



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV KOVOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF METAL AND TIMBER STRUCTURES

OCELOVÁ KONSTRUKCE BAZÉNOVÉ HALY

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

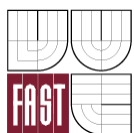
AUTOR PRÁCE
AUTHOR

David Novotný

VEDOUcí PRÁCE
SUPERVISOR

prof. Ing. JINDŘICH MELCHER, DrSc.

BRNO 2013



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

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

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student David Novotný

Název Ocelová konstrukce bazénové haly

Vedoucí bakalářské práce prof. Ing. Jindřich Melcher, DrSc.

Datum zadání bakalářské práce 30. 11. 2012

Datum odevzdání bakalářské práce 24. 5. 2013

V Brně dne 30. 11. 2012

.....
doc. Ing. Marcela Karmazínová, CSc.
Vedoucí ústavu

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

Podklady a literatura

Požadavky na architektonické a dispoziční řešení

Zásady pro vypracování

Navrhněte nosnou ocelovou konstrukci objektu plaveckého areálu. Prostorovou skladbu nosné konstrukce navrhněte v souladu s požadavky na zabezpečení účelu, jemuž má objekt sloužit. Dále je třeba vyhovět požadavkům spolehlivosti (bezpečnost, použitelnost, trvanlivost) a reálné celospolečenské, dlouhodobě pojaté efektivnosti.

Požadované výstupy:

Technická zpráva

Statický výpočet hlavních nosných částí konstrukce

Výkresová dokumentace v rozsahu stanoveném vedoucím bakalářské práce

Předepsané přílohy

.....
prof. Ing. Jindřich Melcher, DrSc.
Vedoucí bakalářské práce

Abstrakt

Bakalářská práce pojednává o návrhu a statickém posouzení ocelové konstrukce bazénové haly v Prostějově. Součástí práce je posouzení hlavních nosných konstrukčních prvků, vybraných detailů spojů a tvorba výkresové dokumentace objektu.

Klíčová slova

Bazénová hala, návrh, posouzení, dimenzování, ocelová konstrukce, příhradový vazník, trubky, sloup, spoje, zatížení

Abstract

This bachelor thesis focuses on the design and stress analysis of the steel structure of pool building in Brno. It also includes the assessment of the main load-bearing construction elements and of the details of selected connections. The thesis also contains the design documentation of the building.

Keywords

Pool building, design, assessment, dimensioning, steel construction, arc truss, tubes, column, joints, load

...

Bibliografická citace VŠKP

NOVOTNÝ, David. *Ocelová konstrukce bazénové haly*. Brno, 2013. 107 s., 6 s. příl.
Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav kovových a dřevěných konstrukcí. Vedoucí práce prof. Ing. Jindřich Melcher, DrSc..

Prohlášení:

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

V Brně dne 22.05.2013

.....
podpis autora

Poděkování

Tímto bych chtěl poděkovat panu prof. Ing. Jindřichu Melcherovi, DrSc. za odborné vedení této práce, připomínky, cenné rady a velmi vstřícný přístup.

OBSAH

TECHNICKÁ ZPRÁVA

STATICKÝ VÝPOČET

PŘÍLOHY

ÚVOD

Cílem bakalářské práce je návrh a posouzení jednotlivých konstrukčních prvků ocelové konstrukce bazénové haly. Dále také stanovení zatížení na základě platných předpisů a norem.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV KOVOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF METAL AND TIMBER STRUCTURES

TECHNICKÁ ZPRÁVA

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

David Novotný

VEDOUcí PRÁCE
SUPERVISOR

prof. Ing. JINDŘICH MELCHER, DrSc.

BRNO 2013

OBSAH TECHNICKÉ ZPRÁVY:

Úvod	1
Použité normy a předpisy	2
Základní identifikační údaje	2
1.1 Název a lokalita stavby	2
1.2 Projektant stavby	3
1.3 Základní údaje o stavbě	3
Stručná charakteristika objektu	3
Popis konstrukčního řešení.....	3
1.4 Příhradové vazníky	4
1.5 Příhradové sloupy	5
1.6 Vaznice	5
1.7 Střešní plášť	5
1.8 Střešní ztužidla	6
Předpoklady návrhu nosné konstrukce.....	6
Zatížení.....	7
1.9 Ověření spolehlivosti výsledků programu Autodesk Falcon.....	7
Popis statického řešení	9
Ochrana proti korozi.....	9
Požadavky na výrobu a montáž.....	10
Hmotnost konstrukce.....	10
Bezpečnost práce.....	10

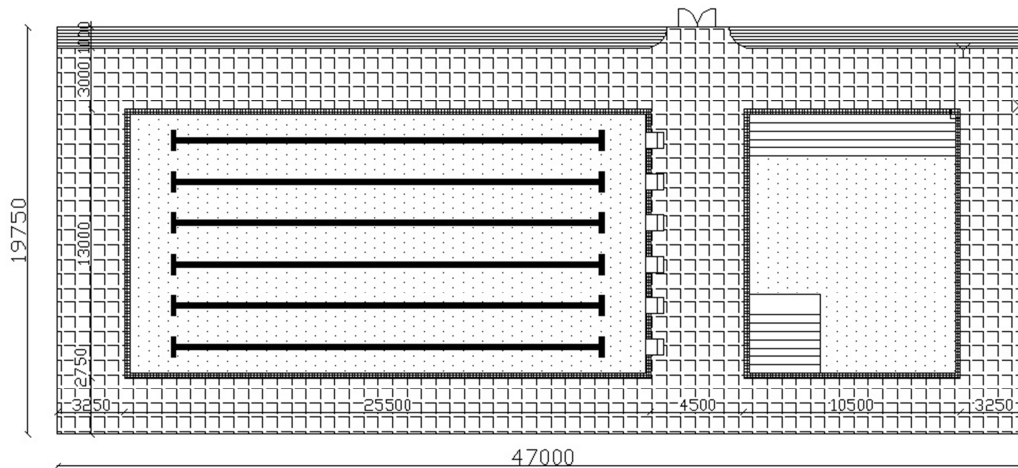
ÚVOD

Tato zpráva je součástí projektové dokumentace ocelové nosné konstrukce bazénové haly v Prostějově na ulici M. Alše. Popisuje konstrukční řešení daného objektu a specifikuje požadavky kladené na tuto konstrukci. Podkladem pro vypracování této dokumentace bylo dané zadání bakalářské práce.

Dispozice respektuje rozměry bazénu stanovené mezinárodní plaveckou federací FINA a dále bezpečnostními požadavky dle ČSN-EN13451-8 a také dle české normy TNV 94 09 20-1- Bezpečnost bazénů, koupališť a aquaparků. FINA respektuje pro mezinárodní soutěže dva bazény: 25,0x12,5m a 50,0x25,0m. Pro vybranou lokalitu je zvolena varianta bazénu 25,0x12,5m v kombinaci s dětským bazénem nepodléhajícím rozměrovým standardům mezinárodní plavecké federace. Dětský bazén zvolen s rozměry 10,0x12,5m.



Šířka ochozu po delších stranách plaveckého bazénu je dle TNV 94 09 20-1- Bezpečnost bazénů, koupališť a aquaparků min. 2m, u čelních stěn min. 3m. Na základě těchto požadavků a zohledněním potřeb pro pohyb osob a jejich odpočinku je vymezen volný prostor dle schématu:



POUŽITÉ NORMY A PŘEDPISY

ČSN-EN-1991-1-1 „Zatížení konstrukcí – Obecná zatížení“

ČSN-EN-1991-1-3 „Zatížení konstrukcí – Zatížení sněhem“

ČSN-EN-1991-1-4 „Zatížení konstrukcí – Zatížení větrem“

ČSN-EN-1993-1-1 „Navrhování ocelových konstrukcí – Obecná pravidla pro pozemní stavby“

ČSN-EN-1993-1-8 „Navrhování ocelových konstrukcí – Navrhování styčnic“
TNV 94 09 20-1 „Bezpečnost bazénů, koupališť a aquaparků“

ČSN-EN13451-8 „Vybavení plaveckých bazénů“

ZÁKLADNÍ IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

1.1 Název a lokalita stavby

Název stavby: Hala T.G.M. Prostějov

Kraj: Olomoucký

Město: Prostějov

Městská část: Vrahovice



1.2 Projektant stavby

Jméno: David Novotný
Bydliště: Minská 10, Brno
Kontakt: NovotnyD3@study.fce.vutbr.cz

1.3 Základní údaje o stavbě

Zastavěná plocha objektu: 979,200m²
Délka objektu: 48,000m
Šířka objektu: 20,400m
Výška objektu: 6,300m +/- 3,000m

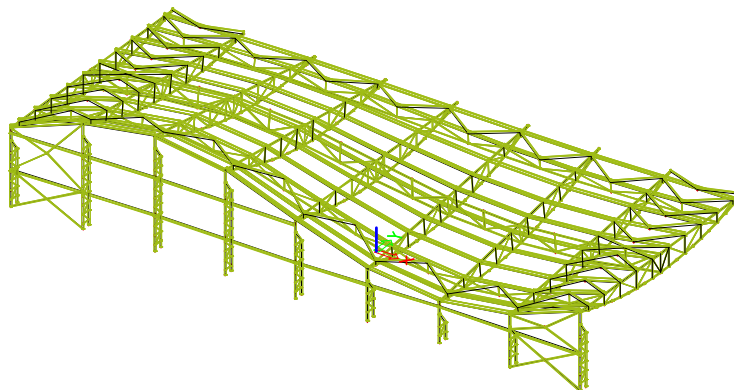
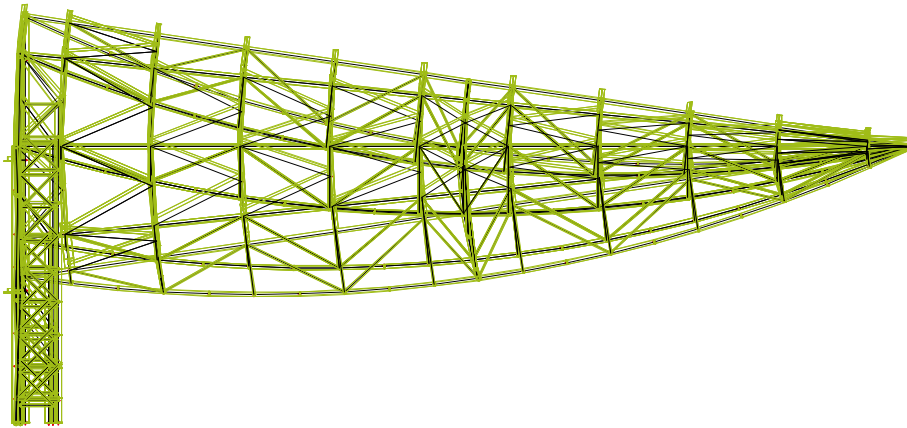
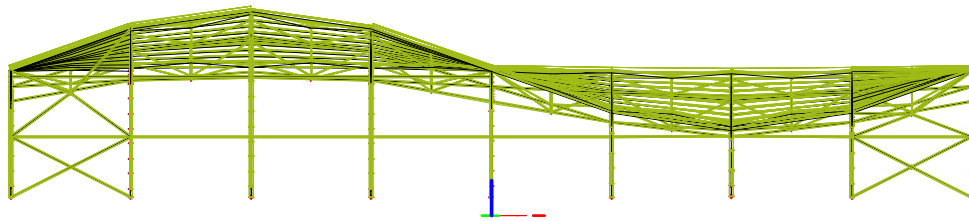
STRUČNÁ CHARAKTERISTIKA OBJEKTU

Stavba bude umístěna naproti areálu současného venkovního koupaliště ve Vrahovicích. Jejím účelem je poskytnout nový moderní prostor pro celoroční provozování vodních sportů.

POPIS KONSTRUKČNÍHO ŘEŠENÍ

Konstrukce střechy je tvořena zborcenou přímkovou plochou tvořenou nakloněnými vazníky, které spojují přímkovou úložnou plochu ŽB konstrukce a pomyslnou křivku funkce sinus s periodou 48m a amplitudou 3 m. Ta znázorňuje funkci vlnění vodní hladiny. Nosná konstrukce je přiznaná a navržená z válcovaných trubek, vaznic profilu I/Ha paždíků profilu L, to vše oceli třídy S235. Základ tvoří řada příhradových sloupů, vetknutých v rovině vazby, na kterých jsou uloženy příhradové vazníky s vaznicemi, tvořícími konstrukci střechy.





1.4 Příhradové vazníky

Krajní a střední vazníky jsou uloženy pod úhlem 0° . Vrcholový a údolnicový vazník jsou ve sklonu 8° od horizontály a ostatní vazníky pod sklonem 6° . Všechny vazníky mají stejnou délku. Horní pás vazníku je tvořen trubkou 114,3/7,1. Spodní parabolický pás je tvořen trubkou 101,6/7,1. Svislice a diagonály jsou tvořeny trubkou 51,0/5. Vazníky jsou kloubově uloženy na v rovině vetknutý příhradový sloup. Na konstrukci jsou uloženy posuvně z důvodu minimálního namáhání monolitické konstrukce. Rozpětí příčné vazby je 6 m, Výška vazníku v jeho středu je 1,540 m.

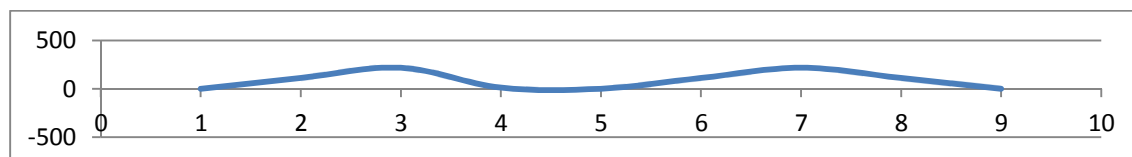


1.5 Příhradové sloupy

Příhradové sloupy jsou v závislosti na konstantní délce vazníků a jejich úklonu uloženy horizontálně na křivce, která se odchyľuje od přímky excentricky dle následujícího schématu:

sloup	1	2	3	4	5	6	7	8	9
e (mm)	0	111	217	11	0	111	217	111	0

e=vzdálenost osy vnějšího pásu sloupu a teoretické spojnice os vnějších pásů krajních sloupů



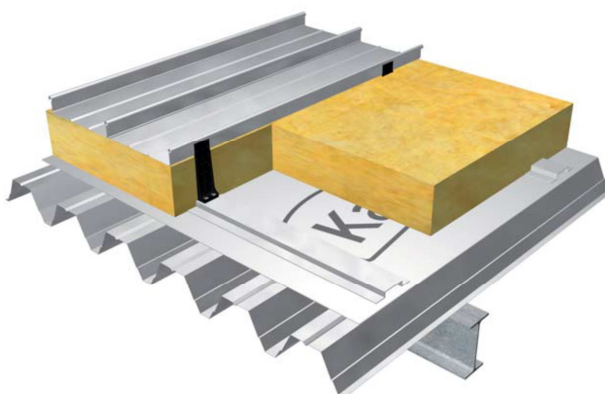
Pásy sloupu jsou tvořeny trubkou 168,3/5. Diagonály a svislice trubkou 51,0/3,6. Vzdálenost pásů a svislicje 0,75m. Vnitřní pás nabíhá vždy 1 m od vrcholu sloupu a to pod úhlem 45°, do vzdálenosti 0,75 od vnějšího pásu.

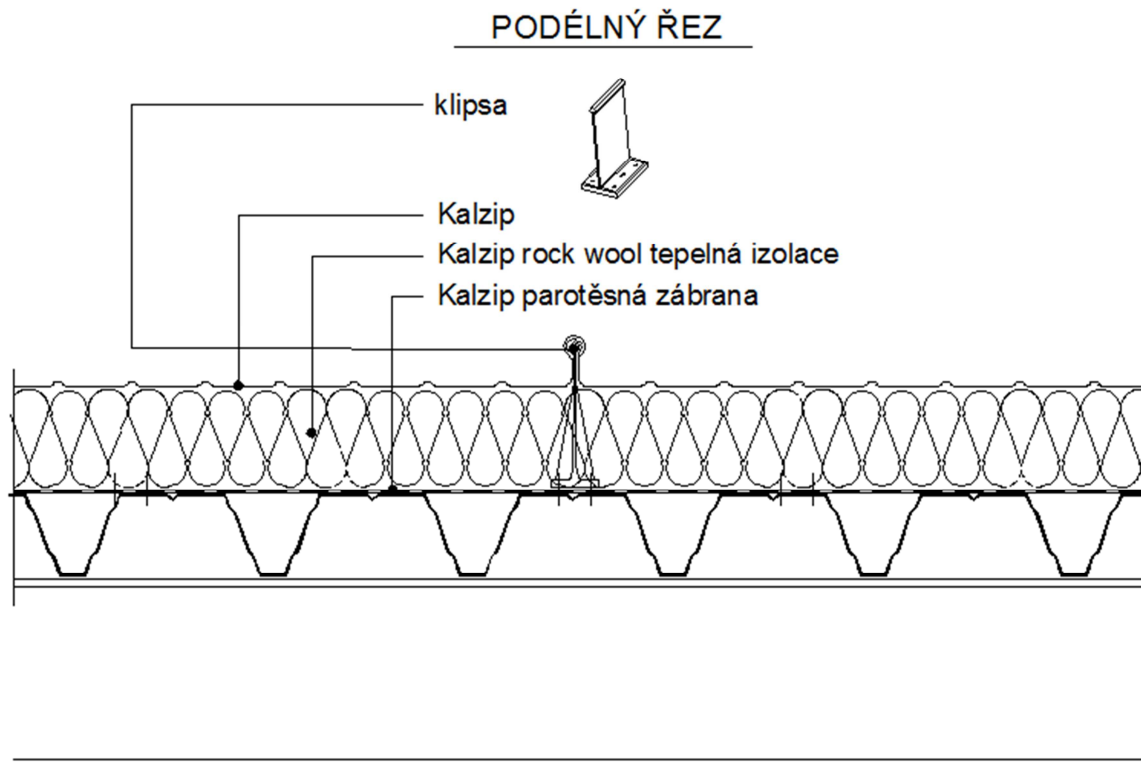
1.6 Vaznice

Vaznice tvoří profil IPE 220, v případě nejzatíženějších vaznic profil HEB 220.

1.7 Střešní plášť

V závislosti na složitosti provádění byla zvolena ověřená skladba Kalzip „teplá střecha“ na trapézovém plechu, kladeném rovnoběžně se spádem střechy.





Abychom se vyhnuli potížím při pokládce klips, použijeme tzv. podkladní „omega“ profily umístěné přímo na vaznice. V tomto případě nese trapezový plech pouze zatížení tepelnou izolací.

1.8 Střešní ztužidla

Jsou tvořena trubkami různých dimenzí tvořícími společně s vaznicemi příhradové konstrukce. Konkrétní specifikace profilů ve statickém výpočtu.

PŘEDPOKLADY NÁVRHU NOSNÉ KONSTRUKCE

Statické posouzení objektu je provedeno na

- Mezní stav únosnosti s uvažováním vlivu globální a lokální ztráty stability při nejnepříznivější z kombinací návrhových hodnot zatížení
- Mezní stav použitelnosti při nejnepříznivější z kombinací charakteristických hodnot zatížení

Návrh na oba mezní stavy splňuje požadavky uvedené v ČSN-EN-1993-1-1 „Navrhování ocelových konstrukcí – Obecná pravidla pro pozemní stavby“ a ČSN-EN-1993-1-8 „Navrhování ocelových konstrukcí – Navrhování styčníků“.

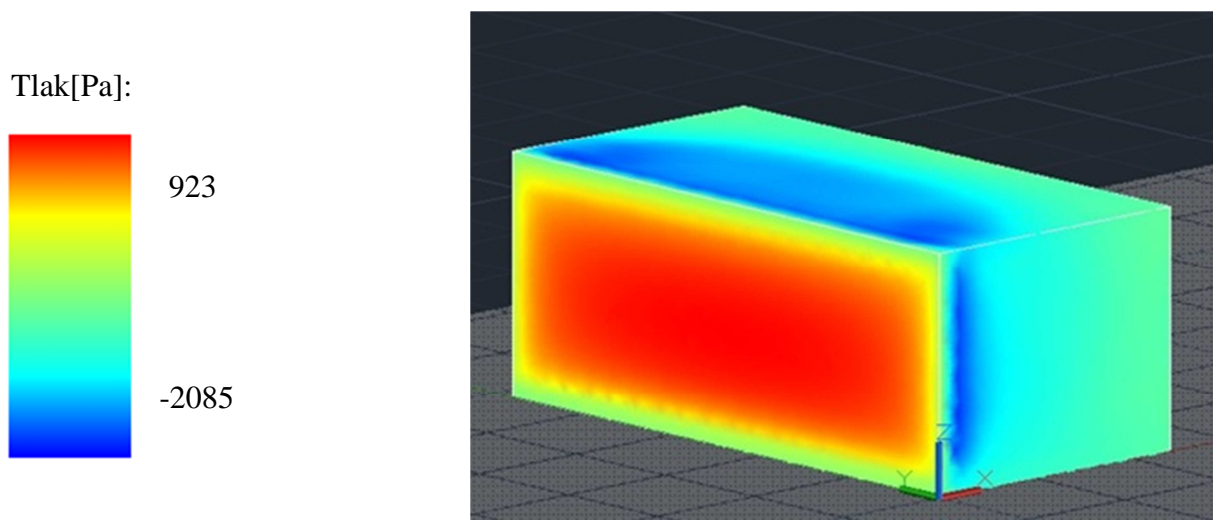


ZATÍŽENÍ

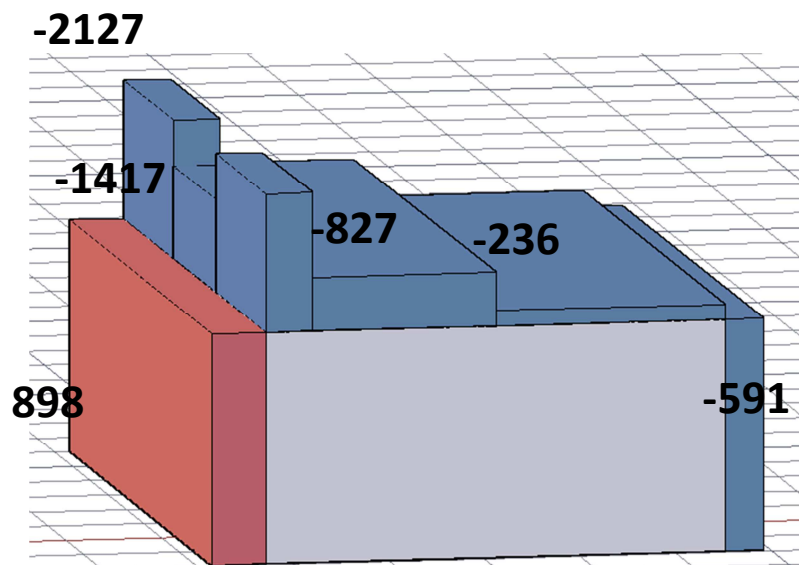
Zatížení ocelové konstrukce bylo stanoveno v souladu s ČSN-EN-1991 Zatížení konstrukcí. Podrobná specifikace zatížení je uvedena ve statickém výpočtu.

1.9 Ověření spolehlivosti výsledků programu Autodesk Falcon

Jelikož tvar střešní konstrukce nedovoluje určení přesných hodnot zatížení od větru pomocí normových tvarů, bylo přikročeno k využití numerické metody (tuto volbu umožňuje odstavec 1.5 (1) normy ČSN EN 1991-1-4). Z množství programů byl vybrán Project Falcon společnosti Autodesk. Ten byl dle požadavku ověřen srovnáním výsledků účinků na kvádr s rozměry 50,0x30,0x15,0m. Hodnoty zatížení vypočtené pomocí normy ČSN EN 1991-1-1-4 a pomocí programu Project Falcon se po nastavení čelního tlaku v programu Autodesk Falcon dle normy ČSN EN 1991-1-1-4 dostatečně shodují:



Výstup z výpočtu pomocí programu Project Falcon



Výstup z výpočtu dle ČSN EN 1991-1-4 [Pa]



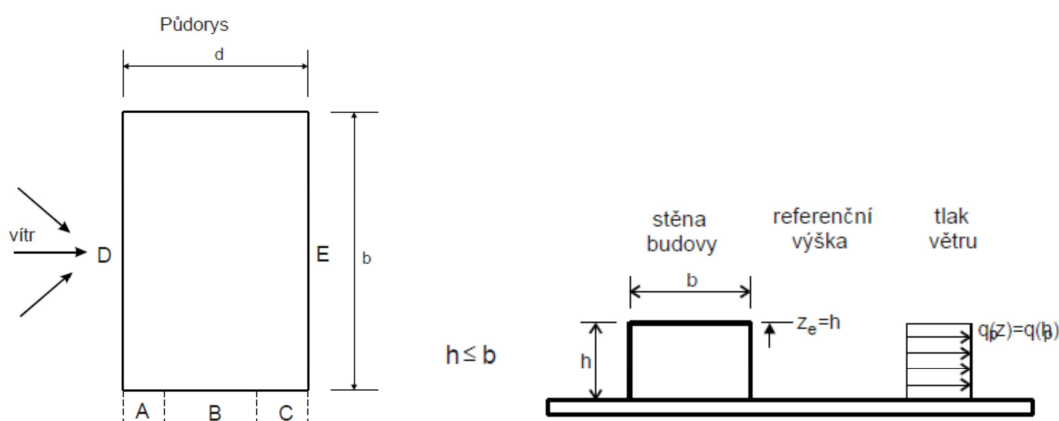
výpočet tlaku větru:

II. větrová oblast	$v_{b,0} = 25$ m/s		
souč. směru větru a s. ročního období	$c_{dir} = 1$	$c_{season} = 1$	
základní rychlost větru			
$v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0}$		$v_b = 25$ m/s	
základní dynamický tlak ($0,5 \cdot \rho \cdot v_b^2$; $\rho = 1,25 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$)		$q_b = 390$, 6 N/m^2	
výška nad terénem	$z = 15$ m		
součinitel orografie	$c_0 = 1$		
součinitel turbulence	$k_i = 1$		
kategorie terénu I		součinitel terénu $k_r = 0,17$	
výška konstantní rychlosti a třecí výška	$z_{min} = 1$ m	$z_0 = 0,01$ m	
součinitel drsnosti terénu			
$c_r(z) = k_r \cdot \ln(z/z_0)$ pro z do 200m nebo $c_r(z_{min})$ pro $z < z_{min}$		$c_r = 1,24$ 3	
střední rychlost větru		$v_m(z) = 31,0$ m/s	
$v_m(z) = c_r(z) \cdot c_0(z) \cdot v_b$			
intenzita turbulence		$I_v = 0,13$	
$I_v(z) = (k_r \cdot v_b \cdot k_i) / v_m(z)$			

$$q_p(z) = [1 + 7 \cdot I_v(z)] \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_m^2(z)$$

maximální dynamický tlak

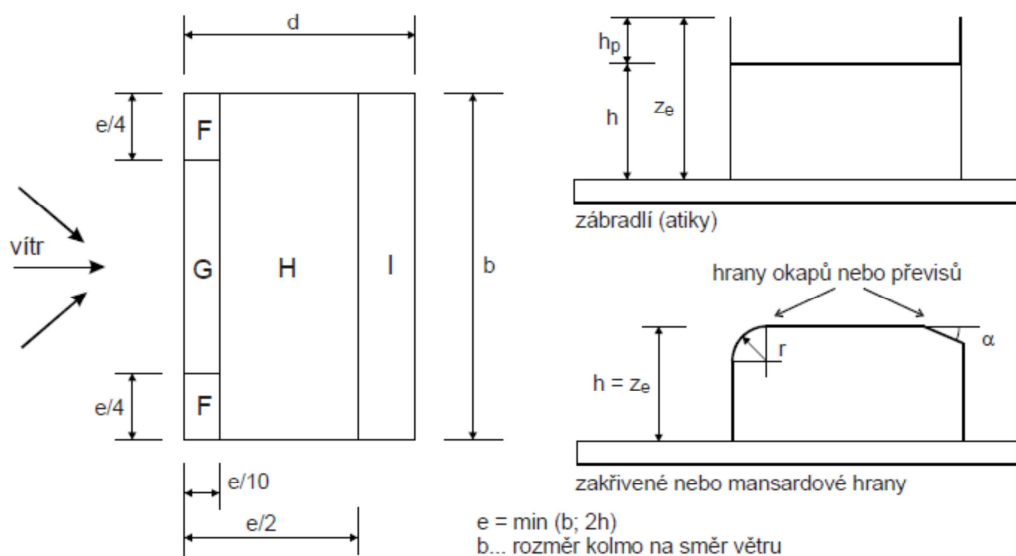
$$q_p(z) = 1182 \text{ N/m}^2$$



Typ ploché střechy	Oblast							
	F		G		H		I	
	$c_{pe,10}$	$c_{pe,-1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,-1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,-1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,-1}$
Ostré hrany	-1,8	-2,5	-1,2	-2,0	-0,7	-1,2	+0,2	-0,2



Oblast	A		B		C		D		E	
h/d	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$
5	-1,2	-1,4	-0,8	-1,1	-0,5		+0,8	+1,0	-0,7	
1	-1,2	-1,4	-1,4	-1,1	-0,5		+0,8	+1,0	-0,5	
$\leq 0,25$	-1,2	-1,4	-0,8	-1,1	-0,5		+0,7	+1,0	-0,3	



Hodnoty $C_{pe,10}$:

	D	F	H	I	E
C_{pe10}	0,76	-1,8	-0,7	-0,2	-0,5
[Pa]	898,0851	-2127,04	-827,184	-236,338	-590,845

Programový výstup souhlasí s normovým výpočtem, ověření proběhlo úspěšně.

POPIS STATICKÉHO ŘEŠENÍ

Ke statické analýze konstrukce byla použita metoda konečných prvků v programu SciaEngineer 2009.

OCHRANA PROTI KOROZI

Všechny prvky budou opatřeny protikorozním nátěrem podle platných norem pro korozní prostředí v exteriéru třídy C4 dle normy EN ISO 12944-2, tabulky 1. Nátěr bude prováděn ve dvou vrstvách – základní a vrchní. Základním nátěrem bude



konstrukce opatřena při výrobě. Po dokončení montáže je nutná kontrola tohoto nátěru a jeho případná oprava. Nakonec bude konstrukce opatřena vrchním nátěrem tvořícím finální vzhled. Očekávaná životnost nátěru je 5-15 let.

POŽADAVKY NA VÝROBU A MONTÁŽ

Na výrobu jsou kladeny požadavky dle ČSN-EN-1990 „Zásady navrhování konstrukcí“. Jednotlivé prvky musí být z výroby dodány tvarově neporušené a bez poškození základního nátěru. Celá nosná konstrukce je přiznaná, proto je důležité dbát na provedení detailů (zabroušení, případné zatmelení spojů). Samotná montáž bude prováděna pomocí autojeřábů. Před začátkem montáže musí být převzato staveniště se zaměřenými polohovými body.

Postup montáže:

- Vybetonování základových patek, uložení a zajištění patních plechů pomocí předem zabetonovaných šroubů
- Vztyčení sloupů
- Uložení příhradových vazníků na sloupy
- Montáž ztužidel
- Montáž vaznic
- Přikrytí střešním pláštěm

HMOTNOST KONSTRUKCE

Orientační hmotnost celé konstrukce je přibližně **31,42 tun**.
Orientační povrch konstrukce je **880 m²**.

BEZPEČNOST PRÁCE

Všechny osoby podílející se na realizaci konstrukce musí být seznámeny s danými zákony a vyhláškami souvisejícími s platnými normami v oblasti bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.





VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV KOVOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF METAL AND TIMBER STRUCTURES

STATICKÝ VÝPOČET

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

David Novotný

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

prof. Ing. JINDŘICH MELCHER, DrSc.

BRNO 2013

Obsah

1	Úvod	3
2	Použité normy a předpisy	3
3	Základní data, materiál, způsob výpočtu	3
3.1	Základní data	3
3.2	Materiál	3
3.3	Způsob výpočtu	4
4	Geometrie konstrukce	4
4.1	Obecný popis	4
4.2	Střešní plášť	6
4.3	Vaznice	6
4.4	Vazníky	6
4.5	Sloupy	6
4.6	Obvodový plášť	6
5	Zatížení	7
5.1	Stálé - Vlastní tíha konstrukce	7
5.2	Stálé - Tíha střešního pláště (společně se zasklenou fasádou)	7
5.3	Nahodilé - Vítr	8
5.3.1	Vítr 1	9
5.3.2	Vítr 2	10
5.3.3	Vítr 3	11
5.3.4	Vítr 4	12
5.4	Nahodilé - Sníh	13
5.5	Nahodilé zatížení střechy	16
6	Zatěžovací stavy	16
7	Kombinace	16
7.1	Kombinace- MSÚ	16
7.2	Kombinace- MSP	20
8	Posouzení MSÚ	22
8.1	Vaznice	22
8.1.1	IPE 220 : Většina vaznic	22
8.1.2	HEB 220: Nejvíce namáhané vaznice	29
8.2	Vazník	34
8.2.1	Horní pás	34
8.2.2	Dolní pás	36
8.2.3	Diagonály a svislice	38



8.3	Podélné středové ztužidlo	40
8.3.1	Horní pás	40
8.3.2	Dolní pás	41
8.3.3	Diagonály	43
8.4	Podélná krajní ztužidla	44
8.4.1	Horní pás	45
8.4.2	Dolní pás	45
8.4.3	Diagonály	46
8.5	Příčná větrová ztužidla a Okapová ztužidla	48
8.5.1	Diagonály	48
8.6	Stěnová ztužidla.....	51
8.6.1	Posudek diagonál.....	52
8.6.2	Posudek horizontál	54
8.7	Sloup.....	54
8.7.1	Pásky	55
8.7.2	Diagonály a svislice	59
8.8	Paždíky	62
9	Posouzení MSP	67
9.1.1	Vaznice.....	67
9.1.2	Vazník	67
9.1.3	Ztužidla.....	68
9.1.4	Paždíky	68
9.1.5	Sloupy.....	69
10	Posouzení vybraných spojů.....	70
10.1	Vazník 7	70
10.1.1	Detail A	70
10.1.2	Detail B	72
10.1.3	Detail C	75
10.1.4	Detail D	78
10.2	Patka.....	79
10.2.1	Tlak.....	80
10.2.2	Tah.....	81
10.2.3	Vodorovné síly	81



1 ÚVOD

Cílem statického výpočtu je návrh a posouzení jednotlivých konstrukčních prvků ocelové konstrukce bazénové haly. Dále také stanovení zatížení na základě platných předpisů a norem.

Statická analýza konstrukce byla díky své složitosti provedena pomocí programu Scia Engineer 2009 od firmy Nemetschek. Posouzení styčníků provedeno za pomoci FIN EC – Ocelové spoje.

2 POUŽITÉ NORMY A PŘEDPISY

Nosná konstrukce byla navržena a posouzena v souladu s následujícími normativními dokumenty:

ČSN-EN-1991-1-1 „Zatížení konstrukcí – Obecná zatížení“

ČSN-EN-1991-1-3 „Zatížení konstrukcí – Zatížení sněhem“

ČSN-EN-1991-1-4 „Zatížení konstrukcí – Zatížení větrem“

ČSN-EN-1993-1-1 „Navrhování ocelových konstrukcí – Obecná pravidla pro pozemní stavby“

ČSN-EN-1993-1-8 „Navrhování ocelových konstrukcí – Navrhování styčníků“

TNV 94 09 20-1 „Bezpečnost bazénů, koupališť a aquaparků“

ČSN-EN13451-8 „Vybavení plaveckých bazénů“

3 ZÁKLADNÍ DATA, MATERIÁL, ZPŮSOB VÝPOČTU

3.1 Základní data

Typ konstrukce: Obecná XYZ

Počet uzlů: 505

Počet prutů: 932

Počet materiálů: 1

Počet zatěžovacích stavů: 9

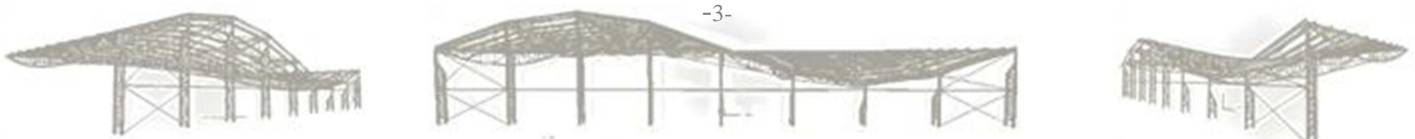
3.2 Materiál

Ocel S235

Mez kluzu $f_y=235$ MPa

Mez pevnosti $f_u=360$ MPa

Součinitel tepelné roztažnosti $\alpha = 1,2 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$

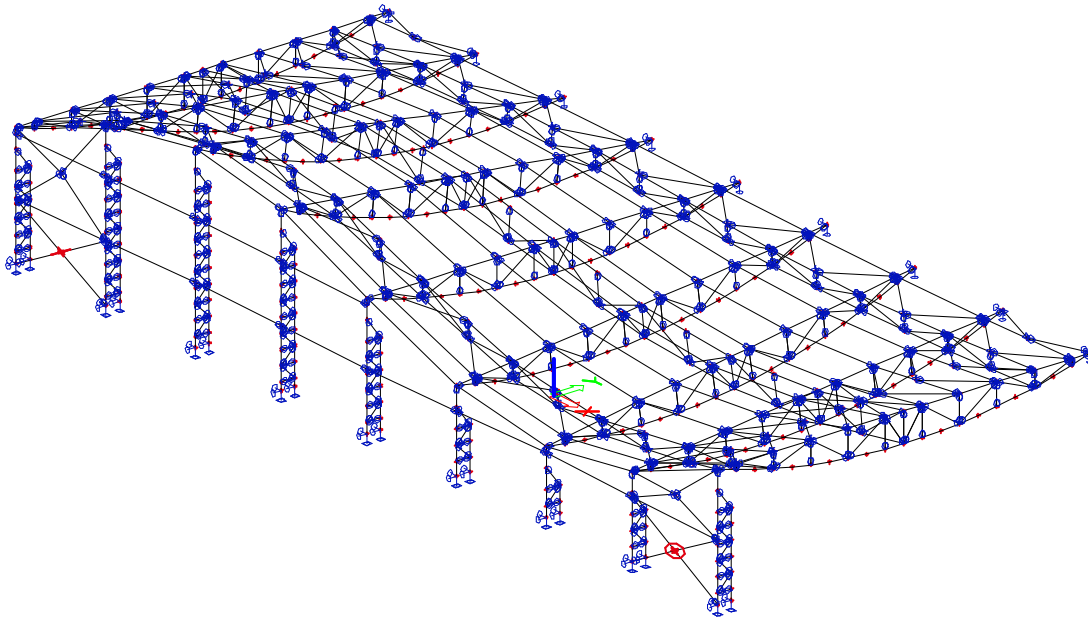


Objemová hmotnost $\rho=7850 \text{ Kg/m}^3$
Modul pružnosti v tahu a tlaku $E=210 \text{ GPa}$
Modul pružnosti ve smyku $G=81 \text{ Gpa}$
Poissonův součinitel (součinitel příčné deformace) $\nu=0,3$

3.3 Způsob výpočtu

Vzhledem k typu konstrukčního systému byl zvolen lineární způsob výpočtu.

Výpočtový model:



4 GEOMETRIE KONSTRUKCE

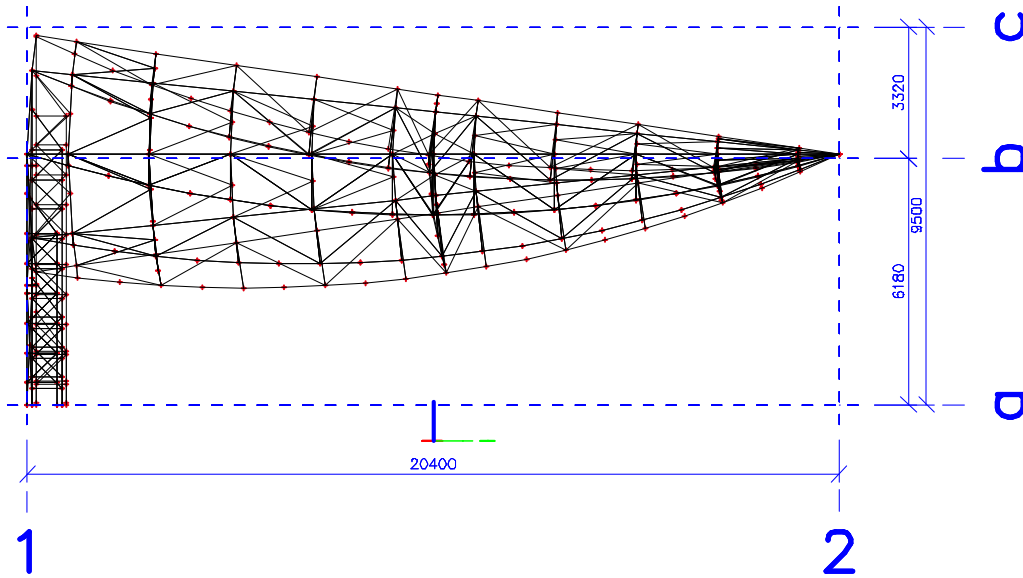
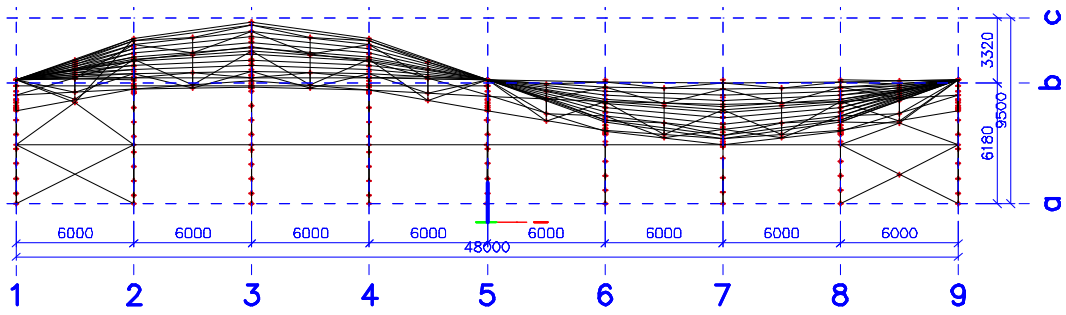
4.1 Obecný popis

Půdorysné rozměry haly jsou: šířka 20,4 m, délka 48 m. Vzdálenost příčných vazeb 6 m. Výška haly ve vrcholovém oblouku je 9,5 m a v údolnicovém oblouku 3,520 m.

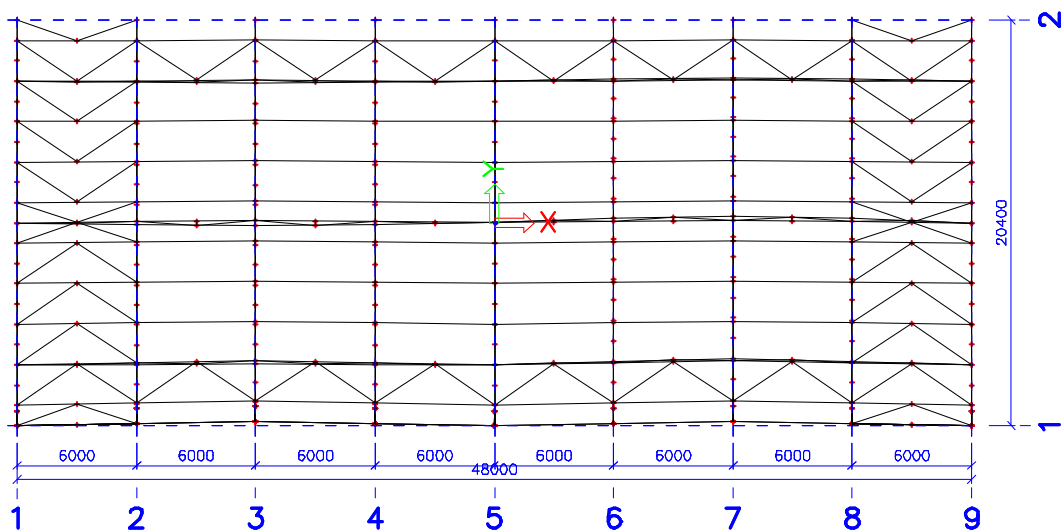
Konstrukce střechy je tvořena zborcenou plochou z nakloněných vazníků stejné délky, které spojují přímkovou úložnou plochu ŽB konstrukce a pomyslnou křivku funkce sinus s periodou 48 m a amplitudou 3 m. Základ tvoří řada příhradových sloupů, vetknutých v rovině vazby, na kterých jsou kloubově uloženy příhradové vazníky (pod úhly $0^\circ, 6^\circ, 8^\circ, 6^\circ, 0^\circ, -6^\circ, -8^\circ, -6^\circ, 0^\circ$) s vaznicemi. Na straně ŽB konstrukce haly je uložení vazníku modelováno posuvnou podporou v rovině vazby.



2



b



5 ZATÍŽENÍ

Výpočet proveden dle norem:

ČSN-EN-1991-1-1 „Zatížení konstrukcí – Obecná zatížení“

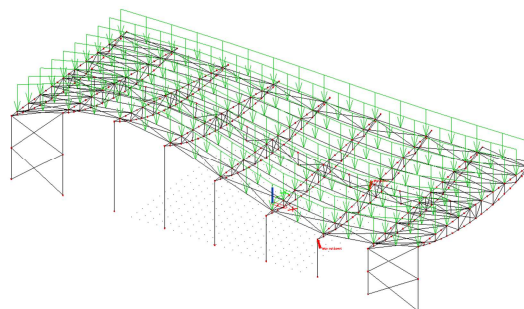
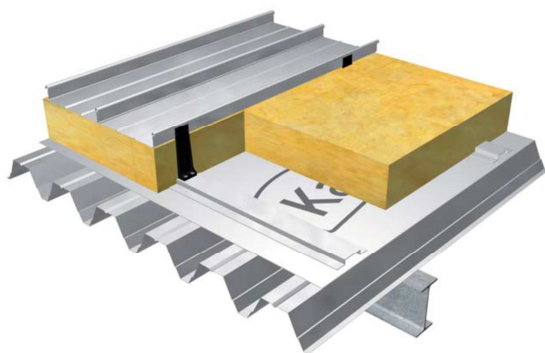
ČSN-EN-1991-1-3 „Zatížení konstrukcí – Zatížení sněhem“

ČSN-EN-1991-1-4 „Zatížení konstrukcí – Zatížení větrem“

5.1 Stálé - Vlastní tíha konstrukce

Zatížení od vlastní tíhy je automaticky generováno programem Scia Engineer

5.2 Stálé - Tíha střešního pláště (společně se zasklenou fasádou)



			kN/m ²
1	Kalzip t=1,2		0,0500
2	tepelná izolace 240mm		0,2640
3	parotěsná zábrana		0,0010
4	trapézový plech		0,1219
		celkem	0,4369

$$g_k = 0,44 \text{ kN/m}^2$$

FASÁDA

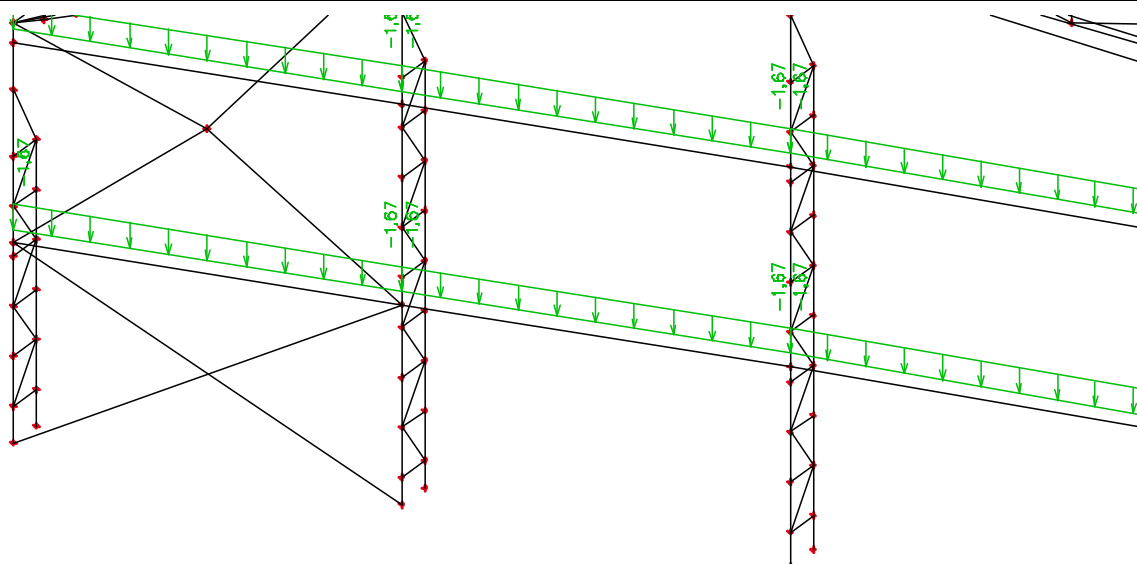
$$m = 55,8 \text{ kg/m}^2$$

$$A = 6 \times 3 \text{ m} = 18 \text{ m}^2$$

$$M = 55,8 \times 18 = 1004,4 \text{ kg} = 10,044 \text{ kN}$$

$$q_k = 10,044 / 6 = 1,674 \text{ kN/m}$$





5.3 Nahodilé - Vítr

Pro výpočet použit simulátor větrného tunelu Autodesk Falcon, jehož výsledky byly ověřeny v technické zprávě.

Výpočet maximálního dynamického tlaku větru dle ČSN-EN-1991-1-4:

I. větrová oblast	$v_{b,0} =$ 22,5 m/s		
souč. směru větru a s. ročního období	$c_{dir} =$ 1	$c_{season} =$ 1	
základní rychlost větru $v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0}$		$v_b =$ 22,5	m/s
základní dynamický tlak $(0,5 \cdot \rho \cdot v_b^2; \rho = 1,25 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3})$		$q_b =$ 316,4	N/m^2
výška nad terénem	$z =$ 9,5	m	
součinitel orografie	$c_0 =$ 1		
součinitel turbulence	$k_i =$ 1		
kategorie terénu III			součinitel terénu $k_r =$ 0,22
výška konstantní rychlosti a třecí výška	$z_{min} =$ 5	m	$z_0 =$ 0,3 m
součinitel drsnosti terénu			
$c_r(z) = k_r \cdot \ln(z/z_0)$ pro z do 200m nebo $c_r(z_{min})$ pro $z < z_{min}$		$c_r =$ 0,792	
střední rychlost větru $v_m(z) = c_r(z) \cdot c_0(z) \cdot v_b$		$v_m(z) =$ 17,83	m/s
intenzita turbulence $I_v(z) = (k_r \cdot v_b \cdot k_i) / v_m(z)$		$I_v =$ 0,278	
maximální dynamický tlak			
$q_p(z) = [1 + 7 \cdot I_v(z)] \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_m^2(z)$		$q_p(z) =$ 584,8	N/m^2

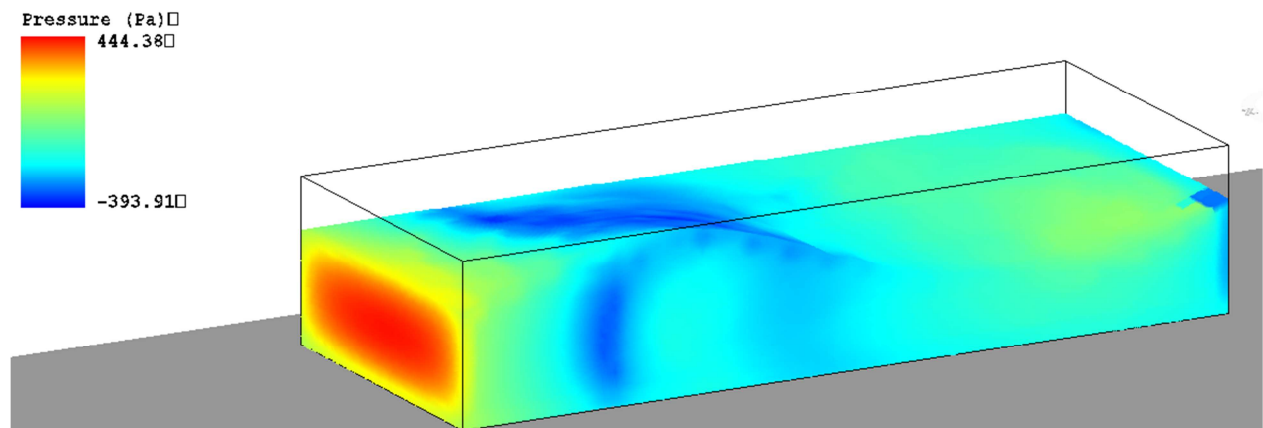
$h = 9,5$ m
 $b = 48$ m
 $d = 20,4$ m



$C_{pe,10} = 0,8$ pro D → $p_{návětrná\ strana} = 467,83\ Pa$
 $C_{pe,10} = -0,7$ pro E → $p_{závětrná\ strana} = -409,35\ Pa$

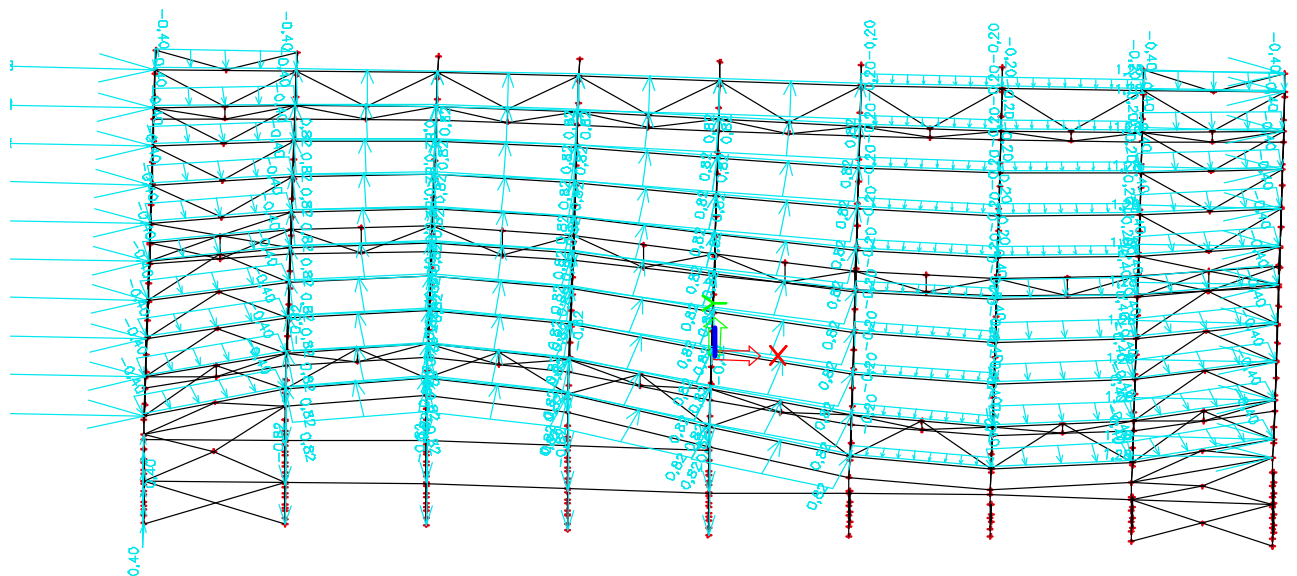
Výsledky ze simulátoru větrného tunelu Autodesk Falcon:

5.3.1 Vítr 1

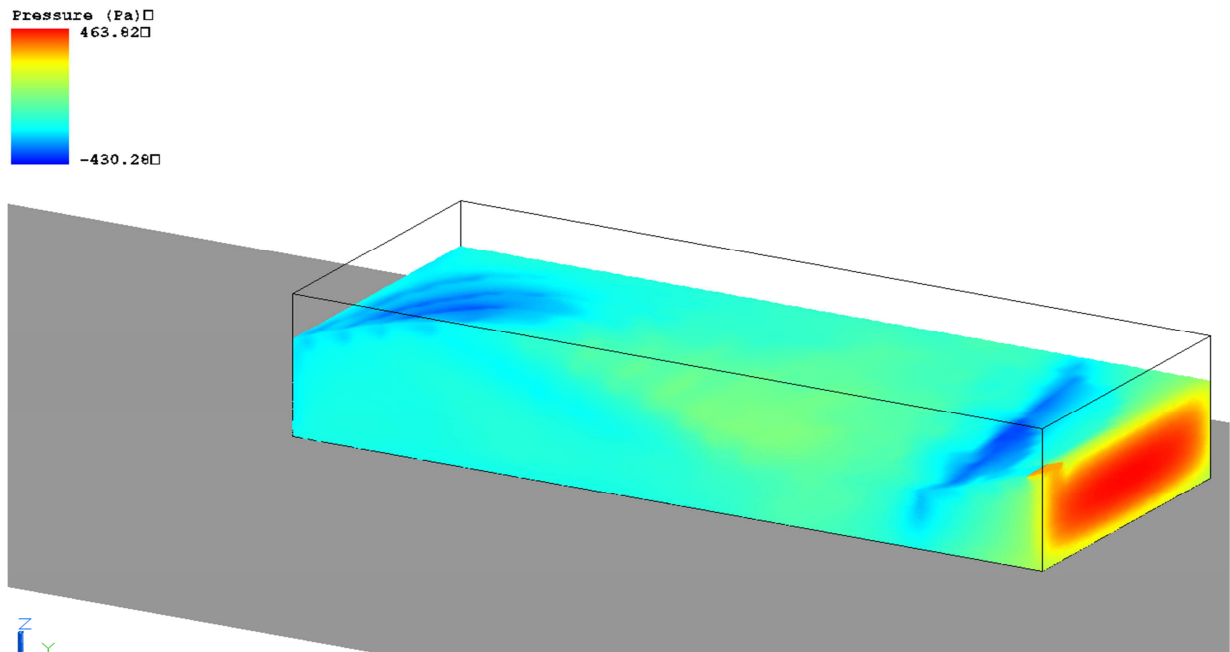


Odečet a převedení do výpočtového modelu jako spojitě zatížení na vaznice/sloupy.
Výpočet obecně:

$$q_v = p_{falcon} \times Z\check{S}_{vaznice(sloup)} = p_{falcon} \times 2,040(6,000)$$

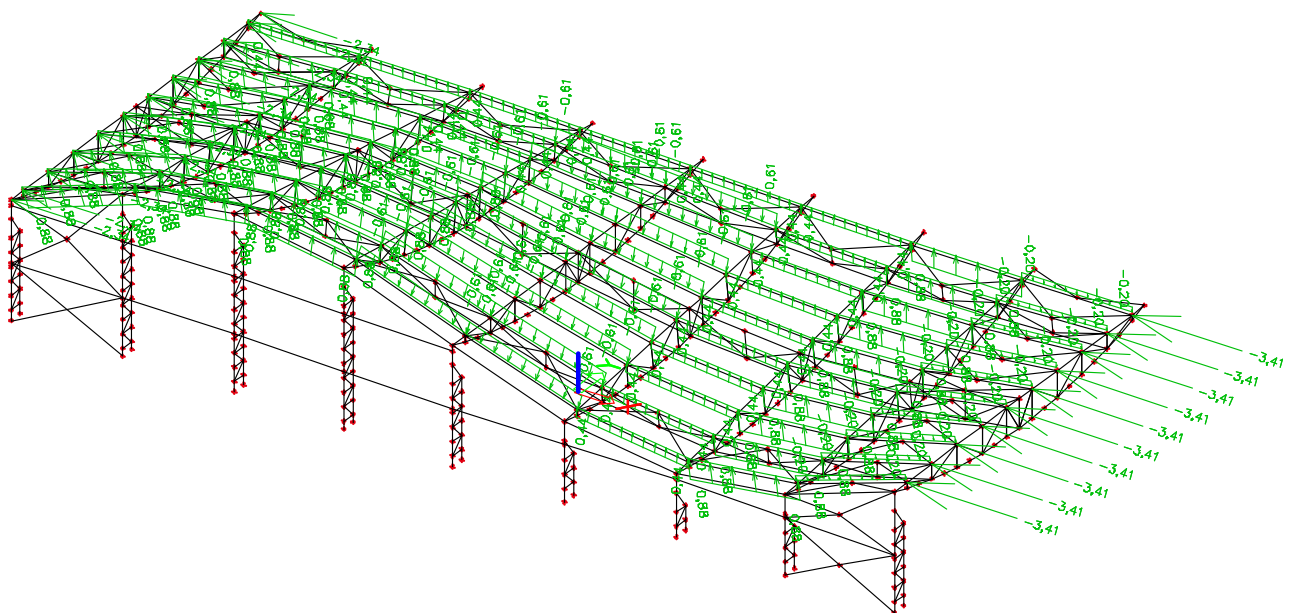


5.3.2 Vítr 2

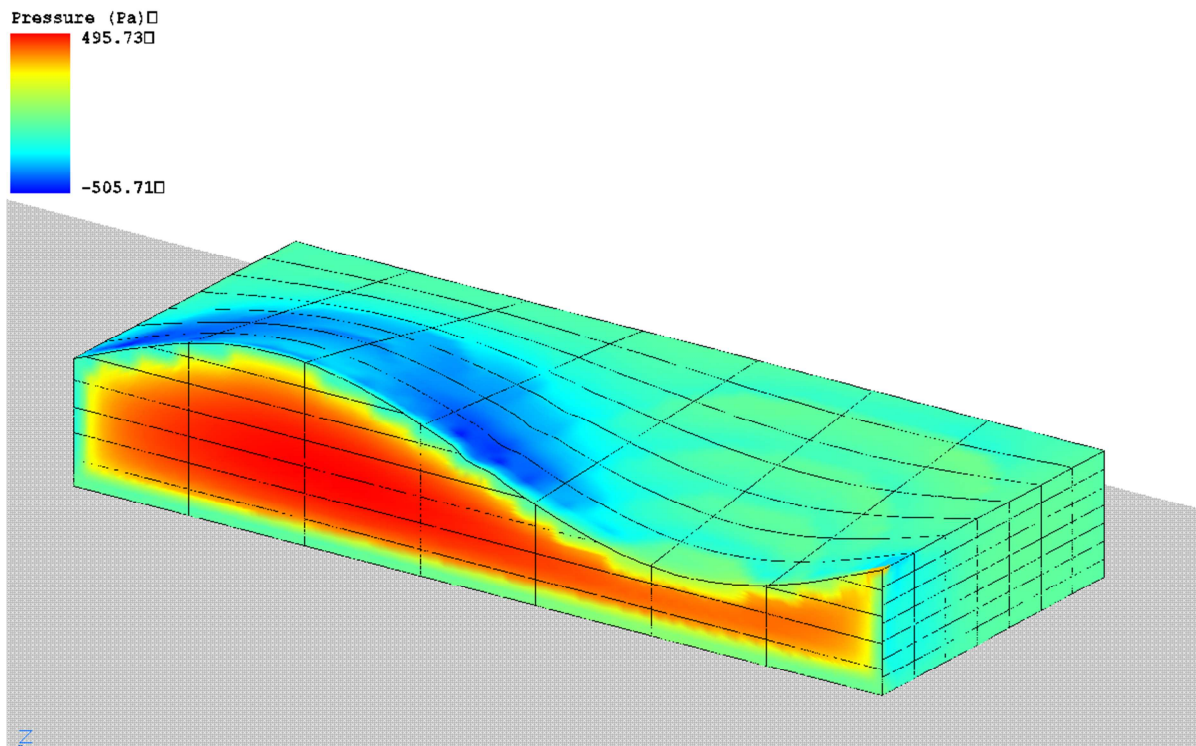


Odečet a převedení do výpočtového modelu jako spojitě zatížení na vaznice.
Výpočet obecně:

$$q_v = p_{\text{falcon}} \times Z_{\text{švaznice}} = p_{\text{falcon}} \times 2,040$$

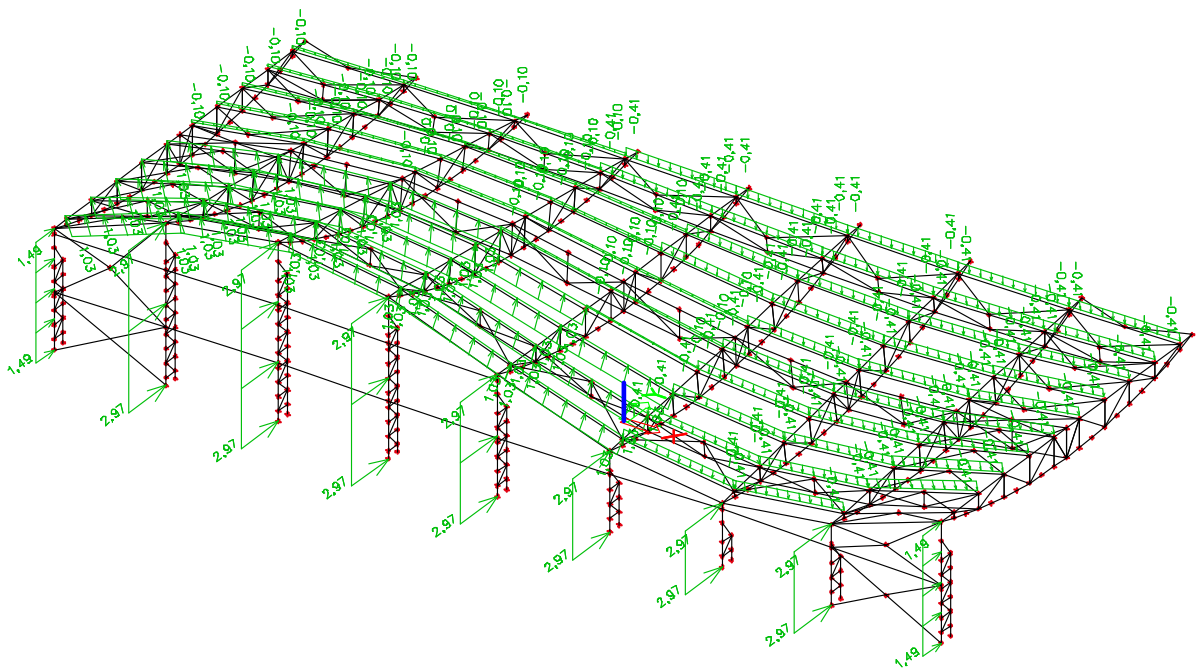


5.3.3 Vítr 3

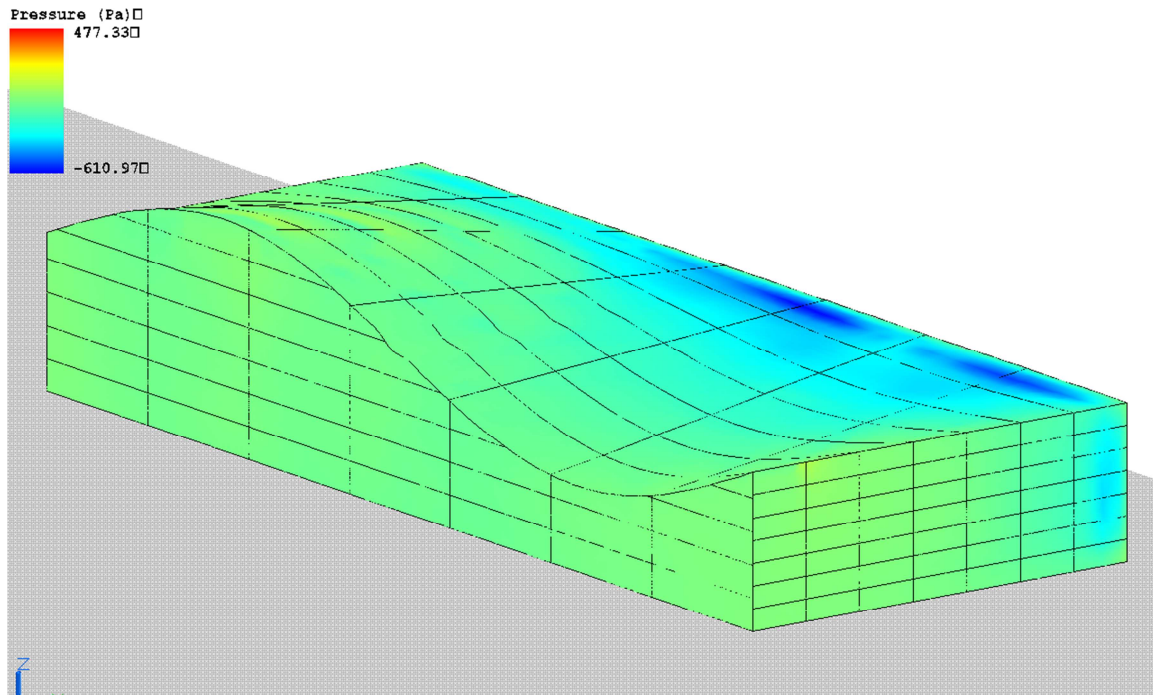


Odečet a převedení do výpočtového modelu jako spojitě zatížení na vaznice a sloupy.
Výpočet obecně:

$$q_v = p_{\text{falcon}} \times Z_{\text{š}}^{\text{vaznice(sloop)}} = p_{\text{falcon}} \times 2,040(6,000)$$

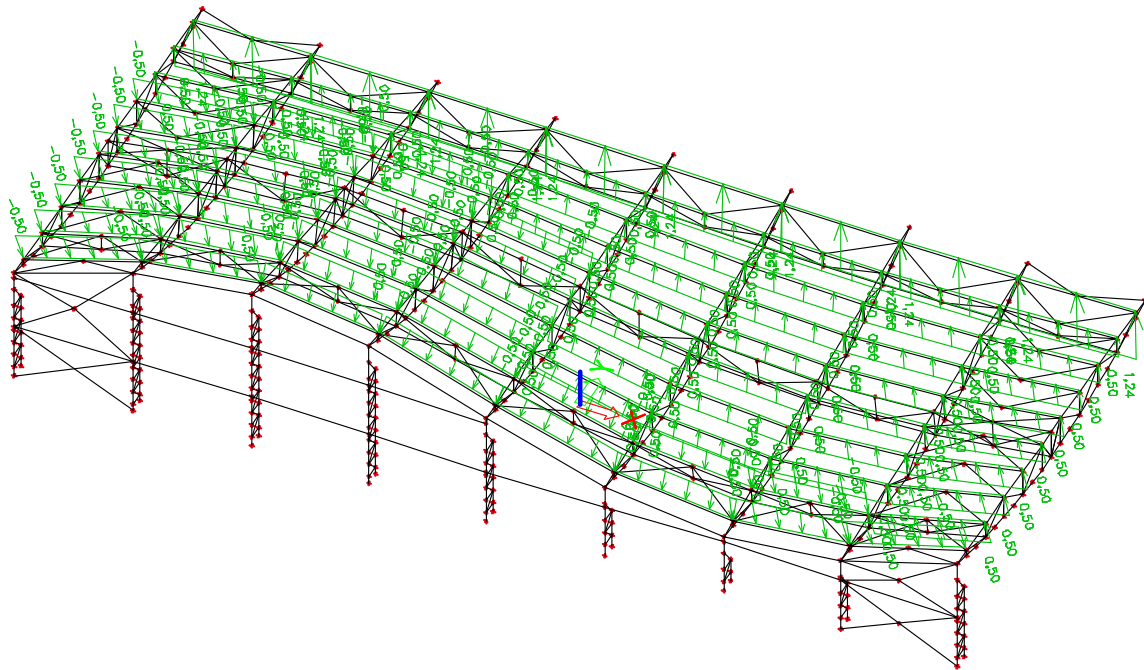


5.3.4 Vítr 4



Odečet a převedení do výpočtového modelu jako spojitě zatížení na vaznice.
Výpočet obecně:

$$q_v = p_{\text{falcon}} \times Z_{\text{š}}^{\text{vaznice}} = p_{\text{falcon}} \times 2,040$$



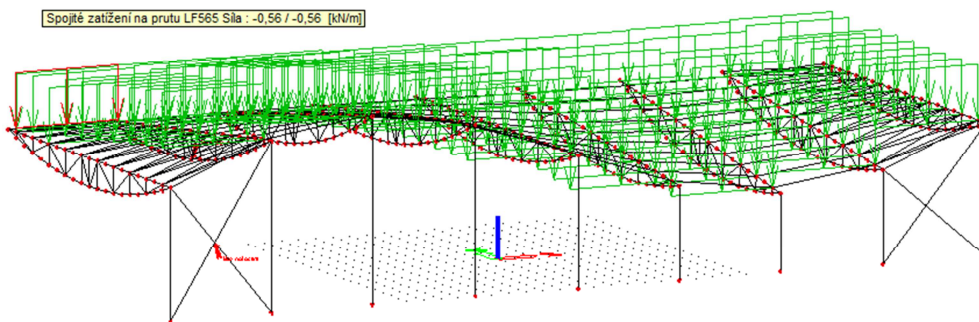
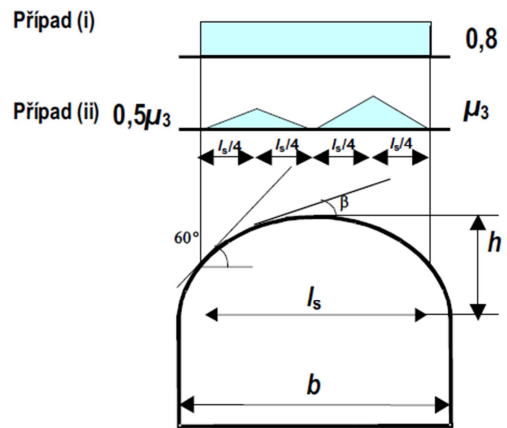
5.4 Nahodilé - Sníh

$$S_k = 0,7 \text{ kN/m}^2$$

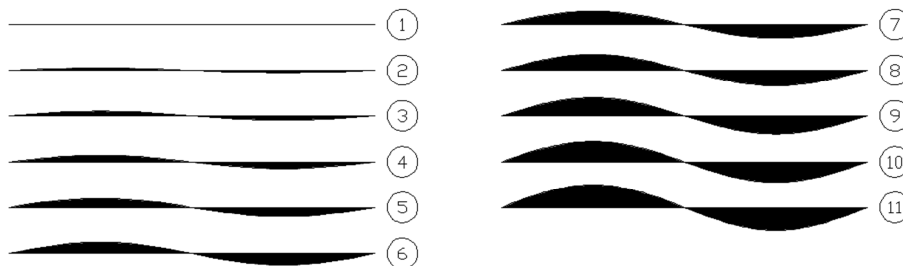
$$S = \mu_i * C_e * C_t * s_k$$

5.4.1.1 Nenavátý (i)

$$S = 0,8 \times 1 \times 1 \times 0,7 = 0,56 \text{ kN/m}^2$$



5.4.1.2 Navátý (ii)

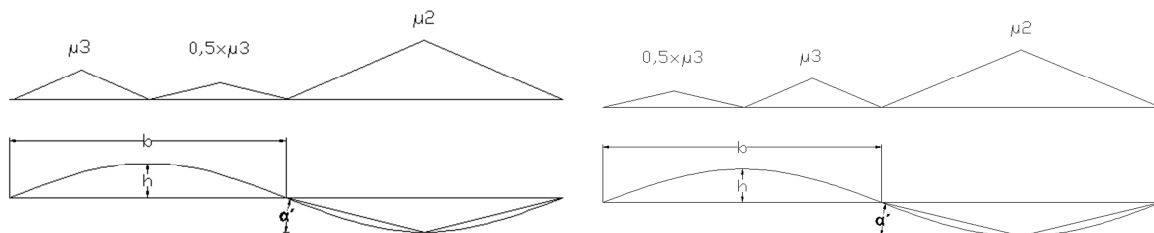


řezy

$$s = 0,8 \times 1 \times 1 \times 0,7 = 0,56$$

$$\text{pro } \beta < 60^\circ \quad \mu_3 = 0,2 + 10h/b$$

$$\mu_2 = 0,8 + 0,8 \alpha/30$$



řez	b [m]	h [m]	h/b	μ_3	α'	μ_2	interpolace k $\mu_2(11)=2$
1	24	0,00	0,00	0,20	0°	0,80	0,80
2	24	0,30	0,01	0,33	2°	0,85	0,97
3	24	0,66	0,03	0,47	3°	0,88	1,06
4	24	0,99	0,04	0,61	4°	0,91	1,14
5	24	1,19	0,05	0,70	6°	0,96	1,31
6	24	1,49	0,06	0,82	7°	0,99	1,40
7	24	1,79	0,07	0,94	8°	1,01	1,49
8	24	2,08	0,09	1,07	10°	1,07	1,66
9	24	2,38	0,10	1,19	11°	1,09	1,74
10	24	2,68	0,11	1,32	13°	1,15	1,91
11	24	3,00	0,13	1,45	14°	1,17	2,00

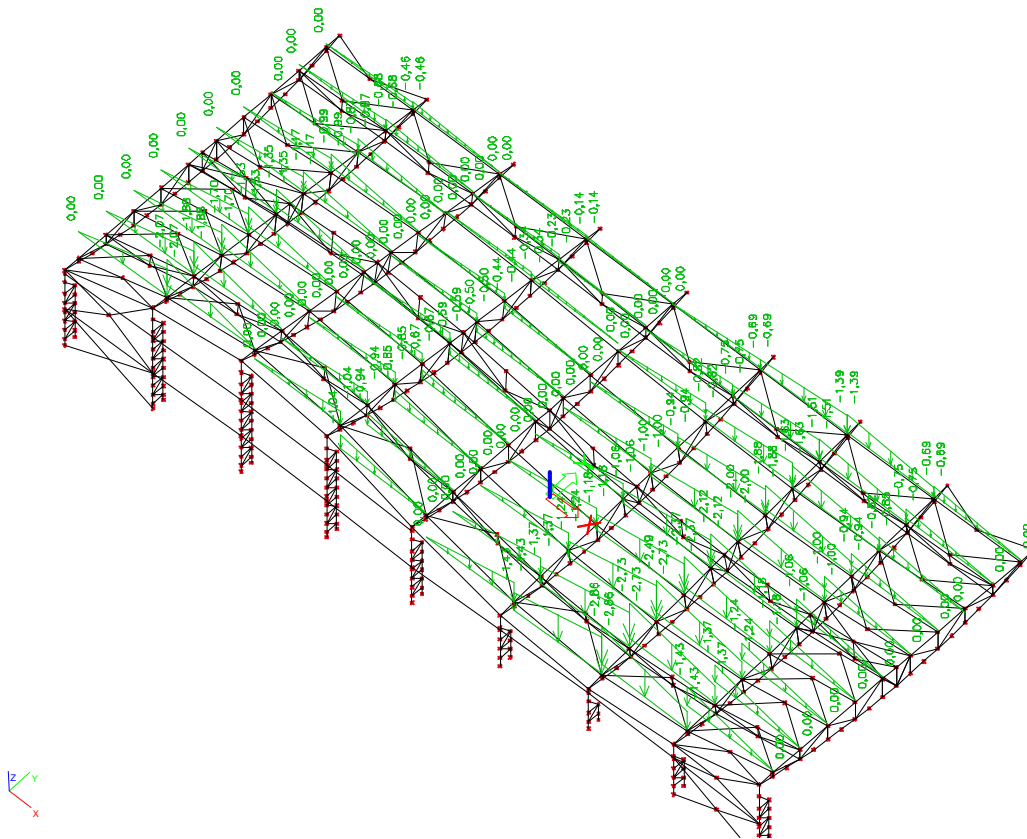
řez	$\mu_3 \times sk$	sk x interpolace k $\mu_2(11)=2$
1	0,14	0,56
2	0,23	0,68
3	0,33	0,74
4	0,43	0,80
5	0,49	0,92
6	0,57	0,98
7	0,66	1,04
8	0,75	1,16
9	0,83	1,22
10	0,92	1,34
11	1,02	1,40

řez	$0,5 \times \mu_3 \times sk \times Z\check{S}$	$\mu_3 \times sk \times Z\check{S}$	$Z\check{S} \times sk \times interpolace \text{ k } \mu_2(11)=2$
1	0,14	0,29	1,14
2	0,23	0,46	1,39
3	0,34	0,68	1,51
4	0,44	0,87	1,63
5	0,50	0,99	1,88
6	0,59	1,17	2,00
7	0,67	1,35	2,12
8	0,76	1,53	2,37
9	0,85	1,70	2,49
10	0,94	1,88	2,73
11	1,04	2,07	2,86

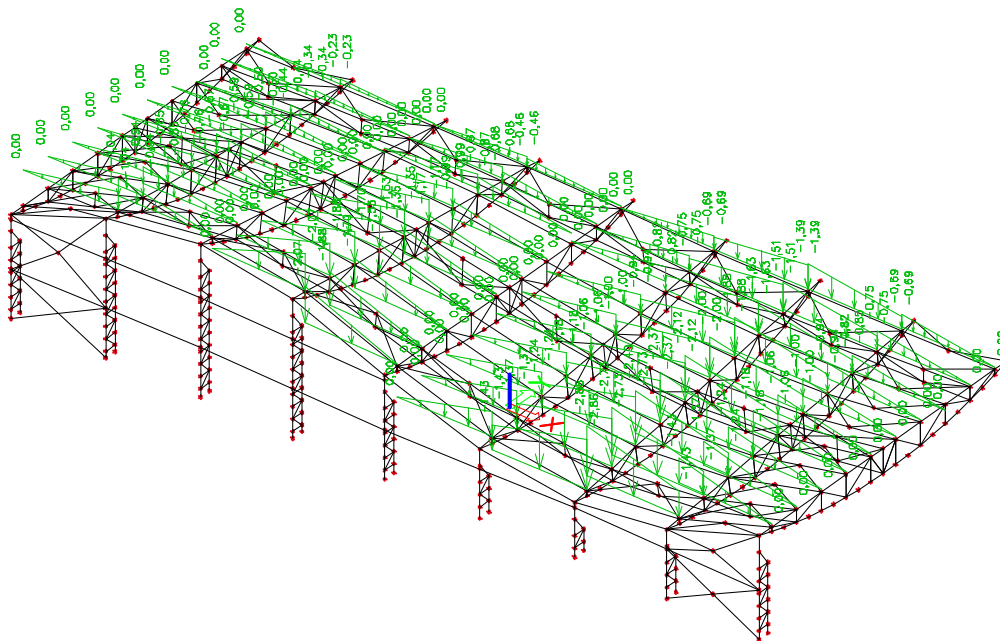
$Z\check{S} = 2,040 \text{ m}$



Sníh navátý 1 (iia)



Sníh navátý 2 (iib)



5.5 Nahodilé zatížení střechy

Kategorie zatěžovaných ploch – H.

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

$$Q_k = 1,0 \text{ kN}$$

Tato zatížení se neuvažují společně s ostatními proměnnými zatíženími, proto nerozhodují a ani nebudou uvažovány ve výpočtu.

6 ZATĚŽOVACÍ STAVY

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Směr
ZS1	Vlastní tíha konstrukce	Stálé	LG1	Vlastní tíha		-Z
ZS2	Tíha střešního pláště	Stálé	LG1	Standard		
ZS3	Vítr 4	Nahodilé	vítr	Statické	Statický vítr	
ZS4	Vítr 1	Nahodilé	vítr	Statické	Statický vítr	
ZS5	Vítr 2	Nahodilé	vítr	Statické	Statický vítr	
ZS6	Vítr 3	Nahodilé	vítr	Statické	Statický vítr	
ZS7	Sníh-nenavátý	Nahodilé	sníh	Statické	Sníh	
ZS8	Sníh-navátý 1	Nahodilé	sníh	Statické	Sníh	
ZS9	Sníh-navátý 2	Nahodilé	sníh	Statické	Sníh	

7 KOMBINACE

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P_k + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \quad (6.10a)$$

$$\sum_{j \geq 1} \xi_j \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \quad (6.10b)$$

Zatížení větrem: $\psi_0 = 0,6$

Zatížení sněhem (do 1000m n.m.) $\psi_0 = 0,5$

7.1 Kombinace- MSÚ

Tabulka A.1.2(B)(CZ)-2 – Návrhové hodnoty zatížení (STR/GEO) (soubor B)

Trvalé a dočasné návrhové situace	Stálá zatížení		Hlavní proměnné zatížení	Vedlejší proměnné zatížení	
	nepříznivá	příznivá		nejúčinnější (pokud se vyskytuje)	ostatní
Výraz (6.10)	1,35 $G_{k,sup}$	1,00 $G_{k,inf}$	1,50 $Q_{k,1}$ (0 pro příznivé)		1,50 $\psi_{0,i} Q_{k,i}$ (0 pro příznivé)

Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]

EN-MSÚ1	Lineární - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1,35
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1,35



EN-MSÚ2	Lineární - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1
EN-MSÚ3	Lineární - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1,35
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1,35
		ZS7 - Sníh-nenavátý	0,75
EN-MSÚ4	Lineární - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1,35
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1,35
		ZS8 - Sníh-navátý 1	0,75
EN-MSÚ5	Lineární - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1,35
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1,35
		ZS9 - Sníh-navátý 2	0,75
EN-MSÚ6	Lineární - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1,35
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1,35
		ZS3 - Vítr 4	1,5
EN-MSÚ7	Lineární - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1,35
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1,35
		ZS4 - Vítr 1	1,5
EN-MSÚ8	Lineární - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1,35
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1,35
		ZS5 - Vítr 2	1,5
EN-MSÚ9	Lineární - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1,35
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1,35
		ZS6 - Vítr 3	1,5
EN-MSÚ10	Lineární - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1,35
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1,35
		ZS3 - Vítr 4	1,5
		ZS7 - Sníh-nenavátý	0,75
EN-MSÚ11	Lineární - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1,35
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1,35
		ZS4 - Vítr 1	1,5
		ZS7 - Sníh-nenavátý	0,75
EN-MSÚ12	Lineární - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1,35
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1,35
		ZS3 - Vítr 4	1,5
		ZS8 - Sníh-navátý 1	0,75
EN-MSÚ13	Lineární - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1,35
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1,35
		ZS5 - Vítr 2	1,5
		ZS7 - Sníh-nenavátý	0,75
EN-MSÚ14	Lineární - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1,35
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1,35
		ZS4 - Vítr 1	1,5
		ZS8 - Sníh-navátý 1	0,75
EN-MSÚ15	Lineární - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1,35
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1,35

		ZS3 - Vítr 4	1,5
		ZS9 - Sníh-navátý 2	0,75
EN-MSÚ16	Lineární - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1,35
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1,35
		ZS6 - Vítr 3	1,5
		ZS7 - Sníh-nenavátý	0,75
EN-MSÚ17	Lineární - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1,35
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1,35
		ZS5 - Vítr 2	1,5
		ZS8 - Sníh-navátý 1	0,75
EN-MSÚ18	Lineární - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1,35
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1,35
		ZS4 - Vítr 1	1,5
		ZS9 - Sníh-navátý 2	0,75
EN-MSÚ19	Lineární - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1,35
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1,35
		ZS6 - Vítr 3	1,5
		ZS8 - Sníh-navátý 1	0,75
EN-MSÚ20	Lineární - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1,35
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1,35
		ZS5 - Vítr 2	1,5
EN-MSÚ21	Lineární - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1,35
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1,35
		ZS9 - Sníh-navátý 2	0,75
EN-MSÚ22	Lineární - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1
		ZS7 - Sníh-nenavátý	0,75
EN-MSÚ23	Lineární - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1
		ZS8 - Sníh-navátý 1	0,75
EN-MSÚ24	Lineární - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1
		ZS9 - Sníh-navátý 2	0,75
EN-MSÚ25	Lineární - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1
		ZS3 - Vítr 4	1,5
EN-MSÚ26	Lineární - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1
		ZS4 - Vítr 1	1,5
EN-MSÚ27	Lineární - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1
		ZS5 - Vítr 2	1,5
EN-	Lineární -	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1



MSÚ28	únosnost	ZS2 - Tíha střešního pláště	1
		ZS6 - Vítr 3	1,5
EN-MSÚ29	Lineární - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1
		ZS3 - Vítr 4	1,5
		ZS7 - Sníh-nenavátý	0,75
EN-MSÚ30	Lineární - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1
		ZS4 - Vítr 1	1,5
		ZS7 - Sníh-nenavátý	0,75
EN-MSÚ31	Lineární - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1
		ZS3 - Vítr 4	1,5
		ZS8 - Sníh-navátý 1	0,75
EN-MSÚ32	Lineární - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1
		ZS5 - Vítr 2	1,5
		ZS7 - Sníh-nenavátý	0,75
EN-MSÚ33	Lineární - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1
		ZS4 - Vítr 1	1,5
		ZS8 - Sníh-navátý 1	0,75
EN-MSÚ34	Lineární - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1
		ZS3 - Vítr 4	1,5
		ZS9 - Sníh-navátý 2	0,75
EN-MSÚ35	Lineární - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1
		ZS6 - Vítr 3	1,5
		ZS7 - Sníh-nenavátý	0,75
EN-MSÚ36	Lineární - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1
		ZS5 - Vítr 2	1,5
		ZS8 - Sníh-navátý 1	0,75
EN-MSÚ37	Lineární - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1
		ZS4 - Vítr 1	1,5
		ZS9 - Sníh-navátý 2	0,75
EN-MSÚ38	Lineární - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1
		ZS6 - Vítr 3	1,5
		ZS8 - Sníh-navátý 1	0,75
EN-MSÚ39	Lineární - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1
		ZS5 - Vítr 2	1,5

		ZS9 - Sníh-navátý 2	0,75
EN-MSÚ40	Lineární - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1
		ZS6 - Vítr 3	1,5
		ZS9 - Sníh-navátý 2	0,75
EN-MSÚ41	Lineární - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1,35
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1,35
		ZS3 - Vítr 4	0,9
EN-MSÚ42	Lineární - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1,35
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1,35
		ZS4 - Vítr 1	0,9
EN-MSÚ43	Lineární - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1,35
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1,35
		ZS5 - Vítr 2	0,9
EN-MSÚ44	Lineární - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1,35
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1,35
		ZS6 - Vítr 3	0,9
EN-MSÚ45	Lineární - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1,35
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1,35
		ZS7 - Sníh-nenavátý	1,5
EN-MSÚ46	Lineární - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1,35
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1,35
		ZS8 - Sníh-navátý 1	1,5
EN-MSÚ47	Lineární - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1,35
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1,35
		ZS9 - Sníh-navátý 2	1,5
EN-MSÚ48	Lineární - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1,35
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1,35
		ZS3 - Vítr 4	0,9
		ZS7 - Sníh-nenavátý	1,5
EN-MSÚ49	Lineární - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1,35
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1,35
		ZS4 - Vítr 1	0,9
		ZS7 - Sníh-nenavátý	1,5
EN-MSÚ50	Lineární - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1,35
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1,35
		ZS3 - Vítr 4	0,9
		ZS8 - Sníh-navátý 1	1,5
EN-MSÚ51	Lineární - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1,35
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1,35
		ZS5 - Vítr 2	0,9
		ZS7 - Sníh-nenavátý	1,5
EN-MSÚ52	Lineární - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1,35
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1,35
		ZS4 - Vítr 1	0,9



		ZS8 - Sníh-navátý 1	1,5
EN-MSÚ53	Lineární - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1,35
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1,35
		ZS3 - Vítr 4	0,9
		ZS9 - Sníh-navátý 2	1,5
EN-MSÚ54	Lineární - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1,35
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1,35
		ZS6 - Vítr 3	0,9
		ZS7 - Sníh-nenavátý	1,5
EN-MSÚ55	Lineární - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1,35
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1,35
		ZS5 - Vítr 2	0,9
		ZS8 - Sníh-navátý 1	1,5
EN-MSÚ56	Lineární - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1,35
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1,35
		ZS4 - Vítr 1	0,9
		ZS9 - Sníh-navátý 2	1,5
EN-MSÚ57	Lineární - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1,35
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1,35
		ZS6 - Vítr 3	0,9
		ZS8 - Sníh-navátý 1	1,5
EN-MSÚ58	Lineární - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1,35
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1,35
		ZS5 - Vítr 2	0,9
		ZS9 - Sníh-navátý 2	1,5
EN-MSÚ59	Lineární - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1,35
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1,35
		ZS6 - Vítr 3	0,9
		ZS9 - Sníh-navátý 2	1,5
EN-MSÚ60	Lineární - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1
		ZS3 - Vítr 4	0,9
EN-MSÚ61	Lineární - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1
		ZS4 - Vítr 1	0,9
EN-MSÚ62	Lineární - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1
		ZS5 - Vítr 2	0,9
EN-MSÚ63	Lineární - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1
		ZS6 - Vítr 3	0,9
EN-MSÚ64	Lineární - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1
		ZS7 - Sníh-nenavátý	1,5
EN-	Lineární -	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1

MSÚ65	únosnost	ZS2 - Tíha střešního pláště	1
		ZS8 - Sníh-navátý 1	1,5
EN-MSÚ66	Lineární - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1
		ZS9 - Sníh-navátý 2	1,5
EN-MSÚ67	Lineární - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1
		ZS3 - Vítr 4	0,9
		ZS7 - Sníh-nenavátý	1,5
EN-MSÚ68	Lineární - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1
		ZS4 - Vítr 1	0,9
		ZS7 - Sníh-nenavátý	1,5
EN-MSÚ69	Lineární - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1
		ZS3 - Vítr 4	0,9
		ZS8 - Sníh-navátý 1	1,5
EN-MSÚ70	Lineární - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1
		ZS5 - Vítr 2	0,9
		ZS7 - Sníh-nenavátý	1,5
EN-MSÚ71	Lineární - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1
		ZS4 - Vítr 1	0,9
		ZS8 - Sníh-navátý 1	1,5
EN-MSÚ72	Lineární - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1
		ZS3 - Vítr 4	0,9
		ZS9 - Sníh-navátý 2	1,5
EN-MSÚ73	Lineární - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1
		ZS6 - Vítr 3	0,9
		ZS7 - Sníh-nenavátý	1,5
EN-MSÚ74	Lineární - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1
		ZS5 - Vítr 2	0,9
		ZS8 - Sníh-navátý 1	1,5
EN-MSÚ75	Lineární - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1
		ZS4 - Vítr 1	0,9
		ZS9 - Sníh-navátý 2	1,5
EN-MSÚ76	Lineární - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1
		ZS6 - Vítr 3	0,9
		ZS8 - Sníh-navátý 1	1,5



EN-MSÚ77	Lineární - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1
		ZS5 - Vítr 2	0,9
		ZS9 - Sníh-navátý 2	1,5

EN-MSÚ78	Lineární - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1
		ZS6 - Vítr 3	0,9
		ZS9 - Sníh-navátý 2	1,5

7.2 Kombinace- MSP

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + Q_{k,1} + P_k + \sum_{i > 1} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

Zatížení větrem: $\psi_0 = 0,6$

Zatížení sněhem (do 1000m n.m.) $\psi_0 = 0,5$

Kombinace

Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
EN-MSP char.1	Lineární - použitelnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1
EN-MSP char.2	Lineární - použitelnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1
		ZS7 - Sníh-nenavátý	0,5
EN-MSP char.3	Lineární - použitelnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1
		ZS8 - Sníh-navátý 1	0,5
EN-MSP char.4	Lineární - použitelnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1
		ZS9 - Sníh-navátý 2	0,5
EN-MSP char.5	Lineární - použitelnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1
		ZS3 - Vítr 4	1
EN-MSP char.6	Lineární - použitelnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1
		ZS4 - Vítr 1	1
EN-MSP char.7	Lineární - použitelnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1
		ZS5 - Vítr 2	1
EN-MSP char.8	Lineární - použitelnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1
		ZS6 - Vítr 3	1
EN-MSP char.9	Lineární - použitelnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1

		ZS3 - Vítr 4	1
		ZS7 - Sníh-nenavátý	0,5
EN-MSP char.10	Lineární - použitelnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1
		ZS4 - Vítr 1	1
		ZS7 - Sníh-nenavátý	0,5
EN-MSP char.11	Lineární - použitelnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1
		ZS3 - Vítr 4	1
		ZS8 - Sníh-navátý 1	0,5
EN-MSP char.12	Lineární - použitelnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1
		ZS5 - Vítr 2	1
		ZS7 - Sníh-nenavátý	0,5
EN-MSP char.13	Lineární - použitelnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1
		ZS4 - Vítr 1	1
		ZS8 - Sníh-navátý 1	0,5
EN-MSP char.14	Lineární - použitelnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1
		ZS3 - Vítr 4	1
		ZS9 - Sníh-navátý 2	0,5
EN-MSP char.15	Lineární - použitelnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1
		ZS6 - Vítr 3	1
		ZS7 - Sníh-nenavátý	0,5
EN-MSP char.16	Lineární - použitelnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1



		ZS5 - Vítr 2	1
		ZS8 - Snih-navatý 1	0,5
EN-MSP char.17	Lineární - použitelnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1
		ZS4 - Vítr 1	1
		ZS9 - Snih-navatý 2	0,5
EN-MSP char.18	Lineární - použitelnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1
		ZS6 - Vítr 3	1
		ZS8 - Snih-navatý 1	0,5
EN-MSP char.19	Lineární - použitelnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1
		ZS5 - Vítr 2	1
		ZS9 - Snih-navatý 2	0,5
EN-MSP char.20	Lineární - použitelnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1
		ZS6 - Vítr 3	1
		ZS9 - Snih-navatý 2	0,5
EN-MSP char.21	Lineární - použitelnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1
		ZS3 - Vítr 4	0,6
EN-MSP char.22	Lineární - použitelnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1
		ZS4 - Vítr 1	0,6
EN-MSP char.23	Lineární - použitelnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1
		ZS5 - Vítr 2	0,6
EN-MSP char.24	Lineární - použitelnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1
		ZS6 - Vítr 3	0,6
EN-MSP char.25	Lineární - použitelnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1
		ZS7 - Snih-nenavatý	1
EN-MSP char.26	Lineární - použitelnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1
		ZS8 - Snih-navatý 1	1
EN-MSP char.27	Lineární - použitelnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1

		ZS2 - Tíha střešního pláště	1
		ZS9 - Snih-navatý 2	1
EN-MSP char.28	Lineární - použitelnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1
		ZS3 - Vítr 4	0,6
		ZS7 - Snih-nenavatý	1
EN-MSP char.29	Lineární - použitelnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1
		ZS4 - Vítr 1	0,6
		ZS7 - Snih-nenavatý	1
EN-MSP char.30	Lineární - použitelnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1
		ZS3 - Vítr 4	0,6
		ZS8 - Snih-navatý 1	1
EN-MSP char.31	Lineární - použitelnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1
		ZS5 - Vítr 2	0,6
		ZS7 - Snih-nenavatý	1
EN-MSP char.32	Lineární - použitelnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1
		ZS4 - Vítr 1	0,6
		ZS8 - Snih-navatý 1	1
EN-MSP char.33	Lineární - použitelnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1
		ZS3 - Vítr 4	0,6
		ZS9 - Snih-navatý 2	1
EN-MSP char.34	Lineární - použitelnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1
		ZS6 - Vítr 3	0,6
		ZS7 - Snih-nenavatý	1
EN-MSP char.35	Lineární - použitelnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1
		ZS5 - Vítr 2	0,6
		ZS8 - Snih-navatý 1	1
EN-MSP char.36	Lineární - použitelnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1
		ZS4 - Vítr 1	0,6
		ZS9 - Snih-navatý 2	1
EN-MSP	Lineární - použitelnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1



char.37		ZS2 - Tíha střešního pláště	1
		ZS6 - Vítr 3	0,6
		ZS8 - Sníh-navátý 1	1
EN-MSP char.38	Lineární - použitelnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1
		ZS5 - Vítr 2	0,6

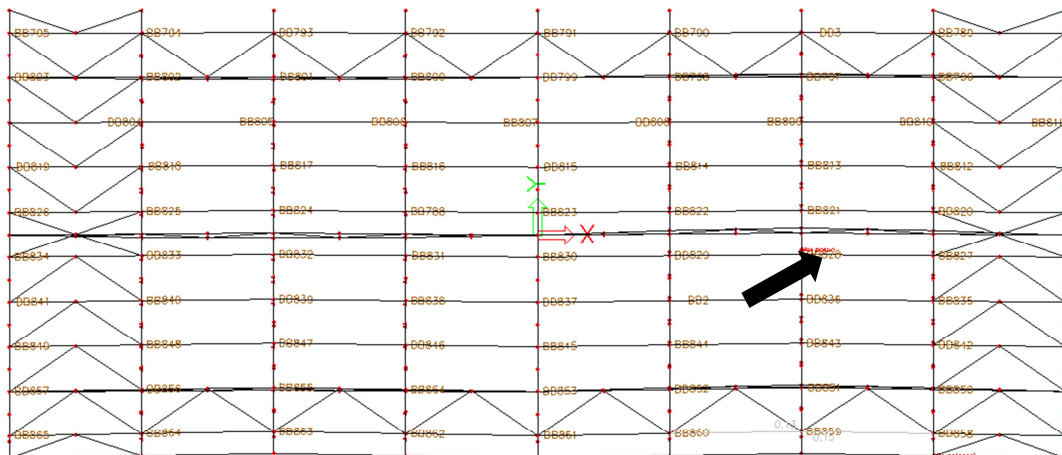
		ZS9 - Sníh-navátý 2	1
EN-MSP char.39	Lineární - použitelnost	ZS1 - Vlastní tíha konstrukce	1
		ZS2 - Tíha střešního pláště	1
		ZS6 - Vítr 3	0,6
		ZS9 - Sníh-navátý 2	1

8 POSOUZENÍ MSÚ

8.1 Vaznice

8.1.1 IPE 220 : Většina vaznic

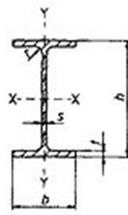
Poloha posuzovaného (nejnamáhanějšího) prutu



Průřez

	Jméno	vaznice IPE220	
	Typ	IPE220	
	Zdroj hodnot	Arcelor / Structural shapes / CD Edition 01-2004	
	Materiál	S 235	
	Výroba	válcovaný	
	Vzpěr y-y, z-z	a	



Obrázek			
A [m 2]		3,34E-03	
A y, z [m 2]		1,76E-03	1,22E-03
I y, z [m 4]		2,77E-05	2,05E-06
I w [m 6], t [m 4]		2,27E-08	9,07E-08
W _{el} y, z [m 3]		2,52E-04	3,73E-05
W _{pl} y, z [m 3]		2,85E-04	5,81E-05
d y, z [mm]		0	0
c YLSS, ZLSS [mm]		55	110
alfa [deg]		0	
AL [m 2/m]		8,48E-01	

Vnitřní síly na prvku

Kritický posudek v místě 5.02 m

Vnitřní síly		
NEd	-20.73	kN
V _y ,Ed	0.66	kN
V _z ,Ed	-6.27	kN
TEd	0.00	kNm
M _y ,Ed	8.14	kNm
M _z ,Ed	-0.86	kNm

Klíč kombinace

Jméno	Popis kombinací
3	ZS1*1.35 +ZS4*0.90 +ZS2*1.35 +ZS8*1.50

Posudek oceli

EC3 : posouzení EN 1993				
Prut B768	IPE220	S 235	EN-MSÚ/3	0.69
<p>POSUDEK ÚNOSNOSTI</p> <p>Poměr šířky ke tloušťce pro vnitřní tlačené prvky (EN 1993-1-1 : Tab.5.2. strana 1).</p> <p>poměr 30.10 v místě 0.00 m</p>				
poměr				
maximální poměr	1	33.00		
maximální poměr	2	38.00		



maximální poměr	3	42.00
-----------------	---	-------

==> Třída průřezu 1

Poměr šířky ke tloušťce pro odstávající pásnice (EN 1993-1-1 : Tab.5.2. strana 2).

poměr 4.35 v místě 0.00 m

poměr		
maximální poměr	1	9.00
maximální poměr	2	10.00
maximální poměr	3	14.00

==> Třída průřezu 1

Posudek na tlak

podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.4 a vzorce EN 1993-1-1 : (6.9)

Klasifikace průřezu je 1.

Tabulka hodnot		
Nc,Rd	784.90	kN
jedn. posudek	0.03	

Posudek na smyk (Vy)

podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.6. a vzorce EN 1993-1-1 : (6.17)

Tabulka hodnot		
Vc,Rd	291.78	kN
jedn. posudek	0.00	

Posudek na smyk (Vz)

podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.6. a vzorce EN 1993-1-1 : (6.17)

Tabulka hodnot		
Vc,Rd	215.87	kN
jedn. posudek	0.03	

Posudek ohybového momentu (My)

podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.5. a vzorce EN 1993-1-1 : (6.12)

Klasifikace průřezu je 1.

Tabulka hodnot		
Mc,Rd	67.07	kNm
jedn. posudek	0.12	

Posudek ohybového momentu (Mz)

podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.5. a vzorce EN 1993-1-1 : (6.12)

Klasifikace průřezu je 1.

Tabulka hodnot		
Mc,Rd	13.66	kNm
jedn. posudek	0.06	



Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly
podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.9.1. a vzorce EN 1993-1-1 : (6.41)
Klasifikace průřezu je 1.

Tabulka hodnot		
MNVy.Rd	67.07	kNm
MNVz.Rd	13.66	kNm

alfa 2.00 beta 1.00
jedn. posudek 0.08
Prvek VYHOVÍ na únosnost !
Stabilitní posudek

Parametry vzpěru	yy	zz	
typ	posuvné	neposuvné	
Štíhlost	66.07	243.00	
Redukovaná štíhlost	0.70	2.59	
Vzpěr. křivka	a	b	
Imperfekce	0.21	0.34	
Redukční součinitel	0.85	0.13	
Délka	6.02	6.02	m
Součinitel vzpěru	1.00	1.00	
Vzpěrná délka	6.02	6.02	m
Kritické Eulerovo zatížení	1586.02	117.23	kN

Posudek na vzpěr
podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.1.1. a vzorce EN 1993-1-1 : (6.46)

Tabulka hodnot			***
Nb.Rd	102.88	kN	
jedn. posudek	0.20		

Posudek klopení
podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.2.1. a vzorce EN 1993-1-1 : (6.54)

Tabulka hodnot		
Mb.Rd	29.16	kNm
Wy	285400.00	mm ³
redukce	0.43	
imperfekce	0.21	
redukovaná štíhlost	1.37	
metoda pro křivku klopení	Art. 6.3.2.2.	
Mcr	35.93	kNm
jedn. posudek	0.28	

LTB		
Délka klopení	6.2	m
k	1.00	
kw	1.00	



C1		1.13	
C2	0.45		
C3	0.53		
Posudek na tlak s ohybem podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.3. a vzorce EN 1993-1-1 : (6.61) (6.62) Interakční metoda 1			
Tabulka hodnot			
kyy	1.177		
kyz	0.922		
kzy	0.595		
kzz	1.168		
Delta My	0.00		kNm
Delta Mz	0.00		kNm
A	3340.00		mm ²
Wy	285400.00		mm ³
Wz	58110.00		mm ³
NRk	784.90		kN
My,Rk	67.07		kNm
Mz,Rk	13.66		kNm
My,Ed	13.85		kNm
Mz,Ed		1.46	kNm
Interakční metoda 1			
Mcr0	31.79		kNm
redukována štíhlost 0		1.45	
Cmy,0	1.000		
Cmz,0	1.005		
Cmy	1.000		
Cmz	1.005		
CmLT	1.111		
muy	0.998		
muz	0.843		
wy	1.133		
wz	1.500		
npl	0.026		
aLT	0.997		
bLT	0.053		
cLT	0.201		
dLT	0.003		
eLT	0.026		
Cyy	0.954		
Cyz	0.761		
Czy	0.830		
Czz	0.881		



$$\text{jedn. posudek} = 0.03 + 0.56 + 0.10 = 0.69$$

$$\text{jedn. posudek} = 0.20 + 0.28 + 0.12 = 0.61$$

Prvek VYHOVÍ na stabilitu !

Náhodné ověření správnosti výsledků výpočtem (vzpěr)

$$N_{ced} := 20.73 \text{ kN}$$

$$A := 3340 \text{ mm}^2$$

$$\gamma_{M1} := 1$$

$$E := 210 \text{ GPa}$$

$$f_y := 235 \text{ MPa}$$

$$a := 0 \text{ mm}$$

Vzpěr y-yz

$$I_y := 27700000 \text{ mm}^4$$

$$\alpha_y := 0.21$$

$$L_{cry} := 6019 \text{ mm}$$

$$N_{cry} := \pi^2 \cdot E \cdot \frac{I_y}{L_{cry}^2} = 1.585 \times 10^6 \text{ N}$$

$$\lambda_y := \sqrt{A \cdot \frac{f_y}{N_{cry}}} = 703.772 \times 10^{-3}$$

$$\phi_y := 0.5 \cdot [1 + \alpha_y \cdot (\lambda_y - 0.2) + \lambda_y^2] = 0.801$$

$$\chi_y := \frac{1}{\phi_y + \sqrt{\phi_y^2 - \lambda_y^2}} = 0.846$$

... souhlasí s výsledky ze SCIA Engineer

Vzpěr z-z

$$I_z := 20500000 \text{ mm}^4$$

$$\alpha_z := 0.34$$

$$L_{crz} := 6019 \text{ mm}$$

$$N_{crz} := \pi^2 \cdot E \cdot \frac{I_z}{L_{crz}^2} = 117.28 \times 10^3 \text{ N}$$

$$\lambda_z := \sqrt{A \cdot \frac{f_y}{N_{crz}}} = 2.587 \times 10^0$$

$$\phi_z := 0.5 \cdot [1 + \alpha_z \cdot (\lambda_z - 0.2) + \lambda_z^2] = 4.252$$

$$\chi_z := \frac{1}{\phi_z + \sqrt{\phi_z^2 - \lambda_z^2}} = 0.131$$

... souhlasí s výsledky ze SCIA Engineer

Vzpěr zkroucením

$$L_{cr\omega} := 6019 \text{ mm}$$

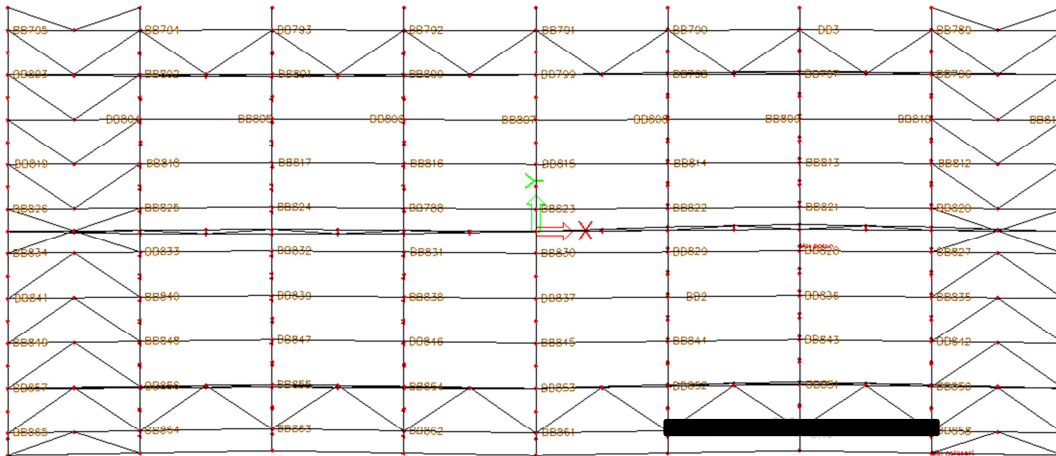
$$I_p := I_y + I_z + A \cdot a^2 \text{ mm}^4$$

$$I_t := 90700 \text{ mm}^4$$

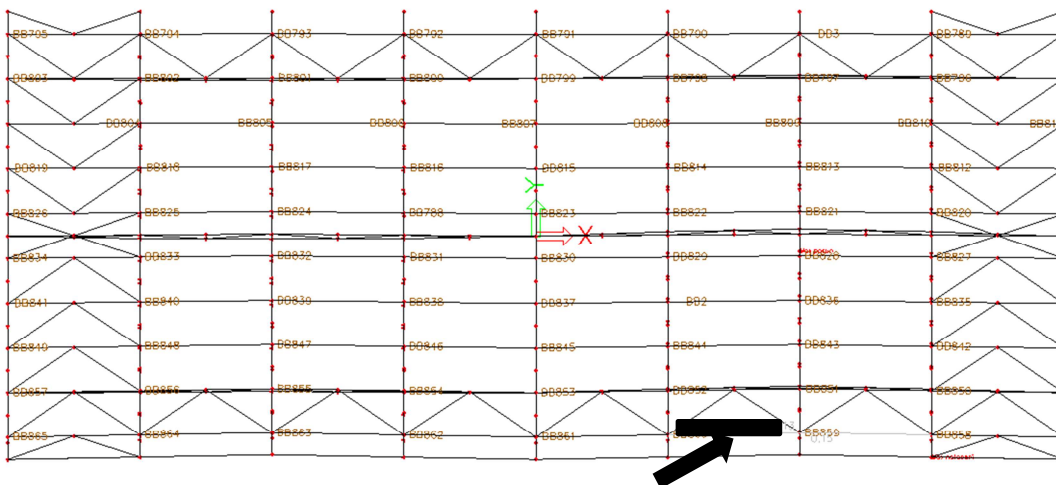


8.1.2 HEB 220: Nejvíce namáhané vaznice

Zvolen profil HEB 220 jelikož u profilu IPE 220 vycházel posudek na 99%. Pro zachování stejné výšky průřezu byl zvolen již zmíněný profil.



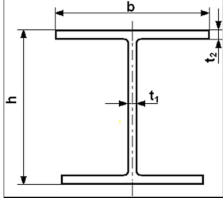
Poloha posuzovaného (nejnamáhanějšího) prvku



Průřez

	Jméno	HEB 220	
	Typ	HEB220	
	Zdroj hodnot	Profil Arbed / Structural shapes / Edition Octobre 1995	
	Materiál	S 235	
	Výroba	válcovaný	
	Vzpěr y-y, z-z	b	



Obrázek			
A [m 2]		9,10E-03	
A y, z [m 2]		5,98E-03	1,80E-03
I y, z [m 4]		8,09E-05	2,84E-05
I w [m 6], t [m 4]		2,96E-07	7,66E-07
W _{el} y, z [m 3]		7,36E-04	2,59E-04
W _{pl} y, z [m 3]		8,28E-04	3,94E-04
d y, z [mm]		0	0
c YLSS, ZLSS [mm]		110	110
alfa [deg]		0	
AL [m 2/m]		1,27E+00	

Klíč kombinace

Jméno	Popis kombinací
1	ZS1*1.35 +ZS3*0.90 +ZS2*1.35 +ZS9*1.50

Posudek oceli

EC3 : posouzení EN 1993				
Prut B801	HEB220	S 235	EN-MSÚ/1	0.15
Základní data EC3 : EN 1993				
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M0 pro únosnost průřezu	1.00			
Dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M1 na odolnost proti nestabilitě	1.00			
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M2 pro oslabený průřez		1.25		
Údaje o materiálu				
mez kluzu f _y	235.00	MPa		
pevnost v tahu f _u	360.00	MPa		
typ výroby	válcovaný			
POSUDEK ÚNOSNOSTI				
Poměr šířky ke tloušťce pro vnitřní tlačené prvky (EN 1993-1-1 : Tab.5.2. strana 1).				
poměr 16.00 v místě 0.00 m				
poměr				
maximální poměr	1	33.00		
maximální poměr	2	38.00		
maximální poměr	3	42.00		
==> Třída průřezu 1				



Poměr šířky ke tloušťce pro odstávající pásnice (EN 1993-1-1 : Tab.5.2. strana 2).

poměr 5.45 v místě 0.00 m

poměr		
maximální poměr	1	9.00
maximální poměr	2	10.00
maximální poměr	3	14.00

==> Třída průřezu 1

Kritický posudek v místě 0.00 m

Vnitřní síly		
NEd	-34.71	kN
Vz,Ed	14.75	kN
My,Ed	-0.00	kNm
Mz,Ed	0.00	kNm

Posudek na tlak

podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.4 a vzorce EN 1993-1-1 : (6.9)

Klasifikace průřezu je 1.

Tabulka hodnot		
Nc,Rd	2139.44	kN
jedn. posudek	0.02	

Posudek na smyk (Vy)

podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.6. a vzorce EN 1993-1-1 : (6.17)

Tabulka hodnot		
Vc,Rd	992.89	kN
jedn. posudek	0.00	

Posudek na smyk (Vz)

podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.6. a vzorce EN 1993-1-1 : (6.17)

Tabulka hodnot		
Vc,Rd	378.81	kN
jedn. posudek	0.04	

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.9.1. a vzorce EN 1993-1-1 : (6.31)

Klasifikace průřezu je 1.

Tabulka hodnot		
MNVy,Rd	194.58	kNm
MNVz,Rd	92.59	kNm

alfa 2.00 beta 1.00

jedn. posudek 0.00



Prvek VYHOVÍ na únosnost !

Stabilitní posudek

Parametry vzpěru	yy	zz	
typ	posuvné	neposuvné	
Štíhlost	64.24	108.37	
Redukovaná štíhlost	0.68	1.15	
Vzpěr. křivka	b	c	
Imperfekce	0.34	0.49	
Redukční součinitel	0.79	0.46	
Délka	6.056	6.056	m
Součinitel vzpěru	1.00	1.00	
Vzpěrná délka	6.056	6.056	m
Kritické Eulerovo zatížení	4572.63	1606.72	kN

Posudek na vzpěr

podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.1.1. a vzorce EN 1993-1-1 : (6.46)

Tabulka hodnot		
Nb.Rd	976.32	kN
jedn. posudek	0.04	

Posudek na tlak s ohybem

podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.3. a vzorce EN 1993-1-1 : (6.61) (6.62)

Interakční metoda 1

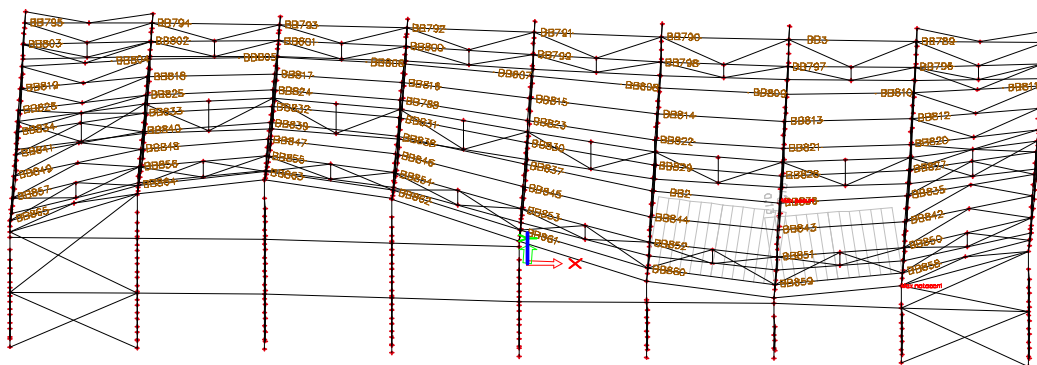
Tabulka hodnot		
kyy	1.014	
kyz	0.731	
kzy	0.529	
kzz	1.054	
Delta My	0.00	kNm
Delta Mz	0.00	kNm
A	9104.00	mm ²
Wy	828000.00	mm ³
Wz	394000.00	mm ³
NRk	2139.44	kN
My,Rk	194.58	kNm
Mz,Rk	92.59	kNm
My,Ed	20.73	kNm
Mz,Ed	2.18	kNm
Interakční metoda 1		
Mcr0	355.33	kNm
redukovaná štíhlost 0	0.74	
Cmy,0	1.000	
Cmz,0	1.001	
Cmy	1.000	
Cmz	1.001	



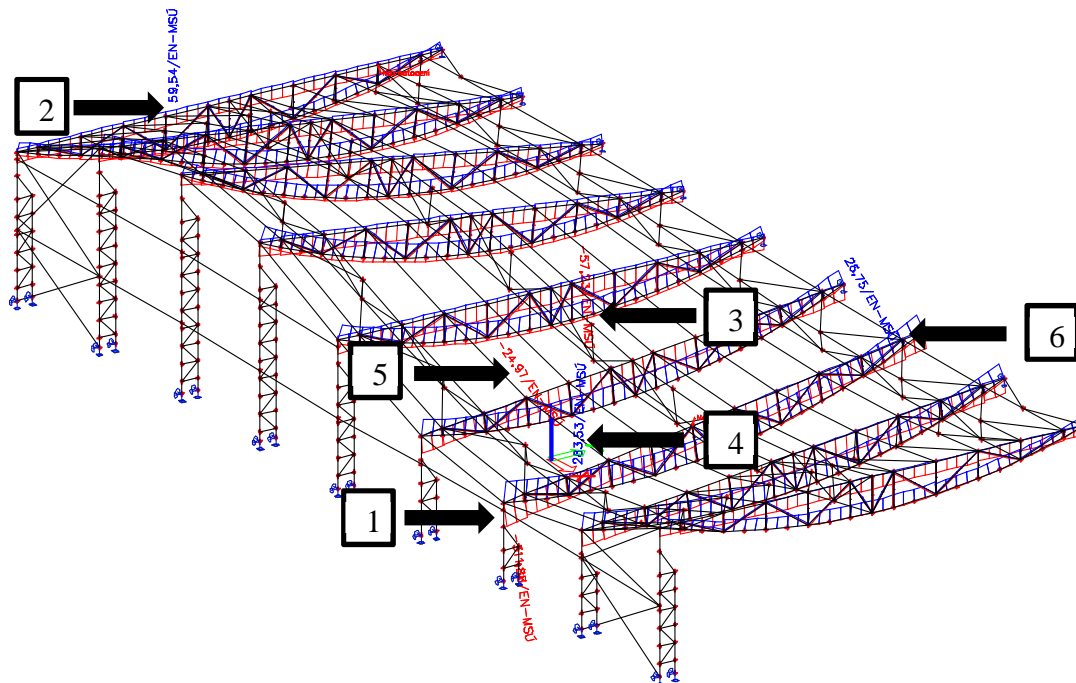
CmLT	1.004		
muy	0.998		
muz	0.988		
wy	1.126		
wz	1.500		
npl	0.016		
aLT	0.991		
bLT	0.001		
cLT	0.085		
dLT	0.002		
eLT	0.071		
Cyy	0.997		
Cyz	0.954		
Czy	0.983		
Czz	0.959		

jedn. posudek = $0.02 + 0.11 + 0.02 = 0.15$
jedn. posudek = $0.04 + 0.06 + 0.02 = 0.12$
Prvek VYHOVÍ na stabilitu !

Posudky zbylých vaznic graficky:



8.2 Vazník



Vnitřní síly pro posudky

Prut	Stav	prvek	N [kN]
1--B130	EN-MSÚ/13	Horní pás	-311,88
2--B17	EN-MSÚ/39	Horní pás	59,54
3--B305	EN-MSÚ/40	Dolní pás	-57,23
4--B233	EN-MSÚ/13	Dolní pás	283,53
5--B868	EN-MSÚ/34	Diagonála	-24,97
6--B894	EN-MSÚ/13	Diagonála	26,75

Klíč kombinace

13	ZS1*1.35 + ZS6*0.90 + ZS2*1.35 + ZS9*1.50
34	ZS1*1.35 + ZS6*1.50 + ZS2*1.35 + ZS8*0.75
39	ZS1*1.00 + ZS5*1.50 + ZS2*1.00
40	ZS1*1.00 + ZS4*1.50 + ZS2*1.00

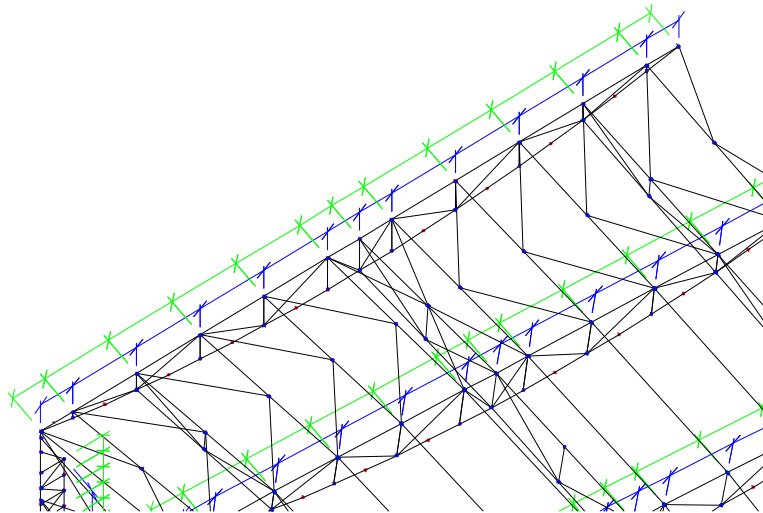
8.2.1 Horní pás

Vzpěrné délky:

$$L_{cr,yy} = L * \beta = L * 0,9 = 1,84\text{m} (0,920\text{m})$$



$$L_{cr_{zz}} = L \cdot \beta = L \cdot 0,9 = 1,84\text{m} (0,920\text{m})$$



Průřez:

	Jméno	horní pás	
	Typ	ROR114.3/7.1	
	Zdroj hodnot	Stahlbau Zentrum Schweiz / Konstruktionstabellen / 9.Ausgabe 2005	
	Materiál	S 235	
	Výroba	válcovaný	
	Vzpěr y-y, z-z	a	a
	Obrázek		
	A [m 2]	2,39E-03	
	A y, z [m 2]	1,52E-03	1,52E-03
	I y, z [m 4]	3,45E-06	3,45E-06
	I w [m 6], t [m 4]	0,00E+00	6,87E-06
	W_{el} y, z [m 3]	6,04E-05	6,04E-05
	W_{pl} y, z [m 3]	8,17E-05	8,17E-05
	d y, z [mm]	0	0
	c YLSS, ZLSS [mm]	0	0
	alfa [deg]	0	
	AL [m 2/m]	3,59E-01	

Posudek:

EC3 : posouzení EN 1993					
Prut B130	ROR114.3/7.1	S 235	EN-MSÚ/13	0.60	
NEd					
[kN]					
-311.88					



Kritický posudek v místě 0.00 m

Parametry vzpěru	yy	zz	
typ	posuvné	neposuvné	
Štíhlost	48.43	48.43	
Redukovaná štíhlost	0.52	0.52	
Vzpěr. křivka	a	a	
Imperfekce	0.21	0.21	
Redukční součinitel	0.92	0.92	
Délka	2.4	2.4	m
Součinitel vzpěru	0.90	0.90	
Vzpěrná délka	1.84	1.84	m
Kritické Eulerovo zatížení	2112.04	2112.04	kN

POSUDEK ÚNOSNOSTI

Posudek na tlak $0.52 < 1$

Stabilitní posudek

Vzpěr $0.57 < 1$

Prvek VYHOVÍ na stabilitu !

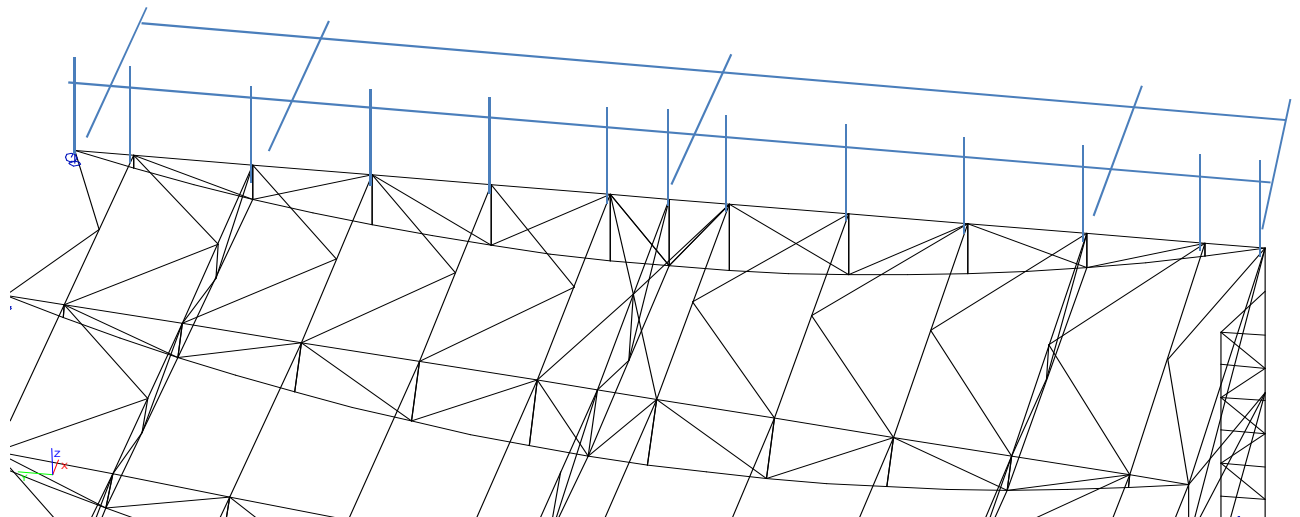
U prutů, které jsou dominantně tlačeny, není třeba posudek na tah provádět.

8.2.2 Dolní pás

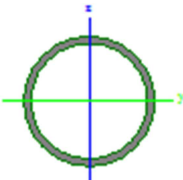
Vzpěrné délky:

$$L_{cr_{yy}} = L \cdot \beta = L \cdot 0,9 = 1,84 \text{ m (0,920m)}$$

$$L_{cr_{zz}} = L \cdot \beta = L \cdot 0,9 = 6,43 \text{ m (2,76m)}$$



Průřez:

	Jméno	dolní pás	
	Typ	ROR101.6/7.1	
	Zdroj hodnot	Stahlbau Zentrum Schweiz / Konstruktionstabellen / 9.Ausgabe 2005	
	Materiál	S 235	
	Výroba	válcovaný	
	Vzpěr y-y, z-z	a	a
	Obrázek		
	A [m 2]	2,11E-03	
	A y, z [m 2]	1,34E-03	1,34E-03
	I y, z [m 4]	2,37E-06	2,37E-06
	I w [m 6], t [m 4]	0,00E+00	4,71E-06
	Wey, z [m 3]	4,66E-05	4,66E-05
	Wpl y, z [m 3]	6,35E-05	6,35E-05
	d y, z [mm]	0	0
	c YLSS, ZLSS [mm]	0	0
	alfa [deg]	0	
	AL [m 2/m]	3,19E-01	

Posudek oceli (vzpěr)

EC3 : posouzení EN 1993					
Prut B305	ROR101.6/7.1	S 235	EN-MSU/40	0.70	
NEd					
[kN]					
-57.23					
Parametry vzpěru	yy	zz			
typ	posuvné	neposuvné			
Štíhlost	213.04	60.87			
Redukovaná štíhlost		2.27	0.65		
Vzpěr. křivka	a	a			
Imperfekce	0.21	0.21			
Redukční součinitel	0.214	0.896			
Délka		2.04	2.04	m	
Součinitel vzpěru		3.15	0.9		
Vzpěrná délka		6.43	1.84	m	
Kritické Eulerovo zatížení	106.266	1180.34		kN	



POSUDEK ÚNOSNOSTI	
Posudek na tlak	0.12 < 1
Stabilitní posudek	
Vzpěr	0.70 < 1
Prvek VYHOVÍ na stabilitu !	

Posudek oceli (tah)

EC3 : posouzení EN 1993					
Prut B233	ROR101.6/7.1	S 235	EN-MSÚ/13	0.58	
NEd					
[kN]					
283.53					
POSUDEK ÚNOSNOSTI					
Posudek na osovou sílu	0.58 < 1				
Prvek VYHOVÍ					

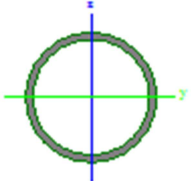
8.2.3 Diagonály a svislice

Vzpěrné délky:

$$L_{cr_{yy}} = L \cdot \beta = L \cdot 0,75$$

$$L_{cr_{zz}} = L \cdot \beta = L \cdot 0,75$$

Průřez:

	Jméno	diagonály		
	Typ	ROR51,0/5.0		
	Zdroj hodnot	Stahlbau Zentrum Schweiz / Konstruktionstabellen / 9.Ausgabe 2005		
	Materiál	S 235		
	Výroba	válcovaný		
	Vzpěr y-y, z-z	a		a
	Obrázek			
	A [m 2]	6,20E-04		
	A y, z [m 2]	3,95E-04	3,95E-04	
	I y, z [m 4]	1,23E-07	1,23E-07	



I w [m 6], t [m 4]	0,00E+00	2,42E-07
Wel y, z [m 3]	5,53E-06	5,53E-06
Wpl y, z [m 3]	7,84E-06	7,84E-06
d y, z [mm]	0	0
c YLSS, ZLSS [mm]	0	0
alfa [deg]	0	
AL [m 2/m]	1,40E-01	

Posudek oceli (vzpěr)

EC3 : posouzení EN 1993					
Prut B868	ROR51/5.0	S 235	EN-MSÚ/34	0.76	
NEd [kN]					
-24.97					
Parametry vzpěru	yy	zz			
typ	posuvné	neposuvné			
Štíhlost	175.92	175.92			
Redukovaná štíhlost	1.87	1.87			
Vzpěr. křivka	a	a			
Imperfekce	0.21	0.21			
Redukční součinitel	0.25	0.25			
Délka	2.48	2.48	m		
Součinitel vzpěru	0.75	0.75			
Vzpěrná délka	1.86	1.86	m		
Kritické Eulerovo zatížení	41.52	41.52	kN		
POSUDEK ÚNOSNOSTI					
Posudek na tlak	0.18 < 1				
Stabilitní posudek					
Vzpěr	0.72 < 1				
Prvek VYHOVÍ					

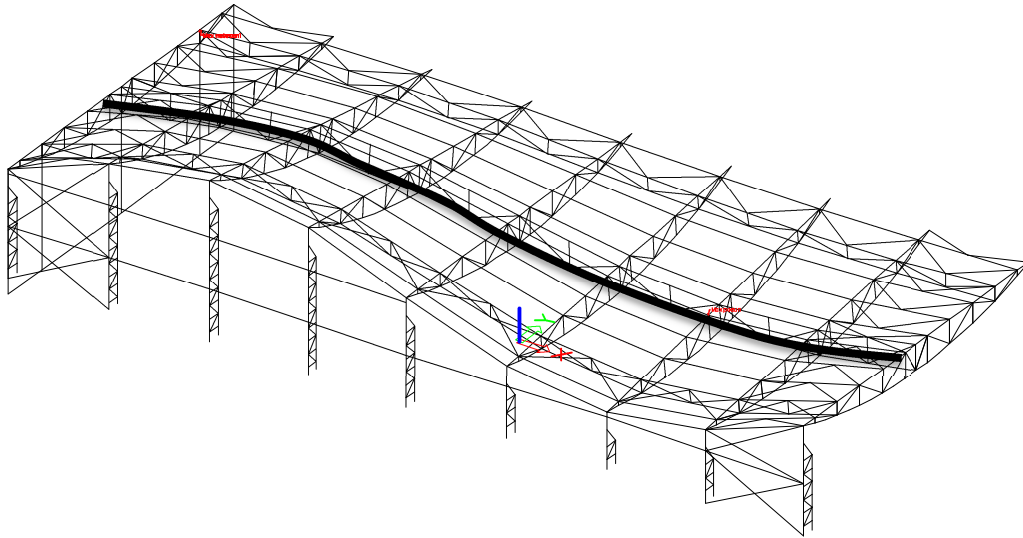
Posudek oceli (tah)

EC3 : posouzení EN 1993				
Prut B894	ROR51,0/5.0	S 235	EN-MSÚ/13	0.17
Vnitřní síly				
NEd	26.75	kN		
Posudek na osovou sílu podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.3. a vzorce EN 1993-1-1 : (6.5)				
Tabulka hodnot				
Nt.Rd	145.70	kN		



jedn. Posudek	0.17		
Prvek VYHOVÍ			

8.3 Podélné středové ztužidlo



8.3.1 Horní pás

Vzpěrné délky:

$$L_{cr_{yy}} = L \cdot \beta = L \cdot 0,9$$

$$L_{cr_{zz}} = L \cdot \beta = L \cdot 0,9/2$$

Průřez:

	Jméno	ztužidlo hor pás trubka	
	Typ	ROR101.6/5.0	
	Zdroj hodnot	Stahlbau Zentrum Schweiz / Konstruktionstabellen / 9.Ausgabe 2005	
	Materiál	S 235	
	Výroba	válcovaný	
	Vzpěr y-y, z-z	a	a
	Obrázek		



A [m 2]		1,52E-03	
A y, z [m 2]		9,68E-04	9,68E-04
I y, z [m 4]		1,77E-06	1,77E-06
I w [m 6], t [m 4]		0,00E+00	3,54E-06
W _{el} y, z [m 3]		3,49E-05	3,49E-05
W _{pl} y, z [m 3]		4,67E-05	4,67E-05
d y, z [mm]		0	0
c YLSS, ZLSS [mm]		0	0
alfa [deg]		0	
AL [m 2/m]		3,19E-01	

Posudek oceli:

EC3 : posouzení EN 1993				
Prut B974	ROR101.6/5.0	S 235	EN-MSÚ/1	0.70
Vnitřní síly				
NEd	-63.15	kN		
Stabilitní posudek				
Parametry vzpěru	yy	zz		
typ	posuvné	neposuvné		
Štíhlost	175.83	87.91		
Redukovaná štíhlost	1.87	0.94		
Vzpěr. křivka	a	a		
Imperfekce	0.21	0.21		
Redukční součinitel	0.25	0.71		
Délka	6.2	6.2	m	
Součinitel vzpěru	0.9	0.9		
Vzpěrná délka	5.58	2.79	m	
Kritické Eulerovo zatížení	101.90	407.61	kN	
Posudek na vzpěr podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.1.1. a vzorce EN 1993-1-1 : (6.46)				
Tabulka hodnot				
Nb.Rd	89.87	kN		
jedn. posudek	0.70			
Prvek VYHOVÍ na stabilitu !				

8.3.2 Dolní pás

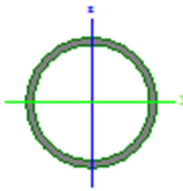
Vzpěrné délky:

$$L_{cr_{yy}} = L \cdot \beta = L \cdot 0,9$$

$$L_{cr_{zz}} = L \cdot \beta = L \cdot 0,9/2$$



Průřez:

	Jméno	ztužidlo dolní pás		
	Typ	ROR101.6/5.0		
	Zdroj hodnot	Stahlbau Zentrum Schweiz / Konstruktionstabellen / 9.Ausgabe 2005		
	Materiál	S 235		
	Výroba	válcovaný		
	Vzpěr y-y, z-z	a	a	
	Obrázek			
	A [m 2]		1,52E-03	
	A y, z [m 2]		9,68E-04	9,68E-04
	I y, z [m 4]		1,77E-06	1,77E-06
	I w [m 6], t [m 4]		0,00E+00	3,54E-06
	Wel y, z [m 3]		3,49E-05	3,49E-05
	Wpl y, z [m 3]		4,67E-05	4,67E-05
	d y, z [mm]		0	0
	c YLSS, ZLSS [mm]		0	0
	alfa [deg]		0	
	AL [m 2/m]		3,19E-01	

Posudek oceli:

EC3 : posouzení EN 1993				
Prut B985	ROR101.6/5.0	S 235	EN-MSÚ/1	0.71
Kritický posudek v místě 3.05 m				
Vnitřní síly				
NEd	-64.00	kN		
Stabilitní posudek				
Parametry vzpěru	yy	zz		
typ	posuvné	neposuvné		
Štíhlost	175.83	87.91		
Redukovaná štíhlost	1.87	0.94		
Vzpěr. křivka	a	a		
Imperfekce	0.21	0.21		
Redukční součinitel	0.25	0.71		
Délka	6.9	6.9	m	
Součinitel vzpěru	0.9	0.9		
Vzpěrná délka	6.21	3.105	m	



Kritické Eulerovo zatížení	101.90	407.61	kN
Posudek na vzpěr			
podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.1.1. a vzorce EN 1993-1-1 : (6.46)			
Tabulka hodnot			
Nb.Rd	89.87	kN	
jedn. posudek	0.71		
Prvek VYHOVÍ na stabilitu !			

8.3.3 Diagonály

Vzpěrné délky:

$$L_{cr_{yy}} = L \cdot \beta = L \cdot 0,75$$

$$L_{cr_{zz}} = L \cdot \beta = L \cdot 0,75$$

Průřez:

	Jméno	diagonály ztužidel	
	Typ	ROR70/2.9	
	Zdroj hodnot	Stahlbau Zentrum Schweiz / Konstruktionstabellen / 9.Ausgabe 2005	
	Materiál	S 235	
	Výroba	válcovaný	
	Vzpěr y-y, z-z	a	a
	Obrázek		
	A [m 2]	6,11E-04	
	A y, z [m 2]	3,89E-04	3,89E-04
	I y, z [m 4]	3,45E-07	3,45E-07
	I w [m 6], t [m 4]	0,00E+00	6,88E-07
	Wel y, z [m 3]	9,85E-06	9,85E-06
	Wpl y, z [m 3]	1,31E-05	1,31E-05
	d y, z [mm]	0	0
	c YLSS, ZLSS [mm]	0	0
	alfa [deg]	0	
	AL [m 2/m]	2,20E-01	

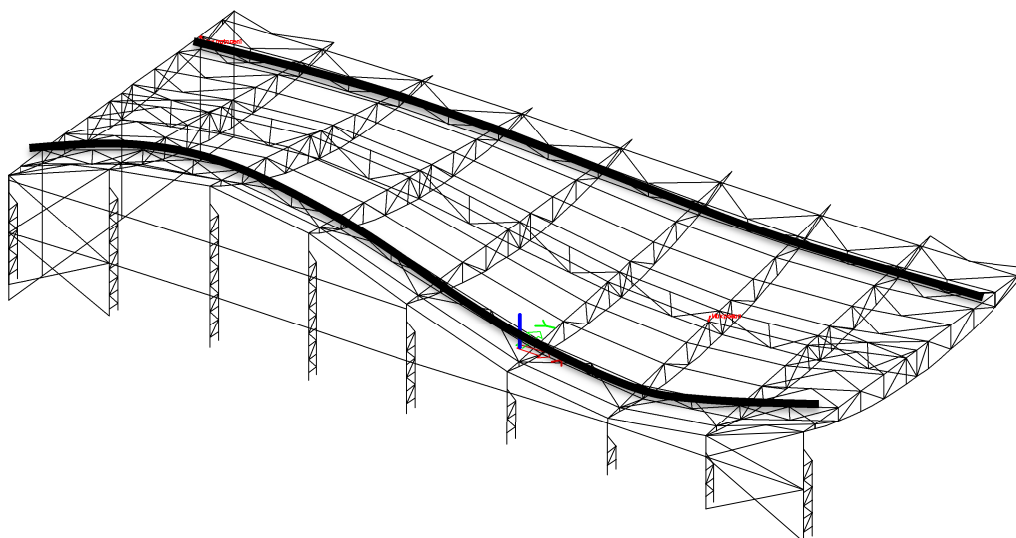
Posudek oceli:

EC3 : posouzení EN 1993				
Prut B1008	ROR70/2.9	S 235	EN-MSÚ/2	0.73



Kritický posudek v místě 0.00 m			
Vnitřní síly			
NEd	-40.48	kN	
Stabilitní posudek			
Parametry vzpěru	yy	zz	
typ	posuvné	neposuvné	
Štíhlost	137.82	137.82	
Redukovaná štíhlost	1.47	1.47	
Vzpěr. křivka	a	a	
Imperfekce	0.21	0.21	
Redukční součinitel	0.39	0.39	
Délka	3.27	3.27	m
Součinitel vzpěru	0.75	0.75	
Vzpěrná délka	2.46	2.46	m
Kritické Eulerovo zatížení	66.68	66.68	kN
Posudek na vzpěr podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.1.1. a vzorce EN 1993-1-1 : (6.46)			
Tabulka hodnot			
Nb.Rd	55.50	kN	
jedn. posudek	0.73		
Prvek VYHOVÍ na stabilitu !			

8.4 Podélná krajní ztužidla



8.4.1 Horní pás

Součástí posudku vaznice

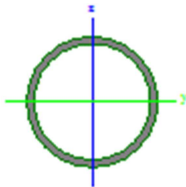
8.4.2 Dolní pás

Vzpěrné délky:

$$L_{cr_{yy}} = L \cdot \beta = L \cdot 0,9$$

$$L_{cr_{zz}} = L \cdot \beta = L/2 \cdot 0,9$$

Průřez:

	Jméno	ztužidlo dolní pás okraj ztužidla	
	Typ	ROR88.9/5.0	
	Zdroj hodnot	Stahlbau Zentrum Schweiz / Konstruktionstabellen / 9.Ausgabe 2005	
	Materiál	S 235	
	Výroba	válcovaný	
	Vzpěr y-y, z-z	a	a
	Obrázek		
	A [m 2]	1,32E-03	
	A y, z [m 2]	8,40E-04	8,40E-04
	I y, z [m 4]	1,16E-06	1,16E-06
	I w [m 6], t [m 4]	0,00E+00	2,32E-06
	W el y, z [m 3]	2,62E-05	2,62E-05
	W pl y, z [m 3]	3,52E-05	3,52E-05
	d y, z [mm]	0	0
	c YLSS, ZLSS [mm]	0	0
	alfa [deg]	0	
	AL [m 2/m]	2,79E-01	

Posudek oceli:

EC3 : posouzení EN 1993

Prut B1045	ROR88.9/5.0	S 235	EN-MSU/3	0.31
------------	-------------	-------	----------	------

Kritický posudek v místě 3.00 m

Vnitřní síly		
NEd	-18.45	kN

Stabilitní posudek



Parametry vzpěru	yy	zz	
typ	posuvné	neposuvné	
Štíhlost	202.40	101.20	
Redukovaná štíhlost	2.16	1.8	
Vzpěr. křivka	a	a	
Imperfekce	0.21	0.21	
Redukční součinitel	0.19	0.61	
Délka	6.1	6.1	m
Součinitel vzpěru	1.00	0.50	
Vzpěrná délka	6.00	3.00	m
Kritické Eulerovo zatížení	66.78	267.14	kN

Posudek na vzpěr

podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.1.1. a vzorce EN 1993-1-1 : (6.46)

Tabulka hodnot		
Nb.Rd	60.18	kN
jedn. posudek	0.31	

Prvek VYHOVÍ na stabilitu !

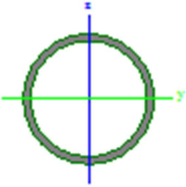
8.4.3 Diagonály

Vzpěrné délky:

$$L_{cr_{yy}} = L \cdot \beta = L \cdot 0,75$$

$$L_{cr_{zz}} = L \cdot \beta = L \cdot 0,75$$

Průřez:

	Jméno	diagonály ztužidel okrajové	
	Typ	ROR48.3/2.6	
	Zdroj hodnot	Stahlbau Zentrum Schweiz / Konstruktionstabellen / 9.Ausgabe 2005	
	Materiál	S 235	
	Výroba	válcovaný	
	Vzpěr y-y, z-z	a	
	Obrázek		
	A [m 2]	3,73E-04	
	A y, z [m 2]	2,37E-04	2,37E-04
	I y, z [m 4]	9,78E-08	9,78E-08
	I w [m 6], t [m 4]	0,00E+00	1,95E-07
	W el y, z [m 3]	4,05E-06	4,05E-06
	W pl y, z [m 3]	5,44E-06	5,44E-06
	d y, z [mm]	0	0



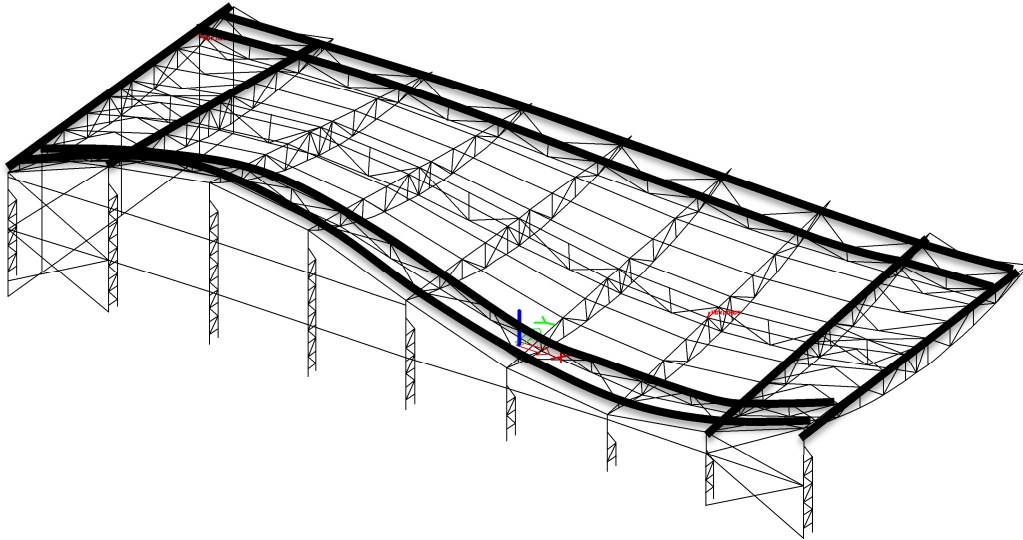
	c YLSS, ZLSS [mm]	0	0
	alfa [deg]	0	
	AL [m 2/m]	1,52E-01	

Posudek oceli

EC3 : posouzení EN 1993				
Prut B1084	ROR48.3/2.6	S 235	EN-MSÚ/1	0.73
Kritický posudek v místě 0.00 m				
Vnitřní síly				
NEd	-11.39	kN		
Stabilitní posudek				
Parametry vzpěru	yy	zz		
typ	posuvné	neposuvné		
Štíhlost	212.51	212.51		
Redukovaná štíhlost		2.26	2.26	
Vzpěr. křivka	a	a		
Imperfekce	0.21	0.21		
Redukční součinitel	0.18	0.18		
Délka		3.44	3.44	m
Součinitel vzpěru	0.75	0.75		
Vzpěrná délka		2.58	2.58	m
Kritické Eulerovo zatížení		17.12	17.12	kN
Posudek na vzpěr podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.1.1. a vzorce EN 1993-1-1 : (6.46)				
Tabulka hodnot				
Nb.Rd	15.52	kN		
jedn. posudek	0.73			
Prvek VYHOVÍ na stabilitu !				



8.5 Příčná větrová ztužidla a Okapová ztužidla



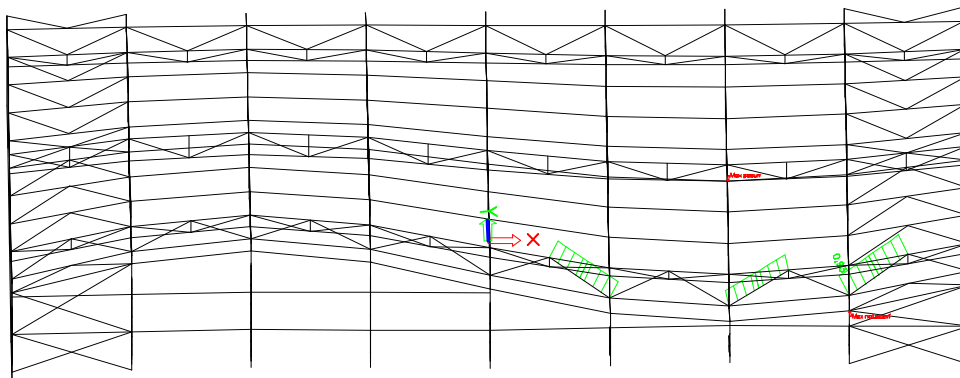
8.5.1 Diagonály

Vzpěrné délky:

$$L_{cr_{yy}} = L \cdot \beta \cdot L^{0,9}$$

$$L_{cr_{zz}} = L \cdot \beta \cdot L^{0,9}$$

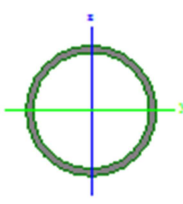
8.5.1.1 Nejnamáhanější



Průřez:

	Jméno	ztužidlo kruh větší zatížení	
	Typ	ROR70/5.0	
	Zdroj hodnot	Stahlbau Zentrum Schweiz / Konstruktionstabellen / 9.Ausgabe 2005	



	Materiál	S 235	
	Výroba	válcovaný	
	Vzpěr y-y, z-z	a	a
	Obrázek		
	A [m 2]	3,85E-03	
	A y, z [m 2]	2,45E-03	2,45E-03
	I y, z [m 4]	1,18E-06	1,18E-06
	I w [m 6], t [m 4]	0,00E+00	1,08E-06
	Wey, z [m 3]	3,37E-05	3,37E-05
	Wpl y, z [m 3]	5,71E-05	5,71E-05
	d y, z [mm]	0	0
	c YLSS, ZLSS [mm]	0	0
	alfa [deg]	0	
	AL [m 2/m]	2,20E-01	

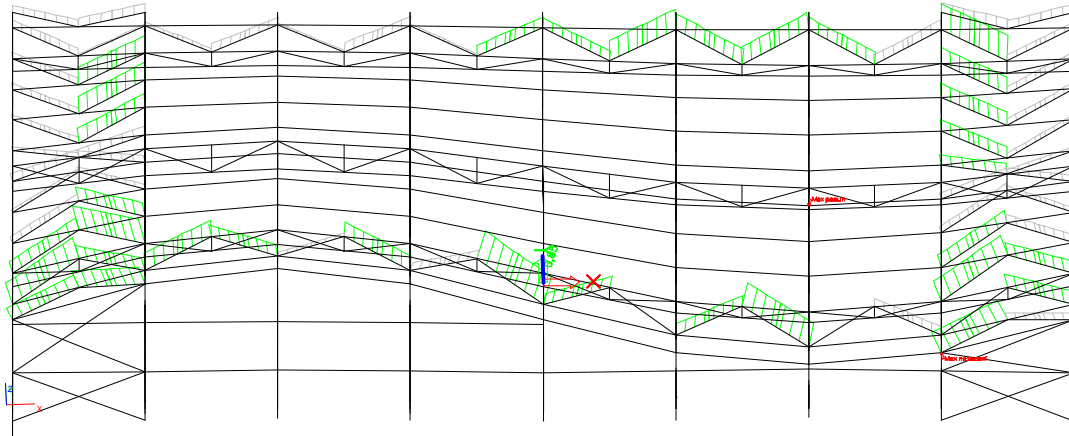
Posudek oceli:

EC3 : posouzení EN 1993				
Pрут B1146	ROR70/5.0	S 235	EN-MSU/1	0.85
Vnitřní síly				
NEd	-70.57	kN		
Stabilitní posudek				
Parametry vzpěru	yy	zz		
typ	posuvné	neposuvné		
Štíhlost	146.90	146.90		
Redukovaná štíhlost	1.56	1.56		
Vzpěr. křivka	a	a		
Imperfekce	0.21	0.21		
Redukční součinitel	0.35	0.35		
Délka	3.76	3.76	m	
Součinitel vzpěru	0.90	0.90		
Vzpěrná délka	3.39	3.39	m	
Kritické Eulerovo zatížení	97.96	97.96	kN	
Posudek na vzpěr podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.1.1. a vzorce EN 1993-1-1 : (6.46)				
Tabulka hodnot				

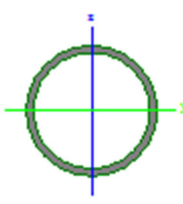


Nb.Rd	83.07	kN	
jedn. posudek	0.85		
Prvek VYHOVÍ na stabilitu !			

8.5.1.2 Ostatní



Průřez:

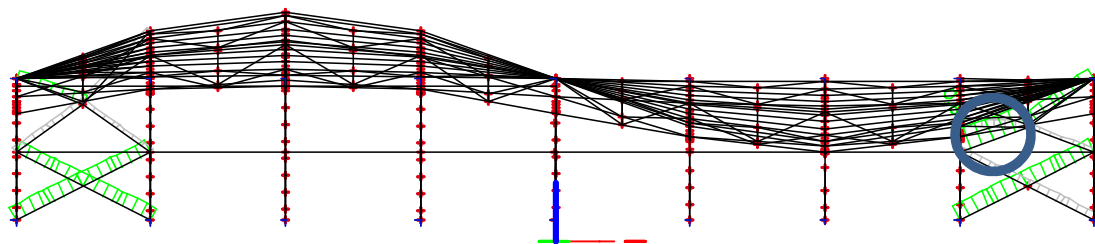
	Jméno	ztužidlo kruh	
	Typ	ROR63.5/5.0	
	Zdroj hodnot	Stahlbau Zentrum Schweiz / Konstruktionstabellen / 9.Ausgabe 2005	
	Materiál	S 235	
	Výroba	válcovaný	
	Vzpěr y-y, z-z	a	a
	Obrázek		
	A [m 2]	2,25E-03	
	A y, z [m 2]	1,43E-03	1,43E-03
	I y, z [m 4]	3,96E-07	3,96E-07
	I w [m 6], t [m 4]	0,00E+00	7,86E-07
	Wey, z [m 3]	1,25E-05	1,27E-05
	Wply, z [m 3]	2,55E-05	2,55E-05
	d y, z [mm]	0	0
	c YLSS, ZLSS [mm]	0	0
	alfa [deg]	0	
	AL [m 2/m]	1,27E-01	



Posudek oceli:

EC3 : posouzení EN 1993			
Pрут B1196	ROR63.5/5.0	S 235	EN-MSÚ/2 0.78
Kritický posudek v místě 0.00 m			
Vnitřní síly			
NEd	-40.21	kN	
Stabilitní posudek			
Parametry vzpěru	yy	zz	
typ	posuvné	neposuvné	
Štíhlost	181.25	181.25	
Redukovaná štíhlost	1.93	1.93	
Vzpěr. křivka	a	a	
Imperfekce	0.21	0.21	
Redukční součinitel	0.24	0.24	
Délka	3.76	3.76	m
Součinitel vzpěru	0.9	0.9	
Vzpěrná délka	3.4	3.4	m
Kritické Eulerovo zatížení	57.98	57.98	kN
Posudek na vzpěr podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.1.1. a vzorce EN 1993-1-1 : (6.46)			
Tabulka hodnot			
Nb.Rd	51.40	kN	
jedn. posudek	0.78		
Prvek VYHOVÍ na stabilitu !			

8.6 Stěnová ztužidla

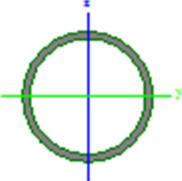


8.6.1 Posudek diagonál

Vzpěrné délky:

Tažené prvky stabilizují tlačené, jejichž vzpěrné délky jsou rovny vzdálenostem křížení a připojení na sloup.

Průřez

	Jméno	táhló	
	Typ	ROR88.9/5.0	
	Zdroj hodnot	Stahlbau Zentrum Schweiz / Konstruktionstabellen / 9.Ausgabe 2005	
	Materiál	S 235	
	Výroba	válcovaný	
	Vzpěr y-y, z-z	a	a
	Obrázek		
	A [m 2]	1,32E-03	
	A y, z [m 2]	8,40E-04	8,40E-04
	I y, z [m 4]	1,16E-06	1,16E-06
	I w [m 6], t [m 4]	0,00E+00	2,32E-06
	W_{el} y, z [m 3]	2,62E-05	2,62E-05
	W_{pl} y, z [m 3]	3,52E-05	3,52E-05
	d y, z [mm]	0	0
	c YLSS, ZLSS [mm]	0	0
	alfa [deg]	0	
	AL [m 2/m]	2,79E-01	

Posudek:

EC3 : posouzení EN 1993				
Prut B1383	ROR88.9/5.0	S 235	EN-MSU/2	0.61
<p>POSUDEK ÚNOSNOSTI</p> <p>Poměr šířky ke tloušťce pro trubkové průřezy (EN 1993-1-1 : Tab.5.2. strana 3).</p> <p>poměr 17.78 v místě 0.00 m</p> <p>==> Třída průřezu 1</p> <p>Kritický posudek v místě 3.20 m</p>				
Vnitřní síly				
NEd	-32.56	kN		



Posudek na tlak

podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.4 a vzorce EN 1993-1-1 : (6.9)

Klasifikace průřezu je 1.

Tabulka hodnot		
Nc.Rd	310.20	kN
jedn. posudek	0.10	

Prvek VYHOVÍ na únosnost !

Stabilitní posudek

Parametry vzpěru	yy	zz	
typ	posuvné	neposuvné	
Štíhlost	216.14	108.07	
Redukovaná štíhlost		2.30	1.15
Vzpěr. křivka	a	a	
Imperfekce	0.21	0.21	
Redukční součinitel	0.17	0.56	
Délka		3.20	3.20 m
Součinitel vzpěru	2.00	1.00	
Vzpěrná délka		6.41	3.20 m
Kritické Eulerovo zatížení	58.56	234.27	kN

Posudek na vzpěr

podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.1.1. a vzorce EN 1993-1-1 : (6.46)

Tabulka hodnot		
Nb.Rd	53.21	kN
jedn. posudek	0.61	

Prvek VYHOVÍ na stabilitu !

Vnitřní síly (tah) EN-MSU/1		
NEd	20.75	kN

Posudek na osovou sílu

podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.3. a vzorce EN 1993-1-1 : (6.5)

Tabulka hodnot		
Nt.Rd	310.20	kN
jedn. posudek	0.07	

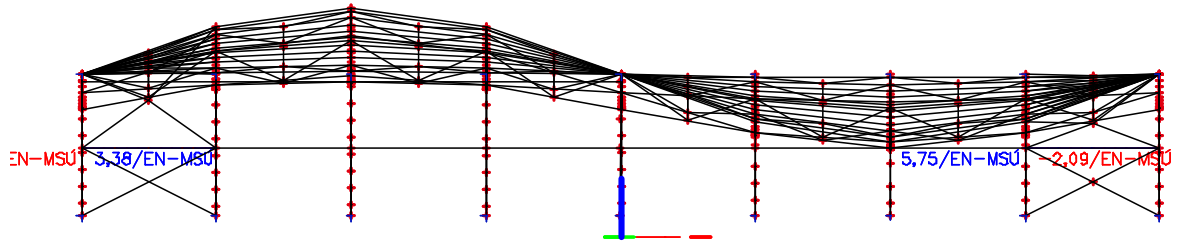
Klíč kombinace

Jméno	Popis kombinací
1	ZS1*1.35 +ZS6*0.90 +ZS2*1.35 +ZS9*1.50
2	ZS1*1.35 +ZS5*1.50 +ZS2*1.35 +ZS8*0.75

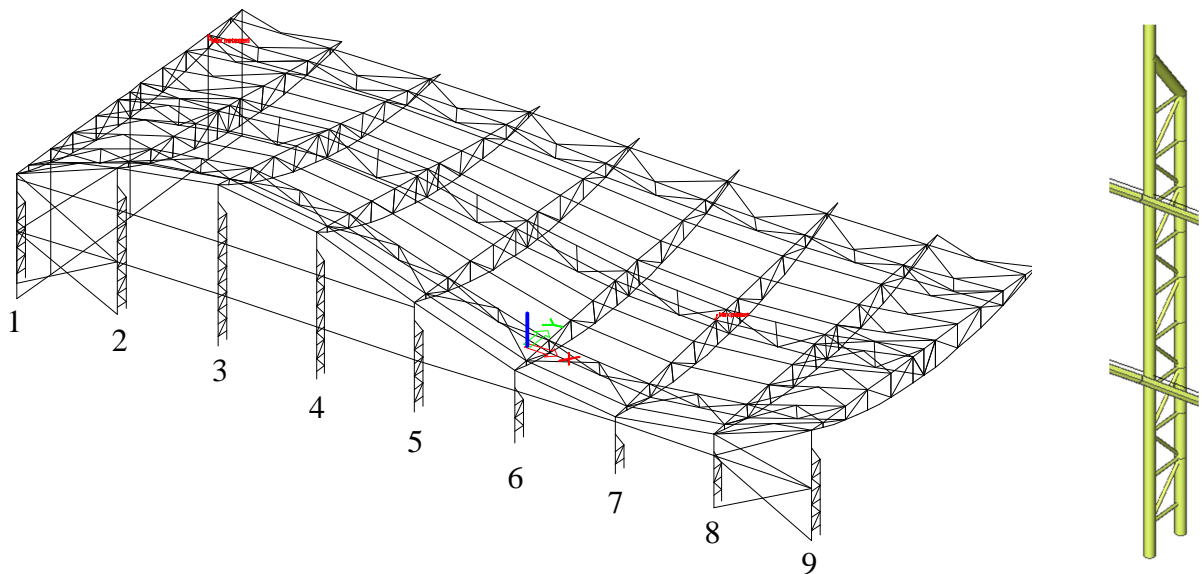


8.6.2 Posudek horizontál

Součástí posudku pažďíku.



8.7 Sloup



Vzpěrné délky:

$$L_{cr} = \beta * L$$

$$L_{cr_{diag,y}} = 0,75 * L_{diag,y}$$

$$L_{cr_{diag,z}} = 0,75 * L_{diag,z}$$

$$L_{cr_{svisllice,y}} = 0,75 * L_{svisllice,y}$$

$$L_{cr_{svisllice,z}} = 0,75 * L_{svisllice,z}$$

$$L_{cr_{krat.pás,y}} = 0,9 * L_{krat.pás,y}$$

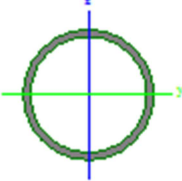
$$L_{cr_{krat.pás,z}} = 0,9 * L_{krat.pás,z}$$

$$L_{cr_{del.pás,y}} = 0,9 * L_{del.pás,y}$$

$$L_{cr_{del.pás,z}} = 0,9 * L_{del.pás,z}$$



Průřez:

	Jméno	sloupy	
	Typ	MSRR168.3x5.0	
	Zdroj hodnot	Structural hollow sections / Vallourec & Mannesmann Tubes / Ed.1998	
	Materiál	S 235	
	Výroba	válcovaný	
	Vzpěr y-y, z-z	a	a
	Obrázek		
	A [m 2]	2,57E-03	
	A y, z [m 2]	1,64E-03	1,64E-03
	I y, z [m 4]	8,56E-06	8,56E-06
	I w [m 6], t [m 4]	0,00E+00	1,71E-05
	Wel y, z [m 3]	1,02E-04	1,02E-04
	Wpl y, z [m 3]	1,33E-04	1,33E-04
	d y, z [mm]	0	0
	c YLSS, ZLSS [mm]	0	0
	alfa [deg]	0	
	AL [m 2/m]	5,29E-01	

Posudek oceli:

EC3 : posouzení EN 1993				
Prut B1259	MSRR168.3x5.0	S 235	EN-MSÚ/1	0.82
Základní data EC3 : EN 1993				
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M0 pro únosnost průřezu	1.00			
Dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M1 na odolnost proti nestabilitě	1.00			
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M2 pro oslabený průřez	1.25			
Údaje o materiálu				
mez kluzu fy	235.00	MPa		
pevnost v tahu fu	360.00	MPa		
typ výroby	válcovaný			
POSUDEK ÚNOSNOSTI				
Poměr šířky ke tloušťce pro trubkové průřezy (EN 1993-1-1 : Tab.5.2. strana 3).				
poměr 33.66 v místě 0.00 m				



poměr			
maximální poměr		1	50.00
maximální poměr		2	70.00
maximální poměr		3	90.00

==> Třída průřezu 1

Kritický posudek v místě 1.27 m

Vnitřní síly		
NEd	-172.46	kN
Vy,Ed	15.29	kN
TEd	0.16	kNm
My,Ed	-0.00	kNm
Mz,Ed	0.00	kNm

Posudek na tlak

podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.4 a vzorce EN 1993-1-1 : (6.9)

Klasifikace průřezu je 1.

Tabulka hodnot		
Nc,Rd	603.95	kN
jedn. posudek	0.29	

Posudek na smyk (Vy)

podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.6. a vzorce EN 1993-1-1 : (6.17)

Tabulka hodnot		
Vc,Rd	221.98	kN
jedn. posudek	0.07	

Posudek na kombinaci ohybu, osové a smykové síly

podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.9.1. a vzorce EN 1993-1-1 : (6.31)

Klasifikace průřezu je 1.

Tabulka hodnot		
MNVy,Rd	28.64	kNm
MNVz,Rd	28.64	kNm

alfa 2.00 beta 2.00

jedn. posudek 0.00

Prvek VYHOVÍ na únosnost !

Stabilitní posudek

Parametry vzpěru	yy	zz
typ	posuvné	neposuvné
Štíhlost	113.37	11.70
Redukovaná štíhlost	1.21	0.12



Vzpěr. křivka	a	a	
Imperfekce	0.21	0.21	
Redukční součinitel	0.53	1.00	
Délka		7.27	1.27 m
Součinitel vzpěru	0.90	0.53	
Vzpěrná délka		6.54	0.68 m
Kritické Eulerovo zatížení	414.42	38939.04	kN

Posudek na vzpěr

podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.1.1. a vzorce EN 1993-1-1 : (6.46)

Tabulka hodnot		
Nb.Rd	317.36	kN
jedn. posudek	0.54	

Posudek na tlak s ohybem

podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.3. a vzorce EN 1993-1-1 : (6.61) (6.62)

Interakční metoda 1

Tabulka hodnot		
k _{yy}	0.931	
k _{yz}	1.090	
k _{zy}	0.831	
k _{zz}	1.128	
Delta M _y	0.00	kNm
Delta M _z	0.00	kNm
A	2570.00	mm ²
W _y	133000.00	mm ³
W _z	133000.00	mm ³
NR _k	603.95	kN
M _{y,Rk}	31.25	kNm
M _{z,Rk}	31.25	kNm
M _{y,Ed}	0.12	kNm
M _{z,Ed}	7.92	kNm
Interakční metoda 1		
M _{cr0}	3903.67	kNm
redukovaná štíhlost 0	0.09	
C _{my,0}	0.741	
C _{mz,0}	0.999	
C _{my}	0.741	
C _{mz}	0.999	
C _{mLT}	1.000	
μ _{uy}	0.747	
μ _{uz}	1.000	
w _y	1.304	
w _z	1.304	
n _{pl}	0.286	



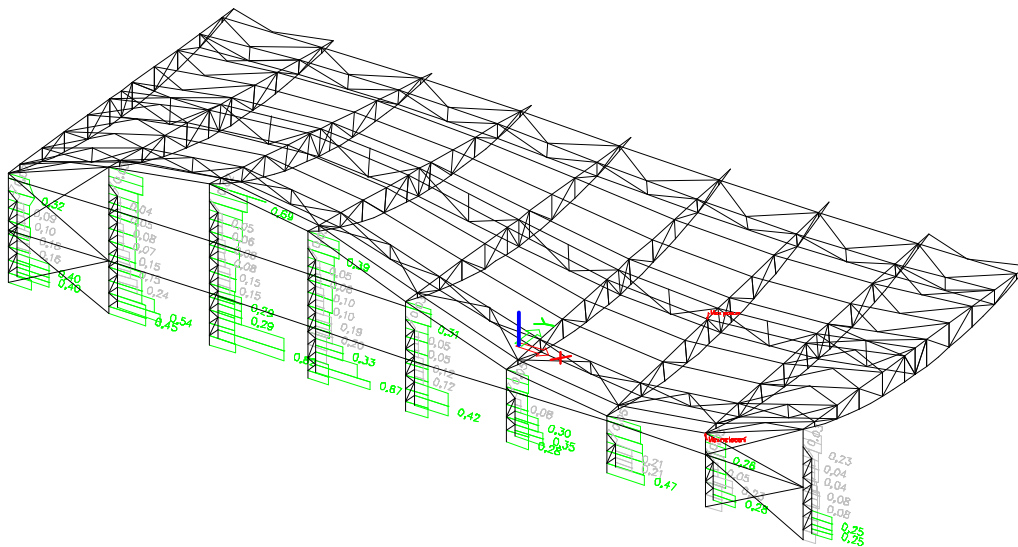
aLT	0.000
bLT	0.000
cLT	0.000
dLT	0.000
eLT	0.000
Cyy	1.018
Cyz	0.704
Czy	0.916
Czz	0.890

jedn. posudek = $0.54 + 0.00 + 0.28 = 0.82$
jedn. posudek = $0.29 + 0.00 + 0.29 = 0.57$
Prvek VYHOVÍ na stabilitu !

Klíč kombinace

Jméno	Popis kombinací
1	ZS1*1.35 + ZS6*1.50 + ZS2*1.35 + ZS9*0.75

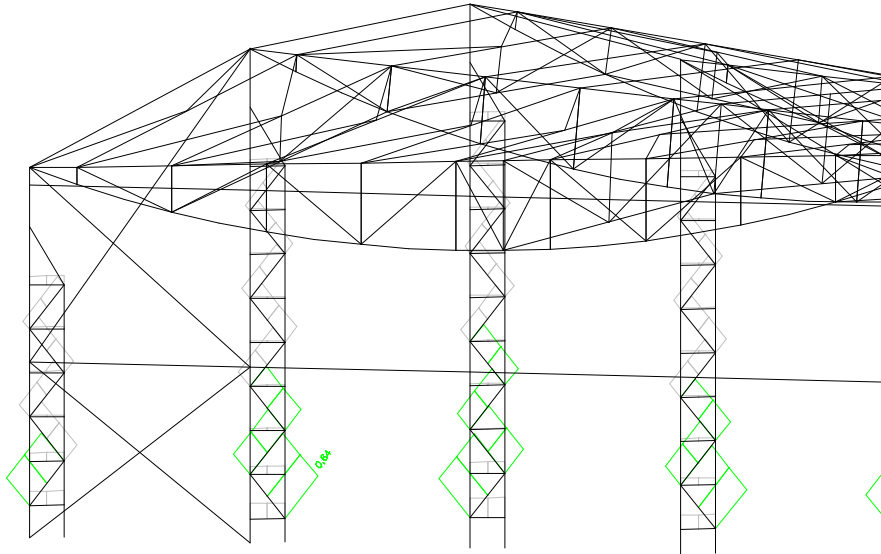
Posudky zbylých prvků graficky



8.7.2 Diagonály a svislice

Maximální posudek: Sloup číslo 2, nejnižší diagonála B1370





Průřez:

	Jméno	sloupy diagonály	
	Typ	MSRR51.0x3.6	
	Zdroj hodnot	Structural hollow sections / Vallourec & Mannesmann Tubes / Ed.1998	
	Materiál	S 235	
	Výroba	válcovaný	
	Vzpěr y-y, z-z	a	a
	Obrázek		
	A [m 2]	5,36E-04	
	A y, z [m 2]	3,41E-04	3,41E-04
	I y, z [m 4]	1,51E-07	1,51E-07
	I w [m 6], t [m 4]	0,00E+00	3,01E-07
	Wey, z [m 3]	5,94E-06	5,94E-06
	Wply, z [m 3]	8,10E-06	8,10E-06
	d y, z [mm]	0	0
	c YLSS, ZLSS [mm]	0	0
	alfa [deg]	0	
	AL [m 2/m]	1,60E-01	

Posudek:

EC3 : posouzení EN 1993				
Prut B1370	MSRR51.0x3.6	S 235	EN-MSÚ/2	0.64



Základní data EC3 : EN 1993			
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M0 pro únosnost průřezu	1.00		
Dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M1 na odolnost proti nestabilitě	1.00		
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M2 pro oslabený průřez		1.25	
Údaje o materiálu			
mez kluzu f_y	235.00	MPa	
pevnost v tahu f_u	360.00	MPa	
typ výroby	válcovaný		
POSUDEK ÚNOSNOSTI			
Poměr šířky ke tloušťce pro trubkové průřezy (EN 1993-1-1 : Tab.5.2. strana 3).			
poměr 14.17 v místě 0.00 m			
poměr			
maximální poměr		1	50.00
maximální poměr		2	70.00
maximální poměr		3	90.00
==> Třída průřezu 1			
Kritický posudek v místě 1.06 m			
Vnitřní síly			
NEd	-73.76	kN	
Posudek na tlak			
podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.4 a vzorce EN 1993-1-1 : (6.9)			
Klasifikace průřezu je 1.			
Tabulka hodnot			
Nc.Rd	125.96	kN	
jedn. posudek	0.59		
Stabilitní posudek			
Parametry vzpěru		yy	zz
typ	posuvné		neposuvné
Štíhlost	47.39		47.39
Redukovaná štíhlost	0.50		0.50
Vzpěr. křivka	a		a
Imperfekce	0.21		0.21
Redukční součinitel	0.92		0.92
Délka		1.6	1.6 m
Součinitel vzpěru	0.75		0.75
Vzpěrná délka	0.80		0.80 m

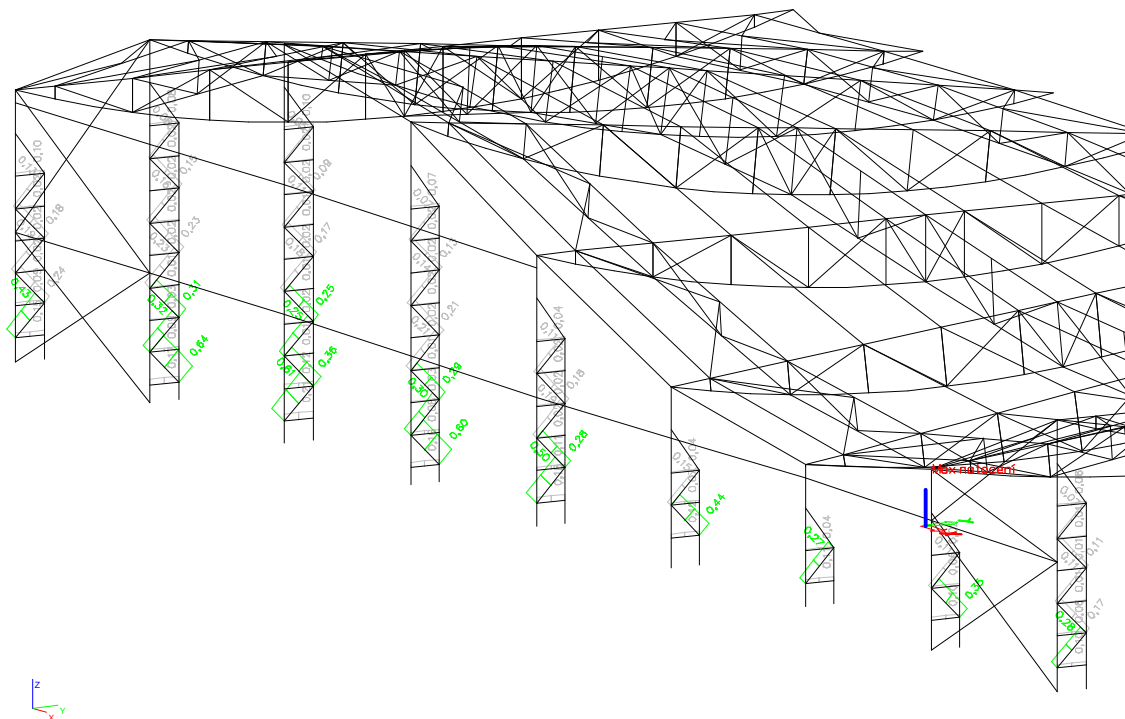


Kritické Eulerovo zatížení	494.56	494.56	kN
Posudek na vzpěr			
podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.1.1. a vzorce EN 1993-1-1 : (6.46)			
Tabulka hodnot			
Nb.Rd	116.24	kN	
jedn. posudek	0.63		
jedn. posudek = 0.63 + 0.00 + 0.00 = 0.64			
jedn. posudek = 0.63 + 0.00 + 0.00 = 0.64			
Prvek VYHOVÍ na stabilitu !			

Klíč kombinace:

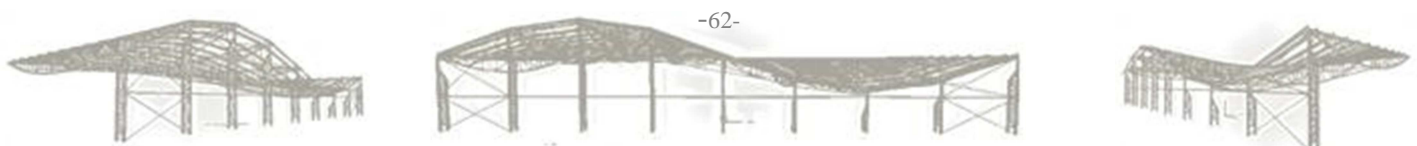
Jméno	Popis kombinací
2	ZS1*1.35 + ZS6*1.50 + ZS2*1.35 + ZS8*0.75

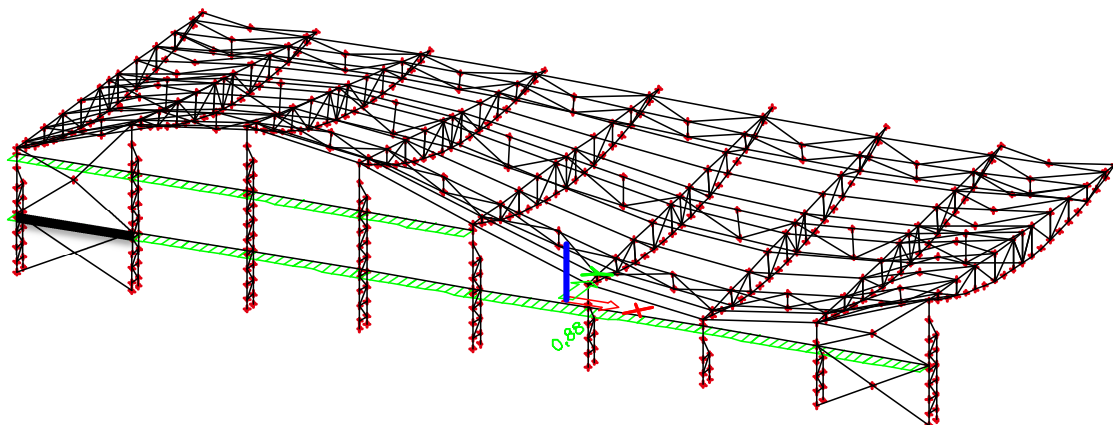
Ostatní posudky graficky



8.8 Paždíky

Poloha posuzovaného prutu





Průřez

	Jméno	fasada	
	Typ	HFLeq150x150x15	
	Zdroj hodnot	Staalprofielen / deel 5 (Over)spannend staal / SG 1998	
	Materiál	S 235	
	Výroba	tvářený za studena	
	Vzpěr y-y, z-z	c	c
	Obrázek		
	A [m 2]	4,30E-03	
	A y, z [m 2]	1,80E-03	1,80E-03
	I y, z [m 4]	3,70E-06	1,43E-05
	I YLSS, ZLSS [m 4]	8,98E-06	8,98E-06
	I w [m 6], t [m 4]	0,00E+00	3,38E-07
	W_{el} y, z [m 3]	6,16E-05	1,34E-04
	W_{pl} y, z [m 3]	1,09E-04	2,13E-04
	d y, z [mm]	0	-50
	c YLSS, ZLSS [mm]	108	42
	alfa [deg]	45	
	IYZLSS [m 4]	5,28E-06	
	AL [m 2/m]	5,86E-01	

Posudek

EC3 : posouzení EN 1993				
Prut B1101	HFLeq150x150x15	S 235	EN-MSÚ/8	0.88
<p>POSUDEK ÚNOSNOSTI</p> <p>Poměr šířky ke tloušťce pro odstávající pásnice (EN 1993-1-1 : Tab.5.2. strana 2).</p> <p>poměr 7.93 v místě 0.00 m</p> <p>==> Třída průřezu 1</p>				
Vnitřní síly				
N _{Ed}	-7.40	kN		
V _{y,Ed}	-0.00	kN		
V _{z,Ed}	0.00	kN		



TEd	0.00	kNm
My,Ed	8.62	kNm
Mz,Ed	8.62	kNm

Posudek ohybového momentu (My)

podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.5. a vzorce EN 1993-1-1 : (6.12)

Klasifikace průřezu je 1.

Tabulka hodnot		
Mc,Rd	50.06	kNm
jedn. posudek	0.17	

Posudek ohybového momentu (Mz)

podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.5. a vzorce EN 1993-1-1 : (6.12)

Klasifikace průřezu je 1.

Tabulka hodnot		
Mc,Rd	25.63	kNm
jedn. posudek	0.34	

Posudek na kombinaci ohybu, osové a smykové síly

podle článku EN 1993-1-1 : 6.2 a vzorce EN 1993-1-1 : (6.1)

Klasifikace průřezu je 3.

Tabulka hodnot		
sigma N	1.72	MPa
sigma Myy	-61.13	MPa
sigma Mzz	-118.63	MPa
Tau y	-0.00	MPa
Tau z	0.00	MPa
Tau t	0.01	MPa

ro 0.00 místo 12

jedn. posudek 0.76

Prvek VYHOVÍ na únosnost !

Stabilitní posudek

Parametry vzpěru	yy	zz	
typ	neposuvné	posuvné	
Štíhlost	17.37	34.09	
Redukovaná štíhlost	0.18	0.36	
Vzpěr. křivka	b	b	
Imperfekce	0.34	0.34	
Redukční součinitel	1.00	0.94	
Délka	6.00	6.00	m
Součinitel vzpěru	0.17	0.17	
Vzpěrná délka	1.00	1.00	m
Kritické Eulerovo zatížení	29543.19	7672.69	kN



Posudek na vzpěr

podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.1.1. a vzorce EN 1993-1-1 : (6.46)

Tabulka hodnot		
Nb.Rd	950.82	kN
jedn. posudek	0.01	

Posudek prostorového-rovinného vzpěru

podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.1.1. a vzorce EN 1993-1-1 : (6.46)

Tabulka hodnot		
Nb.Rd	888.28	kN
Redukovaná štíhlost	0.51	
Redukční součinitel	0.88	
$\sigma_{cr,T}$	945.43	MPa
$\sigma_{cr,TF}$	894.74	MPa
Vzpěrná délka na prostorový vzpěr	6.00	m
jedn. posudek	0.01	

Posudek klopení

podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.2.1. a vzorce EN 1993-1-1 : (6.54)

Tabulka hodnot		
Mb.Rd	31.58	kNm
Wy	134388.51	mm ³
redukce	1.00	
imperfekce	0.76	
redukovaná štíhlost	0.64	
metoda pro křivku klopení	Art. 6.3.2.2.	
Mcr	76.26	kNm
jedn. posudek	0.27	
LTB		
Délka klopení	6.00	m
k	1.00	
kw	1.00	
C1		1.13
C2	0.45	
C3	0.53	

Posudek na tlak s ohybem

podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.3. a vzorce EN 1993-1-1 : (6.61) (6.62)

Interakční metoda 1

Tabulka hodnot		
kyy	1.000	
kyz	1.000	
kzy	1.000	
kzz	1.001	
Delta My	0.00	kNm
Delta Mz	0.00	kNm
A	4302.00	mm ²
Wy	134388.51	mm ³



Wz	61644.33	mm ³
NRk	1010.97	kN
My,Rk	31.58	kNm
Mz,Rk	14.49	kNm
My,Ed	8.62	kNm
Mz,Ed	8.62	kNm
Interakční metoda 1		
Mcr0	76.26	kNm
redukována štíhlost 0	0.64	
Cmy,0	1.000	
Cmz,0	1.000	
Cmy	1.000	
Cmz	1.000	
CmLT	1.000	
muy	1.000	
muz	1.000	
wy	1.500	
wz	1.500	
npl	0.007	
aLT	0.976	
bLT	0.012	
cLT	0.139	
dLT	0.619	
eLT	1.566	
Cyy	1.000	
Cyz	0.937	
Czy	0.697	
Czz	0.565	

jedn. posudek = $0.01 + 0.27 + 0.59 = 0.88$

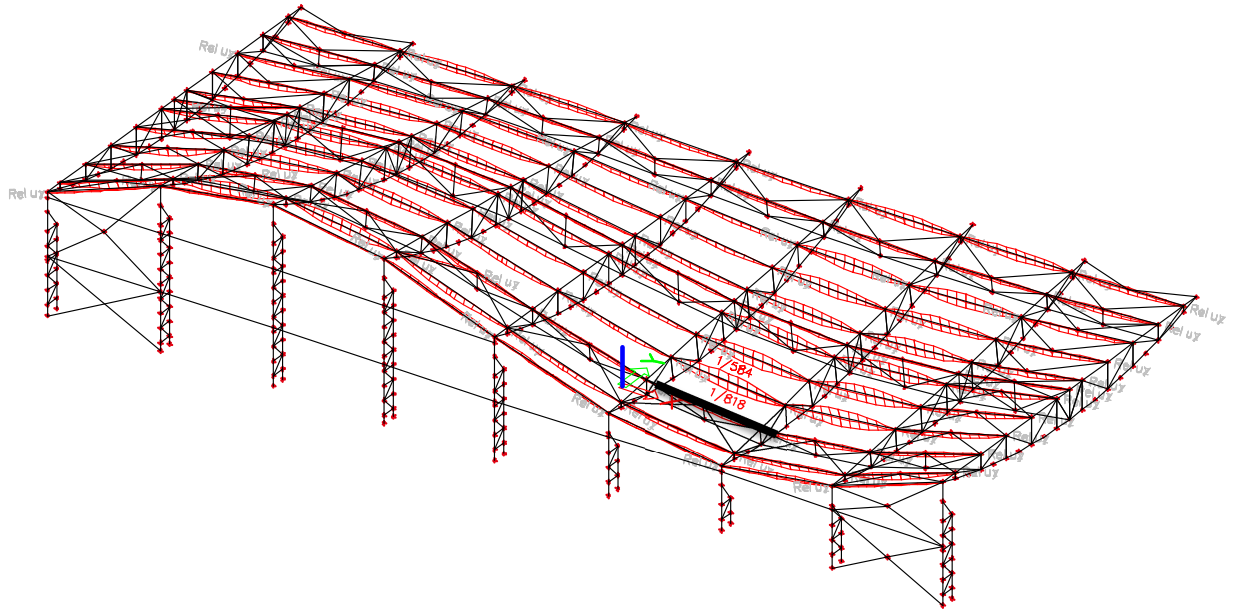
jedn. posudek = $0.01 + 0.27 + 0.60 = 0.88$

Prvek VYHOVÍ na stabilitu !



9 POSOUZENÍ MSP

9.1.1 Vaznice



Hodnoty:

Stav - kombinace	Prut	dx	uz	Rel uz
		[m]	[mm]	[1/xx]
EN-MSP char./2	B785	3,017	-7,4	1/818

$uz_{max} < \delta_{max} = 1/250$...vyhovuje

Klíč kombinace

Jméno	Popis kombinací
2	ZS1*1.00 + ZS6*0.60 + ZS2*1.00 + ZS8*1.00

9.1.2 Vazník

Hodnoty:

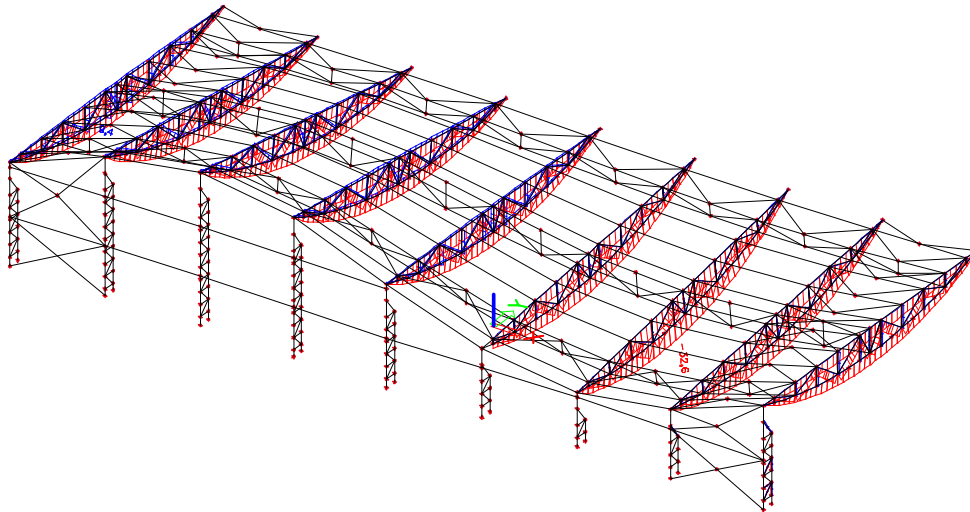
Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní		
Kombinace : EN-MSP char.		
Stav	Prut	uz
		[mm]
EN-MSP char./1	B239	-32,6

$uz_{max} = 32,6 < \delta_{max} = L/250 = 20400/250 = 81,6$...vyhovuje

Klíč kombinace

Jméno	Popis kombinací
1	ZS1*1.00 + ZS6*0.60 + ZS2*1.00 + ZS9*1.00





9.1.3 Ztužidla

Hodnoty

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

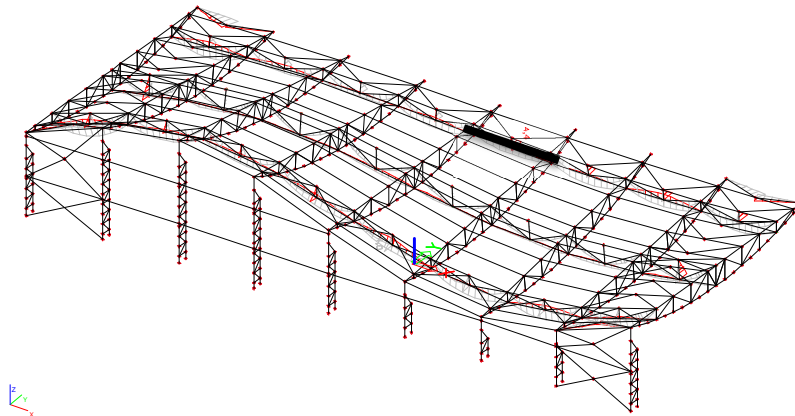
Kombinace : EN-MSP char.

Stav - kombinace	Prut	dx [m]	uz [mm]
EN-MSP char./1	B1065	0,794	4,4

$uz_{max}=4,4 < \delta_{max}=L/250=6016/250=24,1$...vyhovuje

Klíč kombinace

Jméno	Popis kombinací
1	ZS1*1.00 +ZS6*0.60 +ZS2*1.00 +ZS9*1.00



9.1.4 Paždíky

Hodnoty

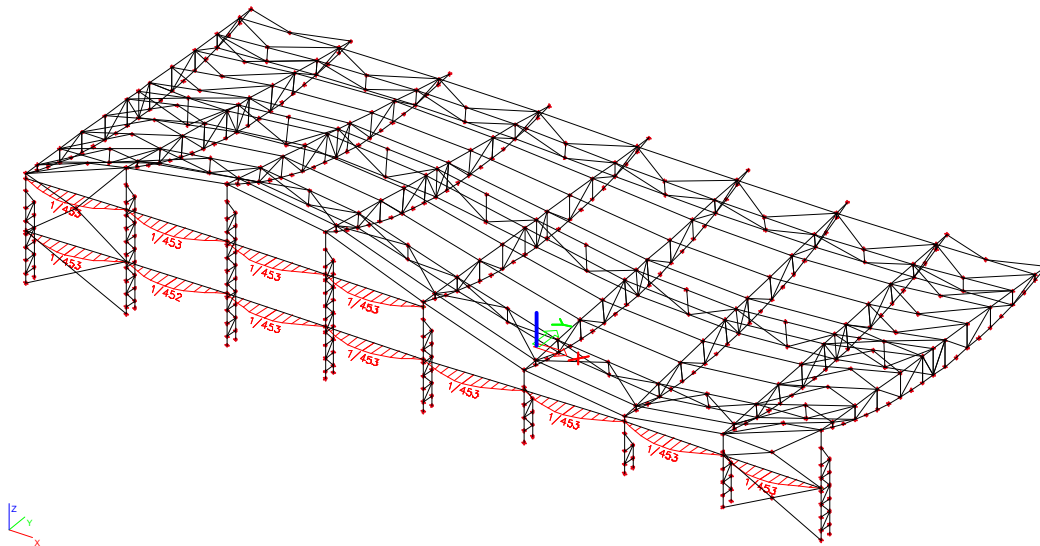
Lineární výpočet, Extrém : Lokální, Systém : LSS



Kombinace : EN-MSP char.

Stav - kombinace	Prut	dx [m]	Rel uy [1/xx]
EN-MSP char./21	B1121	3	1/453

$uz_{max} < \delta_{max} = 1/250$...vyhovuje



9.1.5 Sloupy

Hodnoty

Lineární výpočet, Extrém : Globální

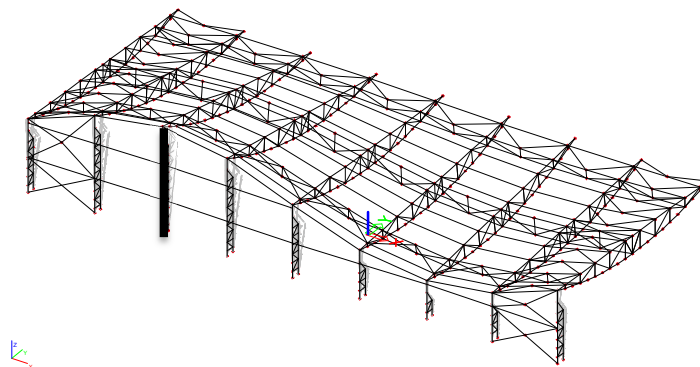
Kombinace : EN-MSP char.

Stav	Prut	U _{vodorov}
		[mm]
EN-MSP char./9	B1224 (sloup číslo 3)	10

$u_{vodorovmax} < \delta = h/300 = 9260/300 = 31$...vyhovuje

Klíč kombinace

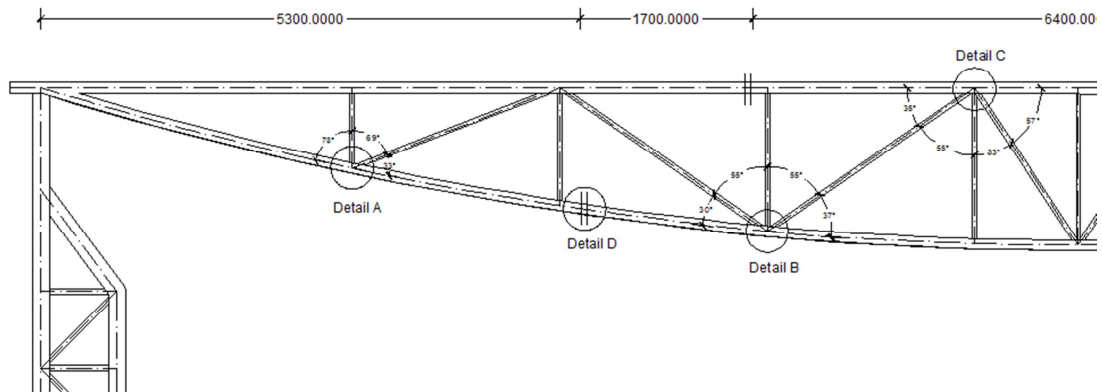
Jméno	Popis kombinací
9	ZS1*1.00 + ZS5*1.00 + ZS2*1.00 + ZS9*0.50



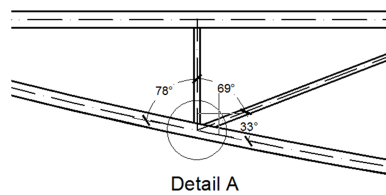
10 POSOUZENÍ VYBRANÝCH SPOJŮ

PZN: Krajní svislice a diagonála byly nahrazeny po obvodu přivařeným plechem P10. Tloušťka svaru navržena $a = 5\text{mm}$ na základě reálně provedených konstrukcí. Toto provedení provedeno z důvodu ostrého úhlu mezi prvky.

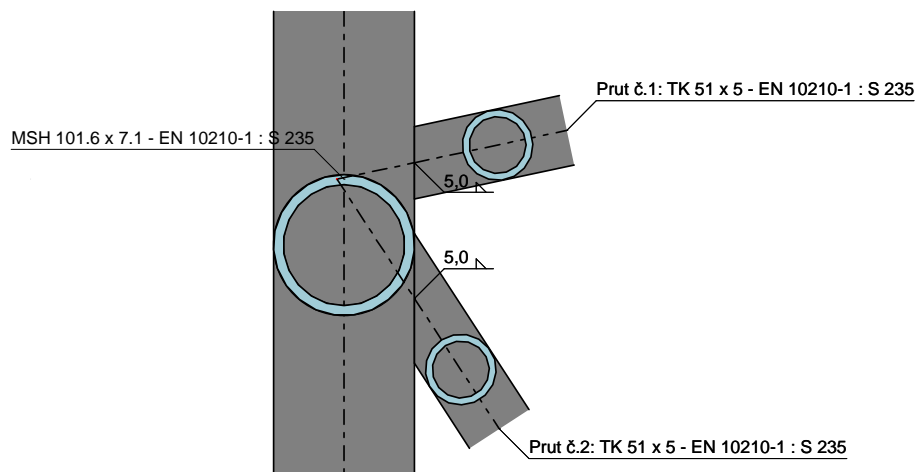
10.1 Vazník 7



10.1.1 Detail A



Rovinná příhradovina



$e = -5\text{ mm}$



Vnitřní síly:

Lineární výpočet, Extrém : Prut, Systém : LSS			
Výběr : B886, B600, B233			
Kombinace : EN-MSÚ			
Prut	Stav	dx [m]	N [kN]
B886	EN-MSÚ/10	0	-9,8
B886	EN-MSÚ/9	2,187	14,62
B600	EN-MSÚ/7	0,789	-7,54
B600	EN-MSÚ/8	0	3,27
B233	EN-MSÚ/6	1,039	-12,57
B233	EN-MSÚ/5	0	253,65

Klíč kombinace

Jméno	Popis kombinací
5	ZS1*1.35 +ZS6*0.90 +ZS2*1.35 +ZS9*1.50
6	ZS1*1.00 +ZS5*1.50 +ZS2*1.00
7	ZS1*1.00 +ZS3*1.50 +ZS2*1.00 +ZS9*0.75
8	ZS1*1.35 +ZS5*0.90 +ZS7*1.50 +ZS2*1.35
9	ZS1*1.00 +ZS3*1.50 +ZS2*1.00
10	ZS1*1.35 +ZS7*1.50 +ZS2*1.35

Posouzení:

[FIN EC - Ocelové spoje (demoverze) | verze 11.2.9.0 | Copyright © 2013 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Únosnost - Prut č.1

Únosnost jednotlivých komponent

Porušení povrchu pasu

Pomocné hodnoty

$d_0 = 101,6 \text{ mm}$; $t_0 = 7,1 \text{ mm}$; $A_0 = 2107,852 \text{ mm}^2$; $W_0 = 63524,079 \text{ mm}^3$; $f_y = 235,0 \text{ MPa}$

$\Theta_1 = 78,00^\circ$; $g = 24,9 \text{ mm}$; $d_1 = 51,0 \text{ mm}$; $d_2 = 51,0 \text{ mm}$

Dílní výpočty

$\beta = \Sigma(d_1)/(m*d_0) = 0,50$

$\gamma = d_0/(2*t_0) = 7,15$

$n_p = (N_{p,Ed}/(f_y*A_0) + M_{p,Ed}/(f_y*W_0))/\gamma_{M5} = -0,51$

$k_p = 1,00$

$k_g = \gamma_{0,2}*(1 + 0,024*\gamma_{1,2}/(1 + \exp(0,5*g/t_0 - 1,33))) = 1,63$

Výpočet

$N_{1,Rd} = f_y*t_0/\sin(\Theta_1)*(1,8 + 10,2*\beta)*k_g*k_p/\gamma_{M5} = 136,7 \text{ kN}$

Prolomení povrchu pasu smykem

Pomocné hodnoty

$d_1 = 51,0 \text{ mm}$; $\Theta_1 = 78,00^\circ$; $f_y = 235,0 \text{ MPa}$; $t_0 = 7,1 \text{ mm}$



Výpočet

$$N_{1,Rd} = f_y \cdot t_0 \cdot \pi \cdot d_1 / \sqrt{3} \cdot (1 + \sin(\Theta_1)) / (2 \cdot \sin(\Theta_1)^2) / \gamma_{M5} = 159,6 \text{ kN}$$

Výpočet normálové únosnosti

Rozhoduje

Porušení povrchu pasu

Posouzení

$$N_{1,Rd} = 136,7 \text{ kN} > N_{1,Ed} = 7,5 \text{ kN}$$

...VYHOVUJE

Únosnost - Prut č.2

Únosnost jednotlivých komponent

Porušení povrchu pasu

Pomocné hodnoty

$$N_{1,Rd} = 136,7 \text{ kN}; \Theta_1 = 78,00^\circ; \Theta_2 = 33,00^\circ$$

Výpočet

$$N_{2,Rd} = N_{1,Rd} \cdot (\sin(\Theta_1) / \sin(\Theta_2)) = 245,6 \text{ kN}$$

Prolomení povrchu pasu smykem

Pomocné hodnoty

$$d_2 = 51,0 \text{ mm}; \Theta_2 = 33,00^\circ; f_y = 235,0 \text{ MPa}; t_0 = 7,1 \text{ mm}$$

Výpočet

$$N_{2,Rd} = f_y \cdot t_0 \cdot \pi \cdot d_2 / \sqrt{3} \cdot (1 + \sin(\Theta_2)) / (2 \cdot \sin(\Theta_2)^2) / \gamma_{M5} = 401,9 \text{ kN}$$

Výpočet normálové únosnosti

Rozhoduje

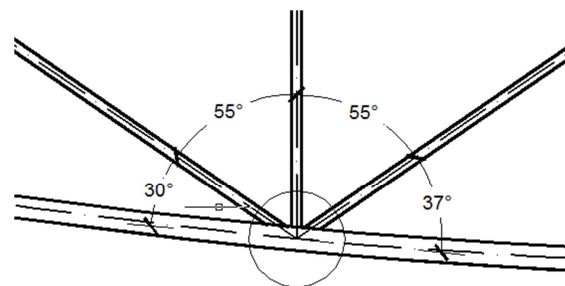
Porušení povrchu pasu

Posouzení

$$N_{2,Rd} = 245,6 \text{ kN} > N_{2,Ed} = 14,6 \text{ kN}$$

...VYHOVUJE

10.1.2 Detail B

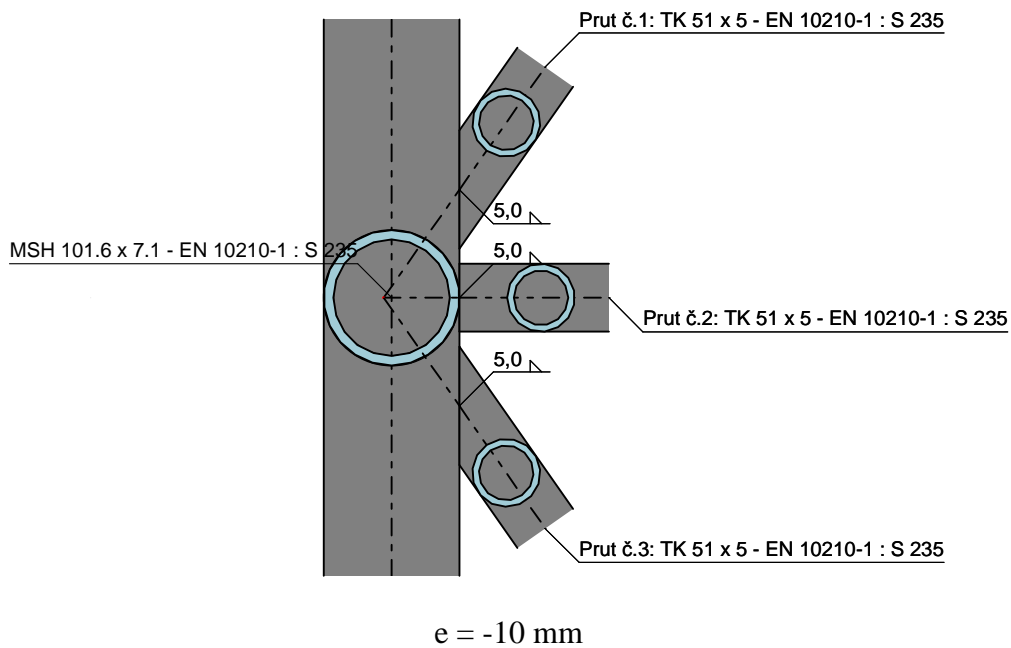


Detail B

Z důvodu množství kombinací zahrnuji do výpočtu obálkové vnitřní síly z kombinací pro MSÚ. Pro splnění geometrických podmínek zvětšena dimenze svislic a diagonál na 51/5.



Rovinná příhradovina



Vnitřní síly:

Lineární výpočet, Extrém : Prut, Systém : LSS
Výběr : B299, B888, B608, B887, B237
Kombinace : EN-MSÚ

Prut	Stav	dx [m]	N [kN]
B299	EN-MSÚ/1	1,02	-62,76
B299	EN-MSÚ/2	0	173,95
B888	EN-MSÚ/3	0	-13,44
B888	EN-MSÚ/4	2,471	15,19
B608	EN-MSÚ/5	1,395	-20,16
B608	EN-MSÚ/6	0	4,86
B887	EN-MSÚ/7	2,471	-9,63
B887	EN-MSÚ/8	0	11,05
B237	EN-MSÚ/9	0	-0,43
B237	EN-MSÚ/5	1,023	244,04

Klíč kombinace

Jméno	Popis kombinací
1	ZS1*1.00 + ZS4*1.50 + ZS2*1.00
2	ZS1*1.35 + ZS3*0.90 + ZS2*1.35 + ZS9*1.50
3	ZS1*1.35 + ZS5*1.50 + ZS7*0.75 + ZS2*1.35
4	ZS1*1.00 + ZS3*0.90 + ZS2*1.00 + ZS9*1.50
5	ZS1*1.35 + ZS6*0.90 + ZS2*1.35 + ZS9*1.50



6	ZS1*1.00 +ZS5*1.50 +ZS2*1.00
7	ZS1*1.00 +ZS3*1.50 +ZS2*1.00 +ZS9*0.75
8	ZS1*1.35 +ZS5*0.90 +ZS7*1.50 +ZS2*1.35
9	ZS1*1.00 +ZS3*1.50 +ZS2*1.00

Posouzení:

[FIN EC - Ocelové spoje (demoverze) | verze 11.2.9.0 | Copyright © 2013 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Únosnost - Prut č.1

Únosnost jednotlivých komponent

Porušení povrchu pasu

Pomocné hodnoty

$d_0 = 101,6 \text{ mm}$; $t_0 = 7,1 \text{ mm}$; $A_0 = 2107,852 \text{ mm}^2$; $W_0 = 63524,079 \text{ mm}^3$; $f_y = 235,0 \text{ MPa}$

$\Theta_1 = 35,00^\circ$; $g = 16,9 \text{ mm}$; $d_1 = 51,0 \text{ mm}$; $d_2 = 51,0 \text{ mm}$; $d_3 = 51,0 \text{ mm}$

Dílčí výpočty

$$\beta = \Sigma(d_1)/(m*d_0) = 0,50$$

$$\gamma = d_0/(2*t_0) = 7,15$$

$$n_p = (N_{p,Ed}/(f_y*A_0) + M_{p,Ed}/(f_y*W_0))/\gamma_{M5} = -0,49$$

$$k_p = 1,00$$

$$k_g = \gamma_{0,2}*(1 + 0,024*\gamma_{1,2}/(1 + \exp(0,5*g/t_0 - 1,33))) = 1,68$$

Výpočet

$$N_{1,Rd} = f_y*t_0/\sin(\Theta_1)*(1,8 + 10,2*\beta)*k_g*k_p/\gamma_{M5} = 240,7 \text{ kN}$$

Prolomení povrchu pasu smykem

Pomocné hodnoty

$d_1 = 51,0 \text{ mm}$; $\Theta_1 = 35,00^\circ$; $f_y = 235,0 \text{ MPa}$; $t_0 = 7,1 \text{ mm}$

Výpočet

$$N_{1,Rd} = f_y*t_0*\pi*d_1/\sqrt{3}*(1 + \sin(\Theta_1))/(2*\sin(\Theta_1)^2)/\gamma_{M5} = 369,1 \text{ kN}$$

Výpočet normálové únosnosti

Rozhoduje

Porušení povrchu pasu

Posouzení

$$N_{1,Rd} = 240,7 \text{ kN} > N_{1,Ed} = 9,6 \text{ kN}$$

...VYHOVUJE

Únosnost - Prut č.2

Únosnost jednotlivých komponent

Porušení povrchu pasu

Pomocné hodnoty

$N_{1,Rd} = 240,7 \text{ kN}$; $N_{1,Ed} = 9,6 \text{ kN}$; $\Theta_1 = 35,00^\circ$; $\Theta_2 = 90,00^\circ$

Výpočet

$$N_{2,Rd} = (N_{1,Rd}*\sin(\Theta_1) - N_{1,Ed}*\sin(\Theta_1))/\sin(\Theta_2) = 132,6 \text{ kN}$$

Prolomení povrchu pasu smykem

Pomocné hodnoty

$d_2 = 51,0 \text{ mm}$; $\Theta_2 = 90,00^\circ$; $f_y = 235,0 \text{ MPa}$; $t_0 = 7,1 \text{ mm}$

Výpočet



$$N_{2,Rd} = f_y * t_0 * \pi * d_2 / \sqrt{3} * (1 + \sin(\Theta_2)) / (2 * \sin(\Theta_2)^2) / \gamma_{M5} = 154,3 \text{ kN}$$

Výpočet normálové únosnosti

Rozhoduje

Porušení povrchu pasu

Posouzení

$$N_{2,Rd} = 132,6 \text{ kN} > N_{2,Ed} = 20,2 \text{ kN}$$

...**VYHOVUJE**

Únosnost - Prut č.3

Únosnost jednotlivých komponent

Porušení povrchu pasu

Pomocné hodnoty

$$N_{1,Rd} = 240,7 \text{ kN}; \Theta_1 = 35,00^\circ; \Theta_3 = 35,00^\circ$$

Výpočet

$$N_{3,Rd} = N_{1,Rd} * (\sin(\Theta_1) / \sin(\Theta_3)) = 240,7 \text{ kN}$$

Prolomení povrchu pasu smykem

Pomocné hodnoty

$$d_3 = 51,0 \text{ mm}; \Theta_3 = 35,00^\circ; f_y = 235,0 \text{ MPa}; t_0 = 7,1 \text{ mm}$$

Výpočet

$$N_{3,Rd} = f_y * t_0 * \pi * d_3 / \sqrt{3} * (1 + \sin(\Theta_3)) / (2 * \sin(\Theta_3)^2) / \gamma_{M5} = 369,1 \text{ kN}$$

Výpočet normálové únosnosti

Rozhoduje

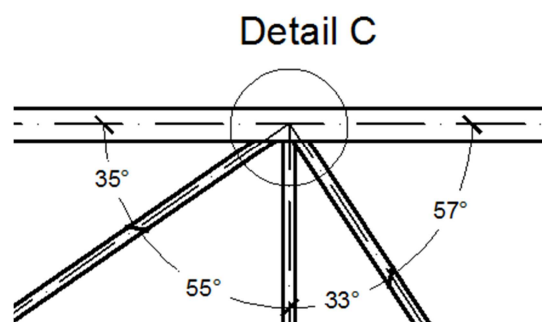
Porušení povrchu pasu

Posouzení

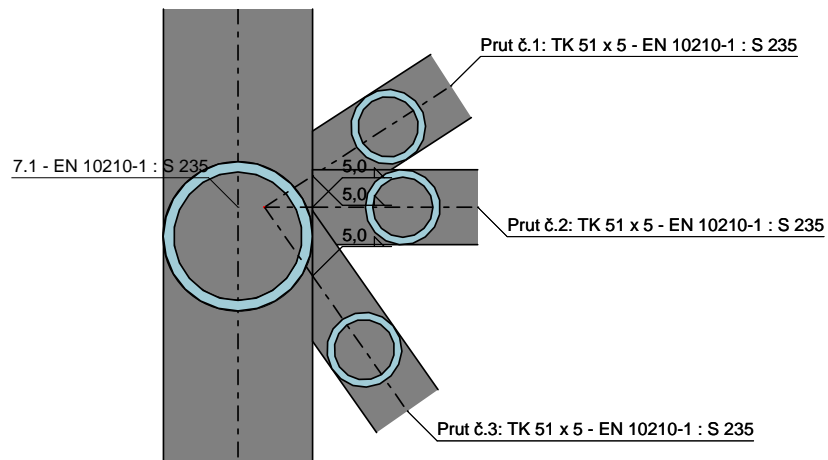
$$N_{3,Rd} = 240,7 \text{ kN} > N_{3,Ed} = 15,9 \text{ kN}$$

...**VYHOVUJE**

10.1.3 Detail C



Rovinná příhradovina



$e = 18 \text{ mm}$

Vnitřní síly

Lineární výpočet, Extrém : Prut, Systém : LSS
Výběr : B889, B612, B137, B888
Kombinace : EN-MSÚ

Prut	Stav	dx [m]	N [kN]
B889	EN-MSÚ/11	1,839	-16,58
B889	EN-MSÚ/12	0	11,87
B612	EN-MSÚ/5	1,515	-12,21
B612	EN-MSÚ/6	0	0,53
B137	EN-MSÚ/5	0	-220,01
B137	EN-MSÚ/6	2,04	2,39
B888	EN-MSU/3	0	-13,44
B888	EN-MSÚ/4	2,471	15,19

Klíč kombinace

Jméno	Popis kombinací
3	ZS1*1.35 +ZS5*1.50 +ZS7*0.75 +ZS2*1.35
4	ZS1*1.00 +ZS3*0.90 +ZS2*1.00 +ZS9*1.50
5	ZS1*1.35 +ZS6*0.90 +ZS2*1.35 +ZS9*1.50
6	ZS1*1.00 +ZS5*1.50 +ZS2*1.00
11	ZS1*1.00 +ZS3*0.90 +ZS2*1.00 +ZS8*1.50
12	ZS1*1.35 +ZS5*1.50 +ZS2*1.35

Posouzení:

[FIN EC - Ocelové spoje (demoverze) | verze 11.2.9.0 | Copyright © 2013 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]



Únosnost - Prut č.1

Únosnost jednotlivých komponent

Porušení povrchu pasu

Pomocné hodnoty

$d_0 = 114,3 \text{ mm}$; $t_0 = 7,1 \text{ mm}$; $A_0 = 2107,852 \text{ mm}^2$; $W_0 = 63524,079 \text{ mm}^3$; $f_y = 235,0 \text{ MPa}$

$\Theta_1 = 57,00^\circ$; $g = -34,6 \text{ mm}$; $d_1 = 51,0 \text{ mm}$; $d_2 = 51,0 \text{ mm}$; $d_3 = 51,0 \text{ mm}$

Dílčí výpočty

$$\beta = \Sigma(d_1)/(m*d_0) = 0,50$$

$$\gamma = d_0/(2*t_0) = 7,15$$

$$n_p = (N_{p,Ed}/(f_y*A_0) + M_{p,Ed}/(f_y*W_0))/\gamma_{M5} = 0,44$$

$$k_p = \text{Min}(1, 1,0 - 0,3*n_p*(1+n_p)) = 0,81$$

$$k_g = \gamma_{0,2}*(1 + 0,024*\gamma_{1,2}/(1 + \exp(0,5*g/t_0 - 1,33))) = 1,85$$

Výpočet

$$N_{1,Rd} = f_y*t_0/\sin(\Theta_1)*(1,8 + 10,2*\beta)*k_g*k_p/\gamma_{M5} = 146,1 \text{ kN}$$

Výpočet normálové únosnosti

Rozhoduje

Porušení povrchu pasu

Posouzení

$$N_{1,Rd} = 146,1 \text{ kN} > N_{1,Ed} = 16,6 \text{ kN}$$

...VYHOVUJE

Únosnost - Prut č.2

Únosnost jednotlivých komponent

Porušení povrchu pasu

Pomocné hodnoty

$N_{1,Rd} = 146,1 \text{ kN}$; $N_{1,Ed} = 16,6 \text{ kN}$; $\Theta_1 = 57,00^\circ$; $\Theta_2 = 90,00^\circ$

Výpočet

$$N_{2,Rd} = (N_{1,Rd}*\sin(\Theta_1) - N_{1,Ed}*\sin(\Theta_1))/\sin(\Theta_2) = 108,6 \text{ kN}$$

Výpočet normálové únosnosti

Rozhoduje

Porušení povrchu pasu

Posouzení

$$N_{2,Rd} = 108,6 \text{ kN} > N_{2,Ed} = 12,2 \text{ kN}$$

...VYHOVUJE

Únosnost - Prut č.3

Únosnost jednotlivých komponent

Porušení povrchu pasu

Pomocné hodnoty

$N_{1,Rd} = 146,1 \text{ kN}$; $\Theta_1 = 57,00^\circ$; $\Theta_3 = 35,00^\circ$

Výpočet

$$N_{3,Rd} = N_{1,Rd}*(\sin(\Theta_1)/\sin(\Theta_3)) = 213,6 \text{ kN}$$

Výpočet normálové únosnosti

Rozhoduje

Porušení povrchu pasu

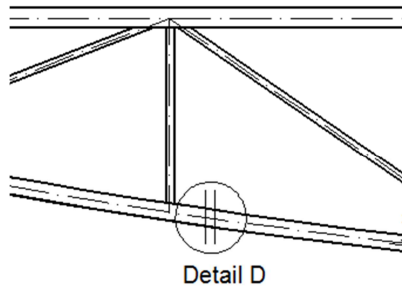
Posouzení

$$N_{3,Rd} = 213,6 \text{ kN} > N_{3,Ed} = 15,2 \text{ kN}$$

...VYHOVUJE



10.1.4 Detail D



Vnitřní síly

Výběr : B235			
Kombinace : EN-MSÚ			
Prut	Stav	dx [m]	N [kN]
B235	EN-MSÚ/6	0	-12,37
B235	EN-MSÚ/5	1,029	251,3

Klíč kombinace

Jméno	Popis kombinací
5	ZS1*1.35 +ZS6*0.90 +ZS2*1.35 +ZS9*1.50
6	ZS1*1.00 +ZS5*1.50 +ZS2*1.00

Navržen příložkový styk s tzv. **křídélky 70x10 mm (3)**

Síla na jedno křídélko $N_{1,d} = \frac{251,3}{3} = 83,66 \text{ kN}$

Šrouby – M16 5.6

Únosnost ve stříhu:

$$F_v, R_d = \frac{\alpha_v * f_{ub} * A}{\gamma_{M2}} = \frac{0,6 * 500 * 201}{1,25} = 48,240 * 2 = 96,48 \text{ kN (dvojstřížné, stříh není v závitu)}$$

Únosnost v otláčení:

$$F_b, R_d = \frac{2,5 * \alpha * f_u * d * t}{\gamma_{M2}} = \frac{2,5 * 0,784 * 360 * 16 * 10}{1,25} = 90,316 \text{ kN}$$

$$\alpha = \frac{e_1}{3 * d_0} = \frac{40}{3 * 17} = 0,784$$

$$\alpha = \frac{f_{ub}}{f_u} = \frac{500}{360} = 1,39$$

Rozhoduje únosnost v otláčení.

Posouzení (1 šroub v každém křídélku)

$$90,316 \text{ kN} \geq 83,66 \text{ kN}$$



...VYHOVUJE

Příložky- 2x60x6 na jedno křídélko S235

Posouzení:

$$N_{u,Rd} = \frac{0,9 \cdot A_{net} \cdot f_u}{\gamma_{M2}} = \frac{0,9 \cdot (60-17) \cdot 2 \cdot 6 \cdot 360}{1,25} = 133,75 \text{ kN} > 83,66 \text{ kN}$$

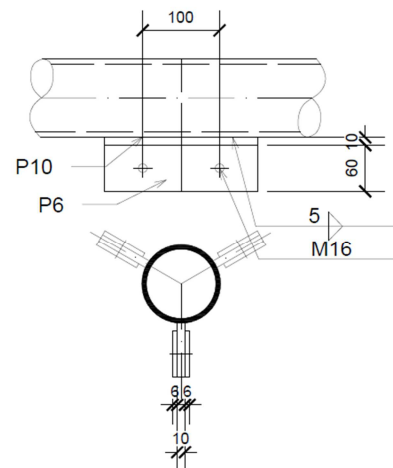
Svar křidélek- oboustranný koutový, a= 5 mm

Posouzení:

$$\tau_{II} = \frac{N_{1,d}}{2 \cdot a \cdot l} = \frac{83660}{2 \cdot 5 \cdot 100} = 83,66 \text{ MPa}$$

$$\tau_{\perp} = \sigma_{\perp} = \frac{N_{1,d} \cdot e}{\sqrt{2} \cdot W_{we}} = \frac{83660 \cdot 40}{\sqrt{2} \cdot 2 \cdot 5 \cdot 100^2 / 6} = 141,98 \text{ MPa}$$

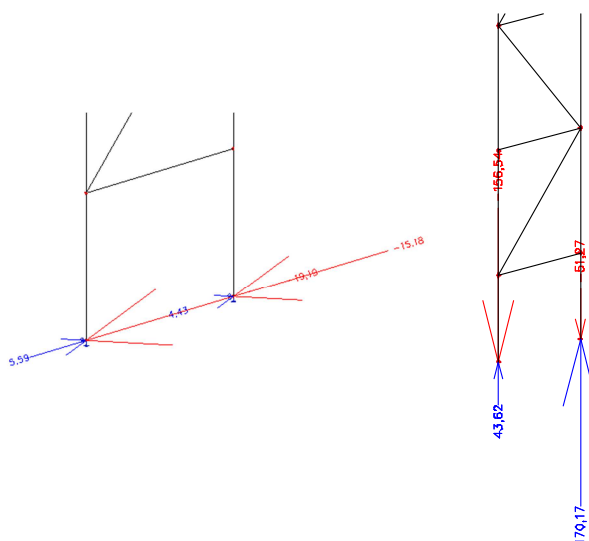
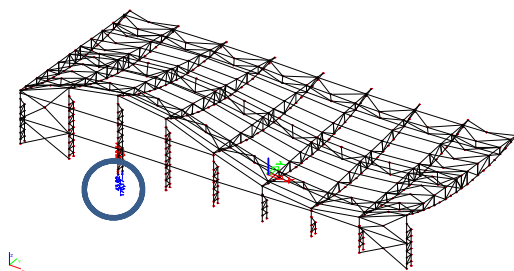
$$\sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 3(\tau_{\perp}^2 + \tau_{II}^2)} = 318,79 \text{ MPa} \leq \frac{f_u}{\beta_w \cdot \gamma_{M2}} = \frac{360}{0,8 \cdot 1,25} = 360 \text{ MPa}$$



...VYHOVUJE

Tlak není třeba posuzovat

10.2 Patka



Reakce

Lineární výpočet, Extrém : Uzel

Sn20, Sn27

Kombinace : EN-MSÚ



Podpora	Stav	Rz [kN]
Sn20/N12	EN-MSÚ/66	-156,54
Sn20/N12	EN-MSÚ/46	43,62
Sn27/N484	EN-MSÚ/46	-51,27
Sn27/N484	EN-MSÚ/66	170,17

Klíč kombinace

Jméno	Popis kombinací
46	ZS1*1.00 + ZS4*1.50 + ZS2*1.00
66	ZS1*1.35 + ZS6*1.50 + ZS2*1.35 + ZS9*0.75

Reakce

Lineární výpočet, Extrém : Uzel

Výběr : Sn20, Sn27

Kombinace : EN-MSÚ

Podpora	Stav	Ry [kN]
Sn20/N12	EN-MSÚ/66	-15,26
Sn20/N12	EN-MSU/46	5,59
Sn27/N484	EN-MSÚ/66	-10,02
Sn27/N484	EN-MSÚ/46	4,43

Klíč kombinace

Jméno	Popis kombinací
46	ZS1*1.00 + ZS4*1.50 + ZS2*1.00
66	ZS1*1.35 + ZS6*1.50 + ZS2*1.35 + ZS9*0.75

10.2.1 Tlak

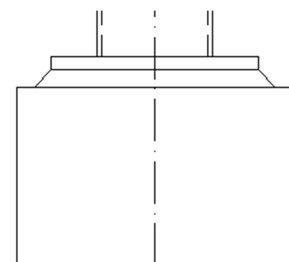
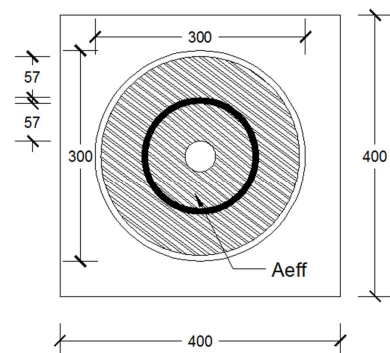
Centricky tlačená patka

$$a_1 = \min \left\{ \begin{array}{l} a + 2a_r \\ 5a \\ a + h \\ 5b_1 \end{array} \right\} = \left\{ \begin{array}{l} 300 + 2 * 50 \\ 5 * 300 \\ 300 + 800 \\ 5 * 400 \end{array} \right\} = 400$$

$$k_j = \sqrt{\frac{a_1 * b_1}{a * b}} = \sqrt{\frac{400 * 400}{300 * 300}} = 1,333$$

$$f_j = \frac{0,67 * k_j * f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{0,67 * 1,33 * 16}{1,5} = 9,529 \text{ MPa}$$

$$c = t \sqrt{\frac{f_y}{3f_j \gamma_{M0}}} = 20 \sqrt{\frac{235}{3 * 9,529 * 1}} = 57,34 \text{ mm}$$



$$A_{eff} = 61402 \text{ mm}^2 \text{ (nepočítáno s výztuhami)}$$

$$N_{Rd} = A_{eff} f_j = 61402 * 9,529 = 585,09 \text{ kN} \geq N_{Ed} = 170,17 \text{ kN}$$

...VYHOVUJE

Při výpočtu se předpokládá, že malta podlití neovlivní únosnost patky. Z toho důvodu musí mít malta větší pevnost než beton základu a její vrstva musí být menší než $0,2 * \min(a;b) = 60$ mm. Před podlitím maltou se patka uloží na ocelové podložky.

10.2.2 Tah

$$\text{Navrženy 2 šrouby M 30 8.8} \quad F_{t,Rd} = 87,56 * 2 = 175,12 \text{ kN} \geq F_{t,Ed} = 156,54 \text{ kN}$$

...VYHOVUJE

Kotevní šrouby navrženy dle tabulky 1.27 z: *Ocelové konstrukce 2 : cvičení*. V Praze: České vysoké učení technické, 2009. Vyd. 2., přeprac. 149 s, str.52

10.2.3 Vodorovné síly

Pro přenos vodorovných sil z taženého pásu na tlačný bude pod spodní vertikálu vložen mezi pásy plech přivařený koutovým svarem po obvodu.

Posouzení dle předpokladu spolupůsobení pásů ve vodorovném směru pro nejnepříznivější případ:

$$\mu * N_c = 0,2 * 170,17 = 34,034 \geq V_{max} = 15,26 + 10,02 = 25,28$$

...VYHOVUJE



ZÁVĚR

Nosná konstrukce byla navržena a posouzena v souladu s normativními dokumenty a vyhovuje jejím požadavkům.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

1. ČSN EN 1991-1-1. Eurokód 1: Zatížení konstrukcí: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb. Praha: Český normalizační institut, 2004.
2. ČSN EN 1991-1-3. Eurokód 1: Zatížení konstrukcí: Obecná zatížení – Zatížení sněhem. Praha: Český normalizační institut, 2005.
3. ČSN EN 1991-1-3. Eurokód 1: Zatížení konstrukcí: Obecná zatížení – Zatížení větrem. Praha: Český normalizační institut, 2007.
4. ČSN EN 1990. Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí Praha: Český normalizační institut, 2003.
5. Vraný, Tomáš; Wald, František. Ocelové tabulky. Praha: Nakladatelství ČVUT, 2005.
6. ČSN EN 1993-1-1. Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby. Praha: Český normalizační institut, 2006.
7. ČSN EN 1993-1-8. Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí: Navrhování styčnicků. Praha: Český normalizační institut, 2006.
8. ČSN 01 3483 Výkresy kovových konstrukcí. Praha: Český normalizační institut, 1987.
9. Melcher, Jindřich; Straka, Bohumil; Kovové konstrukce, Konstrukce průmyslových budov. Praha: SNTL, 1979
10. Lehar, František; Detaily a dílce konstrukcí průmyslových budov. Praha: SNTL 1969
11. Vraný, Tomáš. Ocelové konstrukce 20, Projekt, haly. Praha: Nakladatelství ČVUT, 2001.

12. Vraný, Tomáš; Eliášová, Martina. Ocelové konstrukce 2, cvičení. Praha:Nakladatelství ČVUT, 2005.
13. Wald, František. Prvky ocelových konstrukcí. Příklady podle Eurokódů. Praha:Nakladatelství ČVUT, 2005.

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

Velká písmena

A- průřezová plocha

A_s - plocha šroubu účinná v tahu

A_w - průřezová plocha stojiny

C_{dir} - součinitel směru

C_e -součinitel expozice

C_{mLT} - součinitel ekvivalentního konstantního momentu

C_{my} -součinitel ekvivalentního konstantního momentu

C_{mz} -součinitel ekvivalentního konstantního momentu

$C_0(z)$ - součinitel orografie

$C_{pe,10}$ -součinitel tlaku větru

$C_r(z)$ -součinitel drsnosti

C_{season} -součinitel ročního období

C_t -teplý součinitel

$F_{b,Rd}$ - návrhová únosnost šroubu v otláčení

F_{Ed} -návrhová působící síla

$F_{t,Rd}$ -návrhová únosnost šroubu v tahu

$F_{V,Rd}$ -návrhová únosnost šroubu ve stříhu

E -modul pružnosti v tahu, tlaku

I_v -moment setrvačnosti v kroucení

I_w -výšečový moment setrvačnosti

I_y -moment setrvačnosti průřezu k ose y

I_z -moment setrvačnosti průřezu k ose z

L_w -délka svaru

$L_{cr,T}$ -vzpěrná délka při vybočení zkoucením

$L_{cr,y}$ -vzpěrná délka kolmo k ose y

$L_{cr,z}$ -vzpěrná délka kolmo k ose z

$M_{e,Rd}$ -návrhová únosnost v ohybu

M_{Ed} -návrhový ohybový moment

$M_{el,Rd}$ - návrhová elastická únosnost v ohybu

$M_{pl,Rd}$ -návrhová plastická únosnost v ohybu

$N_{b,Rd}$ -vzpěrná únosnost

N_{cr} -kritická síla

$N_{t,Rd}$ -návrhová únosnost v tahu

R -výslednice sil

V_{Ed} -návrhová smyková síla

$V_{pl,Rd}$ -plastická smyková únosnost

$W_{el,y}$ -elastický modul průřezu k ose y

$W_{el,z}$ -elastický modul průřezu k ose z

$W_{pl,y}$ -plastický modul průřezu k ose y

$W_{pl,z}$ -plastický modul průřezu k ose z

Malá písmena

a_w -účinná výška svaru

b -šířka průřezu

d_w -výška rovné části stojiny

d -jmenovitý průměr šroubu

d_0 -průměr otvoru pro šroub

e -excentricita normálové síly

e_1 -vzdálenost šroubu od okraje

e_2 -vzdálenost šroubu od okraje

f_{cd} -návrhová hodnota válcové pevnosti betonu v tlaku

f_{ck} -charakteristická hodnota válcové pevnosti betonu v tlaku

f_y -mez kluzu

f_u -mez pevnosti

f_{ub} -mez pevnosti materiálu šroubu

h -výška průřezu

i_0 -polární poloměr setrvačnosti

i_y -poloměr setrvačnosti k ose y

i_z -poloměr setrvačnosti k ose z

k_r -součinitel terénu

k_w -součinitel vzpěrné délky

k_{yy} -součinitel interakce

k_{zy} -součinitel interakce

k_{yz} -součinitel interakce

k_{zz} -součinitel interakce

l_{eff} -efektivní délka

n -počet stříhových rovin

$q_p(z)$ - maximální hodnota dynamického tlaku větru

s -charakteristická hodnota zatížení sněhem

s_k -základní tíha sněhu

$v_{b,0}$ - výchozí hodnota základní rychlosti větru

v_m -střední rychlost větru

w -tlak větru

z_0 -parametr drsnosti terénu

$z_{0,II}$ -parametr drsnosti terénu

z -výška nad zemí

z_{min} - minimální výška

Velká řecká písmena

Φ - hodnota pro výpočet součinitele vzpěrnosti

Φ_{LT} -hodnota pro výpočet součinitele klopení

Malá řecká písmena

α - součinitel

α_1 - součinitel imperfekce

α_{LT} - součinitel imperfekce pro klopení

β -součinitel vzpěrné délky

β_w -korelační součinitel pro svary závislý na druhu oceli

γ_{M0} - dílčí součinitel spolehlivosti materiálu

γ_{M1} - dílčí součinitel spolehlivosti materiálu

γ_{M2} -dílčí součinitel spolehlivosti materiálu

γ_{M5} -dílčí součinitel spolehlivosti materiálu

ε -součinitel závislé na f_y

κ_{wt} -bezrozměrný parametr kroucení

λ -štíhlost

λ_y -poměrná štíhlost kose y

λ_z -poměrná štíhlost kose z

λ_{LT} -poměrná štíhlost při klopení

μ_{cr} -bezrozměrný kritický moment

μ_i -tvarový součinitel zatížení sněhem

π -Ludolfovo číslo

ρ -měrná hmotnost vzduchu

σ -normálové napětí

τ -smykové napětí

χ_{LT} -součinitel klopení

χ_y -součinitel vzpěru k ose y

χ_z -součinitel vzpěru k ose z

SEZNAM PŘÍLOH

1. Výkres 1: Půdorys, pohledy
2. Výkres 2: Vazník
3. Výkres 3: Detail patky sloupu
4. Výkres 4: Skladba střešního pláště
5. Renderovaný model konstrukce

PŘÍLOHY