


## TORION, projekční kancelář, s.r.o.

Mánesova 1/1999, 301 00 Plzeň

Hl. inženýr projektu:	Vedoucí projektant:	Zodp. projektant:	
Ing. R. Špalek	Ing. A. Kopecká	Ing. A. Kopecká	
Stavba:	<b>Výstavba sila na posypovou sůl v areálu Plzeň - Doudlevice</b>	Stupeň:	DUR + DSP
Obsah:		Číslo zakázky:	032/2019
		Datum:	06/2019
		Číslo přílohy:	Číslo paré:
D.1.2. Stavebně konstrukční řešení STATICKÝ VÝPOČET			



# STATICKÝ VÝPOČET

## Výstavba sila na posypovou sůl v areálu Plzeň – Doudlevice

### Spodní stavba – základová deska

Předmětem této zakázky je návrh základové desky pod silo na posypovou sůl v areálu Plzeň – Doudlevice.

#### Podklady:

- PD sila
- Zatěžovací údaje od technologie
- Závěrečná zpráva IGP – GEKON s.r.o.

#### Seznam použitých norem:

ČSN EN – 1990-1998      normy EC platné pro jednotlivé prvky

#### Použitý software:

FIN EC      Výpočet prutových soustav včetně posouzení dle materiálu

Technické listy použitých materiálů

TORION, projekční kancelář, s.r.o.	Vypracoval: Ing. Anna Kopecká	Č. zakázky: 032/2019	Str. 1
	Kontroloval: Ing. Robert Špalek	Datum: 05/2019	

## Rozbor zatížení pro silo 200m<sup>3</sup>

### zatěžovací údaje od technologie

konstrukce sila 155kN

náplň sila 2400kN

sníh I. sněhová oblast

vítr II. větrová oblast

nápravový tlak vozidla 90kN (kolo)

### zatížení na jednu stojku

### charakteristické hodnoty

- konstrukce sila 155/4 39kN
- náplň 200 · 12,0 /4 600kN
- sníh  $\pi \cdot 4^2 / 4 \cdot 0,56 / 4$  1,76kN
- vítr

$$q_w = 0,391 \text{ kN/m}^2$$

$$c_r = 1,181 \quad c_0 = 1,0 \quad c_f = 1,33$$

$$q_p = 0,391 \cdot 1,0 \cdot 1,181 (1 \cdot 1,181 + 1,33) = 1,16 \text{ kN/m}^2$$

$$w_c = q_p \cdot c_{pe}$$

$$F_{wc} = A_{ref} \cdot w_c = A_{ref} \cdot q_p \cdot c_{pe}$$

$$c_{pe} = c_{p0} \cdot \psi_\alpha$$

$$R_e = 4,0 \cdot 25/15 \cdot 10^{-6} = 6,7 \cdot 10^{-6}$$

$$c_{p0min} = -1,85 \quad \alpha_{min} = 8^\circ$$

$$c_{p0h} = -0,73 \quad \alpha_A = 120^\circ$$

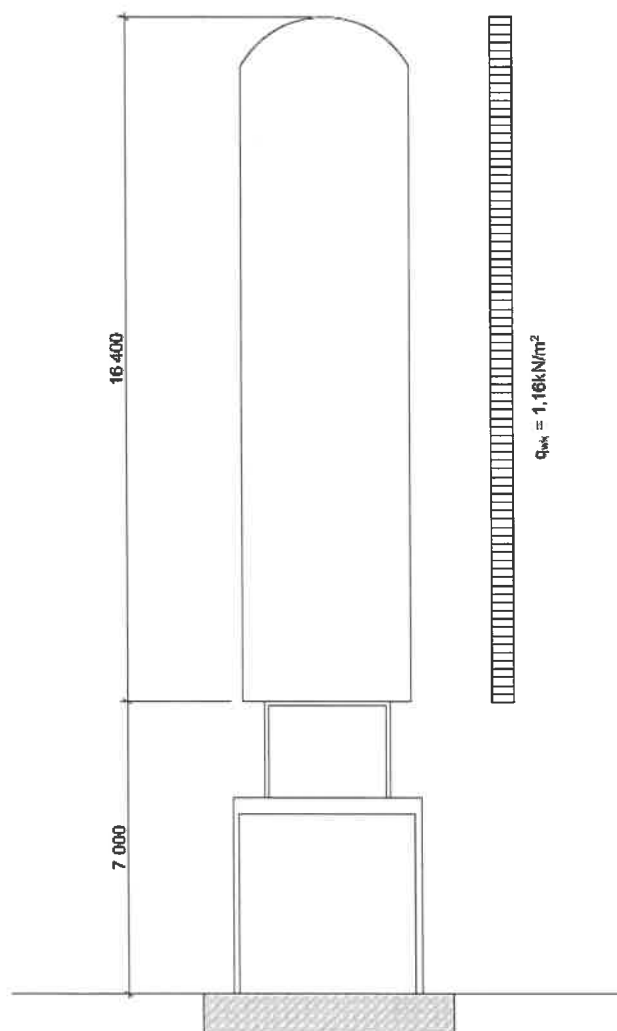
$$c_{p0} 0^\circ = 1,0$$

$$\max. c_{pe} = 1,0$$

$$q_{wk} = 1,16 \cdot 1,0 = 1,16 \text{ kN/m}^2$$

### Moment od větru

$$M_k = 16,4 \cdot 4,0 \cdot 1,16 \cdot 15,2 = 1157 \text{ kNm}$$

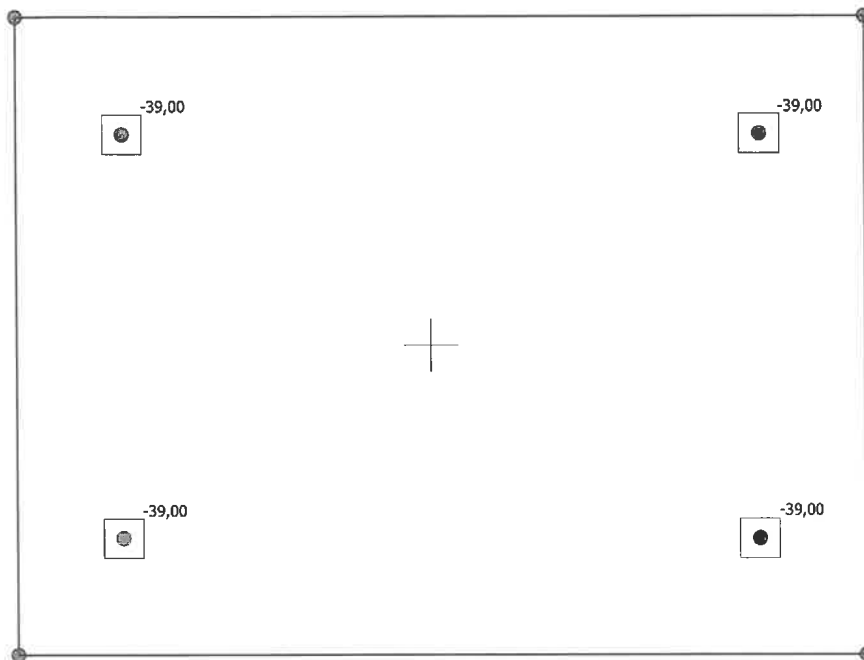


zatížení na stojku od momentu $M_x$	1157/4,5/2	$\pm 128,6 \text{ kN}$
zatížení na stojku od momentu $M_y$	1157/2,85/2	$\pm 203,0 \text{ kN}$
• pojezd vozidla nápravový tlak		90 kN

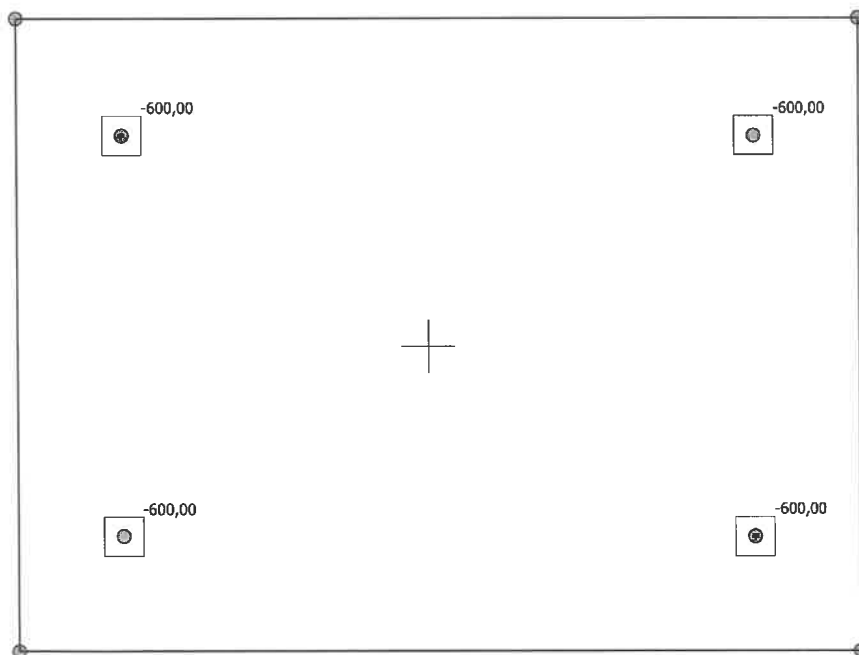
**schéma zatížení desky**

ZS1 – vl. hmotnost desky – generováno programem

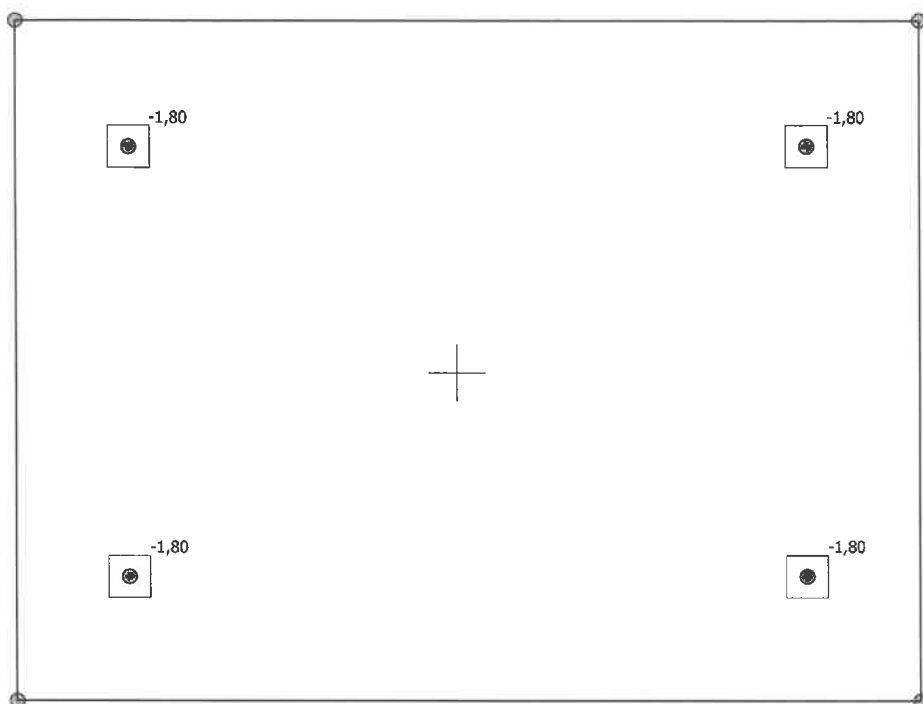
ZS2 – silo prázdné



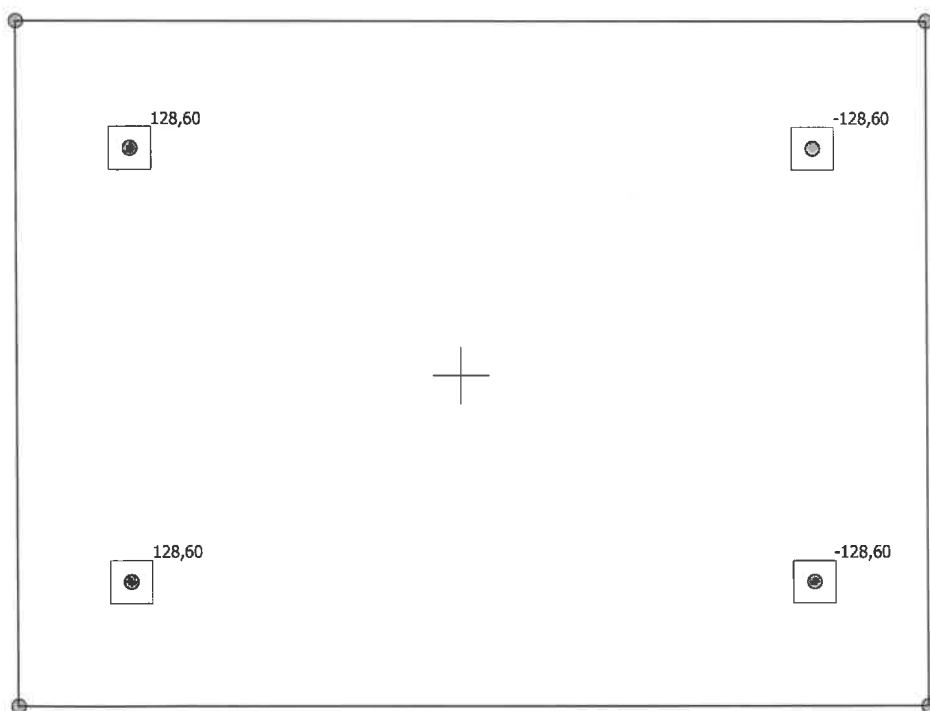
ZS3 – náplň



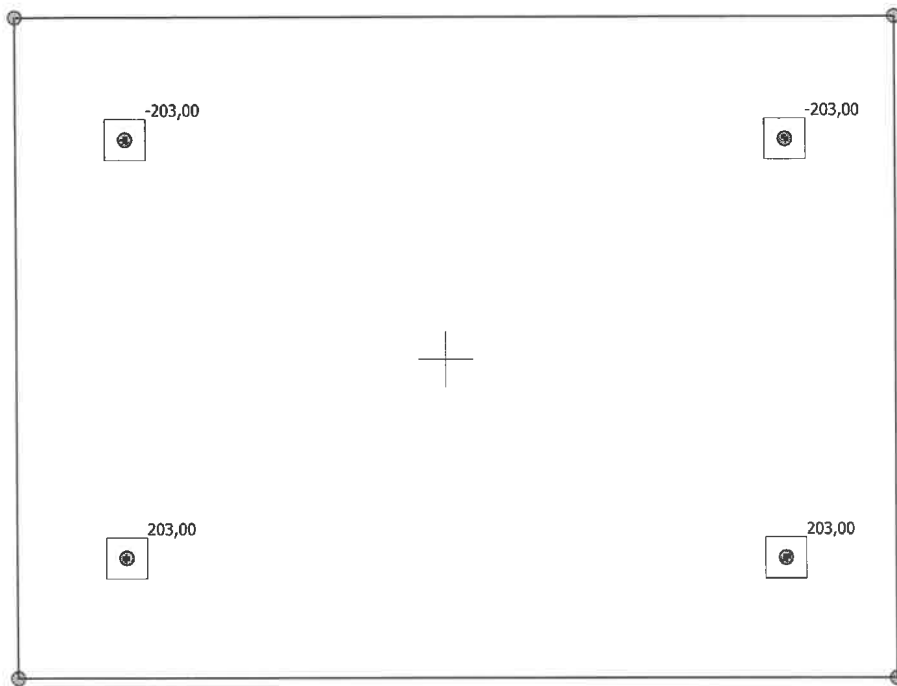
ZS4 – sníh



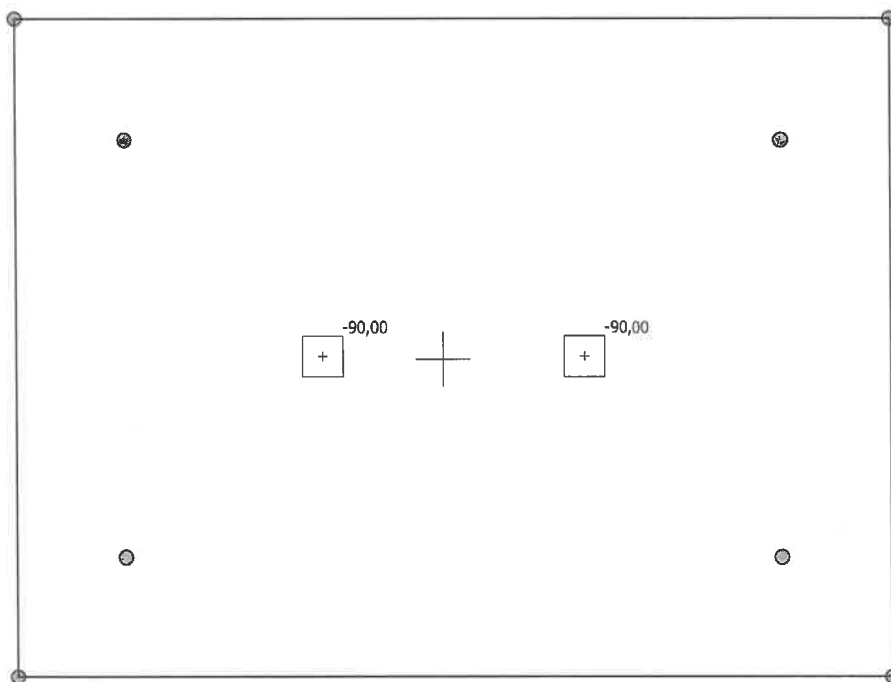
ZS5 – vítr x



## ZS6 – vítr y

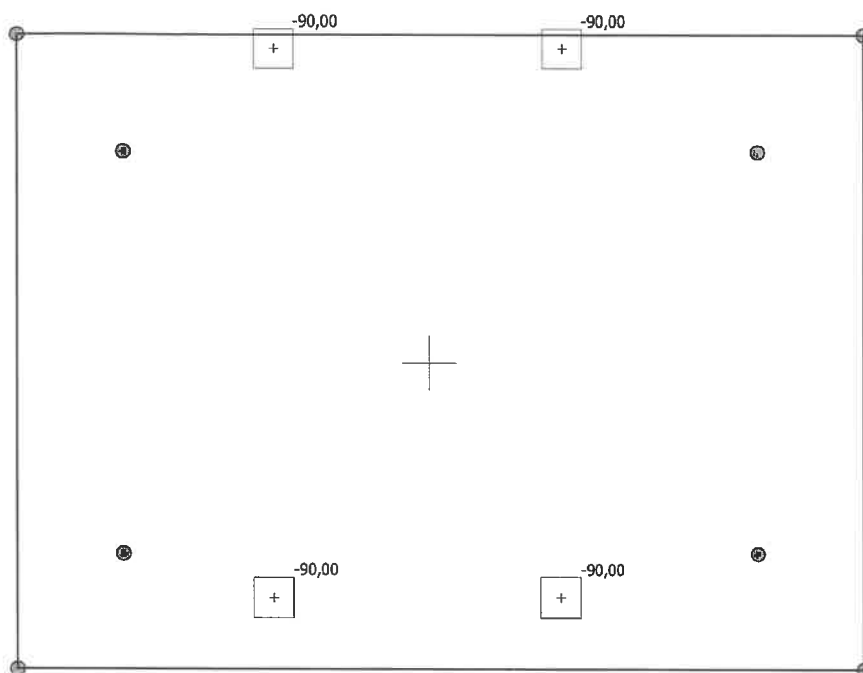


## ZS7 – pojezd vozidla





ZS8 – nákladní auto



Kombinace MSÚ

Číslo	Název a druh kombinace	Složení
1	Q3+Q7:G1+G2+Q4	$\gamma_{f,sup,1} * [G1 \text{ vlastní tíha-stálé}] + \gamma_{f,sup,2} * [G2 \text{ silové-stálé kce síla}] + \gamma_{f,sup,3} * [Q3 \text{ silové-proměnné náplň}] + \gamma_{f,sup,4} * \psi_{0,4} * [Q4 \text{ silové-proměnné sněh}] + \gamma_{f,sup,7} * [Q7 \text{ silové-proměnné}]$
2	Q3+Q5:G1+G2+Q4	$\gamma_{f,sup,1} * [G1 \text{ vlastní tíha-stálé}] + \gamma_{f,sup,2} * [G2 \text{ silové-stálé kce síla}] + \gamma_{f,sup,3} * [Q3 \text{ silové-proměnné náplň}] + \gamma_{f,sup,4} * \psi_{0,4} * [Q4 \text{ silové-proměnné sněh}] + \gamma_{f,sup,5} * [Q5 \text{ silové-proměnné vítr x}]$
3	Q3+Q6:G1+G2+Q4	$\gamma_{f,sup,1} * [G1 \text{ vlastní tíha-stálé}] + \gamma_{f,sup,2} * [G2 \text{ silové-stálé kce síla}] + \gamma_{f,sup,3} * [Q3 \text{ silové-proměnné náplň}] + \gamma_{f,sup,4} * \psi_{0,4} * [Q4 \text{ silové-proměnné sněh}] + \gamma_{f,sup,6} * [Q6 \text{ silové-proměnné vítr y}]$
4	Q3+Q4:G1+G2	$\gamma_{f,sup,1} * [G1 \text{ vlastní tíha-stálé}] + \gamma_{f,sup,2} * [G2 \text{ silové-stálé kce síla}] + \gamma_{f,sup,3} * [Q3 \text{ silové-proměnné náplň}] + \gamma_{f,sup,4} * [Q4 \text{ silové-proměnné sněh}]$
5	Q5:G1+G2	$\gamma_{f,sup,1} * [G1 \text{ vlastní tíha-stálé}] + \gamma_{f,sup,2} * [G2 \text{ silové-stálé kce síla}] + \gamma_{f,sup,5} * [Q5 \text{ silové-proměnné vítr x}]$
6	Q6:G1+G2	$\gamma_{f,sup,1} * [G1 \text{ vlastní tíha-stálé}] + \gamma_{f,sup,2} * [G2 \text{ silové-stálé kce síla}] + \gamma_{f,sup,6} * [Q6 \text{ silové-proměnné vítr y}]$

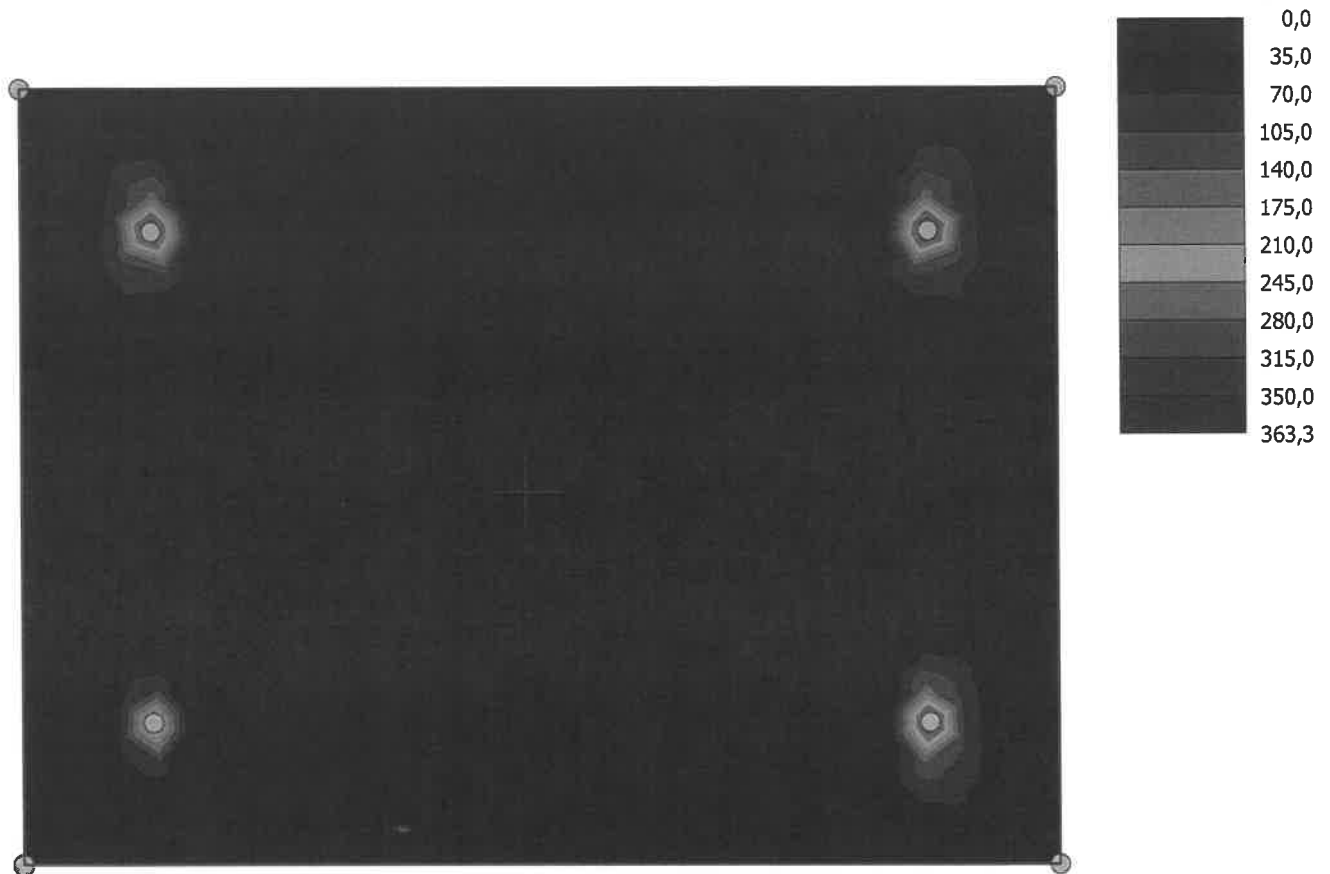
Kombinace MSP

Číslo	Název a druh kombinace	Složení
1	Q6:G1+G2	$[G1 \text{ vlastní tíha-stálé}] + [G2 \text{ silové-stálé kce síla}] + [Q6 \text{ silové-proměnné vítr y}]$
2	Q5:G1+G2	$[G1 \text{ vlastní tíha-stálé}] + [G2 \text{ silové-stálé kce síla}] + [Q5 \text{ silové-proměnné vítr x}]$
3	Q3:G1+G2	$[G1 \text{ vlastní tíha-stálé}] + [G2 \text{ silové-stálé kce síla}] + [Q3 \text{ silové-proměnné náplň}]$
4	Q3+Q6:G1+G2+Q4	$[G1 \text{ vlastní tíha-stálé}] + [G2 \text{ silové-stálé kce síla}] + [Q3 \text{ silové-proměnné náplň}] + \psi_{0,4} * [Q4 \text{ silové-proměnné sněh}] + [Q6 \text{ silové-proměnné vítr y}]$
5	Q3+Q5:G1+G2+Q4	$[G1 \text{ vlastní tíha-stálé}] + [G2 \text{ silové-stálé kce síla}] + [Q3 \text{ silové-proměnné náplň}] + \psi_{0,4} * [Q4 \text{ silové-proměnné sněh}] + [Q5 \text{ silové-proměnné vítr x}]$

**výsledky výpočtu vnitřních sil základové desky**

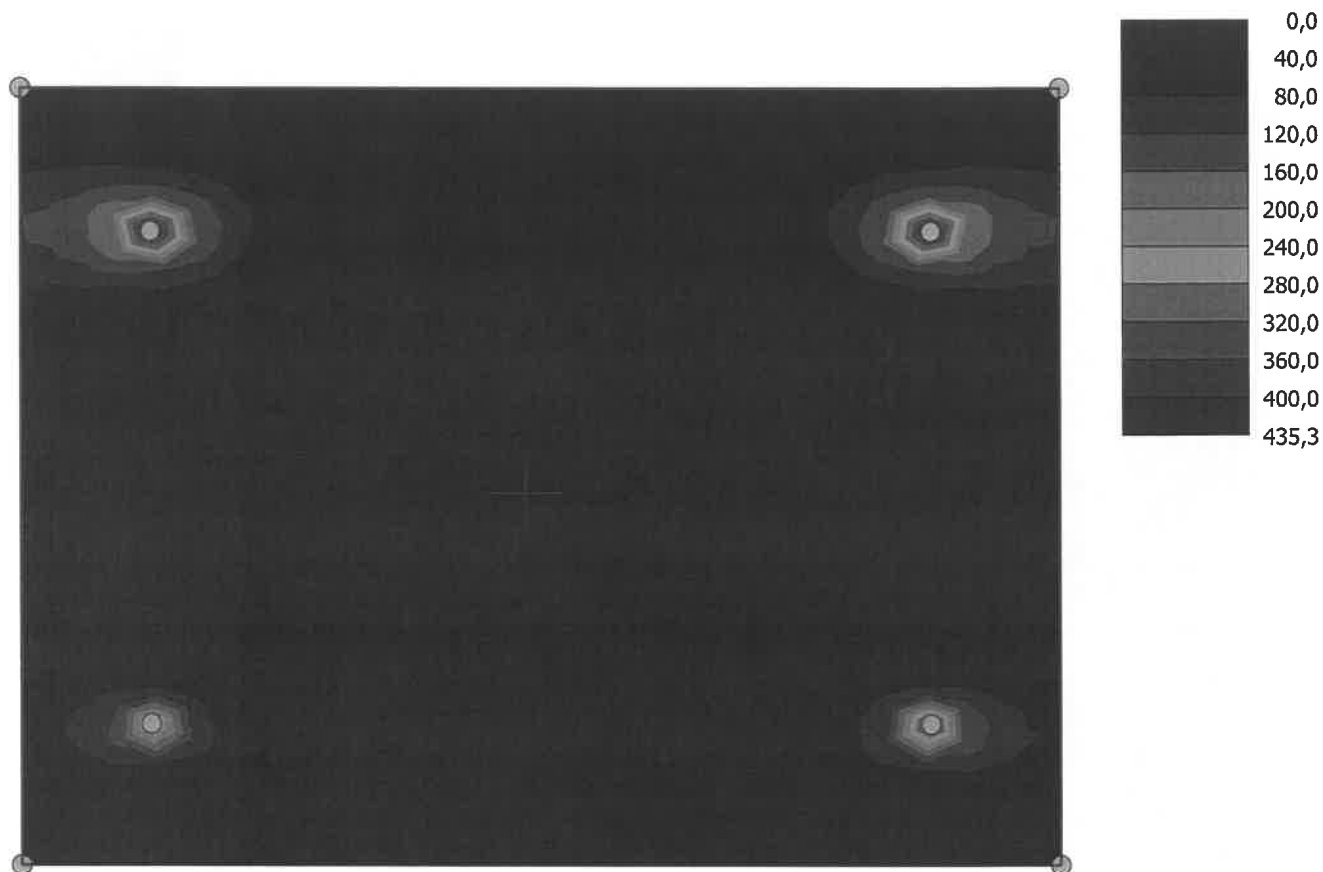
obálka kladných momentů  $M_x$

Výsledky : Obálka MSÚ kladná Veličina : Moment  $m_x$  Rozsah : <0,0; 363,3> kNm/m



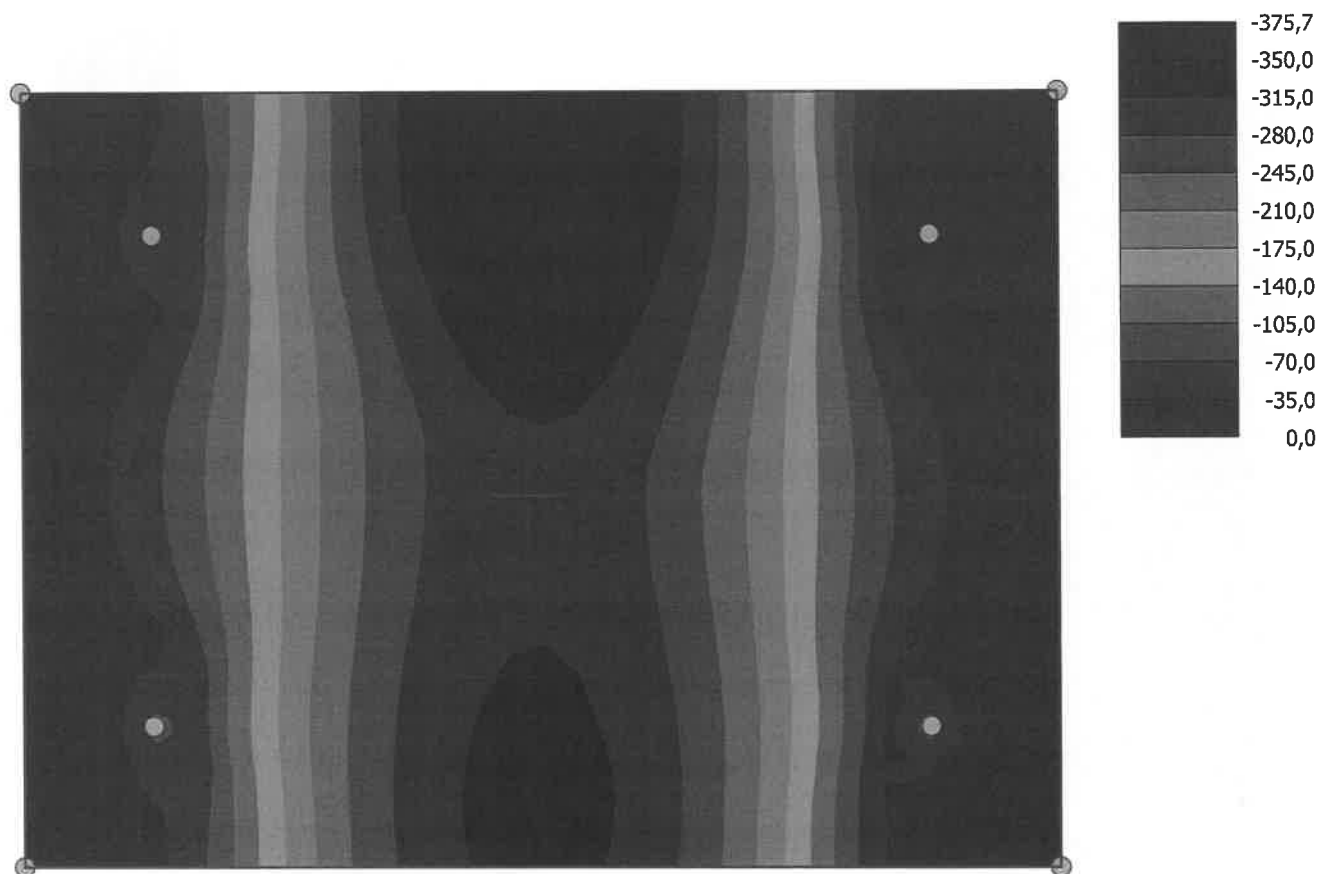
obálka kladných momentů  $M_y$

Výsledky : Obálka MSÚ kladná Veličina : Moment  $m_y$  Rozsah : <0,0; 435,3> kNm/m



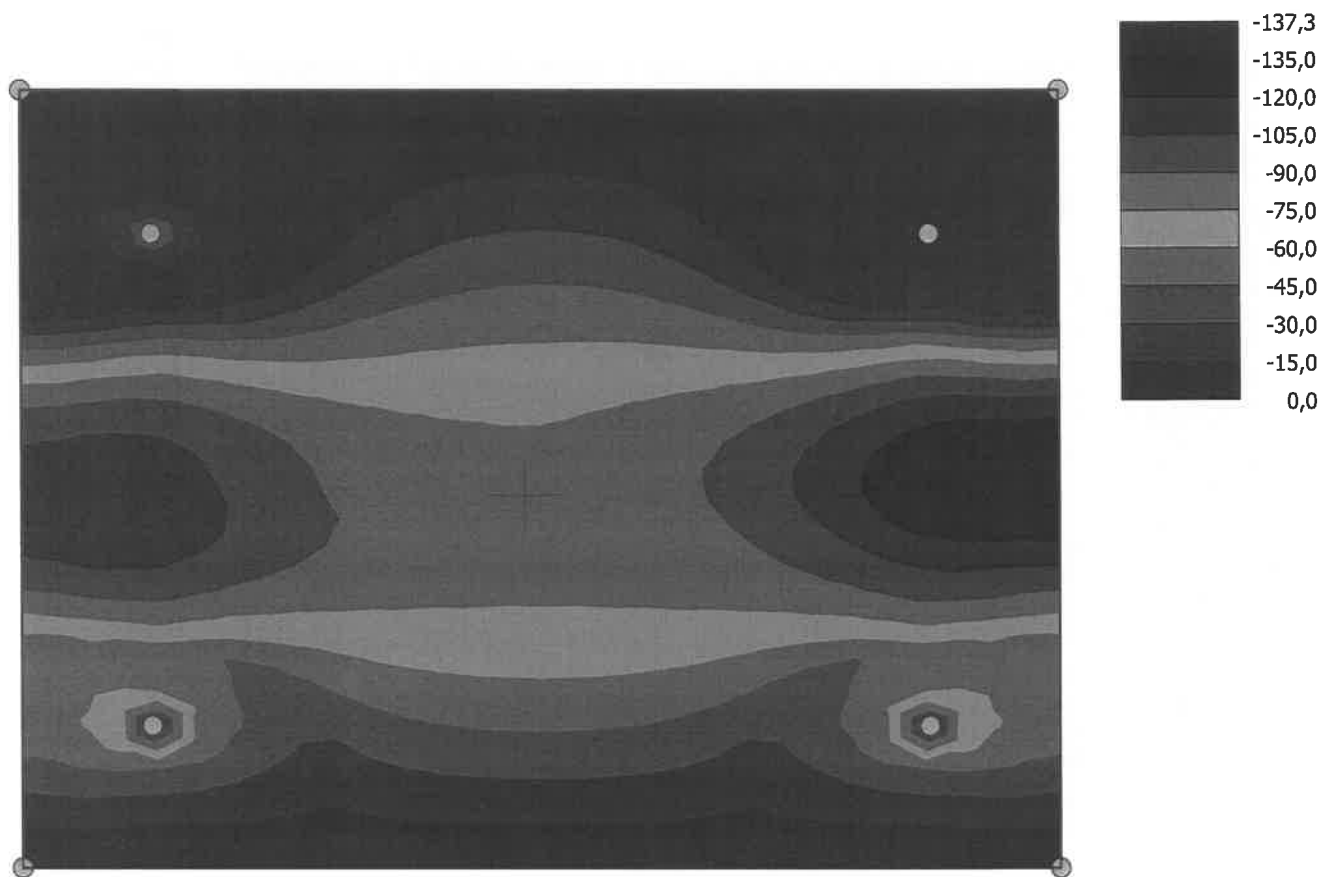
obálka záporných momentů  $M_x$

Výsledky : Obálka MSÚ záporná Veličina : Moment  $m_x$  Rozsah : <-375,7; 0,0> kNm/m



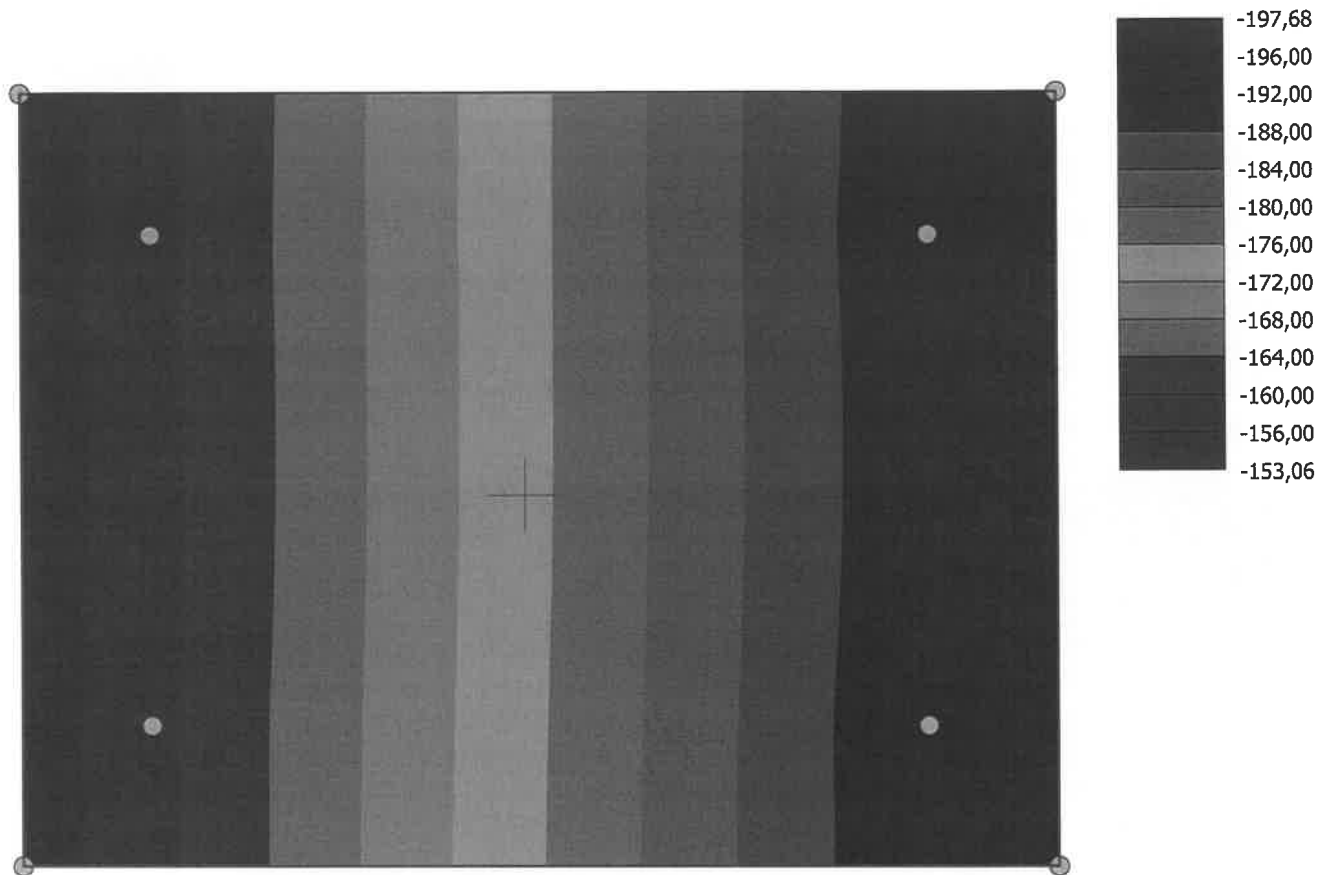
obálka záporných momentů  $M_y$

Výsledky : Obálka MSÚ záporná Veličina : Moment  $m_y$  Rozsah : <-137,3; 0,0> kNm/m



## kontaktní napětí v základové spáře

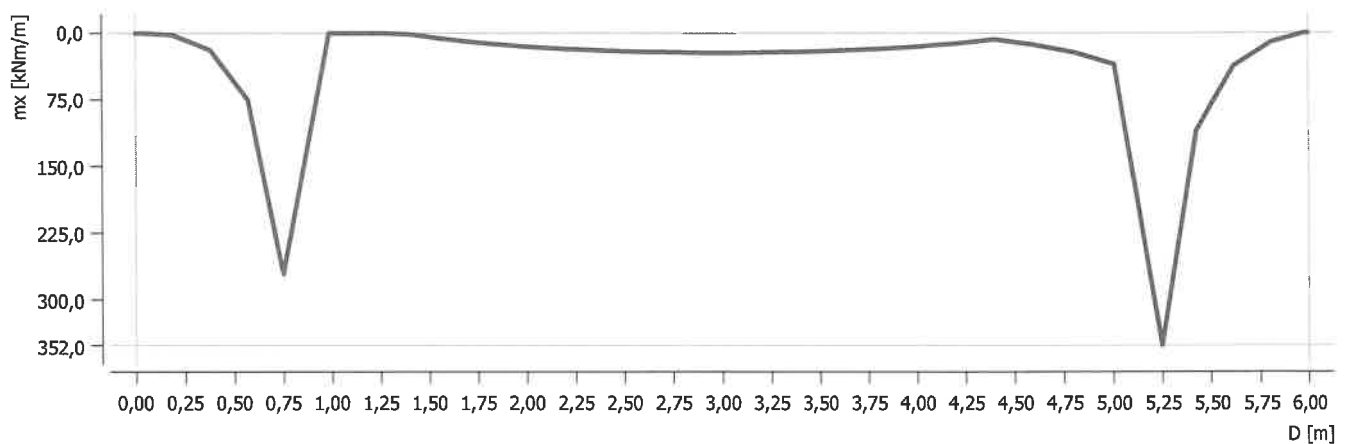
Výsledky : Kombinace MSÚ: Q3+Q5:G1+G2+Q4 Veličina : Kont. napětí  $\sigma$  Rozsah : <-197,68; -153,06> kN/m<sup>2</sup>



## Průběhy

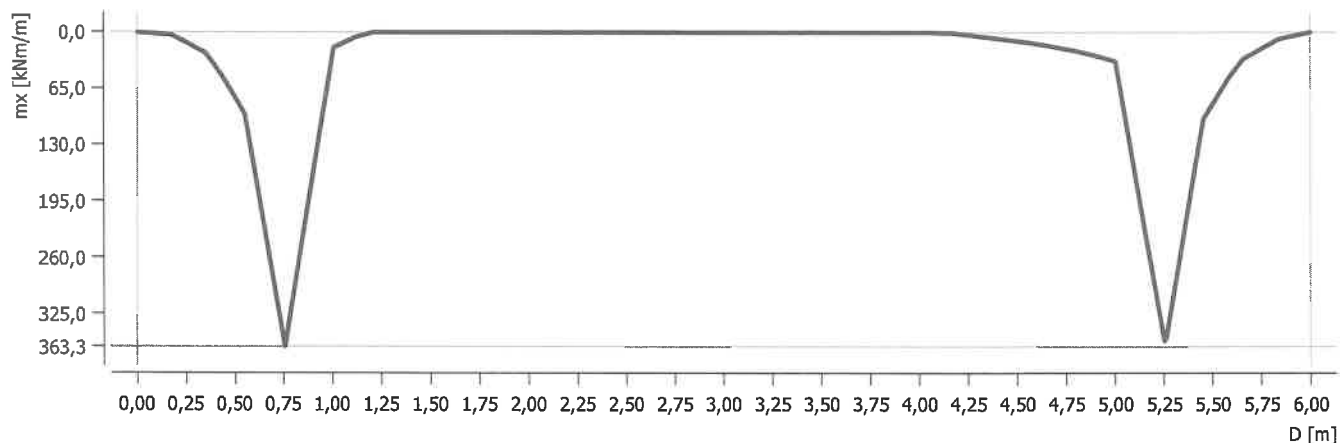
### Průběh č. 1

Úsečka : (0,00; 0,82) - (6,01; 0,82) [m]; Obálka MSÚ kladná;  $m_x$



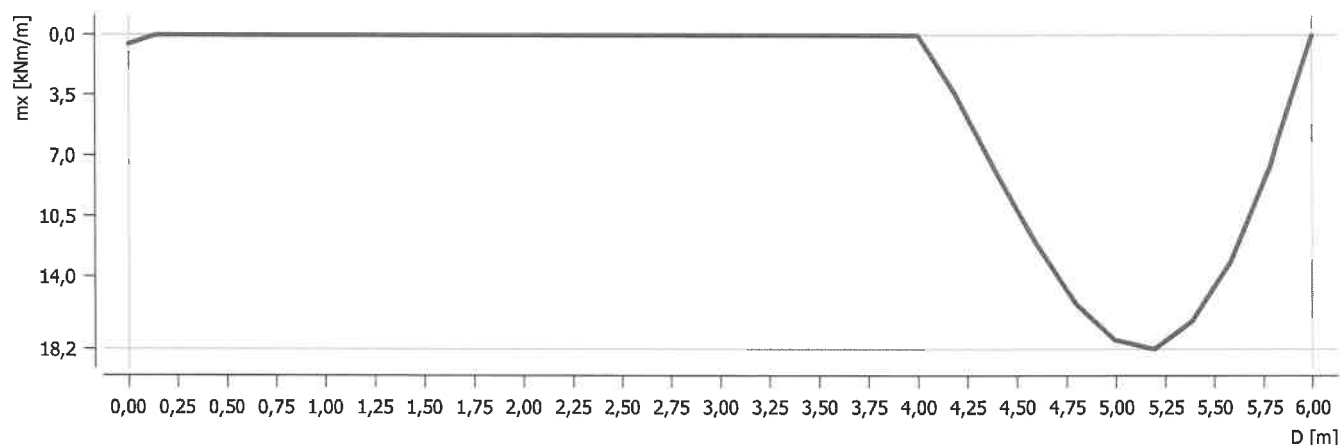
## Průběh č. 2

Úsečka : (-0,01; 3,67) - (6,00; 3,66) [m]; Obálka MSÚ kladná;  $m_x$



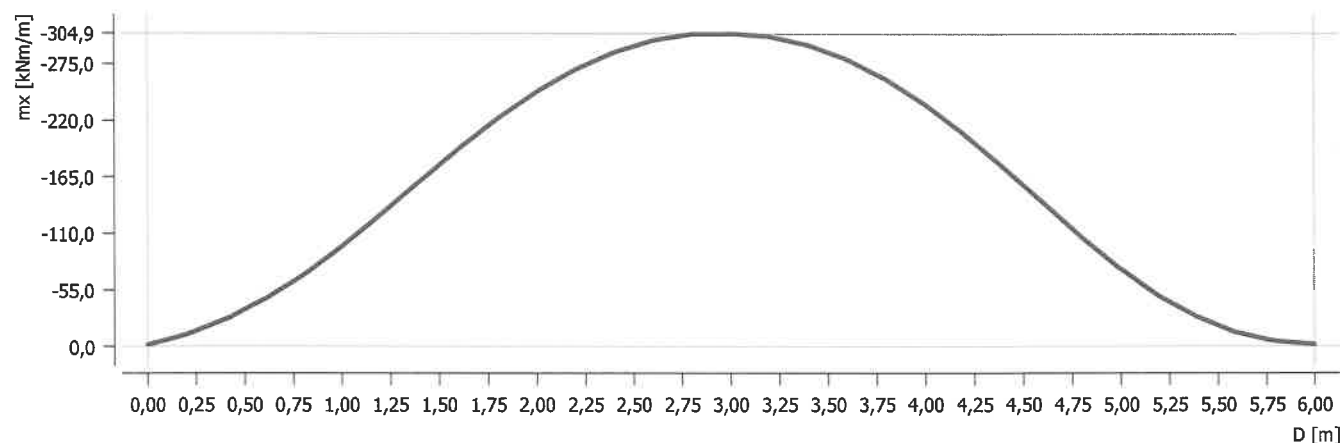
## Průběh č. 3

Úsečka : (0,00; 2,20) - (6,00; 2,21) [m]; Obálka MSÚ kladná;  $m_x$



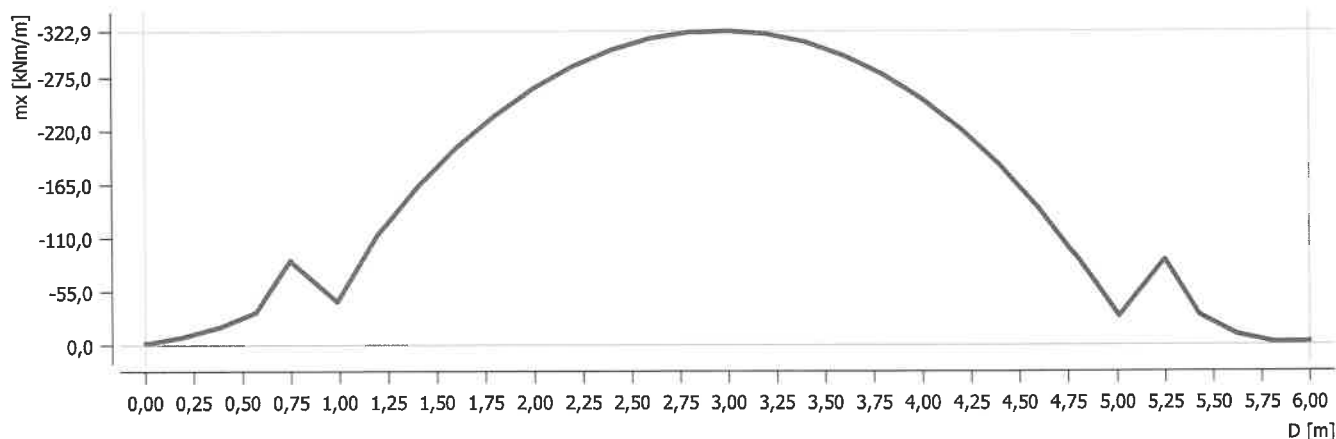
## Průběh č. 4

Úsečka : (0,00; 2,20) - (6,00; 2,21) [m]; Obálka MSÚ záporná;  $m_x$



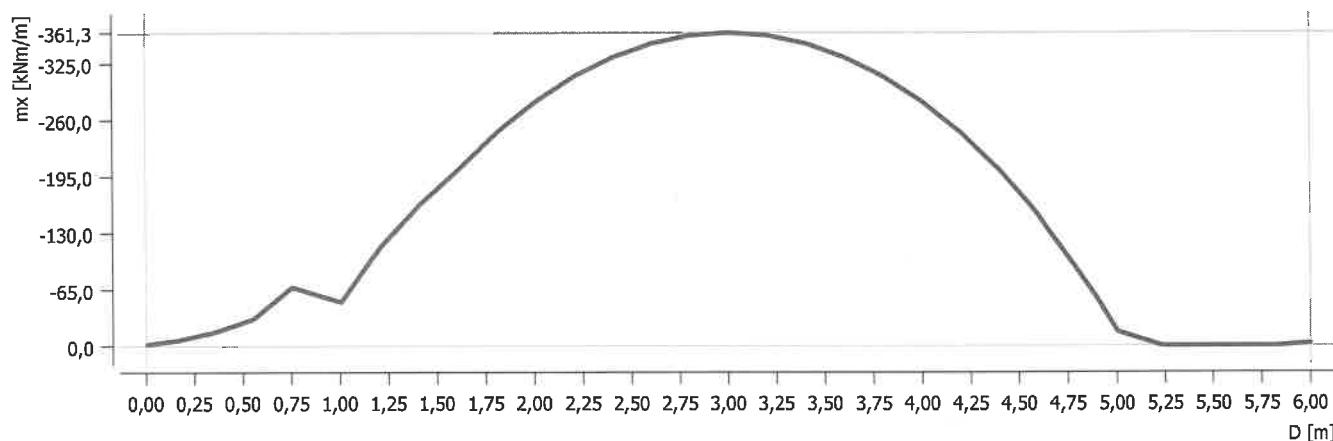
### Průběh č. 5

Úsečka : (0,00; 0,82) - (6,01; 0,82) [m]; Obálka MSÚ záporná;  $m_x$



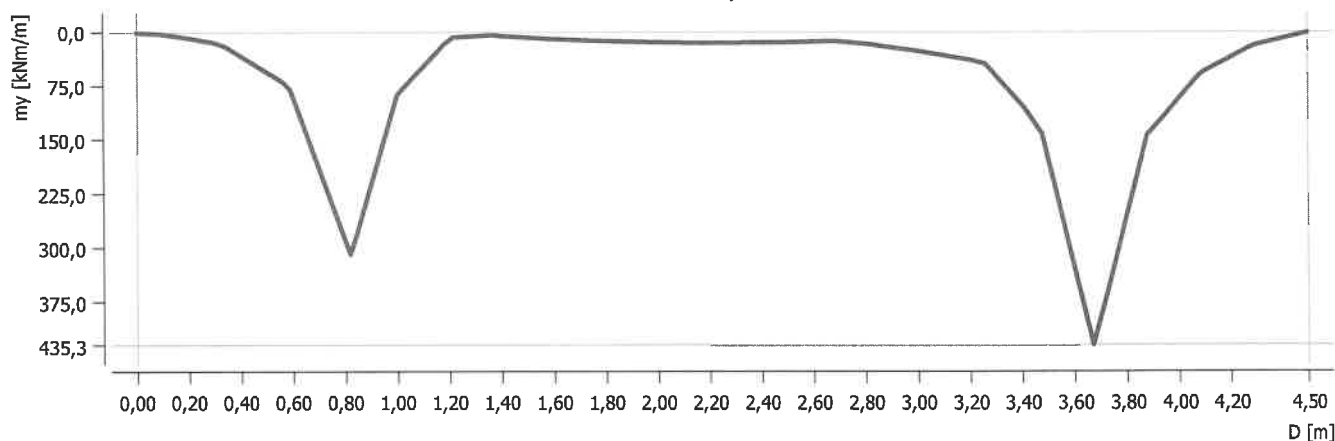
### Průběh č. 6

Úsečka : (-0,01; 3,67) - (6,00; 3,66) [m]; Obálka MSÚ záporná;  $m_x$



### Průběh č. 7

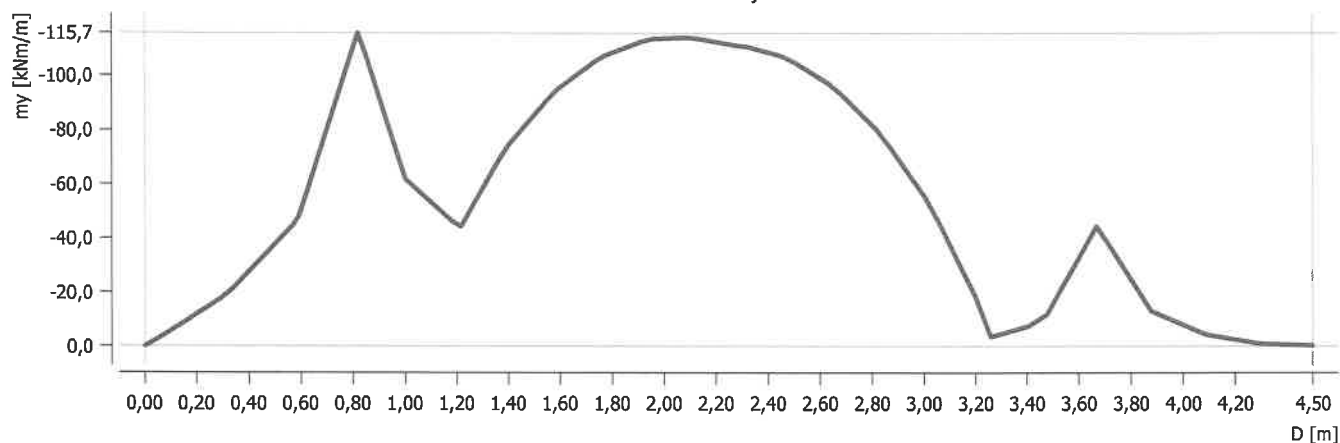
Úsečka : (0,75; 0,00) - (0,75; 4,50) [m]; Obálka MSÚ kladná;  $m_y$





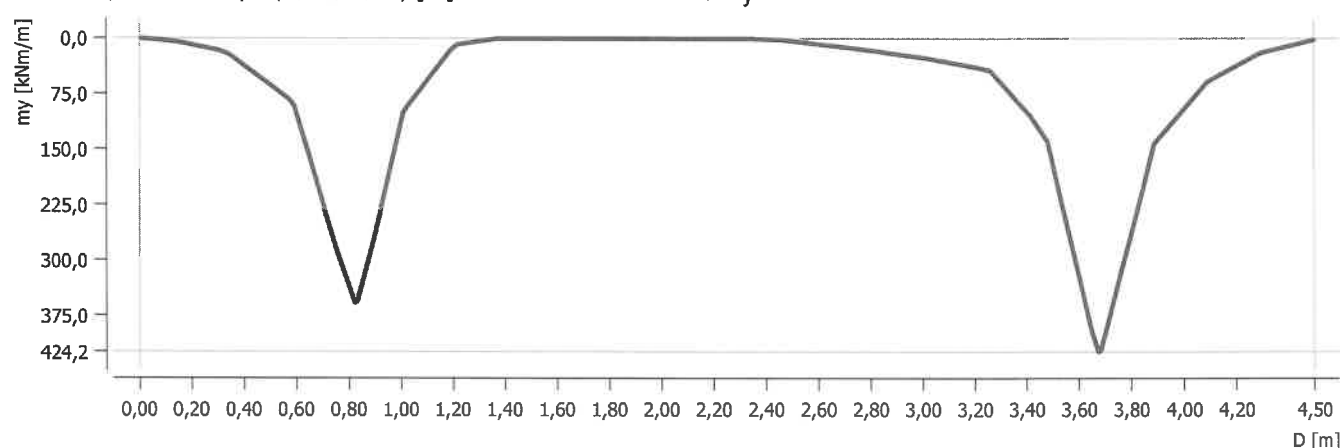
### Průběh č. 8

Úsečka : (0,75; 0,00) - (0,75; 4,50) [m]; Obálka MSÚ záporná;  $m_y$



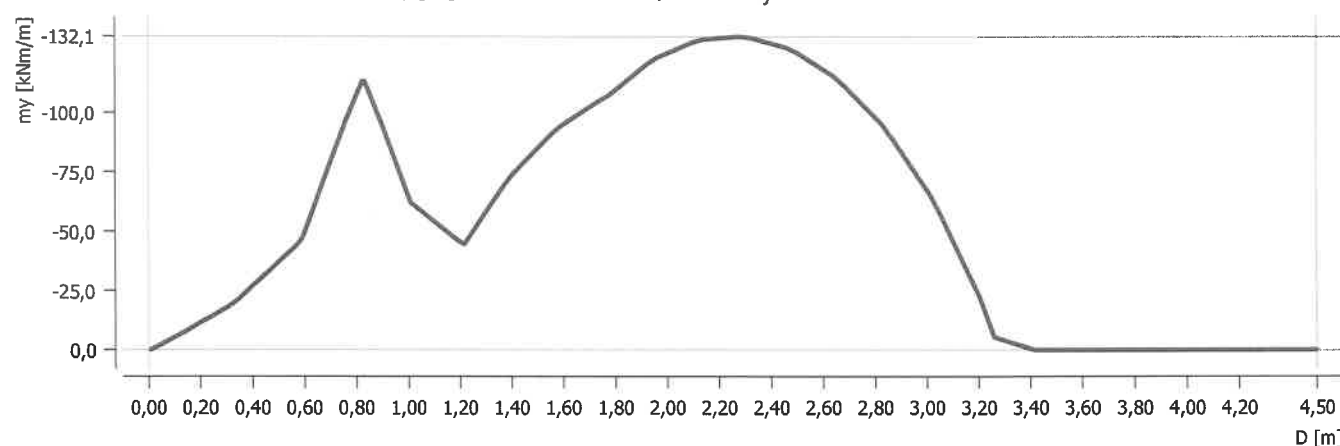
### Průběh č. 9

Úsečka : (5,24; -0,01) - (5,24; 4,49) [m]; Obálka MSÚ kladná;  $m_y$



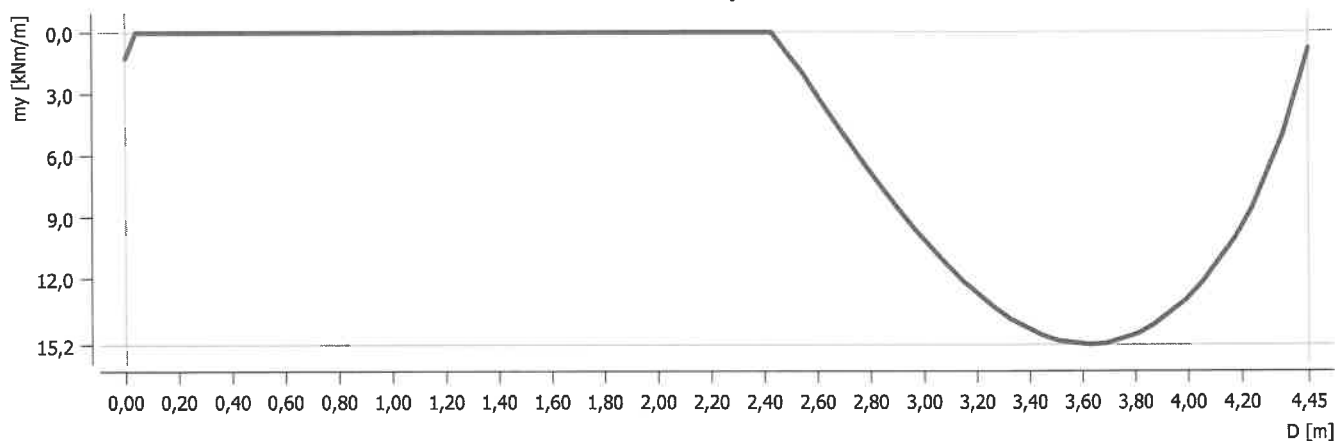
### Průběh č. 10

Úsečka : (5,24; -0,01) - (5,24; 4,49) [m]; Obálka MSÚ záporná;  $m_y$



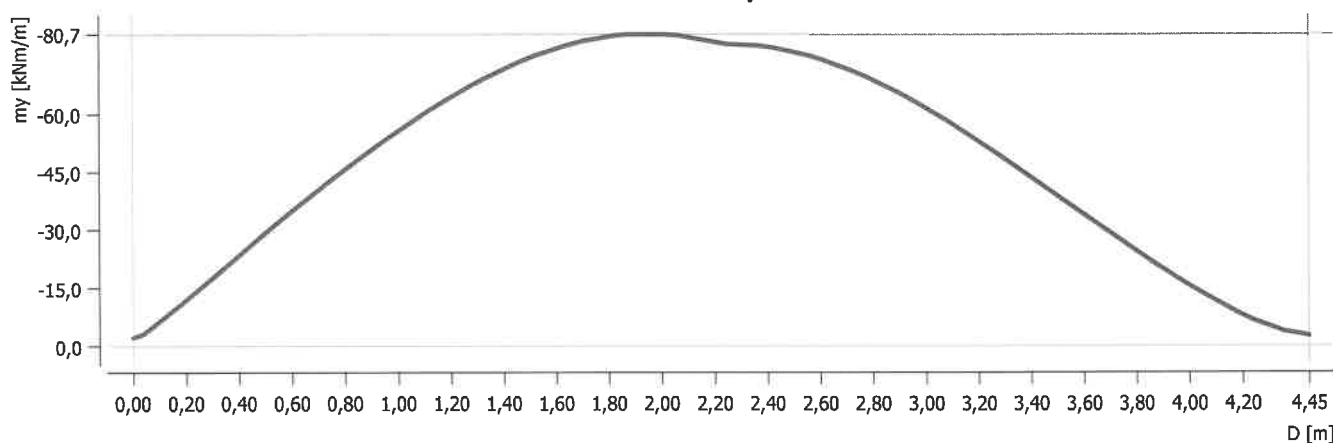
### Průběh č. 11

Úsečka : (2,93; 0,00) - (2,93; 4,45) [m]; Obálka MSÚ kladná;  $m_y$



### Průběh č. 12

Úsečka : (2,93; 0,00) - (2,93; 4,45) [m]; Obálka MSÚ záporná;  $m_y$



návrh výztuže provedem s ohledem na požadované min. procento vyztužení

max. momenty

kladné

$$M_x = 363,3 \text{ kNm}$$

$$M_y = 435 \text{ kNm}$$

záporné

$$M_x = -375,7 \text{ kNm}$$

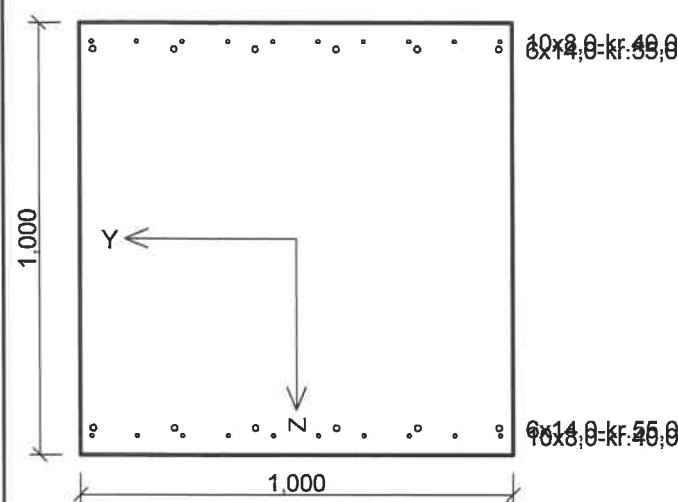
$$M_y = -177,0 \text{ kNm}$$

deska tl. 1000mm

beton C30/37 XC4, XF4, XD4, XA3, XM2

ocel B500B

## Řez 1



Typ prvku: deska  
Prostředí: XC4, XF4, XD4, XA3, XM2  
**Beton : C 30/37**  
 $f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$ ;  $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$ ;  $E_{cm} = 33000,0 \text{ MPa}$   
**Ocel podélná : B500** ( $f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$ ;  $E_s = 200000,0 \text{ MPa}$ )  
**Ocel příčná : B500** ( $f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$ ;  $E_s = 200000,0 \text{ MPa}$ )  
**Vzpěr**  
Vzpěr není uvažován  
S tlačnou výztuží je počítáno.  
Průřez bez smykové výztuže.

## Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$\rho_{s,t} = 0,00151 \geq \rho_{s,min} = 0,00151 \Rightarrow$  **VYHOVUJE**

$\rho_s = 0,00285 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$  **VYHOVUJE**

## Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	$N_{Ed}$ [kN]	$N_{Rd}$ [kN]	$V_{Edz}$ [kN]	$V_{Rdz}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Rdy}$ [kNm]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	0,00	0,00	0,00	435,00	617,65	Vyhovuje
2	Zat. případ 2	0,00	0,00	0,00	0,00	-376,00	-617,65	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti (ohyb, smyk) **VYHOVUJE**

**Celkové posouzení průřezu VYHOVUJE**

vzhledem k velké tl. desky doporučujeme do středu výšky osadit konstrukční vyztužení sítí  
8/100/100mm

min. požadovaná únosnost základové zeminy je  $R_d = 200 \text{ kPa}$

podrobně viz výkres vyztužení

## PŘÍLOHA STATICKÉHO VÝPOČTU

podrobný statický výpočet je vzhledem k rozsahu uložen u zpracovatele statického výpočtu  
příloha obsahuje vstupní údaje pro zadání statických výpočtů

TORION, projekční kancelář, s.r.o.	Vypracoval: Ing. Anna Kopecká	Č. zakázky: 032/2019	Str. 18
	Kontroloval: Ing. Robert Špalek	Datum: 05/2019	

## ZÁKLADOVÁ DESKA

### Výpočet desky

#### Vstupní data

##### Styčníky

Číslo	Umístění		Číslo	Umístění		Číslo	Umístění		Číslo	Umístění	
	x [m]	y [m]		x [m]	y [m]		x [m]	y [m]		x [m]	y [m]
1	0,00	0,00	2	6,00	0,00	3	6,00	4,50	4	0,00	4,50
5	0,75	0,82	6	5,25	0,82	7	5,25	3,67	8	0,75	3,67

##### Linie

Číslo	Typ linie	Způsob zadání	Topologie linie
1	úsečka		Počátek (0,00; 0,00) [m] , konec (6,00; 0,00) [m]
2	úsečka		Počátek (6,00; 0,00) [m] , konec (6,00; 4,50) [m]
3	úsečka		Počátek (6,00; 4,50) [m] , konec (0,00; 4,50) [m]
4	úsečka		Počátek (0,00; 4,50) [m] , konec (0,00; 0,00) [m]

##### Makroprvky

Číslo	Seznam linií	Tloušťka [m]	Materiál
1	1-4	1,00	C 30/37 $E_{cm} = 33000,00 \text{ MPa}$ $G = 13750,00 \text{ MPa}$ $\alpha_t = 0,000010 \text{ 1/K}$ $\gamma = 25,00 \text{ kN/m}^3$ $f_{ck} = 30,00 \text{ MPa}$ $f_{ct} = 2,90 \text{ MPa}$

##### Podloží makroprvků

Číslo	Umístění	Parametry podloží	
		$C_1 [\text{MN/m}^3]$	$C_1 [\text{MN/m}]$
1	Makroprvek č. 1	0,713	4,093

##### Generování sítě

##### Parametry generování sítě

Délka hrany prvků : 0,20 [m]

Typ sítě : trojúhelníková

Vyhlažovat síť : ano

##### Výsledek generování sítě

Síť konečných prvků byla úspěšně vygenerována.

Počet uzlů 796, počet prvků 1484

##### Zatěžovací stav 1

Název	Zatěžovací stav		Součinitel zatížení		Aktivní zat. stav
	Kód	Typ	$\gamma_{f,sup}$	$\gamma_{f,inf}$	
G1 vlastní tíha-stálé	Vlastní tíha	Stálé	1,35	0,90	

##### Zatížení makroprvků

Číslo	Umístění	Vlastní tíha	
		Typ zatížení	$f [\text{kN/m}^2]$
1	Makroprvek č. 1	rovnorné	-25,00

### Zatěžovací stav 2

Název	Zatěžovací stav		Součinitel zatížení		Aktivní zat. stav
	Kód	Typ	$\gamma_{f,sup}$	$\gamma_{f,inf}$	
G2 silové-stálé kce sila	Silové	Stálé	1,35	0,90	

### Zatížení styčníků

Číslo	Umístění	Silové zatížení		
		$F_z$ [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]
1	Styčnick č. 5	-39,00	0,00	0,00
2	Styčnick č. 6	-39,00	0,00	0,00
3	Styčnick č. 7	-39,00	0,00	0,00
4	Styčnick č. 8	-39,00	0,00	0,00

### Zatěžovací stav 3

Název	Zatěžovací stav		Součinitel zatížení		Aktivní zat. stav
	Kód	Typ	$\gamma_{f,sup}$	$\gamma_{f,inf}$	
Q3 silové-proměnné náplň	Silové	Proměnné	1,50		

### Zatížení styčníků

Číslo	Umístění	Silové zatížení		
		$F_z$ [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]
1	Styčnick č. 5	-600,00	0,00	0,00
2	Styčnick č. 6	-600,00	0,00	0,00
3	Styčnick č. 7	-600,00	0,00	0,00
4	Styčnick č. 8	-600,00	0,00	0,00

### Zatěžovací stav 4

Název	Zatěžovací stav		Součinitel zatížení		Aktivní zat. stav
	Kód	Typ	$\gamma_{f,sup}$	$\gamma_{f,inf}$	
Q4 silové-proměnné sníh	Silové	Proměnné	1,50		

### Zatížení styčníků

Číslo	Umístění	Silové zatížení		
		$F_z$ [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]
1	Styčnick č. 5	-1,80	0,00	0,00
2	Styčnick č. 6	-1,80	0,00	0,00
3	Styčnick č. 7	-1,80	0,00	0,00
4	Styčnick č. 8	-1,80	0,00	0,00

### Zatěžovací stav 5

Název	Zatěžovací stav		Součinitel zatížení		Aktivní zat. stav
	Kód	Typ	$\gamma_{f,sup}$	$\gamma_{f,inf}$	
Q5 silové-proměnné vítr x	Silové	Proměnné	1,50		

### Zatížení styčníků

Číslo	Umístění	Silové zatížení		
		$F_z$ [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]
1	Styčnick č. 5	128,60	0,00	0,00
2	Styčnick č. 8	128,60	0,00	0,00
3	Styčnick č. 6	-128,60	0,00	0,00
4	Styčnick č. 7	-128,60	0,00	0,00

### Zatěžovací stav 6

Název	Zatěžovací stav		Součinitel zatížení		Aktivní zat. stav
	Kód	Typ	$\gamma_{f,sup}$	$\gamma_{f,inf}$	
Q6 silové-proměnné vítr y	Silové	Proměnné	1,50		

### Zatížení styčníků

Číslo	Umístění	Silové zatížení		
		$F_z$ [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]
1	Styčnick č. 5	203,00	0,00	0,00
2	Styčnick č. 6	203,00	0,00	0,00
3	Styčnick č. 8	-203,00	0,00	0,00
4	Styčnick č. 7	-203,00	0,00	0,00

### Zatěžovací stav 7

Název	Zatěžovací stav		Součinitel zatížení		Aktivní zat. stav
	Kód	Typ	$\gamma_{f,sup}$	$\gamma_{f,inf}$	
Q7 silové-proměnné	Silové	Proměnné	1,50		

### Volná bodová zatížení

Číslo	Umístění		Silové zatížení		
	x [m]	y [m]	$F_z$ [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]
1	2,10	2,19	-90,00	0,00	0,00
2	3,90	2,19	-90,00	0,00	0,00

### Zatěžovací stav 8

Název	Zatěžovací stav		Součinitel zatížení		Aktivní zat. stav
	Kód	Typ	$\gamma_{f,sup}$	$\gamma_{f,inf}$	
Q8 silové-proměnné nákladní aut.	Silové	Proměnné	1,50		Ano

### Volná bodová zatížení

Číslo	Umístění		Silové zatížení		
	x [m]	y [m]	$F_z$ [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]
1	1,82	4,40	-90,00	0,00	0,00
2	3,86	4,40	-90,00	0,00	0,00
3	1,82	0,51	-90,00	0,00	0,00
4	3,85	0,51	-90,00	0,00	0,00

### Kombinace MSÚ

Číslo	Název a druh kombinace	Složení
1	Q3+Q7:G1+G2+Q4	$\gamma_{f,sup,1} * [G1 \text{ vlastní tíha-stálé}] + \gamma_{f,sup,2} * [G2 \text{ silové-stálé kce sila}] + \gamma_{f,sup,3} * [Q3 \text{ silové-proměnné náplň}] + \gamma_{f,sup,4} * \psi_{0,4} * [Q4 \text{ silové-proměnné sněh}] + \gamma_{f,sup,7} * [Q7 \text{ silové-proměnné}]$
2	Q3+Q5:G1+G2+Q4	$\gamma_{f,sup,1} * [G1 \text{ vlastní tíha-stálé}] + \gamma_{f,sup,2} * [G2 \text{ silové-stálé kce sila}] + \gamma_{f,sup,3} * [Q3 \text{ silové-proměnné náplň}] + \gamma_{f,sup,4} * \psi_{0,4} * [Q4 \text{ silové-proměnné sněh}] + \gamma_{f,sup,5} * [Q5 \text{ silové-proměnné vítr x}]$
3	Q3+Q6:G1+G2+Q4	$\gamma_{f,sup,1} * [G1 \text{ vlastní tíha-stálé}] + \gamma_{f,sup,2} * [G2 \text{ silové-stálé kce sila}] + \gamma_{f,sup,3} * [Q3 \text{ silové-proměnné náplň}] + \gamma_{f,sup,4} * \psi_{0,4} * [Q4 \text{ silové-proměnné sněh}] + \gamma_{f,sup,6} * [Q6 \text{ silové-proměnné vítr y}]$
4	Q3+Q4:G1+G2	$\gamma_{f,sup,1} * [G1 \text{ vlastní tíha-stálé}] + \gamma_{f,sup,2} * [G2 \text{ silové-stálé kce sila}] + \gamma_{f,sup,3} * [Q3 \text{ silové-proměnné náplň}] + \gamma_{f,sup,4} * [Q4 \text{ silové-proměnné sněh}]$
5	Q5:G1+G2	$\gamma_{f,sup,1} * [G1 \text{ vlastní tíha-stálé}] + \gamma_{f,sup,2} * [G2 \text{ silové-stálé kce sila}] + \gamma_{f,sup,5} * [Q5 \text{ silové-proměnné vítr x}]$

Číslo	Název a druh kombinace	Složení
6	Q6:G1+G2	$\gamma_{f,sup,1} * [G1 \text{ vlastní tíha-stálé}] + \gamma_{f,sup,2} * [G2 \text{ silové-stálé kce síla}] + \gamma_{f,sup,6} * [Q6 \text{ silové-proměnné vítr y}]$

**Kombinace MSP**

Číslo	Název a druh kombinace	Složení
1	Q6:G1+G2	$[G1 \text{ vlastní tíha-stálé}] + [G2 \text{ silové-stálé kce síla}] + [Q6 \text{ silové-proměnné vítr y}]$
2	Q5:G1+G2	$[G1 \text{ vlastní tíha-stálé}] + [G2 \text{ silové-stálé kce síla}] + [Q5 \text{ silové-proměnné vítr x}]$
3	Q3:G1+G2	$[G1 \text{ vlastní tíha-stálé}] + [G2 \text{ silové-stálé kce síla}] + [Q3 \text{ silové-proměnné náplň}]$
4	Q3+Q6:G1+G2+Q4	$[G1 \text{ vlastní tíha-stálé}] + [G2 \text{ silové-stálé kce síla}] + [Q3 \text{ silové-proměnné náplň}] + \psi_{0,4} * [Q4 \text{ silové-proměnné sněh}] + [Q6 \text{ silové-proměnné vítr y}]$
5	Q3+Q5:G1+G2+Q4	$[G1 \text{ vlastní tíha-stálé}] + [G2 \text{ silové-stálé kce síla}] + [Q3 \text{ silové-proměnné náplň}] + \psi_{0,4} * [Q4 \text{ silové-proměnné sněh}] + [Q5 \text{ silové-proměnné vítr x}]$