

Novostavba splaškové kanalizace a ČOV v obci Hlupín

SO 02 – Čistírna odpadních vod

D.1.2. Stavebně konstrukční řešení

V Praze, květen 2015

Ing. Alexandr Cedrych
tel. 702 300 284
mail: acedrych@volny.cz



Novostavba splaškové kanalizace a ČOV v obci Hlupín

SO 02 – Čistírna odpadních vod

D.1.2. Stavebně konstrukční řešení

Statické posouzení

Projektant: K+K Konzult s. r. o.
Nišovice 79
387 01 Volyně

Zpracovatel části: Ing. Alexandr Cedrych
statická a projekční kancelář
Ruská 102
100 00 Praha 10 - Vršovice

Obsah

1. Průvodní zpráva
 2. Statické výpočty
 3. Závěr
 4. Výkresová dokumentace
- ST01

Horní přidaná deska – výkres tvaru a výztuže

1. Průvodní zpráva

Použité normy a podklady:

| | |
|-----------------|--|
| ČSN EN 1990 | - Zásady navrhování konstrukcí |
| ČSN EN 1991-1-1 | - Zatížení konstrukcí - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb |
| ČSN EN 1991-1-3 | - Zatížení konstrukcí - Zatížení sněhem |
| ČSN EN 1991-1-4 | - Zatížení konstrukcí - Zatížení větrem |
| ČSN EN 1992-1-1 | - Navrhování betonových konstrukcí |
| ČSN EN 1997-1-1 | - Navrhování geotechnických konstrukcí |
| ČSN EN 206-1 | - Beton: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda |

Podklady stavební části projektu

Podklady výrobců stavební materiálů a výrobků

Geologický průzkum (Geostav Strakonice, s.r.o., duben 2015)

Popis konstrukcí:

Samotná ČOV je prefabrikovaná železobetonová konstrukce. Půdorysné rozměry 6,08 x 2,68 m, výška 3,06 m (po horní hranu horní desky).

Ve statickém výpočtu je provedeno posouzení únosnosti základové spáry a posouzen vztlak od spodní vody.

2. Statické výpočty

ČOV – objemy a hmotnosti

Objemy - konstrukce:

| | | |
|----------------|--|-----------------------|
| Stropní deska | $6,08 \times 2,68 \times 0,2 =$ | 3,259 |
| Otvory | $(1,8 \times 2 + 0,6 \times 0,6) \times 0,2 =$ | - 0,792 |
| Obvodové stěny | $(2 \times 6,08 + 2 \times 2,4) \times 2,72 \times 0,14 =$ | 6,458 |
| Otvory | $2 \times \pi \times 0,2^2 / 4 \times 0,14 =$ | - 0,009 |
| Vnitřní stěny | $(2,72 \times 2,4 + 2,5 \times 2,4) \times 0,1 =$ | 1,253 |
| Otvory | $2 \times \pi \times 0,2^2 / 4 \times 0,1 =$ | - 0,006 |
| Dolní deska | $6,08 \times 2,68 \times 0,14 =$ | 2,281 |
| Celkem | | 12,444 m ³ |

Hmotnost:

Železobetonová konstrukce ČOV $12,444 \times 25 =$ 311,1 kN

Objem – voda v ČOV:

(maximální výška vody 2,43 m)

$(2,1 \times 2,4 + 1,45 \times 2,4) \times 2,43 + 3,803 \times 2,4 =$ 29,831 m³

Hmotnost voda:

Voda $29,831 \times 10 =$ 298,3 kN

Vztlak:

Výpočet pro horní hranu desky 0,6 m nad původním terénem, spodní voda - 0,5 m pod původním terénem, prázdné nádrže.

Voda vztlak:

| | | |
|---------------|--|-----------------------|
| Objem vody | $6,08 \times 2,68 \times (3,06 - 1,1) =$ | 31,937 m ³ |
| Hmotnost vody | $31,937 \text{ m}^3 \times 10 =$ | 319,4 kN |

Posouzení stability:

Hmotnost stabilizující $311,1 \times 0,9 = 280,0 \text{ kN}$

Vztlak $319,4 \times 1,1 = 351,3 \text{ kN}$

Vztlak je větší než hmotnost stabilizující – nutnost přitížení

Přítížení horní nabetonovanou deskou:

Plocha $6,08 \times 2,68 - 1,8 \times 2 - 0,6 \times 0,6 =$ 12,334 m²

Minimální tloušťka $(351,3 - 280,0) / (12,334 \times 24 \times 0,9) =$ 0,268 m betonu

Návrh – železobetonová deska tl. 300 mm

Přidaná stabilizující hmotnost $12,334 \times 0,3 \times 25 \times 0,9 =$ 83,3 kN

Hmotnost stabilizující $280,0 + 83,3 =$ 363,3 kN

Posouzení: 363,3 kN > 351,3 kN Vyhovuje

Posouzení založení:

Hmotnosti:

(návrhové zatížení)

| | | |
|----------------------------|---|---------|
| Dolní žlb deska | $6,4 \times 3 \times 0,3 \times 25 \times 1,35 =$ | 194,4 |
| Přefa ČOV (dle dodavatele) | $321,5 \times 1,35 =$ | 434,0 |
| Horní žlb deska | $12,334 \times 0,3 \times 25 \times 1,35 =$ | 124,9 |
| Voda v ČOV | $319,4 \times 1,35 =$ | 431,2 |
| Ostatní stálé | | 20,0 |
| Nahodilé horní plocha | $12,334 \times 5 \times 1,5 =$ | 92,5 |
| Celkem | | 1297 kN |

Zatížení základové spáry:

Průměrné napětí v základové spáře $\sigma = 1297 / (6,4 \times 3) = 68 \text{ kPa}$

Únosnost základové spáry:

Dle geologického průzkumu jsou vrstvy zeminy v průzkumném vrtu:

| | |
|-------------|-----------------------------------|
| 0 – 0,4 m | horní vegetační vrstva |
| 0,4 – 1,5 m | jílovitý písek S5, měkký až tuhý |
| 0,4 – 1,8 m | písek S3 – S4 středně ulehlý |
| 1,8 – 3,8 m | eluvium granodioritu R6 |
| > 3,8 m | granodiorit R5 zvětralý, stmelený |

Hladina podzemní vody - 0,55 m (ustálená).

Základová spára ČOV je v hloubce – 2,8 m.

Výpočet únosnosti základové spáry:

(dle přílohy D, ČSN EN 1997-1 Navrhování geotechnických konstrukcí)

Hloubka založení $h_l = 2,800 \text{ m}$

Hladina podzemní vody HPV = -0,500 m (uvažovaná ve výpočtu)

(výpočet je proveden pro náhradní šířku základů 0,8 m – zvýšení zatížení v desce pod obvodovými stěnami)

Zemina S5 do hloubky $h = 1,50 \text{ m}$

obj.hmotnost = 18,5 kN/m³, úhel vnitř. tření $\phi_{ief} = 26$, soudržnost $c_{ef} = 4 \text{ kPa}$

Zemina S4 do hloubky $h = 1,80 \text{ m}$

obj.hmotnost = 17 kN/m³, úhel vnitř. tření $\phi_{ief} = 28$, soudržnost $c_{ef} = 0 \text{ kPa}$

Hornina R6 do hloubky $h = 3,80 \text{ m}$

obj.hmotnost = 18,5 kN/m³, úhel vnitř. tření $\phi_{ief} = 28$, soudržnost $c_{ef} = 5 \text{ kPa}$

Hornina R5 (spodní vrstva)

obj.hmotnost = 19 kN/m³, úhel vnitř. tření $\phi_{ief} = 35$, soudržnost $c_{ef} = 40 \text{ kPa}$

(Úhel vnitřního tření a soudržnost - efektivní hodnoty)

součinitel redukce úhlu vnitřního tření 1,25

součinitel redukce soudržnosti 1,25

Výpočet únosnosti zeminy:

$N_c = 18,122$ $s_c = 1,354$ $i_c = 1,000$

$N_q = 8,714$ $s_q = 1,313$ $i_q = 1,000$

$N_j=6,568$ $s_j=0,760$ $i_j=1,000$

Vypočtená únosnost zeminy $R_d = 500,3 \text{ kPa}$

Tabulková orientační hodnota únosnost horniny R6 dle ČSN 73 1001, $R_d = 200 \text{ kPa}$
(uvažujeme nižší hodnotu)

Uvažované zvýšení napětí pod obvodovými stěnami – 50 %

Napětí v základové spáře $\sigma = 1,5 \times 68 = 102 \text{ kPa} < R_d = 200 \text{ kPa}$ **Vyhovuje**

3. Závěr

Navržené konstrukce **vyhovují**.

V Praze, květen 2015

Ing. Alexandr Cedrych
tel. 702 300 284
mail: acedrych@volny.cz

