

Příloha č. 2
Statický výpočet a posouzení založení na desce s pilotami

Diplomová práce

Návrh spodní stavby bytového domu

Bc. Achmed Mouzaev

Výpočet desky

Vstupní data

Projekt

Projekt : Diplomová práce
 Část : Návrh spodní stavby bytového domu
 Popis : Výpočet desky na pilotách - GEO5 Deska
 Odběratel : Ing. Jan Salák, CSc.
 Vypracoval : Bc. Achmed Mouzaev
 Datum : 08.01.2024

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)
 Součinitele EN 1992-1-1 : standardní
 Smyk kruhových pilot : zjednodušená metoda
 Zatížení a kombinace : podle EN 1990

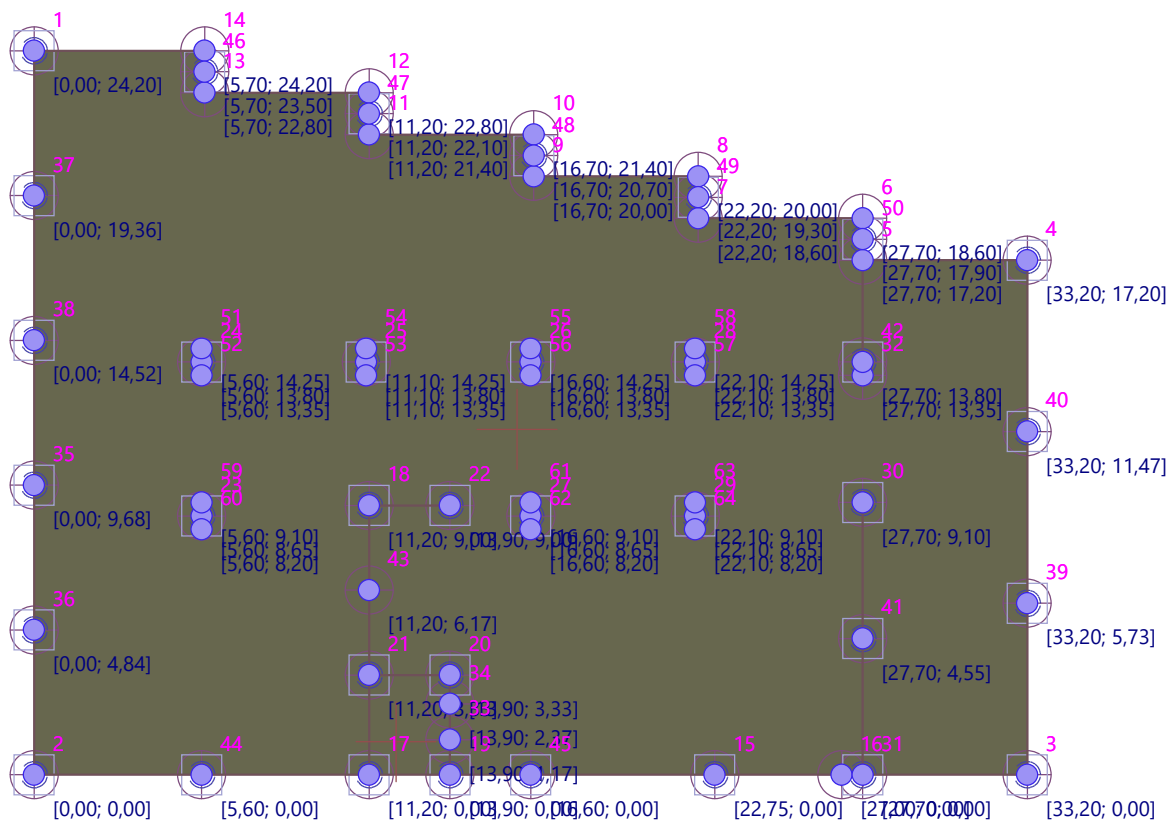
Styčníky

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	24,20	2	0,00	0,00	3	33,20	0,00	4	33,20	0,00
5	27,70	17,20	6	27,70	18,60	7	22,20	18,60	8	22,20	0,00
9	16,70	20,00	10	16,70	21,40	11	11,20	21,40	12	11,20	0,00
13	5,70	22,80	14	5,70	24,20	15	22,75	0,00	16	27,00	0,00
17	11,20	0,00	18	11,20	9,00	19	13,90	0,00	20	13,90	0,00
21	11,20	3,33	22	13,90	9,00	23	5,60	8,65	24	5,60	0,00
25	11,10	13,80	26	16,60	13,80	27	16,60	8,65	28	22,10	0,00
29	22,10	8,65	30	27,70	9,10	31	27,70	0,00	32	27,70	0,00
33	13,90	1,17	34	13,90	2,37	35	0,00	9,68	36	0,00	0,00
37	0,00	19,36	38	0,00	14,52	39	33,20	5,73	40	33,20	0,00
41	27,70	4,55	42	27,70	13,80	43	11,20	6,17	44	5,60	0,00
45	16,60	0,00	46	5,70	23,50	47	11,20	22,10	48	16,70	0,00
49	22,20	19,30	50	27,70	17,90	51	5,60	14,25	52	5,60	0,00
53	11,10	13,35	54	11,10	14,25	55	16,60	14,25	56	16,60	0,00
57	22,10	13,35	58	22,10	14,25	59	5,60	9,10	60	5,60	0,00
61	16,60	9,10	62	16,60	8,20	63	22,10	9,10	64	22,10	0,00



Pouze pro nekomerční využití





Linie

Číslo	Typ linie	Způsob zadání	Topologie linie
1	úsečka		Počátek (0,00; 24,20) [m] , konec (0,00; 0,00) [m]
2	úsečka		Počátek (33,20; 0,00) [m] , konec (33,20; 17,20) [m]
3	úsečka		Počátek (33,20; 17,20) [m] , konec (27,70; 17,20) [m]
4	úsečka		Počátek (27,70; 17,20) [m] , konec (27,70; 18,60) [m]
5	úsečka		Počátek (27,70; 18,60) [m] , konec (22,20; 18,60) [m]
6	úsečka		Počátek (22,20; 18,60) [m] , konec (22,20; 20,00) [m]
7	úsečka		Počátek (22,20; 20,00) [m] , konec (16,70; 20,00) [m]
8	úsečka		Počátek (16,70; 20,00) [m] , konec (16,70; 21,40) [m]
9	úsečka		Počátek (16,70; 21,40) [m] , konec (11,20; 21,40) [m]
10	úsečka		Počátek (11,20; 21,40) [m] , konec (11,20; 22,80) [m]
11	úsečka		Počátek (11,20; 22,80) [m] , konec (5,70; 22,80) [m]
12	úsečka		Počátek (5,70; 22,80) [m] , konec (5,70; 24,20) [m]
13	úsečka		Počátek (5,70; 24,20) [m] , konec (0,00; 24,20) [m]
14	úsečka		Počátek (27,70; 0,00) [m] , konec (27,70; 9,10) [m]
15	úsečka		Počátek (27,70; 13,35) [m] , konec (27,70; 17,20) [m]



Pouze pro nekomerční využití

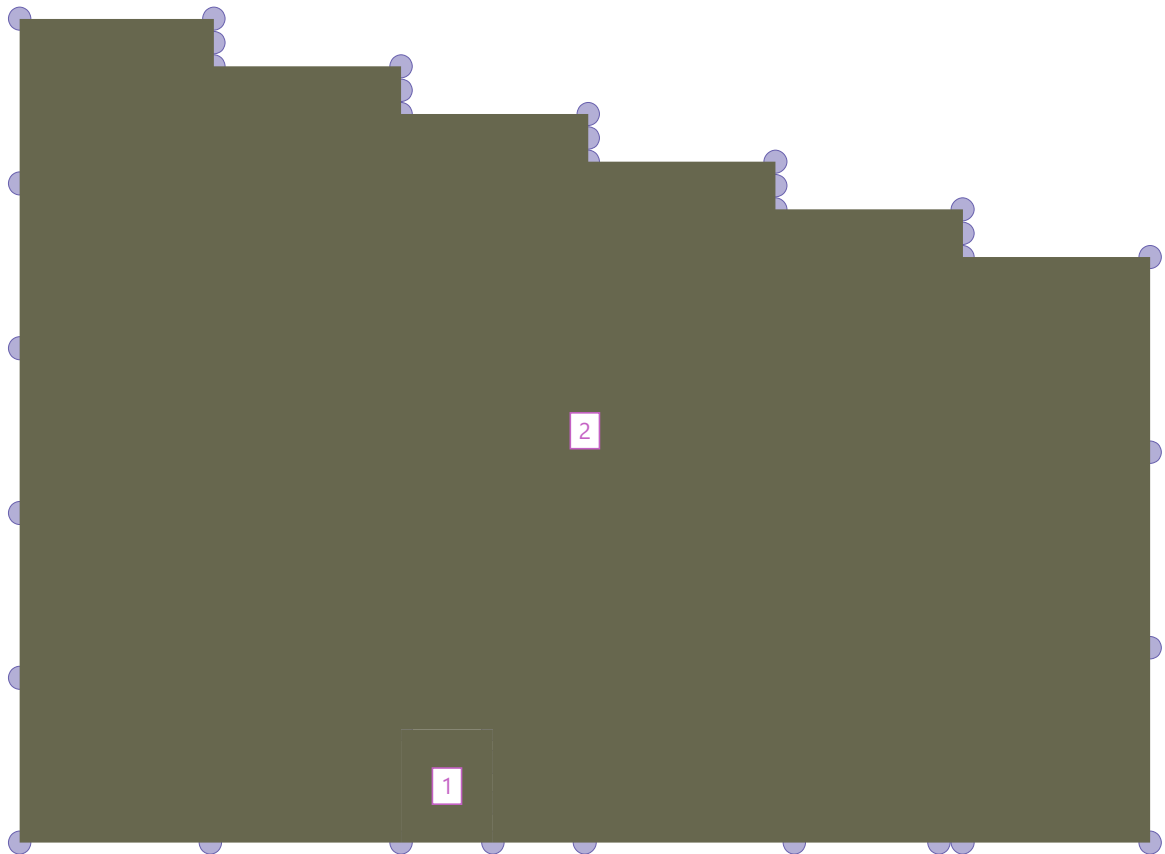


Číslo	Typ linie	Způsob zadání	Topologie linie
16	úsečka		Počátek (11,20; 9,00) [m] , konec (13,90; 9,00) [m]
17	úsečka		Počátek (11,20; 3,33) [m] , konec (13,90; 3,33) [m]
18	úsečka		Počátek (13,90; 3,33) [m] , konec (13,90; 2,37) [m]
19	úsečka		Počátek (13,90; 0,00) [m] , konec (13,90; 1,17) [m]
20	úsečka		Počátek (27,00; 0,00) [m] , konec (33,20; 0,00) [m]
21	úsečka		Počátek (22,75; 0,00) [m] , konec (27,00; 0,00) [m]
22	úsečka		Počátek (13,90; 2,37) [m] , konec (13,90; 1,17) [m]
23	úsečka		Počátek (0,00; 0,00) [m] , konec (11,20; 0,00) [m]
24	úsečka		Počátek (11,20; 0,00) [m] , konec (13,90; 0,00) [m]
25	úsečka		Počátek (13,90; 0,00) [m] , konec (22,75; 0,00) [m]
26	úsečka		Počátek (11,20; 3,33) [m] , konec (11,20; 0,00) [m]
27	úsečka		Počátek (11,20; 3,33) [m] , konec (11,20; 9,00) [m]
28	úsečka		Počátek (5,60; 14,25) [m] , konec (5,60; 13,35) [m]
29	úsečka		Počátek (5,60; 9,10) [m] , konec (5,60; 8,20) [m]
30	úsečka		Počátek (11,10; 14,25) [m] , konec (11,10; 13,35) [m]
31	úsečka		Počátek (16,60; 14,25) [m] , konec (16,60; 13,35) [m]
32	úsečka		Počátek (22,10; 14,25) [m] , konec (22,10; 13,35) [m]
33	úsečka		Počátek (22,10; 9,10) [m] , konec (22,10; 8,20) [m]
34	úsečka		Počátek (16,60; 9,10) [m] , konec (16,60; 8,20) [m]

Makroprvky

Číslo	Seznam linií	Tloušťka [m]	Materiál
1	17-19,22,24,26	0,30	C 35/45 $E_{cm} = 34000,00 \text{ MPa}$ $G = 14167,00 \text{ MPa}$ $\alpha_t = 0,000010 \text{ 1/K}$ $\gamma = 25,00 \text{ kN/m}^3$ $f_{ck} = 35,00 \text{ MPa}$ $f_{ctm} = 3,20 \text{ MPa}$
2	1-13,17-23,25-26	0,40	C 35/45 $E_{cm} = 34000,00 \text{ MPa}$ $G = 14167,00 \text{ MPa}$ $\alpha_t = 0,000010 \text{ 1/K}$ $\gamma = 25,00 \text{ kN/m}^3$ $f_{ck} = 35,00 \text{ MPa}$ $f_{ctm} = 3,20 \text{ MPa}$

! Pouze pro nekomerční využití !



Podpory styčníků

Číslo	Umístění	Podepření			Geometrie podpory			
		Ve směru Z	Okolo X	Okolo Y	Tvar podpory	R [m] / d _x [m]	d _y [m]	α [°]
1	Styčník č. 24	lineárně pružné, $K_{z/N} = 345000,00 \text{ kN/m}$	volné	volné	kruhová	0,44		
2	Styčník č. 25	lineárně pružné, $K_{z/N} = 336000,00 \text{ kN/m}$	volné	volné	kruhová	0,44		
3	Styčník č. 29	lineárně pružné, $K_{z/N} = 345000,00 \text{ kN/m}$	volné	volné	kruhová	0,44		
4	Styčník č. 26	lineárně pružné, $K_{z/N} = 312000,00 \text{ kN/m}$	volné	volné	kruhová	0,44		
5	Styčník č. 28	lineárně pružné, $K_{z/N} = 336000,00 \text{ kN/m}$	volné	volné	kruhová	0,44		
6	Styčník č. 23	lineárně pružné, $K_{z/N} = 308000,00 \text{ kN/m}$	volné	volné	kruhová	0,44		
7	Styčník č. 27	lineárně pružné, $K_{z/N} = 308000,00 \text{ kN/m}$	volné	volné	kruhová	0,44		
8	Styčník č. 46	lineárně pružné, $K_{z/N} = 415000,00 \text{ kN/m}$	volné	volné	kruhová	0,44		
9	Styčník č. 47	lineárně pružné, $K_{z/N} = 455000,00 \text{ kN/m}$	volné	volné	kruhová	0,44		



Pouze pro nekomerční využití



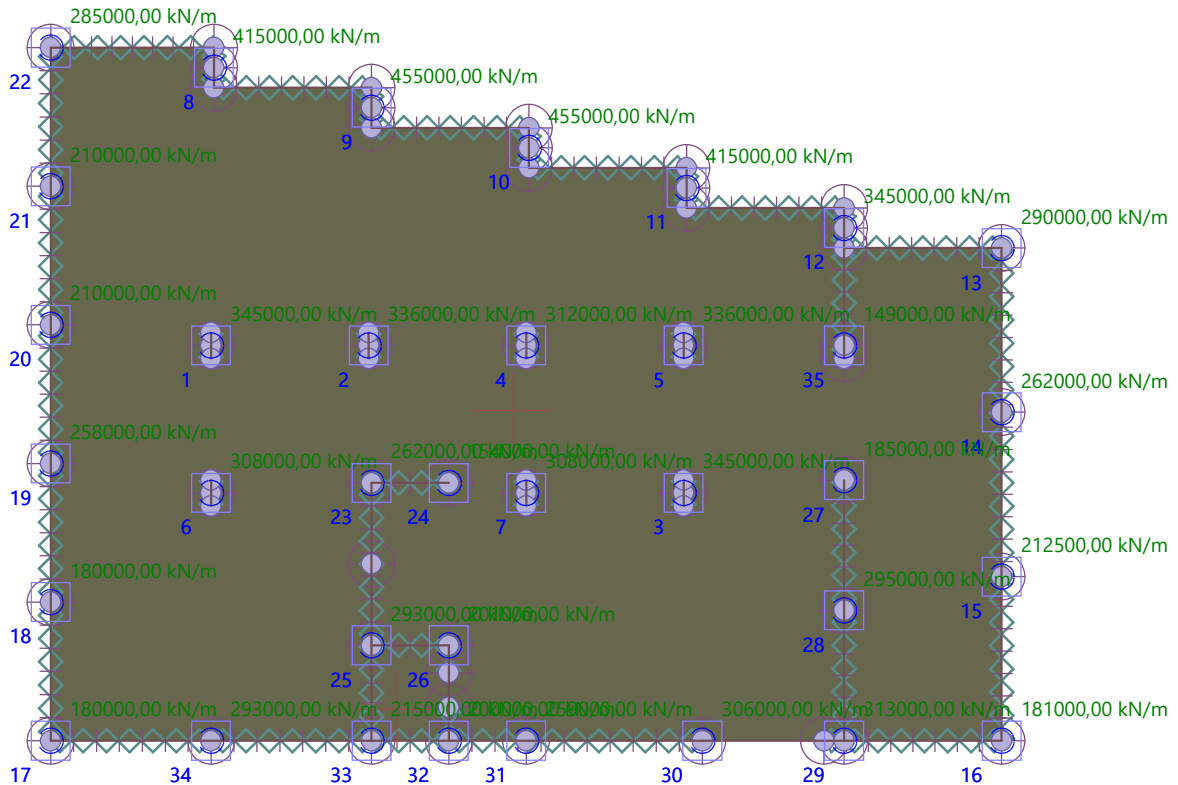
Číslo	Umístění	Podepření			Geometrie podpory			
		Ve směru Z	Okolo X	Okolo Y	Tvar podpory	R [m] / d _x [m]	d _y [m]	α [°]
10	Styčnick č. 48	lineárně pružné, K _{Z/N} = 455000,00 kN/m	volné	volné	kruhová	0,44		
11	Styčnick č. 49	lineárně pružné, K _{Z/N} = 415000,00 kN/m	volné	volné	kruhová	0,44		
12	Styčnick č. 50	lineárně pružné, K _{Z/N} = 345000,00 kN/m	volné	volné	kruhová	0,44		
13	Styčnick č. 4	lineárně pružné, K _{Z/N} = 290000,00 kN/m	volné	volné	kruhová	0,44		
14	Styčnick č. 40	lineárně pružné, K _{Z/N} = 262000,00 kN/m	volné	volné	kruhová	0,44		
15	Styčnick č. 39	lineárně pružné, K _{Z/N} = 212500,00 kN/m	volné	volné	kruhová	0,44		
16	Styčnick č. 3	lineárně pružné, K _{Z/N} = 181000,00 kN/m	volné	volné	kruhová	0,44		
17	Styčnick č. 2	lineárně pružné, K _{Z/N} = 180000,00 kN/m	volné	volné	kruhová	0,44		
18	Styčnick č. 36	lineárně pružné, K _{Z/N} = 180000,00 kN/m	volné	volné	kruhová	0,44		
19	Styčnick č. 35	lineárně pružné, K _{Z/N} = 258000,00 kN/m	volné	volné	kruhová	0,44		
20	Styčnick č. 38	lineárně pružné, K _{Z/N} = 210000,00 kN/m	volné	volné	kruhová	0,44		
21	Styčnick č. 37	lineárně pružné, K _{Z/N} = 210000,00 kN/m	volné	volné	kruhová	0,44		
22	Styčnick č. 1	lineárně pružné, K _{Z/N} = 285000,00 kN/m	volné	volné	kruhová	0,44		
23	Styčnick č. 18	lineárně pružné, K _{Z/N} = 262000,00 kN/m	volné	volné	kruhová	0,44		
24	Styčnick č. 22	lineárně pružné, K _{Z/N} = 154000,00 kN/m	volné	volné	kruhová	0,44		
25	Styčnick č. 21	lineárně pružné, K _{Z/N} = 293000,00 kN/m	volné	volné	kruhová	0,44		
26	Styčnick č. 20	lineárně pružné, K _{Z/N} = 201000,00 kN/m	volné	volné	kruhová	0,44		
27	Styčnick č. 30	lineárně pružné, K _{Z/N} = 185000,00 kN/m	volné	volné	kruhová	0,44		
28	Styčnick č. 41	lineárně pružné, K _{Z/N} = 295000,00 kN/m	volné	volné	kruhová	0,44		
29	Styčnick č. 31	lineárně pružné, K _{Z/N} = 313000,00 kN/m	volné	volné	kruhová	0,44		
30	Styčnick č. 15	lineárně pružné, K _{Z/N} = 306000,00 kN/m	volné	volné	kruhová	0,44		
31	Styčnick č. 45	lineárně pružné, K _{Z/N} = 259000,00 kN/m	volné	volné	kruhová	0,44		
32	Styčnick č. 19	lineárně pružné, K _{Z/N} = 200000,00 kN/m	volné	volné	kruhová	0,44		
33	Styčnick č. 17	lineárně pružné, K _{Z/N} = 215000,00 kN/m	volné	volné	kruhová	0,44		



Pouze pro nekomerční využití



Číslo	Umístění	Podepření			Geometrie podpory			
		Ve směru Z	Okolo X	Okolo Y	Tvar podpory	R [m] / d _x [m]	d _y [m]	α [°]
34	Styčník č. 44	lineárně pružné, K _{Z/N} = 293000,00 kN/m	volné	volné	kruhová	0,44		
35	Styčník č. 42	lineárně pružné, K _{Z/N} = 149000,00 kN/m	volné	volné	kruhová	0,44		



Podpory linií

Číslo	Umístění	Podepření		Geometrie podpory Tloušťka stěny w [m]
		Ve směru Z	Okolo T	
1	Linie č. 1	volné	pevné	
2	Linie č. 23	volné	pevné	
3	Linie č. 24	volné	pevné	
4	Linie č. 25	volné	pevné	
5	Linie č. 20	volné	pevné	

Pouze pro nekomerční využití

Číslo	Umístění	Podepření		Geometrie podpory Tloušťka stěny w [m]
		Ve směru Z	Okolo T	
6	Linie č. 14	volné	pevné	
7	Linie č. 2	volné	pevné	
8	Linie č. 15	volné	pevné	
9	Linie č. 3	volné	pevné	
10	Linie č. 4	volné	pevné	
11	Linie č. 5	volné	pevné	
12	Linie č. 6	volné	pevné	
13	Linie č. 7	volné	pevné	
14	Linie č. 8	volné	pevné	
15	Linie č. 9	volné	pevné	
16	Linie č. 10	volné	pevné	
17	Linie č. 11	volné	pevné	
18	Linie č. 12	volné	pevné	
19	Linie č. 13	volné	pevné	
20	Linie č. 27	volné	pevné	
21	Linie č. 26	volné	pevné	
22	Linie č. 17	volné	pevné	
23	Linie č. 18	volné	pevné	
24	Linie č. 19	volné	pevné	
25	Linie č. 16	volné	pevné	

Nosníky

Číslo	Umístění	Materiál	Průřez
1	Linie č. 13	C 35/45 $E_{cm} = 34000,00 \text{ MPa}$ $G = 14167,00 \text{ MPa}$ $\alpha_t = 0,000010 \text{ 1/K}$ $\gamma = 0,10 \text{ kN/m}^3$	Mimo desku obdélník 200x5000 $I_t = 1,331\text{E-}02 \text{ [m}^4\text{]}$ $I_2 = 2,083\text{E+}00 \text{ [m}^4\text{]}$ $A = 1,000\text{E+}00 \text{ [m}^2\text{]}$ $A_s = 1,000\text{E+}00 \text{ [m}^2\text{]}$



Pouze pro nekomerční využití



Číslo	Umístění	Materiál	Průřez
2	Linie č. 12	C 35/45 $E_{cm} = 34000,00 \text{ MPa}$ $G = 14167,00 \text{ MPa}$ $\alpha_t = 0,000010 \text{ 1/K}$ $\gamma = 0,10 \text{ kN/m}^3$	Mimo desku obdélník 200x5000 $I_t = 1,331\text{E-}02 \text{ [m}^4\text{]}$ $I_2 = 2,083\text{E+}00 \text{ [m}^4\text{]}$ $A = 1,000\text{E+}00 \text{ [m}^2\text{]}$ $A_s = 1,000\text{E+}00 \text{ [m}^2\text{]}$
3	Linie č. 11	C 35/45 $E_{cm} = 34000,00 \text{ MPa}$ $G = 14167,00 \text{ MPa}$ $\alpha_t = 0,000010 \text{ 1/K}$ $\gamma = 0,10 \text{ kN/m}^3$	Mimo desku obdélník 200x5000 $I_t = 1,331\text{E-}02 \text{ [m}^4\text{]}$ $I_2 = 2,083\text{E+}00 \text{ [m}^4\text{]}$ $A = 1,000\text{E+}00 \text{ [m}^2\text{]}$ $A_s = 1,000\text{E+}00 \text{ [m}^2\text{]}$
4	Linie č. 10	C 35/45 $E_{cm} = 34000,00 \text{ MPa}$ $G = 14167,00 \text{ MPa}$ $\alpha_t = 0,000010 \text{ 1/K}$ $\gamma = 0,10 \text{ kN/m}^3$	Mimo desku obdélník 200x5000 $I_t = 1,331\text{E-}02 \text{ [m}^4\text{]}$ $I_2 = 2,083\text{E+}00 \text{ [m}^4\text{]}$ $A = 1,000\text{E+}00 \text{ [m}^2\text{]}$ $A_s = 1,000\text{E+}00 \text{ [m}^2\text{]}$
5	Linie č. 9	C 35/45 $E_{cm} = 34000,00 \text{ MPa}$ $G = 14167,00 \text{ MPa}$ $\alpha_t = 0,000010 \text{ 1/K}$ $\gamma = 0,10 \text{ kN/m}^3$	Mimo desku obdélník 200x5000 $I_t = 1,331\text{E-}02 \text{ [m}^4\text{]}$ $I_2 = 2,083\text{E+}00 \text{ [m}^4\text{]}$ $A = 1,000\text{E+}00 \text{ [m}^2\text{]}$ $A_s = 1,000\text{E+}00 \text{ [m}^2\text{]}$
6	Linie č. 8	C 35/45 $E_{cm} = 34000,00 \text{ MPa}$ $G = 14167,00 \text{ MPa}$ $\alpha_t = 0,000010 \text{ 1/K}$ $\gamma = 0,10 \text{ kN/m}^3$	Mimo desku obdélník 200x5000 $I_t = 1,331\text{E-}02 \text{ [m}^4\text{]}$ $I_2 = 2,083\text{E+}00 \text{ [m}^4\text{]}$ $A = 1,000\text{E+}00 \text{ [m}^2\text{]}$ $A_s = 1,000\text{E+}00 \text{ [m}^2\text{]}$
7	Linie č. 7	C 35/45 $E_{cm} = 34000,00 \text{ MPa}$ $G = 14167,00 \text{ MPa}$ $\alpha_t = 0,000010 \text{ 1/K}$ $\gamma = 0,10 \text{ kN/m}^3$	Mimo desku obdélník 200x5000 $I_t = 1,331\text{E-}02 \text{ [m}^4\text{]}$ $I_2 = 2,083\text{E+}00 \text{ [m}^4\text{]}$ $A = 1,000\text{E+}00 \text{ [m}^2\text{]}$ $A_s = 1,000\text{E+}00 \text{ [m}^2\text{]}$
8	Linie č. 6	C 35/45 $E_{cm} = 34000,00 \text{ MPa}$ $G = 14167,00 \text{ MPa}$ $\alpha_t = 0,000010 \text{ 1/K}$ $\gamma = 0,10 \text{ kN/m}^3$	Mimo desku obdélník 200x5000 $I_t = 1,331\text{E-}02 \text{ [m}^4\text{]}$ $I_2 = 2,083\text{E+}00 \text{ [m}^4\text{]}$ $A = 1,000\text{E+}00 \text{ [m}^2\text{]}$ $A_s = 1,000\text{E+}00 \text{ [m}^2\text{]}$
9	Linie č. 5	C 35/45 $E_{cm} = 34000,00 \text{ MPa}$ $G = 14167,00 \text{ MPa}$ $\alpha_t = 0,000010 \text{ 1/K}$ $\gamma = 0,10 \text{ kN/m}^3$	Mimo desku obdélník 200x5000 $I_t = 1,331\text{E-}02 \text{ [m}^4\text{]}$ $I_2 = 2,083\text{E+}00 \text{ [m}^4\text{]}$ $A = 1,000\text{E+}00 \text{ [m}^2\text{]}$ $A_s = 1,000\text{E+}00 \text{ [m}^2\text{]}$



Pouze pro nekomerční využití



Číslo	Umístění	Materiál	Průřez
10	Linie č. 4	C 35/45 $E_{cm} = 34000,00 \text{ MPa}$ $G = 14167,00 \text{ MPa}$ $\alpha_t = 0,000010 \text{ 1/K}$ $\gamma = 0,10 \text{ kN/m}^3$	Mimo desku obdélník 200x5000 $I_t = 1,331\text{E-}02 \text{ [m}^4\text{]}$ $I_2 = 2,083\text{E+}00 \text{ [m}^4\text{]}$ $A = 1,000\text{E+}00 \text{ [m}^2\text{]}$ $A_s = 1,000\text{E+}00 \text{ [m}^2\text{]}$
11	Linie č. 15	C 35/45 $E_{cm} = 34000,00 \text{ MPa}$ $G = 14167,00 \text{ MPa}$ $\alpha_t = 0,000010 \text{ 1/K}$ $\gamma = 0,10 \text{ kN/m}^3$	Mimo desku obdélník 200x5000 $I_t = 1,331\text{E-}02 \text{ [m}^4\text{]}$ $I_2 = 2,083\text{E+}00 \text{ [m}^4\text{]}$ $A = 1,000\text{E+}00 \text{ [m}^2\text{]}$ $A_s = 1,000\text{E+}00 \text{ [m}^2\text{]}$
12	Linie č. 3	C 35/45 $E_{cm} = 34000,00 \text{ MPa}$ $G = 14167,00 \text{ MPa}$ $\alpha_t = 0,000010 \text{ 1/K}$ $\gamma = 0,10 \text{ kN/m}^3$	Mimo desku obdélník 200x5000 $I_t = 1,331\text{E-}02 \text{ [m}^4\text{]}$ $I_2 = 2,083\text{E+}00 \text{ [m}^4\text{]}$ $A = 1,000\text{E+}00 \text{ [m}^2\text{]}$ $A_s = 1,000\text{E+}00 \text{ [m}^2\text{]}$
13	Linie č. 2	C 35/45 $E_{cm} = 34000,00 \text{ MPa}$ $G = 14167,00 \text{ MPa}$ $\alpha_t = 0,000010 \text{ 1/K}$ $\gamma = 0,10 \text{ kN/m}^3$	Mimo desku obdélník 200x5000 $I_t = 1,331\text{E-}02 \text{ [m}^4\text{]}$ $I_2 = 2,083\text{E+}00 \text{ [m}^4\text{]}$ $A = 1,000\text{E+}00 \text{ [m}^2\text{]}$ $A_s = 1,000\text{E+}00 \text{ [m}^2\text{]}$
14	Linie č. 14	C 35/45 $E_{cm} = 34000,00 \text{ MPa}$ $G = 14167,00 \text{ MPa}$ $\alpha_t = 0,000010 \text{ 1/K}$ $\gamma = 0,10 \text{ kN/m}^3$	Mimo desku obdélník 200x5000 $I_t = 1,331\text{E-}02 \text{ [m}^4\text{]}$ $I_2 = 2,083\text{E+}00 \text{ [m}^4\text{]}$ $A = 1,000\text{E+}00 \text{ [m}^2\text{]}$ $A_s = 1,000\text{E+}00 \text{ [m}^2\text{]}$
15	Linie č. 17	C 35/45 $E_{cm} = 34000,00 \text{ MPa}$ $G = 14167,00 \text{ MPa}$ $\alpha_t = 0,000010 \text{ 1/K}$ $\gamma = 0,10 \text{ kN/m}^3$	Mimo desku obdélník 200x5000 $I_t = 1,331\text{E-}02 \text{ [m}^4\text{]}$ $I_2 = 2,083\text{E+}00 \text{ [m}^4\text{]}$ $A = 1,000\text{E+}00 \text{ [m}^2\text{]}$ $A_s = 1,000\text{E+}00 \text{ [m}^2\text{]}$
16	Linie č. 16	C 35/45 $E_{cm} = 34000,00 \text{ MPa}$ $G = 14167,00 \text{ MPa}$ $\alpha_t = 0,000010 \text{ 1/K}$ $\gamma = 0,10 \text{ kN/m}^3$	Mimo desku obdélník 200x5000 $I_t = 1,331\text{E-}02 \text{ [m}^4\text{]}$ $I_2 = 2,083\text{E+}00 \text{ [m}^4\text{]}$ $A = 1,000\text{E+}00 \text{ [m}^2\text{]}$ $A_s = 1,000\text{E+}00 \text{ [m}^2\text{]}$
17	Linie č. 1	C 35/45 $E_{cm} = 34000,00 \text{ MPa}$ $G = 14167,00 \text{ MPa}$ $\alpha_t = 0,000010 \text{ 1/K}$ $\gamma = 0,10 \text{ kN/m}^3$	Mimo desku obdélník 200x5000 $I_t = 1,331\text{E-}02 \text{ [m}^4\text{]}$ $I_2 = 2,083\text{E+}00 \text{ [m}^4\text{]}$ $A = 1,000\text{E+}00 \text{ [m}^2\text{]}$ $A_s = 1,000\text{E+}00 \text{ [m}^2\text{]}$



Pouze pro nekomerční využití



Číslo	Umístění	Materiál	Průřez
18	Linie č. 20	C 35/45 $E_{cm} = 34000,00 \text{ MPa}$ $G = 14167,00 \text{ MPa}$ $\alpha_t = 0,000010 \text{ 1/K}$ $\gamma = 0,10 \text{ kN/m}^3$	Mimo desku obdélník 200x5000 $I_t = 1,331\text{E-}02 \text{ [m}^4\text{]}$ $I_2 = 2,083\text{E+}00 \text{ [m}^4\text{]}$ $A = 1,000\text{E+}00 \text{ [m}^2\text{]}$ $A_s = 1,000\text{E+}00 \text{ [m}^2\text{]}$
19	Linie č. 18	C 35/45 $E_{cm} = 34000,00 \text{ MPa}$ $G = 14167,00 \text{ MPa}$ $\alpha_t = 0,000010 \text{ 1/K}$ $\gamma = 0,10 \text{ kN/m}^3$	Mimo desku obdélník 200x5000 $I_t = 1,331\text{E-}02 \text{ [m}^4\text{]}$ $I_2 = 2,083\text{E+}00 \text{ [m}^4\text{]}$ $A = 1,000\text{E+}00 \text{ [m}^2\text{]}$ $A_s = 1,000\text{E+}00 \text{ [m}^2\text{]}$
20	Linie č. 19	C 35/45 $E_{cm} = 34000,00 \text{ MPa}$ $G = 14167,00 \text{ MPa}$ $\alpha_t = 0,000010 \text{ 1/K}$ $\gamma = 0,10 \text{ kN/m}^3$	Mimo desku obdélník 200x5000 $I_t = 1,331\text{E-}02 \text{ [m}^4\text{]}$ $I_2 = 2,083\text{E+}00 \text{ [m}^4\text{]}$ $A = 1,000\text{E+}00 \text{ [m}^2\text{]}$ $A_s = 1,000\text{E+}00 \text{ [m}^2\text{]}$
21	Linie č. 26	C 35/45 $E_{cm} = 34000,00 \text{ MPa}$ $G = 14167,00 \text{ MPa}$ $\alpha_t = 0,000010 \text{ 1/K}$ $\gamma = 0,10 \text{ kN/m}^3$	Mimo desku obdélník 200x5000 $I_t = 1,331\text{E-}02 \text{ [m}^4\text{]}$ $I_2 = 2,083\text{E+}00 \text{ [m}^4\text{]}$ $A = 1,000\text{E+}00 \text{ [m}^2\text{]}$ $A_s = 1,000\text{E+}00 \text{ [m}^2\text{]}$
22	Linie č. 27	C 35/45 $E_{cm} = 34000,00 \text{ MPa}$ $G = 14167,00 \text{ MPa}$ $\alpha_t = 0,000010 \text{ 1/K}$ $\gamma = 0,10 \text{ kN/m}^3$	Mimo desku obdélník 200x5000 $I_t = 1,331\text{E-}02 \text{ [m}^4\text{]}$ $I_2 = 2,083\text{E+}00 \text{ [m}^4\text{]}$ $A = 1,000\text{E+}00 \text{ [m}^2\text{]}$ $A_s = 1,000\text{E+}00 \text{ [m}^2\text{]}$
23	Linie č. 23	C 35/45 $E_{cm} = 34000,00 \text{ MPa}$ $G = 14167,00 \text{ MPa}$ $\alpha_t = 0,000010 \text{ 1/K}$ $\gamma = 0,10 \text{ kN/m}^3$	Mimo desku obdélník 200x5000 $I_t = 1,331\text{E-}02 \text{ [m}^4\text{]}$ $I_2 = 2,083\text{E+}00 \text{ [m}^4\text{]}$ $A = 1,000\text{E+}00 \text{ [m}^2\text{]}$ $A_s = 1,000\text{E+}00 \text{ [m}^2\text{]}$
24	Linie č. 24	C 35/45 $E_{cm} = 34000,00 \text{ MPa}$ $G = 14167,00 \text{ MPa}$ $\alpha_t = 0,000010 \text{ 1/K}$ $\gamma = 0,10 \text{ kN/m}^3$	Mimo desku obdélník 200x5000 $I_t = 1,331\text{E-}02 \text{ [m}^4\text{]}$ $I_2 = 2,083\text{E+}00 \text{ [m}^4\text{]}$ $A = 1,000\text{E+}00 \text{ [m}^2\text{]}$ $A_s = 1,000\text{E+}00 \text{ [m}^2\text{]}$
25	Linie č. 25	C 35/45 $E_{cm} = 34000,00 \text{ MPa}$ $G = 14167,00 \text{ MPa}$ $\alpha_t = 0,000010 \text{ 1/K}$ $\gamma = 0,10 \text{ kN/m}^3$	Mimo desku obdélník 200x5000 $I_t = 1,331\text{E-}02 \text{ [m}^4\text{]}$ $I_2 = 2,083\text{E+}00 \text{ [m}^4\text{]}$ $A = 1,000\text{E+}00 \text{ [m}^2\text{]}$ $A_s = 1,000\text{E+}00 \text{ [m}^2\text{]}$

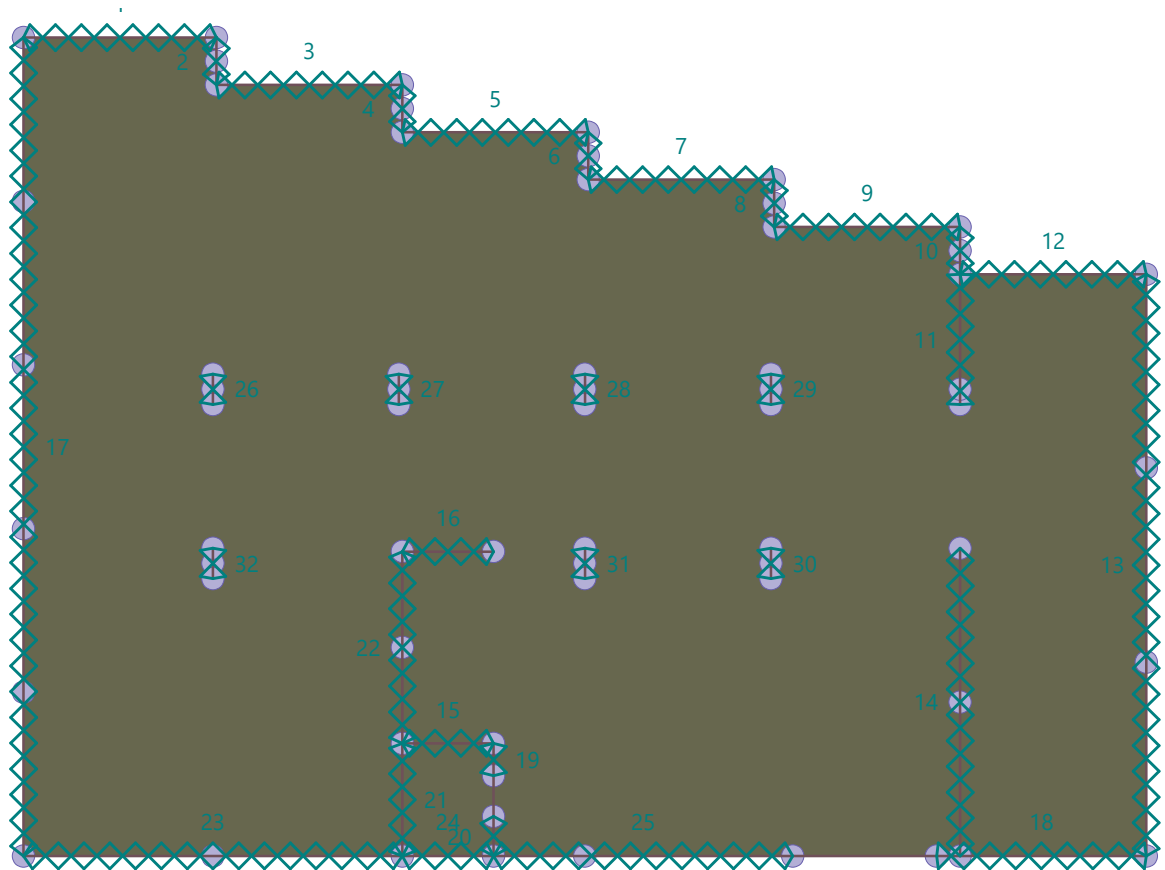


Pouze pro nekomerční využití



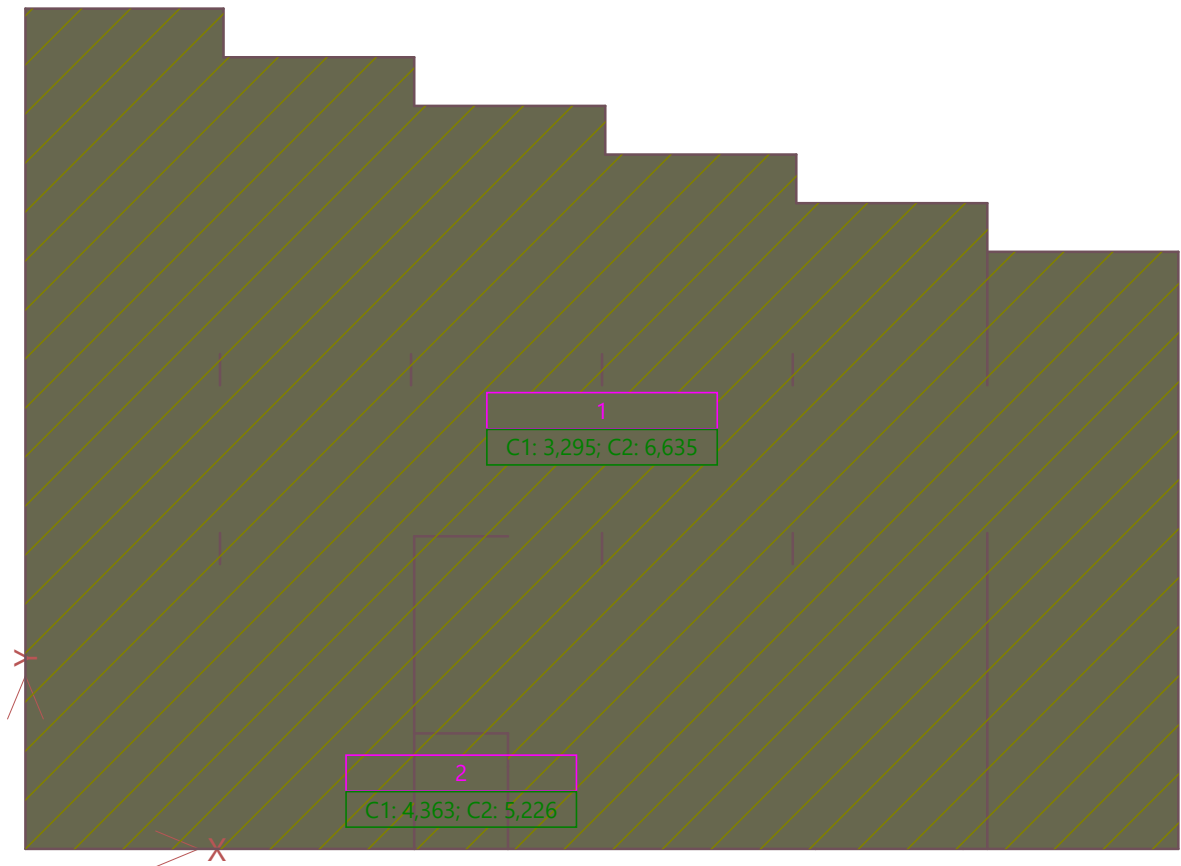
Číslo	Umístění	Materiál	Průřez
26	Linie č. 28	C 35/45 $E_{cm} = 34000,00 \text{ MPa}$ $G = 14167,00 \text{ MPa}$ $\alpha_t = 0,000010 \text{ 1/K}$ $\gamma = 0,10 \text{ kN/m}^3$	Mimo desku obdélník 250x5000 $I_t = 2,598E-02 \text{ [m}^4\text{]}$ $I_2 = 2,604E+00 \text{ [m}^4\text{]}$ $A = 1,250E+00 \text{ [m}^2\text{]}$ $A_s = 1,250E+00 \text{ [m}^2\text{]}$
27	Linie č. 30	C 35/45 $E_{cm} = 34000,00 \text{ MPa}$ $G = 14167,00 \text{ MPa}$ $\alpha_t = 0,000010 \text{ 1/K}$ $\gamma = 0,10 \text{ kN/m}^3$	Mimo desku obdélník 250x5000 $I_t = 2,598E-02 \text{ [m}^4\text{]}$ $I_2 = 2,604E+00 \text{ [m}^4\text{]}$ $A = 1,250E+00 \text{ [m}^2\text{]}$ $A_s = 1,250E+00 \text{ [m}^2\text{]}$
28	Linie č. 31	C 35/45 $E_{cm} = 34000,00 \text{ MPa}$ $G = 14167,00 \text{ MPa}$ $\alpha_t = 0,000010 \text{ 1/K}$ $\gamma = 0,10 \text{ kN/m}^3$	Mimo desku obdélník 250x5000 $I_t = 2,598E-02 \text{ [m}^4\text{]}$ $I_2 = 2,604E+00 \text{ [m}^4\text{]}$ $A = 1,250E+00 \text{ [m}^2\text{]}$ $A_s = 1,250E+00 \text{ [m}^2\text{]}$
29	Linie č. 32	C 35/45 $E_{cm} = 34000,00 \text{ MPa}$ $G = 14167,00 \text{ MPa}$ $\alpha_t = 0,000010 \text{ 1/K}$ $\gamma = 0,10 \text{ kN/m}^3$	Mimo desku obdélník 250x5000 $I_t = 2,598E-02 \text{ [m}^4\text{]}$ $I_2 = 2,604E+00 \text{ [m}^4\text{]}$ $A = 1,250E+00 \text{ [m}^2\text{]}$ $A_s = 1,250E+00 \text{ [m}^2\text{]}$
30	Linie č. 33	C 35/45 $E_{cm} = 34000,00 \text{ MPa}$ $G = 14167,00 \text{ MPa}$ $\alpha_t = 0,000010 \text{ 1/K}$ $\gamma = 0,10 \text{ kN/m}^3$	Mimo desku obdélník 250x5000 $I_t = 2,598E-02 \text{ [m}^4\text{]}$ $I_2 = 2,604E+00 \text{ [m}^4\text{]}$ $A = 1,250E+00 \text{ [m}^2\text{]}$ $A_s = 1,250E+00 \text{ [m}^2\text{]}$
31	Linie č. 34	C 35/45 $E_{cm} = 34000,00 \text{ MPa}$ $G = 14167,00 \text{ MPa}$ $\alpha_t = 0,000010 \text{ 1/K}$ $\gamma = 0,10 \text{ kN/m}^3$	Mimo desku obdélník 250x5000 $I_t = 2,598E-02 \text{ [m}^4\text{]}$ $I_2 = 2,604E+00 \text{ [m}^4\text{]}$ $A = 1,250E+00 \text{ [m}^2\text{]}$ $A_s = 1,250E+00 \text{ [m}^2\text{]}$
32	Linie č. 29	C 35/45 $E_{cm} = 34000,00 \text{ MPa}$ $G = 14167,00 \text{ MPa}$ $\alpha_t = 0,000010 \text{ 1/K}$ $\gamma = 0,10 \text{ kN/m}^3$	Mimo desku obdélník 250x5000 $I_t = 2,598E-02 \text{ [m}^4\text{]}$ $I_2 = 2,604E+00 \text{ [m}^4\text{]}$ $A = 1,250E+00 \text{ [m}^2\text{]}$ $A_s = 1,250E+00 \text{ [m}^2\text{]}$





Podloží makroprvků

Číslo	Umístění	Parametry podloží		Održení od podloží
		C_1 [MN/m ³]	C_2 [MN/m]	
1	Makroprvek č. 2	3,295	6,635	nepovoleno
2	Makroprvek č. 1	4,363	5,226	nepovoleno



Generování sítě

Parametry generování sítě

Délka hrany prvků : 0,40 [m]

Typ sítě : trojúhelníková

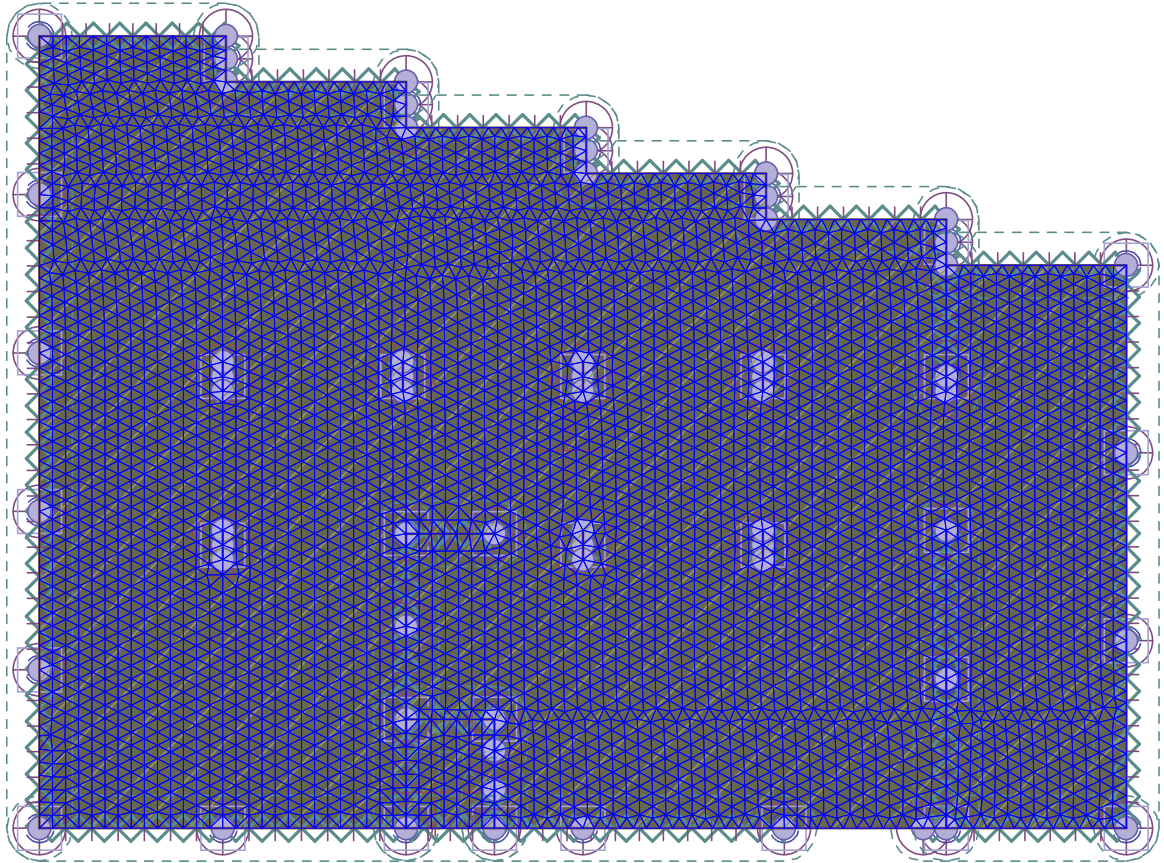
Vyhlazovat síť : ano

Výsledek generování sítě

Síť konečných prvků byla úspěšně vygenerována.

Počet uzlů 4473, počet prvků 8654





Zatěžovací stav 1

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

Zatížení linií

Číslo	Vlastní tíha	Typ zatížení	Směr zatížení	f [kN/m]
1	Linie č. 13	rovnoměrné na celou	ve směru Z	-0,10
2	Linie č. 12	rovnoměrné na celou	ve směru Z	-0,10
3	Linie č. 11	rovnoměrné na celou	ve směru Z	-0,10
4	Linie č. 10	rovnoměrné na celou	ve směru Z	-0,10
5	Linie č. 9	rovnoměrné na celou	ve směru Z	-0,10



Pouze pro nekomerční využití



Číslo	Vlastní tíha	Typ zatížení	Směr zatížení	f [kN/m]
6	Linie č. 8	rovnoměrné na celou	ve směru Z	-0,10
7	Linie č. 7	rovnoměrné na celou	ve směru Z	-0,10
8	Linie č. 6	rovnoměrné na celou	ve směru Z	-0,10
9	Linie č. 5	rovnoměrné na celou	ve směru Z	-0,10
10	Linie č. 4	rovnoměrné na celou	ve směru Z	-0,10
11	Linie č. 15	rovnoměrné na celou	ve směru Z	-0,10
12	Linie č. 3	rovnoměrné na celou	ve směru Z	-0,10
13	Linie č. 2	rovnoměrné na celou	ve směru Z	-0,10
14	Linie č. 14	rovnoměrné na celou	ve směru Z	-0,10
15	Linie č. 17	rovnoměrné na celou	ve směru Z	-0,10
16	Linie č. 16	rovnoměrné na celou	ve směru Z	-0,10
17	Linie č. 1	rovnoměrné na celou	ve směru Z	-0,10
18	Linie č. 20	rovnoměrné na celou	ve směru Z	-0,10
19	Linie č. 18	rovnoměrné na celou	ve směru Z	-0,10
20	Linie č. 19	rovnoměrné na celou	ve směru Z	-0,10
21	Linie č. 26	rovnoměrné na celou	ve směru Z	-0,10
22	Linie č. 27	rovnoměrné na celou	ve směru Z	-0,10
23	Linie č. 23	rovnoměrné na celou	ve směru Z	-0,10
24	Linie č. 24	rovnoměrné na celou	ve směru Z	-0,10
25	Linie č. 25	rovnoměrné na celou	ve směru Z	-0,10

! Pouze pro nekomerční využití !

Číslo	Vlastní tíha	Typ zatížení	Směr zatížení	f [kN/m]
26	Linie č. 28	rovnoměrné na celou	ve směru Z	-0,12
27	Linie č. 30	rovnoměrné na celou	ve směru Z	-0,12
28	Linie č. 31	rovnoměrné na celou	ve směru Z	-0,12
29	Linie č. 32	rovnoměrné na celou	ve směru Z	-0,12
30	Linie č. 33	rovnoměrné na celou	ve směru Z	-0,12
31	Linie č. 34	rovnoměrné na celou	ve směru Z	-0,12
32	Linie č. 29	rovnoměrné na celou	ve směru Z	-0,12

Zatížení makroprvků

Číslo	Umístění	Vlastní tíha	
		Typ zatížení	f [kN/m ²]
1	Makroprvek č. 1	rovnoměrné	-7,50
2	Makroprvek č. 2	rovnoměrné	-10,00

Zatěžovací stav 2

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

Zatížení styčníků

Číslo	Umístění	Silové zatížení		
		F_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]
1	Styčnick č. 29	-2624,20	0,00	0,00
2	Styčnick č. 28	-2644,20	0,00	0,00
3	Styčnick č. 26	-2174,40	0,00	0,00
4	Styčnick č. 27	-2270,30	0,00	0,00
5	Styčnick č. 25	-2719,60	0,00	0,00
6	Styčnick č. 24	-2625,60	0,00	0,00
7	Styčnick č. 23	-2263,50	0,00	0,00

! Pouze pro nekomerční využití !

Číslo	Umístění	Silové zatížení		
		F_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]
8	Styčnick č. 1	-1877,30	0,00	0,00
9	Styčnick č. 46	-3134,80	0,00	0,00
10	Styčnick č. 47	-3279,50	0,00	0,00
11	Styčnick č. 48	-3293,70	0,00	0,00
12	Styčnick č. 49	-2991,50	0,00	0,00
13	Styčnick č. 50	-2535,10	0,00	0,00
14	Styčnick č. 4	-1874,50	0,00	0,00
15	Styčnick č. 42	-1025,00	0,00	0,00
16	Styčnick č. 30	-1167,00	0,00	0,00
17	Styčnick č. 40	-1698,20	0,00	0,00
18	Styčnick č. 39	-1462,80	0,00	0,00
19	Styčnick č. 3	-1202,20	0,00	0,00
20	Styčnick č. 41	-2100,00	0,00	0,00
21	Styčnick č. 31	-2232,20	0,00	0,00
22	Styčnick č. 15	-2392,30	0,00	0,00
23	Styčnick č. 45	-1848,00	0,00	0,00
24	Styčnick č. 19	-1494,70	0,00	0,00
25	Styčnick č. 17	-1723,70	0,00	0,00
26	Styčnick č. 21	-2166,60	0,00	0,00
27	Styčnick č. 20	-1283,20	0,00	0,00
28	Styčnick č. 18	-1747,30	0,00	0,00
29	Styčnick č. 22	-869,60	0,00	0,00
30	Styčnick č. 44	-2005,00	0,00	0,00
31	Styčnick č. 2	-1180,00	0,00	0,00
32	Styčnick č. 36	-1296,80	0,00	0,00
33	Styčnick č. 35	-1764,20	0,00	0,00
34	Styčnick č. 38	-1556,20	0,00	0,00
35	Styčnick č. 37	-1454,80	0,00	0,00

Zatížení makroprvků

Číslo	Umístění	Typ zatížení	Silové zatížení									
			f/f_1 [kN/m ²]	x [m]	y [m]	f_2 [kN/m ²]	x [m]	y [m]	f_3 [kN/m ²]	x [m]	y [m]	
1	Makroprv č. 1	rovnoměrné	-10,00									
2	Makroprv č. 2	rovnoměrné	-1,00									

! Pouze pro nekomerční využití !

Zatěžovací stav 3

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

Zatížení styčníků

Číslo	Umístění	Silové zatížení		
		F_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]
1	Styčnick č. 24	-374,70	0,00	0,00
2	Styčnick č. 25	-394,80	0,00	0,00
3	Styčnick č. 26	-313,92	0,00	0,00
4	Styčnick č. 28	-392,40	0,00	0,00
5	Styčnick č. 23	-304,70	0,00	0,00
6	Styčnick č. 27	-316,40	0,00	0,00
7	Styčnick č. 29	-368,30	0,00	0,00
8	Styčnick č. 1	-314,90	0,00	0,00
9	Styčnick č. 46	-531,60	0,00	0,00
10	Styčnick č. 47	-551,30	0,00	0,00
11	Styčnick č. 48	-559,10	0,00	0,00
12	Styčnick č. 49	-492,20	0,00	0,00
13	Styčnick č. 50	-423,30	0,00	0,00
14	Styčnick č. 4	-293,80	0,00	0,00
15	Styčnick č. 42	-163,70	0,00	0,00
16	Styčnick č. 40	-232,50	0,00	0,00
17	Styčnick č. 39	-162,50	0,00	0,00
18	Styčnick č. 3	-101,20	0,00	0,00
19	Styčnick č. 30	-165,90	0,00	0,00
20	Styčnick č. 41	-276,30	0,00	0,00
21	Styčnick č. 31	-247,40	0,00	0,00
22	Styčnick č. 15	-269,10	0,00	0,00
23	Styčnick č. 45	-192,30	0,00	0,00
24	Styčnick č. 19	-102,00	0,00	0,00
25	Styčnick č. 17	-115,00	0,00	0,00
26	Styčnick č. 21	-178,30	0,00	0,00
27	Styčnick č. 20	-94,50	0,00	0,00
28	Styčnick č. 18	-207,90	0,00	0,00
29	Styčnick č. 22	-104,80	0,00	0,00



Pouze pro nekomerční využití



Číslo	Umístění	Silové zatížení		
		F_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]
30	Styčnick č. 44	-194,40	0,00	0,00
31	Styčnick č. 2	-104,60	0,00	0,00
32	Styčnick č. 36	-130,20	0,00	0,00
33	Styčnick č. 35	-204,10	0,00	0,00
34	Styčnick č. 38	-200,30	0,00	0,00
35	Styčnick č. 37	-215,41	0,00	0,00

Zatížení makroprvků

Číslo	Umístění	Typ zatížení	Silové zatížení									
			f/f_1 [kN/m ²]	x [m]	y [m]	f_2 [kN/m ²]	x [m]	y [m]	f_3 [kN/m ²]	x [m]	y [m]	
1	Makroprv č. 2	rovnoměrné	-3,00									

Kombinace MSÚ

Číslo	Název a druh kombinace	Složení
1	Q3:G1+G2 MSÚ	$\gamma_{f,sup,1} * [G1 \text{ vlastní tíha-stálé}] + \gamma_{f,sup,2} * [G2 \text{ silové-stálé}] + \gamma_{f,sup,3} * [Q3 \text{ silové-proměnné}]$

Kombinace MSP

Číslo	Název a druh kombinace	Složení
1	Q3:G1+G2 MSP	$[G1 \text{ vlastní tíha-stálé}] + [G2 \text{ silové-stálé}] + [Q3 \text{ silové-proměnné}]$

Parametry dimenzování

Norma betonových konstrukcí : EN 1992-1-1 (EC2)

Kombinace pro dimenzování : KO 1 MSÚ

Materiál podélné výztuže : B500B

Mez kluzu : $f_{yk} = 500,00$ MPa

Smyková výztuž : třmínky

Materiál třmínků : B500B

Mez kluzu : $f_{yk} = 500,00$ MPa



Pouze pro nekomerční využití

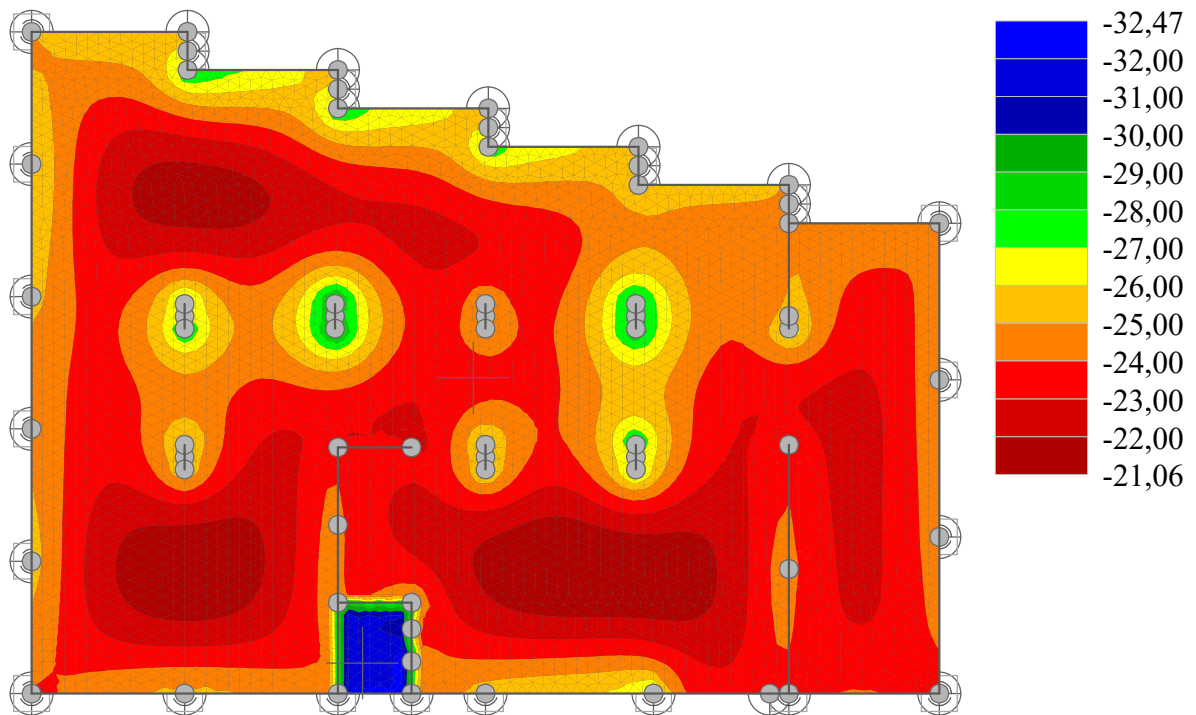


Dimenzování makroprvků

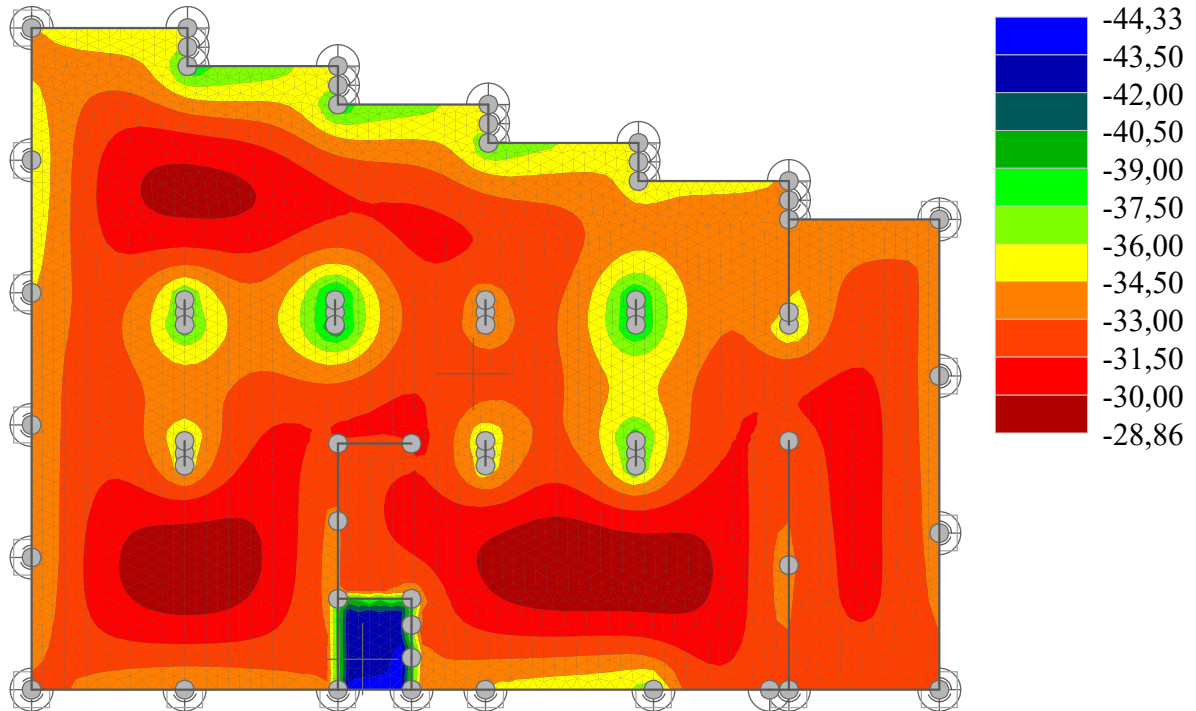
Číslo	Úhel výztuže		Vzdálenost těžiště horní výztuže od kraje desky		Vzdálenost těžiště dolní výztuže od kraje desky	
	Směr 1 [°]	Směr 2 [°]	Směr 1 [mm]	Směr 2 [mm]	Směr 1 [mm]	Směr 2 [mm]
1	0,00	90,00	60,0	80,0	70,0	100,0
2	0,00	90,00	40,0	60,0	60,0	80,0

Výsledky

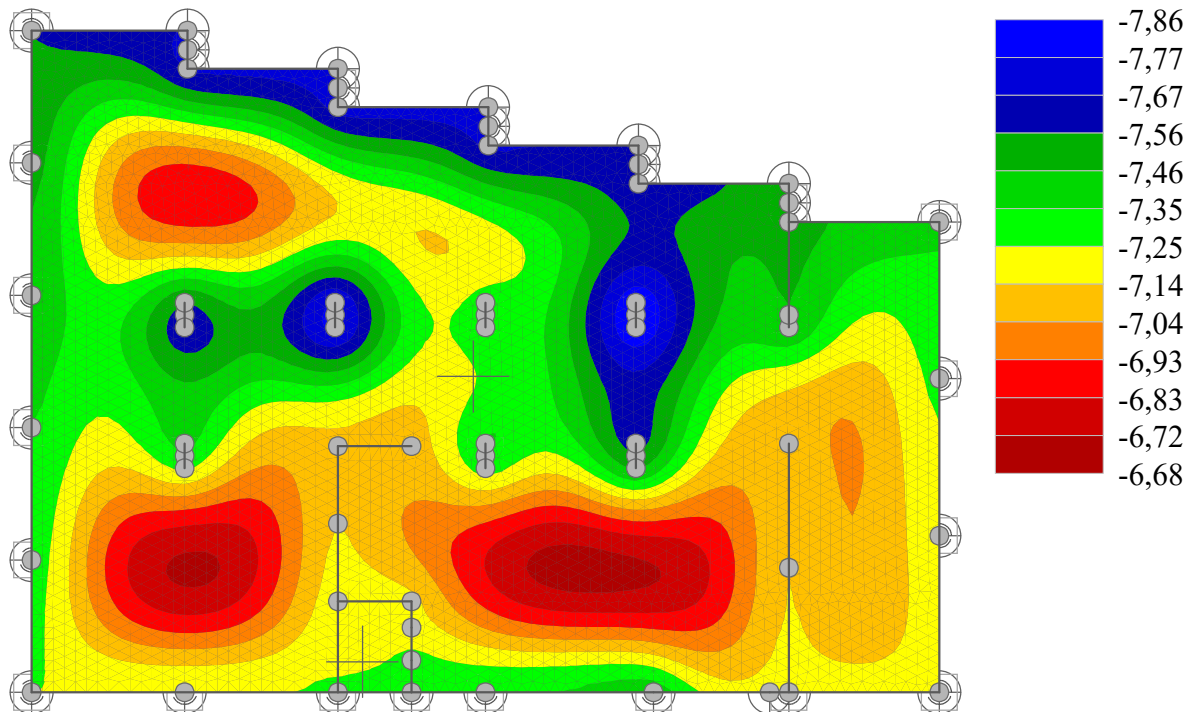
Norma betonových konstrukcí : EN 1992-1-1 (EC2)

Výsledek výpočtu**Výpočet skončil bez chyb.**Výsledky : Kombinace MSP: Q3:G1+G2 MSP; veličina : Kont. napětí σ ; rozsah : <-32,47; -21,06> kN/m²

Výsledky : Kombinace MSÚ: Q3:G1+G2 MSÚ; veličina : Kont. napětí σ ; rozsah : $\langle -44,33; -28,86 \rangle$ kN/m²



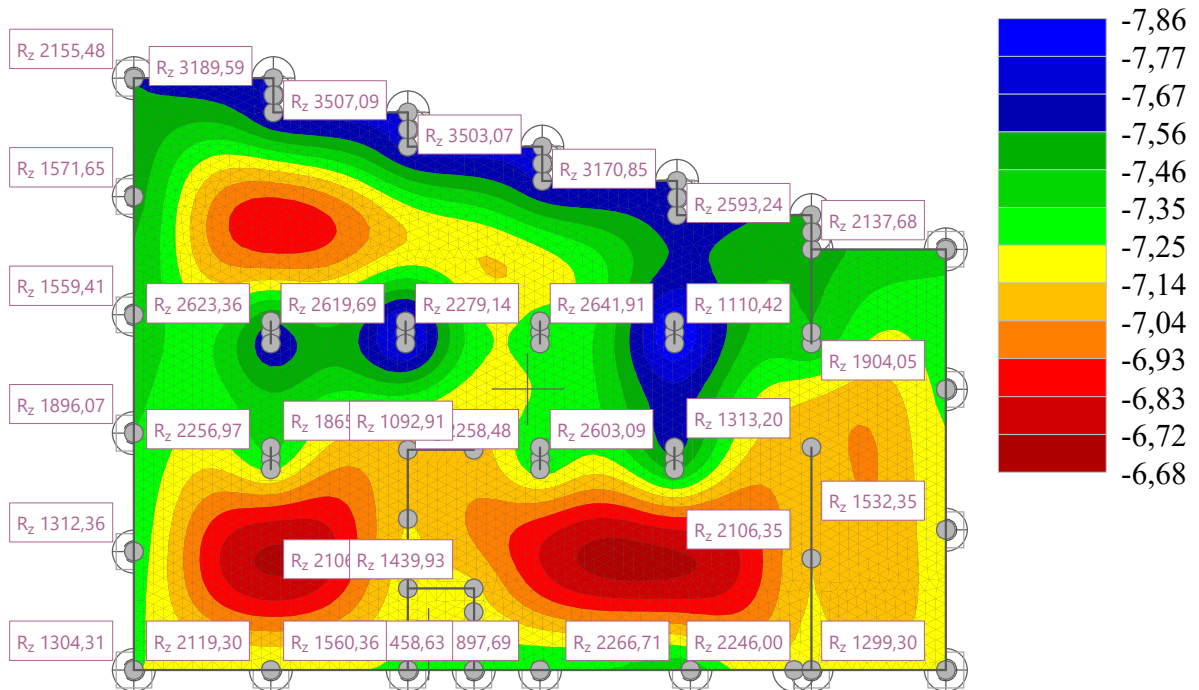
Výsledky : Kombinace MSP: Q3:G1+G2 MSP; veličina : Průhyb w_z ; rozsah : $\langle -7,86; -6,68 \rangle$ mm



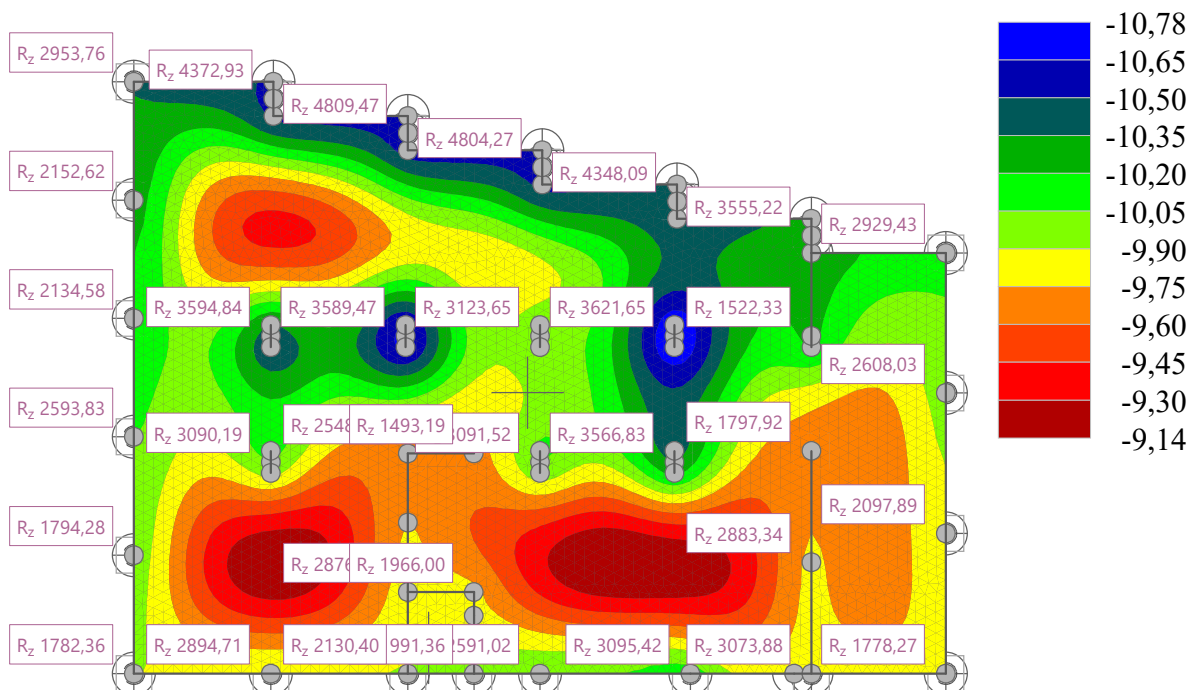
Pouze pro nekomerční využití



Výsledky : Kombinace MSP: Q3:G1+G2 MSP; veličina : Průhyb w_z ; rozsah : $\langle -7,86; -6,68 \rangle$ mm



Výsledky : Kombinace MSÚ: Q3:G1+G2 MSÚ; veličina : Průhyb w_z ; rozsah : $\langle -10,78; -9,14 \rangle$ mm



Pouze pro nekomerční využití



Extrémy deformací, zatěžovací stavy

Zatěžovací stav	Veličina	Hodnota	Jednotka	Umístění	
				x [m]	y [m]
ZS č. 1 : G1 vlastní tíha-stálé	Max w_z	-0,44	mm	16,70	20,70
	Min w_z	-1,21	mm	7,68	17,39
	Max φ_x	0,22	mrad	6,71	20,82
	Min φ_x	-0,21	mrad	21,12	1,93
	Max φ_y	0,17	mrad	2,01	17,85
	Min φ_y	-0,15	mrad	25,65	4,74
ZS č. 2 : G2 silové-stálé	Max w_z	-4,61	mm	20,41	4,95
	Min w_z	-6,17	mm	22,10	13,80
	Max φ_x	0,48	mrad	21,53	1,72
	Min φ_x	-0,47	mrad	6,30	21,01
	Max φ_y	0,30	mrad	9,60	4,76
	Min φ_y	-0,36	mrad	1,96	18,28
ZS č. 3 : Q3 silové-proměnné	Max w_z	-0,73	mm	13,13	2,20
	Min w_z	-1,10	mm	16,70	20,70
	Max φ_x	0,01	mrad	22,01	15,48
	Min φ_x	-0,07	mrad	11,60	11,67
	Max φ_y	0,07	mrad	15,57	9,07
	Min φ_y	-0,04	mrad	9,20	9,00

Extrémy deformací, kombinace MSÚ

Kombinace MSÚ	Veličina	Hodnota	Jednotka	Umístění	
				x [m]	y [m]
KO č. 1 : Kombinace MSÚ: Q3:G1+G2 MSÚ	Max w_z	-9,14	mm	19,62	4,54
	Min w_z	-10,78	mm	22,10	13,80
	Max φ_x	0,35	mrad	5,59	15,19
	Min φ_x	-0,40	mrad	22,00	7,39
	Max φ_y	0,27	mrad	20,83	14,04
	Min φ_y	-0,30	mrad	12,37	13,61

Extrémy deformací, kombinace MSP

Kombinace MSP	Veličina	Hodnota	Jednotka	Umístění	
				x [m]	y [m]
KO č. 1 : Kombinace MSP: Q3:G1+G2 MSP	Max w_z	-6,68	mm	19,62	4,54
	Min w_z	-7,86	mm	22,10	13,35
	Max φ_x	0,26	mrad	5,59	15,19
	Min φ_x	-0,29	mrad	22,00	7,39
	Max φ_y	0,20	mrad	20,83	14,04
	Min φ_y	-0,22	mrad	12,37	13,61

Extrémy vnitřních sil, zatěžovací stavy

Zatěžovací stav	Veličina	Hodnota	Jednotka	Umístění	
				x [m]	y [m]
ZS č. 1 : G1 vlastní tíha-stálé	Max m_x	14,3	kNm/m	19,20	8,40
	Min m_x	-44,8	kNm/m	22,10	9,10
	Max m_y	19,2	kNm/m	10,85	17,39
	Min m_y	-86,5	kNm/m	22,75	0,00
	Max m_{xy}	8,2	kNm/m	27,00	0,00
	Min m_{xy}	-16,3	kNm/m	22,75	0,00
	Max v_x	64,2	kN/m	14,30	3,23
	Min v_x	-63,1	kN/m	11,20	21,40
	Max v_y	139,4	kN/m	22,75	0,00
	Min v_y	-102,7	kN/m	11,20	21,40
ZS č. 2 : G2 silové-stálé	Max m_x	135,2	kNm/m	11,10	14,25
	Min m_x	-30,4	kNm/m	19,20	8,40
	Max m_y	218,8	kNm/m	22,75	0,00
	Min m_y	-43,9	kNm/m	10,85	17,39
	Max m_{xy}	42,8	kNm/m	22,75	0,00
	Min m_{xy}	-18,4	kNm/m	11,97	15,07
	Max v_x	155,5	kN/m	10,75	13,26
	Min v_x	-148,0	kN/m	11,55	13,21
	Max v_y	253,7	kN/m	11,15	13,03
	Min v_y	-362,9	kN/m	22,75	0,00

Zatěžovací stav	Veličina	Hodnota	Jednotka	Umístění	
				x [m]	y [m]
ZS č. 3 : Q3 silové-proměnné	Max m_x	9,0	kNm/m	11,10	14,25
	Min m_x	-17,8	kNm/m	13,90	9,00
	Max m_y	9,5	kNm/m	11,10	14,25
	Min m_y	-16,3	kNm/m	13,90	9,00
	Max m_{xy}	3,5	kNm/m	11,20	9,00
	Min m_{xy}	-4,1	kNm/m	22,75	0,00
	Max v_x	29,4	kN/m	13,90	9,00
	Min v_x	-27,8	kN/m	32,81	17,20
	Max v_y	31,5	kN/m	0,00	10,04
	Min v_y	-28,4	kN/m	5,70	24,20

Extrémy vnitřních sil, kombinace MSÚ

Kombinace MSÚ	Veličina	Hodnota	Jednotka	Umístění	
				x [m]	y [m]
KO č. 1 : Kombinace MSÚ: Q3:G1+G2 MSÚ	Max m_x	136,3	kNm/m	11,10	14,25
	Min m_x	-29,5	kNm/m	13,90	9,00
	Max m_y	159,3	kNm/m	22,75	0,00
	Min m_y	-34,6	kNm/m	6,78	18,27
	Max m_{xy}	29,7	kNm/m	22,75	0,00
	Min m_{xy}	-18,1	kNm/m	11,97	15,07
	Max v_x	154,4	kN/m	10,74	14,51
	Min v_x	-149,9	kN/m	11,55	13,21
	Max v_y	260,1	kN/m	11,15	13,03
	Min v_y	-269,3	kN/m	22,75	0,00

Extrémy vnitřních sil, kombinace MSP

Kombinace MSP	Veličina	Hodnota	Jednotka	Umístění	
				x [m]	y [m]
KO č. 1 : Kombinace MSP: Q3:G1+G2 MSP	Max m_x	100,0	kNm/m	11,10	14,25
	Min m_x	-19,9	kNm/m	13,90	9,00
	Max m_y	119,4	kNm/m	22,75	0,00
	Min m_y	-25,5	kNm/m	10,85	17,77
	Max m_{xy}	22,4	kNm/m	22,75	0,00
	Min m_{xy}	-13,3	kNm/m	11,97	15,07
	Max v_x	113,1	kN/m	10,74	14,51
	Min v_x	-109,9	kN/m	11,55	13,21
	Max v_y	190,5	kN/m	11,15	13,03
	Min v_y	-201,9	kN/m	22,75	0,00

Extrémy vnitřních sil v hlavních směrech, kombinace MSÚ

Kombinace MSÚ	Veličina	Hodnota	Jednotka	Umístění	
				x [m]	y [m]
KO č. 1 : Kombinace MSÚ: Q3:G1+G2 MSÚ	Max m_1	168,3	kNm/m	22,75	0,00
	Min m_1	-18,8	kNm/m	3,57	18,29
	Max m_2	119,8	kNm/m	11,10	14,25
	Min m_2	-35,0	kNm/m	10,85	17,77
	Max v_{max}	269,5	kN/m	22,75	0,00
	Min v_{max}	0,3	kN/m	14,42	16,92

Extrémy vnitřních sil v hlavních směrech, kombinace MSP

Kombinace MSP	Veličina	Hodnota	Jednotka	Umístění	
				x [m]	y [m]
KO č. 1 : Kombinace MSP: Q3:G1+G2 MSP	Max m_1	126,3	kNm/m	22,75	0,00
	Min m_1	-13,9	kNm/m	3,57	18,29
	Max m_2	87,7	kNm/m	11,10	14,25
	Min m_2	-25,8	kNm/m	10,85	17,77
	Max v_{max}	202,0	kN/m	22,75	0,00
	Min v_{max}	0,2	kN/m	14,42	16,92

Hodnoty

Hodnota č. 1

Styčnick č. 24; Kombinace MSP: Q3:G1+G2 MSP



Pouze pro nekomerční využití



$$\begin{aligned}
 w_z &= -7,60 \text{ mm} & \varphi_x &= 0,08 \text{ mrad} & \varphi_y &= 0,02 \text{ mrad} \\
 m_x &= 47,0 \text{ kNm/m} & m_y &= 24,0 \text{ kNm/m} & m_{xy} &= 0,3 \text{ kNm/m} \\
 v_x &= 1,7 \text{ kN/m} & v_y &= 4,2 \text{ kN/m} \\
 m_1 &= 47,0 \text{ kNm/m} & \alpha_1 &= 0,8^\circ \\
 m_2 &= 24,0 \text{ kNm/m} & \alpha_2 &= 90,8^\circ \\
 v_{\max} &= 4,5 \text{ kN/m} & \beta &= 68,5^\circ \\
 \sigma &= -26,76 \text{ kN/m}^2
 \end{aligned}$$

Reakce

$$R_z = 2623,36 \text{ kN}$$

Hodnota č. 2

Styčnick č. 23; Kombinace MSP: Q3:G1+G2 MSP

$$\begin{aligned}
 w_z &= -7,33 \text{ mm} & \varphi_x &= -0,12 \text{ mrad} & \varphi_y &= -0,02 \text{ mrad} \\
 m_x &= 43,6 \text{ kNm/m} & m_y &= 20,0 \text{ kNm/m} & m_{xy} &= -0,6 \text{ kNm/m} \\
 v_x &= -0,7 \text{ kN/m} & v_y &= 2,8 \text{ kN/m} \\
 m_1 &= 43,6 \text{ kNm/m} & \alpha_1 &= 358,7^\circ \\
 m_2 &= 20,0 \text{ kNm/m} & \alpha_2 &= 448,7^\circ \\
 v_{\max} &= 2,9 \text{ kN/m} & \beta &= 104,2^\circ \\
 \sigma &= -25,57 \text{ kN/m}^2
 \end{aligned}$$

Reakce

$$R_z = 2256,97 \text{ kN}$$

Hodnota č. 3

Styčnick č. 25; Kombinace MSP: Q3:G1+G2 MSP

$$\begin{aligned}
 w_z &= -7,80 \text{ mm} & \varphi_x &= 0,02 \text{ mrad} & \varphi_y &= -0,03 \text{ mrad} \\
 m_x &= 68,5 \text{ kNm/m} & m_y &= 33,2 \text{ kNm/m} & m_{xy} &= -1,3 \text{ kNm/m} \\
 v_x &= -4,3 \text{ kN/m} & v_y &= 2,3 \text{ kN/m} \\
 m_1 &= 68,6 \text{ kNm/m} & \alpha_1 &= 358,0^\circ \\
 m_2 &= 33,1 \text{ kNm/m} & \alpha_2 &= 448,0^\circ \\
 v_{\max} &= 4,8 \text{ kN/m} & \beta &= 152,2^\circ \\
 \sigma &= -28,17 \text{ kN/m}^2
 \end{aligned}$$

Reakce

$$R_z = 2619,69 \text{ kN}$$

Hodnota č. 4

Styčnick č. 26; Kombinace MSP: Q3:G1+G2 MSP

$$\begin{aligned}
 w_z &= -7,30 \text{ mm} & \varphi_x &= 0,02 \text{ mrad} & \varphi_y &= 0,03 \text{ mrad} \\
 m_x &= 20,1 \text{ kNm/m} & m_y &= 11,7 \text{ kNm/m} & m_{xy} &= 0,1 \text{ kNm/m} \\
 v_x &= -0,4 \text{ kN/m} & v_y &= 0,4 \text{ kN/m} \\
 m_1 &= 20,1 \text{ kNm/m} & \alpha_1 &= 0,7^\circ \\
 m_2 &= 11,7 \text{ kNm/m} & \alpha_2 &= 90,7^\circ \\
 v_{\max} &= 0,6 \text{ kN/m} & \beta &= 138,6^\circ \\
 \sigma &= -24,64 \text{ kN/m}^2
 \end{aligned}$$

Reakce



$$R_z = 2279,14 \text{ kN}$$

Hodnota č. 5

Styčnick č. 28; Kombinace MSP: Q3:G1+G2 MSP

$$\begin{aligned} w_z &= -7,86 \text{ mm} & \varphi_x &= 0,01 \text{ mrad} & \varphi_y &= 0,01 \text{ mrad} \\ m_x &= 64,6 \text{ kNm/m} & m_y &= 27,4 \text{ kNm/m} & m_{xy} &= -1,0 \text{ kNm/m} \\ v_x &= 1,6 \text{ kN/m} & v_y &= 0,2 \text{ kN/m} \\ m_1 &= 64,6 \text{ kNm/m} & \alpha_1 &= 358,5^\circ \\ m_2 &= 27,4 \text{ kNm/m} & \alpha_2 &= 448,5^\circ \\ v_{\max} &= 1,6 \text{ kN/m} & \beta &= 8,5^\circ \\ \sigma &= -28,05 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

Reakce

$$R_z = 2641,91 \text{ kN}$$

Hodnota č. 6

Styčnick č. 29; Kombinace MSP: Q3:G1+G2 MSP

$$\begin{aligned} w_z &= -7,55 \text{ mm} & \varphi_x &= -0,15 \text{ mrad} & \varphi_y &= -0,01 \text{ mrad} \\ m_x &= 58,7 \text{ kNm/m} & m_y &= 26,4 \text{ kNm/m} & m_{xy} &= 0,8 \text{ kNm/m} \\ v_x &= 0,2 \text{ kN/m} & v_y &= 0,4 \text{ kN/m} \\ m_1 &= 58,7 \text{ kNm/m} & \alpha_1 &= 1,4^\circ \\ m_2 &= 26,4 \text{ kNm/m} & \alpha_2 &= 91,4^\circ \\ v_{\max} &= 0,5 \text{ kN/m} & \beta &= 63,3^\circ \\ \sigma &= -26,85 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

Reakce

$$R_z = 2603,09 \text{ kN}$$

Hodnota č. 7

Styčnick č. 27; Kombinace MSP: Q3:G1+G2 MSP

$$\begin{aligned} w_z &= -7,33 \text{ mm} & \varphi_x &= -0,08 \text{ mrad} & \varphi_y &= 0,02 \text{ mrad} \\ m_x &= 41,5 \text{ kNm/m} & m_y &= 20,2 \text{ kNm/m} & m_{xy} &= -1,9 \text{ kNm/m} \\ v_x &= 1,0 \text{ kN/m} & v_y &= 4,1 \text{ kN/m} \\ m_1 &= 41,7 \text{ kNm/m} & \alpha_1 &= 354,9^\circ \\ m_2 &= 20,1 \text{ kNm/m} & \alpha_2 &= 444,9^\circ \\ v_{\max} &= 4,3 \text{ kN/m} & \beta &= 76,4^\circ \\ \sigma &= -25,55 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

Reakce

$$R_z = 2258,48 \text{ kN}$$

Hodnota č. 8

Styčnick č. 35; Kombinace MSP: Q3:G1+G2 MSP

$$\begin{aligned} w_z &= -7,35 \text{ mm} & \varphi_x &= 0,00 \text{ mrad} & \varphi_y &= 0,00 \text{ mrad} \\ m_x &= 25,0 \text{ kNm/m} & m_y &= 8,5 \text{ kNm/m} & m_{xy} &= -2,9 \text{ kNm/m} \\ v_x &= -21,9 \text{ kN/m} & v_y &= 39,6 \text{ kN/m} \\ m_1 &= 25,5 \text{ kNm/m} & \alpha_1 &= 350,3^\circ \end{aligned}$$

$$m_2 = 8,0 \text{ kNm/m} \quad \alpha_2 = 440,3^\circ$$

$$v_{\max} = 45,3 \text{ kN/m} \quad \beta = 118,9^\circ$$

$$\sigma = -24,89 \text{ kN/m}^2$$

Reakce

$$R_z = 1896,07 \text{ kN}$$

Hodnota č. 9

Styčnick č. 36; Kombinace MSP: Q3:G1+G2 MSP

$$w_z = -7,29 \text{ mm} \quad \varphi_x = 0,00 \text{ mrad} \quad \varphi_y = 0,00 \text{ mrad}$$

$$m_x = 44,6 \text{ kNm/m} \quad m_y = 13,6 \text{ kNm/m} \quad m_{xy} = -1,9 \text{ kNm/m}$$

$$v_x = -34,3 \text{ kN/m} \quad v_y = 29,0 \text{ kN/m}$$

$$m_1 = 44,7 \text{ kNm/m} \quad \alpha_1 = 356,5^\circ$$

$$m_2 = 13,5 \text{ kNm/m} \quad \alpha_2 = 446,5^\circ$$

$$v_{\max} = 44,9 \text{ kN/m} \quad \beta = 139,8^\circ$$

$$\sigma = -25,28 \text{ kN/m}^2$$

Reakce

$$R_z = 1312,36 \text{ kN}$$

Hodnota č. 10

Styčnick č. 2; Kombinace MSP: Q3:G1+G2 MSP

$$w_z = -7,25 \text{ mm} \quad \varphi_x = 0,00 \text{ mrad} \quad \varphi_y = 0,00 \text{ mrad}$$

$$m_x = 2,4 \text{ kNm/m} \quad m_y = -2,8 \text{ kNm/m} \quad m_{xy} = 0,2 \text{ kNm/m}$$

$$v_x = -16,0 \text{ kN/m} \quad v_y = 23,7 \text{ kN/m}$$

$$m_1 = 2,4 \text{ kNm/m} \quad \alpha_1 = 2,6^\circ$$

$$m_2 = -2,8 \text{ kNm/m} \quad \alpha_2 = 92,6^\circ$$

$$v_{\max} = 28,6 \text{ kN/m} \quad \beta = 124,0^\circ$$

$$\sigma = -23,93 \text{ kN/m}^2$$

Reakce

$$R_z = 1304,31 \text{ kN}$$

Hodnota č. 11

Styčnick č. 38; Kombinace MSP: Q3:G1+G2 MSP

$$w_z = -7,43 \text{ mm} \quad \varphi_x = 0,00 \text{ mrad} \quad \varphi_y = 0,00 \text{ mrad}$$

$$m_x = 30,8 \text{ kNm/m} \quad m_y = 12,6 \text{ kNm/m} \quad m_{xy} = -1,7 \text{ kNm/m}$$

$$v_x = -26,3 \text{ kN/m} \quad v_y = 38,3 \text{ kN/m}$$

$$m_1 = 31,0 \text{ kNm/m} \quad \alpha_1 = 354,9^\circ$$

$$m_2 = 12,4 \text{ kNm/m} \quad \alpha_2 = 444,9^\circ$$

$$v_{\max} = 46,5 \text{ kN/m} \quad \beta = 124,5^\circ$$

$$\sigma = -25,28 \text{ kN/m}^2$$

Reakce

$$R_z = 1559,41 \text{ kN}$$

Hodnota č. 12

Styčnick č. 37; Kombinace MSP: Q3:G1+G2 MSP

$$w_z = -7,48 \text{ mm} \quad \varphi_x = 0,00 \text{ mrad} \quad \varphi_y = 0,00 \text{ mrad}$$



$$\begin{aligned}
 m_x &= 44,6 \text{ kNm/m} & m_y &= 11,4 \text{ kNm/m} & m_{xy} &= -2,8 \text{ kNm/m} \\
 v_x &= -44,3 \text{ kN/m} & v_y &= 41,3 \text{ kN/m} \\
 m_1 &= 44,9 \text{ kNm/m} & \alpha_1 &= 355,3^\circ \\
 m_2 &= 11,2 \text{ kNm/m} & \alpha_2 &= 445,3^\circ \\
 v_{\max} &= 60,6 \text{ kN/m} & \beta &= 137,0^\circ \\
 \sigma &= -25,95 \text{ kN/m}^2 \\
 \text{Reakce} \\
 R_z &= 1571,65 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

Hodnota č. 13

Styčnick č. 1; Kombinace MSP: Q3:G1+G2 MSP

$$\begin{aligned}
 w_z &= -7,56 \text{ mm} & \varphi_x &= 0,00 \text{ mrad} & \varphi_y &= 0,00 \text{ mrad} \\
 m_x &= -6,3 \text{ kNm/m} & m_y &= 9,4 \text{ kNm/m} & m_{xy} &= -0,2 \text{ kNm/m} \\
 v_x &= 53,7 \text{ kN/m} & v_y &= 53,6 \text{ kN/m} \\
 m_1 &= 9,4 \text{ kNm/m} & \alpha_1 &= 270,7^\circ \\
 m_2 &= -6,3 \text{ kNm/m} & \alpha_2 &= 360,7^\circ \\
 v_{\max} &= 75,9 \text{ kN/m} & \beta &= 45,0^\circ \\
 \sigma &= -25,02 \text{ kN/m}^2 \\
 \text{Reakce} \\
 R_z &= 2155,48 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

Hodnota č. 14

Styčnick č. 14; Kombinace MSP: Q3:G1+G2 MSP

$$\begin{aligned}
 w_z &= -7,67 \text{ mm} & \varphi_x &= 0,00 \text{ mrad} & \varphi_y &= 0,00 \text{ mrad} \\
 m_x &= 9,7 \text{ kNm/m} & m_y &= -8,3 \text{ kNm/m} & m_{xy} &= 0,2 \text{ kNm/m} \\
 v_x &= 54,1 \text{ kN/m} & v_y &= -85,8 \text{ kN/m} \\
 m_1 &= 9,7 \text{ kNm/m} & \alpha_1 &= 0,7^\circ \\
 m_2 &= -8,3 \text{ kNm/m} & \alpha_2 &= 90,7^\circ \\
 v_{\max} &= 101,4 \text{ kN/m} & \beta &= 302,2^\circ \\
 \sigma &= -25,47 \text{ kN/m}^2
 \end{aligned}$$

Hodnota č. 15

Styčnick č. 46; Kombinace MSP: Q3:G1+G2 MSP

$$\begin{aligned}
 w_z &= -7,69 \text{ mm} & \varphi_x &= 0,00 \text{ mrad} & \varphi_y &= 0,00 \text{ mrad} \\
 m_x &= 30,3 \text{ kNm/m} & m_y &= 18,2 \text{ kNm/m} & m_{xy} &= 2,4 \text{ kNm/m} \\
 v_x &= 20,6 \text{ kN/m} & v_y &= -27,0 \text{ kN/m} \\
 m_1 &= 30,7 \text{ kNm/m} & \alpha_1 &= 10,9^\circ \\
 m_2 &= 17,8 \text{ kNm/m} & \alpha_2 &= 100,9^\circ \\
 v_{\max} &= 34,0 \text{ kN/m} & \beta &= 307,3^\circ \\
 \sigma &= -26,22 \text{ kN/m}^2 \\
 \text{Reakce} \\
 R_z &= 3189,59 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

Hodnota č. 16

Styčnick č. 13; Kombinace MSP: Q3:G1+G2 MSP



Pouze pro nekomerční využití



$$\begin{aligned}
 w_z &= -7,68 \text{ mm} & \varphi_x &= 0,00 \text{ mrad} & \varphi_y &= 0,00 \text{ mrad} \\
 m_x &= 54,0 \text{ kNm/m} & m_y &= 81,2 \text{ kNm/m} & m_{xy} &= 16,0 \text{ kNm/m} \\
 v_x &= 83,1 \text{ kN/m} & v_y &= 130,5 \text{ kN/m} \\
 m_1 &= 88,6 \text{ kNm/m} & \alpha_1 &= 65,2^\circ \\
 m_2 &= 46,6 \text{ kNm/m} & \alpha_2 &= 155,2^\circ \\
 v_{\max} &= 154,8 \text{ kN/m} & \beta &= 57,5^\circ \\
 \sigma &= -27,89 \text{ kN/m}^2
 \end{aligned}$$

Hodnota č. 17

Styčnick č. 12; Kombinace MSP: Q3:G1+G2 MSP

$$\begin{aligned}
 w_z &= -7,70 \text{ mm} & \varphi_x &= 0,00 \text{ mrad} & \varphi_y &= 0,00 \text{ mrad} \\
 m_x &= 2,6 \text{ kNm/m} & m_y &= -3,4 \text{ kNm/m} & m_{xy} &= 0,0 \text{ kNm/m} \\
 v_x &= 29,2 \text{ kN/m} & v_y &= -28,0 \text{ kN/m} \\
 m_1 &= 2,6 \text{ kNm/m} & \alpha_1 &= 0,0^\circ \\
 m_2 &= -3,4 \text{ kNm/m} & \alpha_2 &= 90,0^\circ \\
 v_{\max} &= 40,5 \text{ kN/m} & \beta &= 316,2^\circ \\
 \sigma &= -25,38 \text{ kN/m}^2
 \end{aligned}$$

Hodnota č. 18

Styčnick č. 47; Kombinace MSP: Q3:G1+G2 MSP

$$\begin{aligned}
 w_z &= -7,71 \text{ mm} & \varphi_x &= 0,00 \text{ mrad} & \varphi_y &= 0,00 \text{ mrad} \\
 m_x &= 20,6 \text{ kNm/m} & m_y &= 13,3 \text{ kNm/m} & m_{xy} &= 4,8 \text{ kNm/m} \\
 v_x &= -12,0 \text{ kN/m} & v_y &= -0,9 \text{ kN/m} \\
 m_1 &= 22,9 \text{ kNm/m} & \alpha_1 &= 26,4^\circ \\
 m_2 &= 10,9 \text{ kNm/m} & \alpha_2 &= 116,4^\circ \\
 v_{\max} &= 12,1 \text{ kN/m} & \beta &= 184,1^\circ \\
 \sigma &= -26,18 \text{ kN/m}^2
 \end{aligned}$$

Reakce

$$R_z = 3507,09 \text{ kN}$$

Hodnota č. 19

Styčnick č. 11; Kombinace MSP: Q3:G1+G2 MSP

$$\begin{aligned}
 w_z &= -7,70 \text{ mm} & \varphi_x &= 0,00 \text{ mrad} & \varphi_y &= 0,00 \text{ mrad} \\
 m_x &= 51,2 \text{ kNm/m} & m_y &= 68,7 \text{ kNm/m} & m_{xy} &= 16,0 \text{ kNm/m} \\
 v_x &= 74,3 \text{ kN/m} & v_y &= 123,6 \text{ kN/m} \\
 m_1 &= 78,2 \text{ kNm/m} & \alpha_1 &= 59,3^\circ \\
 m_2 &= 41,7 \text{ kNm/m} & \alpha_2 &= 149,3^\circ \\
 v_{\max} &= 144,2 \text{ kN/m} & \beta &= 59,0^\circ \\
 \sigma &= -27,57 \text{ kN/m}^2
 \end{aligned}$$

Hodnota č. 20

Styčnick č. 10; Kombinace MSP: Q3:G1+G2 MSP

$$\begin{aligned}
 w_z &= -7,70 \text{ mm} & \varphi_x &= 0,00 \text{ mrad} & \varphi_y &= 0,00 \text{ mrad} \\
 m_x &= 1,0 \text{ kNm/m} & m_y &= -1,3 \text{ kNm/m} & m_{xy} &= 0,0 \text{ kNm/m}
 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
 v_x &= 11,4 \text{ kN/m} & v_y &= -11,0 \text{ kN/m} \\
 m_1 &= 1,0 \text{ kNm/m} & \alpha_1 &= 0,0^\circ \\
 m_2 &= -1,3 \text{ kNm/m} & \alpha_2 &= 90,0^\circ \\
 v_{\max} &= 15,8 \text{ kN/m} & \beta &= 316,1^\circ \\
 \sigma &= -25,36 \text{ kN/m}^2
 \end{aligned}$$

Hodnota č. 21

Styčnick č. 48; Kombinace MSP: Q3:G1+G2 MSP

$$\begin{aligned}
 w_z &= -7,70 \text{ mm} & \varphi_x &= 0,00 \text{ mrad} & \varphi_y &= 0,00 \text{ mrad} \\
 m_x &= 16,6 \text{ kNm/m} & m_y &= 13,1 \text{ kNm/m} & m_{xy} &= 5,3 \text{ kNm/m} \\
 v_x &= -2,9 \text{ kN/m} & v_y &= 21,3 \text{ kN/m} \\
 m_1 &= 20,4 \text{ kNm/m} & \alpha_1 &= 35,7^\circ \\
 m_2 &= 9,3 \text{ kNm/m} & \alpha_2 &= 125,7^\circ \\
 v_{\max} &= 21,5 \text{ kN/m} & \beta &= 97,6^\circ \\
 \sigma &= -25,93 \text{ kN/m}^2
 \end{aligned}$$

Reakce

$$R_z = 3503,07 \text{ kN}$$

Hodnota č. 22

Styčnick č. 9; Kombinace MSP: Q3:G1+G2 MSP

$$\begin{aligned}
 w_z &= -7,68 \text{ mm} & \varphi_x &= 0,00 \text{ mrad} & \varphi_y &= 0,00 \text{ mrad} \\
 m_x &= 49,1 \text{ kNm/m} & m_y &= 67,2 \text{ kNm/m} & m_{xy} &= 15,0 \text{ kNm/m} \\
 v_x &= 62,7 \text{ kN/m} & v_y &= 131,2 \text{ kN/m} \\
 m_1 &= 75,7 \text{ kNm/m} & \alpha_1 &= 60,5^\circ \\
 m_2 &= 40,6 \text{ kNm/m} & \alpha_2 &= 150,5^\circ \\
 v_{\max} &= 145,4 \text{ kN/m} & \beta &= 64,5^\circ \\
 \sigma &= -27,47 \text{ kN/m}^2
 \end{aligned}$$

Hodnota č. 23

Styčnick č. 8; Kombinace MSP: Q3:G1+G2 MSP

$$\begin{aligned}
 w_z &= -7,64 \text{ mm} & \varphi_x &= 0,00 \text{ mrad} & \varphi_y &= 0,00 \text{ mrad} \\
 m_x &= -2,1 \text{ kNm/m} & m_y &= 1,8 \text{ kNm/m} & m_{xy} &= 0,0 \text{ kNm/m} \\
 v_x &= -12,9 \text{ kN/m} & v_y &= 13,5 \text{ kN/m} \\
 m_1 &= 1,8 \text{ kNm/m} & \alpha_1 &= 270,0^\circ \\
 m_2 &= -2,1 \text{ kNm/m} & \alpha_2 &= 360,0^\circ \\
 v_{\max} &= 18,6 \text{ kN/m} & \beta &= 133,8^\circ \\
 \sigma &= -25,18 \text{ kN/m}^2
 \end{aligned}$$

Hodnota č. 24

Styčnick č. 49; Kombinace MSP: Q3:G1+G2 MSP

$$\begin{aligned}
 w_z &= -7,64 \text{ mm} & \varphi_x &= 0,00 \text{ mrad} & \varphi_y &= 0,00 \text{ mrad} \\
 m_x &= 11,4 \text{ kNm/m} & m_y &= 10,2 \text{ kNm/m} & m_{xy} &= 4,7 \text{ kNm/m} \\
 v_x &= -8,8 \text{ kN/m} & v_y &= 41,0 \text{ kN/m} \\
 m_1 &= 15,6 \text{ kNm/m} & \alpha_1 &= 41,6^\circ
 \end{aligned}$$



$$m_2 = 6,0 \text{ kNm/m} \quad \alpha_2 = 131,6^\circ$$

$$v_{\max} = 42,0 \text{ kN/m} \quad \beta = 102,1^\circ$$

$$\sigma = -25,47 \text{ kN/m}^2$$

Reakce

$$R_z = 3170,85 \text{ kN}$$

Hodnota č. 25

Styčnick č. 7; Kombinace MSP: Q3:G1+G2 MSP

$$w_z = -7,62 \text{ mm} \quad \varphi_x = 0,00 \text{ mrad} \quad \varphi_y = 0,00 \text{ mrad}$$

$$m_x = 20,5 \text{ kNm/m} \quad m_y = 18,9 \text{ kNm/m} \quad m_{xy} = 5,7 \text{ kNm/m}$$

$$v_x = 14,7 \text{ kN/m} \quad v_y = 64,9 \text{ kN/m}$$

$$m_1 = 25,4 \text{ kNm/m} \quad \alpha_1 = 41,2^\circ$$

$$m_2 = 14,0 \text{ kNm/m} \quad \alpha_2 = 131,2^\circ$$

$$v_{\max} = 66,6 \text{ kN/m} \quad \beta = 77,2^\circ$$

$$\sigma = -25,74 \text{ kN/m}^2$$

Hodnota č. 26

Styčnick č. 6; Kombinace MSP: Q3:G1+G2 MSP

$$w_z = -7,53 \text{ mm} \quad \varphi_x = 0,00 \text{ mrad} \quad \varphi_y = 0,00 \text{ mrad}$$

$$m_x = -5,7 \text{ kNm/m} \quad m_y = 5,7 \text{ kNm/m} \quad m_{xy} = 0,0 \text{ kNm/m}$$

$$v_x = -53,9 \text{ kN/m} \quad v_y = 53,8 \text{ kN/m}$$

$$m_1 = 5,7 \text{ kNm/m} \quad \alpha_1 = 270,0^\circ$$

$$m_2 = -5,7 \text{ kNm/m} \quad \alpha_2 = 360,0^\circ$$

$$v_{\max} = 76,1 \text{ kN/m} \quad \beta = 135,1^\circ$$

$$\sigma = -24,80 \text{ kN/m}^2$$

Hodnota č. 27

Styčnick č. 50; Kombinace MSP: Q3:G1+G2 MSP

$$w_z = -7,52 \text{ mm} \quad \varphi_x = 0,00 \text{ mrad} \quad \varphi_y = 0,00 \text{ mrad}$$

$$m_x = 0,3 \text{ kNm/m} \quad m_y = 6,3 \text{ kNm/m} \quad m_{xy} = 6,1 \text{ kNm/m}$$

$$v_x = 0,3 \text{ kN/m} \quad v_y = 81,1 \text{ kN/m}$$

$$m_1 = 10,1 \text{ kNm/m} \quad \alpha_1 = 58,3^\circ$$

$$m_2 = -3,5 \text{ kNm/m} \quad \alpha_2 = 148,3^\circ$$

$$v_{\max} = 81,1 \text{ kN/m} \quad \beta = 89,8^\circ$$

$$\sigma = -24,73 \text{ kN/m}^2$$

Reakce

$$R_z = 2593,24 \text{ kN}$$

Hodnota č. 28

Styčnick č. 5; Kombinace MSP: Q3:G1+G2 MSP

$$w_z = -7,49 \text{ mm} \quad \varphi_x = 0,00 \text{ mrad} \quad \varphi_y = 0,00 \text{ mrad}$$

$$m_x = 4,5 \text{ kNm/m} \quad m_y = 0,3 \text{ kNm/m} \quad m_{xy} = 3,3 \text{ kNm/m}$$

$$v_x = -16,0 \text{ kN/m} \quad v_y = 50,8 \text{ kN/m}$$

$$m_1 = 6,3 \text{ kNm/m} \quad \alpha_1 = 28,6^\circ$$

$$\begin{aligned}
 m_2 &= -1,5 \text{ kNm/m} & \alpha_2 &= 118,6^\circ \\
 v_{\max} &= 53,2 \text{ kN/m} & \beta &= 107,4^\circ \\
 \sigma &= -24,73 \text{ kN/m}^2
 \end{aligned}$$

Hodnota č. 29

Styčnick č. 4; Kombinace MSP: Q3:G1+G2 MSP

$$\begin{aligned}
 w_z &= -7,37 \text{ mm} & \varphi_x &= 0,00 \text{ mrad} & \varphi_y &= 0,00 \text{ mrad} \\
 m_x &= -7,4 \text{ kNm/m} & m_y &= 10,8 \text{ kNm/m} & m_{xy} &= 0,0 \text{ kNm/m} \\
 v_x &= -59,9 \text{ kN/m} & v_y &= 60,0 \text{ kN/m} \\
 m_1 &= 10,8 \text{ kNm/m} & \alpha_1 &= 270,0^\circ \\
 m_2 &= -7,4 \text{ kNm/m} & \alpha_2 &= 360,0^\circ \\
 v_{\max} &= 84,8 \text{ kN/m} & \beta &= 134,9^\circ \\
 \sigma &= -24,37 \text{ kN/m}^2
 \end{aligned}$$

Reakce

$$R_z = 2137,68 \text{ kN}$$

Hodnota č. 30

Styčnick č. 42; Kombinace MSP: Q3:G1+G2 MSP

$$\begin{aligned}
 w_z &= -7,45 \text{ mm} & \varphi_x &= 0,00 \text{ mrad} & \varphi_y &= 0,00 \text{ mrad} \\
 m_x &= 27,8 \text{ kNm/m} & m_y &= 11,1 \text{ kNm/m} & m_{xy} &= -1,1 \text{ kNm/m} \\
 v_x &= -7,2 \text{ kN/m} & v_y &= 21,4 \text{ kN/m} \\
 m_1 &= 27,9 \text{ kNm/m} & \alpha_1 &= 356,3^\circ \\
 m_2 &= 11,0 \text{ kNm/m} & \alpha_2 &= 446,3^\circ \\
 v_{\max} &= 22,6 \text{ kN/m} & \beta &= 108,5^\circ \\
 \sigma &= -25,48 \text{ kN/m}^2
 \end{aligned}$$

Reakce

$$R_z = 1110,42 \text{ kN}$$

Hodnota č. 31

Styčnick č. 32; Kombinace MSP: Q3:G1+G2 MSP

$$\begin{aligned}
 w_z &= -7,45 \text{ mm} & \varphi_x &= 0,00 \text{ mrad} & \varphi_y &= 0,00 \text{ mrad} \\
 m_x &= 57,4 \text{ kNm/m} & m_y &= 55,3 \text{ kNm/m} & m_{xy} &= -3,2 \text{ kNm/m} \\
 v_x &= -27,3 \text{ kN/m} & v_y &= 132,1 \text{ kN/m} \\
 m_1 &= 59,7 \text{ kNm/m} & \alpha_1 &= 323,9^\circ \\
 m_2 &= 52,9 \text{ kNm/m} & \alpha_2 &= 413,9^\circ \\
 v_{\max} &= 134,9 \text{ kN/m} & \beta &= 101,7^\circ \\
 \sigma &= -26,44 \text{ kN/m}^2
 \end{aligned}$$

Hodnota č. 32

Styčnick č. 40; Kombinace MSP: Q3:G1+G2 MSP

$$\begin{aligned}
 w_z &= -7,27 \text{ mm} & \varphi_x &= 0,00 \text{ mrad} & \varphi_y &= 0,00 \text{ mrad} \\
 m_x &= 27,4 \text{ kNm/m} & m_y &= 7,5 \text{ kNm/m} & m_{xy} &= 3,0 \text{ kNm/m} \\
 v_x &= 25,6 \text{ kN/m} & v_y &= 41,1 \text{ kN/m} \\
 m_1 &= 27,8 \text{ kNm/m} & \alpha_1 &= 8,3^\circ
 \end{aligned}$$



$$m_2 = 7,1 \text{ kNm/m} \quad \alpha_2 = 98,3^\circ$$

$$v_{\max} = 48,5 \text{ kN/m} \quad \beta = 58,1^\circ$$

$$\sigma = -24,70 \text{ kN/m}^2$$

Reakce

$$R_z = 1904,05 \text{ kN}$$

Hodnota č. 33

Styčnick č. 39; Kombinace MSP: Q3:G1+G2 MSP

$$w_z = -7,21 \text{ mm} \quad \varphi_x = 0,00 \text{ mrad} \quad \varphi_y = 0,00 \text{ mrad}$$

$$m_x = 28,3 \text{ kNm/m} \quad m_y = 8,7 \text{ kNm/m} \quad m_{xy} = 1,1 \text{ kNm/m}$$

$$v_x = 26,8 \text{ kN/m} \quad v_y = 22,1 \text{ kN/m}$$

$$m_1 = 28,4 \text{ kNm/m} \quad \alpha_1 = 3,2^\circ$$

$$m_2 = 8,7 \text{ kNm/m} \quad \alpha_2 = 93,2^\circ$$

$$v_{\max} = 34,7 \text{ kN/m} \quad \beta = 39,5^\circ$$

$$\sigma = -24,54 \text{ kN/m}^2$$

Reakce

$$R_z = 1532,35 \text{ kN}$$

Hodnota č. 34

Styčnick č. 3; Kombinace MSP: Q3:G1+G2 MSP

$$w_z = -7,18 \text{ mm} \quad \varphi_x = 0,00 \text{ mrad} \quad \varphi_y = 0,00 \text{ mrad}$$

$$m_x = 1,8 \text{ kNm/m} \quad m_y = -0,6 \text{ kNm/m} \quad m_{xy} = -0,3 \text{ kNm/m}$$

$$v_x = 6,7 \text{ kN/m} \quad v_y = 11,4 \text{ kN/m}$$

$$m_1 = 1,8 \text{ kNm/m} \quad \alpha_1 = 352,5^\circ$$

$$m_2 = -0,6 \text{ kNm/m} \quad \alpha_2 = 442,5^\circ$$

$$v_{\max} = 13,3 \text{ kN/m} \quad \beta = 59,7^\circ$$

$$\sigma = -23,70 \text{ kN/m}^2$$

Reakce

$$R_z = 1299,30 \text{ kN}$$

Hodnota č. 35

Styčnick č. 31; Kombinace MSP: Q3:G1+G2 MSP

$$w_z = -7,18 \text{ mm} \quad \varphi_x = 0,00 \text{ mrad} \quad \varphi_y = 0,00 \text{ mrad}$$

$$m_x = 4,1 \text{ kNm/m} \quad m_y = 9,1 \text{ kNm/m} \quad m_{xy} = 0,4 \text{ kNm/m}$$

$$v_x = 5,5 \text{ kN/m} \quad v_y = -31,4 \text{ kN/m}$$

$$m_1 = 9,1 \text{ kNm/m} \quad \alpha_1 = 85,2^\circ$$

$$m_2 = 4,0 \text{ kNm/m} \quad \alpha_2 = 175,2^\circ$$

$$v_{\max} = 31,8 \text{ kN/m} \quad \beta = 279,9^\circ$$

$$\sigma = -23,73 \text{ kN/m}^2$$

Reakce

$$R_z = 2246,00 \text{ kN}$$

Hodnota č. 36

Styčnick č. 16; Kombinace MSP: Q3:G1+G2 MSP

$$w_z = -7,17 \text{ mm} \quad \varphi_x = 0,00 \text{ mrad} \quad \varphi_y = 0,00 \text{ mrad}$$



$$\begin{aligned}
 m_x &= 8,2 \text{ kNm/m} & m_y &= 17,6 \text{ kNm/m} & m_{xy} &= -7,0 \text{ kNm/m} \\
 v_x &= 5,7 \text{ kN/m} & v_y &= -41,3 \text{ kN/m} \\
 m_1 &= 21,4 \text{ kNm/m} & \alpha_1 &= 298,0^\circ \\
 m_2 &= 4,4 \text{ kNm/m} & \alpha_2 &= 388,0^\circ \\
 v_{\max} &= 41,7 \text{ kN/m} & \beta &= 277,8^\circ \\
 \sigma &= -24,12 \text{ kN/m}^2
 \end{aligned}$$

Hodnota č. 37

Styčnick č. 41; Kombinace MSP: Q3:G1+G2 MSP

$$\begin{aligned}
 w_z &= -7,14 \text{ mm} & \varphi_x &= 0,00 \text{ mrad} & \varphi_y &= 0,00 \text{ mrad} \\
 m_x &= 34,0 \text{ kNm/m} & m_y &= 13,6 \text{ kNm/m} & m_{xy} &= 0,1 \text{ kNm/m} \\
 v_x &= 4,4 \text{ kN/m} & v_y &= -25,2 \text{ kN/m} \\
 m_1 &= 34,0 \text{ kNm/m} & \alpha_1 &= 0,4^\circ \\
 m_2 &= 13,6 \text{ kNm/m} & \alpha_2 &= 90,4^\circ \\
 v_{\max} &= 25,6 \text{ kN/m} & \beta &= 279,9^\circ \\
 \sigma &= -24,41 \text{ kN/m}^2
 \end{aligned}$$

Reakce

$$R_z = 2106,35 \text{ kN}$$

Hodnota č. 38

Styčnick č. 30; Kombinace MSP: Q3:G1+G2 MSP

$$\begin{aligned}
 w_z &= -7,10 \text{ mm} & \varphi_x &= 0,00 \text{ mrad} & \varphi_y &= 0,00 \text{ mrad} \\
 m_x &= 19,8 \text{ kNm/m} & m_y &= 10,7 \text{ kNm/m} & m_{xy} &= 2,4 \text{ kNm/m} \\
 v_x &= -15,7 \text{ kN/m} & v_y &= -32,9 \text{ kN/m} \\
 m_1 &= 20,4 \text{ kNm/m} & \alpha_1 &= 14,2^\circ \\
 m_2 &= 10,1 \text{ kNm/m} & \alpha_2 &= 104,2^\circ \\
 v_{\max} &= 36,5 \text{ kN/m} & \beta &= 244,5^\circ \\
 \sigma &= -23,81 \text{ kN/m}^2
 \end{aligned}$$

Reakce

$$R_z = 1313,20 \text{ kN}$$

Hodnota č. 39

Styčnick č. 15; Kombinace MSP: Q3:G1+G2 MSP

$$\begin{aligned}
 w_z &= -7,41 \text{ mm} & \varphi_x &= 0,00 \text{ mrad} & \varphi_y &= 0,00 \text{ mrad} \\
 m_x &= 52,9 \text{ kNm/m} & m_y &= 119,4 \text{ kNm/m} & m_{xy} &= 22,4 \text{ kNm/m} \\
 v_x &= 6,2 \text{ kN/m} & v_y &= -201,9 \text{ kN/m} \\
 m_1 &= 126,3 \text{ kNm/m} & \alpha_1 &= 73,0^\circ \\
 m_2 &= 46,0 \text{ kNm/m} & \alpha_2 &= 163,0^\circ \\
 v_{\max} &= 202,0 \text{ kN/m} & \beta &= 271,7^\circ \\
 \sigma &= -27,58 \text{ kN/m}^2
 \end{aligned}$$

Reakce

$$R_z = 2266,71 \text{ kN}$$

Hodnota č. 40

Styčnick č. 45; Kombinace MSP: Q3:G1+G2 MSP



Pouze pro nekomerční využití



$$\begin{aligned}
 w_z &= -7,33 \text{ mm} & \varphi_x &= 0,00 \text{ mrad} & \varphi_y &= 0,00 \text{ mrad} \\
 m_x &= 14,0 \text{ kNm/m} & m_y &= 42,4 \text{ kNm/m} & m_{xy} &= -0,9 \text{ kNm/m} \\
 v_x &= 31,2 \text{ kN/m} & v_y &= -32,8 \text{ kN/m} \\
 m_1 &= 42,4 \text{ kNm/m} & \alpha_1 &= 271,7^\circ \\
 m_2 &= 14,0 \text{ kNm/m} & \alpha_2 &= 361,7^\circ \\
 v_{\max} &= 45,2 \text{ kN/m} & \beta &= 313,6^\circ \\
 \sigma &= -25,36 \text{ kN/m}^2
 \end{aligned}$$

Reakce

$$R_z = 1897,69 \text{ kN}$$

Hodnota č. 41

Styčnick č. 19; Kombinace MSP: Q3:G1+G2 MSP

$$\begin{aligned}
 w_z &= -7,29 \text{ mm} & \varphi_x &= 0,00 \text{ mrad} & \varphi_y &= 0,00 \text{ mrad} \\
 m_x &= -0,1 \text{ kNm/m} & m_y &= 3,7 \text{ kNm/m} & m_{xy} &= 0,0 \text{ kNm/m} \\
 v_x &= 36,4 \text{ kN/m} & v_y &= -19,7 \text{ kN/m} \\
 m_1 &= 3,7 \text{ kNm/m} & \alpha_1 &= 270,0^\circ \\
 m_2 &= -0,1 \text{ kNm/m} & \alpha_2 &= 360,0^\circ \\
 v_{\max} &= 41,4 \text{ kN/m} & \beta &= 331,5^\circ \\
 \sigma &= -27,93 \text{ kN/m}^2
 \end{aligned}$$

Reakce

$$R_z = 1458,63 \text{ kN}$$

Hodnota č. 42

Styčnick č. 33; Kombinace MSP: Q3:G1+G2 MSP

$$\begin{aligned}
 w_z &= -7,28 \text{ mm} & \varphi_x &= 0,00 \text{ mrad} & \varphi_y &= 0,00 \text{ mrad} \\
 m_x &= 26,6 \text{ kNm/m} & m_y &= 30,8 \text{ kNm/m} & m_{xy} &= 3,6 \text{ kNm/m} \\
 v_x &= -10,6 \text{ kN/m} & v_y &= -83,4 \text{ kN/m} \\
 m_1 &= 32,9 \text{ kNm/m} & \alpha_1 &= 59,8^\circ \\
 m_2 &= 24,5 \text{ kNm/m} & \alpha_2 &= 149,8^\circ \\
 v_{\max} &= 84,1 \text{ kN/m} & \beta &= 262,7^\circ \\
 \sigma &= -28,99 \text{ kN/m}^2
 \end{aligned}$$

Hodnota č. 43

Styčnick č. 34; Kombinace MSP: Q3:G1+G2 MSP

$$\begin{aligned}
 w_z &= -7,17 \text{ mm} & \varphi_x &= 0,00 \text{ mrad} & \varphi_y &= 0,00 \text{ mrad} \\
 m_x &= -4,6 \text{ kNm/m} & m_y &= -21,7 \text{ kNm/m} & m_{xy} &= 4,0 \text{ kNm/m} \\
 v_x &= 8,7 \text{ kN/m} & v_y &= -50,7 \text{ kN/m} \\
 m_1 &= -3,7 \text{ kNm/m} & \alpha_1 &= 12,5^\circ \\
 m_2 &= -22,6 \text{ kNm/m} & \alpha_2 &= 102,5^\circ \\
 v_{\max} &= 51,4 \text{ kN/m} & \beta &= 279,8^\circ \\
 \sigma &= -26,62 \text{ kN/m}^2
 \end{aligned}$$

Hodnota č. 44

Styčnick č. 20; Kombinace MSP: Q3:G1+G2 MSP



Pouze pro nekomerční využití



$$\begin{aligned}
 w_z &= -7,16 \text{ mm} & \varphi_x &= 0,00 \text{ mrad} & \varphi_y &= 0,00 \text{ mrad} \\
 m_x &= 26,9 \text{ kNm/m} & m_y &= 27,5 \text{ kNm/m} & m_{xy} &= 8,6 \text{ kNm/m} \\
 v_x &= -58,9 \text{ kN/m} & v_y &= -57,0 \text{ kN/m} \\
 m_1 &= 35,8 \text{ kNm/m} & \alpha_1 &= 46,0^\circ \\
 m_2 &= 18,6 \text{ kNm/m} & \alpha_2 &= 136,0^\circ \\
 v_{\max} &= 81,9 \text{ kN/m} & \beta &= 224,0^\circ \\
 \sigma &= -27,16 \text{ kN/m}^2
 \end{aligned}$$

Reakce

$$R_z = 1439,93 \text{ kN}$$

Hodnota č. 45

Styčnick č. 21; Kombinace MSP: Q3:G1+G2 MSP

$$\begin{aligned}
 w_z &= -7,19 \text{ mm} & \varphi_x &= 0,00 \text{ mrad} & \varphi_y &= 0,00 \text{ mrad} \\
 m_x &= 22,7 \text{ kNm/m} & m_y &= 10,5 \text{ kNm/m} & m_{xy} &= -1,9 \text{ kNm/m} \\
 v_x &= 4,7 \text{ kN/m} & v_y &= -37,7 \text{ kN/m} \\
 m_1 &= 23,0 \text{ kNm/m} & \alpha_1 &= 351,2^\circ \\
 m_2 &= 10,2 \text{ kNm/m} & \alpha_2 &= 441,2^\circ \\
 v_{\max} &= 38,0 \text{ kN/m} & \beta &= 277,1^\circ \\
 \sigma &= -25,55 \text{ kN/m}^2
 \end{aligned}$$

Reakce

$$R_z = 2106,58 \text{ kN}$$

Hodnota č. 46

Styčnick č. 17; Kombinace MSP: Q3:G1+G2 MSP

$$\begin{aligned}
 w_z &= -7,26 \text{ mm} & \varphi_x &= 0,00 \text{ mrad} & \varphi_y &= 0,00 \text{ mrad} \\
 m_x &= 4,4 \text{ kNm/m} & m_y &= 12,0 \text{ kNm/m} & m_{xy} &= -0,1 \text{ kNm/m} \\
 v_x &= 13,2 \text{ kN/m} & v_y &= -37,5 \text{ kN/m} \\
 m_1 &= 12,0 \text{ kNm/m} & \alpha_1 &= 271,1^\circ \\
 m_2 &= 4,4 \text{ kNm/m} & \alpha_2 &= 361,1^\circ \\
 v_{\max} &= 39,7 \text{ kN/m} & \beta &= 289,4^\circ \\
 \sigma &= -27,96 \text{ kN/m}^2
 \end{aligned}$$

Reakce

$$R_z = 1560,36 \text{ kN}$$

Hodnota č. 47

Styčnick č. 44; Kombinace MSP: Q3:G1+G2 MSP

$$\begin{aligned}
 w_z &= -7,23 \text{ mm} & \varphi_x &= 0,00 \text{ mrad} & \varphi_y &= 0,00 \text{ mrad} \\
 m_x &= 10,9 \text{ kNm/m} & m_y &= 47,1 \text{ kNm/m} & m_{xy} &= -0,1 \text{ kNm/m} \\
 v_x &= 3,1 \text{ kN/m} & v_y &= -39,0 \text{ kN/m} \\
 m_1 &= 47,1 \text{ kNm/m} & \alpha_1 &= 270,2^\circ \\
 m_2 &= 10,9 \text{ kNm/m} & \alpha_2 &= 360,2^\circ \\
 v_{\max} &= 39,2 \text{ kN/m} & \beta &= 274,5^\circ \\
 \sigma &= -25,21 \text{ kN/m}^2
 \end{aligned}$$

Reakce

$$R_z = 2119,30 \text{ kN}$$

Hodnota č. 48

Styčnick č. 43; Kombinace MSP: Q3:G1+G2 MSP

$$\begin{aligned} w_z &= -7,14 \text{ mm} & \varphi_x &= 0,00 \text{ mrad} & \varphi_y &= 0,00 \text{ mrad} \\ m_x &= 26,8 \text{ kNm/m} & m_y &= 7,6 \text{ kNm/m} & m_{xy} &= 0,3 \text{ kNm/m} \\ v_x &= 4,8 \text{ kN/m} & v_y &= -35,5 \text{ kN/m} \\ m_1 &= 26,8 \text{ kNm/m} & \alpha_1 &= 0,8^\circ \\ m_2 &= 7,6 \text{ kNm/m} & \alpha_2 &= 90,8^\circ \\ v_{\max} &= 35,8 \text{ kN/m} & \beta &= 277,8^\circ \\ \sigma &= -24,25 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

Hodnota č. 49

Styčnick č. 18; Kombinace MSP: Q3:G1+G2 MSP

$$\begin{aligned} w_z &= -7,12 \text{ mm} & \varphi_x &= 0,00 \text{ mrad} & \varphi_y &= 0,00 \text{ mrad} \\ m_x &= 5,9 \text{ kNm/m} & m_y &= -8,0 \text{ kNm/m} & m_{xy} &= 2,6 \text{ kNm/m} \\ v_x &= -9,0 \text{ kN/m} & v_y &= -6,3 \text{ kN/m} \\ m_1 &= 6,3 \text{ kNm/m} & \alpha_1 &= 10,3^\circ \\ m_2 &= -8,5 \text{ kNm/m} & \alpha_2 &= 100,3^\circ \\ v_{\max} &= 11,0 \text{ kN/m} & \beta &= 215,1^\circ \\ \sigma &= -23,29 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

Reakce

$$R_z = 1865,18 \text{ kN}$$

Hodnota č. 50

Styčnick č. 22; Kombinace MSP: Q3:G1+G2 MSP

$$\begin{aligned} w_z &= -7,10 \text{ mm} & \varphi_x &= 0,00 \text{ mrad} & \varphi_y &= 0,00 \text{ mrad} \\ m_x &= -19,9 \text{ kNm/m} & m_y &= -7,2 \text{ kNm/m} & m_{xy} &= -1,8 \text{ kNm/m} \\ v_x &= 16,8 \text{ kN/m} & v_y &= 12,6 \text{ kN/m} \\ m_1 &= -6,9 \text{ kNm/m} & \alpha_1 &= 278,1^\circ \\ m_2 &= -20,1 \text{ kNm/m} & \alpha_2 &= 368,1^\circ \\ v_{\max} &= 21,0 \text{ kN/m} & \beta &= 36,9^\circ \\ \sigma &= -22,95 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

Reakce

$$R_z = 1092,91 \text{ kN}$$

Dodatky

Tabulka se zatíženími a odvozenými silami jednotlivých pilot

Číslo piloty	Průměr piloty	Délka piloty	Zatížení od horní stavby		Tuhost piloty (svislé pružiny)	Průhyb desky s pilotami		Skutečná reakce	Skutečná reakce	Kontaktní napětí v základové spáře	Podíl přenosu reakce základovou deskou		Redukovaná síla způsobující protlačení desky	Posudek na protlačení
			Char.	Návrh.		Char.	Návrh.				Char.	Návrh.		
[-]	[mm]	[m]	[kN]	[kN]	[kN/m]	[mm]	[kN]	[kN]	[kPa]	[kPa]	[%]	[kN]	-	
P1	880	14	3830	5260	455000	7,71	3508,05	4817,844	26,18	26,18	8,41	442	VYHOVUJE	
P2	880	14	3860	5290	455000	7,7	3503,5	4801,429	25,93	25,93	9,24	489	VYHOVUJE	
P3	880	13	3670	5030	415000	7,69	3191,35	4373,976	26,22	26,22	13,04	656	VYHOVUJE	
P4	880	13	3490	4780	415000	7,64	3170,6	4342,541	25,47	25,47	9,15	437	VYHOVUJE	
P5	880	11,5	2960	4060	345000	7,52	2594,4	3558,535	24,73	24,73	12,35	501	VYHOVUJE	
P6	880	11,5	3000	4100	345000	7,6	2622	3583,4	26,76	26,76	12,60	517	VYHOVUJE	
P7	880	11,5	3120	4270	336000	7,8	2620,8	3586,8	28,17	28,17	16,00	683	VYHOVUJE	
P8	880	11,5	3040	4160	336000	7,86	2640,96	3613,945	28,05	28,05	13,13	546	VYHOVUJE	
P9	880	11,5	3000	4100	345000	7,55	2604,75	3559,825	26,85	26,85	13,18	540	VYHOVUJE	
P10	880	11	2500	3410	312000	7,3	2277,6	3106,646	24,64	24,64	8,90	303	VYHOVUJE	
P11	880	11	2580	3520	308000	7,33	2257,64	3080,191	25,57	25,57	12,49	440	VYHOVUJE	
P12	880	11	2600	3540	308000	7,33	2257,64	3073,864	25,55	25,55	13,17	466	VYHOVUJE	
P13	880	11	2670	3640	306000	7,41	2267,46	3091,219	27,58	27,58	15,08	549	VYHOVUJE	
P14	880	11	2480	3390	313000	7,18	2247,34	3071,969	23,73	23,73	9,38	318	VYHOVUJE	
P15	880	10,5	2200	3010	285000	7,56	2154,6	2947,885	25,02	25,02	2,06	62	VYHOVUJE	
P16	880	10,5	2170	2970	290000	7,37	2137,3	2925,245	24,37	24,37	1,51	45	VYHOVUJE	
P17	880	10,5	2200	3000	293000	7,23	2118,39	2888,714	25,21	25,21	3,71	111	VYHOVUJE	
P18	880	10,5	2380	3250	295000	7,14	2106,3	2876,25	24,41	24,41	11,50	374	VYHOVUJE	
P19	880	9,5	1970	2690	258000	7,35	1896,3	2589,364	24,89	24,89	3,74	101	VYHOVUJE	
P20	880	9,5	1960	2690	262000	7,12	1865,44	2560,221	23,29	23,29	4,82	130	VYHOVUJE	
P21	880	9,5	1930	2640	262000	7,27	1904,74	2605,447	24,7	24,7	1,31	35	VYHOVUJE	
P22	880	9,5	2040	2790	259000	7,33	1898,47	2596,437	25,36	25,36	6,94	194	VYHOVUJE	
P23	880	8	1670	2290	210000	7,48	1570,8	2153,971	25,95	25,95	5,94	136	VYHOVUJE	
P24	880	8	1760	2400	210000	7,43	1560,3	2127,682	25,28	25,28	11,35	272	VYHOVUJE	
P25	880	8	1630	2220	212500	7,21	1532,125	2086,698	24,54	24,54	6,00	133	VYHOVUJE	
P26	880	7	1430	1950	180000	7,29	1312,2	1789,364	25,28	25,28	8,24	161	VYHOVUJE	
P27	880	7	1340	1830	185000	7,1	1313,5	1793,81	23,81	23,81	1,98	36	VYHOVUJE	
P28	880	7	1290	1750	180000	7,25	1305	1770,349	23,93	23,93	-	-	VYHOVUJE	
P29	880	7	1310	1780	181000	7,18	1299,58	1765,842	23,7	23,7	0,80	14	VYHOVUJE	
P30	880	6	1190	1630	149000	7,45	1110,05	1520,489	25,48	25,48	6,72	110	VYHOVUJE	
P31	880	6	1000	1340	154000	7,1	1093,4	1465,156	22,95	22,95	-	-	VYHOVUJE	
P32	880	9,5	2350	3220	293000	7,19	2106,67	2886,586	25,55	25,55	10,35	333	VYHOVUJE	
P33	880	7,5	1840	2500	215000	7,26	1560,9	2120,788	27,96	27,96	15,17	379	VYHOVUJE	
P34	880	7	1400	1880	201000	7,16	1439,16	1932,586	27,16	27,16	-	-	VYHOVUJE	
P35	880	7	1600	2180	200000	7,29	1458	1986,525	27,93	27,93	8,88	193	VYHOVUJE	

Projekt

Akce : Diplomová práce
Část : Posouzení protlačení desky v místě piloty P3
Vypracoval : Bc. Achmed Mouzaev
Datum : 08.01.2024

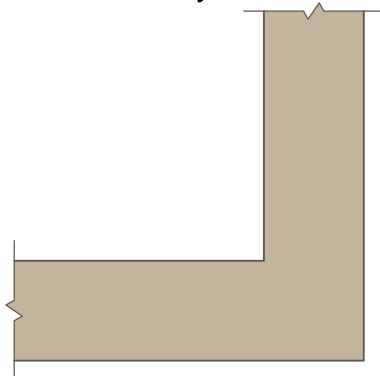
Norma

Norma EN 1992-1-1/Česko.

Únosnost betonu - základní kombinace zatížení : $\gamma_C = 1,500$
Únosnost výztuže - základní kombinace zatížení : $\gamma_S = 1,150$
Modul pružnosti betonu : $\gamma_{cE} = 1,200$
Tlaková pevnost betonu : $\alpha_{cc} = 1,000$
Maximální únosnost na obvodu sloupu ($v_{Rd,max} = X \cdot v \cdot f_{cd}$) : $X = 0,400$

Geometrie

Detail - roh stěny



Tloušťka stěny $b = 200,0$ mm
Tloušťka desky $h_s = 400,0$ mm

Materiály

Beton : C 35/45

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 35,0$ MPa

Podélná výztuž : B500B

Mez kluzu $f_{yk} = 500,0$ MPa

Třmínky : B500B

Mez kluzu $f_{yk} = 500,0$ MPa

Zatížení

Posouvající síla $V_{Ed} = 5030,00$ kN
Ohybový moment okolo osy x $M_{Ed,x} = 0,00$ kNm
Ohybový moment okolo osy y $M_{Ed,y} = 100,00$ kNm
Normálová síla v desce $N_{Ed,x} = 150,00$ kN působící na šířce 1,000m
Redukce posouvající síly:
Napětí v základové spáře $\sigma = 0,036$ MPa
Bodové síly $F = 4400,00$ kN (-0,100 m)

Vyztužení

Výztuž desky ve směru osy x: 11 × Ø16,0mm/m, krytí 40,0 mm
 2. řada: 11 × Ø16,0mm/m, krytí 40,0 mm
 Výztuž desky ve směru osy y: 11 × Ø16,0mm/m, krytí 46,0 mm
 2. řada: 11 × Ø16,0mm/m, krytí 30,0 mm

Smyková výztuž

Radiální třmínky
 Počet větví 5
 Počet trnů 6
 Průměr trnů 8 mm
 Rozestupy trnů 0,15 m

Tabulka kontrolovaných obvodů

vzd. od sloupu [m]	obvod [m]	v_{Ed} [MPa]	v_{Rd} [MPa]	Využití [%]	Výsledek	
u_0	0	1,059	1,99	4,816	41,3	Vyhovuje
u_1	0,177	1,336	1,558	2,892	53,9	Vyhovuje
u_2	0,265	1,475	1,401	2,022	69,3	Vyhovuje
u_3	0,353	1,613	1,27	1,611	78,8	Vyhovuje
u_4	0,441	1,752	1,159	1,353	85,7	Vyhovuje
u_5	0,53	1,891	1,064	1,173	90,7	Vyhovuje
u_6	0,618	2,029	0,981	1,039	94,4	Vyhovuje
u_7	0,706	2,168	0,908	0,934	97,2	Vyhovuje
u_8	0,794	2,307	0,843	0,911	92,5	Vyhovuje
u_9	0,883	2,445	0,784	0,89	88,1	Vyhovuje
u_{10}	0,971	2,584	0,732	0,871	84,0	Vyhovuje
u_{11}	1,059	2,722	0,684	0,723	94,6	Vyhovuje

Podrobné posouzení

Efektivní tloušťka desky:

$$d_x = h - c_x - 0,5 \times \varnothing_s = 400 - 40 - 0,5 \times 16 = 352 \text{ mm}$$

$$d_{x2} = h - c_x - 0,5 \times \varnothing_s = 400 - 40 - 0,5 \times 16 = 352 \text{ mm}$$

$$d_y = h - c_y - 0,5 \times \varnothing_s = 400 - 46 - 0,5 \times 16 = 346 \text{ mm}$$

$$d_{y2} = h - c_y - 0,5 \times \varnothing_s = 400 - 30 - 0,5 \times 16 = 362 \text{ mm}$$

$$d = 0,5 \times [0,5 \times (d_x + d_{x2}) + 0,5 \times (d_y + d_{y2})] = 0,5 \times [0,5 \times (352 + 352) + 0,5 \times (346 + 362)] = 353 \text{ mm}$$

Maximální únosnost na obvodu sloupu $v_{Rd,max}$:

$$v = 0,6 \times (1 - f_{ck} / 250) = 0,6 \times (1 - 35 / 250) = 0,516$$

$$v_{Rd,max} = 0,4 \times v \times f_{cd} = 0,4 \times 0,516 \times 23,33 = 4,816 \text{ MPa}$$

Smykové napětí na obvodu sloupu $v_{Ed,max}$:

$$v_{Ed,max} = \beta \times (V_{Ed} - A \times \sigma - F) / (u_0 \times d) = 1,2 \times (5\,030 - 0,28 \times 36 - 4\,400) / (1,059 \times 353) = 1,99 \text{ MPa}$$

$$v_{Ed,max} \leq v_{Rd,max} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Využití: 41,3 %



Pouze pro nekomerční využití



43

Únosnost betonu $v_{Rd,c}$ ($d = 353$ mm) :

$$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_C = 0,18 / 1,5 = 0,12$$

$$k = \min(1 + \sqrt{(200 / d)}; 2) = \min(1 + \sqrt{(200 / 353)}; 2) = \min(1,753; 2) = 1,753$$

$$A_{sx} = 11 \times \pi \times \varnothing_s^2 / 4 = 11 \times 3,142 \times 16^2 / 4 = 2\,212 \text{ mm}^2$$

$$A_{sx2} = 11 \times \pi \times \varnothing_{s2}^2 / 4 = 11 \times 3,142 \times 16^2 / 4 = 2\,212 \text{ mm}^2$$

$$\rho_{lx} = (A_{sx} + A_{sx2}) / (1\,000 \times d) = (2\,212 + 2\,212) / (1\,000 \times 353) = 0,0125$$

$$A_{sy} = 11 \times \pi \times \varnothing_s^2 / 4 = 11 \times 3,142 \times 16^2 / 4 = 2\,212 \text{ mm}^2$$

$$A_{sy2} = 11 \times \pi \times \varnothing_{s2}^2 / 4 = 11 \times 3,142 \times 16^2 / 4 = 2\,212 \text{ mm}^2$$

$$\rho_{ly} = (A_{sy} + A_{sy2}) / (1\,000 \times d) = (2\,212 + 2\,212) / (1\,000 \times 353) = 0,0125$$

$$\rho_l = \sqrt{(\rho_{lx} \times \rho_{ly})} = \sqrt{(0,0125 \times 0,0125)} = 0,0125$$

$$v_{min} = 0,035 \times k^{1,5} \times \sqrt{f_{ck}} = 0,035 \times 1,753^{1,5} \times \sqrt{35} = 0,48 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cx} = N_x / (b_x \times h) = (-150) / (1 \times 400) = -0,375 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cy} = N_y / (b_y \times h) = 0 / (1 \times 400) = 0 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cp} = (\sigma_{cx} + \sigma_{cy}) / 2 = ((-0,375) + 0) / 2 = -0,188 \text{ MPa}$$

$$v_{Rd,c} = \max(C_{Rd,c} \times k \times 3\sqrt{(100 \times \rho_l \times f_{ck})}; v_{min}) + k_1 \times \sigma_{cp} = \max(0,12 \times 1,753 \times 3\sqrt{(100 \times 0,0125 \times 35)}; 0,48) + 0,1 \times (-0,188) = 0,723 \text{ MPa}$$

Posouzení obvodu č. 1 ve vzdálenosti 0,177 m od okraje sloupu

Smykové napětí od zatížení

$$v_{Ed} = \beta \times (V_{Ed} - A \times \sigma - F) / (u_0 \times d) = 1,2 \times (5\,030 - 0,492 \times 36 - 4\,400) / (1,336 \times 353) = 1,558 \text{ MPa}$$

$$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_C = 0,18 / 1,5 = 0,12$$

$$k = \min(1 + \sqrt{(200 / d)}; 2) = \min(1 + \sqrt{(200 / 353)}; 2) = \min(1,753; 2) = 1,753$$

$$A_{sx} = 11 \times \pi \times \varnothing_s^2 / 4 = 11 \times 3,142 \times 16^2 / 4 = 2\,212 \text{ mm}^2$$

$$A_{sx2} = 11 \times \pi \times \varnothing_{s2}^2 / 4 = 11 \times 3,142 \times 16^2 / 4 = 2\,212 \text{ mm}^2$$

$$\rho_{lx} = (A_{sx} + A_{sx2}) / (1\,000 \times d) = (2\,212 + 2\,212) / (1\,000 \times 353) = 0,0125$$

$$A_{sy} = 11 \times \pi \times \varnothing_s^2 / 4 = 11 \times 3,142 \times 16^2 / 4 = 2\,212 \text{ mm}^2$$

$$A_{sy2} = 11 \times \pi \times \varnothing_{s2}^2 / 4 = 11 \times 3,142 \times 16^2 / 4 = 2\,212 \text{ mm}^2$$

$$\rho_{ly} = (A_{sy} + A_{sy2}) / (1\,000 \times d) = (2\,212 + 2\,212) / (1\,000 \times 353) = 0,0125$$

$$\rho_l = \sqrt{(\rho_{lx} \times \rho_{ly})} = \sqrt{(0,0125 \times 0,0125)} = 0,0125$$

$$v_{min} = 0,035 \times k^{1,5} \times \sqrt{f_{ck}} = 0,035 \times 1,753^{1,5} \times \sqrt{35} = 0,48 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cx} = N_x / (b_x \times h) = (-150) / (1 \times 400) = -0,375 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cy} = N_y / (b_y \times h) = 0 / (1 \times 400) = 0 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cp} = (\sigma_{cx} + \sigma_{cy}) / 2 = ((-0,375) + 0) / 2 = -0,188 \text{ MPa}$$

$$v_{Rd,c} = \max(C_{Rd,c} \times k \times 3\sqrt{(100 \times \rho_l \times f_{ck})}; v_{min}) + k_1 \times \sigma_{cp} = \max(0,12 \times 1,753 \times 3\sqrt{(100 \times 0,0125 \times 35)}; 0,48) + 0,1 \times (-0,188) = 0,723 \text{ MPa}$$

$$v_{Rd,c} = v_{Rd,c} \times 2 \times d / a = 0,723 \times 2 \times 0,353 / 0,177 = 2,892 \text{ MPa}$$

$v_{Ed} \leq v_{Rd,c} \Rightarrow$ Vyhovuje

Využití: 53,9 %

Posouzení obvodu č. 2 ve vzdálenosti 0,265 m od okraje sloupu

Smykové napětí od zatížení

$$v_{Ed} = \beta \times (V_{Ed} - A \times \sigma - F) / (u_1 \times d) = 1,2 \times (5\,030 - 0,616 \times 36 - 4\,400) / (1,475 \times 353) = 1,401 \text{ MPa}$$

Únosnost obvodu s výztuží

$$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_C = 0,18 / 1,5 = 0,12$$

$$k = \min(1 + \sqrt{(200 / d)}; 2) = \min(1 + \sqrt{(200 / 353)}; 2) = \min(1,753; 2) = 1,753$$



$$\begin{aligned}
A_{sx} &= 11 \times \pi \times \varnothing_s^2 / 4 = 11 \times 3,142 \times 16^2 / 4 = 2\,212 \text{ mm}^2 \\
A_{sx2} &= 11 \times \pi \times \varnothing_{s2}^2 / 4 = 11 \times 3,142 \times 16^2 / 4 = 2\,212 \text{ mm}^2 \\
\rho_{lx} &= (A_{sx} + A_{sx2}) / (1\,000 \times d) = (2\,212 + 2\,212) / (1\,000 \times 353) = 0,0125 \\
A_{sy} &= 11 \times \pi \times \varnothing_s^2 / 4 = 11 \times 3,142 \times 16^2 / 4 = 2\,212 \text{ mm}^2 \\
A_{sy2} &= 11 \times \pi \times \varnothing_{s2}^2 / 4 = 11 \times 3,142 \times 16^2 / 4 = 2\,212 \text{ mm}^2 \\
\rho_{ly} &= (A_{sy} + A_{sy2}) / (1\,000 \times d) = (2\,212 + 2\,212) / (1\,000 \times 353) = 0,0125 \\
\rho_l &= \sqrt{(\rho_{lx} \times \rho_{ly})} = \sqrt{(0,0125 \times 0,0125)} = 0,0125 \\
v_{\min} &= 0,035 \times k^{1,5} \times \sqrt{f_{ck}} = 0,035 \times 1,753^{1,5} \times \sqrt{35} = 0,48 \text{ MPa} \\
\sigma_{cx} &= N_x / (b_x \times h) = (-150) / (1 \times 400) = -0,375 \text{ MPa} \\
\sigma_{cy} &= N_y / (b_y \times h) = 0 / (1 \times 400) = 0 \text{ MPa} \\
\sigma_{cp} &= (\sigma_{cx} + \sigma_{cy}) / 2 = ((-0,375) + 0) / 2 = -0,188 \text{ MPa} \\
v_{Rd,c} &= \max(C_{Rd,c} \times k \times 3\sqrt{(100 \times \rho_l \times f_{ck})}; v_{\min}) + k_1 \times \sigma_{cp} = \max(0,12 \times 1,753 \times 3\sqrt{(100 \times 0,0125 \times 35)}; 0,48) + 0,1 \times (-0,188) = 0,723 \text{ MPa} \\
v_{Rd,c} &= v_{Rd,c} \times 2 \times d / a = 0,723 \times 2 \times 0,353 / 0,265 = 1,928 \text{ MPa} \\
f_{yd} &= f_{yk} / \gamma_S = 500 / 1,15 = 434,8 \text{ MPa} \\
f_{ywd,eff} &= \min(250 + 250 \times d; f_{yd}) = \min(250 + 250 \times 0,353; 434,8) = \min(338,3; 434,8) = 338,3 \text{ MPa} \\
v_{Rd,cs} &= \min(0,75 \times v_{Rd,c} + 1,5 \times d / s_r \times A_{sw} \times f_{ywd,eff} \times 1 / (u \times d); k_{\max} \times v_{Rd,c}) = \min(0,75 \times 1,928 + 1,5 \times 353 / 150 \times 251,3 \times 338,3 \times 1 / (1\,475 \times 353); 1,5 \times 1,928) = \min(2,022; 2,892) = 2,022 \text{ MPa}
\end{aligned}$$

$v_{Ed} \leq v_{Rd,cs} \Rightarrow$ Vyhovuje

Využití: 69,3 %

Posouzení obvodu č. 3 ve vzdálenosti 0,353 m od okraje sloupu

Smykové napětí od zatížení

$$v_{Ed} = \beta \times (V_{Ed} - A \times \sigma - F) / (u_2 \times d) = 1,2 \times (5\,030 - 0,752 \times 36 - 4\,400) / (1,613 \times 353) = 1,27 \text{ MPa}$$

Únosnost obvodu s výztuží

$$\begin{aligned}
C_{Rd,c} &= 0,18 / \gamma_C = 0,18 / 1,5 = 0,12 \\
k &= \min(1 + \sqrt{(200 / d)}; 2) = \min(1 + \sqrt{(200 / 353)}; 2) = \min(1,753; 2) = 1,753 \\
A_{sx} &= 11 \times \pi \times \varnothing_s^2 / 4 = 11 \times 3,142 \times 16^2 / 4 = 2\,212 \text{ mm}^2 \\
A_{sx2} &= 11 \times \pi \times \varnothing_{s2}^2 / 4 = 11 \times 3,142 \times 16^2 / 4 = 2\,212 \text{ mm}^2 \\
\rho_{lx} &= (A_{sx} + A_{sx2}) / (1\,000 \times d) = (2\,212 + 2\,212) / (1\,000 \times 353) = 0,0125 \\
A_{sy} &= 11 \times \pi \times \varnothing_s^2 / 4 = 11 \times 3,142 \times 16^2 / 4 = 2\,212 \text{ mm}^2 \\
A_{sy2} &= 11 \times \pi \times \varnothing_{s2}^2 / 4 = 11 \times 3,142 \times 16^2 / 4 = 2\,212 \text{ mm}^2 \\
\rho_{ly} &= (A_{sy} + A_{sy2}) / (1\,000 \times d) = (2\,212 + 2\,212) / (1\,000 \times 353) = 0,0125 \\
\rho_l &= \sqrt{(\rho_{lx} \times \rho_{ly})} = \sqrt{(0,0125 \times 0,0125)} = 0,0125 \\
v_{\min} &= 0,035 \times k^{1,5} \times \sqrt{f_{ck}} = 0,035 \times 1,753^{1,5} \times \sqrt{35} = 0,48 \text{ MPa} \\
\sigma_{cx} &= N_x / (b_x \times h) = (-150) / (1 \times 400) = -0,375 \text{ MPa} \\
\sigma_{cy} &= N_y / (b_y \times h) = 0 / (1 \times 400) = 0 \text{ MPa} \\
\sigma_{cp} &= (\sigma_{cx} + \sigma_{cy}) / 2 = ((-0,375) + 0) / 2 = -0,188 \text{ MPa} \\
v_{Rd,c} &= \max(C_{Rd,c} \times k \times 3\sqrt{(100 \times \rho_l \times f_{ck})}; v_{\min}) + k_1 \times \sigma_{cp} = \max(0,12 \times 1,753 \times 3\sqrt{(100 \times 0,0125 \times 35)}; 0,48) + 0,1 \times (-0,188) = 0,723 \text{ MPa} \\
v_{Rd,c} &= v_{Rd,c} \times 2 \times d / a = 0,723 \times 2 \times 0,353 / 0,353 = 1,446 \text{ MPa} \\
f_{yd} &= f_{yk} / \gamma_S = 500 / 1,15 = 434,8 \text{ MPa} \\
f_{ywd,eff} &= \min(250 + 250 \times d; f_{yd}) = \min(250 + 250 \times 0,353; 434,8) = \min(338,3; 434,8) = 338,3 \text{ MPa}
\end{aligned}$$

$$v_{Rd,cs} = \min(0,75 \times v_{Rd,c} + 1,5 \times d / s_r \times A_{sw} \times f_{ywd,eff} \times 1 / (u \times d); k_{max} \times v_{Rd,c}) = \min(0,75 \times 1,446 + 1,5 \times 353 / 150 \times 251,3 \times 338,3 \times 1 / (1\,613 \times 353); 1,5 \times 1,446) = \min(1,611; 2,169) = 1,611 \text{ MPa}$$

$v_{Ed} \leq v_{Rd,cs} \Rightarrow$ Vyhovuje

Využití: 78,8 %

Posouzení obvodu č. 4 ve vzdálenosti 0,441 m od okraje sloupu

Smykové napětí od zatížení

$$v_{Ed} = \beta \times (V_{Ed} - A \times \sigma - F) / (u_3 \times d) = 1,2 \times (5\,030 - 0,901 \times 36 - 4\,400) / (1,752 \times 353) = 1,159 \text{ MPa}$$

Únosnost obvodu s výztuží

$$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_C = 0,18 / 1,5 = 0,12$$

$$k = \min(1 + \sqrt{(200 / d)}; 2) = \min(1 + \sqrt{(200 / 353)}; 2) = \min(1,753; 2) = 1,753$$

$$A_{sx} = 11 \times \pi \times \varnothing_s^2 / 4 = 11 \times 3,142 \times 16^2 / 4 = 2\,212 \text{ mm}^2$$

$$A_{sx2} = 11 \times \pi \times \varnothing_{s2}^2 / 4 = 11 \times 3,142 \times 16^2 / 4 = 2\,212 \text{ mm}^2$$

$$\rho_{lx} = (A_{sx} + A_{sx2}) / (1\,000 \times d) = (2\,212 + 2\,212) / (1\,000 \times 353) = 0,0125$$

$$A_{sy} = 11 \times \pi \times \varnothing_s^2 / 4 = 11 \times 3,142 \times 16^2 / 4 = 2\,212 \text{ mm}^2$$

$$A_{sy2} = 11 \times \pi \times \varnothing_{s2}^2 / 4 = 11 \times 3,142 \times 16^2 / 4 = 2\,212 \text{ mm}^2$$

$$\rho_{ly} = (A_{sy} + A_{sy2}) / (1\,000 \times d) = (2\,212 + 2\,212) / (1\,000 \times 353) = 0,0125$$

$$\rho_l = \sqrt{(\rho_{lx} \times \rho_{ly})} = \sqrt{(0,0125 \times 0,0125)} = 0,0125$$

$$v_{min} = 0,035 \times k^{1,5} \times \sqrt{f_{ck}} = 0,035 \times 1,753^{1,5} \times \sqrt{35} = 0,48 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cx} = N_x / (b_x \times h) = (-150) / (1 \times 400) = -0,375 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cy} = N_y / (b_y \times h) = 0 / (1 \times 400) = 0 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cp} = (\sigma_{cx} + \sigma_{cy}) / 2 = ((-0,375) + 0) / 2 = -0,188 \text{ MPa}$$

$$v_{Rd,c} = \max(C_{Rd,c} \times k \times 3\sqrt{(100 \times \rho_l \times f_{ck})}; v_{min}) + k_1 \times \sigma_{cp} = \max(0,12 \times 1,753 \times 3\sqrt{(100 \times 0,0125 \times 35)}; 0,48) + 0,1 \times (-0,188) = 0,723 \text{ MPa}$$

$$v_{Rd,c} = v_{Rd,c} \times 2 \times d / a = 0,723 \times 2 \times 0,353 / 0,441 = 1,157 \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_S = 500 / 1,15 = 434,8 \text{ MPa}$$

$$f_{ywd,eff} = \min(250 + 250 \times d; f_{yd}) = \min(250 + 250 \times 0,353; 434,8) = \min(338,3; 434,8) = 338,3 \text{ MPa}$$

$$v_{Rd,cs} = \min(0,75 \times v_{Rd,c} + 1,5 \times d / s_r \times A_{sw} \times f_{ywd,eff} \times 1 / (u \times d); k_{max} \times v_{Rd,c}) = \min(0,75 \times 1,157 + 1,5 \times 353 / 150 \times 251,3 \times 338,3 \times 1 / (1\,752 \times 353); 1,5 \times 1,157) = \min(1,353; 1,735) = 1,353 \text{ MPa}$$

$v_{Ed} \leq v_{Rd,cs} \Rightarrow$ Vyhovuje

Využití: 85,7 %

Posouzení obvodu č. 5 ve vzdálenosti 0,53 m od okraje sloupu

Smykové napětí od zatížení

$$v_{Ed} = \beta \times (V_{Ed} - A \times \sigma - F) / (u_4 \times d) = 1,2 \times (5\,030 - 1,061 \times 36 - 4\,400) / (1,891 \times 353) = 1,064 \text{ MPa}$$

Únosnost obvodu s výztuží

$$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_C = 0,18 / 1,5 = 0,12$$

$$k = \min(1 + \sqrt{(200 / d)}; 2) = \min(1 + \sqrt{(200 / 353)}; 2) = \min(1,753; 2) = 1,753$$

$$A_{sx} = 11 \times \pi \times \varnothing_s^2 / 4 = 11 \times 3,142 \times 16^2 / 4 = 2\,212 \text{ mm}^2$$

$$A_{sx2} = 11 \times \pi \times \varnothing_{s2}^2 / 4 = 11 \times 3,142 \times 16^2 / 4 = 2\,212 \text{ mm}^2$$

$$\rho_{lx} = (A_{sx} + A_{sx2}) / (1\,000 \times d) = (2\,212 + 2\,212) / (1\,000 \times 353) = 0,0125$$

$$A_{sy} = 11 \times \pi \times \varnothing_s^2 / 4 = 11 \times 3,142 \times 16^2 / 4 = 2\,212 \text{ mm}^2$$

$$A_{sy2} = 11 \times \pi \times \varnothing_{s2}^2 / 4 = 11 \times 3,142 \times 16^2 / 4 = 2\,212 \text{ mm}^2$$



$$\begin{aligned} \rho_{ly} &= (A_{sy} + A_{sy2}) / (1\,000 \times d) = (2\,212 + 2\,212) / (1\,000 \times 353) = 0,0125 \\ \rho_l &= \sqrt{(\rho_{lx} \times \rho_{ly})} = \sqrt{(0,0125 \times 0,0125)} = 0,0125 \\ v_{\min} &= 0,035 \times k^{1,5} \times \sqrt{f_{ck}} = 0,035 \times 1,753^{1,5} \times \sqrt{35} = 0,48 \text{ MPa} \\ \sigma_{cx} &= N_x / (b_x \times h) = (-150) / (1 \times 400) = -0,375 \text{ MPa} \\ \sigma_{cy} &= N_y / (b_y \times h) = 0 / (1 \times 400) = 0 \text{ MPa} \\ \sigma_{cp} &= (\sigma_{cx} + \sigma_{cy}) / 2 = ((-0,375) + 0) / 2 = -0,188 \text{ MPa} \\ v_{Rd,c} &= \max(C_{Rd,c} \times k \times \sqrt[3]{(100 \times \rho_l \times f_{ck})}; v_{\min}) + k_1 \times \sigma_{cp} = \max(0,12 \times 1,753 \times \sqrt[3]{(100 \times 0,0125 \times 35)}; 0,48) + 0,1 \times (-0,188) = 0,723 \text{ MPa} \\ v_{Rd,c} &= v_{Rd,c} \times 2 \times d / a = 0,723 \times 2 \times 0,353 / 0,53 = 0,964 \text{ MPa} \\ f_{yd} &= f_{yk} / \gamma_S = 500 / 1,15 = 434,8 \text{ MPa} \\ f_{ywd,eff} &= \min(250 + 250 \times d; f_{yd}) = \min(250 + 250 \times 0,353; 434,8) = \min(338,3; 434,8) = 338,3 \text{ MPa} \\ v_{Rd,cs} &= \min(0,75 \times v_{Rd,c} + 1,5 \times d / s_r \times A_{sw} \times f_{ywd,eff} \times 1 / (u \times d); k_{\max} \times v_{Rd,c}) = \min(0,75 \times 0,964 + 1,5 \times 353 / 150 \times 251,3 \times 338,3 \times 1 / (1\,891 \times 353); 1,5 \times 0,964) = \min(1,173; 1,446) = 1,173 \text{ MPa} \end{aligned}$$

$v_{Ed} \leq v_{Rd,cs} \Rightarrow$ Vyhovuje

Využití: 90,7 %

Posouzení obvodu č. 6 ve vzdálenosti 0,618 m od okraje sloupu

Smykové napětí od zatížení

$$v_{Ed} = \beta \times (V_{Ed} - A \times \sigma - F) / (u_5 \times d) = 1,2 \times (5\,030 - 1,234 \times 36 - 4\,400) / (2,029 \times 353) = 0,981 \text{ MPa}$$

Únosnost obvodu s výztuží

$$\begin{aligned} C_{Rd,c} &= 0,18 / \gamma_C = 0,18 / 1,5 = 0,12 \\ k &= \min(1 + \sqrt{(200 / d)}; 2) = \min(1 + \sqrt{(200 / 353)}; 2) = \min(1,753; 2) = 1,753 \\ A_{sx} &= 11 \times \pi \times \varnothing_s^2 / 4 = 11 \times 3,142 \times 16^2 / 4 = 2\,212 \text{ mm}^2 \\ A_{sx2} &= 11 \times \pi \times \varnothing_{s2}^2 / 4 = 11 \times 3,142 \times 16^2 / 4 = 2\,212 \text{ mm}^2 \\ \rho_{lx} &= (A_{sx} + A_{sx2}) / (1\,000 \times d) = (2\,212 + 2\,212) / (1\,000 \times 353) = 0,0125 \\ A_{sy} &= 11 \times \pi \times \varnothing_s^2 / 4 = 11 \times 3,142 \times 16^2 / 4 = 2\,212 \text{ mm}^2 \\ A_{sy2} &= 11 \times \pi \times \varnothing_{s2}^2 / 4 = 11 \times 3,142 \times 16^2 / 4 = 2\,212 \text{ mm}^2 \\ \rho_{ly} &= (A_{sy} + A_{sy2}) / (1\,000 \times d) = (2\,212 + 2\,212) / (1\,000 \times 353) = 0,0125 \\ \rho_l &= \sqrt{(\rho_{lx} \times \rho_{ly})} = \sqrt{(0,0125 \times 0,0125)} = 0,0125 \\ v_{\min} &= 0,035 \times k^{1,5} \times \sqrt{f_{ck}} = 0,035 \times 1,753^{1,5} \times \sqrt{35} = 0,48 \text{ MPa} \\ \sigma_{cx} &= N_x / (b_x \times h) = (-150) / (1 \times 400) = -0,375 \text{ MPa} \\ \sigma_{cy} &= N_y / (b_y \times h) = 0 / (1 \times 400) = 0 \text{ MPa} \\ \sigma_{cp} &= (\sigma_{cx} + \sigma_{cy}) / 2 = ((-0,375) + 0) / 2 = -0,188 \text{ MPa} \\ v_{Rd,c} &= \max(C_{Rd,c} \times k \times \sqrt[3]{(100 \times \rho_l \times f_{ck})}; v_{\min}) + k_1 \times \sigma_{cp} = \max(0,12 \times 1,753 \times \sqrt[3]{(100 \times 0,0125 \times 35)}; 0,48) + 0,1 \times (-0,188) = 0,723 \text{ MPa} \\ v_{Rd,c} &= v_{Rd,c} \times 2 \times d / a = 0,723 \times 2 \times 0,353 / 0,618 = 0,826 \text{ MPa} \\ f_{yd} &= f_{yk} / \gamma_S = 500 / 1,15 = 434,8 \text{ MPa} \\ f_{ywd,eff} &= \min(250 + 250 \times d; f_{yd}) = \min(250 + 250 \times 0,353; 434,8) = \min(338,3; 434,8) = 338,3 \text{ MPa} \\ v_{Rd,cs} &= \min(0,75 \times v_{Rd,c} + 1,5 \times d / s_r \times A_{sw} \times f_{ywd,eff} \times 1 / (u \times d); k_{\max} \times v_{Rd,c}) = \min(0,75 \times 0,826 + 1,5 \times 353 / 150 \times 251,3 \times 338,3 \times 1 / (2\,029 \times 353); 1,5 \times 0,826) = \min(1,039; 1,239) = 1,039 \text{ MPa} \end{aligned}$$

$v_{Ed} \leq v_{Rd,cs} \Rightarrow$ Vyhovuje

Využití: 94,4 %



Posouzení obvodu č. 7 ve vzdálenosti 0,706 m od okraje sloupu

Smykové napětí od zatížení

$$v_{Ed} = \beta \times (V_{Ed} - A \times \sigma - F) / (u_6 \times d) = 1,2 \times (5\,030 - 1,419 \times 36 - 4\,400) / (2,168 \times 353) = 0,908 \text{ MPa}$$

Únosnost obvodu s výztuží

$$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_C = 0,18 / 1,5 = 0,12$$

$$k = \min(1 + \sqrt{(200 / d)}; 2) = \min(1 + \sqrt{(200 / 353)}; 2) = \min(1,753; 2) = 1,753$$

$$A_{sx} = 11 \times \pi \times \varnothing_s^2 / 4 = 11 \times 3,142 \times 16^2 / 4 = 2\,212 \text{ mm}^2$$

$$A_{sx2} = 11 \times \pi \times \varnothing_{s2}^2 / 4 = 11 \times 3,142 \times 16^2 / 4 = 2\,212 \text{ mm}^2$$

$$\rho_{lx} = (A_{sx} + A_{sx2}) / (1\,000 \times d) = (2\,212 + 2\,212) / (1\,000 \times 353) = 0,0125$$

$$A_{sy} = 11 \times \pi \times \varnothing_s^2 / 4 = 11 \times 3,142 \times 16^2 / 4 = 2\,212 \text{ mm}^2$$

$$A_{sy2} = 11 \times \pi \times \varnothing_{s2}^2 / 4 = 11 \times 3,142 \times 16^2 / 4 = 2\,212 \text{ mm}^2$$

$$\rho_{ly} = (A_{sy} + A_{sy2}) / (1\,000 \times d) = (2\,212 + 2\,212) / (1\,000 \times 353) = 0,0125$$

$$\rho_l = \sqrt{(\rho_{lx} \times \rho_{ly})} = \sqrt{(0,0125 \times 0,0125)} = 0,0125$$

$$v_{min} = 0,035 \times k^{1,5} \times \sqrt{f_{ck}} = 0,035 \times 1,753^{1,5} \times \sqrt{35} = 0,48 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cx} = N_x / (b_x \times h) = (-150) / (1 \times 400) = -0,375 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cy} = N_y / (b_y \times h) = 0 / (1 \times 400) = 0 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cp} = (\sigma_{cx} + \sigma_{cy}) / 2 = ((-0,375) + 0) / 2 = -0,188 \text{ MPa}$$

$$v_{Rd,c} = \max(C_{Rd,c} \times k \times 3 \sqrt{(100 \times \rho_l \times f_{ck}); v_{min}}) + k_1 \times \sigma_{cp} = \max(0,12 \times 1,753 \times 3 \sqrt{(100 \times 0,0125 \times 35)}; 0,48) + 0,1 \times (-0,188) = 0,723 \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_S = 500 / 1,15 = 434,8 \text{ MPa}$$

$$f_{ywd,eff} = \min(250 + 250 \times d; f_{yd}) = \min(250 + 250 \times 0,353; 434,8) = \min(338,3; 434,8) = 338,3 \text{ MPa}$$

$$v_{Rd,cs} = \min(0,75 \times v_{Rd,c} + 1,5 \times d / s_r \times A_{sw} \times f_{ywd,eff} \times 1 / (u \times d); k_{max} \times v_{Rd,c}) = \min(0,75 \times 0,723 + 1,5 \times 353 / 150 \times 251,3 \times 338,3 \times 1 / (2\,168 \times 353); 1,5 \times 0,723) = \min(0,934; 1,084) = 0,934 \text{ MPa}$$

 $v_{Ed} \leq v_{Rd,cs} \Rightarrow$ Vyhovuje

Využití: 97,2 %

Posouzení obvodu č. 8 ve vzdálenosti 0,794 m od okraje sloupu

Smykové napětí od zatížení

$$v_{Ed} = \beta \times (V_{Ed} - A \times \sigma - F) / (u_7 \times d) = 1,2 \times (5\,030 - 1,617 \times 36 - 4\,400) / (2,307 \times 353) = 0,843 \text{ MPa}$$

Únosnost obvodu s výztuží

$$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_C = 0,18 / 1,5 = 0,12$$

$$k = \min(1 + \sqrt{(200 / d)}; 2) = \min(1 + \sqrt{(200 / 353)}; 2) = \min(1,753; 2) = 1,753$$

$$A_{sx} = 11 \times \pi \times \varnothing_s^2 / 4 = 11 \times 3,142 \times 16^2 / 4 = 2\,212 \text{ mm}^2$$

$$A_{sx2} = 11 \times \pi \times \varnothing_{s2}^2 / 4 = 11 \times 3,142 \times 16^2 / 4 = 2\,212 \text{ mm}^2$$

$$\rho_{lx} = (A_{sx} + A_{sx2}) / (1\,000 \times d) = (2\,212 + 2\,212) / (1\,000 \times 353) = 0,0125$$

$$A_{sy} = 11 \times \pi \times \varnothing_s^2 / 4 = 11 \times 3,142 \times 16^2 / 4 = 2\,212 \text{ mm}^2$$

$$A_{sy2} = 11 \times \pi \times \varnothing_{s2}^2 / 4 = 11 \times 3,142 \times 16^2 / 4 = 2\,212 \text{ mm}^2$$

$$\rho_{ly} = (A_{sy} + A_{sy2}) / (1\,000 \times d) = (2\,212 + 2\,212) / (1\,000 \times 353) = 0,0125$$

$$\rho_l = \sqrt{(\rho_{lx} \times \rho_{ly})} = \sqrt{(0,0125 \times 0,0125)} = 0,0125$$

$$v_{min} = 0,035 \times k^{1,5} \times \sqrt{f_{ck}} = 0,035 \times 1,753^{1,5} \times \sqrt{35} = 0,48 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cx} = N_x / (b_x \times h) = (-150) / (1 \times 400) = -0,375 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cy} = N_y / (b_y \times h) = 0 / (1 \times 400) = 0 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cp} = (\sigma_{cx} + \sigma_{cy}) / 2 = ((-0,375) + 0) / 2 = -0,188 \text{ MPa}$$



$$v_{Rd,c} = \max(C_{Rd,c} \times k \times \sqrt[3]{(100 \times \rho_l \times f_{ck}); v_{\min}}) + k_1 \times \sigma_{cp} = \max(0,12 \times 1,753 \times \sqrt[3]{(100 \times 0,0125 \times 35); 0,48}) + 0,1 \times (-0,188) = 0,723 \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_S = 500 / 1,15 = 434,8 \text{ MPa}$$

$$f_{ywd,eff} = \min(250 + 250 \times d; f_{yd}) = \min(250 + 250 \times 0,353; 434,8) = \min(338,3; 434,8) = 338,3 \text{ MPa}$$

$$v_{Rd,cs} = \min(0,75 \times v_{Rd,c} + 1,5 \times d / s_r \times A_{sw} \times f_{ywd,eff} \times 1 / (u \times d); k_{\max} \times v_{Rd,c}) = \min(0,75 \times 0,723 + 1,5 \times 353 / 150 \times 251,3 \times 338,3 \times 1 / (2 \ 307 \times 353); 1,5 \times 0,723) = \min(0,911; 1,084) = 0,911 \text{ MPa}$$

$v_{Ed} \leq v_{Rd,cs} \Rightarrow$ Vyhovuje

Využití: 92,5 %

Posouzení obvodu č. 9 ve vzdálenosti 0,883 m od okraje sloupu

Smykové napětí od zatížení

$$v_{Ed} = \beta \times (V_{Ed} - A \times \sigma - F) / (u_8 \times d) = 1,2 \times (5 \ 030 - 1,827 \times 36 - 4 \ 400) / (2,445 \times 353) = 0,784 \text{ MPa}$$

Únosnost obvodu s výztuží

$$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_C = 0,18 / 1,5 = 0,12$$

$$k = \min(1 + \sqrt{(200 / d)}; 2) = \min(1 + \sqrt{(200 / 353)}; 2) = \min(1,753; 2) = 1,753$$

$$A_{sx} = 11 \times \pi \times \varnothing_s^2 / 4 = 11 \times 3,142 \times 16^2 / 4 = 2 \ 212 \text{ mm}^2$$

$$A_{sx2} = 11 \times \pi \times \varnothing_{s2}^2 / 4 = 11 \times 3,142 \times 16^2 / 4 = 2 \ 212 \text{ mm}^2$$

$$\rho_{lx} = (A_{sx} + A_{sx2}) / (1 \ 000 \times d) = (2 \ 212 + 2 \ 212) / (1 \ 000 \times 353) = 0,0125$$

$$A_{sy} = 11 \times \pi \times \varnothing_s^2 / 4 = 11 \times 3,142 \times 16^2 / 4 = 2 \ 212 \text{ mm}^2$$

$$A_{sy2} = 11 \times \pi \times \varnothing_{s2}^2 / 4 = 11 \times 3,142 \times 16^2 / 4 = 2 \ 212 \text{ mm}^2$$

$$\rho_{ly} = (A_{sy} + A_{sy2}) / (1 \ 000 \times d) = (2 \ 212 + 2 \ 212) / (1 \ 000 \times 353) = 0,0125$$

$$\rho_l = \sqrt{(\rho_{lx} \times \rho_{ly})} = \sqrt{(0,0125 \times 0,0125)} = 0,0125$$

$$v_{\min} = 0,035 \times k^{1,5} \times \sqrt{f_{ck}} = 0,035 \times 1,753^{1,5} \times \sqrt{35} = 0,48 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cx} = N_x / (b_x \times h) = (-150) / (1 \times 400) = -0,375 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cy} = N_y / (b_y \times h) = 0 / (1 \times 400) = 0 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cp} = (\sigma_{cx} + \sigma_{cy}) / 2 = ((-0,375) + 0) / 2 = -0,188 \text{ MPa}$$

$$v_{Rd,c} = \max(C_{Rd,c} \times k \times \sqrt[3]{(100 \times \rho_l \times f_{ck}); v_{\min}}) + k_1 \times \sigma_{cp} = \max(0,12 \times 1,753 \times \sqrt[3]{(100 \times 0,0125 \times 35); 0,48}) + 0,1 \times (-0,188) = 0,723 \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_S = 500 / 1,15 = 434,8 \text{ MPa}$$

$$f_{ywd,eff} = \min(250 + 250 \times d; f_{yd}) = \min(250 + 250 \times 0,353; 434,8) = \min(338,3; 434,8) = 338,3 \text{ MPa}$$

$$v_{Rd,cs} = \min(0,75 \times v_{Rd,c} + 1,5 \times d / s_r \times A_{sw} \times f_{ywd,eff} \times 1 / (u \times d); k_{\max} \times v_{Rd,c}) = \min(0,75 \times 0,723 + 1,5 \times 353 / 150 \times 251,3 \times 338,3 \times 1 / (2 \ 445 \times 353); 1,5 \times 0,723) = \min(0,89; 1,084) = 0,89 \text{ MPa}$$

$v_{Ed} \leq v_{Rd,cs} \Rightarrow$ Vyhovuje

Využití: 88,1 %

Posouzení obvodu č. 10 ve vzdálenosti 0,971 m od okraje sloupu

Smykové napětí od zatížení

$$v_{Ed} = \beta \times (V_{Ed} - A \times \sigma - F) / (u_9 \times d) = 1,2 \times (5 \ 030 - 2,049 \times 36 - 4 \ 400) / (2,584 \times 353) = 0,732 \text{ MPa}$$

Únosnost obvodu s výztuží

$$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_C = 0,18 / 1,5 = 0,12$$

$$k = \min(1 + \sqrt{(200 / d)}; 2) = \min(1 + \sqrt{(200 / 353)}; 2) = \min(1,753; 2) = 1,753$$

$$A_{sx} = 11 \times \pi \times \varnothing_s^2 / 4 = 11 \times 3,142 \times 16^2 / 4 = 2 \ 212 \text{ mm}^2$$



Pouze pro nekomerční využití



$$\begin{aligned}
A_{sx2} &= 11 \times \pi \times \varnothing_{s2}^2 / 4 = 11 \times 3,142 \times 16^2 / 4 = 2\,212 \text{ mm}^2 \\
\rho_{lx} &= (A_{sx} + A_{sx2}) / (1\,000 \times d) = (2\,212 + 2\,212) / (1\,000 \times 353) = 0,0125 \\
A_{sy} &= 11 \times \pi \times \varnothing_s^2 / 4 = 11 \times 3,142 \times 16^2 / 4 = 2\,212 \text{ mm}^2 \\
A_{sy2} &= 11 \times \pi \times \varnothing_{s2}^2 / 4 = 11 \times 3,142 \times 16^2 / 4 = 2\,212 \text{ mm}^2 \\
\rho_{ly} &= (A_{sy} + A_{sy2}) / (1\,000 \times d) = (2\,212 + 2\,212) / (1\,000 \times 353) = 0,0125 \\
\rho_l &= \sqrt{(\rho_{lx} \times \rho_{ly})} = \sqrt{(0,0125 \times 0,0125)} = 0,0125 \\
v_{min} &= 0,035 \times k^{1,5} \times \sqrt{f_{ck}} = 0,035 \times 1,753^{1,5} \times \sqrt{35} = 0,48 \text{ MPa} \\
\sigma_{cx} &= N_x / (b_x \times h) = (-150) / (1 \times 400) = -0,375 \text{ MPa} \\
\sigma_{cy} &= N_y / (b_y \times h) = 0 / (1 \times 400) = 0 \text{ MPa} \\
\sigma_{cp} &= (\sigma_{cx} + \sigma_{cy}) / 2 = ((-0,375) + 0) / 2 = -0,188 \text{ MPa} \\
v_{Rd,c} &= \max(C_{Rd,c} \times k \times \sqrt[3]{(100 \times \rho_l \times f_{ck}); v_{min}}) + k_1 \times \sigma_{cp} = \max(0,12 \times 1,753 \times \sqrt[3]{(100 \times 0,0125 \times 35); 0,48}) + 0,1 \times (-0,188) = 0,723 \text{ MPa} \\
f_{yd} &= f_{yk} / \gamma_S = 500 / 1,15 = 434,8 \text{ MPa} \\
f_{ywd,eff} &= \min(250 + 250 \times d; f_{yd}) = \min(250 + 250 \times 0,353; 434,8) = \min(338,3; 434,8) = 338,3 \text{ MPa} \\
v_{Rd,cs} &= \min(0,75 \times v_{Rd,c} + 1,5 \times d / s_r \times A_{sw} \times f_{ywd,eff} \times 1 / (u \times d); k_{max} \times v_{Rd,c}) = \min(0,75 \times 0,723 + 1,5 \times 353 / 150 \times 251,3 \times 338,3 \times 1 / (2\,584 \times 353); 1,5 \times 0,723) = \min(0,871; 1,084) = 0,871 \text{ MPa}
\end{aligned}$$

$v_{Ed} \leq v_{Rd,cs} \Rightarrow$ Vyhovuje

Využití: 84,0 %

Posouzení obvodu č. 11 ve vzdálenosti 1,059 m od okraje sloupu

Smykové napětí od zatížení

$$v_{Ed} = \beta \times (V_{Ed} - A \times \sigma - F) / (u_{10} \times d) = 1,2 \times (5\,030 - 2,283 \times 36 - 4\,400) / (2,722 \times 353) = 0,684 \text{ MPa}$$

$$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_C = 0,18 / 1,5 = 0,12$$

$$k = \min(1 + \sqrt{(200 / d)}; 2) = \min(1 + \sqrt{(200 / 353)}; 2) = \min(1,753; 2) = 1,753$$

$$A_{sx} = 11 \times \pi \times \varnothing_s^2 / 4 = 11 \times 3,142 \times 16^2 / 4 = 2\,212 \text{ mm}^2$$

$$A_{sx2} = 11 \times \pi \times \varnothing_{s2}^2 / 4 = 11 \times 3,142 \times 16^2 / 4 = 2\,212 \text{ mm}^2$$

$$\rho_{lx} = (A_{sx} + A_{sx2}) / (1\,000 \times d) = (2\,212 + 2\,212) / (1\,000 \times 353) = 0,0125$$

$$A_{sy} = 11 \times \pi \times \varnothing_s^2 / 4 = 11 \times 3,142 \times 16^2 / 4 = 2\,212 \text{ mm}^2$$

$$A_{sy2} = 11 \times \pi \times \varnothing_{s2}^2 / 4 = 11 \times 3,142 \times 16^2 / 4 = 2\,212 \text{ mm}^2$$

$$\rho_{ly} = (A_{sy} + A_{sy2}) / (1\,000 \times d) = (2\,212 + 2\,212) / (1\,000 \times 353) = 0,0125$$

$$\rho_l = \sqrt{(\rho_{lx} \times \rho_{ly})} = \sqrt{(0,0125 \times 0,0125)} = 0,0125$$

$$v_{min} = 0,035 \times k^{1,5} \times \sqrt{f_{ck}} = 0,035 \times 1,753^{1,5} \times \sqrt{35} = 0,48 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cx} = N_x / (b_x \times h) = (-150) / (1 \times 400) = -0,375 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cy} = N_y / (b_y \times h) = 0 / (1 \times 400) = 0 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cp} = (\sigma_{cx} + \sigma_{cy}) / 2 = ((-0,375) + 0) / 2 = -0,188 \text{ MPa}$$

$$v_{Rd,c} = \max(C_{Rd,c} \times k \times \sqrt[3]{(100 \times \rho_l \times f_{ck}); v_{min}}) + k_1 \times \sigma_{cp} = \max(0,12 \times 1,753 \times \sqrt[3]{(100 \times 0,0125 \times 35); 0,48}) + 0,1 \times (-0,188) = 0,723 \text{ MPa}$$

$v_{Ed} \leq v_{Rd,c} \Rightarrow$ Vyhovuje

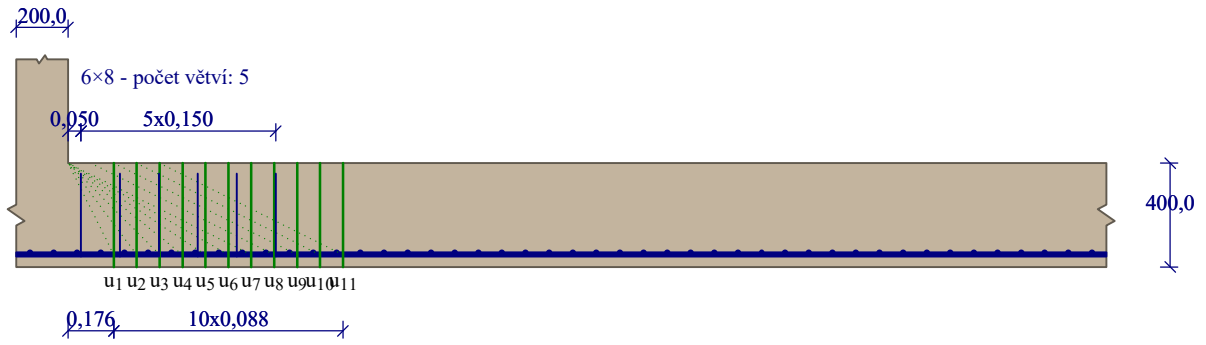
Využití: 94,6 %

Únosnost desky na protlačení vyhovuje

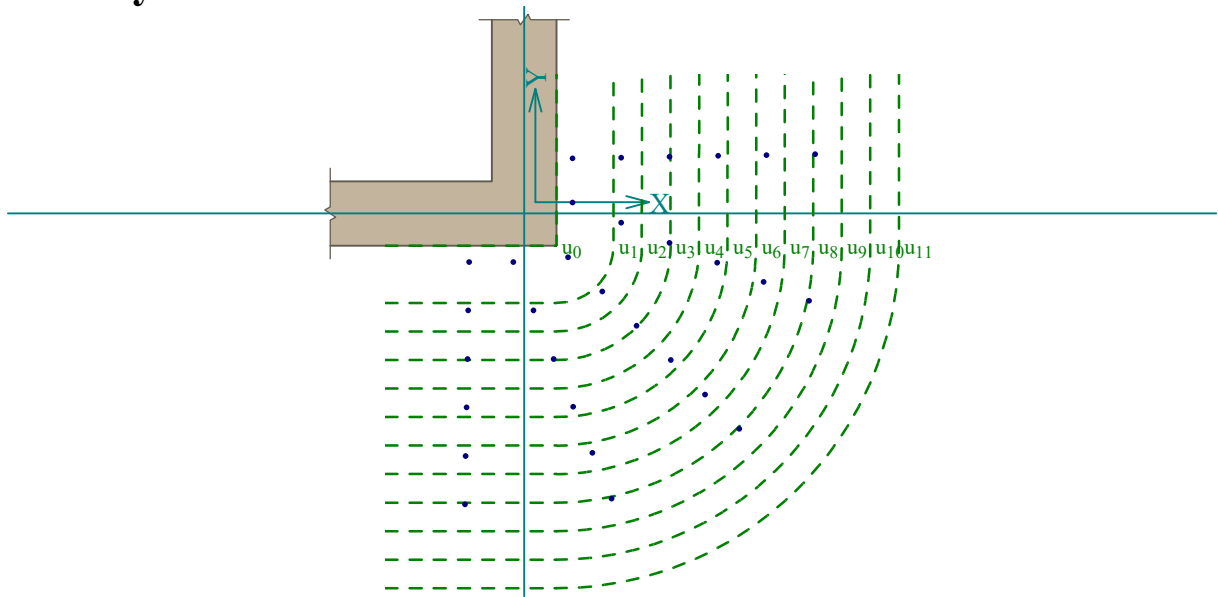
Využití: 97,2 %



Nárys



Půdorys



Projekt

Akce : Diplomová práce
Část : Posouzení protlačení desky v místě piloty P7
Vypracoval : Bc. Achmed Mouzaev
Datum : 08.01.2024

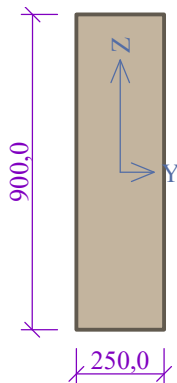
Norma

Norma EN 1992-1-1/Česko.

Únosnost betonu - základní kombinace zatížení : $\gamma_C = 1,500$
 Únosnost výztuže - základní kombinace zatížení : $\gamma_S = 1,150$
 Modul pružnosti betonu : $\gamma_{cE} = 1,200$
 Tlaková pevnost betonu : $\alpha_{cc} = 1,000$
 Maximální únosnost na obvodu sloupu ($v_{Rd,max} = X \cdot v \cdot f_{cd}$) : $X = 0,400$

Geometrie

Detail - vnitřní sloup
Průřez sloupu:



Rozměry průřezu	
výška průřezu	$h = 900,0 \text{ mm}$
šířka průřezu	$b = 250,0 \text{ mm}$

Tloušťka desky $h_s = 400,0 \text{ mm}$

Materiály

Beton : C 35/45

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 35,0 \text{ MPa}$

Podélná výztuž : B500B

Mez kluzu $f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$

Třmínky : B500B

Mez kluzu $f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$

Zatížení

Posouvající síla $V_{Ed} = 4270,00 \text{ kN}$
 Ohybový moment okolo osy x $M_{Ed,x} = 0,00 \text{ kNm}$
 Ohybový moment okolo osy y $M_{Ed,y} = 100,00 \text{ kNm}$
 Normálová síla v desce $N_{Ed,x} = 150,00 \text{ kN}$ působící na šířce 1,000m
 Redukce posouvající síly:
 Napětí v základové spáře $\sigma = 0,028 \text{ MPa}$
 Bodové síly $F = 3590,00 \text{ kN}$ (-0,125 m)



Vyztužení

Výztuž desky ve směru osy x: $6 \times \varnothing 12,0\text{mm/m}$, krytí 40,0 mm

Výztuž desky ve směru osy y: $6 \times \varnothing 12,0\text{mm/m}$, krytí 46,0 mm

Smyková výztuž

Smyková výztuž není zadána

Tabulka kontrolovaných obvodů

vzd. od sloupu [m]	obvod [m]	v_{Ed} [MPa]	v_{Rd} [MPa]	Využití [%]	Výsledek
u_0	0	0,96	4,816	19,9	Vyhovuje
u_1	0,176	0,635	1,85	34,3	Vyhovuje
u_2	0,263	0,539	1,234	43,7	Vyhovuje
u_3	0,351	0,466	0,925	50,3	Vyhovuje
u_4	0,439	0,407	0,74	55,0	Vyhovuje
u_5	0,527	0,36	0,617	58,3	Vyhovuje
u_6	0,614	0,32	0,529	60,5	Vyhovuje
u_7	0,702	0,286	0,463	61,8	Vyhovuje

Podrobné posouzení

Efektivní tloušťka desky:

$$d_x = h - c_x - 0,5 \times \varnothing_s = 400 - 40 - 0,5 \times 12 = 354 \text{ mm}$$

$$d_y = h - c_y - 0,5 \times \varnothing_s = 400 - 46 - 0,5 \times 12 = 348 \text{ mm}$$

$$d = 0,5 \times (d_x + d_y) = 0,5 \times (354 + 348) = 351 \text{ mm}$$

Maximální únosnost na obvodu sloupu $v_{Rd,max}$:

$$v = 0,6 \times (1 - f_{ck} / 250) = 0,6 \times (1 - 35 / 250) = 0,516$$

$$v_{Rd,max} = 0,4 \times v \times f_{cd} = 0,4 \times 0,516 \times 23,33 = 4,816 \text{ MPa}$$

Smykové napětí na obvodu sloupu $v_{Ed,max}$:

$$v_{Ed,max} = \beta \times (V_{Ed} - A \times \sigma - F) / (u_0 \times d) = 1,15 \times (4\,270 - 0,225 \times 28 - 3\,590) / (2,3 \times 351) = 0,96 \text{ MPa}$$

$$v_{Ed,max} \leq v_{Rd,max} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Využití: 19,9 %

Únosnost betonu $v_{Rd,c}$ ($d = 351 \text{ mm}$):

$$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_C = 0,18 / 1,5 = 0,12$$

$$k = \min(1 + \sqrt{(200 / d)}; 2) = \min(1 + \sqrt{(200 / 351)}; 2) = \min(1,755; 2) = 1,755$$

$$A_{sx} = 6 \times \pi \times \varnothing_s^2 / 4 = 6 \times 3,142 \times 12^2 / 4 = 678,6 \text{ mm}^2$$

$$\rho_{lx} = A_{sx} / (1\,000 \times d) = 678,6 / (1\,000 \times 351) = 0,00193$$

$$A_{sy} = 6 \times \pi \times \varnothing_s^2 / 4 = 6 \times 3,142 \times 12^2 / 4 = 678,6 \text{ mm}^2$$

$$\rho_{ly} = A_{sy} / (1\,000 \times d) = 678,6 / (1\,000 \times 351) = 0,00193$$

$$\rho_l = \sqrt{(\rho_{lx} \times \rho_{ly})} = \sqrt{(0,00193 \times 0,00193)} = 0,00193$$

$$v_{min} = 0,035 \times k^{1,5} \times \sqrt{f_{ck}} = 0,035 \times 1,755^{1,5} \times \sqrt{35} = 0,481 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cx} = N_x / (b_x \times h) = (-150) / (1 \times 400) = -0,375 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cy} = N_y / (b_y \times h) = 0 / (1 \times 400) = 0 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cp} = (\sigma_{cx} + \sigma_{cy}) / 2 = ((-0,375) + 0) / 2 = -0,188 \text{ MPa}$$



$$v_{Rd,c} = \max(C_{Rd,c} \times k \times \sqrt[3]{(100 \times \rho_l \times f_{ck}); v_{\min}}) + k_1 \times \sigma_{cp} = \max(0,12 \times 1,755 \times \sqrt[3]{(100 \times 0,00193 \times 35); 0,481) + 0,1 \times (-0,188)} = 0,463 \text{ MPa}$$

Posouzení obvodu č. 1 ve vzdálenosti 0,176 m od okraje sloupu

Smykové napětí od zatížení

$$v_{Ed} = \beta \times (V_{Ed} - A \times \sigma - F) / (u_0 \times d) = 1,15 \times (4\,270 - 0,725 \times 28 - 3\,590) / (3,403 \times 351) = 0,635 \text{ MPa}$$

$$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_C = 0,18 / 1,5 = 0,12$$

$$k = \min(1 + \sqrt{(200 / d)}; 2) = \min(1 + \sqrt{(200 / 351)}; 2) = \min(1,755; 2) = 1,755$$

$$A_{sx} = 6 \times \pi \times \varnothing_s^2 / 4 = 6 \times 3,142 \times 12^2 / 4 = 678,6 \text{ mm}^2$$

$$\rho_{lx} = A_{sx} / (1\,000 \times d) = 678,6 / (1\,000 \times 351) = 0,00193$$

$$A_{sy} = 6 \times \pi \times \varnothing_s^2 / 4 = 6 \times 3,142 \times 12^2 / 4 = 678,6 \text{ mm}^2$$

$$\rho_{ly} = A_{sy} / (1\,000 \times d) = 678,6 / (1\,000 \times 351) = 0,00193$$

$$\rho_l = \sqrt{(\rho_{lx} \times \rho_{ly})} = \sqrt{(0,00193 \times 0,00193)} = 0,00193$$

$$v_{\min} = 0,035 \times k^{1,5} \times \sqrt{f_{ck}} = 0,035 \times 1,755^{1,5} \times \sqrt{35} = 0,481 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cx} = N_x / (b_x \times h) = (-150) / (1 \times 400) = -0,375 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cy} = N_y / (b_y \times h) = 0 / (1 \times 400) = 0 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cp} = (\sigma_{cx} + \sigma_{cy}) / 2 = ((-0,375) + 0) / 2 = -0,188 \text{ MPa}$$

$$v_{Rd,c} = \max(C_{Rd,c} \times k \times \sqrt[3]{(100 \times \rho_l \times f_{ck}); v_{\min}}) + k_1 \times \sigma_{cp} = \max(0,12 \times 1,755 \times \sqrt[3]{(100 \times 0,00193 \times 35); 0,481) + 0,1 \times (-0,188)} = 0,463 \text{ MPa}$$

$$v_{Rd,c} = v_{Rd,c} \times 2 \times d / a = 0,463 \times 2 \times 0,351 / 0,176 = 1,85 \text{ MPa}$$

 $v_{Ed} \leq v_{Rd,c} \Rightarrow$ Vyhovuje

Využití: 34,3 %

Posouzení obvodu č. 2 ve vzdálenosti 0,263 m od okraje sloupu

Smykové napětí od zatížení

$$v_{Ed} = \beta \times (V_{Ed} - A \times \sigma - F) / (u_1 \times d) = 1,15 \times (4\,270 - 1,048 \times 28 - 3\,590) / (3,954 \times 351) = 0,539 \text{ MPa}$$

$$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_C = 0,18 / 1,5 = 0,12$$

$$k = \min(1 + \sqrt{(200 / d)}; 2) = \min(1 + \sqrt{(200 / 351)}; 2) = \min(1,755; 2) = 1,755$$

$$A_{sx} = 6 \times \pi \times \varnothing_s^2 / 4 = 6 \times 3,142 \times 12^2 / 4 = 678,6 \text{ mm}^2$$

$$\rho_{lx} = A_{sx} / (1\,000 \times d) = 678,6 / (1\,000 \times 351) = 0,00193$$

$$A_{sy} = 6 \times \pi \times \varnothing_s^2 / 4 = 6 \times 3,142 \times 12^2 / 4 = 678,6 \text{ mm}^2$$

$$\rho_{ly} = A_{sy} / (1\,000 \times d) = 678,6 / (1\,000 \times 351) = 0,00193$$

$$\rho_l = \sqrt{(\rho_{lx} \times \rho_{ly})} = \sqrt{(0,00193 \times 0,00193)} = 0,00193$$

$$v_{\min} = 0,035 \times k^{1,5} \times \sqrt{f_{ck}} = 0,035 \times 1,755^{1,5} \times \sqrt{35} = 0,481 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cx} = N_x / (b_x \times h) = (-150) / (1 \times 400) = -0,375 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cy} = N_y / (b_y \times h) = 0 / (1 \times 400) = 0 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cp} = (\sigma_{cx} + \sigma_{cy}) / 2 = ((-0,375) + 0) / 2 = -0,188 \text{ MPa}$$

$$v_{Rd,c} = \max(C_{Rd,c} \times k \times \sqrt[3]{(100 \times \rho_l \times f_{ck}); v_{\min}}) + k_1 \times \sigma_{cp} = \max(0,12 \times 1,755 \times \sqrt[3]{(100 \times 0,00193 \times 35); 0,481) + 0,1 \times (-0,188)} = 0,463 \text{ MPa}$$

$$v_{Rd,c} = v_{Rd,c} \times 2 \times d / a = 0,463 \times 2 \times 0,351 / 0,263 = 1,234 \text{ MPa}$$

 $v_{Ed} \leq v_{Rd,c} \Rightarrow$ Vyhovuje

Využití: 43,7 %

Posouzení obvodu č. 3 ve vzdálenosti 0,351 m od okraje sloupu

Smykové napětí od zatížení

$$v_{Ed} = \beta \times (V_{Ed} - A \times \sigma - F) / (u_2 \times d) = 1,15 \times (4\,270 - 1,419 \times 28 - 3\,590) / (4,505 \times 351) = 0,466 \text{ MPa}$$



$$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_C = 0,18 / 1,5 = 0,12$$

$$k = \min(1 + \sqrt{(200 / d)}; 2) = \min(1 + \sqrt{(200 / 351)}; 2) = \min(1,755; 2) = 1,755$$

$$A_{sx} = 6 \times \pi \times \varnothing_s^2 / 4 = 6 \times 3,142 \times 12^2 / 4 = 678,6 \text{ mm}^2$$

$$\rho_{lx} = A_{sx} / (1\,000 \times d) = 678,6 / (1\,000 \times 351) = 0,00193$$

$$A_{sy} = 6 \times \pi \times \varnothing_s^2 / 4 = 6 \times 3,142 \times 12^2 / 4 = 678,6 \text{ mm}^2$$

$$\rho_{ly} = A_{sy} / (1\,000 \times d) = 678,6 / (1\,000 \times 351) = 0,00193$$

$$\rho_l = \sqrt{(\rho_{lx} \times \rho_{ly})} = \sqrt{(0,00193 \times 0,00193)} = 0,00193$$

$$v_{min} = 0,035 \times k^{1,5} \times \sqrt{f_{ck}} = 0,035 \times 1,755^{1,5} \times \sqrt{35} = 0,481 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cx} = N_x / (b_x \times h) = (-150) / (1 \times 400) = -0,375 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cy} = N_y / (b_y \times h) = 0 / (1 \times 400) = 0 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cp} = (\sigma_{cx} + \sigma_{cy}) / 2 = ((-0,375) + 0) / 2 = -0,188 \text{ MPa}$$

$$v_{Rd,c} = \max(C_{Rd,c} \times k \times 3\sqrt{(100 \times \rho_l \times f_{ck}); v_{min}}) + k_1 \times \sigma_{cp} = \max(0,12 \times 1,755 \times 3\sqrt{(100 \times 0,00193 \times 35)}; 0,481) + 0,1 \times (-0,188) = 0,463 \text{ MPa}$$

$$v_{Rd,c} = v_{Rd,c} \times 2 \times d / a = 0,463 \times 2 \times 0,351 / 0,351 = 0,925 \text{ MPa}$$

$v_{Ed} \leq v_{Rd,c} \Rightarrow$ Vyhovuje
Využití: 50,3 %

Posouzení obvodu č. 4 ve vzdálenosti 0,439 m od okraje sloupu

Smykové napětí od zatížení

$$v_{Ed} = \beta \times (V_{Ed} - A \times \sigma - F) / (u_3 \times d) = 1,15 \times (4\,270 - 1,839 \times 28 - 3\,590) / (5,057 \times 351) = 0,407 \text{ MPa}$$

$$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_C = 0,18 / 1,5 = 0,12$$

$$k = \min(1 + \sqrt{(200 / d)}; 2) = \min(1 + \sqrt{(200 / 351)}; 2) = \min(1,755; 2) = 1,755$$

$$A_{sx} = 6 \times \pi \times \varnothing_s^2 / 4 = 6 \times 3,142 \times 12^2 / 4 = 678,6 \text{ mm}^2$$

$$\rho_{lx} = A_{sx} / (1\,000 \times d) = 678,6 / (1\,000 \times 351) = 0,00193$$

$$A_{sy} = 6 \times \pi \times \varnothing_s^2 / 4 = 6 \times 3,142 \times 12^2 / 4 = 678,6 \text{ mm}^2$$

$$\rho_{ly} = A_{sy} / (1\,000 \times d) = 678,6 / (1\,000 \times 351) = 0,00193$$

$$\rho_l = \sqrt{(\rho_{lx} \times \rho_{ly})} = \sqrt{(0,00193 \times 0,00193)} = 0,00193$$

$$v_{min} = 0,035 \times k^{1,5} \times \sqrt{f_{ck}} = 0,035 \times 1,755^{1,5} \times \sqrt{35} = 0,481 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cx} = N_x / (b_x \times h) = (-150) / (1 \times 400) = -0,375 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cy} = N_y / (b_y \times h) = 0 / (1 \times 400) = 0 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cp} = (\sigma_{cx} + \sigma_{cy}) / 2 = ((-0,375) + 0) / 2 = -0,188 \text{ MPa}$$

$$v_{Rd,c} = \max(C_{Rd,c} \times k \times 3\sqrt{(100 \times \rho_l \times f_{ck}); v_{min}}) + k_1 \times \sigma_{cp} = \max(0,12 \times 1,755 \times 3\sqrt{(100 \times 0,00193 \times 35)}; 0,481) + 0,1 \times (-0,188) = 0,463 \text{ MPa}$$

$$v_{Rd,c} = v_{Rd,c} \times 2 \times d / a = 0,463 \times 2 \times 0,351 / 0,439 = 0,74 \text{ MPa}$$

$v_{Ed} \leq v_{Rd,c} \Rightarrow$ Vyhovuje

Využití: 55,0 %

Posouzení obvodu č. 5 ve vzdálenosti 0,527 m od okraje sloupu

Smykové napětí od zatížení

$$v_{Ed} = \beta \times (V_{Ed} - A \times \sigma - F) / (u_4 \times d) = 1,15 \times (4\,270 - 2,307 \times 28 - 3\,590) / (5,608 \times 351) = 0,36 \text{ MPa}$$

$$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_C = 0,18 / 1,5 = 0,12$$

$$k = \min(1 + \sqrt{(200 / d)}; 2) = \min(1 + \sqrt{(200 / 351)}; 2) = \min(1,755; 2) = 1,755$$

$$A_{sx} = 6 \times \pi \times \varnothing_s^2 / 4 = 6 \times 3,142 \times 12^2 / 4 = 678,6 \text{ mm}^2$$

$$\rho_{lx} = A_{sx} / (1\,000 \times d) = 678,6 / (1\,000 \times 351) = 0,00193$$

$$A_{sy} = 6 \times \pi \times \varnothing_s^2 / 4 = 6 \times 3,142 \times 12^2 / 4 = 678,6 \text{ mm}^2$$



$$\begin{aligned} \rho_{ly} &= A_{sy} / (1\,000 \times d) = 678,6 / (1\,000 \times 351) = 0,00193 \\ \rho_l &= \sqrt{(\rho_{lx} \times \rho_{ly})} = \sqrt{(0,00193 \times 0,00193)} = 0,00193 \\ v_{\min} &= 0,035 \times k^{1,5} \times \sqrt{f_{ck}} = 0,035 \times 1,755^{1,5} \times \sqrt{35} = 0,481 \text{ MPa} \\ \sigma_{cx} &= N_x / (b_x \times h) = (-150) / (1 \times 400) = -0,375 \text{ MPa} \\ \sigma_{cy} &= N_y / (b_y \times h) = 0 / (1 \times 400) = 0 \text{ MPa} \\ \sigma_{cp} &= (\sigma_{cx} + \sigma_{cy}) / 2 = ((-0,375) + 0) / 2 = -0,188 \text{ MPa} \\ v_{Rd,c} &= \max(C_{Rd,c} \times k \times 3\sqrt{(100 \times \rho_l \times f_{ck}); v_{\min}}) + k_1 \times \sigma_{cp} = \max(0,12 \times 1,755 \times 3\sqrt{(100 \times 0,00193 \times 35)}; 0,481) + 0,1 \times (-0,188) = 0,463 \text{ MPa} \\ v_{Rd,c} &= v_{Rd,c} \times 2 \times d / a = 0,463 \times 2 \times 0,351 / 0,527 = 0,617 \text{ MPa} \end{aligned}$$

$v_{Ed} \leq v_{Rd,c} \Rightarrow$ Vyhovuje

Využití: 58,3 %

Posouzení obvodu č. 6 ve vzdálenosti 0,614 m od okraje sloupu

Smykové napětí od zatížení

$$v_{Ed} = \beta \times (V_{Ed} - A \times \sigma - F) / (u_5 \times d) = 1,15 \times (4\,270 - 2,823 \times 28 - 3\,590) / (6,159 \times 351) = 0,32 \text{ MPa}$$

$$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_C = 0,18 / 1,5 = 0,12$$

$$k = \min(1 + \sqrt{(200 / d)}; 2) = \min(1 + \sqrt{(200 / 351)}; 2) = \min(1,755; 2) = 1,755$$

$$A_{sx} = 6 \times \pi \times \varnothing_s^2 / 4 = 6 \times 3,142 \times 12^2 / 4 = 678,6 \text{ mm}^2$$

$$\rho_{lx} = A_{sx} / (1\,000 \times d) = 678,6 / (1\,000 \times 351) = 0,00193$$

$$A_{sy} = 6 \times \pi \times \varnothing_s^2 / 4 = 6 \times 3,142 \times 12^2 / 4 = 678,6 \text{ mm}^2$$

$$\rho_{ly} = A_{sy} / (1\,000 \times d) = 678,6 / (1\,000 \times 351) = 0,00193$$

$$\rho_l = \sqrt{(\rho_{lx} \times \rho_{ly})} = \sqrt{(0,00193 \times 0,00193)} = 0,00193$$

$$v_{\min} = 0,035 \times k^{1,5} \times \sqrt{f_{ck}} = 0,035 \times 1,755^{1,5} \times \sqrt{35} = 0,481 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cx} = N_x / (b_x \times h) = (-150) / (1 \times 400) = -0,375 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cy} = N_y / (b_y \times h) = 0 / (1 \times 400) = 0 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cp} = (\sigma_{cx} + \sigma_{cy}) / 2 = ((-0,375) + 0) / 2 = -0,188 \text{ MPa}$$

$$v_{Rd,c} = \max(C_{Rd,c} \times k \times 3\sqrt{(100 \times \rho_l \times f_{ck}); v_{\min}}) + k_1 \times \sigma_{cp} = \max(0,12 \times 1,755 \times 3\sqrt{(100 \times 0,00193 \times 35)}; 0,481) + 0,1 \times (-0,188) = 0,463 \text{ MPa}$$

$$v_{Rd,c} = v_{Rd,c} \times 2 \times d / a = 0,463 \times 2 \times 0,351 / 0,614 = 0,529 \text{ MPa}$$

$v_{Ed} \leq v_{Rd,c} \Rightarrow$ Vyhovuje

Využití: 60,5 %

Posouzení obvodu č. 7 ve vzdálenosti 0,702 m od okraje sloupu

Smykové napětí od zatížení

$$v_{Ed} = \beta \times (V_{Ed} - A \times \sigma - F) / (u_6 \times d) = 1,15 \times (4\,270 - 3,388 \times 28 - 3\,590) / (6,711 \times 351) = 0,286 \text{ MPa}$$

$$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_C = 0,18 / 1,5 = 0,12$$

$$k = \min(1 + \sqrt{(200 / d)}; 2) = \min(1 + \sqrt{(200 / 351)}; 2) = \min(1,755; 2) = 1,755$$

$$A_{sx} = 6 \times \pi \times \varnothing_s^2 / 4 = 6 \times 3,142 \times 12^2 / 4 = 678,6 \text{ mm}^2$$

$$\rho_{lx} = A_{sx} / (1\,000 \times d) = 678,6 / (1\,000 \times 351) = 0,00193$$

$$A_{sy} = 6 \times \pi \times \varnothing_s^2 / 4 = 6 \times 3,142 \times 12^2 / 4 = 678,6 \text{ mm}^2$$

$$\rho_{ly} = A_{sy} / (1\,000 \times d) = 678,6 / (1\,000 \times 351) = 0,00193$$

$$\rho_l = \sqrt{(\rho_{lx} \times \rho_{ly})} = \sqrt{(0,00193 \times 0,00193)} = 0,00193$$

$$v_{\min} = 0,035 \times k^{1,5} \times \sqrt{f_{ck}} = 0,035 \times 1,755^{1,5} \times \sqrt{35} = 0,481 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cx} = N_x / (b_x \times h) = (-150) / (1 \times 400) = -0,375 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cy} = N_y / (b_y \times h) = 0 / (1 \times 400) = 0 \text{ MPa}$$



$$\sigma_{cp} = (\sigma_{cx} + \sigma_{cy}) / 2 = ((-0,375) + 0) / 2 = -0,188 \text{ MPa}$$

$$v_{Rd,c} = \max(C_{Rd,c} \times k \times \sqrt[3]{(100 \times \rho_l \times f_{ck}); v_{min}}) + k_1 \times \sigma_{cp} = \max(0,12 \times 1,755 \times \sqrt[3]{(100 \times 0,00193 \times 35); 0,481}) + 0,1 \times (-0,188) = 0,463 \text{ MPa}$$

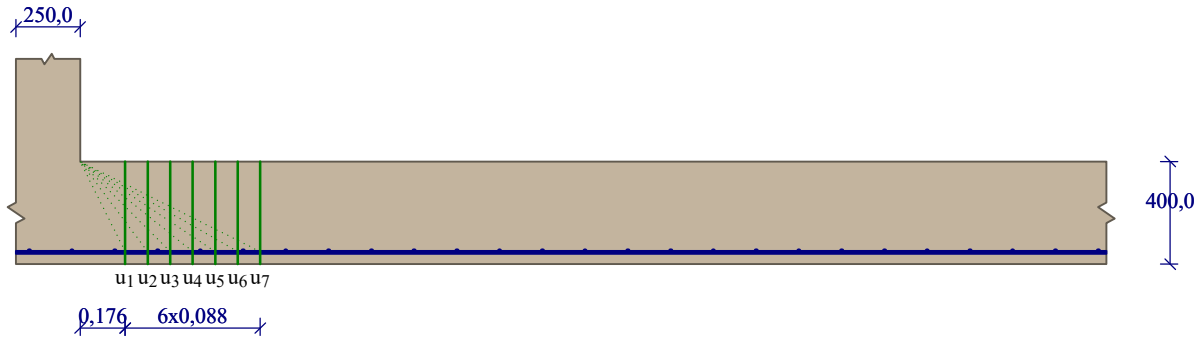
$v_{Ed} \leq v_{Rd,c} \Rightarrow$ Vyhovuje

Využití: 61,8 %

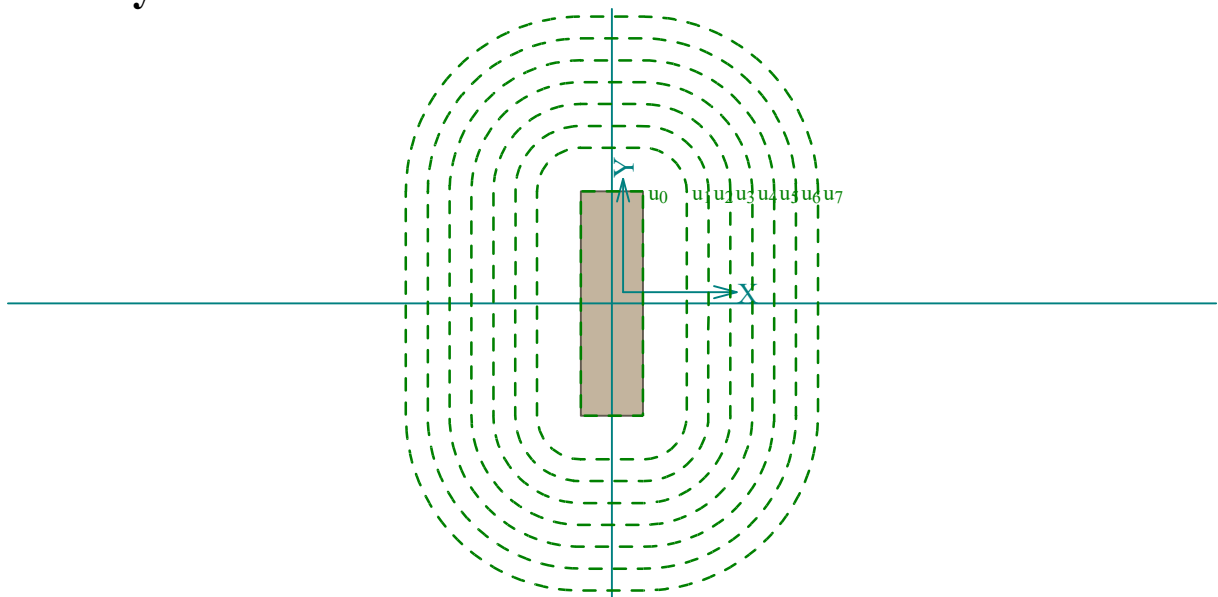
Únosnost desky na protlačení vyhovuje

Využití: 61,8 %

Nárys



Půdorys



Projekt

Akce : Diplomová práce
Část : Posouzení protlačení desky v místě piloty P30
Vypracoval : Bc. Achmed Mouzaev
Datum : 08.01.2024

Norma

Norma EN 1992-1-1/Česko.

Únosnost betonu - základní kombinace zatížení : $\gamma_C = 1,500$
Únosnost výztuže - základní kombinace zatížení : $\gamma_S = 1,150$
Modul pružnosti betonu : $\gamma_{cE} = 1,200$
Tlaková pevnost betonu : $\alpha_{cc} = 1,000$
Maximální únosnost na obvodu sloupu ($v_{Rd,max} = X \cdot v \cdot f_{cd}$) : $X = 0,400$

Geometrie

Detail - konec stěny



Tloušťka stěny $b = 200,0$ mm
Tloušťka desky $h_s = 400,0$ mm

Materiály

Beton : C 35/45

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 35,0$ MPa

Podélná výztuž : B500B

Mez kluzu $f_{yk} = 500,0$ MPa

Třmínky : B500B

Mez kluzu $f_{yk} = 500,0$ MPa

Zatížení

Posouvající síla $V_{Ed} = 1630,00$ kN
Ohybový moment okolo osy x $M_{Ed,x} = 0,00$ kNm
Ohybový moment okolo osy y $M_{Ed,y} = 100,00$ kNm
Normálová síla v desce $N_{Ed,x} = 150,00$ kN působící na šířce 1,000m
Redukce posouvající síly:
Napětí v základové spáře $\sigma = 0,025$ MPa
Bodové síly $F = 1520,00$ kN (-0,125 m)

Vyztužení

Výztuž desky ve směru osy x: $6 \times \varnothing 12,0$ mm/m, krytí 40,0 mm

Výztuž desky ve směru osy y: $6 \times \varnothing 12,0$ mm/m, krytí 46,0 mm

Smyková výztuž

Smyková výztuž není zadána



Tabulka kontrolovaných obvodů

vzd. od sloupu [m]	obvod [m]	v_{Ed} [MPa]	v_{Rd} [MPa]	Využití [%]	Výsledek	
u_0	0	1,253	0,33	4,816	6,8	Vyhovuje
u_1	0,176	1,804	0,215	1,85	11,6	Vyhovuje
u_2	0,263	2,08	0,178	1,234	14,4	Vyhovuje
u_3	0,351	2,356	0,149	0,925	16,2	Vyhovuje
u_4	0,439	2,631	0,126	0,74	17,0	Vyhovuje
u_5	0,527	2,907	0,106	0,617	17,2	Vyhovuje
u_6	0,614	3,183	0,0886	0,529	16,8	Vyhovuje
u_7	0,702	3,458	0,0734	0,463	15,9	Vyhovuje

Podrobné posouzení

Efektivní tloušťka desky:

$$d_x = h - c_x - 0,5 \times \varnothing_s = 400 - 40 - 0,5 \times 12 = 354 \text{ mm}$$

$$d_y = h - c_y - 0,5 \times \varnothing_s = 400 - 46 - 0,5 \times 12 = 348 \text{ mm}$$

$$d = 0,5 \times (d_x + d_y) = 0,5 \times (354 + 348) = 351 \text{ mm}$$

Maximální únosnost na obvodu sloupu $v_{Rd,max}$:

$$v = 0,6 \times (1 - f_{ck} / 250) = 0,6 \times (1 - 35 / 250) = 0,516$$

$$v_{Rd,max} = 0,4 \times v \times f_{cd} = 0,4 \times 0,516 \times 23,33 = 4,816 \text{ MPa}$$

Smykové napětí na obvodu sloupu $v_{Ed,max}$:

$$v_{Ed,max} = \beta \times (V_{Ed} - A \times \sigma - F) / (u_0 \times d) = 1,35 \times (1\,630 - 0,105 \times 25 - 1\,520) / (1,253 \times 351) = 0,33 \text{ MPa}$$

$$v_{Ed,max} \leq v_{Rd,max} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Využití: 6,8 %

Únosnost betonu $v_{Rd,c}$ ($d = 351 \text{ mm}$):

$$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_C = 0,18 / 1,5 = 0,12$$

$$k = \min(1 + \sqrt{(200 / d)}; 2) = \min(1 + \sqrt{(200 / 351)}; 2) = \min(1,755; 2) = 1,755$$

$$A_{sx} = 6 \times \pi \times \varnothing_s^2 / 4 = 6 \times 3,142 \times 12^2 / 4 = 678,6 \text{ mm}^2$$

$$\rho_{lx} = A_{sx} / (1\,000 \times d) = 678,6 / (1\,000 \times 351) = 0,00193$$

$$A_{sy} = 6 \times \pi \times \varnothing_s^2 / 4 = 6 \times 3,142 \times 12^2 / 4 = 678,6 \text{ mm}^2$$

$$\rho_{ly} = A_{sy} / (1\,000 \times d) = 678,6 / (1\,000 \times 351) = 0,00193$$

$$\rho_l = \sqrt{(\rho_{lx} \times \rho_{ly})} = \sqrt{(0,00193 \times 0,00193)} = 0,00193$$

$$v_{min} = 0,035 \times k^{1,5} \times \sqrt{f_{ck}} = 0,035 \times 1,755^{1,5} \times \sqrt{35} = 0,481 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cx} = N_x / (b_x \times h) = (-150) / (1 \times 400) = -0,375 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cy} = N_y / (b_y \times h) = 0 / (1 \times 400) = 0 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cp} = (\sigma_{cx} + \sigma_{cy}) / 2 = ((-0,375) + 0) / 2 = -0,188 \text{ MPa}$$

$$v_{Rd,c} = \max(C_{Rd,c} \times k \times \sqrt[3]{(100 \times \rho_l \times f_{ck}); v_{min}}) + k_1 \times \sigma_{cp} = \max(0,12 \times 1,755 \times \sqrt[3]{(100 \times 0,00193 \times 35)}; 0,481) + 0,1 \times (-0,188) = 0,463 \text{ MPa}$$

Posouzení obvodu č. 1 ve vzdálenosti 0,176 m od okraje sloupu

Smykové napětí od zatížení

$$v_{Ed} = \beta \times (V_{Ed} - A \times \sigma - F) / (u_0 \times d) = 1,35 \times (1\,630 - 0,374 \times 25 - 1\,520) / (1,804 \times 351) = 0,215 \text{ MPa}$$

$$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_C = 0,18 / 1,5 = 0,12$$

$$k = \min(1 + \sqrt{(200 / d)}; 2) = \min(1 + \sqrt{(200 / 351)}; 2) = \min(1,755; 2) = 1,755$$



Pouze pro nekomerční využití



$$\begin{aligned}
 A_{sx} &= 6 \times \pi \times \varnothing_s^2 / 4 = 6 \times 3,142 \times 12^2 / 4 = 678,6 \text{ mm}^2 \\
 \rho_{lx} &= A_{sx} / (1\,000 \times d) = 678,6 / (1\,000 \times 351) = 0,00193 \\
 A_{sy} &= 6 \times \pi \times \varnothing_s^2 / 4 = 6 \times 3,142 \times 12^2 / 4 = 678,6 \text{ mm}^2 \\
 \rho_{ly} &= A_{sy} / (1\,000 \times d) = 678,6 / (1\,000 \times 351) = 0,00193 \\
 \rho_l &= \sqrt{(\rho_{lx} \times \rho_{ly})} = \sqrt{(0,00193 \times 0,00193)} = 0,00193 \\
 v_{\min} &= 0,035 \times k^{1,5} \times \sqrt{f_{ck}} = 0,035 \times 1,755^{1,5} \times \sqrt{35} = 0,481 \text{ MPa} \\
 \sigma_{cx} &= N_x / (b_x \times h) = (-150) / (1 \times 400) = -0,375 \text{ MPa} \\
 \sigma_{cy} &= N_y / (b_y \times h) = 0 / (1 \times 400) = 0 \text{ MPa} \\
 \sigma_{cp} &= (\sigma_{cx} + \sigma_{cy}) / 2 = ((-0,375) + 0) / 2 = -0,188 \text{ MPa} \\
 v_{Rd,c} &= \max(C_{Rd,c} \times k \times \sqrt[3]{(100 \times \rho_l \times f_{ck}); v_{\min}} + k_1 \times \sigma_{cp} = \max(0,12 \times 1,755 \times \sqrt[3]{(100 \times 0,00193 \times 35)}; 0,481) + 0,1 \times (-0,188) = 0,463 \text{ MPa} \\
 v_{Rd,c} &= v_{Rd,c} \times 2 \times d / a = 0,463 \times 2 \times 0,351 / 0,176 = 1,85 \text{ MPa} \\
 \mathbf{v_{Ed} \leq v_{Rd,c} \Rightarrow \text{Vyhovuje}} \\
 \text{Využití: } &11,6 \%
 \end{aligned}$$

Posouzení obvodu č. 2 ve vzdálenosti 0,263 m od okraje sloupu

Smykové napětí od zatížení

$$\begin{aligned}
 v_{Ed} &= \beta \times (V_{Ed} - A \times \sigma - F) / (u_1 \times d) = 1,35 \times (1\,630 - 0,544 \times 25 - 1\,520) / (2,08 \times 351) = 0,178 \\
 &\text{MPa} \\
 C_{Rd,c} &= 0,18 / \gamma_C = 0,18 / 1,5 = 0,12 \\
 k &= \min(1 + \sqrt{(200 / d)}; 2) = \min(1 + \sqrt{(200 / 351)}; 2) = \min(1,755; 2) = 1,755 \\
 A_{sx} &= 6 \times \pi \times \varnothing_s^2 / 4 = 6 \times 3,142 \times 12^2 / 4 = 678,6 \text{ mm}^2 \\
 \rho_{lx} &= A_{sx} / (1\,000 \times d) = 678,6 / (1\,000 \times 351) = 0,00193 \\
 A_{sy} &= 6 \times \pi \times \varnothing_s^2 / 4 = 6 \times 3,142 \times 12^2 / 4 = 678,6 \text{ mm}^2 \\
 \rho_{ly} &= A_{sy} / (1\,000 \times d) = 678,6 / (1\,000 \times 351) = 0,00193 \\
 \rho_l &= \sqrt{(\rho_{lx} \times \rho_{ly})} = \sqrt{(0,00193 \times 0,00193)} = 0,00193 \\
 v_{\min} &= 0,035 \times k^{1,5} \times \sqrt{f_{ck}} = 0,035 \times 1,755^{1,5} \times \sqrt{35} = 0,481 \text{ MPa} \\
 \sigma_{cx} &= N_x / (b_x \times h) = (-150) / (1 \times 400) = -0,375 \text{ MPa} \\
 \sigma_{cy} &= N_y / (b_y \times h) = 0 / (1 \times 400) = 0 \text{ MPa} \\
 \sigma_{cp} &= (\sigma_{cx} + \sigma_{cy}) / 2 = ((-0,375) + 0) / 2 = -0,188 \text{ MPa} \\
 v_{Rd,c} &= \max(C_{Rd,c} \times k \times \sqrt[3]{(100 \times \rho_l \times f_{ck}); v_{\min}} + k_1 \times \sigma_{cp} = \max(0,12 \times 1,755 \times \sqrt[3]{(100 \times 0,00193 \times 35)}; 0,481) + 0,1 \times (-0,188) = 0,463 \text{ MPa} \\
 v_{Rd,c} &= v_{Rd,c} \times 2 \times d / a = 0,463 \times 2 \times 0,351 / 0,263 = 1,234 \text{ MPa} \\
 \mathbf{v_{Ed} \leq v_{Rd,c} \Rightarrow \text{Vyhovuje}} \\
 \text{Využití: } &14,4 \%
 \end{aligned}$$

Posouzení obvodu č. 3 ve vzdálenosti 0,351 m od okraje sloupu

Smykové napětí od zatížení

$$\begin{aligned}
 v_{Ed} &= \beta \times (V_{Ed} - A \times \sigma - F) / (u_2 \times d) = 1,35 \times (1\,630 - 0,739 \times 25 - 1\,520) / (2,356 \times 351) = 0,149 \\
 &\text{MPa} \\
 C_{Rd,c} &= 0,18 / \gamma_C = 0,18 / 1,5 = 0,12 \\
 k &= \min(1 + \sqrt{(200 / d)}; 2) = \min(1 + \sqrt{(200 / 351)}; 2) = \min(1,755; 2) = 1,755 \\
 A_{sx} &= 6 \times \pi \times \varnothing_s^2 / 4 = 6 \times 3,142 \times 12^2 / 4 = 678,6 \text{ mm}^2 \\
 \rho_{lx} &= A_{sx} / (1\,000 \times d) = 678,6 / (1\,000 \times 351) = 0,00193 \\
 A_{sy} &= 6 \times \pi \times \varnothing_s^2 / 4 = 6 \times 3,142 \times 12^2 / 4 = 678,6 \text{ mm}^2 \\
 \rho_{ly} &= A_{sy} / (1\,000 \times d) = 678,6 / (1\,000 \times 351) = 0,00193 \\
 \rho_l &= \sqrt{(\rho_{lx} \times \rho_{ly})} = \sqrt{(0,00193 \times 0,00193)} = 0,00193
 \end{aligned}$$

$$v_{\min} = 0,035 \times k^{1,5} \times \sqrt{f_{ck}} = 0,035 \times 1,755^{1,5} \times \sqrt{35} = 0,481 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cx} = N_x / (b_x \times h) = (-150) / (1 \times 400) = -0,375 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cy} = N_y / (b_y \times h) = 0 / (1 \times 400) = 0 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cp} = (\sigma_{cx} + \sigma_{cy}) / 2 = ((-0,375) + 0) / 2 = -0,188 \text{ MPa}$$

$$v_{Rd,c} = \max(C_{Rd,c} \times k \times 3\sqrt{(100 \times \rho_l \times f_{ck}); v_{\min}}) + k_1 \times \sigma_{cp} = \max(0,12 \times 1,755 \times 3\sqrt{(100 \times 0,00193 \times 35); 0,481}) + 0,1 \times (-0,188) = 0,463 \text{ MPa}$$

$$v_{Rd,c} = v_{Rd,c} \times 2 \times d / a = 0,463 \times 2 \times 0,351 / 0,351 = 0,925 \text{ MPa}$$

$v_{Ed} \leq v_{Rd,c} \Rightarrow$ Vyhovuje

Využití: 16,2 %

Posouzení obvodu č. 4 ve vzdálenosti 0,439 m od okraje sloupu

Smykové napětí od zatížení

$$v_{Ed} = \beta \times (V_{Ed} - A \times \sigma - F) / (u_3 \times d) = 1,35 \times (1\,630 - 0,957 \times 25 - 1\,520) / (2,631 \times 351) = 0,126 \text{ MPa}$$

$$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_C = 0,18 / 1,5 = 0,12$$

$$k = \min(1 + \sqrt{(200 / d); 2}) = \min(1 + \sqrt{(200 / 351); 2}) = \min(1,755; 2) = 1,755$$

$$A_{sx} = 6 \times \pi \times \varnothing_s^2 / 4 = 6 \times 3,142 \times 12^2 / 4 = 678,6 \text{ mm}^2$$

$$\rho_{lx} = A_{sx} / (1\,000 \times d) = 678,6 / (1\,000 \times 351) = 0,00193$$

$$A_{sy} = 6 \times \pi \times \varnothing_s^2 / 4 = 6 \times 3,142 \times 12^2 / 4 = 678,6 \text{ mm}^2$$

$$\rho_{ly} = A_{sy} / (1\,000 \times d) = 678,6 / (1\,000 \times 351) = 0,00193$$

$$\rho_l = \sqrt{(\rho_{lx} \times \rho_{ly})} = \sqrt{(0,00193 \times 0,00193)} = 0,00193$$

$$v_{\min} = 0,035 \times k^{1,5} \times \sqrt{f_{ck}} = 0,035 \times 1,755^{1,5} \times \sqrt{35} = 0,481 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cx} = N_x / (b_x \times h) = (-150) / (1 \times 400) = -0,375 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cy} = N_y / (b_y \times h) = 0 / (1 \times 400) = 0 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cp} = (\sigma_{cx} + \sigma_{cy}) / 2 = ((-0,375) + 0) / 2 = -0,188 \text{ MPa}$$

$$v_{Rd,c} = \max(C_{Rd,c} \times k \times 3\sqrt{(100 \times \rho_l \times f_{ck}); v_{\min}}) + k_1 \times \sigma_{cp} = \max(0,12 \times 1,755 \times 3\sqrt{(100 \times 0,00193 \times 35); 0,481}) + 0,1 \times (-0,188) = 0,463 \text{ MPa}$$

$$v_{Rd,c} = v_{Rd,c} \times 2 \times d / a = 0,463 \times 2 \times 0,351 / 0,439 = 0,74 \text{ MPa}$$

 $v_{Ed} \leq v_{Rd,c} \Rightarrow$ Vyhovuje

Využití: 17,0 %

Posouzení obvodu č. 5 ve vzdálenosti 0,527 m od okraje sloupu

Smykové napětí od zatížení

$$v_{Ed} = \beta \times (V_{Ed} - A \times \sigma - F) / (u_4 \times d) = 1,35 \times (1\,630 - 1,2 \times 25 - 1\,520) / (2,907 \times 351) = 0,106 \text{ MPa}$$

$$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_C = 0,18 / 1,5 = 0,12$$

$$k = \min(1 + \sqrt{(200 / d); 2}) = \min(1 + \sqrt{(200 / 351); 2}) = \min(1,755; 2) = 1,755$$

$$A_{sx} = 6 \times \pi \times \varnothing_s^2 / 4 = 6 \times 3,142 \times 12^2 / 4 = 678,6 \text{ mm}^2$$

$$\rho_{lx} = A_{sx} / (1\,000 \times d) = 678,6 / (1\,000 \times 351) = 0,00193$$

$$A_{sy} = 6 \times \pi \times \varnothing_s^2 / 4 = 6 \times 3,142 \times 12^2 / 4 = 678,6 \text{ mm}^2$$

$$\rho_{ly} = A_{sy} / (1\,000 \times d) = 678,6 / (1\,000 \times 351) = 0,00193$$

$$\rho_l = \sqrt{(\rho_{lx} \times \rho_{ly})} = \sqrt{(0,00193 \times 0,00193)} = 0,00193$$

$$v_{\min} = 0,035 \times k^{1,5} \times \sqrt{f_{ck}} = 0,035 \times 1,755^{1,5} \times \sqrt{35} = 0,481 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cx} = N_x / (b_x \times h) = (-150) / (1 \times 400) = -0,375 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cy} = N_y / (b_y \times h) = 0 / (1 \times 400) = 0 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cp} = (\sigma_{cx} + \sigma_{cy}) / 2 = ((-0,375) + 0) / 2 = -0,188 \text{ MPa}$$

$$v_{Rd,c} = \max(C_{Rd,c} \times k \times 3\sqrt{(100 \times \rho_l \times f_{ck}); v_{\min}}) + k_1 \times \sigma_{cp} = \max(0,12 \times 1,755 \times 3\sqrt{(100 \times 0,00193 \times 35); 0,481}) + 0,1 \times (-0,188) = 0,463 \text{ MPa}$$

$$v_{Rd,c} = v_{Rd,c} \times 2 \times d / a = 0,463 \times 2 \times 0,351 / 0,527 = 0,617 \text{ MPa}$$

$$v_{Ed} \leq v_{Rd,c} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Využití: 17,2 %

Posouzení obvodu č. 6 ve vzdálenosti 0,614 m od okraje sloupu

Smykové napětí od zatížení

$$v_{Ed} = \beta \times (V_{Ed} - A \times \sigma - F) / (u_5 \times d) = 1,35 \times (1\,630 - 1,468 \times 25 - 1\,520) / (3,183 \times 351) = 0,0886 \text{ MPa}$$

$$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_C = 0,18 / 1,5 = 0,12$$

$$k = \min(1 + \sqrt{(200 / d)}; 2) = \min(1 + \sqrt{(200 / 351)}; 2) = \min(1,755; 2) = 1,755$$

$$A_{sx} = 6 \times \pi \times \varnothing_s^2 / 4 = 6 \times 3,142 \times 12^2 / 4 = 678,6 \text{ mm}^2$$

$$\rho_{lx} = A_{sx} / (1\,000 \times d) = 678,6 / (1\,000 \times 351) = 0,00193$$

$$A_{sy} = 6 \times \pi \times \varnothing_s^2 / 4 = 6 \times 3,142 \times 12^2 / 4 = 678,6 \text{ mm}^2$$

$$\rho_{ly} = A_{sy} / (1\,000 \times d) = 678,6 / (1\,000 \times 351) = 0,00193$$

$$\rho_l = \sqrt{(\rho_{lx} \times \rho_{ly})} = \sqrt{(0,00193 \times 0,00193)} = 0,00193$$

$$v_{min} = 0,035 \times k^{1,5} \times \sqrt{f_{ck}} = 0,035 \times 1,755^{1,5} \times \sqrt{35} = 0,481 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cx} = N_x / (b_x \times h) = (-150) / (1 \times 400) = -0,375 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cy} = N_y / (b_y \times h) = 0 / (1 \times 400) = 0 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cp} = (\sigma_{cx} + \sigma_{cy}) / 2 = ((-0,375) + 0) / 2 = -0,188 \text{ MPa}$$

$$v_{Rd,c} = \max(C_{Rd,c} \times k \times 3\sqrt{(100 \times \rho_l \times f_{ck}); v_{min}}) + k_1 \times \sigma_{cp} = \max(0,12 \times 1,755 \times 3\sqrt{(100 \times 0,00193 \times 35)}; 0,481) + 0,1 \times (-0,188) = 0,463 \text{ MPa}$$

$$v_{Rd,c} = v_{Rd,c} \times 2 \times d / a = 0,463 \times 2 \times 0,351 / 0,614 = 0,529 \text{ MPa}$$

$$v_{Ed} \leq v_{Rd,c} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Využití: 16,8 %

Posouzení obvodu č. 7 ve vzdálenosti 0,702 m od okraje sloupu

Smykové napětí od zatížení

$$v_{Ed} = \beta \times (V_{Ed} - A \times \sigma - F) / (u_6 \times d) = 1,35 \times (1\,630 - 1,759 \times 25 - 1\,520) / (3,458 \times 351) = 0,0734 \text{ MPa}$$

$$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_C = 0,18 / 1,5 = 0,12$$

$$k = \min(1 + \sqrt{(200 / d)}; 2) = \min(1 + \sqrt{(200 / 351)}; 2) = \min(1,755; 2) = 1,755$$

$$A_{sx} = 6 \times \pi \times \varnothing_s^2 / 4 = 6 \times 3,142 \times 12^2 / 4 = 678,6 \text{ mm}^2$$

$$\rho_{lx} = A_{sx} / (1\,000 \times d) = 678,6 / (1\,000 \times 351) = 0,00193$$

$$A_{sy} = 6 \times \pi \times \varnothing_s^2 / 4 = 6 \times 3,142 \times 12^2 / 4 = 678,6 \text{ mm}^2$$

$$\rho_{ly} = A_{sy} / (1\,000 \times d) = 678,6 / (1\,000 \times 351) = 0,00193$$

$$\rho_l = \sqrt{(\rho_{lx} \times \rho_{ly})} = \sqrt{(0,00193 \times 0,00193)} = 0,00193$$

$$v_{min} = 0,035 \times k^{1,5} \times \sqrt{f_{ck}} = 0,035 \times 1,755^{1,5} \times \sqrt{35} = 0,481 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cx} = N_x / (b_x \times h) = (-150) / (1 \times 400) = -0,375 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cy} = N_y / (b_y \times h) = 0 / (1 \times 400) = 0 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cp} = (\sigma_{cx} + \sigma_{cy}) / 2 = ((-0,375) + 0) / 2 = -0,188 \text{ MPa}$$

$$v_{Rd,c} = \max(C_{Rd,c} \times k \times 3\sqrt{(100 \times \rho_l \times f_{ck}); v_{min}}) + k_1 \times \sigma_{cp} = \max(0,12 \times 1,755 \times 3\sqrt{(100 \times 0,00193 \times 35)}; 0,481) + 0,1 \times (-0,188) = 0,463 \text{ MPa}$$

$$v_{Ed} \leq v_{Rd,c} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

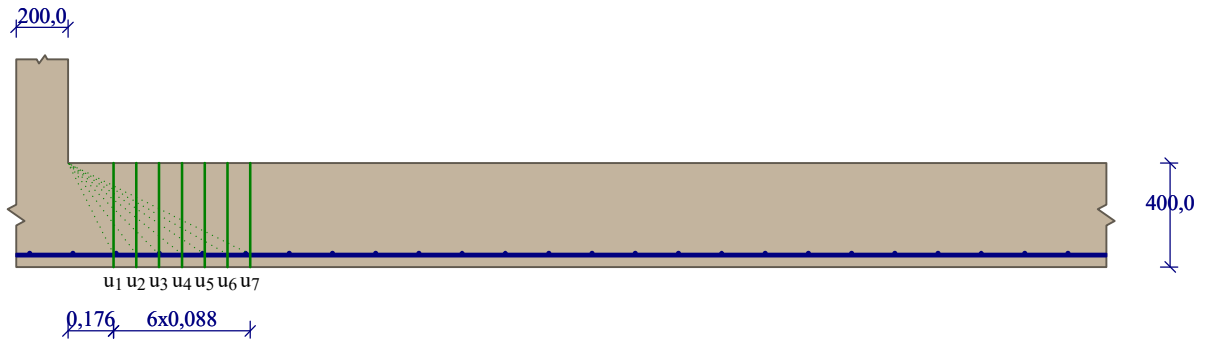
Využití: 15,9 %

Únosnost desky na protlačení vyhovuje

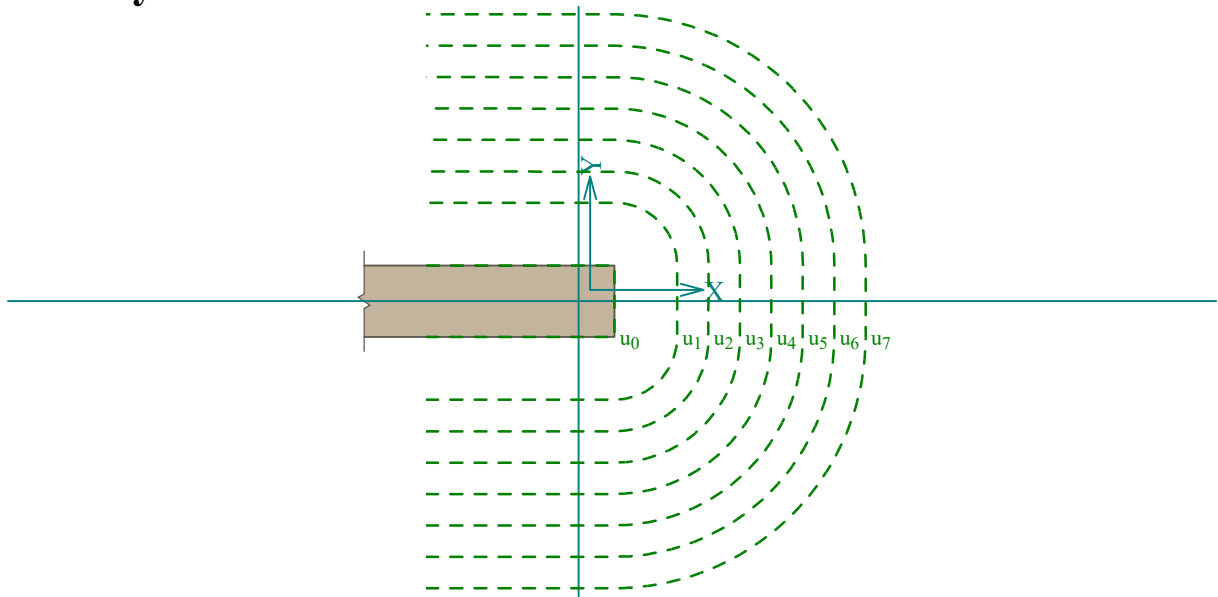
Využití: 17,2 %



Nárys



Půdorys



Projekt

Akce : Diplomová práce
Část : Posouzení protlačení desky v místě piloty P32
Vypracoval : Bc. Achmed Mouzaev
Datum : 08.01.2024

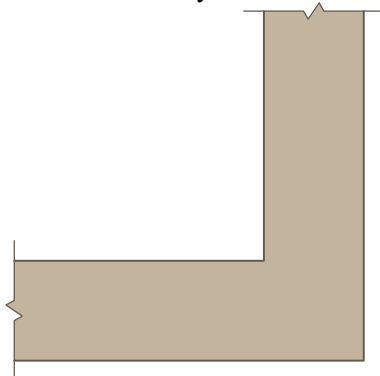
Norma

Norma EN 1992-1-1/Česko.

Únosnost betonu - základní kombinace zatížení : $\gamma_C = 1,500$
Únosnost výztuže - základní kombinace zatížení : $\gamma_S = 1,150$
Modul pružnosti betonu : $\gamma_{cE} = 1,200$
Tlaková pevnost betonu : $\alpha_{cc} = 1,000$
Maximální únosnost na obvodu sloupu ($v_{Rd,max} = X \cdot v \cdot f_{cd}$) : $X = 0,400$

Geometrie

Detail - roh stěny



Tloušťka stěny $b = 200,0$ mm
Tloušťka desky $h_s = 400,0$ mm

Materiály

Beton : C 35/45

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 35,0$ MPa

Podélná výztuž : B500B

Mez kluzu $f_{yk} = 500,0$ MPa

Třmínky : B500B

Mez kluzu $f_{yk} = 500,0$ MPa

Zatížení

Posouvající síla $V_{Ed} = 3220,00$ kN
Ohybový moment okolo osy x $M_{Ed,x} = 0,00$ kNm
Ohybový moment okolo osy y $M_{Ed,y} = 100,00$ kNm
Normálová síla v desce $N_{Ed,x} = 150,00$ kN působící na šířce 1,000m
Redukce posouvající síly:
Napětí v základové spáře $\sigma = 0,034$ MPa
Bodové síly $F = 2886,00$ kN (-0,100 m)

Vyztužení

Výztuž desky ve směru osy x: 1231,5, d_x 353,0 mmVýztuž desky ve směru osy y: 1231,5, d_y 347,0 mm

Smyková výztuž

Smyková výztuž není zadána

Tabulka kontrolovaných obvodů

vzd. od sloupu [m]	obvod [m]	v_{Ed} [MPa]	v_{Rd} [MPa]	Využití [%]	Výsledek
u_0	0	1,06	4,816	22,0	Vyhovuje
u_1	0,175	0,822	1,871	43,9	Vyhovuje
u_2	0,262	0,735	1,248	58,9	Vyhovuje
u_3	0,35	0,662	0,936	70,7	Vyhovuje
u_4	0,438	0,6	0,749	80,1	Vyhovuje
u_5	0,525	0,546	0,624	87,5	Vyhovuje
u_6	0,612	0,499	0,535	93,3	Vyhovuje
u_7	0,7	0,457	0,468	97,7	Vyhovuje

Podrobné posouzení

Efektivní tloušťka desky:

$$d = 0,5 \times (d_x + d_y) = 0,5 \times (353 + 347) = 350 \text{ mm}$$

Maximální únosnost na obvodu sloupu $v_{Rd,max}$:

$$v = 0,6 \times (1 - f_{ck} / 250) = 0,6 \times (1 - 35 / 250) = 0,516$$

$$v_{Rd,max} = 0,4 \times v \times f_{cd} = 0,4 \times 0,516 \times 23,33 = 4,816 \text{ MPa}$$

Smykové napětí na obvodu sloupu $v_{Ed,max}$:

$$v_{Ed,max} = \beta \times (V_{Ed} - A \times \sigma - F) / (u_0 \times d) = 1,2 \times (3\,220 - 0,276 \times 34 - 2\,886) / (1,05 \times 350) = 1,06 \text{ MPa}$$

$$v_{Ed,max} \leq v_{Rd,max} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Využití: 22,0 %

Únosnost betonu $v_{Rd,c}$ ($d = 350$ mm) :

$$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_C = 0,18 / 1,5 = 0,12$$

$$k = \min(1 + \sqrt{200 / d}; 2) = \min(1 + \sqrt{200 / 350}; 2) = \min(1,756; 2) = 1,756$$

$$\rho_{lx} = A_{sx} / (1\,000 \times d) = 1\,232 / (1\,000 \times 350) = 0,00352$$

$$\rho_{ly} = A_{sy} / (1\,000 \times d) = 1\,232 / (1\,000 \times 350) = 0,00352$$

$$\rho_l = \sqrt{\rho_{lx} \times \rho_{ly}} = \sqrt{0,00352 \times 0,00352} = 0,00352$$

$$v_{min} = 0,035 \times k^{1,5} \times \sqrt{f_{ck}} = 0,035 \times 1,756^{1,5} \times \sqrt{35} = 0,482 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cx} = N_x / (b_x \times h) = (-150) / (1 \times 400) = -0,375 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cy} = N_y / (b_y \times h) = 0 / (1 \times 400) = 0 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cp} = (\sigma_{cx} + \sigma_{cy}) / 2 = ((-0,375) + 0) / 2 = -0,188 \text{ MPa}$$

$$v_{Rd,c} = \max(C_{Rd,c} \times k \times \sqrt[3]{100 \times \rho_l \times f_{ck}}; v_{min}) + k_1 \times \sigma_{cp} = \max(0,12 \times 1,756 \times \sqrt[3]{100 \times 0,00352 \times 35}; 0,482) + 0,1 \times (-0,188) = 0,468 \text{ MPa}$$

Posouzení obvodu č. 1 ve vzdálenosti 0,175 m od okraje sloupu

Smykové napětí od zatížení



$$v_{Ed} = \beta \times (V_{Ed} - A \times \sigma - F) / (u_0 \times d) = 1,2 \times (3\,220 - 0,483 \times 34 - 2\,886) / (1,325 \times 350) = 0,822 \text{ MPa}$$

$$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_C = 0,18 / 1,5 = 0,12$$

$$k = \min(1 + \sqrt{(200 / d)}; 2) = \min(1 + \sqrt{(200 / 350)}; 2) = \min(1,756; 2) = 1,756$$

$$\rho_{lx} = A_{sx} / (1\,000 \times d) = 1\,232 / (1\,000 \times 350) = 0,00352$$

$$\rho_{ly} = A_{sy} / (1\,000 \times d) = 1\,232 / (1\,000 \times 350) = 0,00352$$

$$\rho_l = \sqrt{(\rho_{lx} \times \rho_{ly})} = \sqrt{(0,00352 \times 0,00352)} = 0,00352$$

$$v_{min} = 0,035 \times k^{1,5} \times \sqrt{f_{ck}} = 0,035 \times 1,756^{1,5} \times \sqrt{35} = 0,482 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cx} = N_x / (b_x \times h) = (-150) / (1 \times 400) = -0,375 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cy} = N_y / (b_y \times h) = 0 / (1 \times 400) = 0 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cp} = (\sigma_{cx} + \sigma_{cy}) / 2 = ((-0,375) + 0) / 2 = -0,188 \text{ MPa}$$

$$v_{Rd,c} = \max(C_{Rd,c} \times k \times 3\sqrt{(100 \times \rho_l \times f_{ck}); v_{min}}) + k_1 \times \sigma_{cp} = \max(0,12 \times 1,756 \times 3\sqrt{(100 \times 0,00352 \times 35)}; 0,482) + 0,1 \times (-0,188) = 0,468 \text{ MPa}$$

$$v_{Rd,c} = v_{Rd,c} \times 2 \times d / a = 0,468 \times 2 \times 0,35 / 0,175 = 1,871 \text{ MPa}$$

$v_{Ed} \leq v_{Rd,c} \Rightarrow$ Vyhovuje

Využití: 43,9 %

Posouzení obvodu č. 2 ve vzdálenosti 0,262 m od okraje sloupu

Smykové napětí od zatížení

$$v_{Ed} = \beta \times (V_{Ed} - A \times \sigma - F) / (u_1 \times d) = 1,2 \times (3\,220 - 0,605 \times 34 - 2\,886) / (1,462 \times 350) = 0,735 \text{ MPa}$$

$$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_C = 0,18 / 1,5 = 0,12$$

$$k = \min(1 + \sqrt{(200 / d)}; 2) = \min(1 + \sqrt{(200 / 350)}; 2) = \min(1,756; 2) = 1,756$$

$$\rho_{lx} = A_{sx} / (1\,000 \times d) = 1\,232 / (1\,000 \times 350) = 0,00352$$

$$\rho_{ly} = A_{sy} / (1\,000 \times d) = 1\,232 / (1\,000 \times 350) = 0,00352$$

$$\rho_l = \sqrt{(\rho_{lx} \times \rho_{ly})} = \sqrt{(0,00352 \times 0,00352)} = 0,00352$$

$$v_{min} = 0,035 \times k^{1,5} \times \sqrt{f_{ck}} = 0,035 \times 1,756^{1,5} \times \sqrt{35} = 0,482 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cx} = N_x / (b_x \times h) = (-150) / (1 \times 400) = -0,375 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cy} = N_y / (b_y \times h) = 0 / (1 \times 400) = 0 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cp} = (\sigma_{cx} + \sigma_{cy}) / 2 = ((-0,375) + 0) / 2 = -0,188 \text{ MPa}$$

$$v_{Rd,c} = \max(C_{Rd,c} \times k \times 3\sqrt{(100 \times \rho_l \times f_{ck}); v_{min}}) + k_1 \times \sigma_{cp} = \max(0,12 \times 1,756 \times 3\sqrt{(100 \times 0,00352 \times 35)}; 0,482) + 0,1 \times (-0,188) = 0,468 \text{ MPa}$$

$$v_{Rd,c} = v_{Rd,c} \times 2 \times d / a = 0,468 \times 2 \times 0,35 / 0,262 = 1,248 \text{ MPa}$$

$v_{Ed} \leq v_{Rd,c} \Rightarrow$ Vyhovuje

Využití: 58,9 %

Posouzení obvodu č. 3 ve vzdálenosti 0,35 m od okraje sloupu

Smykové napětí od zatížení

$$v_{Ed} = \beta \times (V_{Ed} - A \times \sigma - F) / (u_2 \times d) = 1,2 \times (3\,220 - 0,739 \times 34 - 2\,886) / (1,6 \times 350) = 0,662 \text{ MPa}$$

$$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_C = 0,18 / 1,5 = 0,12$$

$$k = \min(1 + \sqrt{(200 / d)}; 2) = \min(1 + \sqrt{(200 / 350)}; 2) = \min(1,756; 2) = 1,756$$

$$\rho_{lx} = A_{sx} / (1\,000 \times d) = 1\,232 / (1\,000 \times 350) = 0,00352$$

$$\rho_{ly} = A_{sy} / (1\,000 \times d) = 1\,232 / (1\,000 \times 350) = 0,00352$$

$$\rho_l = \sqrt{(\rho_{lx} \times \rho_{ly})} = \sqrt{(0,00352 \times 0,00352)} = 0,00352$$

$$v_{min} = 0,035 \times k^{1,5} \times \sqrt{f_{ck}} = 0,035 \times 1,756^{1,5} \times \sqrt{35} = 0,482 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cx} = N_x / (b_x \times h) = (-150) / (1 \times 400) = -0,375 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cy} = N_y / (b_y \times h) = 0 / (1 \times 400) = 0 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cp} = (\sigma_{cx} + \sigma_{cy}) / 2 = ((-0,375) + 0) / 2 = -0,188 \text{ MPa}$$



$$v_{Rd,c} = \max(C_{Rd,c} \times k \times 3\sqrt{(100 \times \rho_l \times f_{ck}); v_{min}}) + k_1 \times \sigma_{cp} = \max(0,12 \times 1,756 \times 3\sqrt{(100 \times 0,00352 \times 35)}; 0,482) + 0,1 \times (-0,188) = 0,468 \text{ MPa}$$

$$v_{Rd,c} = v_{Rd,c} \times 2 \times d / a = 0,468 \times 2 \times 0,35 / 0,35 = 0,936 \text{ MPa}$$

$v_{Ed} \leq v_{Rd,c} \Rightarrow$ Vyhovuje

Využití: 70,7 %

Posouzení obvodu č. 4 ve vzdálenosti 0,438 m od okraje sloupu

Smykové napětí od zatížení

$$v_{Ed} = \beta \times (V_{Ed} - A \times \sigma - F) / (u_3 \times d) = 1,2 \times (3\,220 - 0,885 \times 34 - 2\,886) / (1,737 \times 350) = 0,6 \text{ MPa}$$

$$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_C = 0,18 / 1,5 = 0,12$$

$$k = \min(1 + \sqrt{(200 / d)}; 2) = \min(1 + \sqrt{(200 / 350)}; 2) = \min(1,756; 2) = 1,756$$

$$\rho_{lx} = A_{sx} / (1\,000 \times d) = 1\,232 / (1\,000 \times 350) = 0,00352$$

$$\rho_{ly} = A_{sy} / (1\,000 \times d) = 1\,232 / (1\,000 \times 350) = 0,00352$$

$$\rho_l = \sqrt{(\rho_{lx} \times \rho_{ly})} = \sqrt{(0,00352 \times 0,00352)} = 0,00352$$

$$v_{min} = 0,035 \times k^{1,5} \times \sqrt{f_{ck}} = 0,035 \times 1,756^{1,5} \times \sqrt{35} = 0,482 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cx} = N_x / (b_x \times h) = (-150) / (1 \times 400) = -0,375 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cy} = N_y / (b_y \times h) = 0 / (1 \times 400) = 0 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cp} = (\sigma_{cx} + \sigma_{cy}) / 2 = ((-0,375) + 0) / 2 = -0,188 \text{ MPa}$$

$$v_{Rd,c} = \max(C_{Rd,c} \times k \times 3\sqrt{(100 \times \rho_l \times f_{ck}); v_{min}}) + k_1 \times \sigma_{cp} = \max(0,12 \times 1,756 \times 3\sqrt{(100 \times 0,00352 \times 35)}; 0,482) + 0,1 \times (-0,188) = 0,468 \text{ MPa}$$

$$v_{Rd,c} = v_{Rd,c} \times 2 \times d / a = 0,468 \times 2 \times 0,35 / 0,438 = 0,749 \text{ MPa}$$

$v_{Ed} \leq v_{Rd,c} \Rightarrow$ Vyhovuje

Využití: 80,1 %

Posouzení obvodu č. 5 ve vzdálenosti 0,525 m od okraje sloupu

Smykové napětí od zatížení

$$v_{Ed} = \beta \times (V_{Ed} - A \times \sigma - F) / (u_4 \times d) = 1,2 \times (3\,220 - 1,043 \times 34 - 2\,886) / (1,875 \times 350) = 0,546 \text{ MPa}$$

$$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_C = 0,18 / 1,5 = 0,12$$

$$k = \min(1 + \sqrt{(200 / d)}; 2) = \min(1 + \sqrt{(200 / 350)}; 2) = \min(1,756; 2) = 1,756$$

$$\rho_{lx} = A_{sx} / (1\,000 \times d) = 1\,232 / (1\,000 \times 350) = 0,00352$$

$$\rho_{ly} = A_{sy} / (1\,000 \times d) = 1\,232 / (1\,000 \times 350) = 0,00352$$

$$\rho_l = \sqrt{(\rho_{lx} \times \rho_{ly})} = \sqrt{(0,00352 \times 0,00352)} = 0,00352$$

$$v_{min} = 0,035 \times k^{1,5} \times \sqrt{f_{ck}} = 0,035 \times 1,756^{1,5} \times \sqrt{35} = 0,482 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cx} = N_x / (b_x \times h) = (-150) / (1 \times 400) = -0,375 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cy} = N_y / (b_y \times h) = 0 / (1 \times 400) = 0 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cp} = (\sigma_{cx} + \sigma_{cy}) / 2 = ((-0,375) + 0) / 2 = -0,188 \text{ MPa}$$

$$v_{Rd,c} = \max(C_{Rd,c} \times k \times 3\sqrt{(100 \times \rho_l \times f_{ck}); v_{min}}) + k_1 \times \sigma_{cp} = \max(0,12 \times 1,756 \times 3\sqrt{(100 \times 0,00352 \times 35)}; 0,482) + 0,1 \times (-0,188) = 0,468 \text{ MPa}$$

$$v_{Rd,c} = v_{Rd,c} \times 2 \times d / a = 0,468 \times 2 \times 0,35 / 0,525 = 0,624 \text{ MPa}$$

$v_{Ed} \leq v_{Rd,c} \Rightarrow$ Vyhovuje

Využití: 87,5 %

Posouzení obvodu č. 6 ve vzdálenosti 0,612 m od okraje sloupu

Smykové napětí od zatížení

$$v_{Ed} = \beta \times (V_{Ed} - A \times \sigma - F) / (u_5 \times d) = 1,2 \times (3\,220 - 1,213 \times 34 - 2\,886) / (2,012 \times 350) = 0,499 \text{ MPa}$$

$$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_C = 0,18 / 1,5 = 0,12$$



$$\begin{aligned}
 k &= \min(1 + \sqrt{(200 / d)}; 2) = \min(1 + \sqrt{(200 / 350)}; 2) = \min(1,756; 2) = 1,756 \\
 \rho_{lx} &= A_{sx} / (1\,000 \times d) = 1\,232 / (1\,000 \times 350) = 0,00352 \\
 \rho_{ly} &= A_{sy} / (1\,000 \times d) = 1\,232 / (1\,000 \times 350) = 0,00352 \\
 \rho_l &= \sqrt{(\rho_{lx} \times \rho_{ly})} = \sqrt{(0,00352 \times 0,00352)} = 0,00352 \\
 v_{\min} &= 0,035 \times k^{1,5} \times \sqrt{f_{ck}} = 0,035 \times 1,756^{1,5} \times \sqrt{35} = 0,482 \text{ MPa} \\
 \sigma_{cx} &= N_x / (b_x \times h) = (-150) / (1 \times 400) = -0,375 \text{ MPa} \\
 \sigma_{cy} &= N_y / (b_y \times h) = 0 / (1 \times 400) = 0 \text{ MPa} \\
 \sigma_{cp} &= (\sigma_{cx} + \sigma_{cy}) / 2 = ((-0,375) + 0) / 2 = -0,188 \text{ MPa} \\
 v_{Rd,c} &= \max(C_{Rd,c} \times k \times \sqrt[3]{(100 \times \rho_l \times f_{ck}); v_{\min}}) + k_1 \times \sigma_{cp} = \max(0,12 \times 1,756 \times \sqrt[3]{(100 \times 0,00352 \times 35)}; 0,482) + 0,1 \times (-0,188) = 0,468 \text{ MPa} \\
 v_{Rd,c} &= v_{Rd,c} \times 2 \times d / a = 0,468 \times 2 \times 0,35 / 0,612 = 0,535 \text{ MPa}
 \end{aligned}$$

$v_{Ed} \leq v_{Rd,c} \Rightarrow$ Vyhovuje

Využití: 93,3 %

Posouzení obvodu č. 7 ve vzdálenosti 0,7 m od okraje sloupu

Smykové napětí od zatížení

$$v_{Ed} = \beta \times (V_{Ed} - A \times \sigma - F) / (u_6 \times d) = 1,2 \times (3\,220 - 1,395 \times 34 - 2\,886) / (2,15 \times 350) = 0,457 \text{ MPa}$$

$$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_C = 0,18 / 1,5 = 0,12$$

$$k = \min(1 + \sqrt{(200 / d)}; 2) = \min(1 + \sqrt{(200 / 350)}; 2) = \min(1,756; 2) = 1,756$$

$$\rho_{lx} = A_{sx} / (1\,000 \times d) = 1\,232 / (1\,000 \times 350) = 0,00352$$

$$\rho_{ly} = A_{sy} / (1\,000 \times d) = 1\,232 / (1\,000 \times 350) = 0,00352$$

$$\rho_l = \sqrt{(\rho_{lx} \times \rho_{ly})} = \sqrt{(0,00352 \times 0,00352)} = 0,00352$$

$$v_{\min} = 0,035 \times k^{1,5} \times \sqrt{f_{ck}} = 0,035 \times 1,756^{1,5} \times \sqrt{35} = 0,482 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cx} = N_x / (b_x \times h) = (-150) / (1 \times 400) = -0,375 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cy} = N_y / (b_y \times h) = 0 / (1 \times 400) = 0 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cp} = (\sigma_{cx} + \sigma_{cy}) / 2 = ((-0,375) + 0) / 2 = -0,188 \text{ MPa}$$

$$v_{Rd,c} = \max(C_{Rd,c} \times k \times \sqrt[3]{(100 \times \rho_l \times f_{ck}); v_{\min}}) + k_1 \times \sigma_{cp} = \max(0,12 \times 1,756 \times \sqrt[3]{(100 \times 0,00352 \times 35)}; 0,482) + 0,1 \times (-0,188) = 0,468 \text{ MPa}$$

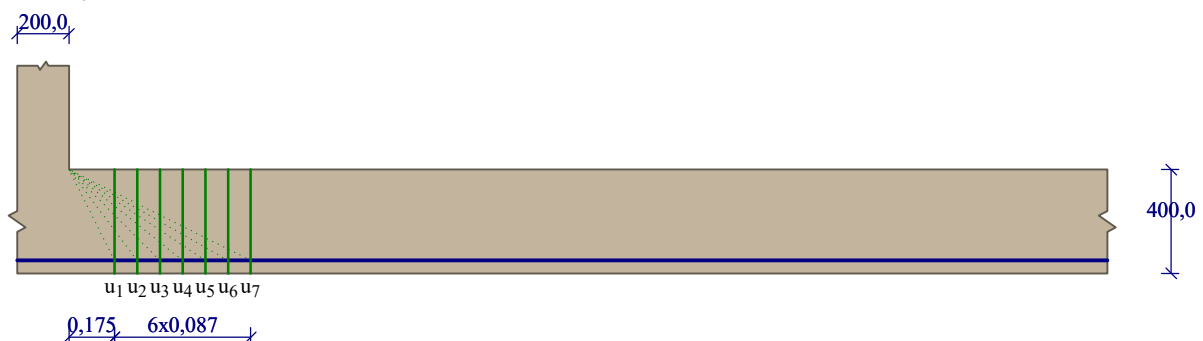
$v_{Ed} \leq v_{Rd,c} \Rightarrow$ Vyhovuje

Využití: 97,7 %

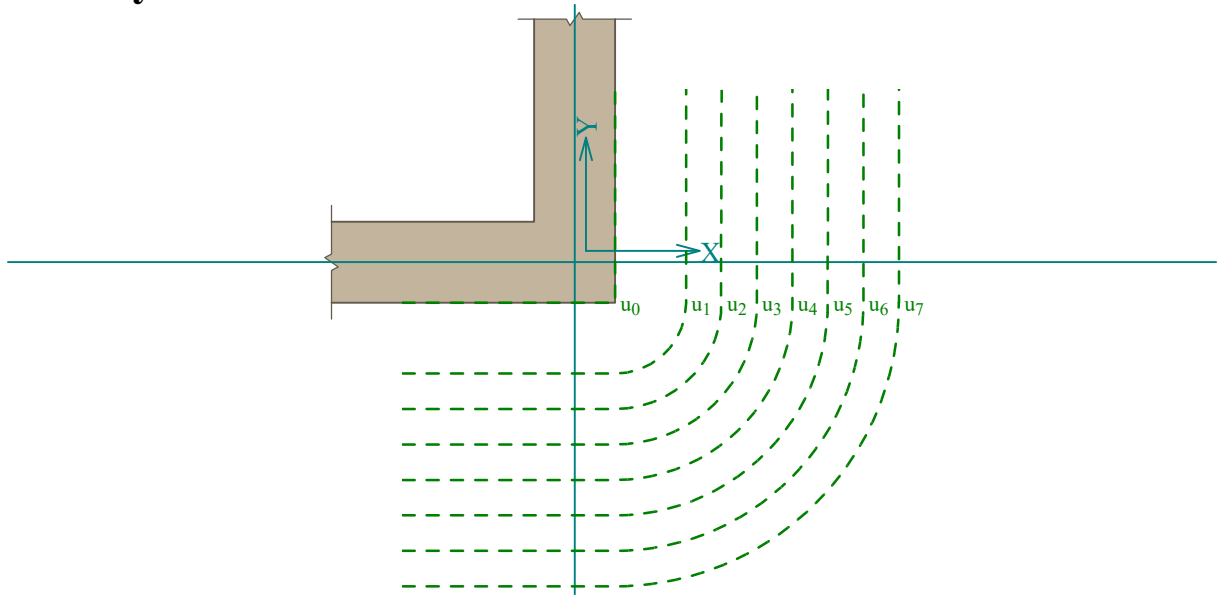
Únosnost desky na protlačení vyhovuje

Využití: 97,7 %

Nárys



Půdorys



Projekt

Akce : Diplomová práce
Část : Posouzení protlačení desky v místě piloty P13
Vypracoval : Bc. Achmed Mouzaev
Datum : 08.01.2024

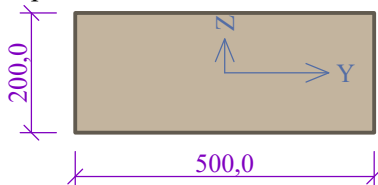
Norma

Norma EN 1992-1-1/Česko.

Únosnost betonu - základní kombinace zatížení : $\gamma_C = 1,500$
 Únosnost výztuže - základní kombinace zatížení : $\gamma_S = 1,150$
 Modul pružnosti betonu : $\gamma_{cE} = 1,200$
 Tlaková pevnost betonu : $\alpha_{cc} = 1,000$
 Maximální únosnost na obvodu sloupu ($v_{Rd,max} = X \cdot v \cdot f_{cd}$) : $X = 0,400$

Geometrie

Detail - obvodový sloup
Průřez sloupu:



Rozměry průřezu	
výška průřezu	$h = 200,0 \text{ mm}$
šířka průřezu	$b = 500,0 \text{ mm}$

Tloušťka desky $h_s = 400,0 \text{ mm}$
Okraj desky $l = 0,000 \text{ m}$

Materiály

Beton : C 35/45

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 35,0 \text{ MPa}$

Podélná výztuž : B500B

Mez kluzu $f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$

Třmínky : B500B

Mez kluzu $f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$

Zatížení

Posouvající síla $V_{Ed} = 3640,00 \text{ kN}$
 Ohybový moment okolo osy x $M_{Ed,x} = 0,00 \text{ kNm}$
 Ohybový moment okolo osy y $M_{Ed,y} = 100,00 \text{ kNm}$
 Normálová síla v desce $N_{Ed,x} = 150,00 \text{ kN}$ působící na šířce $1,000 \text{ m}$
 Redukce posouvající síly:
 Napětí v základové spáře $\sigma = 0,037 \text{ MPa}$
 Bodové síly $F = 3091,00 \text{ kN}$ ($-0,100 \text{ m}$)

Vyztužení

Výztuž desky ve směru osy x: $11 \times \text{Ø}16,0 \text{ mm/m}$, krytí $40,0 \text{ mm}$
 2. řada: $11 \times \text{Ø}16,0 \text{ mm/m}$, krytí $40,0 \text{ mm}$
 Výztuž desky ve směru osy y: $11 \times \text{Ø}16,0 \text{ mm/m}$, krytí $46,0 \text{ mm}$
 2. řada: $11 \times \text{Ø}16,0 \text{ mm/m}$, krytí $30,0 \text{ mm}$



Pouze pro nekomerční využití



Smyková výztuž

Radiální třmínky

Počet větví 5

Počet trnů 6

Průměr trnů 8 mm

Rozestupy trnů 0,15 m

Tabulka kontrolovaných obvodů

vzd. od sloupu [m]	obvod [m]	v_{Ed} [MPa]	v_{Rd} [MPa]	Využití [%]	Výsledek
u_0	0	1,2	1,802	37,4	Vyhovuje
u_1	0,177	1,754	1,211	41,9	Vyhovuje
u_2	0,265	2,032	1,928	53,6	Vyhovuje
u_3	0,353	2,309	0,897	61,8	Vyhovuje
u_4	0,441	2,586	0,789	65,9	Vyhovuje
u_5	0,53	2,863	0,7	68,7	Vyhovuje
u_6	0,618	3,141	0,626	70,3	Vyhovuje
u_7	0,706	3,418	0,563	77,8	Vyhovuje

Podrobné posouzení

Efektivní tloušťka desky:

$$d_x = h - c_x - 0,5 \times \varnothing_s = 400 - 40 - 0,5 \times 16 = 352 \text{ mm}$$

$$d_{x2} = h - c_x - 0,5 \times \varnothing_s = 400 - 40 - 0,5 \times 16 = 352 \text{ mm}$$

$$d_y = h - c_y - 0,5 \times \varnothing_s = 400 - 46 - 0,5 \times 16 = 346 \text{ mm}$$

$$d_{y2} = h - c_y - 0,5 \times \varnothing_s = 400 - 30 - 0,5 \times 16 = 362 \text{ mm}$$

$$d = 0,5 \times [0,5 \times (d_x + d_{x2}) + 0,5 \times (d_y + d_{y2})] = 0,5 \times [0,5 \times (352 + 352) + 0,5 \times (346 + 362)] = 353 \text{ mm}$$

Maximální únosnost na obvodu sloupu $v_{Rd,max}$:

$$v = 0,6 \times (1 - f_{ck} / 250) = 0,6 \times (1 - 35 / 250) = 0,516$$

$$v_{Rd,max} = 0,4 \times v \times f_{cd} = 0,4 \times 0,516 \times 23,33 = 4,816 \text{ MPa}$$

Smykové napětí na obvodu sloupu $v_{Ed,max}$:

$$v_{Ed,max} = \beta \times (V_{Ed} - A \times \sigma - F) / (u_0 \times d) = 1,4 \times (3\,640 - 0,1 \times 37 - 3\,091) / (1,2 \times 353) = 1,802 \text{ MPa}$$

$$v_{Ed,max} \leq v_{Rd,max} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Využití: 37,4 %

Únosnost betonu $v_{Rd,c}$ ($d = 353 \text{ mm}$):

$$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_C = 0,18 / 1,5 = 0,12$$

$$k = \min(1 + \sqrt{(200 / d)}; 2) = \min(1 + \sqrt{(200 / 353)}; 2) = \min(1,753; 2) = 1,753$$

$$A_{sx} = 11 \times \pi \times \varnothing_s^2 / 4 = 11 \times 3,142 \times 16^2 / 4 = 2\,212 \text{ mm}^2$$

$$A_{sx2} = 11 \times \pi \times \varnothing_{s2}^2 / 4 = 11 \times 3,142 \times 16^2 / 4 = 2\,212 \text{ mm}^2$$

$$\rho_{lx} = (A_{sx} + A_{sx2}) / (1\,000 \times d) = (2\,212 + 2\,212) / (1\,000 \times 353) = 0,0125$$

$$A_{sy} = 11 \times \pi \times \varnothing_s^2 / 4 = 11 \times 3,142 \times 16^2 / 4 = 2\,212 \text{ mm}^2$$

$$A_{sy2} = 11 \times \pi \times \varnothing_{s2}^2 / 4 = 11 \times 3,142 \times 16^2 / 4 = 2\,212 \text{ mm}^2$$

$$\rho_{ly} = (A_{sy} + A_{sy2}) / (1\,000 \times d) = (2\,212 + 2\,212) / (1\,000 \times 353) = 0,0125$$



$$\begin{aligned}\rho_l &= \sqrt{(\rho_{lx} \times \rho_{ly})} = \sqrt{(0,0125 \times 0,0125)} = 0,0125 \\ v_{\min} &= 0,035 \times k^{1,5} \times \sqrt{f_{ck}} = 0,035 \times 1,753^{1,5} \times \sqrt{35} = 0,48 \text{ MPa} \\ \sigma_{cx} &= N_x / (b_x \times h) = (-150) / (1 \times 400) = -0,375 \text{ MPa} \\ \sigma_{cy} &= N_y / (b_y \times h) = 0 / (1 \times 400) = 0 \text{ MPa} \\ \sigma_{cp} &= (\sigma_{cx} + \sigma_{cy}) / 2 = ((-0,375) + 0) / 2 = -0,188 \text{ MPa} \\ v_{Rd,c} &= \max(C_{Rd,c} \times k \times 3\sqrt{(100 \times \rho_l \times f_{ck}); v_{\min}}) + k_1 \times \sigma_{cp} = \max(0,12 \times 1,753 \times 3\sqrt{(100 \times 0,0125 \times 35); 0,48}) + 0,1 \times (-0,188) = 0,723 \text{ MPa}\end{aligned}$$

Posouzení obvodu č. 1 ve vzdálenosti 0,177 m od okraje sloupu

Smykové napětí od zatížení

$$v_{Ed} = \beta \times (V_{Ed} - A \times \sigma - F) / (u_0 \times d) = 1,4 \times (3\,640 - 0,361 \times 37 - 3\,091) / (1,754 \times 353) = 1,211 \text{ MPa}$$

$$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_C = 0,18 / 1,5 = 0,12$$

$$k = \min(1 + \sqrt{(200 / d); 2}) = \min(1 + \sqrt{(200 / 353); 2}) = \min(1,753; 2) = 1,753$$

$$A_{sx} = 11 \times \pi \times \varnothing_s^2 / 4 = 11 \times 3,142 \times 16^2 / 4 = 2\,212 \text{ mm}^2$$

$$A_{sx2} = 11 \times \pi \times \varnothing_{s2}^2 / 4 = 11 \times 3,142 \times 16^2 / 4 = 2\,212 \text{ mm}^2$$

$$\rho_{lx} = (A_{sx} + A_{sx2}) / (1\,000 \times d) = (2\,212 + 2\,212) / (1\,000 \times 353) = 0,0125$$

$$A_{sy} = 11 \times \pi \times \varnothing_s^2 / 4 = 11 \times 3,142 \times 16^2 / 4 = 2\,212 \text{ mm}^2$$

$$A_{sy2} = 11 \times \pi \times \varnothing_{s2}^2 / 4 = 11 \times 3,142 \times 16^2 / 4 = 2\,212 \text{ mm}^2$$

$$\rho_{ly} = (A_{sy} + A_{sy2}) / (1\,000 \times d) = (2\,212 + 2\,212) / (1\,000 \times 353) = 0,0125$$

$$\rho_l = \sqrt{(\rho_{lx} \times \rho_{ly})} = \sqrt{(0,0125 \times 0,0125)} = 0,0125$$

$$v_{\min} = 0,035 \times k^{1,5} \times \sqrt{f_{ck}} = 0,035 \times 1,753^{1,5} \times \sqrt{35} = 0,48 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cx} = N_x / (b_x \times h) = (-150) / (1 \times 400) = -0,375 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cy} = N_y / (b_y \times h) = 0 / (1 \times 400) = 0 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cp} = (\sigma_{cx} + \sigma_{cy}) / 2 = ((-0,375) + 0) / 2 = -0,188 \text{ MPa}$$

$$v_{Rd,c} = \max(C_{Rd,c} \times k \times 3\sqrt{(100 \times \rho_l \times f_{ck}); v_{\min}}) + k_1 \times \sigma_{cp} = \max(0,12 \times 1,753 \times 3\sqrt{(100 \times 0,0125 \times 35); 0,48}) + 0,1 \times (-0,188) = 0,723 \text{ MPa}$$

$$v_{Rd,c} = v_{Rd,c} \times 2 \times d / a = 0,723 \times 2 \times 0,353 / 0,177 = 2,892 \text{ MPa}$$

 $v_{Ed} \leq v_{Rd,c} \Rightarrow$ Vyhovuje

Využití: 41,9 %

Posouzení obvodu č. 2 ve vzdálenosti 0,265 m od okraje sloupu

Smykové napětí od zatížení

$$v_{Ed} = \beta \times (V_{Ed} - A \times \sigma - F) / (u_1 \times d) = 1,4 \times (3\,640 - 0,528 \times 37 - 3\,091) / (2,032 \times 353) = 1,034 \text{ MPa}$$

$$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_C = 0,18 / 1,5 = 0,12$$

$$k = \min(1 + \sqrt{(200 / d); 2}) = \min(1 + \sqrt{(200 / 353); 2}) = \min(1,753; 2) = 1,753$$

$$A_{sx} = 11 \times \pi \times \varnothing_s^2 / 4 = 11 \times 3,142 \times 16^2 / 4 = 2\,212 \text{ mm}^2$$

$$A_{sx2} = 11 \times \pi \times \varnothing_{s2}^2 / 4 = 11 \times 3,142 \times 16^2 / 4 = 2\,212 \text{ mm}^2$$

$$\rho_{lx} = (A_{sx} + A_{sx2}) / (1\,000 \times d) = (2\,212 + 2\,212) / (1\,000 \times 353) = 0,0125$$

$$A_{sy} = 11 \times \pi \times \varnothing_s^2 / 4 = 11 \times 3,142 \times 16^2 / 4 = 2\,212 \text{ mm}^2$$

$$A_{sy2} = 11 \times \pi \times \varnothing_{s2}^2 / 4 = 11 \times 3,142 \times 16^2 / 4 = 2\,212 \text{ mm}^2$$

$$\rho_{ly} = (A_{sy} + A_{sy2}) / (1\,000 \times d) = (2\,212 + 2\,212) / (1\,000 \times 353) = 0,0125$$

$$\rho_l = \sqrt{(\rho_{lx} \times \rho_{ly})} = \sqrt{(0,0125 \times 0,0125)} = 0,0125$$

$$v_{\min} = 0,035 \times k^{1,5} \times \sqrt{f_{ck}} = 0,035 \times 1,753^{1,5} \times \sqrt{35} = 0,48 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cx} = N_x / (b_x \times h) = (-150) / (1 \times 400) = -0,375 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cy} = N_y / (b_y \times h) = 0 / (1 \times 400) = 0 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cp} = (\sigma_{cx} + \sigma_{cy}) / 2 = ((-0,375) + 0) / 2 = -0,188 \text{ MPa}$$



$$v_{Rd,c} = \max(C_{Rd,c} \times k \times \sqrt[3]{(100 \times \rho_l \times f_{ck}); v_{\min}}) + k_1 \times \sigma_{cp} = \max(0,12 \times 1,753 \times \sqrt[3]{(100 \times 0,0125 \times 35); 0,48}) + 0,1 \times (-0,188) = 0,723 \text{ MPa}$$

$$v_{Rd,c} = v_{Rd,c} \times 2 \times d / a = 0,723 \times 2 \times 0,353 / 0,265 = 1,928 \text{ MPa}$$

$v_{Ed} \leq v_{Rd,c} \Rightarrow$ Vyhovuje

Využití: 53,6 %

Posouzení obvodu č. 3 ve vzdálenosti 0,353 m od okraje sloupu

Smykové napětí od zatížení

$$v_{Ed} = \beta \times (V_{Ed} - A \times \sigma - F) / (u_2 \times d) = 1,4 \times (3\,640 - 0,719 \times 37 - 3\,091) / (2,309 \times 353) = 0,897 \text{ MPa}$$

Únosnost obvodu s výztuží

$$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_C = 0,18 / 1,5 = 0,12$$

$$k = \min(1 + \sqrt{(200 / d)}; 2) = \min(1 + \sqrt{(200 / 353)}; 2) = \min(1,753; 2) = 1,753$$

$$A_{sx} = 11 \times \pi \times \varnothing_s^2 / 4 = 11 \times 3,142 \times 16^2 / 4 = 2\,212 \text{ mm}^2$$

$$A_{sx2} = 11 \times \pi \times \varnothing_{s2}^2 / 4 = 11 \times 3,142 \times 16^2 / 4 = 2\,212 \text{ mm}^2$$

$$\rho_{lx} = (A_{sx} + A_{sx2}) / (1\,000 \times d) = (2\,212 + 2\,212) / (1\,000 \times 353) = 0,0125$$

$$A_{sy} = 11 \times \pi \times \varnothing_s^2 / 4 = 11 \times 3,142 \times 16^2 / 4 = 2\,212 \text{ mm}^2$$

$$A_{sy2} = 11 \times \pi \times \varnothing_{s2}^2 / 4 = 11 \times 3,142 \times 16^2 / 4 = 2\,212 \text{ mm}^2$$

$$\rho_{ly} = (A_{sy} + A_{sy2}) / (1\,000 \times d) = (2\,212 + 2\,212) / (1\,000 \times 353) = 0,0125$$

$$\rho_l = \sqrt{(\rho_{lx} \times \rho_{ly})} = \sqrt{(0,0125 \times 0,0125)} = 0,0125$$

$$v_{\min} = 0,035 \times k^{1,5} \times \sqrt{f_{ck}} = 0,035 \times 1,753^{1,5} \times \sqrt{35} = 0,48 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cx} = N_x / (b_x \times h) = (-150) / (1 \times 400) = -0,375 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cy} = N_y / (b_y \times h) = 0 / (1 \times 400) = 0 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cp} = (\sigma_{cx} + \sigma_{cy}) / 2 = ((-0,375) + 0) / 2 = -0,188 \text{ MPa}$$

$$v_{Rd,c} = \max(C_{Rd,c} \times k \times \sqrt[3]{(100 \times \rho_l \times f_{ck}); v_{\min}}) + k_1 \times \sigma_{cp} = \max(0,12 \times 1,753 \times \sqrt[3]{(100 \times 0,0125 \times 35); 0,48}) + 0,1 \times (-0,188) = 0,723 \text{ MPa}$$

$$v_{Rd,c} = v_{Rd,c} \times 2 \times d / a = 0,723 \times 2 \times 0,353 / 0,353 = 1,446 \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_S = 500 / 1,15 = 434,8 \text{ MPa}$$

$$f_{ywd,eff} = \min(250 + 250 \times d; f_{yd}) = \min(250 + 250 \times 0,353; 434,8) = \min(338,3; 434,8) = 338,3 \text{ MPa}$$

$$v_{Rd,cs} = \min(0,75 \times v_{Rd,c} + 1,5 \times d / s_r \times A_{sw} \times f_{ywd,eff} \times 1 / (u \times d); k_{\max} \times v_{Rd,c}) = \min(0,75 \times 1,446 + 1,5 \times 353 / 150 \times 251,3 \times 338,3 \times 1 / (2\,309 \times 353); 1,5 \times 1,446) = \min(1,453; 2,169) = 1,453 \text{ MPa}$$

$v_{Ed} \leq v_{Rd,cs} \Rightarrow$ Vyhovuje

Využití: 61,8 %

Posouzení obvodu č. 4 ve vzdálenosti 0,441 m od okraje sloupu

Smykové napětí od zatížení

$$v_{Ed} = \beta \times (V_{Ed} - A \times \sigma - F) / (u_3 \times d) = 1,4 \times (3\,640 - 0,935 \times 37 - 3\,091) / (2,586 \times 353) = 0,789 \text{ MPa}$$

Únosnost obvodu s výztuží

$$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_C = 0,18 / 1,5 = 0,12$$

$$k = \min(1 + \sqrt{(200 / d)}; 2) = \min(1 + \sqrt{(200 / 353)}; 2) = \min(1,753; 2) = 1,753$$

$$A_{sx} = 11 \times \pi \times \varnothing_s^2 / 4 = 11 \times 3,142 \times 16^2 / 4 = 2\,212 \text{ mm}^2$$

$$A_{sx2} = 11 \times \pi \times \varnothing_{s2}^2 / 4 = 11 \times 3,142 \times 16^2 / 4 = 2\,212 \text{ mm}^2$$

$$\rho_{lx} = (A_{sx} + A_{sx2}) / (1\,000 \times d) = (2\,212 + 2\,212) / (1\,000 \times 353) = 0,0125$$

$$A_{sy} = 11 \times \pi \times \varnothing_s^2 / 4 = 11 \times 3,142 \times 16^2 / 4 = 2\,212 \text{ mm}^2$$

$$A_{sy2} = 11 \times \pi \times \varnothing_{s2}^2 / 4 = 11 \times 3,142 \times 16^2 / 4 = 2\,212 \text{ mm}^2$$



$$\begin{aligned} \rho_{ly} &= (A_{sy} + A_{sy2}) / (1\,000 \times d) = (2\,212 + 2\,212) / (1\,000 \times 353) = 0,0125 \\ \rho_l &= \sqrt{(\rho_{lx} \times \rho_{ly})} = \sqrt{(0,0125 \times 0,0125)} = 0,0125 \\ v_{\min} &= 0,035 \times k^{1,5} \times \sqrt{f_{ck}} = 0,035 \times 1,753^{1,5} \times \sqrt{35} = 0,48 \text{ MPa} \\ \sigma_{cx} &= N_x / (b_x \times h) = (-150) / (1 \times 400) = -0,375 \text{ MPa} \\ \sigma_{cy} &= N_y / (b_y \times h) = 0 / (1 \times 400) = 0 \text{ MPa} \\ \sigma_{cp} &= (\sigma_{cx} + \sigma_{cy}) / 2 = ((-0,375) + 0) / 2 = -0,188 \text{ MPa} \\ v_{Rd,c} &= \max(C_{Rd,c} \times k \times \sqrt[3]{(100 \times \rho_l \times f_{ck}); v_{\min}}) + k_1 \times \sigma_{cp} = \max(0,12 \times 1,753 \times \sqrt[3]{(100 \times 0,0125 \times 35); 0,48}) + 0,1 \times (-0,188) = 0,723 \text{ MPa} \\ v_{Rd,c} &= v_{Rd,c} \times 2 \times d / a = 0,723 \times 2 \times 0,353 / 0,441 = 1,157 \text{ MPa} \\ f_{yd} &= f_{yk} / \gamma_S = 500 / 1,15 = 434,8 \text{ MPa} \\ f_{ywd,eff} &= \min(250 + 250 \times d; f_{yd}) = \min(250 + 250 \times 0,353; 434,8) = \min(338,3; 434,8) = 338,3 \text{ MPa} \\ v_{Rd,cs} &= \min(0,75 \times v_{Rd,c} + 1,5 \times d / s_r \times A_{sw} \times f_{ywd,eff} \times 1 / (u \times d); k_{\max} \times v_{Rd,c}) = \min(0,75 \times 1,157 + 1,5 \times 353 / 150 \times 251,3 \times 338,3 \times 1 / (2\,586 \times 353); 1,5 \times 1,157) = \min(1,196; 1,735) = 1,196 \text{ MPa} \end{aligned}$$

$v_{Ed} \leq v_{Rd,cs} \Rightarrow$ Vyhovuje

Využití: 65,9 %

Posouzení obvodu č. 5 ve vzdálenosti 0,53 m od okraje sloupu

Smykové napětí od zatížení

$$v_{Ed} = \beta \times (V_{Ed} - A \times \sigma - F) / (u_4 \times d) = 1,4 \times (3\,640 - 1,176 \times 37 - 3\,091) / (2,863 \times 353) = 0,7 \text{ MPa}$$

Únosnost obvodu s výztuží

$$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_C = 0,18 / 1,5 = 0,12$$

$$k = \min(1 + \sqrt{(200 / d)}; 2) = \min(1 + \sqrt{(200 / 353)}; 2) = \min(1,753; 2) = 1,753$$

$$A_{sx} = 11 \times \pi \times \varnothing_s^2 / 4 = 11 \times 3,142 \times 16^2 / 4 = 2\,212 \text{ mm}^2$$

$$A_{sx2} = 11 \times \pi \times \varnothing_s^2 / 4 = 11 \times 3,142 \times 16^2 / 4 = 2\,212 \text{ mm}^2$$

$$\rho_{lx} = (A_{sx} + A_{sx2}) / (1\,000 \times d) = (2\,212 + 2\,212) / (1\,000 \times 353) = 0,0125$$

$$A_{sy} = 11 \times \pi \times \varnothing_s^2 / 4 = 11 \times 3,142 \times 16^2 / 4 = 2\,212 \text{ mm}^2$$

$$A_{sy2} = 11 \times \pi \times \varnothing_s^2 / 4 = 11 \times 3,142 \times 16^2 / 4 = 2\,212 \text{ mm}^2$$

$$\rho_{ly} = (A_{sy} + A_{sy2}) / (1\,000 \times d) = (2\,212 + 2\,212) / (1\,000 \times 353) = 0,0125$$

$$\rho_l = \sqrt{(\rho_{lx} \times \rho_{ly})} = \sqrt{(0,0125 \times 0,0125)} = 0,0125$$

$$v_{\min} = 0,035 \times k^{1,5} \times \sqrt{f_{ck}} = 0,035 \times 1,753^{1,5} \times \sqrt{35} = 0,48 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cx} = N_x / (b_x \times h) = (-150) / (1 \times 400) = -0,375 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cy} = N_y / (b_y \times h) = 0 / (1 \times 400) = 0 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cp} = (\sigma_{cx} + \sigma_{cy}) / 2 = ((-0,375) + 0) / 2 = -0,188 \text{ MPa}$$

$$v_{Rd,c} = \max(C_{Rd,c} \times k \times \sqrt[3]{(100 \times \rho_l \times f_{ck}); v_{\min}}) + k_1 \times \sigma_{cp} = \max(0,12 \times 1,753 \times \sqrt[3]{(100 \times 0,0125 \times 35); 0,48}) + 0,1 \times (-0,188) = 0,723 \text{ MPa}$$

$$v_{Rd,c} = v_{Rd,c} \times 2 \times d / a = 0,723 \times 2 \times 0,353 / 0,53 = 0,964 \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_S = 500 / 1,15 = 434,8 \text{ MPa}$$

$$f_{ywd,eff} = \min(250 + 250 \times d; f_{yd}) = \min(250 + 250 \times 0,353; 434,8) = \min(338,3; 434,8) = 338,3 \text{ MPa}$$

$$v_{Rd,cs} = \min(0,75 \times v_{Rd,c} + 1,5 \times d / s_r \times A_{sw} \times f_{ywd,eff} \times 1 / (u \times d); k_{\max} \times v_{Rd,c}) = \min(0,75 \times 0,964 + 1,5 \times 353 / 150 \times 251,3 \times 338,3 \times 1 / (2\,863 \times 353); 1,5 \times 0,964) = \min(1,02; 1,446) = 1,02 \text{ MPa}$$

$v_{Ed} \leq v_{Rd,cs} \Rightarrow$ Vyhovuje

Využití: 68,7 %

Posouzení obvodu č. 6 ve vzdálenosti 0,618 m od okraje sloupu



Pouze pro nekomerční využití



Smykové napětí od zatížení

$$v_{Ed} = \beta \times (V_{Ed} - A \times \sigma - F) / (u_5 \times d) = 1,4 \times (3\,640 - 1,441 \times 37 - 3\,091) / (3,141 \times 353) = 0,626 \text{ MPa}$$

Únosnost obvodu s výztuží

$$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_C = 0,18 / 1,5 = 0,12$$

$$k = \min(1 + \sqrt{(200 / d)}; 2) = \min(1 + \sqrt{(200 / 353)}; 2) = \min(1,753; 2) = 1,753$$

$$A_{sx} = 11 \times \pi \times \varnothing_s^2 / 4 = 11 \times 3,142 \times 16^2 / 4 = 2\,212 \text{ mm}^2$$

$$A_{sx2} = 11 \times \pi \times \varnothing_{s2}^2 / 4 = 11 \times 3,142 \times 16^2 / 4 = 2\,212 \text{ mm}^2$$

$$\rho_{lx} = (A_{sx} + A_{sx2}) / (1\,000 \times d) = (2\,212 + 2\,212) / (1\,000 \times 353) = 0,0125$$

$$A_{sy} = 11 \times \pi \times \varnothing_s^2 / 4 = 11 \times 3,142 \times 16^2 / 4 = 2\,212 \text{ mm}^2$$

$$A_{sy2} = 11 \times \pi \times \varnothing_{s2}^2 / 4 = 11 \times 3,142 \times 16^2 / 4 = 2\,212 \text{ mm}^2$$

$$\rho_{ly} = (A_{sy} + A_{sy2}) / (1\,000 \times d) = (2\,212 + 2\,212) / (1\,000 \times 353) = 0,0125$$

$$\rho_l = \sqrt{(\rho_{lx} \times \rho_{ly})} = \sqrt{(0,0125 \times 0,0125)} = 0,0125$$

$$v_{min} = 0,035 \times k^{1,5} \times \sqrt{f_{ck}} = 0,035 \times 1,753^{1,5} \times \sqrt{35} = 0,48 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cx} = N_x / (b_x \times h) = (-150) / (1 \times 400) = -0,375 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cy} = N_y / (b_y \times h) = 0 / (1 \times 400) = 0 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cp} = (\sigma_{cx} + \sigma_{cy}) / 2 = ((-0,375) + 0) / 2 = -0,188 \text{ MPa}$$

$$v_{Rd,c} = \max(C_{Rd,c} \times k \times 3\sqrt{(100 \times \rho_l \times f_{ck})}; v_{min}) + k_1 \times \sigma_{cp} = \max(0,12 \times 1,753 \times 3\sqrt{(100 \times 0,0125 \times 35)}; 0,48) + 0,1 \times (-0,188) = 0,723 \text{ MPa}$$

$$v_{Rd,c} = v_{Rd,c} \times 2 \times d / a = 0,723 \times 2 \times 0,353 / 0,618 = 0,826 \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_S = 500 / 1,15 = 434,8 \text{ MPa}$$

$$f_{ywd,eff} = \min(250 + 250 \times d; f_{yd}) = \min(250 + 250 \times 0,353; 434,8) = \min(338,3; 434,8) = 338,3 \text{ MPa}$$

$$v_{Rd,cs} = \min(0,75 \times v_{Rd,c} + 1,5 \times d / s_r \times A_{sw} \times f_{ywd,eff} \times 1 / (u \times d); k_{max} \times v_{Rd,c}) = \min(0,75 \times 0,826 + 1,5 \times 353 / 150 \times 251,3 \times 338,3 \times 1 / (3\,141 \times 353); 1,5 \times 0,826) = \min(0,89; 1,239) = 0,89 \text{ MPa}$$

 $v_{Ed} \leq v_{Rd,cs} \Rightarrow$ Vyhovuje

Využití: 70,3 %

Posouzení obvodu č. 7 ve vzdálenosti 0,706 m od okraje sloupu

Smykové napětí od zatížení

$$v_{Ed} = \beta \times (V_{Ed} - A \times \sigma - F) / (u_6 \times d) = 1,4 \times (3\,640 - 1,73 \times 37 - 3\,091) / (3,418 \times 353) = 0,563 \text{ MPa}$$

$$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_C = 0,18 / 1,5 = 0,12$$

$$k = \min(1 + \sqrt{(200 / d)}; 2) = \min(1 + \sqrt{(200 / 353)}; 2) = \min(1,753; 2) = 1,753$$

$$A_{sx} = 11 \times \pi \times \varnothing_s^2 / 4 = 11 \times 3,142 \times 16^2 / 4 = 2\,212 \text{ mm}^2$$

$$A_{sx2} = 11 \times \pi \times \varnothing_{s2}^2 / 4 = 11 \times 3,142 \times 16^2 / 4 = 2\,212 \text{ mm}^2$$

$$\rho_{lx} = (A_{sx} + A_{sx2}) / (1\,000 \times d) = (2\,212 + 2\,212) / (1\,000 \times 353) = 0,0125$$

$$A_{sy} = 11 \times \pi \times \varnothing_s^2 / 4 = 11 \times 3,142 \times 16^2 / 4 = 2\,212 \text{ mm}^2$$

$$A_{sy2} = 11 \times \pi \times \varnothing_{s2}^2 / 4 = 11 \times 3,142 \times 16^2 / 4 = 2\,212 \text{ mm}^2$$

$$\rho_{ly} = (A_{sy} + A_{sy2}) / (1\,000 \times d) = (2\,212 + 2\,212) / (1\,000 \times 353) = 0,0125$$

$$\rho_l = \sqrt{(\rho_{lx} \times \rho_{ly})} = \sqrt{(0,0125 \times 0,0125)} = 0,0125$$

$$v_{min} = 0,035 \times k^{1,5} \times \sqrt{f_{ck}} = 0,035 \times 1,753^{1,5} \times \sqrt{35} = 0,48 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cx} = N_x / (b_x \times h) = (-150) / (1 \times 400) = -0,375 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cy} = N_y / (b_y \times h) = 0 / (1 \times 400) = 0 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cp} = (\sigma_{cx} + \sigma_{cy}) / 2 = ((-0,375) + 0) / 2 = -0,188 \text{ MPa}$$

$$v_{Rd,c} = \max(C_{Rd,c} \times k \times 3\sqrt{(100 \times \rho_l \times f_{ck})}; v_{min}) + k_1 \times \sigma_{cp} = \max(0,12 \times 1,753 \times 3\sqrt{(100 \times 0,0125 \times 35)}; 0,48) + 0,1 \times (-0,188) = 0,723 \text{ MPa}$$



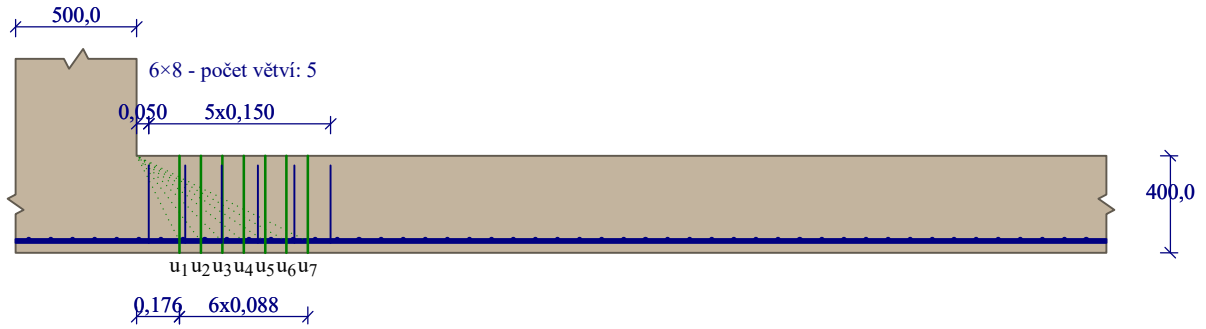
$v_{Ed} \leq v_{Rd,c} \Rightarrow$ Vyhovuje

Využití: 77,8 %

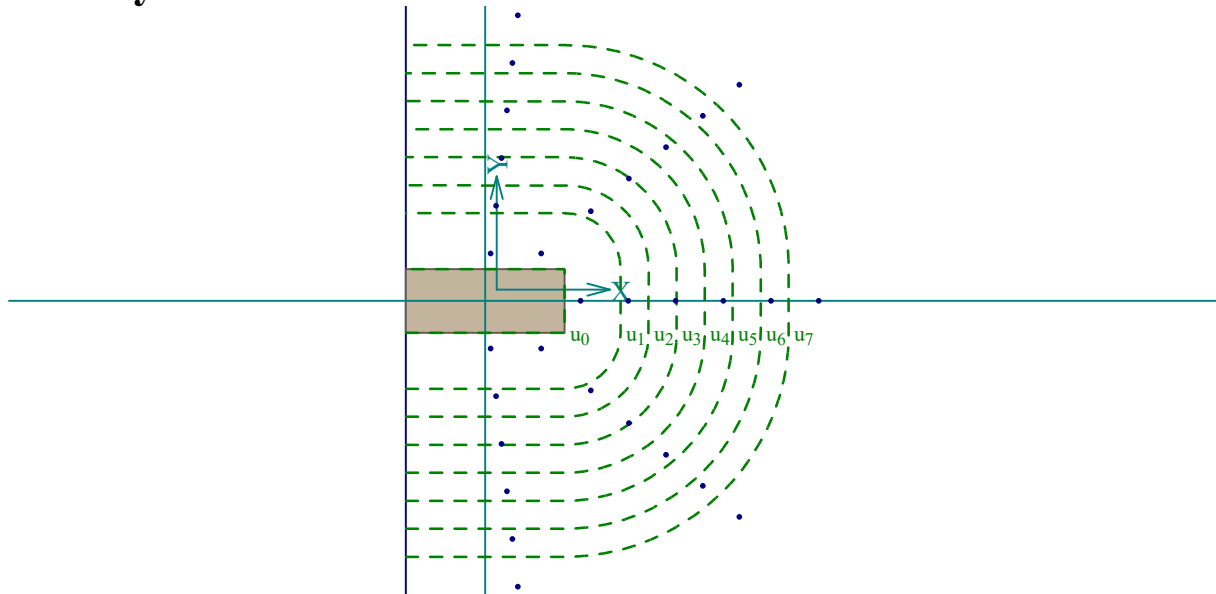
Únosnost desky na protlačení vyhovuje

Využití: 77,8 %

Nárys



Půdorys



Posouzení piloty

Vstupní data

Projekt : Diplomová práce
 Část : Návrh spodní stavby bytového domu
 Popis : Pilota typu A (P1, P2)
 Odběratel : Bc. Achmed Mouzaev
 Vypracoval : Bc. Achmed Mouzaev
 Datum : 08.01.2024

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)
 Součinitele EN 1992-1-1 : standardní
 Smyk kruhových pilot : zjednodušená metoda
 Ocelové konstrukce : EN 1993-1-1 (EC3)
 Dílčí součinitel únosnosti ocelového průřezu : $\gamma_{M0} = 1,00$
 Dřevěné konstrukce : EN 1995-1-1 (EC5)
 Dílčí součinitel vlastností dřeva : $\gamma_M = 1,30$
 Součinitel vlivu zatížení a vlhkosti (dřevo) : $k_{mod} = 0,50$
 Součinitel šířky průřezu ve smyku (dřevo) : $k_{cr} = 0,67$



Piloty

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997
 Výpočet pro odvodněné podmínky : ČSN 73 1004
 Zatěžovací křivka : nelineární (Masopust)
 Vodorovná únosnost : pružný poloprostor
 Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na plášti :	$\gamma_s =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce odporu na patě :	$\gamma_b =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce únosnosti tažené piloty :	$\gamma_{st} =$	1,15 [-]	

Základní parametry zemín






Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	ν [-]
1	Navážka		1,00	0,10	19,00	0,40
2	GT2 - R6 - Zcela zvětralá břidlice		15,00	25,00	20,00	0,35






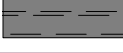

Pouze pro nekomerční využití



Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	ν [-]
3	GT3.1 - R5 - Zvětralá břidlice		20,00	25,00	22,00	0,25
4	GT4 - R4 - Navětralá břidlice		29,00	40,00	25,00	0,25
5	GT3.2 - R5 - Zvětralá břidlice		27,00	30,00	22,00	0,25

Číslo	Název	Vzorek	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	Navážka		-	1,50	20,00	-	-
2	GT2 - R6 - Zcela zvětralá břidlice		-	12,00	20,00	-	-
3	GT3.1 - R5 - Zvětralá břidlice		-	30,00	22,00	-	-
4	GT4 - R4 - Navětralá břidlice		-	100,00	25,00	-	-
5	GT3.2 - R5 - Zvětralá břidlice		-	40,00	22,00	-	-

Parametry zemín pro výpočet modulu reakce podloží

Číslo	Název	Vzorek	Typ zeminy	n_h [MN/m ³]
1	Navážka		nesoudržná	2,50
2	GT2 - R6 - Zcela zvětralá břidlice		soudržná	-
3	GT3.1 - R5 - Zvětralá břidlice		soudržná	-
4	GT4 - R4 - Navětralá břidlice		soudržná	-
5	GT3.2 - R5 - Zvětralá břidlice		soudržná	-

Geometrie

Profil piloty: kruhová

Rozměry

Průměr $d = 0,88$ m

Délka $l = 14,00$ m

Spočtené průřezové charakteristiky

Plocha $A = 6,08E-01$ m²

Moment setrvačnosti $I = 2,94E-02$ m⁴

Umístění

Vysazení $h = 0,00$ m

Hloubka upraveného terénu $h_z = 4,00$ m

Typ technologie: Vrtané piloty



Modul reakce podloží uvažován podle ČSN 73 1004 (2020).

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 25,00 \text{ kN/m}^3$

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

Beton: C 30/37

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 30,00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu $f_{ctm} = 2,90 \text{ MPa}$

Modul pružnosti $E_{cm} = 33000,00 \text{ MPa}$

Modul pružnosti ve smyku $G = 13750,00 \text{ MPa}$






Výztuž podélná: B500B

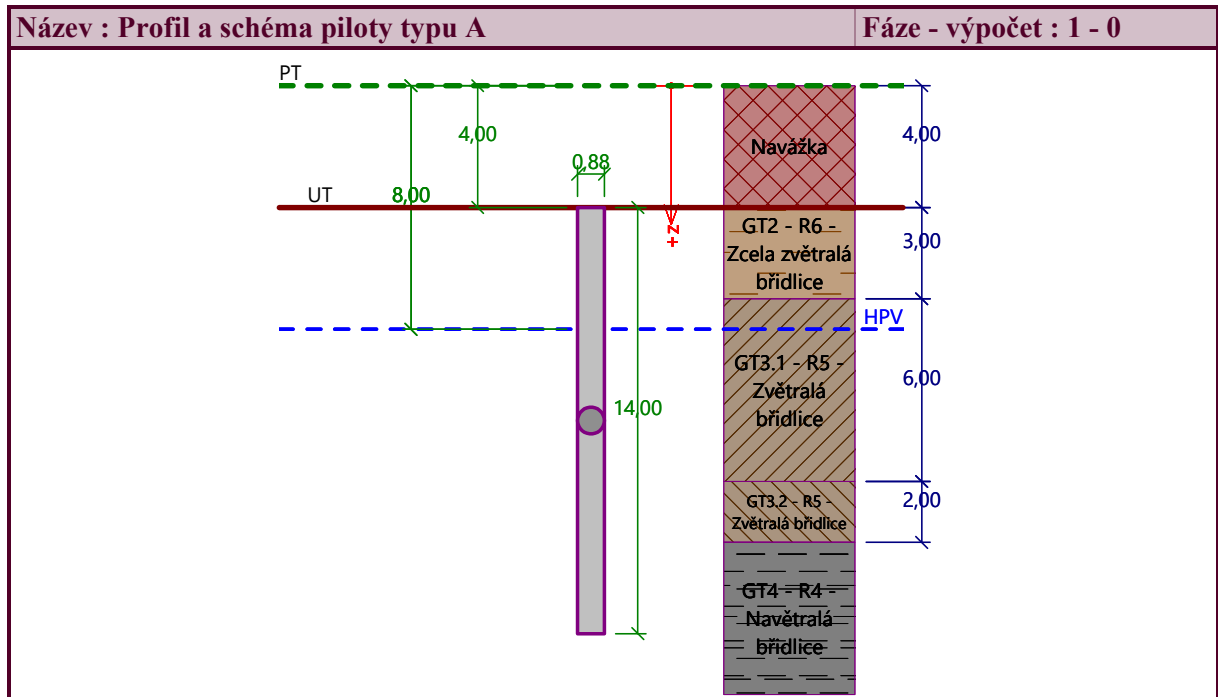
Mez kluzu $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$

Výztuž příčná: B500B

Mez kluzu $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	4,00	0,00 .. 4,00	Navážka	
2	3,00	4,00 .. 7,00	GT2 - R6 - Zcela zvětralá břidlice	
3	6,00	7,00 .. 13,00	GT3.1 - R5 - Zvětralá břidlice	
4	2,00	13,00 .. 15,00	GT3.2 - R5 - Zvětralá břidlice	
5	-	15,00 .. ∞	GT4 - R4 - Navětralá břidlice	



Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	H _x [kN]	H _y [kN]
	nové	změna							
1	Ano		Pilota typu A	Návrhové	4820,00	100,00	100,00	150,00	150,00
2	Ano		Pilota typu A	Užitné	3510,00	70,00	70,00	100,00	100,00

Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 8,00 m od původního terénu.

Celkové nastavení výpočtu

Výpočet svislé únosnosti : analytické řešení

Typ výpočtu : výpočet pro odvodněné podmínky

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Metodika posouzení : bez redukce vstupních dat

Posouzení čís. 1**Posouzení svislé únosnosti piloty podle ČSN 73 1004 - mezivýsledky**

Výpočet únosnosti v patě:

Součinitel únosnosti $N_c = 27,86$

Součinitel únosnosti $N_q = 16,44$

Součinitel únosnosti $N_\gamma = 12,84$

Součinitel únosnosti $K_1 = 1,15$

Výpočtová únosnost na patě piloty $R_{bd} = 6548,23 \text{ kPa}$

Plocha příčného řezu piloty $A_p = 6,08E-01 \text{ m}^2$

Únosnost na plášti piloty:

Součinitel vlivu technologie $\gamma_{r1} = 1,50$

Hloubka [m]	Mocnost [m]	φ_d [°]	c_d [kPa]	c_{ud} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{r2} [-]	f_s [kPa]	R_{si} [kN]
1,00	1,00	15,00	25,00	-	20,00	1,30	20,99	52,76
2,00	1,00	15,00	25,00	-	20,00	1,20	26,12	65,65
3,00	1,00	15,00	25,00	-	20,00	1,10	31,54	79,28
4,00	1,00	20,00	25,00	-	22,00	1,00	41,83	105,12
9,00	5,00	20,00	25,00	-	12,00	1,00	51,54	647,73
10,00	1,00	27,00	30,00	-	12,00	1,00	78,09	196,26
11,00	1,00	27,00	30,00	-	12,00	1,00	81,99	206,06
14,00	3,00	29,00	40,00	-	15,00	1,00	106,13	800,24

Posouzení svislé únosnosti : ČSN 73 1004

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejneprůzračnějších zatěžovacích stavů.

Posouzení tlačené piloty:

Nejneprůzračnější zatěžovací stav číslo 1. (Pilota typu A)

Součinitel vlivu technologie provádění piloty: $\gamma_{r1} = 1,2$ (Betonáž piloty do vrtu zapaženého ocelovou výpažnicí a pod vodou)

Únosnost piloty na plášti $R_s = 2153,10 \text{ kN}$

Únosnost piloty v patě $R_b = 4163,75 \text{ kN}$



Pouze pro nekomerční využití



Únosnost piloty $R_c = 6316,84 \text{ kN}$
 Extrémní svislá síla $V_d = 5025,27 \text{ kN}$

$$R_c = 6316,84 \text{ kN} > 5025,27 \text{ kN} = V_d$$

Svislá únosnost piloty VYHOVUJE

Posouzení čís. 1

Výpočet zatěžovací křivky piloty - vstupní data

Vrstva číslo	Počátek [m]	Konec [m]	Mocnost [m]	E_s [MPa]	Součinitel a	Součinitel b
1	0,00	0,00	0,00	12,26	62,00	16,00
2	0,00	3,00	3,00	13,34	97,00	108,00
3	3,00	9,00	6,00	55,94	131,00	94,00
4	9,00	11,00	2,00	76,72	131,00	94,00
5	11,00	14,00	3,00	106,40	169,00	139,00

Uvažovat zatížení : užité

Součinitel vlivu ochrany dřívku $m_2 = 1,00$

Limitní sedání piloty $s_{lim} = 25,0 \text{ mm}$

Regresní součinitel $e = 1616,00$

Regresní součinitel $f = 1155,00$

Výpočet zatěžovací křivky piloty - mezivýsledky

Mezní síla na plášti piloty $R_{sy} = 2946,87 \text{ kN}$

Velikost napětí na patě při R_{sy} $q_0 = 1543,40 \text{ kPa}$

Průměrné plášťové tření $q_s = 108,77 \text{ kPa}$

Průměrný sečnový modul deformace $E_s = 60,59 \text{ MPa}$

Součinitel přenosu zatížení do paty $\beta = 0,18$

Příčinkové součinitele sedání :

Základni - závislý na poměru l/d $I_0 = 0,10$

Součinitel vlivu tuhosti piloty $R_k = 1,24$

Součinitel vlivu nestlačitelné vrstvy $R_h = 1,00$

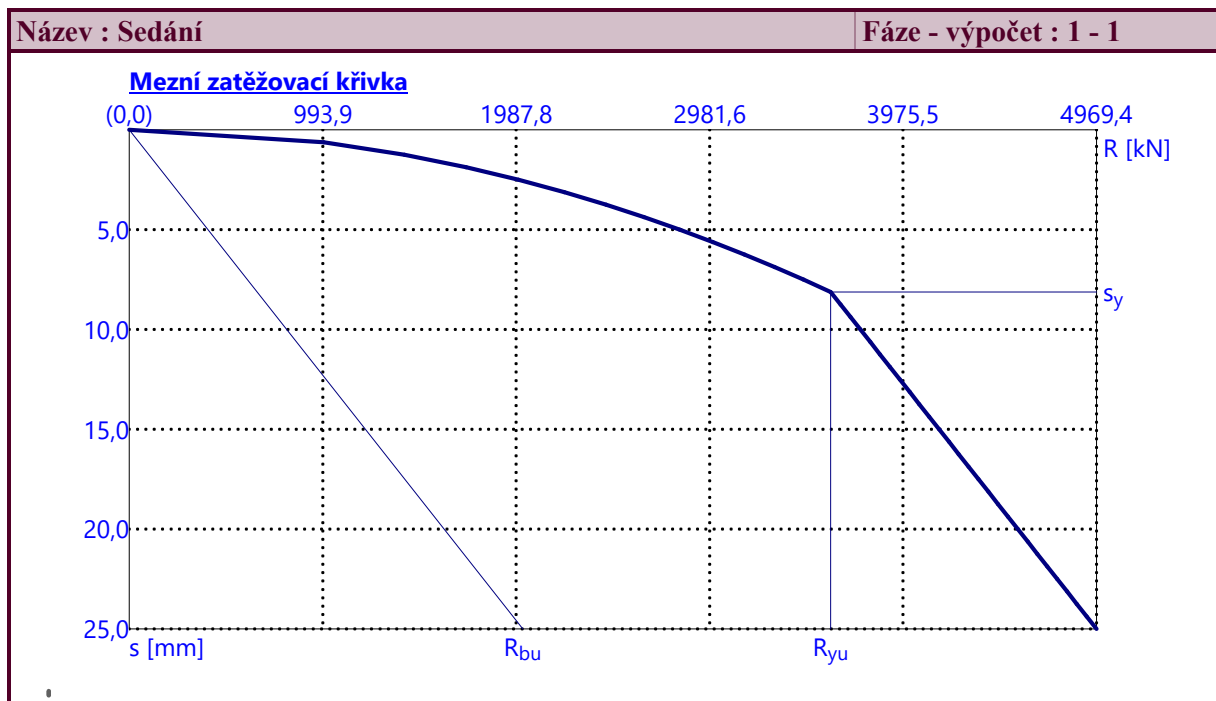
Body zatěžovací křivky

Sednutí [mm]	Zatížení [kN]
0,0	0,00
2,5	1999,46
5,0	2827,66
7,5	3463,16
10,0	3755,88
12,5	3958,13
15,0	4160,38
17,5	4362,64
20,0	4564,89
22,5	4767,14

Sednutí [mm]	Zatížení [kN]
25,0	4969,39

Výpočet zatěžovací křivky piloty - výsledkyZatížení na mezi mobilizace pláště tření $R_{yu} = 3603,97$ kNVelikost sedání odpovídající síle R_{yu} $s_y = 8,1$ mm

Únosnosti odpovídající sednutí 25,0 mm :

Únosnost paty $R_{bu} = 2022,53$ kNCelková únosnost $R_c = 4969,39$ kNPro zatížení $Q = 3510,00$ kN je sednutí piloty 7,7 mmSednutí piloty je 7,7 mm : $s = 7,7$ mm < $s_{lim} = 10$ mm**SEDNUTÍ PILOTY VYHOVUJE NA MEZNÍ STAV POUŽITELNOSTI.****Posouzení čís. 1****Vstupní data pro výpočet vodorovné únosnosti piloty**

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepríznivějších zatěžovacích stavů.

Vodorovná únosnost posouzena ve směru maximálního účinku zatížení.

Maximální vnitřní síly a deformace:

Max.deformace piloty = 7,7 mm

Max.posouvající síla = 212,13 kN

Maximální moment = 331,60 kNm

Posouzení na tlak a ohybPrůřez: kruhová, $d = 0,88$ m

Vyztužení - 12 ks profil 18,0 mm; krytí 70,0 mm

Typ konstrukce (stupně vyztužení) : pilota

Stupeň vyztužení $\rho = 0,502$ % > $0,411$ % = ρ_{min} 

Zatížení : $N_{Ed} = 4820,00$ kN (tlak) ; $M_{Ed} = 331,60$ kNm

Únosnost : $N_{Rd} = 10038,36$ kN; $M_{Rd} = 690,60$ kNm

Navržená výztuž piloty VYHOVUJE

Posouzení na smyk

Smyková výztuž - profil 6,0 mm; vzdálenost 200,0 mm

$A_{sw} = 2 \times 141,4 = 282,7$ mm²

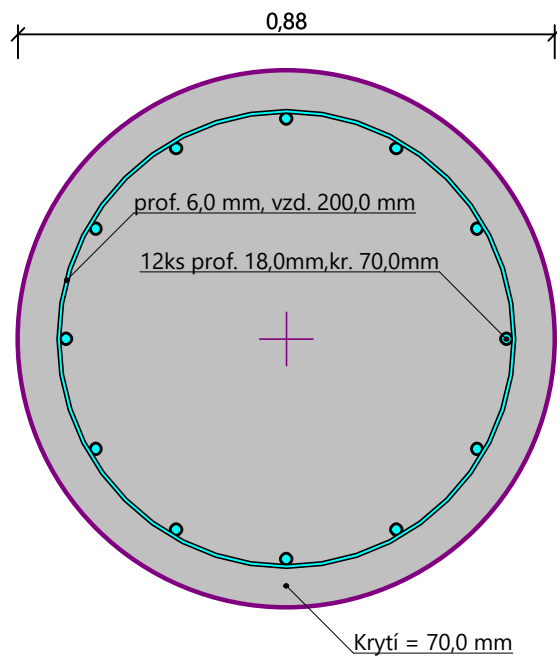
$b_w = 0,77$ m; $d = 0,70$ m

Posouvající síla na mezi únosnosti: $V_{Rd} = 525,48$ kN > $212,13$ kN = V_{Ed}

Průřez VYHOVUJE.

pouze konstrukční smyková výztuž

Schéma vyztužení



Posouzení piloty

Vstupní data

Projekt : Diplomová práce
 Část : Návrh spodní stavby bytového domu
 Popis : Pilota typu B (P3, P4)
 Odběratel : Bc. Achmed Mouzaev
 Vypracoval : Bc. Achmed Mouzaev
 Datum : 08.01.2024

Geometrie

Profil piloty: kruhová

Rozměry

Průměr $d = 0,88 \text{ m}$
 Délka $l = 13,00 \text{ m}$

Spočtené průřezové charakteristiky

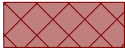




Plocha $A = 6,08E-01 \text{ m}^2$
 Moment setrvačnosti $I = 2,94E-02 \text{ m}^4$

Umístění

Vysazení $h = 0,00 \text{ m}$
 Hloubka upraveného terénu $h_z = 4,00 \text{ m}$

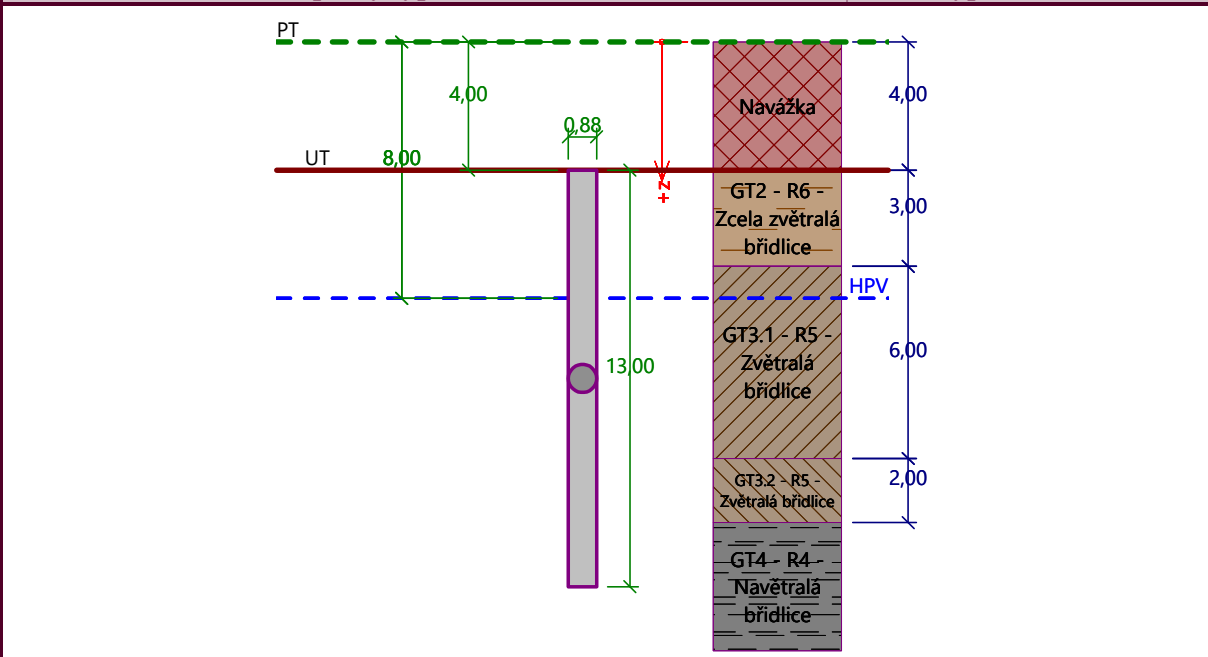
Typ technologie: Vrtané piloty

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy $t \text{ [m]}$	Hloubka $z \text{ [m]}$	Přiřazená zemina	Vzorek
1	4,00	0,00 .. 4,00	Navážka	
2	3,00	4,00 .. 7,00	GT2 - R6 - Zcela zvětralá břidlice	
3	6,00	7,00 .. 13,00	GT3.1 - R5 - Zvětralá břidlice	
4	2,00	13,00 .. 15,00	GT3.2 - R5 - Zvětralá břidlice	
5	-	15,00 .. ∞	GT4 - R4 - Navětralá břidlice	

Název : Profil a schéma piloty typu B

Fáze - výpočet : 1 - 0



Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	H _x [kN]	H _y [kN]
	nové	změna							
1	Ano		Pilota typu B	Návrhové	4375,00	100,00	100,00	150,00	150,00
2	Ano		Pilota typu B	Užitné	3190,00	70,00	70,00	100,00	100,00

Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 8,00 m od původního terénu.

Celkové nastavení výpočtu

Výpočet svíslé únosnosti : analytické řešení

Typ výpočtu : výpočet pro odvodněné podmínky

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Metodika posouzení : bez redukce vstupních dat

Posouzení čís. 1

Posouzení svíslé únosnosti piloty podle ČSN 73 1004 - mezivýsledky

Výpočet únosnosti v patě:

Součinitel únosnosti $N_c = 27,86$ Součinitel únosnosti $N_q = 16,44$ Součinitel únosnosti $N_\gamma = 12,84$ Součinitel únosnosti $K_1 = 1,15$ Výpočtová únosnost na patě piloty $R_{bd} = 6182,00$ kPaPlocha příčného řezu piloty $A_p = 6,08E-01$ m²

Únosnost na plášti piloty:

Součinitel vlivu technologie $\gamma_{r1} = 1,50$ 

Hloubka [m]	Mocnost [m]	φ_d [°]	c_d [kPa]	c_{ud} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{r2} [-]	f_s [kPa]	R_{si} [kN]
1,00	1,00	15,00	25,00	-	20,00	1,30	20,99	52,76
2,00	1,00	15,00	25,00	-	20,00	1,20	26,12	65,65
3,00	1,00	15,00	25,00	-	20,00	1,10	31,54	79,28
4,00	1,00	20,00	25,00	-	22,00	1,00	41,83	105,12
9,00	5,00	20,00	25,00	-	12,00	1,00	51,54	647,73
10,00	1,00	27,00	30,00	-	12,00	1,00	78,09	196,26
11,00	1,00	27,00	30,00	-	12,00	1,00	81,99	206,06
13,00	2,00	29,00	40,00	-	15,00	1,00	103,50	520,27

Posouzení svíslé únosnosti : ČSN 73 1004

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejneprůzračnějších zatěžovacích stavů.

Posouzení tlačené piloty:

Nejneprůzračnější zatěžovací stav číslo 1. (Pilota typu B)

Součinitel vlivu technologie provádění piloty: $\gamma_{r1} = 1,2$ (Betonáž piloty do vrtu zapaženého ocelovou výpažnicí a pod vodou)

Únosnost piloty na plášti $R_s = 1873,13$ kN

Únosnost piloty v patě $R_b = 3930,88$ kN

Únosnost piloty $R_c = 5804,00$ kN

Extrémní svíslá síla $V_d = 4567,96$ kN

$$R_c = 5804,00 \text{ kN} > 4567,96 \text{ kN} = V_d$$

Svíslá únosnost piloty VYHOVUJE

Posouzení čís. 1

Výpočet zatěžovací křivky piloty - vstupní data

Vrstva číslo	Počátek [m]	Konec [m]	Mocnost [m]	E_s [MPa]	Součinitel a	Součinitel b
1	0,00	0,00	0,00	12,26	62,00	16,00
2	0,00	3,00	3,00	13,34	97,00	108,00
3	3,00	9,00	6,00	55,94	131,00	94,00
4	9,00	11,00	2,00	76,72	131,00	94,00
5	11,00	13,00	2,00	106,40	169,00	139,00

Uvažovat zatížení : užité

Součinitel vlivu ochrany dřívku $m_2 = 1,00$

Limitní sedání piloty $s_{lim} = 25,0$ mm

Regresní součinitel $e = 1616,00$

Regresní součinitel $f = 1155,00$

Výpočet zatěžovací křivky piloty - mezivýsledky

Mezní síla na plášti piloty $R_{sy} = 2637,17$ kN

Velikost napětí na patě při R_{sy} $q_0 = 1537,82$ kPa

Průměrné plášťové tření $q_s = 104,82$ kPa



Pouze pro nekomerční využití



Průměrný sečnový modul deformace $E_s = 57,07 \text{ MPa}$
 Součinitel přenosu zatížení do paty $\beta = 0,20$

Příčinkové součinitele sedání :

Základní - závislý na poměru l/d $I_0 = 0,10$

Součinitel vlivu tuhosti piloty $R_k = 1,21$

Součinitel vlivu nestlačitelné vrstvy $R_h = 1,00$

Body zatěžovací křivky

Sednutí [mm]	Zatížení [kN]
0,0	0,00
2,5	1829,69
5,0	2587,57
7,5	3169,11
10,0	3446,23
12,5	3648,49
15,0	3850,76
17,5	4053,02
20,0	4255,28
22,5	4457,55
25,0	4659,81

Výpočet zatěžovací křivky piloty - výsledky

Zatížení na mezi mobilizace pláště tření $R_{yu} = 3291,90 \text{ kN}$

Velikost sedání odpovídající síle R_{yu} $s_y = 8,1 \text{ mm}$

Únosnosti odpovídající sednutí 25,0 mm :

Únosnost paty $R_{bu} = 2022,64 \text{ kN}$

Celková únosnost $R_c = 4659,81 \text{ kN}$

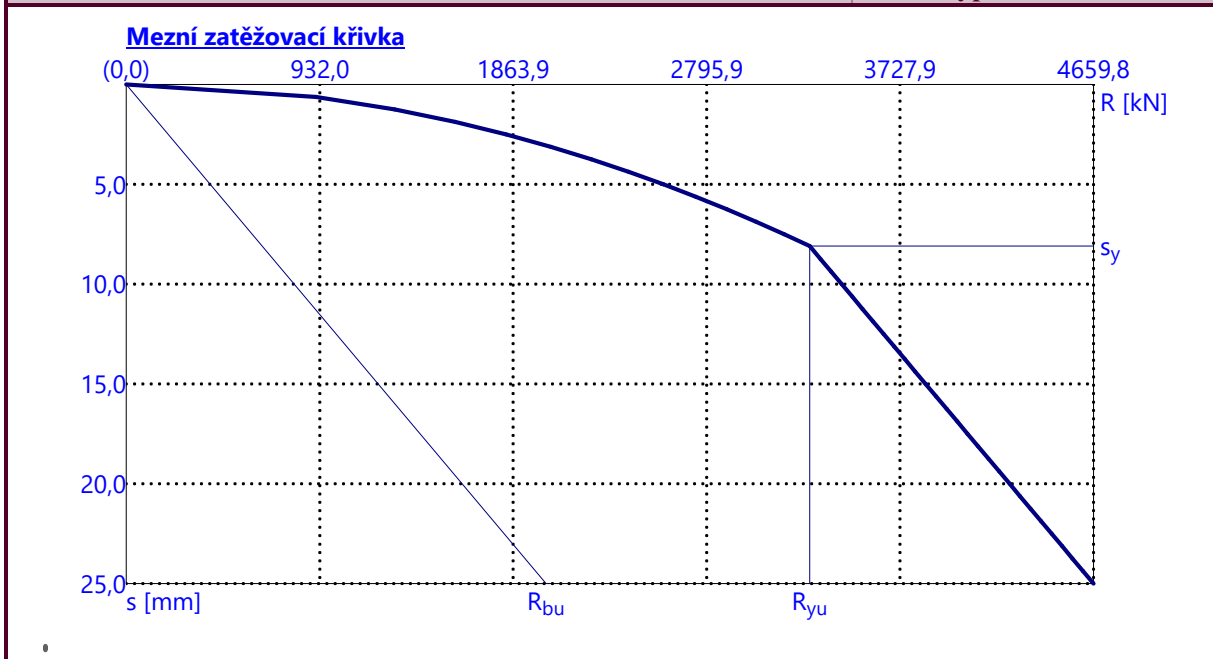
Pro zatížení $Q = 3190,00 \text{ kN}$ je sednutí piloty 7,6 mm

Sednutí piloty je 7,69 mm: $s = 7,69 \text{ mm} < s_{lim} = 10 \text{ mm}$

SEDNUTÍ PILOTY VYHOVUJE NA MEZNÍ STAV POUŽITELNOSTI.

Název : Sedání

Fáze - výpočet : 1 - 1



Posouzení čís. 1

Vstupní data pro výpočet vodorovné únosnosti piloty

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepríznivějších zatěžovacích stavů.
Vodorovná únosnost posouzena ve směru Y.

Maximální vnitřní síly a deformace:

Max.deformace piloty = 6,4 mm
Max.posouvající síla = 150,00 kN
Maximální moment = 297,62 kNm

Posouzení na tlak a ohyb

Průřez: kruhová, $d = 0,88$ m
Vyztužení - 12 ks profil 18,0 mm; krytí 70,0 mm
Typ konstrukce (stupně vyztužení) : pilota
Stupeň vyztužení $\rho = 0,502 \% > 0,411 \% = \rho_{\min}$
Zatížení : $N_{Ed} = 4375,00$ kN (tlak) ; $M_{Ed} = 297,62$ kNm
Únosnost : $N_{Rd} = 10063,20$ kN; $M_{Rd} = 684,58$ kNm

Navržená výztuž piloty VYHOVUJE

Posouzení na smyk

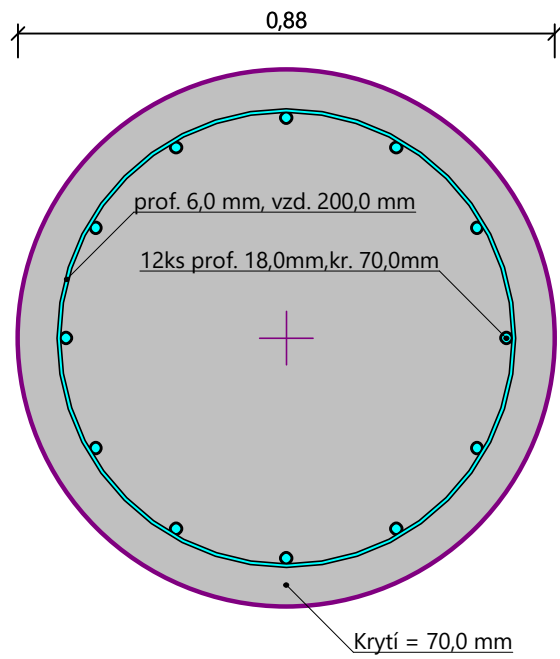
Smyková výztuž - profil 6,0 mm; vzdálenost 200,0 mm
 $A_{sw} = 2 \times 141,4 = 282,7$ mm²
 $b_w = 0,77$ m; $d = 0,70$ m
Posouvající síla na mezi únosnosti: $V_{Rd} = 525,48$ kN $>$ $150,00$ kN $= V_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

pouze konstrukční smyková výztuž



Schéma vyztužení



Posouzení piloty

Vstupní data

Projekt : Diplomová práce
 Část : Návrh spodní stavby bytového domu
 Popis : Pilota typu C (P5, P6, P7, P8, P9)
 Odběratel : Bc. Achmed Mouzaev
 Vypracoval : Bc. Achmed Mouzaev
 Datum : 08.01.2024

Geometrie

Profil piloty: kruhová

Rozměry

Průměr $d = 0,88 \text{ m}$
 Délka $l = 11,50 \text{ m}$

Spočtené průřezové charakteristiky

Plocha $A = 6,08E-01 \text{ m}^2$
 Moment setrvačnosti $I = 2,94E-02 \text{ m}^4$

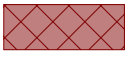




Umístění

Vysazení $h = 0,00 \text{ m}$
 Hloubka upraveného terénu $h_z = 4,00 \text{ m}$

Typ technologie: Vrtané piloty

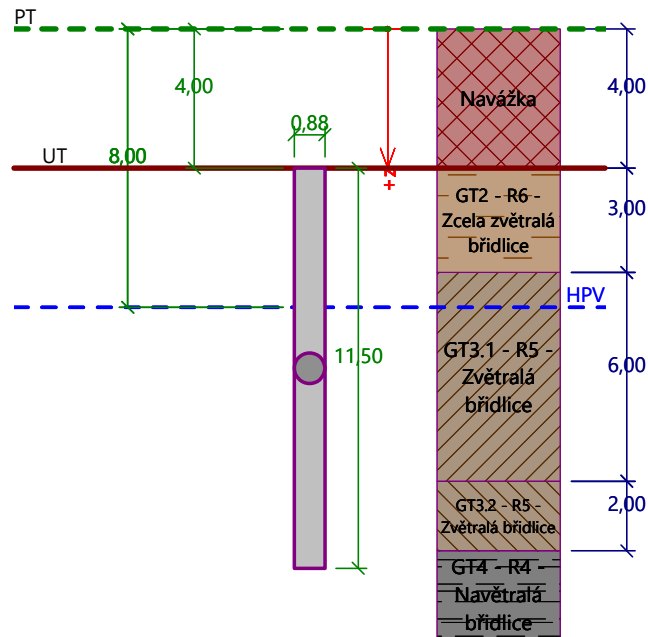
Modul reakce podloží uvažován podle ČSN 73 1004 (2020).

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Mocnost vrstvy $t \text{ [m]}$	Hloubka $z \text{ [m]}$	Přiřazená zemina	Vzorek
1	4,00	0,00 .. 4,00	Navážka	
2	3,00	4,00 .. 7,00	GT2 - R6 - Zcela zvětralá břidlice	
3	6,00	7,00 .. 13,00	GT3.1 - R5 - Zvětralá břidlice	
4	2,00	13,00 .. 15,00	GT3.2 - R5 - Zvětralá břidlice	
5	-	15,00 .. ∞	GT4 - R4 - Navětralá břidlice	

Název : Profil a schéma piloty typu C

Fáze - výpočet : 1 - 0



Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	H _x [kN]	H _y [kN]
	nové	změna							
1	Ano		Pilota typu C	Návrhové	3614,00	100,00	100,00	150,00	150,00
2	Ano		Pilota typu C	Užitné	2622,00	70,00	70,00	100,00	100,00

Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 8,00 m od původního terénu.

Celkové nastavení výpočtu

Výpočet svislé únosnosti : analytické řešení

Typ výpočtu : výpočet pro odvodněné podmínky

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Metodika posouzení : bez redukce vstupních dat

Posouzení čís. 1

Posouzení svislé únosnosti piloty podle ČSN 73 1004 - mezivýsledky

Výpočet únosnosti v patě:

Součinitel únosnosti $N_c = 27,86$ Součinitel únosnosti $N_q = 16,44$ Součinitel únosnosti $N_\gamma = 12,84$ Součinitel únosnosti $K_1 = 1,15$ Výpočtová únosnost na patě piloty $R_{bd} = 5632,66$ kPaPlocha příčného řezu piloty $A_p = 6,08E-01$ m²

Únosnost na plášti piloty:

Součinitel vlivu technologie $\gamma_{r1} = 1,50$ 

Hloubka [m]	Mocnost [m]	φ_d [°]	c_d [kPa]	c_{ud} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{r2} [-]	f_s [kPa]	R_{si} [kN]
1,00	1,00	15,00	25,00	-	20,00	1,30	20,99	52,76
2,00	1,00	15,00	25,00	-	20,00	1,20	26,12	65,65
3,00	1,00	15,00	25,00	-	20,00	1,10	31,54	79,28
4,00	1,00	20,00	25,00	-	22,00	1,00	41,83	105,12
9,00	5,00	20,00	25,00	-	12,00	1,00	51,54	647,73
10,00	1,00	27,00	30,00	-	12,00	1,00	78,09	196,26
11,00	1,00	27,00	30,00	-	12,00	1,00	81,99	206,06
11,50	0,50	29,00	40,00	-	15,00	1,00	99,56	125,11

Posouzení svíslé únosnosti : ČSN 73 1004

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejneprůzračnějších zatěžovacích stavů.

Posouzení tlačené piloty:

Nejneprůzračnější zatěžovací stav číslo 1. (Pilota typu C)

Součinitel vlivu technologie provádění piloty: $\gamma_{r1} = 1,2$ (Betonáž piloty do vrtu zapaženého ocelovou výpažnicí a pod vodou)

Únosnost piloty na plášti $R_s = 1477,97$ kN

Únosnost piloty v patě $R_b = 3581,57$ kN

Únosnost piloty $R_c = 5059,54$ kN

Extrémní svíslá síla $V_d = 3788,48$ kN

$$R_c = 5059,54 \text{ kN} > 3788,48 \text{ kN} = V_d$$

Svíslá únosnost piloty VYHOVUJE

Posouzení čís. 1

Výpočet zatěžovací křivky piloty - vstupní data

Vrstva číslo	Počátek [m]	Konec [m]	Mocnost [m]	E_s [MPa]	Součinitel a	Součinitel b
1	0,00	0,00	0,00	12,26	62,00	16,00
2	0,00	3,00	3,00	13,34	97,00	108,00
3	3,00	9,00	6,00	55,94	131,00	94,00
4	9,00	11,00	2,00	76,72	131,00	94,00
5	11,00	11,50	0,50	106,40	169,00	139,00

Uvažovat zatížení : užité

Součinitel vlivu ochrany dřívku $m_2 = 1,00$

Limitní sedání piloty $s_{lim} = 25,0$ mm

Regresní součinitel $e = 1616,00$

Regresní součinitel $f = 1155,00$

Výpočet zatěžovací křivky piloty - mezivýsledky

Mezní síla na plášti piloty $R_{sy} = 2175,53$ kN

Velikost napětí na patě při R_{sy} $q_0 = 1527,62$ kPa

Průměrné plášťové tření $q_s = 97,75$ kPa



Pouze pro nekomerční využití



Průměrný sečnový modul deformace $E_s = 50,63 \text{ MPa}$
 Součinitel přenosu zatížení do paty $\beta = 0,23$

Příčinkové součinitele sedání :

Základní - závislý na poměru l/d $I_0 = 0,12$

Součinitel vlivu tuhosti piloty $R_k = 1,16$

Součinitel vlivu nestlačitelné vrstvy $R_h = 1,00$

Body zatěžovací křivky

Sednutí [mm]	Zatížení [kN]
0,0	0,00
2,5	1508,20
5,0	2132,91
7,5	2612,28
10,0	2916,54
12,5	3101,80
15,0	3287,05
17,5	3472,31
20,0	3657,56
22,5	3842,82
25,0	4028,07

Výpočet zatěžovací křivky piloty - výsledky

Zatížení na mezi mobilizace pláště tření $R_{yu} = 2825,91 \text{ kN}$

Velikost sedání odpovídající síle R_{yu} $s_y = 8,8 \text{ mm}$

Únosnosti odpovídající sednutí 25,0 mm :

Únosnost paty $R_{bu} = 1852,55 \text{ kN}$

Celková únosnost $R_c = 4028,07 \text{ kN}$

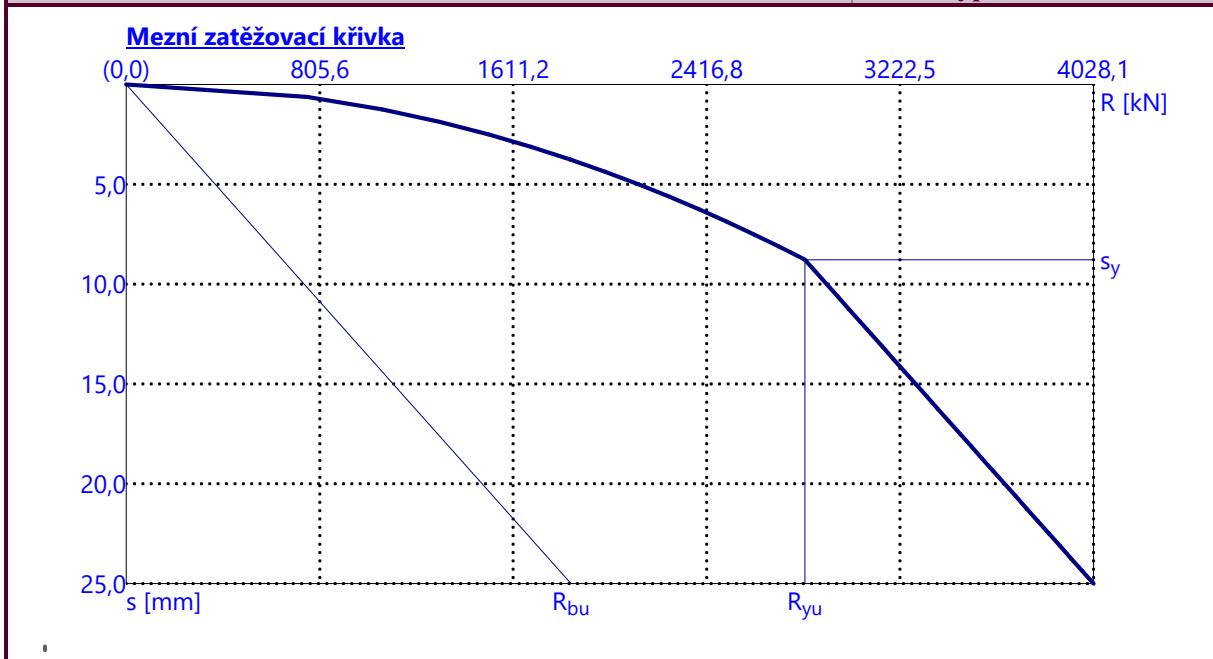
Pro zatížení $Q = 2622,00 \text{ kN}$ je sednutí piloty 7,6 mm

Sednutí piloty je 7,6 mm: **$s = 7,6 \text{ mm} < s_{lim} = 10 \text{ mm}$**

SEDNUTÍ PILOTY VYHOVUJE NA MEZNÍ STAV POUŽITELNOSTI.

Název : Sedání

Fáze - výpočet : 1 - 1



Posouzení čís. 1

Vstupní data pro výpočet vodorovné únosnosti piloty

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejneprůzračnějších zatěžovacích stavů.
Vodorovná únosnost posouzena ve směru maximálního účinku zatížení.

Maximální vnitřní síly a deformace:

Max.deformace piloty = 7,7 mm
Max.posouvající síla = 212,13 kN
Maximální moment = 330,12 kNm

Posouzení na tlak a ohyb

Průřez: kruhová, $d = 0,88$ m
Vyztužení - 12 ks profil 18,0 mm; krytí 70,0 mm
Typ konstrukce (stupně vyztužení) : pilota
Stupeň vyztužení $\rho = 0,502 \% > 0,411 \% = \rho_{min}$
Zatížení : $N_{Ed} = 3614,00$ kN (tlak) ; $M_{Ed} = 330,12$ kNm
Únosnost : $N_{Rd} = 9317,15$ kN; $M_{Rd} = 851,07$ kNm

Navržená výztuž piloty VYHOVUJE

Posouzení na smyk

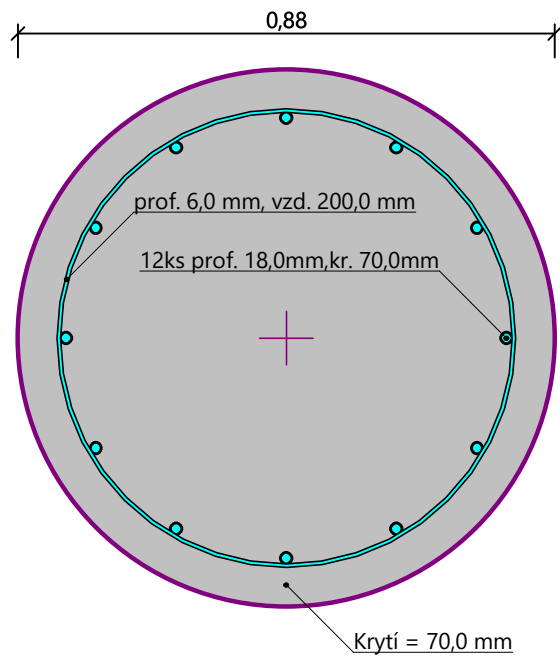
Smyková výztuž - profil 6,0 mm; vzdálenost 200,0 mm
 $A_{sw} = 2 \times 141,4 = 282,7$ mm²
 $b_w = 0,77$ m; $d = 0,70$ m
Posouvající síla na mezi únosnosti: $V_{Rd} = 525,48$ kN $>$ $212,13$ kN = V_{Ed}

Průřez VYHOVUJE.

pouze konstrukční smyková výztuž



Schéma vyztužení



Posouzení piloty

Vstupní data

Projekt : Diplomová práce
 Část : Návrh spodní stavby bytového domu
 Popis : Pilota typu D (P10, P11, P12, P13, P14)
 Odběratel : Bc. Achmed Mouzaev
 Vypracoval : Bc. Achmed Mouzaev
 Datum : 08.01.2024

Geometrie

Profil piloty: kruhová

Rozměry

Průměr $d = 0,88 \text{ m}$
 Délka $l = 11,00 \text{ m}$

Spočtené průřezové charakteristiky

Plocha $A = 6,08E-01 \text{ m}^2$
 Moment setrvačnosti $I = 2,94E-02 \text{ m}^4$

Umístění

Vysazení $h = 0,00 \text{ m}$
 Hloubka upraveného terénu $h_z = 4,00 \text{ m}$

Typ technologie: Vrtané piloty

Modul reakce podloží uvažován podle ČSN 73 1004 (2020).

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 25,00 \text{ kN/m}^3$

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

Beton: C 30/37

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 30,00 \text{ MPa}$
 Pevnost v tahu $f_{ctm} = 2,90 \text{ MPa}$
 Modul pružnosti $E_{cm} = 33000,00 \text{ MPa}$
 Modul pružnosti ve smyku $G = 13750,00 \text{ MPa}$





Výztuž podélná: B500B


Mez kluzu $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$

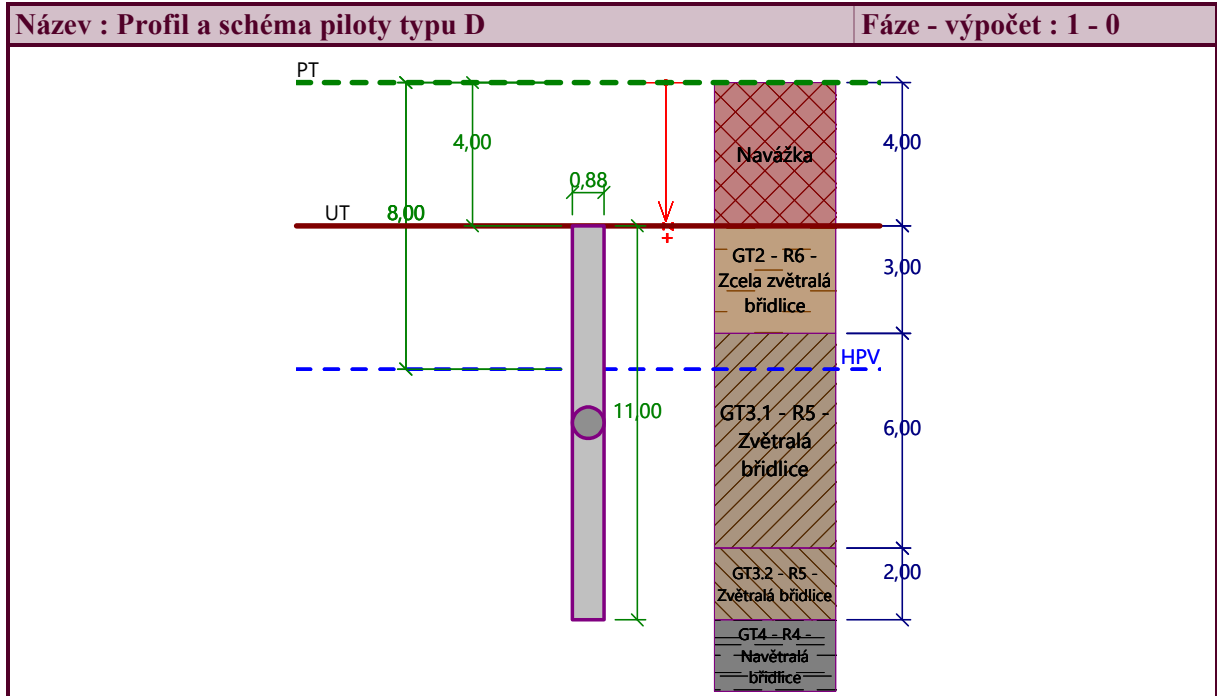
Výztuž příčná: B500B

Mez kluzu $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy $t \text{ [m]}$	Hloubka $z \text{ [m]}$	Přiřazená zemina	Vzorek
1	4,00	0,00 .. 4,00	Navážka	
2	3,00	4,00 .. 7,00	GT2 - R6 - Zcela zvětralá břidlice	
3	6,00	7,00 .. 13,00	GT3.1 - R5 - Zvětralá břidlice	
4	2,00	13,00 .. 15,00	GT3.2 - R5 - Zvětralá břidlice	

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
5	-	15,00 .. ∞	GT4 - R4 - Navětralá břidlice	



Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	H _x [kN]	H _y [kN]
	nové	změna							
1	Ano		Pilota typu D	Návrhové	3110,00	100,00	100,00	150,00	150,00
2	Ano		Pilota typu D	Užitné	2278,00	70,00	70,00	100,00	100,00

Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 8,00 m od původního terénu.

Celkové nastavení výpočtu

Výpočet svislé únosnosti : analytické řešení

Typ výpočtu : výpočet pro odvodněné podmínky

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Metodika posouzení : bez redukce vstupních dat

Posouzení čís. 1

Posouzení svislé únosnosti piloty podle ČSN 73 1004 - mezivýsledky

Výpočet únosnosti v patě:

$$\text{Součinitel únosnosti } N_c = 27,86$$

$$\text{Součinitel únosnosti } N_q = 16,44$$

$$\text{Součinitel únosnosti } N_\gamma = 12,84$$

$$\text{Součinitel únosnosti } K_1 = 1,15$$

$$\text{Výpočtová únosnost na patě piloty } R_{bd} = 5449,55 \text{ kPa}$$



Pouze pro nekomerční využití



97

Plocha příčného řezu piloty $A_p = 6,08E-01 \text{ m}^2$

Únosnost na plášti piloty:

Součinitel vlivu technologie $\gamma_{r1} = 1,50$

Hloubka [m]	Mocnost [m]	φ_d [°]	c_d [kPa]	c_{ud} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{r2} [-]	f_s [kPa]	R_{si} [kN]
1,00	1,00	15,00	25,00	-	20,00	1,30	20,99	52,76
2,00	1,00	15,00	25,00	-	20,00	1,20	26,12	65,65
3,00	1,00	15,00	25,00	-	20,00	1,10	31,54	79,28
4,00	1,00	20,00	25,00	-	22,00	1,00	41,83	105,12
9,00	5,00	20,00	25,00	-	12,00	1,00	51,54	647,73
10,00	1,00	27,00	30,00	-	12,00	1,00	78,09	196,26
11,00	1,00	27,00	30,00	-	12,00	1,00	81,99	206,06

Posouzení svislé únosnosti : ČSN 73 1004

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejneprůznivějších zatěžovacích stavů.

Posouzení tlačené piloty:

Nejneprůznivější zatěžovací stav číslo 1. (Pilota typu D)

Součinitel vlivu technologie provádění piloty: $\gamma_{r1} = 1,2$ (Betonáž piloty do vrtu zapaženého ocelovou výpažnicí a pod vodou)

Únosnost piloty na plášti $R_s = 1352,86 \text{ kN}$

Únosnost piloty v patě $R_b = 3465,14 \text{ kN}$

Únosnost piloty $R_c = 3854,40 \text{ kN}$

Extrémní svislá síla $V_d = 3278,32 \text{ kN}$

$$R_c = 3854,40 \text{ kN} > 3278,32 \text{ kN} = V_d$$

Svislá únosnost piloty VYHOVUJE

Posouzení čís. 1

Výpočet zatěžovací křivky piloty - vstupní data

Vrstva číslo	Počátek [m]	Konec [m]	Mocnost [m]	E_s [MPa]	Součinitel a	Součinitel b
1	0,00	0,00	0,00	12,26	62,00	16,00
2	0,00	3,00	3,00	13,34	97,00	108,00
3	3,00	9,00	6,00	55,94	131,00	94,00
4	9,00	11,00	2,00	76,72	131,00	94,00

Uvažovat zatížení : užité

Součinitel vlivu ochrany dřívku $m_2 = 1,00$

Limitní sedání piloty $s_{lim} = 25,0 \text{ mm}$

Regresní součinitel $e = 957,00$

Regresní součinitel $f = 704,00$

Výpočet zatěžovací křivky piloty - mezivýsledky

Mezní síla na plášti piloty $R_{sy} = 2022,52 \text{ kN}$

Velikost napětí na patě při R_{sy} $q_0 = 900,68 \text{ kPa}$



Pouze pro nekomerční využití



Průměrné plášťové tření $q_s = 95,01$ kPa
 Průměrný sečnový modul deformace $E_s = 48,10$ MPa
 Součinitel přenosu zatížení do paty $\beta = 0,16$

Příčinkové součinitele sedání :

Základní - závislý na poměru l/d $I_0 = 0,12$
 Součinitel vlivu tuhosti piloty $R_k = 1,14$
 Součinitel vlivu nestlačitelné vrstvy $R_h = 1,00$

Body zatěžovací křivky

Sednutí [mm]	Zatížení [kN]
0,0	0,00
2,5	1335,37
5,0	1888,49
7,5	2312,92
10,0	2495,02
12,5	2613,14
15,0	2731,27
17,5	2849,39
20,0	2967,51
22,5	3085,64
25,0	3203,76

Výpočet zatěžovací křivky piloty - výsledky

Zatížení na mezi mobilizace plášť.tření $R_{yu} = 2405,98$ kN
 Velikost sedání odpovídající síle R_{yu} $s_y = 8,1$ mm

Únosnosti odpovídající sednutí 25,0 mm :

Únosnost paty $R_{bu} = 1181,24$ kN
 Celková únosnost $R_c = 3203,76$ kN

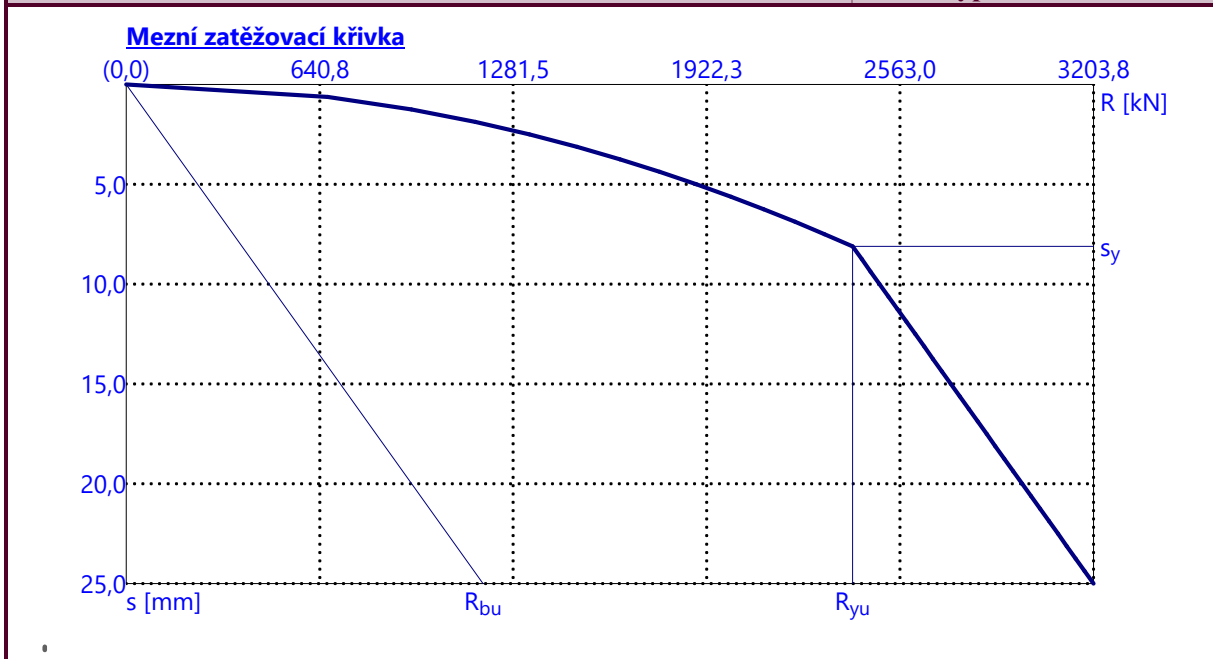
Pro zatížení $Q = 2278,00$ kN je sednutí piloty 7,3 mm

Sednutí piloty je 7,3 mm: **$s = 7,3$ mm < $s_{lim} = 10$ mm**

SEDNUTÍ PILOTY VYHOVUJE NA MEZNÍ STAV POUŽITELNOSTI.

Název : Sedání

Fáze - výpočet : 1 - 1



Posouzení čís. 1

Vstupní data pro výpočet vodorovné únosnosti piloty

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepríznivějších zatěžovacích stavů.
Vodorovná únosnost posouzena ve směru maximálního účinku zatížení.

Maximální vnitřní síly a deformace:

Max.deformace piloty = 7,7 mm
Max.posouvající síla = 212,13 kN
Maximální moment = 328,02 kNm

Posouzení na tlak a ohyb

Průřez: kruhová, $d = 0,88$ m
Vyztužení - 12 ks profil 18,0 mm; krytí 70,0 mm
Typ konstrukce (stupně vyztužení) : pilota
Stupeň vyztužení $\rho = 0,502 \% > 0,411 \% = \rho_{\min}$
Zatížení : $N_{Ed} = 3110,00$ kN (tlak) ; $M_{Ed} = 328,02$ kNm
Únosnost : $N_{Rd} = 8875,45$ kN; $M_{Rd} = 936,12$ kNm

Navržená výztuž piloty VYHOVUJE

Posouzení na smyk

Smyková výztuž - profil 6,0 mm; vzdálenost 200,0 mm
 $A_{sw} = 2 \times 141,4 = 282,7$ mm²
 $b_w = 0,77$ m; $d = 0,70$ m
Posouvající síla na mezi únosnosti: $V_{Rd} = 525,48$ kN $>$ $212,13$ kN = V_{Ed}

Průřez VYHOVUJE.

pouze konstrukční smyková výztuž

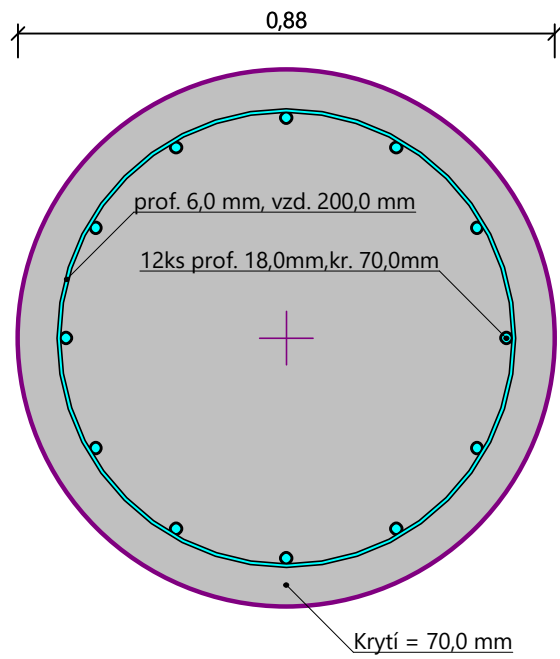


Pouze pro nekomerční využití



100

Schéma vyztužení



Posouzení piloty

Vstupní data

Projekt : Diplomová práce
 Část : Návrh spodní stavby bytového domu
 Popis : Pilota typu E (P15, P16, P17, P18)
 Odběratel : Bc. Achmed Mouzaev
 Vypracoval : Bc. Achmed Mouzaev
 Datum : 08.01.2024

Geometrie

Profil piloty: kruhová

Rozměry

Průměr $d = 0,88 \text{ m}$
 Délka $l = 10,50 \text{ m}$

Spočtené průřezové charakteristiky

Plocha $A = 6,08E-01 \text{ m}^2$
 Moment setrvačnosti $I = 2,94E-02 \text{ m}^4$

Umístění

Vysazení $h = 0,00 \text{ m}$
 Hloubka upraveného terénu $h_z = 4,00 \text{ m}$

Typ technologie: Vrtané piloty

Modul reakce podloží uvažován podle ČSN 73 1004 (2020).

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 25,00 \text{ kN/m}^3$

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

Beton: C 30/37

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 30,00 \text{ MPa}$
 Pevnost v tahu $f_{ctm} = 2,90 \text{ MPa}$
 Modul pružnosti $E_{cm} = 33000,00 \text{ MPa}$
 Modul pružnosti ve smyku $G = 13750,00 \text{ MPa}$





Výztuž podélná: B500B


Mez kluzu $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$

Výztuž příčná: B500B

Mez kluzu $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$

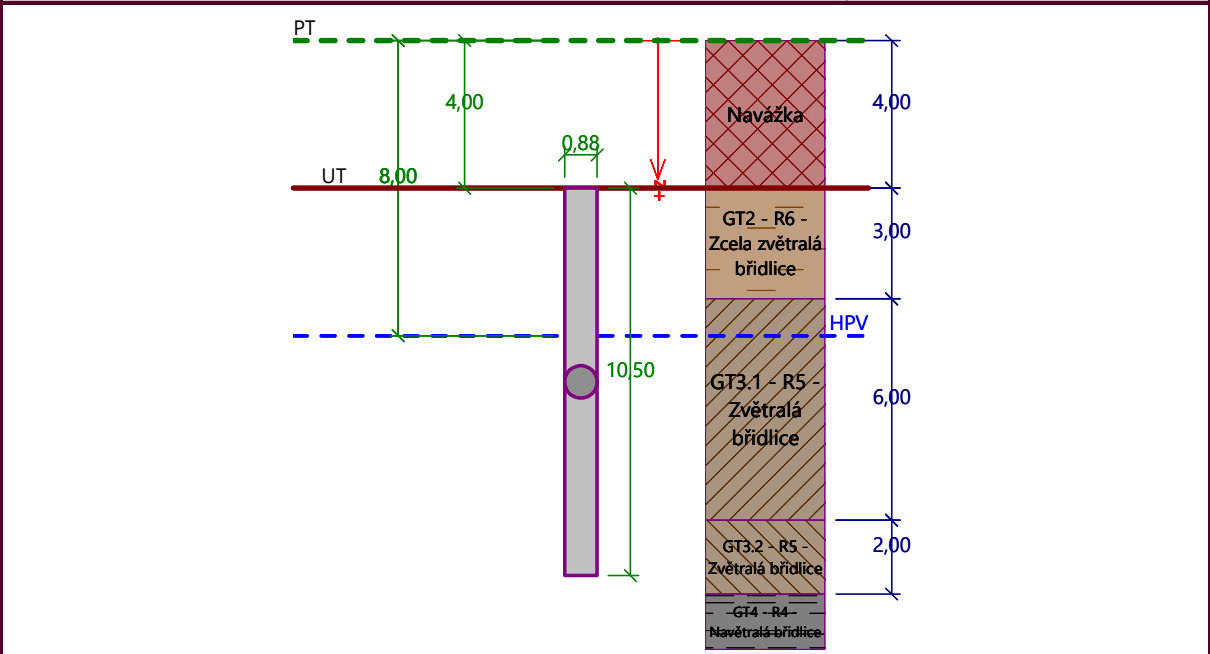
Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy $t \text{ [m]}$	Hloubka $z \text{ [m]}$	Přiřazená zemina	Vzorek
1	4,00	0,00 .. 4,00	Navážka	
2	3,00	4,00 .. 7,00	GT2 - R6 - Zcela zvětralá břidlice	
3	6,00	7,00 .. 13,00	GT3.1 - R5 - Zvětralá břidlice	
4	2,00	13,00 .. 15,00	GT3.2 - R5 - Zvětralá břidlice	

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
5	-	15,00 .. ∞	GT4 - R4 - Navětralá břidlice	

Název : Profil a schéma piloty typu E

Fáze - výpočet : 1 - 0



Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	H _x [kN]	H _y [kN]
	nové	změna							
1	Ano		Pilota typu E	Návrhové	2950,00	100,00	100,00	150,00	150,00
2	Ano		Pilota typu E	Užitné	2160,00	70,00	70,00	100,00	100,00

Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 8,00 m od původního terénu.

Celkové nastavení výpočtu

Výpočet svislé únosnosti : analytické řešení

Typ výpočtu : výpočet pro odvodněné podmínky

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Metodika posouzení : bez redukce vstupních dat

Posouzení čís. 1

Posouzení svislé únosnosti piloty podle ČSN 73 1004 - mezivýsledky

Výpočet únosnosti v patě:

Součinitel únosnosti $N_c = 23,94$ Součinitel únosnosti $N_q = 13,20$ Součinitel únosnosti $N_\gamma = 9,32$ Součinitel únosnosti $K_1 = 1,15$ Výpočtová únosnost na patě piloty $R_{bd} = 3967,01 \text{ kPa}$ 

Pouze pro nekomerční využití



103

Plocha příčného řezu piloty $A_p = 6,08E-01 \text{ m}^2$

Únosnost na plášti piloty:

Součinitel vlivu technologie $\gamma_{r1} = 1,50$

Hloubka [m]	Mocnost [m]	φ_d [°]	c_d [kPa]	c_{ud} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{r2} [-]	f_s [kPa]	R_{si} [kN]
1,00	1,00	15,00	25,00	-	20,00	1,30	20,99	52,76
2,00	1,00	15,00	25,00	-	20,00	1,20	26,12	65,65
3,00	1,00	15,00	25,00	-	20,00	1,10	31,54	79,28
4,00	1,00	20,00	25,00	-	22,00	1,00	41,83	105,12
9,00	5,00	20,00	25,00	-	12,00	1,00	51,54	647,73
10,00	1,00	27,00	30,00	-	12,00	1,00	78,09	196,26
10,50	0,50	27,00	30,00	-	12,00	1,00	81,01	101,80

Posouzení svislé únosnosti : ČSN 73 1004

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejneprůzračnějších zatěžovacích stavů.

Posouzení tlačené piloty:

Nejneprůzračnější zatěžovací stav číslo 1. (Pilota typu E)

Součinitel vlivu technologie provádění piloty: $\gamma_{r1} = 1,2$ (Betonáž piloty do vrtu zapaženého ocelovou výpažnicí a pod vodou)

Únosnost piloty na plášti $R_s = 1248,61 \text{ kN}$

Únosnost piloty v patě $R_b = 2522,46 \text{ kN}$

Únosnost piloty $R_c = 3771,06 \text{ kN}$

Extrémní svislá síla $V_d = 3112,16 \text{ kN}$

$$R_c = 3771,06 \text{ kN} > 3112,16 \text{ kN} = V_d$$

Svislá únosnost piloty VYHOVUJE

Posouzení čís. 1

Výpočet zatěžovací křivky piloty - vstupní data

Vrstva číslo	Počátek [m]	Konec [m]	Mocnost [m]	E_s [MPa]	Součinitel a	Součinitel b
1	0,00	0,00	0,00	12,26	62,00	16,00
2	0,00	3,00	3,00	13,34	97,00	108,00
3	3,00	9,00	6,00	55,94	131,00	94,00
4	9,00	10,50	1,50	75,42	131,00	94,00

Uvažovat zatížení : užité

Součinitel vlivu ochrany dřívku $m_2 = 1,00$

Limitní sedání piloty $s_{lim} = 25,0 \text{ mm}$

Regresní součinitel $e = 957,00$

Regresní součinitel $f = 704,00$

Výpočet zatěžovací křivky piloty - mezivýsledky

Mezní síla na plášti piloty $R_{sy} = 1903,15 \text{ kN}$

Velikost napětí na patě při R_{sy} $q_0 = 898,00 \text{ kPa}$



Pouze pro nekomerční využití



104

Průměrné plášťové tření $q_s = 93,66$ kPa
 Průměrný sečnový modul deformace $E_s = 46,55$ MPa
 Součinitel přenosu zatížení do paty $\beta = 0,17$

Příčinkové součinitele sedání :

Základní - závislý na poměru l/d $I_0 = 0,13$
 Součinitel vlivu tuhosti piloty $R_k = 1,13$
 Součinitel vlivu nestlačitelné vrstvy $R_h = 1,00$

Body zatěžovací křivky

Sednutí [mm]	Zatížení [kN]
0,0	0,00
2,5	1260,41
5,0	1782,48
7,5	2183,09
10,0	2368,26
12,5	2484,54
15,0	2600,82
17,5	2717,10
20,0	2833,38
22,5	2949,65
25,0	3065,93

Výpočet zatěžovací křivky piloty - výsledky

Zatížení na mezi mobilizace plášť.tření $R_{yu} = 2285,47$ kN
 Velikost sedání odpovídající síle R_{yu} $s_y = 8,2$ mm

Únosnosti odpovídající sednutí 25,0 mm :

Únosnost paty $R_{bu} = 1162,78$ kN
 Celková únosnost $R_c = 3065,93$ kN

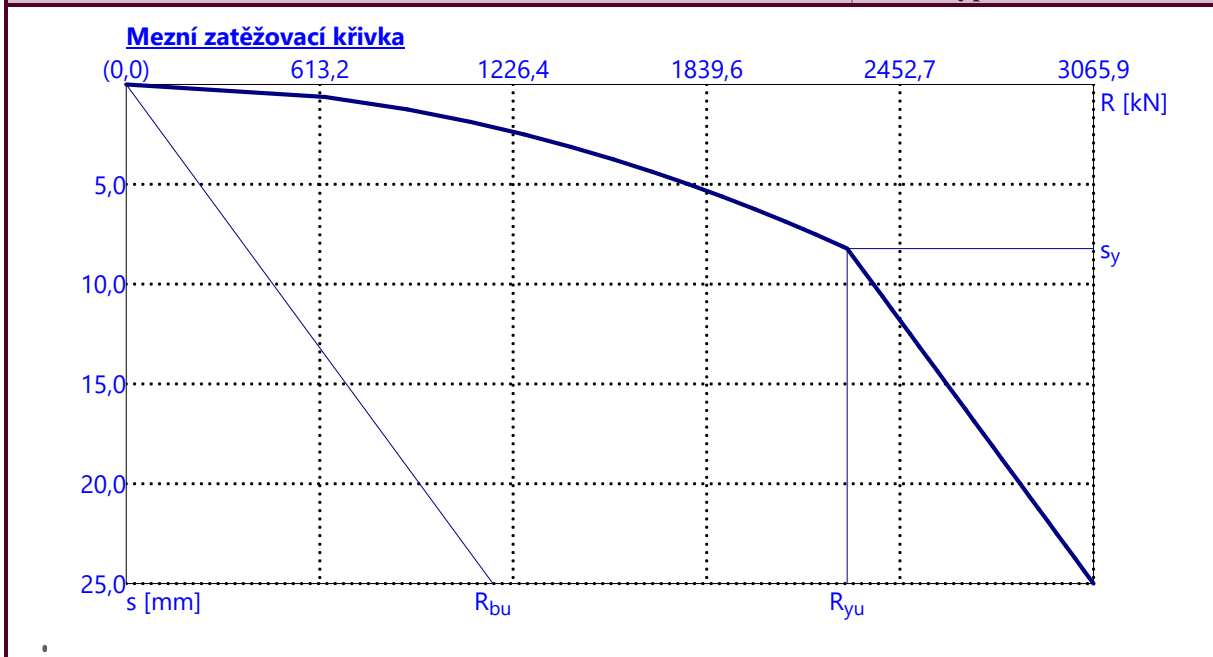
Pro zatížení $Q = 2160,00$ kN je sednutí piloty 7,3 mm

Sednutí piloty je 7,3 mm: $s = 7,3$ mm $< s_{lim} = 10$ mm

SEDNUTÍ PILOTY VYHOVUJE NA MEZNÍ STAV POUŽITELNOSTI.

Název : Sedání

Fáze - výpočet : 1 - 1



Posouzení čís. 1

Vstupní data pro výpočet vodorovné únosnosti piloty

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepríznivějších zatěžovacích stavů.
Vodorovná únosnost posouzena ve směru maximálního účinku zatížení.

Maximální vnitřní síly a deformace:

Max.deformace piloty = 7,8 mm
Max.posouvající síla = 212,13 kN
Maximální moment = 325,28 kNm

Posouzení na tlak a ohyb

Průřez: kruhová, $d = 0,88$ m
Vyztužení - 12 ks profil 18,0 mm; krytí 70,0 mm
Typ konstrukce (stupně vyztužení) : pilota
Stupeň vyztužení $\rho = 0,502 \% > 0,411 \% = \rho_{\min}$
Zatížení : $N_{Ed} = 2950,00$ kN (tlak) ; $M_{Ed} = 325,28$ kNm
Únosnost : $N_{Rd} = 8724,55$ kN; $M_{Rd} = 962,01$ kNm

Navržená výztuž piloty VYHOVUJE

Posouzení na smyk

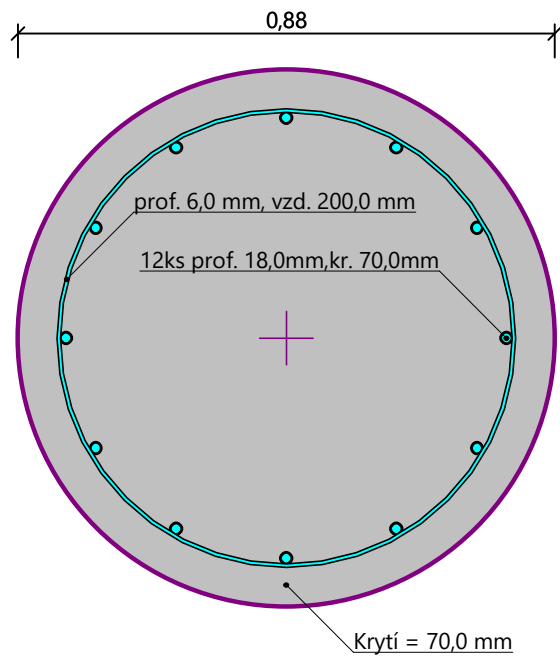
Smyková výztuž - profil 6,0 mm; vzdálenost 200,0 mm
 $A_{sw} = 2 \times 141,4 = 282,7$ mm²
 $b_w = 0,77$ m; $d = 0,70$ m
Posouvající síla na mezi únosnosti: $V_{Rd} = 525,48$ kN $>$ 212,13 kN = V_{Ed}

Průřez VYHOVUJE.

pouze konstrukční smyková výztuž



Schéma vyztužení



Posouzení piloty

Vstupní data

Projekt : Diplomová práce
 Část : Návrh spodní stavby bytového domu
 Popis : Pilota typu F (P19, P20, P21, P22)
 Odběratel : Bc. Achmed Mouzaev
 Vypracoval : Bc. Achmed Mouzaev
 Datum : 08.01.2024

Geometrie

Profil piloty: kruhová

Rozměry

Průměr $d = 0,88$ m
 Délka $l = 9,50$ m

Spočtené průřezové charakteristiky

Plocha $A = 6,08E-01$ m²
 Moment setrvačnosti $I = 2,94E-02$ m⁴

Umístění

Vysazení $h = 0,00$ m
 Hloubka upraveného terénu $h_z = 4,00$ m

Typ technologie: Vrtané piloty

Modul reakce podloží uvažován podle ČSN 73 1004 (2020).

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 25,00$ kN/m³

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

Beton: C 30/37

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 30,00$ MPa
 Pevnost v tahu $f_{ctm} = 2,90$ MPa
 Modul pružnosti $E_{cm} = 33000,00$ MPa
 Modul pružnosti ve smyku $G = 13750,00$ MPa





Výztuž podélná: B500B


Mez kluzu $f_{yk} = 500,00$ MPa

Výztuž příčná: B500B

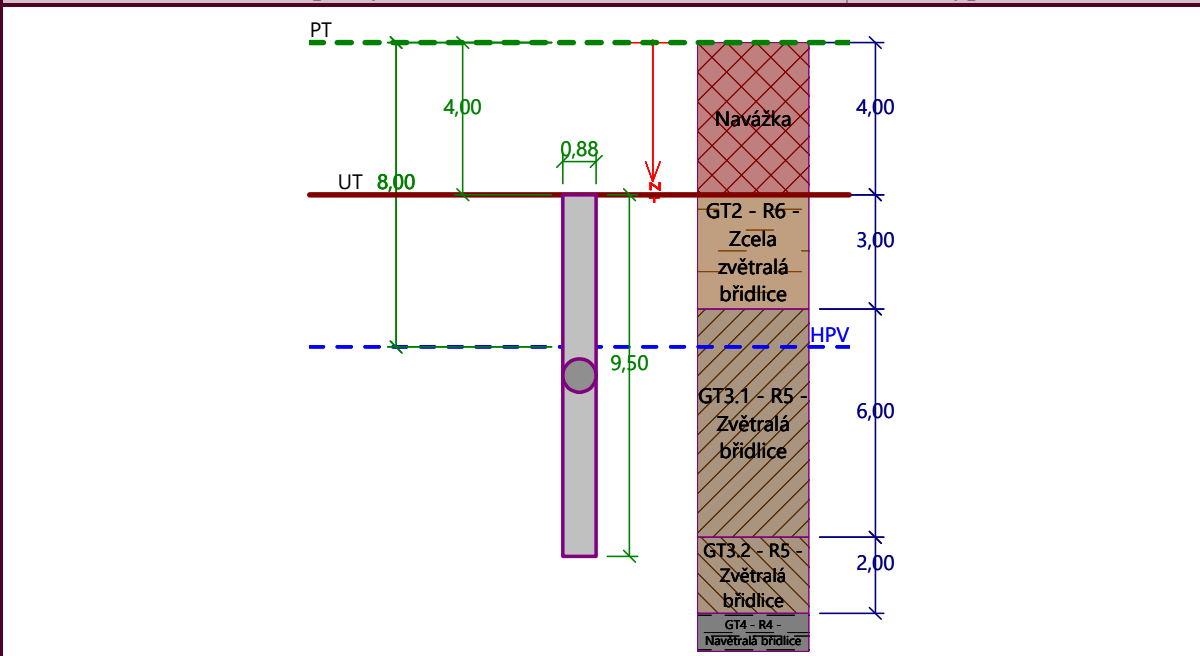
Mez kluzu $f_{yk} = 500,00$ MPa

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	4,00	0,00 .. 4,00	Navážka	
2	3,00	4,00 .. 7,00	GT2 - R6 - Zcela zvětralá břidlice	
3	6,00	7,00 .. 13,00	GT3.1 - R5 - Zvětralá břidlice	
4	2,00	13,00 .. 15,00	GT3.2 - R5 - Zvětralá břidlice	

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
5	-	15,00 .. ∞	GT4 - R4 - Navětralá břidlice	

Název : Profil a schéma piloty F Fáze - výpočet : 1 - 0



Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	H _x [kN]	H _y [kN]
	nové	změna							
1	Ano		Pilota typu F	Návrhové	2610,00	100,00	100,00	150,00	150,00
2	Ano		Pilota typu F	Užitné	1910,00	70,00	70,00	100,00	100,00

Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 8,00 m od původního terénu.

Celkové nastavení výpočtu

Výpočet svislé únosnosti : analytické řešení

Typ výpočtu : výpočet pro odvodněné podmínky

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Metodika posouzení : bez redukce vstupních dat

Posouzení čís. 1

Posouzení svislé únosnosti piloty podle ČSN 73 1004 - mezivýsledky

Výpočet únosnosti v patě:

$$\text{Součinitel únosnosti } N_c = 23,94$$

$$\text{Součinitel únosnosti } N_q = 13,20$$

$$\text{Součinitel únosnosti } N_\gamma = 9,32$$

$$\text{Součinitel únosnosti } K_1 = 1,15$$

$$\text{Výpočtová únosnost na patě piloty } R_{bd} = 3736,71 \text{ kPa}$$



Pouze pro nekomerční využití



Plocha příčného řezu piloty $A_p = 6,08E-01 \text{ m}^2$

Únosnost na plášti piloty:

Součinitel vlivu technologie $\gamma_{r1} = 1,50$

Hloubka [m]	Mocnost [m]	φ_d [°]	c_d [kPa]	c_{ud} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{r2} [-]	f_s [kPa]	R_{si} [kN]
1,00	1,00	15,00	25,00	-	20,00	1,30	20,99	52,76
2,00	1,00	15,00	25,00	-	20,00	1,20	26,12	65,65
3,00	1,00	15,00	25,00	-	20,00	1,10	31,54	79,28
4,00	1,00	20,00	25,00	-	22,00	1,00	41,83	105,12
9,00	5,00	20,00	25,00	-	12,00	1,00	51,54	647,73
9,50	0,50	27,00	30,00	-	12,00	1,00	77,11	96,90

Posouzení svislé únosnosti : ČSN 73 1004

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Posouzení tlačené piloty:

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Pilota typu F)

Součinitel vlivu technologie provádění piloty: $\gamma_{r1} = 1,2$ (Betonáž piloty do vrtu zapaženého ocelovou výpažnicí a pod vodou)

Únosnost piloty na plášti $R_s = 1047,45 \text{ kN}$

Únosnost piloty v patě $R_b = 2376,02 \text{ kN}$

Únosnost piloty $R_c = 2773,01 \text{ kN}$

Extrémní svislá síla $V_d = 2759,85 \text{ kN}$

$R_c = 2773,01 \text{ kN} > 2759,85 \text{ kN} = V_d$

Svislá únosnost piloty VYHOVUJE

Posouzení čís. 1

Výpočet zatěžovací křivky piloty - vstupní data

Vrstva číslo	Počátek [m]	Konec [m]	Mocnost [m]	E_s [MPa]	Součinitel a	Součinitel b
1	0,00	0,00	0,00	12,26	62,00	16,00
2	0,00	3,00	3,00	13,34	97,00	108,00
3	3,00	9,00	6,00	55,94	131,00	94,00
4	9,00	9,50	0,50	72,82	131,00	94,00

Uvažovat zatížení : užité

Součinitel vlivu ochrany dřívku $m_2 = 1,00$

Limitní sedání piloty $s_{lim} = 25,0 \text{ mm}$

Regresní součinitel $e = 957,00$

Regresní součinitel $f = 704,00$

Výpočet zatěžovací křivky piloty - mezivýsledky

Mezní síla na plášti piloty $R_{sy} = 1665,61 \text{ kN}$

Velikost napětí na patě při R_{sy} $q_0 = 891,79 \text{ kPa}$

Průměrné plášťové tření $q_s = 90,60 \text{ kPa}$



Pouze pro nekomerční využití



Průměrný sečnový modul deformace $E_s = 43,38 \text{ MPa}$
 Součinitel přenosu zatížení do paty $\beta = 0,19$

Příčinkové součinitele sedání :

Základní - závislý na poměru l/d $I_0 = 0,14$

Součinitel vlivu tuhosti piloty $R_k = 1,10$

Součinitel vlivu nestlačitelné vrstvy $R_h = 1,00$

Body zatěžovací křivky

Sednutí [mm]	Zatížení [kN]
0,0	0,00
2,5	1119,19
5,0	1582,77
7,5	1938,49
10,0	2120,36
12,5	2234,05
15,0	2347,73
17,5	2461,42
20,0	2575,11
22,5	2688,79
25,0	2802,48

Výpočet zatěžovací křivky piloty - výsledky

Zatížení na mezi mobilizace pláště tření $R_{yu} = 2045,29 \text{ kN}$

Velikost sedání odpovídající síle R_{yu} $s_y = 8,3 \text{ mm}$

Únosnosti odpovídající sednutí 25,0 mm :

Únosnost paty $R_{bu} = 1136,87 \text{ kN}$

Celková únosnost $R_c = 2802,48 \text{ kN}$

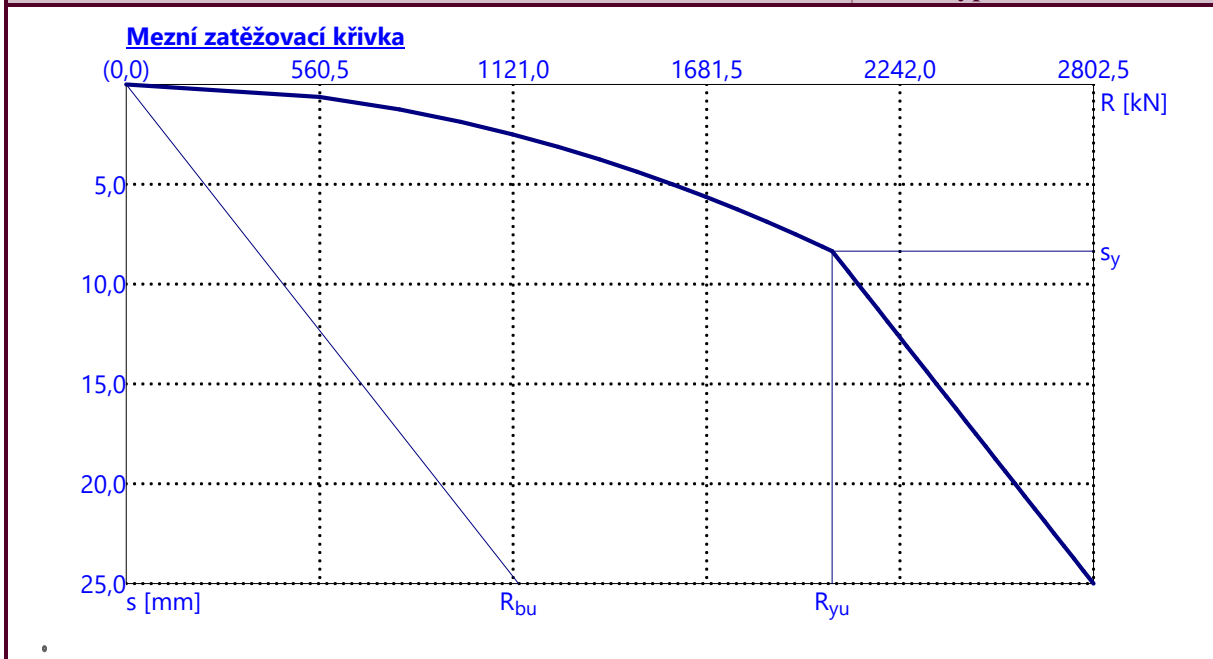
Pro zatížení $Q = 1910,00 \text{ kN}$ je sednutí piloty 7,3 mm

Sednutí piloty je 7,3 mm: $s = 7,3 \text{ mm} < s_{lim} = 10 \text{ mm}$

SEDNUTÍ PILOTY VYHOVUJE NA MEZNÍ STAV POUŽITELNOSTI.

Název : Sedání

Fáze - výpočet : 1 - 1



Posouzení čís. 1

Vstupní data pro výpočet vodorovné únosnosti piloty

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepríznivějších zatěžovacích stavů.
Vodorovná únosnost posouzena ve směru maximálního účinku zatížení.

Maximální vnitřní síly a deformace:

Max.deformace piloty = 7,9 mm
Max.posouvající síla = 212,13 kN
Maximální moment = 315,28 kNm

Posouzení na tlak a ohyb

Průřez: kruhová, $d = 0,88$ m
Vyztužení - 12 ks profil 18,0 mm; krytí 70,0 mm
Typ konstrukce (stupně vyztužení) : pilota
Stupeň vyztužení $\rho = 0,502 \% > 0,411 \% = \rho_{\min}$
Zatížení : $N_{Ed} = 2610,00$ kN (tlak) ; $M_{Ed} = 315,28$ kNm
Únosnost : $N_{Rd} = 8396,60$ kN; $M_{Rd} = 1014,29$ kNm

Navržená výztuž piloty VYHOVUJE

Posouzení na smyk

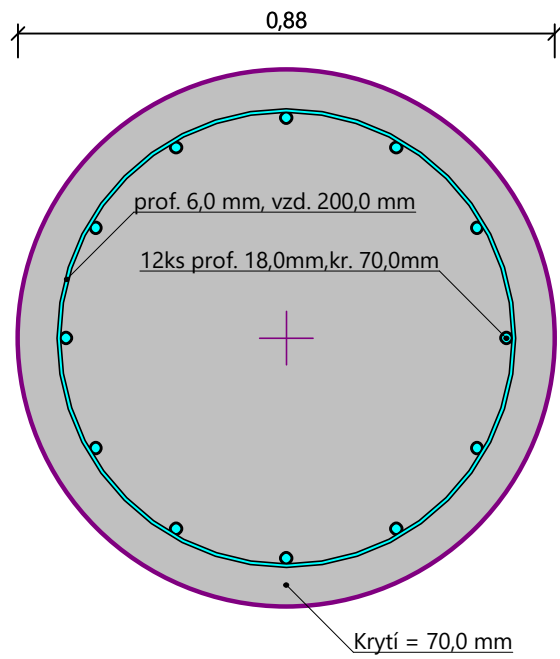
Smyková výztuž - profil 6,0 mm; vzdálenost 200,0 mm
 $A_{sw} = 2 \times 141,4 = 282,7$ mm²
 $b_w = 0,77$ m; $d = 0,70$ m
Posouvající síla na mezi únosnosti: $V_{Rd} = 525,48$ kN $>$ $212,13$ kN = V_{Ed}

Průřez VYHOVUJE.

pouze konstrukční smyková výztuž



Schéma vyztužení



Posouzení piloty

Vstupní data

Projekt : Diplomová práce
 Část : Návrh spodní stavby bytového domu
 Popis : Pilota typu G (P23, P24, P25)
 Odběratel : Bc. Achmed Mouzaev
 Vypracoval : Bc. Achmed Mouzaev
 Datum : 08.01.2024

Geometrie

Profil piloty: kruhová

Rozměry

Průměr $d = 0,88 \text{ m}$
 Délka $l = 8,00 \text{ m}$

Spočtené průřezové charakteristiky

Plocha $A = 6,08E-01 \text{ m}^2$
 Moment setrvačnosti $I = 2,94E-02 \text{ m}^4$

Umístění

Vysazení $h = 0,00 \text{ m}$
 Hloubka upraveného terénu $h_z = 4,00 \text{ m}$

Typ technologie: Vrtané piloty

Modul reakce podloží uvažován podle ČSN 73 1004 (2020).

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 25,00 \text{ kN/m}^3$

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

Beton: C 30/37

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 30,00 \text{ MPa}$
 Pevnost v tahu $f_{ctm} = 2,90 \text{ MPa}$
 Modul pružnosti $E_{cm} = 33000,00 \text{ MPa}$
 Modul pružnosti ve smyku $G = 13750,00 \text{ MPa}$





Výztuž podélná: B500B


Mez kluzu $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$

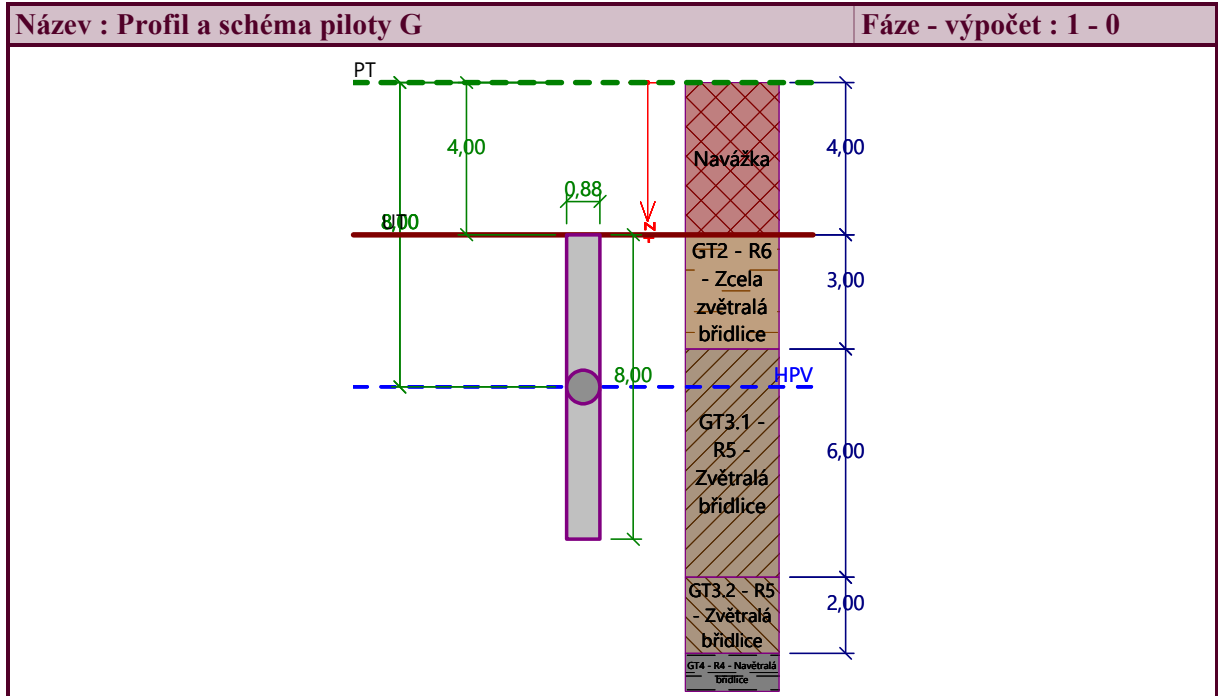
Výztuž příčná: B500B

Mez kluzu $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy $t \text{ [m]}$	Hloubka $z \text{ [m]}$	Přiřazená zemina	Vzorek
1	4,00	0,00 .. 4,00	Navážka	
2	3,00	4,00 .. 7,00	GT2 - R6 - Zcela zvětralá břidlice	
3	6,00	7,00 .. 13,00	GT3.1 - R5 - Zvětralá břidlice	
4	2,00	13,00 .. 15,00	GT3.2 - R5 - Zvětralá břidlice	

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
5	-	15,00 .. ∞	GT4 - R4 - Navětralá břidlice	



Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	H _x [kN]	H _y [kN]
	nové	změna							
1	Ano		Pilota typu G	Návrhové	2155,00	100,00	100,00	150,00	150,00
2	Ano		Pilota typu G	Užitné	1580,00	70,00	70,00	100,00	100,00

Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 8,00 m od původního terénu.

Celkové nastavení výpočtu

Výpočet svíslé únosnosti : analytické řešení

Typ výpočtu : výpočet pro odvodněné podmínky

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Metodika posouzení : bez redukce vstupních dat

Posouzení čís. 1

Výpočet zatěžovací křivky piloty - vstupní data

Vrstva číslo	Počátek [m]	Konec [m]	Mocnost [m]	E _s [MPa]	Součinitel a	Součinitel b
1	0,00	0,00	0,00	12,26	62,00	16,00
2	0,00	3,00	3,00	13,34	97,00	108,00
3	3,00	8,00	5,00	53,35	131,00	94,00



Pouze pro nekomerční využití



115

Uvažovat zatížení : užité
 Součinitel vlivu ochrany dřívku $m_2 = 1,00$
 Limitní sedání piloty $s_{lim} = 25,0$ mm
 Regresní součinitel $e = 957,00$
 Regresní součinitel $f = 704,00$

Výpočet zatěžovací křivky piloty - mezivýsledky

Mezní síla na plášti piloty $R_{sy} = 1310,41$ kN
 Velikost napětí na patě při R_{sy} $q_0 = 879,56$ kPa
 Průměrné plášťové tření $q_s = 84,64$ kPa
 Průměrný sečnový modul deformace $E_s = 38,35$ MPa
 Součinitel přenosu zatížení do paty $\beta = 0,22$

Příčinkové součinitele sedání :
 Základní - závislý na poměru l/d $I_0 = 0,16$
 Součinitel vlivu tuhosti piloty $R_k = 1,06$
 Součinitel vlivu nestlačitelné vrstvy $R_h = 1,00$

Body zatěžovací křivky

Sednutí [mm]	Zatížení [kN]
0,0	0,00
2,5	918,66
5,0	1299,19
7,5	1591,17
10,0	1755,71
12,5	1867,04
15,0	1978,36
17,5	2089,69
20,0	2201,01
22,5	2312,34
25,0	2423,66

Výpočet zatěžovací křivky piloty - výsledky

Zatížení na mezi mobilizace plášť.tření $R_{yu} = 1684,89$ kN
 Velikost sedání odpovídající síle R_{yu} $s_y = 8,4$ mm

Únosnosti odpovídající sednutí 25,0 mm :
 Únosnost paty $R_{bu} = 1113,25$ kN
 Celková únosnost $R_c = 2423,66$ kN

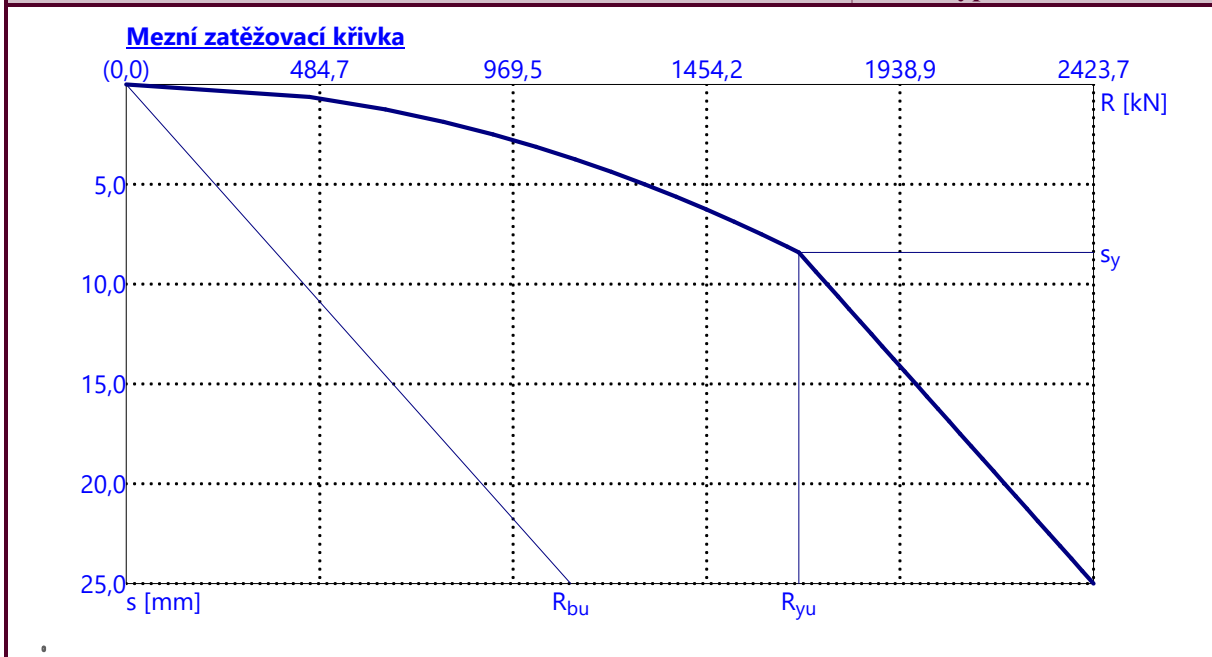
Pro zatížení $Q = 1580,00$ kN je sednutí piloty 7,4 mm

Sednutí piloty je 7,4 mm: $s = 7,4$ mm < $s_{lim} = 10$ mm

SEDNUTÍ PILOTY VYHOVUJE NA MEZNÍ STAV POUŽITELNOSTI.

Název : Sedání

Fáze - výpočet : 1 - 1

**Posouzení čís. 2****Výpočet zatěžovací křivky piloty - vstupní data**

Vrstva číslo	Počátek [m]	Konec [m]	Mocnost [m]	E_s [MPa]	Součinitel a	Součinitel b
1	0,00	0,00	0,00	12,26	62,00	16,00
2	0,00	3,00	3,00	13,34	97,00	108,00
3	3,00	8,00	5,00	53,35	131,00	94,00

Uvažovat zatížení : užité

Součinitel vlivu ochrany dřívku $m_2 = 1,00$ Limitní sedání piloty $s_{lim} = 25,0$ mmRegresní součinitel $e = 957,00$ Regresní součinitel $f = 704,00$ **Výpočet zatěžovací křivky piloty - mezivýsledky**Mezní síla na plášti piloty $R_{sy} = 1310,41$ kNVelikost napětí na patě při R_{sy} $q_0 = 879,56$ kPaPrůměrné plášťové tření $q_s = 84,64$ kPaPrůměrný sečnový modul deformace $E_s = 38,35$ MPaSoučinitel přenosu zatížení do paty $\beta = 0,22$

Příčinkové součinitele sedání :

Základní - závislý na poměru l/d $I_0 = 0,16$ Součinitel vlivu tuhosti piloty $R_k = 1,06$ Součinitel vlivu nestlačitelné vrstvy $R_h = 1,00$ 

Pouze pro nekomerční využití



117

Body zatěžovací křivky

Sednutí [mm]	Zatížení [kN]
0,0	0,00
2,5	918,66
5,0	1299,19
7,5	1591,17
10,0	1755,71
12,5	1867,04
15,0	1978,36
17,5	2089,69
20,0	2201,01
22,5	2312,34
25,0	2423,66

Výpočet zatěžovací křivky piloty - výsledky

Zatížení na mezi mobilizace pláště.tření $R_{yu} = 1684,89 \text{ kN}$
 Velikost sedání odpovídající síle R_{yu} $s_y = 8,4 \text{ mm}$

Únosnosti odpovídající sednutí 25,0 mm :

Únosnost paty $R_{bu} = 1113,25 \text{ kN}$
 Celková únosnost $R_c = 2423,66 \text{ kN}$

Pro zatížení $Q = 1580,00 \text{ kN}$ je sednutí piloty 7,4 mm

Posouzení čís. 1**Vstupní data pro výpočet vodorovné únosnosti piloty**

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepriznivějších zatěžovacích stavů.
 Vodorovná únosnost posouzena ve směru maximálního účinku zatížení.

Maximální vnitřní síly a deformace:

Max.deformace piloty = 8,6 mm
 Max.posouvající síla = 212,13 kN
 Maximální moment = 282,87 kNm

Posouzení na tlak a ohyb

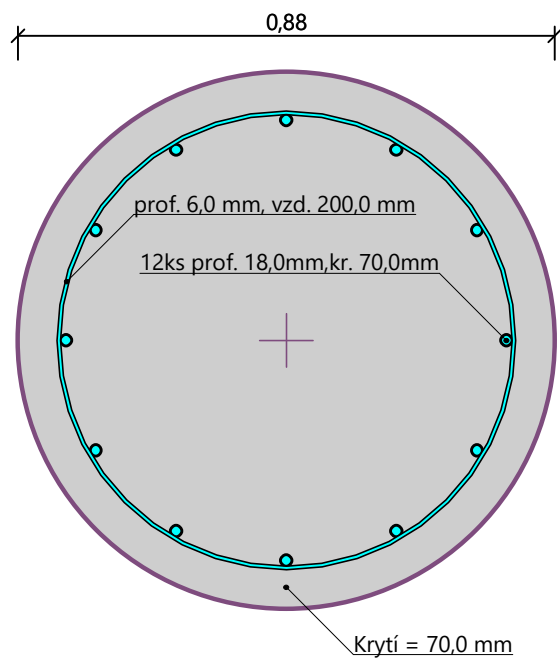
Průřez: kruhová, $d = 0,88 \text{ m}$
 Vyztužení - 12 ks profil 18,0 mm; krytí 70,0 mm
 Typ konstrukce (stupně vyztužení) : pilota
 Stupeň vyztužení $\rho = 0,502 \% > 0,411 \% = \rho_{\min}$
 Zatížení : $N_{Ed} = 2155,00 \text{ kN}$ (tlak) ; $M_{Ed} = 282,87 \text{ kNm}$
 Únosnost : $N_{Rd} = 8076,08 \text{ kN}$; $M_{Rd} = 1060,08 \text{ kNm}$

Navržená výztuž piloty VYHOVUJE**Posouzení na smyk**

Smyková výztuž - profil 6,0 mm; vzdálenost 200,0 mm
 $A_{sw} = 2 \times 141,4 = 282,7 \text{ mm}^2$
 $b_w = 0,77 \text{ m}$; $d = 0,70 \text{ m}$
 Posouvající síla na mezi únosnosti: $V_{Rd} = 521,62 \text{ kN} > 212,13 \text{ kN} = V_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

pouze konstrukční smyková výztuž
Schéma vyztužení



Posouzení piloty

Vstupní data

Projekt : Diplomová práce
Část : Návrh spodní stavby bytového domu
Popis : Pilota typu H (P26, P27, P28, P29)
Odběratel : Bc. Achmed Mouzaev
Vypracoval : Bc. Achmed Mouzaev
Datum : 08.01.2024

Geometrie

Profil piloty: kruhová

Rozměry

Průměr $d = 0,88 \text{ m}$
Délka $l = 7,00 \text{ m}$

Spočtené průřezové charakteristiky

Plocha $A = 6,08E-01 \text{ m}^2$
Moment setrvačnosti $I = 2,94E-02 \text{ m}^4$

Umístění

Vysazení $h = 0,00 \text{ m}$
Hloubka upraveného terénu $h_z = 4,00 \text{ m}$

Typ technologie: Vrtané piloty

Modul reakce podloží uvažován podle ČSN 73 1004 (2020).

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 25,00 \text{ kN/m}^3$

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

Beton: C 30/37

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 30,00 \text{ MPa}$
Pevnost v tahu $f_{ctm} = 2,90 \text{ MPa}$
Modul pružnosti $E_{cm} = 33000,00 \text{ MPa}$
Modul pružnosti ve smyku $G = 13750,00 \text{ MPa}$




Výztuž podélná: B500B


Mez kluzu $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$

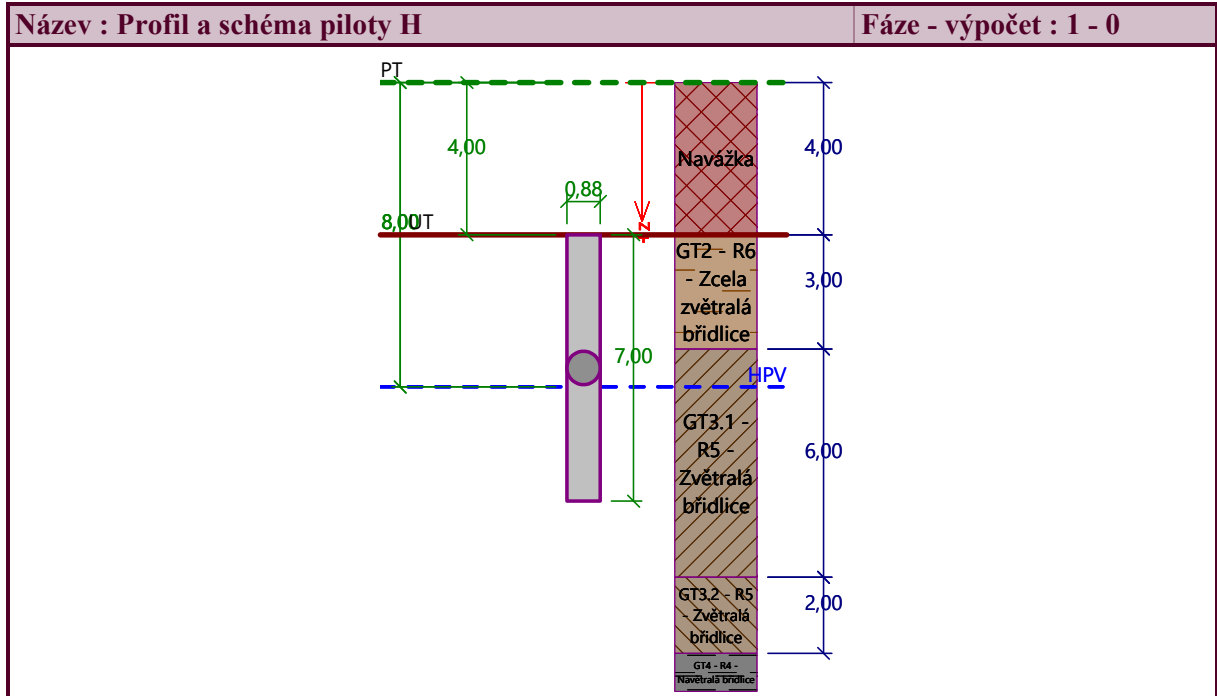
Výztuž příčná: B500B

Mez kluzu $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy $t \text{ [m]}$	Hloubka $z \text{ [m]}$	Přiřazená zemina	Vzorek
1	4,00	0,00 .. 4,00	Navážka	
2	3,00	4,00 .. 7,00	GT2 - R6 - Zcela zvětralá břidlice	
3	6,00	7,00 .. 13,00	GT3.1 - R5 - Zvětralá břidlice	
4	2,00	13,00 .. 15,00	GT3.2 - R5 - Zvětralá břidlice	

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
5	-	15,00 .. ∞	GT4 - R4 - Navětrralá břidlice	



Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	H _x [kN]	H _y [kN]
	nové	změna							
1	Ano		Pilota typu H	Návrhové	1795,00	100,00	100,00	150,00	150,00
2	Ano		Pilota typu H	Užitné	1320,00	70,00	70,00	100,00	100,00

Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 8,00 m od původního terénu.

Celkové nastavení výpočtu

Výpočet svíslé únosnosti : analytické řešení

Typ výpočtu : výpočet pro odvodněné podmínky

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Metodika posouzení : bez redukce vstupních dat

Posouzení čís. 1

Výpočet zatěžovací křivky piloty - vstupní data

Vrstva číslo	Počátek [m]	Konec [m]	Mocnost [m]	E _s [MPa]	Součinitel a	Součinitel b
1	0,00	0,00	0,00	12,26	62,00	16,00
2	0,00	3,00	3,00	13,34	97,00	108,00
3	3,00	7,00	4,00	50,75	131,00	94,00



Pouze pro nekomerční využití



121

Uvažovat zatížení : užité
 Součinitel vlivu ochrany dřívku $m_2 = 1,00$
 Limitní sedání piloty $s_{lim} = 25,0$ mm
 Regresní součinitel $e = 957,00$
 Regresní součinitel $f = 704,00$

Výpočet zatěžovací křivky piloty - mezivýsledky

Mezní síla na plášti piloty $R_{sy} = 1076,30$ kN
 Velikost napětí na patě při R_{sy} $q_0 = 868,50$ kPa
 Průměrné plášťové tření $q_s = 79,45$ kPa
 Průměrný sečnový modul deformace $E_s = 34,72$ MPa
 Součinitel přenosu zatížení do paty $\beta = 0,26$

Příčinkové součinitele sedání :
 Základní - závislý na poměru l/d $I_0 = 0,17$
 Součinitel vlivu tuhosti piloty $R_k = 1,04$
 Součinitel vlivu nestlačitelné vrstvy $R_h = 1,00$

Body zatěžovací křivky

Sednutí [mm]	Zatížení [kN]
0,0	0,00
2,5	789,22
5,0	1116,12
7,5	1366,97
10,0	1516,86
12,5	1627,00
15,0	1737,14
17,5	1847,27
20,0	1957,41
22,5	2067,55
25,0	2177,69

Výpočet zatěžovací křivky piloty - výsledky

Zatížení na mezi mobilizace plášť.tření $R_{yu} = 1446,07$ kN
 Velikost sedání odpovídající síle R_{yu} $s_y = 8,4$ mm

Únosnosti odpovídající sednutí 25,0 mm :
 Únosnost paty $R_{bu} = 1101,39$ kN
 Celková únosnost $R_c = 2177,69$ kN

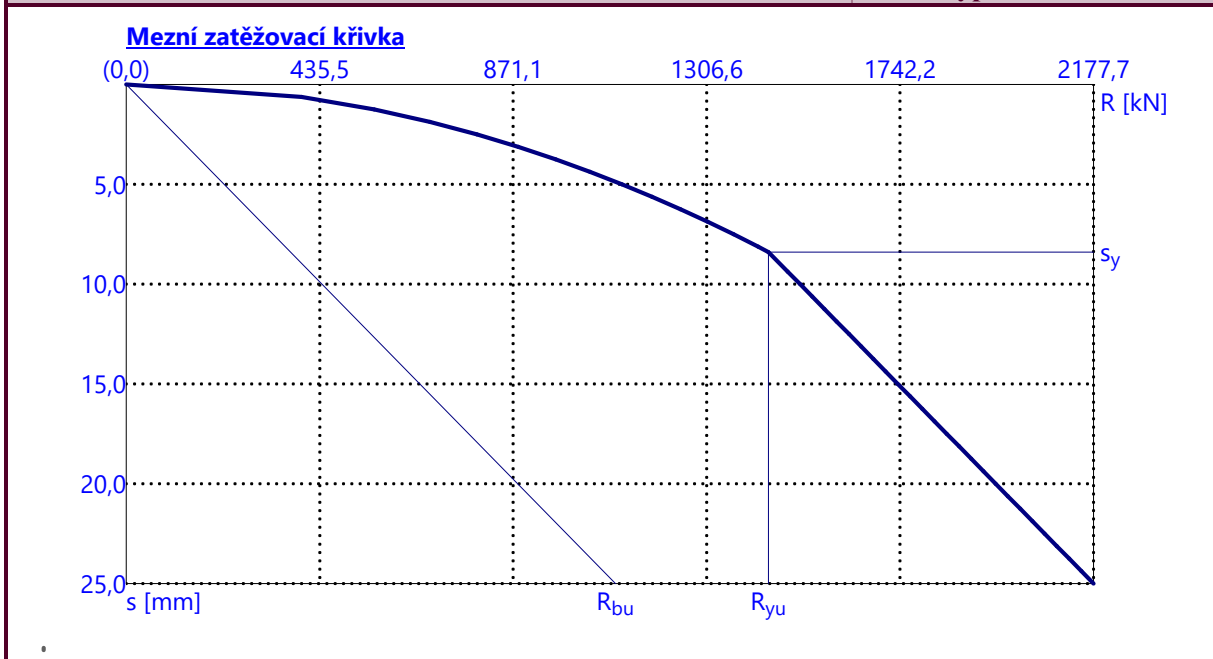
Pro zatížení $Q = 1320,00$ kN je sednutí piloty 7,0 mm

Sednutí piloty je 7,05 mm: $s = 7,1$ mm < $s_{lim} = 10$ mm

SEDNUTÍ PILOTY VYHOVUJE NA MEZNÍ STAV POUŽITELNOSTI.

Název : Sedání

Fáze - výpočet : 1 - 1



Posouzení čís. 1

Vstupní data pro výpočet vodorovné únosnosti piloty

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepríznivějších zatěžovacích stavů.
Vodorovná únosnost posouzena ve směru maximálního účinku zatížení.

Maximální vnitřní síly a deformace:

Max.deformace piloty = 9,5 mm
Max.posouvající síla = 212,13 kN
Maximální moment = 248,78 kNm

Posouzení na tlak a ohyb

Průřez: kruhová, $d = 0,88$ m
Vyztužení - 12 ks profil 18,0 mm; krytí 70,0 mm
Typ konstrukce (stupně vyztužení) : pilota
Stupeň vyztužení $\rho = 0,502 \% > 0,411 \% = \rho_{\min}$
Zatížení : $N_{Ed} = 1795,00$ kN (tlak) ; $M_{Ed} = 248,78$ kNm
Únosnost : $N_{Rd} = 7855,02$ kN; $M_{Rd} = 1088,67$ kNm

Navržená výztuž piloty VYHOVUJE

Posouzení na smyk

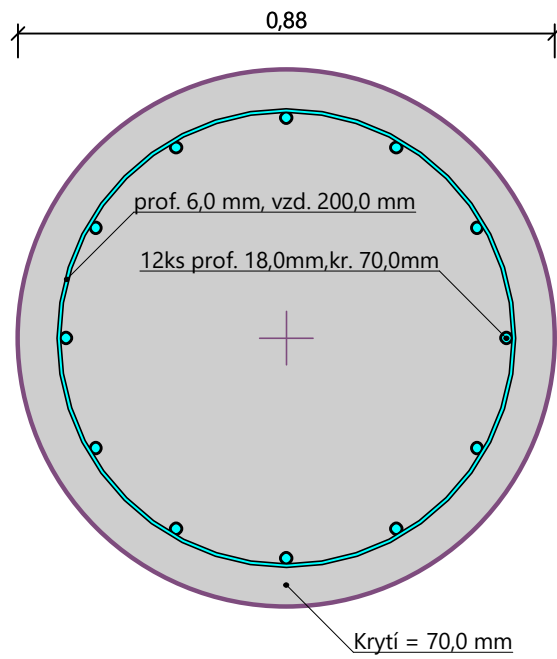
Smyková výztuž - profil 6,0 mm; vzdálenost 200,0 mm
 $A_{sw} = 2 \times 141,4 = 282,7$ mm²
 $b_w = 0,77$ m; $d = 0,70$ m
Posouvající síla na mezi únosnosti: $V_{Rd} = 467,62$ kN $>$ $212,13$ kN = V_{Ed}

Průřez VYHOVUJE.

pouze konstrukční smyková výztuž



Schéma vyztužení



Posouzení piloty

Vstupní data

Projekt : Diplomová práce
Část : Návrh spodní stavby bytového domu
Popis : Pilota typu I (P30, P31)
Odběratel : Bc. Achmed Mouzaev
Vypracoval : Bc. Achmed Mouzaev
Datum : 08.01.2024

Geometrie

Profil piloty: kruhová

Rozměry

Průměr $d = 0,88 \text{ m}$
Délka $l = 6,00 \text{ m}$

Spočtené průřezové charakteristiky

Plocha $A = 6,08E-01 \text{ m}^2$
Moment setrvačnosti $I = 2,94E-02 \text{ m}^4$

Umístění

Vysazení $h = 0,00 \text{ m}$
Hloubka upraveného terénu $h_z = 4,00 \text{ m}$

Typ technologie: Vrtané piloty

Modul reakce podloží uvažován podle ČSN 73 1004 (2020).

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 25,00 \text{ kN/m}^3$

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

Beton: C 30/37

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 30,00 \text{ MPa}$
Pevnost v tahu $f_{ctm} = 2,90 \text{ MPa}$
Modul pružnosti $E_{cm} = 33000,00 \text{ MPa}$
Modul pružnosti ve smyku $G = 13750,00 \text{ MPa}$





Výztuž podélná: B500B


Mez kluzu $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$

Výztuž příčná: B500B

Mez kluzu $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$

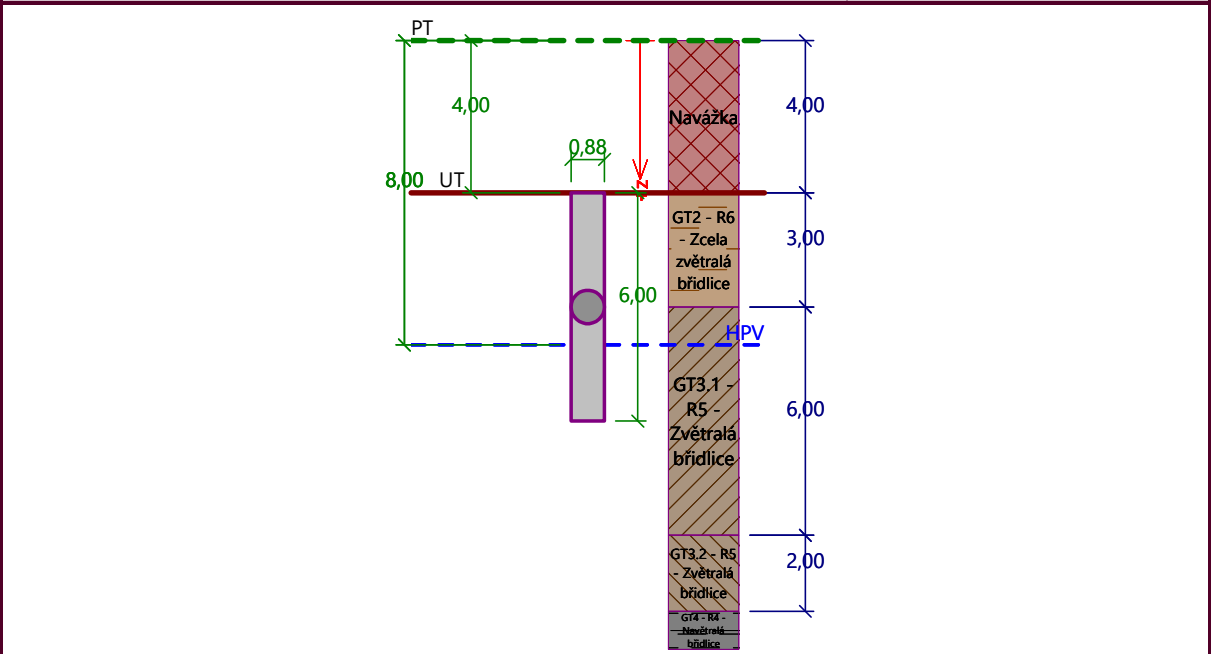
Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy $t \text{ [m]}$	Hloubka $z \text{ [m]}$	Přiřazená zemina	Vzorek
1	4,00	0,00 .. 4,00	Navážka	
2	3,00	4,00 .. 7,00	GT2 - R6 - Zcela zvětralá břidlice	
3	6,00	7,00 .. 13,00	GT3.1 - R5 - Zvětralá břidlice	
4	2,00	13,00 .. 15,00	GT3.2 - R5 - Zvětralá břidlice	

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
5	-	15,00 .. ∞	GT4 - R4 - Navětralá břidlice	

Název : Profil a schéma piloty typu I

Fáze - výpočet : 1 - 0



Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	H _x [kN]	H _y [kN]
	nové	změna							
1	Ano		Pilota typu I	Návrhové	1520,00	100,00	100,00	150,00	150,00
2	Ano		Pilota typu I	Užitné	1110,00	70,00	70,00	100,00	100,00

Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 8,00 m od původního terénu.

Celkové nastavení výpočtu

Výpočet svíslé únosnosti : analytické řešení

Typ výpočtu : výpočet pro odvodněné podmínky

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Metodika posouzení : bez redukce vstupních dat

Posouzení čís. 1

Výpočet zatěžovací křivky piloty - vstupní data

Vrstva číslo	Počátek [m]	Konec [m]	Mocnost [m]	E _s [MPa]	Součinitel a	Součinitel b
1	0,00	0,00	0,00	12,26	62,00	16,00
2	0,00	3,00	3,00	13,34	97,00	108,00
3	3,00	6,00	3,00	47,55	131,00	94,00



Pouze pro nekomerční využití



126

Uvažovat zatížení : užité
 Součinitel vlivu ochrany dřívku $m_2 = 1,00$
 Limitní sedání piloty $s_{lim} = 25,0$ mm
 Regresní součinitel $e = 957,00$
 Regresní součinitel $f = 704,00$

Výpočet zatěžovací křivky piloty - mezivýsledky

Mezní síla na plášti piloty $R_{sy} = 846,07$ kN
 Velikost napětí na patě při R_{sy} $q_0 = 853,75$ kPa
 Průměrné plášťové tření $q_s = 72,87$ kPa
 Průměrný sečnový modul deformace $E_s = 30,45$ MPa
 Součinitel přenosu zatížení do paty $\beta = 0,30$

Příčinkové součinitele sedání :
 Základní - závislý na poměru l/d $I_0 = 0,18$
 Součinitel vlivu tuhosti piloty $R_k = 1,02$
 Součinitel vlivu nestlačitelné vrstvy $R_h = 1,00$

Body zatěžovací křivky

Sednutí [mm]	Zatížení [kN]
0,0	0,00
2,5	659,38
5,0	932,51
7,5	1142,09
10,0	1278,16
12,5	1386,18
15,0	1494,20
17,5	1602,22
20,0	1710,24
22,5	1818,26
25,0	1926,28

Výpočet zatěžovací křivky piloty - výsledky

Zatížení na mezi mobilizace plášť.tření $R_{yu} = 1209,56$ kN
 Velikost sedání odpovídající síle R_{yu} $s_y = 8,4$ mm

Únosnosti odpovídající sednutí 25,0 mm :
 Únosnost paty $R_{bu} = 1080,21$ kN
 Celková únosnost $R_c = 1926,28$ kN

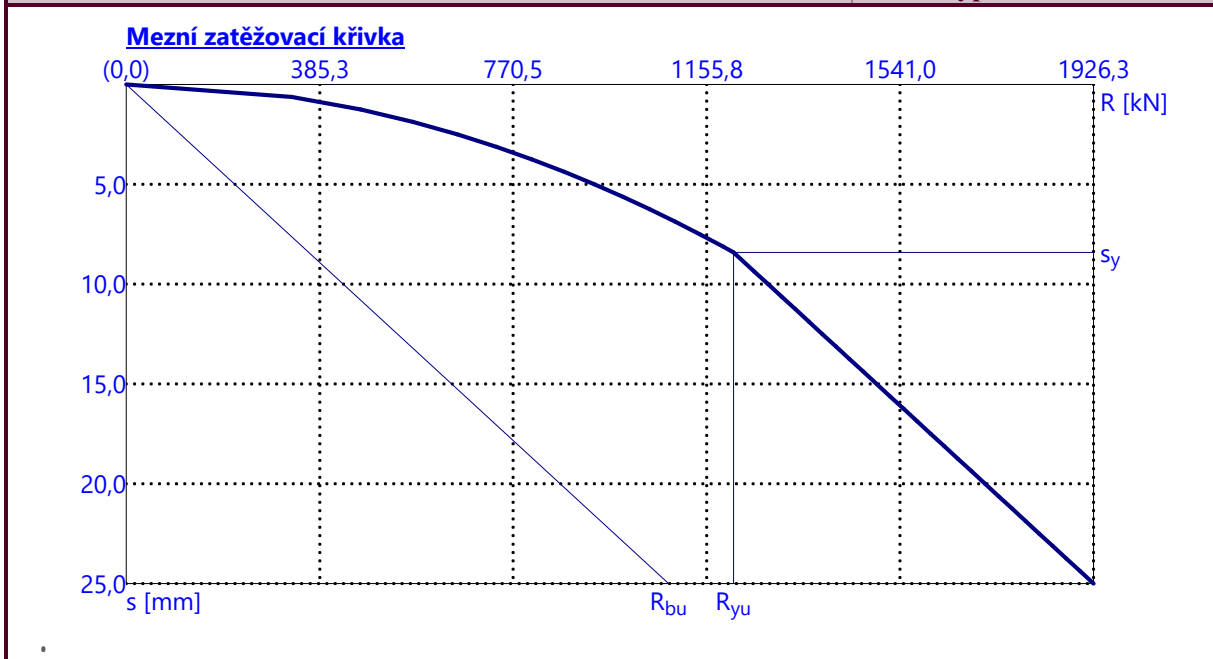
Pro zatížení $Q = 1110,00$ kN je sednutí piloty 7,1 mm

Sednutí piloty je 7,1 mm: $s = 7,1$ mm < $s_{lim} = 10$ mm

SEDNUTÍ PILOTY VYHOVUJE NA MEZNÍ STAV POUŽITELNOSTI.

Název : Sedání

Fáze - výpočet : 1 - 1



Posouzení čís. 1

Vstupní data pro výpočet vodorovné únosnosti piloty

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepríznivějších zatěžovacích stavů.
Vodorovná únosnost posouzena ve směru maximálního účinku zatížení.

Maximální vnitřní síly a deformace:

Max.deformace piloty = 10,9 mm
Max.posouvající síla = 212,13 kN
Maximální moment = 222,58 kNm

Posouzení na tlak a ohyb

Průřez: kruhová, $d = 0,88$ m
Vyztužení - 12 ks profil 18,0 mm; krytí 70,0 mm
Typ konstrukce (stupně vyztužení) : pilota
Stupeň vyztužení $\rho = 0,502 \% > 0,411 \% = \rho_{\min}$
Zatížení : $N_{Ed} = 1520,00$ kN (tlak) ; $M_{Ed} = 222,58$ kNm
Únosnost : $N_{Rd} = 7618,85$ kN; $M_{Rd} = 1115,66$ kNm

Navržená výztuž piloty VYHOVUJE

Posouzení na smyk

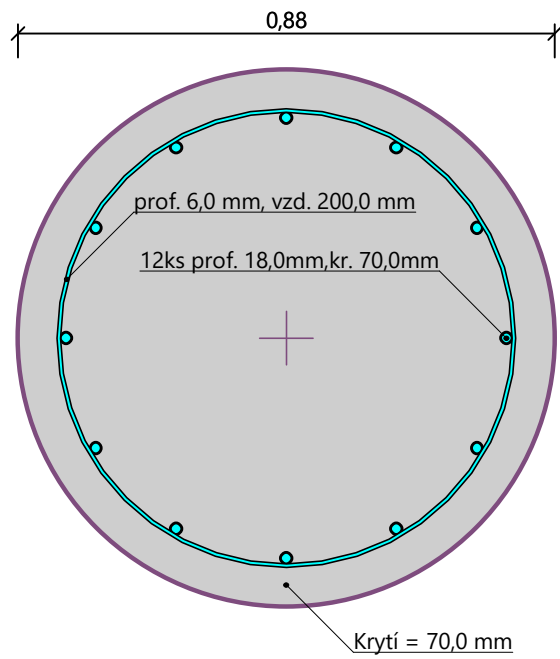
Smyková výztuž - profil 6,0 mm; vzdálenost 200,0 mm
 $A_{sw} = 2 \times 141,4 = 282,7$ mm²
 $b_w = 0,77$ m; $d = 0,70$ m
Posouvající síla na mezi únosnosti: $V_{Rd} = 426,37$ kN $>$ $212,13$ kN = V_{Ed}

Průřez VYHOVUJE.

pouze konstrukční smyková výztuž



Schéma vyztužení



Posouzení piloty

Vstupní data

Projekt : Diplomová práce
 Část : Návrh spodní stavby bytového domu
 Popis : Pilota typu J (P32)
 Odběratel : Bc. Achmed Mouzaev
 Vypracoval : Bc. Achmed Mouzaev
 Datum : 08.01.2024

Geometrie

Profil piloty: kruhová

Rozměry

Průměr $d = 0,88 \text{ m}$
 Délka $l = 9,50 \text{ m}$

Spočtené průřezové charakteristiky

Plocha $A = 6,08E-01 \text{ m}^2$
 Moment setrvačnosti $I = 2,94E-02 \text{ m}^4$

Umístění

Vysazení $h = 0,00 \text{ m}$
 Hloubka upraveného terénu $h_z = 5,63 \text{ m}$

Typ technologie: Vrtané piloty

Modul reakce podloží uvažován podle ČSN 73 1004 (2020).

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 25,00 \text{ kN/m}^3$

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

Beton: C 30/37

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 30,00 \text{ MPa}$
 Pevnost v tahu $f_{ctm} = 2,90 \text{ MPa}$
 Modul pružnosti $E_{cm} = 33000,00 \text{ MPa}$
 Modul pružnosti ve smyku $G = 13750,00 \text{ MPa}$





Výztuž podélná: B500B


Mez kluzu $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$

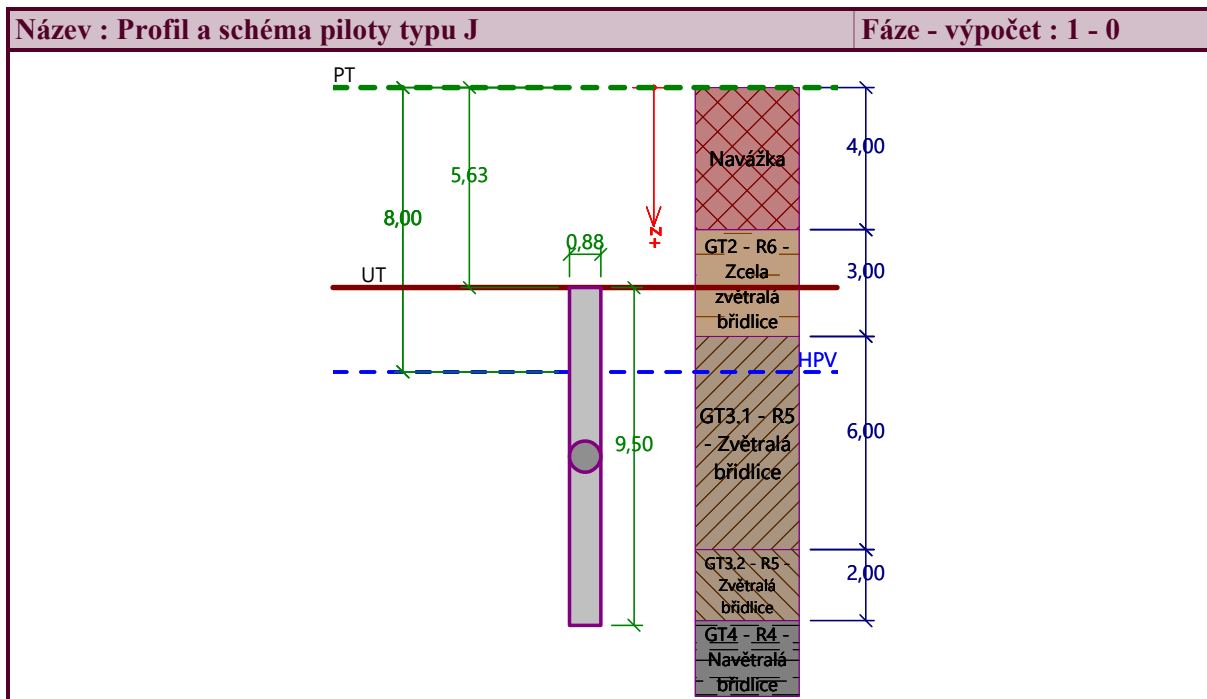
Výztuž příčná: B500B

Mez kluzu $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy $t \text{ [m]}$	Hloubka $z \text{ [m]}$	Přiřazená zemina	Vzorek
1	4,00	0,00 .. 4,00	Navážka	
2	3,00	4,00 .. 7,00	GT2 - R6 - Zcela zvětralá břidlice	
3	6,00	7,00 .. 13,00	GT3.1 - R5 - Zvětralá břidlice	
4	2,00	13,00 .. 15,00	GT3.2 - R5 - Zvětralá břidlice	

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
5	-	15,00 .. ∞	GT4 - R4 - Navětralá břidlice	



Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	H _x [kN]	H _y [kN]
	nové	změna							
1	Ano		Pilota typu J	Návrhové	2890,00	100,00	100,00	150,00	150,00
2	Ano		Pilota typu J	Užitné	2110,00	70,00	70,00	100,00	100,00

Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 8,00 m od původního terénu.

Celkové nastavení výpočtu

Výpočet svislé únosnosti : analytické řešení

Typ výpočtu : výpočet pro odvodněné podmínky

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Metodika posouzení : bez redukce vstupních dat

Posouzení čís. 1

Posouzení svislé únosnosti piloty podle ČSN 73 1004 - mezivýsledky

Výpočet únosnosti v patě:

$$\text{Součinitel únosnosti } N_c = 27,86$$

$$\text{Součinitel únosnosti } N_q = 16,44$$

$$\text{Součinitel únosnosti } N_\gamma = 12,84$$

$$\text{Součinitel únosnosti } K_1 = 1,15$$

$$\text{Výpočtová únosnost na patě piloty } R_{bd} = 4701,22 \text{ kPa}$$



Pouze pro nekomerční využití



131

Plocha příčného řezu piloty $A_p = 6,08E-01 \text{ m}^2$

Únosnost na plášti piloty:

Součinitel vlivu technologie $\gamma_{r1} = 1,50$

Hloubka [m]	Mocnost [m]	φ_d [°]	c_d [kPa]	c_{ud} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{r2} [-]	f_s [kPa]	R_{si} [kN]
1,00	1,00	15,00	25,00	-	20,00	1,30	20,99	52,76
1,37	0,37	15,00	25,00	-	20,00	1,20	25,01	23,26
2,00	0,63	20,00	25,00	-	22,00	1,20	28,97	45,87
2,37	0,37	20,00	25,00	-	22,00	1,10	33,47	31,12
3,00	0,63	20,00	25,00	-	12,00	1,10	35,33	55,94
7,37	4,37	20,00	25,00	-	12,00	1,00	44,71	491,09
9,37	2,00	27,00	30,00	-	12,00	1,00	69,45	349,07
9,50	0,13	29,00	40,00	-	15,00	1,00	87,15	28,47

Posouzení svislé únosnosti : ČSN 73 1004

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejneprůzračnějších zatěžovacích stavů.

Posouzení tlačené piloty:

Nejneprůzračnější zatěžovací stav číslo 1. (Pilota typu J)

Součinitel vlivu technologie provádění piloty: $\gamma_{r1} = 1,2$ (Betonáž piloty do vrtu zapaženého ocelovou výpažnicí a pod vodou)

Únosnost piloty na plášti $R_s = 1077,60 \text{ kN}$

Únosnost piloty v patě $R_b = 2989,31 \text{ kN}$

Únosnost piloty $R_c = 3212,86 \text{ kN}$

Extrémní svislá síla $V_d = 3026,46 \text{ kN}$

$R_c = 3212,86 \text{ kN} > 3026,46 \text{ kN} = V_d$

Svislá únosnost piloty VYHOVUJE

Posouzení čís. 1

Výpočet zatěžovací křivky piloty - vstupní data

Vrstva číslo	Počátek [m]	Konec [m]	Mocnost [m]	E_s [MPa]	Součinitel a	Součinitel b
1	0,00	1,37	1,37	13,34	97,00	108,00
2	1,37	7,37	6,00	46,71	131,00	94,00
3	7,37	9,37	2,00	68,25	131,00	94,00
4	9,37	9,50	0,13	102,31	169,00	139,00

Uvažovat zatížení : užité

Součinitel vlivu ochrany dřívku $m_2 = 1,00$

Limitní sedání piloty $s_{lim} = 25,0 \text{ mm}$

Regresní součinitel $e = 1400,00$

Regresní součinitel $f = 900,00$

Výpočet zatěžovací křivky piloty - mezivýsledky

Mezní síla na plášti piloty $R_{sy} = 1779,16 \text{ kN}$



Pouze pro nekomerční využití



Velikost napětí na patě při R_{sy}	$q_0 = 1316,63$ kPa
Průměrné plášťové tření	$q_s = 96,77$ kPa
Průměrný sečnový modul deformace	$E_s = 47,19$ MPa
Součinitel přenosu zatížení do paty	$\beta = 0,24$

Příčinkové součinitele sedání :

Základní - závislý na poměru l/d	$I_0 = 0,14$
Součinitel vlivu tuhosti piloty	$R_k = 1,11$
Součinitel vlivu nestlačitelné vrstvy	$R_h = 1,00$

Body zatěžovací křivky

Sednutí [mm]	Zatížení [kN]
0,0	0,00
2,5	1241,08
5,0	1755,16
7,5	2149,62
10,0	2410,05
12,5	2567,77
15,0	2725,50
17,5	2883,22
20,0	3040,94
22,5	3198,67
25,0	3356,39

Výpočet zatěžovací křivky piloty - výsledky

Zatížení na mezi mobilizace plášť.tření	$R_{yu} = 2339,71$ kN
Velikost sedání odpovídající síle R_{yu}	$s_y = 8,9$ mm

Únosnosti odpovídající sednutí 25,0 mm :

Únosnost paty	$R_{bu} = 1577,23$ kN
Celková únosnost	$R_c = 3356,39$ kN

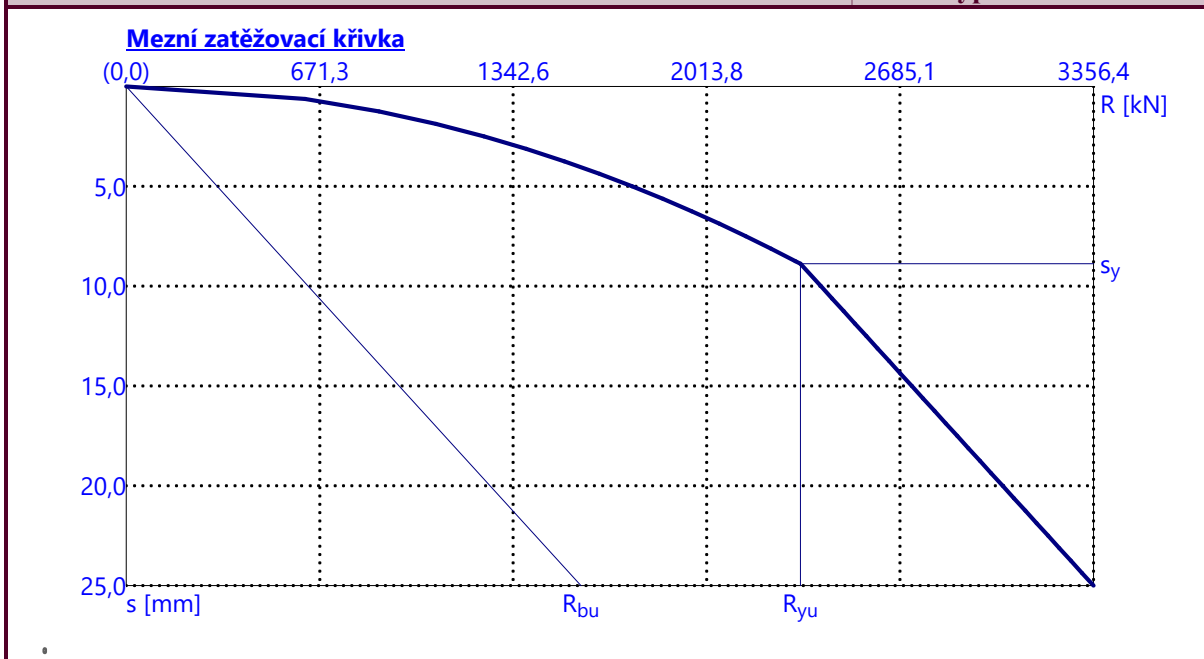
Pro zatížení $Q = 2110,00$ kN je sednutí piloty 7,2 mm

Sednutí piloty je 7,2 mm: $s = 7,2$ mm < $s_{lim} = 10$ mm

SEDNUTÍ PILOTY VYHOVUJE NA MEZNÍ STAV POUŽITELNOSTI.

Název : Sedání

Fáze - výpočet : 1 - 1



Posouzení čís. 1

Vstupní data pro výpočet vodorovné únosnosti piloty

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejneprůznivějších zatěžovacích stavů.
Vodorovná únosnost posouzena ve směru maximálního účinku zatížení.

Maximální vnitřní síly a deformace:

Max.deformace piloty = 6,2 mm
Max.posouvající síla = 212,13 kN
Maximální moment = 311,64 kNm

Posouzení na tlak a ohyb

Průřez: kruhová, $d = 0,88$ m
Vyztužení - 12 ks profil 18,0 mm; krytí 70,0 mm
Typ konstrukce (stupně vyztužení) : pilota
Stupeň vyztužení $\rho = 0,502 \% > 0,411 \% = \rho_{\min}$
Zatížení : $N_{Ed} = 2890,00$ kN (tlak) ; $M_{Ed} = 311,64$ kNm
Únosnost : $N_{Rd} = 8801,11$ kN; $M_{Rd} = 949,05$ kNm

Navržená výztuž piloty VYHOVUJE

Posouzení na smyk

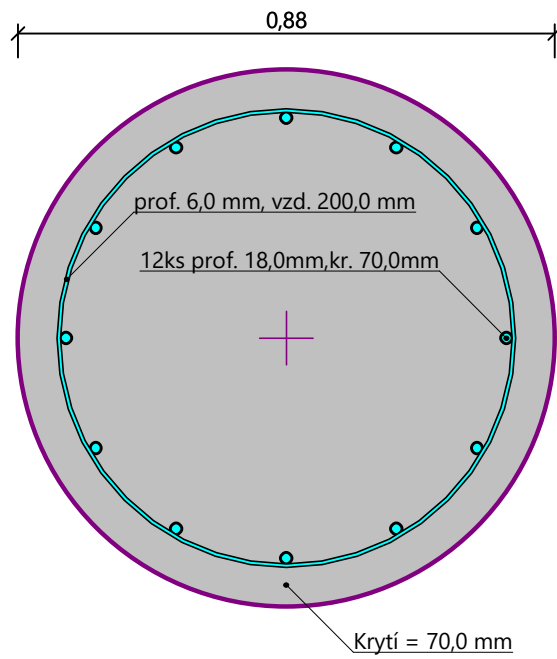
Smyková výztuž - profil 6,0 mm; vzdálenost 200,0 mm
 $A_{sw} = 2 \times 141,4 = 282,7$ mm²
 $b_w = 0,77$ m; $d = 0,70$ m
Posouvající síla na mezi únosnosti: $V_{Rd} = 525,48$ kN $>$ 212,13 kN = V_{Ed}

Průřez VYHOVUJE.

pouze konstrukční smyková výztuž



Schéma vyztužení



Posouzení piloty

Vstupní data

Projekt : Diplomová práce
 Část : Návrh spodní stavby bytového domu
 Popis : Pilota typu K (P33)
 Odběratel : Bc. Achmed Mouzaev
 Vypracoval : Bc. Achmed Mouzaev
 Datum : 08.01.2024

Geometrie

Profil piloty: kruhová

Rozměry

Průměr $d = 0,88 \text{ m}$
 Délka $l = 7,50 \text{ m}$

Spočtené průřezové charakteristiky

Plocha $A = 6,08E-01 \text{ m}^2$
 Moment setrvačnosti $I = 2,94E-02 \text{ m}^4$

Umístění

Vysazení $h = 0,00 \text{ m}$
 Hloubka upraveného terénu $h_z = 5,63 \text{ m}$

Typ technologie: Vrtané piloty

Modul reakce podloží uvažován podle ČSN 73 1004 (2020).

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 25,00 \text{ kN/m}^3$

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

Beton: C 30/37

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 30,00 \text{ MPa}$
 Pevnost v tahu $f_{ctm} = 2,90 \text{ MPa}$
 Modul pružnosti $E_{cm} = 33000,00 \text{ MPa}$
 Modul pružnosti ve smyku $G = 13750,00 \text{ MPa}$





Výztuž podélná: B500B


Mez kluzu $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$

Výztuž příčná: B500B

Mez kluzu $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$

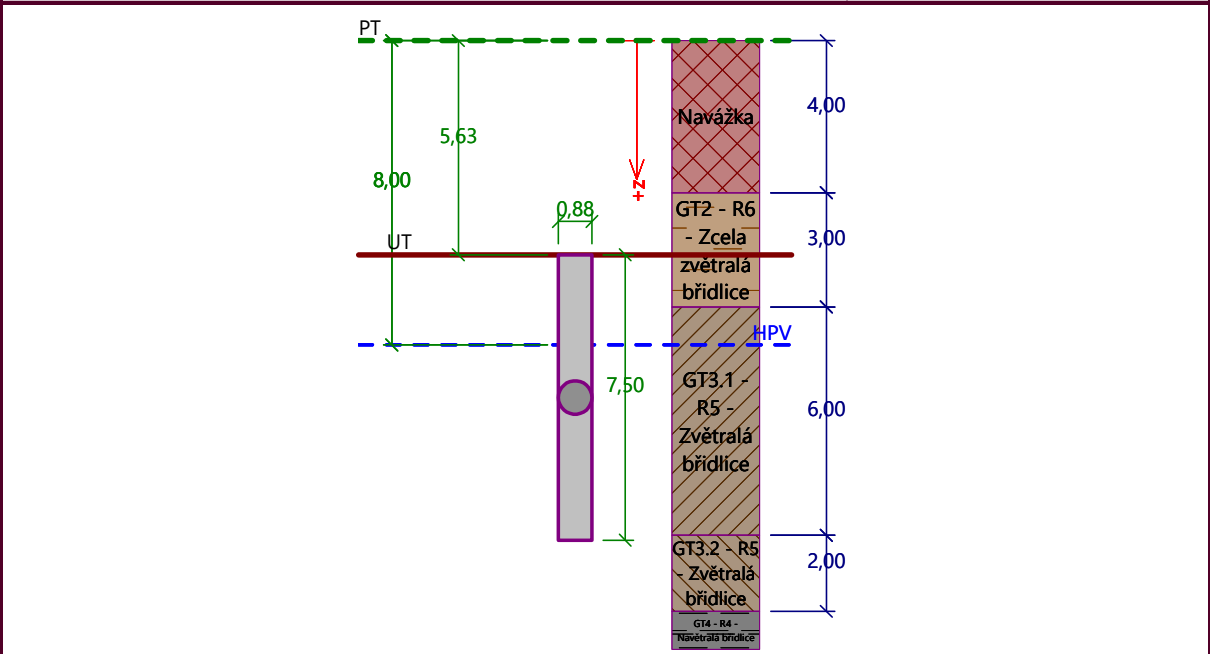
Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy $t \text{ [m]}$	Hloubka $z \text{ [m]}$	Přiřazená zemina	Vzorek
1	4,00	0,00 .. 4,00	Navážka	
2	3,00	4,00 .. 7,00	GT2 - R6 - Zcela zvětralá břidlice	
3	6,00	7,00 .. 13,00	GT3.1 - R5 - Zvětralá břidlice	
4	2,00	13,00 .. 15,00	GT3.2 - R5 - Zvětralá břidlice	

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
5	-	15,00 .. ∞	GT4 - R4 - Navětralá břidlice	

Název : Profil a schéma piloty typu K

Fáze - výpočet : 1 - 0

**Zatížení**

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	H _x [kN]	H _y [kN]
	nové	změna							
1	Ano		Pilota typu K	Návrhové	2121,00	100,00	100,00	150,00	150,00
2	Ano		Pilota typu K	Užitné	1561,00	70,00	70,00	100,00	100,00

Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 8,00 m od původního terénu.

Celkové nastavení výpočtu

Výpočet svislé únosnosti : analytické řešení

Typ výpočtu : výpočet pro odvodněné podmínky

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Metodika posouzení : bez redukce vstupních dat

Posouzení čís. 1**Posouzení svislé únosnosti piloty podle ČSN 73 1004 - mezivýsledky**

Výpočet únosnosti v patě:

Součinitel únosnosti $N_c = 23,94$ Součinitel únosnosti $N_q = 13,20$ Součinitel únosnosti $N_\gamma = 9,32$ Součinitel únosnosti $K_1 = 1,15$ Výpočtová únosnost na patě piloty $R_{bd} = 3025,86 \text{ kPa}$ 

Pouze pro nekomerční využití



137

Plocha příčného řezu piloty $A_p = 6,08E-01 \text{ m}^2$

Únosnost na plášti piloty:

Součinitel vlivu technologie $\gamma_{r1} = 1,50$

Hloubka [m]	Mocnost [m]	φ_d [°]	c_d [kPa]	c_{ud} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{r2} [-]	f_s [kPa]	R_{si} [kN]
1,00	1,00	15,00	25,00	-	20,00	1,30	20,99	52,76
1,37	0,37	15,00	25,00	-	20,00	1,20	25,01	23,26
2,00	0,63	20,00	25,00	-	22,00	1,20	28,97	45,87
2,37	0,37	20,00	25,00	-	22,00	1,10	33,47	31,12
3,00	0,63	20,00	25,00	-	12,00	1,10	35,33	55,94
7,37	4,37	20,00	25,00	-	12,00	1,00	44,71	491,09
7,50	0,13	27,00	30,00	-	12,00	1,00	65,80	21,50

Posouzení svislé únosnosti : ČSN 73 1004

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejneprůzračnějších zatěžovacích stavů.

Posouzení tlačené piloty:

Nejneprůzračnější zatěžovací stav číslo 1. (Pilota typu K)

Součinitel vlivu technologie provádění piloty: $\gamma_{r1} = 1,2$ (Betonáž piloty do vrtu zapaženého ocelovou výpažnicí a pod vodou)

Únosnost piloty na plášti $R_s = 721,55 \text{ kN}$

Únosnost piloty v patě $R_b = 1924,02 \text{ kN}$

Únosnost piloty $R_c = 2381,01 \text{ kN}$

Extrémní svislá síla $V_d = 2232,83 \text{ kN}$

$$R_c = 2381,01 \text{ kN} > 2232,83 \text{ kN} = V_d$$

Svislá únosnost piloty VYHOVUJE

Posouzení čís. 1

Výpočet zatěžovací křivky piloty - vstupní data

Vrstva číslo	Počátek [m]	Konec [m]	Mocnost [m]	E_s [MPa]	Součinitel a	Součinitel b
1	0,00	1,37	1,37	13,34	97,00	108,00
2	1,37	7,37	6,00	46,71	131,00	94,00
3	7,37	7,50	0,13	63,40	131,00	94,00

Uvažovat zatížení : užité

Součinitel vlivu ochrany dřívku $m_2 = 1,00$

Limitní sedání piloty $s_{lim} = 25,0 \text{ mm}$

Regresní součinitel $e = 860,00$

Regresní součinitel $f = 610,00$

Výpočet zatěžovací křivky piloty - mezivýsledky

Mezní síla na plášti piloty $R_{sy} = 1301,28 \text{ kN}$

Velikost napětí na patě při R_{sy} $q_0 = 788,43 \text{ kPa}$

Průměrné plášťové tření $q_s = 89,66 \text{ kPa}$



Pouze pro nekomerční využití



Průměrný sečnový modul deformace $E_s = 40,90 \text{ MPa}$
 Součinitel přenosu zatížení do paty $\beta = 0,21$

Příčinkové součinitele sedání :

Základní - závislý na poměru l/d $I_0 = 0,16$
 Součinitel vlivu tuhosti piloty $R_k = 1,06$
 Součinitel vlivu nestlačitelné vrstvy $R_h = 1,00$

Body zatěžovací křivky

Sednutí [mm]	Zatížení [kN]
0,0	0,00
2,5	916,70
5,0	1296,40
7,5	1587,76
10,0	1722,35
12,5	1827,62
15,0	1932,88
17,5	2038,15
20,0	2143,42
22,5	2248,68
25,0	2353,95

Výpočet zatěžovací křivky piloty - výsledky

Zatížení na mezi mobilizace pláště tření $R_{yu} = 1636,95 \text{ kN}$
 Velikost sedání odpovídající síle R_{yu} $s_y = 8,0 \text{ mm}$

Únosnosti odpovídající sednutí 25,0 mm :

Únosnost paty $R_{bu} = 1052,67 \text{ kN}$
 Celková únosnost $R_c = 2353,95 \text{ kN}$

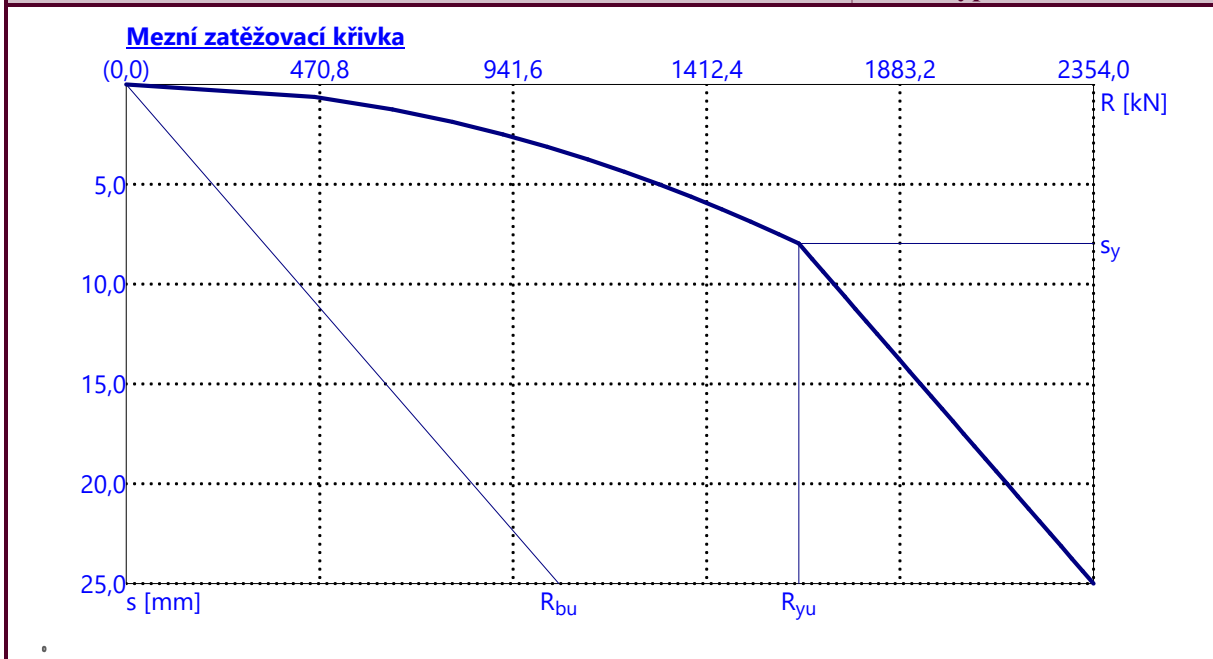
Pro zatížení $Q = 1561,00 \text{ kN}$ je sednutí piloty 7,3 mm

Sednutí piloty je 7,3 mm: $s = 7,3 \text{ mm} < s_{lim} = 10 \text{ mm}$

SEDNUTÍ PILOTY VYHOVUJE NA MEZNÍ STAV POUŽITELNOSTI.

Název : Sedání

Fáze - výpočet : 1 - 1



Posouzení čís. 1

Vstupní data pro výpočet vodorovné únosnosti piloty

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepríznivějších zatěžovacích stavů.
Vodorovná únosnost posouzena ve směru maximálního účinku zatížení.

Maximální vnitřní síly a deformace:

Max.deformace piloty = 6,9 mm
Max.posouvající síla = 212,13 kN
Maximální moment = 283,80 kNm

Posouzení na tlak a ohyb

Průřez: kruhová, $d = 0,88$ m
Vyztužení - 12 ks profil 18,0 mm; krytí 70,0 mm
Typ konstrukce (stupně vyztužení) : pilota
Stupeň vyztužení $\rho = 0,502 \% > 0,411 \% = \rho_{\min}$
Zatížení : $N_{Ed} = 2121,00$ kN (tlak) ; $M_{Ed} = 283,80$ kNm
Únosnost : $N_{Rd} = 7998,54$ kN; $M_{Rd} = 1070,25$ kNm

Navržená výztuž piloty VYHOVUJE

Posouzení na smyk

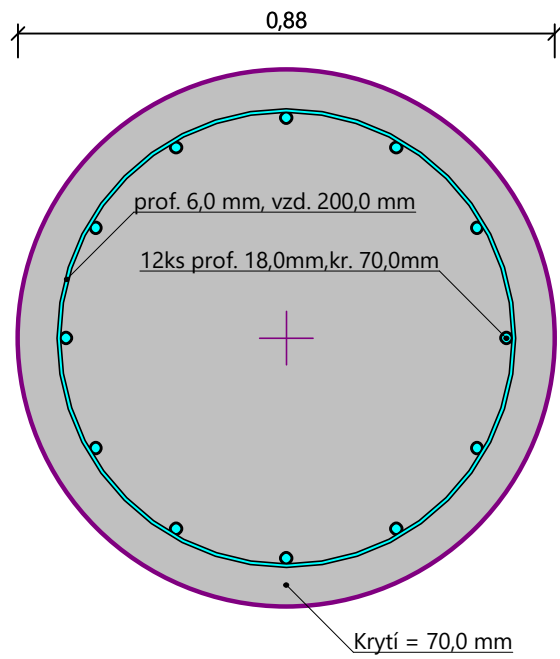
Smyková výztuž - profil 6,0 mm; vzdálenost 200,0 mm
 $A_{sw} = 2 \times 141,4 = 282,7$ mm²
 $b_w = 0,77$ m; $d = 0,70$ m
Posouvající síla na mezi únosnosti: $V_{Rd} = 516,52$ kN $>$ $212,13$ kN = V_{Ed}

Průřez VYHOVUJE.

pouze konstrukční smyková výztuž



Schéma vyztužení








Posouzení piloty

Vstupní data

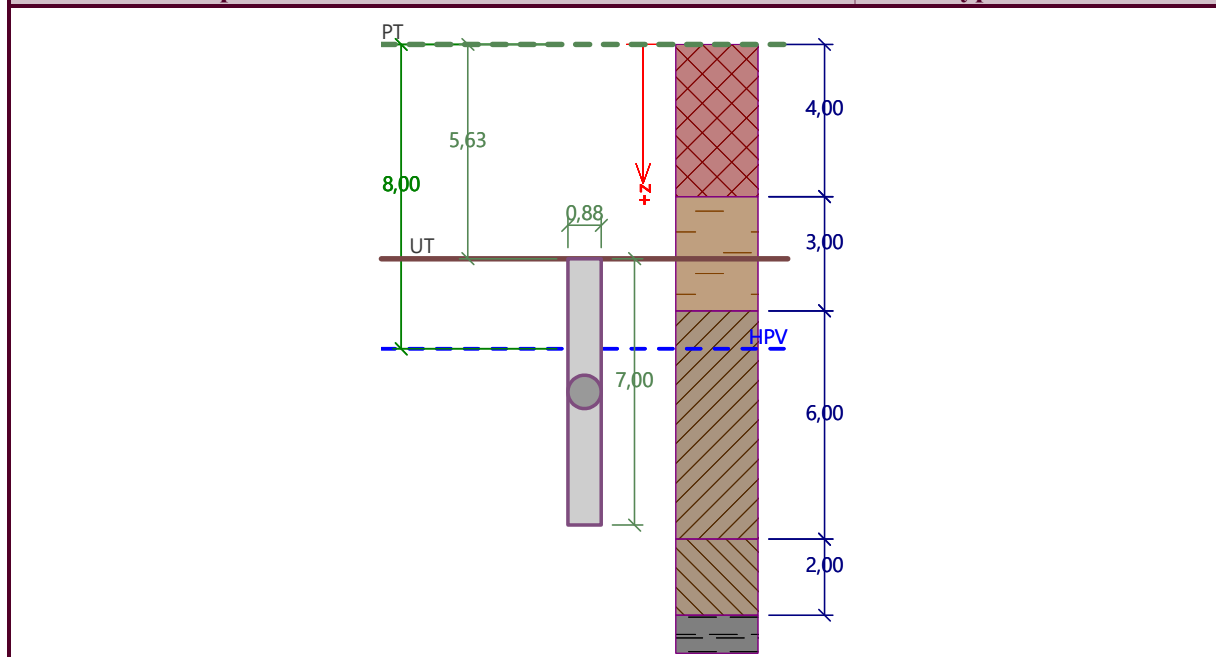
Projekt : Diplomová práce
 Část : Návrh spodní stavby bytového domu
 Popis : Pilota typu L (P34, P35)
 Odběratel : Bc. Achmed Mouzaev
 Vypracoval : Bc. Achmed Mouzaev
 Datum : 08.01.2024

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	4,00	0,00 .. 4,00	Navážka	
2	3,00	4,00 .. 7,00	GT2 - R6 - Zcela zvětralá břidlice	
3	6,00	7,00 .. 13,00	GT3.1 - R5 - Zvětralá břidlice	
4	2,00	13,00 .. 15,00	GT3.2 - R5 - Zvětralá břidlice	
5	-	15,00 .. ∞	GT4 - R4 - Navětralá břidlice	

Název : Profil a přiřazení

Fáze - výpočet : 1 - 0



Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	H _x [kN]	H _y [kN]
	nové	změna							
1	Ano		Pilota typu L	Návrhové	1990,00	100,00	100,00	150,00	150,00
2	Ano		Pilota typu L	Užitné	1460,00	70,00	70,00	100,00	100,00



Pouze pro nekomerční využití



142

Posouzení čís. 1**Výpočet zatěžovací křivky piloty - vstupní data**

Vrstva číslo	Počátek [m]	Konec [m]	Mocnost [m]	E_s [MPa]	Součinitel a	Součinitel b
1	0,00	1,37	1,37	13,34	97,00	108,00
2	1,37	7,00	5,63	45,53	131,00	94,00

Uvažovat zatížení : užité

Součinitel vlivu ochrany dřívku $m_2 = 1,00$ Limitní sedání piloty $s_{lim} = 25,0$ mmRegresní součinitel $e = 957,00$ Regresní součinitel $f = 704,00$ **Výpočet zatěžovací křivky piloty - mezivýsledky**Mezní síla na plášti piloty $R_{sy} = 1183,48$ kNVelikost napětí na patě při R_{sy} $q_0 = 868,50$ kPaPrůměrné plášťové tření $q_s = 87,36$ kPaPrůměrný sečnový modul deformace $E_s = 39,23$ MPaSoučinitel přenosu zatížení do paty $\beta = 0,24$

Příčinkové součinitele sedání :

Základni - závislý na poměru l/d $I_0 = 0,17$ Součinitel vlivu tuhosti piloty $R_k = 1,05$ Součinitel vlivu nestlačitelné vrstvy $R_h = 1,00$ **Body zatěžovací křivky**

Sednutí [mm]	Zatížení [kN]
0,0	0,00
2,5	863,42
5,0	1221,06
7,5	1495,49
10,0	1640,51
12,5	1754,77
15,0	1869,03
17,5	1983,29
20,0	2097,55
22,5	2211,81
25,0	2326,07

Výpočet zatěžovací křivky piloty - výsledkyZatížení na mezi mobilizace plášť.tření $R_{yu} = 1553,24$ kNVelikost sedání odpovídající síle R_{yu} $s_y = 8,1$ mm

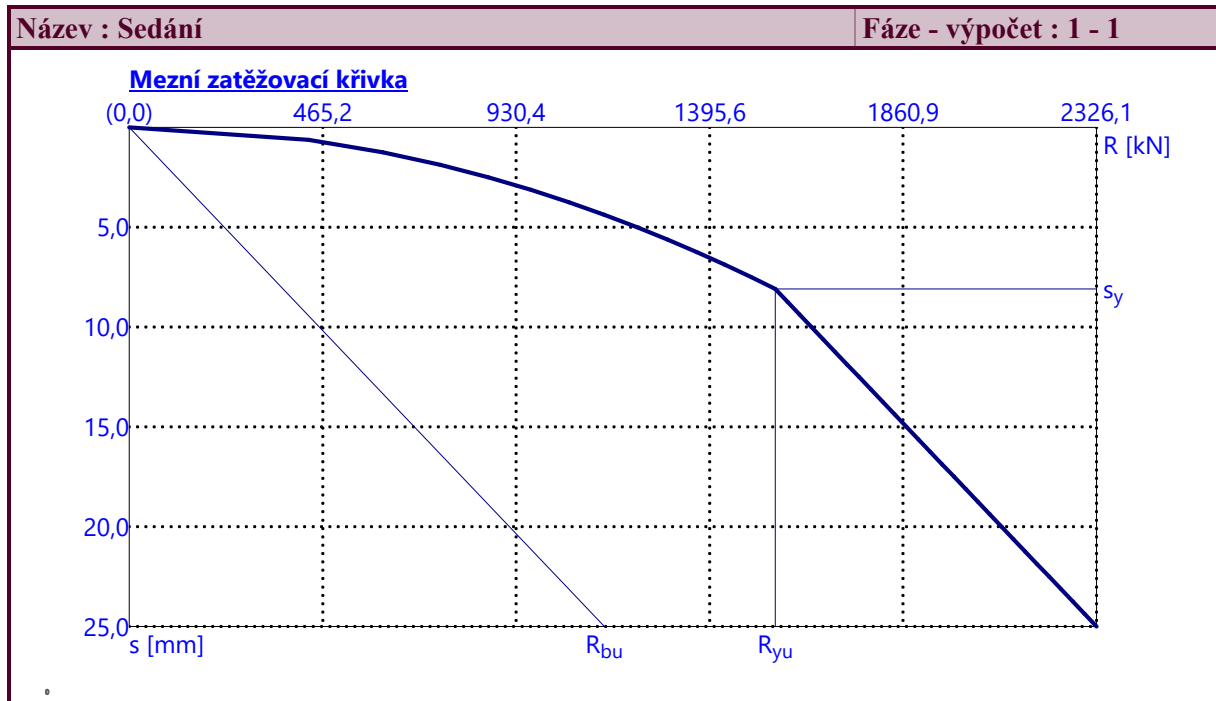
Únosnosti odpovídající sednutí 25,0 mm :

Únosnost paty $R_{bu} = 1142,59$ kNCelková únosnost $R_c = 2326,07$ kN

Pro zatížení $Q = 1460,00$ kN je sednutí piloty 7,2 mm

Sednutí piloty je 7,2 mm: $s = 7,2 \text{ mm} < s_{lim} = 10 \text{ mm}$

SEDNUTÍ PILOTY VYHOVUJE NA MEZNÍ STAV POUŽITELNOSTI.



Posouzení čís. 1

Vstupní data pro výpočet vodorovné únosnosti piloty

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepríznivějších zatěžovacích stavů.

Vodorovná únosnost posouzena ve směru maximálního účinku zatížení.

Maximální vnitřní síly a deformace:

Max.deformace piloty = 7,3 mm

Max.posouvající síla = 212,13 kN

Maximální moment = 272,46 kNm

Posouzení na tlak a ohyb

Průřez: kruhová, $d = 0,88$ m

Vyztužení - 12 ks profil 18,0 mm; krytí 70,0 mm

Typ konstrukce (stupně vyztužení) : pilota

Stupeň vyztužení $\rho = 0,502 \% > 0,411 \% = \rho_{min}$

Zatížení : $N_{Ed} = 1990,00$ kN (tlak) ; $M_{Ed} = 272,46$ kNm

Únosnost : $N_{Rd} = 7905,42$ kN; $M_{Rd} = 1082,37$ kNm

Navržená výztuž piloty VYHOVUJE

Posouzení na smyk

Smyková výztuž - profil 6,0 mm; vzdálenost 200,0 mm

$A_{sw} = 2 \times 141,4 = 282,7$ mm²

$b_w = 0,77$ m; $d = 0,70$ m

Posouvající síla na mezi únosnosti: $V_{Rd} = 496,87$ kN $>$ $212,13$ kN $= V_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

pouze konstrukční smyková výztuž

Schéma vyztužení

