

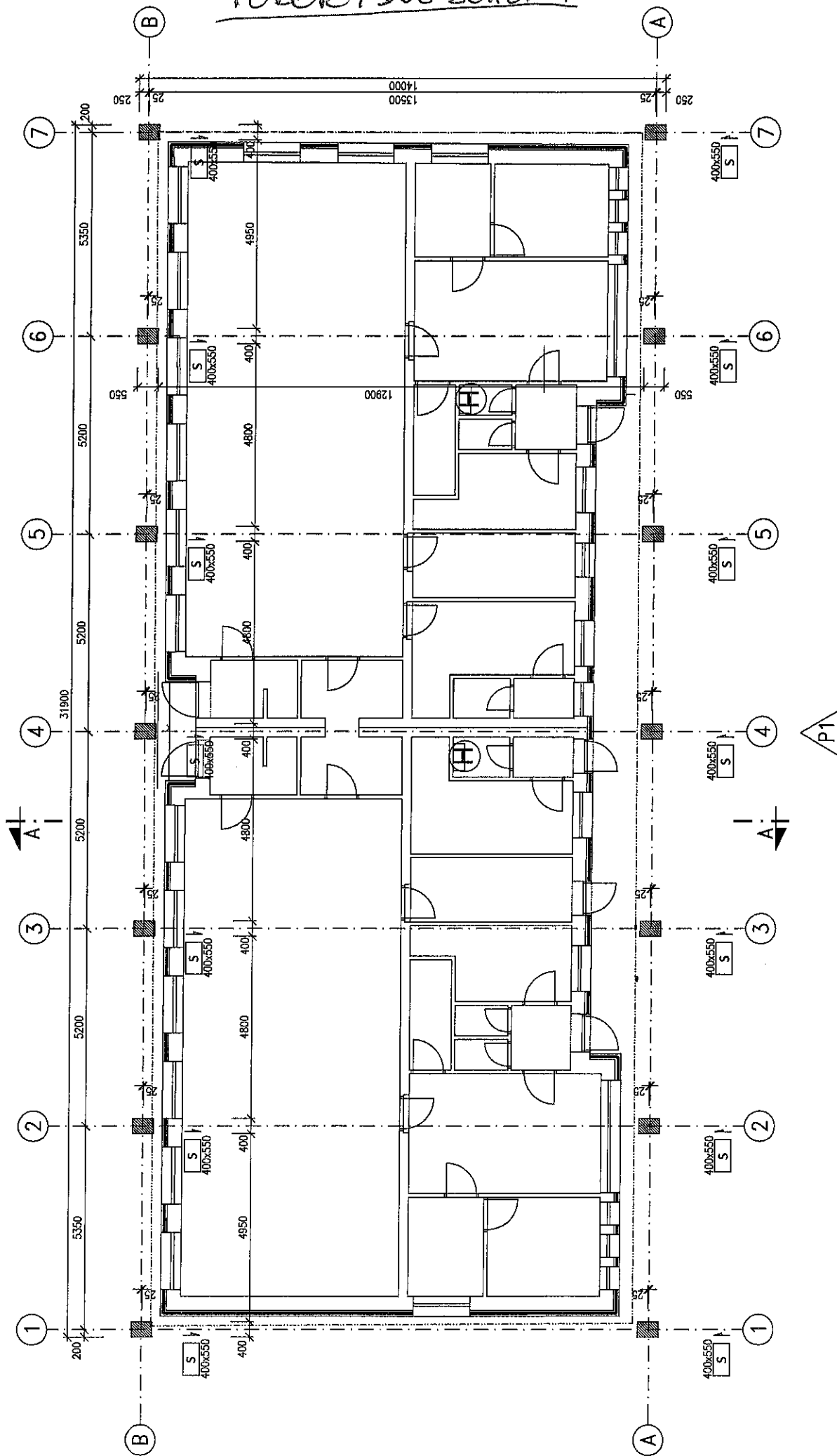


| | | | |
|--------|-------------|-------|--------|
| | | | |
| REVIZE | POPIS ZMĚNY | DATUM | PODPIS |

| | | | | |
|--|-------------------|---|--|---|
| VYPRACOVAL | SCHVÁLIL | KONTROLOVAL | IP systém a.s. www.ipsystem.cz U panelárny 573/3, 772 00 Olomouc Tel.: 585 238 222, Fax: 585 238 250 |  |
| Ing. Ondřej Vítek | Ing. Ondřej Vítek | Ing. Ondřej Vítek | | |
| | |  | | |
| SPECIALIZACE: STATIKA – PROJEKT ZALOŽENÍ | | | DATUM | 30. 7. 2019 |
| AKCE: ZŠ a MŠ Chlebovice – tělocvična | | | Č. ZAKÁZKY | IP081/19 |
| | | | STUPEŇ DOK. | DSP |
| | | | MĚŘÍTKO | |
| OBJEKT: S0 01 – Dostavba tělocvičny | | | REVIZE | 0 |
| NÁZEV VÝKRESU: STATICKE POSOUZENÍ | | | ARCHIVNÍ ČÍSLO: D1.2.1.c | |

PODORYS SCHEMA



1. Reakce_MSU

ZATÍŽENÍ DO PILOT

Lineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Sn3..Sn12

Kombinace : Návrhová

| Podpora | Stav | Rx [kN] | Ry [kN] | Rz [kN] | Mx [kNm] | My [kNm] |
|----------|-------------|---------------|---------------|----------------|---------------|----------------|
| Sn4/N7 | Návrhová /1 | -36,13 | 0,26 | 642,86 | -0,97 | -267,40 |
| Sn4/N7 | Návrhová /2 | 35,41 | -0,10 | 925,69 | -0,11 | 246,86 |
| Sn6/N10 | Návrhová /3 | -9,80 | -11,10 | 889,05 | 90,85 | -30,33 |
| Sn11/N21 | Návrhová /4 | 5,20 | 11,01 | 644,05 | -91,13 | -13,23 |
| Sn6/N10 | Návrhová /5 | -9,51 | -11,10 | 612,58 | 90,84 | -28,46 |
| Sn4/N7 | Návrhová /6 | -0,89 | 0,03 | 1117,44 | -0,08 | -39,79 |
| Sn3/N5 | Návrhová /3 | -11,90 | -11,10 | 920,06 | 90,93 | -32,38 |
| Sn4/N7 | Návrhová /7 | -36,05 | 0,26 | 738,00 | -0,98 | -268,85 |
| Sn4/N7 | Návrhová /8 | 35,33 | -0,10 | 830,56 | -0,10 | 248,30 |

2. Reakce_MSU_rohove_sloupy

Lineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Sn1, Sn2, Sn13, Sn14

Kombinace : Návrhová

| Podpora | Stav | Rx [kN] | Ry [kN] | Rz [kN] | Mx [kNm] | My [kNm] |
|----------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| Sn2/N3 | Návrhová /9 | -37,87 | -2,86 | 637,56 | 2,51 | -266,20 |
| Sn2/N3 | Návrhová /10 | 40,52 | -5,02 | 621,62 | 5,55 | 249,41 |
| Sn14/N28 | Návrhová /5 | -8,00 | -10,39 | 533,68 | 89,93 | -26,85 |
| Sn1/N1 | Návrhová /4 | -7,46 | 10,22 | 533,73 | -89,01 | -20,26 |
| Sn1/N1 | Návrhová /5 | -11,07 | -9,79 | 532,89 | 89,50 | -30,24 |
| Sn2/N3 | Návrhová /6 | -0,92 | 0,02 | 850,28 | -0,08 | -39,32 |
| Sn2/N3 | Návrhová /11 | 3,36 | 9,51 | 717,91 | -89,23 | -10,72 |
| Sn2/N3 | Návrhová /7 | -37,64 | -2,86 | 622,26 | 2,51 | -267,47 |
| Sn2/N3 | Návrhová /8 | 40,29 | -5,02 | 636,93 | 5,55 | 250,67 |

3. Reakce_seismicita_X

Lineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Sn3..Sn12

Kombinace : Seizmické X

| Podpora | Stav | Rx [kN] | Ry [kN] | Rz [kN] | Mx [kNm] | My [kNm] |
|----------|----------------|---------------|--------------|---------------|---------------|----------------|
| Sn7/N13 | Seizmické X/12 | -30,04 | -4,70 | 724,42 | -39,81 | -200,38 |
| Sn7/N13 | Seizmické X/13 | 32,47 | 4,70 | 618,37 | 39,81 | 181,60 |
| Sn3/N5 | Seizmické X/12 | -21,23 | -5,26 | 746,01 | -39,40 | -197,30 |
| Sn12/N22 | Seizmické X/14 | 15,31 | 5,26 | 746,11 | 39,40 | 170,50 |
| Sn8/N14 | Seizmické X/15 | -27,68 | -5,15 | 613,74 | -39,19 | -199,20 |
| Sn4/N7 | Seizmické X/14 | 25,49 | 4,81 | 750,44 | 40,04 | 179,80 |
| Sn4/N7 | Seizmické X/12 | -24,39 | -4,79 | 750,40 | -40,10 | -199,31 |
| Sn11/N21 | Seizmické X/14 | 25,49 | 4,79 | 750,44 | 40,10 | 179,80 |
| Sn5/N9 | Seizmické X/12 | -29,73 | -4,76 | 724,42 | -40,00 | -202,01 |
| Sn5/N9 | Seizmické X/13 | 32,04 | 4,78 | 618,37 | 39,96 | 183,28 |

4. Reakce_seismicita_X_rohove_sloupy

Lineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Sn1, Sn2, Sn13, Sn14

Kombinace : Seizmické X

| Podpora | Stav | Rx [kN] | Ry [kN] | Rz [kN] | Mx [kNm] | My [kNm] |
|----------|----------------|---------------|--------------|---------------|---------------|----------------|
| Sn2/N3 | Seizmické X/12 | -21,91 | -4,75 | 595,74 | -40,05 | -199,62 |
| Sn2/N3 | Seizmické X/13 | 25,03 | 4,76 | 542,48 | 40,01 | 182,50 |
| Sn1/N1 | Seizmické X/12 | -20,67 | -5,32 | 588,15 | -39,46 | -199,61 |
| Sn14/N28 | Seizmické X/14 | 12,29 | 5,32 | 589,17 | 39,46 | 170,68 |
| Sn1/N1 | Seizmické X/15 | -20,67 | -5,32 | 533,58 | -39,46 | -199,61 |
| Sn2/N3 | Seizmické X/14 | 25,03 | 4,76 | 597,05 | 40,01 | 182,50 |
| Sn13/N25 | Seizmické X/14 | 25,03 | 4,75 | 597,05 | 40,05 | 182,50 |
| Sn2/N3 | Seizmické X/15 | -21,91 | -4,75 | 541,17 | -40,05 | -199,62 |

5. Reakce_seismicita_Y

Lineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Sn3..Sn12

Kombinace : Seizmické Y

| Podpora | Stav | Rx [kN] | Ry [kN] | Rz [kN] | Mx [kNm] | My [kNm] |
|----------|----------------|---------------|---------------|---------------|----------------|---------------|
| Sn3/N5 | Seizmické Y/19 | -12,93 | -17,19 | 638,41 | -130,61 | -80,10 |
| Sn4/N7 | Seizmické Y/18 | 12,16 | 15,71 | 750,47 | 132,78 | 58,63 |
| Sn6/N10 | Seizmické Y/16 | -11,04 | -17,20 | 719,82 | -130,65 | -74,31 |
| Sn10/N18 | Seizmické Y/18 | 7,06 | 17,20 | 719,84 | 130,65 | 49,04 |
| Sn6/N10 | Seizmické Y/19 | -11,04 | -17,20 | 613,74 | -130,65 | -74,30 |
| Sn4/N7 | Seizmické Y/16 | -11,07 | -15,69 | 750,37 | -132,84 | -78,13 |
| Sn11/N21 | Seizmické Y/18 | 12,16 | 15,69 | 750,47 | 132,84 | 58,63 |

6. Reakce_seismicita_Y_rohove_sloupy

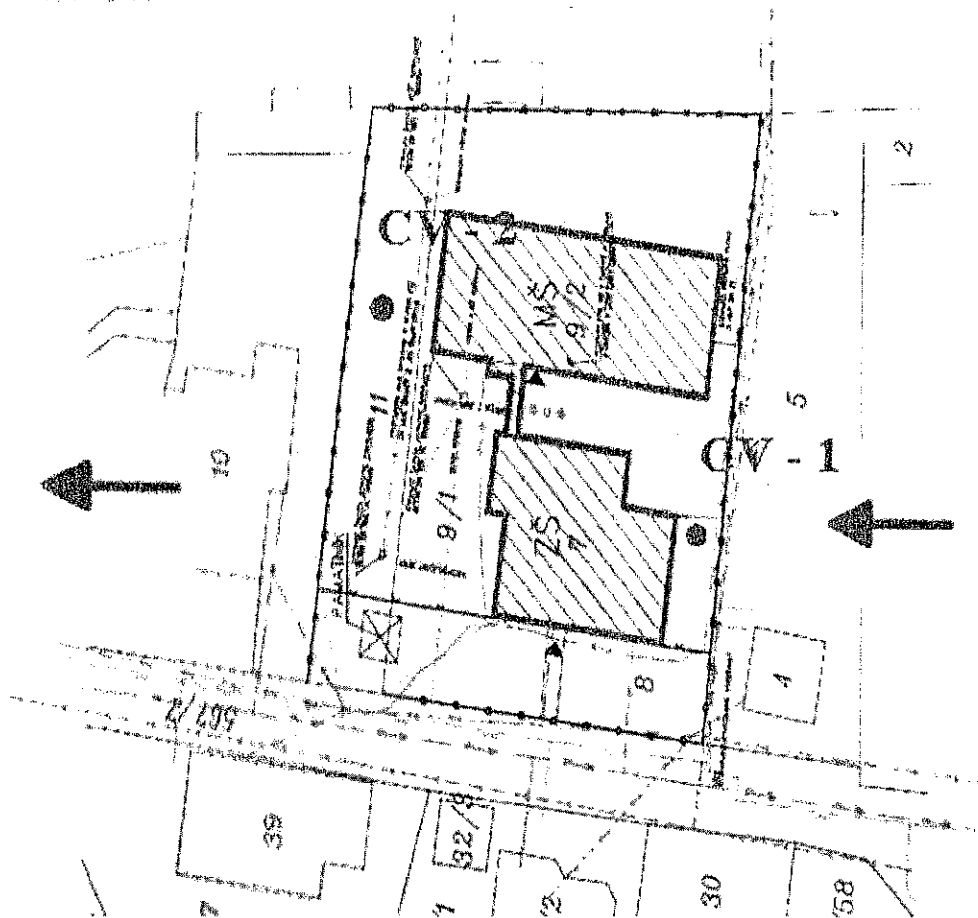
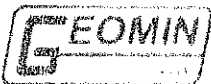
Lineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Sn1, Sn2, Sn13, Sn14

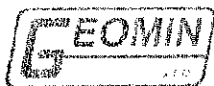
Kombinace : Seizmické Y

| Podpora | Stav | Rx [kN] | Ry [kN] | Rz [kN] | Mx [kNm] | My [kNm] |
|----------|----------------|---------------|---------------|---------------|----------------|---------------|
| Sn1/N1 | Seizmické Y/16 | -11,12 | -17,34 | 588,43 | -130,75 | -85,16 |
| Sn2/N3 | Seizmické Y/17 | 10,99 | 15,58 | 542,07 | 132,64 | 64,41 |
| Sn14/N28 | Seizmické Y/18 | 2,75 | 17,34 | 588,89 | 130,75 | 56,22 |
| Sn1/N1 | Seizmické Y/19 | -11,12 | -17,34 | 533,86 | -130,75 | -85,16 |
| Sn2/N3 | Seizmické Y/18 | 10,99 | 15,58 | 596,64 | 132,64 | 64,41 |
| Sn2/N3 | Seizmické Y/16 | -7,87 | -15,57 | 596,16 | -132,68 | -81,52 |
| Sn13/N25 | Seizmické Y/18 | 10,99 | 15,57 | 596,64 | 132,68 | 64,41 |

SITUACE SOND



Lokalizace průzkumných vrtů a vyznačeným směrem proudění podzemní vody



Vrt VC - 1

Úkol: Geologický, hydrogeologický a radonový průzkum v areálu
Základní školy a Mateřské školy v obci Chlebovice

Číslo úkolu: 18_1018

Pozemek p. č. 9/1, k. ú. Chlebovice

Způsob vyhloubení: RDBS – I, vrtmistr p. Petřík

Hloubka vrtu: 4,55 m

Šířka vrtu: 0 – 1,5 m Ø 0,137 m
1,5 – 4,55 m Ø 0,112 m

Souřadnice S-JTSK: X: 1121379,3 Y: 472490,7

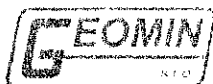
Výška středu Bpv: 359 m n. m. ± 5 m

Způsob zjištění: zaměřeno GPS

Dokumentace: Mgr. Petr Doležal

Způsob likvidace: zasypání vytěženou zeminou

| Metráž | | zařídění ČSN 73 6133 | Popis ČSN EN ISO 14688-1,2, ČSN EN ISO 14689-1 | těžitelnost ČSN 73 6133 (ČSN 73 3050) |
|---------------------------------|-----------|----------------------------|--|---|
| od [m] | do [m] | | | |
| 0,0 | 0,3 | | Hlína písčítá, černá, suchá, tuhá, drn | |
| 0,3 | 0,9 | Y (F5 ML) | Navážka charakteru hlíny s nízkou plasticitou, hnědá, úlomky cihel, kořenů, vlhká, tuhá | I (3) |
| 0,9 | 4,55 | G5 GC | Štěrk jílovitý – hnědý, vlhký, od 4,0 m tuhý, ostrohranné klasty vápence rohovcového typu do cca 7 cm, místy rezavo-hnědý – zvětralý. | I (3) |
| Podzemní voda nebyla zastižena. | | | | |



Vrt VC - 2

Úkol: Geologický, hydrogeologický a radonový průzkum v areálu
Základní školy a Mateřské školy v obci Chlebovice

Číslo úkolu: 18_1018

Pozemek p. č. 8, k. ú. Chlebovice

Způsob vyhloubení: RDBS – 1, vrtmistr p. Petřík

Hloubka vrtu: 3,1 m

Šířka vrtu: 0 – 3,1 m Ø 0,112 m

Souřadnice S-JTSK: X: 1121342,7 Y: 472475,2

Výška středu Bpv: 357 m n. m. ± 3 m

Způsob zjištění: zaměřeno GPS

Dokumentace: Mgr. Petr Doležal

Způsob likvidace: zasypání vytěženou zeminou

| Metráž | | zařídění ČSN 73 6133 | Popis ČSN EN ISO 14688-1,2, ČSN EN ISO 14689-1 | těžitelnost ČSN 73 6133 (ČSN 73 3050) |
|---------------------------------------|-----------|----------------------------|---|---|
| od [m] | do [m] | | | |
| 0,0 | 0,1 | | Hlína písčítá , černá, suchá, tuhá, drn | |
| 0,1 | 0,6 | Y (F3 MS) | Navážka charakteru hlíny písčité , černá, vlhká úlomky cihel, klasty ostrohranného vápence rohovcového typu do cca 5 cm, tuhá | I (3) |
| 0,6 | 1,1 | F5 ML | Hlína s nízkou plasticitou – černá, vlhká, místy rezavo-hnědá – zvětřalá, tlakem se rozpadá. | I (3) |
| 1,1 | 3,1 | G5 GC | Štěrk jílovitý – rezavo-hnědý, vlhký, s ostrohrannými klasty vápence rohovcového typu do cca 5 cm, v 3,0 m písčítá příměs – zvodnělá. | I(3) |
| Podzemní voda byla zastižena v 2,85 m | | | | |

VÝPOČET PILOTY DLE ČSN EN 1997-1

rohová

Geometrie piloty:

D= 0,90 m (průměr piloty)
 h= 1,50 m (výška hlavičky)
 l= 11,00 m (délka piloty)

Výztuž piloty:

n = 20 ks (počet prutů)
 ϕ_R = 20 mm (profil výztuže)
 c = 110 mm (krytí hlavní výztuže)

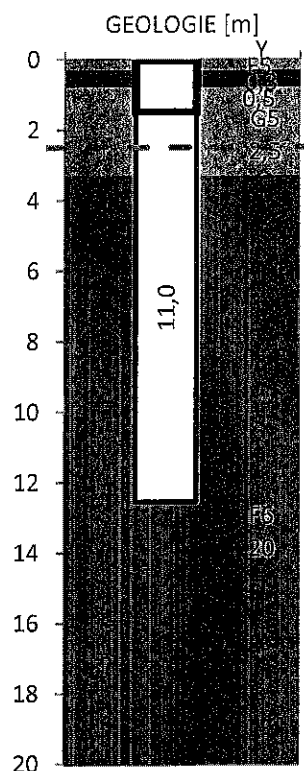
Materiál piloty:

tř. betonu: C25/30
 γ_c = 25,0 kN/m³
 E_{cm} = 31,5 MPa
 f_{ck} = 25,0 MPa
 $f_{ctk0,05}$ = 1,8 MPa

tř. oceli: B500B
 f_{yk} = 500 MPa

Zatížení:

Excentricita piloty: 100 mm



| Komb. | N | Mx | My | Vx | Vy | Typ zatížení |
|-------|-----|-----|----|----|----|------------------|
| CO 01 | 850 | 738 | 90 | 10 | 40 | Návrhové |
| CO 02 | 530 | 562 | 90 | 10 | 40 | Návrhové |
| CO 03 | 630 | 513 | 62 | 7 | 28 | Charakteristické |

Geologický profil od horní hrany hlavičky:

| Vrstva | Mocnost | Třída | l/l_0 | γ [kN/m ³] | γ_{sat} | ϕ_{ef} [°] | c_{ef} [kPa] |
|--------|---------|-------|---------|-------------------------------|----------------|-----------------|----------------|
| 1 | 0,3 | Y | | 20,0 | 20,0 | 0,0 | 0,0 |
| 2 | 0,5 | F5 | 0,70 | 20,0 | 20,0 | 21,0 | 12,0 |
| 3 | 2,5 | G5 | 0,50 | 19,5 | 20,5 | 30,0 | 6,0 |
| 4 | 20,0 | F6 | 0,70 | 21,0 | 21,0 | 19,0 | 12,0 |
| 5 | 0,0 | 0,0 | | | | | |
| 6 | 0,0 | 0,0 | | | | | |
| 7 | 0,0 | 0,0 | | | | | |

| Vrstva | Mocnost | Třída | E_{def} [MPa] | n_h [MPa] |
|--------|---------|-------|-----------------|-------------|
| 1 | 0,3 | Y | 1,50 | |
| 2 | 0,5 | F5 | 4,60 | |
| 3 | 2,5 | G5 | | 4,50 |
| 4 | 20,0 | F6 | 4,60 | |
| 5 | 0,0 | 0,0 | | |
| 6 | 0,0 | 0,0 | | |
| 7 | 0,0 | 0,0 | | |

Voda: ano
 h_w = 2,6 m (úroveň HPV)

rohová - 900 mm dl. 11 m.

VÝPOČET SVISLÉ ÚNOSNOSTI PILOTY DLE TEORIE 1. MS

rohová

Nastavení výpočtu:

Návrhový přístup: NP 2

Zmenšení účinné délky piloty podle Caqouta-Kérisela: ano

Výpočet únosnosti paty piloty:

| | | |
|-------------------|-------------------------|---|
| Nd= | 5,80 | (součinitel mezní únosnosti) |
| Nc= | 13,93 | (součinitel mezní únosnosti) |
| Nb= | 2,48 | (součinitel mezní únosnosti) |
| k1= | 1,15 | (součinitel zvýšené únosnosti vlivem délky piloty) |
| Rd= | 1455,5 kPa | (únosnost paty piloty) |
| g2= | 11,00 kN/m ³ | (objemová zeminy pod patou piloty) |
| φ _{ef} = | 19,00 ° | (efektivní úhel vnitřního tření zeminy v patě piloty) |
| φ _d = | 19,00 ° | (návrhový úhel vnitřního tření zeminy v patě piloty) |
| c _{ef} = | 12,00 kPa | (efektivní koheze zeminy v patě piloty) |
| c _d = | 12,00 kPa | (návrhová soudržnost zeminy v patě piloty) |
| γ _b = | 1,10 | (součinitel únosnosti paty piloty) |
| U _{bd} = | 968,0 kN | (návrhová únosnost paty piloty) |

Výpočet únosnosti pláště piloty:

| Vrstva | Mocnost | φ _d [°] | c _d [kPa] | γ _{r2} | f _s [kPa] | R _s [kN] |
|--------|---------|--------------------|----------------------|-----------------|----------------------|---------------------|
| 1 | 0,3 | 0,0 | 0,0 | 1,3 | 0,0 | 0,0 |
| 2 | 0,5 | 21,0 | 12,0 | 1,3 | 16,2 | 22,9 |
| 3 | 2,5 | 30,0 | 6,0 | 1,1 | 62,3 | 203,1 |
| 4 | 20,0 | 19,0 | 12,0 | 1,0 | 48,0 | 1150,5 |
| 5 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 1,0 | 0,0 | 0,0 |
| 6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 1,0 | 0,0 | 0,0 |
| 7 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 1,0 | 0,0 | 0,0 |

| | | |
|-------------------|-------------------------|---|
| g1= | 12,97 kN/m ³ | (průměrná objemová hmotnost zeminy podél pláště piloty) |
| gr1= | 1,00 | (součinitel vlivu technologie dle Sedleckého) |
| g _b = | 1,10 | (součinitel únosnosti pláště piloty) |
| U _{fd} = | 1251,3 kN | (návrhová únosnost pláště piloty) |

Únosnost piloty podle 1. MS

U_{vd}= 2219 kN > 850 kN

Pilota profilu 900 mm, délky 11 m na zatížení 850 kN vyhoví - svislá únosnost je využita na 38 %.

rohová - 900 mm dl.11 m.

VÝPOČET SEDÁNÍ PILOTY DLE ČSN 73 1004

rohová

Nastavení výpočtu:

$m_1 = 0,7$ (součinitel zatížení)
 $m_2 = 1,0$ (součinitel ochrany dřívku piloty)

Geologický profil

| Vrstva | Mocnost | Třída | I_p/I_b | a | b | Es [MPa] |
|--------|---------|-------|-----------|----|----|----------|
| 1 | 0,3 | Y | | 0 | 0 | 0,00 |
| 2 | 0,5 | F5 | 0,70 | 66 | 55 | 0,00 |
| 3 | 2,5 | G5 | 0,50 | 62 | 16 | 15,09 |
| 4 | 20,0 | F6 | 0,70 | 66 | 55 | 29,97 |
| 5 | 0,0 | 0,0 | | - | - | 0,00 |
| 6 | 0,0 | 0,0 | | - | - | 0,00 |
| 7 | 0,0 | 0,0 | | - | - | 0,00 |

e= 514

f= 524

Výpočet zatěžovací křivky piloty

$R_s = 1290,40$ kN (mezní síla na plášti piloty)
 $q_b = 476,30$ kPa (napětí na patě ploty při R_s)
 $q_s = 59,27$ kPa (průměrné plášťové tření)
 $E_s = 27,53$ MPa (průměrný sečnový modul deformace)
 $b = 0,13$ (součinitel přenosu zatížení do paty)
 $l_1 = 0,11$ (základní součinitel sedání)
 $R_k = 1,05$ (součinitel vlivu tuhosti piloty)
 $R_h = 1,00$ (součinitel vlivu nestlačitelné vrstvy)

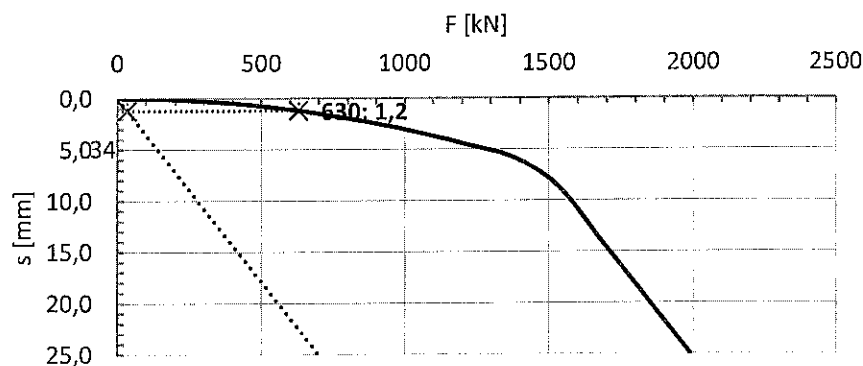
$R_{sy} = 1477,06$ kN (zatížení na mezi mobilizace plášťového tření)
 $s_y = 6,68$ mm (sedání odpovídající R_{sy})

Únosnost odpovídající sednutí 25 mm

$R_{blim} = 698$ kN (únosnot paty piloty)
 $R_c = 1989$ kN (celková únosnot piloty)

Mezní zatěžovací křivka

| F [kN] | s [mm] |
|--------|--------|
| 0 | 0,0 |
| 153 | 0,1 |
| 306 | 0,3 |
| 459 | 0,6 |
| 612 | 1,1 |
| 765 | 1,8 |
| 918 | 2,6 |
| 1071 | 3,5 |
| 1224 | 4,6 |
| 1377 | 5,8 |
| 1530 | 8,6 |
| 1683 | 14,0 |
| 1836 | 19,5 |



Sedání piloty pro sílu 630 kN je 1,2 mm.

rohová - 900 mm dl.11 m.

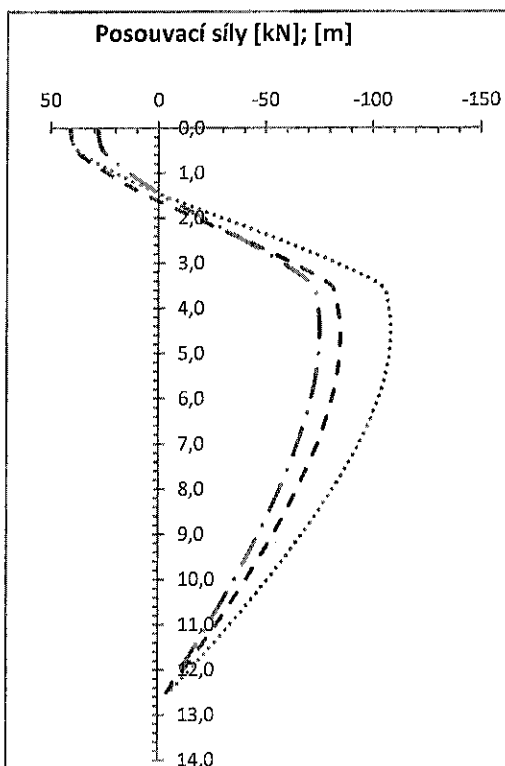
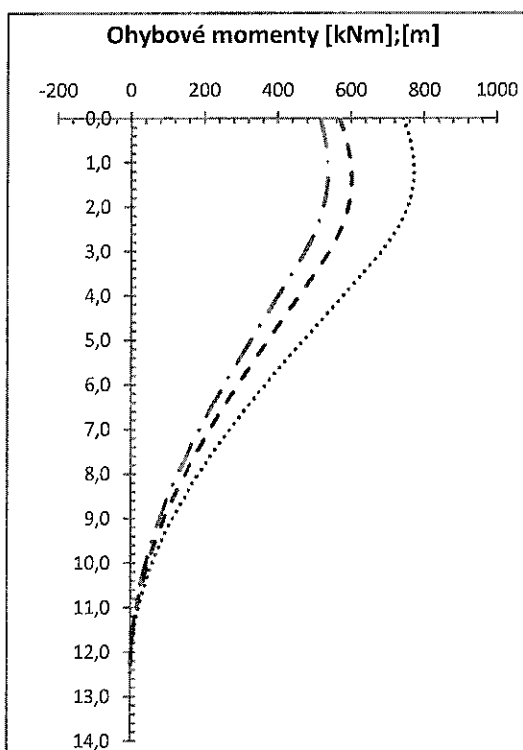
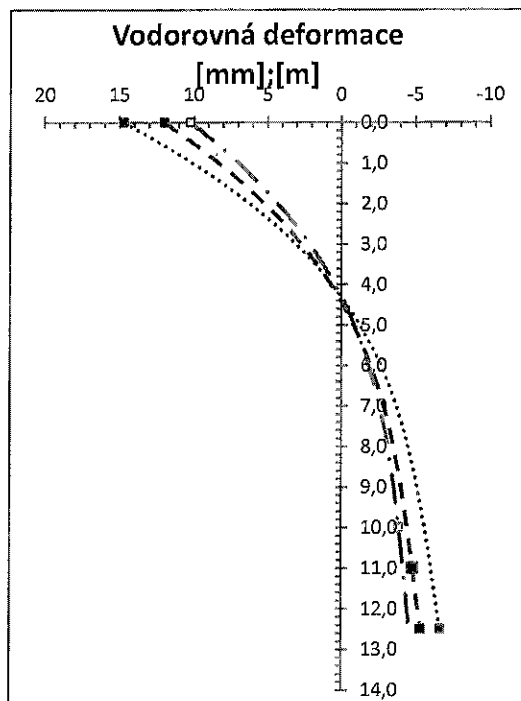
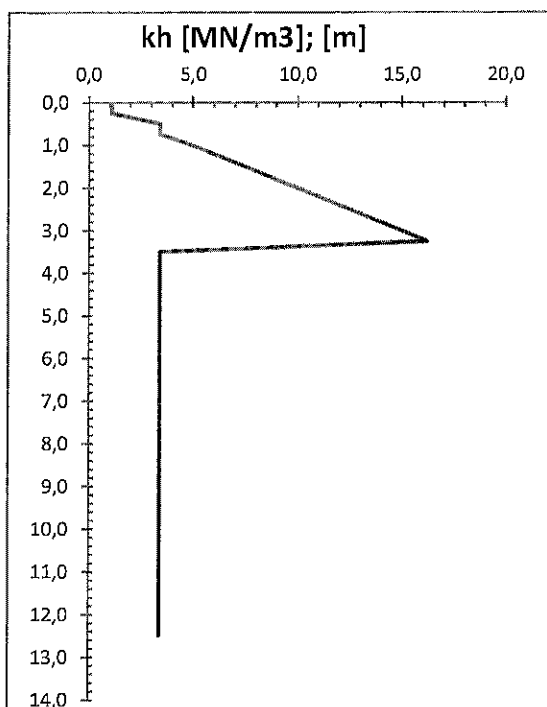
VÝPOČET VODOROVNÉ DEFORMACE A VNITŘNÍCH SIL PILOTY

rohová

Výpočet proveden dle teorie Winklerova modelu podloží

Výpočet modulu K_h : podle ČSN 73 1004

| komb. | Legenda | M_{\max} [kNm] | M_{\min} [kNm] | V_{\max} [kN] | V_{\min} [kN] | U_{\max} [mm] | U_{\min} [mm] |
|-------|---------|---------------------|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| CO 01 | | 771,7 | 0,0 | 41,2 | -108,4 | 14,7 | -6,6 |
| CO 02 | --- | 602,4 | 0,0 | 41,2 | -84,9 | 12,0 | -5,3 |
| CO 03 | ----- | 536,5 | 0,0 | 28,4 | -75,3 | 10,2 | -4,6 |



rohová - 900 mm dl.11 m.

POSOUZENÍ ŽELEZOBETONOVÉHO PRŮŘEZU - NAMÁHÁNÍ M+N

rohová

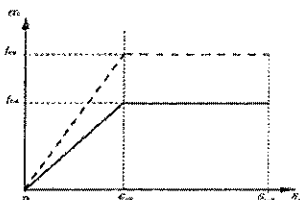
Materiál:

Beton C25/30

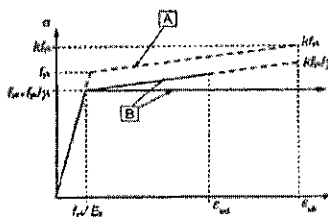
$f_{ck} = 25,0 \text{ MPa}$
 $\gamma_c = 1,5$
 $k_f = 1,1$
 $f_{cd} = 15,2 \text{ MPa}$
 $\epsilon_{c3} = 1,750 \text{ ‰}$
 $\epsilon_{cu3} = 3,500 \text{ ‰}$

Ocel B500B

$f_{yk} = 500 \text{ MPa}$
 $\gamma_s = 1,15$
 $f_{yd} = 434,78 \text{ MPa}$
 $E_s = 200000 \text{ MPa}$
 $f_{yd}/E_s = 2,174 \text{ ‰}$

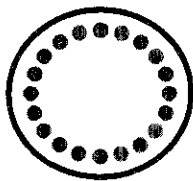


Obrázek 3.4 – Bilineární pracovní diagram



Geometrie:

| | | |
|--------|---------|--|
| dnom = | 900 mm | (průměr průřezu) |
| dred = | 855 mm | (redukovaný průměr průřezu) |
| φ = | 20 mm | (průměr výztuže) |
| n = | 20 ks | (počet prutů výztuže) |
| c = | 110 mm | (krytí hlavní výztuže) |
| cred = | 87,5 mm | (krytí hlavní výztuže na red. průřezu) |
| α = | 18 ° | (úhel mezi pruty) |
| b = | 106 mm | (osová vzdálenost sousedních prutů) |



Posouzení:

CO 01

$x = 0,281 \text{ m}$ (výška neutrálné osy)

$N_{Ed} = -850 \text{ kN}$

=

$NRd = -850,0 \text{ kN}$

$M_{Ed} = 772 \text{ kNm}$

<

$MRd = 992,1 \text{ kNm}$

VYHOVUJE, VYUŽITÍ PRŮŘEZU

77,79%

CO 02

$x = 0,260 \text{ m}$ (výška neutrálné osy)

$N_{Ed} = -530 \text{ kN}$

=

$NRd = -530,0 \text{ kN}$

$M_{Ed} = 602,4 \text{ kNm}$

<

$MRd = 935,4 \text{ kNm}$

VYHOVUJE, VYUŽITÍ PRŮŘEZU

64,40%

CO 03

$x = 0,266 \text{ m}$ (výška neutrálné osy)

$N_{Ed} = -630 \text{ kN}$

=

$NRd = -629,6 \text{ kN}$

$M_{Ed} = 536,5 \text{ kNm}$

<

$MRd = 954,8 \text{ kNm}$

VYHOVUJE, VYUŽITÍ PRŮŘEZU

56,19%

rohová - 900 mm dl.11 m.

VÝPOČET PILOTY DLE ČSN EN 1997-1

osy 2-6

Geometrie piloty:

D= 0,90 m (průměr piloty)
 h= 1,50 m (výška hlavičky)
 l= 11,00 m (délka piloty)

Výztuž piloty:

n = 20 ks (počet prutů)
 ϕ_R = 20 mm (profil výztuže)
 c = 110 mm (krytí hlavní výztuže)

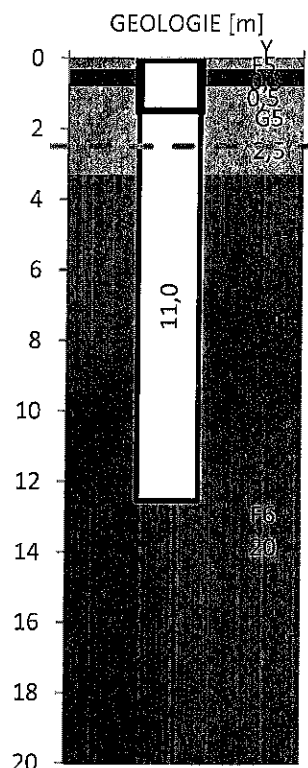
Materiál piloty:

tř. betonu: C25/30
 γ_c = 25,0 kN/m³
 E_{cm} = 31,5 MPa
 f_{ck} = 25,0 MPa
 $f_{ctk0,05}$ = 1,8 MPa

tř. oceli: B500B
 f_{yk} = 500 MPa

Zatížení:

Excentricita piloty: 100 mm



| Komb. | N | Mx | My | Vx | Vy | Typ zatížení |
|-------|------|-----|----|----|----|------------------|
| CO 01 | 1120 | 886 | 95 | 15 | 40 | Návrhové |
| CO 02 | 615 | 608 | 95 | 15 | 40 | Návrhové |
| CO 03 | 830 | 617 | 66 | 10 | 28 | Charakteristické |

Geologický profil od horní hrany hlavičky:

| Vrstva | Mocnost | Třída | I_c/I_D | γ [kN/m ³] | γ_{sat} | ϕ_{ef} [°] | c_{ef} [kPa] |
|--------|---------|-------|-----------|-------------------------------|----------------|-----------------|----------------|
| 1 | 0,3 | Y | | 20,0 | 20,0 | 0,0 | 0,0 |
| 2 | 0,5 | F5 | 0,70 | 20,0 | 20,0 | 21,0 | 12,0 |
| 3 | 2,5 | G5 | 0,50 | 19,5 | 20,5 | 30,0 | 6,0 |
| 4 | 20,0 | F6 | 0,70 | 21,0 | 21,0 | 19,0 | 12,0 |
| 5 | 0,0 | 0,0 | | | | | |
| 6 | 0,0 | 0,0 | | | | | |
| 7 | 0,0 | 0,0 | | | | | |

| Vrstva | Mocnost | Třída | E_{def} [MPa] | n_h [MPa] |
|--------|---------|-------|-----------------|-------------|
| 1 | 0,3 | Y | 1,50 | |
| 2 | 0,5 | F5 | 4,60 | |
| 3 | 2,5 | G5 | | 4,50 |
| 4 | 20,0 | F6 | 4,60 | |
| 5 | 0,0 | 0,0 | | |
| 6 | 0,0 | 0,0 | | |
| 7 | 0,0 | 0,0 | | |

Voda: ano
 hw= 2,6 m (úroveň HPV)

VÝPOČET SVISLÉ ÚNOSNOSTI PILOTY DLE TEORIE 1. MS

osy 2-6

Nastavení výpočtu:

Návrhový přístup: NP 2

Zmenšení účinné délky piloty podle Caqouta-Kérisela: ano

Výpočet únosnosti paty piloty:

| | | |
|-------------------|-------------------------|---|
| Nd= | 5,80 | (součinitel mezní únosnosti) |
| Nc= | 13,93 | (součinitel mezní únosnosti) |
| Nb= | 2,48 | (součinitel mezní únosnosti) |
| k1= | 1,15 | (součinitel zvýšené únosnosti vlivem délky piloty) |
| Rd= | 1455,5 kPa | (únosnost paty piloty) |
| g2= | 11,00 kN/m ³ | (objemová zeminy pod patou piloty) |
| φ _{ef} = | 19,00 ° | (efektivní úhel vnitřního tření zeminy v patě piloty) |
| φ _d = | 19,00 ° | (návrhový úhel vnitřního tření zeminy v patě piloty) |
| c _{ef} = | 12,00 kPa | (efektivní koheze zeminy v patě piloty) |
| c _d = | 12,00 kPa | (návrhová soudržnost zeminy v patě piloty) |
| γ _b = | 1,10 | (součinitel únosnosti paty piloty) |
| U _{bd} = | 968,0 kN | (návrhová únosnost paty piloty) |

Výpočet únosnosti pláště piloty:

| Vrstva | Mocnost | φ _d [°] | c _d [kPa] | γ _{r2} | f _s [kPa] | R _s [kN] |
|--------|---------|--------------------|----------------------|-----------------|----------------------|---------------------|
| 1 | 0,3 | 0,0 | 0,0 | 1,3 | 0,0 | 0,0 |
| 2 | 0,5 | 21,0 | 12,0 | 1,3 | 16,2 | 22,9 |
| 3 | 2,5 | 30,0 | 6,0 | 1,1 | 62,3 | 203,1 |
| 4 | 20,0 | 19,0 | 12,0 | 1,0 | 48,0 | 1150,5 |
| 5 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 1,0 | 0,0 | 0,0 |
| 6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 1,0 | 0,0 | 0,0 |
| 7 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 1,0 | 0,0 | 0,0 |

g₁= 12,97 kN/m³ (průměrná objemová hmotnost zeminy podél pláště piloty)g_{r1}= 1,00 (součinitel vlivu technologie dle Sedleckého)g_b= 1,10 (součinitel únosnosti pláště piloty)U_{fd}= 1251,3 kN (návrhová únosnost pláště piloty)

Únosnost piloty podle 1. MS

U_{vd}= 2219 kN > 1120 kN

Pilota profilu 900 mm, délky 11 m na zatížení 1120 kN vyhoví - svislá únosnost je využita na 50 %.

VÝPOČET SEDÁNÍ PILOTY DLE ČSN 73 1004

osy 2-6

Nastavení výpočtu:

$m_1 = 0,7$ (součinitel zatížení)
 $m_2 = 1,0$ (součinitel ochrany dřívku piloty)

Geologický profil

| Vrstva | Mocnost | Třída | I_c/I_D | a | b | Es [MPa] |
|--------|---------|-------|-----------|----|----|----------|
| 1 | 0,3 | Y | | 0 | 0 | 0,00 |
| 2 | 0,5 | F5 | 0,70 | 66 | 55 | 0,00 |
| 3 | 2,5 | G5 | 0,50 | 62 | 16 | 15,09 |
| 4 | 20,0 | F6 | 0,70 | 66 | 55 | 29,97 |
| 5 | 0,0 | 0,0 | | - | - | 0,00 |
| 6 | 0,0 | 0,0 | | - | - | 0,00 |
| 7 | 0,0 | 0,0 | | - | - | 0,00 |

e= 514

f= 524

Výpočet zatěžovací křivky piloty

$R_s = 1290,40$ kN (mezí síla na plášti piloty)
 $q_b = 476,30$ kPa (napětí na patě ploty při R_s)
 $q_s = 59,27$ kPa (průměrné plášťové tření)
 $E_s = 27,53$ MPa (průměrný sečnový modul deformace)
 $b = 0,13$ (součinitel přenosu zatížení do paty)
 $l_1 = 0,11$ (základní součinitel sedání)
 $R_k = 1,05$ (součinitel vlivu tuhosti piloty)
 $R_h = 1,00$ (součinitel vlivu nestlačitelné vrstvy)

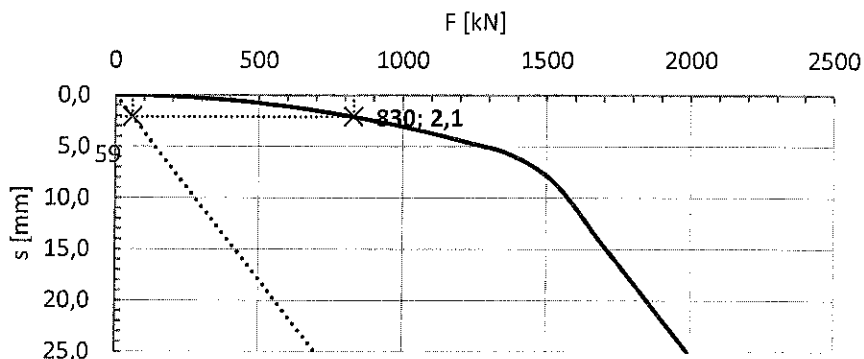
 $R_{sy} = 1477,06$ kN (zatížení na mezi mobilizace plášťového tření)
 $s_y = 6,68$ mm (sedání odpovídající R_{sy})

Únosnost odpovídající sednutí 25 mm

$R_{blim} = 698$ kN (únosnot paty piloty)
 $R_c = 1989$ kN (celková únosnot piloty)

Mezní zatěžovací křivka

| F [kN] | s [mm] |
|--------|--------|
| 0 | 0,0 |
| 153 | 0,1 |
| 306 | 0,3 |
| 459 | 0,6 |
| 612 | 1,1 |
| 765 | 1,8 |
| 918 | 2,6 |
| 1071 | 3,5 |
| 1224 | 4,6 |
| 1377 | 5,8 |
| 1530 | 8,6 |
| 1683 | 14,0 |
| 1836 | 19,5 |



Sedání piloty pro sílu 830 kN je 2,1 mm.

osy 2-6 - 900 mm dl.11 m.

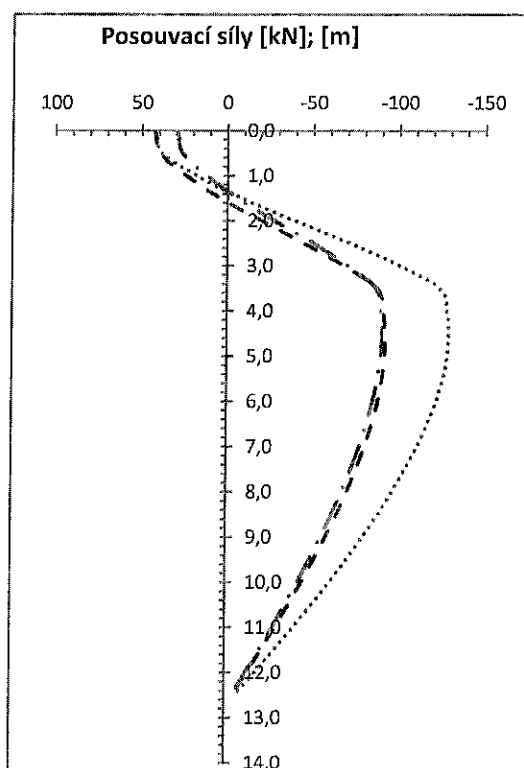
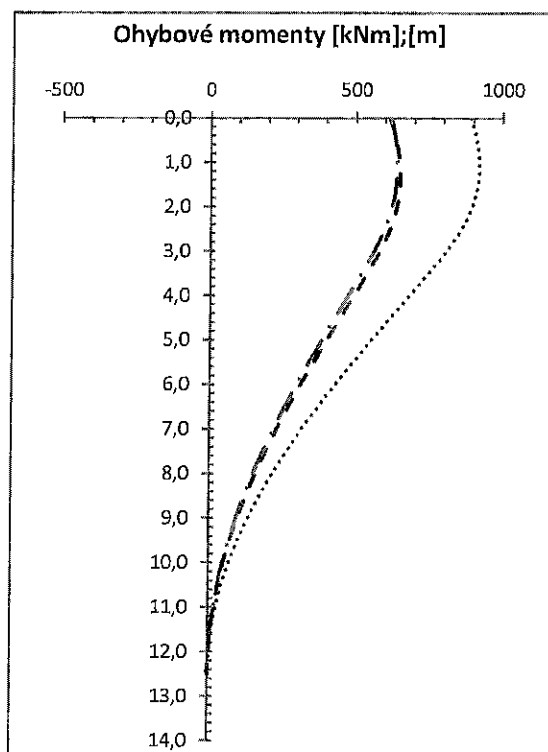
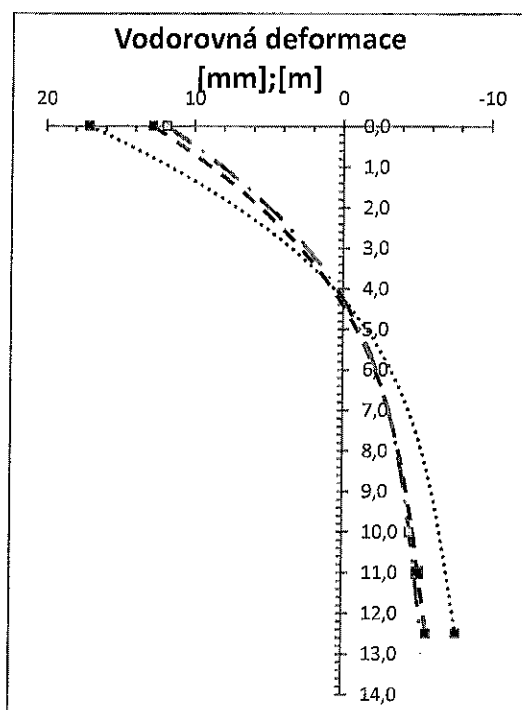
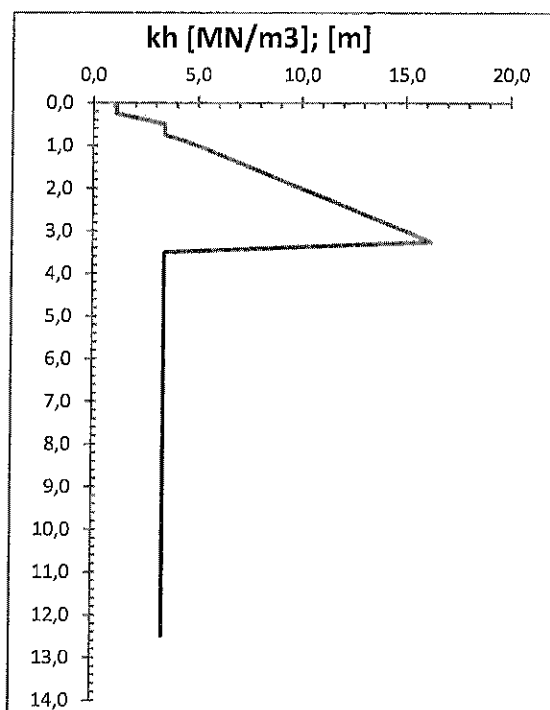
VÝPOČET VODOROVNÉ DEFORMACE A VNITŘNÍCH SIL PILOTY

osy 2-6

Výpočet proveden dle teorie Winklerova modelu podloží

Výpočet modulu K_h : podle ČSN 73 1004

| komb. | Legenda | M_{\max} [kNm] | M_{\min} [kNm] | V_{\max} [kN] | V_{\min} [kN] | u_{\max} [mm] | u_{\min} [mm] |
|-------|---------|---------------------|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| CO 01 | ----- | 919,3 | 0,0 | 42,7 | -128,7 | 17,1 | -7,7 |
| CO 02 | ---- | 649,6 | 0,0 | 42,7 | -91,5 | 12,8 | -5,7 |
| CO 03 | ----- | 639,6 | 0,0 | 29,5 | -89,5 | 11,9 | -5,4 |



osy 2-6 - 900 mm dl.11 m.

POSOUZENÍ ŽELEZOBETONOVÉHO PRŮŘEZU - NAMÁHÁNÍ M+N

osy 2-6

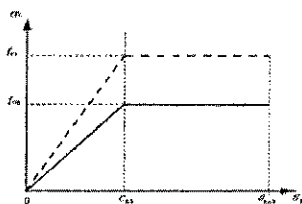
Materiál:

Beton C25/30

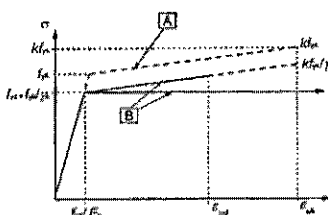
$f_{ck} = 25,0 \text{ MPa}$
 $\gamma_c = 1,5$
 $k_f = 1,1$
 $f_{cd} = 15,2 \text{ MPa}$
 $\epsilon_{c3} = 1,750 \text{ ‰}$
 $\epsilon_{cu3} = 3,500 \text{ ‰}$

Ocel B500B

$f_{yk} = 500 \text{ MPa}$
 $\gamma_s = 1,15$
 $f_{yd} = 434,78 \text{ MPa}$
 $E_s = 200000 \text{ MPa}$
 $f_{yd}/E_s = 2,174 \text{ ‰}$

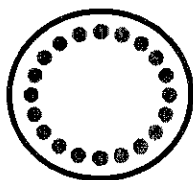


Obrázek 3.4 – Bilirovní pracovní diagram



Geometrie:

| | | |
|--------------------|---------|--|
| d _{nom} = | 900 mm | (průměr průřezu) |
| d _{red} = | 855 mm | (redukovaný průměr průřezu) |
| φ = | 20 mm | (průměr výztuže) |
| n = | 20 ks | (počet prutů výztuže) |
| c = | 110 mm | (krytí hlavní výztuže) |
| c _{red} = | 87,5 mm | (krytí hlavní výztuže na red. průřezu) |
| α = | 18 ° | (úhel mezi pruty) |
| b = | 106 mm | (osová vzdálenost sousedních prutů) |



Posouzení:

CO 01

$x = 0,300 \text{ m}$ (výška neutrálné osy)

$N_{Ed} = -1120 \text{ kN}$

$= N_{Rd} = -1120,0 \text{ kN}$

$M_{Ed} = 919 \text{ kNm}$

$< M_{Rd} = 1035,8 \text{ kNm}$

VYHOVUJE, VYUŽITÍ PRŮŘEZU

88,76%

CO 02

$x = 0,266 \text{ m}$ (výška neutrálné osy)

$N_{Ed} = -615 \text{ kN}$

$= N_{Rd} = -615,0 \text{ kN}$

$M_{Ed} = 649,6 \text{ kNm}$

$< M_{Rd} = 952,2 \text{ kNm}$

VYHOVUJE, VYUŽITÍ PRŮŘEZU

68,22%

CO 03

$x = 0,279 \text{ m}$ (výška neutrálné osy)

$N_{Ed} = -830 \text{ kN}$

$= N_{Rd} = -829,6 \text{ kN}$

$M_{Ed} = 639,6 \text{ kNm}$

$< M_{Rd} = 988,8 \text{ kNm}$

VYHOVUJE, VYUŽITÍ PRŮŘEZU

64,69%

osy 2-6 - 900 mm dl.11 m.

DIMENZOVNÍ OBJÍMKY HLAVIC

fyk= 500 MPa
 γs= 1,15
 fyd= 434,8 MPa

z = dk*0,8 = 0,68 m
 ed = Md/Nd = 1,243 m
 Ast = 0,8*(Md+Vd*dk-(0,5*Nd*bc))/z/fyd = 1590,7 mm2
 Ast = (Md+Vd*z-0,7*Nd*ed)/z/fyd = 786,6 mm2
 Ast= 1591 mm2

φ= 16 mm
 η= 6 ks
 Asd= 1206 mm2

As_{st,min,bran} = Ast/2 = 795 mm2
 As_{st,min,kruh} = Ast/(2*0,5) = 1125 mm2

(rameno sil ve vetknutí)
 (excentricita zatížení)
 (ed>=0,5*bc)
 (ed<0,5*bc)
 (nutná plocha výztuže - v obou stěnách kalicha - ve 2 řezech)

(profil vodorovné výztuže)
 (počet vodorovných třmínků)
 (celková plocha vodorovné výztuže)

(nutná minimální plocha vodorov. třmínků pro odbělníkovou hlavici)
 (nutná minimální plocha vodorov. kroužků pro kruhovou hlavici)

| Pilota | Vnitřní síly | | | Sloup | | dk - hloubka vetknutí sloupu [m] | Typ hlavice | z [m] | ed [m] | Ast [mm2] | φ [mm] | n | Posouzení | Využití | Hlavice |
|--------|--------------|----------|---------|--------|--------|--|----------------|-------|--------|-----------|--------|---|-----------|---------|---------|
| | Nd [kN] | Md [kNm] | Vd [kN] | hc [m] | bc [m] | | | | | | | | | | |
| 1 | 530 | 659 | 41 | 0,40 | 0,40 | 0,85 | hranata | 0,68 | 1,24 | 1591 | 16 | 6 | VYHOVÍ | 66% | H1 |
| 2 | 615 | 780 | 43 | 0,40 | 0,40 | 0,85 | hranata | 0,68 | 1,27 | 1877 | 16 | 6 | VYHOVÍ | 78% | H1 |
| 3 | 615 | 780 | 43 | 0,40 | 0,40 | 0,85 | hranata | 0,68 | 1,27 | 1877 | 16 | 6 | VYHOVÍ | 78% | H1 |
| 4 | 615 | 780 | 43 | 0,40 | 0,40 | 0,85 | hranata | 0,68 | 1,27 | 1877 | 16 | 6 | VYHOVÍ | 78% | H1 |
| 5 | 615 | 780 | 43 | 0,40 | 0,40 | 0,85 | hranata | 0,68 | 1,27 | 1877 | 16 | 6 | VYHOVÍ | 78% | H1 |
| 6 | 615 | 780 | 43 | 0,40 | 0,40 | 0,85 | hranata | 0,68 | 1,27 | 1877 | 16 | 6 | VYHOVÍ | 78% | H1 |
| 7 | 530 | 659 | 41 | 0,40 | 0,40 | 0,85 | hranata | 0,68 | 1,24 | 1591 | 16 | 6 | VYHOVÍ | 66% | H1 |
| 8 | 530 | 659 | 41 | 0,40 | 0,40 | 0,85 | hranata | 0,68 | 1,24 | 1591 | 16 | 6 | VYHOVÍ | 66% | H1 |
| 9 | 615 | 780 | 43 | 0,40 | 0,40 | 0,85 | hranata | 0,68 | 1,27 | 1877 | 16 | 6 | VYHOVÍ | 78% | H1 |
| 10 | 615 | 780 | 43 | 0,40 | 0,40 | 0,85 | hranata | 0,68 | 1,27 | 1877 | 16 | 6 | VYHOVÍ | 78% | H1 |
| 11 | 615 | 780 | 43 | 0,40 | 0,40 | 0,85 | hranata | 0,68 | 1,27 | 1877 | 16 | 6 | VYHOVÍ | 78% | H1 |
| 12 | 615 | 780 | 43 | 0,40 | 0,40 | 0,85 | hranata | 0,68 | 1,27 | 1877 | 16 | 6 | VYHOVÍ | 78% | H1 |
| 13 | 615 | 780 | 43 | 0,40 | 0,40 | 0,85 | hranata | 0,68 | 1,27 | 1877 | 16 | 6 | VYHOVÍ | 78% | H1 |
| 14 | 530 | 659 | 41 | 0,40 | 0,40 | 0,85 | hranata | 0,68 | 1,24 | 1591 | 16 | 6 | VYHOVÍ | 66% | H1 |

30.7.2019