

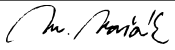


SOUŘADNÝ SYSTÉM: S-JTSK  
VÝŠKOVÝ SYSTÉM: B.p.v.

OZNAČENÍ	POPIS ZMĚNY			DATUM	PODPIS
HIP	ZODP. PROJEKTANT	VYPRACOVAL	KONTROLOVAL	<b>GENERÁLNÍ PROJEKTANT</b> <b>IM-PROJEKT,</b> INŽENÝRSKÉ A MOSTNÍ KONSTRUKCE, s.r.o.  OHRAZENICKÁ 169, 530 09 PARDUBICE TEL: 533 446 080-2 FAX: 533 446 089 im-projekt@im-projekt.cz www.im-projekt.cz	
ING. TOMÁŠ PÁTEČEK	ING. MARTIN VAŠÁK	ING. PETR LAMPARTER			
					
OBJEDNATEL: Krajská správa a údržba silnic Středočeského kraje, příspěvková organizace, Zborovská 81/11, 150 21 Praha 5					
KRAJ: STŘEDOČESKÝ	ORP: KUTNÁ HORA	KATASTR: OPATOVICE I		PROJEKT	
STAVBA: <b>III/0172 OPATOVICE, MOST EV.Č.0172-1</b>  ČÁST : <b>SO 201 - MOST EV.Č. 0172-1 PŘES PŘEPAD MLÝNSKÉHO RYBNÍKA</b>				FORMÁT	A4
				DATUM	ZÁŘÍ 2020
				STUPEŇ	PDPS
				ČÍSLO ZAK.	2018644
				MĚŘÍTKO	-
PŘÍLOHA: <b>POSOUZENÍ HLUBINÉHO ZALOŽENÍ</b>				ČÍSLO PŘÍLOHY: <b>D.1.2.5</b>	ČÍSLO PARÉ:

Předložený statický výpočet posuzuje pilotové založení oěry č.2 na mostě ev.č. 0172-1 na silnici III/0172 Opatovice přes přepad Mlýnského rybníka. Most rámová železobetonová konstrukce. Opěra č. 1 je založena plošně na skalním výchozu.

Pro posouzení založení jsem vycházel z následujících podkladů:

1. Inženýrsko-geologický průzkum - III/0172 Opatovice, - HIG geologická služba, prosinec 2018
2. Stavební výkresy (pdf. Soubory) ..... most ev č. 0172-1 – Ing. Pátěček, IM-projekt, 9/2020.
3. Zatežovací údaje na piloty - Vnitřní síly – Ing. Pátěček, IM-projekt, 14.12.2020.

Piloty byly posouzeny programy „Pilota“ ze souboru GEO5 – FINE. Ve statickém výpočtu bylo počítáno s provozními hodnotami zatížení pro určení sedání pilot a s výpočtovým zatížením pro návrh výztuže. Pro piloty je navržen beton C30/37 XC2, XA1.

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

Pro piloty platí následující profil od hlavy piloty 399,767 m n.m.:

Opěra 2: 0,0-3,2 m .... Jíl písčitý F4, tuhé konzistence  
3,2-4,5m .... Písek s příměsí, S3, středně ulehlý  
4,5-5,2 m .... Amfibolit zcela zvětralý, R6(ulehlý písek)  
≥ 5,2 m .... Amfibolit navětralý, R5

Pod každou z opěr je navrženo 4 ks pilot průměru 0,90 m dl. 8,0m

## Opěra – O2

### Posouzení piloty

#### Vstupní data

##### Projekt

Akce : Opatovice most ev.č. 0172-1  
 Část : Opěra 2- piloty  
 Datum : 16.12.2020

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

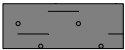
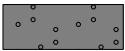

##### Piloty

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 [-]

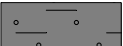
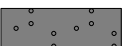


Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na plášti :	$\gamma_s =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce odporu na patě :	$\gamma_b =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce únosnosti tažené piloty :	$\gamma_{st} =$	1,15 [-]	

##### Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	$\Phi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\nu$ [-]
1	Třída F4, konzistence tuhá		24,00	12,00	18,50	0,35
2	Třída S3, středně ulehlá		29,50	0,00	17,50	0,30
3	R6		30,00	4,00	20,50	0,30

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\nu$ [-]
4	R5		30,00	15,00	21,50	0,20

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 F4, konzistence tuhá		-	4,50	18,50	-	-
2	Třída S3, středně ulehlá		-	15,50	17,50	-	-
3	R6		-	30,00	20,50	-	-
4	R5		-	60,00	22,00	-	-

#### Parametry zemín pro výpočet modulu reakce podloží

Číslo	Název	Vzorek	Typ zeminy	$n_h$ [MN/m <sup>3</sup> ]
1	Třída F4, konzistence tuhá		soudržná	-
2	Třída S3, středně ulehlá		nesoudržná	4,50
3	R6		soudržná	-
4	R5		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 30/37

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 30,00$  MPa

Pevnost v tahu  $f_{ctm} = 2,90 \text{ MPa}$   
 Modul pružnosti  $E_{cm} = 33000,00 \text{ MPa}$   
 Modul pružnosti ve smyku  $G = 13750,00 \text{ MPa}$

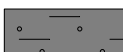
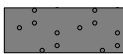
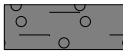

**Ocel podélná : B500**

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	3,20	0,00 .. 3,20	Třída F4, konzistence tuhá	
2	1,30	3,20 .. 4,50	Třída S3, středně ulehlá	
3	0,70	4,50 .. 5,20	R6	
4	-	5,20 .. ∞	R5	

**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. CO4/37	Návrhové	534,90	179,60	-609,80	191,00	97,70
2	Ano		Zatížení č. CO6/30	Návrhové	849,90	38,80	-494,90	130,80	31,00
3	Ano		Zatížení č. C517,44/33	Návrhové	517,40	3,50	-544,10	200,00	14,20
4	Ano		Zatížení č. CO13/63	Užitné	669,00	18,83	-360,00	98,90	19,70
5	Ano		Zatížení č. CO14/47	Užitné	343,40	22,30	-473,60	149,30	13,60
6	Ano		Zatížení č. C05/23	Návrhové	292,00	234,50	-443,20	148,00	103,50
7	Ano		Zatížení č. CO4/6	Návrhové	340,80	255,50	-546,60	198,50	132,00

**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 - výsledky**

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepriznivějších zatěžovacích stavů.

Posouzení tlačené piloty:

Nejnepriznivější zatěžovací stav číslo 2. (Zatížení č. CO6/30)

Únosnost piloty na plášti  $R_s = 688,04 \text{ kN}$

Únosnost piloty v patě  $R_b = 2871,01 \text{ kN}$

Únosnost piloty  $R_c = 3559,05 \text{ kN}$

Extrémní svislá síla  $V_d = 849,90 \text{ kN}$

$R_c = 3559,05 \text{ kN} > 849,90 \text{ kN} = V_d$

**Svislá únosnost piloty VYHOVUJE**

## Posouzení čís. 1

### Výpočet zatěžovací křivky piloty - vstupní data

Vrstva a číslo	Počátek [m]	Konec [m]	Mocnost [m]	$E_s$ [MPa]	Součinitel a	Součinitel b
1	0,00	3,20	3,20	7,93	46,00	20,00
2	3,20	4,50	1,30	19,43	62,00	16,00
3	4,50	5,20	0,70	33,53	97,00	108,00
4	5,20	8,00	2,80	59,87	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 - výsledky

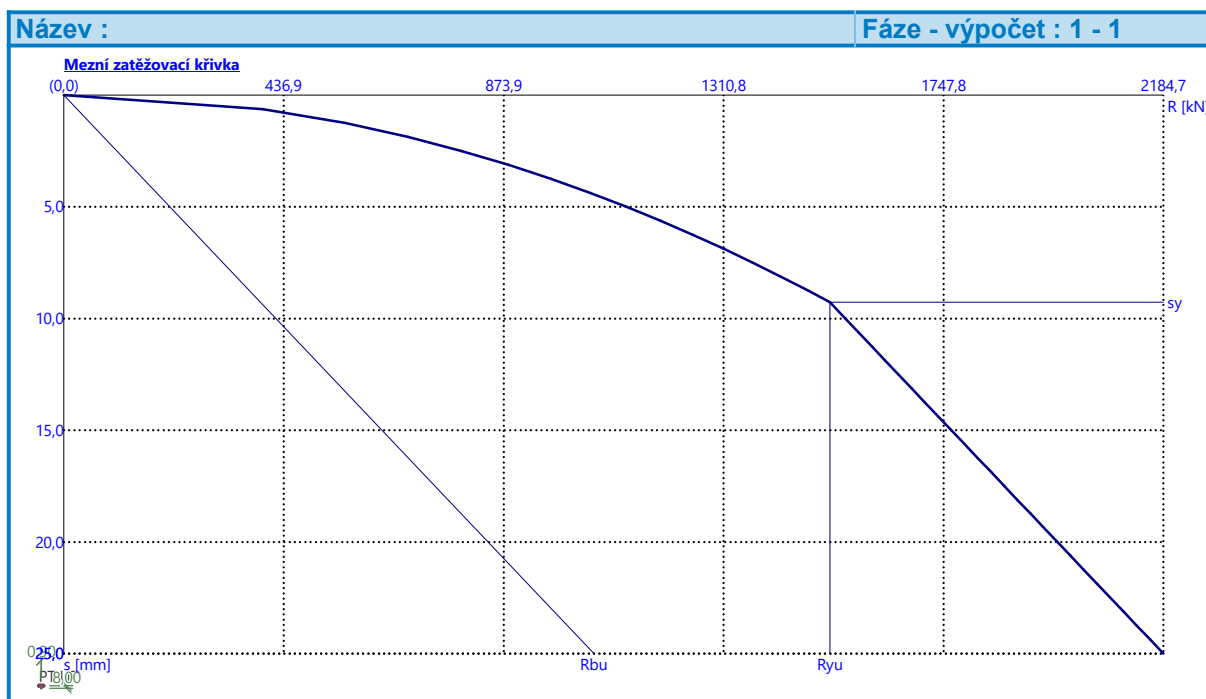
Zatížení na mezi mobilizace pláště tření  $R_{yu} = 1522,45 \text{ kN}$

Velikost sedání odpovídající síle  $R_{yu}$   $s_y = 9,3 \text{ mm}$

Únosnosti odpovídající sednutí  $25,0 \text{ mm}$  :

Únosnost paty  $R_{bu} = 1053,16 \text{ kN}$

Celková únosnost  $R_c = 2184,71 \text{ kN}$



Pro zatížení  $Q = 669,00 \text{ kN}$  je sednutí piloty  $1,8 \text{ mm}$

## Posouzení čís. 1

### Vstupní data pro výpočet vodorovné únosnosti piloty

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnejpříznivějších zatěžovacích stavů.  
 Vodorovná únosnost posouzena ve směru maximálního účinku zatížení.

### Průběhy vnitřních sil a deformace piloty

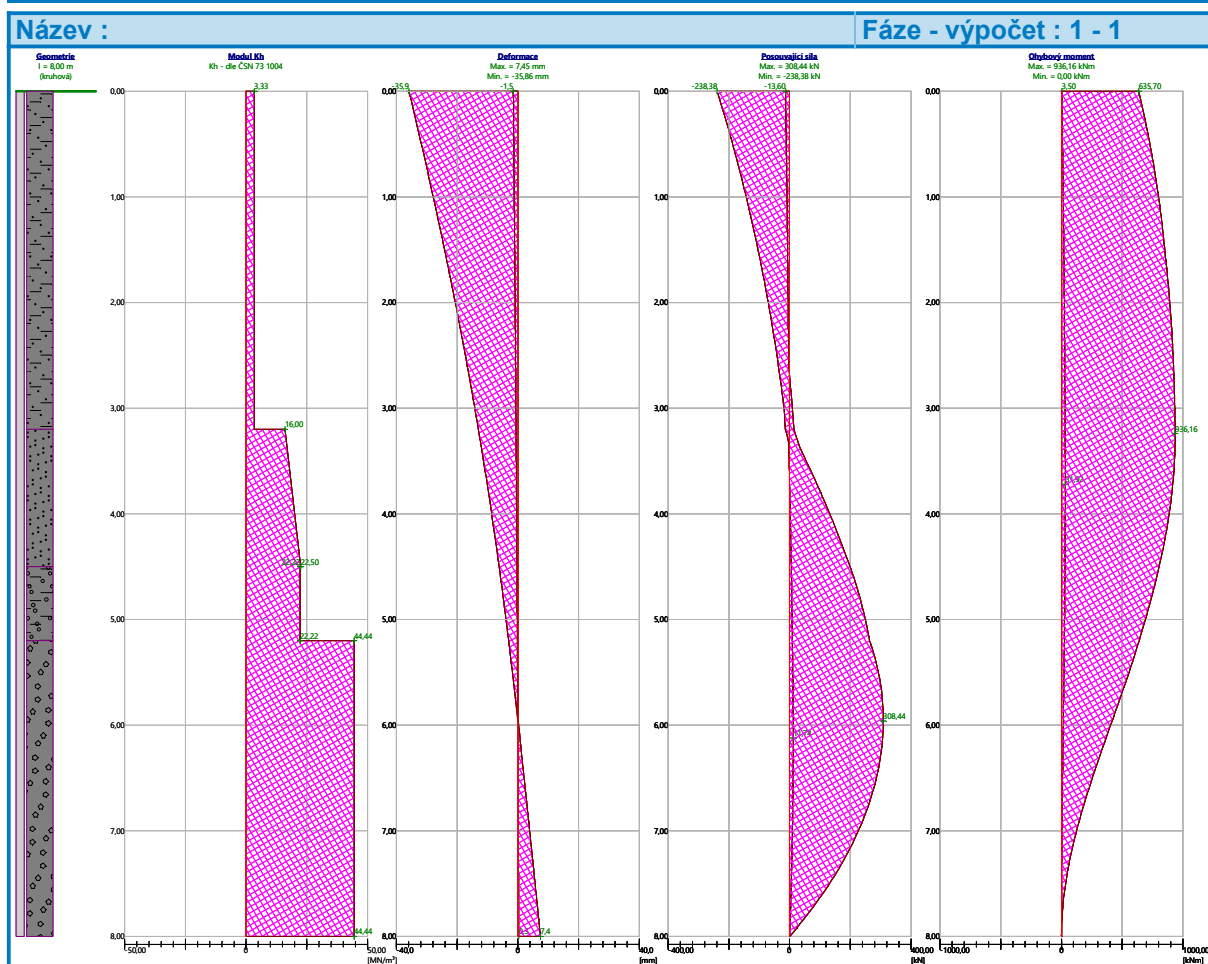
Průběh deformací a vnitřních sil po pilotě - maximální hodnoty:

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	-1.50	8.30	119.52	-13.60	635.70
0.40	3.33	-1.37	8.06	108.61	-11.52	712.15
0.80	3.33	-1.25	7.79	98.04	-9.64	773.85
1.20	3.33	-1.14	7.49	87.85	-7.93	822.26
1.60	3.33	-1.02	7.18	78.06	-6.41	859.80
2.00	3.33	-0.91	6.85	68.71	-5.05	892.34
2.40	3.33	-0.80	6.51	59.80	-3.86	915.02
2.80	3.33	-0.70	6.16	51.35	3.11	929.13
3.20	3.33	-0.60	5.81	126.41	13.71	935.90
3.20	16.00	-0.60	5.81	126.41	13.71	935.90
3.60	18.00	-0.50	5.46	193.60	70.80	925.34
4.00	20.00	-0.41	5.12	172.80	132.11	886.97
4.40	22.00	-0.32	4.80	146.46	186.48	823.79
4.80	22.22	-0.24	4.50	106.64	231.92	739.75
5.20	22.22	-0.16	4.24	101.71	263.06	640.33
5.20	44.44	-0.16	4.24	101.71	263.06	640.33
5.60	44.44	-0.08	4.02	62.23	298.55	527.13
6.00	44.44	0.26	3.85	0.90	308.28	404.92
6.40	44.44	1.69	3.72	-2.13	293.38	283.78
6.80	44.44	3.15	3.63	-5.08	254.66	173.39
7.20	44.44	4.59	3.58	-7.98	192.68	83.16
7.60	44.44	6.02	3.56	-10.86	107.75	22.31
8.00	44.44	7.45	3.56	-13.74	0.00	0.00

Průběh deformací a vnitřních sil po pilotě - minimální hodnoty:

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	-35.86	0.30	4.99	-238.38	3.50
0.40	3.33	-32.58	0.30	4.58	-197.33	8.83
0.80	3.33	-29.41	0.30	4.18	-160.15	13.50
1.20	3.33	-26.35	0.29	3.79	-126.70	17.57
1.60	3.33	-23.42	0.28	3.40	-96.85	21.09
2.00	3.33	-20.61	0.28	3.03	-70.44	24.13
2.40	3.33	-17.94	0.27	2.67	-47.32	26.72
2.80	3.33	-15.41	0.26	2.32	-27.33	28.93
3.20	3.33	-13.01	0.24	5.79	-14.36	30.81
3.20	16.00	-13.01	0.24	5.79	-14.36	30.81
3.60	18.00	-10.76	0.23	9.00	-0.97	31.86
4.00	20.00	-8.64	0.22	8.19	2.13	31.62

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
4.40	22.00	-6.66	0.21	7.11	4.89	30.20
4.80	22.22	-4.80	0.20	5.37	7.15	27.77
5.20	22.22	-3.05	0.19	5.48	8.77	24.57
5.20	44.44	-3.05	0.19	5.48	8.77	24.57
5.60	44.44	-1.40	0.18	3.67	10.81	20.61
6.00	44.44	-0.02	0.17	-11.70	11.70	16.07
6.40	44.44	0.05	0.17	-74.94	11.47	11.40
6.80	44.44	0.11	0.16	-140.05	10.17	7.04
7.20	44.44	0.18	0.16	-204.13	7.82	3.40
7.60	44.44	0.24	0.16	-267.64	4.43	0.92
8.00	44.44	0.31	0.16	-330.97	-0.00	-0.00



#### Maximální vnitřní síly a deformace:

Max.deformace piloty = 35,9 mm  
 Max.posouvající síla = 308,44 kN  
 Maximální moment = 936,16 kNm

#### Posouzení na tlak a ohyb

Průřez: kruhová, d = 0,90 m  
 Vyztužení - 14 ks profil 25,0 mm; krytí 90,0 mm  
 Typ konstrukce (stupně vyztužení) : pilota



Stupeň vyztužení  $\rho = 1,080 \% > 0,393 \% = \rho_{\min}$

Zatížení :  $N_{Ed} = 340,80 \text{ kN}$  (tlak) ;  $M_{Ed} = 936,16 \text{ kNm}$

Únosnost :  $N_{Rd} = 392,69 \text{ kN}$ ;  $M_{Rd} = 1078,70 \text{ kNm}$

**Navržená výztuž piloty VYHOVUJE**

#### Posouzení na smyk

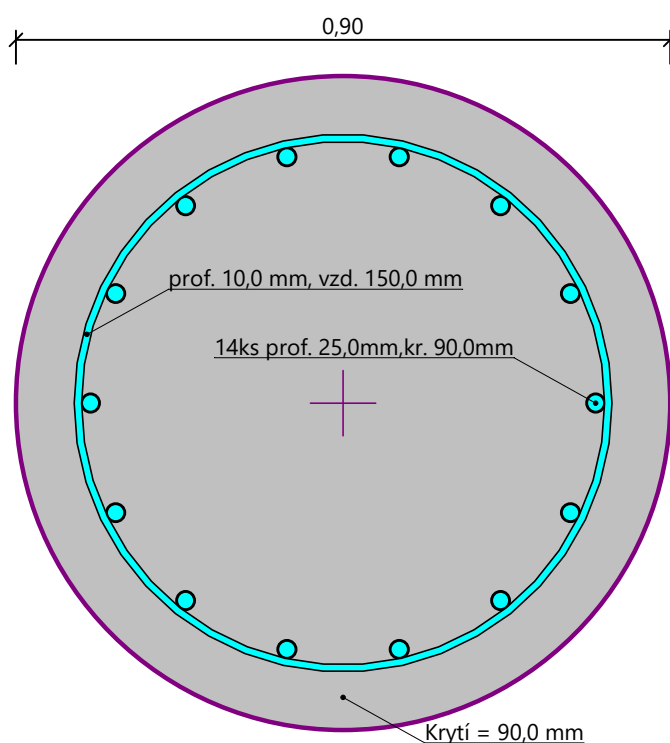
Smyková výztuž - 2 ks profil 10,0 mm; vzdálenost 150,0 mm

$A_{sw} = 1047,2 \text{ mm}^2$

Posouvající síla na mezi únosnosti:  $V_{Rd} = 737,59 \text{ kN} > 308,44 \text{ kN} = V_{Ed}$

**Průřez VYHOVUJE.**

#### Schéma vyztužení



#### Posouzení piloty

Posouvající síla na mezi únosnosti:  $V_{Rd} = 202,40 \text{ kN} > 199,63 \text{ kN} = V_{Ed}$

**Průřez VYHOVUJE.**

Pod opěrou 2 je navrženo 4 ks pilot průměru 0,90 m dl. 8,0 m. Beton třídy C25/30 XC2 XA1.  
Výztuž 14ks R25 (ocel B500B).

Vypracoval : Ing. Petr Lamparter

prosinec 2020