

**DOPRAVNÍ  
PODNIK  
OSTRAVA**

Cip



Předložený statický výpočet posuzuje založení trakčních trolejových sloupů na ulici Vítkovická v Ostravě. Založení je navrženo na vrtaných pilotách průměru 0,90 m (průměr pažnice 0,88m).

Posouzení pilot bylo provedeno pro profil neovlivněný inženýrskými sítěmi v podloží a těmi, kde stávající síť omezí účinnost pilotového založení.

Podklady:

- Stavební výkresy - situace, typové výkresy jednotlivých typů sloupů – pdf soubory - , IM-projekt s.r.o., 12/2022
- Stavební tabulky – Ing.Zdeněk Reich, - Typy sloupů a jejich zatížení na základy, IM-projekt s.r.o., 12/2022
- Popis čtyř geologických sond v místě stavby – Geofond

Pro piloty platí následující profil od hlav pilot:

0,0-2,0 m .... Navážka  
2,0-5,0 m .... Jílovitoprachovitá hlína tuhé konzistence, F6  
2,0-6,5 m .... Šterk písčité, G3, středně ulehlý, zvodnělý  
6,5-9,5 m .... Písčité jíl, F4, tuhé konzistence  
≥ 9,5 m .... Jíl, neogenní pevné konzistence

Uvažované zatížení:

Sloupy Co10 : .... Moment  $M = 133 \text{ kNm}$  Vodorovná síla:  $H = 16 \text{ kN}$

Sloupy Do10 : .... Moment  $M = 183 \text{ kNm}$  Vodorovná síla:  $H = 22 \text{ kN}$

Dle požadavku objednatele je ve výpočtu pilot uvažováno se zatížením s dvojnásobnou bezpečností. Vzhledem k charakteru zatížení není posuzována svislá únosnost.

Piloty byly posouzeny programem „Pilota“ ze souboru GEO5 – FINE. Ve statickém výpočtu bylo počítáno s návrhovou (provozní) hodnotami zatížení pro určení únosnosti . Pro piloty je navržen beton C30/37 XF3 . ocel B 500B.

**Předpokládá se vrtání pilot s pažením ocelovými pažnicemi v celé délce vrtů. Při provádění pilotových základů musí být prováděn průběžný dohled a zaznamenáván skutečný geologický profil. Pokud se bude lišit od předpokladů, může dojít k úpravě dimenzí pilot.**

Statické posouzení pilotových základů je provedeno mimo jiné podle následujících norem a literatury:

- ČSN 73 1001 Základová půda pod plošnými základy.
- ČSN EN 1536 Provádění speciálních geotechnických prací- Vrtané piloty.
- ČSN EN 206-1 - Beton (změna Z1, Z2)- Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
- Pilotové základy, Komentář k ČSN 73 1002, Pochman-Šimek a kol., 1989.
- Vrtané pilot, Doc. Ing. Jan Masopust, CSc., 1994.
- ČSN EN 1992-1-1(73 1201)-Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí
- ČSN EN 1997-1-Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí

## Posouzení piloty

### Vstupní data

#### Projekt

Akce : VÍTKOVICKÁ - založení trolejových sloupů  
 Část : Sloup Co  
 Datum : 18.05.2023

#### 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) :  $k_{cr} = 0,67$



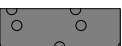

#### Piloty



Výpočet pro odvozené 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 [-]


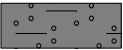


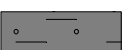

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na plášti :	$\gamma_s =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce odporu na patě :	$\gamma_b =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce únosnosti tažené piloty :	$\gamma_{st} =$	1,15 [-]	

#### Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	$\Phi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\nu$ [-]
1	Třída F6, konzistence tuhá		19,00	12,00	21,00	0,40
2	Třída S5		27,00	8,00	18,50	0,35
3	Třída G3, ulehlá		35,00	0,00	19,00	0,25
4	Třída F8, konzistence pevná, $S_r < 0,8$		17,00	16,00	20,50	0,42

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\nu$ [-]
5	Třída F4, konzistence tuhá		24,50	14,00	18,50	0,35
6	Nav		19,00	6,00	19,00	0,35

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

Číslo	Název	Vzorek	$E_{oed}$ [MPa]	$E_{def}$ [MPa]	$\gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$n$ [-]
1	Třída F6, konzistence tuhá		-	4,50	21,00	-	-
2	Třída S5		-	8,00	18,50	-	-
3	Třída G3, ulehlá		-	90,00	19,00	-	-
4	Třída F8, konzistence pevná, $S_r < 0,8$		-	7,00	20,50	-	-
5	Třída F4, konzistence tuhá		-	5,00	18,50	-	-
6	Nav		-	5,00	19,00	-	-

#### Parametry zemín pro výpočet modulu reakce podloží

Číslo	Název	Vzorek	Typ zeminy	$n_h$ [MN/m <sup>3</sup> ]
1	Třída F6, konzistence tuhá		soudržná	-
2	Třída S5		nesoudržná	5,00
3	Třída G3, ulehlá		nesoudržná	8,00
4	Třída F8, konzistence pevná, $S_r < 0,8$		soudržná	-
5	Třída F4, konzistence tuhá		soudržná	-
6	Nav		soudržná	-

#### Geometrie

Profil piloty: kruhová

#### Rozměry

Průměr  $d = 0,90$  m

Délka  $l = 6,00$  m

#### Spočtené průřezové charakteristiky

Plocha  $A = 6,36E-01$  m<sup>2</sup>

Moment setrvačnosti  $I = 3,22E-02$  m<sup>4</sup>

### Umístění

Vysazení  $h = 0,00 \text{ m}$

Hloubka upraveného terénu  $h_z = 0,00 \text{ m}$

Typ technologie: Vrtané piloty

Modul reakce podloží uvažován podle ČSN 731004.

### Materiál konstrukce

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

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

### Beton : C 25/30

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 25,00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu  $f_{ctm} = 2,60 \text{ MPa}$

Modul pružnosti  $E_{cm} = 31000,00 \text{ MPa}$

Modul pružnosti ve smyku  $G = 12917,00 \text{ MPa}$



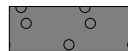


### Ocel podélná : B500

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

### Ocel příčná: B500

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	2,00	0,00 .. 2,00	Nav	
2	3,00	2,00 .. 5,00	Třída F6, konzistence tuhá	
3	0,50	5,00 .. 5,50	Třída G3, ulehlá	
4	3,00	5,50 .. 8,50	Třída F4, konzistence tuhá	
5	-	8,50 .. ∞	Třída F8, konzistence pevná, $S_r < 0,8$	

### 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	Užitné	8,00	0,00	-266,00	32,00	0,00

### Celkové nastavení výpočtu

Výpočet svislé únosnosti : analytické řešení

Typ výpočtu : výpočet pro odvozené podmínky

### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Metodika posouzení : bez redukce vstupních dat

### 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:

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	-16.50	4.35	61.10	-32.00	266.00
0.27	3.70	-15.33	4.28	56.79	-17.68	272.68
0.30	3.70	-15.20	4.27	56.31	-16.15	273.19
0.57	3.70	-14.06	4.19	52.08	-2.98	275.75
0.60	3.70	-13.94	4.19	51.61	-1.58	275.82
0.87	3.70	-12.82	4.11	47.46	10.45	274.60
0.90	3.70	-12.69	4.10	47.01	11.73	274.27
1.17	3.70	-11.59	4.03	42.94	22.66	269.60
1.20	3.70	-11.47	4.02	42.49	23.81	268.91
1.47	3.70	-10.40	3.95	38.51	33.65	261.13
1.50	3.70	-10.28	3.94	38.07	34.68	260.10
1.77	3.70	-9.22	3.87	34.16	43.46	249.53
1.80	3.70	-9.11	3.87	33.73	44.37	248.21
2.07	3.33	-8.07	3.80	26.91	51.90	235.18
2.10	3.33	-7.96	3.79	26.53	52.62	233.61
2.40	3.33	-6.83	3.73	22.77	59.27	216.80
2.43	3.33	-6.72	3.72	22.40	59.88	215.01
2.70	3.33	-5.72	3.66	19.08	64.92	198.14
2.73	3.33	-5.61	3.66	18.71	65.43	196.19
3.00	3.33	-4.63	3.61	15.44	69.58	177.94
3.03	3.33	-4.52	3.60	15.08	69.99	175.85
3.30	3.33	-3.56	3.56	11.86	73.27	156.49
3.33	3.33	-3.45	3.55	11.50	73.58	154.29
3.60	3.33	-2.50	3.51	8.33	75.99	134.08
3.63	3.33	-2.39	3.51	7.98	76.21	131.80
3.90	3.33	-1.45	3.48	4.83	77.77	110.99
3.93	3.33	-1.35	3.47	4.48	77.89	108.66
4.20	3.33	-0.41	3.45	1.37	78.60	87.51
4.23	3.33	-0.31	3.44	1.03	78.63	85.16
4.50	3.33	0.62	3.42	-2.06	78.51	63.93
4.53	3.33	0.72	3.42	-2.40	78.45	61.57
4.80	3.33	1.64	3.41	-5.48	77.49	40.50
4.83	3.33	1.75	3.41	-5.82	77.34	38.18
5.10	45.33	2.66	3.40	-120.78	65.80	18.03
5.13	45.60	2.77	3.40	-126.14	62.47	16.11
5.37	47.73	3.58	3.40	-170.96	30.45	4.76
5.40	48.00	3.68	3.40	-176.80	25.75	3.92
5.67	3.70	4.60	3.40	-17.04	5.68	0.97
5.70	3.70	4.70	3.40	-17.42	5.21	0.81
5.97	3.70	5.62	3.40	-20.81	0.57	0.01
6.00	3.70	5.72	3.40	-21.19	0.00	-0.00

#### Maximální vnitřní síly a deformace:

Deformace hlavy piloty = -16,5 mm  
Max.deformace piloty = 16,5 mm  
Max.posouvající síla = 78,68 kN  
Maximální moment = 275,85 kNm

#### Posouzení na tlak a ohyb

Průřez: kruhová,  $d = 0,90$  m  
Vyztužení - 14 ks profil 16,0 mm; krytí 120,0 mm  
Typ konstrukce (stupně vyztužení) : pilota  
Stupeň vyztužení  $\rho = 0,442 \% > 0,393 \% = \rho_{\min}$   
Zatížení :  $N_{Ed} = 8,00$  kN (tlak) ;  $M_{Ed} = 275,85$  kNm  
Únosnost :  $N_{Rd} = 12,62$  kN;  $M_{Rd} = 435,30$  kNm

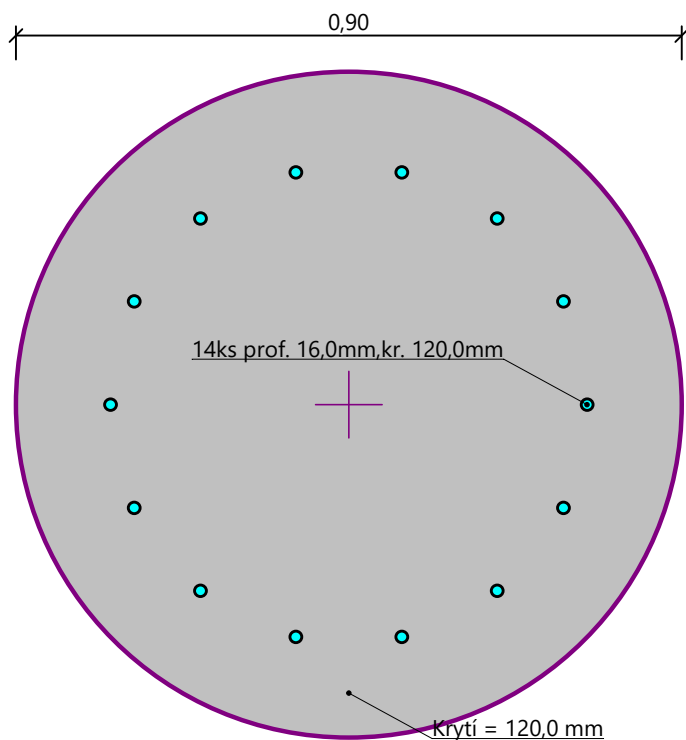
**Navržená výztuž piloty VYHOVUJE**

#### Posouzení na smyk

Posouvající síla na mezi únosnosti:  $V_{Rd} = 189,51$  kN  $> 78,68$  kN =  $V_{Ed}$

**Průřez VYHOVUJE.**

#### Schéma vyztužení



Pro sloupky Co10 navrženy piloty dl. 6,0 m, průměr 0,90m, výztuž 14ks R16(B 500B), beton C30/37, XF3.

#### Posouzení piloty

##### Vstupní data

##### Projekt

Akce : VÍTKOVICKÁ - založení trolejových sloupů  
Část : Do10

Datum : 18.05.2023

## 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 odvozené 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


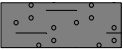
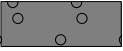

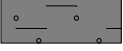

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]

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 [-]	

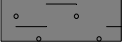
## Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\nu$ [-]
1	Třída F6, konzistence tuhá		19,00	12,00	21,00	0,40
2	Třída S5		27,00	8,00	18,50	0,35
3	Třída G3, ulehlá		35,00	0,00	19,00	0,25
4	Třída F8, konzistence pevná, $S_r < 0,8$		17,00	16,00	20,50	0,42
5	Třída F4, konzistence tuhá		24,50	14,00	18,50	0,35
6	Nav		19,00	6,00	19,00	0,35

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

Číslo	Název	Vzorek	$E_{oed}$ [MPa]	$E_{def}$ [MPa]	$\gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	n [-]
1	Třída F6, konzistence tuhá		-	4,50	21,00	-	-
2	Třída S5		-	8,00	18,50	-	-
3	Třída G3, ulehlá		-	90,00	19,00	-	-
4	Třída F8, konzistence pevná, $S_r < 0,8$		-	7,00	20,50	-	-
5	Třída F4, konzistence tuhá		-	5,00	18,50	-	-
6	Nav		-	5,00	19,00	-	-

#### Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží

Číslo	Název	Vzorek	Typ zeminy	$n_h$ [MN/m <sup>3</sup> ]
1	Třída F6, konzistence tuhá		soudržná	-
2	Třída S5		nesoudržná	5,00
3	Třída G3, ulehlá		nesoudržná	8,00
4	Třída F8, konzistence pevná, $S_r < 0,8$		soudržná	-
5	Třída F4, konzistence tuhá		soudržná	-
6	Nav		soudržná	-

#### Geometrie

Profil piloty: kruhová

#### Rozměry

Průměr  $d = 0,90$  m

Délka  $l = 6,00$  m

#### Spočtené průřezové charakteristiky

Plocha  $A = 6,36E-01$  m<sup>2</sup>

Moment setrvačnosti  $I = 3,22E-02$  m<sup>4</sup>

#### Umístění

Vysazení  $h = 0,00$  m

Hloubka upraveného terénu  $h_z = 0,00$  m

Typ technologie: Vrtané piloty

Modul reakce podloží uvažován podle ČSN 731004.

#### Materiál konstrukce

Objemová tíha  $\gamma = 23,00$  kN/m<sup>3</sup>

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

#### Beton : C 25/30

Válcová pevnost v tlaku	$f_{ck}$	=	25,00 MPa
Pevnost v tahu	$f_{ctm}$	=	2,60 MPa
Modul pružnosti	$E_{cm}$	=	31000,00 MPa
Modul pružnosti ve smyku	$G$	=	12917,00 MPa



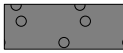
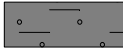

#### Ocel podélná : B500

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

#### Ocel příčná: B500

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

#### Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	2,00	0,00 .. 2,00	Nav	
2	3,00	2,00 .. 5,00	Třída F6, konzistence tuhá	
3	0,50	5,00 .. 5,50	Třída G3, ulehlá	
4	3,00	5,50 .. 8,50	Třída F4, konzistence tuhá	
5	-	8,50 .. ∞	Třída F8, konzistence pevná, $S_r < 0,8$	

#### 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	Užitné	8,00	0,00	-366,00	44,00	0,00

#### Celkové nastavení výpočtu

Výpočet svislé únosnosti : analytické řešení  
 Typ výpočtu : výpočet pro odvozené podmínky

#### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá  
 Metodika posouzení : bez redukce vstupních dat

#### 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:

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	-22.69	5.98	84.05	-44.00	366.00
0.27	3.70	-21.09	5.88	78.12	-24.30	375.19
0.30	3.70	-20.91	5.87	77.46	-22.20	375.89
0.57	3.70	-19.34	5.77	71.64	-4.08	379.40

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
0.60	3.70	-19.17	5.76	71.00	-2.16	379.50
0.87	3.70	-17.63	5.66	65.29	14.40	377.81
0.90	3.70	-17.46	5.65	64.66	16.15	377.35
1.17	3.70	-15.95	5.54	59.07	31.18	370.93
1.20	3.70	-15.78	5.53	58.45	32.77	369.97
1.47	3.70	-14.30	5.43	52.97	46.31	359.27
1.50	3.70	-14.14	5.42	52.37	47.73	357.86
1.77	3.70	-12.69	5.33	46.99	59.80	343.31
1.80	3.70	-12.53	5.32	46.40	61.06	341.50
2.07	3.33	-11.10	5.23	37.02	71.41	323.56
2.10	3.33	-10.95	5.22	36.49	72.40	321.40
2.40	3.33	-9.40	5.13	31.32	81.56	298.27
2.43	3.33	-9.24	5.12	30.81	82.39	295.81
2.70	3.33	-7.87	5.04	26.24	89.32	272.61
2.73	3.33	-7.72	5.03	25.74	90.03	269.92
3.00	3.33	-6.37	4.96	21.24	95.73	244.81
3.03	3.33	-6.22	4.95	20.74	96.30	241.93
3.30	3.33	-4.89	4.89	16.31	100.80	215.30
3.33	3.33	-4.75	4.89	15.82	101.23	212.27
3.60	3.33	-3.44	4.83	11.45	104.55	184.47
3.63	3.33	-3.29	4.83	10.97	104.85	181.32
3.90	3.33	-1.99	4.78	6.65	106.99	152.70
3.93	3.33	-1.85	4.78	6.17	107.16	149.49
4.20	3.33	-0.57	4.74	1.88	108.14	120.40
4.23	3.33	-0.42	4.74	1.41	108.18	117.16
4.50	3.33	0.85	4.71	-2.84	108.01	87.95
4.53	3.33	0.99	4.71	-3.31	107.93	84.71
4.80	3.33	2.26	4.69	-7.54	106.61	55.72
4.83	3.33	2.40	4.69	-8.01	106.40	52.53
5.10	45.33	3.67	4.68	-166.17	90.53	24.80
5.13	45.60	3.81	4.68	-173.54	85.95	22.16
5.37	47.73	4.93	4.67	-235.20	41.89	6.55
5.40	48.00	5.07	4.67	-243.24	35.43	5.39
5.67	3.70	6.33	4.67	-23.44	7.81	1.34
5.70	3.70	6.47	4.67	-23.96	7.17	1.11
5.97	3.70	7.73	4.67	-28.63	0.78	0.01
6.00	3.70	7.87	4.67	-29.15	0.00	-0.00

#### Maximální vnitřní síly a deformace:

Deformace hlavy piloty = -22,7 mm  
 Max.deformace piloty = 22,7 mm  
 Max.posouvající síla = 108,24 kN  
 Maximální moment = 379,53 kNm

#### Posouzení na tlak a ohyb

Průřez: kruhová, d = 0,90 m  
 Vyztužení - 14 ks profil 16,0 mm; krytí 120,0 mm

Typ konstrukce (stupně vyztužení) : pilota

Stupeň vyztužení  $\rho = 0,442 \% > 0,393 \% = \rho_{\min}$

Zatížení :  $N_{Ed} = 8,00 \text{ kN}$  (tlak) ;  $M_{Ed} = 379,53 \text{ kNm}$

Únosnost :  $N_{Rd} = 9,15 \text{ kN}$ ;  $M_{Rd} = 434,25 \text{ kNm}$

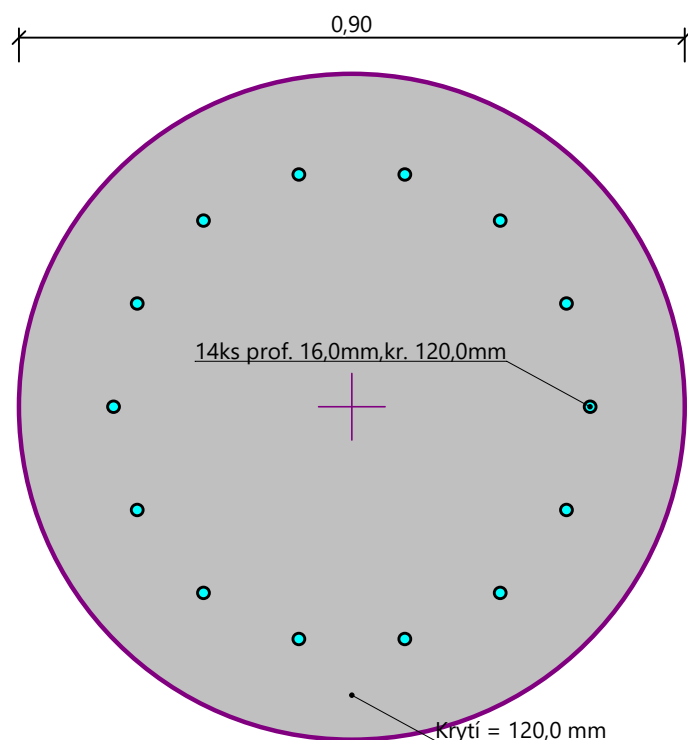
**Navržená výztuž piloty VYHOVUJE**

#### Posouzení na smyk

Posouvající síla na mezi únosnosti:  $V_{Rd} = 189,51 \text{ kN} > 108,24 \text{ kN} = V_{Ed}$

**Průřez VYHOVUJE.**

#### Schéma vyztužení



Pro sloupky Do10 navrženy piloty dl. 6,0 m, průměr 0,90m, výztuž 14ks R16(B 500B), beton C30/37, XF3.

#### Posouzení piloty

##### Vstupní data

##### Projekt

Akce : VÍTKOVICKÁ - založení trolejových sloupů -ovlivněné inž. sítěmi

Část : Co10

Datum : 18.05.2023

##### Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

##### Materiály a normy

Betonové konstrukce :

Součinitele EN 1992-1-1 :

Ocelové konstrukce :

EN 1992-1-1 (EC2)

standardní

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 odvozené 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 [-]


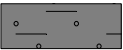

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na plášti :	$\gamma_s =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce odporu na patě :	$\gamma_b =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce únosnosti tažené piloty :	$\gamma_{st} =$	1,15 [-]	

### Základní parametry zemín

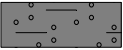
Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\nu$ [-]
1	Třída F6, konzistence tuhá		19,00	12,00	21,00	0,40
2	Třída S5		27,00	8,00	18,50	0,35
3	Třída G3, ulehlá		35,00	0,00	19,00	0,25
4	Třída F8, konzistence pevná, $S_r < 0,8$		17,00	16,00	20,50	0,42
5	Třída F4, konzistence tuhá		24,50	14,00	18,50	0,35
6	Nav		19,00	6,00	19,00	0,35

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

Číslo	Název	Vzorek	$E_{oed}$ [MPa]	$E_{def}$ [MPa]	$\gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$n$ [-]
1	Třída F6, konzistence tuhá		-	4,50	21,00	-	-
2	Třída S5		-	8,00	18,50	-	-
3	Třída G3, ulehlá		-	90,00	19,00	-	-

Číslo	Název	Vzorek	$E_{oed}$ [MPa]	$E_{def}$ [MPa]	$\gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	n [-]
4	Třída F8, konzistence pevná, $S_r < 0,8$		-	7,00	20,50	-	-
5	Třída F4, konzistence tuhá		-	5,00	18,50	-	-
6	Nav		-	5,00	19,00	-	-

#### Parametry zemín pro výpočet modulu reakce podloží

Číslo	Název	Vzorek	Typ zeminy	$n_h$ [MN/m <sup>3</sup> ]
1	Třída F6, konzistence tuhá		soudržná	-
2	Třída S5		nesoudržná	5,00
3	Třída G3, ulehlá		nesoudržná	8,00
4	Třída F8, konzistence pevná, $S_r < 0,8$		soudržná	-
5	Třída F4, konzistence tuhá		soudržná	-
6	Nav		soudržná	-

#### Geometrie

Profil piloty: kruhová

#### Rozměry

Průměr  $d = 0,90$  m

Délka  $l = 8,00$  m

#### Spočtené průřezové charakteristiky

Plocha  $A = 6,36E-01$  m<sup>2</sup>

Moment setrvačnosti  $I = 3,22E-02$  m<sup>4</sup>

#### Umístění

Vysazení  $h = 0,00$  m

Hloubka upraveného terénu  $h_z = 0,00$  m

Typ technologie: Vrtané piloty

Modul reakce podloží uvažován podle ČSN 731004.

#### Materiál konstrukce

Objemová tíha  $\gamma = 23,00$  kN/m<sup>3</sup>

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

#### Beton : C 25/30

Válcová pevnost v tlaku

$f_{ck} = 25,00$  MPa

Pevnost v tahu

$f_{ctm} = 2,60$  MPa

Modul pružnosti

$E_{cm} = 31000,00$  MPa

Modul pružnosti ve smyku

$G = 12917,00$  MPa

#### Ocel podélná : B500

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

**Ocel příčná: B500**

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	2,00	0,00 .. 2,00	Nav	
2	3,00	2,00 .. 5,00	Třída F6, konzistence tuhá	
3	0,50	5,00 .. 5,50	Třída G3, ulehlá	
4	3,00	5,50 .. 8,50	Třída F4, konzistence tuhá	
5	-	8,50 .. ∞	Třída F8, konzistence pevná, $S_r < 0,8$	

### 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	Užitné	8,00	0,00	-266,00	32,00	0,00

### Celkové nastavení výpočtu

Výpočet svislé únosnosti : analytické řešení

Typ výpočtu : výpočet pro odvozené podmínky

### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Metodika posouzení : bez redukce vstupních dat

### 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:

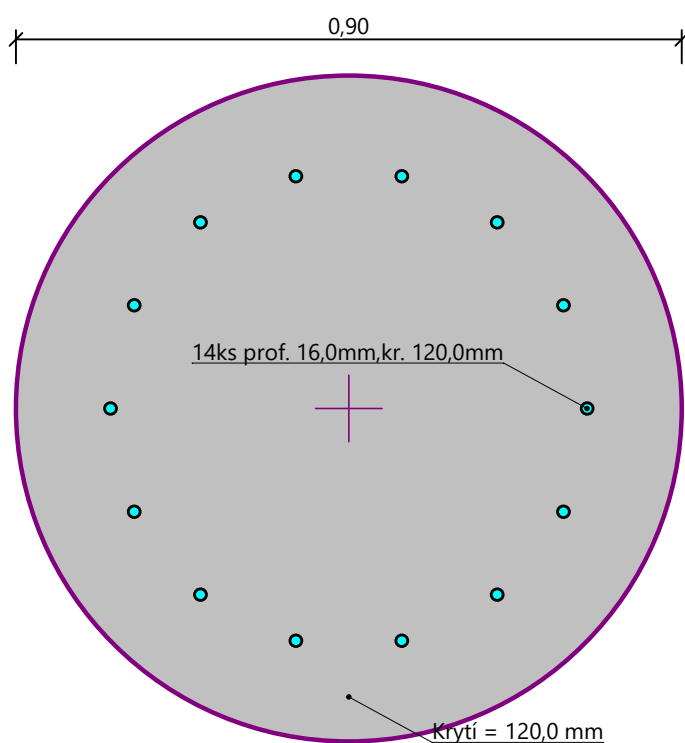
Vzdál. [m]	Modul k [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	-13.52	3.45	50.06	-32.00	266.00
0.40	3.70	-12.16	3.34	45.03	-14.89	275.32
0.80	3.70	-10.85	3.23	40.17	0.44	278.15
1.20	3.70	-9.58	3.12	35.47	14.05	275.19
1.60	3.70	-8.35	3.01	30.93	26.00	267.13
2.00	3.70	-7.17	2.90	25.22	36.34	254.61
2.00	3.33	-7.17	2.90	25.22	36.34	254.61
2.40	3.33	-6.03	2.81	20.08	44.25	238.44
2.80	3.33	-4.92	2.71	16.41	50.81	219.39

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
3.20	3.33	-3.85	2.63	12.84	56.08	197.97
3.60	3.33	-2.82	2.56	9.39	60.07	174.69
4.00	3.33	-1.81	2.49	6.02	62.85	150.07
4.40	3.33	-0.82	2.44	2.74	64.42	124.58
4.80	3.33	0.14	2.39	-0.48	64.83	98.69
5.20	46.22	1.09	2.36	-50.49	57.60	73.45
5.60	3.70	2.03	2.33	-7.52	38.35	54.83
6.00	3.70	2.96	2.31	-10.96	35.02	40.11
6.40	3.70	3.88	2.30	-14.37	30.47	26.97
6.80	3.70	4.80	2.29	-17.77	24.68	15.90
7.20	3.70	5.71	2.29	-21.16	17.67	7.39
7.60	3.70	6.63	2.28	-24.54	9.45	1.93
8.00	3.70	7.54	2.28	-27.93	-0.00	-0.00

#### Maximální vnitřní síly a deformace:

Deformace hlavy piloty = -13,5 mm  
 Max.deformace piloty = 13,5 mm  
 Max.posouvající síla = 64,84 kN  
 Maximální moment = 278,15 kNm

#### Schéma vyztužení



#### Posouzení na tlak a ohyb

Průřez: kruhová, d = 0,90 m  
 Vyztužení - 14 ks profil 16,0 mm; krytí 120,0 mm  
 Typ konstrukce (stupně vyztužení) : pilota  
 Stupeň vyztužení  $\rho = 0,442 \% > 0,393 \% = \rho_{\min}$

Zatížení :  $N_{Ed} = 8,00$  kN (tlak) ;  $M_{Ed} = 278,15$  kNm

Únosnost :  $N_{Rd} = 12,52$  kN;  $M_{Rd} = 435,27$  kNm

**Navržená výztuž piloty VYHOVUJE**

### Posouzení na smyk

Posouvající síla na mezi únosnosti:  $V_{Rd} = 189,51$  kN >  $64,84$  kN =  $V_{Ed}$

**Průřez VYHOVUJE.**

Pro sloupy Co10 ovlivněné inženýrskými sítěmi nabrženy piloty dl. 8,0-9,0 m, průměr 0,90m, výztuž 14ks R16(B 500B), beton C30/37, XF3.

## Posouzení piloty

### Vstupní data

#### Projekt

Akce : VÍTKOVICKÁ - založení trolejových sloupů -ovlivněné inž. sítěmi

Část : Do10

Datum : 18.05.2023

#### 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 odvozené podmínky : ČSN 73 1002

Zatěžovací křivka : nelineární (Masopust)

Vodorovná únosnost : pružný poloprostor

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997


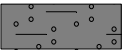
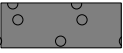

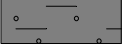

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]


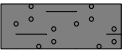
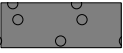

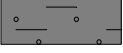

  

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na plášti :	$\gamma_s =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce odporu na patě :	$\gamma_b =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce únosnosti tažené piloty :	$\gamma_{st} =$	1,15 [-]	


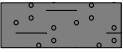
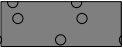

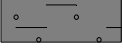
### Základní parametry zemín


Číslo	Název	Vzorek	$\Phi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\nu$ [-]
1	Třída F6, konzistence tuhá		19,00	12,00	21,00	0,40
2	Třída S5		27,00	8,00	18,50	0,35
3	Třída G3, ulehlá		35,00	0,00	19,00	0,25
4	Třída F8, konzistence pevná, $S_r < 0,8$		17,00	16,00	20,50	0,42
5	Třída F4, konzistence tuhá		24,50	14,00	18,50	0,35
6	Nav		19,00	6,00	19,00	0,35

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

Číslo	Název	Vzorek	$E_{oed}$ [MPa]	$E_{def}$ [MPa]	$\gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$n$ [-]
1	Třída F6, konzistence tuhá		-	4,50	21,00	-	-
2	Třída S5		-	8,00	18,50	-	-
3	Třída G3, ulehlá		-	90,00	19,00	-	-
4	Třída F8, konzistence pevná, $S_r < 0,8$		-	7,00	20,50	-	-
5	Třída F4, konzistence tuhá		-	5,00	18,50	-	-
6	Nav		-	5,00	19,00	-	-

### Parametry zemín pro výpočet modulu reakce podloží

Číslo	Název	Vzorek	Typ zeminy	$n_h$ [MN/m <sup>3</sup> ]
1	Třída F6, konzistence tuhá		soudržná	-
2	Třída S5		nesoudržná	5,00
3	Třída G3, ulehlá		nesoudržná	8,00
4	Třída F8, konzistence pevná, $S_r < 0,8$		soudržná	-
5	Třída F4, konzistence tuhá		soudržná	-

Číslo	Název	Vzorek	Typ zeminy	$n_h$ [MN/m <sup>3</sup> ]
6	Nav		soudržná	-

#### Geometrie

Profil piloty: kruhová

#### Rozměry

Průměr  $d = 0,90$  m

Délka  $l = 8,00$  m

#### Spočtené průřezové charakteristiky

Plocha  $A = 6,36E-01$  m<sup>2</sup>

Moment setrvačnosti  $I = 3,22E-02$  m<sup>4</sup>

#### Umístění

Vysazení  $h = 0,00$  m

Hloubka upraveného terénu  $h_z = 0,00$  m

Typ technologie: Vrtané piloty

Modul reakce podloží uvažován podle ČSN 731004.

#### Materiál konstrukce

Objemová tíha  $\gamma = 23,00$  kN/m<sup>3</sup>

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

#### Beton : C 25/30

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 25,00$  MPa

Pevnost v tahu  $f_{ctm} = 2,60$  MPa

Modul pružnosti  $E_{cm} = 31000,00$  MPa

Modul 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 zemin

Číslo	Mocnost vrstvy $t$ [m]	Hloubka $z$ [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	2,00	0,00 .. 2,00	Nav	
2	3,00	2,00 .. 5,00	Třída F6, konzistence tuhá	
3	0,50	5,00 .. 5,50	Třída G3, ulehlá	
4	3,00	5,50 .. 8,50	Třída F4, konzistence tuhá	
5	-	8,50 .. ∞	Třída F8, konzistence pevná, $S_r < 0,8$	

## Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	H <sub>x</sub> [kN]	H <sub>y</sub> [kN]
	nové	změna							
1	Ano		Zatížení č. 1	Užitné	8,00	0,00	-366,00	44,00	0,00

## Celkové nastavení výpočtu

Výpočet svislé únosnosti : analytické řešení

Typ výpočtu : výpočet pro odvozené podmínky

## Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Metodika posouzení : bez redukce vstupních dat

## 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:

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	-18.59	4.74	68.87	-44.00	366.00
0.40	3.70	-16.73	4.60	61.95	-20.46	378.81
0.80	3.70	-14.92	4.44	55.25	0.63	382.69
1.20	3.70	-13.17	4.29	48.78	19.35	378.62
1.60	3.70	-11.49	4.14	42.54	35.78	367.52
2.00	3.70	-9.86	4.00	34.69	50.00	350.29
2.00	3.33	-9.86	4.00	34.69	50.00	350.29
2.40	3.33	-8.29	3.86	27.63	60.89	328.05
2.80	3.33	-6.77	3.73	22.57	69.92	301.83
3.20	3.33	-5.30	3.62	17.66	77.15	272.36
3.60	3.33	-3.87	3.52	12.91	82.65	240.34
4.00	3.33	-2.48	3.43	8.28	86.46	206.46
4.40	3.33	-1.13	3.35	3.77	88.63	171.38
4.80	3.33	0.20	3.29	-0.66	89.19	135.77
5.20	46.22	1.50	3.24	-69.48	79.24	101.05
5.60	3.70	2.79	3.21	-10.34	52.76	75.43
6.00	3.70	4.07	3.18	-15.07	48.18	55.18
6.40	3.70	5.34	3.16	-19.77	41.91	37.11
6.80	3.70	6.60	3.15	-24.45	33.95	21.88
7.20	3.70	7.86	3.14	-29.11	24.31	10.17
7.60	3.70	9.12	3.14	-33.76	12.99	2.65
8.00	3.70	10.37	3.14	-38.42	-0.00	0.00

### Maximální vnitřní síly a deformace:

Deformace hlavy piloty = -18,6 mm

Max.deformace piloty = 18,6 mm

Max.posouvající síla = 89,20 kN

Maximální moment = 382,69 kNm

#### Posouzení na tlak a ohyb

Průřez: kruhová,  $d = 0,90$  m

Vyztužení - 14 ks profil 16,0 mm; krytí 120,0 mm

Typ konstrukce (stupně vyztužení) : pilota

Stupeň vyztužení  $\rho = 0,442 \% > 0,393 \% = \rho_{\min}$

Zatížení :  $N_{Ed} = 8,00$  kN (tlak) ;  $M_{Ed} = 382,69$  kNm

Únosnost :  $N_{Rd} = 9,08$  kN;  $M_{Rd} = 434,23$  kNm

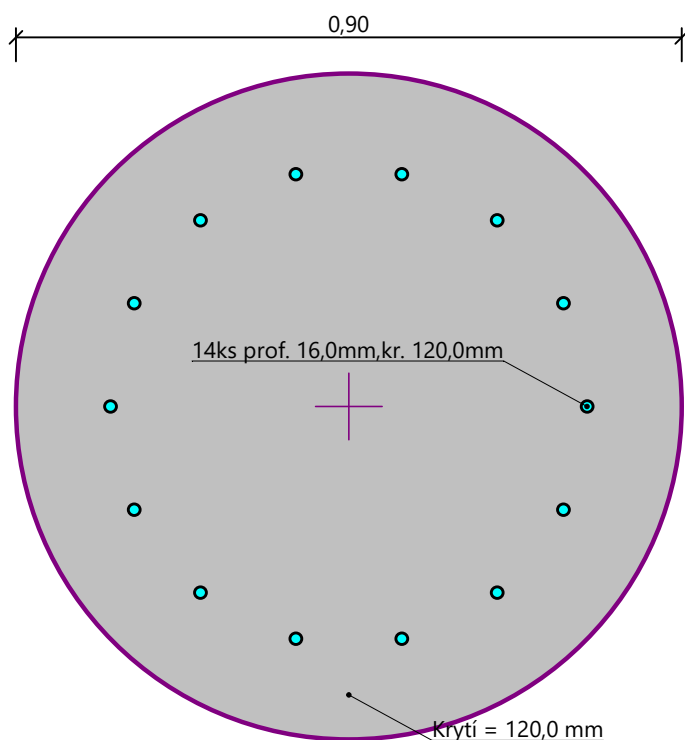
**Navržená výztuž piloty VYHOVUJE**

#### Posouzení na smyk

Posouvající síla na mezi únosnosti:  $V_{Rd} = 189,51$  kN  $> 89,20$  kN =  $V_{Ed}$

**Průřez VYHOVUJE.**

#### Schéma vyztužení



Pro sloupky Do10 navrženy piloty dl. 8,0-9,0 m, průměr 0,90m, výztuž 14ks R16(B 500B), beton C30/37, XF3.

Vypracoval: Ing. Petr Lamparter

Květen 2023