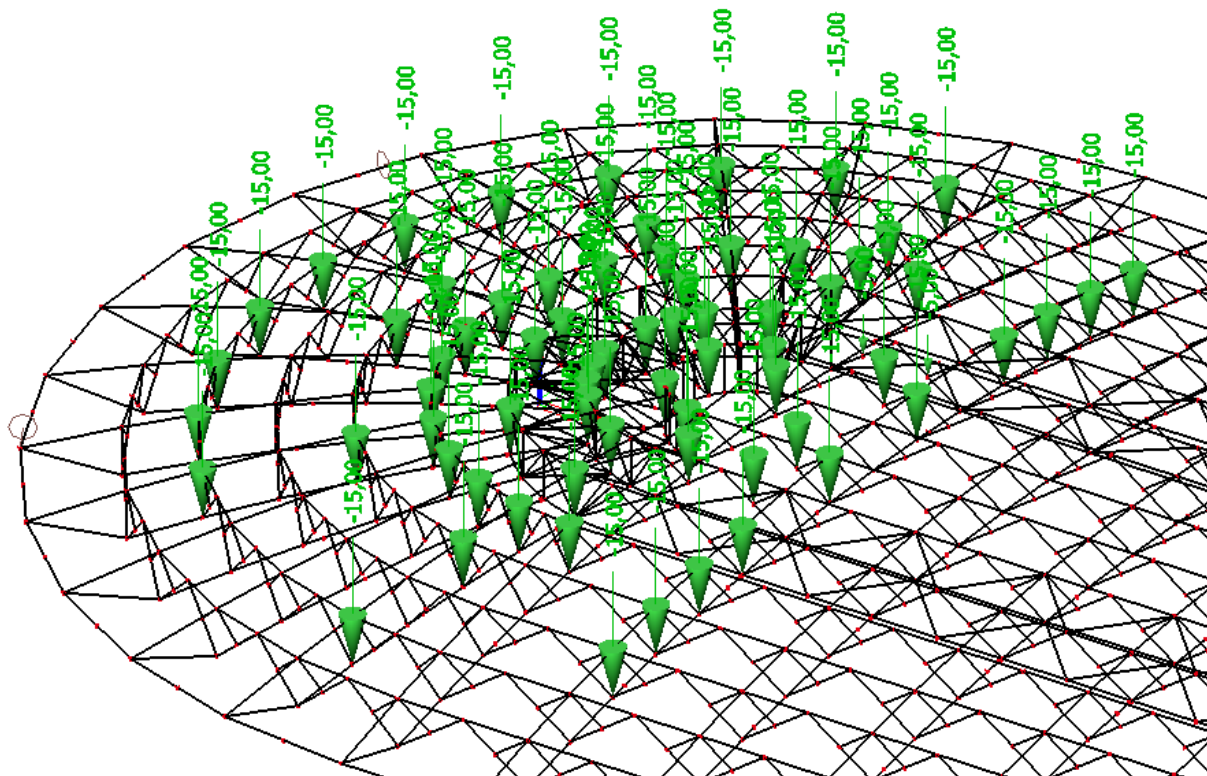


Obr. 3.22. Užité zatížení plošiny multimediální kostky

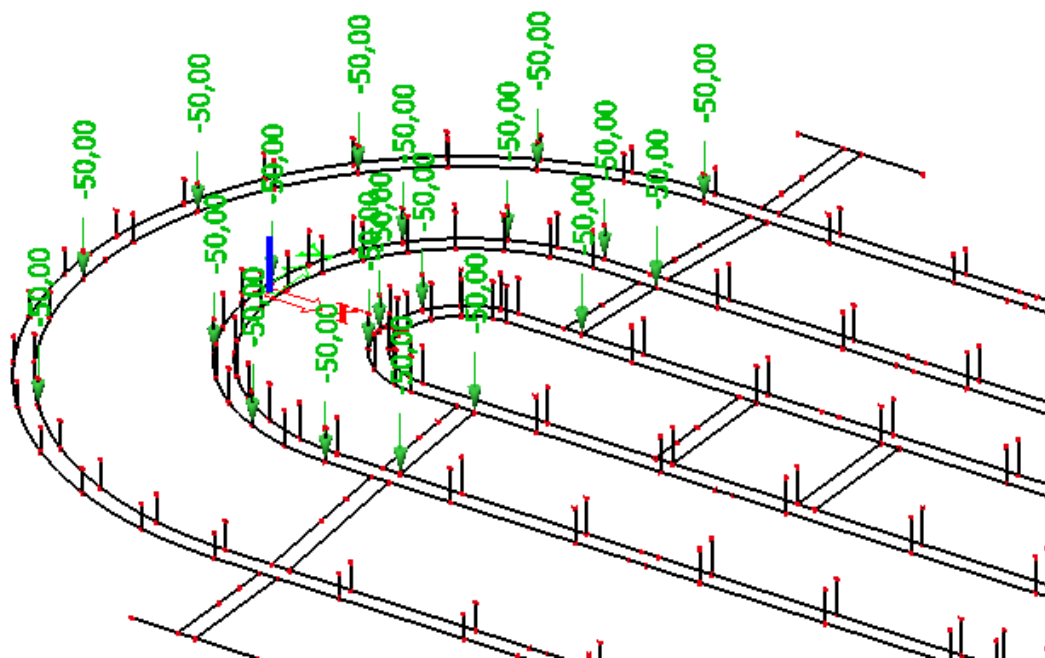
				R274S001	F 1.1.2
0	06/2019	Vladimír Janata	Jindřich Beran	20200106	19 z 62
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calculated by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. no	Str./Page

3.3.6 Zatížení divadelní a koncertní technikou ($\gamma = 1,5$)

Konstrukce může být zatížena nad podiem koncertní technikou o hmotnosti přes 100t. Pohyblivé lávky mohou být zatíženy břemenem o max. hmotnosti 7,5t. Konstrukce byla zatěžována různými scénáři zatížení. Jednotlivé



Obr. 3.23. Zatížení divadelní technikou, jeden ze scénářů



Obr. 3.24. Zatížení divadelní technikou, jeden ze scénářů prostřednictvím lávek div. techniky

				R274S001	F 1.1.2
0	06/2019	Vladimír Janata	Jindřich Beran	20200106	20 z 62
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calculated by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. no	Str./Page

3.4 Zatížení klimatická

3.4.1 Zatížení větrem ($\gamma_f = 1,5$)

Zatížení větrem dle ČSN EN 1991-1-4.

3.4.1.1 Větrná oblast a základní rychlost větru – dle čl. 4.2

Větrná oblast: II

Výchozí základní rychlost větru:

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

Součinitel směry větru:

$$c_{dir} = 1,0$$

Součinitel ročního období:

$$c_{season} = 1,0$$

Základní rychlost větru (pro střední dobu návratu 50 let):

$$v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} = 25,0 \text{ m/s}$$

3.4.1.2 Kategorie terénu – dle čl. 4.3.2

Kategorie terénu: II

Parametr drsnosti terénu:

$$z_0 = 0,05 \text{ m}$$

Minimální výška:

$$z_{min} = 2,00 \text{ m}$$

Parametr drsnosti pro kategorii terénu II:

$$z_{0,II} = 0,05 \text{ m}$$

Součinitel terénu:

$$k_r = 0,19 \cdot \left(\frac{z_0}{z_{0,II}} \right)^{0,07} = 0,19 \cdot \left(\frac{0,05}{0,05} \right)^{0,07} = 0,19$$

3.4.1.3 Referenční výška

Výška budovy: $z_s = 29,9 \text{ m}$

3.4.1.4 Střední rychlost a směry větru, maximální dynamický tlak – dle čl. 4.3, 4.4 a 4.5

Doba integrace pro stanovení střední rychlosti větru:

$$T = 600 \text{ s}$$

Součinitel turbulence:

$$k_t = 1,00$$

Měrná hmotnost vzduchu:

$$\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$$

Základní dynamický tlak větru:

$$q_b = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_b^2 = 0,390 \text{ kN/m}^2$$

Součinitel drsnosti terénu:

$$c_r = k_r \cdot \ln \left(\frac{z}{z_0} \right) = 0,19 \cdot \ln \left(\frac{29,9}{0,05} \right) = 1,215$$

Střední rychlost větru: $v_m = c_r \cdot c_0 \cdot v_b = 1,215 \cdot 1,0 \cdot 25 = 30,37 \text{ m/s}$

Intenzita turbulence:

$$I_v = \frac{k_t}{c_0 \cdot \ln \left(\frac{z}{z_0} \right)} = \frac{1,0}{1,0 \cdot \ln \left(\frac{29,9}{0,05} \right)} = 0,156$$

Maximální dynamický tlak větru:

$$q_p = [1 + 7 \cdot I_v] \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_m^2 = [1 + 7 \cdot 0,156] \cdot \frac{1}{2} \cdot 1,25 \cdot 30,37^2 = 1,208 \text{ kN/m}^2$$

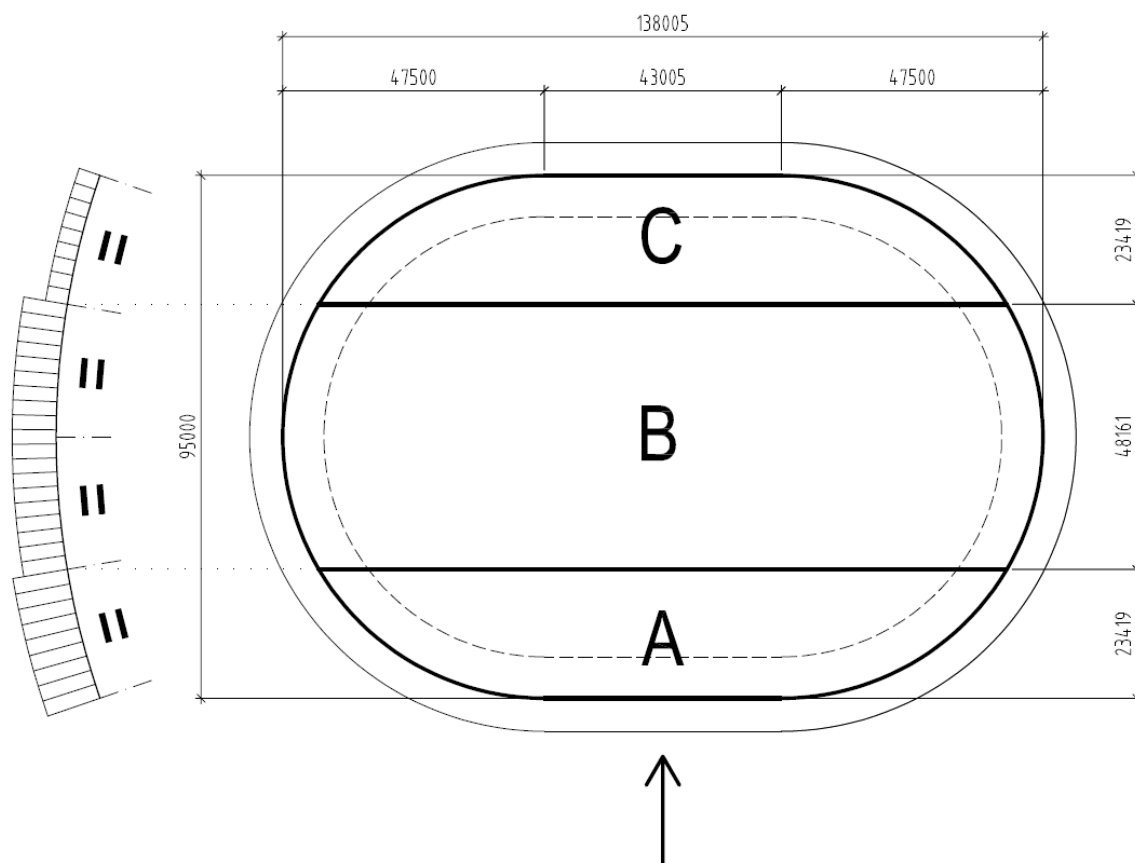
3.4.1.5 Zatížení větrem – dle čl. 5.3

Síly od větru: $f_w = c_s c_d \cdot c_{pe,10} \cdot q_p$

Součinitel konstrukce $c_s c_d$ se uvažuje hodnotou 1,0.

3.4.1.6 Příčný vítr

				R274S001	F 1.1.2
0	06/2019	Vladimír Janata	Jindřich Beran	20200106	21 z 62
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calculated by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. no	Str./Page



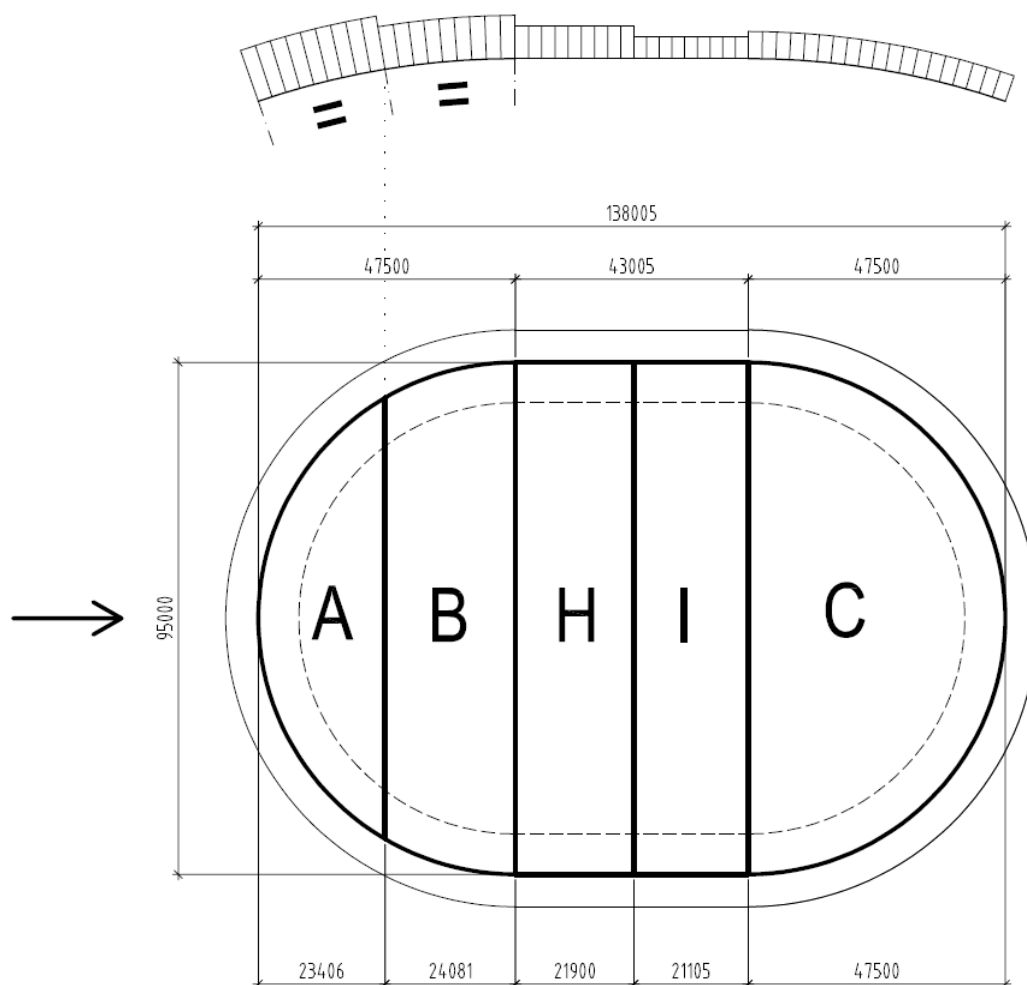
Obr. 3.25. Rozdělení do oblastí - příčný vítr

Oblast	Součinitel vnějšího tlaku	Zatížení větrem
	$C_{pe,10}$ [-]	f_w [kN/m ²]
A	-0,884	-1,068
B	-0,774	-0,935
C	-0,478	-0,577

Tab. 3.1 Zatížení větrem - příčný vítr

				R274S001	F 1.1.2
0	06/2019	Vladimír Janata	Jindřich Beran	20200106	22 z 62
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calculated by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. no	Str./Page

3.4.1.7 Podélný výt



Obr. 3.16 Rozdělení do oblastí - podélný výt

				R274S001	F 1.1.2
0	06/2019	Vladimír Janata	Jindřich Beran	20200106	23 z 62
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calculated by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. no	Str./Page

Oblast	Součinitel vnějšího tlaku	Zatížení větrem
	$C_{pe,10}$ [-]	f_w [kN/m ²]
A	-0,884	-1,068
B	-0,591	-0,714
H	-0,3	-0,362
I	-0,2	-0,242
	+0,2	+0,242
C	-0,3	-0,362
	+0,2	+0,242

Tab. 3.2 Zatížení větrem - příčný vítr

3.4.1.8 Síly rovnoběžné s povrchem

- Tření o plášť**

Vzhledem k oblým okrajům se tření uvažuje po celé ploše

Povrch je hladký $c_{fr} = 0,01$

Síly od tření: $f_{w,fr} = c_{fr} \cdot q_p = 0,01 \cdot 1,208[kN/m^2] = 0,011 kN/m^2$

- Boxy na plášti**

Kvádry o půdorysných rozměrech 2,28 x 2,28 m výšky 0,768 m (22 ks) a 0,556 m (18 ks)

Tvarový součinitel $c_f = 2,1$

Síly od větru:

$$f_{w,b} = c_f \cdot A \cdot q_p = 2,1 \cdot \frac{22 \cdot 2,28[m] \cdot 0,768[m] + 18 \cdot 2,28[m] \cdot 0,556[m]}{11448,3[m^2]} \cdot 1,208[kN/m^2]$$

$$= 0,014 kN/m^2$$

- Celkem síly rovnoběžné s povrchem**

$$f_{w,r} = f_{w,fr} + f_{w,b} = 0,011[kN/m^2] + 0,014[kN/m^2] = 0,025 kN/m^2$$

3.4.1.9 Kombinace tlaku a sání větru se silami rovnoběžnými s povrchem

- Příčný vítr**

- **Plný tlak a sání větru** (dle oblastí)+ síly od boxů na **celé ploše** střechy (**0,014 kN/m²**) + tření o plášť **v oblasti C** (**0,011 kN/m²**)
- **25 % tlaku a sání větru** (dle oblastí) + celkové síly rovnoběžné síly s povrchem na **celé ploše** (**0,025 kN/m²**)

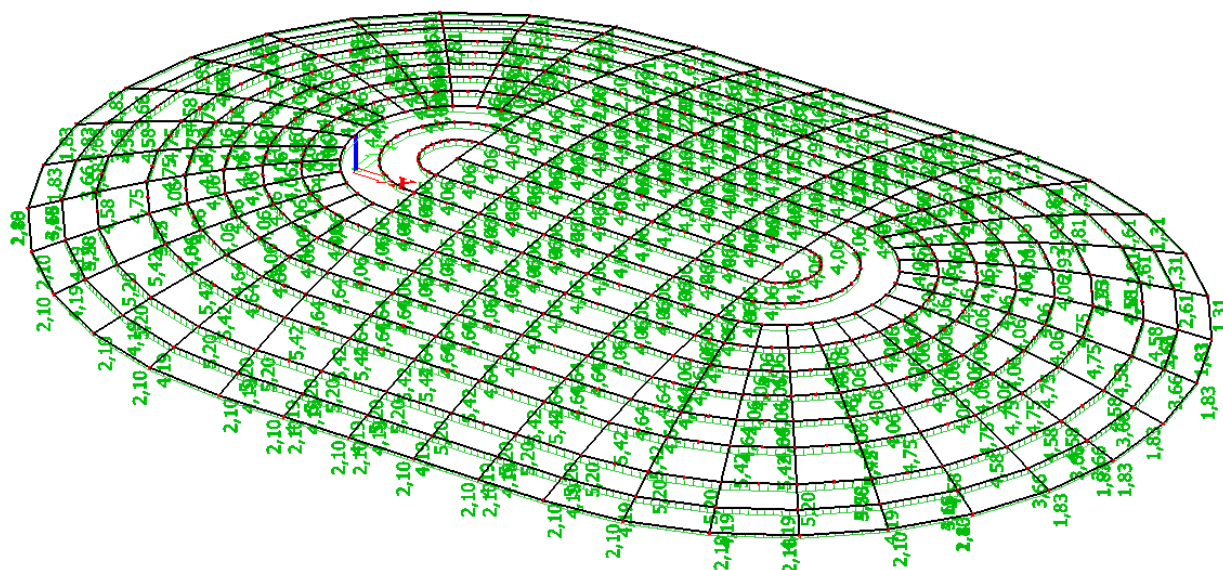
				R274S001	F 1.1.2
0	06/2019	Vladimír Janata	Jindřich Beran	20200106	24 z 62
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calculated by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. no	Str./Page

- **Podélný vítr**

- **Plný tlak a sání větru** (dle oblastí)+ síly od boxů na **celé ploše** střechy (**0,014 kN/m²**) + tření o plášť **v oblastech H, I, C** (**0,011 kN/m²**)
- **25 % tlaku a sání** (dle oblastí) + celkové síly rovnoběžné síly s povrchem na **celé ploše** (**0,025 kN/m²**)

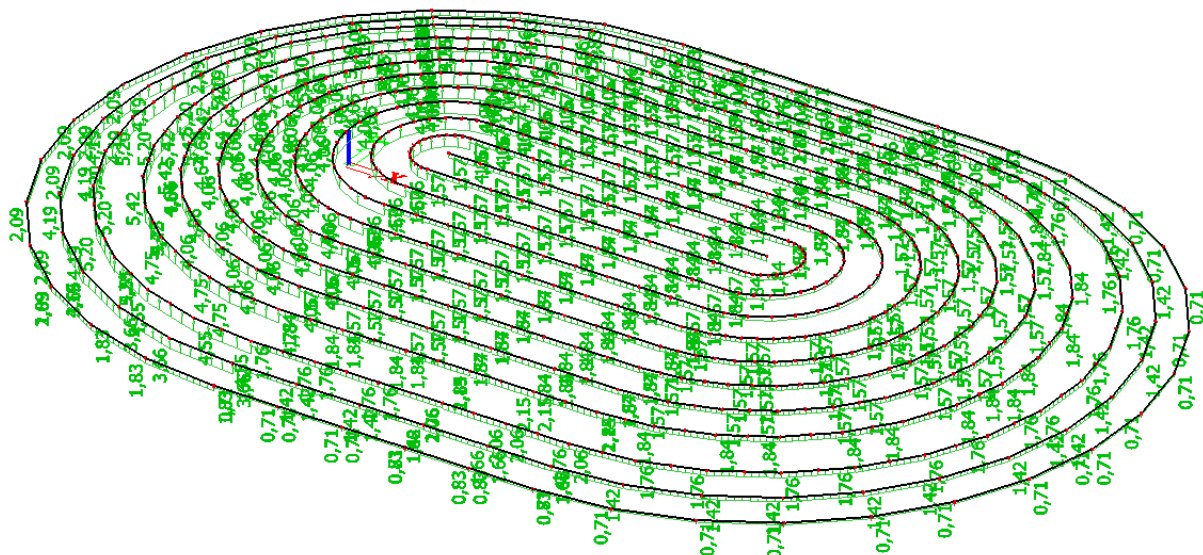
Směr	Číslo vaznice	1 a 23	2 a 22	3 a 21	4 a 20	5 až 19
zatížení	Zatěžovací šířka [m]	1,96	3,919	4,865	5,077	4,34
Příčné	A - [kN/bm]	-2,09	-4,19	-5,20	-5,42	-4,64
Příčné	B - [kN/bm]	-1,83	-3,66	-4,55	-4,75	-4,06
Příčné	C - [kN/bm]	-1,13	-2,26	-2,81	-2,93	-2,50
Příčné	Tření [kN/bm]	0,05	0,10	0,12	0,13	0,11
Podélné	A - [kN/bm]	-2,09	-4,19	-5,20	-5,42	-4,64
Podélné	B - [kN/bm]	-1,83	-3,66	-4,55	-4,75	-4,06
Podélné	H - [kN/bm]	-0,71	-1,42	-1,76	-1,84	-1,57
Podélné	I - [kN/bm]	-0,83	-1,66	-2,06	-2,15	-1,84
Podélné	I tlak - [kN/bm]	0,83	1,66	2,06	2,15	1,84
Podélné	C - [kN/bm]	-0,71	-1,42	-1,76	-1,84	-1,57
Podélné	Ctlak - [kN/bm]	0,47	0,95	1,18	1,23	1,05
Podélné	Tření [kN/bm]	0,05	0,10	0,12	0,13	0,11

Tab. 3.3 Hodnoty zatížení větrem na vaznice na běžný metr

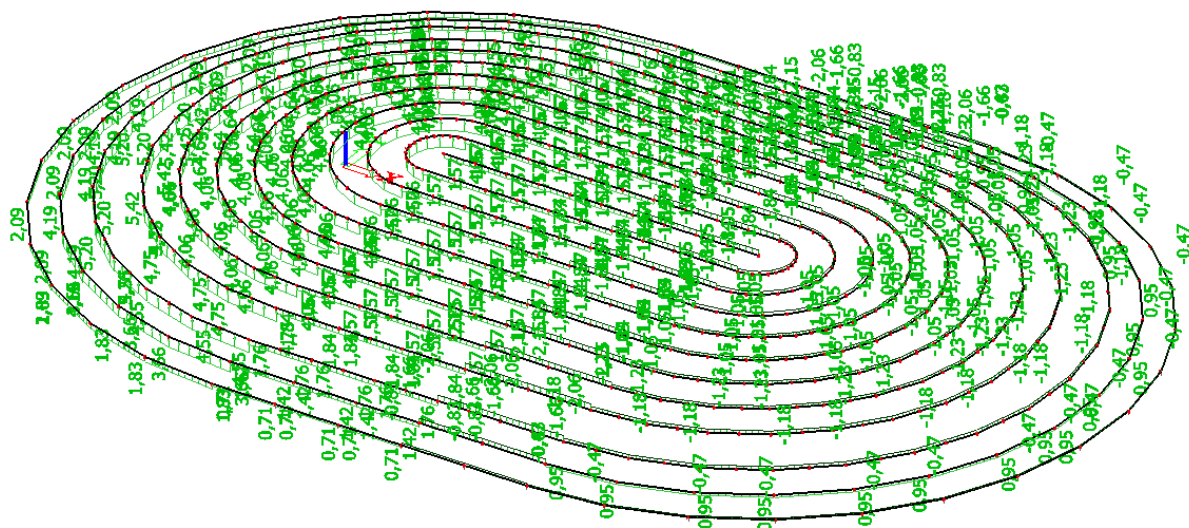


Obr. 3.26. Zatížení větrem - příčný vítr

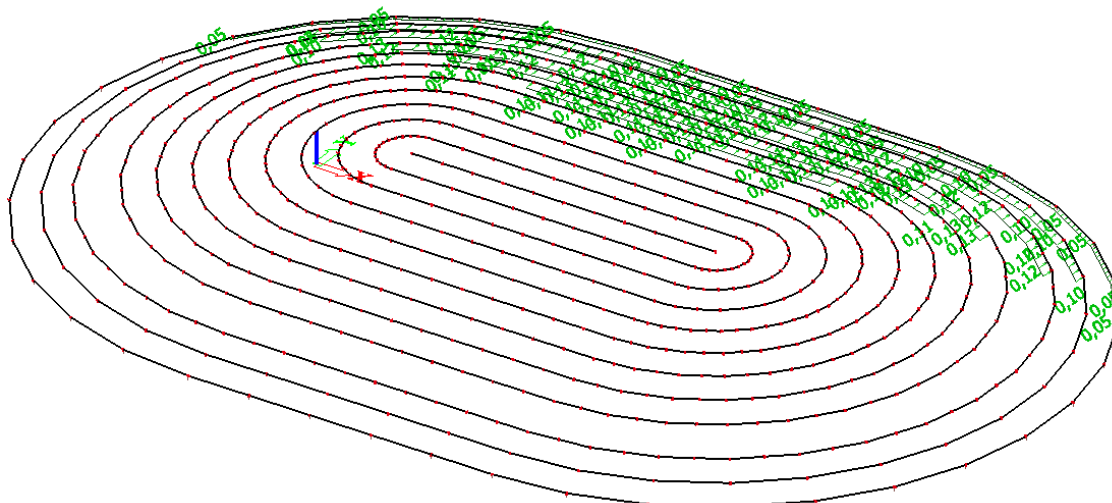
				R274S001	F 1.1.2
0	06/2019	Vladimír Janata	Jindřich Beran	20200106	25 z 62
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calculated by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. no	Str./Page



Obr. 3.27. Zatížení větrem – podélný vítr

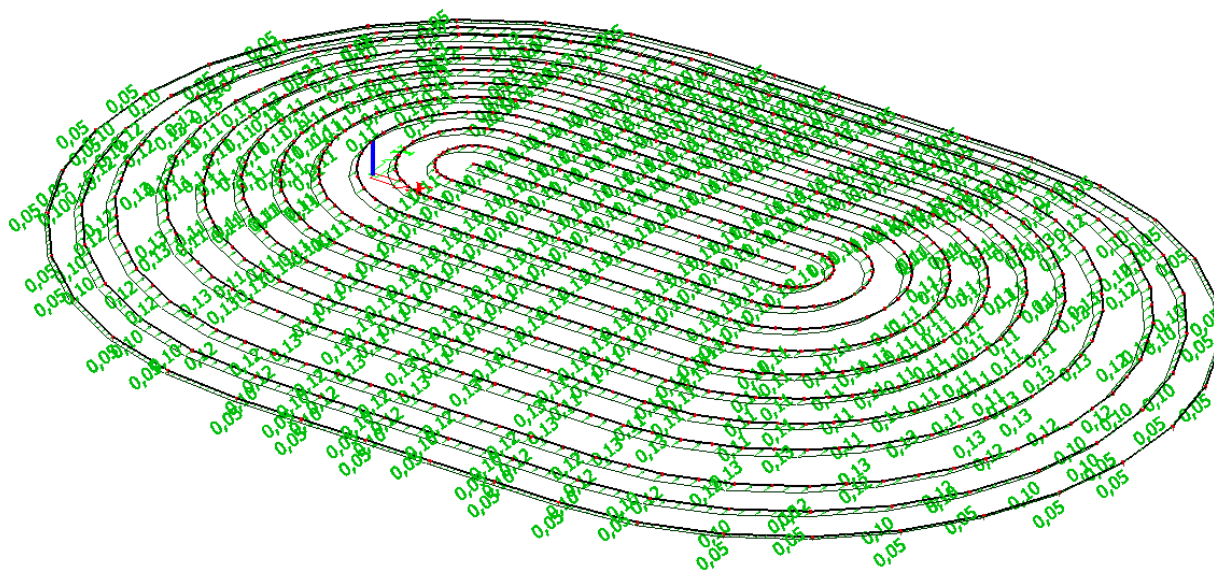


Obr. 3.28. Zatížení větrem – podélný vítr s tlakem zleva

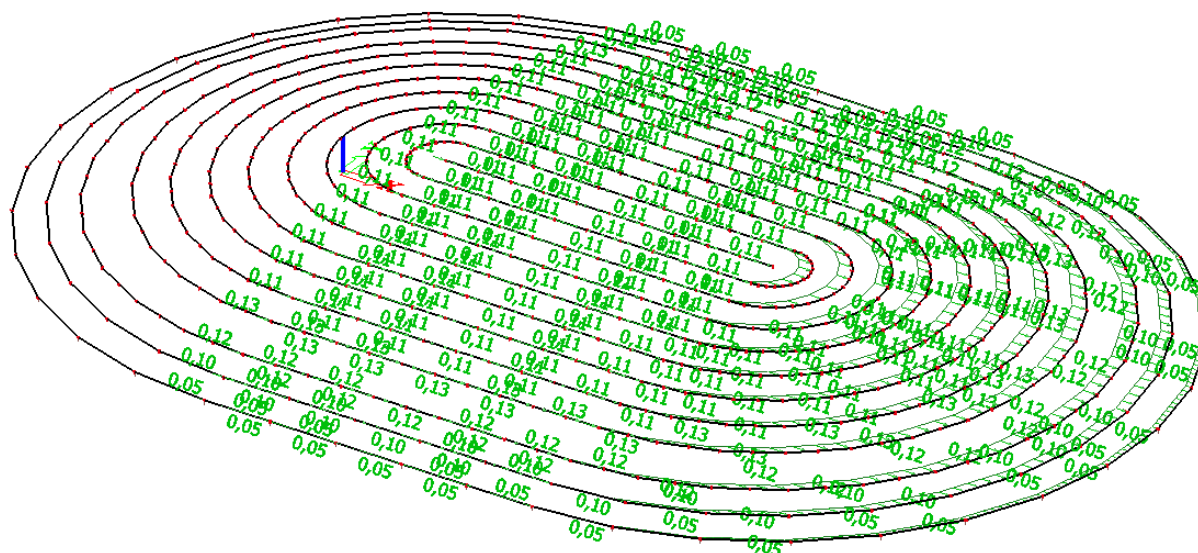


Obr. 3.29. Zatížení větrem – tření příčné oblast C

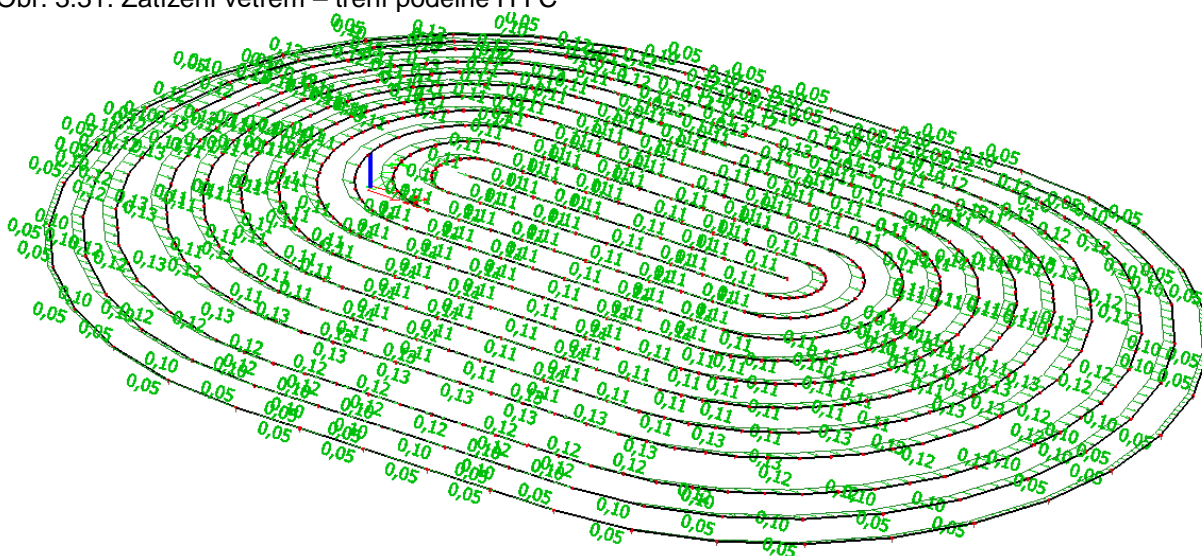
				R274S001	F 1.1.2
0	06/2019	Vladimír Janata	Jindřich Beran	20200106	26 z 62
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calculated by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. no	Str./Page



Obr. 3.30. Zatížení větrem – tření příčné



Obr. 3.31. Zatížení větrem – tření podélné H I C



Obr. 3.31. Zatížení větrem – tření podélné

				R274S001	F 1.1.2
0	06/2019	Vladimír Janata	Jindřich Beran	20200106	27 z 62
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calculated by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. no	Str./Page

3.4.2 Zatížení sněhem ($\gamma_f = 1,5$)

Zatížení sněhem dle ČSN EN 1991-1-3.

$$s = \mu_t \cdot C_s \cdot C_t \cdot s_k$$

Sněhová oblast:

I

Charakteristická hodnota zatížení
sněhem na zemi:

$$s_k = 0,70 \text{ kN/m}^2$$

Součinitel expozice:

$$C_e = 1,00$$

Tepelný součinitel:

$$C_t = 1,00$$

Tvarový součinitel zatížení sněhem:

Rovnoměrný sníh

$$\mu_1 = 0,80$$

Navátý sníh

$$\mu_3 = 0,2 + 10 \cdot h/b =$$

$$0,2 + 10 \cdot 7,953/95 = 1,04$$

Zatížení sněhem:

Rovnoměrný sníh

$$s = 0,560 \text{ kN/m}^2$$

Navátý sníh

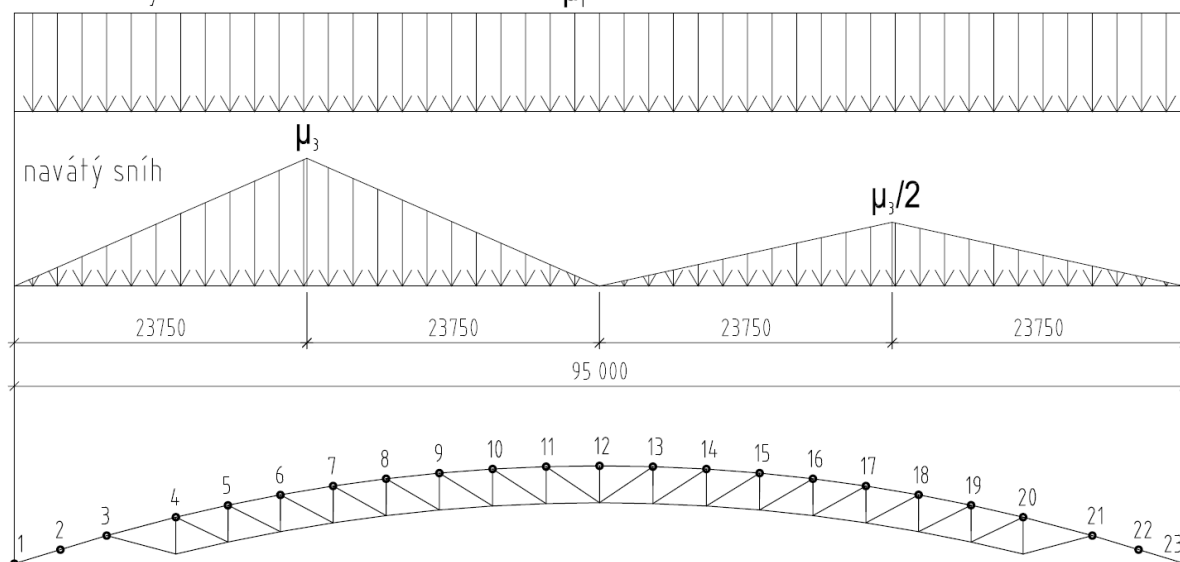
$$s = 0,728 \text{ kN/m}^2 - \text{maximální}$$

$$\text{hodnota}$$

Jsou uvažovány dva stavy – rovnoměrný sníh a navátý sníh, viz schéma.

rovnoměrný sníh

μ_1

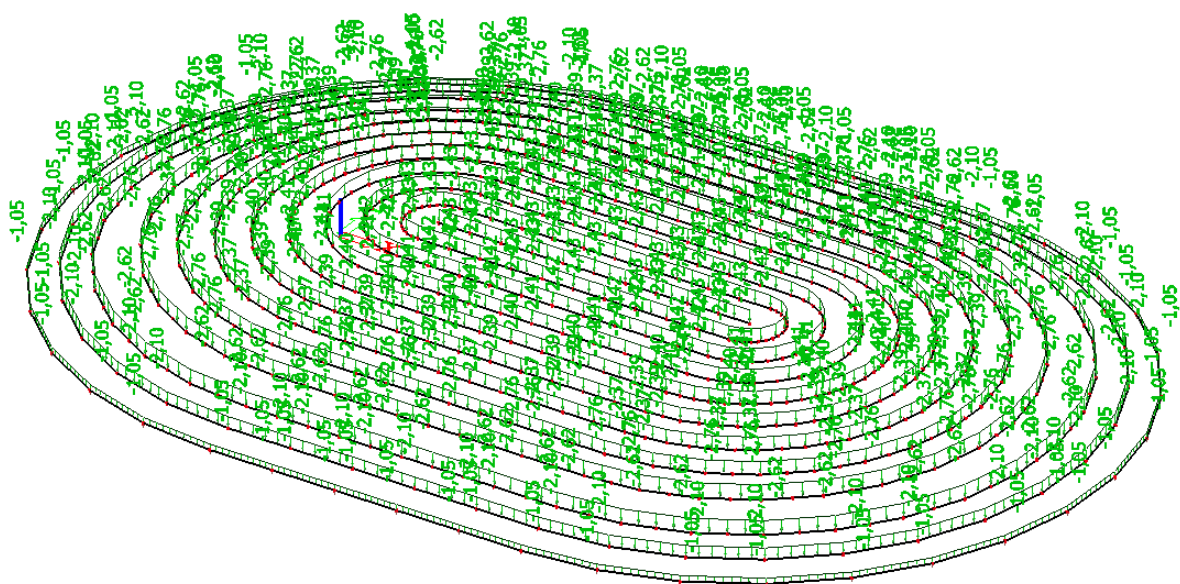


Obr. 3.32 Schéma zatížení sněhem

				R274S001	F 1.1.2
0	06/2019	Vladimír Janata	Jindřich Beran	20200106	28 z 62
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calculated by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. no	Str./Page

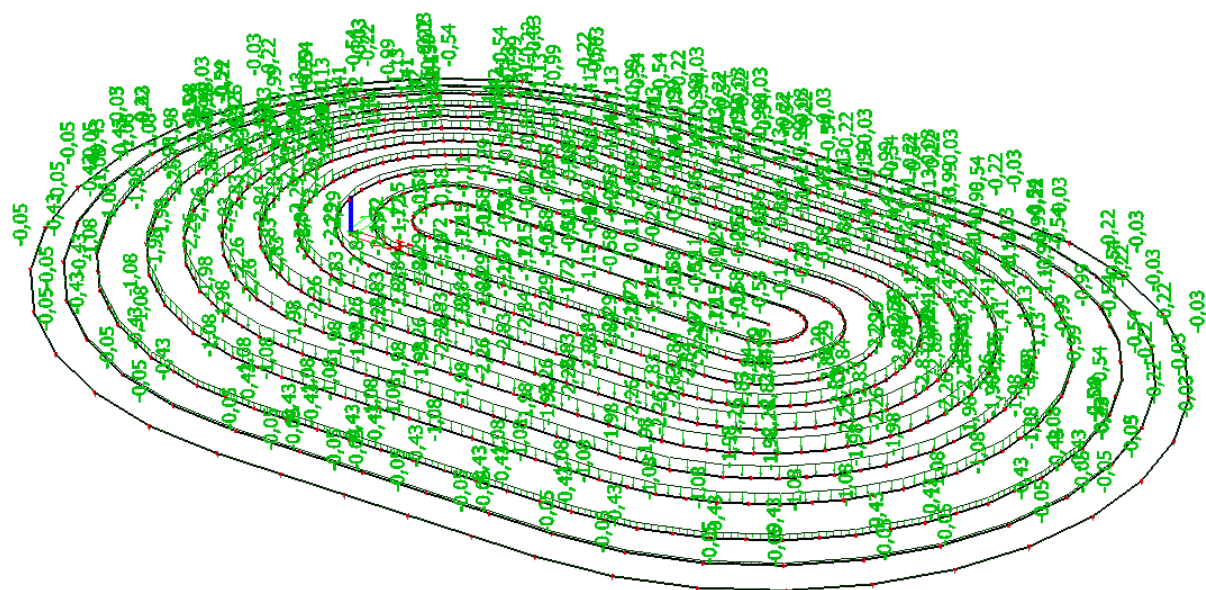
Číslo vaznice	Zatěžovací šířka	Rovnoměrný sníh	Navátý sníh
		s	s
	[m]	[kN/m]	[kN/m]
1	1,875	1,050	0,054
2	3,750	2,100	0,431
3	4,684	2,623	1,077
4	4,924	2,757	1,980
5	4,244	2,376	2,256
6	4,269	2,390	2,827
7	4,290	2,402	2,842
8	4,308	2,412	2,287
9	4,322	2,420	1,722
10	4,332	2,426	1,151
11	4,336	2,428	0,576
12	4,337	2,429	0,108
13	4,336	2,428	0,288
14	4,332	2,426	0,576
15	4,322	2,420	0,861
16	4,308	2,412	1,143
17	4,290	2,402	1,421
18	4,269	2,390	1,413
19	4,244	2,376	1,128
20	4,924	2,757	0,990
21	4,684	2,623	0,538
22	3,750	2,100	0,216
23	1,875	1,050	0,027

Tab. 3.4. Zatížení sněhem na jednotlivé vaznice

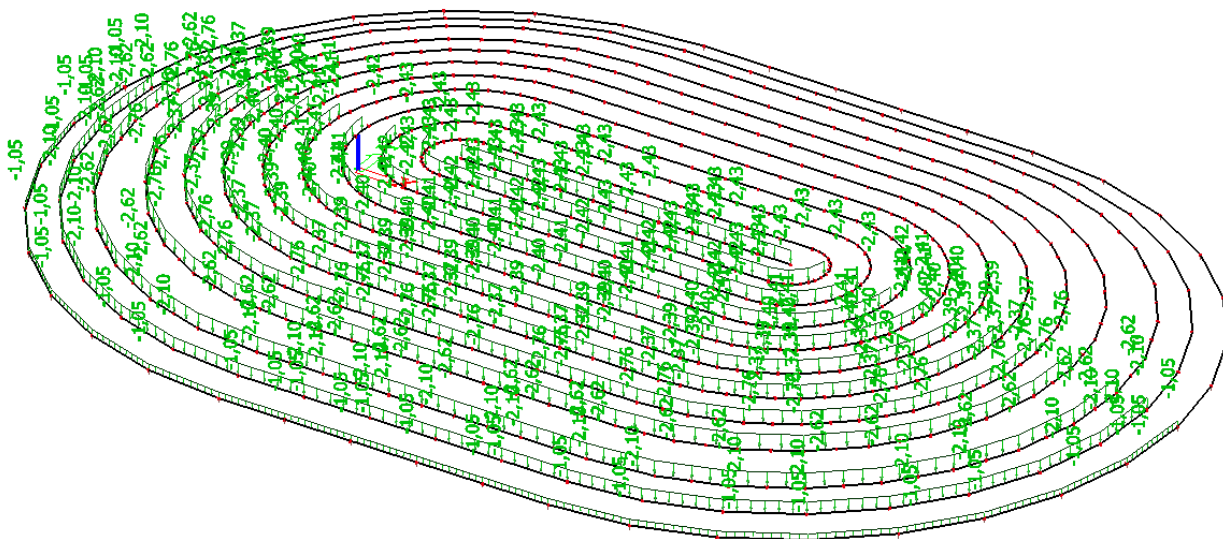


Obr. 3.33. Zatížení sněhem

				R274S001	F 1.1.2
0	06/2019	Vladimír Janata	Jindřich Beran	20200106	29 z 62
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calculated by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. no	Str./Page



Obr. 3.34. Zatížení navátým sněhem



Obr. 3.35. Zatížení jednostranným sněhem

3.4.3 Vliv teploty ($\gamma = 1$)

Vyčítován byl vliv teploty konstrukce $\pm 30^{\circ}$

				R274S001	F 1.1.2
0	06/2019	Vladimír Janata	Jindřich Beran	20200106	30 z 62
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calculated by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. no	Str./Page

3.5 Kombinace zatížení

Konstrukce byla posouzena na vybrané kombinace zatížení MSÚ a MSP

	Kombinace MSÚ											kombinace MSP		
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14
3.1.1. Vlastní tíha	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
3.1.2. Střešní plášť	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
3.1.3 3.1.4. Rošty a zábradlí	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
3.1.5 Motory kostky	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
3.1.6. Multimediální kostka	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
3.1.7 ZOTK	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
3.1.8 VZT	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
3.1.9 Rezerva Horní pas	x	x	x	x	x	x					x	x		
3.1.10 Rezedva dolní pas	x	x	x	x	x	x					x	x		
3.1.11 Předpětí válec	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
3.1.12. Předpětí kulové vrchlíky	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
3.1.13. Předpětí prstenec	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
3.2.1. Repro	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
3.3.1 Výkryty	x	x	x	x	x	x					x	x		
3.3.2 Síť hokej														
3.3.4 Užitné lávky	x	x	x	x	x	x					x	x		
3.3.5 Užitné plošiny kostky	x	x	x	x	x	x					x	x		
3.3.6 1 Divadlo 1	x	x	x								x	x		
3.3.6. 2 Divadlo 2				x	x	x								
3.4.1.6 Vítr příčný							x	x						x
3.4.1.7. Vítr podélný									x	x				
3.4.1.7. T Vátr podélný s tlakem											x			
3.4.1.9 Tření příčné oblast C							x							x
3.4.1.10 Tření příčné celkem								x						
3.4.1.11 Tření podélné obl. HIC									x					
3.4.1.12 Tření podélní celkem										x				
3.4.2.1. Sníh rovnoměrný	x			x							x	x		
3.4.2.2. Sníh navátý		x			x									
3.4.2.3. Sníh jednostranný			x			x								

Tab. 3.5.1. Kombinace zatížení

				R274S001	F 1.1.2
0	06/2019	Vladimír Janata	Jindřich Beran	20200106	31 z 62
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calculated by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. no	Str./Page

4 Materiál

Materiál profilů hlavní nosné konstrukce S355J2 dle ČSN EN 10025-2, doplňkové konstrukce jsou z S355J2 a S235JR. Materiál trapézových plechů S320GD. Duté profily dle normy ČSN EN 10210: Duté profily tvářené za tepla z nelegovaných a jemnozrnných konstrukčních ocelí.

Dle ČSN EN 10204 -Druhy dokumentů kontroly, je požadován materiál s inspekčním certifikátem 3.2.

U některých plechů budou požadovány zlepšené deformační vlastnosti kolmo k povrchu výrobku. Pak musí být průkazně doložena jakostní třída Z15, respektive Z25 dle ČSN EN 10164.

Táhla jsou z materiálu S520. Jedná se o certifikovaný konstrukční systém táhel (s válcovanými závity) součástí systému jsou koncovky, čepy, napínací matice a konické krytky. Konstrukční systém táhel musí umožnit předepnutí táhel na volné délce s použitím hydraulického napínacího systému připevněnému na závity tyče. (např. ref. systém Macalloy). Únosnost konstrukčního systému táhel musí být prokázána pravidelným režimem zkoušek materiálu při výrobě. Pro měření sil v táhlech při předpínání je nutno použít tenzometry v konfiguraci plného můstku s možností odečítání hodnot na všech táhlech najednou prostřednictvím ústředny.

5 Výpočtový model

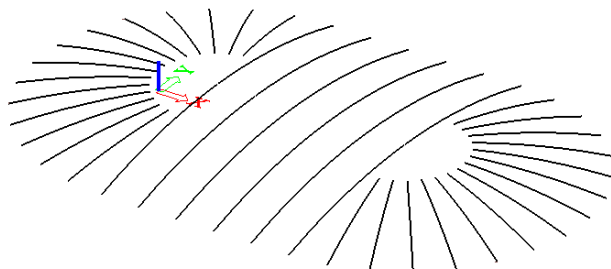
Prostorový model v programu SCIA ESA zahrnuje všechny prvky konstrukce včetně lávek divadelní techniky, které nejsou součástí tohoto projektu. Model je lineární, Táhla před aktivací a předepnutím budou vyvěšena tak, aby byly lineárně pružné. Předpětí táhel je teoretické po odstranění provizorních podpor. Síly vnášené na podpoře se budou lišit od sil deklarovaných. V dalším stupni dokumentace je nutno po upřesnění postupu montáže použít model s fázemi výstavby.

				R274S001	F 1.1.2
0	06/2019	Vladimír Janata	Jindřich Beran	20200106	32 z 62
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calculated by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. no	Str./Page

6 Posouzení konstrukce MSÚ

6.1 Vazník

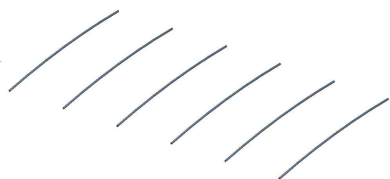
6.1.1 Vazník horní pas



Obr. 6.1. Vazník horní pas

Posudky jednotlivých profilů

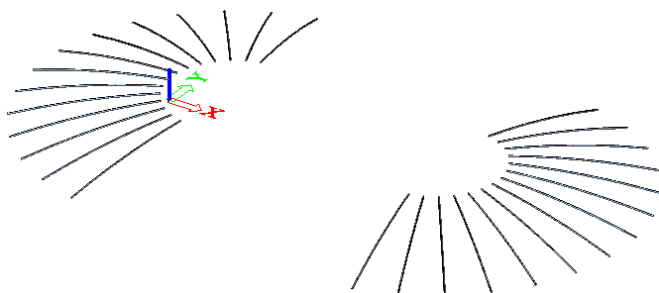
Stav	Prvek	css	mat	dx [mm]	jed.posudek [-]	pevnost [-]	stab. posudek [-]
C1/3	B335	CS72 - RO244.5X22.2	S 355	0	0,86	0,64	0,86



Stav	Prvek	css	mat	dx [mm]	jed.posudek [-]	pevnost [-]	stab. posudek [-]
C1/3	B3	CS47 - RO244.5X20	S 355	0	0,86	0,55	0,86

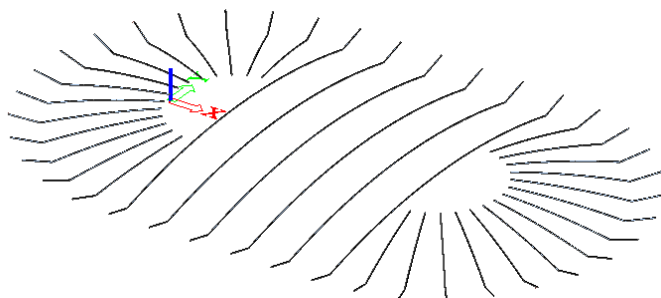


Stav	Prvek	css	mat	dx [mm]	jed.posudek [-]	pevnost [-]	stab. posudek [-]
C1/3	B1211	CS46 - RO244.5X10	S 355	0	0,80	0,49	0,80



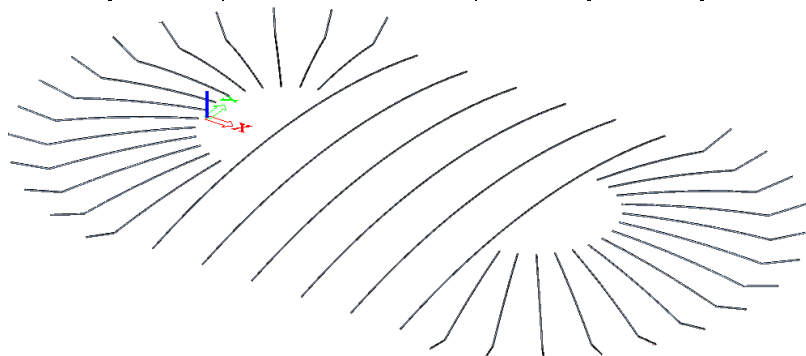
				R274S001	F 1.1.2
0	06/2019	Vladimír Janata	Jindřich Beran	20200106	33 z 62
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calculated by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. no	Str./Page

6.1.2 Vazník dolní pas



Obr. 6.2. Vazník dolní pas

Stav	Prvek	css	mat	dx [mm]	jed.posudek [-]	pevnost [-]	stab. posudek [-]
C3/1	B318	CS26 - RO193.7X8	S 355	0	0,95	0,55	0,95

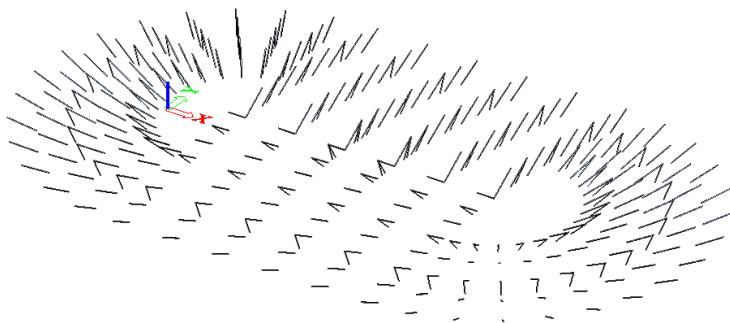


Stav	Prvek	css	mat	dx [mm]	jed.posudek [-]	pevnost [-]	stab. posudek [-]
C5/1	B29	CS39 - RO193.7X16	S 355	0	0,84	0,84	0,00



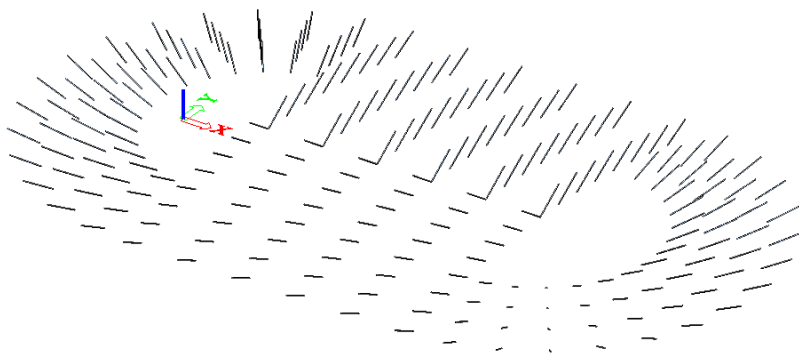
				R274S001	F 1.1.2
0	06/2019	Vladimír Janata	Jindřich Beran	20200106	34 z 62
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calculated by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. no	Str./Page

6.1.3 Vazník diagonály



Obr. 6.3. Vazník diagonály

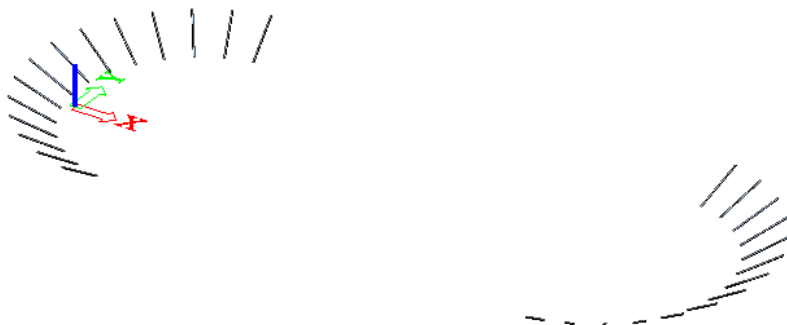
Stav	Prvek	css	mat	dx [mm]	jed.posudek [-]	pevnost [-]	stab. posudek [-]
C3/1	B1776	CS71 - RO127X4	S 355	5236	0,86	0,23	0,86



Stav	Prvek	css	mat	dx [mm]	jed.posudek [-]	pevnost [-]	stab. posudek [-]
C6/3	B3939	CS68 - RO88.9X3.6	S 355	0	0,53	0,53	0,00

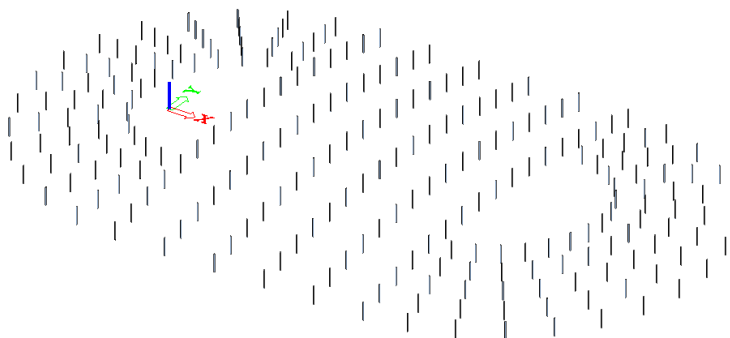


Stav	Prvek	css	mat	dx [mm]	jed.posudek [-]	pevnost [-]	stab. posudek [-]
C6/2	B953	CS14 - RO133X4	S 355	5009	0,69	0,26	0,69



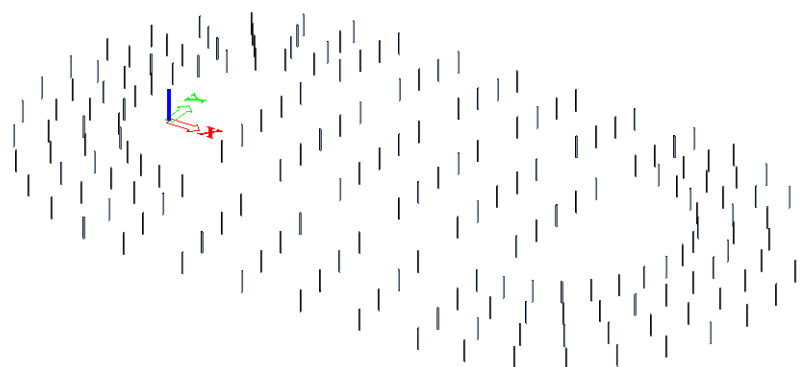
				R274S001	F 1.1.2
0	06/2019	Vladimír Janata	Jindřich Beran	20200106	35 z 62
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calculated by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. no	Str./Page

6.1.4 Svislice

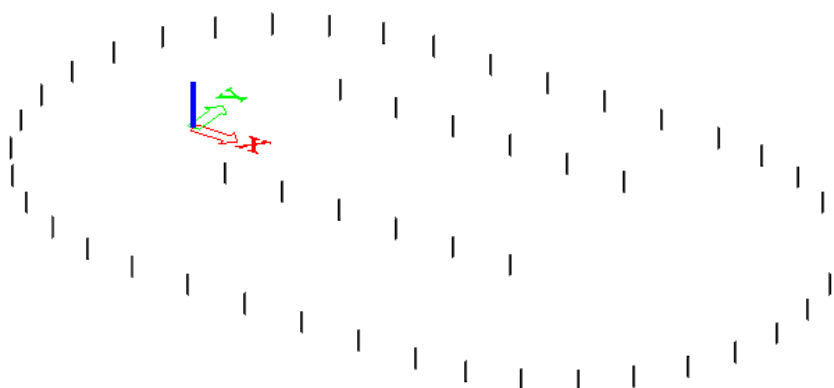


Obr. 6.4 Vazník svislice

Stav	Prvek	css	mat	dx [mm]	jed.posudek [-]	pevnost [-]	stab. posudek [-]
C3/3	B8503	CS71 - RO127X4	S 355	3000	0,63	0,25	0,63



Stav	Prvek	css	mat	dx [mm]	jed.posudek [-]	pevnost [-]	stab. posudek [-]
C5/1	B327	CS35 - RO139.7X4.5	S 355	3000	0,79	0,41	0,79



				R274S001	F 1.1.2
0	06/2019	Vladimír Janata	Jindřich Beran	20200106	36 z 62
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calculated by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. no	Str./Page

6.1.5 Vzpěra táhel

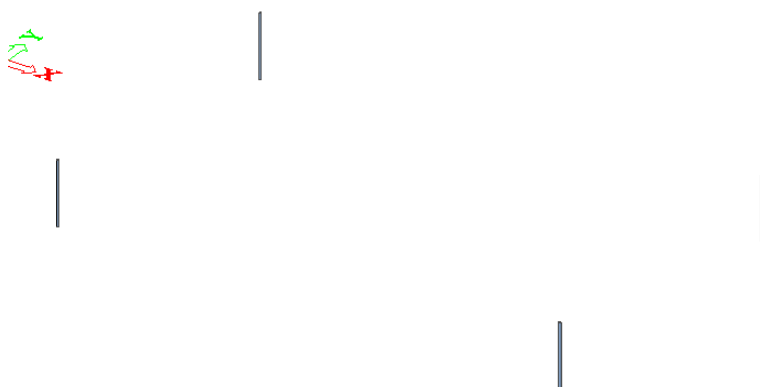


Obr. 6.5 Vazník vzpera

Stav	Prvek	css	mat	dx [mm]	jed.posudek [-]	pevnost [-]	stab. posudek [-]
C5/1	B348	CS37 - RO168.3X6.3	S 355	5411	0,62	0,22	0,62

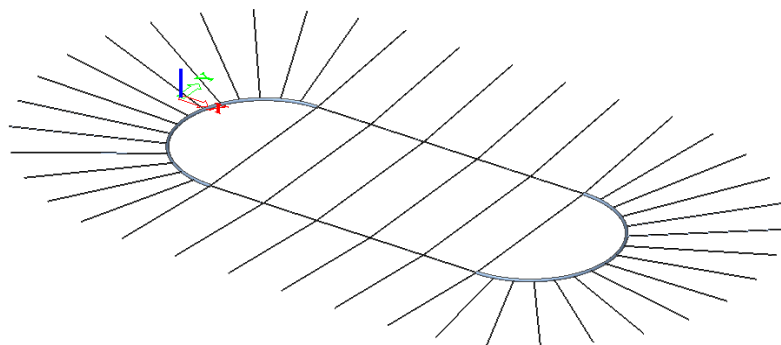


Stav	Prvek	css	mat	dx [mm]	jed.posudek [-]	pevnost [-]	stab. posudek [-]
C5/1	B8066	CS49 - RO193.7X10	S 355	5411	0,53	0,32	0,53



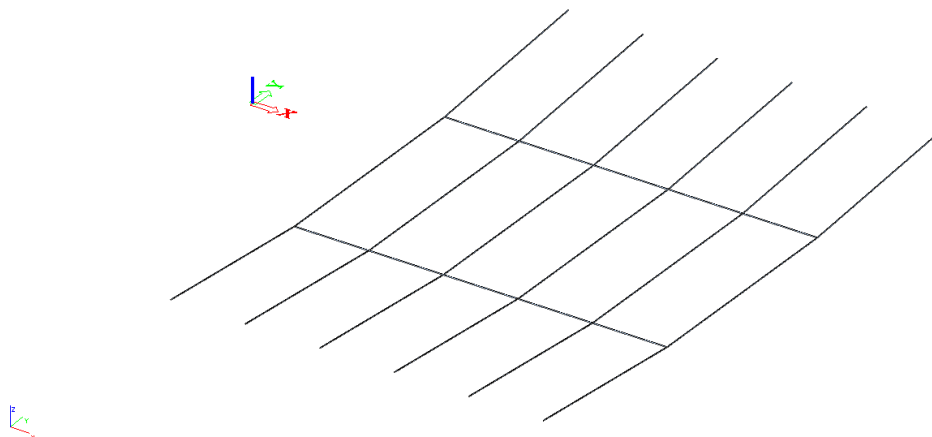
				R274S001	F 1.1.2
0	06/2019	Vladimír Janata	Jindřich Beran	20200106	37 z 62
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calculated by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. no	Str./Page

6.1.6 Táhlo

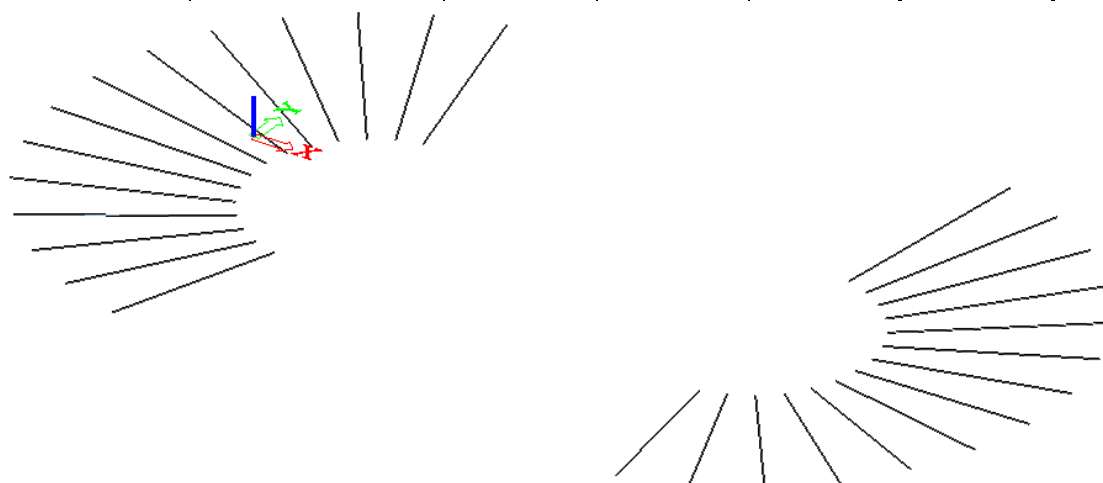


Obr. 6.5 Předpjatá táhla

Prvek	Stav	Profil	N [kN]	NRd EC3 [kN]	Využití
B1618	C7/1	M105 520	442,21	3801,00	0,12
B40	C1/3	M105 520	3398,05	3801,00	0,89

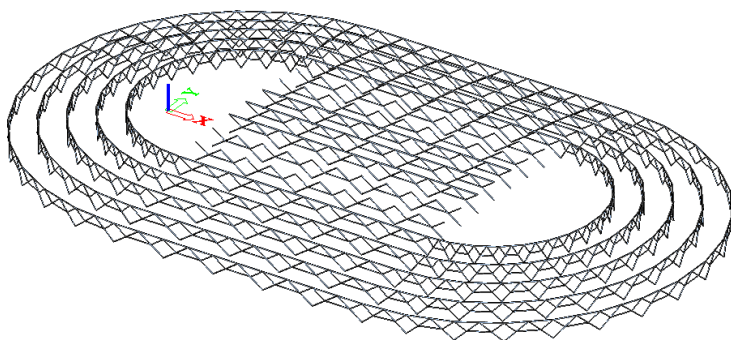


Prvek	Stav	Profil	N [kN]	NRd EC3 [kN]	Využití
B1778	C7/1	M64 520	119,97	1300,00	0,10
B76	C1/3	M64 520	830,95	1300,00	0,64



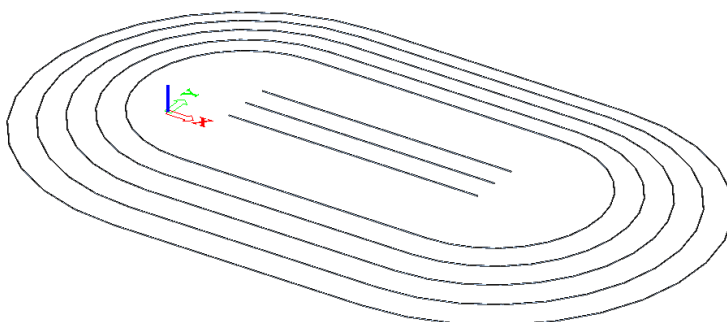
				R274S001	F 1.1.2
0	06/2019	Vladimír Janata	Jindřich Beran	20200106	38 z 62
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calculated by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. no	Str./Page

6.2 Vaznice, portály



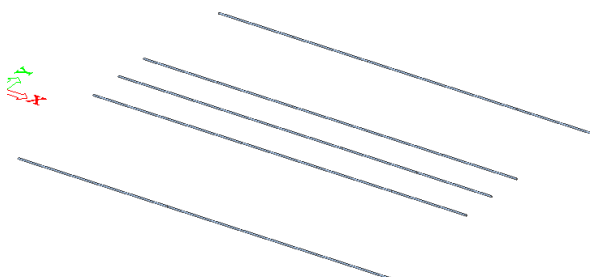
Obr. 6.6 vaznice, portály

6.2.1 Vaznice – horní pas portálu

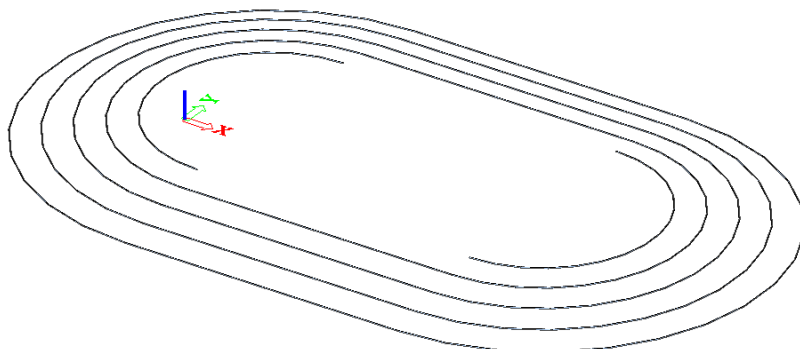


Obr. 6.6 vaznice – horní pas

Stav	Prvek	css	mat	dx [mm]	jed.posudek [-]	pevnost [-]	stab. posudek [-]
C1/4	B1244	CS40 - RO168.3X12.5	S 355	0	0,73	0,34	0,73

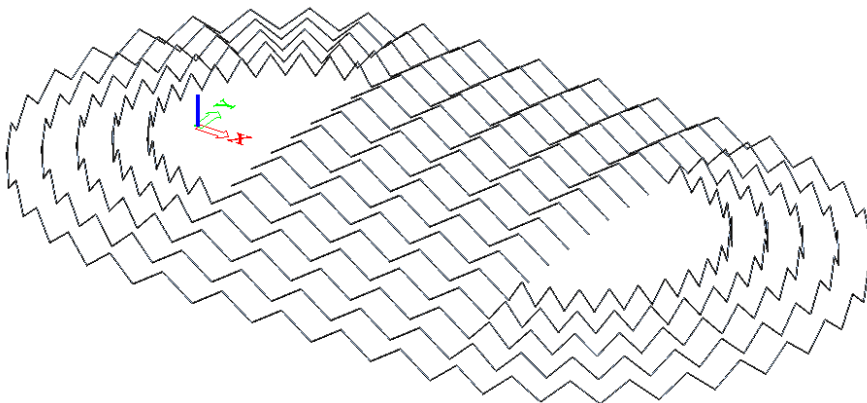


Stav	Prvek	css	mat	dx [mm]	jed.posudek [-]	pevnost [-]	stab. posudek [-]
C5/1	B1099	CS73 - RO152.4X8	S 355	2707	0,83	0,28	0,83



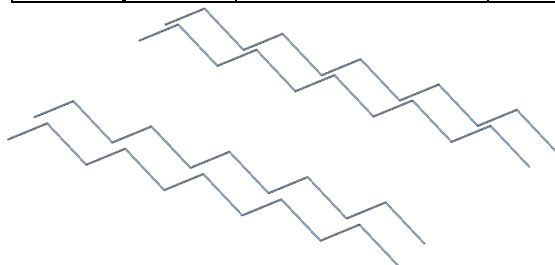
				R274S001	F 1.1.2
0	06/2019	Vladimír Janata	Jindřich Beran	20200106	39 z 62
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calculated by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. no	Str./Page

6.2.2 Portály – hlavní diagonály

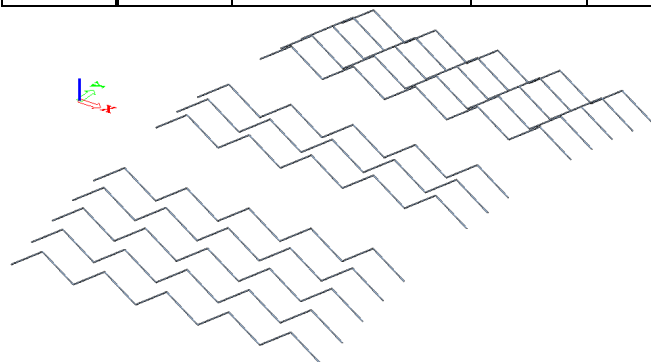


Obr. 6.7 Portály, hlavní diagonály

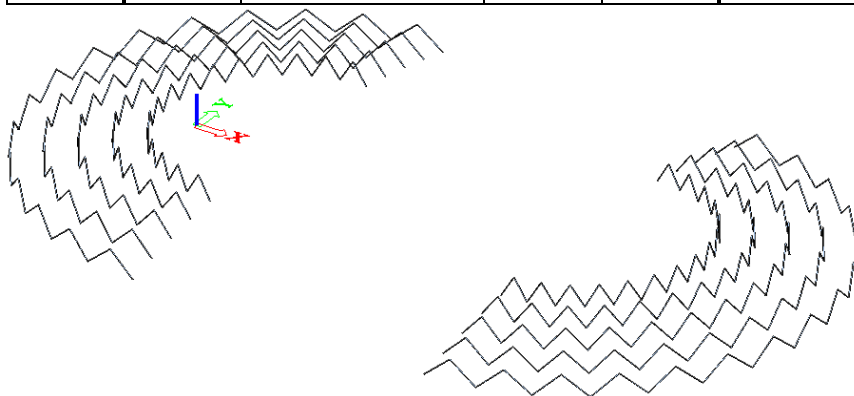
Stav	Prvek	css	mat	dx [mm]	jed.posudek [-]	pevnost [-]	stab. posudek [-]
C5/1	B1258	CS31 - RO139.7X8	S 355	0	0,31	0,21	0,31



Stav	Prvek	css	mat	dx [mm]	jed.posudek [-]	pevnost [-]	stab. posudek [-]
C1/2	B1319	CS14 - RO133X4	S 355	0	0,38	0,21	0,38

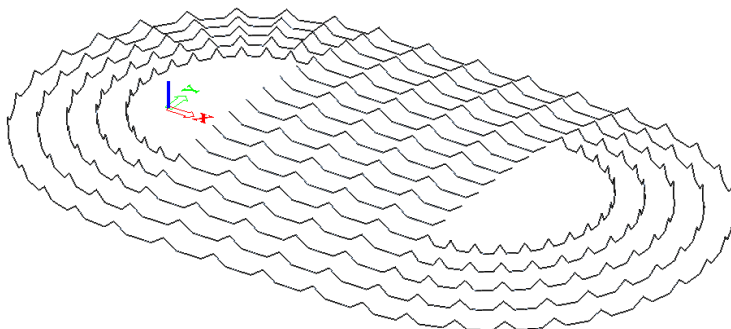


Stav	Prvek	css	mat	dx [mm]	jed.posudek [-]	pevnost [-]	stab. posudek [-]
C5/1	B2126	CS41 - RO108X4	S 355	0	0,32	0,18	0,32



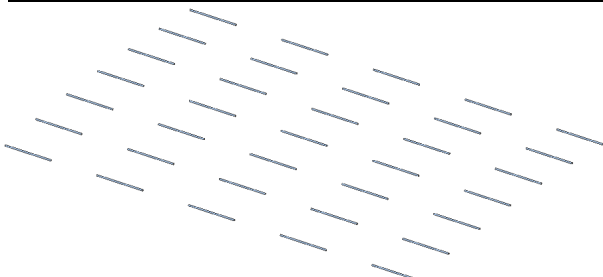
				R274S001	F 1.1.2
0	06/2019	Vladimír Janata	Jindřich Beran	20200106	40 z 62
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calculated by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. no	Str./Page

6.2.3 Portály – podružné prvky ztužení

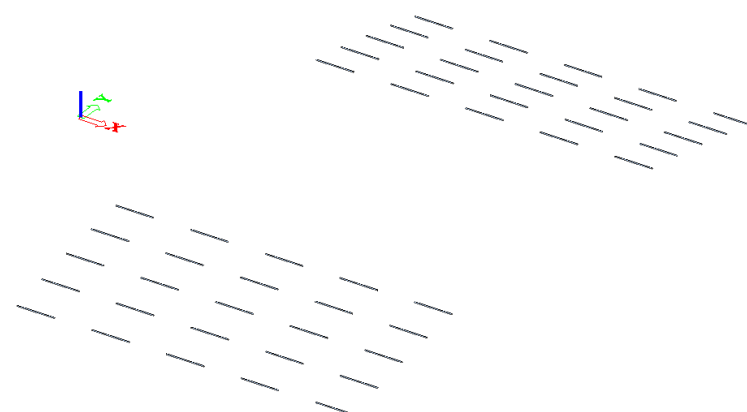


Obr. 6.8 Portály, podružné prvky ztužení

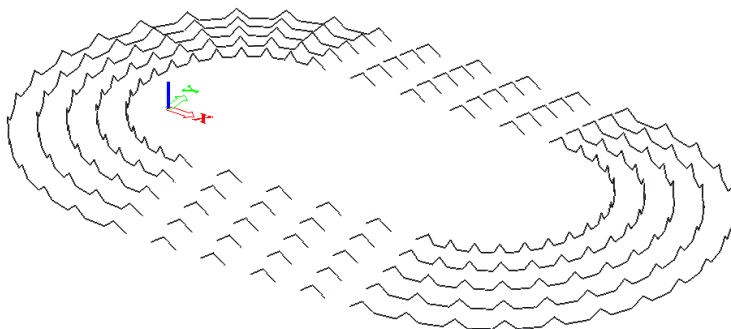
Stav	Prvek	css	mat	dx [mm]	jed.posudek [-]	pevnost [-]	stab. posudek [-]
C6/3	B2166	CS71 - RO127X4	S 355	0	0,70	0,26	0,70



Stav	Prvek	css	mat	dx [mm]	jed.posudek [-]	pevnost [-]	stab. posudek [-]
C11/3	B1699	CS41 - RO108X4	S 355	0	0,52	0,15	0,52

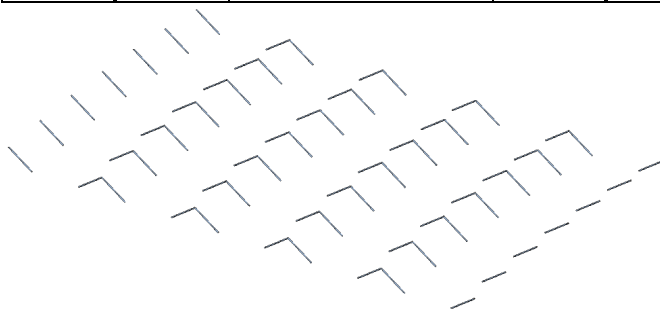


Stav	Prvek	css	mat	dx [mm]	jed.posudek [-]	pevnost [-]	stab. posudek [-]
C5/1	B2157	CS33 - RO60.3X3.6	S 355	0	0,80	0,18	0,80

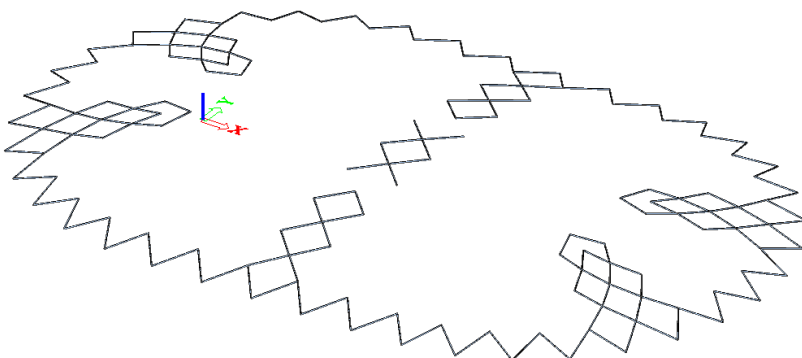


				R274S001	F 1.1.2
0	06/2019	Vladimír Janata	Jindřich Beran	20200106	41 z 62
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calculated by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. no	Str./Page

Stav	Prvek	css	mat	dx [mm]	jed.posudek [-]	pevnost [-]	stab. posudek [-]
C6/3	B2152	CS68 - RO88.9X3.6	S 355	2622	0,61	0,25	0,61

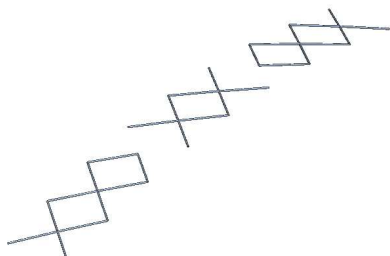


6.2.4 Střešní ztužidla

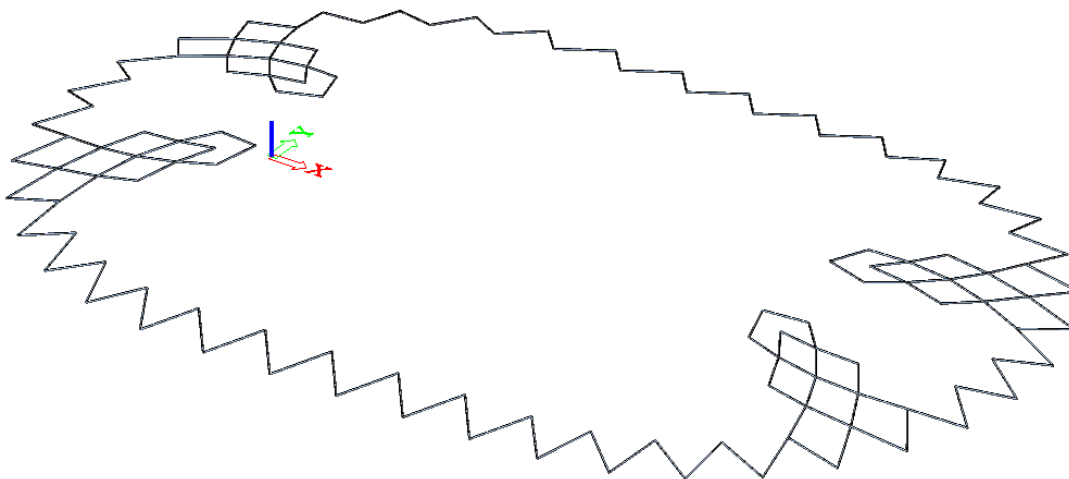


Obr. 6.9 Střešní ztužidla

Stav	Prvek	css	mat	dx [mm]	jed.posudek [-]	pevnost [-]	stab. posudek [-]
C5/1	B3197	CS30 - RO193.7X5.6	S 355	0	0,68	0,36	0,68

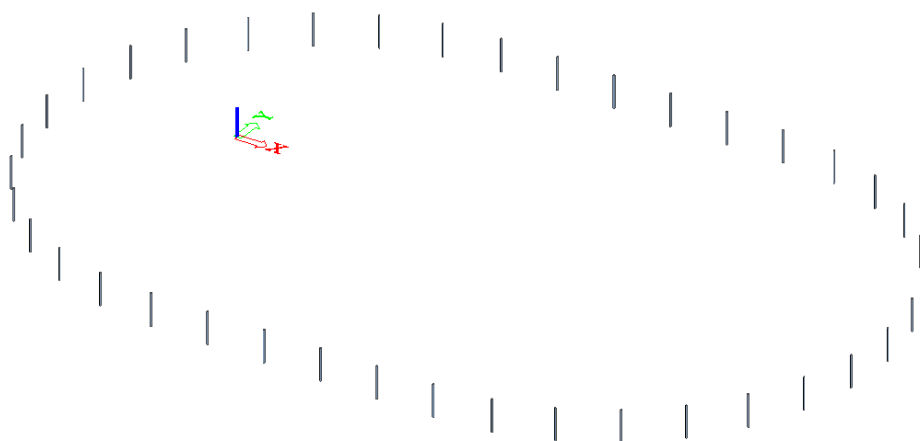


Stav	Prvek	css	mat	dx [mm]	jed.posudek [-]	pevnost [-]	stab. posudek [-]
C1/4	B674	CS15 - RO177.8X4	S 355	5618	0,62	0,33	0,62



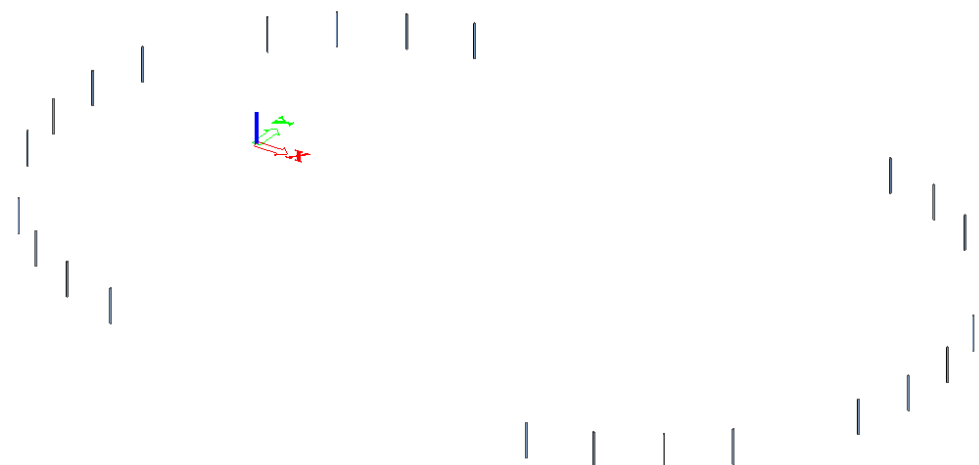
				R274S001	F 1.1.2
0	06/2019	Vladimír Janata	Jindřich Beran	20200106	42 z 62
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calculated by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. no	Str./Page

6.3 Sloupy

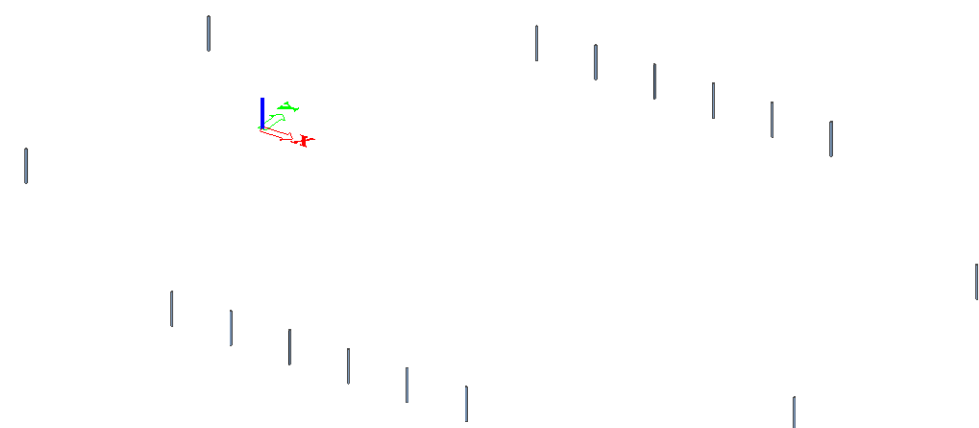


Obr. 6.10 Sloupy

Stav	Prvek	css	mat	dx [mm]	jed.posudek [-]	pevnost [-]	stab. posudek [-]
C1/3	B3167	CS26 - RO193.7X8	S 355	0	0,67	0,38	0,67

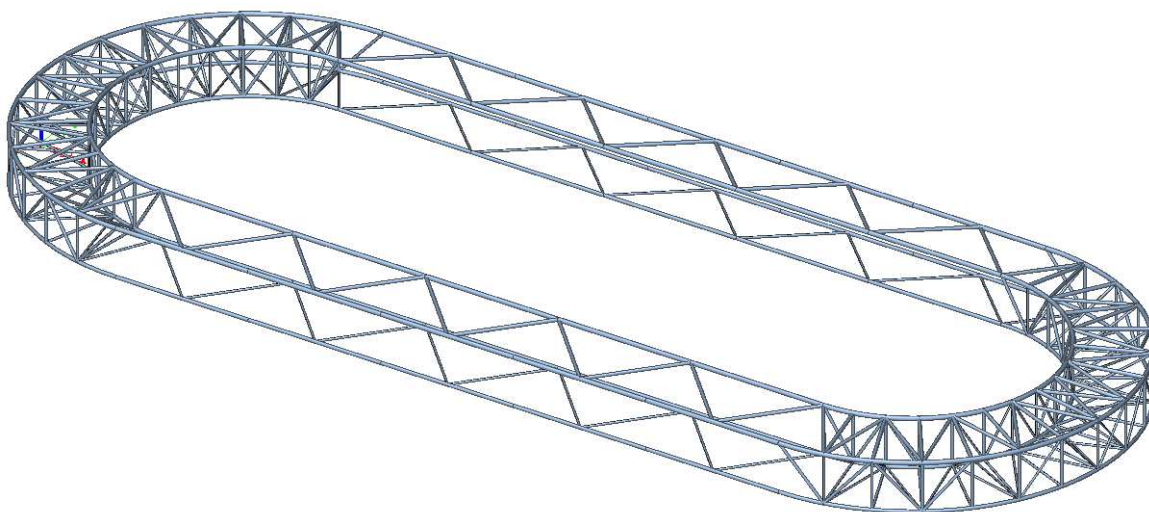


Stav	Prvek	css	mat	dx [mm]	jed.posudek [-]	pevnost [-]	stab. posudek [-]
C1/3	B3156	CS23 - MSRR244.5x10.0	S 355	0	0,71	0,58	0,71



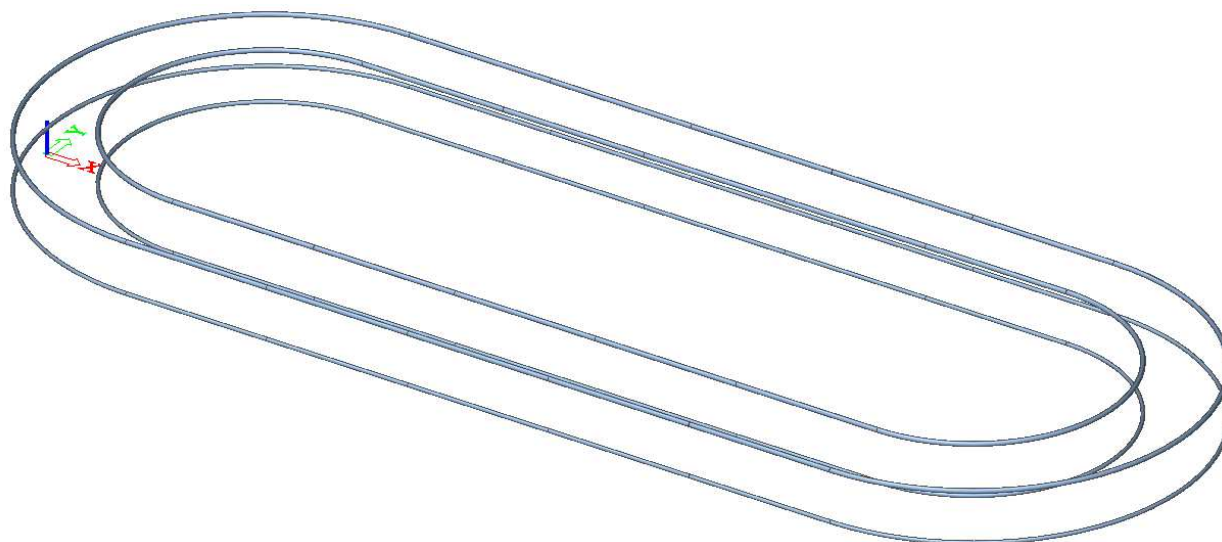
				R274S001	F 1.1.2
0	06/2019	Vladimír Janata	Jindřich Beran	20200106	43 z 62
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calculated by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. no	Str./Page

6.4 Horní prstenec



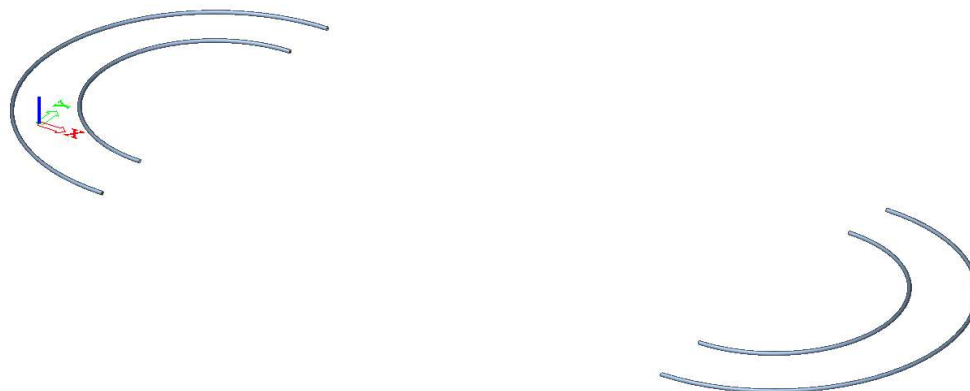
Obr. 6.11 Horní prstenec

6.4.1 Pasy prstence



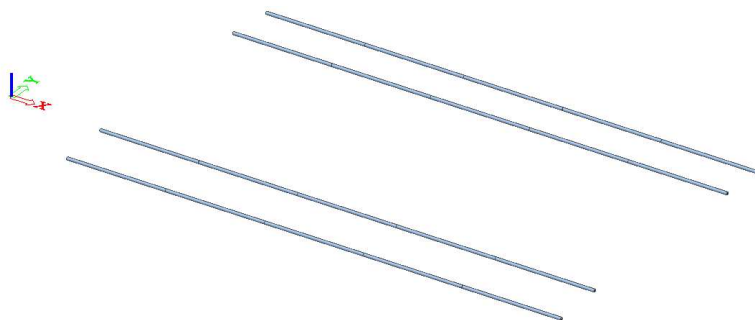
Obr. 6.12 Horní prstenec – pasy

Stav	Prvek	css	mat	dx [mm]	jed.posudek [-]	pevnost [-]	stab. posudek [-]
C1/2	B472	CS66 - RO244.5X16	S 355	14531	0,79	0,48	0,79

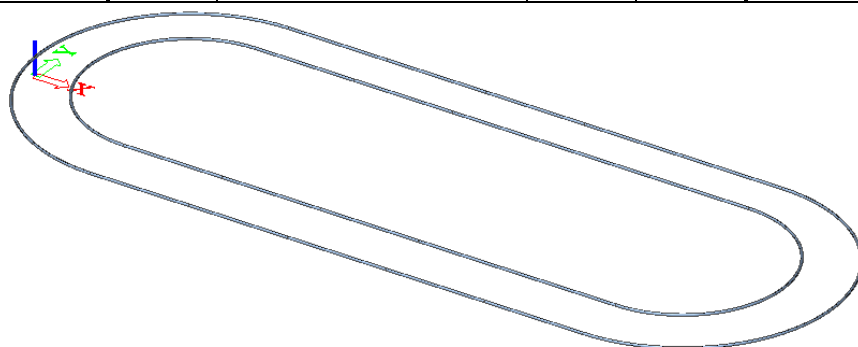


				R274S001	F 1.1.2
0	06/2019	Vladimír Janata	Jindřich Beran	20200106	44 z 62
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calculated by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. no	Str./Page

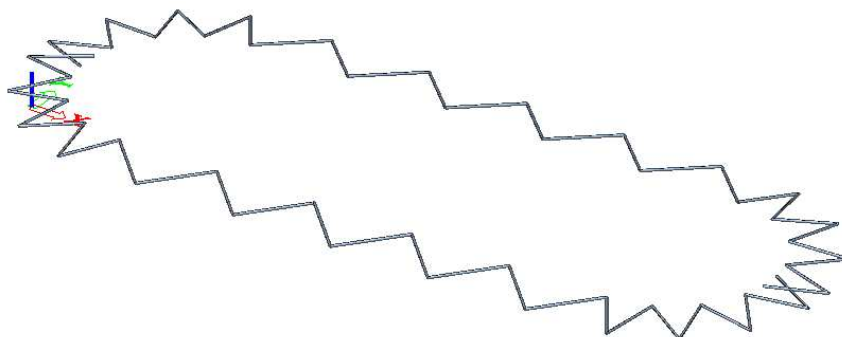
Stav	Prvek	css	mat	dx [mm]	jed.posudek [-]	pevnost [-]	stab. posudek [-]
C5/4	B396	CS46 - RO244.5X10	S 355	0	0,73	0,49	0,73



Stav	Prvek	css	mat	dx [mm]	jed.posudek [-]	pevnost [-]	stab. posudek [-]
C6/3	B2183	CS22 - MSRR193.7x10.0	S 355	0	0,74	0,20	0,74

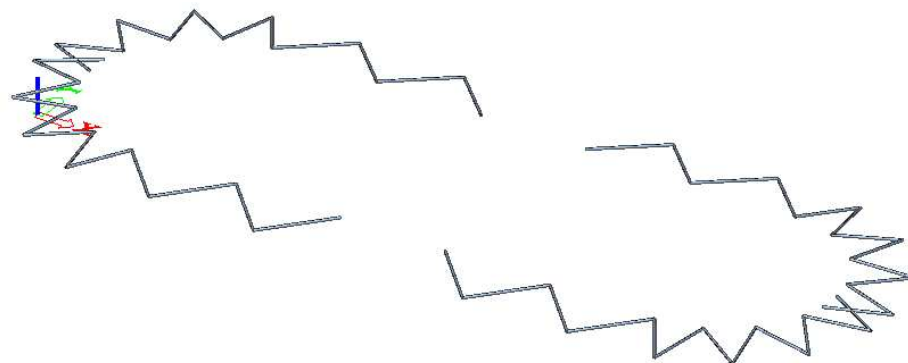


6.4.2 Diagonály horní



Obr. 6.13 Horní prstenec – Diagonály horní

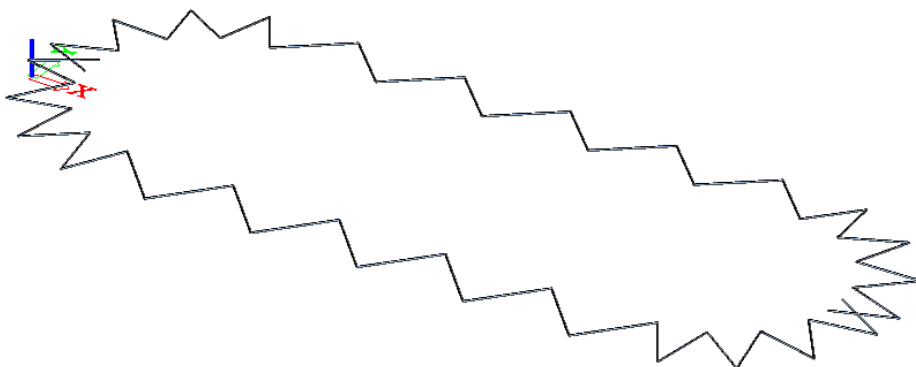
Stav	Prvek	css	mat	dx [mm]	jed.posudek [-]	pevnost [-]	stab. posudek [-]
C5/3	B599	CS15 - RO177.8X4	S 355	0	0,53	0,32	0,53



				R274S001	F 1.1.2
0	06/2019	Vladimír Janata	Jindřich Beran	20200106	45 z 62
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calculated by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. no	Str./Page

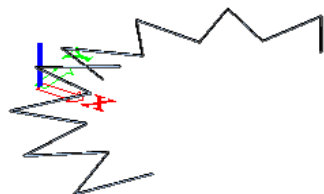
Stav	Prvek	css	mat	dx [mm]	jed.posudek [-]	pevnost [-]	stab. posudek [-]
C1/1	B1680	CS30 - RO193.7X5.6	S 355	0	0,68	0,33	0,68

6.4.3 Horní prstenec - diagonály spodní

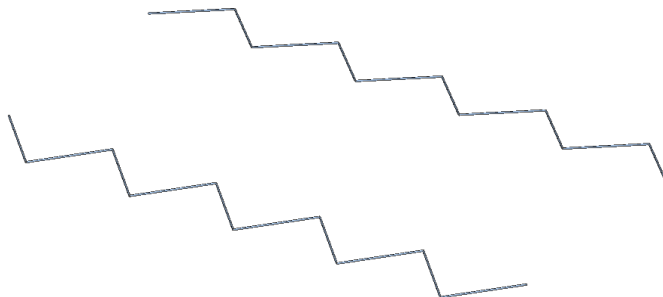


Obr. 6.14 Horní prstenec – Diagonály spodní

Stav	Prvek	css	mat	dx [mm]	jed.posudek [-]	pevnost [-]	stab. posudek [-]
C6/2	B2296	CS41 - RO108X4	S 355	0	0,66	0,15	0,66



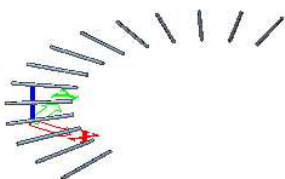
Stav	Prvek	css	mat	dx [mm]	jed.posudek [-]	pevnost [-]	stab. posudek [-]
C5/3	B3109	CS42 - RO114.3X3.6	S 355	0	0,73	0,13	0,73



				R274S001	F 1.1.2
0	06/2019	Vladimír Janata	Jindřich Beran	20200106	46 z 62
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calculated by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. no	Str./Page

6.4.4 Horní prstenec - svislice horní

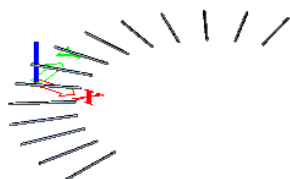
Stav	Prvek	css	mat	dx [mm]	jed.posudek [-]	pevnost [-]	stab. posudek [-]
C1/1	B948	CS21 - RO193.7X6.3	S 355	0	0,76	0,45	0,76



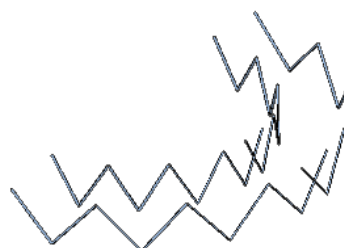
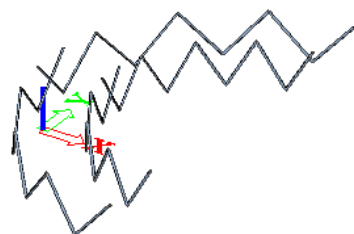
Obr. 6.15 Horní prstenec diagonály horní

6.4.5 Horní prstenec - svislice spodní

Stav	Prvek	css	mat	dx [mm]	jed.posudek [-]	pevnost [-]	stab. posudek [-]
C6/2	B1795	CS14 - RO133X4	S 355	0	0,52	0,23	0,52



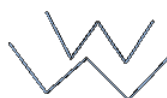
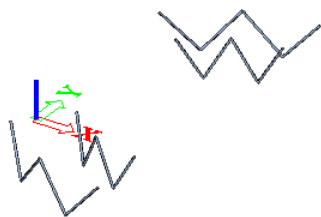
Obr. 6.16 Horní prstenec diagonály spodní

6.4.6 Horní prstenec - stěnová vertikální ztužidla - diagonály

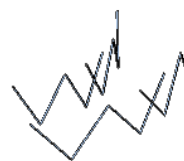
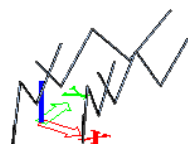
Obr. 6.16 Horní prstenec - stěnová vertikální ztužidla -diagonály

				R274S001	F 1.1.2
0	06/2019	Vladimír Janata	Jindřich Beran	20200106	47 z 62
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calculated by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. no	Str./Page

Stav	Prvek	css	mat	dx [mm]	jed.posudek [-]	pevnost [-]	stab. posudek [-]
C1/1	B486	CS18 - RO152.4X5	S 355	4048	0,64	0,32	0,64

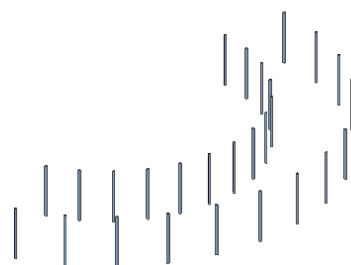
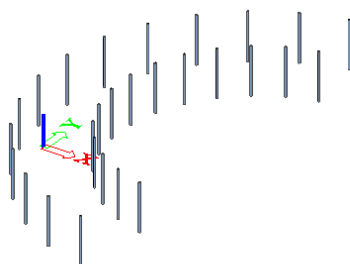


Stav	Prvek	css	mat	dx [mm]	jed.posudek [-]	pevnost [-]	stab. posudek [-]
C3/5	B720	CS41 - RO108X4	S 355	3505	0,78	0,30	0,78



6.4.7 Horní prstenec - stěnová vertikální - svislice

Stav	Prvek	css	mat	dx [mm]	jed.posudek [-]	pevnost [-]	stab. posudek [-]
C3/5	B100	CS71 - RO127X4	S 355	3000	0,17	0,07	0,17

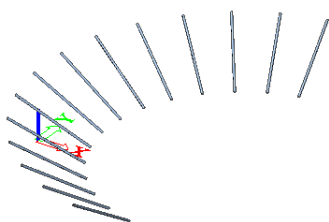


Obr. 6.16 Horní prstenec - stěnová vertikální ztužidla – svislice

				R274S001	F 1.1.2
0	06/2019	Vladimír Janata	Jindřich Beran	20200106	48 z 62
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calculated by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. no	Str./Page

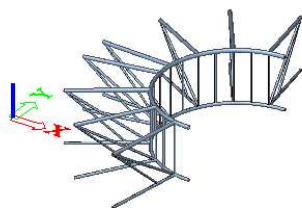
6.4.8 Horní prstenec - prostorové diagonály

Stav	Prvek	css	mat	dx [mm]	jed.posudek [-]	pevnost [-]	stab. posudek [-]
C5/3	B130	CS71 - RO127X4	S 355	5087	0,49	0,14	0,49



Obr. 6.17 Horní prstenec - prostorové diagonály

6.5 Vnitřní konzolový prstenec



Obr. 6.17 Vnitřní konzolový prstenec

6.5.1 Vnitřní horní kruh

Stav	Prvek	css	mat	dx [mm]	jed.posudek [-]	pevnost [-]	stab. posudek [-]
C1/2	B3124	CS49 - RO193.7X10	S 355	8174	0,81	0,38	0,81



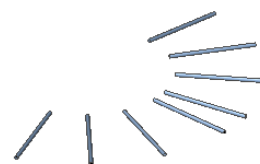
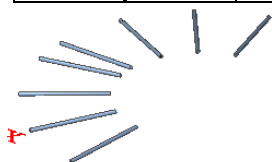
				R274S001	F 1.1.2
0	06/2019	Vladimír Janata	Jindřich Beran	20200106	49 z 62
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calculated by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. no	Str./Page

6.5.2 Vnitřní spodní kruh

Stav	Prvek	css	mat	dx [mm]	jed.posudek [-]	pevnost [-]	stab. posudek [-]
C6/2	B3127	CS18 - RO152.4X5	S 355	1817	0,35	0,18	0,35

**6.5.3 Svislice horní**

Stav	Prvek	css	mat	dx [mm]	jed.posudek [-]	pevnost [-]	stab. posudek [-]
C5/3	B234	CS15 - RO177.8X4	S 355	0	0,70	0,45	0,70

**6.5.4 Svislice spodní**

Stav	Prvek	css	mat	dx [mm]	jed.posudek [-]	pevnost [-]	stab. posudek [-]
C6/2	B910	CS14 - RO133X4	S 355	0	0,33	0,11	0,33



				R274S001	F 1.1.2
0	06/2019	Vladimír Janata	Jindřich Beran	20200106	50 z 62
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calculated by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. no	Str./Page

6.5.5 Prostorové diagonály



Obr. 6.18 Prostorové diagonály

Stav	Prvek	css	mat	dx [mm]	jed.posudek [-]	pevnost [-]	stab. posudek [-]
C3/5	B2596	CS41 - RO108X4	S 355	5163	0,63	0,13	0,63

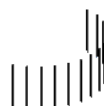


Stav	Prvek	css	mat	dx [mm]	jed.posudek [-]	pevnost [-]	stab. posudek [-]
C6/2	B3798	CS68 - RO88.9X3.6	S 355	0	0,26	0,26	0,00



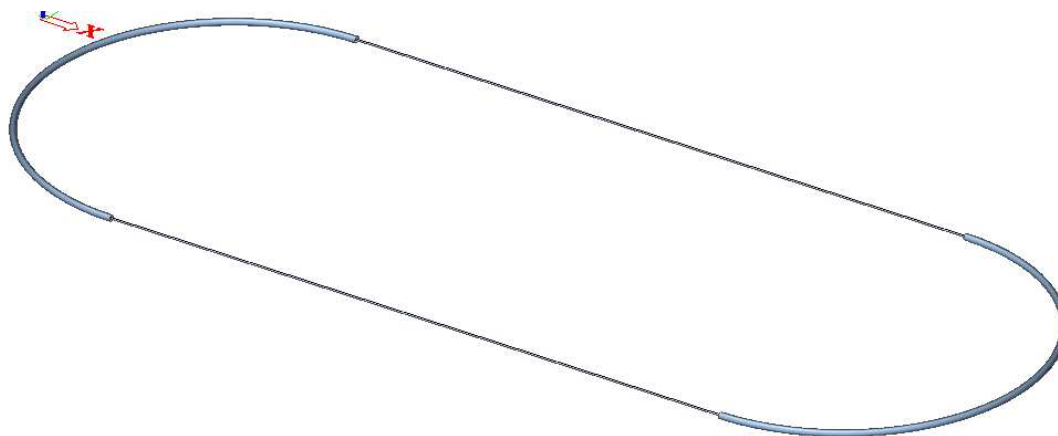
6.5.6 Svilice mezi kruhy

Stav	Prvek	css	mat	dx [mm]	jed.posudek [-]	pevnost [-]	stab. posudek [-]
C6/2	B2621	CS33 - RO60.3X3.6	S 355	3000	0,27	0,06	0,27



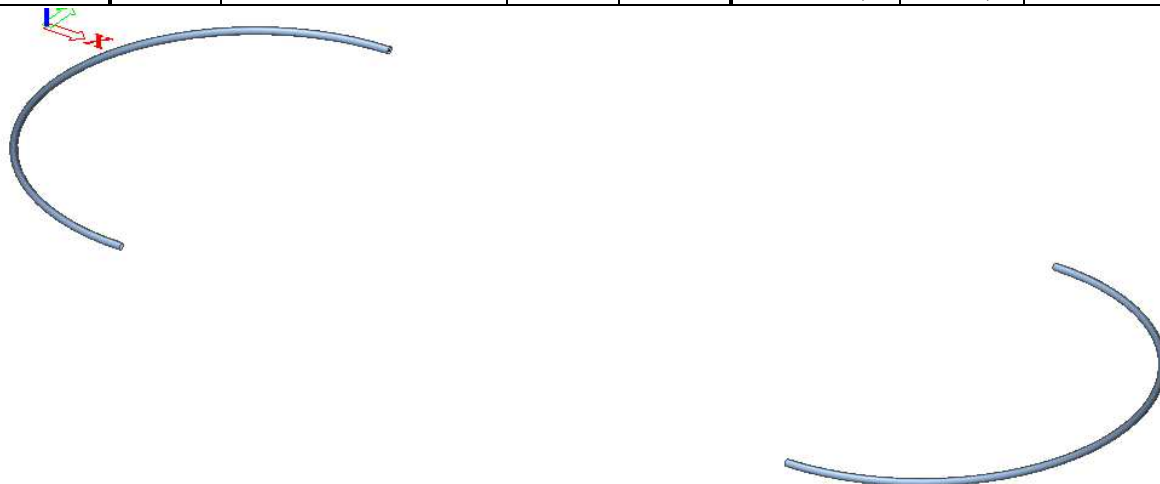
				R274S001	F 1.1.2
0	06/2019	Vladimír Janata	Jindřich Beran	20200106	51 z 62
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calculated by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. no	Str./Page

6.6 Spodní prstenec



Obr. 6.19 Spodní prstenec

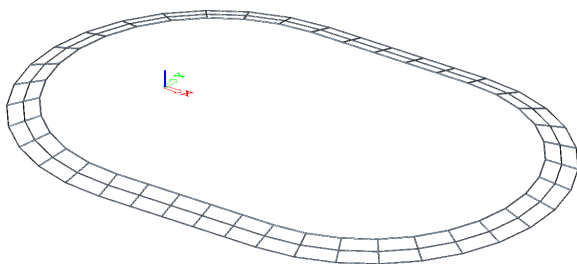
Stav	Prvek	css	mat	dx [mm]	jed.posudek [-]	pevnost [-]	stab. posudek [-]
C1/4	B468	CS44 - RO406.4X14.2	S 355	2722	0,55	0,55	0,00



Táhlo M105 posouzeno v kapitole 6.1.6. táhla vazníku

				R274S001	F 1.1.2
0	06/2019	Vladimír Janata	Jindřich Beran	20200106	52 z 62
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calculated by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. no	Str./Page

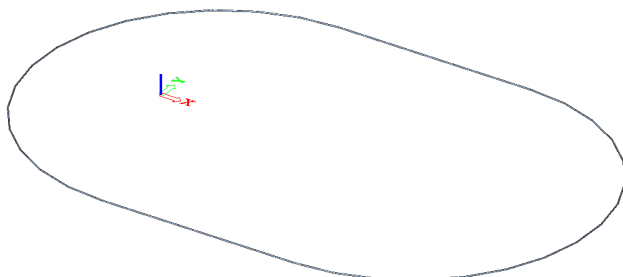
6.7 Zastřešení ochozu vně sloupů



Obr. 6.20 Nosníky nad ochozem

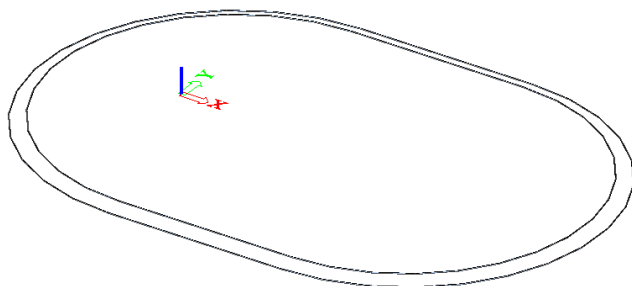
6.7.1 Vnitřní kruh mezi sloupy

Stav	Prvek	css	mat	dx [mm]	jed.posudek [-]	pevnost [-]	stab. posudek [-]
C8/5	B8089	CS46 - RO244.5X10	S 355	8600	0,46	0,46	0,00



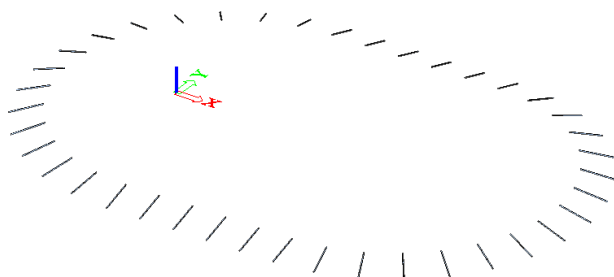
6.7.2 Vnější nosníky

Stav	Prvek	css	mat	dx [mm]	jed.posudek [-]	pevnost [-]	stab. posudek [-]
C11/6	B3390	CS26 - RO193.7X8	S 355	8600	0,64	0,64	0,00



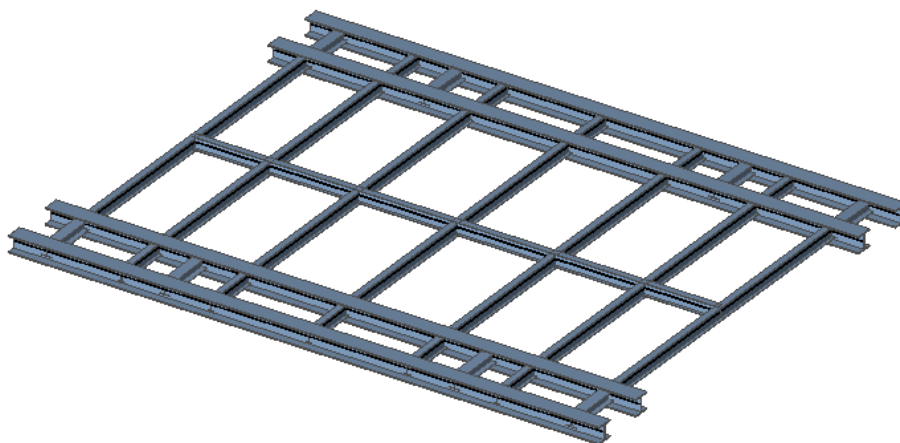
6.7.3 Vnější nosníky

Stav	Prvek	css	mat	dx [mm]	jed.posudek [-]	pevnost [-]	stab. posudek [-]
C1/1	B3378	CS66 - RO244.5X16	S 355	3919	0,57	0,57	0,56



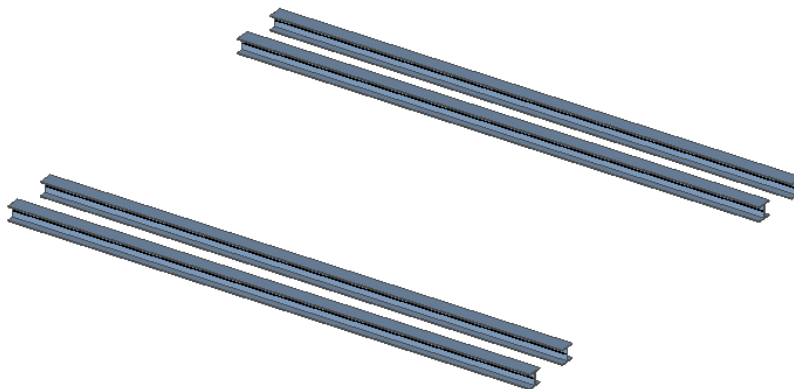
				R274S001	F 1.1.2
0	06/2019	Vladimír Janata	Jindřich Beran	20200106	53 z 62
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calculated by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. no	Str./Page

6.8 Plošina pro multimediální kostku

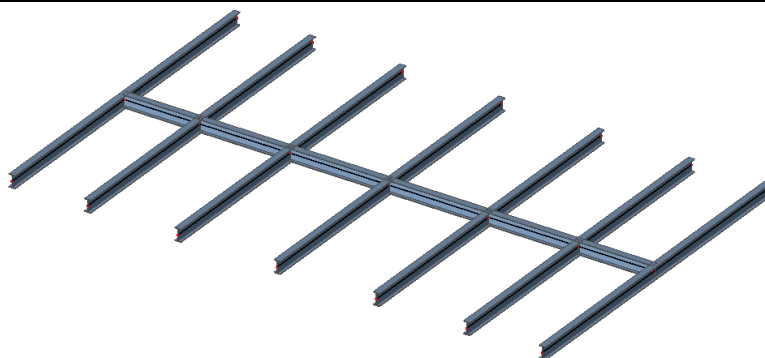


Obr. 6.21 Plošina pro multimediální kostku

Stav	Prvek	css	mat	dx [mm]	jed.posudek [-]	pevnost [-]	stab. posudek [-]
C3/3	B8025	CS59 - HEB240	S 355	4300	0,46	0,31	0,46



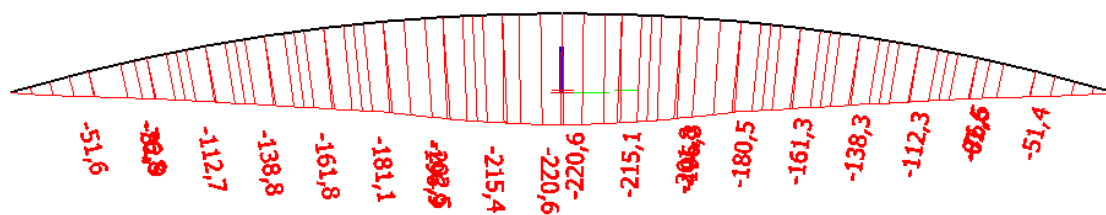
Stav	Prvek	css	mat	dx [mm]	jed.posudek [-]	pevnost [-]	stab. posudek [-]
C6/1	B8655	CS52 - IPE180	S 355	0	0,55	0,36	0,55



				R274S001	F 1.1.2
0	06/2019	Vladimír Janata	Jindřich Beran	20200106	54 z 62
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calculated by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. no	Str./Page

7 Posouzení konstrukce MSP

7.1 Deformace vazníku



Obr. 7.11 Deformace vazníku pro kombinaci C12

Deformace vazníku je 1/386L vyhoví

				R274S001	F 1.1.2
0	06/2019	Vladimír Janata	Jindřich Beran	20200106	55 z 62
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calculated by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. no	Str./Page

8 Posouzení požární odolnosti

Prokázání požadované požární odolnosti konstrukce bylo provedeno na základě upravené požární křivky určené pro navrhovaný objekt. Uvažované hodnoty (dílní části zprávy) jsou uvedeny níže.

 K.B.K. fire protipožární ochrana	K.B.K. fire, s.r.o. Heydukova 1093/26, Tel: +420 59 6920725 702 00 Ostrava – Přívoz Fax: +420 59 6920724, projekce@kbkfire.cz www.kbkfire.cz
Vypracoval: Ing. Martin Bebčák Autorizovaný inženýr pro požární bezpečnost staveb, AI č.: 1103794 +420 608 264 284 bebca@kbkfire.cz	Kontroloval: Ing. Martin Bebčák Autorizovaný inženýr pro požární bezpečnost staveb, AI č.: 1103794 +420 608 264 284 bebca@kbkfire.cz

Stupeň projektové dokumentace

DOKUMENTACE PRO SPOLEČNÉ POVOLENÍ DUR+DSP

Investor		Objednatel	
VELETRHY BRNO, A.S., VÝSTAVIŠTĚ 405/1, PISÁRKY, BRNO		ARCH.DESIGN, S.R.O., SOCHOROVA 39, BRNO	
Stavba	MULTIFUNKČNÍ SPORTOVNÍ A KULTURNÍ PAVILON BRNO	Datum:	5/2020
		Č. zak.	2004068
Profese	POŽÁRNÉ BEZPEČNOSTNÍ ŘEŠENÍ STAVBY	Revize	2020-05-13
Obsah		Číslo	
Technická zpráva - Stanovení teplot v případě požáru na ocelové nosné konstrukci střechy		2004068/EXP4-T	

4. Řešení požární bezpečnosti

Požární bezpečnost objektu je řešena dle požadavků ČSN 73 0802, ČSN 73 0831 a přidružených norem požární bezpečnosti, jako objekt nevýrobního charakteru (mimo prostor hromadných garáží).

Objekt je navržen z nehořlavého konstrukčního systému – jednotlivé konstrukční části, mající vliv na stabilitu objektu, budou druhu DP1, (stanovení konstrukčních částí nosné konstrukce je provedeno dle čl. 3.2 ČSN 73 0810, konstrukční systém je stanoven podle čl. 7.2.8 až 7.2.13 ČSN 73 0802 a podle čl. 5.7.2 až 5.7.5 ČSN 73 0804).

				R274S001	F 1.1.2
0	06/2019	Vladimír Janata	Jindřich Beran	20200106	56 z 62
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calculated by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. no	Str./Page

Zatřídění splňuje požadavek ČSN 73 0831 čl. 5.2.1.1.

- konstrukční systém: nehořlavý
- požární výška objektu dle ČSN 73 0802: $h = 18,90 \text{ m}$
- podlažnost: 2.PP, 6.NP

Tímto posudkem řešené konstrukce jsou situovány v požárním úseku PÚ P2.1/N6.

Dle PBŘS [1.] jsou stanoveny následující výsledky výpočtů:

$p = 8,5 \text{ kg / m}^2$... požární zatížení

$p_v = 6,3 \text{ minut}$

Ostatní skutečnosti a popisy jsou uvedeny v PBŘ [1.].

5. Požadavky na nosnou konstrukci střechy z hlediska požární bezpečnosti staveb

5.1 Požární odolnost stavebních konstrukcí obecně

Požární odolnost stavebních konstrukcí je doba v minutách, po kterou jsou stavební konstrukce schopny odolávat účinkům požáru podle normou definovaných podmínek a kritérií, aniž by došlo k porušení jejich funkce specifikované mezními stavy požární odolnosti.

Požární odolnost konstrukce se vztahuje zejména k nosným a požárně dělicím konstrukcím a to ke stěnám, stropům, střešním konstrukcím, nosníkům a sloupům, obvodovým stěnám, požárním uzávěrům a klapkám, vzduchotechnickým potrubím, zavěšeným podhledům atd.

Stanovení požární odolnosti stavebních konstrukcí se provádí na základě zkoušek, případně výpočtem.

Dle kodexu norem požární bezpečnosti staveb jsou mezní stavy požární odolnosti jednotlivých druhů stavebních konstrukcí definovány takto:

Mezní stavy požární odolnosti	
R	Nosnost
E	Celistvost
I	izolační schopnost - mezní teploty na neohřívaném povrchu
W	izolační schopnost - mezní hustota tepelného toku z neohřívané strany
S	odolnost proti průniku kouře
M	odolnost proti mechanickému působení
C	opatření samouzavíracím zařízení

tabulka 1 - Mezní stavy požární odolnosti

Tyto mezní stavy požární odolnosti se vztahují na všechny konstrukce mající požárně dělicí funkci.

Na dosažení mezních stavů požární odolnosti stavebních konstrukcí má pochopitelně vliv na časový průběh požáru, a to zejména průběh nárůstu teplot při konkrétním požáru, který je různý a závisí na mnoha proměnných, a to zejména na povaze hořlavého materiálu, jeho výhřevnosti, uložení, větrání při požáru, konstrukčním a architektonickým řešení objektu, meteorologických podmínkách atd.

				R274S001	F 1.1.2
0	06/2019	Vladimír Janata	Jindřich Beran	20200106	57 z 62
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calculated by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. no	Str./Page

Vzhledem k těmto skutečnostem jsou mezinárodně jednotně stanoveny průběhy požáru dle teplotních křivek dle ČSN EN 1363 – 1 a ČSN EN 1363 – 2.

Zároveň byly převzaty evropské normy (Eurokódy). Základním eurokódem je EN 1991-1-2, Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-2: Obecná zatížení – Zatížení konstrukcí vystavených účinkům požáru. Na tuto část navazují další eurokódy – pro potřeby tohoto posudku slouží především Eurokód 3 – EN 1993-1-2 – Navrhování ocelových konstrukcí, Část 1-2: Obecná pravidla – Navrhování konstrukcí na účinky požáru.

5.2 Posouzení požární odolnosti nosné konstrukce střechy

V souladu s požadavky PBR [1.] je požadavek na požární odolnost konstrukcí, které zajišťují stabilitu objektu, stanoven na **R 30**.

Tento požadavek je potvrzen touto zprávou, tzn. podrobným hodnocením teplotního namáhání jednotlivých prvků a navazujícím statickým výpočtem – viz [3.].

Pro výpočet teplot na jednotlivých prvcích ocelových konstrukcí byl zvolen postup dle ČSN 1991-1-2 a to dle přílohy C, tzn. postup teplotního namáhání tzv. Lokálním požárem. Lokální požár se jeví pro dané použití jako ten nejsprávnější a nejrealnější s ohledem na geometrické parametry prostoru (sportovní hala o ploše požárního úseku cca 28 000 m² a výšce prostoru přesahující 30 m.

Dle výše uvedeného bylo provedeno posouzení možnosti použití parametrických teplotních křivek, včetně normové teplotní křivky a je možno konstatovat, že v souladu s přílohou A ČSN EN 1991-1-2 není možno dle této přílohy postupovat (není možno použít parametrické křivky). Postup dle normové teplotní křivky je samozřejmě možný, ale pro tento typ konstrukcí (nosné prvky ve výškách větších než 30 m nad podlahou), geometrii prostoru a instalaci požárně bezpečnostního zařízení (ZOKT), značně přítěžující. Z tohoto důvodu je dále při výpočtu teplotního namáhání postupováno dle přílohy C zmiňované ČSN EN 1991-1-2 [8.].

5.4 Závěry výpočtů

Při výpočtu jednotlivých teplot v různých výškách situovaných ocelových prvků je provedeno zjednodušení a to tím způsobem, že je zanedbán přestup tepla z prostředí do posuzovaných prvků a je přímo uvažováno s tím, že daný prvek má tutéž teplotu jako prostředí okolí prvku.

S ohledem na charakter objektu (sportovní hala), byly posouzeny ložiska požáru v různých výškových pásmech (požár na různých výškových úrovních hledišť). Jsou stanoveny tyto 3 modelové situace:

- Modelová situace č. 1 – požár na podlaze ledové plochy (výšková úroveň -6,0 m)
- Modelová situace č. 2 – požár na úrovni 1.NP (tedy + 0,0 m)
- Modelová situace č. 3 – požár v nejvyšších partiích objektu – kde se může vyskytovat požární zatížení – 6.NP (výšková úroveň +18,9 m)

5.4.1 Modelová situace č. 1

Ložisko požáru ve výšce -6,0 m

Vstupní údaje

Výška prostoru (místnosti)	h_s	35,5	[m]
Požární zatížení	p	6,7	[kg.m ⁻²]
Součinitel a	a	0,9	
Čas t	t	30	[min.]

				R274S001	F 1.1.2
0	06/2019	Vladimír Janata	Jindřich Beran	20200106	58 z 62
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calculated by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. no	Str./Page

Výhřevnost hořlavých látek	H	25	[MJ.kg ⁻¹]
Výška pro určení teploty	z	26,2	[m]

Výpočtené hodnoty

ČSN EN

Součinitel rychlosti rozvoje požáru	t _α	643,89	[s]
Max. rychlost uvolňování tepla	RHR _f	229,17	[kW.m ⁻²]
Rychlost uvolňování tepla	Q	7,81	[MW]
Plocha požáru	A _f	34,10	[m ²]
Průměr ohně	D	6,59	[m]
Délka plamene	L _f	1,74	[m]

Výpočet teploty pro požár nezasahující ke stropu

Virtuální počátek osy	z ₀	-3,7	[m]
Konvekční část Q	Q _c	6,3	[MW]
Teplota v zadané výšce	Θ _(z)	49,4	[°C]

Teplota pro výšku +22 m (spodní pásnice OK) na podlahou je tedy stanovena na **49,4°C**.

Teplota pro výšku +25,7 m (horní pásnice) na podlahou je tedy stanovena na **38,7°C**.

5.4.2 Modelová situace č. 2**Ložisko požáru na úrovni 1.NP (tedy + 0,0 m)**Vstupní údaje

Výška prostoru (místnosti)	h _s	35,5	[m]
Požární zatížení	p	6,7	[kg.m ⁻²]
Součinitel a	a	0,9	
Čas	t	30	[min.]
			[MJ.kg ⁻¹]
Výhřevnost hořlavých látek	H	25	¹⁾
Výška pro určení teploty	z	21	[m]

Výpočtené hodnoty

ČSN EN

Součinitel rychlosti rozvoje požáru	t _α	643,89	[s]
Max. rychlost uvolňování tepla	RHR _f	229,17	[kW.m ⁻²]
Rychlost uvolňování tepla	Q	7,81	[MW]
Plocha požáru	A _f	34,10	[m ²]
Průměr ohně	D	6,59	[m]
Délka plamene	L _f	1,74	[m]

Výpočet teploty pro požár nezasahující ke stropu

Virtuální počátek osy	z ₀	-3,7	[m]
Konvekční část Q	Q _c	6,3	[MW]
Teplota v zadané výšce	Θ _(z)	60,4	[°C]

Teplota pro výšku +22 m (spodní pásnice OK) na podlahou je tedy stanovena na **60,4°C**.

Teplota pro výšku +25,7 m (horní pásnice) na podlahou je tedy stanovena na **45°C**.

				R274S001	F 1.1.2
0	06/2019	Vladimír Janata	Jindřich Beran	20200106	59 z 62
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calculated by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. no	Str./Page

5.4.3 Modelová situace č. 3

Ložisko požáru v nejvyšších partiích objektu – kde se může vyskytovat požární zatížení – 6.NP (výšková úroveň +18,9 m)

Vstupní údaje

Výška prostoru (místnosti)	h_s	35,5	[m]
Požární zatížení	p	6,7	[kg.m ⁻²]
Součinitel a	a	0,9	
Čas	t	30	[min.]
Výhřevnost hořlavých látek	H	25	[MJ.kg ⁻¹]
Výška pro určení teploty	z	2,8	[m]

Výpočtené hodnoty

		ČSN EN	
Součinitel rychlosti rozvoje požáru	t_a	643,89	[s]
Max. rychlost uvolňování tepla	RHR_f	229,17	[kW.m ⁻²]
Rychlost uvolňování tepla	Q	7,81	[MW]
Plocha požáru	A_f	34,10	[m ²]
Průměr ohně	D	6,59	[m]
Délka plamene	L_f	1,74	[m]

Výpočet teploty pro požár nezasahující ke stropu

Virtuální počátek osy	z_0	-3,7	[m]
Konvekční část Q	Q_c	6,3	[MW]
Teplota v zadané výšce	$\Theta_{(z)}$	392,3	[°C]

Teplota pro výšku +22 m (spodní pásnice OK) na podlahou je tedy stanovena na **392°C**.

Teplota pro výšku +25,7 m (horní pásnice) na podlahou je tedy stanovena na **258°C**.

Na základě těchto výpočtů je možno konstatovat, že v žádném případě z hodnocených situací ocelových konstrukcí nedojde k překročení teploty **450°C**.

Z tohoto důvodu je možno pro hodnocení statické únosnosti uvažovat s návrhovou teplotou **400°C**, jakož nejpravděpodobnějším průběhem požáru a teplotního namáhání OK.

Jako nejzásadnější pro průběh požáru se jeví instalovaný systém zařízení pro odvod kouře a tepla, který je svým odsávacím výkonem schopen korigovat průběh teplot v kouřové vrstvě. Odsávací výkon je navržen na hodnotu 172 m³/s pro každou kouřovou sekci. Při návrhu ZOKT je uvažováno, obdobně jako při stanovení teplotního namáhání ocelových konstrukcí, s tepelným výkonem (konvekční části) cca 3,4 MW. Při daných odsávacích výkonech se teplota plynů v kouřové vrstvě v 30té minutě požáru pod ventilátory pohybuje kolem **330 °C** (v souladu s výpočty a podmínkami dle TZ ZOKT [2.]) s uvažováním požáru na úrovni 6.NP při stanoveném odsávacím výkonu 172 m³/s.

Z tohoto titulu je možno konstatovat, že dané ocelové konstrukce vyhoví na požární odolnost R30 v souladu s požadavky čl. 4.8 ČSN 73 0810 [6.] a požadavky PBŘS [1.]. Tato skutečnost je dále posouzena i ve statickém posudku a navazující technické zprávě [3.].

6. Závěr

Z výše uvedeného posouzení je možno konstatovat, že **ocelová nosná konstrukce střechy VYHOVÍ** na v PBŘ [1.] stanovený požadavek **R30** za předpokladu dodržení údajů stanovených v této zprávě a v návaznosti na zpracovaný statický výpočet a technickou zprávu [3.]. Tímto posouzením nejsou hodnoceny žádné další stavební konstrukce (sloupy, podpůrné konstrukce obvodových stěn atd.).

				R274S001	F 1.1.2
0	06/2019	Vladimír Janata	Jindřich Beran	20200106	60 z 62
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calculated by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. no	Str./Page

9 Závěry a doporučení

Tento projekt a statický výpočet je zpracován pro stavební povolení. V žádném případě nemůže být použit pro provedení stavby případně pro výběr dodavatele. Konstrukce bude upravena dle výsledků stavebního řízení a dalších připomínek.

Konstrukce vyhovuje platným normám a požadavkům objednatele.

				R274S001	F 1.1.2
0	06/2019	Vladimír Janata	Jindřich Beran	20200106	61 z 62
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calculated by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. no	Str./Page