



Inženýrská kancelář I.K.SKYVA s.r.o.

Stavební ocelové konstrukce - projekty, výrobní dokumentace, statické posudky, autorský dozor

Sídlo firmy : 613 00 Brno, Krkoškova 37

Kancelář : 638 00 Brno, Slavíčková 1a

tel.: 00420 543 215 565 fax: 00420 543 211 075

tel.: 00420 543 211 188, 00420 543 211 193

E_mail : ikskyva@ ikskyva.cz

E_mail : jmeno.prijmeni@ ikskyva.cz

ST A T I C K Ý V Ý P O Č E T

OCELOVÁ KONSTRUKCE

PŘÍSTAVBY - KOTELNA

Investor : NOVA - AGRO s.r.o.

Místo : KOŽICHovice

Stavba : OCELOVÁ KONSTRUKCE PŘÍSTAVBY - KOTELNA

Datum : DUBEN 2017

Vypracoval: Ing. Jiří Skyva
Bc. Petr Kloda

IČO: 449-630-09 DIČ: CZ-449-630-09

Bankovní spojení : Komerční banka Brno město č.ú. 1476049 - 621/0100

Předmět projektu

Projekt zpracovává návrh a posouzení ocelové konstrukce přístavby kotelny.

Základní technické normy a předpisy

<i>Norma</i>		
<i>Označení</i>	<i>Název</i>	<i>Platí od</i>
ČSN EN 1990	Zásady navrhování	03/2004
ČSN EN 1991-1	Soubor norem zatížení	
ČSN EN 1993-1-1	Navrhování ocelových konstrukcí. Část 1-1: Obecná pravidla pro navrhování konstrukcí pozemních staveb.	Prosinec 2006
ČSN EN 1992-1-1	Navrhování betonových konstrukcí. Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby	Listopad 2011

Popis konstrukce

Ocelová konstrukce je tvořena dvěma rámy z IPE 240 vynášející vaznice z profilu U120. Krajní uložení vaznic bude provedeno na cihelné zdivo. Rám bude kolmo na rám zajištěn připojením ke stávajícímu ocelovému překladu.

Ocelové konstrukce

Vaznice U120 budou na rám IPE 240 připojeny přes plech tl. 10mm a šrouby 2xM12-8.8. Kotvení rámu je navrženo jako kloubové v obou směrech a tvoří jej patní plech tl. 10mm, podlití 15mm a závitové tyče M16 s kotevní hloubkou 150mm. Pro kotvení závitových tyčí bude použita chemická kotva HILTI HIT-RE 500.

Celá konstrukce bude opatřena nátěrovým systémem.

Požární odolnost konstrukce

Požární odolnost bude zajištěna certifikovaným požárním obkladem deskami dle požárního řešení.

Statické řešení

Globální analýza

Nosná konstrukce rámu a stropní konstrukce je řešena na prostorovém prutovém modelu. Lineární výpočet je proveden v systému Scia Engineer metodou konečných prvků. Zatížení je uvažováno v souladu s EN 1991 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí (včetně změn) a dle technologických požadavků.

Statické řešení a stabilitní řešení

Statické řešení zabezpečuje rámová konstrukce, která je propojena ve střešní části taženými ztužidly průměru 16mm a ve směru kolmém na rám bude zajištěna stabilita připojením ke stávajícímu ocelovému překladu. Ocelová konstrukce je navržena z oceli S235JR

Zatížení

Stálé zatížení

(součinitel spolehlivosti stálého zatížení $\gamma_G=1,35$)

i	Materiál	Tloušťka [mm]	Oběmová tíha [kN/m ³]	Plošná hmotnost [kN/m ²]
1	Trojvlňový TI střešní panel	120	-	0,13
2	TI stěnový panel	100	-	0,12
3	Asfaltový pás	12		0,05
			$\Sigma=$	0,30

Zatížení sněhem (dle ČSN EN 1991-1-3)

(součinitel spolehlivosti zatížení sněhem $\gamma_Q = 1,50$)

Sněhová oblast dle ČSN EN 1991-1-3

II.oblast ▼

(hodnota odečtena z www.snehovamapa.cz) S_k [kN/m²] = 1,1

Sněhové zarážky, atika

Ne ▼

Expozice

normální ▼

A\ Zatížení sněhem na střeše nenavátým sněhem

- charakteristická hodnota zatížení sněhem na zemi

$s_k = 1,10 \text{ kNm}^{-2}$

- součinitel expozice

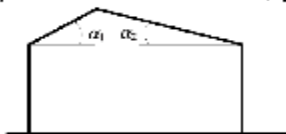
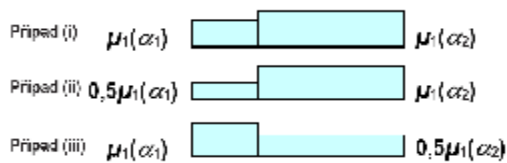
$C_e = 1,0 -$

- tepelný součinitel

$C_t = 1,0 -$

- zatížení sněhem na střeše nenavátým sněhem

$$s_j = \mu_{j,i} \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k$$



i	α_i [°]	$\mu_{1,i}$	s_1 [kN/m ²]	$0,5 \cdot s_1$ [kN/m ²]
1	4,4	0,80	0,88	0,44
2	4,4	0,80	0,88	0,44

Zatížení větrem

(dle ČSN EN 1991-1-4)

(součinitel spolehlivosti zatížení sněhem $\gamma_Q = 1,50$)

Větrná oblast dle ČSN EN 1991-1-4

II.oblast



Kategorie terénu

II.kategorie



II Oblasti s nízkou vegetací jako je tráva a s izolovanými překážkami (stromy, budovy), jejichž vzdálenost je větší než 20násobek výšky překážky

Vstupní informace - proudění větru

• výchozí základní rychlost větru	$v_{b,0} =$	25,000 ms^{-1}
• součinitel směru větru	$c_{dir} =$	1,000 -
• součinitel ročního období	$c_{season} =$	1,000 -
• součinitel ortografie	$c_0(z) =$	1,000 -
• součinitel turbulence	$k_1 =$	1,000 -
• parametr drsnosti terénu z_0 (dle kategorie terénu)	$z_0 =$	0,050 m
• parametr z_{min} (dle kategorie terénu)	$z_{min} =$	2,000 m
• součinitel terénu v závislosti na drsnosti terénu z_0	$k_r =$	0,190 -
• drsnost terénu	$c_r(z) =$	0,893 -
• střední rychlost větru	$v_m(z) =$	22,327 ms^{-1}
• turbulence větru	$I_v(z) =$	0,213 -
• hustota vzduchu	$\rho =$	1,250 kgm^{-3}

A/ Maximální dynamický tlak

$$q_p(z) = [1 + 7 \cdot I_v(z)] \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_m^2(z) = 0,776 \text{ kNm}^{-2}$$

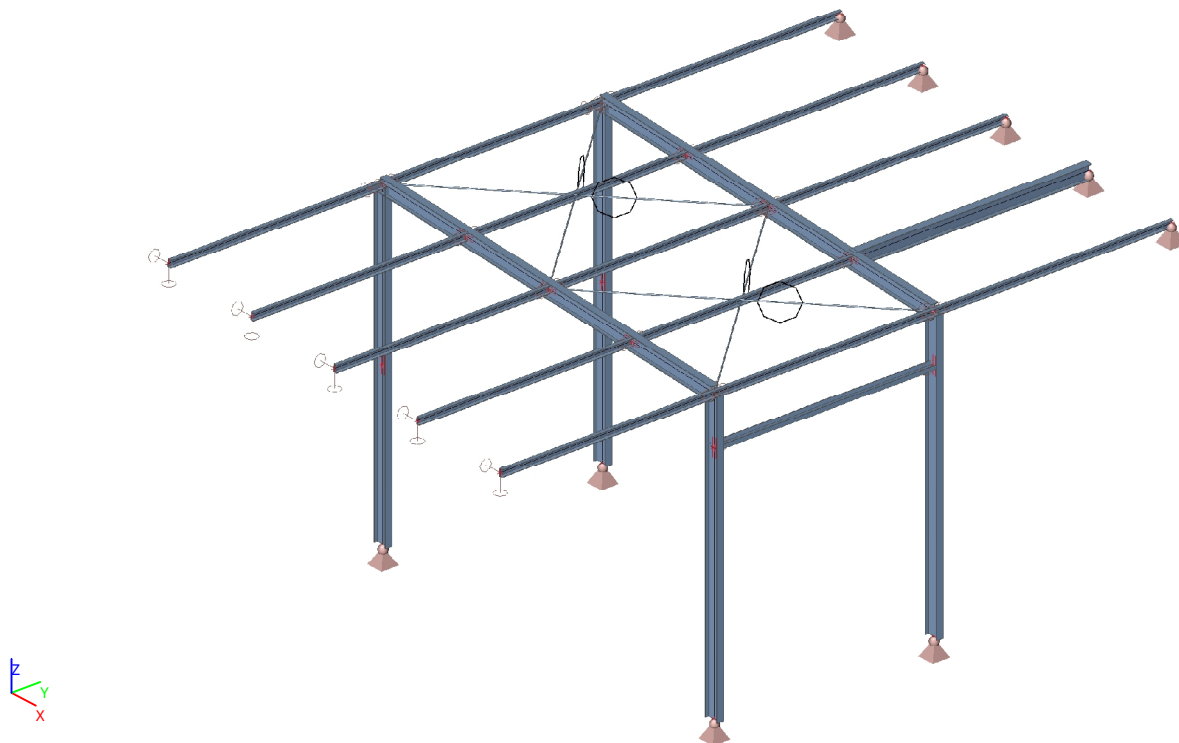
Vstupní informace - tvar objektu

• výška objektu	$h =$	5,5	m
• šířka objektu (kolmo na směr větru)	$b =$	12	m
• délka objektu (rovnoběžně se směrem větru)	$d =$	7,2	m
• poměr výšky a délky objektu	$h/d =$	0,764	m
• pomyslná délka $e = \min(b; 2h)$	$e =$	11	m

1. Obsah

1. Obsah	1
2. 3D Model	2
3. Materiály	2
4. Zatěžovací stavy	2
5. Skupiny zatížení	2
6. Kombinace	3
7. Klíč kombinace	3
8. Průřezy	3
9. Zatížení	6
9.1. ZS2 - Ostatní stálé	6
9.2. ZS3 - Sníh	6
9.3. ZS4 - Vítr -X	7
9.4. ZS5 - Vítr +Y	7
10. Označení prutů na konstrukci	8
10.1. Označení prvků - 3D Model	8
10.2. Prvky	8
11. Mezní stav únosnosti	9
11.1. Posudek oceli	9
11.2. Posudek oceli - shrnutí	21
12. Mezní stav použitelnosti	22
12.1. Posudek deformace	22
13. Reakce	22
13.1. Popis podpor	22
13.2. Reakce - globální extrémy	23
13.3. Reakce - charakteristické hodnoty	23
13.4. Reakce - návrhové hodnoty	24

2. 3D Model



3. Materiály

Ocel EC3

Jméno	Jednotková hmotnost [kg/m³]	E [MPa] G [MPa]	Poisson - nu Tep.roztaž. [m/mK]	Dolní mez [mm]	Horní mez [mm]	Fy (rozsah) [MPa]	Fu (rozsah) [MPa]
S 235	7850,0	2,1000e+05 8,0769e+04	0,3 0,00	0 40	40 80	235,0 215,0	360,0 360,0

4. Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Spec	Typ působení	Typ zatížení	Skupina zatížení	Směr	Působení	Řídicí zat. stav	Absence
ZS1	Vlastní tíha		Stálé	Vlastní tíha	SZ1	-Z			Žádný
ZS2	Ostatní stálé		Stálé	Standard	SZ1				Žádný
ZS3	Sníh	Standard	Proměnné	Statické	SZ2		Krátkodobé	Žádný	Žádný
ZS4	Vítr -X	Standard	Proměnné	Statické	SZ3		Krátkodobé	Žádný	Žádný
ZS5	Vítr +Y	Standard	Proměnné	Statické	SZ3		Krátkodobé	Žádný	Žádný
ZS6	Stabilitní síla	Standard	Proměnné	Statické	SZ2		Krátkodobé	Žádný	Žádný

5. Skupiny zatížení

Jméno	Zatížení	Vztah	Typ
SZ1	Stálé		
SZ2	Proměnné	Standard	Sníh
SZ3	Proměnné	Výběrová	Vítr

6. Kombinace

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
MSÚ		EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - Ostatní stálé	1,00
			ZS3 - Sníh	1,00
			ZS4 - Vítr -X	1,00
			ZS5 - Vítr +Y	1,00
MSP		EN-MSP charakteristická	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - Ostatní stálé	1,00
			ZS3 - Sníh	1,00
			ZS4 - Vítr -X	1,00
			ZS5 - Vítr +Y	1,00

7. Klíč kombinace

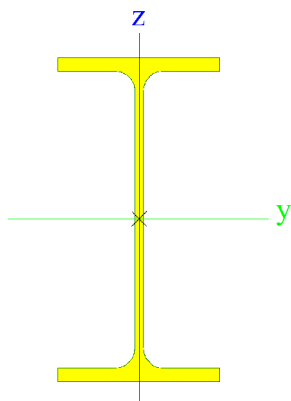
Klíč kombinace

Jméno	Popis kombinací
1	ZS1*1,15 +ZS2*1,15 +ZS3*0,75 +ZS5*1,50
2	ZS1*1,15 +ZS2*1,15 +ZS3*1,50
3	ZS1*1,15 +ZS2*1,15 +ZS3*0,75 +ZS4*1,50
4	ZS1*1,35 +ZS2*1,35 +ZS3*0,75 +ZS5*0,90
5	ZS1*1,15 +ZS2*1,15 +ZS3*1,50 +ZS4*0,90
6	ZS1*1,00 +ZS2*1,00 +ZS5*1,50
7	ZS1*1,00 +ZS2*1,00 +ZS4*1,50
8	ZS1*1,15 +ZS2*1,15 +ZS3*1,50 +ZS5*0,90
9	ZS1*1,35 +ZS2*1,35
10	ZS1*1,00 +ZS2*1,00 +ZS3*0,50 +ZS5*1,00
11	ZS1*1,00 +ZS2*1,00 +ZS4*1,00
12	ZS1*1,00 +ZS2*1,00 +ZS5*1,00
13	ZS1*1,00 +ZS2*1,00 +ZS3*1,00
14	ZS1*1,00 +ZS2*1,00 +ZS3*1,00 +ZS5*0,60
15	ZS1*1,00 +ZS2*1,00
16	ZS1*1,00 +ZS2*1,00 +ZS3*1,00 +ZS4*0,60
17	ZS1*1,00 +ZS2*1,00 +ZS3*0,50 +ZS4*1,00

8. Průřezy

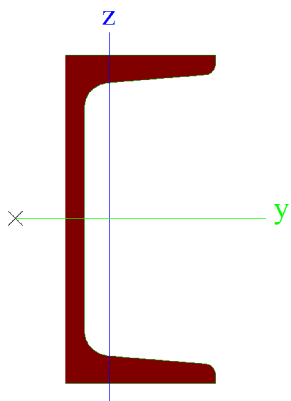
Jméno	CS2	
Typ	IPE240	
Materiál	S 235	
Výroba	válcovaný	
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	a	b
A [m²]	3,9100e-03	
cYUSS [mm], cZUSS [mm]	60	120
α [deg]	0,00	
Iy [m⁴], Iz [m⁴]	3,8920e-05	2,8400e-06
iy [mm], iz [mm]	100	27
Wely [m³], Welz [m³]	3,2400e-04	4,7300e-05
Wply [m³], Wplz [m³]	3,6700e-04	7,3900e-05
dy [mm], dz [mm]	0	0
It [m⁴], Iw [m⁶]	1,2900e-07	3,7400e-08

Obrázek



Jméno	CS3	
Typ	U120	
Materiál	S 235	
Výroba	válcovaný	
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	c	c
A [m ²]	1,7000e-03	
cYUSS [mm], cZUSS [mm]	16	60
α [deg]	0,00	
Iy [m ⁴], Iz [m ⁴]	3,6400e-06	4,3200e-07
iy [mm], iz [mm]	46	16
Wely [m ³], Welz [m ³]	6,0700e-05	1,1100e-05
Wply [m ³], Wplz [m ³]	7,4070e-05	2,1261e-05
dy [mm], dz [mm]	-34	0
It [m ⁴], Iw [m ⁶]	4,1500e-08	1,0446e-09

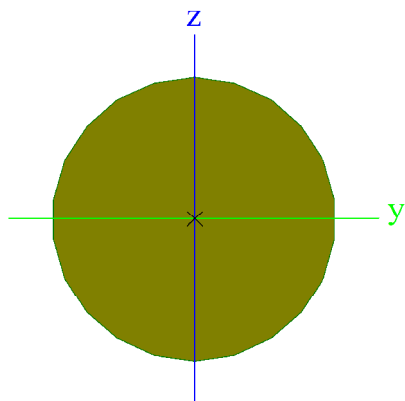
Obrázek



Jméno	CS4	
Typ	RD16	
Materiál	S 235	
Výroba	válcovaný	
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	c	c
A [m ²]	2,0096e-04	
cYUSS [mm], cZUSS [mm]	8	8
α [deg]	0,00	
Iy [m ⁴], Iz [m ⁴]	3,1496e-09	3,1496e-09
iy [mm], iz [mm]	4	4
Wely [m ³], Welz [m ³]	3,9370e-07	3,9370e-07
Wply [m ³], Wplz [m ³]	6,7190e-07	6,7190e-07

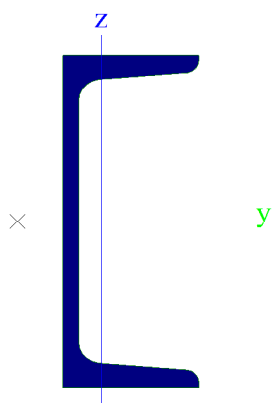
dy [mm], dz [mm]	0	0
It [m ⁴], Iw [m ⁶]	6,4452e-09	1,0235e-23

Obrázek



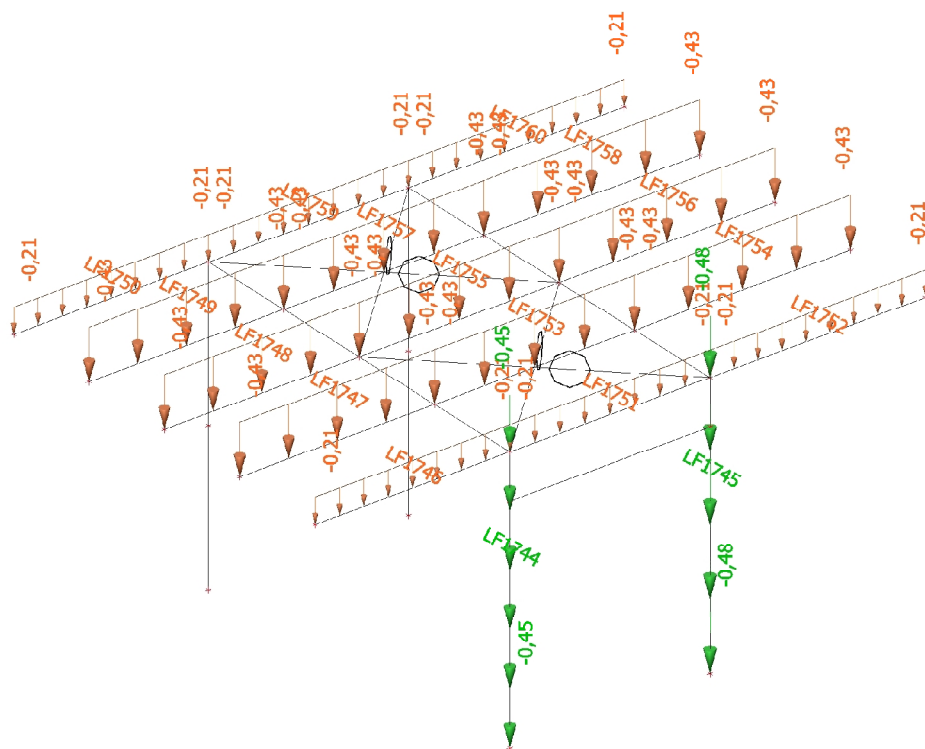
Jméno	CS6	
Typ	U160	
Materiál	S 235	
Výroba	válcovaný	
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	c	c
A [m ²]	2,4000e-03	
cYUSS [mm], cZUSS [mm]	18	80
α [deg]	0,00	
Iy [m ⁴], Iz [m ⁴]	9,2500e-06	8,5300e-07
iy [mm], iz [mm]	62	19
Wely [m ³], Welz [m ³]	1,1600e-04	1,8300e-05
Wply [m ³], Wplz [m ³]	1,3993e-04	3,5155e-05
dy [mm], dz [mm]	-40	0
It [m ⁴], Iw [m ⁶]	7,3900e-08	3,7645e-09

Obrázek

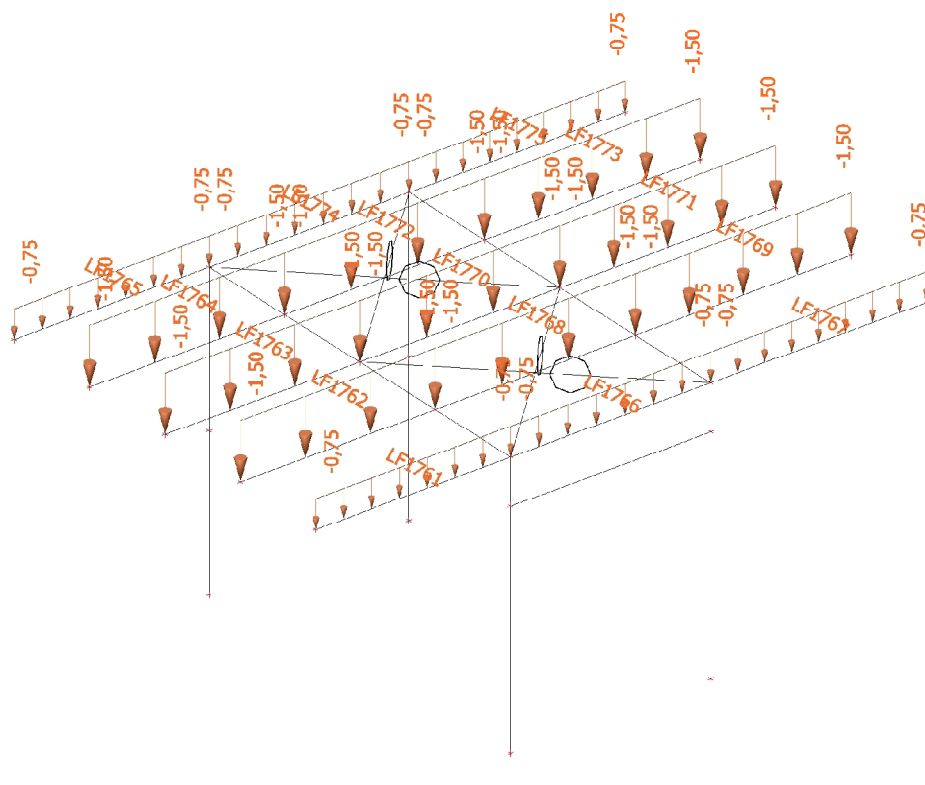


9. Zatížení

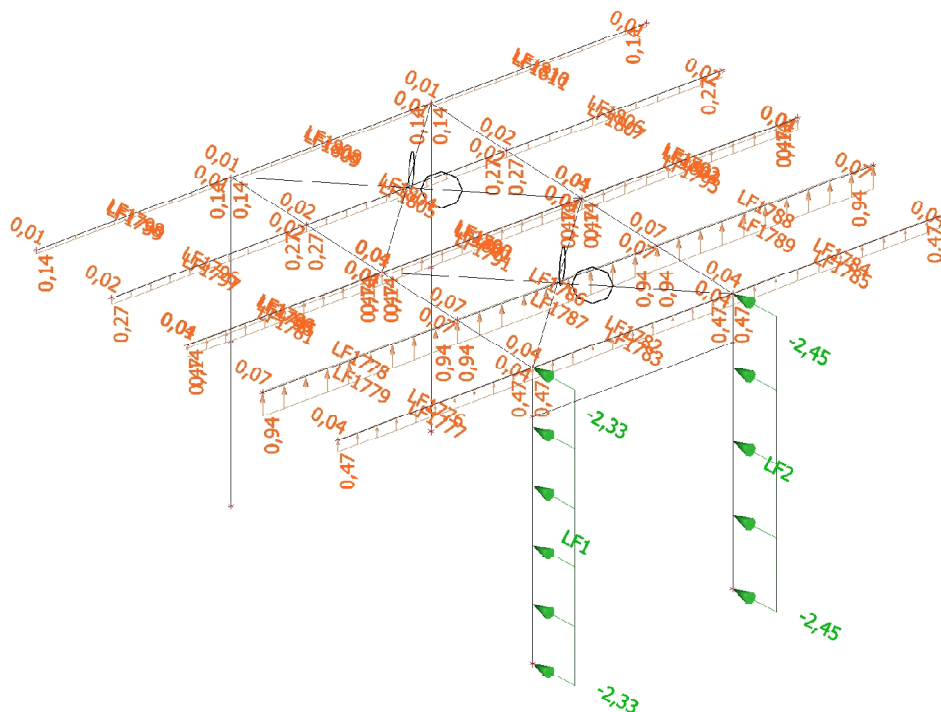
9.1. ZS2 - Ostatní stálé



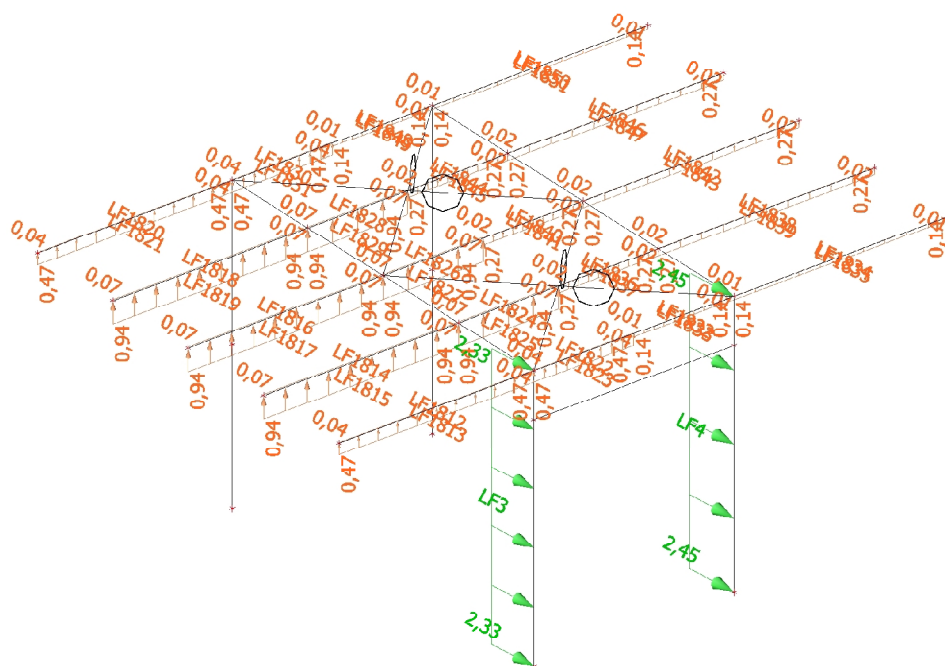
9.2. ZS3 - Sníh



9.3. ZS4 - Vítr -X

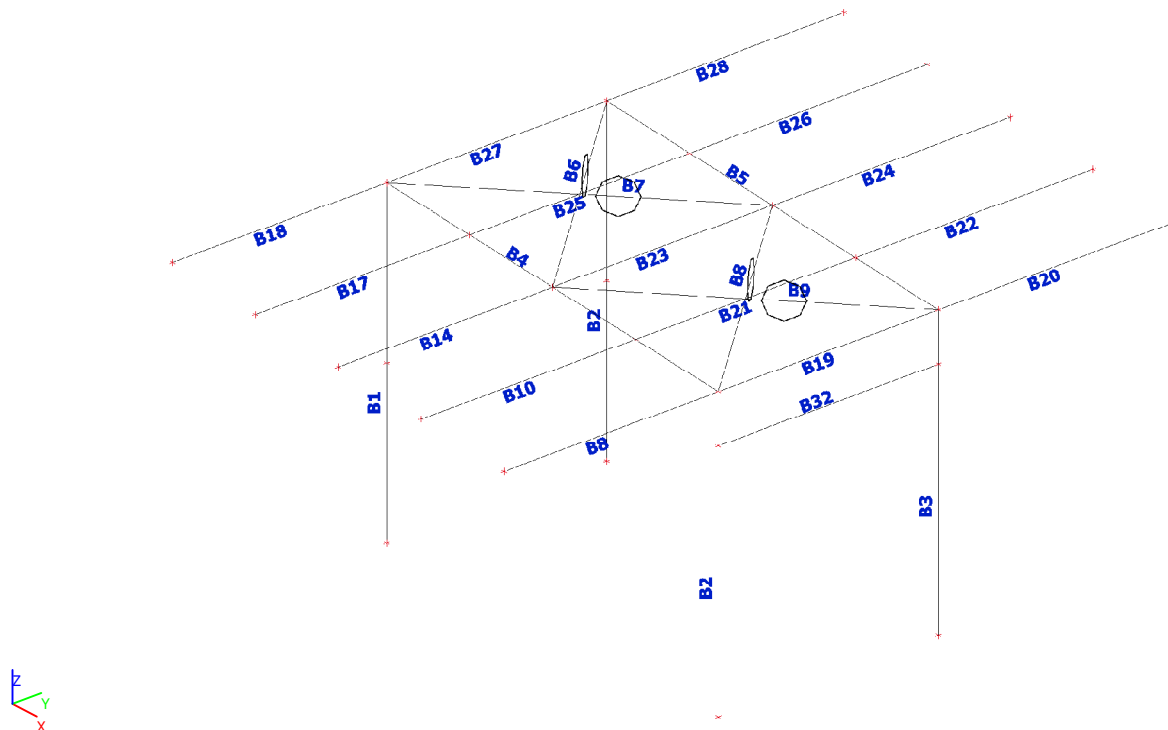


9.4. ZS5 - Vítr +Y



10. Označení prutů na konstrukci

10.1. Označení prvků - 3D Model



10.2. Prvky

Jméno	Průřez	Vrstva	Délka [m]	Tvar	Konc. uzel	Poč. uzel	Typ	FEM typ
B1	CS2 - IPE240	Vrstva1	5,320	Čára	N8	N7	sloup (100)	standard
B2	CS2 - IPE240	Vrstva1	5,320	Čára	N10	N9	sloup (100)	standard
B2	CS2 - IPE240	Vrstva1	4,800	Čára	N4	N3	sloup (100)	standard
B3	CS2 - IPE240	Vrstva1	4,800	Čára	N6	N5	sloup (100)	standard
B4	CS2 - IPE240	Vrstva1	6,820	Čára	N4	N8	nosník (80)	standard
B5	CS2 - IPE240	Vrstva1	6,820	Čára	N6	N10	nosník (80)	standard
B6	CS4 - RD16	Vrstva1	5,106	Čára	N28	N10	nosník (80)	pouze osově síly
B7	CS4 - RD16	Vrstva1	5,106	Čára	N8	N33	nosník (80)	pouze osově síly
B8	CS3 - U120	Vrstva1	3,700	Čára	N4	N1	nosník (80)	standard
B8	CS4 - RD16	Vrstva1	5,106	Čára	N4	N33	nosník (80)	pouze osově síly
B9	CS4 - RD16	Vrstva1	5,106	Čára	N28	N6	nosník (80)	pouze osově síly
B10	CS3 - U120	Vrstva1	3,700	Čára	N27	N15	nosník (80)	standard
B14	CS3 - U120	Vrstva1	3,700	Čára	N28	N19	nosník (80)	standard
B17	CS3 - U120	Vrstva1	3,700	Čára	N29	N23	nosník (80)	standard
B18	CS3 - U120	Vrstva1	3,700	Čára	N8	N25	nosník (80)	standard
B19	CS3 - U120	Vrstva1	3,800	Čára	N6	N4	nosník (80)	standard
B20	CS3 - U120	Vrstva1	4,100	Čára	N11	N6	nosník (80)	standard
B21	CS3 - U120	Vrstva1	3,800	Čára	N32	N27	nosník (80)	standard
B22	CS2 - IPE240	Vrstva1	4,100	Čára	N14	N32	nosník (80)	standard
B23	CS3 - U120	Vrstva1	3,800	Čára	N33	N28	nosník (80)	standard

Jméno	Průřez	Vrstva	Délka [m]	Tvar	Konc. uzel	Poč. uzel	Typ	FEM typ
B24	CS3 - U120	Vrstva1	4,100	Čára	N18	N33	nosník (80)	standard
B25	CS3 - U120	Vrstva1	3,800	Čára	N34	N29	nosník (80)	standard
B26	CS3 - U120	Vrstva1	4,100	Čára	N22	N34	nosník (80)	standard
B27	CS3 - U120	Vrstva1	3,800	Čára	N10	N8	nosník (80)	standard
B28	CS3 - U120	Vrstva1	4,100	Čára	N24	N10	nosník (80)	standard
B32	CS6 - U160	Vrstva1	3,800	Čára	N39	N38	nosník (80)	standard

11. Mezní stav únosnosti

11.1. Posudek oceli

Lineární výpočet, Extrém : Průřez

Výběr : Vše

Kombinace : MSÚ

Prvek B3	4,800 m	IPE240	S 235	MSÚ/1	0,57 -
----------	---------	--------	-------	-------	--------

Díleč souč. spolehlivosti	
Gamma M0 pro únosnost průřezu	1,00
Gamma M1 pro únosnost na nestabilitu	1,00
Gamma M2 pro únosnost čistého průřezu	1,25

Materiál		
Mez kluzu fy	235,0	MPa
Mezní pevnost fu	360,0	MPa
Výroba	Válcovaný	

.....POSUDEK PRŮŘEZU:.....

Klasifikace pro návrh průřezu

Podle EN 1993-1-3 článku 5.5.2

Klasifikace pro vnitřní tlačené části

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.2 list 1

Maximální poměr šířky a tloušťky	30,71
Třída 1 limit	65,79
Třída 2 limit	75,76
Třída 3 limit	99,39

=> vnitřní tlačené části třída 1

Klasifikace pro vnější pásnice

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.2 list 2

Maximální poměr šířky a tloušťky	4,28
Třída 1 limit	9,00
Třída 2 limit	10,00
Třída 3 limit	13,77

=> vnější pásnice třída 1

=> průřez klasifikován jako třída 1 pro návrh průřezu

Poznámka: Pružný posudek byl nastaven uživatelem.

Kritický posudek v místě 1.231 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N,Ed	-22,14	kN
Vy,Ed	0,00	kN

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
Vz,Ed	10,89	kN
T,Ed	0,00	kNm
My,Ed	16,19	kNm
Mz,Ed	0,00	kNm

Posudek na tlak

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.4 a rovnice (6.9)

A	3,9100e-03	m ²
Nc,Rd	918,85	kN
Jedn. posudek	0,02	-

Posudek ohybového momentu pro My

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.14)

Wel,y,min	3,2400e-04	m ³
Mel,y,Rd	76,14	kNm
Jedn. posudek	0,21	-

Posudek ohybového momentu pro Mz

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.14)

Wel,z,min	4,7300e-05	m ³
Mel,z,Rd	11,12	kNm
Jedn. posudek	0,00	-

Posudek smyku pro Vz

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.19)

Tau,Vz,Ed	8,3	MPa
Tau,Rd	135,7	MPa
Jedn. posudek	0,06	-

Posudek na kombinaci ohybu, osové a smykové síly

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.1(5) a rovnice (6.1)

Elastický posudek		
Vlákno	14	
Sigma,N,Ed	5,7	MPa
Sigma,My,Ed	49,9	MPa
Sigma,Mz,Ed	0,0	MPa
Sigma,tot,Ed	55,6	MPa
Tau,Vy,Ed	0,0	MPa
Tau,Vz,Ed	2,0	MPa
Tau,t,Ed	0,0	MPa
Tau,tot,Ed	2,0	MPa
Sigma,von Mises,Ed	55,7	MPa
Jedn. posudek	0,24	-

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

.....POSUDEK STABILITY:.....

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0,000 m

Klasifikace pro vnitřní tlačené části

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.2 list 1

Maximální poměr šířky a tloušťky	30,71
Třída 1 limit	33,00

Třída 2 limit	38,00
Třída 3 limit	42,00

=> vnitřní tlačené části třída 1
Klasifikace pro vnější pásnice
Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.2 list 2

Maximální poměr šířky a tloušťky	4,28
Třída 1 limit	9,00
Třída 2 limit	10,00
Třída 3 limit	14,00

=> vnější pásnice třída 1
=> průřez klasifikován jako třída 1 pro návrh dílce na vzpěr
Poznámka: Pružný posudek byl nastaven uživatelem.

Posudek rovinného vzpěru
Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.1.1 a rovnice (6.46)

Parametry vzpěru	yy	zz	
Typ posuvných styčníků	posuvné	neposuvné	
Systémová délka L	4,800	4,000	m
Součinitel vzpěru k	2,58	0,88	
Vzpěrná délka Lcr	12,372	3,532	m
Kritické Eulerovo zatížení Ncr	526,97	471,81	kN
Štíhlost Lambda	124,01	131,06	
Poměrná štíhlost Lambda,rel	1,32	1,40	
Mezní štíhlost Lambda,rel,0	0,20	0,20	
Vzpěr. křivka	a	b	
Imperfekce Alfa	0,21	0,34	
Redukční součinitel Chi	0,46	0,38	
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	421,76	352,47	kN

Posudek rovinného vzpěru		
Průřezová plocha A	3,9100e-03	m ²
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	352,47	kN
Jedn. posudek	0,06	-

Posudek prostorového vzpěru
Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.1.1 a rovnice (6.46)
Poznámka: Pro tento I průřez je únosnost na prostorový vzpěr vyšší než únosnost na rovinný vzpěr. Prostorový vzpěr proto není ve výstupu uveden.

Posudek klopení
Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1 & 6.3.2.3 a rovnice (6.54)

Parametry klopení		
Metoda pro křivku klopení	Alternativní případ	
Pružný modul průřezu Wel,y	3,2400e-04	m ³
Pružný kritický moment Mcr	101,05	kNm
Poměrná štíhlost Lambda,rel,LT	0,87	
Mezní štíhlost Lambda,rel,LT,0	0,40	
Křivka klopení	b	
Imperfekce Alpha,LT	0,34	
Součinitel klopení Beta	0,75	
Redukční součinitel Chi,LT	0,78	

Parametry klopení		
Opravný součinitel k_c	0,86	
Opravný součinitel f	0,93	
Modifikovaný redukční součinitel $\chi_{i,LT,mod}$	0,84	
Návrhová únosnost na vzpěr $M_{b,Rd}$	63,67	kNm
Jedn. posudek	0,25	-

Parametry M_{cr}		
Délka klopení L	4,000	m
Vliv pozice zatížení	bez vlivu	
Opravný součinitel k	1,00	
Opravný součinitel k_w	1,00	
Součinitel momentu na klopení C_1	1,35	
Součinitel momentu na klopení C_2	0,12	
Součinitel momentu na klopení C_3	1,00	
Vzdálenost středu smyku d, z	0	mm
Vzdálenost polohy zatížení z, g	0	mm
Konstanta monosymetrie β_a, y	0	mm
Konstanta monosymetrie z, j	0	mm

Poznámka: Parametry C se určí podle ECCS 119 2006 / Galea 2002

Poznámka: Opravný součinitel k_c se určí podle C_1 .

Posudek ohybu a osového tlaku

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.3 a rovnice (6.61), (6.62)

Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku		
Interakční metoda	alternativní metoda 2	
Průřezová plocha A	3,9100e-03	m ²
Pružný modul průřezu $W_{el,y}$	3,2400e-04	m ³
Pružný modul průřezu $W_{el,z}$	4,7300e-05	m ³
Návrhová tlaková síla N_{Ed}	22,14	kN
Návrhový ohybový moment (maximum) $M_{y,Ed}$	32,25	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum) $M_{z,Ed}$	0,00	kNm
Charakteristická tlaková únosnost N_{Rk}	918,85	kN
Charakteristická momentová únosnost $M_{y,Rk}$	76,14	kNm
Charakteristická momentová únosnost $M_{z,Rk}$	11,12	kNm
Redukční součinitel $\chi_{i,y}$	0,46	
Redukční součinitel $\chi_{i,z}$	0,38	
Modifikovaný redukční součinitel $\chi_{i,LT,mod}$	0,84	
Interakční součinitel k_{yy}	0,93	
Interakční součinitel k_{yz}	0,62	
Interakční součinitel k_{zy}	0,99	
Interakční součinitel k_{zz}	0,62	

Maximální moment $M_{y,Ed}$ je odvozen z nosníku B3 pozice 4,000 m.

Maximální moment $M_{z,Ed}$ je odvozen z nosníku B3 pozice 4,000 m.

Parametry interakční metody 2		
Metoda pro součinitel interakce	Tabulka B.2	
Posuvnost styčníků y	posuvné	
Součinitel ekvivalentního momentu C_{my}	0,90	
Výsledný typ zatížení z	liniový moment M	

Parametry interakční metody 2		
Poměr koncových momentů $\Psi_{i,z}$	0,00	
Součinitel ekvivalentního momentu C_{mz}	0,60	
Výsledný typ zatížení LT	liniové zatížení q	
Koncový moment $M_{h,LT}$	32,25	kNm
Moment v poli $M_{s,LT}$	23,48	kNm
Součinitel $\alpha_{s,LT}$	0,73	
Poměr koncových momentů $\Psi_{i,LT}$	0,00	
Součinitel ekvivalentního momentu C_{mLT}	0,78	

Jednotkový posudek (6.61) = 0,05 + 0,47 + 0,00 = 0,52 -

Jednotkový posudek (6.62) = 0,06 + 0,50 + 0,00 = 0,57 -

Posudek ztráty stability od smyku

Podle EN 1993-1-5 článku 5 & 7.1 a rovnice (5.10) & (7.1)

Parametry ztráty stability od smyku		
Délka pole vzpěru a	4,800	m
Stojina	nevyztužený	
Výška stojiny h_w	220	mm
Tloušťka stojiny t	6	mm
Materiálový součinitel epsilon	1,00	
Součinitel smykové korekce Eta	1,20	

Ověření ztráty stability od smyku	
Štíhlost stojiny h_w/t	35,55
Limit štíhlosti stojiny	60,00

Poznámka: Štíhlost stojiny umožňuje ignorovat účinky smykové ztráty stability podle EN 1993-1-5 čl. 5.1(2).

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

Prvek B24	4,100 m	U120	S 235	MSÚ/2	0,89 -
-----------	---------	------	-------	-------	--------

Díličí souč. spolehlivosti	
Gamma M0 pro únosnost průřezu	1,00
Gamma M1 pro únosnost na nestabilitu	1,00
Gamma M2 pro únosnost čistého průřezu	1,25

Materiál		
Mez kluzu f_y	235,0	MPa
Mezní pevnost f_u	360,0	MPa
Výroba	Válcovaný	

.....POSUDEK PRŮŘEZU:.....

Klasifikace pro návrh průřezu

Podle EN 1993-1-3 článku 5.5.2

Klasifikace pro vnitřní tlačené části

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.2 list 1

Maximální poměr šířky a tloušťky	12,00
Třída 1 limit	72,00
Třída 2 limit	82,91
Třída 3 limit	64,00

=> vnitřní tlačené části třída 1

Klasifikace pro vnější pásnice

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.2 list 2

Maximální poměr šířky a tloušťky	4,33
Třída 1 limit	9,00
Třída 2 limit	10,00
Třída 3 limit	16,12

=> vnější pásnice třída 1

=> průřez klasifikován jako třída 1 pro návrh průřezu

Poznámka: Pružný posudek byl nastaven uživatelem.

Kritický posudek v místě 2.050 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N,Ed	0,00	kN
Vy,Ed	0,00	kN
Vz,Ed	0,00	kN
T,Ed	0,00	kNm
My,Ed	-6,06	kNm
Mz,Ed	-0,46	kNm

Posudek na tlak

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.4 a rovnice (6.9)

A	1,7000e-03	m ²
Nc,Rd	399,50	kN
Jedn. posudek	0,00	-

Posudek ohybového momentu pro My

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.14)

Wel,y,min	6,0700e-05	m ³
Mel,y,Rd	14,26	kNm
Jedn. posudek	0,42	-

Posudek ohybového momentu pro Mz

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.14)

Wel,z,min	1,1100e-05	m ³
Mel,z,Rd	2,61	kNm
Jedn. posudek	0,18	-

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.1(5) a rovnice (6.1)

Elastický posudek		
Vlákno	21	
Sigma,N,Ed	0,0	MPa
Sigma,My,Ed	-99,8	MPa
Sigma,Mz,Ed	-41,7	MPa
Sigma,tot,Ed	-141,5	MPa
Tau,Vy,Ed	0,0	MPa
Tau,Vz,Ed	0,0	MPa
Tau,t,Ed	0,0	MPa
Tau,tot,Ed	0,0	MPa
Sigma,von Mises,Ed	141,5	MPa
Jedn. posudek	0,60	-

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

.....POSUDEK STABILITY:.....

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0,000 m

Klasifikace pro vnitřní tlačené části

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.2 list 1

Maximální poměr šířky a tloušťky	12,00
Třída 1 limit	33,00
Třída 2 limit	38,00
Třída 3 limit	42,00

=> vnitřní tlačené části třída 1

Klasifikace pro vnější pásnice

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.2 list 2

Maximální poměr šířky a tloušťky	4,33
Třída 1 limit	9,00
Třída 2 limit	10,00
Třída 3 limit	14,00

=> vnější pásnice třída 1

=> průřez klasifikován jako třída 1 pro návrh dílce na vzpěr

Poznámka: Pružný posudek byl nastaven uživatelem.

Posudek rovinného vzpěru

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.1.1 a rovnice (6.46)

Parametry vzpěru	yy	zz	
Typ posuvných styčníků	posuvné	neposuvné	
Systémová délka L	4,100	4,100	m
Součinitel vzpěru k	1,00	1,00	
Vzpěrná délka Lcr	4,100	4,100	m
Kritické Eulerovo zatížení Ncr	448,80	53,27	kN
Štíhlost Lambda	88,60	257,19	
Poměrná štíhlost Lambda,rel	0,94	2,74	
Mezní štíhlost Lambda,rel,0	0,20	0,20	

Poznámka: Štíhlost nebo velikost tlakové síly umožňují ignorovat účinky rovinného vzpěru podle EN 1993-1-1 článek 6.3.1.2(4)

Posudek prostorového vzpěru

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.1.1 a rovnice (6.46)

Vzpěrná délka na prostorový vzpěr Lcr	4,100	m
Pružné kritické zatížení Ncr,T	977,59	kN
Pružné kritické zatížení Ncr,TF	53,27	kN
Poměrná štíhlost Lambda,rel,T	2,74	
Mezní štíhlost Lambda,rel,0	0,20	

Poznámka: Štíhlost nebo velikost tlakové síly umožňují ignorovat účinky prostorového vzpěru podle EN 1993-1-1 článek 6.3.1.2(4)

Posudek klopení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1 & 6.3.2.2 a rovnice (6.54)

Parametry klopení		
Metoda pro křivku klopení	Obecný stav	
Pružný modul průřezu Wel,y	6,0700e-05	m ³
Pružný kritický moment Mcr	15,35	kNm
Poměrná štíhlost Lambda,rel,LT	0,96	

Parametry klopení		
Poměrná štíhlost $\Lambda_{rel,T}$	0,15	
Poměrná štíhlost $\Lambda_{rel,EXTRA}$	1,11	
Mezní štíhlost $\Lambda_{rel,LT,0}$	0,20	
Křivka klopení	a	
Imperfekce α_{LT}	0,21	
Redukční součinitel χ_{LT}	0,59	
Návrhová únosnost na vzpěr $M_{b,Rd}$	8,36	kNm
Jedn. posudek	0,72	-

Poznámka: $\Lambda_{rel,EXTRA}$ je určena podle "Návrhového pravidla pro klopení U profilů, 2007".

Parametry M_{cr}		
Délka klopení L	4,100	m
Vliv pozice zatížení	bez vlivu	
Opravný součinitel k	1,00	
Opravný součinitel k_w	1,00	
Součinitel momentu na klopení C1	1,13	
Součinitel momentu na klopení C2	0,45	
Součinitel momentu na klopení C3	0,53	
Vzdálenost středu smyku d,z	0	mm
Vzdálenost polohy zatížení z,g	0	mm
Konstanta monosymetrie $\beta_{a,y}$	0	mm
Konstanta monosymetrie $\beta_{a,z}$	0	mm

Poznámka: Parametry C se určí podle ECCS 119 2006 / Galea 2002

Posudek ohybu a osového tlaku

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.3 a rovnice (6.61), (6.62)

Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku		
Interakční metoda	alternativní metoda 2	
Průřezová plocha A	1,7000e-03	m ²
Pružný modul průřezu $W_{el,y}$	6,0700e-05	m ³
Pružný modul průřezu $W_{el,z}$	1,1100e-05	m ³
Návrhová tlaková síla N_{Ed}	0,00	kN
Návrhový ohybový moment (maximum) $M_{y,Ed}$	-6,06	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum) $M_{z,Ed}$	-0,46	kNm
Charakteristická tlaková únosnost N_{Rk}	399,50	kN
Charakteristická momentová únosnost $M_{y,Rk}$	14,26	kNm
Charakteristická momentová únosnost $M_{z,Rk}$	2,61	kNm
Redukční součinitel $\chi_{i,y}$	1,00	
Redukční součinitel $\chi_{i,z}$	1,00	
Redukční součinitel $\chi_{i,LT}$	0,59	
Interakční součinitel k_{yy}	0,90	
Interakční součinitel k_{yz}	0,95	
Interakční součinitel k_{zy}	1,00	
Interakční součinitel k_{zz}	0,95	

Maximální moment $M_{y,Ed}$ je odvozen z nosníku B24 pozice 2,050 m.

Maximální moment $M_{z,Ed}$ je odvozen z nosníku B24 pozice 2,050 m.

Parametry interakční metody 2		
Metoda pro součinitel interakce	Tabulka B.2	
Posuvnost styčníků y	posuvné	
Součinitel ekvivalentního momentu C _{my}	0,90	
Výsledný typ zatížení z	liniové zatížení q	
Koncový moment M _{h,z}	0,00	kNm
Moment v poli M _{s,z}	-0,46	kNm
Součinitel alpha _{h,z}	0,00	
Poměr koncových momentů Psi _z	1,00	
Součinitel ekvivalentního momentu C _{mz}	0,95	
Výsledný typ zatížení LT	liniové zatížení q	
Koncový moment M _{h,LT}	0,00	kNm
Moment v poli M _{s,LT}	-6,06	kNm
Součinitel alpha _{h,LT}	0,00	
Poměr koncových momentů Psi _{LT}	1,00	
Součinitel ekvivalentního momentu C _{mLT}	0,95	

Jednotkový posudek (6.61) = 0,00 + 0,65 + 0,17 = 0,82 -

Jednotkový posudek (6.62) = 0,00 + 0,72 + 0,17 = 0,89 -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

Prvek B9	5,106 m	RD16	S 235	MSÚ/3	0,83 -
----------	---------	------	-------	-------	--------

Díleč souč. spolehlivosti	
Gamma M0 pro únosnost průřezu	1,00
Gamma M1 pro únosnost na nestabilitu	1,00
Gamma M2 pro únosnost čistého průřezu	1,25

Materiál		
Mez kluzu fy	235,0	MPa
Mezní pevnost fu	360,0	MPa
Výroba	Válcovaný	

Varování: Redukce pevnosti ve funkci tloušťky není pro tento typ průřezu podporována.

....:POSUDEK PRŮŘEZU:....

Klasifikace pro návrh průřezu

Podle EN 1993-1-3 článku 5.5.2

Varování: Klasifikace není pro tento typ průřezu podporována.

Průřez byl klasifikován jako třída 3.

Poznámka: Pružný posudek byl nastaven uživatelem.

Kritický posudek v místě 0.000 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N _{Ed}	-0,20	kN
V _{y,Ed}	0,00	kN
V _{z,Ed}	0,00	kN
T _{Ed}	0,00	kNm
M _{y,Ed}	0,00	kNm
M _{z,Ed}	0,00	kNm

Posudek na tlak

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.4 a rovnice (6.9)

A	2,0096e-04	m ²
---	------------	----------------

Nc,Rd	47,23	kN
Jedn. posudek	0,00	-

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

.....POSUDEK STABILITY:.....

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Varování: Klasifikace není pro tento typ průřezu podporována.

Průřez byl klasifikován jako třída 3.

Poznámka: Pružný posudek byl nastaven uživatelem.

Posudek rovinného vzpěru

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.1.1 a rovnice (6.46)

Parametry vzpěru	yy	zz	
Typ posuvných styčníků	posuvné	neposuvné	
Systémová délka L	5,106	5,106	m
Součinitel vzpěru k	1,00	1,00	
Vzpěrná délka Lcr	5,106	5,106	m
Kritické Eulerovo zatížení Ncr	0,25	0,25	kN
Štíhlost Lambda	1289,67	1289,64	
Poměrná štíhlost Lambda,rel	13,73	13,73	
Mezní štíhlost Lambda,rel,0	0,20	0,20	
Vzpěr. křivka	c	c	
Imperfekce Alfa	0,49	0,49	
Redukční součinitel Chi	0,01	0,01	
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	0,24	0,24	kN

Varování: Štíhlost 1289,67 je větší než mezní hodnota 1000,00!

Posudek rovinného vzpěru		
Průřezová plocha A	2,0096e-04	m²
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	0,24	kN
Jedn. posudek	0,83	-

Posudek prostorového vzpěru

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.1.1 a rovnice (6.46)

Vzpěrná délka na prostorový vzpěr Lcr	5,106	m
Pružné kritické zatížení Ncr,T	16607,70	kN
Pružné kritické zatížení Ncr,TF	-1.#IND00	kN
Poměrná štíhlost Lambda,rel,T	0,00	
Mezní štíhlost Lambda,rel,0	0,20	

Poznámka: Štíhlost nebo velikost tlakové síly umožňují ignorovat účinky prostorového vzpěru podle EN 1993-1-1 článek 6.3.1.2(4)

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

Prvek B32	3,800 m	U160	S 235	MSÚ/4	0,10 -
-----------	---------	------	-------	-------	--------

Díleč souč. spolehlivosti	
Gamma M0 pro únosnost průřezu	1,00
Gamma M1 pro únosnost na nestabilitu	1,00
Gamma M2 pro únosnost čistého průřezu	1,25

Materiál		
Mez kluzu fy	235,0	MPa
Mezní pevnost fu	360,0	MPa

Materiál		
Výroba	Válcovaný	

.....POSUDEK PRŮŘEZU:.....

Klasifikace pro návrh průřezu

Podle EN 1993-1-3 článku 5.5.2

Poznámka: Pružný posudek byl nastaven uživatelem.

Kritický posudek v místě 1.900 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N,Ed	0,00	kN
Vy,Ed	0,00	kN
Vz,Ed	0,00	kN
T,Ed	0,00	kNm
My,Ed	0,00	kNm
Mz,Ed	0,45	kNm

Posudek ohybového momentu pro Mz

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.14)

Wel,z,min	1,8300e-05	m ³
Mel,z,Rd	4,30	kNm
Jedn. posudek	0,10	-

Posudek kroucení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.7 a rovnice (6.23)

Tau,t,Ed	0,1	MPa
Tau,Rd	135,7	MPa
Jedn. posudek	0,00	-

Poznámka: Jednotkový posudek pro kroucení je menší než limitní hodnota 0,05. Kroucení se proto považuje za nevýznamné a je v kombinovaných posudcích zanedbáno.

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.1(5) a rovnice (6.1)

Elastický posudek		
Vlákno	5	
Sigma,N,Ed	0,0	MPa
Sigma,My,Ed	0,0	MPa
Sigma,Mz,Ed	24,6	MPa
Sigma,tot,Ed	24,6	MPa
Tau,Vy,Ed	0,0	MPa
Tau,Vz,Ed	0,0	MPa
Tau,t,Ed	0,1	MPa
Tau,tot,Ed	0,1	MPa
Sigma,von Mises,Ed	24,6	MPa
Jedn. posudek	0,10	-

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

.....POSUDEK STABILITY:.....

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0,000 m

Klasifikace pro vnitřní tlačené části

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.2 list 1

Maximální poměr šířky a tloušťky	15,73
Třída 1 limit	33,00
Třída 2 limit	38,00
Třída 3 limit	42,00

=> vnitřní tlačené části třída 1

Klasifikace pro vnější pásnice

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.2 list 2

Maximální poměr šířky a tloušťky	4,48
Třída 1 limit	9,00
Třída 2 limit	10,00
Třída 3 limit	14,00

=> vnější pásnice třída 1

=> průřez klasifikován jako třída 1 pro návrh dílce na vzpěr

Poznámka: Pružný posudek byl nastaven uživatelem.

Posudek rovinného vzpěru

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.1.1 a rovnice (6.46)

Parametry vzpěru	yy	zz	
Typ posuvných styčníků	posuvné	neposuvné	
Systémová délka L	3,800	3,800	m
Součinitel vzpěru k	1,00	1,00	
Vzpěrná délka Lcr	3,800	3,800	m
Kritické Eulerovo zatížení Ncr	1327,68	122,44	kN
Štíhlost Lambda	61,21	201,56	
Poměrná štíhlost Lambda,rel	0,65	2,15	
Mezní štíhlost Lambda,rel,0	0,20	0,20	

Poznámka: Štíhlost nebo velikost tlakové síly umožňují ignorovat účinky rovinného vzpěru podle EN 1993-1-1 článek 6.3.1.2(4)

Posudek prostorového vzpěru

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.1.1 a rovnice (6.46)

Vzpěrná délka na prostorový vzpěr Lcr	3,800	m
Pružné kritické zatížení Ncr,T	1119,01	kN
Pružné kritické zatížení Ncr,TF	122,44	kN
Poměrná štíhlost Lambda,rel,T	2,15	
Mezní štíhlost Lambda,rel,0	0,20	

Poznámka: Štíhlost nebo velikost tlakové síly umožňují ignorovat účinky prostorového vzpěru podle EN 1993-1-1 článek 6.3.1.2(4)

Posudek ohybu a osového tlaku

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.3 a rovnice (6.61), (6.62)

Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku		
Interakční metoda	alternativní metoda 2	
Průřezová plocha A	2,4000e-03	m ²
Pružný modul průřezu Wel,z	1,8300e-05	m ³
Návrhová tlaková síla N,Ed	0,00	kN
Návrhový ohybový moment (maximum) My,Ed	0,00	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum) Mz,Ed	0,45	kNm
Charakteristická tlaková únosnost N,Rk	564,00	kN
Charakteristická momentová únosnost Mz,Rk	4,30	kNm

Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku		
Redukční součinitel $\chi_{i,y}$	1,00	
Redukční součinitel $\chi_{i,z}$	1,00	
Redukční součinitel $\chi_{i,LT}$	1,00	
Interakční součinitel $k_{y,z}$	0,95	
Interakční součinitel $k_{z,z}$	0,95	

Maximální moment $M_{y,Ed}$ je odvozen z nosníku B32 pozice 0,000 m.
Maximální moment $M_{z,Ed}$ je odvozen z nosníku B32 pozice 1,900 m.

Parametry interakční metody 2		
Výsledný typ zatížení z	liniové zatížení q	
Koncový moment $M_{h,z}$	0,00	kNm
Moment v poli $M_{s,z}$	0,45	kNm
Součinitel $\alpha_{h,z}$	0,00	
Poměr koncových momentů $\Psi_{i,z}$	1,00	
Součinitel ekvivalentního momentu $C_{m,z}$	0,95	

Jednotkový posudek (6.61) = 0,00 + 0,00 + 0,10 = 0,10 -

Jednotkový posudek (6.62) = 0,00 + 0,00 + 0,10 = 0,10 -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

11.2. Posudek oceli - shrnutí

Lineární výpočet, Extrém : Prvek

Výběr : Vše

Kombinace : MSÚ

Prvek	css	mat	Stav	dx [m]	jed.posudek [-]	pevnost [-]	stab. posudek [-]
B2	CS2 - IPE240	S 235	MSÚ/1	1,538	0,46	0,25	0,46
B3	CS2 - IPE240	S 235	MSÚ/1	1,231	0,57	0,24	0,57
B1	CS2 - IPE240	S 235	MSÚ/5	3,251	0,53	0,23	0,53
B2	CS2 - IPE240	S 235	MSÚ/5	2,956	0,54	0,22	0,54
B4	CS2 - IPE240	S 235	MSÚ/6	0,000	0,37	0,37	0,36
B5	CS2 - IPE240	S 235	MSÚ/1	6,820	0,42	0,42	0,41
B8	CS3 - U120	S 235	MSÚ/2	1,850	0,37	0,26	0,37
B10	CS3 - U120	S 235	MSÚ/2	1,850	0,70	0,49	0,70
B14	CS3 - U120	S 235	MSÚ/2	1,850	0,70	0,49	0,70
B17	CS3 - U120	S 235	MSÚ/2	1,850	0,70	0,49	0,70
B18	CS3 - U120	S 235	MSÚ/2	1,850	0,37	0,26	0,37
B19	CS3 - U120	S 235	MSÚ/2	1,900	0,35	0,27	0,35
B20	CS3 - U120	S 235	MSÚ/2	2,050	0,47	0,32	0,47
B21	CS3 - U120	S 235	MSÚ/2	1,900	0,67	0,52	0,67
B22	CS2 - IPE240	S 235	MSÚ/2	2,050	0,13	0,13	0,13
B23	CS3 - U120	S 235	MSÚ/2	1,900	0,67	0,52	0,67
B24	CS3 - U120	S 235	MSÚ/2	2,050	0,89	0,60	0,89
B25	CS3 - U120	S 235	MSÚ/2	1,900	0,67	0,52	0,67
B26	CS3 - U120	S 235	MSÚ/2	2,050	0,80	0,60	0,80
B27	CS3 - U120	S 235	MSÚ/2	1,900	0,35	0,27	0,35
B28	CS3 - U120	S 235	MSÚ/2	2,050	0,47	0,32	0,47
B6	CS4 - RD16	S 235	MSÚ/2	5,106	0,18	0,00	0,18
B7	CS4 - RD16	S 235	MSÚ/3	0,000	0,76	0,00	0,76

Prvek	css	mat	Stav	dx [m]	jed.posudek [-]	pevnost [-]	stab. posudek [-]
B8	CS4 - RD16	S 235	MSÚ/2	5,106	0,34	0,00	0,34
B9	CS4 - RD16	S 235	MSÚ/3	0,000	0,83	0,00	0,83
B32	CS6 - U160	S 235	MSÚ/4	1,900	0,10	0,10	0,10

12. Mezní stav použitelnosti

12.1. Posudek deformace

Maximální možná svislá deformace U120: $\delta_{\max} = L / 250 = 4100 / 250 = 16,4 \text{ mm}$

$\delta_{\max} = 16,4 \text{ mm} \geq \delta = 10,0 \text{ mm}$ VYHOVUJE

Maximální možná svislá deformace IPE 240: $\delta_{\max} = L / 400 = 6800 / 400 = 17,0 \text{ mm}$

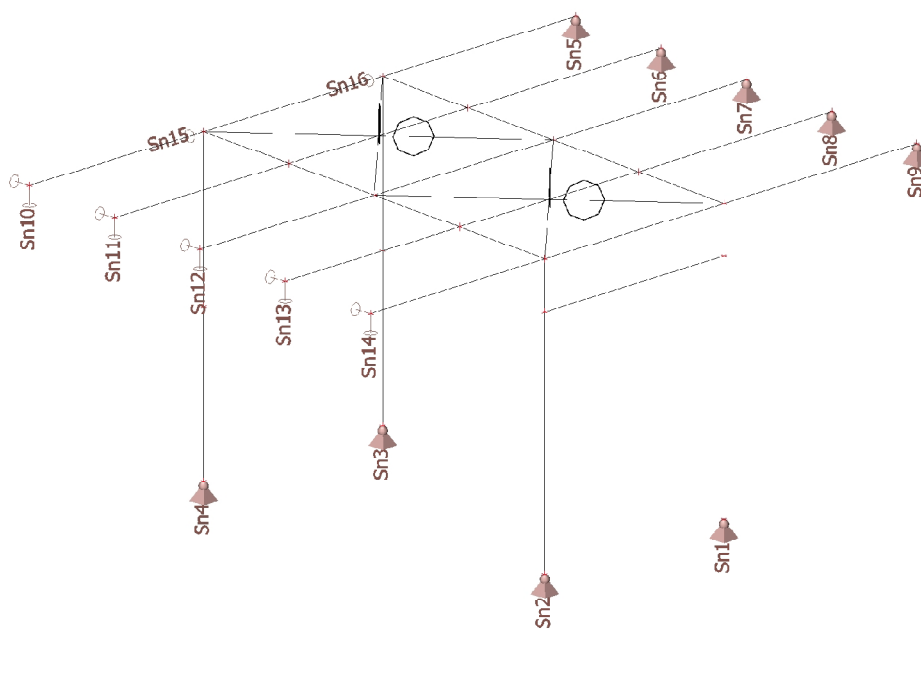
$\delta_{\max} = 17,0 \text{ mm} \geq \delta = 8,5 \text{ mm}$ VYHOVUJE

Maximální možná vodorovná deformace rámu IPE 240: $\delta_{\max} = L / 150 = 4800 / 150 = 32,0 \text{ mm}$

$\delta_{\max} = 32,0 \text{ mm} \geq \delta = 32,0 \text{ mm}$ VYHOVUJE

13. Reakce

13.1. Popis podpor



13.2. Reakce - globální extrémy

Lineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Vše

Kombinace : MSÚ

Podpora	Stav	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn1/N5	MSÚ/1	-15,41	0,00	23,24	0,00	0,00	0,00
Sn1/N5	MSÚ/7	12,82	0,00	-4,24	0,00	0,00	0,00
Sn9/N11	MSÚ/1	-0,03	-0,14	1,54	0,00	0,00	0,00
Sn15/N8	MSÚ/3	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00
Sn4/N7	MSÚ/6	-5,23	0,00	-9,28	0,00	0,00	0,00
Sn1/N5	MSÚ/8	-11,36	0,00	31,05	0,00	0,00	0,00
Sn1/N5	MSÚ/9	-1,10	0,00	13,69	0,00	0,00	0,00

13.3. Reakce - charakteristické hodnoty

Lineární výpočet, Extrém : Uzel

Výběr : Vše

Kombinace : MSP

Podpora	Stav	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn1/N5	MSP/10	-10,47	0,00	17,87	0,00	0,00	0,00
Sn1/N5	MSP/11	8,28	0,00	0,55	0,00	0,00	0,00
Sn1/N5	MSP/12	-9,64	0,00	11,95	0,00	0,00	0,00
Sn1/N5	MSP/13	-2,47	0,00	22,00	0,00	0,00	0,00
Sn1/N5	MSP/14	-7,77	0,00	23,08	0,00	0,00	0,00
Sn1/N5	MSP/15	-0,81	0,00	10,14	0,00	0,00	0,00
Sn2/N3	MSP/10	-9,54	0,00	13,27	0,00	0,00	0,00
Sn2/N3	MSP/11	8,05	0,00	0,16	0,00	0,00	0,00
Sn2/N3	MSP/13	-2,31	0,00	20,72	0,00	0,00	0,00
Sn2/N3	MSP/12	-8,76	0,00	7,65	0,00	0,00	0,00
Sn2/N3	MSP/15	-0,74	0,00	9,48	0,00	0,00	0,00
Sn3/N9	MSP/12	-2,71	0,00	0,09	0,00	0,00	0,00
Sn3/N9	MSP/16	3,53	0,00	19,33	0,00	0,00	0,00
Sn3/N9	MSP/15	0,80	0,00	7,45	0,00	0,00	0,00
Sn4/N7	MSP/12	-3,24	0,00	-3,81	0,00	0,00	0,00
Sn4/N7	MSP/16	3,43	0,00	18,55	0,00	0,00	0,00
Sn4/N7	MSP/13	2,33	0,00	18,40	0,00	0,00	0,00
Sn4/N7	MSP/15	0,75	0,00	7,14	0,00	0,00	0,00
Sn5/N24	MSP/17	-0,02	0,00	1,20	0,00	0,00	0,00
Sn5/N24	MSP/15	0,00	0,00	0,71	0,00	0,00	0,00
Sn5/N24	MSP/13	0,00	0,00	2,24	0,00	0,00	0,00
Sn5/N24	MSP/12	-0,02	0,00	0,43	0,00	0,00	0,00
Sn5/N24	MSP/11	-0,02	0,00	0,43	0,00	0,00	0,00
Sn6/N22	MSP/17	-0,04	0,00	2,12	0,00	0,00	0,00
Sn6/N22	MSP/15	0,00	0,00	1,14	0,00	0,00	0,00
Sn6/N22	MSP/12	-0,04	0,00	0,58	0,00	0,00	0,00
Sn6/N22	MSP/16	-0,03	0,00	3,88	0,00	0,00	0,00
Sn6/N22	MSP/11	-0,04	0,00	0,58	0,00	0,00	0,00

Podpora	Stav	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn6/N22	MSP/13	0,00	0,00	4,22	0,00	0,00	0,00
Sn7/N18	MSP/17	-0,09	-0,01	1,44	0,00	0,00	0,00
Sn7/N18	MSP/15	0,00	0,00	1,14	0,00	0,00	0,00
Sn7/N18	MSP/12	-0,04	0,01	0,58	0,00	0,00	0,00
Sn7/N18	MSP/11	-0,09	-0,01	-0,10	0,00	0,00	0,00
Sn7/N18	MSP/13	0,00	0,00	4,22	0,00	0,00	0,00
Sn8/N14	MSP/17	-0,15	0,00	1,11	0,00	0,00	0,00
Sn8/N14	MSP/15	0,00	0,00	1,49	0,00	0,00	0,00
Sn8/N14	MSP/12	-0,04	0,00	0,93	0,00	0,00	0,00
Sn8/N14	MSP/13	0,00	0,00	4,57	0,00	0,00	0,00
Sn8/N14	MSP/11	-0,15	0,00	-0,43	0,00	0,00	0,00
Sn9/N11	MSP/17	-0,07	-0,08	0,52	0,00	0,00	0,00
Sn9/N11	MSP/15	0,00	-0,01	0,71	0,00	0,00	0,00
Sn9/N11	MSP/10	-0,02	-0,10	1,20	0,00	0,00	0,00
Sn9/N11	MSP/11	-0,07	-0,08	-0,25	0,00	0,00	0,00
Sn9/N11	MSP/13	0,00	-0,01	2,24	0,00	0,00	0,00
Sn10/N25	MSP/10	-0,07	0,00	0,47	0,00	0,00	0,00
Sn10/N25	MSP/15	0,00	0,00	0,64	0,00	0,00	0,00
Sn10/N25	MSP/12	-0,07	0,00	-0,23	0,00	0,00	0,00
Sn10/N25	MSP/13	0,00	0,00	2,02	0,00	0,00	0,00
Sn11/N23	MSP/10	-0,13	0,00	0,69	0,00	0,00	0,00
Sn11/N23	MSP/15	0,00	0,00	1,03	0,00	0,00	0,00
Sn11/N23	MSP/12	-0,13	0,00	-0,70	0,00	0,00	0,00
Sn11/N23	MSP/13	0,00	0,00	3,81	0,00	0,00	0,00
Sn12/N19	MSP/10	-0,13	0,00	0,69	0,00	0,00	0,00
Sn12/N19	MSP/15	0,00	0,00	1,03	0,00	0,00	0,00
Sn12/N19	MSP/12	-0,13	0,00	-0,70	0,00	0,00	0,00
Sn12/N19	MSP/13	0,00	0,00	3,81	0,00	0,00	0,00
Sn13/N15	MSP/17	-0,13	0,00	0,69	0,00	0,00	0,00
Sn13/N15	MSP/15	0,00	0,00	1,03	0,00	0,00	0,00
Sn13/N15	MSP/11	-0,13	0,00	-0,70	0,00	0,00	0,00
Sn13/N15	MSP/13	0,00	0,00	3,81	0,00	0,00	0,00
Sn14/N1	MSP/17	-0,07	0,00	0,47	0,00	0,00	0,00
Sn14/N1	MSP/15	0,00	0,00	0,64	0,00	0,00	0,00
Sn14/N1	MSP/11	-0,07	0,00	-0,23	0,00	0,00	0,00
Sn14/N1	MSP/13	0,00	0,00	2,02	0,00	0,00	0,00
Sn15/N8	MSP/15	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
Sn15/N8	MSP/12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sn15/N8	MSP/17	0,00	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00
Sn16/N10	MSP/15	0,00	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
Sn16/N10	MSP/13	0,00	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
Sn16/N10	MSP/12	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00

13.4. Reakce - návrhové hodnoty

Lineární výpočet, Extrém : Uzel

Výběr : Vše

Kombinace : MSÚ

Podpora	Stav	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn1/N5	MSÚ/1	-15,41	0,00	23,24	0,00	0,00	0,00
Sn1/N5	MSÚ/7	12,82	0,00	-4,24	0,00	0,00	0,00
Sn1/N5	MSÚ/6	-14,05	0,00	12,85	0,00	0,00	0,00
Sn1/N5	MSÚ/2	-3,42	0,00	29,43	0,00	0,00	0,00
Sn1/N5	MSÚ/8	-11,36	0,00	31,05	0,00	0,00	0,00
Sn1/N5	MSÚ/9	-1,10	0,00	13,69	0,00	0,00	0,00
Sn2/N3	MSÚ/1	-14,05	0,00	16,57	0,00	0,00	0,00
Sn2/N3	MSÚ/7	12,45	0,00	-4,50	0,00	0,00	0,00
Sn2/N3	MSÚ/2	-3,20	0,00	27,75	0,00	0,00	0,00
Sn2/N3	MSÚ/6	-12,77	0,00	6,73	0,00	0,00	0,00
Sn2/N3	MSÚ/9	-1,00	0,00	12,79	0,00	0,00	0,00
Sn3/N9	MSÚ/6	-4,47	0,00	-3,58	0,00	0,00	0,00
Sn3/N9	MSÚ/5	5,02	0,00	26,37	0,00	0,00	0,00
Sn3/N9	MSÚ/9	1,08	0,00	10,05	0,00	0,00	0,00
Sn4/N7	MSÚ/6	-5,23	0,00	-9,28	0,00	0,00	0,00
Sn4/N7	MSÚ/5	4,88	0,00	25,31	0,00	0,00	0,00
Sn4/N7	MSÚ/2	3,22	0,00	25,08	0,00	0,00	0,00
Sn4/N7	MSÚ/9	1,01	0,00	9,64	0,00	0,00	0,00
Sn5/N24	MSÚ/3	-0,03	0,00	1,54	0,00	0,00	0,00
Sn5/N24	MSÚ/9	0,00	0,00	0,95	0,00	0,00	0,00
Sn5/N24	MSÚ/2	0,00	0,00	3,12	0,00	0,00	0,00
Sn5/N24	MSÚ/6	-0,03	0,00	0,29	0,00	0,00	0,00
Sn5/N24	MSÚ/7	-0,03	0,00	0,29	0,00	0,00	0,00
Sn6/N22	MSÚ/3	-0,06	0,00	2,78	0,00	0,00	0,00
Sn6/N22	MSÚ/9	0,00	0,00	1,54	0,00	0,00	0,00
Sn6/N22	MSÚ/6	-0,06	0,00	0,31	0,00	0,00	0,00
Sn6/N22	MSÚ/5	-0,04	0,00	5,42	0,00	0,00	0,00
Sn6/N22	MSÚ/7	-0,06	0,00	0,31	0,00	0,00	0,00
Sn6/N22	MSÚ/2	0,00	0,00	5,92	0,00	0,00	0,00
Sn7/N18	MSÚ/3	-0,14	-0,01	1,76	0,00	0,00	0,00
Sn7/N18	MSÚ/9	0,00	0,00	1,54	0,00	0,00	0,00
Sn7/N18	MSÚ/6	-0,06	0,01	0,31	0,00	0,00	0,00
Sn7/N18	MSÚ/7	-0,14	-0,01	-0,71	0,00	0,00	0,00
Sn7/N18	MSÚ/2	0,00	0,00	5,92	0,00	0,00	0,00
Sn8/N14	MSÚ/3	-0,22	0,00	1,14	0,00	0,00	0,00
Sn8/N14	MSÚ/9	0,00	0,00	2,01	0,00	0,00	0,00
Sn8/N14	MSÚ/6	-0,06	0,00	0,65	0,00	0,00	0,00
Sn8/N14	MSÚ/2	0,00	0,00	6,33	0,00	0,00	0,00
Sn8/N14	MSÚ/7	-0,22	0,00	-1,38	0,00	0,00	0,00
Sn9/N11	MSÚ/3	-0,11	-0,12	0,53	0,00	0,00	0,00
Sn9/N11	MSÚ/9	0,00	-0,01	0,95	0,00	0,00	0,00
Sn9/N11	MSÚ/1	-0,03	-0,14	1,54	0,00	0,00	0,00
Sn9/N11	MSÚ/15	0,00	-0,01	0,71	0,00	0,00	0,00
Sn9/N11	MSÚ/7	-0,11	-0,12	-0,73	0,00	0,00	0,00
Sn9/N11	MSÚ/2	0,00	-0,01	3,12	0,00	0,00	0,00
Sn10/N25	MSÚ/1	-0,10	0,00	0,47	0,00	0,00	0,00

Podpora	Stav	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn10/N25	MSÚ/9	0,00	0,00	0,86	0,00	0,00	0,00
Sn10/N25	MSÚ/6	-0,10	0,00	-0,66	0,00	0,00	0,00
Sn10/N25	MSÚ/2	0,00	0,00	2,81	0,00	0,00	0,00
Sn11/N23	MSÚ/1	-0,20	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00
Sn11/N23	MSÚ/9	0,00	0,00	1,39	0,00	0,00	0,00
Sn11/N23	MSÚ/6	-0,20	0,00	-1,56	0,00	0,00	0,00
Sn11/N23	MSÚ/2	0,00	0,00	5,35	0,00	0,00	0,00
Sn12/N19	MSÚ/1	-0,20	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00
Sn12/N19	MSÚ/9	0,00	0,00	1,39	0,00	0,00	0,00
Sn12/N19	MSÚ/6	-0,20	0,00	-1,56	0,00	0,00	0,00
Sn12/N19	MSÚ/2	0,00	0,00	5,35	0,00	0,00	0,00
Sn13/N15	MSÚ/3	-0,20	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00
Sn13/N15	MSÚ/9	0,00	0,00	1,39	0,00	0,00	0,00
Sn13/N15	MSÚ/7	-0,20	0,00	-1,56	0,00	0,00	0,00
Sn13/N15	MSÚ/2	0,00	0,00	5,35	0,00	0,00	0,00
Sn14/N1	MSÚ/3	-0,10	0,00	0,47	0,00	0,00	0,00
Sn14/N1	MSÚ/9	0,00	0,00	0,86	0,00	0,00	0,00
Sn14/N1	MSÚ/7	-0,10	0,00	-0,66	0,00	0,00	0,00
Sn14/N1	MSÚ/2	0,00	0,00	2,81	0,00	0,00	0,00
Sn15/N8	MSÚ/9	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
Sn15/N8	MSÚ/6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sn15/N8	MSÚ/3	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00
Sn16/N10	MSÚ/9	0,00	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
Sn16/N10	MSÚ/2	0,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,00
Sn16/N10	MSÚ/6	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00

Závěr

Navržená nosná konstrukce přístavby je navržena podle platných norem a předpisů.

Ocelová konstrukce je navržena tak, aby odolávala navrženému zatížení. Konstrukce zůstane stabilní a vyhovující mezním stavům únosnosti i použitelnosti.

V Brně 25.4.2017

Bc. Petr Kloda