

Posouzení piloty

Vstupní data

Projekt

Akce : Diplomová práce
 Část : Geotechnika
 Popis : Pilota - sloup
 Vypracoval : Bc. Kristýna chromá
 Datum : 18.12.2017

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Materiály a normy

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

Výpočet pro odvodněné podmínky : ČSN 73 1002
 Zatěžovací křivka : nelineární (Masopust)
 Vodorovná únosnost : pružný poloprostor
 Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997
 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_{ref} [°]	c_{ref} [kPa]	γ [kN/m ³]	ν [-]
1	Třída F5, konzistence tuhá		21,00	12,00	20,00	0,40
2	Třída S3, středně ulehlá		29,50	0,00	17,50	0,30
3	Třída S1, středně ulehlá		36,50	0,00	20,00	0,28
4	Třída G1, středně ulehlá		38,50	0,00	21,00	0,20

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

Číslo	Název	Vzorek	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	Třída F5, konzistence tuhá		8,50	-	22,00	-	-
2	Třída S3, středně ulehlá		21,00	-	19,50	-	-
3	Třída S1, středně ulehlá		57,50	-	22,00	-	-
4	Třída G1, středně ulehlá		355,50	-	23,00	-	-

Parametry zemín pro výpočet modulu reakce podloží

Číslo	Název	Vzorek	Typ zeminy	η_h [MN/m ³]
1	Třída F5, konzistence tuhá		soudržná	-
2	Třída S3, středně ulehlá		nesoudržná	1,20
3	Třída S1, středně ulehlá		nesoudržná	1,50
4	Třída G1, středně ulehlá		nesoudržná	18,00

Parametry zemín

Třída F5, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$
 Úhel vnitřního tření : $\phi_{ef} = 21,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
 Edometrický modul : $E_{oed} = 8,50 \text{ MPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 22,00 \text{ kN/m}^3$
 Typ zeminy : soudržná

Třída S3, středně ulehlá

Objemová tíha : $\gamma = 17,50 \text{ kN/m}^3$
 Úhel vnitřního tření : $\phi_{ef} = 29,50^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,30$
 Edometrický modul : $E_{oed} = 21,00 \text{ MPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,50 \text{ kN/m}^3$
 Typ zeminy : nesoudržná
 Modul horiz.stlačitelnosti : $\eta_h = 1,20 \text{ MN/m}^3$

Třída S1, středně ulehlá

Objemová tíha : $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$
 Úhel vnitřního tření : $\phi_{ef} = 36,50^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,28$
 Edometrický modul : $E_{oed} = 57,50 \text{ MPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 22,00 \text{ kN/m}^3$
 Typ zeminy : nesoudržná
 Modul horiz.stlačitelnosti : $\eta_h = 1,50 \text{ MN/m}^3$

Třída G1, středně ulehlá

Objemová tíha :	γ =	21,00 kN/m ³
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef} =	38,50 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef} =	0,00 kPa
Poissonovo číslo :	ν =	0,20
Edometrický modul :	E_{oed} =	355,50 MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat} =	23,00 kN/m ³
Typ zeminy :		nesoudržná
Modul horiz.stlačitelnosti :	n_h =	18,00 MN/m ³

Geometrie

Profil piloty: kruhová

RozměryPrůměr $d = 0,80$ mDélka $l = 6,00$ m**Spočtené průřezové charakteristiky**Plocha $A = 5,03E-01$ m²Moment setrvačnosti $I = 2,01E-02$ m⁴**Umístění**Vysazení $h = -1,00$ mHloubka upraveného terénu $h_x = 0,00$ m

Typ technologie: Vrtané piloty


Modul reakce podloží uvažován podle ČSN 731004.

Materiál konstrukceObjemová tíha $\gamma = 23,00$ kN/m³

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

Beton : C 25/30Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 25,00$ MPaPevnost v tahu $f_{ctm} = 2,60$ MPaModul pružnosti $E_{cm} = 31000,00$ MPaModul pružnosti ve smyku $G = 12917,00$ MPa**Ocel podélná : B500**Mez kluzu $f_{yk} = 500,00$ MPa**Ocel příčná: B500**Mez kluzu $f_{yk} = 500,00$ MPa**Geologický profil a přiřazení zemín**

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0,40	Třída F5, konzistence tuhá	
2	1,20	Třída F5, konzistence tuhá	
3	1,10	Třída S3, středně ulehlá	
4	0,40	Třída S3, středně ulehlá	
5	1,90	Třída S3, středně ulehlá	

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
6	3,60	Třída S1, středně ulehlá	
7	3,20	Třída G1, středně ulehlá	
8	-	Třída G1, středně ulehlá	

Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	H _x [kN]	H _y [kN]
	nové	změna							
1	Ano		Zatížení č. 1	Návrhové	1030,20	-26,33	-2,96	1,61	-21,15
2	Ano		Zatížení č. 1 - provozní	Užitné	735,86	-18,81	-2,11	1,15	-15,11

Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 2,80 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 teorie MS - mezivýsledky

Výpočet únosnosti v patě:

Součinitel únosnosti	$N_c = 53,03$
Součinitel únosnosti	$N_d = 40,24$
Součinitel únosnosti	$N_b = 43,55$
Součinitel únosnosti	$K_1 = 1,00$
Výpočtová únosnost na patě piloty	$R_{bd} = 5978,77 \text{ kPa}$
Plocha příčného řezu piloty	$A_p = 5,03E-01 \text{ m}^2$

Únosnost na plášti piloty:

Zkrácení účinné délky piloty $L_p = 2,35 \text{ m}$

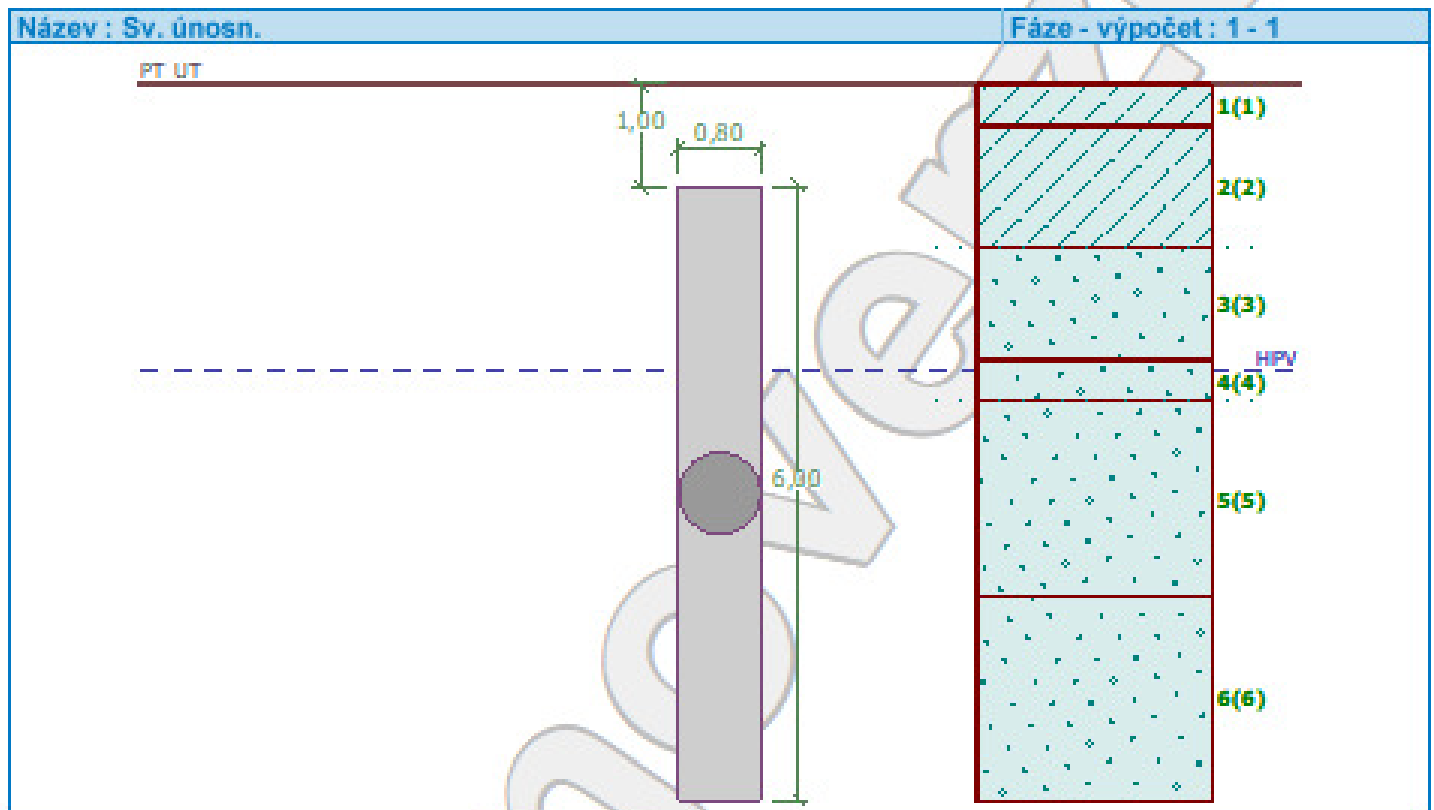
Hloubka [m]	Mocnost [m]	φ_d [°]	c_{ud} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{R2} [-]	f_s [kPa]	R_{cl} [kN]
0,60	0,60	21,00	12,00	20,00	1,00	14,30	19,61
1,70	1,10	29,50	0,00	17,50	1,00	12,23	30,75
1,80	0,10	29,50	0,00	17,50	1,00	18,18	4,15
2,10	0,30	29,50	0,00	9,50	1,00	19,48	13,35
3,65	1,55	29,50	0,00	9,50	1,00	24,45	86,68

Posouzení svislé únosnosti piloty podle teorie MS - výsledky

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepriznivějších zatěžovacích stavů.

Posouzení tlačené piloty:

Nejnepriznivější zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 1)

Únosnost piloty na plášti $R_s = 154,54 \text{ kN}$ Únosnost piloty v patě $R_b = 2732,05 \text{ kN}$ Únosnost piloty $R_c = 2886,59 \text{ kN}$ Extrémní svislá síla $V_d = 1030,20 \text{ kN}$ $R_c = 2886,59 \text{ kN} > 1030,20 \text{ kN} = V_d$ **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	0,40	0,40	7,40	46,00	20,00
2	0,40	1,60	1,20	7,40	46,00	20,00
3	1,60	2,70	1,10	14,09	62,00	16,00
4	2,70	3,10	0,40	16,61	62,00	16,00
5	3,10	5,00	1,90	18,97	62,00	16,00
6	5,00	7,00	2,00	32,08	91,00	48,00

Uvažovat zatížení : užité

Součinitel vlivu ochrany dřívku $m_2 = 1,00$ Limitní sedání piloty $s_{lim} = 25,0 \text{ mm}$

Regresní součinitel e = 490,00

Regresní součinitel f = 445,00

Výpočet zatěžovací křivky piloty - mezivýsledkyMezní síla na plášti piloty $R_{sy} = 678,90 \text{ kN}$

Velikost napětí na patě při R_{ay}	$q_0 = 439,14$ kPa
Průměrné plášťové tření	$q_b = 64,32$ kPa
Průměrný sečnový modul deformace	$E_s = 21,13$ MPa
Součinitel přenosu zatížení do paty	$\beta = 0,16$

Příčinkové součinitele sedání :	
Základní - závislý na poměru l/d	$I_0 = 0,18$
Součinitel vlivu tuhosti piloty	$R_k = 1,00$
Součinitel vlivu nestlačitelné vrstvy	$R_h = 1,00$

Body zatěžovací křivky

Sednutí [mm]	Zatížení [kN]
0,0	0,00
2,5	442,25
5,0	625,43
7,5	766,00
10,0	836,30
12,5	875,65
15,0	915,00
17,5	954,36
20,0	993,71
22,5	1033,06
25,0	1072,41

Výpočet zatěžovací křivky piloty - výsledky

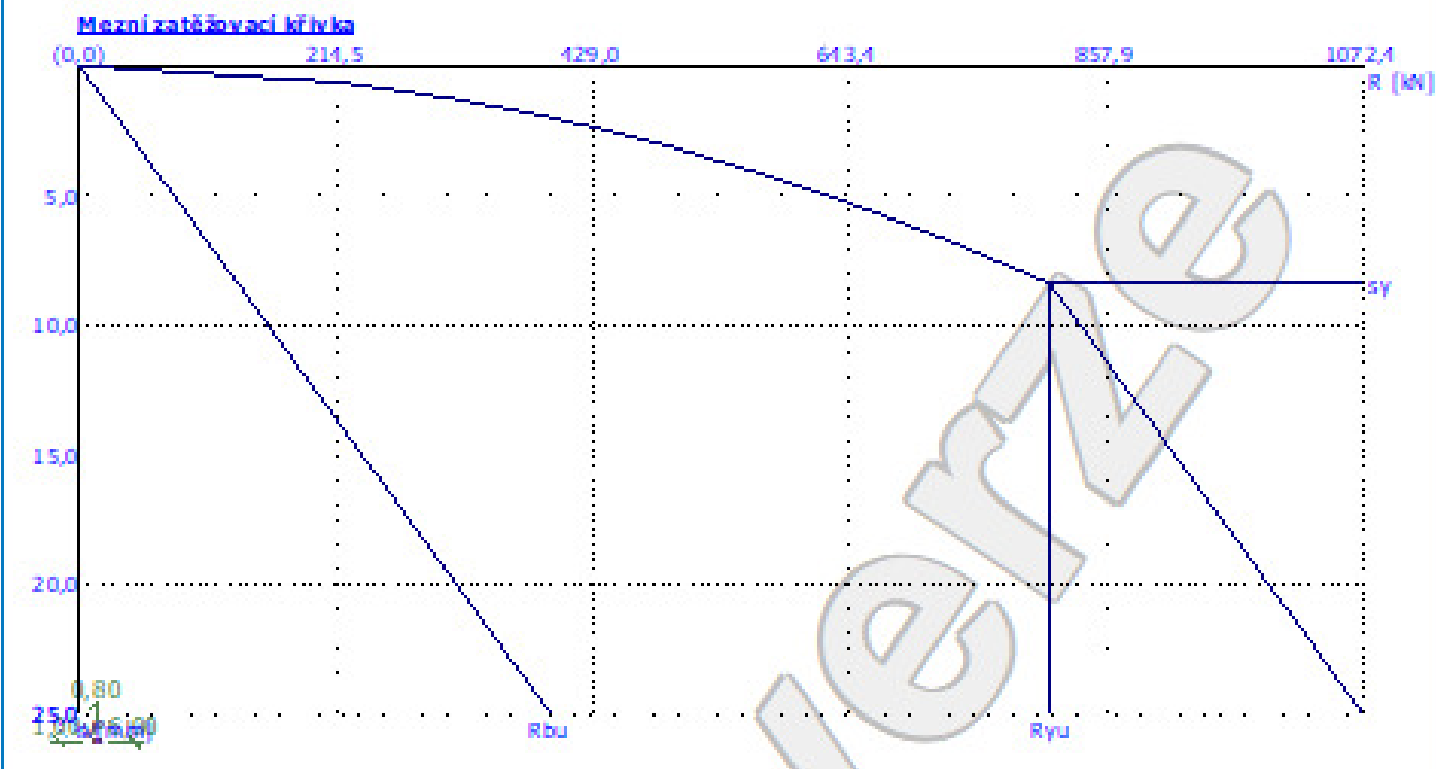
Zatížení na mezi mobilizace plášť.tření	$R_{yu} = 811,34$ kN
Velikost sedání odpovídající síle R_{yu}	$s_y = 8,4$ mm

Únosnosti odpovídající sednutí 25,0 mm :	
Únosnost paty	$R_{pu} = 393,51$ kN
Celková únosnost	$R_c = 1072,41$ kN

Pro zatížení $Q = 735,86$ kN je sednutí piloty 6,9 mm

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.

Průběhy vnitřních sil a deformace piloty

Průběh deformací a vnitřních sil po pilotě - maximální hodnoty.

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m ³]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.sila [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	5.70	0.13	1.58	21.21	2.96
0.27	3.31	5.31	0.12	1.47	17.28	3.35
0.57	3.31	4.88	0.12	1.35	13.24	3.68
0.84	2.76	4.49	0.12	1.04	10.55	3.91
1.14	3.21	4.07	0.12	1.09	7.49	4.08
1.44	3.66	3.66	0.12	1.11	4.30	4.18
1.74	4.11	3.25	0.11	1.11	1.10	4.20
2.04	4.56	2.85	0.11	1.07	0.33	4.14
2.31	4.96	2.49	0.11	1.02	0.56	4.02
2.61	5.41	2.10	0.11	0.93	0.79	3.81
2.91	5.86	1.72	0.11	0.82	1.00	3.54
3.21	6.31	1.34	0.11	0.68	1.18	3.21
3.51	6.76	0.97	0.10	0.51	1.33	2.84
3.81	7.21	0.60	0.10	0.32	1.43	2.42
4.11	9.58	0.23	0.10	0.13	1.48	1.98
4.41	10.14	0.02	0.10	1.31	1.48	1.54
4.71	10.71	0.05	0.10	5.22	1.40	1.10
5.01	11.27	0.08	0.10	9.51	1.24	0.71
5.31	11.83	0.11	0.10	14.20	0.98	0.37

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m ³]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.sila [kN]	Moment [kNm]
3.51	6.76	0.97	0.10	0.51	1.33	2.84
3.81	7.21	0.60	0.10	0.32	1.43	2.42
4.11	9.58	0.23	0.10	0.13	1.48	1.98
4.41	10.14	0.02	0.10	1.31	1.48	1.54
4.71	10.71	0.05	0.10	5.22	1.40	1.10
5.01	11.27	0.08	0.10	9.51	1.24	0.71
5.31	11.83	0.11	0.10	14.20	0.98	0.37
5.61	12.39	0.14	0.10	19.28	0.62	0.13
5.91	12.96	0.17	0.10	24.75	0.16	0.01
6.00	13.13	0.18	0.10	26.42	0.00	0.00

Průběh deformací a vnitřních sil po pilotě - minimální hodnoty:

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m ³]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.sila [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	-0.48	-1.46	-18.84	-1.61	-26.50
0.27	3.31	-0.45	-1.45	-17.54	-1.28	-31.68
0.57	3.31	-0.41	-1.43	-16.12	-0.94	-36.25
0.84	2.76	-0.38	-1.41	-12.40	-0.72	-39.45
1.14	3.21	-0.34	-1.39	-13.07	-0.46	-42.16
1.44	3.66	-0.30	-1.37	-13.39	-0.20	-43.92
1.74	4.11	-0.27	-1.35	-13.35	0.05	-44.73
2.04	4.56	-0.24	-1.33	-12.98	-2.08	-44.58
2.31	4.96	-0.20	-1.31	-12.37	-4.82	-43.65
2.61	5.41	-0.17	-1.29	-11.38	-7.68	-41.76
2.91	5.86	-0.14	-1.27	-10.07	-10.26	-39.07
3.21	6.31	-0.11	-1.25	-8.46	-12.49	-35.65
3.51	6.76	-0.08	-1.24	-6.53	-14.29	-31.62
3.81	7.21	-0.04	-1.22	-4.31	-15.60	-27.12
4.11	9.58	-0.01	-1.21	-2.23	-16.38	-22.31
4.41	10.14	-0.13	-1.20	-0.17	-16.50	-17.36
4.71	10.71	-0.49	-1.19	-0.50	-15.73	-12.50
5.01	11.27	-0.84	-1.19	-0.87	-13.97	-8.02
5.31	11.83	-1.20	-1.18	-1.27	-11.13	-4.23
5.61	12.39	-1.56	-1.18	-1.70	-7.12	-1.46
5.91	12.96	-1.91	-1.18	-2.16	-1.84	-0.08
6.00	13.13	-2.02	-1.18	-2.31	-0.00	-0.00

Maximální vnitřní síly a deformace:

Max.deformace piloty = 5,7 mm
 Max.posouvající síla = 21,21 kN
 Maximální moment = 44,79 kNm

Posouzení na tlak a ohyb

Vyztužení - 6 ks profil 25,0 mm; krytí 60,0 mm
 Typ konstrukce (stupně vyztužení) : pilota
 Stupeň vyztužení $\rho = 0,586 \% > 0,497 \% = \rho_{min}$
 Zatížení : $N_{Ed} = -1030,20$ kN (tlak) ; $M_{Ed} = 44,79$ kNm
 Únosnost : $N_{Rd} = -7685,30$ kN; $M_{Rd} = 334,10$ kNm

Navržená vyztuž piloty VYHOVUJE

Posouzení na smyk

Posouvající síla na mezi únosnosti: $V_{Rd} = 308,02 \text{ kN} > 21,21 \text{ kN} = V_{Ed}$ Průřez **VYHOVUJE**.