**Posouzení piloty**

**Vstupní data**

**Projekt**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Akce | : | VS ZZS JMK BŘECLAV |
| Část | : | PILOTOVÉ ZALOŽENÍ |
| Popis | : | HP = -2,070 m (156,610), piloty P15,P16 |
| Vypracoval | : | SVIPP |
| Datum | : | 25.10.2024 |

| **Název : Projekt** | **Fáze - výpočet : 1 - 0** |
| --- | --- |
| |  | | --- | |  | | |

**Nastavení**

(zadané pro aktuální úlohu)

**Materiály a normy**

|  |  |
| --- | --- |
| Betonové konstrukce : | EN 1992-1-1 (EC2) |
| Součinitele EN 1992-1-1 : | Česká republika |
| Ocelové konstrukce : | EN 1993-1-1 (EC3) |
| Dílčí součinitel únosnosti ocelového průřezu : | M0 = 1,00 |
| Dřevěné konstrukce : | EN 1995-1-1 (EC5) |
| Dílčí součinitel vlastností dřeva : | M = 1,30 |
| Součinitel vlivu zatížení a vlhkosti (dřevo) : | kmod = 0,50 |
| Součinitel šířky průřezu ve smyku (dřevo) : | kcr = 0,67 |

**Piloty**

|  |  |
| --- | --- |
| Výpočet pro odvodněné podmínky : | ČSN 73 1002 |
| Zatěžovací křivka : | nelineární (Masopust) |
| Vodorovná únosnost : | pružný poloprostor |
| Metodika posouzení : | výpočet podle EN 1997 |
| Návrhový přístup : | 2 - redukce zatížení a odporu |

| **Součinitele redukce zatížení (F)** | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Trvalá návrhová situace** | | | | | |
|  |  | Nepříznivé | | Příznivé | |
| Stálé zatížení : | G = | 1,35 | [–] | 1,00 | [–] |

| **Součinitele redukce odporu (R)** | | | |
| --- | --- | --- | --- |
| **Trvalá návrhová situace** | | | |
| Součinitel redukce odporu na plášti : | s = | 1,10 | [–] |
| Součinitel redukce odporu na patě : | b = | 1,10 | [–] |
| Součinitel redukce únosnosti tažené piloty : | st = | 1,15 | [–] |

**Základní parametry zemin**

| **Číslo** | **Název** | **Vzorek** | **ef** | **cef** | **** | **** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **[°]** | **[kPa]** | **[kN/m3]** | **[–]** |
| 1 | Navážka + násyp\_tř. F3, tuhá /Ic=0,50/ |  | 26,50 | 12,00 | 18,00 | 0,35 |
| 2 | Písek, štěrk\_tř. S3(S4), G3(G4),stř. ulehlý /Id=0,70/ |  | 29,00 | 5,00 | 18,00 | 0,30 |
| 3 | Neogén - jíl (písek)\_tř. F4, tuhá až pevná /Ic=0,75/ (tř. S5, /Id=0,70/ |  | 24,50 | 14,00 | 18,50 | 0,35 |
| 4 | Neogén - jíl\_tř. F8, tuhá až pevná /Ic=0,75/ |  | 15,00 | 10,00 | 20,50 | 0,42 |

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

| **Číslo** | **Název** | **Vzorek** | **Eoed** | **Edef** | **sat** | **s** | **n** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **[MPa]** | **[MPa]** | **[kN/m3]** | **[kN/m3]** | **[–]** |
| 1 | Navážka + násyp\_tř. F3, tuhá /Ic=0,50/ |  | - | 6,50 | 18,50 | - | - |
| 2 | Písek, štěrk\_tř. S3(S4), G3(G4),stř. ulehlý /Id=0,70/ |  | - | 10,00 | 18,50 | - | - |
| 3 | Neogén - jíl (písek)\_tř. F4, tuhá až pevná /Ic=0,75/ (tř. S5, /Id=0,70/ |  | - | 5,00 | 19,00 | - | - |
| 4 | Neogén - jíl\_tř. F8, tuhá až pevná /Ic=0,75/ |  | - | 5,00 | 21,00 | - | - |

**Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží**

| **Číslo** | **Název** | **Vzorek** | **Typ zeminy** | **nh** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **[MN/m3]** |
| 1 | Navážka + násyp\_tř. F3, tuhá /Ic=0,50/ |  | soudržná | - |
| 2 | Písek, štěrk\_tř. S3(S4), G3(G4),stř. ulehlý /Id=0,70/ |  | nesoudržná | 4,50 |
| 3 | Neogén - jíl (písek)\_tř. F4, tuhá až pevná /Ic=0,75/ (tř. S5, /Id=0,70/ |  | soudržná | - |
| 4 | Neogén - jíl\_tř. F8, tuhá až pevná /Ic=0,75/ |  | soudržná | - |

**Parametry zemin**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Navážka + násyp\_tř. F3, tuhá /Ic=0,50/** | | | | | |
| Objemová tíha : |  | = | 18,00 | kN/m3 |  |
| Úhel vnitřního tření : | ef | = | 26,50 | ° |  |
| Soudržnost zeminy : | cef | = | 12,00 | kPa |  |
| Poissonovo číslo : |  | = | 0,35 |  |  |
| Modul přetvárnosti : | Edef | = | 6,50 | MPa |  |
| Obj.tíha sat.zeminy : | sat | = | 18,50 | kN/m3 |  |
| Typ zeminy : | soudržná | | | |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Písek, štěrk\_tř. S3(S4), G3(G4),stř. ulehlý /Id=0,70/** | | | | | |
| Objemová tíha : |  | = | 18,00 | kN/m3 |  |
| Úhel vnitřního tření : | ef | = | 29,00 | ° |  |
| Soudržnost zeminy : | cef | = | 5,00 | kPa |  |
| Poissonovo číslo : |  | = | 0,30 |  |  |
| Modul přetvárnosti : | Edef | = | 10,00 | MPa |  |
| Obj.tíha sat.zeminy : | sat | = | 18,50 | kN/m3 |  |
| Typ zeminy : | nesoudržná | | | |  |
| Modul horiz.stlačitelnosti : | nh | = | 4,50 | MN/m3 |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Neogén - jíl (písek)\_tř. F4, tuhá až pevná /Ic=0,75/ (tř. S5, /Id=0,70/** | | | | | |
| Objemová tíha : |  | = | 18,50 | kN/m3 |  |
| Úhel vnitřního tření : | ef | = | 24,50 | ° |  |
| Soudržnost zeminy : | cef | = | 14,00 | kPa |  |
| Poissonovo číslo : |  | = | 0,35 |  |  |
| Modul přetvárnosti : | Edef | = | 5,00 | MPa |  |
| Obj.tíha sat.zeminy : | sat | = | 19,00 | kN/m3 |  |
| Typ zeminy : | soudržná | | | |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Neogén - jíl\_tř. F8, tuhá až pevná /Ic=0,75/** | | | | | |
| Objemová tíha : |  | = | 20,50 | kN/m3 |  |
| Úhel vnitřního tření : | ef | = | 15,00 | ° |  |
| Soudržnost zeminy : | cef | = | 10,00 | kPa |  |
| Poissonovo číslo : |  | = | 0,42 |  |  |
| Modul přetvárnosti : | Edef | = | 5,00 | MPa |  |
| Obj.tíha sat.zeminy : | sat | = | 21,00 | kN/m3 |  |
| Typ zeminy : | soudržná | | | |  |

**Geometrie**

Profil piloty: kruhová

**Rozměry**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Průměr | d | = | 0,75 | m |
| Délka | l | = | 8,00 | m |

**Spočtené průřezové charakteristiky**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Plocha | A | = | 4,42E-01 | m2 |
| Moment setrvačnosti | I | = | 1,55E-02 | m4 |

**Umístění**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Vysazení | h | = | 0,00 | m |
| Hloubka upraveného terénu | hz | = | 0,00 | m |

Typ technologie: Vrtané piloty

Modul reakce podloží uvažován podle ČSN 731004.

**Materiál konstrukce**

Objemová tíha  = 23,00 kN/m3

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

**Beton : C25/30-XC2, XA1- S4 (uživatelský)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Válcová pevnost v tlaku | fck | = | 25,00 | MPa |
| Pevnost v tahu | fctm | = | 2,60 | MPa |
| Modul pružnosti | Ecm | = | 31000,00 | MPa |
| Modul pružnosti ve smyku | G | = | 12917,00 | MPa |

**Ocel podélná : B500B (uživatelský)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Mez kluzu | fyk | = | 500,00 | MPa |

**Ocel příčná: B500B (uživatelský)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Mez kluzu | fyk | = | 500,00 | MPa |

**Geologický profil a přiřazení zemin**

**Informace o umístění**

Kóta povrchu = 156,61 m

**Geologický profil a přiřazení zemin**

| **Číslo** | **Mocnost vrstvy** | **Hloubka** | **Nadm. výška** | **Přiřazená zemina** | **Vzorek** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **t [m]** | **z [m]** | **[m]** |
| 1 | 0,21 | 0,00 .. 0,21 | 156,61 .. 156,40 | Navážka + násyp\_tř. F3, tuhá /Ic=0,50/ |  |
| 2 | 6,30 | 0,21 .. 6,51 | 156,40 .. 150,10 | Písek, štěrk\_tř. S3(S4), G3(G4),stř. ulehlý /Id=0,70/ |  |
| 3 | 2,00 | 6,51 .. 8,51 | 150,10 .. 148,10 | Neogén - jíl (písek)\_tř. F4, tuhá až pevná /Ic=0,75/ (tř. S5, /Id=0,70/ |  |
| 4 | 5,70 | 8,51 .. 14,21 | 148,10 .. 142,40 | Neogén - jíl\_tř. F8, tuhá až pevná /Ic=0,75/ |  |
| 5 | - | 14,21 ..  | 142,40 .. - | Neogén - jíl\_tř. F8, tuhá až pevná /Ic=0,75/ |  |

**Zatížení**

| **Číslo** | **Zatížení** | | **Název** | **Typ** | **N** | **Mx** | **My** | **Hx** | **Hy** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **nové** | **změna** | **[kN]** | **[kNm]** | **[kNm]** | **[kN]** | **[kN]** |
| 1 | Ano |  | P15,P16 /MSÚ/ | Návrhové | 708,13 | 101,13 | 223,22 | 31,28 | -4,76 |
| 2 | Ano |  | P15,P16 /MSÚ/ | Návrhové | 583,08 | 88,27 | 112,18 | 31,34 | -4,70 |
| 3 | Ano |  | P15,P16 /MSÚ/ | Návrhové | 822,85 | 83,70 | 83,42 | -0,18 | -0,22 |
| 4 | Ano |  | P15,P16 /MSÚ/ | Návrhové | 583,96 | 59,24 | 59,01 | -0,10 | -0,13 |
| 5 | Ano |  | P15,P16 /MSÚ/ | Návrhové | 714,02 | 73,99 | 196,98 | -25,31 | -0,41 |
| 6 | Ano |  | P15,P16 /MSÚ/ | Návrhové | 696,28 | 98,88 | 215,78 | -30,30 | -4,59 |
| 7 | Ano |  | P15,P16 /MSÚ/ | Návrhové | 571,83 | 57,18 | 57,87 | 0,11 | 0,00 |
| 8 | Ano |  | P15,P16 /MSÚ/ | Návrhové | 806,11 | 80,61 | 81,80 | 0,19 | 0,00 |
| 9 | Ano |  | P15,P16 /MSÚ/ | Návrhové | 573,06 | 86,55 | 203,81 | -30,36 | -4,59 |
| 10 | Ano |  | P15,P16 /MSÚ/ | Návrhové | 718,35 | 71,84 | 72,97 | 0,18 | 0,00 |
| 11 | Ano |  | P15,P16 /MSP/ | Užitné | 700,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

**Hladina podzemní vody**

Hladina podzemní vody je v hloubce 2,31 m od původního terénu.

**Celkové nastavení výpočtu**

Výpočet svislé únosnosti : analytické řešení

Typ výpočtu : výpočet pro odvodněné podmínky

**Nastavení výpočtu fáze**

Návrhová situace : trvalá

Metodika posouzení : bez redukce vstupních dat

**Posouzení čís. 1**

**Výpočet zatěžovací křivky piloty - vstupní data**

| **Vrstva** | **Počátek** | **Konec** | **Mocnost** | **Es** | **Součinitel** | **Součinitel** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **číslo** | **[m]** | **[m]** | **[m]** | **[MPa]** | **a** | **b** |
| 1 | 0,00 | 0,21 | 0,21 | 7,28 | 46,00 | 20,00 |
| 2 | 0,21 | 6,51 | 6,30 | 23,23 | 91,00 | 48,00 |
| 3 | 6,51 | 8,00 | 1,49 | 27,35 | 71,50 | 64,00 |

Uvažovat zatížení : užitné

Součinitel vlivu ochrany dříku m2 = 1,00

Limitní sedání piloty slim = 25,0 mm

Regresní součinitel e = 593,00

Regresní součinitel f = 617,00

**Výpočet zatěžovací křivky piloty - mezivýsledky**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Mezní síla na plášti piloty | Rsy | = | 949,51 | kN |
| Velikost napětí na patě při Rsy | q0 | = | 535,16 | kPa |
| Průměrné plášťové tření | qs | = | 71,96 | kPa |
| Průměrný sečnový modul deformace | Es | = | 23,58 | MPa |
| Součinitel přenosu zatížení do paty |  | = | 0,15 |  |
|  |  |  |  |  |
| Příčinkové součinitele sedání : |  |  |  |  |
| Základni - závislý na poměru l/d | I0 | = | 0,14 |  |
| Součinitel vlivu tuhosti piloty | Rk | = | 1,02 |  |
| Součinitel vlivu nestlačitelné vrstvy | Rh | = | 1,00 |  |

**Body zatěžovací křivky**

| **Sednutí** | **Zatížení** |
| --- | --- |
| **[mm]** | **[kN]** |
| 0,0 | 0,00 |
| 2,5 | 580,05 |
| 5,0 | 820,32 |
| 7,5 | 1004,68 |
| 10,0 | 1128,66 |
| 12,5 | 1173,45 |
| 15,0 | 1218,24 |
| 17,5 | 1263,03 |
| 20,0 | 1307,82 |
| 22,5 | 1352,61 |
| 25,0 | 1397,40 |

**Výpočet zatěžovací křivky piloty - výsledky**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Zatížení na mezi mobilizace plášť.tření | Ryu | = | 1115,01 | kN |
| Velikost sedání odpovídající síle Ryu | sy | = | 9,2 | mm |
|  |  |  |  |  |
| Únosnosti odpovídající sednutí 25,0 mm : |  |  |  |  |
| Únosnost paty | Rbu | = | 447,89 | kN |
| Celková únosnost | Rc | = | 1397,40 | kN |

Pro zatížení Q = 700,00 kN je sednutí piloty 3,6 mm

| **Název : Sedání** | **Fáze - výpočet : 1 - 1** |
| --- | --- |
| |  | | --- | |  | | |

**Posouzení čís. 1**

**Vstupní data pro výpočet vodorovné únosnosti piloty**

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších 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.** | **Modul k** | **Deformace** | **Pootoč.** | **Napětí** | **Pos.síla** | **Moment** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **[m]** | **[MN/m3]** | **[mm]** | **[mRad]** | **[kPa]** | **[kN]** | **[kNm]** |
| 0.00 | 0.00 | 8.33 | 1.17 | 16.82 | 30.71 | 118.17 |
| 0.40 | 2.40 | 7.18 | 1.07 | 5.91 | 22.00 | 117.33 |
| 0.80 | 4.80 | 6.10 | 0.98 | 9.85 | 15.45 | 115.56 |
| 1.20 | 7.20 | 5.12 | 0.88 | 12.10 | 10.93 | 112.62 |
| 1.60 | 9.60 | 4.23 | 0.79 | 12.92 | 13.42 | 108.25 |
| 2.00 | 12.00 | 3.42 | 0.70 | 12.57 | 16.70 | 102.33 |
| 2.40 | 14.40 | 2.69 | 0.62 | 11.27 | 20.30 | 94.92 |
| 2.80 | 16.80 | 2.03 | 0.55 | 9.23 | 23.39 | 86.16 |
| 3.20 | 19.20 | 1.43 | 0.48 | 9.59 | 25.78 | 76.30 |
| 3.60 | 21.60 | 0.90 | 0.42 | 9.88 | 27.32 | 65.65 |
| 4.00 | 24.00 | 0.42 | 0.37 | 9.92 | 27.90 | 54.57 |
| 4.40 | 26.40 | 0.15 | 0.33 | 13.13 | 27.42 | 43.47 |
| 4.80 | 28.80 | 0.26 | 0.30 | 16.92 | 25.81 | 32.79 |
| 5.20 | 31.20 | 0.37 | 0.27 | 25.78 | 22.99 | 22.99 |
| 5.60 | 33.60 | 0.47 | 0.26 | 39.27 | 18.87 | 14.57 |
| 6.00 | 36.00 | 0.58 | 0.25 | 53.93 | 13.38 | 8.07 |
| 6.40 | 38.40 | 0.67 | 0.24 | 69.87 | 6.39 | 4.07 |
| 6.80 | 4.44 | 0.77 | 0.24 | 9.50 | 3.66 | 2.31 |
| 7.20 | 4.44 | 0.87 | 0.24 | 10.90 | 2.57 | 1.06 |
| 7.60 | 4.44 | 0.96 | 0.24 | 12.29 | 1.35 | 0.27 |
| 8.00 | 4.44 | 1.06 | 0.24 | 13.69 | 0.00 | 0.00 |

Průběh deformací a vnitřních sil po pilotě - minimální hodnoty:

| **Vzdál.** | **Modul k** | **Deformace** | **Pootoč.** | **Napětí** | **Pos.síla** | **Moment** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **[m]** | **[MN/m3]** | **[mm]** | **[mRad]** | **[kPa]** | **[kN]** | **[kNm]** |
| 0.00 | 0.00 | -2.91 | -2.99 | -48.13 | -31.69 | -245.06 |
| 0.40 | 2.40 | -2.46 | -2.79 | -17.22 | -34.69 | -245.24 |
| 0.80 | 4.80 | -2.05 | -2.58 | -29.29 | -36.72 | -250.39 |
| 1.20 | 7.20 | -1.68 | -2.37 | -36.86 | -39.28 | -252.07 |
| 1.60 | 9.60 | -1.35 | -2.16 | -40.62 | -42.22 | -249.38 |
| 2.00 | 12.00 | -1.05 | -1.96 | -41.05 | -44.90 | -241.88 |
| 2.40 | 14.40 | -0.78 | -1.76 | -38.69 | -46.89 | -229.54 |
| 2.80 | 16.80 | -0.55 | -1.58 | -34.03 | -47.98 | -212.66 |
| 3.20 | 19.20 | -0.50 | -1.41 | -27.49 | -56.37 | -191.83 |
| 3.60 | 21.60 | -0.46 | -1.26 | -19.43 | -63.07 | -167.86 |
| 4.00 | 24.00 | -0.41 | -1.14 | -10.19 | -67.12 | -141.73 |
| 4.40 | 26.40 | -0.50 | -1.03 | -3.88 | -68.16 | -114.57 |
| 4.80 | 28.80 | -0.59 | -0.95 | -7.35 | -65.91 | -87.64 |
| 5.20 | 31.20 | -0.83 | -0.89 | -11.51 | -60.07 | -62.32 |
| 5.60 | 33.60 | -1.17 | -0.85 | -15.96 | -50.34 | -40.10 |
| 6.00 | 36.00 | -1.50 | -0.82 | -20.74 | -36.39 | -22.61 |
| 6.40 | 38.40 | -1.82 | -0.81 | -25.90 | -17.85 | -11.61 |
| 6.80 | 4.44 | -2.14 | -0.80 | -3.43 | -10.44 | -6.64 |
| 7.20 | 4.44 | -2.45 | -0.80 | -3.86 | -7.38 | -3.06 |
| 7.60 | 4.44 | -2.77 | -0.80 | -4.28 | -3.90 | -0.79 |
| 8.00 | 4.44 | -3.08 | -0.80 | -4.71 | -0.00 | -0.00 |

**Maximální vnitřní síly a deformace:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Max.deformace piloty | = | 8,3 | mm |
| Max.posouvající síla | = | 68,21 | kN |
| Maximální moment | = | 252,09 | kNm |

**Posouzení na tlak a ohyb**

Průřez: kruhová, d = 0,75 m

Vyztužení - 14 ks profil 16,0 mm; krytí 100,0 mm

Typ konstrukce (stupně vyztužení) : pilota

Stupeň vyztužení  = 0,637 % > 0,500 % = min

Zatížení : NEd = 696,28 kN (tlak) ; MEd = 252,09 kNm

Únosnost : NRd = 1708,79 kN; MRd = 618,67 kNm

**Navržená výztuž piloty VYHOVUJE**

**Posouzení na smyk**

Smyková výztuž - 2 ks profil 8,0 mm; vzdálenost 200,0 mm

Asw = 502,7 mm2

Posouvající síla na mezi únosnosti: VRd = 295,04 kN > 68,21 kN = VEd

**Průřez VYHOVUJE.**

pouze konstrukční smyková výztuž

**Schéma vyztužení**

|  |
| --- |
|  |