

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 šterku byly zjištěny proséváním na sítěch:

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}). Pro zatřídění zemin podle ČSN 73 1001 použijte zrnitostní rozbor z prvního příkladu.

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:

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

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

Příklad 4

Vyneste výsledky měření stlačitelnosti zeminy v edometru v normálním a semilogaritmickém 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_{ef} , c_{ef}) 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 deviátoru 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) Pettersonovou metodou s užitím proudového tlaku, vždy pro jednu stejnou smykovou kružnici. Parametry zeminy: $\varphi_{ef} = \dots^\circ$, $c_{ef} = \dots$ kPa, $\gamma_{sat} = \dots$ kNm⁻³.

Příklad 8

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 zdí je φ_{ef} , soudržnost c_{ef} , objemová tíha zeminy $\gamma = 20$ kNm⁻³. Početní řešení překontrolujte klínovou metodou.

h [m]	α [°]	β [°]	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]
---------	--------------	-------------	--------------------	----------------

Příklad 9

Vyhodnoťte laboratorní zkoušku zhutnitelnosti zeminy Proctor standard. Použitý moždík 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 $\rho_{d,max}$, vypočtěte a vyneste křivku plného nasycení zhutňované zeminy a stanovte rozsah vhodné vlhkosti pro podmínku zhutnění min 95% PS.

Příklad 10

Navrhněte rozměry základů vnitřních pilířů staticky neurčité železobetonové konstrukce podle ČSN 73 1001. Výslednice extrémního výpočtového zatížení sloupů působí v rovině povrchu patek 1m pod terénem a její složky jsou V , H , M . Hloubka založení je d . Základovou půdu tvoří zemina pevné konzistence o stupni nasycení $S_r < 0,8$ a třídy podle tabulky.

V [kN]	H [kN]	M [kNm]	d [m]	tř. F3, F4, F8
----------	----------	-----------	---------	----------------

Příklad 11

Vypočtete sedání patky pod sloupem rámové konstrukce založené v hloubce d pod terénem. Patka má rozměry $b.l$ a je svisle centricky zatížena silou V . 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	písek se štěrkem tř. S2	$E_{oed} = 25 \text{ MPa}$,	$m = 0,35$

Hladina podzemní vody je v hloubce 15 m pod terénem. Objemovou tíhu zeminy uvažujte hodnotou $\gamma = 20 \text{ kNm}^{-3}$. Sedání spočítejte jednak bez uvažování vlivu hloubky založení ($\chi_1 = 1.0$), jednak s jejím vlivem.

Příklad 12

Navrhněte pilotový základ železobetonové rámové konstrukce zatížené svislým extrémním výpočtovým zatížením V působícím s excentricitami e_1, e_2 . Povrch roznášecí patky je v úrovni terénu, její výška je 1.5m.

Základovou půdu tvoří:

0- 8 m	měkký jíl
8-18 m	ulehlý písek - ulehlý štěrk, I_D

Použijte beraněné piloty z materiálu m železobetonové - dřevěné. Nakreslete rozdělení pilot pod patkou v měřítku 1:50.

V [kN]	e_1 [m]	e_2 [m]	I_D 0.75, 0.80, 0.85	m : žb. dř.
----------	-----------	-----------	------------------------	---------------

Příklad 13

Podle ČSN 73 1004 stanovte výpočtovou únosnost velkopřůměrové piloty o průměru d , která je zavrtána do hloubky D_P . Základovou půdu tvoří 3 m neúnosné zeminy, pod kterou je mocná vrstva tuhého jílu o stupni konzistence I_C .

Z mezní zatěžovací křivky stanovte výpočtovou únosnost pro přípustné sedání s .

Vrt je pažen řídkou suspenzí, betonáž piloty je provedena do 8 hodin po odvrtání. Modul pružnosti betonu $E = 23\,000 \text{ MPa}$, soudržnost c_u a sečnový modul deformace E_S uvažujte dle tabulky:

d [m] =	I_C [1]	c_u [kPa]	E_S [MPa]
l [m] =	0.6	60	8
	0.7	70	12
	0.8	80	18
s [mm] = 10, 15, 20	0.9	90	27

Příklad 14

Navrhněte hloubku vetknutí a stanovte průběh posouvajících sil a momentů u nerozepřené pažící stěny, která těsní stavební jámu hloubky **h**. Geologický profil je tvořen pískem o minimální mocnosti 15 m, směrné hodnotě úhlu vnitřního tření φ_{ef} , pórovitosti **n** a měrné tíze písku $\gamma_s = 26.7 \text{ kNm}^{-3}$. Hladina podzemní vody je

- a) v hloubce 10 m pod terénem, stupeň nasycení písku S_r je 0.25,
- b) v úrovni terénu, odvodnění jámy je povrchové.

h [m]	$\varphi_{ef} [^\circ] = 31, 34, 37, 40$	n [1] = 0.29, 0.35
-------	--	---------------------------

Příklad 15

Pažící stěnu zadanou v příkladu 14 řešte jako stěnu rozepřenou v hloubce 1 m pod terénem, hladina podzemní vody odpovídá případu **b**). Porovnejte hloubky uložení pat stěn, průběhy zatížení, posouvajících sil a momentů graficky pro příklady **14 a 15** v jediném obrázku.

LABORATORNÍ STANOVENÍ ZHUTNITELNOSTI ZEMIN DLE ČSN 72 1015

Metoda A

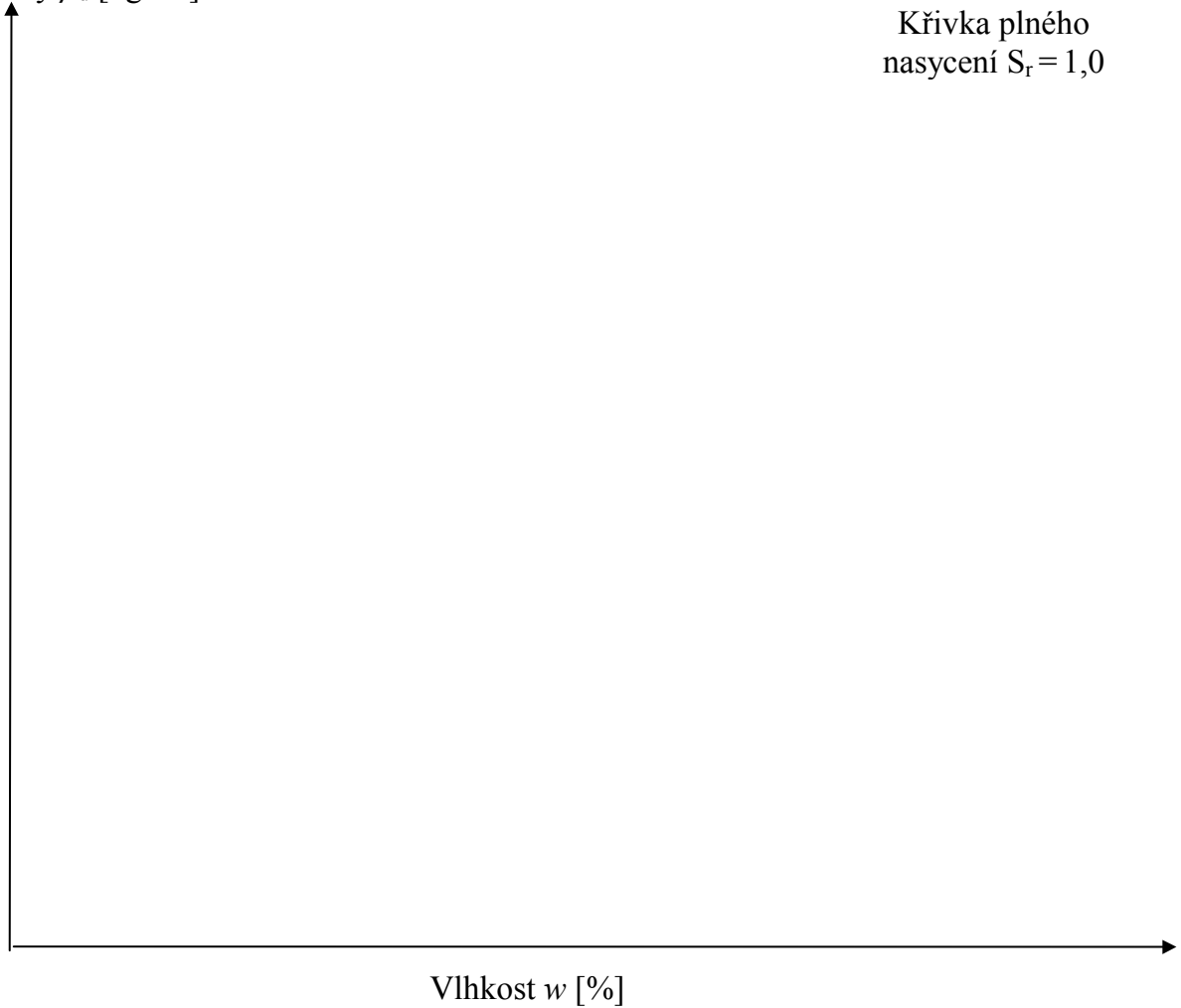
Objem moždíře: 0,000947 m³

Zkouška: Proctor Standard

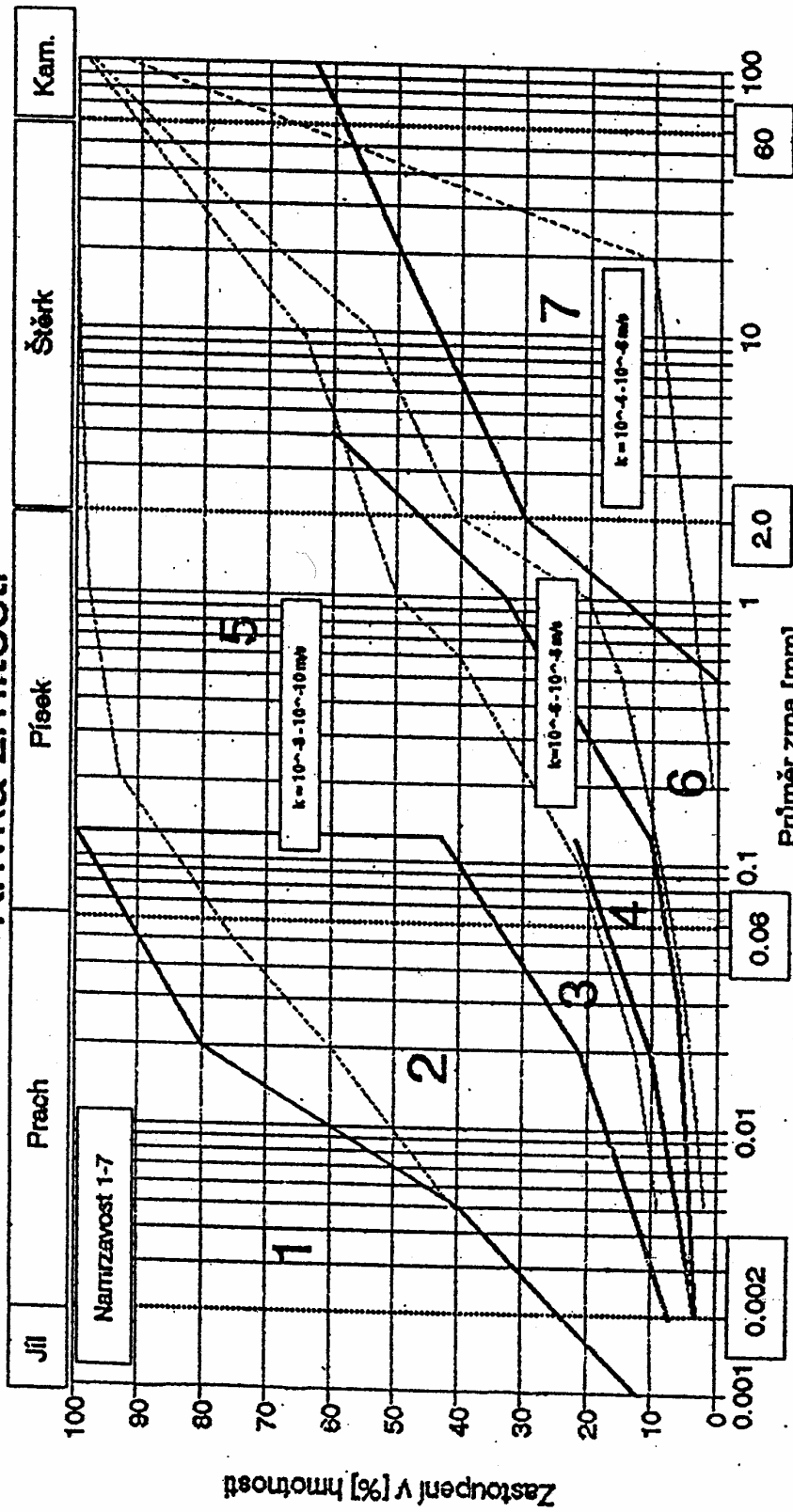
Měrná hmotnost zrn ρ_s : kg/m³

Zkouška	1	2	3	4	5
Hmotnost moždíře [kg]	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Hmotnost moždíře s vlhkou zeminou [kg]					
Objemová hmotnost vlhké zeminou ρ [kg/m ³]					
Hmotnost váženky [g]	200	200	200	200	200
Hmotnost váženky s vlhkou zeminou [g]					
Hmotnost váženky s vysušenou zeminou [g]					
Vlhkost zeminou w [%]					
Obj. hmotnost vysušené zeminou ρ_d [kg/m ³]					
Obj. hmotnost vysušené zeminou $\rho_{d,max}$ [kg/m ³]				Vlhkost w_{opt} [%]	

Objemová hmotnost vysušené zeminou ρ_d [kg/m³]



Křivka zrnitosti



ČSN 73 1001:

Průměr zrna [mm]
Číslo vzorku:

Akce: