

## **DETERMINACIJA JEZGRE PREMA PREPORUKAMA USBR-A**

Preporuke USBR-a su sukladne s ASTM (eng. *American Society for Testing and Materials*) normama D2487 (ASTM, 1996) i 2488 (ASTM, 1996), a koje se odnose na geomehaničku klasifikaciju prema USCS (eng. *Unified Soil Classification System*) sustavu. Bureau of Reclamation je objavio USCS sustav klasifikacije tla u okviru svojih standarda (USBR-5000 i USBR-5005) 1990. godine, što je prethodilo objavljivanju spomenutih ASTM standarda.

Determinacija jezgre prema preporukama USBR-a provodi se tako da se na jezgri izdvoje intervali sličnih ili istovrsnih tala, iz kojih se zatim odabire jedan reprezentativan uzorak za identifikaciju i opis. Pripadnost drugih uzoraka određenom intervalu utvrđuje se samo na osnovi nekih primarnih ispitivanja. Svrha ove klasifikacije je razvrstavanje grupa tala prema njihovom inženjerskom ponašanju, ali kriteriji klasifikacije i terminologija opisa prilagođeni su terenskoj vizualno-manualnoj klasifikaciji.

Prepoznavanje značajki tla na terenu prvenstveno je subjektivno, pa uslijed toga može pri opisivanju tla doći do pogrešaka. Zato je važno da osoba koja obavlja prepoznavanje ima određeno iskustvo ili da se savjesno koristi načinom opisivanja prema USBR-u, jer su njegova pravila jasno i detaljno obrađena. Za savjesno opisivanje gotovo da je neophodan obrazac za vođenje dnevnika terenskih radova. Pri polasku na teren potrebno je pripremiti obrazac za dnevnik terenskih radova, a prema USBR-u priručniku (USBR, 1998) takav obrazac sadrži sljedeće stupce:

1. **Grupni simbol** – važno je prvo odrediti grupu, tj. „u grubo“ podijeliti materijale na sitnozrnate i krupnozrnate materijale, odnosno na materijale kojima su čestice vidljive prostim okom i one kojima čestice nisu vidljive prostim okom.
2. **Dubina** – zapisuje se dubina intervala kojeg promatramo, u metrima.
3. **Identifikacija uzorka** – tip i veličina uzorka.
4. **Stupac klasifikacije i opisa:**
  - a. Prvi odlomak:
    - (1) Dubina promatranog intervala
    - (2) Glavni naziv grupe
    - (3) Težinski postotak čestica šljunka i pijeska (uključujući čestice u tragovima, ali ne dodane u postotak koji odgovara 100%)
    - (4) Opis krupnozrnatih čestica:
      - (a) Raspon veličine čestice
      - (b) Čvrstoća čestica
      - (c) Zaobljenost čestica
      - (d) Oblik čestica
      - (e) Maksimalna veličina čestice
    - (5) Opis sitnozrnatih čestica:
      - (a) Plastičnost
      - (b) Dilatancija
      - (c) Suha čvrstoća
      - (d) Tvrdoća
    - (6) Vlažnost
    - (7) Boja

- (8) Miris
  - (9) Reakcija sa HCl
- b. Drugi odlomak (opisuje se cijeli uzorak, ako ima više od 50% vol. blokova i oblutaka):
- (1) Postotak blokova i postotak oblutaka (volumni)
  - (2) Isti opis kao pod 4.a (4)
- c. Treći odlomak (odnosno drugi, ako nema blokova i oblutaka više od 50%), opisuju se *in-situ* uvjeti:
- (1) Konzistentnost, samo za sitnozrnate materijale
  - (2) Struktura
  - (3) Vlažnost (ako se koristi treći odlomak onda se vlažnost ne opisuje u prvom odlomku)
  - (4) Boja (ako se koristi treći odlomak onda se boja ne opisuje u prvom odlomku)
  - (5) Rezultat *in-situ* ispitivanja gustoće i/ili vlažnosti
- d. Četvrti odlomak: geološka interpretacija, odnosno geološki opis koji uključuje genetski naziv, stratigrafski naziv, ako je poznato i lokalni naziv.

### Grupe tla

Tlo se može podijeliti prema dominantnoj veličini zrna na **krupnozrnata** (eng. *granular, coarse*) i **sitnozrnata** (eng. *fine*) tla. Za granicu između krupnozrnog i sitnozrnog tla redovito se bira granica vidljivog koja je negdje oko 0.1 mm. Krupnozrnata tla se još zovu i nekoherenta (eng. *noncohesive*), jer im je međusobna povezanost čvrstih čestica neznatna, što se očituje u njihovoj sipkosti. Sitnozrnata tla se još nazivaju i koherentnim (eng. *cohesive*), jer ih karakterizira kohezija, odnosno prilična međusobna povezanost čvrstih čestica.

Krupnozrnata tla se dalje dijele prema veličini čestica, odnosno prema česticama koje prođu kroz sito određenih otvora:

- **Blokovi i oblutci** su krupnozrnata tla čije su čestice takve veličine da ne prolaze kroz sito otvora 75 mm. Dalje se razlikuju: *blokovi* čije čestice prolaze kroz sito otvora 300 mm, a na situ otvora 75 mm se zadržavaju; *oblutci* čije čestice ne prolaze kroz sito otvora 300 mm.
- **Šljunak** je krupnozrnato tlo čija je veličina čestica takva da prolaze kroz sito otvora 75 mm, a na situ otvora 4.75 mm se zadržavaju. Šljunak se dalje dijeli na: *krupni* šljunak koji prolazi kroz otvore sita 75 mm, a na otvorima 19 mm se zadržava; *sitni* šljunak koji prolazi kroz otvore sita 19 mm, a na otvorima 4.75 mm se zadržava.
- **Pijesak** je krupnozrnato tlo čije su čestice takve veličine čestica da prolaze kroz sito otvora 4.75 mm, a na situ otvora 0.075 mm se zadržavaju. Pijesak se dalje dijeli na: *krupni* pijesak koji prolazi kroz otvore sita 4.75 mm, a na otvorima 2.00 mm se zadržava; *srednji* pijesak koji prolazi kroz otvore sita 2.00 mm, a na otvorima 425 µm se zadržava; *sitni* pijesak koji prolazi kroz otvore sita 425 µm, a na otvorima 0.075 mm (75 µm) se zadržava.

Sva se sitnozrnata tla sastoje od čestica čija je veličina takva da prolaze i kroz sito otvora 0.075 mm. Za njihovu daljnju klasifikaciju više nije presudna veličina čestica. Sitnozrnata tla se klasificiraju prema *plastičnosti*:

- **Glina** ima plastičnost u različitom rasponu sadržaja vode i ima visoku čvrstoću u suhom stanju. Gline mogu biti nisko, srednje i visoko plastične, sa indeksom plastičnosti većim od četiri i granicom tečenja na ili iznad „A“ linije na dijagramu plastičnosti.
- **Prah** nije plastičan ili ima vrlo nisku plastičnost, sa indeksom plastičnosti ispod četiri i granicom tečenja ispod „A“ linije, što je u vezi sa malom ili nikakvom suhom čvrstoćom.
- **Organska glina** je glina koja u sebi sadrži količinu organske tvari u tolikom udjelu da to osjetno utječe na njezina svojstva. Organska se glina po svojim svojstvima može opisivati kao glina, s tom razlikom što organska glina pri sušenju u pećnici, izgubi 75% vlažnosti od ukupne vlažnosti koju je imala prije sušenja.
- **Organski prah** je prah koji u sebi sadrži količinu organske tvari u tolikom udjelu da to osjetno utječe na njegova svojstva. Organski prah se po svojim svojstvima može opisivati kao prah, s tom razlikom što organski prah pri sušenju u pećnici, izgubi 75% vlažnosti od ukupne vlažnosti koju je imao prije sušenja.
- **Treset** je materijal nastao raspadanjem organske tvari u različitim fazama raspadanja. Često ga karakterizira organski miris, tamno smeđe do crne je boje, porozne konzistencije i vlaknaste do nekristalizirane strukture.

Pri opisivanju tla, tlu se dodjeljuje simbol i naziv grupe. Ako tlo koje opisujemo ima svojstva takva da ga ne možemo svrstati u točno određenu skupinu, pri imenovanju se koriste dvojni simboli i granični simboli. Postoji znatna razlika između dvojnih i graničnih simbola.

**Dvojni simboli** se koriste u laboratorijskoj i vizualnoj klasifikaciji tla kada se pretpostavi da tlo ima 10% čestica druge grupe. Dvojni simbol je zapravo kombinacija od dva simbola koja se međusobno povezuju crticom, npr. GP-GM, SW-SC, CL-ML. Dvojni simbol ukazuje na to da tlo koje opisujemo ima takva svojstva klasifikacije da su mu potrebna dva simbola, jer ga jednim simbolom ne možemo odgovarajuće opisati. Dvojni simbol se koristi kada se pri laboratorijskim ispitivanjima utvrdi da tlo ima 5 do 10% čestica određene grupe, a i onda kada se u vizualnoj klasifikaciji taj postotak procjeni sa otprilike 10%. Dvojni simboli su potrebni za imenovanje i pri određivanju granice tečenja i plastičnosti. Koriste se kada se vrijednosti granice tečenja i indeksa plastičnosti nalaze u CL-ML dijelu dijagrama plastičnosti.

**Granični simboli** se koriste pri klasifikaciji tla kako bi se moglo naglasiti da tlo podjednako pripada dvjema grupama, odnosno kada svojstva tla upućuju na to da je tlo između dvije grupe. Granični simbol se formira pomoću dva simbola tako da se oni odvajaju kosom crtom kao npr. CL/CH, SC/CL, GM/SM, CL/ML. Ipak, uvijek prvo treba pokušati razvrstati tlo na osnovne grupe. Granični simboli se koriste kada tlo ima između 45% i 55% čestica određene grupe. Kada je riječ o tlu koje sadrži i krupnozrnate i sitnozrnate čestice tla, u graničnom simbolu, jedan simbol je za krupnozrnato tlo, a drugi za sitnozrnato, npr. GM/ML, CL/SC. Granični simbol se može upotrebljavati i za tla koja imaju otprilike isti postotak šljunka i pijeska, npr. GP/SP, SC/GC, GM/SM. Pri tom treba naglasiti da je nemoguće imati tlo koje ima isti postotak

dobrogradiiranog šljunka i dobrogradiiranog pijeska (GW/SW), pa se ta kombinacija ne može koristiti. Može se koristiti, a i koristi se kombinacija dobro/loše gradiirani šljunak i pijesak, odnosno GW/GP, SW/SP, budući da se pojavljuju tla sa tim kombinacijama. Za sitnozrnata tla koja imaju otprilike isti postotak gline i praha također se koriste granični simboli. Tako, npr. imamo CL/ML, CH/MH, SC/SM granične simbole. Kod sitnozrnatih tala granični simbol može ovisiti i o plastičnosti: nisko do visokoplastična glina (CL/CH), nisko do visokoplastični prah (MH/ML). Grupni naziv tla sa graničnim simbolom trebao bi biti prema prvom slovu prvog simbola, osim u ovim slučajevima: CL/CH – nisko do visokoplastična glina; ML/CL – glinoviti prah; CL/ML – prašinasta glina.

## Postupci i kriteriji za vizualnu klasifikaciju

Vizualna klasifikacija sitnozrnatog tla započinje odabiranjem reprezentativnog uzorka za ispitivanje, s tim da se odvoje čestice koje su veće od otvora sita br. 40 (srednji pijesak i veće). Pri opisivanju **sitnozrnatog** tla vrše se pokusi usmjereni na prepoznavanje svojstava sitnozrnatog tla, kao što su: *suha čvrstoća, dilatancija, žilavost i plastičnost*.

Za određivanje **suhe čvrstoće** potrebni su kuglasti uzorci promjera oko 12 mm. Ako probni uzorak već prirodno sadrži grude promjera 12 mm, one se mogu odmah koristiti. Ukoliko nema takvih prirodno oblikovanih gruda, tlo treba oblikovati u kuglicu. Za određivanje suhe čvrstoće uzorak treba prvo oblikovati u jednu kuglicu promjera 25 mm. Uzorak se oblikuje sve dok ne postane ljepljiv, uz povremeno dodavanje vode, prema potrebi. Iz tako oblikovanog uzorka, radi sušenja se izdvajaju 3 probna uzorka, svaki promjera oko 12 mm. Uzorci se suše prirodnim putem na vjetru ili suncu, a mogu se sušiti i u umjetnim sušilicama na temperaturi do 60°C. U većini slučajeva uzorci se ostavljaju na sušenju preko noći. Kada se koriste prirodno oblikovane grude treba koristiti samo one koje u sebi ne sadrže čestice pijeska. Čvrstoća suhe kuglice ili grude se provjerava tako da ih se stišće među prstima. Pri tome se čvrstoća određuje kao: nema je, niska, srednja, visoka ili vrlo visoka. Pri određivanju suhe čvrstoće treba imati na umu da prisutnost cementiranih materijala visoke tvrdoće, kao što je kalcijev karbonat, može pokazati ekstremno visoku suhu čvrstoću. Prisutnost kalcijevog karbonata može se utvrditi pomoću reakcije sa HCl-om. Kalcijev karbonat reagira sa otopinom HCl-a.

**Dilatancija** se također određuje uzimanjem uzorka i oblikovanjem kuglica promjera 12 mm. Uzorak se oblikuje sve dok ne postane mekan, ali ne i ljepljive konzistencije. Na dlanu se zagladi pomoću lopatice ili koristeći oštricu noža. Protrese se horizontalno, udarajući pritom bočnom stranom šake o dlan slobodne ruke nekoliko puta. Obraća se pažnja na izlaženje vode iz uzorka. Uzorak se stišće zatvaranjem šake ili stiskanjem prstima, te se pri tome može primjetiti nikakva, spora ili brza dilatancija. Kriteriji reakcija su: brzina kojom se voda pojavljuje dok se uzorak tresne i brzina kojom nestaje dok se uzorak pritišće.

**Žilavost** se određuje pri završetku testa dilatancije. Uzorak se oblikuje u izduženi valjak i valja se na glatkoj površini rukom ili između dlanova u valjčice promjera oko 3 mm. Valjčici se preslaguju i ponovno valjaju dok se ne slome. Valjaju se dok ne dosegnu duljinu do oko 3 mm, odnosno dok uzorak ne dođe do stanja blizu granice plastičnosti. Prilikom valjanja pažnja se obraća na vrijeme koje je potrebno za oblikovanje valjčica do dosezanja granice plastičnosti. Prati se i uočava količina pritiska potrebna za valjanje do granice plastičnosti. Također se primjećuje žilavost valjčica. Nakon što se valjčić smrvi, dijelici se spajaju

u grude i mijese dok se grude ne slome. Pažnju treba obratiti na žilavost valjčića i na žilavost materijala tijekom miješenja. Žilavost se opisuje kao: niska, srednja ili visoka.

**Plastičnost** se opisuje kao: bez plastičnosti - 3 mm valjčić se ne može valjati čak ni s dodatkom vode; niska plastičnost - valjčić se jedva može valjati, a gruda se ne može oblikovati kada se osuši do granice plastičnosti; srednja plastičnost - valjčić se može lako valjati i nije potrebno puno vremena da se postigne granica plastičnosti, gruda se ne može ponovno valjati nakon što postigne granicu plastičnosti, gruda se mrvlji kada se osuši do granice plastičnosti; i visoka plastičnost - potrebno je znatno vrijeme valjanja i miješenja da se dođe do granice plastičnosti, valjčić se može valjati više puta nakon što dođe do granice plastičnosti, gruda se može formirati bez mrvljenja kada se osuši do granice plastičnosti.

Treba imati na umu da pri postupcima klasifikacije neka tla prolaze kroz procese koji nakon sušenja nepovratno mijenjaju njihova svojstva i da ti nepovratni procesi mogu uzrokovati promjene u Attebergovim granicama i drugim indeksnim testovima.

Kod vizualnog opažanja sitnozrnatog tla procjenjuje se postotak udjela krupnozrnatih čestica u sitnozrnatom tlu. Nazivu grupe se dodaju riječi „s pijeskom i/ili šljunkom“, npr. niskoplastična glina s pijeskom, prah s pijeskom i šljunkom. Ako tlo ima 30% i više pijeska i/ili šljunka pridodaje mu se riječ „pjeskovito“ ili „šljunkovito“. Ako u sitnozrnatom tlu ima više pijeska nego šljunka nazivu grupe će se dodati riječ „pjeskovito“ ako ima više šljunka nego pijeska nazivu grupe će se dodati naziv „šljunkovito“.

Tlo koje ima manje od 50% sitnih čestica smatra se **krupnozrnatim tlom**. Krupnozrnato tlo koje ima više šljunka od pijeska smatra se šljunkom, i obrnuto, tlo sa više pijeska nego šljunka smatra se pijeskom. Tlo je čisti šljunak ili čisti pijesak ako ima 5% i manje sitnozrnatih čestica. Krupnozrnata tla se nadalje dijele prema kriteriju raspodjele čestica. Tlo se klasificira kao dobrograduirani šljunak (GW) ili dobrograduirani pijesak (SW) ako raspon čestica sadrži srednje i velike čestice. Krupnozrnato tlo se klasificira kao slabograduirani šljunak (GP) ili slabograduirani pijesak (SP) ako prevladava samo jedna veličina čestica. Tlo se naziva šljunak, odnosno pijesak sa sitnozrnatim tlom ako ima 15% i više čestica sitnozrnatog tla. Tlo se klasificira kao glinoviti šljunak (GC), odnosno glinoviti pijesak (SC), ako su sitnozrnate čestice glina. Isti princip je i s prahom. Ako krupnozrnato tlo kao sitnozrnate čestice u sebi sadrži prah, klasificirat će se kao prašinski šljunak (GM), odnosno prašinski pijesak (SM). Kada krupnozrnato tlo sadrži oko 10% sitnozrnatog tla, dakle, manje od 15 %, ali više od 10 %, za dodjelu naziva se koristi dvojni simbol, jer on najbolje ukazuje na postotak jedne i druge vrste tla. Za formiranje dvojnog simbola koristi se crtica. Prvi simbol će biti čisti šljunak, odnosno pijesak (GW, GP, SW, SP), a drugi simbol će biti šljunak sa sitnozrnatim tlom, odnosno pijesak sa sitnozrnatim tlom (GC, GM, SC, SM). Klasificirat će se kao dobro ili slabograduirani šljunak s glinom ili prahom, odnosno dobro ili slabograduirani pijesak s glinom ili prahom. Ako šljunak/pijesak sadrži oko 15% i više pijeska, odnosno šljunka, onda se klasificira kao dobro ili slabograduirani šljunak s pijeskom, odnosno dobro ili slabograduirani pijesak sa šljunkom. Krupnozrnato tlo može sadržavati blokove i oblutke, što se također dodaje nazivu, npr. prašinski šljunak sa blokovima (GM).

Pri klasifikaciji i imenovanju različitih vrsta tla, u slučaju nedostatka prostora za upisivanje naziva i simbola, može se koristiti skraćeni sustav za određivanje simbola klasifikacije tla i upotrebljavati nazive kakvi se nalaze u zapisnicima, bazama podataka, tablicama itd. Skraćeni sustav ne može biti zamjena za puni naziv i opisne podatke, ali se može koristiti u dopunskim prezentacijama. Skraćeni sustav sastoji se od

sustava klasifikacije tla, s prefiksima i sufiksima. Klasifikacijski simboli se stavljaju u zagrade i dodaju im se prefiksi (pjeskovito „s“, šljunkovito „g“), sufiksi (sa pijeskom „s“, sa šljunkom „g“) ili i prefiksi i sufiksi. Npr: CL, pjeskovita glina – s(CL); SP-SM, slabograduirani pijesak sa prahom i šljunkom – (SP-SM)g.

### **Opisivanje fizičkih značajki tla:**

**Zaobljenost zrna** je fizička značajka tla koja se koristi samo za opisivanje krupnozrnatog tla. Zaobljenost zrna se opisuje kao: uglato - zrna imaju oštre rubove i relativno ravne stranice sa nepoliranom površinom; poluuglato - zrna su slična uglatom opisu, ali imaju zaobljene rubove; poluzaobljeno - zrna imaju skoro ravne strane, ali dobro zaobljene kuteve i rubove; zaobljeno - zrna imaju glatke zaobljene strane i bez rubova su.

**Oblik čestice** je fizička značajka tla, koja se također koristi samo za opisivanje krupnozrnatog tla. Opisuje se kao: plosnato, izduženo ili plosnato i izduženo. Pri tim opisima treba napomenuti udjele tako opisanog uzorka u ukupnom uzorku npr. 1/3 čestica šljunka je plosnata. Utvrđivanje oblika čestica se vrši tako se izmjeri dužina, širina i debljina velikih, srednje velikih i malih čestica zasebno, pa ih se na temelju tih mjerenja opisuje. Opisi glase: plosnato - čestice sa širinom/debljinom većom od 3; izduženo - čestice sa dužinom/širinom većom od 3; plosnato i izduženo - čestice zadovoljavaju kriterije i za plosnato i za izduženo.

**Boja** je fizička značajka tla koja je važna pri prepoznavanju tla koje sadrži organske komponente. Na određenim područjima opis boje može poslužiti pri prepoznavanju materijala sličnih geoloških jedinica. Boja se opisuje dok je uzorak vlažan, a ako se opisuje u suhom stanju, to je potrebno naglasiti. Ako uzorak ima slojeve u različitim bojama, potrebno je i to naglasiti, isto i opisati boju koja prevladava.

**Miris** je fizička značajka tla koja se opisuje ako je organski ili neobičan. Organski se miris najbolje može osjetiti kada je uzorak svjež. U laboratoriju se miris može osjetiti zbog isparavanja prilikom zagrijavanja uzorka. Ako je miris neobičan, kao npr. miriše po nafti, ili drugim kemikalijama, treba opisati i identificirati ukoliko je poznat. Uzorak može biti opasan po zdravlje, eksplozivan i zbog toga je pri ispitivanjima potreban oprez. U detektiranju opasnih uzoraka uočeni mirisi mogu biti od velike pomoći.

**Vlažnost tla** je fizička značajka tla koja se opisuje kao: suho tlo - nije vlažno, prašinsto, suho; vlažno tlo - ima vode, ali nije vidljiva; mokro - vidljiva slobodna voda, (obično su zrnaca ispod vode).

**Reakcija sa HCl** je kemijska reakcija koja upućuje upućuje na prisutnost i postotak kalcijevog karbonata u tlu. Opisuje se kao: nema je - ne primjećuje se reakcija; slaba - mala reakcija, sa polaganim stvaranjem mjehurića; ili jaka -jaka reakcija, sa brzim stvaranjem mjehurića. Prisutnost kalcijevog karbonata je bitna značajka tla, jer je on uobičajeni cementirajući agens.

**Konzistencija** je fizička značajka tla koja se koristi za opisivanje sitnozrnatog tla i to prema stupnju čvrstoće. Opisuje se prema učinku utiskivanja palca i urezivanja nokta u uzorke, kao: jako mekano - palac prodire u uzorak više od 25 mm; mekano - palac prodire u uzorak oko 25 mm; čvrsto - palac se urezuje u uzorak oko 5 mm; tvrdo - palac se neće urezati u uzorak, ali se lako urezuje noktom; vrlo tvrdo - nokat se

ne urezuje u uzorak. Konzistencija se može mjeriti i džepnim penetrometrom, čije se vrijednosti upisuju u dnevnik terenskih radova.

**Struktura** tla je značajka tla koja se opisuje kao: slojevita - izmjenični slojevi različitih materijala i boja; laminarna - izmjenični slojevi različitih materijala i boja sa slojevima debljine manje od 6 mm; raspucana - lomi se po određenim plohama s malim otporom slamanja; zaglađenih ploha - plohe loma su polirane, sjajne, a ponekad sa strijama; blokovita - koherentna tla koja se mogu slomiti na grude, koje se više ne mogu lomiti; lećasta - inkluzije malih džepova različitih tala, kao što su male leće pijeska koje prožimaju cijelu masu gline; homogena - ista boja, tekstura ili struktura kroz cijeli sloj. Ovi se opisi koriste samo pri opisivanju tla, a ne vrijede za opisivanje stijena.

**Veličina čestice** je fizička značajka tla koja se dodaje opisu, pa imamo npr. „maksimalna veličina čestice 35 mm“, ili „maksimalna veličina čestice 300 mm“. Ako je maksimalna veličina čestice veličine pijeska, onda se opisuje kao „maksimalna veličina, srednji pijesak“. Isto tako i za šljunak.

**Tvrdoća zrna** je fizička značajka tla koja se koristi za opisivanje krupnog pijeska i većih čestica. Ona opisuje što se događa kada se zrno udari geološkim čekićem. Tvrdo, znači da se zrna nisu slomila kada smo ih udarili čekićem. Što je veće zrno to mu treba više snage za slamanje.

Na terenu se koriste i dodatna opisivanja tla, koja uključuju neobične pojave u tlu, geološke interpretacije ili druge klasifikacijske metode, kao što su: pojava korijenja, rupa od korijenja, prisutnost drugih organskih materijala ili ostataka, stupanj težine bušenja, otpor prodiranju svrdla ili kopanju jame i slično.

**Sitnozrnata tla**

7-1336-A (1-86) Bureau of Reclamation	<b>LOG OF TEST PIT OR AUGER HOLE</b>	HOLE NO. _____		
FEATURE _____ PROJECT _____ AREA DESIGNATION _____ GROUND ELEVATION _____ COORDINATES N _____ E _____ METHOD OF EXPLORATION _____ APPROXIMATE DIMENSIONS _____ LOGGED BY _____ DEPTH WATER ENCOUNTERED 1/ _____ DATE _____ DATE(S) LOGGED _____				
CLASSIFICATION GROUP SYMBOL (describe sample taken)	CLASSIFICATION AND DESCRIPTION OF MATERIAL  SEE USBR 5000, 5005	% PLUS 3 in (BY VOLUME)		
		3 - 5 in	5 - 12 in	PLUS 12 in
CL	0.0 to 4.3 ft LEAN CLAY: About 90% fines with medium plasticity, high dry strength, medium toughness; about 10% predominantly fine sand; maximum size, coarse sand; moist, brown; hard to auger; no reaction with HCl.			
4.3 ft				
ML	4.3 to 11.0 ft SANDY SILT: About 70% nonplastic fines, rapid dilatancy, no dry strength; about 30% fine sand; maximum size, fine sand; wet, gray, faint organic odor; some roots present, easy to auger; weak reaction with HCl.			
11.0 ft				
CH	11.0 to 17.7 ft FAT CLAY: About 90% fines with high plasticity, high to very high dry strength, high toughness; about 10% medium to fine sand; trace of gravel; maximum size, 20 mm; dry, reddish-brown; hard to auger; strong reaction with HCl.			
17.7 ft				
MH	17.7 to 25.5 ft ELASTIC SILT: About 100% fines with low to medium plasticity, slow dilatancy, medium dry strength, low to medium toughness; trace of fine sand; maximum size, fine sand; wet, black; easy to auger; weak reaction with HCl.			
25.5 ft				
REMARKS:				

1/ Report to nearest 0.1 foot



**Krupnozrnata tla**

7-1336-A (1-86) Bureau of Reclamation		LOG OF TEST PIT OR AUGER HOLE		HOLE NO. _____		
FEATURE _____		PROJECT _____				
AREA DESIGNATION _____		GROUND ELEVATION _____				
COORDINATES N _____ E _____		METHOD OF EXPLORATION _____				
APPROXIMATE DIMENSIONS _____		LOGGED BY _____				
DEPTH WATER ENCOUNTERED 1/ _____ DATE _____		DATE(S) LOGGED _____				
CLASSIFICATION GROUP SYMBOL (describe sample taken)	CLASSIFICATION AND DESCRIPTION OF MATERIAL  SEE USBR M300, B005	% PLUS 3 in (BY VOLUME)				
		3 - 5 in	6 - 12 in	PLUS 12 in		
GW  5.2 ft	0.0 to 5.2 ft WELL-GRADED GRAVEL WITH SAND: About 70% coarse to fine, hard, subangular gravel; about 30% coarse to fine, hard, subangular sand; trace of fines; maximum size, 75 mm; moist, brown; hard to auger; no reaction with HCl.					
SP  10.5 ft	5.2 to 10.5 ft POORLY GRADED SAND: About 95% fine to medium sand; about 5% fines; maximum size, medium sand; wet, yellow brown; hard to auger; weak reaction with HCl.					
GP  17.6 ft	10.5 to 17.6 ft POORLY GRADED GRAVEL WITH SAND: About 60% predominantly fine, hard, subangular to subrounded gravel; about 40% predominantly fine sand; trace of fines; maximum size, 40 mm; dry, tan; hard to auger; no reaction with HCl.					
SW  25.3 ft	17.6 to 25.3 ft WELL-GRADED SAND: About 85% coarse to fine, hard, subangular sand; about 10% coarse to fine, hard, subrounded gravel (about 1/3 of gravel particles are flat); about 5% fines; maximum size, 40 mm; wet, brown; hard to auger; weak reaction with HCl.					
REMARKS:						

1/ Report to nearest 0.1 foot

**Mješovita tla: Krupnozrnata tla sa sitnozrnatima**

7-1336-A (1-86) Bureau of Reclamation		LOG OF TEST PIT OR AUGER HOLE		HOLE NO. _____		
FEATURE _____		PROJECT _____				
AREA DESIGNATION _____		GROUND ELEVATION _____				
COORDINATES N _____ E _____		METHOD OF EXPLORATION _____				
APPROXIMATE DIMENSIONS _____		LOGGED BY _____				
DEPTH WATER ENCOUNTERED 1/ _____ DATE _____		DATE(S) LOGGED _____				
CLASSIFICATION GROUP SYMBOL (describe sample taken)	CLASSIFICATION AND DESCRIPTION OF MATERIAL  SEE USBR 5000, 5005	% PLUS 3 in (BY VOLUME)				
		3 - 5 in	5 - 12 in	PLUS 12 in		
SM  3.1 ft	0.0 to 3.1 ft SILTY SAND: About 70% coarse to fine, hard, angular sand; about 25% nonplastic fines, rapid dilatancy, no dry strength; about 5% fine, hard, angular gravel; maximum size, 10 mm; moist, brown, faint organic odor; some roots present, easy to auger; no reaction with HCl.					
GC  6.7 ft	3.1 to 6.7 ft CLAYEY GRAVEL: About 75% coarse to fine, hard, subrounded gravel; about 15% fines with medium plasticity, high dry strength, medium toughness; about 10% coarse, hard, subrounded sand; maximum size, 75 mm; dry, brown; hard to auger; strong reaction with HCl.					
SC  9.8 ft	6.7 to 9.8 ft CLAYEY SAND WITH GRAVEL: About 50% coarse to fine, hard, subangular to subrounded sand; about 25% fine, hard, subangular to subrounded gravel; about 25% fines with medium plasticity, high dry strength, medium toughness; maximum size, 20 mm; wet, reddish-brown; easy to auger; weak reaction with HCl.					
REMARKS						

1/ Report to nearest 0.1 foot

Example 1: CLAYEY GRAVEL WITH SAND AND COBBLES (GC)—Approximately 50 percent fine to coarse, sub-rounded to subangular gravel; approximately 30 percent fine to coarse, subrounded sand; approximately 20 per-cent fines with medium plasticity, high dry strength, no dilatancy, medium toughness; weak reaction with HCl; original field sample had about 5 percent (by volume) subrounded cobbles, maximum size 150 mm.

IN-PLACE CONDITIONS: firm, homogeneous, dry, brown.

GEOLOGIC INTERPRETATION: alluvial fan.

Abbreviated symbol is (GC)sc.

Example 2: WELL GRADED GRAVEL WITH SAND (GW)—Approximately 75 percent fine to coarse, hard, subangular gravel; approximately 25 percent fine to coarse, hard, subangular sand; trace of fines; maximum size 75 mm, brown, dry; no reaction with HCl.

Abbreviated symbol is (GW)s

Example 3: SILTY SAND WITH GRAVEL (SM)—Approximately 60 percent predominantly fine sand; approximately 25 percent silty fines with low plasticity, low dry strength, rapid dilatancy, and low toughness; approximately 15 percent fine, hard, subrounded gravel, a few gravel-size particles fractured with hammer blow; maximum size 25 mm; no reaction with HCl.

IN-PLACE CONDITIONS: firm, stratified, and contains lenses of silt 1- to 2-in thick, moist, brown to gray; in-place density was 106 pounds per cubic foot (lb/ft<sup>3</sup>), and in-place moisture was 9 percent.

GEOLOGIC INTERPRETATION: ALLUVIUM

Abbreviated symbol is (SM)g.

Example 4: ORGANIC SOIL (OL/OH)—Approximately 100 percent fines with low plasticity, slow dilatancy, low dry strength, and low toughness; wet, dark brown, organic odor, weak reaction with HCl.

Abbreviated symbol is (OL/OH).

Example 5: SILTY SAND WITH ORGANIC FINES (SM)—Approximately 75 percent fine to coarse, hard, subangular reddish sand, approximately 25 percent organic and silty dark-brown nonplastic fines with no dry strength and slow dilatancy; wet; maximum size, coarse sand; weak reaction with HCl.

Abbreviated symbol is (SM)

Example 6: POORLY GRADED GRAVEL WITH SILT, SAND, COBBLES, AND BOULDERS (GP-GM)—

Approximately 75 percent fine to coarse, hard, subrounded to subangular gravel; approximately 15 percent fine, hard, subrounded to subangular sand; approximately 10 percent silty nonplastic fines; moist, brown; no reaction with HCl; original field sample had approximately 5 percent (by volume) hard, subrounded cobbles and a trace of hard, subrounded boulders with a maximum dimension of 500 mm.

Abbreviated symbol is (GP-GM)scb.