



# Katedra geotechniky a podzemního stavitelství

Zakládání staveb – Plošné základy

doc. Dr. Ing. Hynek Lahuta



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

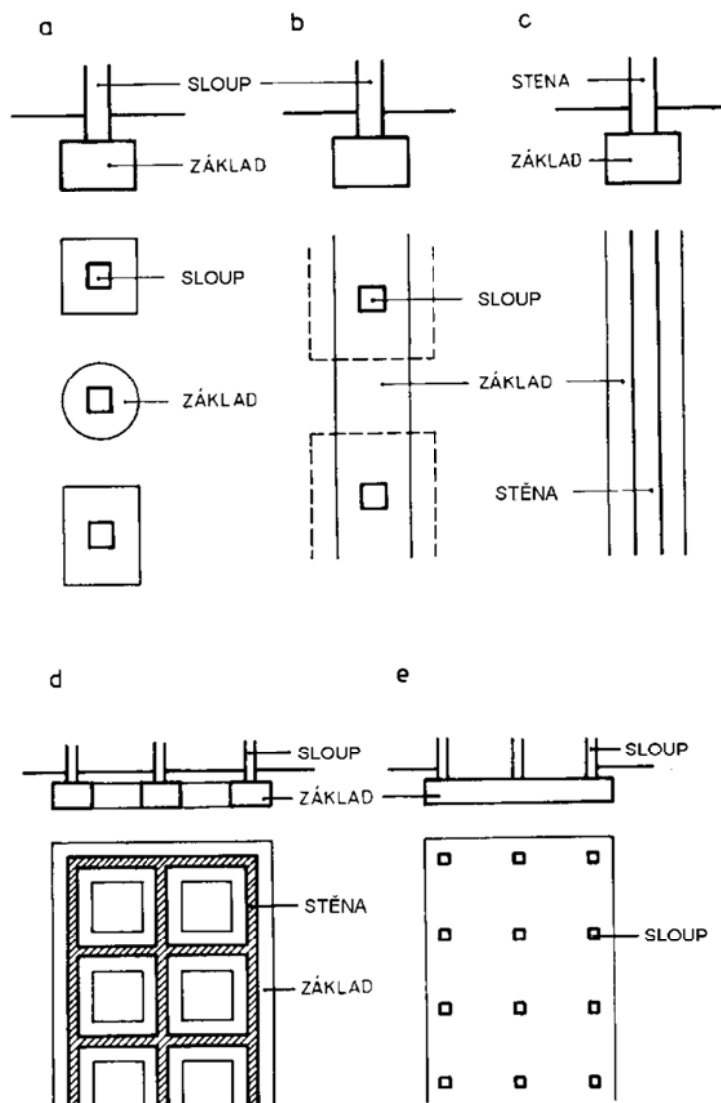
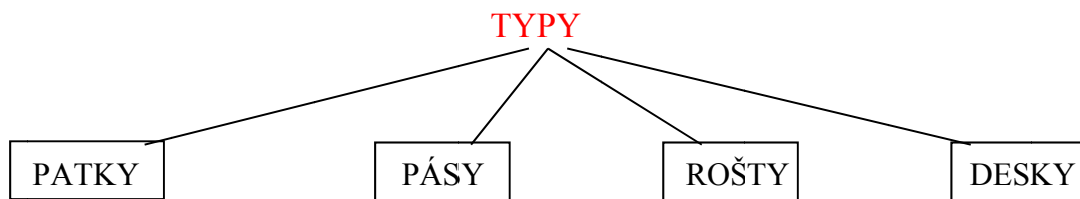


OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

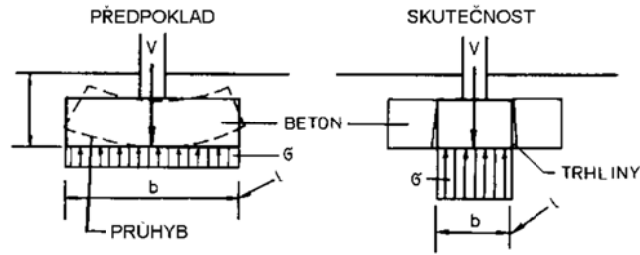
Inovace studijního oboru Geotechnika CZ.1.07/2.2.00/28.0009.  
Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem ČR.

## PLOŠNÉ ZÁKLADY

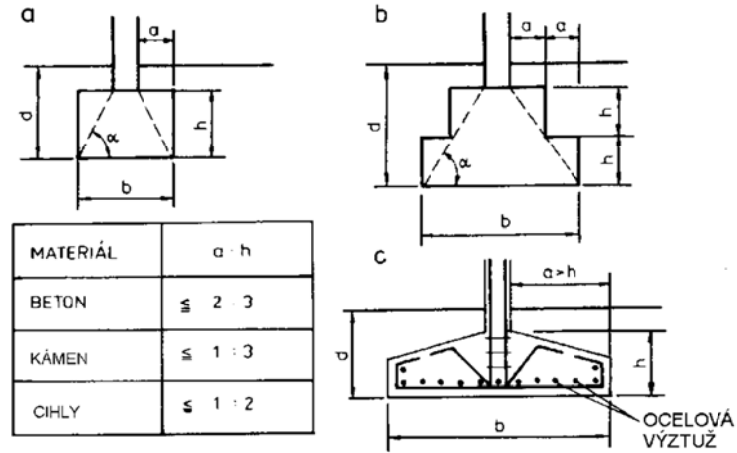


Obr. 1. Plošné základy.

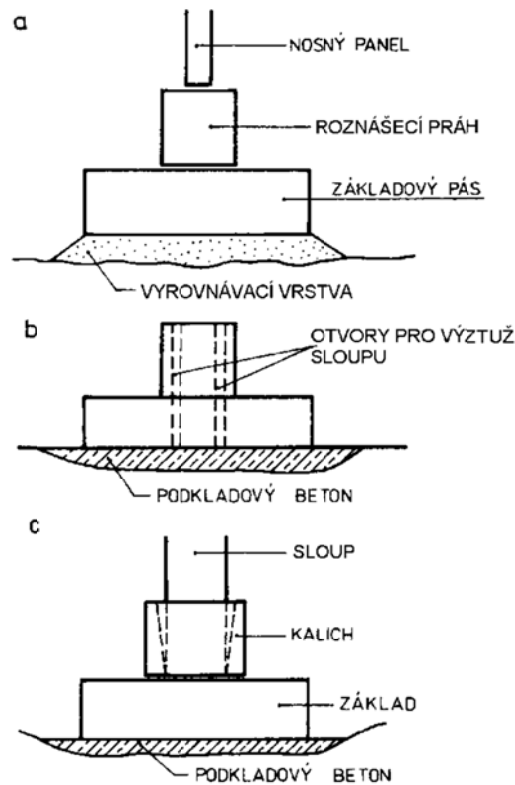
a - patky pod sloupy, b - pás pod sloupy, c - pás pod stěnou, d - rošt pod stěnami, e - deska pod sloupy



Obr. 2. Předpokládané a skutečné chování základu z nevyztuženého betonu



Obr. 3. Příčné profily plošných základů. a - jednostupňový, b - dvoustupňový, c - ze železobetonu

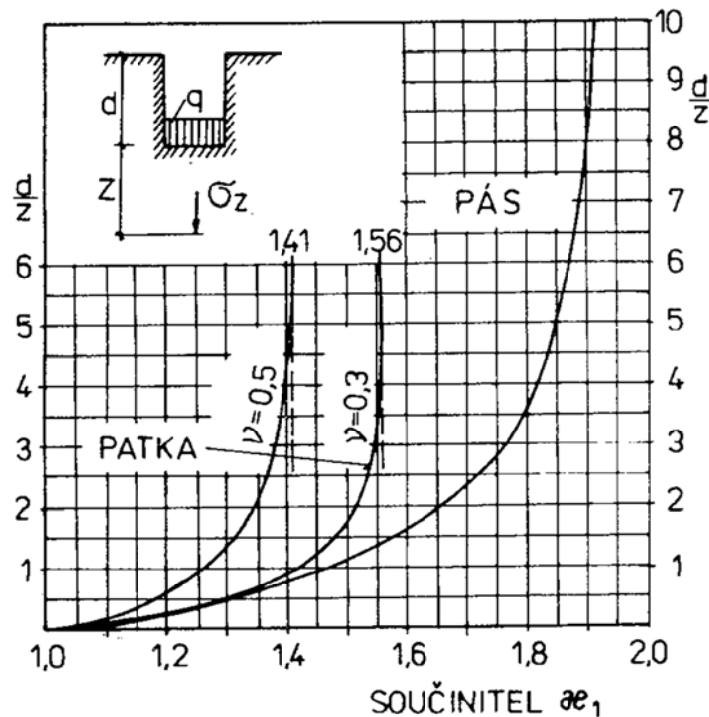


Obr. 4. Montované základy. a - pásy, b,c - patky

## HLOUBKA ZALOŽENÍ A JEJÍ VLIV NA NAPJATOST

při návrhu počítáme s vlivem:

- účel objektu
- klimatické vlivy
- geologický profil
- hladina podz. vody
- úroveň založení okolních objektů



Obr. 5. Součinitel  $\chi_1$  k určení vlivu hloubky založení

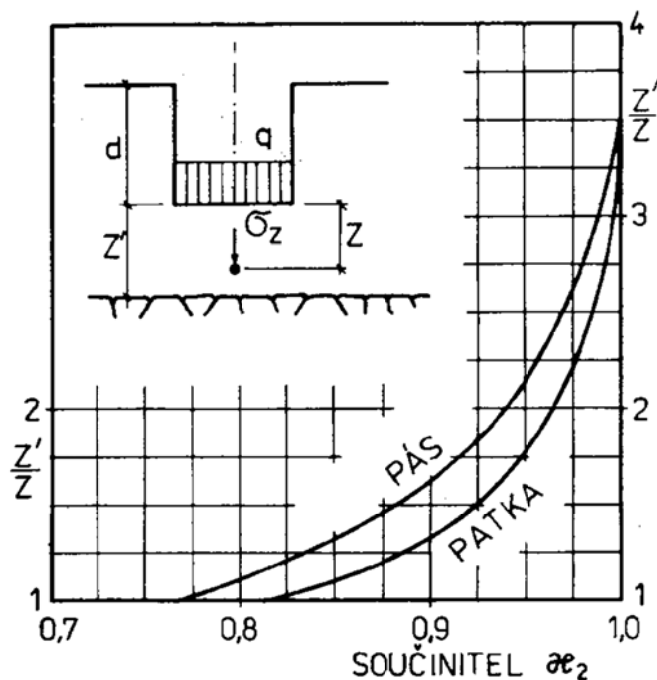
JELÍNEK – NORMA 73 1001, řešení pomocí náhradních hloubek  $Z_r$ :

$$Z_r = \chi_1 \cdot z$$

## VLIV BLÍZKÉHO NESTLAČITELNÉHO PODLOŽÍ

JELÍNEK – NORMA 73 1001, řešení pomocí poměru  $\frac{z'}{z}$

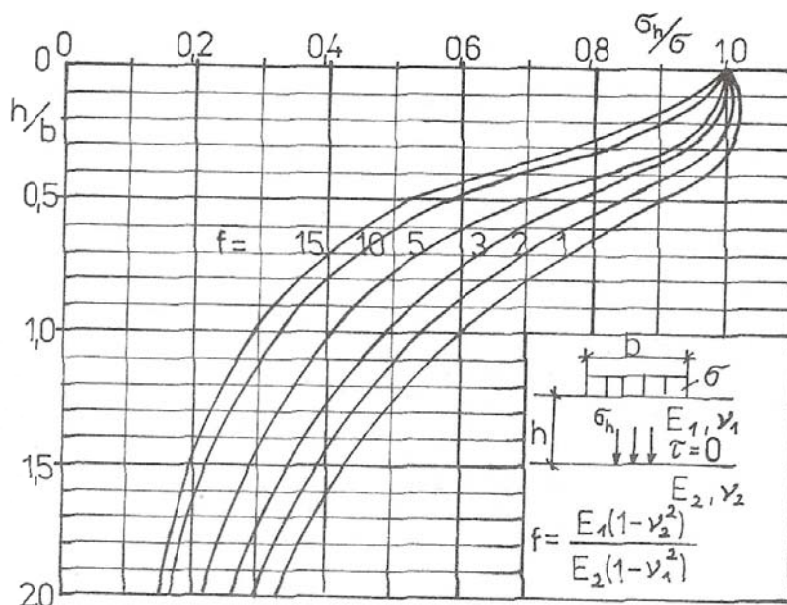
$$\chi_2 = \frac{Z_r}{z} = f\left(\frac{z'}{z}\right)$$



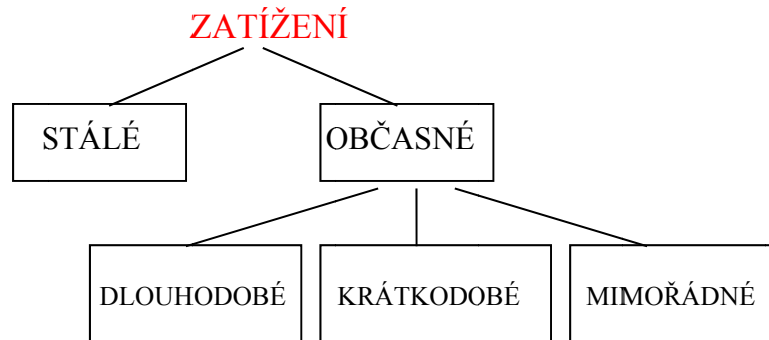
Obr. 6. Součinitel  $\chi_2$  k určení vlivu blízkého nestlačitelného podloží

### VLIV NEHOMOGENNÍHO PODLOŽÍ

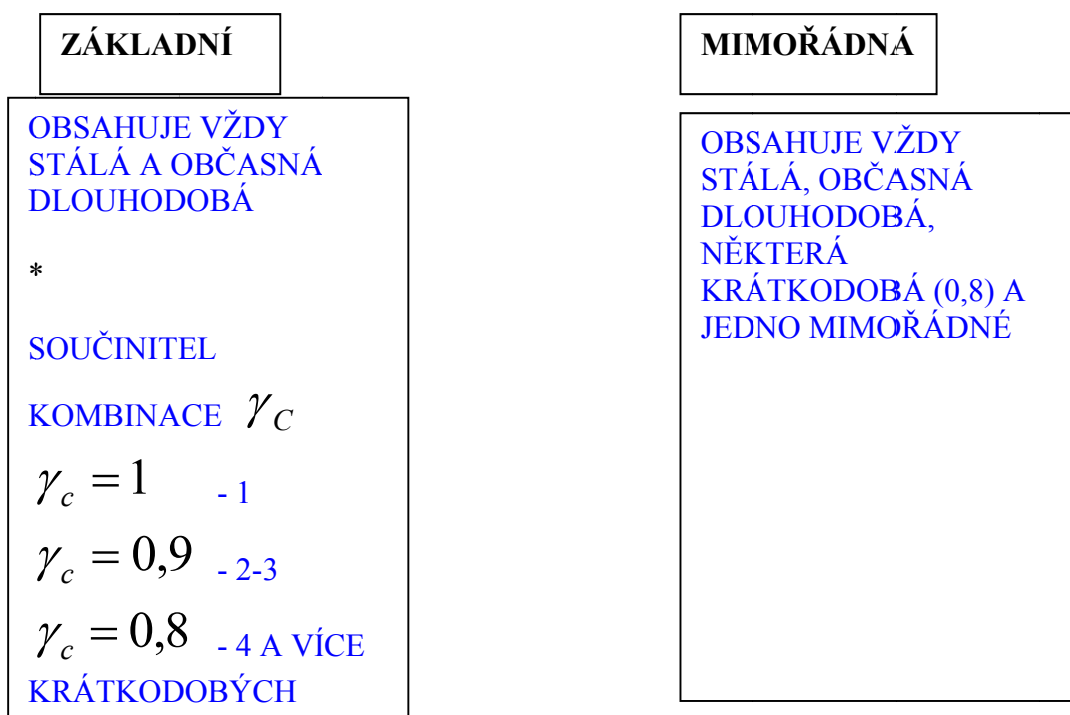
JEGOROV (PRO PÁS) – řešení pomocí poměru  $f = \frac{E_1(1-\nu_2^2)}{E_2(1-\nu_1^2)}$   
 BURMISTER (PRO KRUHOVÝ ZÁKLAD)



Obr. 7. Napětí na rozhraní dvou vrstev po pasem



**KOMBINACE ZATÍŽENÍ** – pro 1 i 2 MS se uvažuje nejnepříznivější kombinace



**NORMOVÉ ZATÍŽENÍ**  $V_n$  PRO POSOUZENÍ VŠECH PRVKŮ K-CE, PŘENOS SMĚREM DOLŮ ( $\Sigma$ ) - VÝSLEDEK NA ZÁKLAD

**VÝPOČTOVÉ ZATÍŽENÍ**  $V_d = V_n \cdot \gamma_f$

**EXTRÉMNÍ VÝPOČTOVÉ ZATÍŽENÍ**  $V_{de}$

## PROVOZNÍ VÝPOČTOVÉ ZATÍŽENÍ $V_{ds}$

### MIMOSTŘEDNÁ ZATÍŽENÍ

#### a) POSOUZENÍ PRO $V_{ds}$

OBDÉLNÍKOVÝ ZÁKLAD, MALÁ  $e$ 

$$\sigma_{1,2} = \frac{V}{b \cdot l} \left( 1 \pm \frac{6e}{l} \right)$$

OBDÉLNÍKOVÝ ZÁKLAD, VELKÁ  $e$ 

$$\sigma_n = \frac{2V}{b \cdot l_1}$$

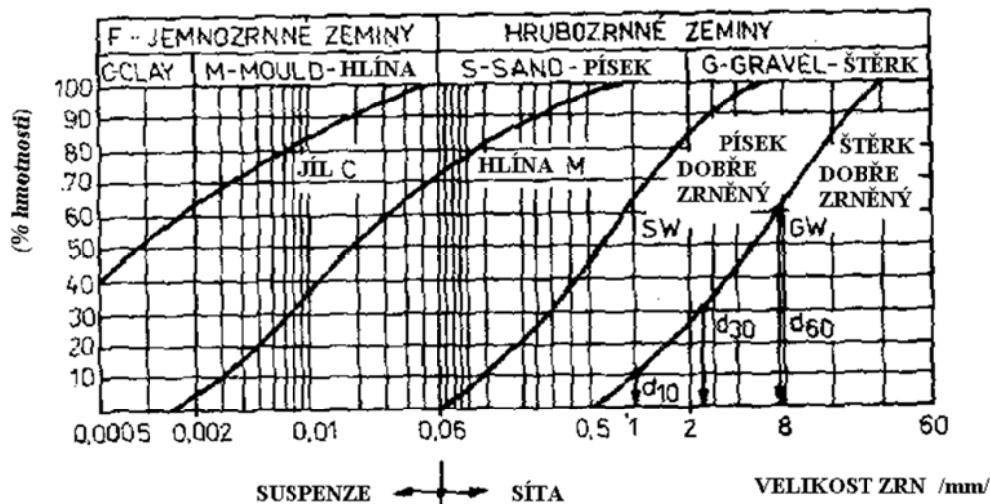
#### b) POSOUZENÍ PRO $V_{de}$

$e_{max} = 0,33B (L)$

#### Klasifikační systémy

- čsn en iso 14 688-1, 2 geotechnický průzkum a zkoušení –pojmenování a zařídování zemin (1 – pojmenování a popis, 2 – zásady zařídování), 2004
  - čsn 73 6133 navrhování a provádění zemního tělesa pozemních komunikací (příloha a klasifikace zemin pro pozemní komunikace), 2010
  - čsn 75 2410 malé vodní nádrže, 2011
- čsn 73 6133 a čsn 75 2410 vycházejí z mezinárodní klasifikace uscs (*unified soil classification system*), který je založen na zrnitostní analýze a stanovení atterbergových mezí.
- neplatné normy obsahující klasifikační systémy
- čsn 73 1001 zakládání staveb / základová půda pod plošnými základy - zrušena 1.4.2010 (klasifikace přejata do čsn 736133)
  - čsn 72 1002 klasifikace zemin pro dopravní stavby - zrušena 1.10.2010

## KLASIFIKACE ZÁKLADOVÝCH PŮD (DLE ZRUŠENÉ ČSN 7301001)



Obr. 8. Křivky zrnitosti

Základ názvu: podstatné jméno - M, G, C, S

Obsah 15 - 35 %: přídavné jméno - písčité štěrky GS

Obsah 5 - 15 %: příměs - písek s příměsí hlíny S-M

$$C_u = \frac{d_{60}}{d_{10}}$$

Číslo nestejnozrnatosti:

$$\text{Číslo křivosti: } C_c = \frac{d_{30}^2}{d_{10} \cdot d_{60}}$$

Zrněnost:                      dobrá W

špatná P

S:  $C_c = 1-3$

$C_u > 4$

G:  $C_c = 1-3$

$C_u > 6$

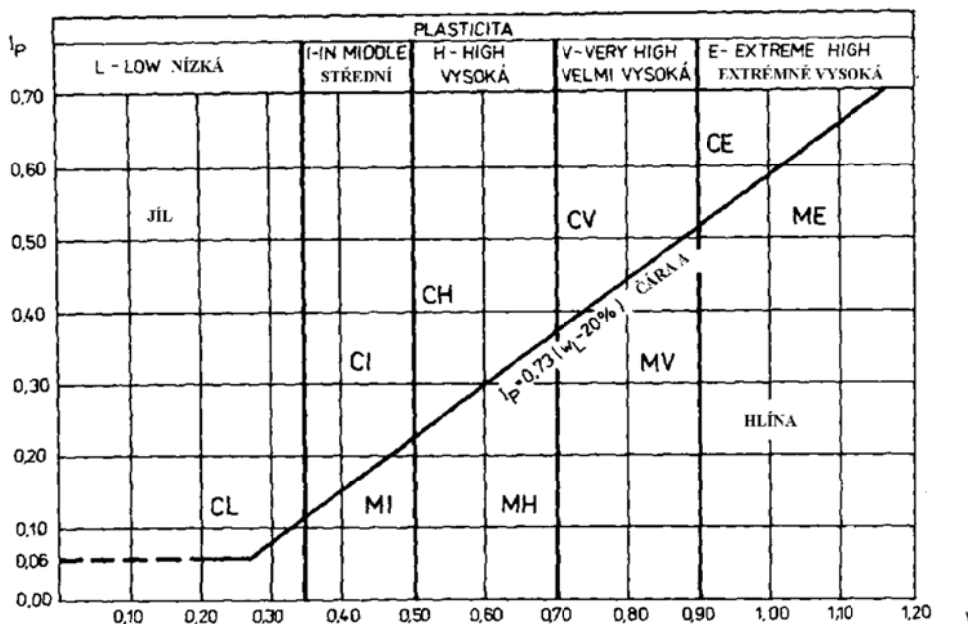
JEMNOZRNNÉ ZEMINY F

Třídy F1 - F8

více 35 % částic < 0,06 mm

Zatřídění:      plasticita





Obr. 9. Diagram plasticity

obsah G a S částic

$$I_c = \frac{w_L - w}{I_p}$$

konzistence: kašovitá - měkká - tuhá - pevná - tvrdá

$$S_r = \frac{V_{pw}}{V_p}$$

stupeň sycení: suché - zavlhnuté - vlhké - mokré - vel. mokré - nasycené

## PÍŠČITÉ ZEMINY S

Třídy S1 - S5

méně 35 % částic < 0,06 mm, přičemž částic 0,06 - 2 mm > šterkovitých

Zatřídění: podle  $C_u$  a  $C_c$

obsahu F částic

$$I_D = \frac{e_{\max} - e}{e_{\max} - e_{\min}}$$

relativní hutnost: kypré - středně ulehlé - hutné

## ŠTĚRKOVITÉ ZEMINY G

Třídy G1 - G5

méně 35 % částic < 0,06 mm, přičemž částic 2 - 60 mm > písčitých

Zatřídění: podle  $C_u$  a  $C_c$

obsahu F částic

relativní hutnost

## KAMENITÉ A BALVANITÉ ZEMINY C<sub>B</sub>, B

Kamenitá složka KS - 60 - 200 mm

Balvanitá složka BS - > 200 mm

KS + BS < 20 % hmotnosti - příměs velmi hrubých složek

KS + BS 20 - 50 % - E<sub>def</sub> + 10 %

C<sub>b</sub> - KS > 50 % přičemž obsah KS > BS | zkoušky nebo odhad  
 B - BS > 50 % přičemž obsah BS > KS

## SPECIÁLNÍ ZEMINY

### Organické O

u F zemin obsah org. látek > 5 % | zkoušky  
 u S zemin obsah org. látek > 3 % |

### Prosedavé T

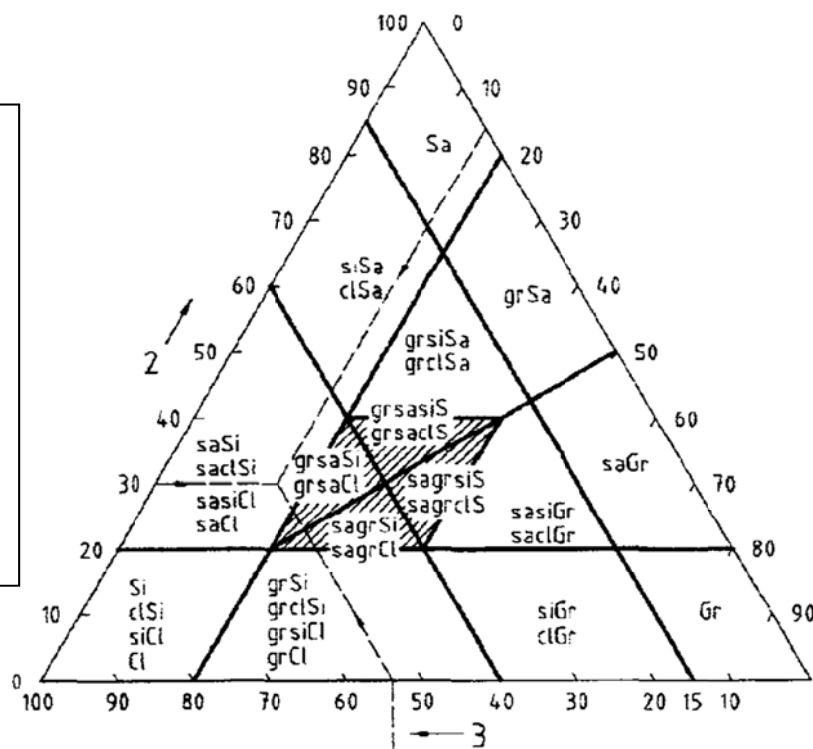
souč. poměrné prosedavosti i<sub>m</sub>

### Násypy Y

### Skládky Z

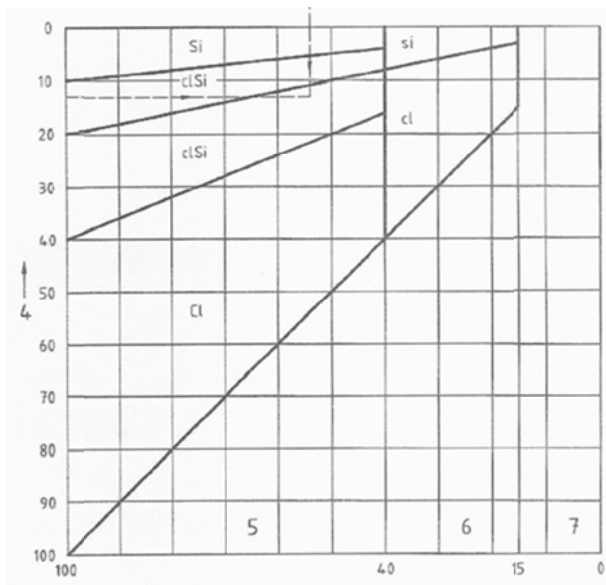
## KLASIFIKACE ZÁKLADOVÝCH PŮD DLE EC7

- písčité štěrky (*sandy gravel*) (saGr)
- hrubě písčité jemný štěrky (*coarse sandy fine gravel*) (csaFGr)
- středně písčité prach (*medium sandy silt*) (msaSi)
- jemně štěrkovitý hrubozrnný písek (*fine gravelly coarse sand*) (fgrCSa)
- prachovitý jemný písek (*silty fine sand*) (siFSa)
- jemně štěrkovitý, hrubozrnně písčité prach (*fine gravelly, coarse sandy silt*) (fgrcsaSi)
- středně písčité jíly (*medium sandy clay*) (msaCl).



**Legenda**

- 1 obsah štěrku (2 mm - 63mm)
- 2 obsah písku (0,063 mm - 2 mm)
- 3 obsah jemnější frakce (< 0,063 mm)
- 4 obsah jílu v % z celkové hmotnosti hrubé a jemné frakce zeminy (velikost zrna < 63 mm)
- 5 jemnozrná zemina (hlína a jíl)
- 6 zemina o různé zrnitosti (hlinité nebo jílovité štěrky a písky)
- 7 hrubozrná zemina (štěrky a písky)
- S zemina



## 1. Pojmenování zemin

### 1.1. Velikost zrn

je základním parametrem pro pojmenování zemin. V tab.1. jsou uvedeny názvy pro každou zrnitostní třídu a frakci zeminy společně s jejich velikostí.

skupiny zemin	frakce	značka	velikost zrn v mm
velmi hrubozrná zemina	velký balvan	LBo	od 630
	balvan	Bo	od 200 do 630 včetně
	valoun	Co	od 63 do 200 včetně
hrubozrná zemina	štěrk	Gr	od 2,0 do 63 včetně
	hrubozrný štěrč	CGr	od 20 do 63 včetně
	střednězrný štěrč	MGr	od 6,3 do 20 včetně
	jemnozrný štěrč	FGr	od 2,0 do 6,3 včetně
	písek	Sa	od 0,036 do 2,0 včetně
	hrubozrný písek	CSa	od 0,63 do 2,0 včetně
střednězrný písek	MSa	od 0,2 do 0,63 včetně	
jemnozrný písek	FSa	od 0,063 do 2,0 včetně	
jemnozrná zemina	prach	Si	od 0,002 do 0,063 včetně
	hrubozrný prach	CSi	od 0,02 do 0,063 včetně
	střednězrný prach	MSi	od 0,0063 do 0,02 včetně
	jemnozrný prach	FSi	od 0,002 do 0,0063 včetně
	jíl	Cl	do 0,002 včetně

Tab.1. Velikost zrn frakcí

*Základní zeminy* jsou zeminy stejnozrné, např. štěrč (gravel) Gr, hrubozrný prach (coarse silt) CSi. První písmeno zkratky frakce zeminy je velké.

*Smíšené zeminy* se skládají ze základních a druhotných frakcí. Jsou označeny podstatným jménem, které popisuje hlavní frakci a jedním nebo více přídatnými jmény, které popisují druhotné frakce, např. písčité štěrč (sandy gravel) saGr.

Vložky ve vrstevnatých zeminách jsou napsány malými podtrženými písmeny po základní frakci zeminy, např. štěrčovitý jíl s vložkami písku (gravelly clay interbedded with sand) grCl<sub>sa</sub>.

*V případech smíšených jemnozrných zemin je jemnozrná frakce určující pro inženýrské vlastnosti zeminy. Zemina musí být pojmenována jako jíl nebo prach v závislosti na plasticitě jemnozrné frakce a nikoli na zrnitosti!*

Pokud jsou dvě frakce v hrubozrné zemině zastoupeny v přibližně stejném poměru, vloží se mezi příslušné názvy lomítko, např. štěrč/písek Gr/Sa.

### 1.2. Plasticita

Zeminy s plastickými vlastnostmi, označované i jako zeminy soudržné, lze níže popsánymi metodami rozlišit na zeminy s nízkou nebo vysokou plasticitou.

### 1.3. Obsah organických látek

Již malé množství organické látky může způsobit výrazný zápach a barvu zeminy.

### 1.4. Plochy nespojitosti

mohou významně ovlivnit mechanické chování zeminy. Frekvence jejich výskytu je vyjádřena jejich vzájemnou vzdáleností.

### 1.5. Střídání vrstev

je sledem různých vrstev zeminy o proměnlivé mocnosti a rozsahu a musí být popsáno.

### 1.6. Geneze

naznačuje některé vlastnosti zeminy a je-li možné ji určit, bývá uvedena v závorce.