

Program cvičení z mechaniky zemin a zakládání staveb

Příklad 1

30g vysušené zeminy bylo podrobena zrnitostnímu rozboru. Při vyhodnocení hustoměrné zkoušky byla pro jednotlivé průměry zrn d vypočtena procenta hmotnosti udávající množství zeminy menší než průměr d :

Průměr d [mm]	0,044	0,014	0,0068	0,0033	0,0015
proc. Hmot. [%]	40,6	26,5	21,2	10,6	7,1

Hmotnosti jednotlivých frakcí zrn písku a štěrku byly zjištěny proséváním na sítích:

prům. oka [mm]	4,0	2,0	1,0	0,5	0,25	0,125
zbyt. na s. [g]	0	0,67	0,64	1,55	5,69	6,24

Sestrojte křivku zrnitosti, stanovte číslo nestejnozrnnosti C_u číslo křivosti C_c . Stanovte namrzavost a propustnost zeminy. (1 vysoce namrzavé, 2 nebezpečně n., 3 namrzavé, 4 mírně namrzavé, 5 namrzavé dle čáry zrn. pod 0.1mm, 6 nenamrzavé, 7 příliš hrubozrnné - nebezp. znečištění namrzavými zeminami).

Příklad 2

U neporušeného vzorku o průměru 120 mm a výšce 30 mm byla zjištěna hmotnost m , hmotnost vysušeného vzorku m_s , měrná hmotnost zrn ρ_s , vlhkosti na mezi tekutosti w_L a plasticity w_P .

- Stanovte objemovou hmotnost přirozeně vlhké (ρ) i vysušené (ρ_d) zeminy, vlhkost (w), pórovitost (n), číslo pórovitosti (e), stupeň nasycení (S_r), číslo plasticity (I_P), stupeň konzistence (I_C), plasticitu a konzistenci. Dále stanovte objemovou hmotnost plně nasycené zeminy (ρ_{sat}) a objemovou tíhu zeminy pod vodou (γ_{su}).
- Proveďte zařídění zeminy podle ČSN EN ISO 14688-2, resp. podle doporučené ČSN 731001 a pro zařídění zeminy použijte zrnitostní rozbor dle křivky zrnitosti z **příkladu 1**.

m [g]	m_s [g]	ρ_s [kg/m ³]	w_L [%]	w_P [%]
---------	-----------	-------------------------------	-----------	-----------

Příklad 3

Vrstva písku o mocnosti h_p překrývá vrstvu jílu o mocnosti h_j . Hladina podzemní vody (HPV) je v úrovni terénu. Objemová tíha plně nasyceného písku je $\gamma_{sat, p}$, suchého písku $\gamma_{d, p}$, plně nasyceného jílu $\gamma_{sat, j}$. Vypočtete a vynesete průběh svislého totálního, efektivního a pórového napětí od povrchu terénu k bázi jílové vrstvy:

- a) pro zadaný stav,
 b) poklesne-li HPV o 2m a stupeň nasycení hrubozrnného písku nad HPV se sníží o 70%,
 c) poklesne-li HPV o 2 m, ale zahliněný písek zůstane plně nasycen kapilární vodou,
 d) určete změnu svislého efektivního napětí proti původnímu stavu, kterou vyvolají případy ad b) a ad c).

h_p [m]	h_i [m]	$\gamma_{sat,p}$ [kN/m ³]	20,0	$\gamma_{d,p}$ 16,5 [kN/m ³]	$\gamma_{sat,i}$ 21,0 [kN/m ³]
-----------	-----------	---------------------------------------	------	--	--

Příklad 4

Vyneste výsledky měření stlačitelnosti zeminy v edometru v normálním a semilogaritmickeém měřítku. Určete edometrický modul přetvárnosti E_{Oed} a výškový součinitel stlačitelnosti C . Původní výška vzorku ve standardním edometru je 30 mm.

Svislé napětí σ_{ef} [kPa]	50	100	200	400
Celk. stlač. s [mm]				

Příklad 5

Stanovte efektivní parametry smykové pevnosti (ϕ' , c') z konsolidované odvodněné zkoušky v krabicovém přístroji. Naměřené hodnoty vrcholové smykové pevnosti τ_f pro jednotlivá normálová napětí jsou:

Norm. napětí σ_{ef} [kPa]	50	100	200	300
Smyk. napětí τ_f [kPa]				

Příklad 6

Stanovte totální parametry smykové pevnosti (ϕ_u , c_u) na základě neodvodněné nekonsolidované zkoušky ve standardním trojosém přístroji. Maximální hodnoty deviatoru napětí pro zvolená komorová napětí jsou uvedeny v tabulce:

Hl. napětí σ_3 [kPa]	50	100	200
D. napětí $\sigma_1 - \sigma_3$ [kPa]			

Příklad 7

Spočítejte stabilitu svahu výkopu hlubokého $H = \dots$ m o sklonu svahu 1:....., prosakuje-li jím voda, která měla původní hladinu 1 m pod terénem.

- Řešení proveďte: a) Pettersonovou metodou s užitím pórového tlaku,
 b) Bishopovou metodou s užitím pórového tlaku,

Obě varianty řešení proveďte vždy pro jednu stejnou smykovou kružnici.

Parametry zeminy: $\phi' = \dots\dots\dots$ o, $c' = \dots\dots\dots$ kPa, $\gamma_{sat} = \dots\dots\dots$ kNm ⁻³

Příklad 8

- a) Stanovte početně aktivní zemní tlak na gravitační opěrnou zeď vysokou h . Rub zdi je odchýlen od svislé o úhel α a terén je odkloněn od vodorovné o úhel β . Úhel vnitřního tření zeminy za zdi je φ' , soudržnost c' , objemová tíha zeminy $\gamma = 20 \text{ kNm}^{-3}$.

h [m]	α [°]	β [°]	φ' [°]	c' [kPa]
---------	--------------	-------------	----------------	------------

- b) Spočítejte přetížení opěrné stěny vysoké h od zatížení f působícího na páse širokém b a vzdáleném od hrany stěny a .

h [m]	f [kNm^{-2}]	b [m]	a [m]
---------	---------------------------	---------	---------

Příklad 9

Navrhněte hloubku vetknutí, vykreslete průběh zatížení a stanovte průběh posouvajících sil a momentů u nerozepřené pažicí stěny, která těsní stavební jámu hloubky h . Geologický profil je tvořen pískem o minimální mocnosti 15 m, směrné hodnotě úhlu vnitřního tření φ' , pórovitosti n a měrné tíze písku $\gamma_s = 26,7 \text{ kNm}^{-3}$.

- a) hladina podzemní vody je v hloubce 10 m pod terénem, stupeň nasycení písku S_r je 0,25,
b) hladina podzemní vody je v úrovni terénu, odvodnění jámy je povrchové.

h [m]	φ_{ef} [°] = 31, 34, 37, 40	n [] = 0,29, 0,35
---------	-------------------------------------	----------------------

Příklad 10

Pažicí stěnu zadanou v příkladu 9 řešte jako stěnu kotvenou v hloubce 1 m pod terénem podle Bluma jako stěnu s volnou patou, hladina podzemní vody odpovídá případu a). Stanovte hloubku paty stěny, vypočtete a vynesete průběhy zatížení na stěnu. Navrhněte délku kotvy a jejího kořene, posuďte stabilitu celého díla.

Příklad 11

Dle ČSN EN 1997-1 navrhněte rozměry základů vnitřních sloupů staticky neurčité železobetonové konstrukce a navržený základ posuďte z hlediska mezního stavu únosnosti. Výslednice charakteristického zatížení od sloupů působí v rovině povrchu patek 1 m pod terénem. Složky charakteristického zatížení jsou: stálé V_{Gk} , M_{Gk} , H_{Gk} , a proměnné V_{Qk} , M_{Qk} , H_{Qk} . Moment a vodorovná síla působí v jednom směru. Hloubka založení je D . Základovou půdu tvoří zemina pevné konzistence o stupni nasycení $S_r < 0,8$ a třídy podle tabulky.

V_{Gk} [kN]	H_{Gk} [kN]	M_{Gk} [kNm]	D [m]	třída zeminy
V_{Qk} [kN]	H_{Qk} [kN]	M_{Qk} [kNm]		

Příklad 12

Posuďte základ z hlediska mezního stavu použitelnosti, resp. vypočítejte sedání patky pod sloupem rámové konstrukce založené v hloubce **D** pod terénem. Patka má rozměry **B** . **L** a je svisle centricky zatížena silou V_{Gk} .

Základovou půdu tvoří:

0-3 m	pevná hlína tř. F5	$E_{oed} = 6 \text{ MPa}$,	$m = 0,2$
3-6 m	hlinitý písek tř. S4	$E_{oed} = 14 \text{ MPa}$,	$m = 0,3$
>6 m	slabě navětralá břidlice	$E_{oed} = 25 \text{ MPa}$,	$m = 0,35$

Hladina podzemní vody je v hloubce 15 m pod terénem. Objemovou tíhu zeminy uvažujte hodnotou $\gamma = 20 \text{ kNm}^{-3}$.

Sedání spočítejte: a) bez vlivu hloubky založení a bez vlivu nestlačitelné vrstvy

b) s vlivem hloubky založení a s vlivem nestlačitelné vrstvy

D [m]	V_{Gk} [kN]	B [m]	L [m]
--------------	----------------------------	--------------	--------------

Příklad 13

Navrhněte pilotový základ železobetonové rámové konstrukce zatížené svislým extrémním výpočtovým zatížením V_d působícím s excentricitami e_1 , e_2 . Povrch roznášecí patky je v úrovni terénu, její výška je **1m**. Nakreslete rozdělení pilot pod patkou v měřítku 1:50.

Základovou půdu tvoří:

0 - 6 m	měkký jíl
6 - 18 m	ulehlý písek - ulehlý štěrk, I_D

Použijte beraněné piloty	železobetonové	dřevěné			
V [kN]	e₁ [m]	e₂ [m]	I_D > 0,67	I_D = 0,33 – 0,67	m.: žb. dř.

Příklad 14

Určete výpočtovou únosnost piloty o průměru **d** a délce **L** podle Komentáře k ČSN 73 1002.

Základovou půdu tvoří:

0 - 2 m	svahová jílovitopísčítá hlína (F3)
$\varphi'_d = 15^\circ$	$c'_d = 30 \text{ kPa}$ $\gamma = 19 \text{ kNm}^{-3}$
2 - 12 m	tuhý až pevný jíl (F8)
$\varphi'_d = 16^\circ$	$c'_d = 20 \text{ kPa}$ $\gamma = 19 \text{ kNm}^{-3}$
12 m	navětralé břidlice R4 - R5

d [m]	L [m]
--------------	--------------

Příklad 15

Vyhodnoťte laboratorní zkoušku zhutnitelnosti zeminy Proctor standard. Použitý mozdíř je typu **A** o vnitřním průměru 101,5 mm a výšce 117 mm. Vyneste tzv. Proctorovu křivku, určete optimální vlhkost pro zhutňování w_{opt} , objemovou hmotnost $\rho_{d,max}$, vypočítejte a vyneste křivku plného nasycení zhutňované zeminy a stanovte rozsah vhodné vlhkosti pro podmínku zhutnění min 95% PS.