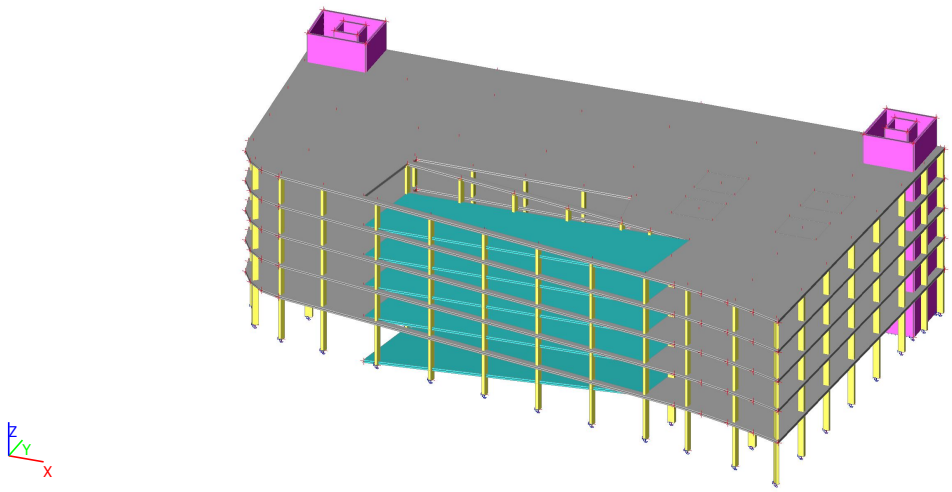
1. Obsah

1. Obsah 1
2. Výpočtový model 1
3. Zatěžovací stavy 2
3.1. Zatěžovací stavy - ZS1 2
3.2. Zatěžovací stavy - ZS2 2
3.3. Zatěžovací stavy - ZS3 3
3.4. Zatěžovací stavy - ZS5 3
3.5. Zatěžovací stavy - ZS6 4
3.6. Zatěžovací stavy - ZS7 4
3.7. Zatěžovací stavy - ZS8 5
3.8. Zatěžovací stavy - ZS9 5
4. Kombinace 6
5. Vnitřní síly 6
5.1. Reakce; R_z 6
5.2. sloup 6
5.2.1. 1D vnitřní síly; N 6
5.2.2. 1D vnitřní síly; M_y 7
5.2.3. 1D vnitřní síly; M_z 7
5.3. stropní deska 8
5.3.1. 2D vnitřní síly; m_xD- 8
5.3.2. 2D vnitřní síly; m_yD- 8
5.3.3. 2D vnitřní síly; m_xD+ 9
5.3.4. 2D vnitřní síly; m_yD+ 9
5.4. střešní deska 10
5.4.1. 2D vnitřní síly; m_xD- 10
5.4.2. 2D vnitřní síly; m_yD- 10
5.4.3. 2D vnitřní síly; m_yD+ 11
5.4.4. 2D vnitřní síly; m_xD+ 11
6. Deformace 12
6.1. Normově závislý průhyb-stropní deska 12
6.2. Normově závislý průhyb-střešní deska 12
7. Dimenzování výztuže 12
7.1. Sloup 12
7.2. Ohyb_strop dolní výztuž 16
7.3. Ohyb_strop horní výztuž 17
7.4. Ohyb_střecha dolní výztuž 18
7.5. Ohyb_střecha horní výztuž 19
7.6. Protlačení_strop 20
7.7. Protlačení_střecha 22
8. Návrh piloty 24

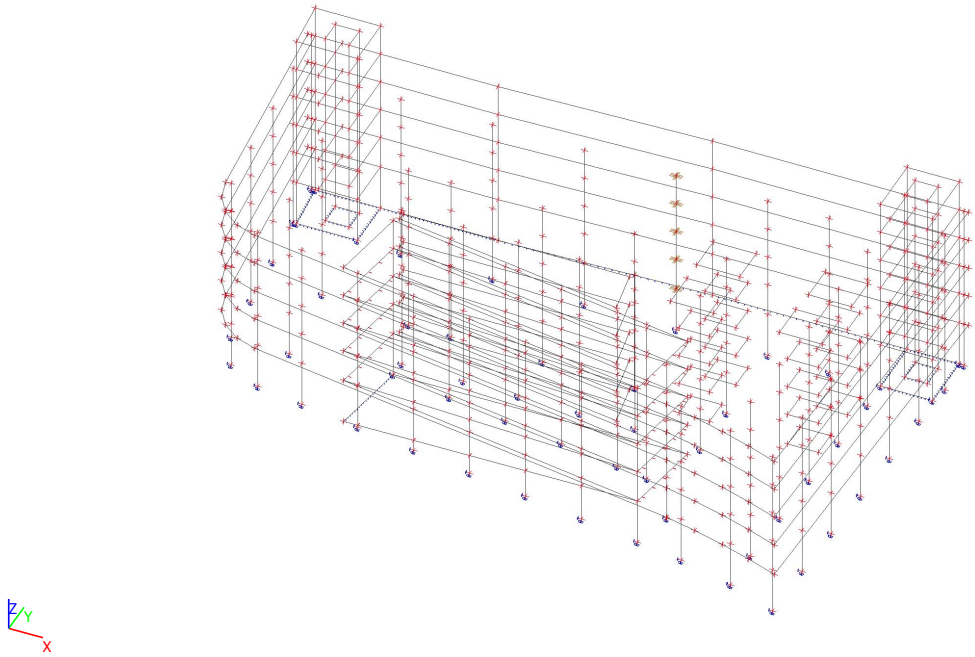
2. Výpočtový model



3. Zatěžovací stavy

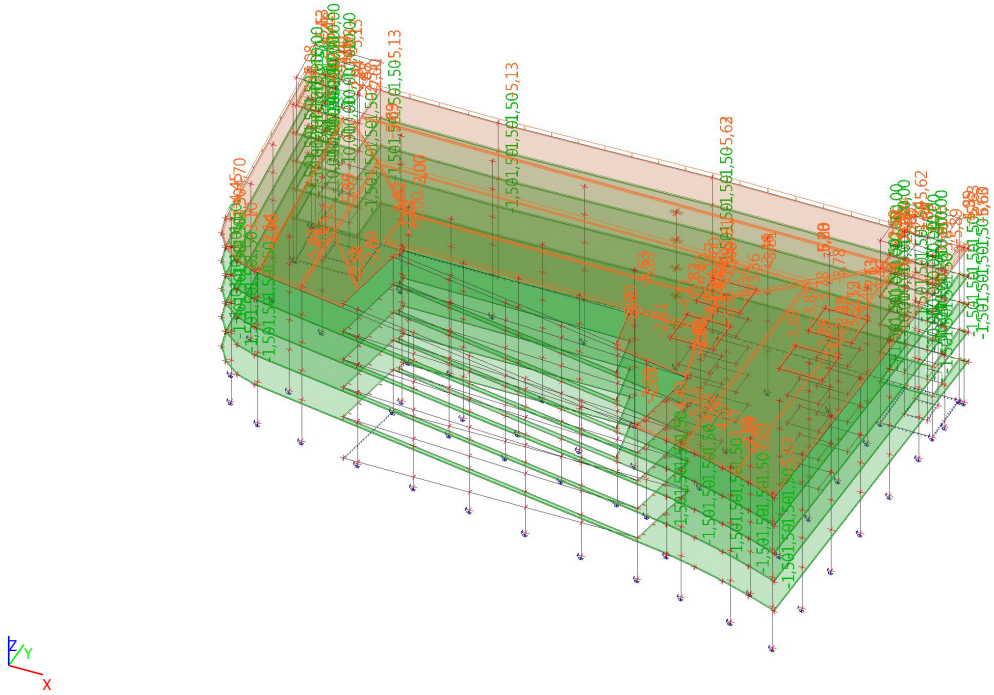
3.1. Zatěžovací stavy - ZS1

Jméno, Popis, Typ působení, Typ zatížení	ZS1	Vlastní tíha	Stálé	Vlastní tíha



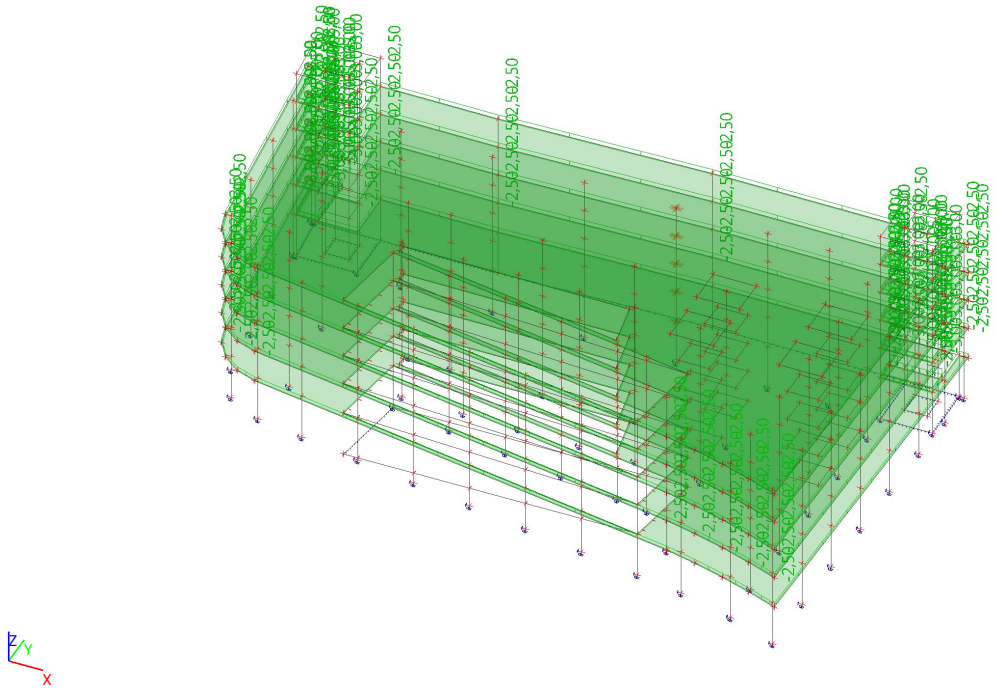
3.2. Zatěžovací stavy - ZS2

Jméno, Popis, Typ působení, Typ zatížení	ZS2	Spádové vrstvy	Stálé	Standard



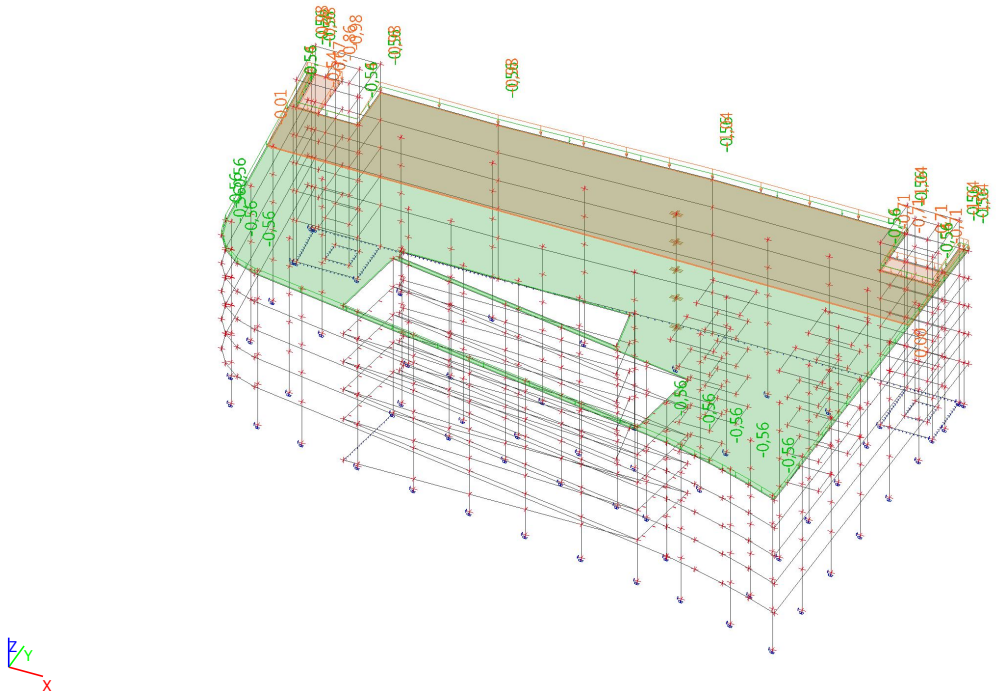
3.3. Zatěžovací stavy - ZS3

Jméno, Popis, Typ působení, Typ zatížení	ZS3	Užitné	Proměnné	Statické



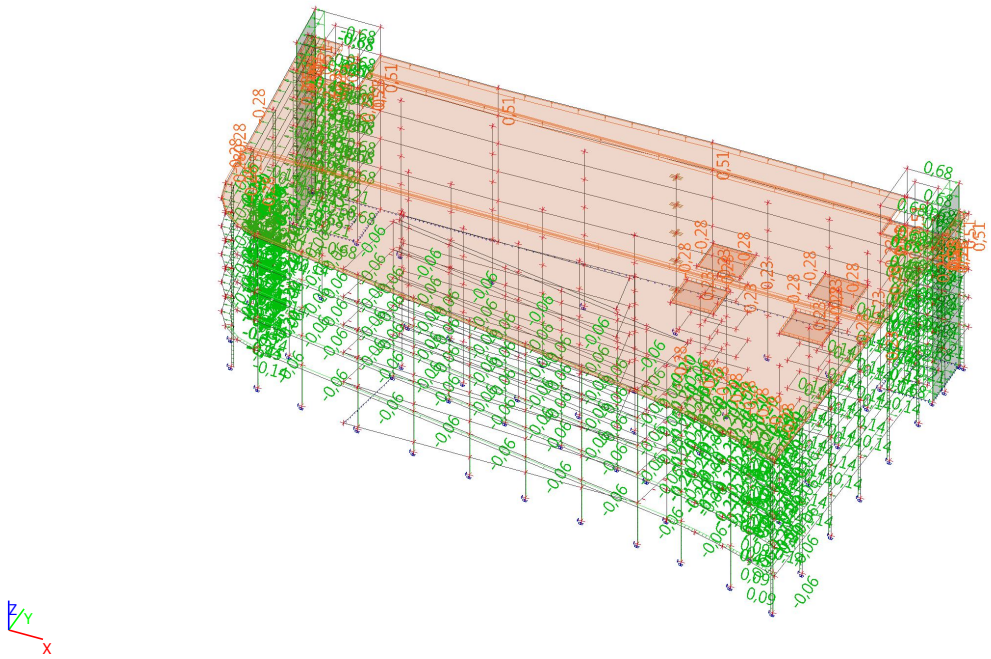
3.4. Zatěžovací stavy - ZS5

Jméno, Popis, Typ působení, Typ zatížení	ZS5	sníh	Proměnné	Statické



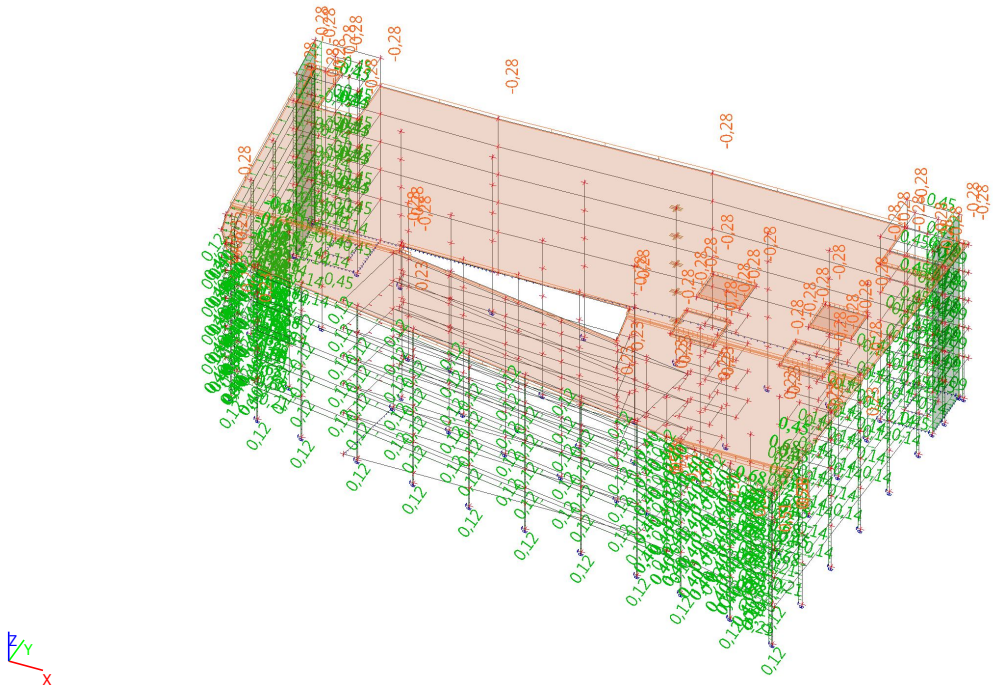
3.5. Zatěžovací stavy - ZS6

Jméno, Popis, Typ působení, Typ zatížení	ZS6	vítr	Proměnné	Statické



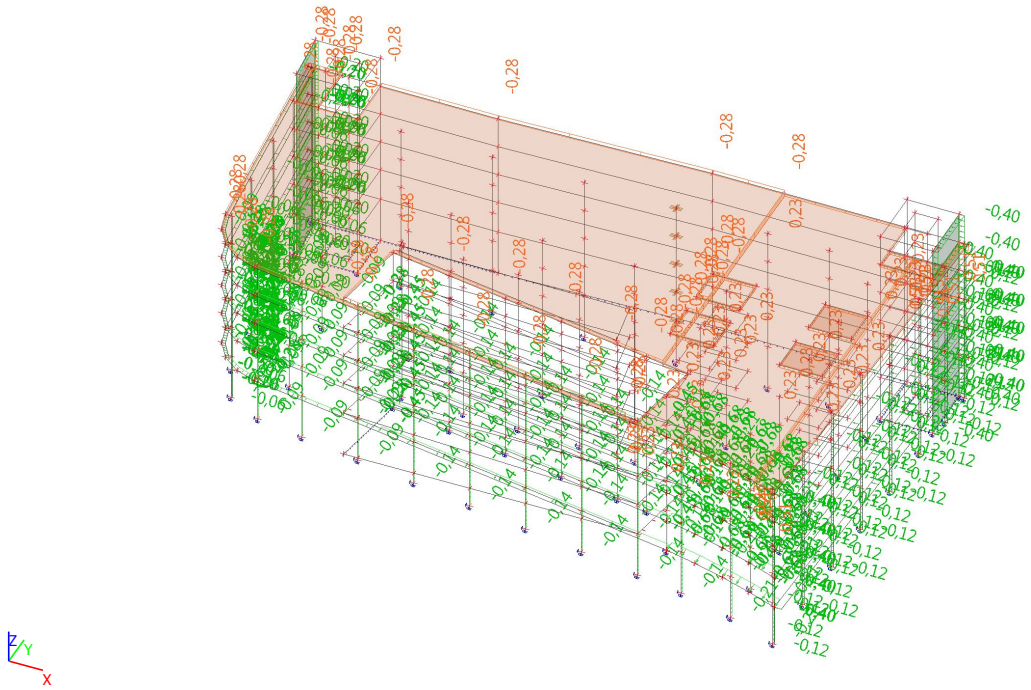
3.6. Zatěžovací stavy - ZS7

Jméno, Popis, Typ působení, Typ zatížení	ZS7	vítr	Proměnné	Statické



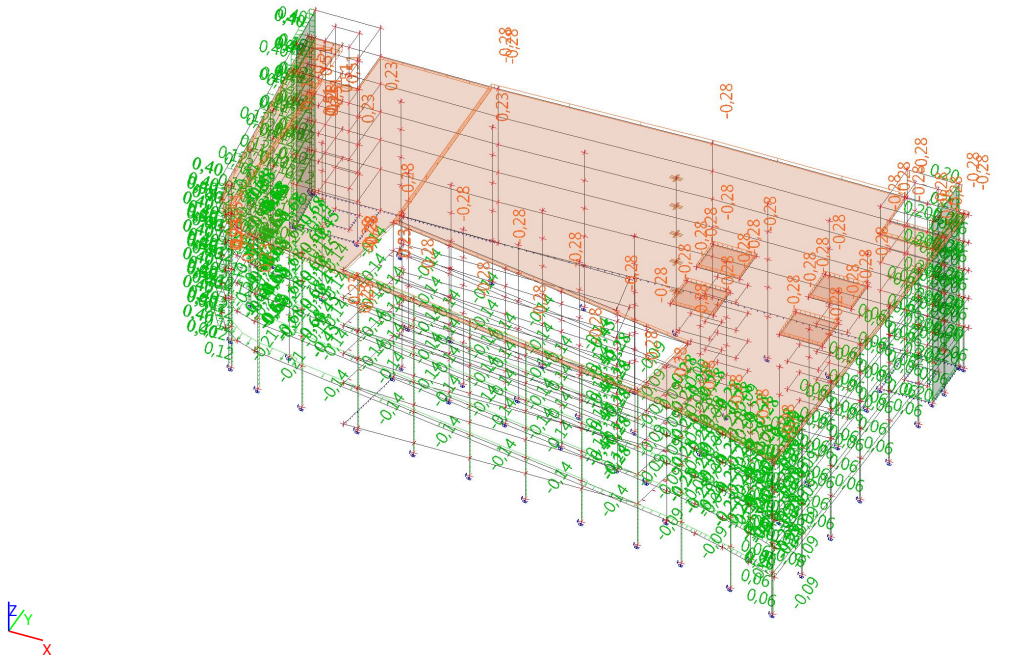
3.7. Zatěžovací stavy - ZS8

Jméno, Popis, Typ působení, Typ zatížení	ZS8	vítr	Proměnné	Statické



3.8. Zatěžovací stavy - ZS9

Jméno, Popis, Typ působení, Typ zatížení	ZS9	vítr	Proměnné	Statické

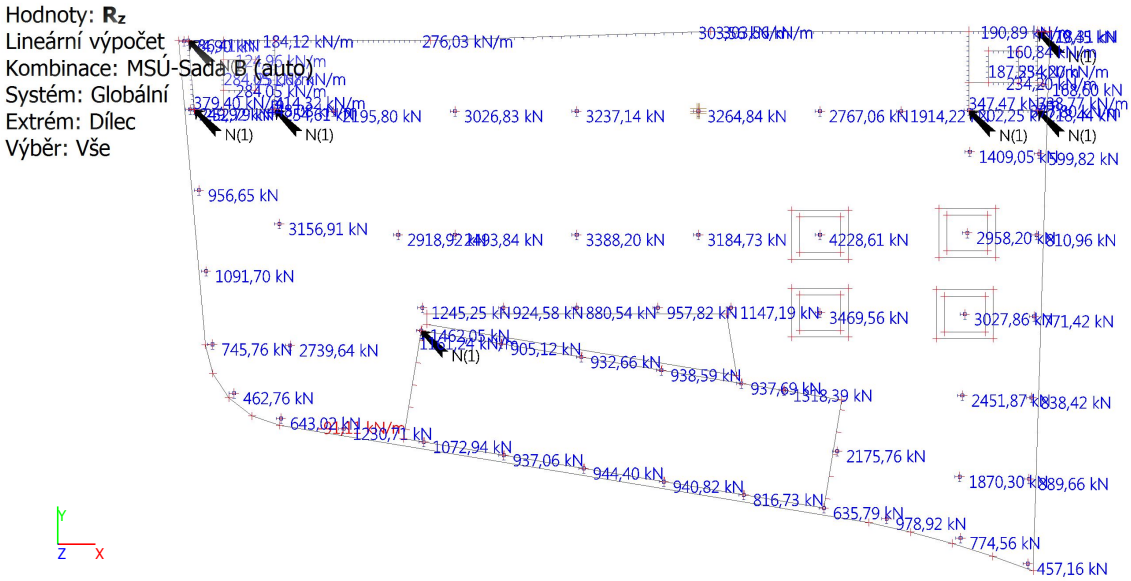


4. Kombinace

Jméno, Popis, Typ	MSÚ-Sada B (auto)		EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B
Jméno, Popis, Typ	MSP-Char (auto)		EN-MSP charakteristická
Jméno, Popis, Typ	MSP-Kvazi (auto)		EN-MSP kvazistálá

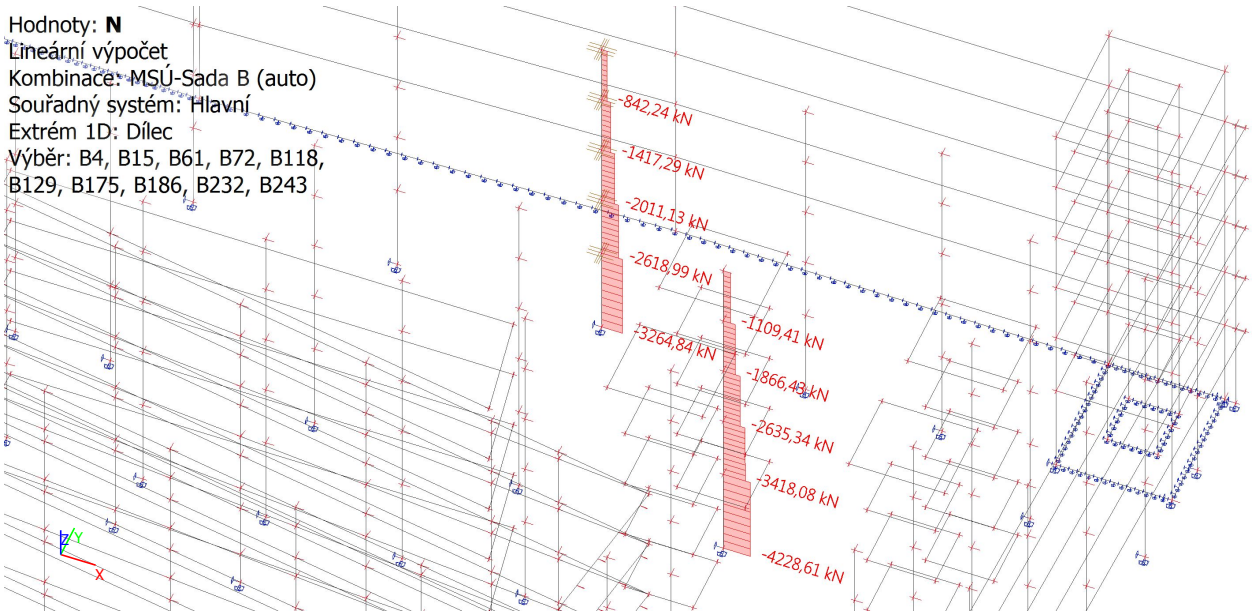
5. Vnitřní síly

5.1. Reakce; R_z

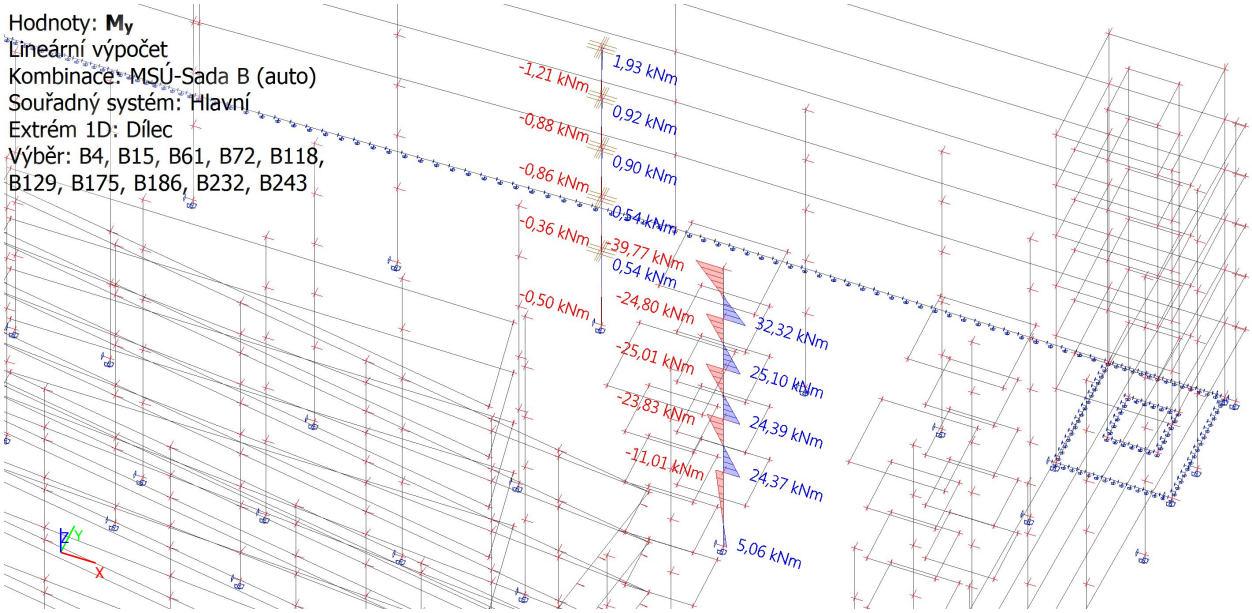


5.2. sloup

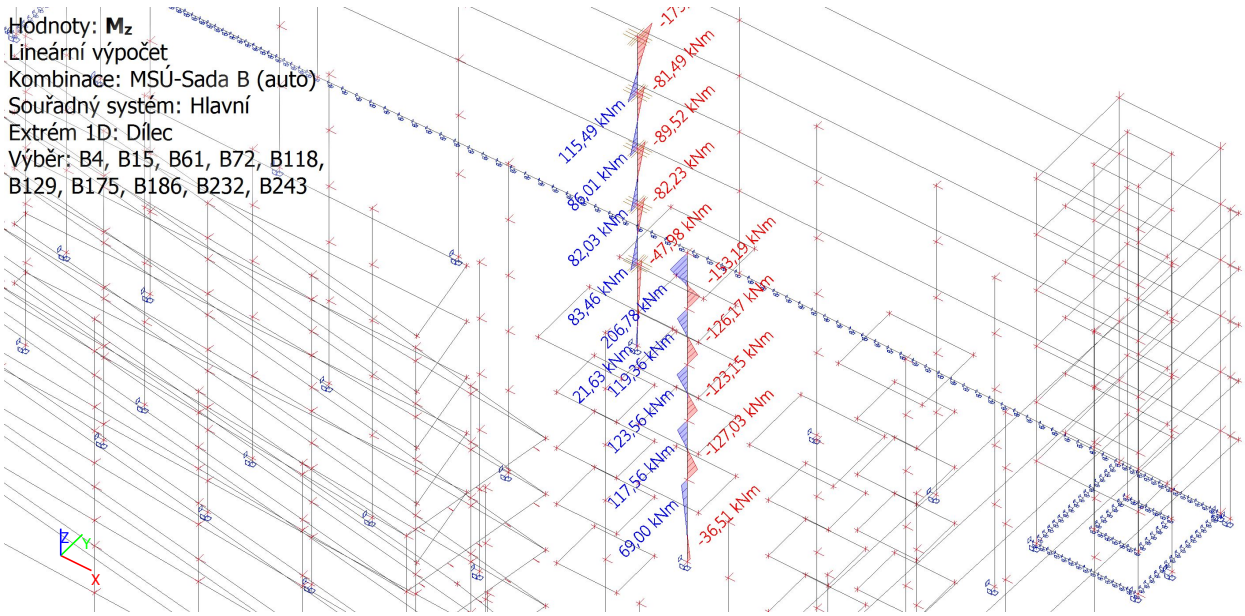
5.2.1. 1D vnitřní síly; N



5.2.2. 1D vnitřní síly; M_y



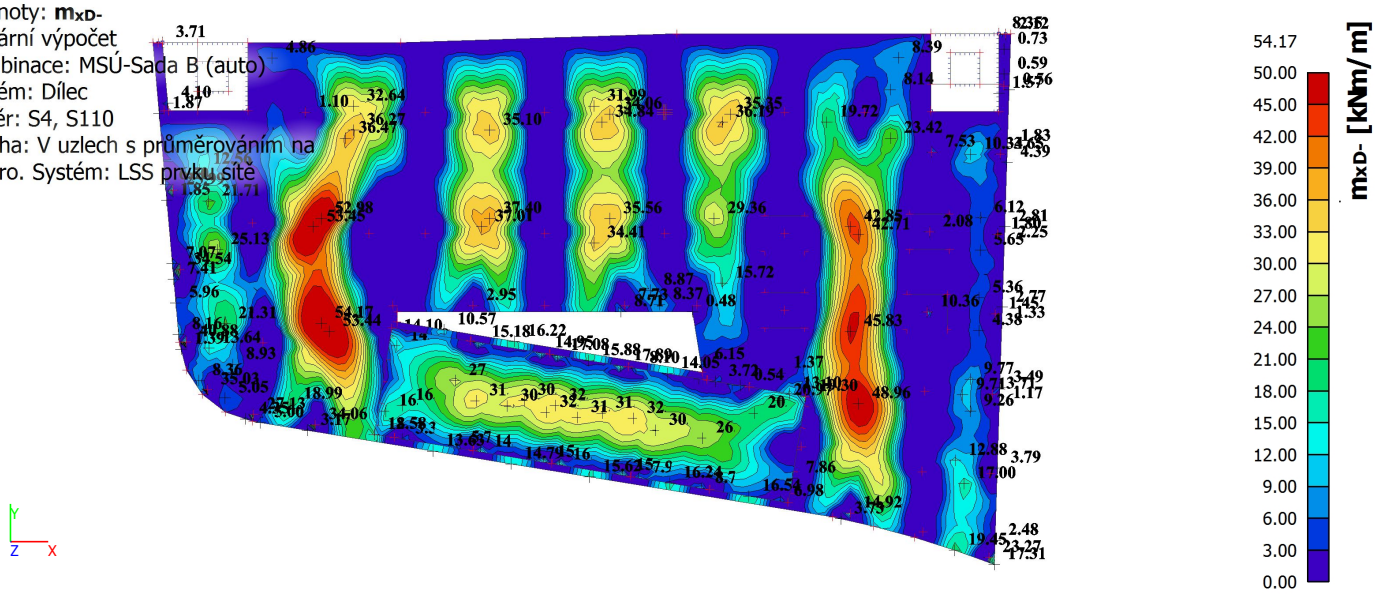
5.2.3. 1D vnitřní síly; M_z



5.3. stropní deska

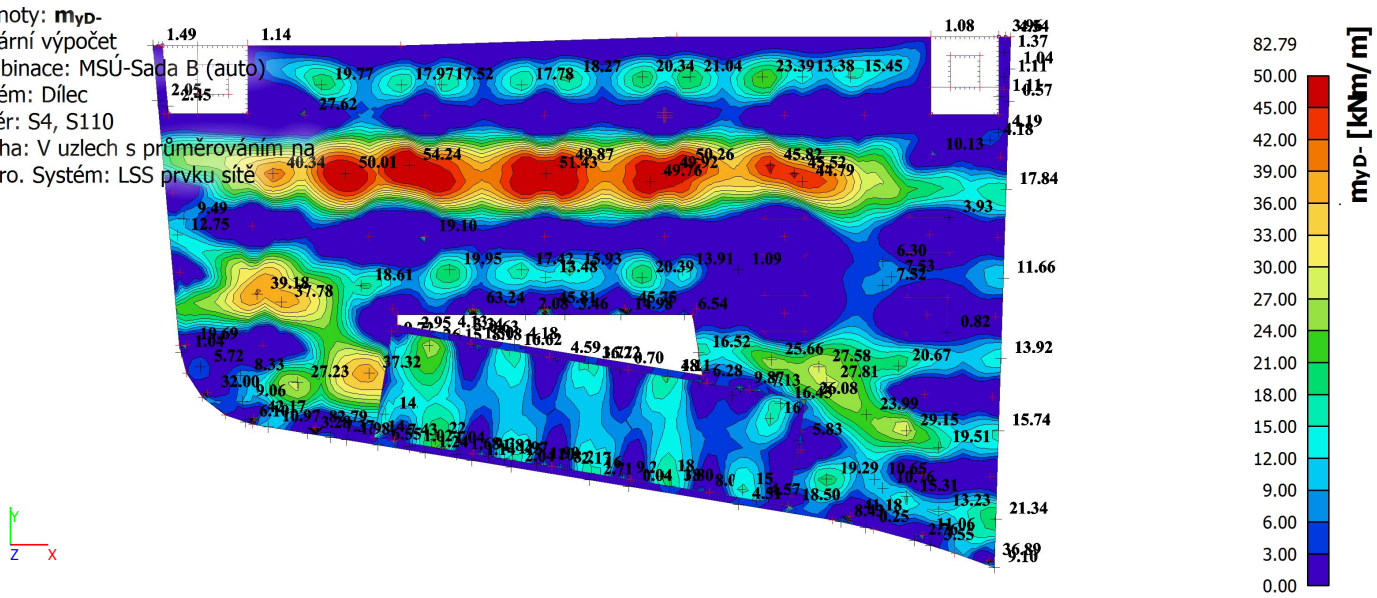
5.3.1. 2D vnitřní síly; m_xD-

Hodnoty: m_{xD-}
Lineární výpočet
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)
Extrém: Dílec
Výběr: S4, S110
Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



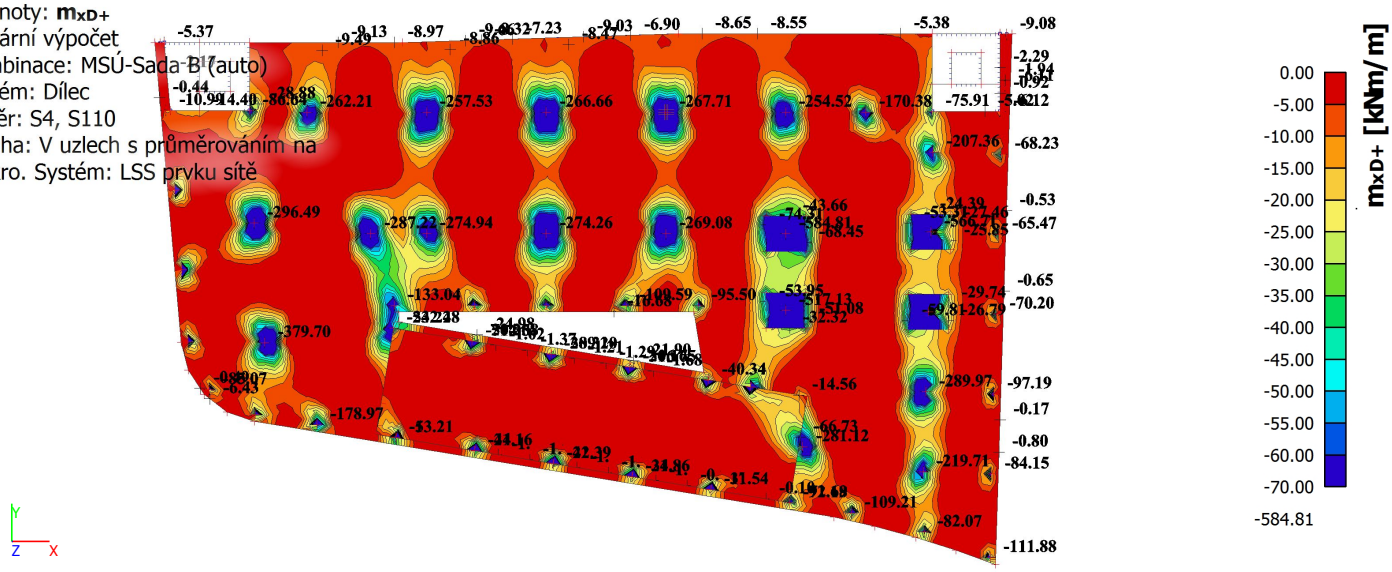
5.3.2. 2D vnitřní síly; m_yD-

Hodnoty: m_{yD-}
Lineární výpočet
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)
Extrém: Dílec
Výběr: S4, S110
Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



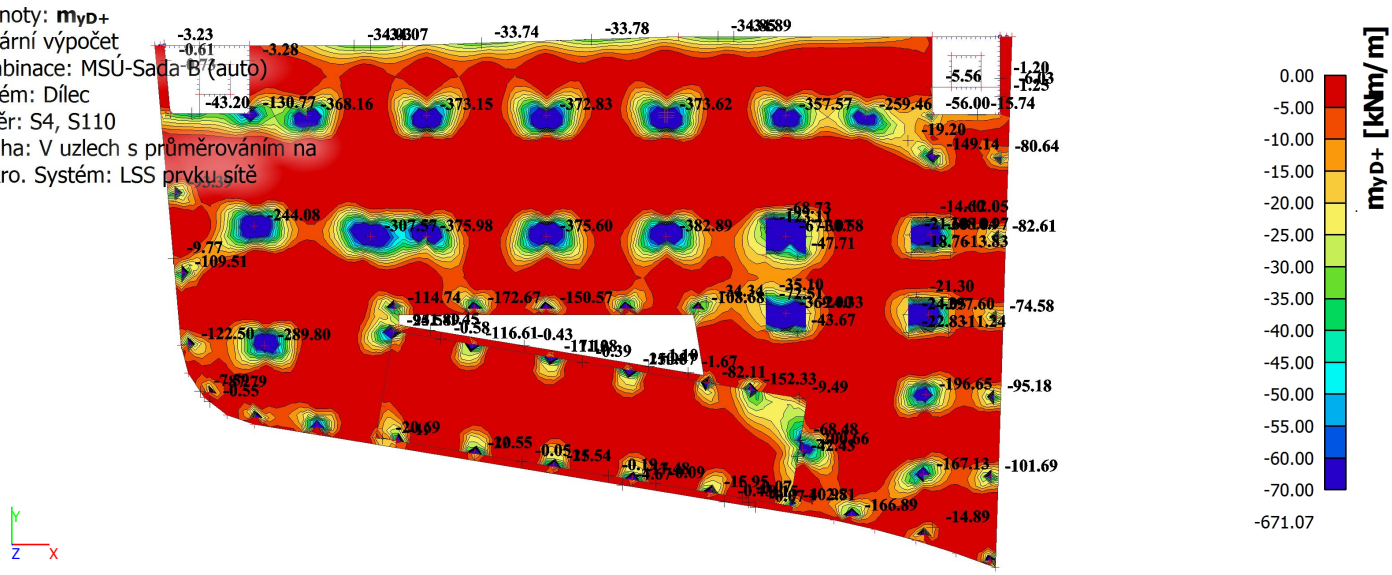
5.3.3. 2D vnitřní síly; m_xD+

Hodnoty: m_{xD+}
Lineární výpočet
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)
Extrém: Dílec
Výběr: S4, S110
Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



5.3.4. 2D vnitřní síly; m_yD+

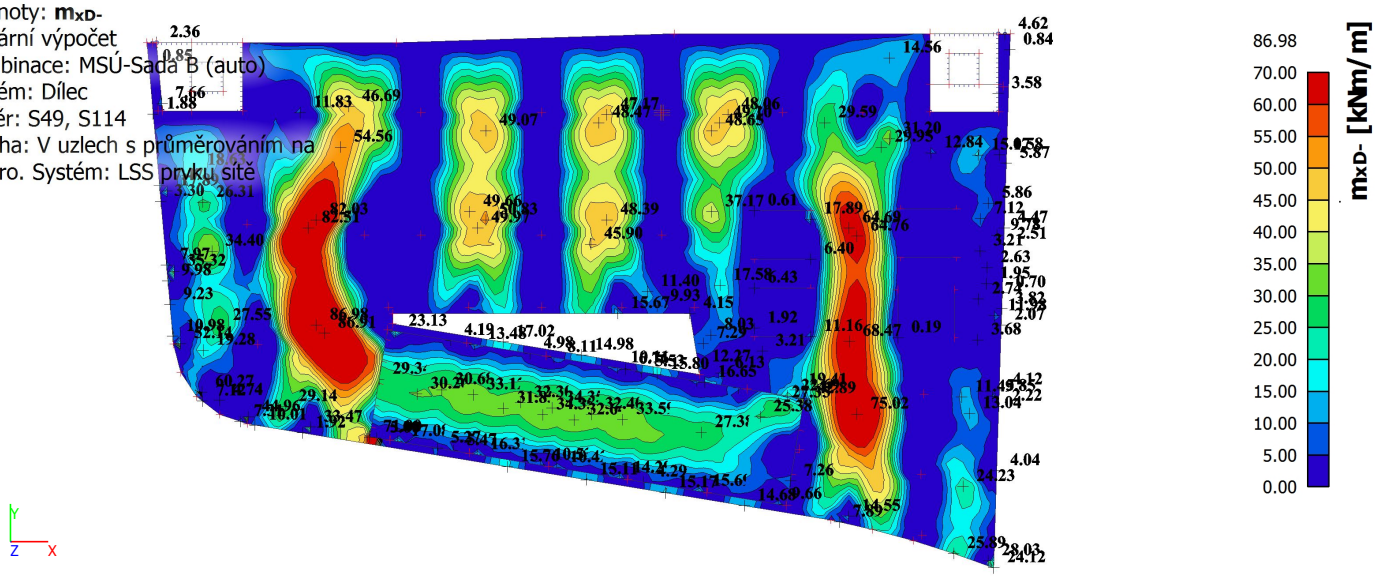
Hodnoty: m_{yD+}
Lineární výpočet
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)
Extrém: Dílec
Výběr: S4, S110
Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



5.4. střešní deska

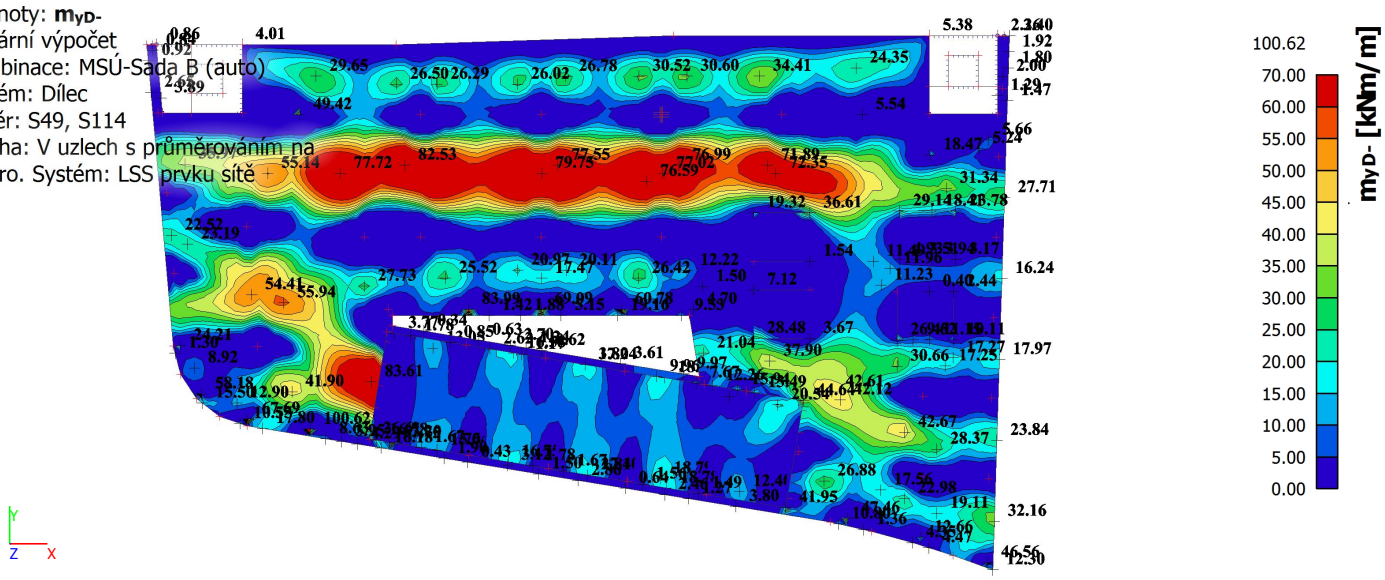
5.4.1. 2D vnitřní síly; m_xD-

Hodnoty: m_{xD-}
Lineární výpočet
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)
Extrém: Dílec
Výběr: S49, S114
Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



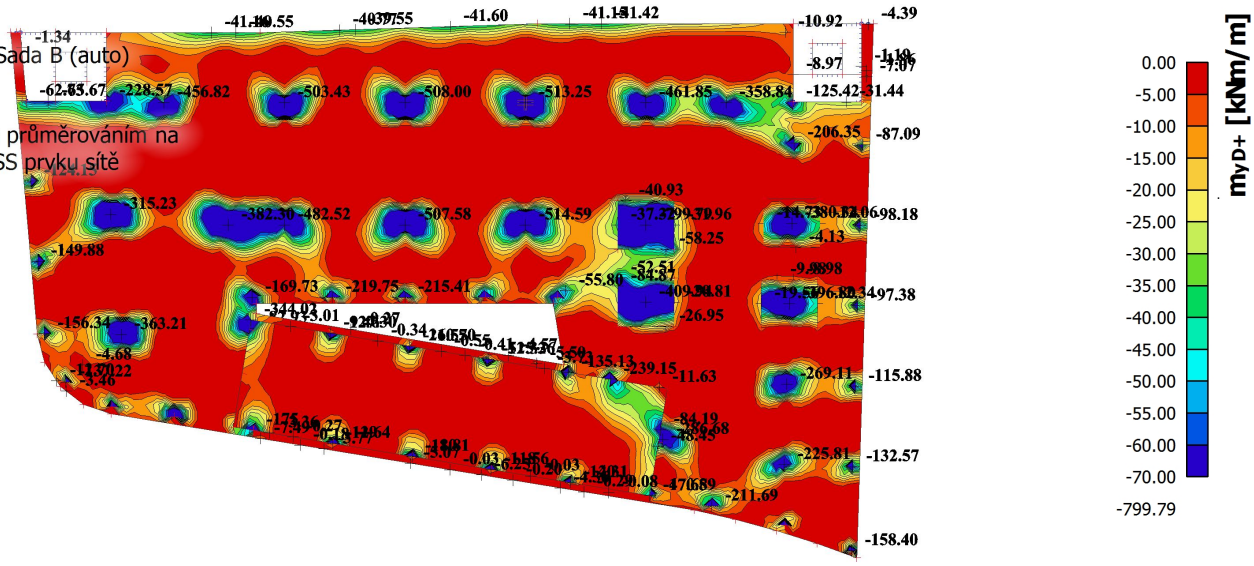
5.4.2. 2D vnitřní síly; m_yD-

Hodnoty: m_{yD-}
Lineární výpočet
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)
Extrém: Dílec
Výběr: S49, S114
Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



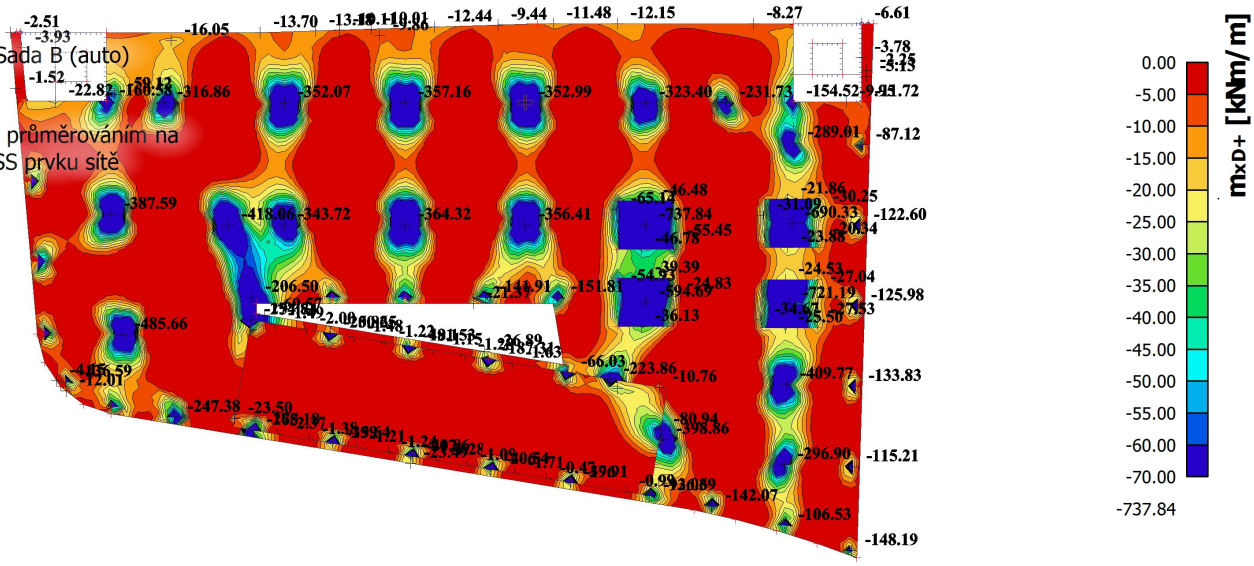
5.4.3. 2D vnitřní síly; m_yD+

Hodnoty: m_{yD+}
Lineární výpočet
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)
Extrém: Dílec
Výběr: S49, S114
Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



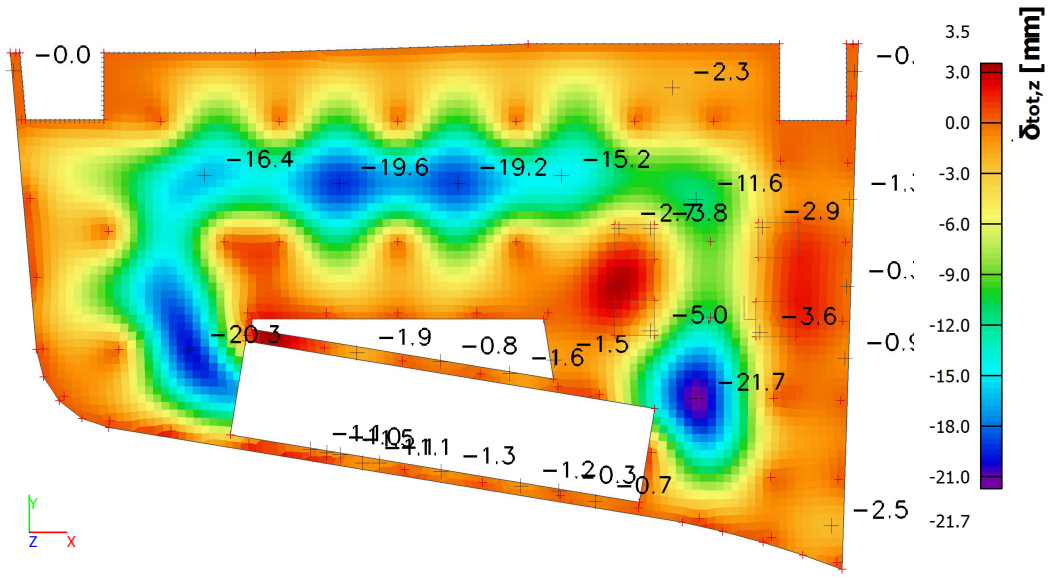
5.4.4. 2D vnitřní síly; m_xD+

Hodnoty: m_{xD+}
Lineární výpočet
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)
Extrém: Dílec
Výběr: S49, S114
Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě

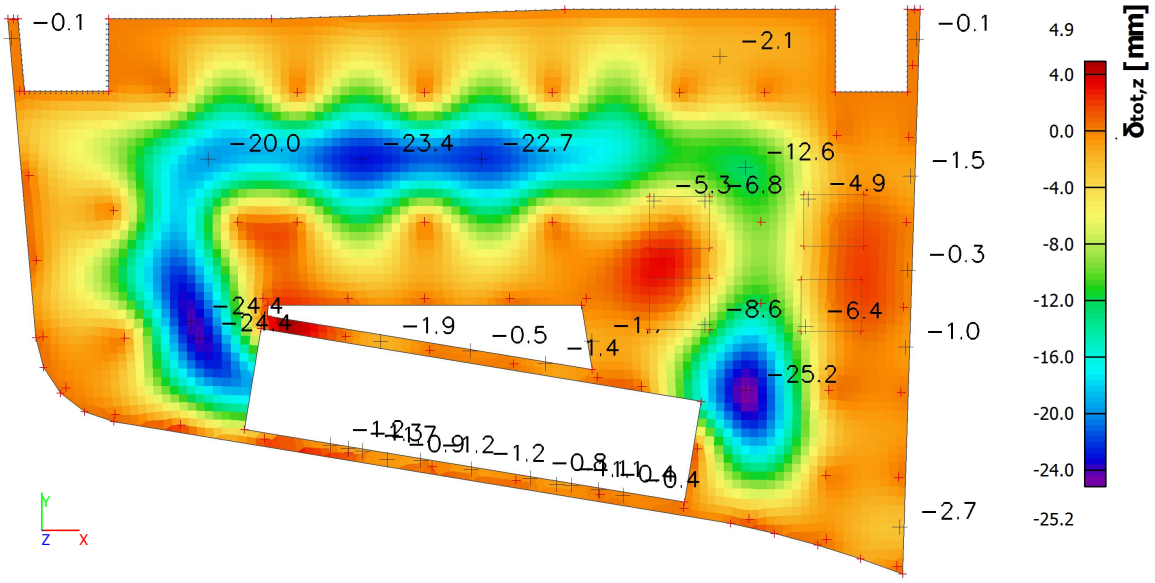


6. Deformace

6.1. Normově závislý průhyb-stropní deska



6.2. Normově závislý průhyb-střešní deska



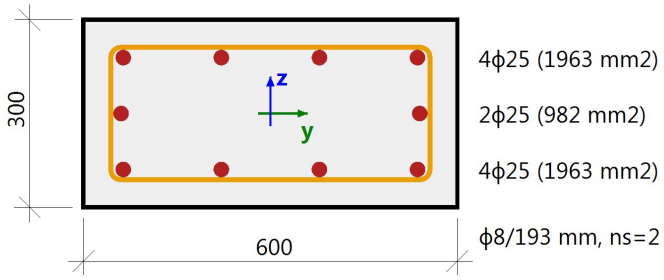
7. Dimenzování výztuže

7.1. Sloup

Lineární výpočet
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)
Souřadný systém: Dílec
Extrém 1D: Globální
Výběr: B15

Sloup B15	**Obdélník (300; 600)**
ČSN EN 1992-1-1/NA: 2011-07	Řez 0 [dx = 0 m]

Délka prvku: L = 3.9 m
Vzpěr y-y L_y = 2.93 m (posuvný)
Vzpěr z-z L_z = 2.93 m (posuvný)



Beton: C35/45
Bilineární pracovní diagram
Třída prostředí: XC4, XD3, XF4

Podélná výztuž: B 500B
Bilineární s nakloněnou horní větví
10ϕ25 mm (A_s = 4909 mm^2)
ρ_l = 2,727 % (38.5 kg/m)

Smyková výztuž: B 500B
Bilineární s nakloněnou horní větví
ϕ8/193 mm (n_s = 2) (A_{sw} = 101 mm^2)
ρ_w = 0,290 % (4.1 kg/m) (A_{swm} = 522 mm^2/m)

Krytí (třmínek)
Horní: 40 mm
Spodní: 40 mm
Levý: 40 mm
Pravý: 40 mm

Materiálové charakteristiky

Návrhová hodnota tlakové pevnosti betonu

$$f_{cd} = \frac{\alpha_{cc} \cdot f_{ck}}{\gamma_C} = \frac{1 \cdot 35}{1.5} = 23.3 \text{ MPa}$$

Návrhová hodnota napětí na mezi kluzu podélné výztuže

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_S} = \frac{500}{1.15} = 435 \text{ MPa} \qquad (3.15)$$

Síly

Z MKP výpočtu

N = -4229 kN M_y = 4.91 kNm M_z = -34.7 kNm

Obsah kombinace:

1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.05*ZS3+0.75*ZS5+0.90*ZS7

Tlačený dílec

Limitní osová síla, při které se dílec uvažuje jako tlačený:

$$N_{com} = -\,Coeff_{com} \cdot \left(f_{cd} \cdot A_c \right) = -\,0.1 \cdot \left(23.3 \cdot 10^6 \cdot 0.18 \right) = -420 \text{ kN}$$

Podmínka posudku:

$N_{Ed} < N_{com}$ = -4229 kN < -420 kN ... tlačený dílec

Poznámka: Je třeba zohlednit excentricitu prvního a druhého řádu, protože dílec je považován za tlačený (osová síla je výrazná).

Přepočet ohybových momentů.

Účinek 2. řádu: Ano
Imperfekce: Ano
N_{Ed} = -4229 kN M_{Edy} = 154 kNm M_{Edz} = -84.6 kNm

Prvek je uvažován jako samostatný prvek: Ne
Použít pro výpočet ekvivalentních momentů: Ano

Vstupní údaje použité pro generování ID

Metoda posudku pro interakční diagram	N_uM_u
Dělení svislého přetvoření	250
Počet svislých řezů	36
Výslednice kroutícího momentu	M_{res} = 176 kNm
Úhel výsledného momentu vztažený k M_y směr v horizontální rovině M_y-M_z	α_{MyMz} = -151 °
Úhel výsledného momentu vztažený k N směr ve vertikální rovině N-M_{res}	α_{NM} = -87.6 °

Výpočet únosnosti

Únosnost v kladném směru N_{Rd+} = 1657 kN M_{Rdy+} = 159 kNm M_{Rdz+} = 33 kNm

Únosnost v záporném směru N_{Rd-} = -4367 kN M_{Rdy-} = -60 kNm M_{Rdz-} = -87 kNm

Shrnutí posudku

Síly: N_{Ed} = -4229 kN M_{Edy} = 154 kNm M_{Edz} = -84.6 kNm

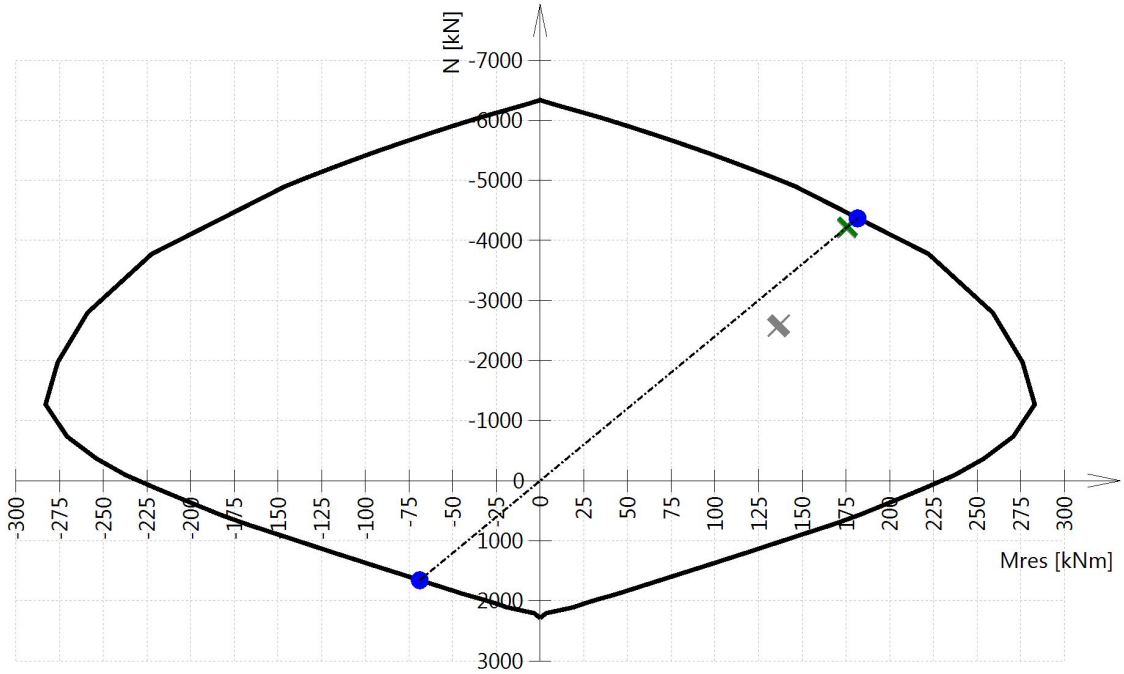
Odolnost: N_{Rd} = -4367 kN M_{Rdy} = 159 kNm M_{Rdz} = -87 kNm

Výpočet jednotkového posudku.

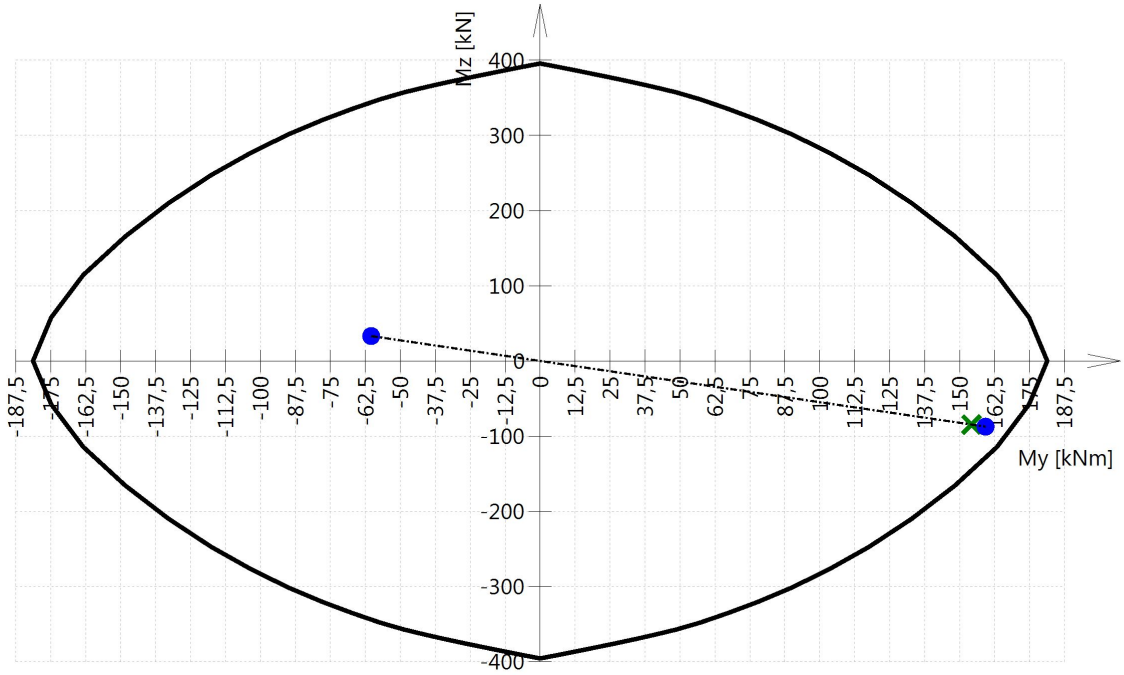
$$UC = \frac{\sqrt{N_{Ed}^2 + M_{Edy}^2 + M_{Edz}^2}}{\sqrt{N_{Rd}^2 + M_{Rdy}^2 + M_{Rdz}^2}} = \frac{\sqrt{-4229^2 + 154^2 + -84.6^2}}{\sqrt{-4367^2 + 159^2 + -87.3^2}} = 0.968 \quad <= 1 \quad \textbf{OK}$$

Seznam varování, chyb a poznámek: N2/1.

3D interakční diagram - svislý řez N-M_{res}



3D interakční diagram - vodorovný řez M_y-M_z



Vysvětlivky k varováním, k chybám a poznámkám

Index	Typ	Popis	Řešení
N2/1	Poznámka	Je třeba zohlednit excentricitu prvního a druhého řádu, protože dílec je považován za tlačený (osová síla je výrazná).	

7.2. Ohyb_strop dolní výztuž

DOLNÍ VÝZTUŽ M_{Ed}= 61,00 kNm/m'

1) Materiálové charakteristiky

Beton	C35/45	f_{ck} =	35	Mpa	$f_{cd}= f_{ck}/\gamma_c$=	23,333	Mpa
		f_{ctm} =	3,2	Mpa	$f_{ctk;0,05}$ =	2,2	Mpa
		γ_c =	1,5		E_{cm} =	34,08	Gpa
		ε_{cu3} =	3,5	‰	λ =	0,8	
Ocel	B500B	f_{yk} =	500	Mpa	$f_{yd}= f_{yk}/\gamma_s$=	434,783	Mpa
		E_s =	200	Gpa	$\varepsilon_{yd} = f_{yd}/E_s$=	2,174	‰
		γ_s =	1,15				

2) Geometrie

h = 0,26 m

b = 1 m

3) Návrh výztuže

•profil výztuže: Φ_{sl}= 14 mm

•krytí výztuže: c= 40 mm

•poloha těžiště výztuže $d_1 = c + \Phi_{sl}/2$ = 0,061 m

•účinná výška $d = h - d_1$ = 0,199 m

•plocha výztuže:

Navrženo: Φ/á	**14**	**150**	**A_s=**	**0,001026254**	**m^2**
	0	**100**			
Φ*n	**0**	**2**			
	0	**2**			

4) Posouzení

•poloha neutrálné osy: $x = \frac{A_s \cdot f_{yd}}{b \cdot \lambda \cdot f_{cd}} =$ 0,024 m

•kontrola přetvoření výztuže:

$\varepsilon_s = \frac{\varepsilon_{cu3} \cdot (d - x)}{x} =$ 25,64 ‰ ≥ ε_{yd} = 2,17 ‰ **... Vyhovuje**

•únosnost: $M_{Rd} = A_s \cdot f_{yd} \cdot \left(d - \frac{\lambda \cdot x}{2}\right) =$ 84,53 kNm/m'

M_{Rd}= 84,53 ≥ M_{Ed} = 61 [kNm/m'] 0,721663 **... Vyhovuje**

5) Konstrukčí zásady A_s= 0,001026 m^2

•míra vyztužení:	$A_{s,min}$=0,26*(f_{ctm}/f_{yk})*b*d=	0,000331	m^2	**... Vyhovuje**
	$A_{s,min}$=0,0013*b*d=	0,000259	m^2	**... Vyhovuje**
	$A_{s,max}$=0,04*b*h=	0,010400	m^2	**... Vyhovuje**
•stupeň vyztužení:	$\rho=A_s/(b*d)$=	0,005157053		
	ρ_{min}=0,0018*f_{yk}/500=	0,0018		**... Vyhovuje**
•vzdálenost výztuží:	s_{max}=min(300,2h)=	300	mm	
•světlá vzdálenost	$s_{n,min}$=max {1,2 · Φ; dg + 5mm; 20mm} =	27	mm	

7.3. Ohyb_strop horní výztuž

HORNÍ VÝZTUŽ M_{Ed}= 175,00 kNm/m'

1) Materiálové charakteristiky

Beton	C35/45	f_{ck} =	35	Mpa	f_{cd}= f_{ck} /γ_c=	23,333	Mpa
		f_{ctm} =	3,2	Mpa	$f_{ctk;0,05}$ =	2,2	Mpa
		γ_c =	1,5		E_{cm} =	34,08	Gpa
		ε_{cu3} =	3,5	‰	λ =	0,8	
Ocel	B500B	f_{yk} =	500	Mpa	f_{yd}= f_{yk} /γ_s=	434,783	Mpa
		E_s =	200	Gpa	ε_{yd} = f_{yd}/E_s=	2,174	‰
		γ_s =	1,15				

2) Geometrie

h = 0,26 m

b = 1 m

3) Návrh výztuže

•profil výztuže: Φ_{sl}= 20 mm

•krytí výztuže: c= 40 mm

•poloha těžiště výztuže d_1 = c + Φ_{sl}/2 = 0,07 m

•učinná výška d = h - d_1 = 0,19 m

•plocha výztuže:

Navrženo: Φ/á	**20**	**100**	**A_s=**	**0,003141593**	**m^2**
	0	**100**			
Φ*n	**0**	**2**			
	0	**2**			

4) Posouzení

•poloha neutrálné osy: $x = \frac{A_s \cdot f_{yd}}{b \cdot \lambda \cdot f_{cd}} =$ 0,073 m

•kontrola přetvoření výztuže:

$\varepsilon_s = \frac{\varepsilon_{cu3} \cdot (d - x)}{x} =$ 5,59 ‰ ≥ ε_{yd} = 2,17 ‰ **... Vyhovuje**

•únosnost: $M_{Rd} = A_s \cdot f_{yd} \cdot \left(d - \frac{\lambda \cdot x}{2}\right) =$ 219,54 kNm/m'

M_{Rd}= 219,54 ≥ M_{Ed} = 175 [kNm/m'] 0,797109 **... Vyhovuje**

5) Konstrukčí zásady A_s= 0,003142 m^2

•míra vyztužení:	$A_{s,min}$=0,26*(f_{ctm}/f_{yk})*b*d=	0,000316	m^2	**... Vyhovuje**
	$A_{s,min}$=0,0013*b*d=	0,000247	m^2	**... Vyhovuje**
	$A_{s,max}$=0,04*b*h=	0,010400	m^2	**... Vyhovuje**
•stupeň vyztužení:	ρ=A_s/(b*d)=	0,016534698		
	ρ_{min}=0,0018*f_{yk}/500=	0,0018		**... Vyhovuje**
•vzdálenost výztuží:	s_{max}=min(300,2h)=	300	mm	
•světlá vzdálenost	$s_{n,min}$=max {1,2 · Φ; dg + 5mm; 20mm} =	27	mm	

7.4. Ohyb_střecha dolní výztuž

DOLNÍ VÝZTUŽ M_{Ed}= 86,00 kNm/m'

1) Materiálové charakteristiky

Beton	C35/45	f_{ck} =	35	Mpa	$f_{cd}= f_{ck} /\gamma_c$=	23,333	Mpa
		f_{ctm} =	3,2	Mpa	$f_{ctk;0,05}$ =	2,2	Mpa
		γ_c =	1,5		E_{cm} =	34,08	Gpa
		ε_{cu3} =	3,5	‰	λ =	0,8	
Ocel	B500B	f_{yk} =	500	Mpa	$f_{yd}= f_{yk} /\gamma_s$=	434,783	Mpa
		E_s =	200	Gpa	$\varepsilon_{yd} = f_{yd}/E_s$=	2,174	‰
		γ_s =	1,15				

2) Geometrie

h = 0,28 m

b = 1 m

3) Návrh výztuže

•profil výztuže:	Φ_{sl}=	14	mm
•krytí výztuže:	c=	40	mm
•poloha těžiště výztuže	$d_1 = c + \Phi_{sl}/2$ =	0,061	m
•učinná výška	$d = h - d_1$ =	0,219	m
•plocha výztuže:			

Navrženo: Φ/á	**14**	**125**	**A_s=**	**0,001231504 m^2**
	0	**100**		
Φ*n	**0**	**2**		
	0	**2**		

4) Posouzení

•poloha neutrálné osy: $x = \frac{A_s \cdot f_{yd}}{b \cdot \lambda \cdot f_{cd}} =$ 0,029 m

•kontrola přetvoření výztuže:

$\varepsilon_s = \frac{\varepsilon_{cu3} \cdot (d - x)}{x} =$ 23,22 ‰ ≥ ε_{yd} = 2,17 ‰ **... Vyhovuje**

•únosnost: $M_{Rd} = A_s \cdot f_{yd} \cdot \left(d - \frac{\lambda \cdot x}{2}\right) =$ 111,12 kNm/m'

M_{Rd}= 111,12 ≥ M_{Ed} = 86 [kNm/m'] 0,773957 **... Vyhovuje**

5) Konstrukčí zásady

	A_s=	0,001232	m^2	
•míra vyztužení:	$A_{s,min}$=0,26*(f_{ctm}/f_{yk})*b*d=	0,000364	m^2	**... Vyhovuje**
	$A_{s,min}$=0,0013*b*d=	0,000285	m^2	**... Vyhovuje**
	$A_{s,max}$=0,04*b*h=	0,011200	m^2	**... Vyhovuje**
•stupeň vyztužení:	$\rho=A_s/(b*d)$=	0,005623307		
	ρ_{min}=0,0018*f_{yk}/500=	0,0018		**... Vyhovuje**
•vzdálenost výztuží:	s_{max}=min(300,2h)=	300	mm	
•světlá vzdálenost	$s_{n,min}$=max {1,2 · Φ; dg + 5mm; 20mm} =	27	mm	

7.5. Ohyb_střecha horní výztuž

HORNÍ VÝZTUŽ M_{Ed}= 230,00 kNm/m'

1) Materiálové charakteristiky

Beton	C35/45	f_{ck} =	35	Mpa	$f_{cd}= f_{ck} /\gamma_c$=	23,333	Mpa
		f_{ctm} =	3,2	Mpa	$f_{ctk;0,05}$ =	2,2	Mpa
		γ_c =	1,5		E_{cm} =	34,08	Gpa
		ε_{cu3} =	3,5	‰	λ =	0,8	
Ocel	B500B	f_{yk} =	500	Mpa	$f_{yd}= f_{yk} /\gamma_s$=	434,783	Mpa
		E_s =	200	Gpa	$\varepsilon_{yd} = f_{yd}/E_s$=	2,174	‰
		γ_s =	1,15				

2) Geometrie

h = 0,28 m

b = 1 m

3) Návrh výztuže

•profil výztuže:	Φ_{sl}=	22	mm
•krytí výztuže:	c=	40	mm
•poloha těžiště výztuže	$d_1 = c + \Phi_{sl}/2$ =	0,073	m
•učinná výška	$d = h - d_1$ =	0,207	m
•plocha výztuže:			

Navrženo: Φ/á	**22**	**100**	**A_s=**	**0,003801327**	**m^2**
	0	**100**			
Φ*n	**0**	**2**			
	0	**2**			

4) Posouzení

•poloha neutrálné osy: $x = \frac{A_s \cdot f_{yd}}{b \cdot \lambda \cdot f_{cd}} =$ 0,089 m

•kontrola přetvoření výztuže:

$\varepsilon_s = \frac{\varepsilon_{cu3} \cdot (d - x)}{x} =$ 4,68 ‰ ≥ ε_{yd} = 2,17 ‰ **... Vyhovuje**

•únosnost: $M_{Rd} = A_s \cdot f_{yd} \cdot \left(d - \frac{\lambda \cdot x}{2}\right) =$ 283,59 kNm/m'

M_{Rd}= 283,59 ≥ M_{Ed} = 230 [kNm/m'] 0,811043 **... Vyhovuje**

5) Konstrukčí zásady

	A_s=	0,003801	m^2	
•míra vyztužení:	$A_{s,min}$=0,26*(f_{ctm}/f_{yk})*b*d=	0,000344	m^2	**... Vyhovuje**
	$A_{s,min}$=0,0013*b*d=	0,000269	m^2	**... Vyhovuje**
	$A_{s,max}$=0,04*b*h=	0,011200	m^2	**... Vyhovuje**
•stupeň vyztužení:	$\rho=A_s/(b*d)$=	0,018363899		
	ρ_{min}=0,0018*f_{yk}/500=	0,0018		**... Vyhovuje**
•vzdálenost výztuží:	s_{max}=min(300,2h)=	300	mm	
•světlá vzdálenost	$s_{n,min}$=max {1,2 · Φ; dg + 5mm; 20mm} =	27	mm	

7.6. Protlačení_strop

HALFEN A CRH COMPANY

Projekt	Projekt č	Strana 1
	Pozice 1	

HALFEN HDB výztuž proti protlačení, ETA-12/0454 (applicable with DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04 + A1:2015-12)
HALFEN výpočtového programu HDB, version 13.40

Návrh - včetně statických hodnot platí výhradně pro vykázané výrobky HALFEN. Únosnosti zdánlivě stejných prvků jiného výrobce se mohou lišit. Za alternativní výrobky nemůže poskytovatel tohoto programu převzít žádnou zodpovědnost.

Posouzení na protlačení pro pravoúhlé podpěry ve vnitřní oblasti (**deska - monolit**)

zatížení na protlačení	V_{Ed}	=	703,0 kN
zvýšení zatížení	β	=	1,10
tloušťka desky	h	=	25 cm
statická účinná výška	d	=	18 cm
šířka sloupu	b	=	60 cm
tloušťka sloupu	a	=	30 cm
krytí betonu top / bottom	$c_{nom,o}$ / $c_{nom,u}$	=	5 cm / 5 cm
beton / betonářská ocel / HDB		=	C35/45 / B500 / B500
průměr / rozestup		=	∅16 / 100 mm (ρ_x = 1,12 %)
průměr / rozestup		=	∅16 / 100 mm (ρ_y = 1,12 %)
stupeň vyztužení	ρ_l	=	1,12 % < 2,00 %

<u>v kritickém kruhovém řezu</u> u_1

specific column perimeter	u_0 / d	=	10
u_1		=	406,2 cm
$k = min\ \{ 1 + \sqrt{200/d[mm]}\ ; 2 \}$		=	2,00
Pre-factor $v_{Rd,c,1}$ of DIN EN 1992-1-1/NA 2013-04	$C_{Rd,c}$	=	0,12
$v_{Rd,c,1} = C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3}$		=	814,55 kN/m²
$v_{Rd,c,2} = v_{min} = 0{,}0525/\gamma_C \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{\ 1/2}$		=	585,66 kN/m²

$V_{Rd,c} = max\ \{v_{Rd,c,1}; v_{Rd,c,2}\} \cdot u_1 \cdot d = 595{,}6$ kN < 773,3 kN = $V_{Ed} \cdot \beta$
$V_{Rd,max} = 1{,}96 \cdot V_{Rd,c} = 1167{,}3$ kN > 773,3 kN = $V_{Ed} \cdot \beta$

<u>ve vnějším kruhovém řezu</u> u_{out}

$u_{out,\ req} = 632{,}9$ cm < 635,5 cm = $u_{out,\ prov}$
$l_{s,\ req} = 45{,}1$ cm < 45,5 cm = $l_{s,\ prov}$

Pre-factor $v_{Rd,c,out,1}$ of DIN EN 1992-1-1/NA 2013-04	$C_{Rd,c,out}$	=	0,10
$v_{Rd,c,out,1} = C_{Rd,c,out} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3}$		=	678,79 kN/m²
$v_{Rd,c,out,2} = v_{min} = 0{,}0525/\gamma_C \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{\ 1/2}$		=	585,66 kN/m²

$V_{Rd,c,out} = max\ \{v_{Rd,c,out,1}; v_{Rd,c,out,2}\} \cdot u_{out,\ prov} \cdot d = 776{,}5$ kN > 773,3 kN = $V_{Ed} \cdot \beta$

průměr kotev d_A :	10 mm	12 mm	14 mm	16 mm	18 mm	20 mm	25 mm
oblast C :	23	16	12	9	--	6	4

zvoleno:	vnitřní :	HDB-12/155-2/260 (65/130/65)
	vně :	HDB-12/155-2/260 (65/130/65)

počet kombinací na podpěru m_C = 10 počet podpěr = 1

$V_{Rd,sy} = m_C \cdot n_C \cdot d_A^2 / 4 \cdot \pi \cdot f_{yd}/\eta = 983{,}5$ kN > 773,3 kN = $V_{Ed} \cdot \beta$ (η = 1,00)

rozestup prvků vnitřní / vnější = 30 cm / 49 cm

For the collapse reinforcement, DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04 has to be considered.
$A_s = V_{Ed}/(1{,}4 \cdot f_{yk}) = 10{,}0$ cm²

HDB 13.40
3.11.2020

HALFEN GmbH, Liebigstr. 14, 40764 Langenfeld/ Rhld, Telefon: 0 21 73/ 970 - 0, Telefax: 0 21 73/ 970 - 123 © HALFEN GmbH, Langenfeld, Germany

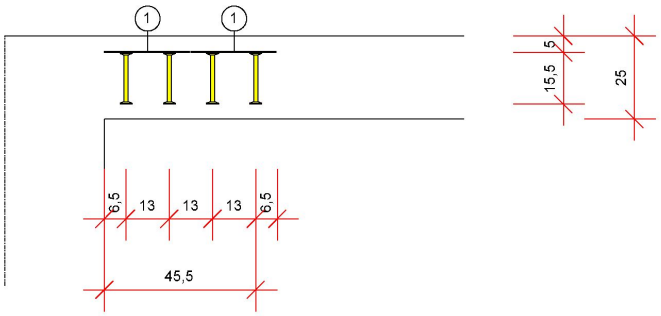
HALFEN A CRH COMPANY	Projekt	Projekt č	Strana 2
		Pozice 1	

HALFEN HDB výztuž proti protlačení, ETA-12/0454 (applicable with DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04 + A1:2015-12)
HALFEN výpočtového programu HDB, version 13.40

Návrh - včetně statických hodnot platí výhradně pro vykázané výrobky HALFEN. Únosnosti zdánlivě stejných prvků jiného výrobce se mohou lišit. Za alternativní výrobky nemůže poskytovatel tohoto programu převzít žádnou zodpovědnost.

prostor pro instalaci

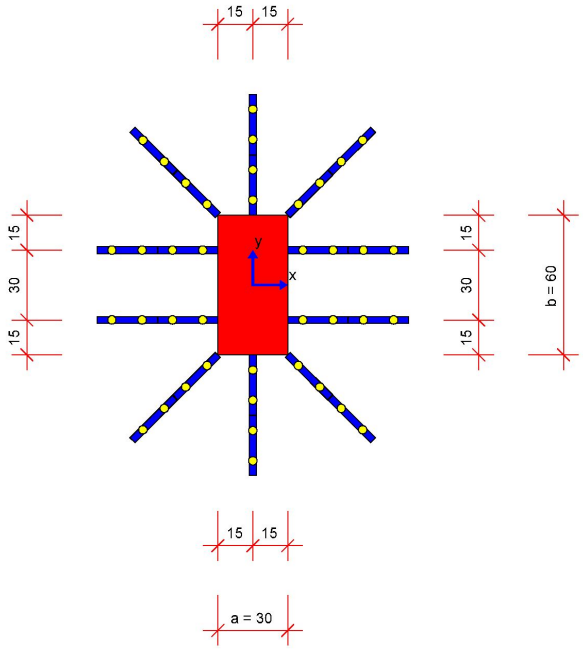
řez Scale 1:18



1 10x 2x HDB-12/155-2/260 (65/130/65)

[cm]

půdorys Scale 1:26



Minimum bar length: $l_{bar,min,x}$ = 211 cm + 2 · l_{bd}; $l_{bar,min,y}$ = 241 cm + 2 · l_{bd}; l_{bd} is the anchorage length
Note: Due to other verifications, different minimum bar length can be decisive.

HDB 13.40
3.11.2020

HALFEN GmbH, Liebigstr. 14, 40764 Langenfeld/ Rhld, Telefon: 0 21 73/ 970 - 0, Telefax: 0 21 73/ 970 - 123 © HALFEN GmbH, Langenfeld, Germany

7.7. Protlačení_střecha

HALFEN A CRH COMPANY

Projekt	Projekt č	Strana 1
	Pozice 1	

HALFEN HDB výztuž proti protlačení, ETA-12/0454 (applicable with DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04 + A1:2015-12)
HALFEN výpočtového programu HDB, version 13.40

Návrh - včetně statických hodnot platí výhradně pro vykázané výrobky HALFEN. Únosnosti zdánlivě stejných prvků jiného výrobce se mohou lišit. Za alternativní výrobky nemůže poskytovatel tohoto programu převzít žádnou zodpovědnost.

Posouzení na protlačení pro pravoúhlé podpěry ve vnitřní oblasti (**deska - monolit**)

zatížení na protlačení	V_{Ed}	=	950,0 kN
zvýšení zatížení	β	=	1,10
tloušťka desky	h	=	28 cm
statická účinná výška	d	=	22 cm
šířka sloupu	b	=	60 cm
tloušťka sloupu	a	=	30 cm
krytí betonu top / bottom	$c_{nom,o}$ / $c_{nom,u}$	=	4 cm / 4 cm
beton / betonářská ocel / HDB		=	C35/45 / B500 / B500
průměr / rozestup		=	∅16 / 100 mm (ρ_x = 0,91 %)
průměr / rozestup		=	∅16 / 100 mm (ρ_y = 0,91 %)
stupeň vyztužení	ρ_l	=	0,91 % < 2,00 %

<u>v kritickém kruhovém řezu</u> u_1

specific column perimeter	u_0 / d	=	8,2
u_1		=	456,5 cm
$k = min\{1 + \sqrt{200/d[mm]}\ ; 2\}$		=	1,95
Pre-factor $v_{Rd,c,1}$ of DIN EN 1992-1-1/NA 2013-04	$C_{Rd,c}$	=	0,12
$v_{Rd,c,1} = C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3}$		=	744,15 kN/m²
$v_{Rd,c,2} = v_{min} = 0{,}0525/\gamma_C \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{\ 1/2}$		=	565,34 kN/m²

$V_{Rd,c} = max\{v_{Rd,c,1}; v_{Rd,c,2}\} \cdot u_1 \cdot d = 747{,}3$ kN < 1045,0 kN = $V_{Ed} \cdot \beta$
$V_{Rd,max} = 1{,}96 \cdot V_{Rd,c} = 1464{,}7$ kN > 1045,0 kN = $V_{Ed} \cdot \beta$

<u>ve vnějším kruhovém řezu</u> u_{out}

$u_{out,\ req} = 766$ cm < 839,7 cm = $u_{out,\ prov}$
$l_{s,\ req} = 60{,}3$ cm < 72 cm = $l_{s,\ prov}$

Pre-factor $v_{Rd,c,out,1}$ of DIN EN 1992-1-1/NA 2013-04	$C_{Rd,c,out}$	=	0,10
$v_{Rd,c,out,1} = C_{Rd,c,out} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3}$		=	620,12 kN/m²
$v_{Rd,c,out,2} = v_{min} = 0{,}0525/\gamma_C \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{\ 1/2}$		=	565,34 kN/m²

$V_{Rd,c,out} = max\{v_{Rd,c,out,1}; v_{Rd,c,out,2}\} \cdot u_{out,\ prov} \cdot d = 1145{,}6$ kN > 1045,0 kN = $V_{Ed} \cdot \beta$

průměr kotev d_A :	10 mm	12 mm	14 mm	16 mm	18 mm	20 mm	25 mm
oblast C :	32	22	16	13	--	8	5

zvoleno:	vnitřní :	HDB-14/205-2/320 (80/160/80)
	vně :	HDB-14/205-3/480 (80/160/160/80)

počet kombinací na podpěru m_C = 10 počet podpěr = 1

$V_{Rd,sy} = m_C \cdot n_C \cdot d_A^2 / 4 \cdot \pi \cdot f_{yd}/\eta = 1312{,}3$ kN > 1045,0 kN = $V_{Ed} \cdot \beta$ (η = 1,02)

rozestup prvků vnitřní / vnější = 31,2 cm / 69,2 cm

For the collapse reinforcement, DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04 has to be considered.
$A_s = V_{Ed}/(1{,}4 \cdot f_{yk}) = 13{,}6$ cm²

HDB 13.40
3.11.2020

HALFEN GmbH, Liebigstr. 14, 40764 Langenfeld/ Rhld, Telefon: 0 21 73/ 970 - 0, Telefax: 0 21 73/ 970 - 123 © HALFEN GmbH, Langenfeld, Germany

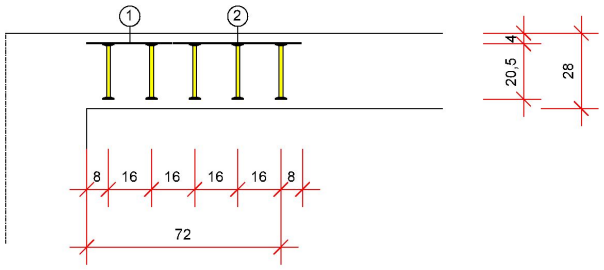
HALFEN A CRH COMPANY	Projekt	Projekt č	Strana 2
		Pozice 1	

HALFEN HDB výztuž proti protlačení, ETA-12/0454 (applicable with DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04 + A1:2015-12)
HALFEN výpočtového programu HDB, version 13.40

Návrh - včetně statických hodnot platí výhradně pro vykázané výrobky HALFEN. Únosnosti zdánlivě stejných prvků jiného výrobce se mohou lišit. Za alternativní výrobky nemůže poskytovatel tohoto programu převzít žádnou zodpovědnost.

prostor pro instalaci

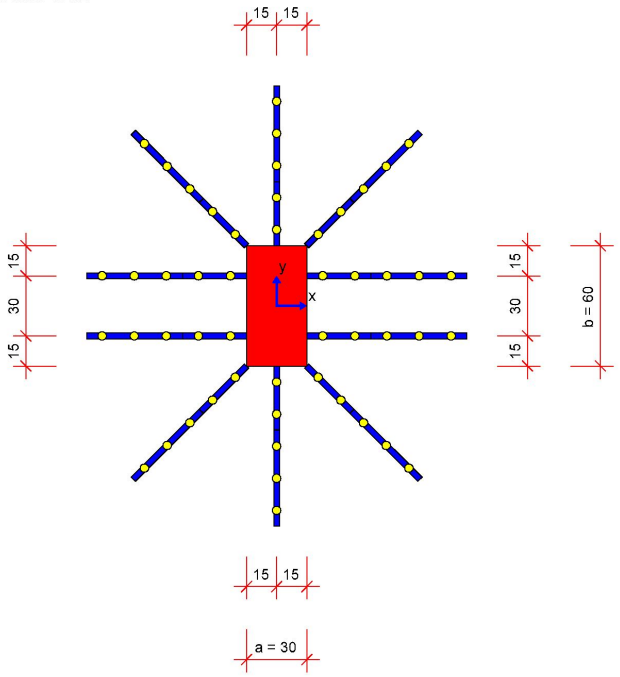
řez Scale 1:22



① 10x 1x HDB-14/205-2/320 (80/160/80)
② 10x 1x HDB-14/205-3/480 (80/160/160/80)

[cm]

půdorys Scale 1:30



Minimum bar length: $l_{bar,min,x}$ = 284 cm + 2 · l_{bd}; $l_{bar,min,y}$ = 314 cm + 2 · l_{bd}; l_{bd} is the anchorage length
Note: Due to other verifications, different minimum bar length can be decisive.

HDB 13.40
3.11.2020

HALFEN GmbH, Liebigstr. 14, 40764 Langenfeld/ Rhld, Telefon: 0 21 73/ 970 - 0, Telefax: 0 21 73/ 970 - 123 © HALFEN GmbH, Langenfeld, Germany

8. Návrh piloty

Ing. Lukáš Kozumplík	SKOŘEPKA DIMENZOVÁNÍ PILOT

Posouzení piloty

Vstupní data

Projekt

Akce : SKOŘEPKA
Část : DIMENZOVÁNÍ PILOT
Autor : Ing. Lukáš Kozumplík
Datum : 3.11.2020

Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m³]	ν [–]
1	Třída F6, konzistence měkká		19,00	12,00	21,00	0,40
2	Třída F6, konzistence tuhá		19,00	12,00	21,00	0,40
3	Třída F8, konzistence tuhá		15,00	5,00	20,50	0,42
4	Třída F8, konzistence pevná Sr > 0,8		15,00	10,00	20,50	0,42
5	Třída G3, středně ulehlá		32,50	0,00	19,00	0,25
6	Třída G2, středně ulehlá		35,50	0,00	20,00	0,20

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

Číslo	Název	Vzorek	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]	γ_{sat} [kN/m³]	γ_s [kN/m³]	n [–]
1	Třída F6, konzistence měkká		4,50	-	21,00	-	-
2	Třída F6, konzistence tuhá		9,50	-	21,00	-	-
3	Třída F8, konzistence tuhá		7,50	-	21,00	-	-
4	Třída F8, konzistence pevná Sr > 0,8		12,50	-	21,00	-	-
5	Třída G3, středně ulehlá		102,00	-	21,00	-	-
6	Třída G2, středně ulehlá		161,00	-	21,00	-	-

Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží

Číslo	Název	Vzorek	β
1	Třída F6, konzistence měkká		0,00
2	Třída F6, konzistence tuhá		0,00
3	Třída F8, konzistence tuhá		0,00

[GEO5 - Piloty | verze 5.14.29.0 | hardwarový klíč 4788 / 2 | Kozumplík Roman, Ing. | Copyright © 2014 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Číslo	Název	Vzorek	β
4	Třída F8, konzistence pevná Sr > 0,8		0,00
5	Třída G3, středně ulehlá		0,00
6	Třída G2, středně ulehlá		0,00

Geometrie

Profil piloty: kruhová

Rozměry

Průměr d = 1,20 m
Délka l = 12,00 m

Umístění

Vysazení h = -0,30 m
Hloubka upraveného terénu h_z = 0,00 m

Typ technologie: vrtaná
Modul reakce podloží uvažován jako konstantní.

Materiál konstrukce

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

Beton : C 20/25

Válcová pevnost v tlaku	f_{ck}	= 20,00	MPa
Pevnost v tahu	f_{ctm}	= 2,20	MPa
Modul pružnosti	E_{cm}	= 30000,00	MPa
Modul pružnosti ve smyku	G	= 12500,00	MPa

Ocel podélná : B500

Mez kluzu f_{yk} = 500,00 MPa

Zatížení

Číslo	Zatížení nové	Zatížení změna	Název	Typ	N [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	H_x [kN]	H_y [kN]
1	ANO		Zatížení č. 1	Návrhové	1500,00	100,00	100,00	0,00	0,00

Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 1,60 m od původního terénu.

Celkové nastavení výpočtu

Výpočet svislé únosnosti : klasická teorie
Metoda výpočtu : ČSN 73 1002
Metodika posouzení : klasický postup
Zatěžovací křivka : nelineární (Masopust)
Norma výpočtu bet.konstrukcí - EN 1992-1-1 (EC2)

Posouzení čís. 1

Posouzení svislé únosnosti piloty podle teorie MS - mezivýsledky

Výpočet únosnosti v patě:

Součinitel únosnosti	N_c	= 8,67	
Součinitel únosnosti	N_d	= 2,64	
Součinitel únosnosti	N_b	= 0,47	
Součinitel únosnosti	K1	= 1,15	
Výpočtová únosnost na patě piloty	R_{bd}	= 519,38	kPa

[GEO5 - Piloty | verze 5.14.29.0 | hardwarový klíč 4788 / 2 | Kozumplík Roman, Ing. | Copyright © 2014 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Plocha příčného řezu piloty A_p = 1,13E+00 m^2

Únosnost na plášti piloty:
Zkrácení účinné délky piloty L_p = 0,57 m

Hloubka [m]	Mocnost [m]	φ_d [°]	c_{ud} [kPa]	γ [kN/m³]	γ_{R2} [–]	f_s [kPa]	R_{si} [kN]
0,10	0,10	13,57	6,00	21,00	1,30	4,82	1,82
0,70	0,60	13,57	6,00	21,00	1,30	6,23	14,08
1,30	0,60	13,57	6,00	21,00	1,20	9,03	20,42
1,70	0,40	13,57	6,00	11,00	1,20	10,66	16,07
2,10	0,40	13,57	6,00	11,00	1,10	11,96	18,03
2,70	0,60	13,57	6,00	11,00	1,10	13,01	29,43
3,70	1,00	13,57	6,00	11,00	1,00	15,24	57,47
6,40	2,70	13,57	6,00	11,00	1,00	19,15	194,90
8,40	2,00	23,21	0,00	11,00	1,00	31,72	239,14
9,20	0,80	10,71	2,50	11,00	1,00	19,05	57,45
9,70	0,50	10,71	5,00	11,00	1,00	22,63	42,65
11,43	1,73	10,71	5,00	11,00	1,00	24,76	161,20

Posouzení svislé únosnosti piloty podle teorie MS - výsledky

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Posouzení tlačené piloty:
Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 1)

Únosnost piloty na plášti R_s = 852,67 kN
Únosnost piloty v patě R_b = 675,52 kN

Únosnost piloty R_c = 1528,19 kN
Extrémní svislá síla V_d = 1500,00 kN

R_c = 1528,19 kN > 1500,00 kN = V_d

Svislá únosnost piloty VYHOVUJE

Posouzení čís. 1

Výpočet zatěžovací křivky piloty - výsledky

Zatížení na mezi mobilizace plášť.tření R_{yu} = 2367,05 kN
Velikost sedání odpovídající síle R_{yu} s_y = 27,3 mm

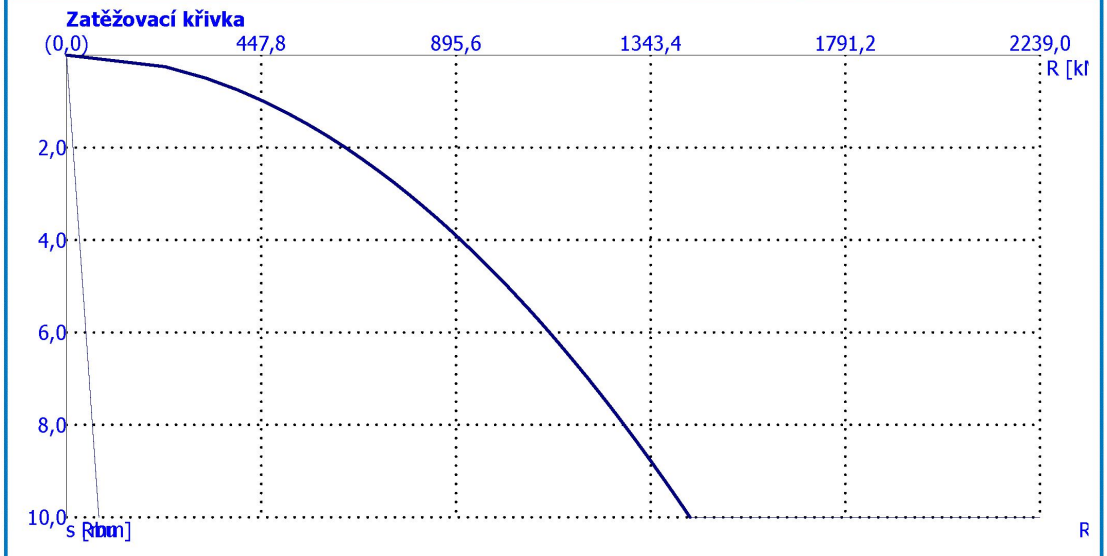
Únosnosti odpovídající sednutí 10,0 mm :
Únosnost paty R_{bu} = 74,25 kN
Celková únosnost R_c = 2238,97 kN

[GEO5 - Piloty | verze 5.14.29.0 | hardwarový klíč 4788 / 2 | Kozumplík Roman, Ing. | Copyright © 2014 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Ing. Lukáš Kozumplík

SKOŘEPKA
DIMENZOVÁNÍ PILOT

Název : Sedání | **Fáze : 1; Posouzení : 1**



Posouzení čís. 1

Maximální vnitřní síly a deformace:

Max.deformace piloty = 1,5 mm
Max.posouvající síla = 23,53 kN
Maximální moment = 141,42 kNm

Dimenzace výztuže:

Vyztužení - 10 ks profil 20,0 mm; krytí 50,0 mm
Typ konstrukce (stupně vyztužení) : pilota

Stupeň vyztužení ρ = 0,278 % > 0,250 % = ρ_{min}

Zatížení : N_{Ed} = -1500,00 kN (tlak) ; M_{Ed} = 141,42 kNm
Únosnost : N_{Rd} = -12266,33 kN; M_{Rd} = 1156,48 kNm

Navržená výztuž piloty VYHOVUJE

[GEO5 - Piloty | verze 5.14.29.0 | hardwarový klíč 4788 / 2 | Kozumplík Roman, Ing. | Copyright © 2014 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]