



FAKULTETA ZA GRADBENIŠTVO
Smetanova ulica 17
2000 Maribor, Slovenija

Poenostavljena metoda za določanje zunanje specifične površine ne-nabreklih zemljin

Bojana Dolinar

Predstavitev izjemnega znanstvenega dosežka programske skupine
P2-0268 Geotehnologija

Ljubljana, 8. oktober 2013

Geomehanske lastnosti

vezljivih zemljin



Vsebnost vode



Mineralna sestava

- fizikalno kemične lastnosti mineralov

Vplivi okolja

- kemična sestava porne vode
- tekstura
- organske in druge primesi
- temperatura ...

Mineralna sestava zemljin

Pretežno ne-glineni minerali

Prod

2.0 mm

Pesek

0.60 mm

Melj

0.002 mm

- kremen, glinenci, sljude, amfiboli, pirokseni, karbonati, sulfati ...
- zrna so pretežno kroglasta do oglata

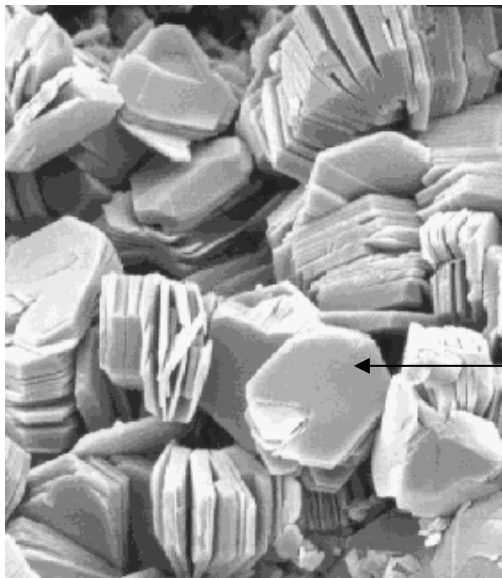
Pretežno glineni minerali

Glina

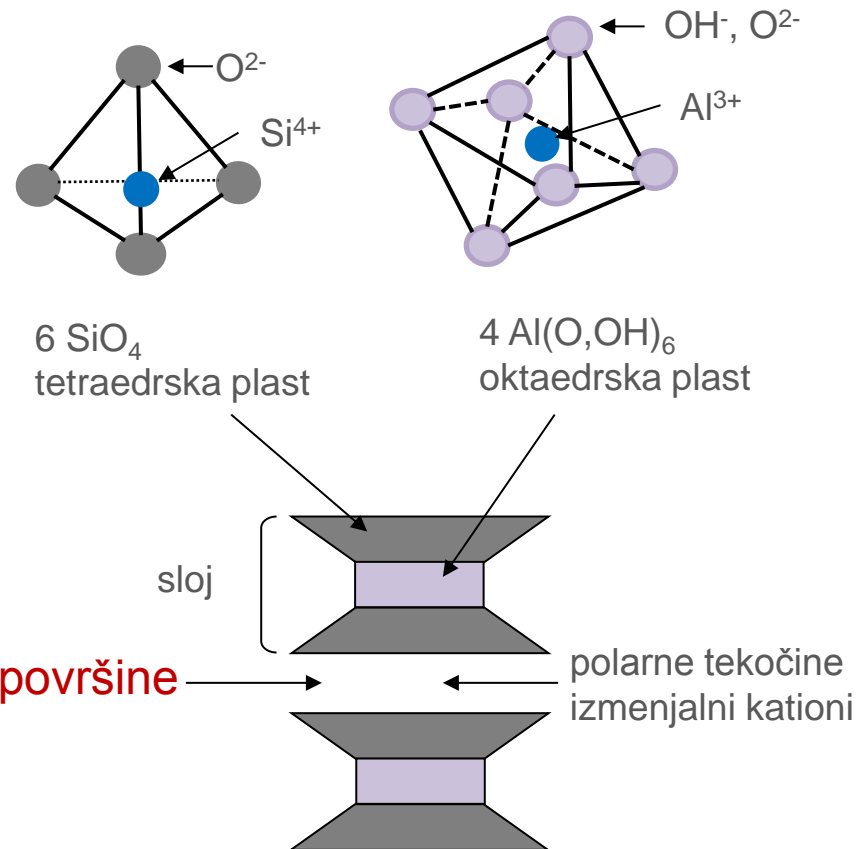
- glineni minerali (kaolinit, illit, montmorillonit)
- zrna so pretežno ploščata, v nekaterih primerih cevasta ali igličasta
- specifične površine zrn so velike – zunanje 10-120 m²/g, skupne (zunanje in notranje) do 800 m²/g
- zaradi izomorfne zamenjave centralnih kationov v tetraedrskih in oktaedrskih plasteh z nižje valentnimi, imajo negativen električni naboj na zunanjih površinah zrn in med sloji
- adsorbirajo polarne tekočine in katione

Glineni minerali

Zamenjave Si^{4+} in Al^{3+} z nižje valentnimi kationi povzročijo presežek negativnega naboja na površinah slojev

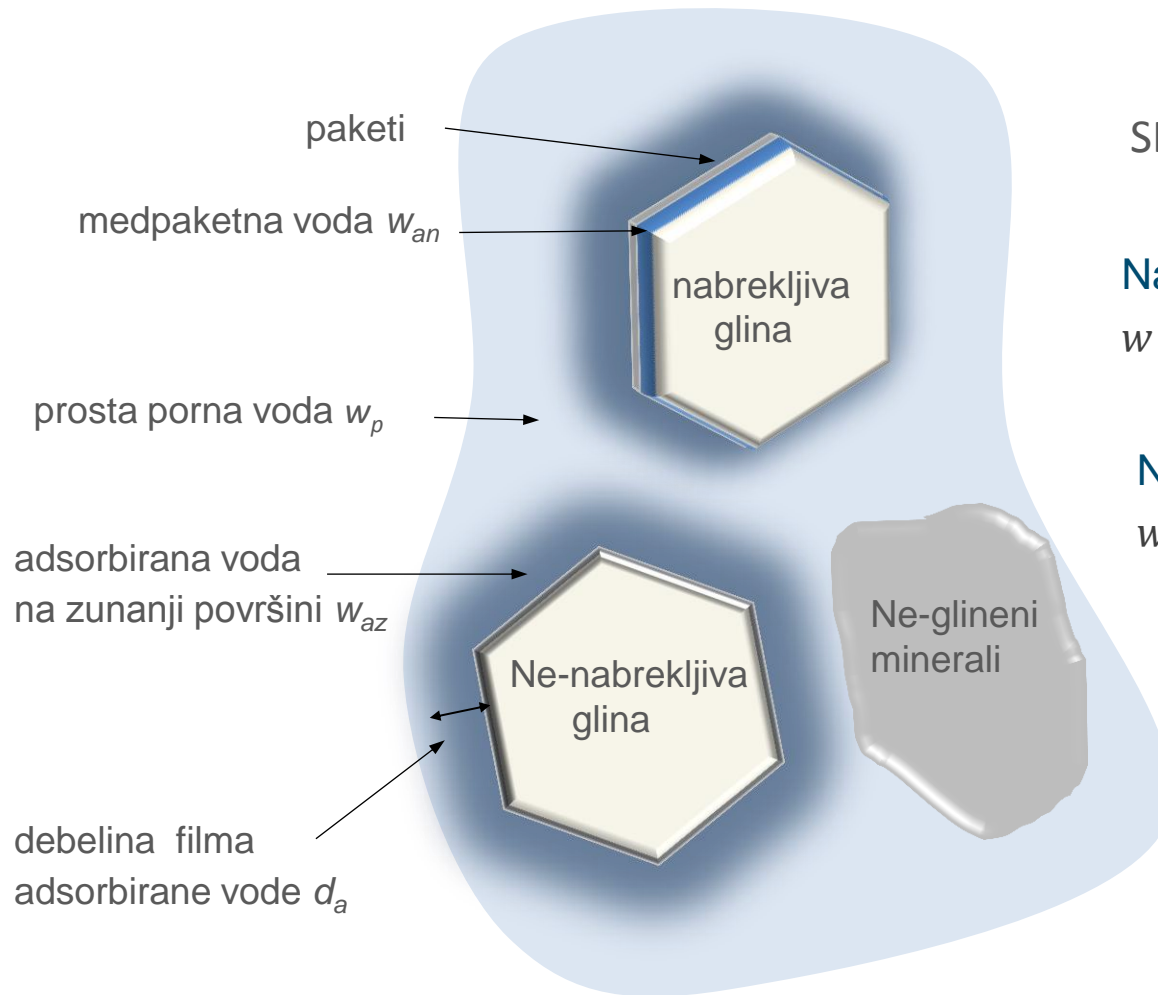


Ne-nabreklije gline – kaolinit, illit
zunanja specifična površina



Nabreklija glina – montmorillonit
zunanja in notranja specifična površina

Voda v vezljivih zemljinah



SKUPNA KOLIČINA VODE

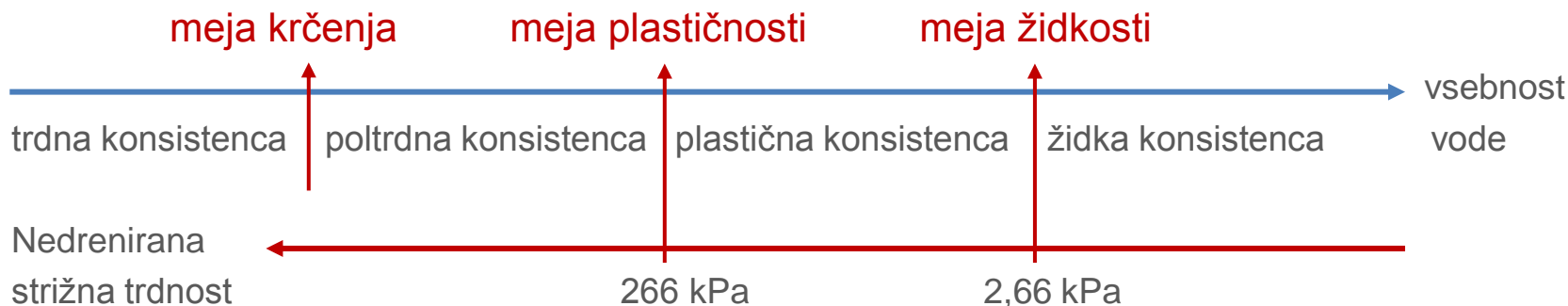
Nabrekljivi glineni minerali

$$w = w_p + w_{az} + w_{an}$$

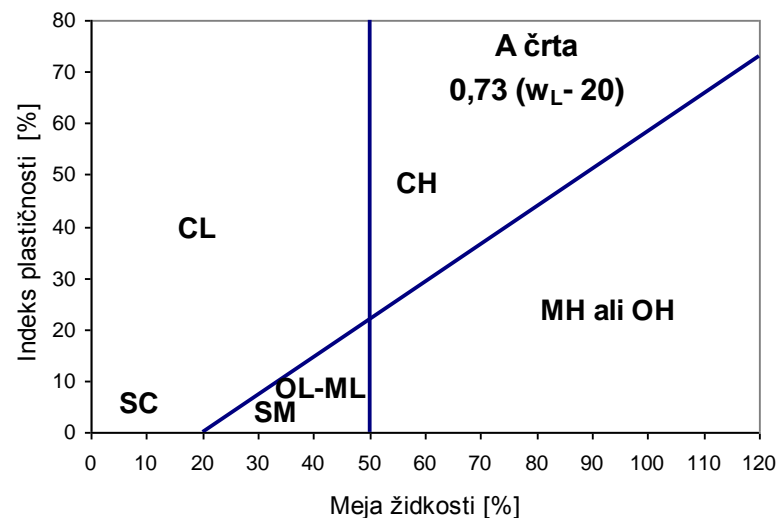
Ne-nabrekljivi glineni minerali

$$w = w_p + w_{az}$$

Atterbergove konsistenčne meje



Preiskava konsistenčnih mej po Atterbergu je v mehaniki zemljin osnovnega pomena, saj na zelo enostaven način določa posledice interakcije trdne in tekoče faze v zemljinah in s tem daje možnost razvrstitve le teh v skupine s podobnimi geomehanskimi lastnostmi.



Teoretične osnove

- Vodoprepustnost različnih vezljivih zemljin je pri vsebnosti vode na meji židkosti enaka (Nagaraj et al. 1991) – velikost por, ki kontrolirajo pretok vode mora biti enaka (Mitchell 1993) - *količina proste porne vode je na meji židkosti za različne zemljine enaka.*
- Vsebnost adsorbirane vode je v vezljivih zemljinah proporcionalna površini zrn in matričnemu potencialu (Tuller 2005); vezljive zemljine imajo na meji židkosti enak matrični potencial (Russel and Mickle 1970) – *razmerje med količino adsorbirane vode in površino glinenih zrn je na meji židkosti za različne zemljine enako, debelina filma adsorbirane vode je enaka.*
- Seed et al. (1964) je ugotovil linearno soodvisnost med količino vode na meji židkosti in deležem glinenih mineralov – *razmerje med količino proste porne vode in debelino filma adsorbirane vode je v območju plastičnega stanja zemljin enako.*
- Vse zemljine imajo pri količini vode na meji židkosti enako nedrenirano strižno trdnost (Casagrande 1932, ...).
- *Trdno adsorbirana voda na zrnih glinenih mineralov ne vpliva na trdnost, deformabilnost in prepustnost zemljin.*

Teoretične osnove

Nabreklijive zemljine

$$w_{LL} = p (w_{p/LL} + w_{az/LL}) + w_{an/LL} = p (w_{p/LL} + d_{a/LL} \cdot A_{sc}) + w_{an/LL}$$

Ne-nabreklijive zemljine

$$w_{LL} = p (w_{p/LL} + w_{az/LL}) = p (w_{p/LL} + d_{a/LL} \cdot A_{sc})$$

w_{LL} = količina vode na meji židkosti

$w_{p/LL}$ = količina proste porne vode na meji židkosti (konstanta)

$w_{az/LL}$ = količina adsorbirane vode na zunanje površine zrn na meji židkosti

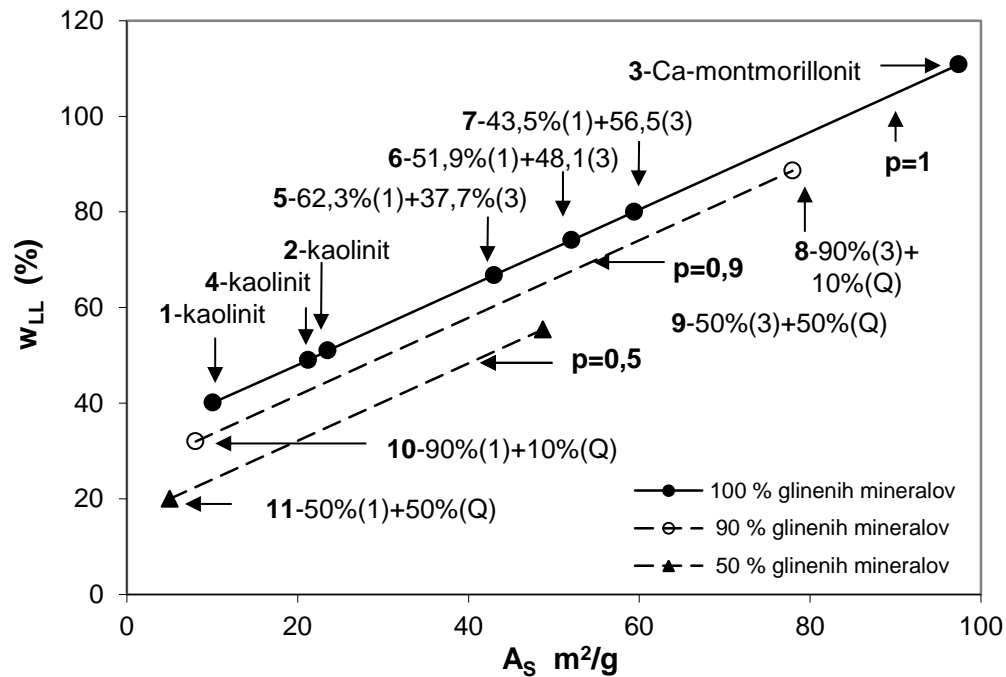
$w_{an/LL}$ = količina adsorbirane vode na notranje površine glinenih zrn (odvisna predvsem od vrste izmenjalnega kationa)

$d_{a/LL}$ = debelina plasti adsorbirane vode na meji židkosti (konstanta)

A_{sc} = zunanja specifična površina glinenih mineralov $A_s = p \cdot A_{sc}$ = zunanja specifična površina zemljin

p = delež glinenih mineralov

Soodvisnost $w_{LL} - A_s$, določitev konstant $w_{p/LL}$ in $d_{a/LL}$



$$w_{LL} = w_{p/LL} \cdot p + d_{a/LL} \cdot A_s = 31,9 \cdot p + 0,81 \cdot A_s$$

Zaključki - zahvala

Možnost določanja specifične površine zemljin na osnovi meje židkosti je samo ena od številnih možnosti praktične uporabe prikazanih dognanj. S tem ko smo opredelili načine pojavljanja vode v zemljinah, določili soodvisnosti med količinami proste porne in adsorbirane vode na zunanje površine glinenih mineralov, ugotovili, da na geomehanske lastnosti zemljin vpliva le prosta porna voda in določili tiste značilnosti mineralov, ki določajo omenjena stanja in količine vode, smo podali splošno veljavne kriterije za opis razmerij med količinami vode v zemljinah in njihovimi geomehanskimi lastnostmi.

Javni agenciji za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije se zahvaljujemo za finančno podporo, ki nam je omogočila tudi raziskave s predstavljenega področja.