

Geotechnické stavby

Zadání programu cvičení č. 4

Výpočet zemních tlaků

N	jméno	příjmení	sk.
			VB4GEO01

Zadání :

Stanovte průběh hodnot zemních tlaků – horizontálních napětí (aktivní, pasivní) do hloubky 10 m pod povrchem terénu v profilu, tvořeném dvěma vrstvami zeminy. Rozhraní mezi vrstvami leží v hloubce „h1“ pod povrchem terénu.

Řešte následující situace :

- nadloží nesoudržná zemina, podloží soudržná zemina, podzemní voda není v profilu přítomna
- nadloží nesoudržná zemina, podloží soudržná zemina, hladina podzemních vod se nachází v hloubce „dw“ pod povrchem terénu
- nadloží soudržná zemina, podloží nesoudržná zemina, podzemní voda není v profilu přítomna
- nadloží soudržná zemina, podloží nesoudržná zemina, hladina podzemních vod se nachází v hloubce „dw“ pod povrchem terénu

Výpočtem stanovte hodnoty zemních tlaků – horizontálních napětí na horizontu „H“. Popisné a pevnostní vlastnosti byly stanoveny na vzorcích zemín v laboratoři a reprezentují je následující parametry :

- nesoudržná zemina : měrná objemová hmotnost „ROs“; vlhkost „w“; pórovitost „n“; úhel vnitřního tření zeminy – efektivní „Fief“
- soudržná zemina : objemová hmotnost suchého vzorku „ROd“, stupeň saturace „Sr“; pórovitost „n“; úhel vnitřního tření – efektivní „Fief“, soudržnost – efektivní „cef“

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


 evropský
sociální
fond v ČR


EVROPSKÁ UNIE

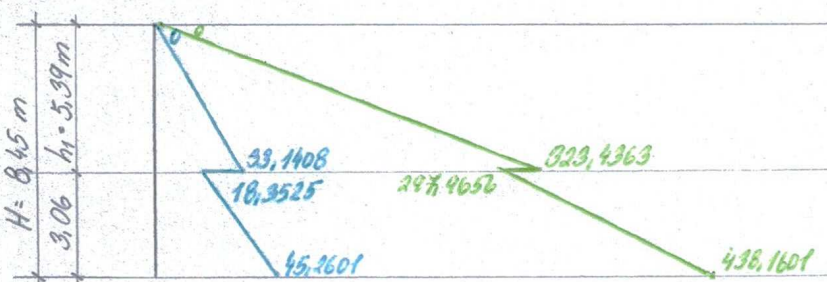

 MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

 OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

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

a) radloží nerovněžná zemina, podloží rovněžná zemina, bez podzemní vody



- $c_1 = 0.4 \text{ Pa}, \varphi_1 = 31^\circ$

- $c_2 = 20.40 \text{ kPa}, \varphi_2 = 23^\circ$

- nerovněžná zemina: $\rho_s = 2523.50 \text{ kg/m}^3$
 $w = 12.60 \%$
 $n = 32.40 \%$
 $\varphi_{kz} = 31.00^\circ$

$\rho_0 = \rho_s \cdot (1-n) \cdot (1+w) = 2523.50 \cdot (1-0.324) \cdot (1+0.126) = \underline{\underline{1920.8276 \text{ kg/m}^3}}$

$\rho_{su1} = (1-n) \cdot (\rho_s - \rho_w) = (1-0.324) \cdot (2523.5 - 1000) = \underline{\underline{1029.8860 \text{ kg/m}^3}}$

$\Rightarrow \underline{\underline{\gamma_1 = 19.2083 \text{ kN/m}^3}}$

$\underline{\underline{\gamma_{su1} = 10.2989 \text{ kN/m}^3}}$

- rovněžná zemina: $\rho_s = 1736.80 \text{ kg/m}^3$
 $d_r = 94.20 \%$
 $n = 28.70 \%$

$\rho_{s2} = d_r \cdot n \cdot \rho_w + \rho_s = 0.9420 \cdot 0.2870 \cdot 1000 + 1736.80 = \underline{\underline{2007.1940 \text{ kg/m}^3}}$

$\rho_{su2} = \rho_s - (1-n) \cdot \rho_w = 1736.80 - (1-0.2870) \cdot 1000 = \underline{\underline{1023.8000 \text{ kg/m}^3}}$

$\Rightarrow \underline{\underline{\gamma_2 = 20.0715 \text{ kN/m}^3}}$

$\underline{\underline{\gamma_{su2} = 10.2380 \text{ kN/m}^3}}$

- 1. vrsta: $k_{a1} = \text{tg}^2 \left(45 - \frac{\varphi}{2} \right) = \text{tg}^2 \left(45 - \frac{31}{2} \right) = \underline{\underline{0.3201}}$

$k_{p1} = \text{tg}^2 \left(45 + \frac{\varphi}{2} \right) = \text{tg}^2 \left(45 + \frac{31}{2} \right) = \underline{\underline{3.1240}}$

- 2. vrstva: $k_{az} = \operatorname{tg}^2\left(45 - \frac{\varphi}{2}\right) = \operatorname{tg}^2\left(45 - \frac{23}{2}\right) = \underline{0,4381}$

$k_{pz} = \operatorname{tg}^2\left(45 + \frac{\varphi}{2}\right) = \operatorname{tg}^2\left(45 + \frac{23}{2}\right) = \underline{2,2826}$

- aktivní:

$\sigma_{a,0} = (0 \cdot p_1) \cdot k_{a1} - 2 \cdot c_1 \cdot \sqrt{k_{a1}} = (0 \cdot 19,2083) \cdot 0,3201 - 2 \cdot 0 \cdot \sqrt{0,3201} = \underline{0 \text{ kPa}}$

$\sigma_{a,1,0} = (h_1 \cdot \gamma_1) \cdot k_{a1} - 2 \cdot c_1 \cdot \sqrt{k_{a1}} = (5,39 \cdot 19,2083) \cdot 0,3201 - 2 \cdot 0 \cdot \sqrt{0,3201} = \underline{33,1408 \text{ kPa}}$

$\sigma_{a,1,p} = (h_1 \cdot \gamma_1) \cdot k_{a2} - 2 \cdot c_2 \cdot \sqrt{k_{a2}} = (5,39 \cdot 19,2083) \cdot 0,4381 - 2 \cdot 20,40 \cdot \sqrt{0,4381} = \underline{18,3525 \text{ kPa}}$

$\sigma_{a,2} = (h_1 \cdot \gamma_1 + h_2 \cdot \gamma_2) \cdot k_{a2} - 2 \cdot c_2 \cdot \sqrt{k_{a2}} = (5,39 \cdot 19,2083 + 3,06 \cdot 20,0715) \cdot 0,4381 - 2 \cdot 20,40 \cdot \sqrt{0,4381} = \underline{45,2601 \text{ kPa}}$

- pasivní:

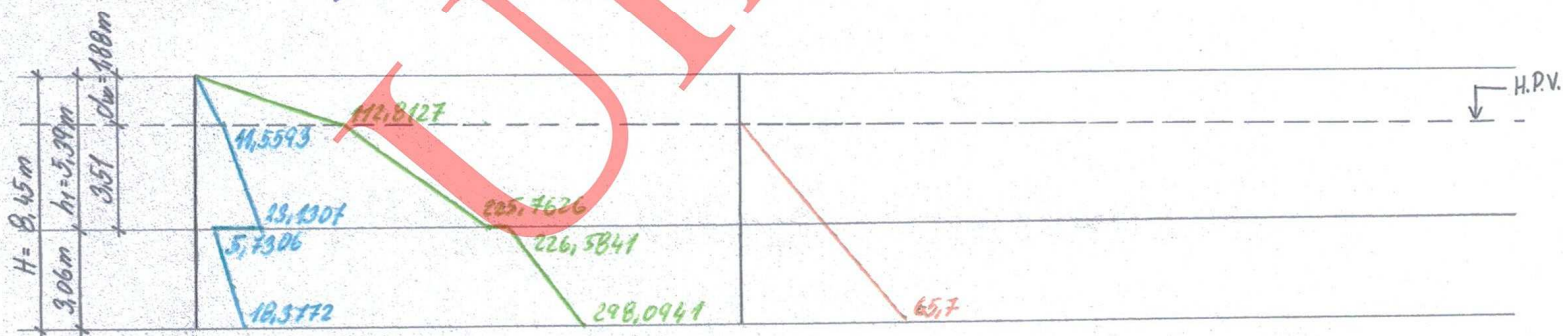
$\sigma_{p,0} = (0 \cdot p_1) \cdot k_{p1} + 2 \cdot c_1 \cdot \sqrt{k_{p1}} = (0 \cdot 19,2083) \cdot 3,1240 + 2 \cdot 0 \cdot \sqrt{3,1240} = \underline{0 \text{ kPa}}$

$\sigma_{p,1,0} = (h_1 \cdot \gamma_1) \cdot k_{p1} + 2 \cdot c_1 \cdot \sqrt{k_{p1}} = (5,39 \cdot 19,2083) \cdot 3,1240 + 2 \cdot 0 \cdot \sqrt{3,1240} = \underline{323,4363 \text{ kPa}}$

$\sigma_{p,1,p} = (h_1 \cdot \gamma_1) \cdot k_{p2} + 2 \cdot c_2 \cdot \sqrt{k_{p2}} = (5,39 \cdot 19,2083) \cdot 2,2826 + 2 \cdot 20,40 \cdot \sqrt{2,2826} = \underline{297,9652 \text{ kPa}}$

$\sigma_{p,2} = (h_1 \cdot \gamma_1 + h_2 \cdot \gamma_2) \cdot k_{p2} + 2 \cdot c_2 \cdot \sqrt{k_{p2}} = (5,39 \cdot 19,2083 + 3,06 \cdot 20,0715) \cdot 2,2826 + 2 \cdot 20,40 \cdot \sqrt{2,2826} = \underline{438,1601 \text{ kPa}}$

by nadloží nerovnou zrať zemina, podloží rovnou zrať zemina, HPV se nachází v hloubce dvě pod porrohem železu



- aktivní:

$\sigma_{a,0} = (0 \cdot 19,2083) \cdot 0,3201 - 2 \cdot 0 \cdot \sqrt{0,3201} = \underline{0 \text{ kPa}}$

$\sigma_{a,1,0} = (1,88 \cdot 19,2083) \cdot 0,3201 - 2 \cdot 0 \cdot \sqrt{0,3201} = \underline{11,5593 \text{ kPa}}$

$\sigma_{a,1,1} = (1,88 \cdot 19,2083 + 3,51 \cdot 10,2989) \cdot 0,3201 - 2 \cdot 0 \cdot \sqrt{0,3201} = \underline{23,1307 \text{ kPa}}$

$\sigma_{a,1,p} = (1,88 \cdot 19,2083 + 3,51 \cdot 10,2989) \cdot 0,4381 - 2 \cdot 20,40 \cdot \sqrt{0,4381} = \underline{5,7306 \text{ kPa}}$

$\sigma_{a,2} = (1,88 \cdot 19,2083 + 3,51 \cdot 10,2989 + 3,06 \cdot 10,2380) \cdot 0,4381 - 2 \cdot 20,40 \cdot \sqrt{0,4381} = \underline{18,3772 \text{ kPa}}$

- pozivní:

$$C_{p,0} = (0 \cdot 19,2083) \cdot 3,1240 + 2 \cdot 0 \cdot \sqrt{3,1240} = \underline{0 \text{ kPa}}$$

$$C_{p,w} = (1,88 \cdot 19,2083) \cdot 3,1240 + 2 \cdot 0 \cdot \sqrt{3,1240} = \underline{112,8127 \text{ kPa}}$$

$$C_{p,1,0} = (1,88 \cdot 19,2083 + 3,51 \cdot 10,2989) \cdot 3,1240 + 2 \cdot 0 \cdot \sqrt{3,1240} = \underline{225,7426 \text{ kPa}}$$

$$C_{p,1,p} = (1,88 \cdot 19,2083 + 3,51 \cdot 10,2989) \cdot 2,2826 + 2 \cdot 20,40 \cdot \sqrt{2,2826} = \underline{226,5841 \text{ kPa}}$$

$$C_{p,2} = (1,88 \cdot 19,2083 + 3,51 \cdot 10,2989 + 3,06 \cdot 10,2380) \cdot 2,2826 + 2 \cdot 20,40 \cdot \sqrt{2,2826} = \underline{298,0941 \text{ kPa}}$$

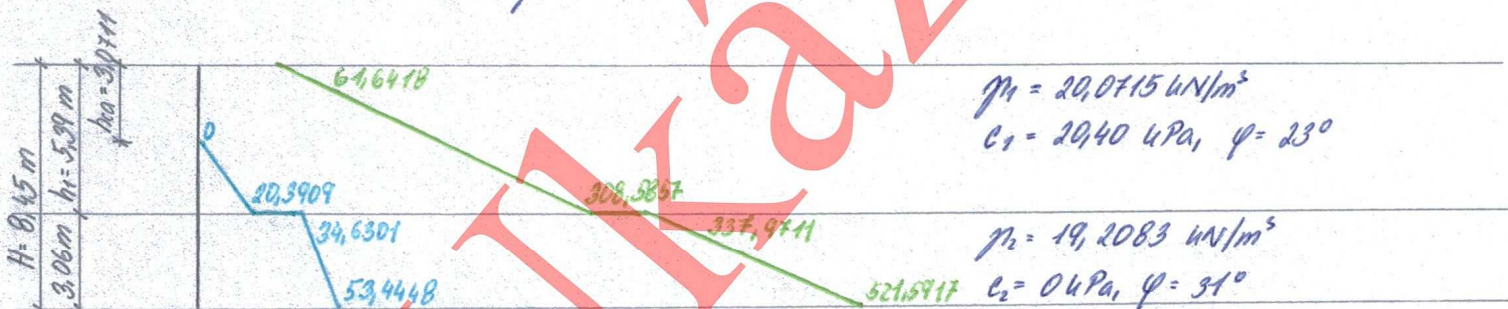
- pórový tlak:

$$u = \gamma_w \cdot h_w = 10 \cdot (3,51 + 3,06) = \underline{65,7 \text{ kPa}}$$

$$C_a = C_{a,2} + u = 18,3772 + 65,7 = \underline{84,0772 \text{ kPa}}$$

$$C_p = C_{p,2} + u = 298,0941 + 65,7 = \underline{363,7941 \text{ kPa}}$$

cy nadložní souhvězní zemina, podložní nerouchná zemina, bez podzemní vody



- 1. vrstva: $h_{a,1} = \underline{0,4381}$
 $h_{p,1} = \underline{3,2826}$

- 2. vrstva: $h_{a,2} = \underline{0,3201}$
 $h_{p,2} = \underline{3,1240}$

$$h_{ea} = \frac{2 \cdot c}{\gamma \cdot \sqrt{h_a}} = \frac{2 \cdot 20,40}{20,0715 \cdot \sqrt{0,4381}} = \underline{3,0711 \text{ m}}$$

- ak brní:

$$C_{a, h_{ea}} = \underline{0 \text{ kPa}}$$

$$C_{a, 1,0} = (5,39 \cdot 20,0715) \cdot 0,4381 - 2 \cdot 20,40 \cdot \sqrt{0,4381} = \underline{20,3909 \text{ kPa}}$$

$$C_{a, 1,p} = (5,39 \cdot 20,0715) \cdot 0,3201 - 2 \cdot 0 \cdot \sqrt{0,3201} = \underline{34,6301 \text{ kPa}}$$

$$C_{a, 2} = (5,39 \cdot 20,0715 + 3,06 \cdot 19,2083) \cdot 0,3201 - 2 \cdot 0 \cdot \sqrt{0,3201} = \underline{53,4448 \text{ kPa}}$$

- pasivní:

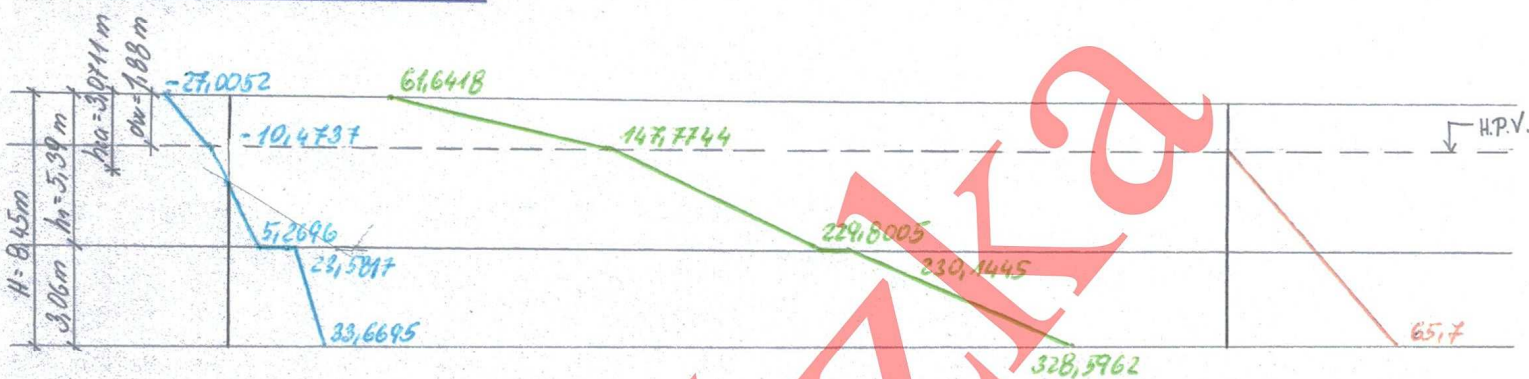
$$Op_0 = (0 \cdot 20,0715) \cdot 2,2826 + 2 \cdot 20,40 \cdot \sqrt{2,2826} = \underline{61,6418 \text{ kPa}}$$

$$Op_{1,w} = (5,39 \cdot 20,0715) \cdot 2,2826 + 2 \cdot 20,40 \cdot \sqrt{2,2826} = \underline{308,6857 \text{ kPa}}$$

$$Op_{1,n} = (5,39 \cdot 20,0715) \cdot 3,1240 + 2 \cdot 0 \cdot \sqrt{3,1240} = \underline{337,9711 \text{ kPa}}$$

$$Op_2 = (5,39 \cdot 20,0715 + 3,06 \cdot 19,2083) \cdot 3,1240 + 2 \cdot 0 \cdot \sqrt{3,1240} = \underline{521,5917 \text{ kPa}}$$

d) nadložní souvrstvení zemina, podložní nerouduvlná zemina, hladina podzemní vody se nachází v hloubce d_w



- aktivní:

$$Oa_0 = (0 \cdot 20,0715) \cdot 0,4381 - 2 \cdot 20,40 \cdot \sqrt{0,4381} = \underline{-27,0052 \text{ kPa}}$$

$$Oa_{1,w} = (1,88 \cdot 20,0715) \cdot 0,4381 - 2 \cdot 20,40 \cdot \sqrt{0,4381} = \underline{-10,4737 \text{ kPa}}$$

$$Oa_{1,n} = (1,88 \cdot 20,0715 + 3,51 \cdot 10,2380) \cdot 0,4381 - 2 \cdot 20,40 \cdot \sqrt{0,4381} = \underline{5,2696 \text{ kPa}}$$

$$Oa_{1,p} = (1,88 \cdot 20,0715 + 3,51 \cdot 10,2380) \cdot 0,3201 - 2 \cdot 0 \cdot \sqrt{0,3201} = \underline{23,5817 \text{ kPa}}$$

$$Oa_2 = (1,88 \cdot 20,0715 + 3,51 \cdot 10,2380 + 3,06 \cdot 10,2889) \cdot 0,3201 - 2 \cdot 0 \cdot \sqrt{0,3201} = \underline{33,6695 \text{ kPa}}$$

- pasivní:

$$Op_0 = (0 \cdot 20,0715) \cdot 2,2826 + 2 \cdot 20,40 \cdot \sqrt{2,2826} = \underline{61,6418 \text{ kPa}}$$

$$Op_w = (1,88 \cdot 20,0715) \cdot 2,2826 + 2 \cdot 20,40 \cdot \sqrt{2,2826} = \underline{147,7744 \text{ kPa}}$$

$$Op_{1,n} = (1,88 \cdot 20,0715 + 3,51 \cdot 10,2380) \cdot 2,2826 + 2 \cdot 20,40 \cdot \sqrt{2,2826} = \underline{229,8005 \text{ kPa}}$$

$$Op_{1,p} = (1,88 \cdot 20,0715 + 3,51 \cdot 10,2380) \cdot 3,1240 + 2 \cdot 0 \cdot \sqrt{3,1240} = \underline{230,1445 \text{ kPa}}$$

$$Op_2 = (1,88 \cdot 20,0715 + 3,51 \cdot 10,2380 + 3,06 \cdot 10,2889) \cdot 3,1240 + 2 \cdot 0 \cdot \sqrt{3,1240} = \underline{328,5962 \text{ kPa}}$$

- přírný tlak:

$$u = \gamma_w \cdot h_w = 10 \cdot 6,57 = \underline{65,7 \text{ kPa}}$$

$$Oa = Oa_2 + u = 33,6695 + 65,7 = \underline{99,3695 \text{ kPa}}$$

$$Op = Op_2 + u = 328,5962 + 65,7 = \underline{394,2962 \text{ kPa}}$$

Zadané vstupní hodnoty :

Kontrolované výsledky :

h1 [m]	
H [m]	
dw [m]	
ROs_nz [kgm-3]	
w_nz [%]	
n_nz [%]	
Flef_nz [°]	
ROd_sz [kgm-3]	
Sr_sz [%]	
n_sz [%]	
Flef_sz [°]	
cef_sz [kPa]	

N	
a) SIGa_ef_H [kPa]	45,26
a) SIGp_ef_H [kPa]	438,16
b) SIGa_ef_H [kPa]	18,38
b) SIGp_ef_H [kPa]	298,09
b) SIGa_H [kPa]	84,08
b) SIGp_H [kPa]	363,79
c) SIGa_ef_H [kPa]	53,44
c) SIGp_ef_H [kPa]	521,59
d) SIGa_ef_H [kPa]	33,67
d) SIGp_ef_H [kPa]	328,60
d) SIGa_H [kPa]	99,37
d) SIGp_H [kPa]	394,30

Volené vstupní hodnoty :
