

SO 251-00 PHS V KM 17,950-18,870 DIALNICE D1 BRATISLAVA-TRNAVA,  
VPRAVO, SPODNÁ STAVBA  
SO 252-00 PHS V KM 0,040-0,400 VETVY B KRIŽOVATKY TRIBLAVINA, VPRAVO  
SO 253-00 PHS V KM 18,485 – 18,955 NA KOLEKTOROVOM PÁSE BRATISLAVA –  
SENEC, VPRAVO

## STATICKÝ VÝPOČET

1.	Identifikačné údaje .....	3
2.	Úvod .....	3
2.1	Predmet výpočtu .....	3
2.1.1	Základné údaje o PHS .....	3
2.2	Podklady .....	3
2.3	Použité normy, technické podmienky, programy a literatúra .....	3
2.3.1	Normy .....	3
2.3.2	Technické podmienky, smernice .....	3
2.3.3	Výpočtové programy .....	4
2.3.4	Literatúra .....	4
3.	Zaťaženie .....	4
3.1	Stále zaťaženie .....	4
3.2	Premenné zaťaženie .....	4
3.2.1	Zaťaženie vetrom – podľa STN EN 1991-1-4 .....	4
3.2.2	Zaťaženie dynamickým tlakom – podľa STN EN 1794-1 .....	6
4.	Návrh nosnej konštrukcie .....	7
4.1	Použitý materiál .....	7
4.2	Statická schéma .....	7
4.3	Prierezové charakteristiky a materiál .....	7
4.4	Bodové sily v uzle .....	8
4.5	Spojité zaťaženie na prúte .....	8
4.6	Zaťažovacie stavy a kombinácie .....	9
4.6.1	Zaťažovacie stavy .....	9
4.6.2	Kombinácie .....	9
4.6.3	Kľúč kombinácie .....	9
4.7	Dimenzačné veličiny .....	9
4.7.1	Reakcie .....	9
4.7.2	Vnútorne sily .....	9
4.7.3	Deformácie .....	10
4.8	Posúdenie prierezu .....	13
5.	Návrh kotvenia PHS pre h=4,0m a 4,5m .....	14
5.1	Použitý materiál .....	14
5.2	Statická schéma .....	14
5.3	Zaťaženie .....	15
5.4	Posúdenie kotvenia .....	15
5.4.1	Hodnoty použité na výpočet .....	15
5.4.2	Posúdenie odolnosti proti strihu .....	15
5.4.3	Posúdenie odolnosti proti otláčeniu .....	15
5.4.4	Posúdenie odolnosti proti ťahu .....	16
5.4.5	Posúdenie odolnosti proti pretlačeniu matice .....	16
5.4.6	Posúdenie kombinácie strihu a ťahu .....	16
6.	Návrh kotvenia PHS pre h=5,5m .....	16
6.1	Súčinitele výpočtu .....	16
6.2	Vstupné údaje .....	17
6.3	Posúdenie kotvenia .....	17
7.	Návrh zakladania PHS .....	19
7.1	Použitá výpočtová metóda .....	19

7.2	Použitý materiál.....	19
7.3	Návrh a posúdenie pilót pre SO 251-00.....	19
7.4	Návrh a posúdenie pilót pre SO 252-00 a SO 253-00.....	27
8.	Záver .....	34

## 1. Identifikačné údaje

Názov stavby:	<b>Diaľnica D1 Bratislava – Trnava, križovatka Triblavina</b>
Časť stavby:	SO 251-00 PHS v km 17,950 – 18,870 diaľnice D1 Bratislava-Trnava, vpravo, spodná stavba SO 252-00 PHS v km 0,040-0,400 vetvy B križovatky Triblavina, vpravo SO 253-00 PHS v km 18,485 – 18,955 na kolektorovom páse Bratislava – Senec, vpravo
Kraj:	VÚC Bratislavský samosprávny kraj
Okres:	Senec
Katastrálne územie:	Chorvátsky Grob, Bernolákovo
Druh stavby:	novostavba

## 2. Úvod

### 2.1 Predmet výpočtu

Predmetom tohto statického výpočtu je návrh a posúdenie hlavných nosných prvkov protihlukovej steny, založenej na základovej konštrukcii..

#### 2.1.1 Základné údaje o PHS

Max. výška steny :	5,50m
Celková dĺžka steny :	1224,00m, 69,00m , 763,00m
Vzdialenosť líca zvodidla od osi PHS :	1,65m
Počet dilatačných celkov :	3, 1, 1
Zaťaženie steny :	Podľa STN EN 1991

### 2.2 Podklady

R-PROJECT INVEST s.r.o. Bratislava.

### 2.3 Použité normy, technické podmienky, programy a literatúra

#### 2.3.1 Normy

STN EN 1990 – Eurokód. Zásady navrhovania konštrukcií.  
STN EN 1991 – Eurokód 1. Zaťaženia konštrukcií.  
STN EN 1993 – Eurokód 3. Navrhovanie oceľových konštrukcií.  
STN EN 1997 – Eurokód 7. Navrhovanie geotechnických konštrukcií.  
STN EN 1536 – Vykonávanie špeciálnych geotechnických prác. Vŕtané pilóty.  
STN 73 1001 – Geotechnické konštrukcie. Zakladanie stavieb.  
STN 73 1002 – Pilótové základy.  
STN EN 1794-1 – Zariadenia na zníženie hluku z cestnej dopravy. Neakustické vlastnosti.  
Časť 1: Mechanické vlastnosti a požiadavky na stabilitu.

#### 2.3.2 Technické podmienky, smernice

TP 03/2006 - Základné náležitosti dokumentácie na stavebné povolenie (DSP)  
TKP 29 – Protihlukové clony

Ostatné súvisiace STN EN a Technické podmienky

### 2.3.3 Výpočtové programy

Scia Engineer, MS Office

### 2.3.4 Literatúra

Manuál k programu Scia Engineer

## 3. Zaťaženie

### 3.1 Stále zaťaženie

Vlastná tiaž:

Vlastná tiaž konštrukcie  $G_{0K}$  bola generovaná v programe Scia Engineer.

Ostatné stále zaťaženie  $G_{1K}$ :

- výplň PHS (AL)  $17,0 \text{ kg/m}^2$ :  $0,17 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \cdot 4,0\text{m} \cdot 1,35 = \frac{0,918\text{kN}}{\text{m}} \cdot (h - 1)\text{m}$
- výplň PHS (AL)  $29,0 \text{ kg/m}^2$ :  $0,29 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \cdot 4,0\text{m} \cdot 1,35 = \frac{1,566\text{kN}}{\text{m}} \cdot (h - 1)\text{m}$
- výplň PHS (metakrylát)  $17,6 \text{ kg/m}^2$ :  $0,176 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \cdot 4,0\text{m} \cdot 1,35 = \frac{0,9504\text{kN}}{\text{m}} \cdot (h - 1)\text{m}$
- soklový hliníkový panel  $29,0 \text{ kg/m}^2$ :  $0,29 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \cdot 4,0\text{m} \cdot 1,0\text{m} \cdot 1,35 = 1,566\text{kN}$
- soklový ŽB panel  $2300 \text{ kg/m}^3$ :  $23 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \cdot 0,13\text{m} \cdot 1,0\text{m} \cdot 4,0\text{m} \cdot 1,35 = 16,146\text{kN}$

$$\text{AL17+ŽB;4m} \quad F_1 = 0,918\text{kN} \cdot 3,0\text{m} + 16,146\text{kN} = \mathbf{18,900\text{kN}}$$

$$\text{AL17+ŽB;4,5m} \quad F_2 = 0,918\text{kN} \cdot 3,5\text{m} + 16,146\text{kN} = \mathbf{19,359\text{kN}}$$

$$\text{ALMK+AL;4m} \quad F_3 = 0,9504\text{kN} \cdot 3,0\text{m} + 1,566\text{kN} = \mathbf{4,417\text{kN}}$$

$$\text{AL29+ŽB;5,5m} \quad F_4 = 1,566\text{kN} \cdot 4,5\text{m} + 16,146\text{kN} = \mathbf{23,193\text{kN}}$$

### 3.2 Premenné zaťaženie

#### 3.2.1 Zaťaženie vetrom – podľa STN EN 1991-1-4

Základná rýchlosť vetra (čl.4.2):  $v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0}$

- fundamentálna rýchlosť vetra (tab.NB1):  $v_{b,0} = 26\text{m/s}$
- kategória terénu (tab.4.1): II
- referenčná výška:  $z_e = 4,0\text{m}$ , pre oblasť B  $\rightarrow z_e = 3,0\text{m}$
- osová vzdialenosť stĺpikov:  $l_s = 4,0\text{m}$
- špičkový tlak vetra (tab.NB2):  $q_{p,z} = 0,744\text{kPa}$
- pomerná plnosť (čl.7.4):  $\varphi = 1,0$
- súčiniteľ vonkajšieho tlaku vetra (tab.7.9):
  - $c_{p,net1} = 3,4 \dots \dots$  pre oblasť A,  $l/h \geq 10$
  - $c_{p,net2} = 2,1 \dots \dots$  pre oblasť B,  $l/h \geq 10$
  - $c_{p,net3} = 1,7 \dots \dots$  pre oblasť C,  $l/h \geq 10$
  - $c_{p,net4} = 1,2 \dots \dots$  pre oblasť D,  $l/h \geq 10$
- vzdialenosť oblastí pôsobenia tlakov:

Oblasť A	$0 \leftrightarrow 0,3xh$	1,2 m
Oblasť B	$0,3xh \leftrightarrow 2xh$	8, m
Oblasť C	$2xh \leftrightarrow 4xh$	16, m
Oblasť D	$4xh$ a viac	16, m a viac

- tlak vetra na povrchy (čl.5.2):  $w_{e,B,k} = q_p(z_e) \cdot c_{p,net2} = 0,744 \cdot 2,1 = 1,562 \text{ kN/m}^2$   
 $w_{e,C,k} = q_p(z_e) \cdot c_{p,net3} = 0,744 \cdot 1,7 = 1,265 \text{ kN/m}^2$   
 $w_{e,D,k} = q_p(z_e) \cdot c_{p,net4} = 0,744 \cdot 1,2 = 0,893 \text{ kN/m}^2$

- spojité líniové charakteristické zaťaženie:

$$q_{w,B,k} = w_{e,B,k} \cdot l_s = 1,562 \cdot 4,0 = 6,250 \text{ kN/m}^1$$

$$q_{w,C,k} = w_{e,C,k} \cdot l_s = 1,265 \cdot 4,0 = 5,059 \text{ kN/m}^1$$

$$q_{w,D,k} = w_{e,D,k} \cdot l_s = 0,893 \cdot 4,0 = 3,571 \text{ kN/m}^1$$

- spojité líniové návrhové zaťaženie pre výpočet v programe Scia Engineer:

$$q_{w,B,d} = q_{w,B,k} \cdot \gamma_f = 6,250 \cdot 1,5 = 9,374 \text{ kN/m}^1$$

$$q_{w,C,d} = q_{w,C,k} \cdot \gamma_f = 5,059 \cdot 1,5 = 7,589 \text{ kN/m}^1$$

$$q_{w,D,d} = q_{w,D,k} \cdot \gamma_f = 3,571 \cdot 1,5 = 5,357 \text{ kN/m}^1$$

- referenčná výška:  $z_e = 4,5 \text{ m}$
- osová vzdialenosť stĺpikov:  $l_s = 4,0 \text{ m}$
- špičkový tlak vetra (tab.NB2):  $q_{p,z} = 0,779 \text{ kPa}$
- pomerná plnosť (čl.7.4):  $\varphi = 1,0$
- súčiniteľ vonkajšieho tlaku vetra (tab.7.9):  $c_{p,net1} = 3,4 \dots \dots \text{pre oblasť A, } l/h \geq 10$   
 $c_{p,net2} = 2,1 \dots \dots \text{pre oblasť B, } l/h \geq 10$   
 $c_{p,net3} = 1,7 \dots \dots \text{pre oblasť C, } l/h \geq 10$   
 $c_{p,net4} = 1,2 \dots \dots \text{pre oblasť D, } l/h \geq 10$
- vzdialenosť oblastí pôsobenia tlakov:

Oblasť A	$0 \leftrightarrow 0,3xh$	1,35 m
Oblasť B	$0,3xh \leftrightarrow 2xh$	9, m
Oblasť C	$2xh \leftrightarrow 4xh$	18, m
Oblasť D	4xh a viac	18, m a viac

- tlak vetra na povrchy (čl.5.2):  $w_{e,B,k} = q_p(z_e) \cdot c_{p,net2} = 0,779 \cdot 2,1 = 1,636 \text{ kN/m}^2$   
 $w_{e,C,k} = q_p(z_e) \cdot c_{p,net3} = 0,779 \cdot 1,7 = 1,324 \text{ kN/m}^2$   
 $w_{e,D,k} = q_p(z_e) \cdot c_{p,net4} = 0,779 \cdot 1,2 = 0,935 \text{ kN/m}^2$

- spojité líniové charakteristické zaťaženie:

$$q_{w,B,k} = w_{e,B,k} \cdot l_s = 1,636 \cdot 4,0 = 6,544 \text{ kN/m}^1$$

$$q_{w,C,k} = w_{e,C,k} \cdot l_s = 1,324 \cdot 4,0 = 5,296 \text{ kN/m}^1$$

$$q_{w,D,k} = w_{e,D,k} \cdot l_s = 0,935 \cdot 4,0 = 3,740 \text{ kN/m}^1$$

- spojité líniové návrhové zaťaženie pre výpočet v programe Scia Engineer:

$$q_{w,B,d} = q_{w,B,k} \cdot \gamma_f = 6,544 \cdot 1,5 = 9,816 \text{ kN/m}^1$$

$$q_{w,C,d} = q_{w,C,k} \cdot \gamma_f = 5,296 \cdot 1,5 = 7,944 \text{ kN/m}^1$$

$$q_{w,D,d} = q_{w,D,k} \cdot \gamma_f = 3,740 \cdot 1,5 = 5,610 \text{ kN/m}^1$$

- referenčná výška:  $z_e = 5,5 \text{ m}$
- osová vzdialenosť stĺpikov:  $l_s = 4,0 \text{ m}$
- špičkový tlak vetra (tab.NB2):  $q_{p,z} = 0,833 \text{ kPa}$
- pomerná plnosť (čl.7.4):  $\varphi = 1,0$

- súčiniteľ vonkajšieho tlaku vetra (tab.7.9):  
 $c_{p,net1} = 3,4 \dots \dots \text{pre oblasť A, } l/h \geq 10$   
 $c_{p,net2} = 2,1 \dots \dots \text{pre oblasť B, } l/h \geq 10$   
 $c_{p,net3} = 1,7 \dots \dots \text{pre oblasť C, } l/h \geq 10$   
 $c_{p,net4} = 1,2 \dots \dots \text{pre oblasť D, } l/h \geq 10$
- vzdialenosť oblastí pôsobenia tlakov:

Oblasť A	$0 \leftrightarrow 0,3xh$	1,65 m
Oblasť B	$0,3xh \leftrightarrow 2xh$	11, m
Oblasť C	$2xh \leftrightarrow 4xh$	22, m
Oblasť D	4xh a viac	22, m a viac

- tlak vetra na povrchy (čl.5.2):  
 $w_{e,B,k} = q_p(z_e) \cdot c_{p,net2} = 0,833 \cdot 2,1 = 1,749 kN/m^2$   
 $w_{e,C,k} = q_p(z_e) \cdot c_{p,net3} = 0,833 \cdot 1,7 = 1,416 kN/m^2$   
 $w_{e,D,k} = q_p(z_e) \cdot c_{p,net4} = 0,833 \cdot 1,2 = 1,000 kN/m^2$

- spojité líniové charakteristické zaťaženie:

$$q_{w,B,k} = w_{e,B,k} \cdot l_s = 1,749 \cdot 4,0 = 6,996 kN/m^1$$

$$q_{w,C,k} = w_{e,C,k} \cdot l_s = 1,416 \cdot 4,0 = 5,664 kN/m^1$$

$$q_{w,D,k} = w_{e,D,k} \cdot l_s = 1,000 \cdot 4,0 = 4,000 kN/m^1$$

- spojité líniové návrhové zaťaženie pre výpočet v programe Scia Engineer:

$$q_{w,B,d} = q_{w,B,k} \cdot \gamma_f = 6,996 \cdot 1,5 = \mathbf{10,494 kN/m^1}$$

$$q_{w,C,d} = q_{w,C,k} \cdot \gamma_f = 5,664 \cdot 1,5 = \mathbf{8,496 kN/m^1}$$

$$q_{w,D,d} = q_{w,D,k} \cdot \gamma_f = 4,000 \cdot 1,5 = 6,000 kN/m^1$$

### 3.2.2 Zaťaženie dynamickým tlakom – podľa STN EN 1794-1

$q_{DT} = q_v \cdot l_s \cdot \gamma_f = 0,8 \cdot 4,0 \cdot 1,5 = 4,8 kN/m^1$  ... vzhľadom na zanedbateľnú hodnotu tohto zaťaženia, účinok ďalej nebudeme uvažovať.

Uvažovať budeme hodnotu zaťaženia dynamickým tlakom v kombinácii s vetrom, na polovičnej zaťažovacej ploche, pod uhlom  $45^\circ$ . Táto kombinácia nám ovplyvní výpočet v oblasti D.

- referenčná výška:  $z_e = 4,0m$
- osová vzdialenosť stĺpikov:  $l_s = 4,0m$

$$q_K = q_{DT} + (0,5 \cdot \cos 45^\circ \cdot q_{w,D,d}) = 4,8 + (0,5 \cdot 0,707 \cdot 5,357) = \mathbf{6,694 kN/m^1}$$

- referenčná výška:  $z_e = 4,5m$
- osová vzdialenosť stĺpikov:  $l_s = 4,0m$

$$q_K = q_{DT} + (0,5 \cdot \cos 45^\circ \cdot q_{w,D,d}) = 4,8 + (0,5 \cdot 0,707 \cdot 5,610) = \mathbf{6,783 kN/m^1}$$

- referenčná výška:  $z_e = 5,5m$
- osová vzdialenosť stĺpikov:  $l_s = 4,0m$

$$q_K = q_{DT} + (0,5 \cdot \cos 45^\circ \cdot q_{w,D,d}) = 4,8 + (0,5 \cdot 0,707 \cdot 6,000) = \mathbf{6,921 kN/m^1}$$

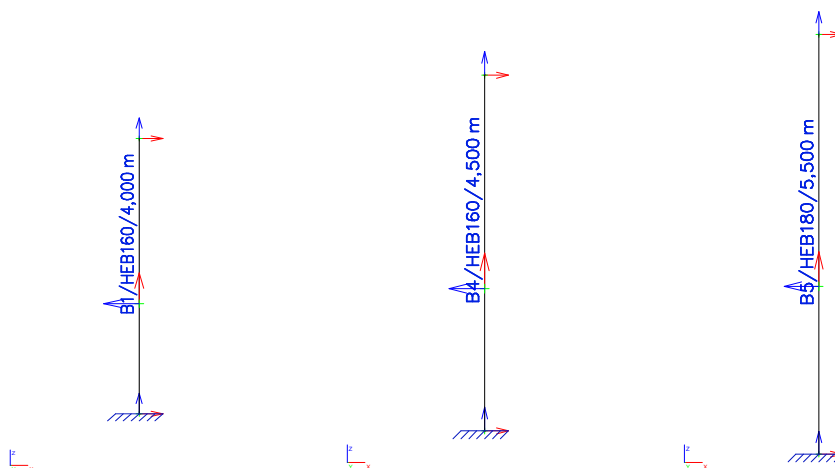
## 4. Návrh nosnej konštrukcie

### 4.1 Použitý materiál

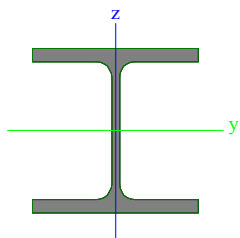
oceľ - S 235

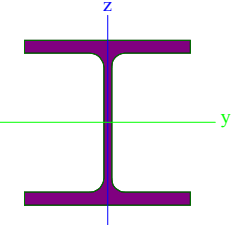
prierez - HEB 160

### 4.2 Statická schéma



### 4.3 Prierezové charakteristiky a materiál

>	Názov	CS1	
	Typ	HEB160	
	Popis zdroja	Profil Arbed / Structural shapes / Edition Octobre 1995	
	Materiálová položka	S 235	
	Výroba	valcovaný	
	Vzper y-y, z-z	b	c
>			
>	A [m <sup>2</sup> ]	5,4250e-03	
	A y, z [m <sup>2</sup> ]	3,5454e-03	1,0928e-03
	I y, z [m <sup>4</sup> ]	2,4920e-05	8,8920e-06
	I w [m <sup>6</sup> ], t [m <sup>4</sup> ]	4,8085e-08	3,1240e-07
	W <sub>el</sub> y, z [m <sup>3</sup> ]	3,1150e-04	1,1120e-04
	W <sub>pl</sub> y, z [m <sup>3</sup> ]	3,5400e-04	1,7000e-04
	d y, z [mm]	0	0
	c YLSS, ZLSS [mm]	80	80
	alfa [deg]	0,00	

	AL [m <sub>2</sub> /m]	9,1813e-01	
>	Názov	CS3	
	Typ	HEB180	
	Popis zdroja	Profil Arbed / Structural shapes / Edition Octobre 1995	
	Materiálová položka	S 355	
	Výroba	valcovaný	
	Vzper y-y, z-z	b	c
>			
>	A [m <sub>2</sub> ]	6,5250e-03	
	A y, z [m <sub>2</sub> ]	4,2734e-03	1,3062e-03
	I y, z [m <sub>4</sub> ]	3,8310e-05	1,3630e-05
	I w [m <sub>6</sub> ], t [m <sub>4</sub> ]	9,4023e-08	4,2160e-07
	W <sub>el</sub> y, z [m <sub>3</sub> ]	4,2570e-04	1,5140e-04
	W <sub>pl</sub> y, z [m <sub>3</sub> ]	4,8200e-04	2,3200e-04
	d y, z [mm]	0	0
	c YLSS, ZLSS [mm]	90	90
	alfa [deg]	0,00	
	AL [m <sub>2</sub> /m]	1,0371e+00	

Názov	Typ	Merná hmotnosť [kg/m <sub>3</sub> ]	E modul [MPa]	Poisson - nu	G modul [MPa]	Tepel. rozťažnosť [m/mK]
S 235	Oceľ	7850,00	2,1000e+05	0,3	8,0769e+04	0,01e-003
S 355	Oceľ	7850,00	2,1000e+05	0,3	8,0769e+04	0,01e-003

#### 4.4 Bodové sily v uzle

Názov	Uzol	Zaťažovací stav	Systém	Smer	Typ	Hodnota - F [kN]
F1	N1	LC2	GSS	Z	Sila	-18,90
F2	N21	LC2	GSS	Z	Sila	-18,90
F3	N23	LC2	GSS	Z	Sila	-18,90
F4	N25	LC2	GSS	Z	Sila	-19,36
F5	N28	LC2	GSS	Z	Sila	-23,19

#### 4.5 Spojité zaťaženie na prúte

Názov	Prút	Typ	Smer	P1 [kN/m]	x1	Súrad.	Poč.
	Zaťažovací stav	Systém	Distribúcia	P2 [kN/m]	x2	Pol	Uhol [deg]
vietor1	B1	Sila	X	-9,37	0,000	Rela	Od začiatku



	LC2	GSS	Rovnomerné		1,000	Dĺžka	
vietor2	B2	Sila	X	-7,59	0,000	Rela	Od začiatku
	LC2	GSS	Rovnomerné		1,000	Dĺžka	
d.tlak1	B3	Sila	X	-6,69	0,000	Rela	Od začiatku
	LC2	GSS	Rovnomerné		1,000	Dĺžka	
d.tlak2	B4	Sila	X	-6,78	0,000	Rela	Od začiatku
	LC2	GSS	Rovnomerné		1,000	Dĺžka	
d.tlak3	B5	Sila	X	-6,92	0,000	Rela	Od začiatku
	LC2	GSS	Rovnomerné		1,000	Dĺžka	

## 4.6 Zaťažovacie stavy a kombinácie

### 4.6.1 Zaťažovacie stavy

Názov	Typ pôsobenia	Zaťažovacia skupina	Typ zaťaženia	Smer
LC1	Stále	LG1	Vlastná tiaž	-Z
LC2	Stále	LG1	Štandard	

### 4.6.2 Kombinácie

Názov	Typ	Zaťažovacie stavy	Súč. [-]
CO1	Obálka - únosnosť	LC1 LC2	1,00 1,00

### 4.6.3 Kľúč kombinácie

Názov	Popis kombinácií
1	LC1*1.00 +LC2*1.00

## 4.7 Dimenzačné veličiny

### 4.7.1 Reakcie

Podpera	Stav	Rx [kN]	Rz [kN]	My [kNm]
Sn1/N1	CO1/1	37,50	20,57	74,99
Sn2/N21	CO1/1	30,36	20,57	60,71
Sn3/N23	CO1/1	26,78	20,57	53,55
Sn4/N25	CO1/1	30,52	21,24	68,68
Sn5/N28	CO1/1	38,07	25,96	104,68

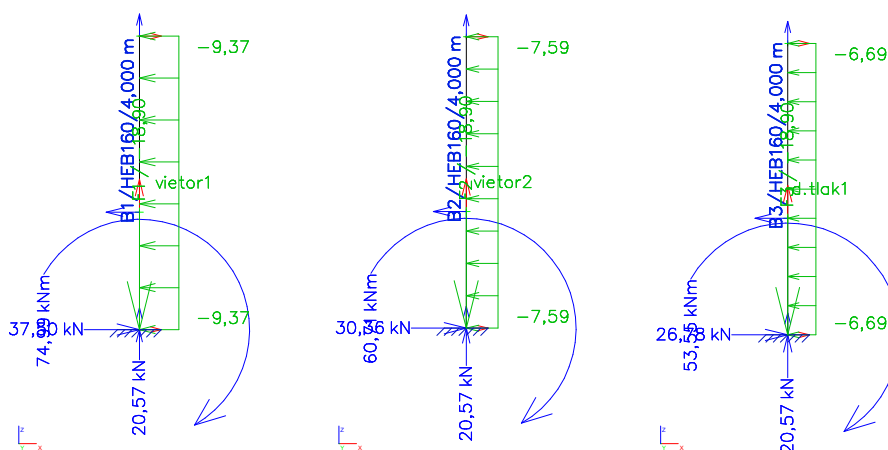
### 4.7.2 Vnútorne sily

Prút	Stav	dx [m]	N [kN]	Vz [kN]	My [kNm]
B1	CO1/1	0,000	-1,67	-37,50	74,99
B1	CO1/1	4,000	0,00	0,00	0,00

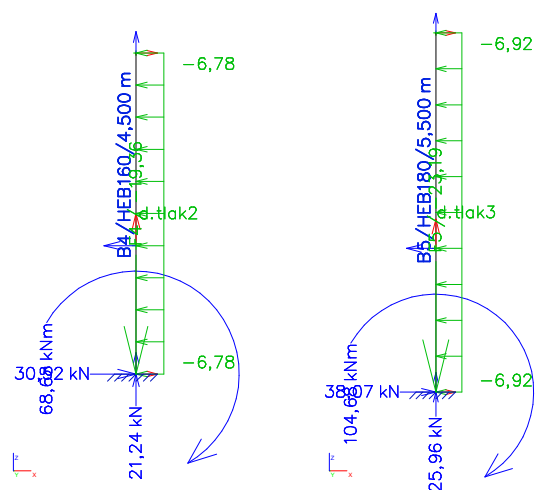
B2	CO1/1	0,000	-1,67	-30,36	60,71
B2	CO1/1	4,000	0,00	0,00	0,00
B3	CO1/1	0,000	-1,67	-26,78	53,55
B3	CO1/1	4,000	0,00	0,00	0,00
B4	CO1/1	0,000	-1,88	-30,52	68,68
B4	CO1/1	4,500	0,00	0,00	0,00
B5	CO1/1	0,000	-2,76	-38,07	104,68
B5	CO1/1	5,500	0,00	0,00	0,00

#### 4.7.3 Deformácie

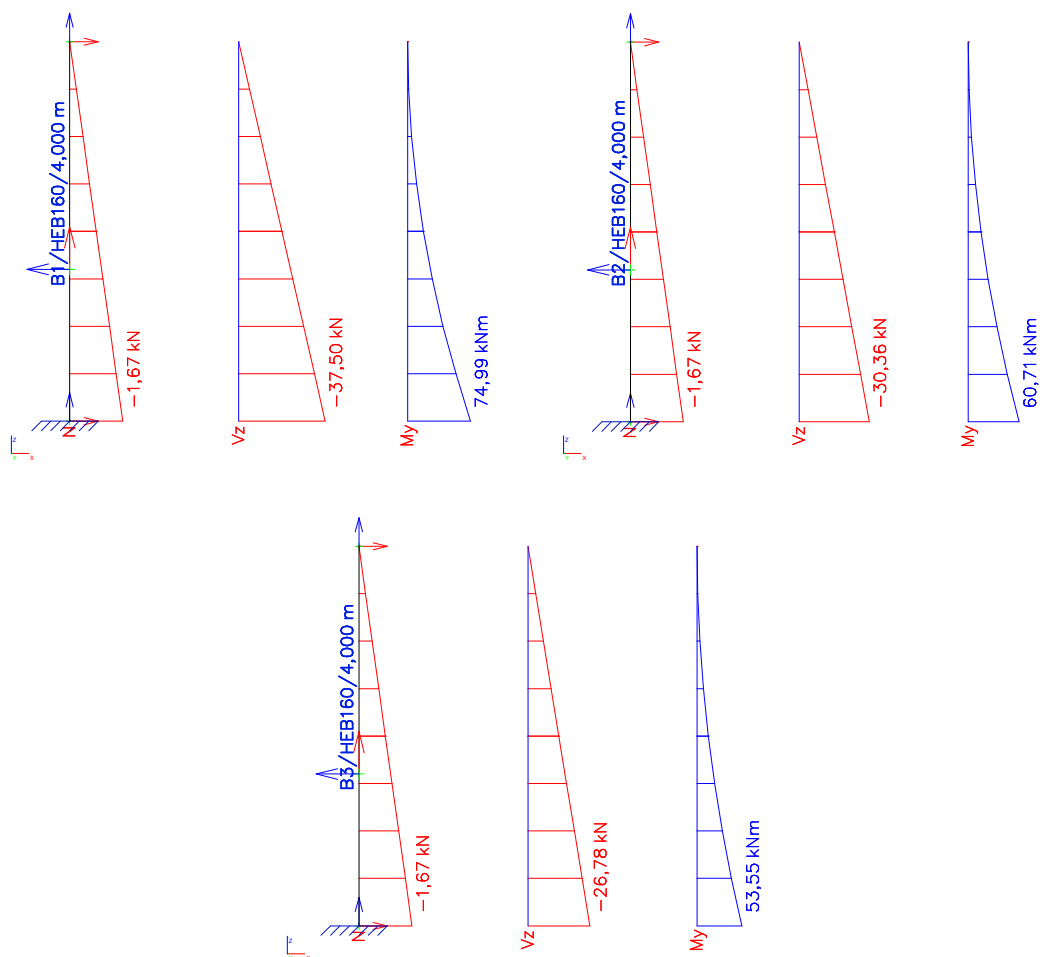
Stav	Prút	dx [m]	uz [mm]	f <sub>iy</sub> [mrad]
CO1/1	B1	0,000	0,0	0,0
CO1/1	B1	4,000	58,2	-19,1
CO1/1	B2	0,000	0,0	0,0
CO1/1	B2	4,000	47,1	-15,5
CO1/1	B3	0,000	0,0	0,0
CO1/1	B3	4,000	41,5	-13,6
CO1/1	B4	0,000	0,0	0,0
CO1/1	B4	4,500	67,2	-19,7
CO1/1	B5	0,000	0,0	0,0
CO1/1	B5	5,500	99,4	-23,9



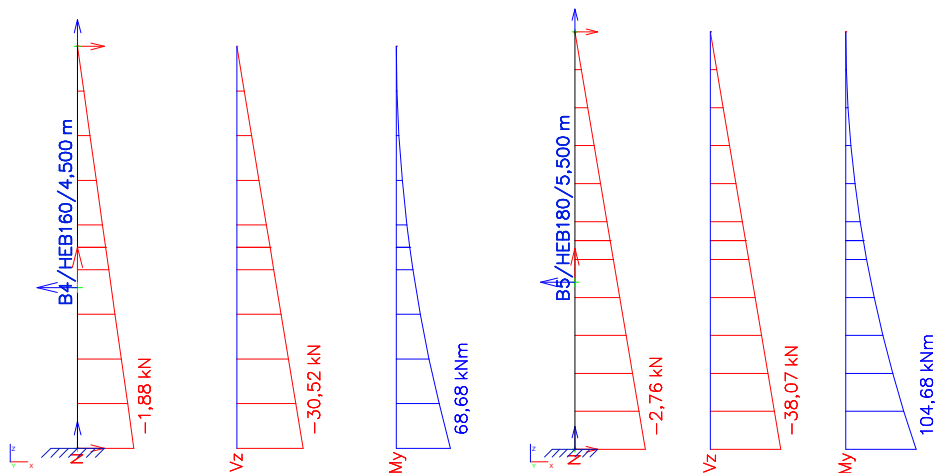
Obr.1 Reakcie so zaťažením pre h=4,0m



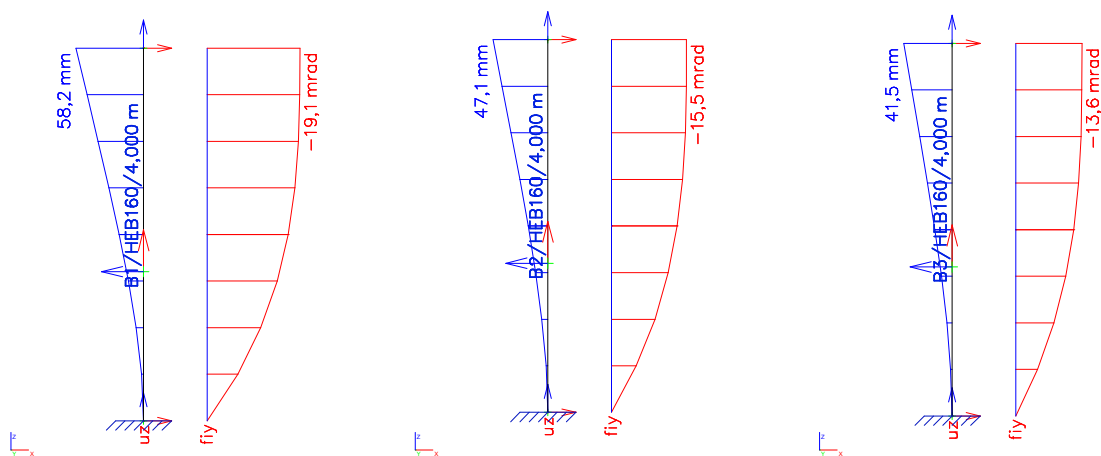
Obr.2 Reakcie so zaťažením pre  $h=4,5\text{m}$  a  $h=5,5\text{m}$



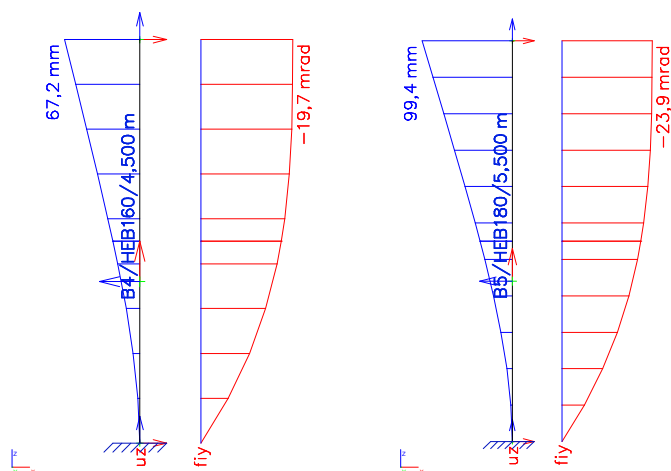
Obr.3 Vnútročné sily pre  $h=4,0\text{m}$



Obr.4 Vnútročné sily pre h=4,5m a h=5,5m



Obr.5 Deformácie pre h=4,0m



Obr.6 Deformácie pre h=4,5m a h=5,5m

#### 4.8 Posúdenie prierezu

Stav	Prút	css	mat	dx [m]	jed.posudok [-]	pos.prierezu [-]	stab. posudok [-]
CO1/1	B1	CS1 - HEB160	S 235	0,000	0,98	0,90	0,98
CO1/1	B2	CS1 - HEB160	S 235	0,000	0,79	0,73	0,79
CO1/1	B3	CS1 - HEB160	S 235	0,000	0,65	0,64	0,65
CO1/1	B4	CS1 - HEB160	S 235	0,000	0,91	0,83	0,91
CO1/1	B5	CS3 - HEB180	S 355	0,000	0,73	0,61	0,73

Konštrukcia so zvoleným profilom HEB 160 staticky vyhovuje požiadavkám platných noriem.



### 5.3 Zaťaženie

Podpera	Stav	R <sub>x</sub> [kN]	R <sub>z</sub> [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]
Sn1/N1	CO1/1	37,50	20,57	74,99

### 5.4 Posúdenie kotvenia

#### 5.4.1 Hodnoty použité na výpočet

- medza pevnosti skrutky (8.8):  $f_{ub} = 800 \text{ MPa}$
- medza klzu skrutky (8.8):  $f_{yb} = 640 \text{ MPa}$
- plocha jadra skrutky (8.8):  $M22 \rightarrow A_s = 303 \text{ mm}^2$
- parciálny súčiniteľ spoľahlivosti (odolnosť skrutiek):  $\gamma_{M2} = 1,25$
- medza pevnosti kotevnej platne (S235):  $f_u = 360 \text{ MPa}$
- medza klzu kotevnej platne (S235):  $f_y = 235 \text{ MPa}$

#### 5.4.2 Posúdenie odolnosti proti strihu

- únosnosť jednej skrutky:

$$F_{v,Rd} = \frac{\alpha_v * f_{ub} * A_s}{\gamma_{M2} * 1000} = \frac{0,6 * 800 * 303}{1,25 * 1000} = 116,352 \text{ kN}$$

$\alpha_v = 0,6$  pre pevnostnú triedu 8.8

- počet skrutiek prenášajúcich danú silu:  $n = 6$
- únosnosť celého spoja:

$$F_{v,Ed} \leq F_{v,Rd}$$

$$37,50 \text{ kN} \leq 6 * 116,352 \text{ kN} \rightarrow 37,50 \text{ kN} \leq 698,112 \text{ kN}$$

Spoj vyhovuje na odolnosť proti strihu.

#### 5.4.3 Posúdenie odolnosti proti otláčeniu

- únosnosť jednej skrutky:

$$F_{b,Rd} = \frac{k_1 * \alpha_b * f_u * d * t}{\gamma_{M2} * 1000} = \frac{2,5 * 0,758 * 360 * 22 * 20}{1,25 * 1000} = 240,134 \text{ kN}$$

$$\alpha_b = \text{najmenšia z hodnôt: } \alpha_d = \frac{e_1}{3 * d_0} = \frac{50}{3 * 22} = 0,758$$

$$\frac{f_{ub}}{f_u} = \frac{800}{360} = 2,222$$

$$1,0$$

$$k_1 = \text{najmenšia z hodnôt: } 2,8 * \frac{e_2}{d_0} - 1,7 = 2,8 * \frac{50}{22} - 1,7 = 4,664$$

$$1,4 * \frac{p_2}{d_0} - 1,7 = 1,4 * \frac{105}{22} - 1,7 = 5,027$$

$$2,5$$

- počet skrutiek prenášajúcich danú silu:  $n = 6$
- únosnosť celého spoja:

$$F_{v,Ed} \leq F_{b,Rd}$$

$$37,50 \text{ kN} \leq 6 * 240,134 \text{ kN} \rightarrow 37,50 \text{ kN} \leq 1440,807 \text{ kN}$$

Spoj vyhovuje na odolnosť proti otláčeniu.

#### 5.4.4 Posúdenie odolnosti proti ťahu

- únosnosť jednej skrutky:

$$F_{t,Rd} = \frac{k_2 * f_{ub} * A_s}{\gamma_{M2} * 1000} = \frac{0,9 * 800 * 303}{1,25 * 1000} = 174,528 \text{ kN}$$

$$k_2 = 0,9$$

- počet skrutiek prenášajúcich danú silu:  $n = 3$
- únosnosť celého spoja:

$$\frac{F_{t,Ed}}{0,15} \leq 3 * 174,528 \text{ kN} \rightarrow 499,933 \text{ kN} \leq 523,584 \text{ kN}$$

Spoj vyhovuje na odolnosť proti ťahu.

#### 5.4.5 Posúdenie odolnosti proti pretlačeniu matice

- únosnosť jednej skrutky:

$$B_{p,Rd} = \frac{0,6 * \pi * d_m * t_p * f_u}{\gamma_{M2} * 1000} = \frac{0,6 * \pi * 36 * 20 * 360}{1,25 * 1000} = 390,864 \text{ kN}$$

$$d_m = 36 \text{ mm}, t_p = 20 \text{ mm}$$

- počet skrutiek prenášajúcich danú silu:  $n = 3$
- únosnosť celého spoja:

$$\frac{F_{t,Ed}}{0,15} \leq 3 * 390,864 \text{ kN} \rightarrow 499,933 \text{ kN} \leq 1172,592 \text{ kN}$$

Spoj vyhovuje na odolnosť proti pretlačeniu matice.

#### 5.4.6 Posúdenie kombinácie strihu a ťahu

$$\frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}} + \frac{F_{t,Ed}}{1,4 * F_{t,Rd}} \leq 1,0$$

$$\frac{37,50}{116,352} + \frac{499,933}{1,4 * 174,528} \leq 1,0$$

- počet skrutiek prenášajúcich strih:  $n = 6$
- počet skrutiek prenášajúcich ťah:  $n = 3$
- únosnosť celého spoja

$$\frac{F_{v,Ed}}{6 * F_{v,Rd}} + \frac{F_{t,Ed}}{3 * 1,4 * F_{t,Rd}} \leq 1,0$$

$$\frac{37,50}{6 * 116,352} + \frac{499,933}{3 * 1,4 * 174,528} \leq 1,0 \rightarrow 0,054 + 0,682 \leq 1,0 \rightarrow 0,74 \leq 1,0$$

Spoj vyhovuje na odolnosť proti kombinácii strihu a ťahu.

Kotvenie konštrukcie vyhovuje požiadavkám platných noriem.

## 6. Návrh kotvenia PHS pre $h=5,5\text{m}$

### 6.1 Súčinitele výpočtu

Uvažovaný dle normy EN 1992-1-1.

Dílčí součinitel betonu  $\gamma_C = 1.5 [-]$

Dílčí součinitel oceli  $\gamma_S = 1.15 [-]$

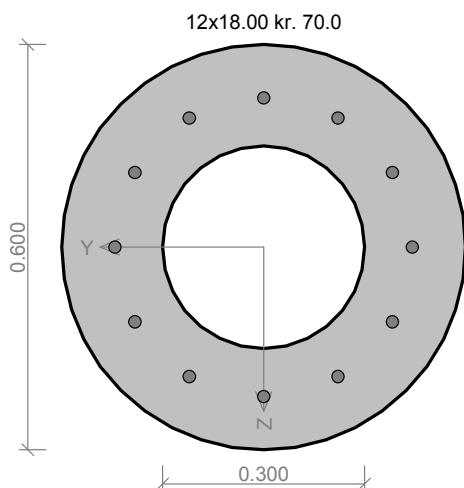


Součinitel tlakové pevnosti betonu  $\alpha_{cc} = 1$  [-]  
Dílčí součinitel modulu pružnosti betonu  $\gamma_{CE} = 1.2$  [-]

## 6.2 Vstupné údaje

Typ prvku: pilota  
Prostředí: XC4, XF1, XA1  
Požadovaná třída betonu: C30/37

### Průřez



### Materiály

#### Beton : C 20/25

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 20.0$  MPa  
Pevnost v tahu  $f_{ct} = 2.2$  MPa  
Modul pružnosti  $E_{cm} = 30000.0$  MPa

#### Ocel podélná : B500

Mez kluzu  $f_{yk} = 500.0$  MPa  
Modul pružnosti  $E = 200000.0$  MPa

#### Ocel příčná : B500

Mez kluzu  $f_{yk} = 500.0$  MPa  
Modul pružnosti  $E = 200000.0$  MPa

### Vnitřní síly - návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$V_{Edz}$ [kN]	$V_{Edy}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	$T_{Ed}$ [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	-25.96	38.07	0.00	104.68	0.00	0.00	1.000

### Vyztužení průřezu

Kruh: 12ks x profil 18.0, krytí 70.0 mm

S tlačnou výztuží není počítáno.

### Smyková výztuž

#### Třmínky

Profil: 8.0 mm; Vzdálenost: 0.15 m; Svislé střihy: 2; Vodor. střihy: 2

### Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(18; 30; 10) = 30$  mm

$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 30 + 10 = 40$  mm

## 6.3 Posúdenie kotvenia

### Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Sloup (celková výztuž):

$\rho_{s,min} = 0.002 \leq \rho_s = 0.0144 \leq \rho_{s,max} = 0.04 \Rightarrow$  **VYHOVUJE**

### Posouzení vzdáleností vložek

Vzdálenosti mezi vložkami vyhovují.

### Posouzení konstrukčních zásad třmínků

Minimální průměr třmínků  $d = 6.00 \text{ mm} \Rightarrow$  **VYHOVUJE**

Maximální vzdálenost třmínků  $s_{cl,max} = 0.36 \text{ m} \Rightarrow$  **VYHOVUJE**

### Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	$N_{Ed}$ $N_{Rd}$ [kN]	$V_{Edz}$ $V_{Rdz}$ [kN]	$V_{Edy}$ $V_{Rdy}$ [kN]	$M_{Edy}$ $M_{Rdy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ $M_{Rdz}$ [kNm]	$T_{Ed}$ $T_{Rd}$ [kNm]	Posouzení
1	Zat. případ 1	-25.96	38.07	0.00	104.68	-0.52	0.00	Vyhovuje
		-2825.14	239.39	0.00	250.35	-1.24	0.00	

Mezní stav únosnosti (ohyb, smyk, kroucení) **VYHOVUJE**

### Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

Využití průřezu: 48.1 %

Kotvenie konštrukcie vyhovuje požiadavkám platných noriem.

## 7. Návrh zakladania PHS

### 7.1 Použitá výpočtová metóda

Na výpočet bol použitý program GEO 5, modul Pilóta.

Výpočet proveden podľa teórie mezných stavů s redukci vstupních parametrů zemin.

Součinitel redukce úhlu vnitřního tření  $\gamma_{m\phi} = 1.10$

Součinitel redukce soudržnosti  $\gamma_{mc} = 1.40$

### 7.2 Použitý materiál

#### betón – C20/25 XC2

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 20.00$  MPa

Pevnosť v tahu  $f_{ct} = 2.20$  MPa

Modul pružnosti  $E_{cm} = 29000.00$  MPa

#### betonárska výstuž – B 500

Mez kluzu  $f_{yk} = 500.00$  MPa

Modul pružnosti  $E = 200000.00$  MPa

### 7.3 Návrh a posúdenie pilót pre SO 251-00

#### Geometria a rozmery konštrukcie:

Profil piloty: kruhová

Průměr  $d = 0.60$  m

Délka  $l = 5.00$  m

Vysazení  $h = 0.10$  m

Hĺbka upraveného terénu  $h_z = 0.00$  m

Redukce odporu na patě  $= 0.80$

Redukce odporu na plášti  $= 0.60$


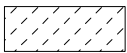
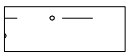
Modul reakce podloží uvažován jako konstantní.

#### Zatížení

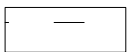
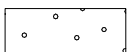
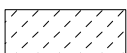
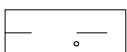
Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	H <sub>x</sub> [kN]	H <sub>y</sub> [kN]
	nové	změna							
1	ANO		Stĺp + panely	Výpočtové	25.96	0.00	104.68	38.07	0.00

#### Základní parametry zemin


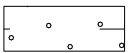
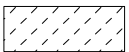
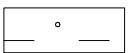
Číslo	Název	Vzorek	$\phi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]
1	Íl so strednou až nízkou plasticitou, pevný F6CL		19.00	16.00	21.00	11.20

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]
2	Piesok ílovitý, vápnitý S5SC		27.00	5.00	18.50	8.70
3	Silt piesčitý, s vápnitými konkréciami, tuhý F3MS		25.00	14.00	18.00	8.20
4	Íl piesčitý, pevný F4CS		24.00	18.00	18.50	8.70

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	Íl so strednou až nízkou plasticitou, pevný F6CL		-	8.00	21.20	-	-
2	Piesok ílovitý, vápnitý S5SC		-	8.00	18.70	-	-
3	Silt piesčitý, s vápnitými konkréciami, tuhý F3MS		-	7.00	18.20	-	-
4	Íl piesčitý, pevný F4CS		-	8.00	18.70	-	-

#### Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží

Číslo	Název	Vzorek	$\beta$
1	Íl so strednou až nízkou plasticitou, pevný F6CL		0.47
2	Piesok ílovitý, vápnitý S5SC		0.62
3	Silt piesčitý, s vápnitými konkréciami, tuhý F3MS		0.62
4	Íl piesčitý, pevný F4CS		0.62

#### Parametry zemin

##### Íl so strednou až nízkou plasticitou, pevný F6CL

Objemová tíha :  $\gamma$  = 21.00 kN/m<sup>3</sup>  
 Úhel vnútorného trenia :  $\varphi_{ef}$  = 19.00 °  
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef}$  = 16.00 kPa  
 Poissonovo číslo :  $\nu$  = 0.40  
 Modul přetvárnosti :  $E_{def}$  = 8.00 MPa  
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat}$  = 21.20 kN/m<sup>3</sup>  
 Úhel roznášení :  $\beta$  = 0.47 °

##### Piesok ílovitý, vápnitý S5SC

Objemová tíha :  $\gamma$  = 18.50 kN/m<sup>3</sup>  
Úhel vnútorného trenia :  $\varphi_{ef}$  = 27.00 °  
Soudržnosť zeminy :  $c_{ef}$  = 5.00 kPa  
Poissonovo číslo :  $\nu$  = 0.35  
Modul pretvárnosti :  $E_{def}$  = 8.00 MPa  
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat}$  = 18.70 kN/m<sup>3</sup>  
Úhel roznášenia :  $\beta$  = 0.62 °

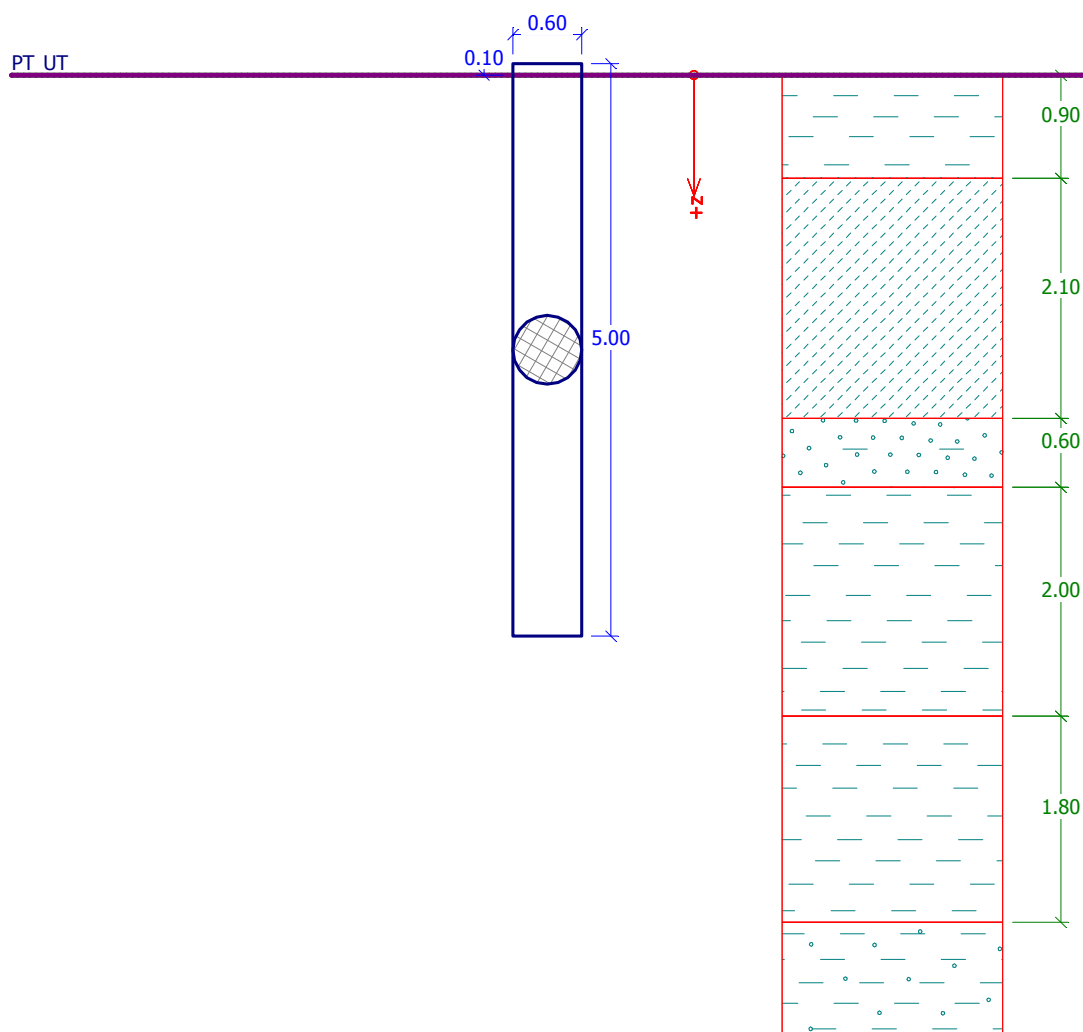
**Silt piesčitý, s vápnitými konkréciami, tuhý F3MS**

Objemová tíha :  $\gamma$  = 18.00 kN/m<sup>3</sup>  
Úhel vnútorného trenia :  $\varphi_{ef}$  = 25.00 °  
Soudržnosť zeminy :  $c_{ef}$  = 14.00 kPa  
Poissonovo číslo :  $\nu$  = 0.35  
Modul pretvárnosti :  $E_{def}$  = 7.00 MPa  
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat}$  = 18.20 kN/m<sup>3</sup>  
Úhel roznášenia :  $\beta$  = 0.62 °

**Íl piesčitý, pevný F4CS**

Objemová tíha :  $\gamma$  = 18.50 kN/m<sup>3</sup>  
Úhel vnútorného trenia :  $\varphi_{ef}$  = 24.00 °  
Soudržnosť zeminy :  $c_{ef}$  = 18.00 kPa  
Poissonovo číslo :  $\nu$  = 0.35  
Modul pretvárnosti :  $E_{def}$  = 8.00 MPa  
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat}$  = 18.70 kN/m<sup>3</sup>  
Úhel roznášenia :  $\beta$  = 0.62 °

## Geologický profil a prířazení zemin



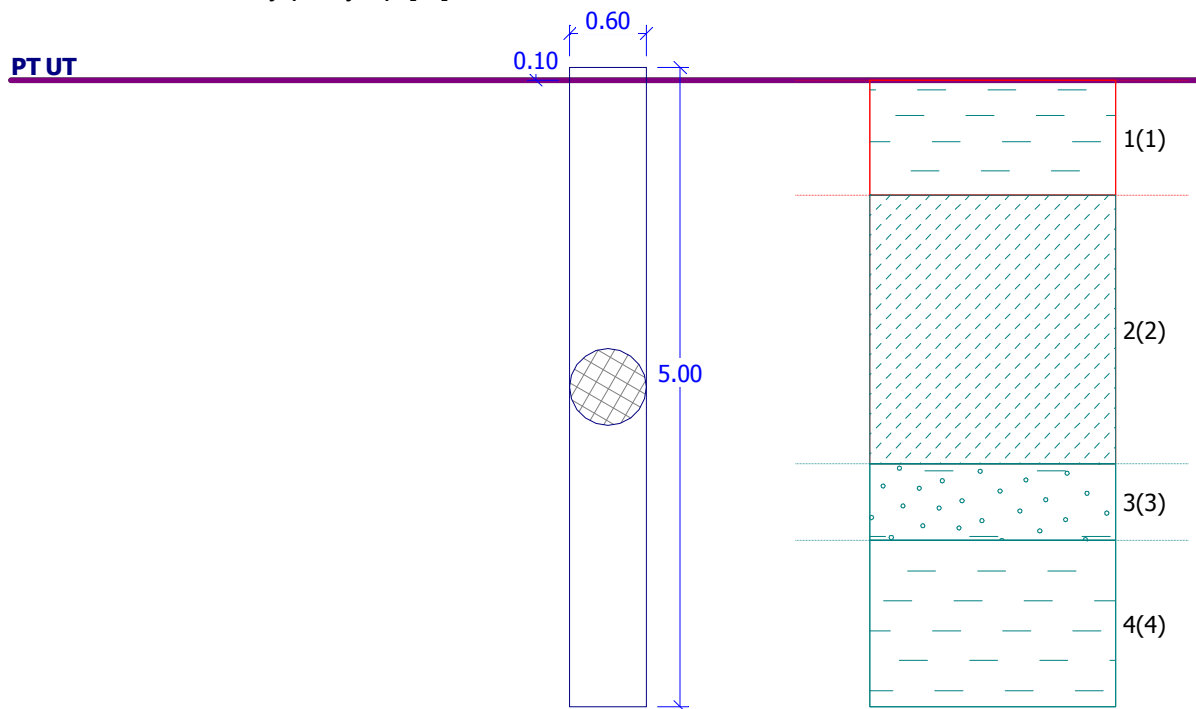
Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0.90	Íl so strednou až nízkou plasticitou, pevný F6CL	
2	2.10	Silt piesčitý, s vápnitými konkréciami, tuhý F3MS	
3	0.60	Piesok ílovitý, vápnitý S5SC	
4	2.00	Íl so strednou až nízkou plasticitou, pevný F6CL	
5	1.80	Íl so strednou až nízkou plasticitou, pevný F6CL	
6	-	Íl piesčitý, pevný F4CS	

## Posouzení čís. 1

### Posouzení svislé únosnosti piloty podle teorie MS - mezivýsledky

Výpočet únosnosti v patě:

Součinitel únosnosti  $N_c = 10.12$   
 Součinitel únosnosti  $N_d = 3.44$   
 Součinitel únosnosti  $N_b = 0.88$   
 Součinitel únosnosti  $K_1 = 1.10$   
 Výpočtová únosnost na patě piloty  $R_d = 505.46 \text{ kPa}$   
 Plocha příčného řezu piloty  $A_S = 2.827\text{E-}01 \text{ m}^2$   
 Únosnost na plášti piloty:  
 Zkrácení účinné délky piloty  $L_p [\text{m}] = 0.34 \text{ m}$



Hloubka [m]	Mocnost [m]	$\phi_d$ [°]	$c_d$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma R_2$ [-]	$f_s$ [kPa]	$U_{fd}$ [kN]
0.90	0.90	13.57	8.00	21.00	1.30	8.04	13.65
1.00	0.10	17.86	7.00	18.00	1.30	10.65	2.01
2.00	1.00	17.86	7.00	18.00	1.20	13.73	25.87
3.00	1.00	17.86	7.00	18.00	1.10	19.04	35.89
3.60	0.60	19.29	2.50	18.50	1.00	20.43	23.11
4.56	0.96	13.57	8.00	21.00	1.00	23.57	42.56

### Posouzení svislé únosnosti piloty podle teorie MS - výsledky

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejneprůzračnějších zatěžovacích stavů.

Součinitel vlivu technologie  $GamaR1 = 1.20$

Únosnost piloty na plášti  $U_{fd} = 143.08 \text{ kN}$

Únosnost piloty v patě  $U_{bd} = 157.21 \text{ kN}$

Únosnost piloty  $U_{vd} = 300.29 \text{ kN}$

Extrémní svislá síla  $V_d = 25.96 \text{ kN}$

$U_{Vd} = 300.29 \text{ kN} > 25.96 \text{ kN} = V_d$

## Svislá únosnost plovoucí piloty VYHOVUJE

### 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	-0.05	-0.83	0.53	-38.07	-104.68
0.10	0.00	-0.13	-0.77	1.76	-37.98	-100.88
0.10	19.68	-0.13	-0.77	1.76	-37.98	-100.88
0.25	19.68	-0.24	-0.69	3.60	-37.85	-95.18
0.25	19.68	-0.24	-0.69	3.60	-37.85	-95.18
0.50	19.68	-0.40	-0.57	7.91	-36.88	-85.83
0.50	19.68	-0.40	-0.57	7.91	-36.88	-85.83
0.75	19.68	-0.53	-0.46	10.44	-35.50	-76.78
0.75	19.68	-0.53	-0.46	10.44	-35.50	-76.78
1.00	19.68	-0.63	-0.36	11.66	-33.78	-68.11
1.00	17.13	-0.63	-0.36	11.66	-33.78	-68.11
1.25	17.13	-0.71	-0.28	12.21	-32.04	-59.88
1.25	17.13	-0.71	-0.28	12.21	-32.04	-59.88
1.50	17.13	-0.77	-0.20	13.23	-30.13	-52.11
1.50	17.13	-0.77	-0.20	13.23	-30.13	-52.11
1.75	17.13	-0.81	-0.13	13.94	-28.09	-44.83
1.75	17.13	-0.81	-0.13	13.94	-28.09	-44.83
2.00	17.13	-0.84	-0.08	14.40	-25.96	-38.07
2.00	17.13	-0.84	-0.08	14.40	-25.96	-38.07
2.25	17.13	-0.85	-0.03	14.63	-23.78	-31.85
2.25	17.13	-0.85	-0.03	14.63	-23.78	-31.85
2.50	17.13	-0.86	0.01	14.68	-21.58	-26.18
2.50	17.13	-0.86	0.01	14.68	-21.58	-26.18
2.75	17.13	-0.85	0.04	14.57	-19.38	-21.06
2.75	17.13	-0.85	0.04	14.57	-19.38	-21.06
3.00	17.13	-0.84	0.07	14.85	-17.21	-16.49
3.00	17.13	-0.84	0.07	14.85	-17.21	-16.49
3.10	17.13	-0.83	0.07	15.12	-16.30	-14.88
3.10	19.58	-0.83	0.07	15.12	-16.30	-14.88
3.25	19.58	-0.82	0.08	15.52	-14.93	-12.47



Vzdál. [m]	Modul k [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
3.25	19.58	-0.82	0.08	15.52	-14.93	-12.47
3.50	19.58	-0.80	0.10	15.59	-12.56	-9.03
3.50	19.58	-0.80	0.10	15.59	-12.56	-9.03
3.70	19.58	-0.77	0.11	15.21	-10.72	-6.75
3.70	19.68	-0.77	0.11	15.21	-10.72	-6.75
3.75	19.68	-0.77	0.11	15.11	-10.26	-6.18
3.75	19.68	-0.77	0.11	15.11	-10.26	-6.18
4.00	19.68	-0.74	0.12	14.57	-8.03	-3.90
4.00	19.68	-0.74	0.12	14.57	-8.03	-3.90
4.25	19.68	-0.71	0.12	13.99	-5.89	-2.16
4.25	19.68	-0.71	0.12	13.99	-5.89	-2.16
4.50	19.68	-0.68	0.12	13.39	-3.84	-0.94
4.50	19.68	-0.68	0.12	13.39	-3.84	-0.94
4.75	19.68	-0.65	0.12	12.79	-1.87	-0.23
4.75	19.68	-0.65	0.12	12.79	-1.87	-0.23
5.00	19.68	-0.62	0.12	12.18	-0.00	-0.00

**Maximální vnitřní síly a deformace:**

Deformace hlavy piloty = -0.1 mm  
 Max.deformace piloty = 0.9 mm  
 Max.posouvající síla = 38.07 kN  
 Maximální moment = 104.68 kNm

**Dimenzace výztuže:**

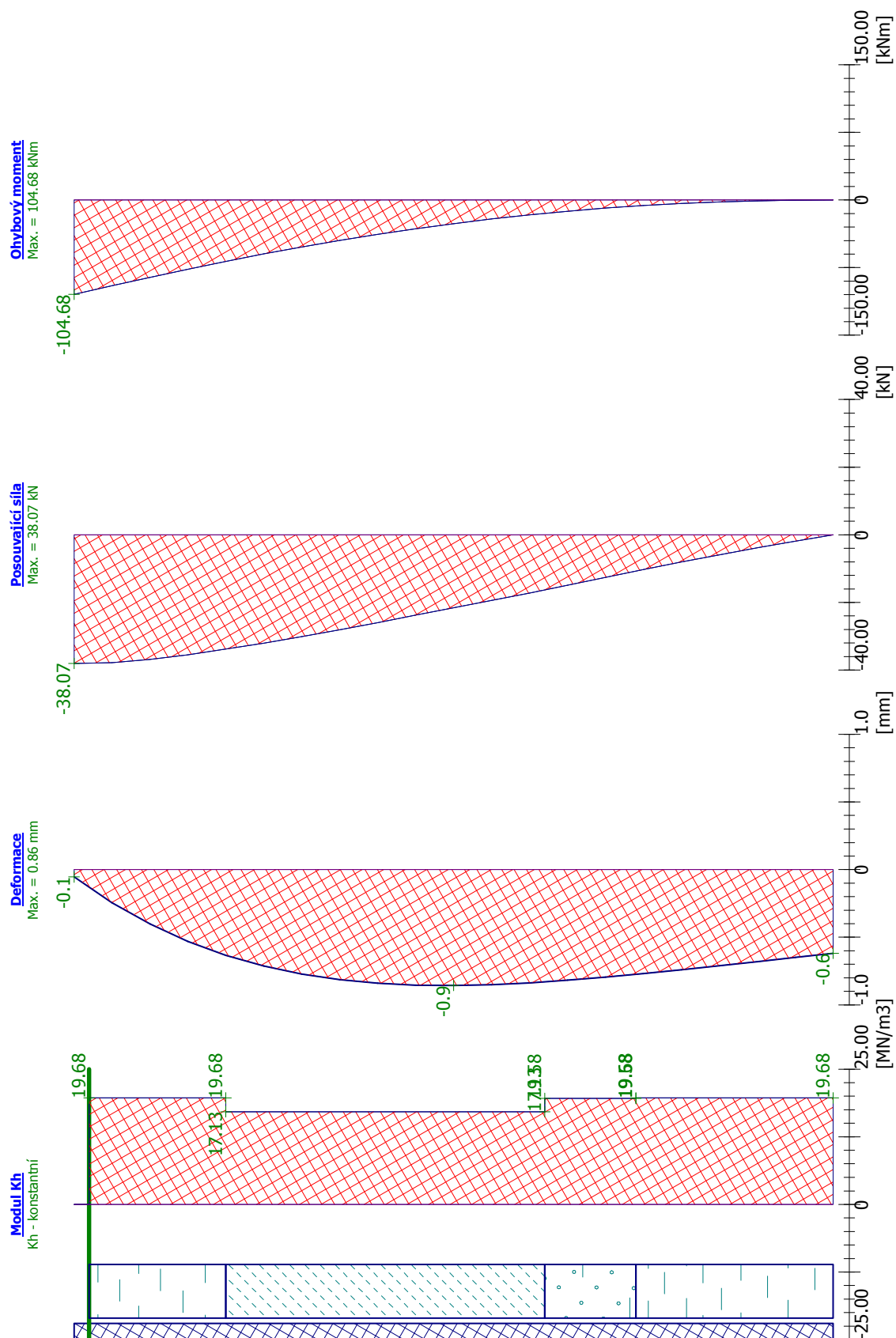
Vyztužení - 12 ks profil 18.0 mm; krytí 65.0 mm

Stupeň vyztužení  $\rho = 0.540 \% > 0.130 \% = \rho_{min}$

Zatížení :  $N_{Ed} = -25.96$  kN (tlak) ;  $M_{Ed} = 104.68$  kNm

Únosnost :  $N_{Rd} = -60.94$  kN;  $M_{Rd} = 245.71$  kNm

**Navržená výztuž piloty VYHOVUJE**



## 7.4 Návrh a posúdenie pilót pre SO 252-00 a SO 253-00

### Geometria a rozmery konštrukcie:

Profil piloty: kruhová

Průměr  $d = 0.60 \text{ m}$

Délka  $l = 4.50 \text{ m}$

Vysazení  $h = 0.10 \text{ m}$

Hĺoubka upraveného terénu  $h_z = 0.00 \text{ m}$

Redukce odporu na patě  $= 0.80$

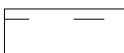
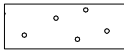
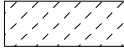
Redukce odporu na plášti  $= 0.60$

Modul reakce podloží uvažován jako konstantní.

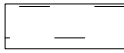
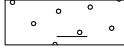
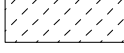
### Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]	$H_x$ [kN]	$H_y$ [kN]
	nové	změna							
1	ANO		Stĺp + panely	Výpočtové	20.57	0.00	74.99	37.50	0.00

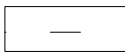
### Základní parametry zemin

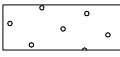
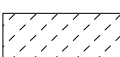
Číslo	Název	Vzorek	$\phi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]
1	Íl so strednou až nízkou plasticitou, pevný F6CL		19.00	16.00	21.00	11.20
2	Piesok ílovitý, vápnitý S5SC		27.00	5.00	18.50	8.70
3	Silt piesčitý, s vápnitými konkréciami, tuhý F3MS		25.00	14.00	18.00	8.20

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	Íl so strednou až nízkou plasticitou, pevný F6CL		-	8.00	21.20	-	-
2	Piesok ílovitý, vápnitý S5SC		-	8.00	18.70	-	-
3	Silt piesčitý, s vápnitými konkréciami, tuhý F3MS		-	7.00	18.20	-	-

### Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží

Číslo	Název	Vzorek	$\beta$
1	Íl so strednou až nízkou plasticitou, pevný F6CL		0.47

Číslo	Název	Vzorek	$\beta$
2	Piesok ílovitý, vápnitý S5SC		0.62
3	Silt piesčitý, s vápnitými konkréciami, tuhý F3MS		0.62

### Parametry zemin

#### Íl so strednou až nízkou plasticitou, pevný F6CL

Objemová tíha :  $\gamma$  = 21.00 kN/m<sup>3</sup>  
 Úhel vnútorného trenia :  $\varphi_{ef}$  = 19.00 °  
 Soudržnosť zeminy :  $c_{ef}$  = 16.00 kPa  
 Poissonovo číslo :  $\nu$  = 0.40  
 Modul pretvárnosti :  $E_{def}$  = 8.00 MPa  
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat}$  = 21.20 kN/m<sup>3</sup>  
 Úhel roznášenia :  $\beta$  = 0.47 °

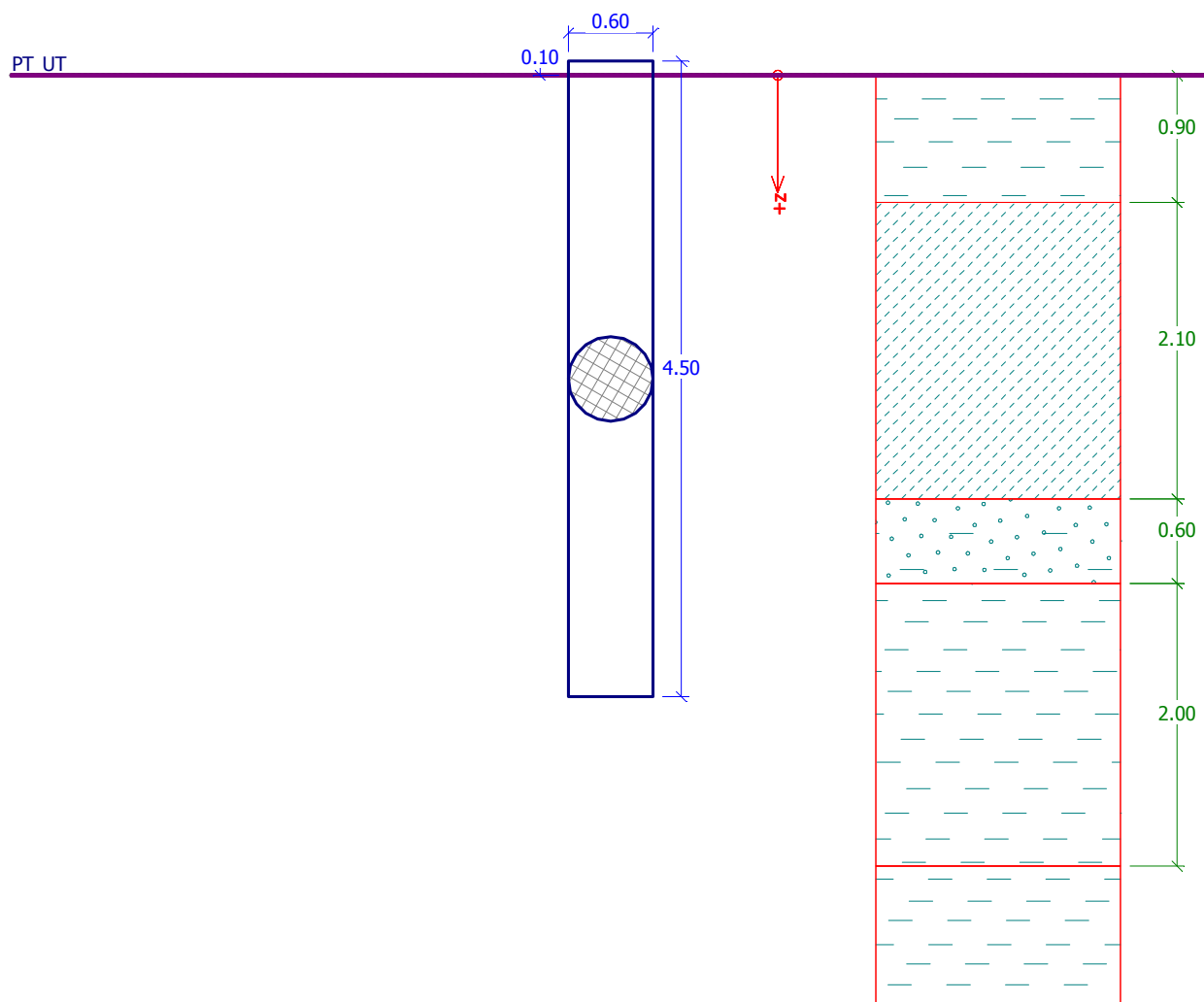
#### Piesok ílovitý, vápnitý S5SC

Objemová tíha :  $\gamma$  = 18.50 kN/m<sup>3</sup>  
 Úhel vnútorného trenia :  $\varphi_{ef}$  = 27.00 °  
 Soudržnosť zeminy :  $c_{ef}$  = 5.00 kPa  
 Poissonovo číslo :  $\nu$  = 0.35  
 Modul pretvárnosti :  $E_{def}$  = 8.00 MPa  
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat}$  = 18.70 kN/m<sup>3</sup>  
 Úhel roznášenia :  $\beta$  = 0.62 °

#### Silt piesčitý, s vápnitými konkréciami, tuhý F3MS

Objemová tíha :  $\gamma$  = 18.00 kN/m<sup>3</sup>  
 Úhel vnútorného trenia :  $\varphi_{ef}$  = 25.00 °  
 Soudržnosť zeminy :  $c_{ef}$  = 14.00 kPa  
 Poissonovo číslo :  $\nu$  = 0.35  
 Modul pretvárnosti :  $E_{def}$  = 7.00 MPa  
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat}$  = 18.20 kN/m<sup>3</sup>  
 Úhel roznášenia :  $\beta$  = 0.62 °

## Geologický profil a prířazení zemin



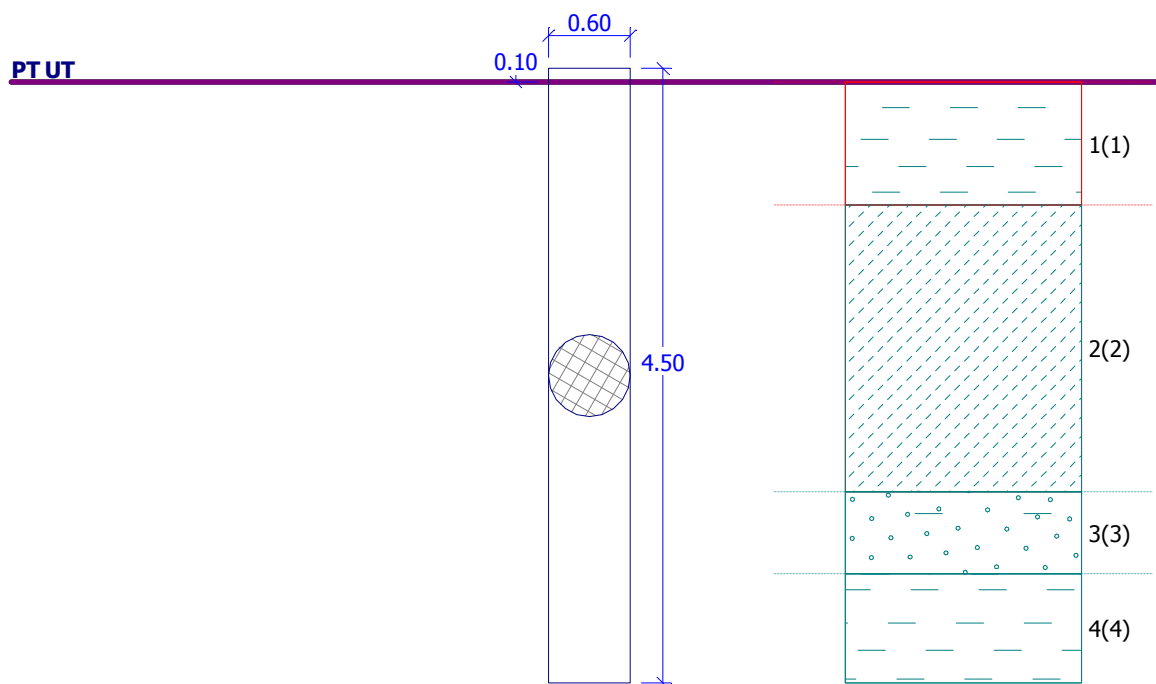
Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0.90	Íl so strednou až nízkou plasticitou, pevný F6CL	
2	2.10	Silt piesčitý, s vápnitými konkréciami, tuhý F3MS	
3	0.60	Piesok ílovitý, vápnitý S5SC	
4	2.00	Íl so strednou až nízkou plasticitou, pevný F6CL	
5	-	Íl so strednou až nízkou plasticitou, pevný F6CL	

## Posouzení čís. 1

### Posouzení svislé únosnosti piloty podle teorie MS - mezivýsledky

Výpočet únosnosti v patě:

Součinitel únosnosti  $N_c = 10.12$   
 Součinitel únosnosti  $N_d = 3.44$   
 Součinitel únosnosti  $N_b = 0.88$   
 Součinitel únosnosti  $K_1 = 1.10$   
 Výpočtová únosnost na patě piloty  $R_d = 460.81 \text{ kPa}$   
 Plocha příčného řezu piloty  $A_S = 2.827\text{E-}01 \text{ m}^2$   
 Únosnost na plášti piloty:  
 Zkrácení účinné délky piloty  $L_p [m] = 0.34 \text{ m}$



Hloubka [m]	Mocnost [m]	$\phi_d$ [°]	$c_d$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma R_2$ [-]	$f_s$ [kPa]	$U_{fd}$ [kN]
0.90	0.90	13.57	8.00	21.00	1.30	8.04	13.65
1.00	0.10	17.86	7.00	18.00	1.30	10.65	2.01
2.00	1.00	17.86	7.00	18.00	1.20	13.73	25.87
3.00	1.00	17.86	7.00	18.00	1.10	19.04	35.89
3.60	0.60	19.29	2.50	18.50	1.00	20.43	23.11
4.06	0.46	13.57	8.00	21.00	1.00	22.52	19.44

### Posouzení svislé únosnosti piloty podle teorie MS - výsledky

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepríznivějších zatěžovacích stavů.  
 Součinitel vlivu technologie  $GamaR1 = 1.20$

Únosnost piloty na plášti  $U_{fd} = 119.96 \text{ kN}$

Únosnost piloty v patě  $U_{bd} = 143.32 \text{ kN}$

Únosnost piloty  $U_{vd} = 263.28 \text{ kN}$

Extrémní svislá síla  $V_d = 20.57 \text{ kN}$

$U_{vd} = 263.28 \text{ kN} > 20.57 \text{ kN} = V_d$

## Svislá únosnost plovoucí piloty VYHOVUJE

### 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	-0.85	-0.31	8.37	-37.50	-74.99
0.10	0.00	-0.88	-0.28	10.62	-36.98	-71.30
0.10	19.68	-0.88	-0.28	10.62	-36.98	-71.30
0.23	19.68	-0.91	-0.23	13.44	-36.33	-66.68
0.23	19.68	-0.91	-0.23	13.44	-36.33	-66.68
0.45	19.68	-0.95	-0.15	18.76	-33.85	-58.79
0.45	19.68	-0.95	-0.15	18.76	-33.85	-58.79
0.68	19.68	-0.98	-0.08	19.27	-31.28	-51.46
0.68	19.68	-0.98	-0.08	19.27	-31.28	-51.46
0.90	19.68	-0.99	-0.02	18.88	-28.66	-44.71
0.90	19.68	-0.99	-0.02	18.88	-28.66	-44.71
1.00	19.68	-0.99	-0.00	18.31	-27.56	-41.97
1.00	17.13	-0.99	-0.00	18.31	-27.56	-41.97
1.13	17.13	-0.99	0.03	17.61	-26.19	-38.54
1.13	17.13	-0.99	0.03	17.61	-26.19	-38.54
1.35	17.13	-0.98	0.07	16.79	-23.91	-32.91
1.35	17.13	-0.98	0.07	16.79	-23.91	-32.91
1.58	17.13	-0.96	0.11	16.45	-21.66	-27.78
1.58	17.13	-0.96	0.11	16.45	-21.66	-27.78
1.80	17.13	-0.93	0.14	15.98	-19.47	-23.15
1.80	17.13	-0.93	0.14	15.98	-19.47	-23.15
2.03	17.13	-0.90	0.16	15.40	-17.35	-19.01
2.03	17.13	-0.90	0.16	15.40	-17.35	-19.01
2.25	17.13	-0.86	0.18	14.73	-15.32	-15.34
2.25	17.13	-0.86	0.18	14.73	-15.32	-15.34
2.48	17.13	-0.82	0.20	13.99	-13.38	-12.11
2.48	17.13	-0.82	0.20	13.99	-13.38	-12.11
2.70	17.13	-0.77	0.21	13.19	-11.55	-9.31
2.70	17.13	-0.77	0.21	13.19	-11.55	-9.31
2.93	17.13	-0.72	0.22	12.79	-9.82	-6.91

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
2.93	17.13	-0.72	0.22	12.79	-9.82	-6.91
3.10	17.13	-0.68	0.23	12.72	-8.48	-5.34
3.10	19.58	-0.68	0.23	12.72	-8.48	-5.34
3.15	19.58	-0.67	0.23	12.70	-8.10	-4.89
3.15	19.58	-0.67	0.23	12.70	-8.10	-4.89
3.38	19.58	-0.62	0.24	12.08	-6.40	-3.27
3.38	19.58	-0.62	0.24	12.08	-6.40	-3.27
3.60	19.58	-0.56	0.24	11.05	-4.84	-2.00
3.60	19.58	-0.56	0.24	11.05	-4.84	-2.00
3.70	19.58	-0.54	0.24	10.59	-4.20	-1.59
3.70	19.68	-0.54	0.24	10.59	-4.20	-1.59
3.83	19.68	-0.51	0.24	10.02	-3.41	-1.08
3.83	19.68	-0.51	0.24	10.02	-3.41	-1.08
4.05	19.68	-0.46	0.24	8.97	-2.13	-0.46
4.05	19.68	-0.46	0.24	8.97	-2.13	-0.46
4.28	19.68	-0.40	0.24	7.90	-0.99	-0.11
4.28	19.68	-0.40	0.24	7.90	-0.99	-0.11
4.50	19.68	-0.35	0.24	6.83	-0.00	-0.00

**Maximální vnitřní síly a deformace:**

Deformace hlavy piloty = -0.9 mm  
 Max.deformace piloty = 1.0 mm  
 Max.posouvající síla = 37.50 kN  
 Maximální moment = 74.99 kNm

**Dimenzace výztuže:**

Vyztužení - 12 ks profil 18.0 mm; krytí 65.0 mm

Stupeň vyztužení  $\rho = 0.540 \% > 0.130 \% = \rho_{min}$

Zatížení :  $N_{Ed} = -20.57 \text{ kN}$  (tlak) ;  $M_{Ed} = 74.99 \text{ kNm}$

Únosnost :  $N_{Rd} = -67.61 \text{ kN}$ ;  $M_{Rd} = 246.48 \text{ kNm}$

**Navržená výztuž piloty VYHOVUJE**





## 8. Záver

Tento statický výpočet preukazuje, že navrhnutá konštrukcia staticky vyhovuje požiadavkám platných noriem.

November 2011  
V Bratislave

Vypracoval  
Ing. Peter Szabó