

D1.2 STATICKÝ VÝPOČET

Projektová dokumentace pro realizaci

Kašna na Náměstí Svobody v Místku

(Parcela č. 3132)

Investor : Statutární město Frýdek-Místek, Radniční 1148, Frýdek-Místek

A) OBJEMY KAŠNY:

A.1) OBJEM PÍSKOVCE:

Dno kašny tl.0,25m..... $0,25 \cdot (2,6 \cdot 8) = 0,25 \cdot 20,8 = \dots 5,2 \text{ m}^3$
Obvodový sokl kašny..... $0,3 \cdot 0,65 \cdot (1,83 \cdot 8) = 0,195 \cdot 14,7 = \dots 2,87 \text{ „}$
Prstenec obvod. soklu..... $0,1 \cdot 0,5 \cdot (1,83 \cdot 8) = 0,015 \cdot 14,7 = \dots 0,22 \text{ „}$
Dřík sloupu..... $0,25^2 \cdot 3,14 \cdot (0,88 + 0,45) = 0,2 \cdot 1,33 = \dots 0,27 \text{ „}$
Prstence dříku sloupu..... $0,35^2 \cdot 3,14 \cdot (0,35 + 0,11) = 0,39 \cdot 0,46 = \dots 0,18 \text{ „}$
Segmentový horní sloup..... $0,18^2 \cdot 3,14 \cdot (1,71) = 0,11 \cdot 1,71 = \dots 0,19 \text{ „}$
Celkem..... $8,93 \text{ m}^3$

A.2) OBJEM ŽELBETONOVÉ PODLAHOVÉ DESKY tl.0,25m:

Dlažba 4cm.... $0,04 \cdot (2,1 \cdot 65 \cdot 0,5 \cdot 8 - 0,2) = 0,04 \cdot 13 = \dots 0,52 \text{ m}^3$
Želbet.deska..... $0,25 \cdot (2,1 \cdot 65 \cdot 0,5 \cdot 8) = 0,25 \cdot 13,2 = \dots 3,3 \text{ „}$
Celkem..... $3,52 \text{ m}^3$

A.3) OBJEM ŽELBETONOVÉHO ZÁKLADU 0,4/0,95m:

Želbet.základ..... $0,4 \cdot 0,95 \cdot (1,83 \cdot 8) = 0,38 \cdot 14,7 = \dots 5,6 \text{ m}^3$

B) NÁVRH PODLAHOVÉ DESKY tl.0,25m:

B.1) STAV BEZ VODY:

Návrhové lokální zatížení uprostřed(pod sloupem):

Dřík +prstence+segment sloupu... $(0,27 + 0,18 + 0,19) \cdot 26 \text{ kN/m}^3 \cdot 1,35 = 0,64 \cdot 26 \cdot 1,35 = \dots 22,5 \text{ kN}$

Návrhové plošné zatížení podlahou:... $3,52 \text{ m}^3 \cdot 25 \text{ kN/m}^3 \cdot 1,35 = \dots 118,8 \text{ kN}$
tj. $118,8 / (13,2 \text{ m}^2) = 9 \text{ kN/m}^2 = 0,09 \text{ MPa}$

Průměrné plošné napětí pod podlahou činí... $\sigma_d = (22,5 + 118,8) / 13,2 \text{ m}^2 = 141,3 / 13,2 = 10,7 \text{ kN/m}^2$

Ohybový moment v pruhu šířky 1m v jednom směru:

$M_d = 22,5 \cdot 0,5 \cdot 4,4 / 4 - 50\% [(10,7 - 9) \cdot 4,4^2 / 8] = 12,3 - 1,7 \cdot 4,4^2 / 16 = 12,3 - 2 = \underline{10,3 \text{ kNm}}$

Dimenzování na ohyb (dolní výztuž) $M_{d,x-v \text{ poli}} = \underline{10,3 \text{ kNm/m}}$

Beton C20/25..(B25), $f_{ck} = 20 \text{ MPa}$, $f_{cd} = 20 / 1,5 = 13,3 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 30 \text{ GPa}$

Ocel 10505 (R) $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 435 \text{ MPa}$, $E_s = 200 \text{ GPa}$

$\phi R12 \dot{a} 200 \text{ cm}$ $A_s = 1,13 \cdot 5 = \underline{5,6 \text{ cm}^2}$ $F_s = 5,6 \cdot 43,5 = \underline{244 \text{ kN}}$

$d = 25 - 3,5 - 0,6 = 20,8 \text{ cm}$ $\rho = A_s / b \cdot d = 5,6 / (100 \cdot 20,8) = 0,0027 = 0,27\%$

$z = d - (F_s / 2 \cdot b \cdot f_{cd}) = 0,208 - (244 / 2 \cdot 1 \cdot 13300) = 0,208 - 0,009 = 0,198 \text{ m}$

$M_{Rd} = F_s \cdot z = 244 \cdot 0,198 = 48 \text{ kNm} > M_d = 10,3 \text{ kNm}$ velká rezerva, ale rozhoduje sednutí

B.2) STAV S VODOU 0,6m:

Návrhové lokální zatížení uprostřed(pod sloupem):

$$\text{Dřík +prstence+segment sloupu} \dots (0,27+0,18+0,19) \cdot 26 \text{ kN/m}^3 \cdot 1,35 = 0,64 \cdot 26 \cdot 1,35 = \dots 22,5 \text{ kN}$$

Návrhové plošné zatížení podlahou a vodou:

$$118,8/13,2+6_{(voda)} = 9+6=15 \text{ kN/m}^2=0,015 \text{ MPa},$$

Průměrné plošné napětí pod podlahou činí... $\sigma_d = 15 + (22,5/13,2 \text{ m}^2) = 15 + 1,7 = 16,7 \text{ kN/m}^2$

Ohybový moment v pruhu šířky 1m v jednom směru:

$$M_d = 22,5 \cdot 0,5 \cdot 4,4/4 - 50\%[(16,7-15) \cdot 4,4^2/8] = 12,3 - 1,7 \cdot 4,4^2/16 = 12,3 - 2 = \underline{\underline{10,3 \text{ kNm} \dots \text{stejně}}}$$

B.3) STAV S VODOU 0,6m při poklesu zeminy pod podlahou:

Tento extrém předpokládá pokles zeminy pod podlahou (malé zhutnění), což znamená, že deska je posouzena jako deska uložena jen na obvodových základech.

Návrhové lokální zatížení uprostřed(pod sloupem):

$$\text{Dřík +prstence+segment sloupu} \dots (0,27+0,18+0,19) \cdot 26 \text{ kN/m}^3 \cdot 1,35 = 0,64 \cdot 26 \cdot 1,35 = \dots 22,5 \text{ kN}$$

Návrhové plošné zatížení podlahou a vodou:

$$118,8/13,2+6_{(voda)} = 9+6=15 \text{ kN/m}^2=0,015 \text{ MPa},$$

Ohybový moment v pruhu šířky 1m v jednom směru:

$$M_d = 22,5 \cdot 0,5 \cdot 4,4/4 + 50\%(15 \cdot 4,4^2/8) = 12,3 + 15 \cdot 4,4^2/16 = 12,3 + 18 = \underline{\underline{30,3 \text{ kNm} < M_{Rd} = 48 \text{ kNm}}}$$

C) POSUDEK OBVODOVÝCH ZÁKLADŮ 0,4/0,95m:

Ve prospěch bezpečnosti je zde uvažováno, že plné zatížení je přenášeno jen do obvod.pasů.

Návrhové zatížení obvodového pásu šířky 0,4m:

$$\text{Pískovcová kašna} \dots 8,93 \text{ m}^3 \cdot 26 \text{ kN/m}^3 \cdot 1,35 = \dots 314,5 \text{ kN}$$

$$\text{Podlaha +dlažba} \dots 3,52 \text{ m}^3 \cdot 25 \text{ kN/m}^3 \cdot 1,35 = \dots 118,8 \text{ „}$$

$$\text{Základ} \dots 5,6 \text{ m}^3 \cdot 25 \text{ kN/m}^3 \cdot 1,35 = \dots 189 \text{ „}$$

$$\text{Voda 0,6m} \dots 0,6 \cdot 10 \cdot (2 \cdot 1,65 \cdot 0,5 \cdot 8) = 6 \cdot 13,2 = \dots 79,2 \text{ „}$$

$$\text{Celkem} \dots 702 \text{ kN}$$

Plocha obvodového základu... $A_z = 0,4 \cdot 1,83 \cdot 8 = 0,4 \cdot 146,6 = 5,95 \text{ m}^2$

Napětí v základové spáře... $\sigma_{zd} = 702/5,95 = 118 \text{ kN/m}^2 = 0,118 \text{ MPa} < 0,15 \text{ MPa} \dots \text{Vyhoví}$

D) POSUDEK STĚNY tl.10cm ANGL.DVORKU:

Stěna angl.dvorku výšky 1,8m je zatížena aktivním tlakem v klidu.

PARAMETRY ZEMINY:

Původní zemina před i za zdí Třída F5-6, konzistence tuhá

Objemová tíha... $\gamma_z = 20 \text{ kN/m}^3 \dots \dots$ Úhel nitřního tření... $\varphi_{ed} = 19^\circ$

Soudržnost zeminy... $c_{ef} = 0,012 \text{ MPa}$ Modul přetvárnosti... $E_{def} = 4,5 \text{ MPa}$

Poissonovo číslo... $\nu = 0,4$ Převodní součinitel... $\beta = 0,47$

Přetížení povrchu terénu vozidlem... $\Delta h = 0,5 \text{ m} \dots (10 \text{ kN/nm}^2)$

Návrhová únosnost základové půdy $R_{dov} = 0,15 \text{ MPa}$

$$S_{a,ex}(\text{bez soudržnosti zeminy}) = (1/2) \cdot \gamma_{zd} \cdot h^2 \cdot \text{tg}^2 \cdot (45 - \varphi/2) = (1/2) \cdot 20 \cdot (1,8+0,5)^2 \cdot \text{tg}^2 \cdot (45-19/2) = (1/2) \cdot 20 \cdot 2,3^2 \cdot \text{tg}^2 \cdot (35,5) = 10,5 \cdot 3,0 \cdot 51 = \underline{\underline{27 \text{ kN/m}}}$$

$$S_{a,ex} = 2,3 \cdot \sigma_{(\text{max}, \text{vodorovné})}/2 = 27 \text{ kNm} \rightarrow \sigma_{(\text{max}, \text{vodorovné})} = 2 \cdot 27/2,3 = 23,5 \text{ kN/m}^2 \dots \text{v patě}$$

Ve třetině výšky je $\sigma_{(\text{vodorovné})} = 23,5 \cdot 0,66 = \underline{\underline{15,5 \text{ kN/m}^2}}$

ČELNÍ STĚNA...Vodorovný nosník na rozpětí $L_o=0,8m$

Dimenzování na ohyb $M_{d,x-}$ v poli i v podpoře $= 15,5 \cdot 0,9^2 / 10 = \underline{1,3 kNm/m}$
 $\phi R6 \dot{a} 200 cm \dots A_s = 0,28.5 = \underline{1,4 cm^2}$ $F_s = 1,4.43,5 = \underline{61 kN}$

$d = 10 - 2 - 0,3 = 7,7 cm$ $\rho = A_s / b \cdot d = 1,4 / (100 \cdot 7,7) = 0,0018 = 0,18\%$
 $z = d - (F_s / 2 \cdot b \cdot f_{cd}) = 0,077 - (61 / 2 \cdot 1 \cdot 13300) = 0,077 - 0,0023 = 0,075 m$
 $M_{Rd} = F_s \cdot z = 61 \cdot 0,075 = \underline{4,5 kNm} > M_d = \underline{1,3 kNm}$ **Stěna vyhoví**

BOČNÍ STĚNA...Vodorovná konzola na rozpětí $L_o=0,4m$

Dimenzování na ohyb $M_{d,x-}$ v poli $= 15,5 \cdot 0,45^2 / 2 = \underline{1,6 kNm/m}$
 $\phi R6 \dot{a} 200 cm \dots A_s = 0,28.5 = \underline{1,4 cm^2}$ $F_s = 1,4.43,5 = \underline{61 kN}$

$d = 10 - 2 - 0,3 = 7,7 cm$ $\rho = A_s / b \cdot d = 1,4 / (100 \cdot 7,7) = 0,0018 = 0,18\%$
 $z = d - (F_s / 2 \cdot b \cdot f_{cd}) = 0,077 - (61 / 2 \cdot 1 \cdot 13300) = 0,077 - 0,0023 = 0,075 m$
 $M_{Rd} = F_s \cdot z = 61 \cdot 0,075 = \underline{4,5 kNm} > M_d = \underline{1,6 kNm}$ **Stěna vyhoví**

Listopad 2016