

Geotechnické stavby

Zadání programu cvičení č. 6

Výpočet hloubky vetknutí nerozepřené stěny pažící a těsnící stavební jámy

N	jméno	příjmení	sk.
			VB4GEO01

Zadání :

Výpočtem stanovte hloubku vetknutí „d“ nerozepřené stěny, která má pažit a těsnit stavební jámu. Hladina podzemních vod dosahuje na povrch terénu. V jámě bude hladina podzemní vody na úrovni dna jámy. Rešte následující situace:

- a) pata stěny bude vetknuta v nepropustném prostředí, tj. podzemní voda nebude proudit pod patou těsnící konstrukce
- b) podzemní voda může proudit pod patou těsnící konstrukce a přitékat dnem do jámy
- c) pro situaci b) posuďte zda nehrozí prolomení dna jámy tlakem vody přitékající dnem jámy

Vypočtete maximální hodnoty vnitřních sil na pažící konstrukci a body, kde se maxima nachází.

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.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

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

$$\rho_{su} = (1-n) \cdot (\rho_s - \rho_w) = (1-0,23) \cdot (2470 - 1000) = \underline{11319 \text{ kg/m}^3} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \rho_{sv} = \underline{11319 \text{ kN/m}^3}$$

$$k_a = dg^2 \left(45 - \frac{\varphi}{2} \right) = dg^2 \left(45 - \frac{32}{2} \right) = \underline{0,3073}$$

$$k_p = dg^2 \left(45 + \frac{\varphi}{2} \right) = dg^2 \left(45 + \frac{32}{2} \right) = \underline{3,2546}$$

A) $\sum \sigma = 0: \quad C_p - C_a - C_u = 0$

$$\rho_{sv} \cdot k_p \cdot dq - \rho_{sv} \cdot k_a \cdot (h + dq) - \rho_w \cdot h = 0$$

$$\rho_{sv} \cdot k_p \cdot dq - \rho_{sv} \cdot k_a \cdot h - \rho_{sv} \cdot k_a \cdot dq - \rho_w \cdot h = 0$$

$$dq = \frac{\rho_w \cdot k_a \cdot h + \rho_{sv} \cdot h}{\rho_{sv} \cdot k_p - \rho_{sv} \cdot k_a} =$$

$$= \frac{11319 \cdot 0,3073 \cdot 3,9 + 10 \cdot 3,9}{11319 \cdot 3,2546 - 11319 \cdot 0,3073} = \underline{1,5757 \text{ m}}$$

$$Q_{\max} = c_a - c_p + s_{w1} - s_{w2} = \frac{1}{2} \cdot C_a \cdot (h + dq) - \frac{1}{2} \cdot C_p \cdot dq + \frac{1}{2} \cdot C_{u1} \cdot h - \frac{1}{2} \cdot C_{u2} \cdot dq =$$

$$= \frac{1}{2} \cdot \rho_{sv} \cdot k_a \cdot (h + dq)^2 - \frac{1}{2} \cdot \rho_{sv} \cdot k_p \cdot dq^2 + \frac{1}{2} \cdot \rho_w \cdot (h + dq)^2 - \frac{1}{2} \cdot \rho_w \cdot dq^2 =$$

$$= \frac{1}{2} \cdot 11319 \cdot 0,3073 \cdot (3,9 + 1,5757)^2 - \frac{1}{2} \cdot 11319 \cdot 3,2546 \cdot 1,5757^2 + \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot (3,9 + 1,5757)^2 - \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 1,5757^2 = \underline{143,9159 \text{ kN}}$$

$\sum \sigma = 0: \quad s_a - s_p + s_{w1} - s_{w2} = 0$

$$\frac{1}{2} \cdot \rho_{sv} \cdot k_a \cdot (h + da)^2 - \frac{1}{2} \cdot \rho_{sv} \cdot k_p \cdot da^2 + \frac{1}{2} \cdot \rho_w \cdot (h + da)^2 - \frac{1}{2} \cdot \rho_w \cdot da^2 = 0$$

$$\frac{1}{2} \cdot 11319 \cdot 0,3073 \cdot (3,9 + da)^2 - \frac{1}{2} \cdot 11319 \cdot 3,2546 \cdot da^2 + \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot (3,9 + da)^2 - \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot da^2 = 0$$

$$\underbrace{-16,68}_a \cdot da^2 + \underbrace{52,584}_b \cdot da + \underbrace{102,52019}_c = 0$$

$$D = b^2 - 4 \cdot a \cdot c = 52,584^2 - 4 \cdot (-16,68) \cdot 102,52019 = \underline{9601,7868}$$

$$x_{1/2} = \frac{-b \pm \sqrt{D}}{2 \cdot a} = \frac{-52,584 \pm \sqrt{9601,7868}}{2 \cdot (-16,68)} =$$

$$x_1 = \underline{-1,3613 \text{ m}}$$

$$x_2 = \underline{4,5119 \text{ m} = da}$$

$$M_{\max} = \frac{1}{6} \cdot \rho_{sv} \cdot k_a \cdot (h + da)^3 - \frac{1}{6} \cdot \rho_{sv} \cdot k_p \cdot da^3 + \frac{1}{6} \cdot \rho_w \cdot (h + da)^3 - \frac{1}{6} \cdot \rho_w \cdot da^3 =$$

$$= \frac{1}{6} \cdot 11319 \cdot 0,3073 \cdot (3,9 + 4,5119)^3 - \frac{1}{6} \cdot 11319 \cdot 3,2546 \cdot 4,5119^3 + \frac{1}{6} \cdot 10 \cdot (3,9 + 4,5119)^3 - \frac{1}{6} \cdot 10 \cdot 4,5119^3 = \underline{620,0869 \text{ kNm}}$$

$$\begin{aligned} \frac{dS}{da} = 0: \\ \frac{1}{2} \cdot \rho_{\text{Luft}} \cdot \rho_{\text{Luft}} \cdot (h+da)^2 - \frac{1}{2} \cdot \rho_{\text{Luft}} \cdot \rho_{\text{Luft}} \cdot da^2 + \frac{1}{2} \cdot \rho_w \cdot h^2 + \rho_w \cdot da^2 + \\ + \left(\rho_w \cdot h - \frac{\rho_w \cdot h}{d} \cdot (d-da) \right) \cdot \frac{da}{2} = 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{1}{2} \cdot 12,783 \cdot 0,3073 \cdot (3,9 + da)^2 - \frac{1}{2} \cdot 9,855 \cdot 3,2546 \cdot da^2 + \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 3,9^2 + \\ + 10 \cdot da^2 + \left(10 \cdot 3,9 - \frac{10 \cdot 3,9}{7,7886} \cdot (7,7886 - da) \right) \cdot \frac{da}{2} = 0 \end{aligned}$$

$$-1,56925 \cdot da^2 + 15,31998 \cdot da + 105,9241 = 0$$

$$da = \underline{\underline{4,6752 \text{ m}}}$$

$$\begin{aligned} P_{\text{max}} = -\frac{1}{6} \cdot \rho_{\text{Luft}} \cdot \rho_{\text{Luft}} \cdot da^3 + \frac{1}{6} \cdot \rho_{\text{Luft}} \cdot \rho_{\text{Luft}} \cdot (h+da)^3 + \frac{1}{2} \cdot \rho_w \cdot h^2 \cdot \left(\frac{h}{3} + da \right) + \\ + \left(\rho_w \cdot h - \rho_w \cdot h \cdot \frac{da}{d} \right) \cdot \frac{da^2}{2} + \frac{1}{3} \cdot \rho_w \cdot h \cdot \frac{da^3}{d} = \end{aligned}$$

$$= -\frac{1}{6} \cdot 9,855 \cdot 3,2546 \cdot 4,6752^3 + \frac{1}{6} \cdot 12,783 \cdot 0,3073 \cdot (3,9 + 4,6752)^3 +$$

$$+ \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 3,9^2 \cdot \left(\frac{3,9}{3} + 4,6752 \right) + \left(10 \cdot 3,9 - 10 \cdot 3,9 \cdot \frac{4,6752}{7,7886} \right) \cdot \frac{4,6752^2}{2} +$$

$$+ \frac{1}{3} \cdot 10 \cdot 3,9 \cdot \frac{4,6752^3}{7,7886} = \underline{\underline{661,9238 \text{ kNm}}}$$

$$c) \quad \rho_s = \underline{\underline{4500}} = 2$$

$$j = \rho_w \cdot \frac{h}{h+2 \cdot d} = 10 \cdot \frac{3,9}{3,9 + 2 \cdot 7,7886} = \underline{\underline{2,0023}}$$

$$\rho_w = \rho_w \cdot \frac{h}{h+2 \cdot d_{\text{krit}}} \cdot \rho_s$$

$$11,319 \geq 10 \cdot \frac{3,9}{3,9 + 2 \cdot d_{\text{krit}}} \cdot 2$$

$$11,319 \geq \frac{78}{3,9 + 2 \cdot d_{\text{krit}}}$$

$$d_{\text{krit}} = \underline{\underline{1,4955 \text{ m}}} = d_{\text{berp}}$$

Zadané vstupní hodnoty :

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

Kontrolované výsledky :

N	
GAMA_su [kNm-3]	11,32
Ka	0,31
Kp	3,25
a) d [m]	7,58
a) dq=0 [m]	1,58
a) Qmax [kN]	143,92
a) dQ=0 [m]	4,51
a) Mmax [kNm]	620,09
i	0,15
GAMA_sua [kNm-3]	12,78
GAMA_sup [kNm-3]	9,86
b) d [m]	7,78
b) dq=0 [m]	1,63
b) Qmax [kN]	150,00
b) dQ=0 [m]	4,68
b) Mmax [kNm]	661,92
j < GAMA_su	2,00
dbezp [m]	1,50

Volené vstupní hodnoty :

Kbez	2