

## **Obsah**

Zatížení – zastřešení atria .....	2
Kombinace zatížení .....	3
Stropní konstrukce pro VZT prostoru .....	4
Stropní nosníky .....	4
Stropní deska .....	4
Trapézový plech v montážním stavu .....	4
Střešní konstrukce atria .....	5
Požární odolnost horní pásnice v průhledu .....	21
Podélná (čelní) rámová konstrukce .....	23
Zatížení – zastřešení spojovací chodby .....	27
Deformace .....	32
Reakce .....	33
Posouzení hlavních prvků .....	35
Střední sloup .....	35
Posouzení za požární situace .....	36
Spodní příčel .....	37
Horní příčel .....	38
Výpočet úhlové zdi .....	39
Závěr .....	43

## Zatížení – zastřešení atria

Stálá

### *Vlastní tíha*

Automaticky v software

### *Skladba střechy - e*

Položka	Tloušťka [mm]	Objemová hmotnost [kg/m³]	Plošná hmotnost [kg/m²]	Plošná tíha [kN/m²]
Střešní folie + separační textilie			2	0,02
EPS 150 (120 + 120 mm)	240	35	10	0,10
Minerální vata	60	170	10	0,10
Asfaltový pás	4		5	0,05
Trapézový plech CB 160/250	1,25		20	0,20
SUMA:			47 kg/m²	0,47kN/m²

### *Skladba podhledu - d*

Položka	Tloušťka [mm]	Objemová hmotnost [kg/m³]	Plošná hmotnost [kg/m²]	Plošná tíha [kN/m²]
Betonová deska 45 mm nad + mezi vlny	85	2400	156	1,56
tepelná izolace + fólie	200	50	10	0,1
Podhled SDK PO			24	0,24
SUMA:			190 kg/m²	1,90kN/m²

Ostatní stálá

### *Zatížení fotovoltaikou (rezerva na budoucí instalaci)*

$$p_k = 0,35 \text{ kN/m}^2$$

Proměnná

### *Zatížení sněhem*

Charakteristická hodnota zatížení sněhem na zemi (Třeboň)

Sněhová oblast **II**

$$s_k = 1,00 \text{ kN/m}^2 \quad (\text{dle ČHMÚ } s_k = 0,82 \text{ kN/m}^2)$$

Sklon střechy

$$A = 19^\circ$$

$$\mu_1 = 0,80$$

$$s = \mu \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,80 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,00 = 0,80 \text{ kN/m}^2$$

### *Návěje u atiky (napůvodní střeše)*

Výška atika  $h = 1,0 \text{ m}$

$$\mu_2 = 2,0 \times 1,0 \text{ m} / 1,0 \text{ kN/m}^2 = 2,0$$

$$s = \mu_2 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 2,00 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,00 = 2,00 \text{ kN/m}^2$$

$$l_s = 2,0 \times 1,00 \text{ m} = 2,0 \text{ m}, \text{ avšak s omezením } 5,0 \text{ m} \leq l_s \leq 15,0 \text{ m} \Rightarrow l_s = 5,0 \text{ m}$$

***Zatížení větrem***

Větrová oblast                **II**  
Kategorie terénu            **III**  
Výška objektu              11,65 m  
 $V_{b,0} =$                       25,0 m/s

***Zatížení užité***

Stanovené zatížení – kategorie E2 (plochy pro VZT )

$g_k =$         2,00kN/m<sup>2</sup>

**Kombinace zatížení**

Dle ČSN EN 1990            - STR/GEO, vztahy 6.10, 6.10a, 6.10b  
                                     - Charakteristická dle rovnice 6.14

– platí pro veškerá zatížení

## Stropní konstrukce pro VZT prostoru

### Stropní nosníky

Světlost (= rozteč ocelových vazníků) : 6,00 m

Zatěžovací šířka (= rozteč) : 1,15 m

Zatížení :

 Proměnné 1,15 m x 2,00 kN/m<sup>2</sup> = 2,30 kN/m x 1,5 = 3,45 kN/m

 Stálé – stropní konstrukce + podhled 1,15 m x 1,90 kN/m<sup>2</sup> = 2,18 kN/m x 1,35 = 2,95 kN/m

Vlastní tíha IPE 200 0,224 kN/bm x 1,35 = 0,30 kN/m

---

 Celkem 6,70 kN/m

 $M_{Ed} = 1/8 \times 6,7 \times 5,95^2 = 29,64 \text{ kNm}$ 
 $S = M_{Ed} / W = 29,64 \text{ E6} / 194 \text{ E3} = 153 \text{ MPa} < 210 \text{ MPa} \Rightarrow \text{vyhoví IPE 200 po 1,15 m}$ 

 průhyb  $y = 5/384 \times g \cdot l^4 / EI = 5 \times 4,7 \times 5,95^4 / 210 / 19,4 / 384 = 19 \text{ mm} < 6000 / 300 = 20 \text{ mm}$ 

pro snížení průhybu je možné vložit další nosník, tím se sníží zatěžovací šířka na 0,95 m :

 průhyb  $y = 5/384 \times g \cdot l^4 / EI = 5 \times 4,325 \times 5,95^4 / 210 / 19,4 / 384 = 17 \text{ mm} = 6000 / 350 = 17 \text{ mm}$ 

### Stropní deska

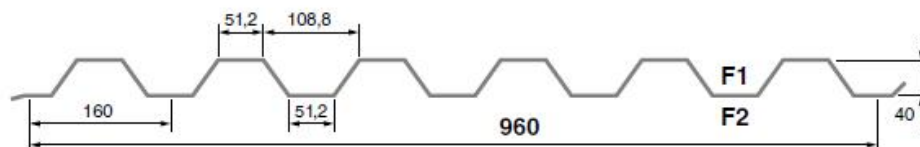
Světlost (= rozteč ocelových nosníků) : 1,15 m

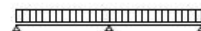
 $M_{Ed} = 1/10 \times (6,7 / 1,15) \times 1,15^2 = 0,8 \text{ kNm} \dots \text{horní moment v desce}$ 

### Trapézový plech v montážním stavu

#### **POZITIVNÍ POLOHA**

(strana F2 dole)





Uložení přes 2 pole			Únosnost q [kN/m²] pro rozpětí pole L [m]																	
t [mm]	[kg/m²]		1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	
0,50	5,2	1a	7,47	5,26	3,92	3,03	2,42	1,98	1,65	1,39	1,19	1,03	0,90	0,78	0,69	0,61	0,54	0,49	0,44	
		1b	6,78	4,83	3,63	2,83	2,27	1,87	1,56	1,32	1,14	0,99	0,87	0,77	0,68	0,61	0,54	0,49	0,44	
		2	21,85	11,19	6,47	4,08	2,73	1,92	1,40	1,05	0,81	0,64	0,51	0,41	0,34	0,28	0,24	0,20	0,17	
0,63	6,6	1a	11,57	8,14	6,06	4,69	3,74	3,05	2,54	2,15	1,84	1,60	1,38	1,20	1,06	0,94	0,84	0,75	0,68	
		1b	10,54	7,50	5,63	4,39	3,52	2,89	2,41	2,05	1,76	1,53	1,34	1,19	1,06	0,94	0,84	0,75	0,68	
		2	31,51	16,13	9,34	5,88	3,94	2,77	2,02	1,52	1,17	0,92	0,73	0,60	0,49	0,41	0,35	0,29	0,25	
0,75	7,8	1a	15,48	10,85	8,05	6,22	4,95	4,04	3,35	2,83	2,42	2,08	1,79	1,56	1,37	1,22	1,08	0,97	0,88	
		1b	14,18	10,04	7,51	5,84	4,67	3,83	3,20	2,71	2,32	2,02	1,77	1,56	1,37	1,22	1,08	0,97	0,88	
		2	39,91	20,44	11,83	7,45	4,99	3,50	2,55	1,92	1,48	1,16	0,93	0,76	0,62	0,52	0,44	0,37	0,32	
0,88	9,2	1a	20,14	14,08	10,42	8,03	6,38	5,20	4,31	3,64	3,10	2,64	2,27	1,98	1,74	1,54	1,38	1,23	1,11	
		1b	18,54	13,09	9,76	7,57	6,05	4,95	4,12	3,49	2,99	2,60	2,27	1,98	1,74	1,54	1,38	1,23	1,11	
		2	49,46	25,32	14,66	9,23	6,18	4,34	3,17	2,38	1,83	1,44	1,15	0,94	0,77	0,64	0,54	0,46	0,40	
1,00	10,4	1a	24,81	17,30	12,77	9,83	7,80	6,35	5,27	4,44	3,74	3,19	2,75	2,40	2,11	1,86	1,66	1,49	1,35	
		1b	22,92	16,14	12,01	9,30	7,42	6,06	5,05	4,27	3,66	3,17	2,75	2,40	2,11	1,86	1,66	1,49	1,35	
		2	58,61	30,01	17,37	10,94	7,33	5,15	3,75	2,82	2,17	1,71	1,37	1,11	0,92	0,76	0,64	0,55	0,47	
1a - návrhová hodnota únosnosti			- pro spojitý nosník s vnitřní podporou šířky 100 mm a krajní podporou šířky 40 mm																	
1b - návrhová hodnota únosnosti			- pro spojitý nosník s vnitřní podporou šířky 60 mm a krajní podporou šířky 40 mm																	
2 - charakteristická hodnota zatížení pro průhyb			- L/200																	

Plech 40/160 , tl. 0,50 mm má pro rozpon 1,15 m při šířce podpory 100 mm únosnost : 6,14 kN/m<sup>2</sup> .

$$6,14 \text{ kN/m}^2 > (2,0 \times 1,5 + 1,9 \times 1,35) = 5,56 \text{ kN/m}^2$$

=> **Vyhoví**

## Střešní konstrukce atria

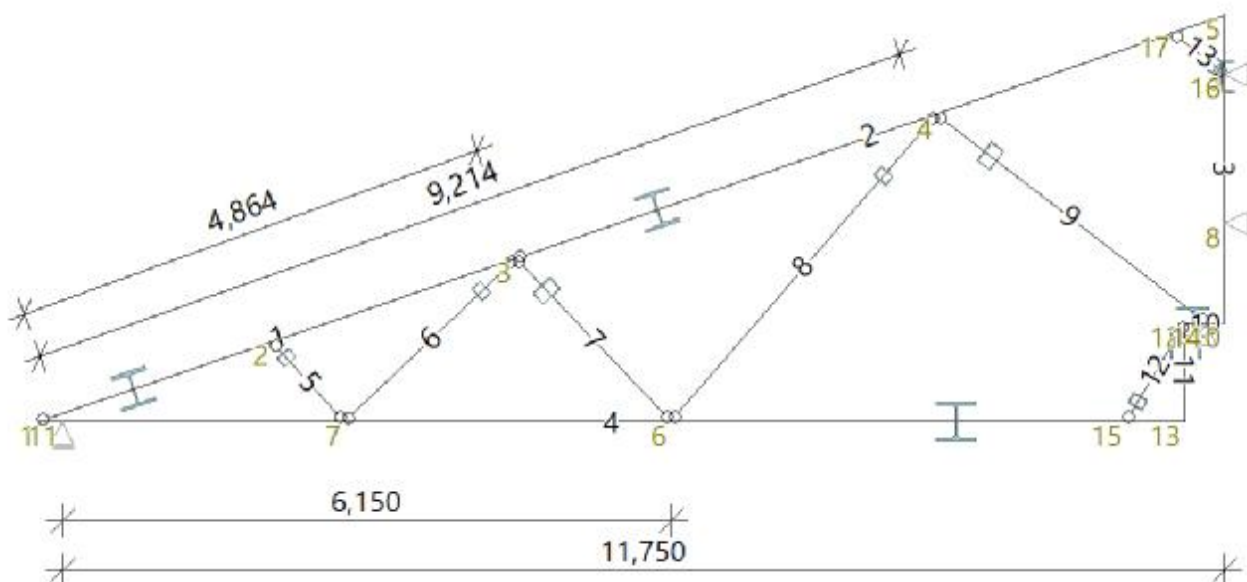
### 1.1 Styčníky

č.	Souřadnice		Podpora						
	Y [m]	Z [m]	Posun Y	K [MN/m]	Posun Z	K [MN/m]	Rotace X	K [MNm]	Natočení [°]
1	0,000	0,000							
2	2,366	0,808							
3	4,826	1,649							
4	9,085	3,103							
5	12,000	4,099							
6	6,400	0,000							
7	3,100	0,000							
8	12,000	2,000	pevná						
9	12,000	3,500	pevná						
10	12,000	1,000							
11	0,250	0,000			pevná				
12	11,600	1,000							
13	11,600	0,000							
14	11,800	1,000	pevná		pevná				
15	11,000	0,000							
16	12,000	3,506							
17	11,477	3,921							

## 1.2 Dílce

Typ, topologie a profily dílců:

č.	Typ	Zač. styč.	Uložení	Kon. styč.	Průřez	Délka	Natočení	Materiál
						[m]	[°]	
1	Nosník	1	o----	3	HE 180 B	5,100	0,00	EN 10210-1 : S 235
2	Nosník	3	o----	5	HE 180 B	7,581	0,00	EN 10210-1 : S 235
3	Nosník	5	----	10	UPE 160 (CSN)	3,099	90,00	EN 10210-1 : S 235
4	Nosník	13	----	1	HE 200 A	11,600	0,00	EN 10210-1 : S 235
5	Nosník	2	o----o	7	MSH 80 x 60 x 4.0	1,092	0,00	EN 10210-1 : S 235
6	Nosník	3	o----o	7	MSH 80 x 60 x 4.0	2,387	0,00	EN 10210-1 : S 235
7	Nosník	3	o----o	6	MSH 120 x 80 x 4.0	2,279	0,00	EN 10210-1 : S 235
8	Nosník	4	o----o	6	MSH 80 x 60 x 4.0	4,103	0,00	EN 10210-1 : S 235
9	Nosník	4	o----o	14	MSH 120 x 80 x 4.0	3,435	0,00	EN 10210-1 : S 235
10	Nosník	12	----	10	HE 160 A	0,400	0,00	EN 10210-1 : S 235
11	Nosník	12	----	13	HE 160 A	1,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
12	Nosník	15	o----o	12	MSH 80 x 60 x 4.0	1,166	0,00	EN 10210-1 : S 235
13	Nosník	16	o----o	17	MSH 80 x 60 x 4.0	0,667	0,00	EN 10210-1 : S 235



## 1.3 Parametry profilů dílců

Průřezové charakteristiky profilů dílců:

Průřez	Plocha průřezu	Smyk. plocha	Mom. setrv.	Sklon hl. os.
	A [mm <sup>2</sup> ]	A <sub>z</sub> [mm <sup>2</sup> ]	I <sub>yh</sub> [mm <sup>4</sup> ]	φ [°]
HE 180 B	6525,0	1621,1	38,3100E+06	0,00
UPE 160 (CSN)	1799,0	796,6	7,43900E+06	0,00
HE 200 A	5383,0	1330,2	36,9200E+06	0,00
MSH 80 x 60 x 4.0	1040,0	612,6	913,000E+03	0,00
MSH 120 x 80 x 4.0	1520,0	921,9	3,03000E+06	0,00
HE 160 A	3877,0	983,2	16,7300E+06	0,00

Materiálové charakteristiky profilů dílců:

Materiál	Modul pružnosti	Smykový modul	Koef. tepl. rozt.	Měrná tíha
	E [MPa]	G [MPa]	α <sub>t</sub> [1/K]	γ [kN/m <sup>3</sup> ]
EN 10210-1 : S 235	210,0E+03	81,00E+03	12,00E-06	78,50

## 1.4 Zatěžovací stavy

č.	Název	Kód	Typ	$V_f (V_{f,inf})^*$	Součinitele pro kombinace				
					$\xi$	Kateg. **	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
1	G1 Vlastní tíha	Vlastní tíha	Stálé	1,35(0,90)	0,85	-	-	-	-
2	S2 Zatížení sněhem 1	Silové	Proměnné krátkodobé snih	1,50	-	H<1000	0,50	0,20	0,00
3	G3 Zatížení krytinou 1	Silové	Stálé	1,35(0,90)	0,85	-	-	-	-
4	G4 Zatížení podhledem 1	Silové	Stálé	1,35(0,90)	0,85	-	-	-	-
5	Q5 Zatížení proměnné	Silové	Proměnné dlouhodobé	1,50	-	E	1,00	0,90	0,80
6	W6 vítr zleva 1	Silové	Proměnné krátkodobé vítr	1,50	-	Vítr	0,60	0,20	0,00
7	W7 vítr zleva 2	Silové	Proměnné krátkodobé vítr	1,50	-	Vitr	0,60	0,20	0,00
8	W8 vítr zprava	Silové	Proměnné krátkodobé vítr	1,50	-	Vitr	0,60	0,20	0,00
9	G9 Zatížení fotovoltaikou	Silové	Stálé	1,35(0,90)	0,85	-	-	-	-

\*  $V_{f,inf}$  pro příznivé působící stálá zatížení

\*\* Kategorie proměnných zatížení podle tabulky A1.1 v EN 1990

## 1.5 Zatížení dílců

Dílec	Zatížení dílců
<b>Zatěžovací stav č.2 - S2 Zatížení sněhem 1</b>	
Dílec č.1 1 o----  3, délka 5,100 m	Spojité silové - Na průmět ve směru globální osy Z $f = -4,80 \text{ kN/m}$
Dílec č.2 3  ----  5, délka 7,581 m	Spojité silové - Na průmět ve směru globální osy Z $f = -4,80 \text{ kN/m}$
<b>Zatěžovací stav č.3 - G3 Zatížení krytinou 1</b>	
Dílec č.1 1 o----  3, délka 5,100 m	Spojité silové - Po délce ve směru globální osy Z $f = -2,85 \text{ kN/m}$
Dílec č.2 3  ----  5, délka 7,581 m	Spojité silové - Po délce ve směru globální osy Z $f = -2,85 \text{ kN/m}$
<b>Zatěžovací stav č.4 - G4 Zatížení podhledem 1</b>	
Dílec č.4 13  ----  1, délka 11,600 m	Spojité silové - Po délce ve směru globální osy Z $f = -11,40 \text{ kN/m}$ ; $a = 0,000 \text{ m}$ ; $d = 5,100 \text{ m}$
Dílec č.7 3 o----o 6, délka 2,279 m	Spojité silové - Po délce ve směru lokální osy 3 $f = -3,00 \text{ kN/m}$
<b>Zatěžovací stav č.5 - Q5 Zatížení proměnné</b>	
Dílec č.4 13  ----  1, délka 11,600 m	Spojité silové - Po délce ve směru globální osy Z $f = -12,00 \text{ kN/m}$ ; $a = 0,000 \text{ m}$ ; $d = 5,100 \text{ m}$
<b>Zatěžovací stav č.6 - W6 vítr zleva 1</b>	
Dílec č.1 1 o----  3, délka 5,100 m	Spojité silové - Po délce ve směru lokální osy 3 $f = 1,18 \text{ kN/m}$ ; $a = 2,536 \text{ m}$ ; $d = 2,564 \text{ m}$
	Spojité silové - Po délce ve směru lokální osy 3 $f = 3,10 \text{ kN/m}$ ; $a = 0,000 \text{ m}$ ; $d = 2,536 \text{ m}$
Dílec č.2 3  ----  5, délka 7,581 m	Spojité silové - Po délce ve směru lokální osy 3 $f = 1,18 \text{ kN/m}$ ; $a = 0,000 \text{ m}$ ; $d = 7,581 \text{ m}$
<b>Zatěžovací stav č.7 - W7 vítr zleva 2</b>	
Dílec č.1 1 o----  3, délka 5,100 m	Spojité silové - Po délce ve směru lokální osy 3 $f = -1,41 \text{ kN/m}$ ; $a = 0,000 \text{ m}$ ; $d = 2,536 \text{ m}$
	Spojité silové - Po délce ve směru lokální osy 3 $f = -1,08 \text{ kN/m}$ ; $a = 2,536 \text{ m}$ ; $d = 2,564 \text{ m}$
Dílec č.2 3  ----  5, délka 7,581 m	Spojité silové - Po délce ve směru lokální osy 3 $f = -1,08 \text{ kN/m}$ ; $a = 0,000 \text{ m}$ ; $d = 7,581 \text{ m}$
<b>Zatěžovací stav č.8 - W8 vítr zprava</b>	
Dílec č.1 1 o----  3, délka 5,100 m	Spojité silové - Po délce ve směru lokální osy 3 $f = 3,75 \text{ kN/m}$ ; $a = 0,000 \text{ m}$ ; $d = 5,100 \text{ m}$



Dílec	Zatížení dílců
Dílec č.2 3  ----  5, délka 7,581 m	Spojité silové - Po délce ve směru lokální osy 3 $f = 5,02 \text{ kN/m}$ ; $a = 5,045 \text{ m}$ ; $d = 2,536 \text{ m}$
	Spojité silové - Po délce ve směru lokální osy 3 $f = 3,75 \text{ kN/m}$ ; $a = 0,000 \text{ m}$ ; $d = 5,045 \text{ m}$
Zatěžovací stav č.9 - G9 Zatížení fotovoltaikou	
Dílec č.2 3  ----  5, délka 7,581 m	Spojité silové - Po délce ve směru lokální osy 3 $f = -2,10 \text{ kN/m}$

## 1.6 Kombinace pro výpočet podle 1.řádu

Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu únosnosti (MSÚ)

Číslo	Název a druh kombinace
	Složení
1	G1+G3+G4+G9; základní kombinace $\gamma_{f,sup,1}(1,35) \cdot G1 + \gamma_{f,sup,3}(1,35) \cdot G3 + \gamma_{f,sup,4}(1,35) \cdot G4 + \gamma_{f,sup,9}(1,35) \cdot G9$
2	W8:G1+G3+G4+G9; základní kombinace $\gamma_{f,sup,1}(1,35) \cdot G1 + \gamma_{f,sup,3}(1,35) \cdot G3 + \gamma_{f,sup,4}(1,35) \cdot G4 + \gamma_{f,sup,9}(1,35) \cdot G9 + \gamma_{f,sup,8}(1,50) \cdot W8$
3	W7:G1+G3+G4+G9; základní kombinace $\gamma_{f,sup,1}(1,35) \cdot G1 + \gamma_{f,sup,3}(1,35) \cdot G3 + \gamma_{f,sup,4}(1,35) \cdot G4 + \gamma_{f,sup,9}(1,35) \cdot G9 + \gamma_{f,sup,7}(1,50) \cdot W7$
4	W6:G1+G3+G4+G9; základní kombinace $\gamma_{f,sup,1}(1,35) \cdot G1 + \gamma_{f,sup,3}(1,35) \cdot G3 + \gamma_{f,sup,4}(1,35) \cdot G4 + \gamma_{f,sup,9}(1,35) \cdot G9 + \gamma_{f,sup,6}(1,50) \cdot W6$
5	Q5:G1+G3+G4+G9; základní kombinace $\gamma_{f,sup,1}(1,35) \cdot G1 + \gamma_{f,sup,3}(1,35) \cdot G3 + \gamma_{f,sup,4}(1,35) \cdot G4 + \gamma_{f,sup,9}(1,35) \cdot G9 + \gamma_{f,sup,5}(1,50) \cdot Q5$
6	Q5:G1+G3+G4+W8+G9; základní kombinace $\gamma_{f,sup,1}(1,35) \cdot G1 + \gamma_{f,sup,3}(1,35) \cdot G3 + \gamma_{f,sup,4}(1,35) \cdot G4 + \gamma_{f,sup,9}(1,35) \cdot G9 + \gamma_{f,sup,5}(1,50) \cdot Q5 + \gamma_{f,sup,8}(1,50) \cdot \psi_{0,8}(0,60) \cdot W8$
7	W8:G1+G3+G4+Q5+G9; základní kombinace $\gamma_{f,sup,1}(1,35) \cdot G1 + \gamma_{f,sup,3}(1,35) \cdot G3 + \gamma_{f,sup,4}(1,35) \cdot G4 + \gamma_{f,sup,9}(1,35) \cdot G9 + \gamma_{f,sup,8}(1,50) \cdot W8 + \gamma_{f,sup,5}(1,50) \cdot \psi_{0,5}(1,00) \cdot Q5$
8	Q5:G1+G3+G4+W7+G9; základní kombinace $\gamma_{f,sup,1}(1,35) \cdot G1 + \gamma_{f,sup,3}(1,35) \cdot G3 + \gamma_{f,sup,4}(1,35) \cdot G4 + \gamma_{f,sup,9}(1,35) \cdot G9 + \gamma_{f,sup,5}(1,50) \cdot Q5 + \gamma_{f,sup,7}(1,50) \cdot \psi_{0,7}(0,60) \cdot W7$
9	W7:G1+G3+G4+Q5+G9; základní kombinace $\gamma_{f,sup,1}(1,35) \cdot G1 + \gamma_{f,sup,3}(1,35) \cdot G3 + \gamma_{f,sup,4}(1,35) \cdot G4 + \gamma_{f,sup,9}(1,35) \cdot G9 + \gamma_{f,sup,7}(1,50) \cdot W7 + \gamma_{f,sup,5}(1,50) \cdot \psi_{0,5}(1,00) \cdot Q5$
10	Q5:G1+G3+G4+W6+G9; základní kombinace $\gamma_{f,sup,1}(1,35) \cdot G1 + \gamma_{f,sup,3}(1,35) \cdot G3 + \gamma_{f,sup,4}(1,35) \cdot G4 + \gamma_{f,sup,9}(1,35) \cdot G9 + \gamma_{f,sup,5}(1,50) \cdot Q5 + \gamma_{f,sup,6}(1,50) \cdot \psi_{0,6}(0,60) \cdot W6$
11	W6:G1+G3+G4+Q5+G9; základní kombinace $\gamma_{f,sup,1}(1,35) \cdot G1 + \gamma_{f,sup,3}(1,35) \cdot G3 + \gamma_{f,sup,4}(1,35) \cdot G4 + \gamma_{f,sup,9}(1,35) \cdot G9 + \gamma_{f,sup,6}(1,50) \cdot W6 + \gamma_{f,sup,5}(1,50) \cdot \psi_{0,5}(1,00) \cdot Q5$
12	S2:G1+G3+G4+G9; základní kombinace $\gamma_{f,sup,1}(1,35) \cdot G1 + \gamma_{f,sup,3}(1,35) \cdot G3 + \gamma_{f,sup,4}(1,35) \cdot G4 + \gamma_{f,sup,9}(1,35) \cdot G9 + \gamma_{f,sup,2}(1,50) \cdot S2$
13	S2:G1+G3+G4+W8+G9; základní kombinace $\gamma_{f,sup,1}(1,35) \cdot G1 + \gamma_{f,sup,3}(1,35) \cdot G3 + \gamma_{f,sup,4}(1,35) \cdot G4 + \gamma_{f,sup,9}(1,35) \cdot G9 + \gamma_{f,sup,2}(1,50) \cdot S2 + \gamma_{f,sup,8}(1,50) \cdot \psi_{0,8}(0,60) \cdot W8$
14	W8:G1+S2+G3+G4+G9; základní kombinace $\gamma_{f,sup,1}(1,35) \cdot G1 + \gamma_{f,sup,3}(1,35) \cdot G3 + \gamma_{f,sup,4}(1,35) \cdot G4 + \gamma_{f,sup,9}(1,35) \cdot G9 + \gamma_{f,sup,8}(1,50) \cdot W8 + \gamma_{f,sup,2}(1,50) \cdot \psi_{0,2}(0,50) \cdot S2$
15	S2:G1+G3+G4+W7+G9; základní kombinace $\gamma_{f,sup,1}(1,35) \cdot G1 + \gamma_{f,sup,3}(1,35) \cdot G3 + \gamma_{f,sup,4}(1,35) \cdot G4 + \gamma_{f,sup,9}(1,35) \cdot G9 + \gamma_{f,sup,2}(1,50) \cdot S2 + \gamma_{f,sup,7}(1,50) \cdot \psi_{0,7}(0,60) \cdot W7$



Číslo	Název a druh kombinace
	Složení
16	W7:G1+S2+G3+G4+G9; základní kombinace
	$V_{f,sup,1}(1,35)*G1 + V_{f,sup,3}(1,35)*G3 + V_{f,sup,4}(1,35)*G4 + V_{f,sup,9}(1,35)*G9 + V_{f,sup,7}(1,50)*W7 + V_{f,sup,2}(1,50)*\psi_{0,2}(0,50)*S2$
17	S2:G1+G3+G4+W6+G9; základní kombinace
	$V_{f,sup,1}(1,35)*G1 + V_{f,sup,3}(1,35)*G3 + V_{f,sup,4}(1,35)*G4 + V_{f,sup,9}(1,35)*G9 + V_{f,sup,2}(1,50)*S2 + V_{f,sup,6}(1,50)*\psi_{0,6}(0,60)*W6$
18	W6:G1+S2+G3+G4+G9; základní kombinace
	$V_{f,sup,1}(1,35)*G1 + V_{f,sup,3}(1,35)*G3 + V_{f,sup,4}(1,35)*G4 + V_{f,sup,9}(1,35)*G9 + V_{f,sup,6}(1,50)*W6 + V_{f,sup,2}(1,50)*\psi_{0,2}(0,50)*S2$
19	S2:G1+G3+G4+Q5+G9; základní kombinace
	$V_{f,sup,1}(1,35)*G1 + V_{f,sup,3}(1,35)*G3 + V_{f,sup,4}(1,35)*G4 + V_{f,sup,9}(1,35)*G9 + V_{f,sup,2}(1,50)*S2 + V_{f,sup,5}(1,50)*\psi_{0,5}(1,00)*Q5$
20	Q5:G1+S2+G3+G4+G9; základní kombinace
	$V_{f,sup,1}(1,35)*G1 + V_{f,sup,3}(1,35)*G3 + V_{f,sup,4}(1,35)*G4 + V_{f,sup,9}(1,35)*G9 + V_{f,sup,5}(1,50)*Q5 + V_{f,sup,2}(1,50)*\psi_{0,2}(0,50)*S2$
21	S2:G1+G3+G4+Q5+W8+G9; základní kombinace
	$V_{f,sup,1}(1,35)*G1 + V_{f,sup,3}(1,35)*G3 + V_{f,sup,4}(1,35)*G4 + V_{f,sup,9}(1,35)*G9 + V_{f,sup,2}(1,50)*S2 + V_{f,sup,5}(1,50)*\psi_{0,5}(1,00)*Q5 + V_{f,sup,8}(1,50)*\psi_{0,8}(0,60)*W8$
22	Q5:G1+S2+G3+G4+W8+G9; základní kombinace
	$V_{f,sup,1}(1,35)*G1 + V_{f,sup,3}(1,35)*G3 + V_{f,sup,4}(1,35)*G4 + V_{f,sup,9}(1,35)*G9 + V_{f,sup,5}(1,50)*Q5 + V_{f,sup,2}(1,50)*\psi_{0,2}(0,50)*S2 + V_{f,sup,8}(1,50)*\psi_{0,8}(0,60)*W8$
23	W8:G1+S2+G3+G4+Q5+G9; základní kombinace
	$V_{f,sup,1}(1,35)*G1 + V_{f,sup,3}(1,35)*G3 + V_{f,sup,4}(1,35)*G4 + V_{f,sup,9}(1,35)*G9 + V_{f,sup,8}(1,50)*W8 + V_{f,sup,2}(1,50)*\psi_{0,2}(0,50)*S2 + V_{f,sup,5}(1,50)*\psi_{0,5}(1,00)*Q5$
24	S2:G1+G3+G4+Q5+W7+G9; základní kombinace
	$V_{f,sup,1}(1,35)*G1 + V_{f,sup,3}(1,35)*G3 + V_{f,sup,4}(1,35)*G4 + V_{f,sup,9}(1,35)*G9 + V_{f,sup,2}(1,50)*S2 + V_{f,sup,5}(1,50)*\psi_{0,5}(1,00)*Q5 + V_{f,sup,7}(1,50)*\psi_{0,7}(0,60)*W7$
25	Q5:G1+S2+G3+G4+W7+G9; základní kombinace
	$V_{f,sup,1}(1,35)*G1 + V_{f,sup,3}(1,35)*G3 + V_{f,sup,4}(1,35)*G4 + V_{f,sup,9}(1,35)*G9 + V_{f,sup,5}(1,50)*Q5 + V_{f,sup,2}(1,50)*\psi_{0,2}(0,50)*S2 + V_{f,sup,7}(1,50)*\psi_{0,7}(0,60)*W7$
26	W7:G1+S2+G3+G4+Q5+G9; základní kombinace
	$V_{f,sup,1}(1,35)*G1 + V_{f,sup,3}(1,35)*G3 + V_{f,sup,4}(1,35)*G4 + V_{f,sup,9}(1,35)*G9 + V_{f,sup,7}(1,50)*W7 + V_{f,sup,2}(1,50)*\psi_{0,2}(0,50)*S2 + V_{f,sup,5}(1,50)*\psi_{0,5}(1,00)*Q5$
27	S2:G1+G3+G4+Q5+W6+G9; základní kombinace
	$V_{f,sup,1}(1,35)*G1 + V_{f,sup,3}(1,35)*G3 + V_{f,sup,4}(1,35)*G4 + V_{f,sup,9}(1,35)*G9 + V_{f,sup,2}(1,50)*S2 + V_{f,sup,5}(1,50)*\psi_{0,5}(1,00)*Q5 + V_{f,sup,6}(1,50)*\psi_{0,6}(0,60)*W6$
28	Q5:G1+S2+G3+G4+W6+G9; základní kombinace
	$V_{f,sup,1}(1,35)*G1 + V_{f,sup,3}(1,35)*G3 + V_{f,sup,4}(1,35)*G4 + V_{f,sup,9}(1,35)*G9 + V_{f,sup,5}(1,50)*Q5 + V_{f,sup,2}(1,50)*\psi_{0,2}(0,50)*S2 + V_{f,sup,6}(1,50)*\psi_{0,6}(0,60)*W6$
29	W6:G1+S2+G3+G4+Q5+G9; základní kombinace
	$V_{f,sup,1}(1,35)*G1 + V_{f,sup,3}(1,35)*G3 + V_{f,sup,4}(1,35)*G4 + V_{f,sup,9}(1,35)*G9 + V_{f,sup,6}(1,50)*W6 + V_{f,sup,2}(1,50)*\psi_{0,2}(0,50)*S2 + V_{f,sup,5}(1,50)*\psi_{0,5}(1,00)*Q5$

Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu použitelnosti (MSP)

Číslo	Název a druh kombinace
	Složení
1	G1+G3+G4+G9; charakteristická kombinace
	G1 + G3 + G4 + G9

Číslo	Název a druh kombinace
	Složení
2	W8:G1+G3+G4+G9; charakteristická kombinace
	$G1 + G3 + G4 + G9 + W8$
3	W7:G1+G3+G4+G9; charakteristická kombinace
	$G1 + G3 + G4 + G9 + W7$
4	W6:G1+G3+G4+G9; charakteristická kombinace
	$G1 + G3 + G4 + G9 + W6$
5	Q5:G1+G3+G4+G9; charakteristická kombinace
	$G1 + G3 + G4 + G9 + Q5$
6	Q5:G1+G3+G4+W8+G9; charakteristická kombinace
	$G1 + G3 + G4 + G9 + Q5 + \psi_{0,8}(0,60) \cdot W8$
7	W8:G1+G3+G4+Q5+G9; charakteristická kombinace
	$G1 + G3 + G4 + G9 + W8 + \psi_{0,5}(1,00) \cdot Q5$
8	Q5:G1+G3+G4+W7+G9; charakteristická kombinace
	$G1 + G3 + G4 + G9 + Q5 + \psi_{0,7}(0,60) \cdot W7$
9	W7:G1+G3+G4+Q5+G9; charakteristická kombinace
	$G1 + G3 + G4 + G9 + W7 + \psi_{0,5}(1,00) \cdot Q5$
10	Q5:G1+G3+G4+W6+G9; charakteristická kombinace
	$G1 + G3 + G4 + G9 + Q5 + \psi_{0,6}(0,60) \cdot W6$
11	W6:G1+G3+G4+Q5+G9; charakteristická kombinace
	$G1 + G3 + G4 + G9 + W6 + \psi_{0,5}(1,00) \cdot Q5$
12	S2:G1+G3+G4+G9; charakteristická kombinace
	$G1 + G3 + G4 + G9 + S2$
13	S2:G1+G3+G4+W8+G9; charakteristická kombinace
	$G1 + G3 + G4 + G9 + S2 + \psi_{0,8}(0,60) \cdot W8$
14	W8:G1+S2+G3+G4+G9; charakteristická kombinace
	$G1 + G3 + G4 + G9 + W8 + \psi_{0,2}(0,50) \cdot S2$
15	S2:G1+G3+G4+W7+G9; charakteristická kombinace
	$G1 + G3 + G4 + G9 + S2 + \psi_{0,7}(0,60) \cdot W7$
16	W7:G1+S2+G3+G4+G9; charakteristická kombinace
	$G1 + G3 + G4 + G9 + W7 + \psi_{0,2}(0,50) \cdot S2$
17	S2:G1+G3+G4+W6+G9; charakteristická kombinace
	$G1 + G3 + G4 + G9 + S2 + \psi_{0,6}(0,60) \cdot W6$
18	W6:G1+S2+G3+G4+G9; charakteristická kombinace
	$G1 + G3 + G4 + G9 + W6 + \psi_{0,2}(0,50) \cdot S2$
19	S2:G1+G3+G4+Q5+G9; charakteristická kombinace
	$G1 + G3 + G4 + G9 + S2 + \psi_{0,5}(1,00) \cdot Q5$
20	Q5:G1+S2+G3+G4+G9; charakteristická kombinace
	$G1 + G3 + G4 + G9 + Q5 + \psi_{0,2}(0,50) \cdot S2$
21	S2:G1+G3+G4+Q5+W8+G9; charakteristická kombinace
	$G1 + G3 + G4 + G9 + S2 + \psi_{0,5}(1,00) \cdot Q5 + \psi_{0,8}(0,60) \cdot W8$
22	Q5:G1+S2+G3+G4+W8+G9; charakteristická kombinace
	$G1 + G3 + G4 + G9 + Q5 + \psi_{0,2}(0,50) \cdot S2 + \psi_{0,8}(0,60) \cdot W8$
23	W8:G1+S2+G3+G4+Q5+G9; charakteristická kombinace
	$G1 + G3 + G4 + G9 + W8 + \psi_{0,2}(0,50) \cdot S2 + \psi_{0,5}(1,00) \cdot Q5$
24	S2:G1+G3+G4+Q5+W7+G9; charakteristická kombinace
	$G1 + G3 + G4 + G9 + S2 + \psi_{0,5}(1,00) \cdot Q5 + \psi_{0,7}(0,60) \cdot W7$
25	Q5:G1+S2+G3+G4+W7+G9; charakteristická kombinace
	$G1 + G3 + G4 + G9 + Q5 + \psi_{0,2}(0,50) \cdot S2 + \psi_{0,7}(0,60) \cdot W7$

Číslo	Název a druh kombinace
	Složení
26	W7:G1+S2+G3+G4+Q5+G9; charakteristická kombinace
	$G1 + G3 + G4 + G9 + W7 + \psi_{0,2}(0,50) \cdot S2 + \psi_{0,5}(1,00) \cdot Q5$
27	S2:G1+G3+G4+Q5+W6+G9; charakteristická kombinace
	$G1 + G3 + G4 + G9 + S2 + \psi_{0,5}(1,00) \cdot Q5 + \psi_{0,6}(0,60) \cdot W6$
28	Q5:G1+S2+G3+G4+W6+G9; charakteristická kombinace
	$G1 + G3 + G4 + G9 + Q5 + \psi_{0,2}(0,50) \cdot S2 + \psi_{0,6}(0,60) \cdot W6$
29	W6:G1+S2+G3+G4+Q5+G9; charakteristická kombinace
	$G1 + G3 + G4 + G9 + W6 + \psi_{0,2}(0,50) \cdot S2 + \psi_{0,5}(1,00) \cdot Q5$
30	G1+G3+G4+G9; kvazistálá kombinace
	$G1 + G3 + G4 + G9$
31	G1+G3+G4+W8+G9; kvazistálá kombinace
	$G1 + G3 + G4 + G9 + \psi_{2,8}(0,00) \cdot W8$
32	G1+G3+G4+Q5+G9; kvazistálá kombinace
	$G1 + G3 + G4 + G9 + \psi_{2,5}(0,80) \cdot Q5$

## 2 Výsledky

### 2.1 Deformace pro kombinace I.řádu, MSP

#### 2.1.1 Extrémy deformací

Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu použitelnosti (MSP)

Kladné extrémy:

Deformace	Kombinace	Umístění	Hodnota
Posun Y	Kombinace 7	Styčník 13	3,7 mm
Posun Z	Kombinace 7	Dílec 2 : X = 6,339m	1,9 mm
Rotace X	Kombinace 7	Styčník 15	6,3 mrad

Záporné extrémy:

Deformace	Kombinace	Umístění	Hodnota
Posun Y	Kombinace 15	Styčník 5	-2,9 mm
Posun Z	Kombinace 24	Dílec 4 : X = 3,263m	-17,2 mm
Rotace X	Kombinace 7	Styčník 6	-5,4 mrad

### 2.2 Vnitřní síly v s. s. dílce pro kombinace I.řádu, MSÚ

#### 2.2.1 Extrémy vnitřních sil

Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu únosnosti (MSÚ)

Kombinace I.řád, MSÚ		Pozice [m]	Vnitřní síly		
č.	Název		N [kN]	V <sub>3</sub> [kN]	M <sub>2</sub> [kNm]
Dílec č.1: 1 o----  3, délka 5,100 m					
24	S2:G1+G3+G4+Q5+W7+G9	0,000	-288,12	-14,83	0,00
15	S2:G1+G3+G4+W7+G9	2,500	-196,02	-15,85	-1,60
15	S2:G1+G3+G4+W7+G9	2,500	-209,70	15,65	-1,60
24	S2:G1+G3+G4+Q5+W7+G9	3,918	-260,45	1,21	9,61
Dílec č.2: 3 o----  5, délka 7,581 m					
24	S2:G1+G3+G4+Q5+W7+G9	0,000	-246,02	-25,79	0,00
15	S2:G1+G3+G4+W7+G9	7,028	55,48	-6,16	29,66
15	S2:G1+G3+G4+W7+G9	4,500	46,20	-42,95	-32,43
15	S2:G1+G3+G4+W7+G9	7,581	22,45	56,47	0,68

Kombinace I.řád, MSÚ		Pozice [m]	Vnitřní síly		
č.	Název		N [kN]	V <sub>3</sub> [kN]	M <sub>2</sub> [kNm]
Dílec č.3: 5  ----  10, délka 3,099 m					
15	S2:G1+G3+G4+W7+G9	0,593	-60,81	-2,99	-1,09
7	W8:G1+G3+G4+Q5+G9	0,000	24,35	1,39	-0,33
7	W8:G1+G3+G4+Q5+G9	0,593	4,75	-25,92	0,50
15	S2:G1+G3+G4+W7+G9	0,593	-20,55	53,81	-1,09
15	S2:G1+G3+G4+W7+G9	0,599	-20,55	-53,81	-1,42
7	W8:G1+G3+G4+Q5+G9	3,099	4,27	3,39	2,66
Dílec č.4: 13  ----  1, délka 11,600 m					
24	S2:G1+G3+G4+Q5+W7+G9	8,500	267,86	-16,71	23,14
24	S2:G1+G3+G4+Q5+W7+G9	11,350	267,86	-107,31	-26,81
7	W8:G1+G3+G4+Q5+G9	5,200	168,62	76,38	-43,66
24	S2:G1+G3+G4+Q5+W7+G9	0,600	32,26	-68,07	-51,37
7	W8:G1+G3+G4+Q5+G9	2,779	106,18	2,51	49,64
Dílec č.5: 2 o----o 7, délka 1,092 m					
15	S2:G1+G3+G4+W7+G9	1,092	-34,44	0,04	0,00
7	W8:G1+G3+G4+Q5+G9	0,000	6,59	-0,04	0,00
1	G1+G3+G4+G9	0,000	-11,47	-0,04	0,00
13	S2:G1+G3+G4+W8+G9	1,092	-20,76	0,04	0,00
21	S2:G1+G3+G4+Q5+W8+G9	0,437	-19,73	-0,01	0,01
Dílec č.6: 3 o----o 7, délka 2,387 m					
7	W8:G1+G3+G4+Q5+G9	2,387	-44,05	-0,10	0,00
15	S2:G1+G3+G4+W7+G9	0,000	10,74	0,10	0,00
17	S2:G1+G3+G4+W6+G9	0,000	3,91	-0,10	0,00
6	Q5:G1+G3+G4+W8+G9	2,387	-38,89	0,10	0,00
12	S2:G1+G3+G4+G9	1,193	8,13	0,00	0,06
Dílec č.7: 3 o----o 6, délka 2,279 m					
15	S2:G1+G3+G4+W7+G9	2,279	-51,74	4,74	0,00
7	W8:G1+G3+G4+Q5+G9	0,000	15,17	-4,74	0,00
1	G1+G3+G4+G9	0,000	-19,11	-4,74	0,00
1	G1+G3+G4+G9	2,279	-19,37	4,74	0,00
1	G1+G3+G4+G9	1,140	-19,24	0,00	2,70
Dílec č.8: 4 o----o 6, délka 4,103 m					
24	S2:G1+G3+G4+Q5+W7+G9	0,000	164,26	0,15	0,00
1	G1+G3+G4+G9	0,000	79,05	-0,15	0,00
1	G1+G3+G4+G9	4,103	78,71	0,15	0,00
1	G1+G3+G4+G9	1,931	78,89	0,01	0,15
Dílec č.9: 4 o----o 14, délka 3,435 m					
24	S2:G1+G3+G4+Q5+W7+G9	3,435	-191,88	0,22	0,00
1	G1+G3+G4+G9	0,000	-93,84	-0,22	0,00
1	G1+G3+G4+G9	3,435	-94,18	0,22	0,00
1	G1+G3+G4+G9	1,717	-94,01	0,00	0,19
Dílec č.10: 12  ----  10, délka 0,400 m					
15	S2:G1+G3+G4+W7+G9	0,200	-0,87	-21,11	-3,85
24	S2:G1+G3+G4+Q5+W7+G9	0,000	121,95	102,27	15,62
24	S2:G1+G3+G4+Q5+W7+G9	0,200	121,95	102,35	-4,84
7	W8:G1+G3+G4+Q5+G9	0,000	106,18	97,42	17,68
Dílec č.11: 12  ----  13, délka 1,000 m					
24	S2:G1+G3+G4+Q5+W7+G9	1,000	-47,70	32,26	16,64
23	W8:G1+S2+G3+G4+Q5+G9	0,000	-31,45	-33,56	-17,37
7	W8:G1+G3+G4+Q5+G9	0,000	-23,81	33,48	-17,68

Kombinace I.řád, MSÚ		Pozice [m]	Vnitřní síly		
č.	Název		N [kN]	V <sub>3</sub> [kN]	M <sub>2</sub> [kNm]
27	S2:G1+G3+G4+Q5+W6+G9	1,000	-46,21	32,67	16,67
Dílec č.12: 15 o----o 12, délka 1,166 m					
24	S2:G1+G3+G4+Q5+W7+G9	1,166	174,39	0,03	0,00
1	G1+G3+G4+G9	0,000	84,66	-0,03	0,00
1	G1+G3+G4+G9	1,166	84,77	0,03	0,00
12	S2:G1+G3+G4+G9	0,466	106,29	-0,01	0,01
Dílec č.13: 16 o----o 17, délka 0,667 m					
7	W8:G1+G3+G4+Q5+G9	0,000	-31,32	0,03	0,00
15	S2:G1+G3+G4+W7+G9	0,667	64,88	-0,03	0,00
27	S2:G1+G3+G4+Q5+W6+G9	0,000	25,09	-0,03	0,00
2	W8:G1+G3+G4+G9	0,667	3,60	0,03	0,00

## 2.3 Vnitřní síly v s. s. dílce pro kombinace I.řádu, MSP

### 2.3.1 Extrémy vnitřních sil

Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu použitelnosti (MSP)

Kombinace I.řád, MSP		Pozice [m]	Vnitřní síly		
č.	Název		N [kN]	V <sub>3</sub> [kN]	M <sub>2</sub> [kNm]
Dílec č.1: 1 o----  3, délka 5,100 m					
24	S2:G1+G3+G4+Q5+W7+G9	0,000	-201,83	-10,30	0,00
15	S2:G1+G3+G4+W7+G9	2,500	-139,82	-10,97	-1,02
15	S2:G1+G3+G4+W7+G9	2,500	-149,28	10,82	-1,02
24	S2:G1+G3+G4+Q5+W7+G9	3,918	-182,62	0,86	6,69
Dílec č.2: 3 o----  5, délka 7,581 m					
24	S2:G1+G3+G4+Q5+W7+G9	0,000	-172,47	-18,13	0,00
15	S2:G1+G3+G4+W7+G9	7,028	38,19	-4,16	20,46
15	S2:G1+G3+G4+W7+G9	4,500	31,73	-30,02	-22,76
15	S2:G1+G3+G4+W7+G9	7,581	15,50	39,01	0,47
Dílec č.3: 5  ----  10, délka 3,099 m					
15	S2:G1+G3+G4+W7+G9	0,593	-42,02	-2,06	-0,75
7	W8:G1+G3+G4+Q5+G9	0,000	14,77	0,86	-0,20
7	W8:G1+G3+G4+Q5+G9	0,593	2,52	-16,16	0,31
15	S2:G1+G3+G4+W7+G9	0,593	-14,34	36,99	-0,75
15	S2:G1+G3+G4+W7+G9	0,599	-14,35	-36,99	-0,98
7	W8:G1+G3+G4+Q5+G9	3,099	2,17	2,29	1,81
Dílec č.4: 13  ----  1, délka 11,600 m					
24	S2:G1+G3+G4+Q5+W7+G9	8,500	187,66	-11,65	16,17
24	S2:G1+G3+G4+Q5+W7+G9	11,350	187,66	-75,10	-18,76
7	W8:G1+G3+G4+Q5+G9	5,200	121,34	53,38	-30,32
24	S2:G1+G3+G4+Q5+W7+G9	0,600	22,64	-47,89	-36,13
7	W8:G1+G3+G4+Q5+G9	2,779	75,15	1,96	34,64
Dílec č.5: 2 o----o 7, délka 1,092 m					
15	S2:G1+G3+G4+W7+G9	1,092	-23,81	0,03	0,00
7	W8:G1+G3+G4+Q5+G9	0,000	3,55	-0,03	0,00
1	G1+G3+G4+G9	0,000	-8,49	-0,03	0,00
21	S2:G1+G3+G4+Q5+W8+G9	1,092	-14,05	0,03	0,00
21	S2:G1+G3+G4+Q5+W8+G9	0,437	-14,01	-0,01	0,01
Dílec č.6: 3 o----o 7, délka 2,387 m					
7	W8:G1+G3+G4+Q5+G9	2,387	-29,94	-0,07	0,00

Kombinace I.řád, MSP		Pozice [m]	Vnitřní síly		
č.	Název		N [kN]	V <sub>3</sub> [kN]	M <sub>2</sub> [kNm]
15	S2:G1+G3+G4+W7+G9	0,000	6,60	0,07	0,00
1	G1+G3+G4+G9	0,000	-5,56	-0,07	0,00
1	G1+G3+G4+G9	2,387	-5,70	0,07	0,00
12	S2:G1+G3+G4+G9	1,193	4,86	0,00	0,04
Dílec č.7: 3 o----o 6, délka 2,279 m					
15	S2:G1+G3+G4+W7+G9	2,279	-35,93	3,51	0,00
7	W8:G1+G3+G4+Q5+G9	0,000	8,69	-3,51	0,00
1	G1+G3+G4+G9	0,000	-14,15	-3,51	0,00
1	G1+G3+G4+G9	2,279	-14,35	3,51	0,00
1	G1+G3+G4+G9	1,140	-14,25	0,00	2,00
Dílec č.8: 4 o----o 6, délka 4,103 m					
24	S2:G1+G3+G4+Q5+W7+G9	0,000	115,36	0,11	0,00
1	G1+G3+G4+G9	0,000	58,56	-0,11	0,00
1	G1+G3+G4+G9	4,103	58,30	0,11	0,00
1	G1+G3+G4+G9	1,931	58,44	0,01	0,11
Dílec č.9: 4 o----o 14, délka 3,435 m					
24	S2:G1+G3+G4+Q5+W7+G9	3,435	-134,89	0,16	0,00
1	G1+G3+G4+G9	0,000	-69,51	-0,16	0,00
1	G1+G3+G4+G9	3,435	-69,76	0,16	0,00
1	G1+G3+G4+G9	1,717	-69,64	0,00	0,14
Dílec č.10: 12  ----  10, délka 0,400 m					
15	S2:G1+G3+G4+W7+G9	0,200	-0,54	-14,76	-2,74
24	S2:G1+G3+G4+Q5+W7+G9	0,000	85,67	71,80	10,96
24	S2:G1+G3+G4+Q5+W7+G9	0,200	85,67	71,86	-3,40
7	W8:G1+G3+G4+Q5+G9	0,000	75,15	68,56	12,34
Dílec č.11: 12  ----  13, délka 1,000 m					
24	S2:G1+G3+G4+Q5+W7+G9	1,000	-33,60	22,64	11,68
23	W8:G1+S2+G3+G4+Q5+G9	0,000	-22,74	-23,51	-12,13
7	W8:G1+G3+G4+Q5+G9	0,000	-17,64	23,46	-12,34
27	S2:G1+G3+G4+Q5+W6+G9	1,000	-32,61	22,92	11,70
Dílec č.12: 15 o----o 12, délka 1,166 m					
24	S2:G1+G3+G4+Q5+W7+G9	1,166	122,54	0,02	0,00
1	G1+G3+G4+G9	0,000	62,71	-0,02	0,00
12	S2:G1+G3+G4+G9	1,166	77,18	0,02	0,00
12	S2:G1+G3+G4+G9	0,466	77,13	0,00	0,01
Dílec č.13: 16 o----o 17, délka 0,667 m					
7	W8:G1+G3+G4+Q5+G9	0,000	-19,54	0,02	0,00
15	S2:G1+G3+G4+W7+G9	0,667	44,60	-0,02	0,00
12	S2:G1+G3+G4+G9	0,000	42,86	-0,02	0,00
2	W8:G1+G3+G4+G9	0,667	3,74	0,02	0,00

## 2.4 Reakce pro zatěžovací stavy

### 2.4.1 Reakce po styčnicích

Zatěžovací stav		Reakce		
č.	Název	$R_y$ [kN]	$R_z$ [kN]	$RO_x$ [kNm]
Styčnick č.8 - rel. k 3; -1,000 m od cílového v ose 1				
1	G1 Vlastní tíha	-0,17	-	-
2	S2 Zatížení sněhem 1	-1,47	-	-
3	G3 Zatížení krytinou 1	-0,92	-	-
4	G4 Zatížení podhledem 1	1,62	-	-
5	Q5 Zatížení proměnné	2,05	-	-
6	W6 vítr zleva 1	0,10	-	-
7	W7 vítr zleva 2	-0,14	-	-
8	W8 vítr zprava	0,69	-	-
9	G9 Zatížení fotovoltaikou	-0,39	-	-
-	G1+G3+G4+G9	0,14	-	-
Styčnick č.9 - rel. k 3; -2,500 m od cílového v ose 1				
1	G1 Vlastní tíha	3,62	-	-
2	S2 Zatížení sněhem 1	24,98	-	-
3	G3 Zatížení krytinou 1	15,67	-	-
4	G4 Zatížení podhledem 1	-12,83	-	-
5	Q5 Zatížení proměnné	-19,66	-	-
6	W6 vítr zleva 1	-2,21	-	-
7	W7 vítr zleva 2	2,45	-	-
8	W8 vítr zprava	-8,51	-	-
9	G9 Zatížení fotovoltaikou	4,97	-	-
-	G1+G3+G4+G9	11,42	-	-
Styčnick č.11 - rel. k 4; 11,350 m od výchozího v ose 1				
1	G1 Vlastní tíha	-	5,56	-
2	S2 Zatížení sněhem 1	-	23,65	-
3	G3 Zatížení krytinou 1	-	14,84	-
4	G4 Zatížení podhledem 1	-	18,93	-
5	Q5 Zatížení proměnné	-	18,65	-
6	W6 vítr zleva 1	-	-10,49	-
7	W7 vítr zleva 2	-	6,32	-
8	W8 vítr zprava	-	-19,44	-
9	G9 Zatížení fotovoltaikou	-	2,54	-
-	G1+G3+G4+G9	-	41,87	-
Styčnick č.14 - rel. k 10; 50,00 % od výchozího v ose 1				
1	G1 Vlastní tíha	-3,45	8,16	-
2	S2 Zatížení sněhem 1	-23,50	33,95	-
3	G3 Zatížení krytinou 1	-14,75	21,30	-
4	G4 Zatížení podhledem 1	16,15	43,93	-
5	Q5 Zatížení proměnné	17,61	42,55	-
6	W6 vítr zleva 1	8,50	-8,23	-
7	W7 vítr zleva 2	-7,00	7,41	-
8	W8 vítr zprava	24,24	-28,61	-
9	G9 Zatížení fotovoltaikou	-9,73	12,52	-
-	G1+G3+G4+G9	-11,77	85,91	-



## 2.5 Reakce pro kombinace I.řádu, MSÚ

### 2.5.1 Reakce po styčnicích

Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu únosnosti (MSÚ)

Kombinace I.řád, MSÚ		Reakce		
č.	Název	R <sub>y</sub> [kN]	R <sub>z</sub> [kN]	RO <sub>x</sub> [kNm]
Styčník č.8 - rel. k 3; -1,000 m od cílového v ose 1				
1	G1+G3+G4+G9	0,19	-	-
2	W8:G1+G3+G4+G9	1,23	-	-
3	W7:G1+G3+G4+G9	-0,02	-	-
4	W6:G1+G3+G4+G9	0,35	-	-
5	Q5:G1+G3+G4+G9	3,28	-	-
6	Q5:G1+G3+G4+W8+G9	3,90	-	-
7	W8:G1+G3+G4+Q5+G9	4,31	-	-
8	Q5:G1+G3+G4+W7+G9	3,15	-	-
9	W7:G1+G3+G4+Q5+G9	3,06	-	-
10	Q5:G1+G3+G4+W6+G9	3,37	-	-
11	W6:G1+G3+G4+Q5+G9	3,43	-	-
12	S2:G1+G3+G4+G9	-2,02	-	-
13	S2:G1+G3+G4+W8+G9	-1,40	-	-
14	W8:G1+S2+G3+G4+G9	0,12	-	-
15	S2:G1+G3+G4+W7+G9	-2,15	-	-
16	W7:G1+S2+G3+G4+G9	-1,13	-	-
17	S2:G1+G3+G4+W6+G9	-1,92	-	-
18	W6:G1+S2+G3+G4+G9	-0,75	-	-
19	S2:G1+G3+G4+Q5+G9	1,07	-	-
20	Q5:G1+S2+G3+G4+G9	2,17	-	-
21	S2:G1+G3+G4+Q5+W8+G9	1,69	-	-
22	Q5:G1+S2+G3+G4+W8+G9	2,79	-	-
23	W8:G1+S2+G3+G4+Q5+G9	3,21	-	-
24	S2:G1+G3+G4+Q5+W7+G9	0,94	-	-
25	Q5:G1+S2+G3+G4+W7+G9	2,04	-	-
26	W7:G1+S2+G3+G4+Q5+G9	1,96	-	-
27	S2:G1+G3+G4+Q5+W6+G9	1,16	-	-
28	Q5:G1+S2+G3+G4+W6+G9	2,26	-	-
29	W6:G1+S2+G3+G4+Q5+G9	2,33	-	-
Styčník č.9 - rel. k 3; -2,500 m od cílového v ose 1				
1	G1+G3+G4+G9	15,42	-	-
2	W8:G1+G3+G4+G9	2,65	-	-
3	W7:G1+G3+G4+G9	19,09	-	-
4	W6:G1+G3+G4+G9	12,10	-	-
5	Q5:G1+G3+G4+G9	-14,07	-	-
6	Q5:G1+G3+G4+W8+G9	-21,74	-	-
7	W8:G1+G3+G4+Q5+G9	-26,84	-	-
8	Q5:G1+G3+G4+W7+G9	-11,87	-	-
9	W7:G1+G3+G4+Q5+G9	-10,40	-	-
10	Q5:G1+G3+G4+W6+G9	-16,06	-	-
11	W6:G1+G3+G4+Q5+G9	-17,39	-	-
12	S2:G1+G3+G4+G9	52,89	-	-
13	S2:G1+G3+G4+W8+G9	45,22	-	-
14	W8:G1+S2+G3+G4+G9	21,38	-	-

Kombinace I.řad, MSÚ		Reakce		
č.	Název	R <sub>y</sub> [kN]	R <sub>z</sub> [kN]	RO <sub>x</sub> [kNm]
15	S2:G1+G3+G4+W7+G9	55,09	-	-
16	W7:G1+S2+G3+G4+G9	37,83	-	-
17	S2:G1+G3+G4+W6+G9	50,90	-	-
18	W6:G1+S2+G3+G4+G9	30,84	-	-
19	S2:G1+G3+G4+Q5+G9	23,39	-	-
20	Q5:G1+S2+G3+G4+G9	4,66	-	-
21	S2:G1+G3+G4+Q5+W8+G9	15,73	-	-
22	Q5:G1+S2+G3+G4+W8+G9	-3,00	-	-
23	W8:G1+S2+G3+G4+Q5+G9	-8,11	-	-
24	S2:G1+G3+G4+Q5+W7+G9	25,59	-	-
25	Q5:G1+S2+G3+G4+W7+G9	6,86	-	-
26	W7:G1+S2+G3+G4+Q5+G9	8,33	-	-
27	S2:G1+G3+G4+Q5+W6+G9	21,40	-	-
28	Q5:G1+S2+G3+G4+W6+G9	2,67	-	-
29	W6:G1+S2+G3+G4+Q5+G9	1,34	-	-
Stýčnik č.11 - rel. k 4; 11,350 m od výchozího v ose 1				
1	G1+G3+G4+G9	-	56,52	-
2	W8:G1+G3+G4+G9	-	27,37	-
3	W7:G1+G3+G4+G9	-	66,00	-
4	W6:G1+G3+G4+G9	-	40,78	-
5	Q5:G1+G3+G4+G9	-	84,49	-
6	Q5:G1+G3+G4+W8+G9	-	67,00	-
7	W8:G1+G3+G4+Q5+G9	-	55,34	-
8	Q5:G1+G3+G4+W7+G9	-	90,18	-
9	W7:G1+G3+G4+Q5+G9	-	93,98	-
10	Q5:G1+G3+G4+W6+G9	-	75,05	-
11	W6:G1+G3+G4+Q5+G9	-	68,75	-
12	S2:G1+G3+G4+G9	-	91,99	-
13	S2:G1+G3+G4+W8+G9	-	74,50	-
14	W8:G1+S2+G3+G4+G9	-	45,10	-
15	S2:G1+G3+G4+W7+G9	-	97,68	-
16	W7:G1+S2+G3+G4+G9	-	83,74	-
17	S2:G1+G3+G4+W6+G9	-	82,54	-
18	W6:G1+S2+G3+G4+G9	-	58,51	-
19	S2:G1+G3+G4+Q5+G9	-	119,96	-
20	Q5:G1+S2+G3+G4+G9	-	102,23	-
21	S2:G1+G3+G4+Q5+W8+G9	-	102,47	-
22	Q5:G1+S2+G3+G4+W8+G9	-	84,74	-
23	W8:G1+S2+G3+G4+Q5+G9	-	73,08	-
24	S2:G1+G3+G4+Q5+W7+G9	-	125,65	-
25	Q5:G1+S2+G3+G4+W7+G9	-	107,92	-
26	W7:G1+S2+G3+G4+Q5+G9	-	111,71	-
27	S2:G1+G3+G4+Q5+W6+G9	-	110,52	-
28	Q5:G1+S2+G3+G4+W6+G9	-	92,78	-
29	W6:G1+S2+G3+G4+Q5+G9	-	86,49	-
Stýčnik č.14 - rel. k 10; 50,00 % od výchozího v ose 1				
1	G1+G3+G4+G9	-15,89	115,98	-
2	W8:G1+G3+G4+G9	20,47	73,07	-
3	W7:G1+G3+G4+G9	-26,38	127,10	-

Kombinace I.řád, MSÚ		Reakce		
č.	Název	R <sub>y</sub> [kN]	R <sub>z</sub> [kN]	RO <sub>x</sub> [kNm]
4	W6:G1+G3+G4+G9	-3,13	103,63	-
5	Q5:G1+G3+G4+G9	10,53	179,81	-
6	Q5:G1+G3+G4+W8+G9	32,34	154,06	-
7	W8:G1+G3+G4+Q5+G9	46,88	136,89	-
8	Q5:G1+G3+G4+W7+G9	4,23	186,48	-
9	W7:G1+G3+G4+Q5+G9	0,03	190,92	-
10	Q5:G1+G3+G4+W6+G9	18,18	172,40	-
11	W6:G1+G3+G4+Q5+G9	23,28	167,46	-
12	S2:G1+G3+G4+G9	-51,14	166,91	-
13	S2:G1+G3+G4+W8+G9	-29,33	141,16	-
14	W8:G1+S2+G3+G4+G9	2,84	98,53	-
15	S2:G1+G3+G4+W7+G9	-57,44	173,58	-
16	W7:G1+S2+G3+G4+G9	-44,01	152,56	-
17	S2:G1+G3+G4+W6+G9	-43,49	159,50	-
18	W6:G1+S2+G3+G4+G9	-20,76	129,10	-
19	S2:G1+G3+G4+Q5+G9	-24,73	230,74	-
20	Q5:G1+S2+G3+G4+G9	-7,10	205,27	-
21	S2:G1+G3+G4+Q5+W8+G9	-2,92	204,99	-
22	Q5:G1+S2+G3+G4+W8+G9	14,71	179,52	-
23	W8:G1+S2+G3+G4+Q5+G9	29,25	162,36	-
24	S2:G1+G3+G4+Q5+W7+G9	-31,02	237,41	-
25	Q5:G1+S2+G3+G4+W7+G9	-13,40	211,94	-
26	W7:G1+S2+G3+G4+Q5+G9	-17,59	216,39	-
27	S2:G1+G3+G4+Q5+W6+G9	-17,07	223,33	-
28	Q5:G1+S2+G3+G4+W6+G9	0,55	197,86	-
29	W6:G1+S2+G3+G4+Q5+G9	5,66	192,92	-

## 2.6 Reakce pro kombinace I.řádu, MSPReakce po styčnicích

Kombinace I.řád, MSP		Reakce		
č.	Název	R <sub>y</sub> [kN]	R <sub>z</sub> [kN]	RO <sub>x</sub> [kNm]
Styčník č.8 - rel. k 3; -1,000 m od cílového v ose 1				
1	G1+G3+G4+G9	0,14	-	-
2	W8:G1+G3+G4+G9	0,83	-	-
3	W7:G1+G3+G4+G9	0,00	-	-
4	W6:G1+G3+G4+G9	0,25	-	-
5	Q5:G1+G3+G4+G9	2,20	-	-
6	Q5:G1+G3+G4+W8+G9	2,61	-	-
7	W8:G1+G3+G4+Q5+G9	2,89	-	-
8	Q5:G1+G3+G4+W7+G9	2,11	-	-
9	W7:G1+G3+G4+Q5+G9	2,06	-	-
10	Q5:G1+G3+G4+W6+G9	2,26	-	-
11	W6:G1+G3+G4+Q5+G9	2,30	-	-
12	S2:G1+G3+G4+G9	-1,33	-	-
13	S2:G1+G3+G4+W8+G9	-0,92	-	-
14	W8:G1+S2+G3+G4+G9	0,10	-	-
15	S2:G1+G3+G4+W7+G9	-1,42	-	-
16	W7:G1+S2+G3+G4+G9	-0,74	-	-
17	S2:G1+G3+G4+W6+G9	-1,27	-	-

Kombinace I.řád, MSP		Reakce		
č.	Název	R <sub>y</sub> [kN]	R <sub>z</sub> [kN]	RO <sub>x</sub> [kNm]
18	W6:G1+S2+G3+G4+G9	-0,49	-	-
19	S2:G1+G3+G4+Q5+G9	0,72	-	-
20	Q5:G1+S2+G3+G4+G9	1,46	-	-
21	S2:G1+G3+G4+Q5+W8+G9	1,14	-	-
22	Q5:G1+S2+G3+G4+W8+G9	1,88	-	-
23	W8:G1+S2+G3+G4+Q5+G9	2,15	-	-
24	S2:G1+G3+G4+Q5+W7+G9	0,64	-	-
25	Q5:G1+S2+G3+G4+W7+G9	1,38	-	-
26	W7:G1+S2+G3+G4+Q5+G9	1,32	-	-
27	S2:G1+G3+G4+Q5+W6+G9	0,79	-	-
28	Q5:G1+S2+G3+G4+W6+G9	1,52	-	-
29	W6:G1+S2+G3+G4+Q5+G9	1,57	-	-
30	G1+G3+G4+G9	0,14	-	-
31	G1+G3+G4+W8+G9	0,14	-	-
32	G1+G3+G4+Q5+G9	1,79	-	-
Stýčnik č.9 - rel. k 3; -2,500 m od cílového v ose 1				
1	G1+G3+G4+G9	11,42	-	-
2	W8:G1+G3+G4+G9	2,91	-	-
3	W7:G1+G3+G4+G9	13,87	-	-
4	W6:G1+G3+G4+G9	9,21	-	-
5	Q5:G1+G3+G4+G9	-8,24	-	-
6	Q5:G1+G3+G4+W8+G9	-13,35	-	-
7	W8:G1+G3+G4+Q5+G9	-16,75	-	-
8	Q5:G1+G3+G4+W7+G9	-6,77	-	-
9	W7:G1+G3+G4+Q5+G9	-5,79	-	-
10	Q5:G1+G3+G4+W6+G9	-9,57	-	-
11	W6:G1+G3+G4+Q5+G9	-10,45	-	-
12	S2:G1+G3+G4+G9	36,40	-	-
13	S2:G1+G3+G4+W8+G9	31,29	-	-
14	W8:G1+S2+G3+G4+G9	15,40	-	-
15	S2:G1+G3+G4+W7+G9	37,87	-	-
16	W7:G1+S2+G3+G4+G9	26,36	-	-
17	S2:G1+G3+G4+W6+G9	35,07	-	-
18	W6:G1+S2+G3+G4+G9	21,70	-	-
19	S2:G1+G3+G4+Q5+G9	16,74	-	-
20	Q5:G1+S2+G3+G4+G9	4,25	-	-
21	S2:G1+G3+G4+Q5+W8+G9	11,63	-	-
22	Q5:G1+S2+G3+G4+W8+G9	-0,86	-	-
23	W8:G1+S2+G3+G4+Q5+G9	-4,27	-	-
24	S2:G1+G3+G4+Q5+W7+G9	18,21	-	-
25	Q5:G1+S2+G3+G4+W7+G9	5,72	-	-
26	W7:G1+S2+G3+G4+Q5+G9	6,70	-	-
27	S2:G1+G3+G4+Q5+W6+G9	15,41	-	-
28	Q5:G1+S2+G3+G4+W6+G9	2,92	-	-
29	W6:G1+S2+G3+G4+Q5+G9	2,04	-	-
30	G1+G3+G4+G9	11,42	-	-
31	G1+G3+G4+W8+G9	11,42	-	-
32	G1+G3+G4+Q5+G9	-4,31	-	-

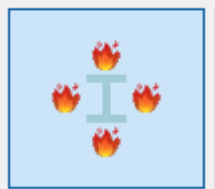
Kombinace I.řád, MSP		Reakce		
č.	Název	R <sub>y</sub> [kN]	R <sub>z</sub> [kN]	RO <sub>x</sub> [kNm]
Styčník č.11 - rel. k 4; 11,350 m od výchozího v ose 1				
1	G1+G3+G4+G9	-	41,87	-
2	W8:G1+G3+G4+G9	-	22,43	-
3	W7:G1+G3+G4+G9	-	48,19	-
4	W6:G1+G3+G4+G9	-	31,37	-
5	Q5:G1+G3+G4+G9	-	60,52	-
6	Q5:G1+G3+G4+W8+G9	-	48,85	-
7	W8:G1+G3+G4+Q5+G9	-	41,08	-
8	Q5:G1+G3+G4+W7+G9	-	64,31	-
9	W7:G1+G3+G4+Q5+G9	-	66,84	-
10	Q5:G1+G3+G4+W6+G9	-	54,22	-
11	W6:G1+G3+G4+Q5+G9	-	50,02	-
12	S2:G1+G3+G4+G9	-	65,51	-
13	S2:G1+G3+G4+W8+G9	-	53,85	-
14	W8:G1+S2+G3+G4+G9	-	34,25	-
15	S2:G1+G3+G4+W7+G9	-	69,30	-
16	W7:G1+S2+G3+G4+G9	-	60,01	-
17	S2:G1+G3+G4+W6+G9	-	59,22	-
18	W6:G1+S2+G3+G4+G9	-	43,20	-
19	S2:G1+G3+G4+Q5+G9	-	84,16	-
20	Q5:G1+S2+G3+G4+G9	-	72,34	-
21	S2:G1+G3+G4+Q5+W8+G9	-	72,50	-
22	Q5:G1+S2+G3+G4+W8+G9	-	60,68	-
23	W8:G1+S2+G3+G4+Q5+G9	-	52,90	-
24	S2:G1+G3+G4+Q5+W7+G9	-	87,95	-
25	Q5:G1+S2+G3+G4+W7+G9	-	76,13	-
26	W7:G1+S2+G3+G4+Q5+G9	-	78,66	-
27	S2:G1+G3+G4+Q5+W6+G9	-	77,87	-
28	Q5:G1+S2+G3+G4+W6+G9	-	66,04	-
29	W6:G1+S2+G3+G4+Q5+G9	-	61,85	-
30	G1+G3+G4+G9	-	41,87	-
31	G1+G3+G4+W8+G9	-	41,87	-
32	G1+G3+G4+Q5+G9	-	56,79	-
Styčník č.14 - rel. k 10; 50,00 % od výchozího v ose 1				
1	G1+G3+G4+G9	-11,77	85,91	-
2	W8:G1+G3+G4+G9	12,47	57,30	-
3	W7:G1+G3+G4+G9	-18,76	93,32	-
4	W6:G1+G3+G4+G9	-3,26	77,68	-
5	Q5:G1+G3+G4+G9	5,84	128,46	-
6	Q5:G1+G3+G4+W8+G9	20,38	111,30	-
7	W8:G1+G3+G4+Q5+G9	30,08	99,85	-
8	Q5:G1+G3+G4+W7+G9	1,64	132,91	-
9	W7:G1+G3+G4+Q5+G9	-1,15	135,87	-
10	Q5:G1+G3+G4+W6+G9	10,94	123,52	-
11	W6:G1+G3+G4+Q5+G9	14,35	120,23	-
12	S2:G1+G3+G4+G9	-35,27	119,87	-
13	S2:G1+G3+G4+W8+G9	-20,73	102,70	-
14	W8:G1+S2+G3+G4+G9	0,72	74,28	-
15	S2:G1+G3+G4+W7+G9	-39,47	124,31	-

Kombinace I.řád, MSP		Reakce		
č.	Název	$R_y$ [kN]	$R_z$ [kN]	$RO_x$ [kNm]
16	W7:G1+S2+G3+G4+G9	-30,52	110,30	-
17	S2:G1+G3+G4+W6+G9	-30,17	114,93	-
18	W6:G1+S2+G3+G4+G9	-15,01	94,66	-
19	S2:G1+G3+G4+Q5+G9	-17,66	162,42	-
20	Q5:G1+S2+G3+G4+G9	-5,91	145,44	-
21	S2:G1+G3+G4+Q5+W8+G9	-3,12	145,25	-
22	Q5:G1+S2+G3+G4+W8+G9	8,63	128,27	-
23	W8:G1+S2+G3+G4+Q5+G9	18,33	116,83	-
24	S2:G1+G3+G4+Q5+W7+G9	-21,86	166,86	-
25	Q5:G1+S2+G3+G4+W7+G9	-10,11	149,89	-
26	W7:G1+S2+G3+G4+Q5+G9	-12,91	152,85	-
27	S2:G1+G3+G4+Q5+W6+G9	-12,56	157,48	-
28	Q5:G1+S2+G3+G4+W6+G9	-0,81	140,50	-
29	W6:G1+S2+G3+G4+Q5+G9	2,59	137,21	-
30	G1+G3+G4+G9	-11,77	85,91	-
31	G1+G3+G4+W8+G9	-11,77	85,91	-
32	G1+G3+G4+Q5+G9	2,32	119,95	-

### Požární odolnost horní pásnice v průhledu

Pro požární detail :

– Nechráněný průřez



Teplotní křivka:

**Teplotní křivka**

Normová teplotní křivka

#### Vnitřní síly v souřadném systému průřezu

Zatěžovací případ s největším využitím

Kombinace č.36 - S2:G1+G3+G4+Q5+G9

$N$	= -143,297 kN	$M_y$	= 3,209 kNm
$V_z$	= -1,893 kN	$M_z$	= 0,000 kNm
$V_y$	= 0,000 kN		
$T_t$	= 0,000 kNm		
$T_w$	= 0,000 kNm	$B$	= 0,000 kNm <sup>2</sup>

#### Parametry vzpěru

Délka dílce: 5,100 m

$L_z$	= 4,800 m	$k_z$	= 1,000	$L_{cr,z}$	= 4,800 m
$L_y$	= 2,350 m	$k_y$	= 1,000	$L_{cr,y}$	= 2,350 m

**Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ:** Kombinace č.36 - S2:G1+G3+G4+Q5+G9;

**Kritická teplota:** 654,8°C **Doba požární odolnosti:** 15,0 min  $\geq$  15,0 min **Vyhovuje**
**Posouzení v čase  $t = 15,0$  min:**

Teplota plynů: 738,6°C Teplota oceli: 655,1°C

**Posudek smyku od posouvající síly  $V_z$ :**

1,693 kN < 92,737 kN **Vyhovuje**

Vnitřní síly:  $N = -143,297$  kN;  $M_y = 3,209$  kNm;  $M_z = 0,000$  kNm

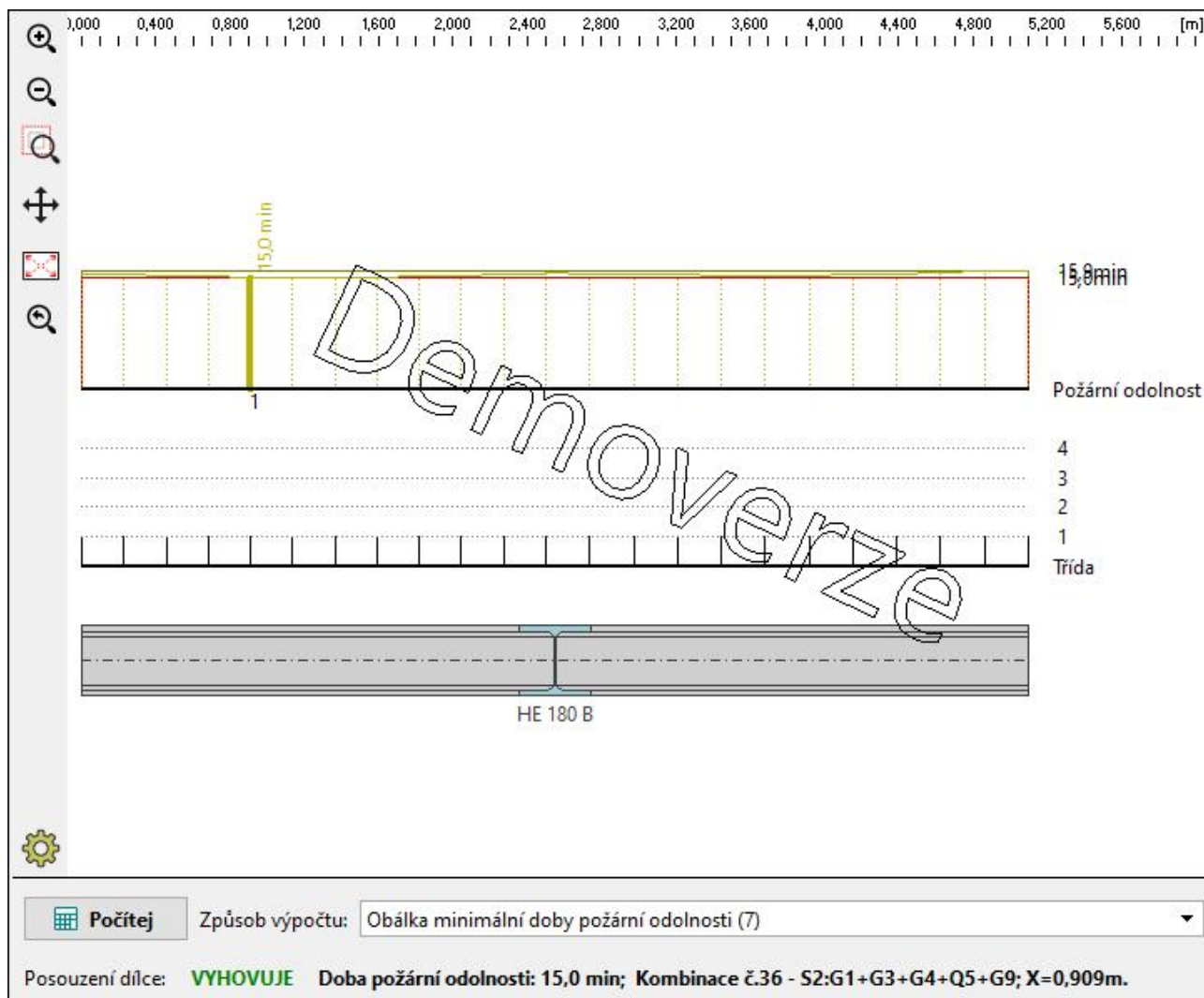
**Posudek nejnepriznivější kombinace vzpěrného tlaku a ohybu:**
**Vzpěr Y:** Únosnosti:  $N_R = -395,580$  kN;  $M_{y,R} = 38,204$  kNm

 $|0,362 + 0,084 + 0,000| = |0,446| < 1$  **Vyhovuje**
**Vzpěr Z:** Únosnosti:  $N_R = -155,957$  kN;  $M_{y,R} = 38,204$  kNm

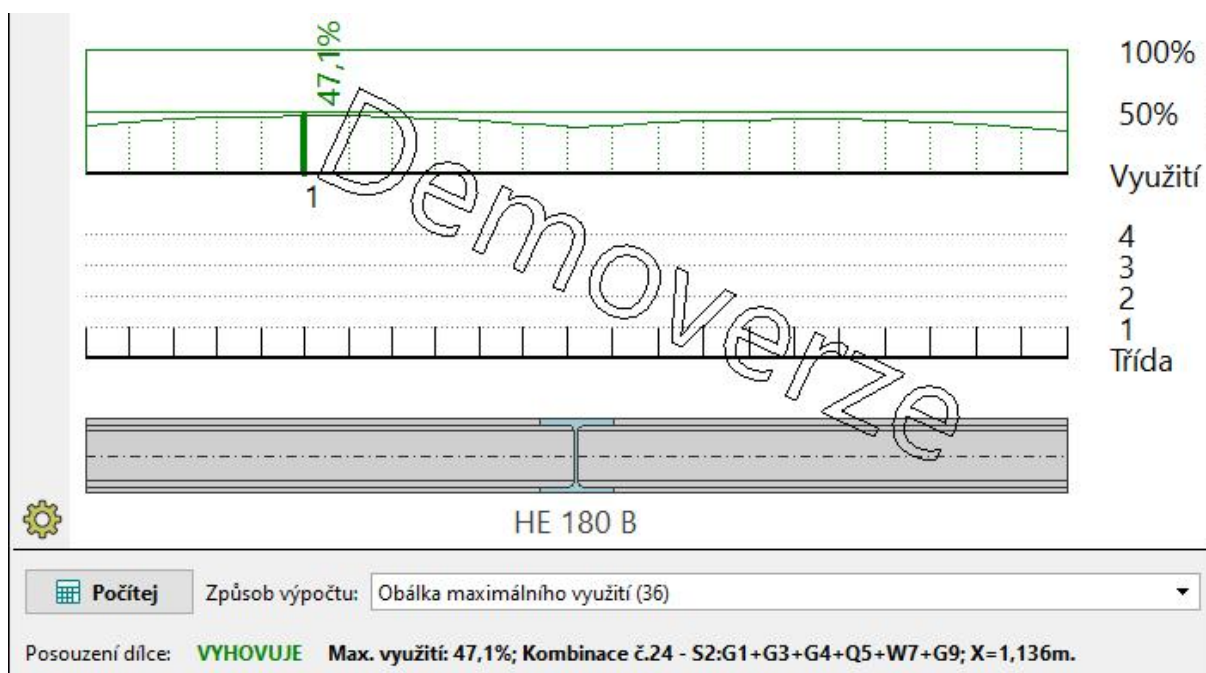
 $|0,919 + 0,084 + 0,000| = |1,003| > 1$  **Nevyhovuje**
**Průřez vyhovuje**

Pozn. Prakticky rovno.





Posouzení téhož prvku na normální situace :





## Podélná( čelní) rámová konstrukce

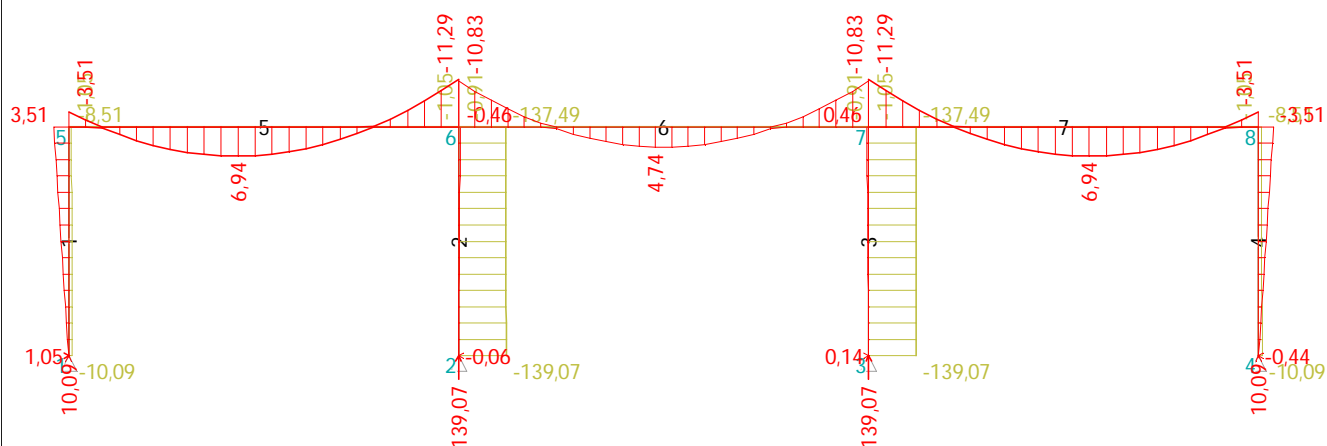
Příhradový vazník je osazen na ocelových sloupech , navržených z jaklu 150x150 mm. Reakce z vazníků posobí přímo v místě sloupků, přičle je pak zatížena pouze okrajově.

Zatížení :

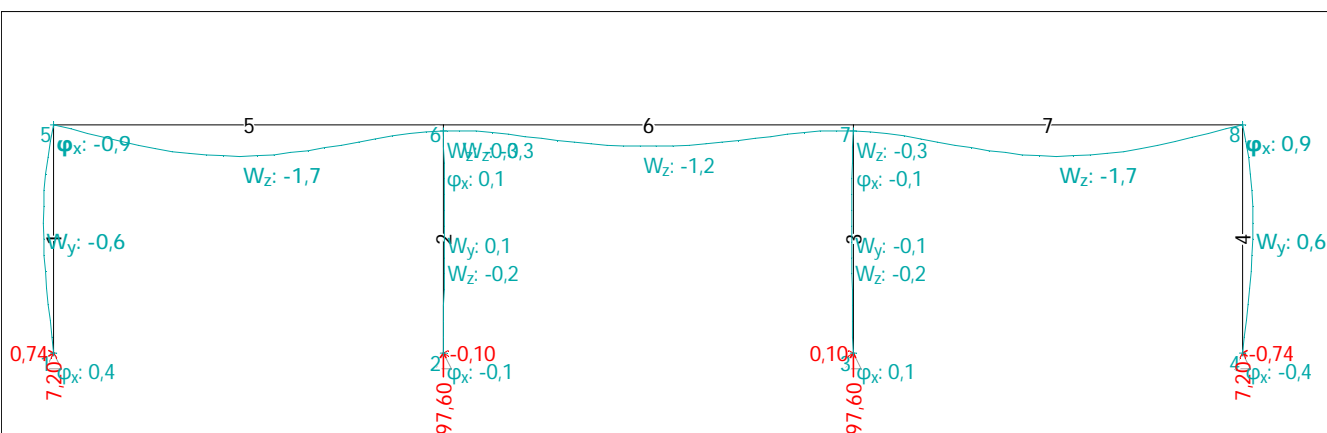
Pouze stálé =>38,6 kN ... návrhové 52,1 kN

Stálé + sníh =>63,6 kN ... návrhové 89,6 kN

Stálé + sníh + užitné + nejnepriznivější vítr =>85,0 kN ... návrhové 121,8 kN



(N M2 Rea/OK I G1+G2 Q4:G1+G2 S3:G1+G2 S3:G1+G2+Q4 Q4:G1+G2+S3 G1+G2 Q4:G1+G2 S3:G1+G2 S3:G1+G2+Q4 MSÚ)



(Rea Def/K I 4 S3:G1+G2+Q4 MSP)

Posouzení vnitřní stojky za normální situace :

**Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: Kombinace č.4 - S3:G1+G2+Q4;**

**Posudek smyku od posouvající síly  $V_z$ :**

$0,137 \text{ kN} < 308,259 \text{ kN}$  **Vyhovuje**

Vnitřní síly:  $N = -137,493 \text{ kN}$ ;  $M_y = -0,460 \text{ kNm}$ ;  $M_z = 0,000 \text{ kNm}$

**Posudek nejnepríznivější kombinace vzpěrného tlaku a ohybu:**

**Vzpěr Y:** Únosnosti:  $N_R = -992,087 \text{ kN}$ ;  $M_{y,R} = -54,116 \text{ kNm}$

$|0,139 + 0,009 + 0,000| = |0,147| < 1$  **Vyhovuje**

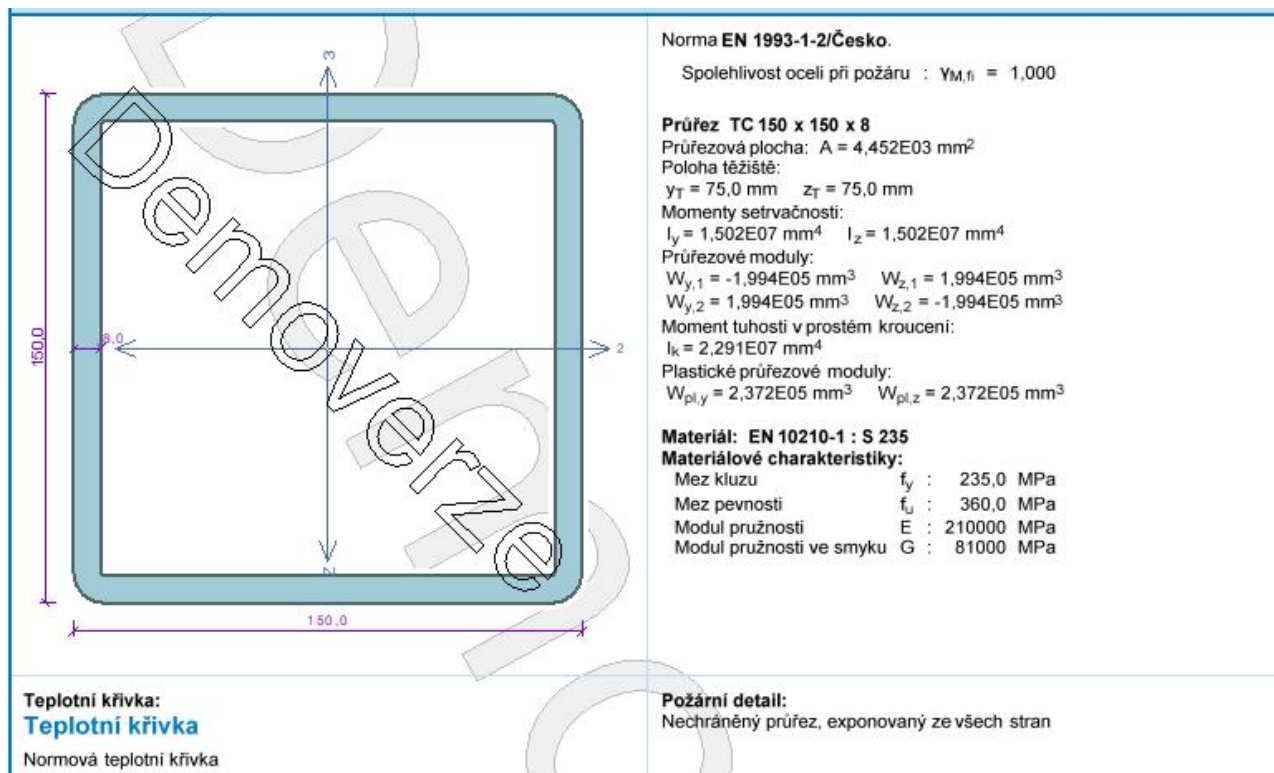
**Vzpěr Z:** Únosnosti:  $N_R = -954,850 \text{ kN}$ ;  $M_{y,R} = -55,743 \text{ kNm}$

$|0,144 + 0,008 + 0,000| = |0,152| < 1$  **Vyhovuje**

Štíhlost dílce: 50,3

**Průřez vyhovuje**

Posouzení vnitřní stojky za požární situace :



**Vnitřní síly v souřadném systému průřezu**

Zatěžovací případ s největším využitím

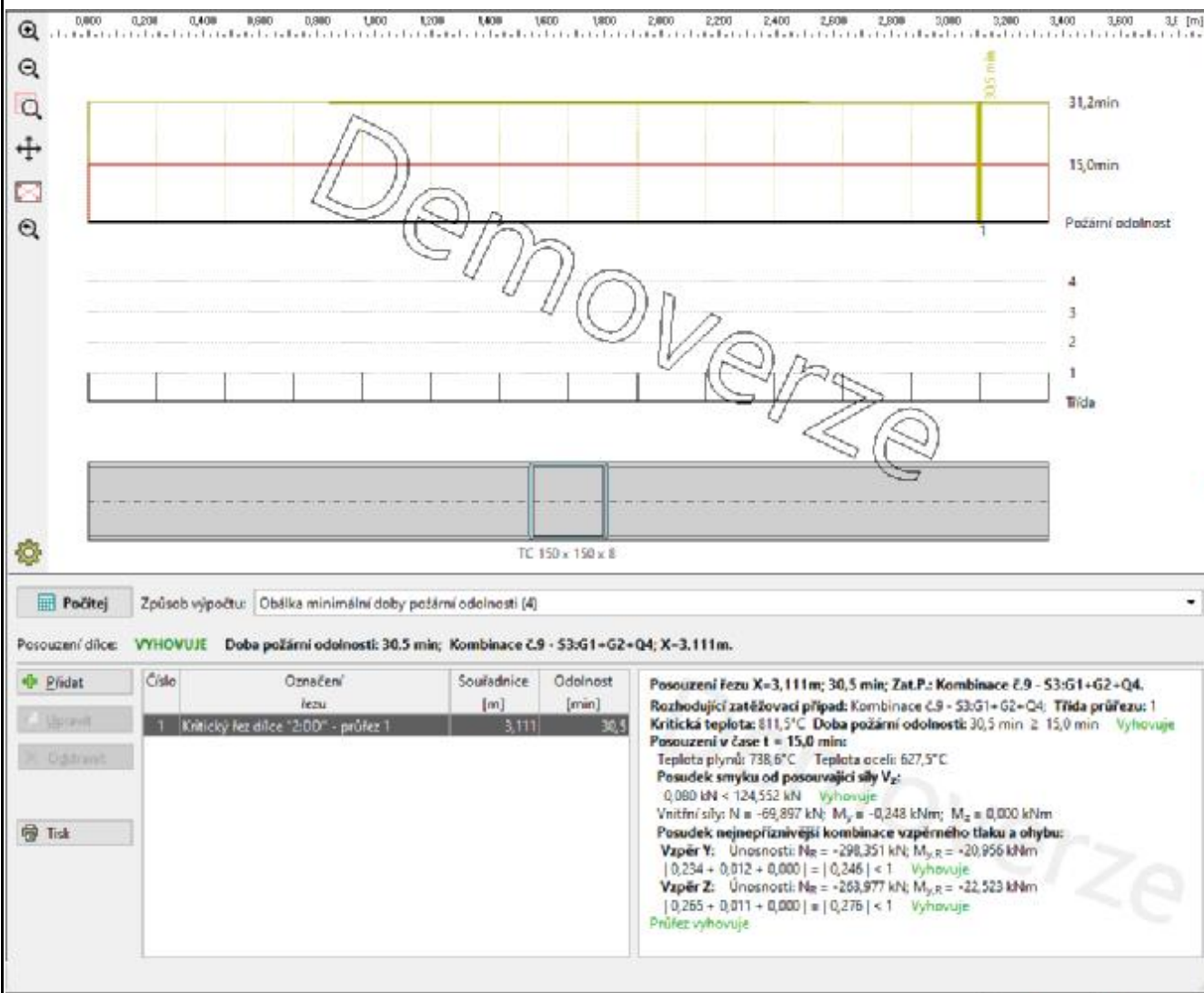
Kombinace č.9 - S3:G1+G2+Q4

$N = -69,897 \text{ kN}$	$M_y = -0,248 \text{ kNm}$
$V_z = 0,080 \text{ kN}$	$M_z = 0,000 \text{ kNm}$
$V_y = 0,000 \text{ kN}$	
$T_t = 0,000 \text{ kNm}$	
$T_\omega = 0,000 \text{ kNm}$	$B = 0,000 \text{ kNm}^2$

**Parametry vzpěru**

Délka dílce: 3,350 m

$L_z = 3,250 \text{ m}$	$k_z = 0,900$	$L_{cr,z} = 2,925 \text{ m}$
$L_y = 3,250 \text{ m}$	$k_y = 0,700$	$L_{cr,y} = 2,275 \text{ m}$



**Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ:** Kombinace č.9 - S3:G1+G2+Q4;

**Kritická teplota:** 811,5°C **Doba požární odolnosti:** 30,5 min  $\geq$  15,0 min **Vyhovuje**

**Posouzení v čase t = 15,0 min:**

Teplota plynů: 738,6°C Teplota oceli: 627,5°C

**Posudek smyku od posouvající síly  $V_z$ :**

$0,080 \text{ kN} < 124,552 \text{ kN}$  **Vyhovuje**

Vnitřní síly:  $N = -69,897 \text{ kN}$ ;  $M_y = -0,248 \text{ kNm}$ ;  $M_z = 0,000 \text{ kNm}$

**Posudek nejneprůznivější kombinace vzpěrného tlaku a ohybu:**

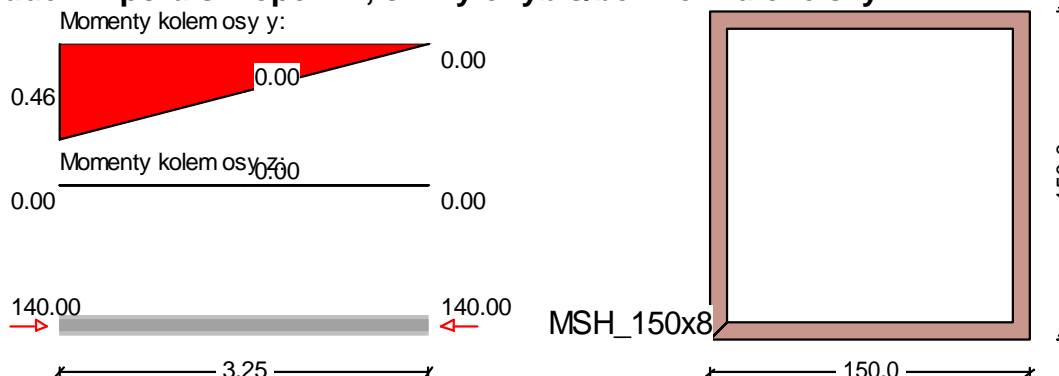
**Vzpěr Y:** Únosnosti:  $N_R = -298,351 \text{ kN}$ ;  $M_{y,R} = -20,956 \text{ kNm}$

$|0,234 + 0,012 + 0,000| = |0,246| < 1$  **Vyhovuje**

**Vzpěr Z:** Únosnosti:  $N_R = -263,977 \text{ kN}$ ;  $M_{y,R} = -22,523 \text{ kNm}$

$|0,265 + 0,011 + 0,000| = |0,276| < 1$  **Vyhovuje**

**Průřez vyhovuje**

**Sloup – kontrolní posudek**
**Posudek vzpěru s klopením, šikmý ohyb s/bez normálové síly:**


Návrhová norma: ČSN EN 1993-1

**Systém:**
 $l = 3250 \text{ mm} \quad \beta_y = 0.70 \quad \beta_z = 0.90 \quad \beta_0 = 0.50 \quad \beta = 0.50$ 
**Zatížení:**
 $N_d = 140.00 \text{ kN}$ 
 $M_{y1,d} = 0.46 \text{ kNm} \quad M_{yq,d} = 0.00 \text{ kNm} \quad M_{y2,d} = 0.00 \text{ kNm}$ 
 $M_{z1,d} = 0.00 \text{ kNm} \quad M_{zq,d} = 0.00 \text{ kNm} \quad M_{z2,d} = 0.00 \text{ kNm}$ 

 Návrhový řez:  $N = 140.00 \text{ kN} \quad M_y = 0.46 \text{ kNm} \quad M_z = 0.00 \text{ kNm}$ 
**Vlastnosti materiálu:**

 Ocel S235( $t \leq 40$ )  $\lambda_a = 93.9 \quad \gamma_M = 1.1$ 
**Hodnoty průřezu pro MSH\_150x8:**
 $A = 44.8 \text{ cm}^2$ 
 $I_y = 1491.0 \text{ cm}^4 \quad I_z = 1491.0 \text{ cm}^4 \quad I_t = 2351.0 \text{ cm}^4 \quad I_w = 0.0 \text{ cm}^6$ 
 $i_y = 57.7 \text{ mm} \quad i_z = 57.7 \text{ mm} \quad i_p = 81.6 \text{ mm}$ 
 $e = 0.0 \text{ mm} \quad z_m = 0.0 \text{ mm}$ 
 $W_{el,y} = 199.0 \text{ cm}^3 \quad W_{el,z} = 199.0 \text{ cm}^3$ 
 $W_{pl,y} = 248.8 \text{ cm}^3 \quad W_{pl,z} = 248.8 \text{ cm}^3$ 
**Počáteční hodnoty vzpěru s klopením:**

Třídy: Stojina: 1 Pásnice: 1 Průřez: 1 ==&gt; Třída 3 dodržena

 $\lambda_{k,y} = 0.420$  Vzpěrný tvar c

 $\lambda_{k,z} = 0.540$  Vzpěrný tvar c

**Posudek ohybového vzpěru (kapitola 6.3.1.1):**
 $\chi_y = 0.887 \quad \chi_z = 0.820$ 
 $N_{Rk} = 1052.80 \text{ kN}$ 
**Posudek:**  $Využití = 0.178 \leq 1 \Rightarrow$  není ohybový vzpěr

Torzně tuhé profily nejsou ohroženy vzpěrem s klopením.

Posuzuje se proto jen ohybový vzpěr.

 Příčle je zatížena jen okrajově ( $\Rightarrow$  minimálně), rozhoduje pouze parametry pro tuhost rámu  $\Rightarrow$ 

 2x UPE 200 ... **Vyhoví**

## Zatížení – zastřešení spojovací chodby

Stálá

### *Vlastní tíha*

Automaticky v software

### *Skladba střechy - f*

Položka	Tloušťka [mm]	Objemová hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	Plošná hmotnost [kg/m <sup>2</sup> ]	Plošná tíha [kN/m <sup>2</sup> ]
Rozchodníkový koberec			18	0,18
Extenzivní minerální substrát+GEOGRID	50	1020	51	0,51
Substrátová deska z hybrofilní vlny	50	1003	50	0,50
EPS 150 ( 50 až 100 mm )	80	35	3	0,03
Folie PVC, separační, nopová			3	0,03
Zateplení EPS+MV	60	170	10	0,10
Zateplení EPS+MV	200	35	7	0,07
Asfaltový pás - parozábrana	2		3	0,03
Trapézový plech CB 40/160+beton	85		150	1,50
SDK podhled			15	0,15
SUMA:			310 kg/m <sup>2</sup>	3,10 kN/m <sup>2</sup>

### *Skladba podlahy -c*

Položka	Tloušťka [mm]	Objemová hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	Plošná hmotnost [kg/m <sup>2</sup> ]	Plošná tíha [kN/m <sup>2</sup> ]
Keramická dlažba	10	2200	22	0,22
Betonová mazanina	75	2400	180	1,80
Systémová deska XPS+folie	30	65	2	0,02
tepelná izolace EPS 200	80	50	4	0,04
Asfaltový pás - parozábrana	2		3	0,03
Trapézový plech CB 70/200+beton	115	2400	185	1,85
Zateplení : MV + lepidlo	160	120	20	0,20
Omítka+lepidlo	10	2000	20	0,20
SUMA:			436 kg/m <sup>2</sup>	4,36 kN/m <sup>2</sup>

Proměnná

### *Zatížení sněhem*

Charakteristická hodnota zatížení sněhem na zemi (Třeboň)

Sněhová oblast **II**

$$s_k = 1,00 \text{ kN/m}^2 \quad (\text{dle ČHMÚ } s_k = 0,82 \text{ kN/m}^2)$$

Sklon střechy

$$A = 19^\circ$$

$$\mu_1 = 0,80$$

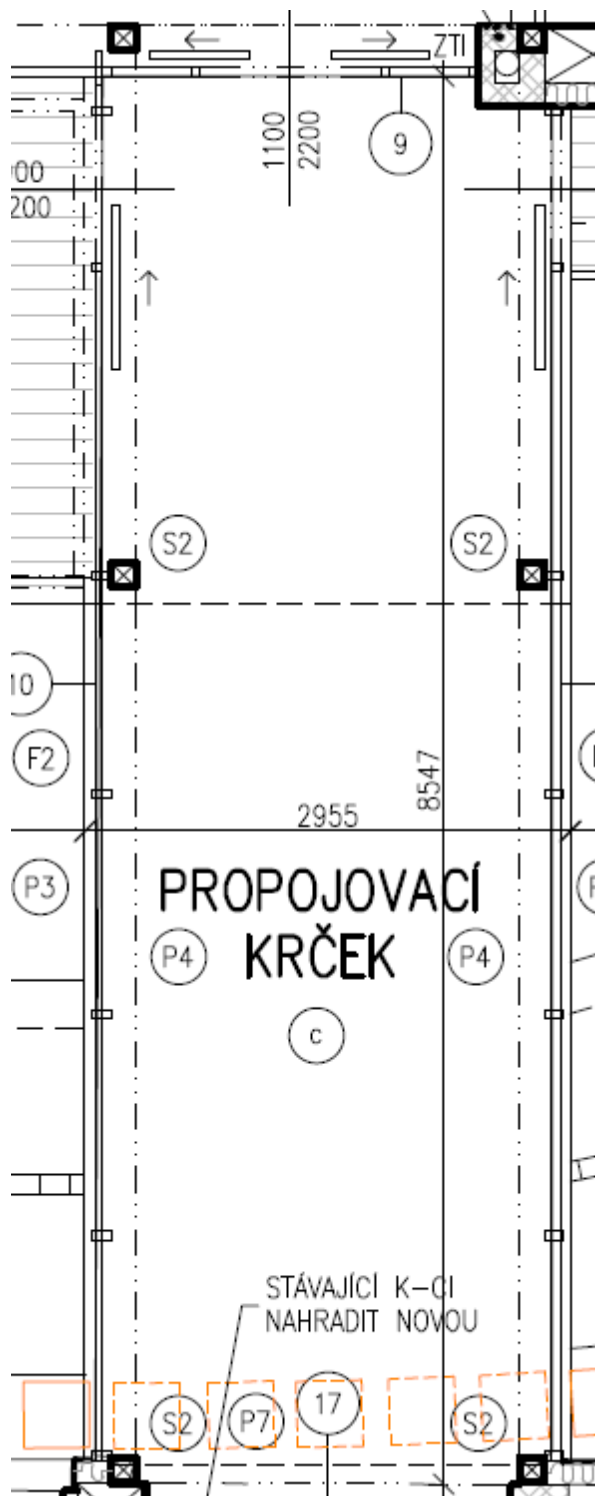
$$s = \mu \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,80 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,00 = 0,80 \text{ kN/m}^2$$

**Zatížení užité**

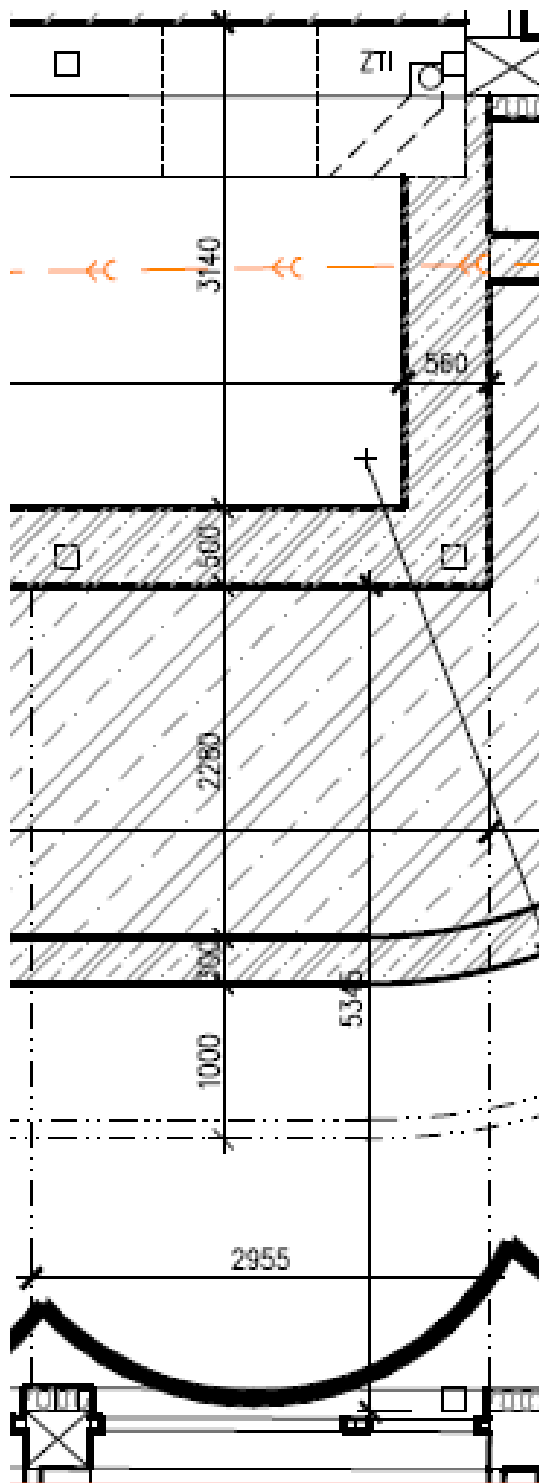
Stanovené zatížení – kategorie A – chodby

$$g_k = 3,00 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Zatěžovací šířka } 3,0 / 2 = 1,5 \text{ m}$$



Podlaha - I.NP



spodní část I.PP

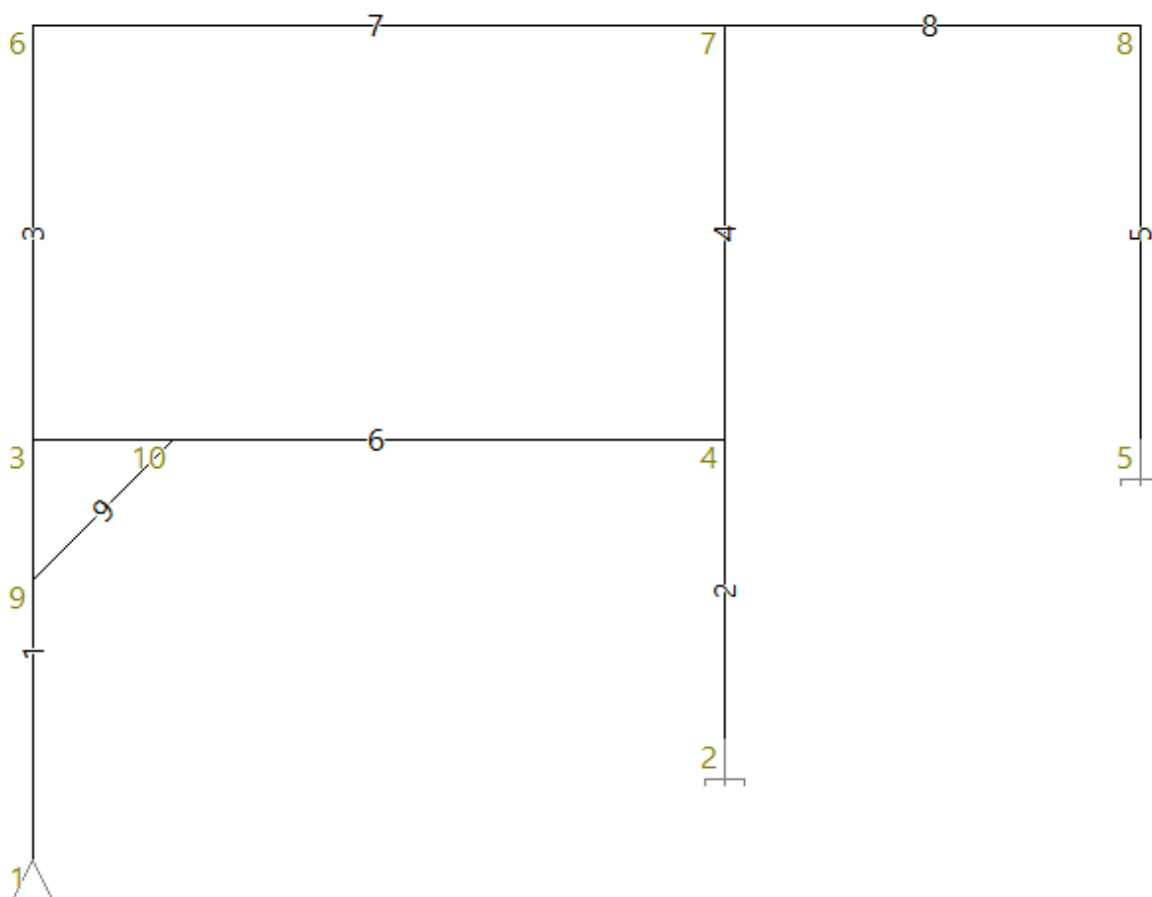
Návrh profilů/průřezů :

- S2 ... sloupky RHS 150x8 mm
- střešní podélné nosníky HEB 140
- stropní/podlahové nosníky 2xU 200

Styčníky – tuhé

Podpory – vetknutí do železobetonových dílců, kromě opření o stávající základ – styčník č.1

Geometrie podélného rámu :



Styčníky

č.	Souřadnice		Podpora						
	Y [m]	Z [m]	Posun Y	K[MN/m]	Posun Z	K[MN/m]	Rotace X	K[MNm]	Natočení [°]
1	0,000	-0,950	pevná		pevná				
2	5,430	0,000	pevná		pevná		pevná		
3	0,000	2,350							
4	5,430	2,350							
5	8,700	2,350	pevná		pevná		pevná		
6	0,000	5,600							
7	5,430	5,600							
8	8,700	5,600							
9	0,000	1,250							
10	1,100	2,350							



## Dílce

Typ, topologie a profily dílců:

č.	Typ	Zač. styč.	Uložení	Kon. styč.	Průřez	Délka [m]	Natočení [°]	Materiál
1	Nosník	1	----	3	MSH 150 x 150 x 6.3	3,300	0,00	EN 10210-1 : S 235
2	Nosník	2	----	4	obdélník 1500x500	2,350	0,00	C 25/30
3	Nosník	3	----	6	MSH 150 x 150 x 8.0	3,250	0,00	EN 10210-1 : S 235
4	Nosník	4	----	7	MSH 150 x 150 x 8.0	3,250	0,00	EN 10210-1 : S 235
5	Nosník	5	----	8	MSH 150 x 150 x 8.0	3,250	0,00	EN 10210-1 : S 235
6	Nosník	3	----	4	2 x U(UPN) 200	5,430	0,00	EN 10210-1 : S 235
7	Nosník	6	----	7	HE 140 B	5,430	0,00	EN 10210-1 : S 235
8	Nosník	7	----	8	HE 140 B	3,270	0,00	EN 10210-1 : S 235
9	Nosník	9	----	10	MSH 100 x 100 x 5.0	1,556	0,00	EN 10210-1 : S 235

## Zatěžovací stavy

č.	Název	Kód	Typ	$\gamma_f (\gamma_{f,inf})^*$	Součinitele pro kombinace				
					$\xi$	Kateg.**	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
1	G1 Vlastní tíha	Vlastní tíha	Stálé	1,35(0,90)	0,85	-	-	-	-
2	G2 Zatížení rámu stálé	Silové	Stálé	1,35(0,90)	0,85	-	-	-	-
3	S3 Zatížení sněhem	Silové	Proměnné krátkodobé sněh	1,50	-	H<1000	0,50	0,20	0,00
4	Q4 Zatížení užité	Silové	Proměnné dlouhodobé	1,50	-	A	0,70	0,50	0,30

\*  $\gamma_{f,inf}$  pro příznivě působící stálá zatížení

\*\* Kategorie proměnných zatížení podle tabulky A1.1 v EN 1990

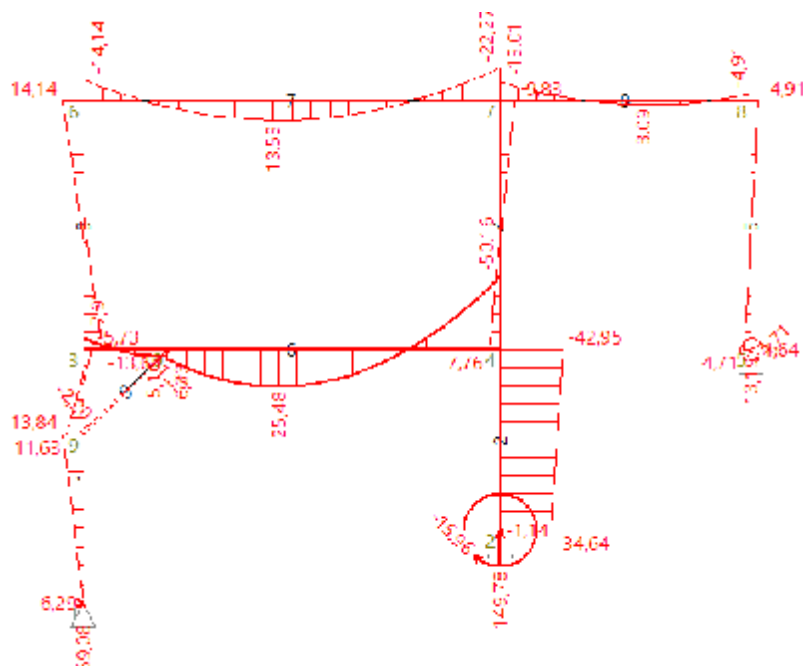
## Zatížení dílců

Dílec	Zatížení dílců
<b>Zatěžovací stav č.2 - G2 Zatížení rámu stálé</b>	
Dílec č.6 3  ----  4, délka 5,430 m	Spojité silové - Po délce ve směru globální osy Z $f = -8,00 \text{ kN/m}$
Dílec č.7 6  ----  7, délka 5,430 m	Spojité silové - Po délce ve směru globální osy Z $f = -4,65 \text{ kN/m}$
Dílec č.8 7  ----  8, délka 3,270 m	Spojité silové - Po délce ve směru globální osy Z $f = -4,65 \text{ kN/m}$
<b>Zatěžovací stav č.3 - S3 Zatížení sněhem</b>	
Dílec č.7 6  ----  7, délka 5,430 m	Spojité silové - Po délce ve směru globální osy Z $f = -1,20 \text{ kN/m}$
Dílec č.8 7  ----  8, délka 3,270 m	Spojité silové - Po délce ve směru globální osy Z $f = -1,20 \text{ kN/m}$
<b>Zatěžovací stav č.4 - Q4 Zatížení užité</b>	
Dílec č.6 3  ----  4, délka 5,430 m	Spojité silové - Po délce ve směru globální osy Z $f = -4,50 \text{ kN/m}$

## Kombinace pro výpočet podle 1.řádu

Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu únosnosti (MSÚ)

Číslo	Název a druh kombinace
	Složení
1	G1+G2; základní kombinace
	$\gamma_{f,sup,1}(1,35)*G1 + \gamma_{f,sup,2}(1,35)*G2$
2	Q4:G1+G2; základní kombinace
	$\gamma_{f,sup,1}(1,35)*G1 + \gamma_{f,sup,2}(1,35)*G2 + \gamma_{f,sup,4}(1,50)*Q4$
3	S3:G1+G2; základní kombinace
	$\gamma_{f,sup,1}(1,35)*G1 + \gamma_{f,sup,2}(1,35)*G2 + \gamma_{f,sup,3}(1,50)*S3$



## Deformace

### Extrémy deformací

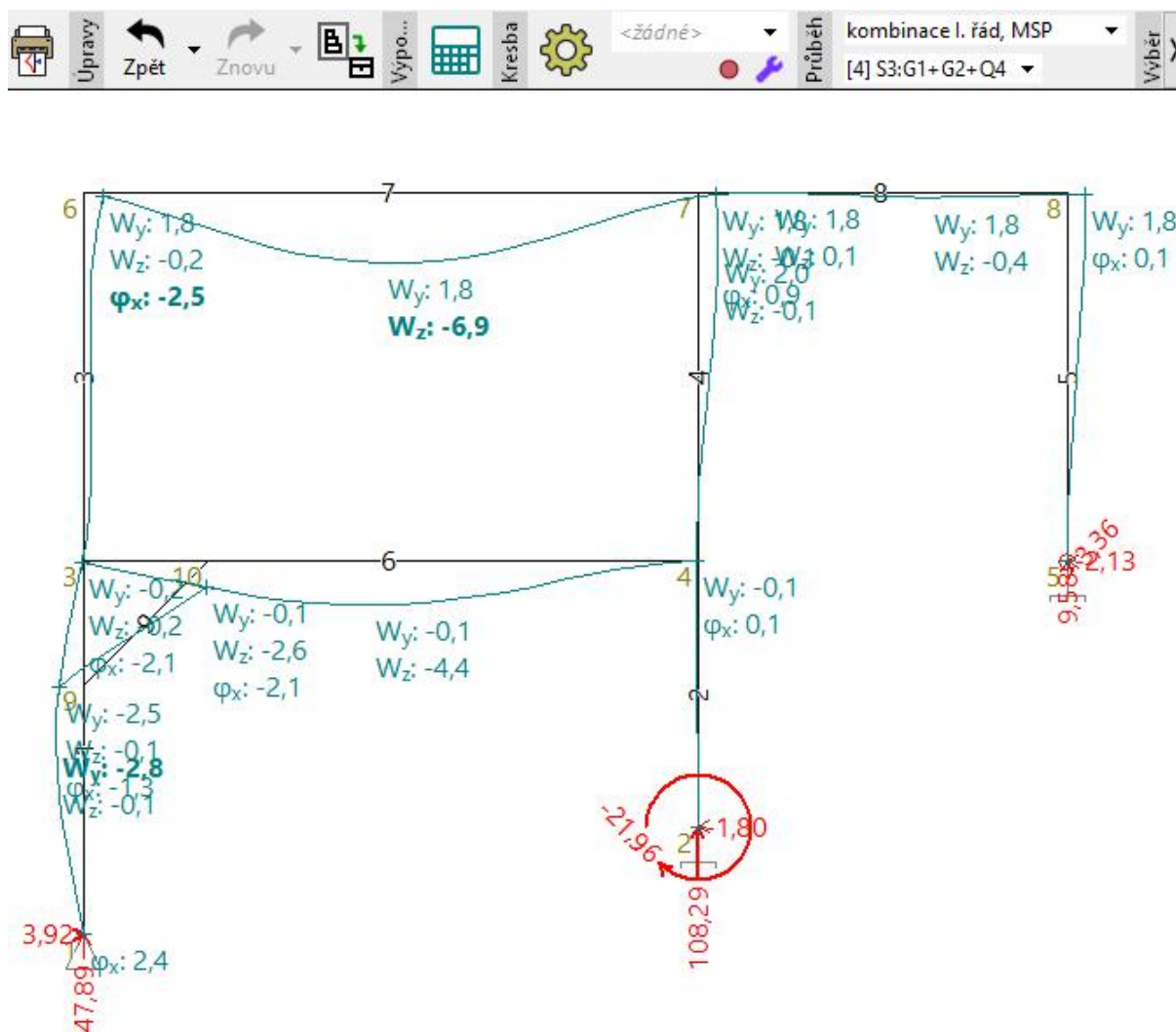
Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu použitelnosti (MSP)

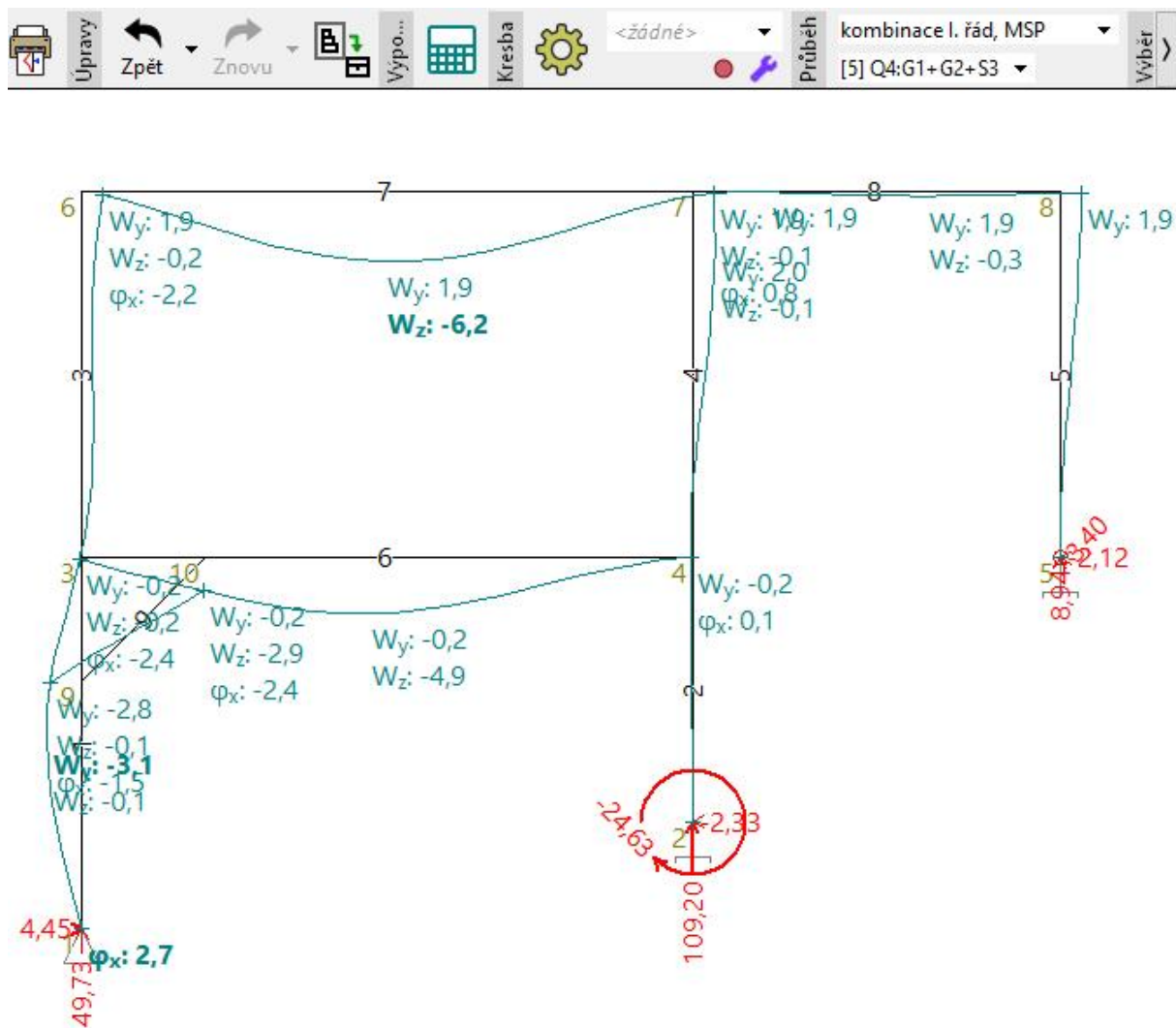
Kladné extrémy:

Deformace	Kombinace	Umístění	Hodnota
Posun Y	Kombinace 5	Dílec 4 : X = 2,786m	2,0 mm
Posun Z	Kombinace 3	Dílec 8 : X = 0,467m	0,1 mm
Rotace X	Kombinace 2	Styčník 1	2,7 mrad

Záporné extrémy:

Deformace	Kombinace	Umístění	Hodnota
Posun Y	Kombinace 2	Dílec 1 : X = 1,711m	-3,2 mm
Posun Z	Kombinace 3	Dílec 7 : X = 2,468m	-7,1 mm
Rotace X	Kombinace 3	Styčník 6	-2,7 mrad





## Reakce

Reakce pro zatěžovací stavy po styčnicích

Zatěžovací stav		Reakce		
č.	Název	R <sub>y</sub> [kN]	R <sub>z</sub> [kN]	RO <sub>x</sub> [kNm]
Styčnick č.1 - abs. Y: 0,000 m Z: -0,950 m				
1	G1 Vlastní tíha	0,18	4,44	-
2	G2 Zatížení rámu stálé	2,66	32,36	-
-	G1+G2	2,84	36,80	-
3	S3 Zatížení sněhem	-0,06	3,14	-
4	Q4 Zatížení užitné	1,63	11,37	-
Styčnick č.2 - abs. Y: 5,430 m Z: 0,000 m				
1	G1 Vlastní tíha	-0,07	48,29	-0,95
2	G2 Zatížení rámu stálé	-1,13	45,25	-15,03
-	G1+G2	-1,20	93,54	-15,98
3	S3 Zatížení sněhem	0,30	5,83	0,12
4	Q4 Zatížení užitné	-1,28	12,75	-8,71

Zatěžovací stav		Reakce		
č.	Název	R <sub>y</sub> [kN]	R <sub>z</sub> [kN]	RO <sub>x</sub> [kNm]
Styčník č.5 - abs. Y: 8,700 m Z: 2,350 m				
1	G1 Vlastní tíha	-0,11	1,60	0,17
2	G2 Zatížení rámu stálé	-1,54	6,29	2,42
-	G1+G2	-1,64	7,88	2,58
3	S3 Zatížení sněhem	-0,23	1,48	0,32
4	Q4 Zatížení užité	-0,35	0,32	0,65

### Reakce pro kombinace I.řádu, MSÚ po styčnicích

Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu únosnosti (MSÚ)

Kombinace I.řád, MSÚ		Reakce		
č.	Název	R <sub>y</sub> [kN]	R <sub>z</sub> [kN]	RO <sub>x</sub> [kNm]
Styčník č.1 - abs. Y: 0,000 m Z: -0,950 m				
1	G1+G2	3,84	49,68	-
2	Q4:G1+G2	6,29	66,73	-
3	S3:G1+G2	3,74	54,38	-
4	S3:G1+G2+Q4	5,46	66,32	-
5	Q4:G1+G2+S3	6,24	69,08	-
6	G1+G2	2,84	36,80	-
7	Q4:G1+G2	3,66	42,48	-
8	S3:G1+G2	2,83	37,43	-
9	S3:G1+G2+Q4	3,32	40,84	-
Styčník č.2 - abs. Y: 5,430 m Z: 0,000 m				
1	G1+G2	-1,62	126,28	-21,57
2	Q4:G1+G2	-3,54	145,40	-34,64
3	S3:G1+G2	-1,17	135,02	-21,40
4	S3:G1+G2+Q4	-2,52	148,41	-30,54
5	Q4:G1+G2+S3	-3,31	149,78	-34,55
6	G1+G2	-1,20	93,54	-15,98
7	Q4:G1+G2	-1,84	99,92	-20,33
8	S3:G1+G2	-1,14	94,71	-15,96
9	S3:G1+G2+Q4	-1,52	98,53	-18,57
Styčník č.5 - abs. Y: 8,700 m Z: 2,350 m				
1	G1+G2	-2,22	10,64	3,49
2	Q4:G1+G2	-2,75	11,12	4,47
3	S3:G1+G2	-2,57	12,85	3,97
4	S3:G1+G2+Q4	-2,94	13,19	4,66
5	Q4:G1+G2+S3	-2,93	12,23	4,71
6	G1+G2	-1,64	7,88	2,58
7	Q4:G1+G2	-1,82	8,04	2,91
8	S3:G1+G2	-1,69	8,18	2,65
9	S3:G1+G2+Q4	-1,80	8,27	2,84

### Reakce pro kombinace I. řádu, MSP po styčnicích

Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu použitelnosti (MSP)

Kombinace I.řád, MSP		Reakce		
č.	Název	$R_y$ [kN]	$R_z$ [kN]	$RO_x$ [kNm]
Styčník č.1 - abs. Y: 0,000 m Z: -0,950 m				
1	G1+G2	2,84	36,80	-
2	Q4:G1+G2	4,48	48,16	-
3	S3:G1+G2	2,78	39,93	-
4	S3:G1+G2+Q4	3,92	47,89	-
5	Q4:G1+G2+S3	4,45	49,73	-
6	G1+G2	2,84	36,80	-
7	G1+G2+Q4	3,33	40,21	-
Styčník č.2 - abs. Y: 5,430 m Z: 0,000 m				
1	G1+G2	-1,20	93,54	-15,98
2	Q4:G1+G2	-2,48	106,29	-24,69
3	S3:G1+G2	-0,90	99,37	-15,86
4	S3:G1+G2+Q4	-1,80	108,29	-21,96
5	Q4:G1+G2+S3	-2,33	109,20	-24,63
6	G1+G2	-1,20	93,54	-15,98
7	G1+G2+Q4	-1,58	97,37	-18,59
Styčník č.5 - abs. Y: 8,700 m Z: 2,350 m				
1	G1+G2	-1,64	7,88	2,58
2	Q4:G1+G2	-2,00	8,20	3,24
3	S3:G1+G2	-1,88	9,36	2,91
4	S3:G1+G2+Q4	-2,13	9,58	3,36
5	Q4:G1+G2+S3	-2,12	8,94	3,40
6	G1+G2	-1,64	7,88	2,58
7	G1+G2+Q4	-1,75	7,98	2,78

## Posouzení hlavních prvků

### Střední sloup

Veličina	Minimum			Maximum		
	Hodnota	Dílec	Zatížení	Hodnota	Dílec	Zatížení
N	-42,83 kN	4	Kombinace č.3 - S3:G1+G2	-	-	-
$V_3$	-	-	-	5,41 kN	4	Kombinace č.4 - S3:G1+G2+Q4
$M_2$	-9,83 kNm	4	Kombinace č.4 - S3:G1+G2+Q4	7,76 kNm	4	Kombinace č.4 - S3:G1+G2+Q4

#### Parametry vzpěru

Délka dílce: 3,250 m

$$L_z = 3,250 \text{ m} \quad k_z = 1,000 \quad L_{cr,z} = 3,250 \text{ m}$$

$$L_y = 3,250 \text{ m} \quad k_y = 1,000 \quad L_{cr,y} = 3,250 \text{ m}$$

**Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: Kombinace č.4**
**Posudek smyku od posouvající síly  $V_z$ :**

$$5,412 \text{ kN} < 308,259 \text{ kN} \quad \text{Vyhovuje}$$

Vnitřní síly:  $N = -40,919 \text{ kN}$ ;  $M_y = -9,828 \text{ kNm}$ ;  $M_z = 0,000 \text{ kNm}$ 
**Posudek nejnepriznivější kombinace vzpěrného tlaku a ohybu:**
**Vzpěr Y:** Únosnosti:  $N_R = -936,958 \text{ kN}$ ;  $M_{y,R} = -55,035 \text{ kNm}$ 

$$|0,044 + 0,179 + 0,000| = |0,222| < 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

**Vzpěr Z:** Únosnosti:  $N_R = -936,958 \text{ kN}$ ;  $M_{y,R} = -55,035 \text{ kNm}$ 

$$|0,044 + 0,179 + 0,000| = |0,222| < 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

Stihlost dílce: 56,4

**Průřez vyhovuje**

## Posouzení za požární situace

 Norma **EN 1993-1-2/Česko**.

 Spolehlivost oceli při požáru :  $\gamma_{M,fi} = 1,000$ 
**Průřez MSH 150 x 150 x 8.0**

 Průřezová plocha:  $A = 4,480E03 \text{ mm}^2$ 

Poloha těžiště:

 $y_T = 75,0 \text{ mm}$      $z_T = 75,0 \text{ mm}$ 

Momenty setrvačnosti:

 $I_y = 1,490E07 \text{ mm}^4$      $I_z = 1,490E07 \text{ mm}^4$ 

Průřezové moduly:

 $W_{y,1} = -1,964E05 \text{ mm}^3$      $W_{z,1} = 1,964E05 \text{ mm}^3$ 
 $W_{y,2} = 1,964E05 \text{ mm}^3$      $W_{z,2} = -1,964E05 \text{ mm}^3$ 

Moment tuhosti v prostém kroucení:

 $I_k = 2,291E07 \text{ mm}^4$ 

Plastické průřezové moduly:

 $W_{pl,y} = 2,342E05 \text{ mm}^3$      $W_{pl,z} = 2,342E05 \text{ mm}^3$ 
**Materiál: EN 10210-1 : S 235**
**Materiálové charakteristiky:**

 Mez kluzu  $f_y$  : 235,0 MPa

 Mez pevnosti  $f_u$  : 360,0 MPa

 Modul pružnosti  $E$  : 210000 MPa

 Modul pružnosti ve smyku  $G$  : 81000 MPa

Teplotní křivka:

**Teplotní křivka**

Normová teplotní křivka

**Vnitřní síly v souřadném systému průřezu**

Zatěžovací případ s největším využitím

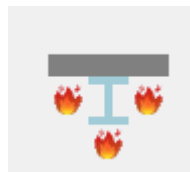
Kombinace č.9 - S3:G1+G2+Q4

 $N = -25,073 \text{ kN}$ 
 $V_z = 3,309 \text{ kN}$      $M_y = -6,012 \text{ kNm}$ 
 $V_y = 0,000 \text{ kN}$      $M_z = 0,000 \text{ kNm}$ 
 $T_t = 0,000 \text{ kNm}$ 
 $T_w = 0,000 \text{ kNm}$      $B = 0,000 \text{ kNm}^2$ 
**Parametry vzpěru**

Délka dílce: 3,250 m

 $L_z = 3,250 \text{ m}$      $k_z = 0,500$      $L_{cr,z} = 1,625 \text{ m}$ 
 $L_y = 3,250 \text{ m}$      $k_y = 0,500$      $L_{cr,y} = 1,625 \text{ m}$ 
**Požární detail:**

Nechráněný průřez, exponovaný ze tří stran


**Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ:** Kombinace č.9 - S3:G1+G2+Q4;

**Kritická teplota:** 808,3°C **Doba požární odolnosti:** 33,2 min  $\geq$  15,0 min **Vyhovuje**
**Posouzení v čase  $t = 15,0$  min:**

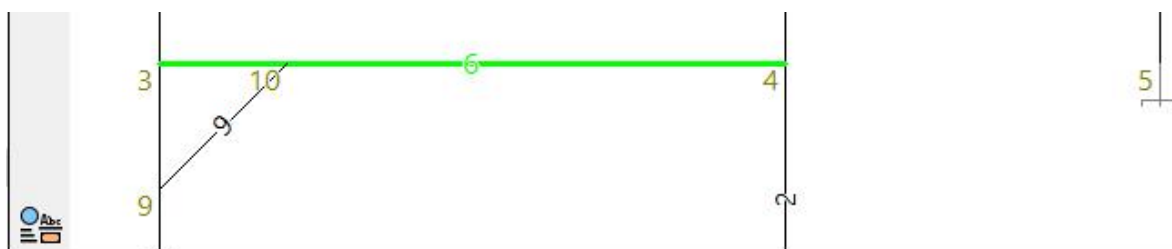
Teplota plynů: 738,6°C    Teplota oceli: 564,2°C

**Posudek smyku od posouvající síly  $V_z$ :**
 $3,309 \text{ kN} < 179,091 \text{ kN}$  **Vyhovuje**

 Vnitřní síly:  $N = -25,073 \text{ kN}$ ;  $M_y = -6,012 \text{ kNm}$ ;  $M_z = 0,000 \text{ kNm}$ 
**Posudek nejnepříznivější kombinace vzpěrného tlaku a ohybu:**
**Vzpěr Y:** Únosnosti:  $N_R = -486,631 \text{ kN}$ ;  $M_{y,R} = -45,677 \text{ kNm}$ 
 $|0,052 + 0,132 + 0,000| = |0,183| < 1$  **Vyhovuje**
**Vzpěr Z:** Únosnosti:  $N_R = -486,631 \text{ kN}$ ;  $M_{y,R} = -45,677 \text{ kNm}$ 
 $|0,052 + 0,132 + 0,000| = |0,183| < 1$  **Vyhovuje**
**Průřez vyhovuje**

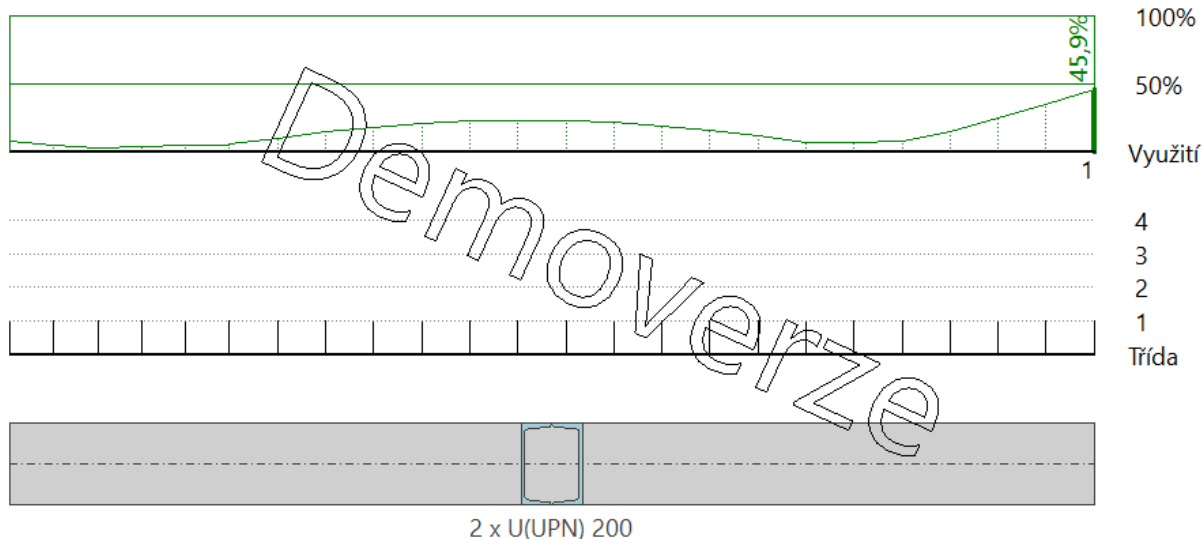


Spodní příčel



Průběhy: Kombinace I.řád, MSÚ ▼ všechny ▼ [není] ▼ Informace o: dílec ▼ všechny ▼ [není] ▼

Veličina	Minimum			Maximum		
	Hodnota	Dílec	Zatížení	Hodnota	Dílec	Zatížení
N	-149,21 kN	2	Kombinace č.5 - Q4:G1+G2+S3	25,94 kN	6	Kombinace č.5 - Q4:G1+G2+S3
V <sub>3</sub>	-27,12 kN	6	Kombinace č.5 - Q4:G1+G2+S3	51,90 kN	6	Kombinace č.2 - Q4:G1+G2
M <sub>2</sub>	-49,09 kNm	6	Kombinace č.2 - Q4:G1+G2	24,77 kNm	6	Kombinace č.2 - Q4:G1+G2



**Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: Kombinace č.2 - Q4:G1+G2;**

**Posudek smyku od posouvající síly V<sub>z</sub>:**

51,903 kN < 434,778 kN **Vyhovuje**

Vnitřní síly: N = 0,331 kN; M<sub>y</sub> = -49,093 kNm; M<sub>z</sub> = 0,000 kNm

**Posudek nejnepříznivější kombinace prostého tahu a ohybu:**

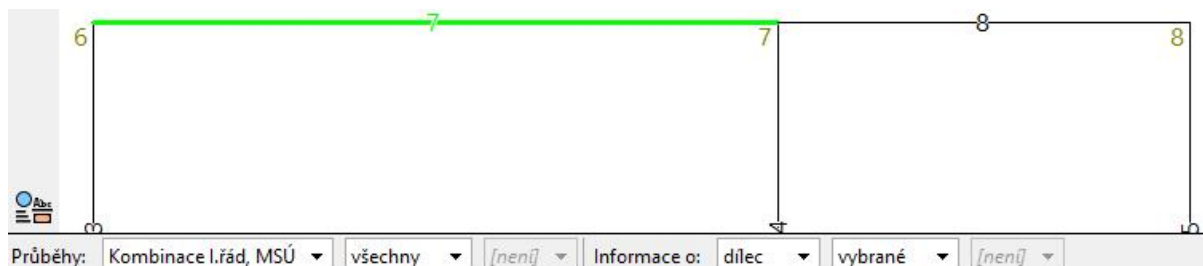
Únosnosti: N<sub>R</sub> = 1513,400 kN; M<sub>y,R</sub> = -107,044 kNm

| 0,000 + 0,459 + 0,000 | = | 0,459 | < 1 **Vyhovuje**

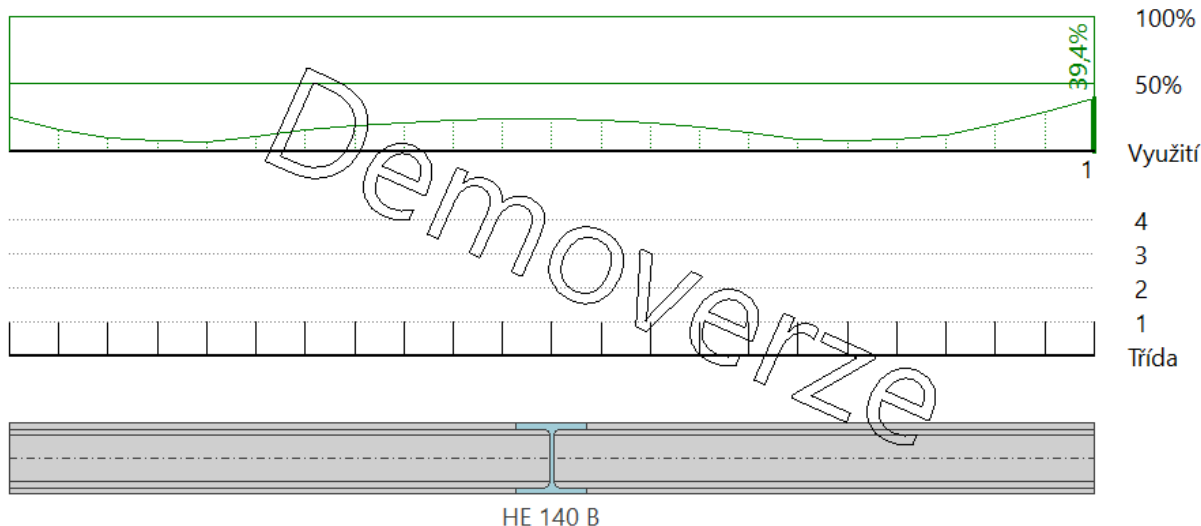
Štíhlost dílce: 92,1

**Průřez vyhovuje**

## Horní příčel



Veličina	Minimum			Maximum		
	Hodnota	Dílec	Zatížení	Hodnota	Dílec	Zatížení
N	-8,24 kN	7	Kombinace č.4 - S3:G1+G2+Q4	-	-	-
V <sub>3</sub>	-21,67 kN	7	Kombinace č.4 - S3:G1+G2+Q4	24,70 kN	7	Kombinace č.3 - S3:G1+G2
M <sub>2</sub>	-22,24 kNm	7	Kombinace č.4 - S3:G1+G2+Q4	13,54 kNm	7	Kombinace č.3 - S3:G1+G2



**Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: Kombinace č.4 - S3:G1+G2+Q4:**

**Posudek smyku od posouvající síly V<sub>z</sub>:**

24,663 kN < 177,466 kN **Vyhovuje**

Vnitřní síly: N = -8,237 kN; M<sub>y</sub> = -22,244 kNm; M<sub>z</sub> = 0,000 kNm

**Posudek nejnepříznivější kombinace prostého tlaku a ohybu:**

Únosnosti: N<sub>R</sub> = -1009,560 kN; M<sub>y,R</sub> = -57,669 kNm

| 0,008 + 0,386 + 0,000 | = | 0,394 | < 1 **Vyhovuje**

Štíhlost dílce: 151,8

**Průřez vyhovuje**

## Výpočet úhlové zdi

Nastavení Standardní - EN 1997 - DA2

Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

Výpočet zdí

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)

Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)

Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe

Tvar zemního klínu : počítat šikmý

Výstupek základu : výstupek uvažovat jako šikmou základovou spáru

Dovolená excentricita : 0,333

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1,35 [-]	

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na překlopení :	$\gamma_{Rv} =$	1,40 [-]	
Součinitel redukce odporu na posunutí :	$\gamma_{Rh} =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce odporu základové půdy :	$\gamma_{Re} =$	1,40 [-]	

Kombinační součinitele pro proměnná zatížení			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel kombinační hodnoty :	$\psi_0 =$	0,70 [-]	
Součinitel časté hodnoty :	$\psi_1 =$	0,50 [-]	
Součinitel kvazistálé hodnoty :	$\psi_2 =$	0,30 [-]	

Materiál konstrukce

Objemová tíha  $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$ 

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

Beton: C 20/25

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 20,00 \text{ MPa}$ 

Pevnost v tahu  $f_{ctm} = 2,20 \text{ MPa}$ 

Ocel podélná: B500B

Parametry zemin

Třída G3, středně ulehlá

Objemová tíha :  $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$ 

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření :  $\phi_{ef} = 32,50^\circ$ 

Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$ 

Třecí úhel ke-zemina :  $\delta = 24,00^\circ$ 

Zemina : nesoudržná

Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Třída F4, konzistence tuhá

Objemová tíha :  $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$ 

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření :  $\phi_{ef} = 24,50^\circ$ 

Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 14,00 \text{ kPa}$ 

Třecí úhel ke-zemina :  $\delta = 18,00^\circ$ 

Zemina : nesoudržná

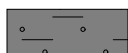
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 18,50 \text{ kN/m}^3$ 

Zásyp za konstrukcí

Přiřazená zemina : Třída G3, středně ulehlá

Sklon =  $60,00^\circ$ 

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	-	0,00 .. ∞	Třída F4, konzistence tuhá	

Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m <sup>2</sup> ]	Vel.2 [kN/m <sup>2</sup> ]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
1	Ano		proměnné	3,00		0,00	1,50	na terénu

Odpor na lici konstrukce

Odpor na lici konstrukce není uvažován.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Zed' se nemůže přemístit, je počítána na zatížení tlakem v klidu.

**Posouzení čís. 1**

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	$F_{hor}$ [kN/m]	Působisté z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	Působisté x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zed'	0,00	-0,89	54,40	1,88	1,000	1,000	1,350
Tlak v klidu	33,25	-0,92	0,00	2,70	1,350	1,350	1,350
Přít.1 - pásové	2,01	-1,83	0,00	2,70	1,500	1,500	1,500

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlacení

Moment vzdorující  $M_{res} = 73,23 \text{ kNm/m}$ 

Moment klopící  $M_{ovr} = 46,65 \text{ kNm/m}$ 
**Zed' na překlacení VYHOVUJE**

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující  $H_{res} = 48,68 \text{ kN/m}$

Vodor. síla posunující  $H_{act} = 47,90 \text{ kN/m}$

Zedř na posunutí **VYHOVUJE**

Celkové posouzení - **ZEĎ VYHOVUJE**

Maximální napětí v základové spáře : 29,38 kPa

### Únosnost základové půdy

Síly působící ve středu základové spáry

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [-]	Napětí [kPa]
1	7,38	73,43	47,90	0,037	29,38
2	17,56	54,40	47,90	0,120	26,48

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	5,05	54,40	35,26

### Dimenzace čís. 1

Posouzení dříku - přední výztuž

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	$F_{hor}$ [kN/m]	Působíště z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. moment	Koef. norm.síla	Koef. pos.síla
Tíh. - zedř	0,00	-1,15	26,44	0,25	1,000	1,350	1,000
Tlak v klidu	23,24	-0,77	0,00	0,50	1,350	1,000	1,350
Přít.1 - pásové	1,94	-1,46	0,00	0,50	1,500	0,000	1,500

Posouzení dříku - přední výztuž

Přední výztuž není nutná.

Posouzení dříku - zadní výztuž

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	$F_{hor}$ [kN/m]	Působíště z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. moment	Koef. norm.síla	Koef. pos.síla
Tíh. - zedř	0,00	-1,15	26,44	0,25	1,000	1,350	1,000
Tlak v klidu	23,24	-0,77	0,00	0,50	1,350	1,000	1,350
Přít.1 - pásové	1,94	-1,46	0,00	0,50	1,500	0,000	1,500

Posouzení dříku - zadní výztuž

Posouzení zdi v pracovní spáře 2,30 m od koruny zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

6,66 ks profil 12,0 mm, krytí 35,0 mm

Zadaná plocha výztuže = 753,2 mm<sup>2</sup>

Nutná plocha výztuže = 596,7 mm<sup>2</sup>

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,50 m

Stupeň vyztužení  $\rho = 0,16 \% > 0,13 \% = \rho_{min}$

Poloha neutrální osy  $x = 0,04 \text{ m} < 0,28 \text{ m} = x_{max}$

Posouvající síla na mezi únosnosti  $V_{Rd} = 153,67 \text{ kN} > 34,28 \text{ kN} = V_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti  $M_{Rd} = 146,96 \text{ kNm} > 47,48 \text{ kNm} = M_{Ed}$

**Průřez VYHOVUJE.**

Posouzení výstupku

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	$F_{hor}$ [kN/m]	Působíště z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	Působíště x [m]	Výpočtový koeficient
Tíh.- zed'	0,00	-0,89	54,40	1,88	1,350
Tlak v klidu	33,25	-0,92	0,00	2,70	1,350
Přít.1 - pásové	2,01	-1,83	0,00	2,70	1,500

Posouzení výstupku

Vyztužení a rozměry průřezu

6,66 ks profil 12,0 mm, kryti 35,0 mm

Zadaná plocha výztuže = 753,2 mm<sup>2</sup>

Nutná plocha výztuže = 531,7 mm<sup>2</sup>

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,45 m

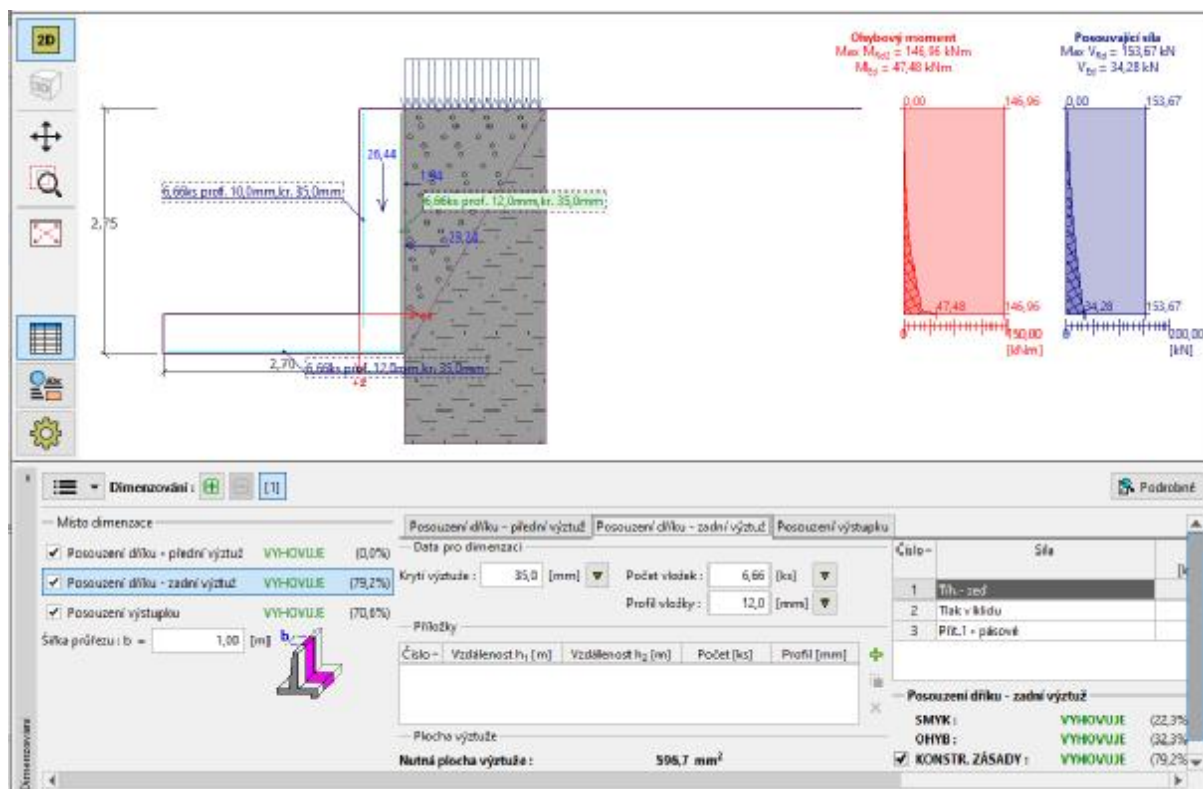
Stupeň vyztužení  $\rho = 0,18 \% > 0,13 \% = \rho_{min}$

Poloha neutrální osy  $x = 0,03 \text{ m} < 0,25 \text{ m} = x_{max}$

Posouvající síla na mezi únosnosti  $V_{Rd} = 141,81 \text{ kN} > 39,54 \text{ kN} = V_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti  $M_{Rd} = 129,92 \text{ kNm} > 47,48 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.



### Závěr

Statickým výpočtem byly ověřeny navržené dimenze jednotlivých prutů příhradového vazníku a podélného (čelního) rámu. Byla prokázána mechanická odolnost a stabilita konstrukce a posouzeny všechny dílce jednotlivě nebo skupinově jak na mezní stav únosnosti, tak i z hlediska použitelnosti.

Byly posouzeny i pro zatížení za požáru s tím, že prvky příhradového vazníku vyhoví pro R15 a pruty čelního rámu na R30.

Zatížení prostoru mezi vazníky má dovolenou hodnotu 2,0 kN/m<sup>2</sup> (200 kg/m<sup>2</sup> rovnoměrně). Umístění vzduchotechnických jednotek musí tuto hodnotu respektovat, tzn. nesmí být kumulovány v jednu místě, ale musí být rozprostřeny v celém prostoru rovnoměrně.