

Akce : **PRODLOUŽENÍ CHODNÍKU PODÉL SILNICE II/351,
KAMENICE
- OPĚRNÉ ZDI**

Stupeň : DUSP

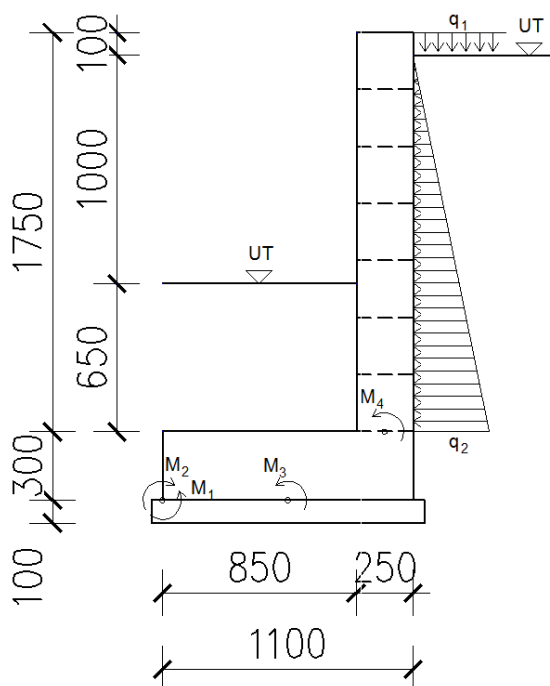
Objednatel: Městys Kamenice, Kamenice 481, 588 23 Kamenice u Jihlavy

Zak.číslo : 02-02-23

OPĚRNÁ ZEĎ

D.1.2.b)- STATICKÝ VÝPOČET

STATICKÝ VÝPOČET



ZATÍŽENÍ:

Užitné zatížení terénu za opěrnou zdí:

$$q_{k2} = 2,5 \text{ kN/m}$$

$$q_{d2} = 2,5 \times 1,5 = 3,75 \text{ kN/m}$$

Zemní tlak v klidu:

Předpokl. úhel vnitřního tření $\varphi_{ef} = 30^\circ$

$$K_r = 1 - \sin \varphi_{ef} = 0,5$$

$$q_{k3} = K_r \times h \times \gamma = 0,5 \times 1,65 \times 20 = 16,5 \text{ kN/m}$$

$$q_{d3} = 16,5 \times 1,35 = 22,28 \text{ kN/m}$$

MOMENT NA PŘEKLOPENÍ:

$$M_{1d} = 0,5 \times 3,75 \times 1,65^2 / 2 + 22,28 \times 1,65 / 2 \times 0,85 = 18,18 \text{ kNm}$$

MOMENT PROTI PŘEKLOPENÍ:

$$M_{2d} = 0,3 \times 1,1 \times 25 \times 0,55 \times 1,35 + 0,25 \times 1,75 \times 25 \times 0,975 \times 1,35 + 0,85 \times 0,65 \times 20 \times 0,425 \times 1,35 = 26,86 \text{ kNm} \dots 1,48 \times M_{1d}$$

SVISLÉ ZATÍŽENÍ:

$$V_d = 0,3 \times 1,1 \times 25 \times 1,35 + 0,25 \times 1,75 \times 25 \times 1,35 + 0,85 \times 0,65 \times 20 \times 1,35 = 40.82 \text{ kN/m}$$

MOMENT:

$$M_{3d} = 18,18 + 0,55 \times 0,65 \times 20 \times 0,275 \times 1,35 - 0,30 \times 0,65 \times 20 \times 0,15 \times 1,35 - 0,25 \times 1,75 \times 25 \times 0,425 \times 1,35 = 13,762 \text{ kNm}$$

EXCENRICITA:

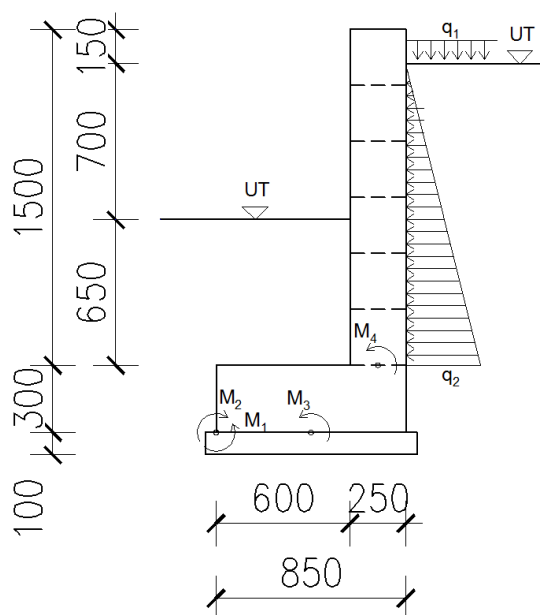
$$e = M_{3d} / V_d = 13,76 / 40,82 = 0,337 \text{ m} < b / 3 = 1100 / 3 = 0,366 \text{ m}$$

EFEKTIVNÍ PLOCHA:

$$A_{ef} = 1 \times (b - 2e) = 1 \times (1,1 - 2 \times 0,337) = 0,426 \text{ m}^2$$

NAPĚTÍ V ZÁKLADOVÉ SPÁŘE:

$$R_d = V_d / A_{ef} = 40,82 / 0,426 = 95,8 \text{ kPa} \dots \text{vyhovuje (běžná zemina)}$$



ZATÍŽENÍ:

Užitné zatížení terénu za opěrnou zdí:

$$q_{k2} = 2,5 \text{ kN/m}$$

$$q_{d2} = 2,5 \times 1,5 = 3,75 \text{ kN/m}$$

Zemní tlak v klidu:

Předpokl. úhel vnitřního tření $\varphi_{ef} = 30^\circ$

$$K_r = 1 - \sin \varphi_{ef} = 0,5$$

$$q_{k3} = K_r \times h \times \gamma = 0,5 \times 1,35 \times 20 = 13,5 \text{ kN/m}$$

$$q_{d3} = 13,5 \times 1,35 = 18,23 \text{ kN/m}$$

MOMENT NA PŘEKLOPENÍ:

$$M_{1d} = 0,5 \times 3,75 \times 1,35^2 / 2 + 18,23 \times 1,35 / 2 \times 0,75 = 1,71 + 9,23 = 10,94 \text{ kNm}$$

MOMENT PROTI PŘEKLOPENÍ:

$$M_{2d} = 0,3 \times 0,85 \times 25 \times 0,425 \times 1,35 + 0,25 \times 1,5 \times 25 \times 0,725 \times 1,35 + \\ 0,60 \times 0,65 \times 20 \times 0,30 \times 1,35 = 15,99 \text{ kNm} \dots 1,46 \times M_{1d}$$

SVISLÉ ZATÍŽENÍ:

$$V_d = 0,3 \times 0,85 \times 25 \times 1,35 + 0,25 \times 1,5 \times 25 \times 1,35 + 0,6 \times 0,65 \times 20 \times 1,35 = \\ = 31,79 \text{ kN/m}$$

MOMENT:

$$M_{3d} = 10,94 + 0,425 \times 0,65 \times 20 \times 0,2125 \times 1,35 - \\ 0,175 \times 0,65 \times 20 \times 0,0875 \times 1,35 - 0,25 \times 1,5 \times 25 \times 0,3 \times 1,35 = 8,46 \text{ kNm}$$

EXCENTRICITA:

$$e = M_{3d} / V_d = 8,46 / 31,79 = 0,266 \text{ m} < b / 3 = 850 / 3 = 0,283 \text{ m}$$

EFEKTIVNÍ PLOCHA:

$$A_{ef} = 1 \times (b - 2e) = 1 \times (0,85 - 2 \times 0,266) = 0,318 \text{ m}^2$$

NAPĚTÍ V ZÁKLADOVÉ SPÁŘE:

$$R_d = V_d / A_{ef} = 31,79 / 0,318 = 99,9 \text{ kPa} \dots \text{vyhovuje (běžná zemina)}$$

NÁVRH A POSOUZENÍ VÝZTUŽE ŽELEZOBETONOVÉ OPĚRNÉ ZDI

výška stěny 1,75 m, stěna tl. 250 mm, šířka 1000 mm

zatížení zeminou (zemní tlak v klidu):

$$q_d = 0,5 \times 1,65 \times 20 \times 1,35 = 22,3 \text{ kN/m}$$

přírůstek zemního tlaku od svislého zatížení:

$$q_{d1} = 0,5 \times 2,5 \times 1,5 = 1,875 \text{ kN/m}$$

NÁVRHOVÝ MOMENT:

$$M_d = 0,5 \times 22,8 \times 1,65 \times 0,55 + 1,875 \times 1,65 \times 0,825 = 12,9 \text{ kNm}$$

MATERIÁL:

Beton C 25/30 (30/37)

$$f_{cd} = \alpha_{cc} f_{ck} / \gamma_c = 1 \cdot 25 / 1,5 = 16,7 \text{ MPa}$$

$$\epsilon_{cu3} = 3,5 \text{ ‰} , \eta = 1,0 , \lambda = 0,8 , f_{ctm} = 2,6 \text{ MPa}$$

OCEL 10 505 (B500B)

$$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 500 / 1,15 = 435 \text{ MPa}, E_s = 200 \text{ MPa}$$

$$\epsilon_{yd} = f_{yd} / E_s = 435 / 200 = 2,175 \text{ ‰}$$

$$\xi_{bal,1} = \epsilon_{cu3} / (\epsilon_{cu3} + \epsilon_{yd}) = 3,5 / (3,5 + 2,175) = 0,617$$

POSOUZENÍ:

Výztuž svislá Ø 10 á 250 mm , $A_{s1} = 314 \times 10^{-6} \text{ m}^2$,

vodorovná Ø 10 á 250 mm , $A_{s2} = 314 \times 10^{-6} \text{ m}^2$

(Ø 8 á 200 mm , $A_{s2} = 251 \times 10^{-6} \text{ m}^2$)

$$d_1 = c + 0,5 \cdot \varnothing = 70 \text{ mm}$$

$$d = h - d_1 = 0,25 - 0,070 = 0,18 \text{ m}$$

$$A_{s,min} = \max\{ 0,26 f_{ctm} b_t d / f_{yk} ; 0,0013 b_t d \} = \{ 0,26 \times 2,6 \times 1,0 \times 0,18 / 500 = 265 \times 10^{-6} \text{ m}^2 ; 0,0013 \times 1,0 \times 0,196 = 255 \times 10^{-6} \text{ m}^2 \}$$

$$= 243,0 \times 10^{-6} \text{ m}^2 < A_{s1} ; A_{s,min2} = 0,001 \times A_c = 0,001 \times 1 \times 0,25 = 250,0 \times 10^{-6} \text{ m}^2 < = 314 \times 10^{-6} \text{ m}^2 (251 \times 10^{-6} \text{ m}^2)$$

$$A_{s,max} = 0,04 A_c = 0,04 \times 1,0 \times 0,25 = 0,01 \text{ m}^2 > A_{s1}$$

$$X = A_{s1} f_{yd} / (b \lambda \eta f_{cd}) = 314 \cdot 10^{-6} \cdot 435 \cdot 10^3 / (1,0 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 16,7 \cdot 10^3) = 0,0102$$

$$\xi = X / d = 0,0102 / 0,18 = 0,057 < \xi_{bal,1} = 0,617$$

MOMENT ÚNOSNOSTI:

$$M_{Rd} = A_{s1} f_{yd} (d - 0,5 \lambda X) = 314 \cdot 10^{-6} \cdot 435 \cdot 10^3 \cdot (0,18 - 0,5 \cdot 0,8 \cdot 0,0102) = 24,03 \text{ kNm} > M_d = 12,9 \text{ kNm}$$

VÝZTUŽ A STĚNA VYHOVUJE