FAST

VŠB - TU OSTRAVA
fakulta stavební

katedra geotechniky a podzemního stavitelství

Geotechnické stavby

Zadání programu cvičení č. 7

Výpočet hloubky vetknutí rozepřené-kotvené stěny pažící stavební jámu

N	jméno	příjmení	sk.
[redacted]	[redacted]	[redacted]	VB4GEO01

Zadání :

Vypočtěte hloubku vetknutí „d“ pažící konstrukce, která je rozepřena – ukotvena na jedné úrovni. Kotva bude umístěna na horizontu v hloubce „dkot“ od povrchu terénu, která se rovná 1/6 hloubky stavební jámy. Rozteč kotev v řadě bude činit 2,5 m. Řešení proveďte pro následující varianty:

a) kotvená stěna s volně uloženou patou
b) kotvená stěna s vetknutou patou

Výpočtem proveďte posouzení stability dna jámy pro následující situaci. Zemina dna jámy bude upravena – utěsněna těsnící injektáží cementovou směsí, aby podzemní voda z podloží nemohla proudit dnem do jámy. Hladina podzemní vody je ustálena na úrovni pod povrchem terénu v hloubce, která je rovna ½ hloubce jámy. Výpočtem stanovte na jakou mocnost je nutno zeminu injektovat, aby nedošlo ke ztrátě stability injektované vrstvy zeminy tlakem podzemní vody. Předpokládejte, že póry zeminy budou vyplněny z 90% cementem, objemová tíha cementu v pórech bude 26 kNm-3.

Postup a výsledky řešení dokumentujte textovou výpočetní zprávou. Graficky zobrazte průběhy hodnot zemních tlaků a jejich náhradu ekvivalentními silami. Podél pažící konstrukce znázorněte průběhy zatížení, posouvajících sil a momentů. V grafech označte body, kde se maxima nachází.

Hodnoty parametrů potřebné k výpočtu naleznete v tabulce vstupních dat viz. následující strana zadání. Vybrané výsledky řešení programu uveďte zvlášť v tabulce výsledků.

Ukázka

evropský sociální fond v ČR | EVROPSKÁ UNIE | MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY | OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Inovace studijního oboru Geotechnika Reg. č. CZ.1.07/2.2.00/28.0009

Doc.Ing.Karel VOJTASÍK, CSc., L.Podéště 1875, 708 33 Ostrava - Pustkovec
tel.597321947, e-mail:karel.vojtasik@vsb.cz

$\rho = \rho_s \cdot (1-n) \cdot (1+w) = 2600 \cdot (1-0{,}23) \cdot (1+0{,}055) = 2112{,}11\ kg/m^3 \Rightarrow \gamma = \underline{21{,}1211\ kN/m^3}$

$k_a = tg^2\left(45 - \frac{\varphi}{2}\right) = tg^2\left(45 - \frac{36}{2}\right) = \underline{0{,}2596}$

$k_p = tg^2\left(45 + \frac{\varphi}{2}\right) = tg^2\left(45 + \frac{36}{2}\right) = \underline{3{,}8518}$

$h_u = d_{not} = \frac{1}{6} \cdot h = \frac{1}{6} \cdot 3{,}5 = \underline{0{,}5833\ m}$

A) $r_a = \frac{2}{3} \cdot (d+h) - h_u = \frac{2}{3} \cdot (d+3{,}5) - 0{,}5833 = \underline{\frac{2}{3} \cdot d + 1{,}7500}$

$r_p = \frac{2}{3} \cdot d + (h - h_u) = \frac{2}{3} \cdot d + (3{,}5 - 0{,}5833) = \underline{\frac{2}{3} \cdot d + 2{,}9167}$

$\underline{\Sigma M_S = 0:} \quad S_p \cdot r_p - S_a \cdot r_a = 0$

$\frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot k_p \cdot d^2 \cdot \left(\frac{2}{3} \cdot d + 2{,}9167\right) - \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot k_a \cdot (h+d)^2 \cdot \left(\frac{2}{3} \cdot d + 1{,}7500\right) = 0$

$\frac{1}{2} \cdot 21{,}1211 \cdot 3{,}8518 \cdot d^2 \cdot \left(\frac{2}{3} \cdot d + 2{,}9167\right) - \frac{1}{2} \cdot 21{,}1211 \cdot 0{,}2596 \cdot (3{,}5+d)^2 \cdot \left(\frac{2}{3} \cdot d + 1{,}175\right) = 0$

$25{,}2904 \cdot d^3 + 101{,}0516 \cdot d^2 - 55{,}9723 \cdot d - 58{,}77095 = 0$

$\underline{d = 0{,}9454\ m}$

$\underline{\Sigma F_{ix} = 0:} \quad -S_p + S_a - R_u = 0$

$-\frac{k_p \cdot d^2 \cdot \gamma}{2} + \frac{k_a \cdot (h+d)^2 \cdot \gamma}{2} - R_u = 0$

$-\frac{3{,}8518 \cdot 0{,}9454^2 \cdot 21{,}1211}{2} + \frac{0{,}2596 \cdot (3{,}5 + 0{,}9454)^2 \cdot 21{,}1211}{2} - R_u = 0$

$\underline{R_u = 17{,}8203\ kN}$

$\underline{\Sigma \sigma = 0:} \quad \sigma_p - \sigma_a = 0$

$k_p \cdot d_q \cdot \gamma - k_a (h + d_q) \gamma = 0$

$k_p \cdot d_q \cdot \gamma - k_a \cdot \gamma \cdot h - k_a \cdot \gamma \cdot d_q = 0$

$d_q = \frac{k_a \cdot \gamma \cdot h}{k_p \cdot \gamma - \gamma \cdot k_a}$

$d_q = \frac{0{,}2596 \cdot 21{,}1211 \cdot 3{,}5}{3{,}8518 \cdot 21{,}1211 - 0{,}2596 \cdot 21{,}1211} = \underline{0{,}2529\ m}$

$Q_{max} = S_a - S_p - R_u = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot k_a \cdot (h+d_q)^2 - \frac{1}{2} \gamma \cdot k_p \cdot d_q^2 - R_u =$

$= \frac{1}{2} \cdot 21{,}1211 \cdot 0{,}2596 \cdot (3{,}5 + 0{,}2529)^2 - \frac{1}{2} \cdot 21{,}1211 \cdot 3{,}8518 \cdot 0{,}2529^2 - 17{,}8203 = \underline{18{,}1903\ kN}$

Ukázka

$$R_{dq} \cdot d_p - S_3 \cdot \frac{1}{3} \cdot d_p = 0$$

$$R_{dp} \cdot d_p - \frac{1}{2} \cdot \left(\gamma \cdot k_p \cdot (d_q + d_p) - \gamma \cdot k_a \cdot (d_q + d_p + h) \right) \cdot \frac{1}{3} \cdot d_p^2 = 0$$

$$R_{dp} \cdot d_p - \frac{1}{6} \cdot d_p^2 \left(\gamma k_p d_q + \gamma k_p d_p - \gamma k_a d_q - \gamma k_a d_p - \gamma k_a h \right) = 0$$

$$20{,}8631 \cdot d_p - \frac{1}{6} \cdot d_p^2 \left(21{,}12 \cdot 3{,}85 \cdot 0{,}25 + 21{,}12 \cdot 3{,}85 \cdot d_p - 21{,}12 \cdot 0{,}26 \cdot 0{,}25 - \right.$$

$$\left. - 21{,}12 \cdot 0{,}26 \cdot d_p - 21{,}12 \cdot 0{,}26 \cdot 3{,}5 \right) = 0$$

$$-12{,}6368 \cdot d_p^3 + 9044 \cdot d_p^2 + 20{,}8631 \cdot d_p = 0$$

$$d_p = 1{,}2866 \text{ m}$$

$$d = d_p + d_q = 1{,}2866 + 0{,}25 = 1{,}5366 \text{ m}$$

$\sum F_{ix} = 0$:

$$R_p + R_{dq} - S_3 = 0$$

$$R_p + R_{dq} - \frac{1}{2} \cdot d_p \left(\gamma k_p \cdot (d_q + d_p) - \gamma k_a \cdot (d_q + d_p + h) \right) = 0$$

$$R_p + 20{,}8631 - \frac{1}{2} \cdot 1{,}2866 \cdot \left(21{,}12 \cdot 3{,}85 \cdot (0{,}25 + 1{,}2866) - 21{,}12 \cdot 0{,}26 \cdot (0{,}25 + 1{,}2866 + 3{,}5) \right) = 0$$

$$R_p = 41{,}72174 \text{ kN}$$

$\sum S = 0$:

$$R_u - \frac{h_{a1}^2 \cdot \gamma \cdot k_a}{2} = 0$$

$$15{,}17 - \frac{h_{a1}^2 \cdot 21{,}12 \cdot 0{,}26}{2} = 0$$

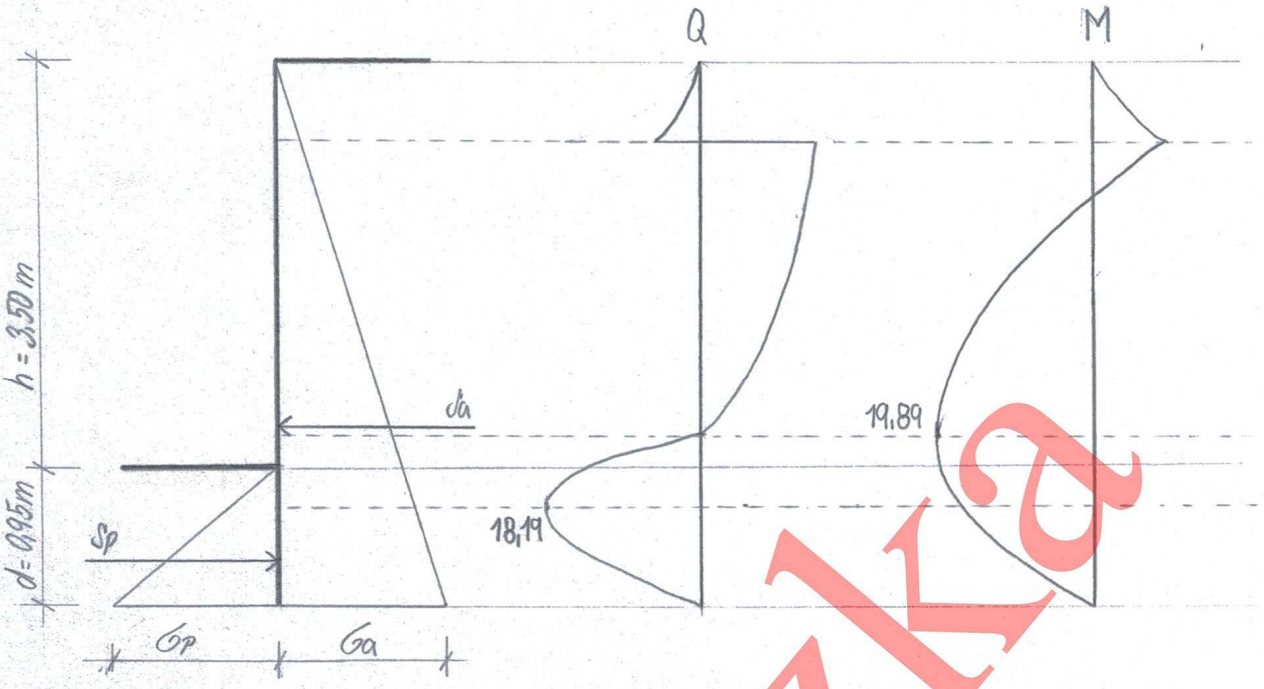
$$h_{q1} = 2{,}3506 \text{ m}$$

$$M_{1max} = -(h_{q1} - h_u) \cdot R_u + \frac{h_{q1}^3 \cdot \gamma \cdot k_a}{6} = -(2{,}3506 - 0{,}58) \cdot 15{,}17 +$$

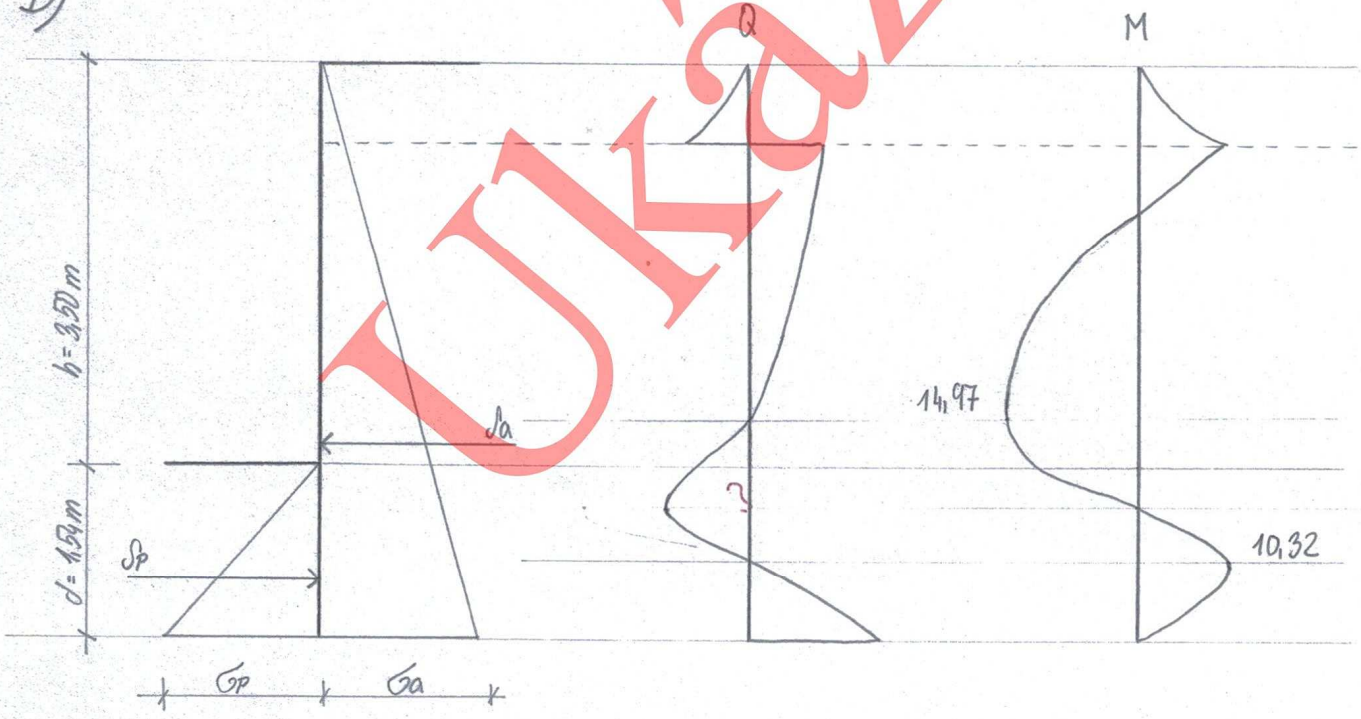
$$+ \frac{2{,}3506^3 \cdot 21{,}12 \cdot 0{,}26}{6} = -14{,}97364 \text{ kNm}$$

Ukázka

A)


Q
M
h = 3,50 m
d = 0,95 m
da
Sp
Gp
Ga
19,89
18,19

B)


Q
M
h = 3,50 m
d = 1,59 m
da
Sp
Gp
Ga
14,97
10,32

Ukázka

Zadané vstupní hodnoty :

h [m]	
Fl_ef [°]	
GAMA_s [kNm-3]	
w [%]	
n [%]	

Volené vstupní hodnoty :

Kontrolované výsledky :

N	
GAMA [kNm-3]	21,12
Ka	0,26
Kp	3,85
hk [m]	0,58
a) d [m]	0,95
a) Rk [kNm-1]	17,82
a) dq=0 [m]	0,25
a) Qmax [kN]	18,19
a) hQ=0 [m]	2,55
a) Mmax [kNm]	-19,89
b) Rk [kNm-1]	15,17
b) Rdq0 [kN]	20,86
b) dp [m]	1,29
b) d [m]	1,54
b) Rp [kN]	41,72
b) hQ1=0 [m]	2,35
b) M1max [kNm]	-14,97
b) hQ2=0 [m]	4,49
b) M2max [kNm]	10,32
GAMA_inj_z [kNm-3]	25,63
m [m]	1,12

Ukázka

Doc.Ing.Karel VOJTASÍK, CSc., L.Podéště 1875, 708 33 Ostrava - Pustkovec
tel.597321947, e-mail:karel.vojtasik@vsb.cz