**Posouzení piloty**

**Vstupní data**

**Projekt**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Akce | : | VS ZZS JMK BŘECLAV |
| Část | : | PILOTOVÉ ZALOŽENÍ |
| Popis | : | HP = -2,070 m (156,610), piloty P14 |
| 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 | = | 7,00 | 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 |  | P14 /MSÚ/ | Návrhové | 491,48 | 78,41 | 147,94 | -22,87 | -4,59 |
| 2 | Ano |  | P14 /MSÚ/ | Návrhové | 657,05 | 65,71 | 67,41 | -0,27 | 0,00 |
| 3 | Ano |  | P14 /MSÚ/ | Návrhové | 573,11 | 57,32 | 96,12 | -8,45 | 0,00 |
| 4 | Ano |  | P14 /MSÚ/ | Návrhové | 590,60 | 88,32 | 158,46 | -22,96 | -4,59 |
| 5 | Ano |  | P14 /MSÚ/ | Návrhové | 470,69 | 47,07 | 47,97 | -0,14 | 0,00 |
| 6 | Ano |  | P14 /MSp/ | Užitné | 600,00 | 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 | 7,00 | 0,49 | 26,44 | 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 | = | 842,10 | kN |
| Velikost napětí na patě při Rsy | q0 | = | 526,89 | kPa |
| Průměrné plášťové tření | qs | = | 72,94 | kPa |
| Průměrný sečnový modul deformace | Es | = | 22,98 | MPa |
| Součinitel přenosu zatížení do paty |  | = | 0,16 |  |
|  |  |  |  |  |
| Příčinkové součinitele sedání : |  |  |  |  |
| Základni - závislý na poměru l/d | I0 | = | 0,16 |  |
| Součinitel vlivu tuhosti piloty | Rk | = | 1,01 |  |
| Součinitel vlivu nestlačitelné vrstvy | Rh | = | 1,00 |  |

**Body zatěžovací křivky**

| **Sednutí** | **Zatížení** |
| --- | --- |
| **[mm]** | **[kN]** |
| 0,0 | 0,00 |
| 2,5 | 523,11 |
| 5,0 | 739,79 |
| 7,5 | 906,05 |
| 10,0 | 1018,66 |
| 12,5 | 1062,81 |
| 15,0 | 1106,95 |
| 17,5 | 1151,09 |
| 20,0 | 1195,23 |
| 22,5 | 1239,37 |
| 25,0 | 1283,51 |

**Výpočet zatěžovací křivky piloty - výsledky**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Zatížení na mezi mobilizace plášť.tření | Ryu | = | 1005,04 | kN |
| Velikost sedání odpovídající síle Ryu | sy | = | 9,2 | mm |
|  |  |  |  |  |
| Únosnosti odpovídající sednutí 25,0 mm : |  |  |  |  |
| Únosnost paty | Rbu | = | 441,42 | kN |
| Celková únosnost | Rc | = | 1283,51 | kN |

Pro zatížení Q = 600,00 kN je sednutí piloty 3,3 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 | 6.46 | 0.78 | 10.44 | 23.41 | 88.32 |
| 0.35 | 2.10 | 5.67 | 0.72 | 3.24 | 17.43 | 86.31 |
| 0.70 | 4.20 | 4.94 | 0.66 | 5.48 | 13.56 | 83.87 |
| 1.05 | 6.30 | 4.26 | 0.60 | 6.84 | 9.24 | 80.93 |
| 1.40 | 8.40 | 3.64 | 0.54 | 7.45 | 11.13 | 77.37 |
| 1.75 | 10.50 | 3.06 | 0.48 | 7.59 | 13.10 | 73.13 |
| 2.10 | 12.60 | 2.53 | 0.43 | 7.26 | 14.99 | 68.21 |
| 2.45 | 14.70 | 2.04 | 0.38 | 6.53 | 16.68 | 62.66 |
| 2.80 | 16.80 | 1.58 | 0.34 | 5.47 | 18.08 | 56.56 |
| 3.15 | 18.90 | 1.17 | 0.30 | 4.13 | 19.11 | 50.04 |
| 3.50 | 21.00 | 0.79 | 0.27 | 2.57 | 19.70 | 43.24 |
| 3.85 | 23.10 | 0.44 | 0.24 | 0.82 | 19.81 | 36.31 |
| 4.20 | 25.20 | 0.14 | 0.22 | 1.53 | 19.39 | 29.44 |
| 4.55 | 27.30 | 0.18 | 0.20 | 6.63 | 18.42 | 22.80 |
| 4.90 | 29.40 | 0.24 | 0.19 | 15.37 | 16.86 | 16.61 |
| 5.25 | 31.50 | 0.30 | 0.18 | 24.87 | 14.67 | 11.07 |
| 5.60 | 33.60 | 0.36 | 0.17 | 35.18 | 11.81 | 6.41 |
| 5.95 | 35.70 | 0.42 | 0.17 | 46.38 | 8.24 | 2.88 |
| 6.30 | 37.80 | 0.48 | 0.17 | 58.55 | 3.90 | 0.74 |
| 6.65 | 4.44 | 0.53 | 0.17 | 7.99 | 0.66 | 0.12 |
| 7.00 | 4.44 | 0.59 | 0.17 | 9.10 | 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 | -1.81 | -2.31 | -37.31 | -0.00 | -181.41 |
| 0.35 | 2.10 | -1.54 | -2.17 | -11.92 | -2.32 | -186.19 |
| 0.70 | 4.20 | -1.30 | -2.04 | -20.74 | -3.93 | -189.39 |
| 1.05 | 6.30 | -1.09 | -1.90 | -26.84 | -6.22 | -190.71 |
| 1.40 | 8.40 | -0.89 | -1.76 | -30.56 | -8.91 | -189.59 |
| 1.75 | 10.50 | -0.72 | -1.62 | -32.14 | -15.24 | -185.69 |
| 2.10 | 12.60 | -0.58 | -1.49 | -31.84 | -23.53 | -178.91 |
| 2.45 | 14.70 | -0.44 | -1.36 | -29.92 | -31.46 | -169.27 |
| 2.80 | 16.80 | -0.33 | -1.24 | -26.62 | -38.65 | -156.97 |
| 3.15 | 18.90 | -0.22 | -1.14 | -22.13 | -44.76 | -142.34 |
| 3.50 | 21.00 | -0.12 | -1.04 | -16.63 | -49.51 | -125.80 |
| 3.85 | 23.10 | -0.04 | -0.96 | -10.23 | -52.66 | -107.87 |
| 4.20 | 25.20 | -0.06 | -0.89 | -3.61 | -53.99 | -89.15 |
| 4.55 | 27.30 | -0.24 | -0.83 | -4.80 | -53.32 | -70.31 |
| 4.90 | 29.40 | -0.52 | -0.79 | -7.12 | -50.45 | -52.08 |
| 5.25 | 31.50 | -0.79 | -0.76 | -9.59 | -45.18 | -35.27 |
| 5.60 | 33.60 | -1.05 | -0.74 | -12.22 | -37.32 | -20.76 |
| 5.95 | 35.70 | -1.30 | -0.73 | -15.04 | -26.64 | -9.48 |
| 6.30 | 37.80 | -1.55 | -0.72 | -18.08 | -12.89 | -2.47 |
| 6.65 | 4.44 | -1.80 | -0.72 | -2.38 | -2.24 | -0.40 |
| 7.00 | 4.44 | -2.05 | -0.72 | -2.63 | -0.00 | -0.00 |

**Maximální vnitřní síly a deformace:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Max.deformace piloty | = | 6,5 | mm |
| Max.posouvající síla | = | 54,02 | kN |
| Maximální moment | = | 190,71 | 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 = 590,60 kN (tlak) ; MEd = 190,71 kNm

Únosnost : NRd = 1996,96 kN; MRd = 644,85 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 > 54,02 kN = VEd

**Průřez VYHOVUJE.**

pouze konstrukční smyková výztuž

**Schéma vyztužení**

|  |
| --- |
|  |