

UDK: 624.131.2+624.131.6 (045)

KOREKCIJE SADRŽINE VODE I ZAPREMINSKE
TEŽINE TLA ZBOG PRISUSTVA KRUPNOZRNJE
FRAKCIJE

Miroljub Samardaković

Granice konsistencije i rezultati opita zbijanja po Proctor-u dobijaju se na uzorcima tla iz kojih su odstranjene određene krupnozrnije frakcije. Za korišćenje ovih pokazatelja potrebno je izvršiti korekcije sadržine vode i zapreminske težine zbog prisustva krupnozrnijih frakcija u tlu. Korekcije se predlažu u skladu sa DIN-standardima.

1. U V O D

Prema JUS U.B1.020/1980, granice konsistencije (w_L , w_p) tla određuju se na delu uzorka iz koga su odstranjena zrna krupnija od 0,5 mm. Naglašava se da se težinski procenat ove frakcije u odnosu na ukupnu suhu masu uzorka unosi u zapisnik. Dalje se korišćenje ovog podatka ne pominje ali se za određivanje indeksa konsistencije i tečenja daju obrasci u kojima se w_L i w_p upoređuju sa prirodnom vlažnosti tla (w), određenom bez odstranjivanja krupnijih zrna. Ovako uvedena greška se ne konstantuje niti komentariše*) iako je nužno da se pokazatelji koji se upoređuju na pogodan način koriguju, tako da se odnose na isti materijal ili frakciju.

Slična greška se pravi i pri primeni rezultata opita zbijanja po standardnom postupku Proctor-a (JUS U.B1.038/1968). Najveća zapreminska težina u suvom stanju ($\gamma_d \max$) i optimalna vlažnost (w_{opt}) dobijaju se za frakciju iz koje su odstranjena zrna krupnija od 4,76 $\approx$ 5 mm. Ni ovde se ne daje uputstvo za korekciju dobijenih rezultata tako da oni mogu da se odnose na tlo u celini, niti kri-

*) Greška postoji i u članu 9.5.2. ovog standarda, gde za određivanje linearnog skupljanja umesto datog izraz~~a~~ treba staviti $L_s = (1 - \sqrt[3]{V_d/V})100$.

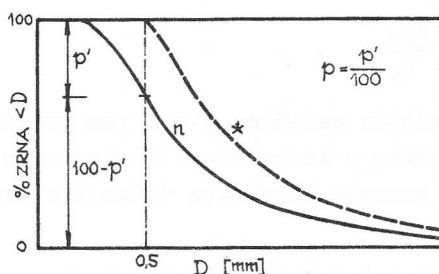
terijumi sa granicama u kojima se takva korekcija može vršiti*). Ako se u praksi neka korekcija vrši, ona se obično odnosi samo na zapreminsku težinu, mada se zbog prisustva krupnozrnije frakcije zapreminska težina povećava a optimalna vlažnost smanjuje jer stepen zasićenja približno ostaje isti.

Izloženi izrazi za korigovanje sadržine vode i zapreminske težine u suvom stanju, zbog prisustva krupnozrnije frakcije, su od velike praktične potrebe, kako pri klasifikaciji i određivanju stanja konsistencije tla (na bazi čega se često usvajaju pokazatelji mehaničkih osobina sitnozrnog i mešovitog tla), tako pri ispitivanju zbijenosti tla.

Izrazi su izvedeni prema radu Lang, Huder (1984), sa ograničenjima primene koja predlažu standardi DIN 18122 i 18127/1976, kao i Siedek i dr. (1982). U okviru tih granica, oni se mogu primeniti za sve slučajeve slične onima za koje su izvedeni.

2. KOREKCIJA PRIRODNE SADRŽINE VODE RADI UPOREDJENJA SA GRANICAMA KONSISTENCIJE

S obzirom na veličinu, oblik i prirodu površine zrna krupnijih od 0,5 mm, ona zadržavaju vrlo mali procenat vode (0,2-0,5%) u odnosu na ukupnu masu suvog tla (Lang, Huder, 1984) pa se za približan proračun može usvojiti da ona ne vezuju vodu za sebe već samo uvećavaju masu tla (osim za porozna zrna).



Sl.1.1. Skica dijagrama granulometrijskog sastava: n-prirodno tlo, *-frakcija za koju su određeni w_L i w_p

Ako je W_w masa vode u uzorku, W_s masa suvog uzorka i ako zrna krupnija od 0,5 mm ne vezuju vodu, sadržina vode (w) i sadržina vode (w^*) frakcije sa zrnima manjim od 0,5 mm (za koju su određeni w_L i w_p) biće:

*) Ima i drugih nepotpunosti. Ne daje se dozvoljeno odstupanje zapremine zbijenog tla od zapremine cilindra, čime se obezbeđuje približno konstantna energija zbijanja i dr.

$$w = \frac{W_w}{W_s} \quad w^* = \frac{W_w}{W_s(1-p)} = \frac{w}{1-p} \quad (1)$$

Ako je poznata sadržina vode (w_u) koja se vezuje za zrna krupnija od 0,5 mm datog tla, što bi moglo približno da se odredi u laboratoriji, onda bi korigovana sadržina vode bila

$$w^* = \frac{w - w_u \cdot p}{1 - p} \quad (2)$$

Sa dovoljnom tačnošću može se primenjivati jednačina (1), uz uslov da je $p' \leq 25\%$ (DIN 18122).

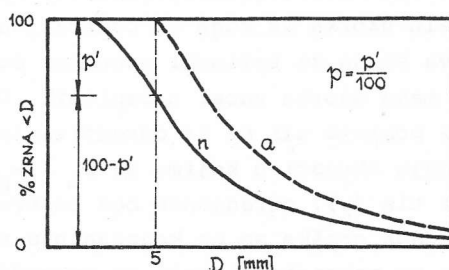
Pošto se w_L i w_p određuju na frakciji sa zrnima ispod 0,5 mm za sva tla (Bowles, 1978) jer ona nameće svoje osobine ostalim, indeks konsistencije i indeks tečenja treba računati kao:

$$I_c = \frac{w_L - w^*}{w_L - w_p} \quad I_L = \frac{w^* - w_p}{w_L - w_p}$$

3. KOREKCIJA REZULTATA OPITA ZBIJANJA

PO STANDARDNOM POSTUPKU PROCTOR-a

Ovim opitom na frakciji sa zrnima sitnijim od 5 mm određuju se $\gamma_{d \max}$ i w_{opt} , koji se koriste za određivanje uslova i kriterijuma zbijenosti prirodnog tla. Njegova najveća zapreminska težina u suvom stanju (γ_{dn}) i optimalna vlažnost (w_n) određuju se preko procentualnog učešća dve frakcije (Sl.2).



Sl.2. Skica dijagrama granulometrijskog sastava: n-prirodno tlo, a-frakcija za koju su određeni $\gamma_{d \max}$ i w_{opt}

Ako je W_s ukupna masa suvog tla, masa zrna sitnijih od 5mm biće $W_s(1-p)$ a krupnijih, čija je zapreminska težina zrna γ_s , biće W_{sp} .

Zapremina uzorka sa obe frakcije (V_n) u stanju najveće zbijenosti biće

$$V_n = \frac{W_s(1-p)}{\gamma_{d \max}} + \frac{W_{sp}}{\gamma_s} = W_s \left(\frac{1-p}{\gamma_{d \max}} + \frac{p}{\gamma_s} \right)$$

a odgovarajuća zapreminska težina tla (γ_{dn}) i optimalna sadržina vode (w_n):

$$\gamma_{dn} = \frac{W_s}{V_n} = \frac{1}{\frac{1-p}{\gamma_{dmax}} + \frac{p}{\gamma_s}} = \frac{\gamma_{dmax}}{1-p(1-\frac{\gamma_{dmax}}{\gamma_s})} \quad (3)$$

$$w_n = \frac{W_w}{W_s} = \frac{w_{opt} W_s (1-p)}{W_s} = w_{opt} (1-p) \quad (4)$$

Pošto jednačina (3) daje γ_{dn} nešto veće od stvarnog, češće se primenjuje izraz prema DIN 18127:

$$\gamma_{dn} \cong \gamma_{dmax} (1-p) + 0,9 \gamma_s p \quad (5)$$

Ako je poznata sadržina vode (w_u) vezana za zrna krupnija od 5 mm, onda se j-na (4) proširuje:

$$w_n = w_{opt} (1-p) + w_u p \quad (6)$$

Jednačine (3)-(6) važe ako je $p \leq 35\%$ (DIN 18127).

Ako je γ_{dn} određeno na terenu, uz poznato učešće frakcija (p) i zapremske težine čvrste faze frakcije krupnije od 5 mm (γ_s), odgovarajuća vrednost za frakciju koja se ispituje u laboratoriji standardnim postupkom biće

$$\gamma_{dmax} = \gamma_{dn} \frac{1-p}{1-p \frac{\gamma_{dn}}{\gamma_s}} \quad (7)$$

S obzirom na značajne veličine p u čijim granicama su korekcije promenljive, razlike u izmerenim i korigovanim vrednostima su tolike da je primena iznetih korekcija nužna i u praksi opravdana.

B I B L I O G R A F I J A

- Bowles, J.E(1978) - *Engineering properties of soils and their measurement*, Mc Graw-Hill, New York, str.75.
- DIN 18122/1976, DIN 18127/1976, DIN Taschenbuch 113, Bauwesen 14, Beuth-Verlag, Berlin.
- JUS U.B1.020/1980, JUS U.B1.038/1968, Savezni zavod za standardizaciju, Beograd
- Lang, H.J., Huder, J.(1984) - *Bodenmechanik und Grundbau*, Springer, Berlin, str. 8,43-44.
- Siedek, P. i dr.(1982) - *Die Bodenprüfverfahren bei Strassenbauten*, Werner-Verlag, Düsseldorf, str.95.

A B S T R A C T

UDK:624.131.2+624.131.6(045)

CORRECTION OF THE WATER CONTENT AND DRY UNIT
WEIGHT OF SOIL BECAUSE OF COARSER-GRAINED
FRACTION PARTICIPATION

Miroljub Samardaković

Liquid and plastic limits and results of Proctor compaction test for samples without some coarser-grained fraction of soil are being determined. To use of this parameters, it is necessary to correct the water content and dry weight of soil because of coarser-grained fraction participation. The expressions for correction in concordance with DIN-standards are proposed.