

SAVEZNI GEOLOŠKI ZAVOD



# UPUTSTVO

ZA IZRADU OSNOVNE INŽENJERSKOGEOLOŠKE  
KARTE SFRJ

1:100 000

BEOGRAD

1988

75/80

SAVEZNI GEOLOŠKI ZAVOD

U P U T S T V O  
ZA IZRADU OSNOVNE INŽENJERSKOGEOLOŠKE  
KARTE SFRJ

1 : 100 000

Drugo, izmenjeno i dopunjeno izdanje

BEOGRAD  
1988.

P R E D G O V O R	1
1. OSNOVNE ODREDBE	3
1.1. Opšte odredbe	3
1.2. Namena Osnovne inženjerskogeološke karte	3
1.3. Sadržaj Osnovne inženjerskogeološke karte	4
1.4. Sklop Osnovne inženjerskogeološke karte	4
2. PROJEKTOVANJE INŽENJERSKOGEOLOŠKIH ISTRAŽIVANJA ZA IZRADU OSNOVNE INŽENJERSKOGEOLOŠKE KARTE	5
2.1. Opšte odredbe	5
2.2. Sadržaj Projekta istraživanja	5
2.3. Kategorije terena za izradu projekta istraživanja	5
2.4. Normiranje terenskih radova	8
3. METODIKA IZRADU OSNOVNE INŽENJERSKOGEOLOŠKE KARTE	9
3.1. Opšte odredbe	9
3.2. Osnovna istraživanja za OIGK	9
4. INŽENJERSKOGEOLOŠKO IZUČAVANJE TERENA	13
4.1. Izučavanje strukturno-tektonskih osobina	13
4.2. Izučavanje i prikazivanje egzogeodinamičkih procesa i pojava	16
4.3. Izučavanje i prikazivanje hidroloških i hidrogeoloških pojava i karakteristika	19
4.4. Izučavanje i prikazivanje geomorfoloških pojava i oblika	21
4.5. Izučavanje i prikazivanje antropomorfoloških pojava i oblika	22
4.6. Izučavanje i prikazivanje nalazišta geološkog gradjevinskog materijala	22
4.7. Meliorativni i sanacioni objekti	23
4.8. Seizmičke karakteristike terena	24
4.9. Kategorizacija terena prema intenzitetu skaršćenosti	24
4.10. Zoniranje terena prema ugroženosti savremenim egzogeodinamičkim i tehnogenim procesima i pojavama	24
4.11. Kategorizacija terena prema stepenu stabilnosti	26

5. INŽENJERSKOGEOLOŠKO IZUČAVANJE STENA	27
5.1. Klasifikacija stena	27
5.2. Inženjerskogeološko izučavanje nevezanih stena	30
5.3. Inženjerskogeološko izučavanje vezanih stena	34
6. OBRADA PODATAKA INŽENJERSKOGEOLOŠKIH ISTRAŽIVANJA	45
6.1. Izrada i oprema OIGK	45
6.2. Izrada tumača	46
6.3. Izrada i oprema dokumentacionog dela elaborata	47
7. ZAVRSNE ODREDBE	48

#### P R I L O Z I:

- Formular za dokumentaciju istražne bušotine
- Formular za prikazivanje podataka dinamičke penetracije
- Formular za registar savremenih egzogeodinamičkih pojava
- Formular za registar geoloških građevinskih materijala
- Šema sadržaja originala OIGK

#### P R E D G O V O R

Na osnovu člana 15 Dogovora o izradi i štampanju kompleksne geološke karte SFRJ (Službeni list SFRJ br. 20/1978) Savezno Izvršno Veće i Izvršna Veća Socijalističkih republika i Autonomnih pokrajina, zaključili su Dogovor o izradi i štampanju Osnovne hidrogeološke i Osnovne inženjerskogeološke karte SFRJ 1:100 000.

Na osnovu ovog Dogovora proistekla je obaveza za donošenje Uputstva za izradu inženjerskogeološke karte SFRJ, kojim se propisuje sadržaj karte i metodika izvodjenja istražnih radova potrebnih za celu izradu, kao i način prikazivanja inženjerskogeoloških i drugih srodnih podataka.

Izradu Uputstva za Osnovnu inženjerskogeološku kartu SFRJ finansirali su Savezni geološki zavod i Geozavod, Beograd. Uputstvo je uradjeno u Geozavodu, Beograd. Autori Uputstva su Aleksandar Ćirić, dipl.ing.geologije i Mirko Lazić, dipl.ing.geologije. Internu reviziju Uputstva izvršili su: Zoran Bračinac, dipl.ing.geologije, Tomislav Nikolić, dipl.ing.geologije i Branislav Božović, dipl.ing.geologije.

U izradi konačne verzije Uputstva učestvovali su: Bakić Matija, dipl.ing.geologije, Petrović Vladislav, dipl.ing.geologije i Nikolić Nadežda, dipl.ing.geologije.

Pri izradi Uputstva korišćena su: ranija Uputstva za izradu Osnovne inženjerskogeološke karte SFRJ R 1:25 000, UNESCO-va legenda za izradu Inženjerskogeološke karte (KREFELD 1979), iskustva <sup>autora</sup> Izvodjača na izradi inženjerskogeoloških karata i iskustva ostalih geoloških organizacija iz Jugoslavije.

U toku 1982.godine sprovedena je javna diskusija o ovom Uputstvu kod svih geoloških istraživačkih organizacija i organizacija korisnika rezultata inženjerskogeoloških istraživanja, kao i na sekciji za hidrogeologiju i inženjersku geologiju na X Kongresu geologa Jugoslavije u Budvi.

U toku 1983.godine obavljena je javna rasprava koju je organizovao Geozavod iz Beograda.

- Izradu programa i projekata detaljnih inženjerskogeoloških istraživanja;
- Naučnu studiju i tumačenje inženjerskogeoloških procesa i pojava, sa prognozom njihovog daljeg razvoja;
- Potrebe ONO i DSZ

### 1.3. Sadržaj Osnovne inženjerskogeološke karte

Osnovna inženjerskogeološka karta sadrži sledeće elemente:

- inženjerskogeološke jedinice izdvojene prema inženjerskogeološkim svojstvima,
- granice rasprostranjenja inženjerskogeoloških jedinica,
- inženjerskogeološke pojave u terenu,
- pojave ležišta geoloških građevinskih materijala,
- hidrogeološke pojave, bitne sa inženjerskogeološkog aspekta,
- geomorfološke pojave,
- tektonske elemente, i
- seizmotektonske pojave i seizmičke odlike terena.

### 1.4. Sklop Osnovne inženjerskogeološke karte

Osnovna inženjerskogeološka karta se sastoji iz grafičkog dela, tumača i prateće dokumentacije.

- Grafički deo OIGK predstavlja inženjerskogeološka karta u razmeri 1:25000 i 1:100 000, sa legendom i karakterističnim profilima terena;
- Tumač je tekstualni prikaz inženjerskogeoloških odlika stena i terena;
- Prateću dokumentaciju sačinjavaju: podaci laboratorijskih, terenskih i postojećih istraživanja, sredjenih u vidu tabela, grafičkih prikaza i proračuna, radne karte R 1:25 000 i pregledne karte istražnih radova.

## 2. PROJEKTOVANJE INŽENJERSKOGEOLOŠKIH ISTRAŽIVANJA ZA IZRADU OIGK

### 2.1. Opšte odredbe

Projekat inženjerskogeoloških istraživanja se radi na osnovu prethodnog poznavanja terena, a po potrebi i podataka prikupljenih rekognosciranjem terena. Pri izradi projekta koriste se podaci o ranijim istraživanjima terena.

Osnovni Projekat se pravi za ceo list OIGK razmere 1:100 000. U sprovođenju dinamike Osnovnog projekta, prave se etapni projekti koji sadrže samo specifikaciju, vrsta i obim istražnih radova sa predračunom troškova za pojedine sekcije razmere 1:25 000.

### 2.2. Sadržaj Projekta istraživanja

Projekat za izradu OIGK sadrži sledeća poglavlja:

- Opšte podatke o terenu (geografske, morfološke, hidrografske, geološke, hidrološko-klimatske),
- Pregled dosadašnjih hidrogeoloških, inženjerskogeoloških i drugih istraživanja značajnih za utvrđivanje inženjersko-geoloških svojstava terena i ocenu njihovih rezultata,
- Problematiku i cilj istraživanja,
- Vrstu i obim predviđenih istražnih radova,
- Dinamiku istraživanja, i
- Predračun troškova istraživanja.

### 2.3. Kategorije terena za izradu projekta istraživanja

Stepen težine inženjerskogeoloških istraživanja zavisi od:

- a) inženjerskogeološke složenosti terena,
- b) inženjerskogeološke, geološke, hidrogeološke i druge istraženosti terena,
- c) morfoloških uslova,

- d) pokrivenosti terena, i
- e) prohodnosti terena,

2.3.1. Inženjerskogeološka složenost terena ocenjuje se prema proučenoj postojećoj dokumentaciji i rekognosciranju terena, a određuje se prema:

- sastavu i stepenu vezanosti stena,
- stepenu izmena stenskih masa, i
- stepenu razvoja savremenih egzogeodinamičkih procesa i pojava i ugroženosti terena.

Prema ovim kriterijumima tereni se izdvajaju u sledeće kategorije:

- A) Tereni sa jednostavnom inženjerskogeološkom problematikom, (80 poena)
- B) Tereni sa manje složenom inženjerskogeološkom problematikom koja je ranijim radovima na području lista ili u široj okolini delimično rešena, (50 poena)
- C) Tereni sa složenom inženjerskogeološkom problematikom koja je ranijim radovima na području lista ili u široj okolini pretežno nerešena. (20 poena)

2.3.2. Inženjerskogeološka istraženost terena. Prema stepenu istraženosti izdvajaju se sledeće kategorije terena:

- A) Tereni čija je inženjerskogeološka problematika ranijim radovima na području lista ili u njegovoj okolini u velikom stepenu rešena, (20 poena)
- B) Tereni čija je inženjerskogeološka problematika ranijim radovima na području lista ili u njegovoj okolini delimično rešena, (10 poena)
- C) Tereni čija inženjerskogeološka problematika ranijim radovima na području lista ili u njegovoj okolini nije rešavana (5 poena)

2.3.3. Morfološki uslovi ocenjuju se prema visinskim razlikama i rasčlanjenosti terena (ispresicanosti dolinama). Prema ovim uslovima tereni se kategorišu na:

- A) Terene sa visinskim razlikama manjim od 300 m, (50 poena)
- B) Terene sa visinskim razlikama od 300-600 m, (30 poena)
- C) Terene sa visinskim razlikama od 600-1200 m, (20 poena)
- D) Terene visokoplaninskog i alpskog tipa, sa visinskim razlikama većim od 1200 m, (12,5 poena)
- E) Za terene ljutog krša, broj poena se smanjuje za 12,5.

2.3.4. Kategorije terena prema pokrivenosti su sledeće:

- A) Otkriveni tereni bez ili sa malo kvartarnog pokrivača pogodni za fotogeološku obradu i terensku identifikaciju inženjerskogeoloških jedinica, (30 poena)
- B) Srednje otkriveni tereni sa neujednačenom zastupljenošću kvartarnog pokrivača, a koji se može uspešno determinisati prema sastavu, debljini i svojstvima, (15 poena)
- C) Slabo otkriveni tereni, odnosno tereni skoro potpuno pokriveni kvartarnim nanosom, sa retkim izdancima osnovnih stena, retkim otvorenim profilima i otežanim uslovima za fotogeološku obradu podataka i terensko rasčlanjavanje inženjerskogeoloških jedinica, pa zahtevaju veći broj istražnih radova, (7,5 poena)

2.3.5. Kategorije terena prema prohodnosti, odnosno gustini komunikacija, su sledeće:

- tereni sa dobrim i dovoljno gustim komunikacijama, (20 poena)
- tereni sa retkim i lošim komunikacijama, (10 poena)
- tereni praktično bez komunikacija, što znatno otežava obradu terena. (5 poena)



2.3.6. Kategorije terena za projektovanje bušenja. Broj bušotina zavisi od stepena istraženosti, pokrivenosti i složenosti terena. Svaki od ovih kriterijuma donosi sledeći broj poena:

- (a) Stepen istraženosti terena, prema kategorijama iz tačke 2.3.2., za A-0 ; B-20 i C-40 ,
- (b) Pokrivenost terena, prema kategorijama iz tačke 2.3.4., za A-0; B-15 i C-30 ,
- (c) Složenost terena, prema kategorijama iz tačke 2.3.1., za A-0; B-15 i C-30 .

#### 2.4. Normiranje terenskih radova

- Za inženjerskogeološko kartiranje, maksimalna norma koja služi za obračun cena terenskih radova iznosi 3 km<sup>2</sup> po danu za jednog inženjera geologa za teren koji nosi najviše poena (200), a za ostale terene, srazmerno broju poena, norma se smanjuje do 0,75 km<sup>2</sup>/dan (za terene koji nose 50 poena). Za 67 poena norma je 1 km<sup>2</sup>/dan.
- Za istražno bušenje, na osnovu ukupnih poena koje nosi teren (iz tačke 2.3.6.), broj bušotina na 10 km<sup>2</sup> treba da iznosi:

do 30 poena	- 2 bušotine
preko 30 poena	- 1 bušotina
100 poena	- 0 bušotina

Dubina bušenja planira se prema uslovima terena a zavisno od debljine kvartarnih naslaga ili dubine klizišta.

### 3. METODIKA IZRADE OIGK

#### 3.1. Opšte odredbe

OIGK se radi na istim listovima za koje su već uradjene Osnovna geološka karta i Osnovna hidrogeološka karta SFRJ ili je njihova izrada u toku, s tim što izrada OIGK sledi izradu pomenutih karata ili ide uporedo sa njima.

#### 3.2. Osnovna istraživanja za OIGK

- Fotogeološke analize,
- Inženjerskogeološko kartiranje,
- Terenski istražni radovi, i
- Laboratorijska ispitivanja.

3.2.1. Fotogeološka analiza predviđa analizu fotoskica i stereoparova radi preliminarnog sagledavanja i uvida u inženjerskogeološka svojstva terena (sastav i strukturna svojstva terena, razvoj egzogeodinamičkih procesa i pojava, postojanje hidroloških i hidrogeoloških pojava, geomorfoloških elemenata), a radi dopune i kontrole inženjerskogeološkog kartiranja.

3.2.2. Inženjerskogeološko kartiranje terena predstavlja osnovnu vrstu rada na izradi OIGK i predhodi terenskim i laboratorijskim istražnim radovima. Inženjerskogeološko kartiranje izvodi se na topografskim osnovama razmere 1:25 000. Osnovna metoda inženjerskogeološkog kartiranja je obilaženje i praćenje izdanaka i pojava sa ciljem prikupljanja inženjerskogeoloških podataka o stenama i terenu. Pri tome se vrši praćenje i izvlačenje granica izmedju različitih inženjerskogeoloških stenskih masa ili litoloških kompleksa. Takodje treba sakupiti podatke o inženjerskogeološkim svojstvima izdvojenih litoloških jedinica, strukturno teksturnim svojstvima, stupnju dijageneze, stepenu izmenjenosti stena, vrsti sekundarnih minerala koji bitno utiču na inženjerskogeološka svojstva stena i terena, stepenu izdeljenosti

stenskih masa i tektonskom sklopu terena, o rudnim pojavama, kopovima, postojećim i napuštenim majdanima geološkog građevinskog materijala.

Pri kartiranju prikupiće se i prikazati egzogeodinamičke pojave, dinamika njihovog razvoja, registrovaće se uspešnost eventualnih primena sanacionih zahvata u terenu i uticaju različitih antropogenih aktivnosti na formiranje inženjerskogeoloških uslova u terenu.

Osim IG pojava, ukoliko ranijim istraživanjem nisu bile registrovane, kartiranjem se prikupljaju hidrogeološke, geomorfološke pojave i pojave korisnog geološkog građevinskog materijala.

### 3.2.3. Terenski istražni radovi

3.2.3.1. Istražno bušenje za OIGK izvodi se u cilju dobijanja podataka o sastavu terena i uzimanju uzoraka stena za laboratorijska geomehanička ispitivanja. Bušenje se izvodi uglavnom na slabo otkrivenim terenima, na kojima se terenskim IG kartiranjem ne može prikupiti dovoljno podataka o inženjerskogeološkom sastavu terena.

Istražno bušenje se projektuje u nevezanim i vezanim neokamenjenim stenama. Pri istražnom bušenju, vrši se kartiranje jezgra, utvrđuje se nivo podzemnih voda i odabiraju se uzorci stena za odgovarajuća laboratorijska ispitivanja.

U rejonima gde je kvartar rasčlanjen istražno bušenje se predviđa, a gde nije, bušenje se izvodi u cilju istraživanja kvantitativnih i kvalitativnih osobina kvartarnih naslaga.

3.2.3.2. Istražna raskopavanja izvode se u vidu raskopa, zaseka ili šahti, a u cilju određivanja sastava fizičko-mehaničkih svojstava i debljine nevezanih i vezanih neokamenjenih stena. Raskopi se izvode uglavnom u terenima nepogodnim za istraživanje bušenjem. Pri raskopavanju uzimaju se uzorci stena za laboratorijska geomehanička i geotehnička ispitivanja.

Raskopi se kartiraju i na pogodan način (u R 1:100) prikazuju u dokumentacionom delu Tumača. Raskopi se rade do maksimalne dubine od 3 m. Dublje od 3 m do 6 m, rade se šahte. Raskopi se rade min. širine 0,8 m, dužine 2,0 m.

3.2.3.3. Penetraciona ispitivanja rade se u cilju određivanja zbijenosti i monoaksijalne čvrstoće nevezanih i vezanih neokamenjenih stena.

Najpogodniju i najjednostavniju metodu predstavlja standardna dinamička penetracija. Primedba: standardni penetracioni opit izvodi se sa penetrometrom konusa  $15 \text{ cm}^2$ , dubinom utiskivanja 0,305 m, tegom težine 63,5 kp i visinom pada tega 0,78 m. Ova ispitivanja se izvode najčešće na dubini 1-2 m, a mogu se raditi i dublje (po celom profilu bušotine).

U svakoj IG jedinici treba uraditi minimalno 5 opita. Uz penetracione opite uzimaju se i uzorci stena za laboratorijske analize: granulacija, vlažnost, zapreminska težina, specifična težina i granice plastičnosti.

3.2.3.4. Razna osmatranja u terenima u kojima preovladjuju klizni procesi, obuhvataju osmatranje dinamike razvoja egzogeodinamičkih procesa tipskih klizišta (primenom geodetskih merenja kota i koordinata na minimum 5 osmatračkih tačaka). Merenja se izvode minimum 3 godine, 4 puta (u svakom godišnjem dobu po 1).

3.2.3.5. Od geofizičkih ispitivanja na izradi OIGK primenjuju se refrakciona seizmička ispitivanja u cilju dobijanja podataka o sastavu, debljini, izmenama, anizotropiji i strukturnim svojstvima inženjerskogeoloških jedinica. Ovi radovi se izvode u cilju smanjenja istražnog bušenja, standardne penetracije i laboratorijskih ispitivanja i dobijanja podataka o svojstvima kvartarnih naslaga. Normiranje ovih radova vrši se kao i kod istražnog bušenja, poglavlje 3.2.3.1., samo umesto 2 bušotine treba raditi jedan refrakcioni profil dužine do 100 m.

- 3.2.3.6. Geodetska snimanja se vrše u cilju utvrđivanja kota i koordinata istražnih radova i pri osmatranjima kod praćenja razvoja egzogeodinamičkih procesa.
- 3.2.4. Laboratorijska ispitivanja obavljaju se uporedo sa terenskim radovima i sastoje se iz:
- 3.2.4.1. Geomehanička ispitivanja vrše se istovremeno sa terenskim penetracionim ispitivanjima, a radi korelacije. Treba raditi granulometrijske analize, opit vlažnosti, granice konsistencije i zapreminske težine. Opite treba izvoditi prema važećim standardima JUS-a.
- 3.2.4.2. Petrološka, sedimentološka i paleontološka ispitivanja vrše se samo u izuzetnim slučajevima u cilju bližeg definisanja geološke konstrukcije terena.
- 3.2.4.3. Hemijska ispitivanja vode. Ispitivanje hemijskog sastava podzemnih voda izvodi se pri izradi Osnovne hidrogeološke karte, samo izuzetno i pri izradi OIGK vrše se ova ispitivanja, kada se određuje agresivnost vode na beton. Pri tome se vrše skraćene hemijske analize i ispitivanja slobodnog CO<sub>2</sub> u podzemnim vodama.
- 3.2.5. Dokumentacija predhodnih istraživanja prikuplja se, obradjuje i koristi pri inženjerskogeološkoj interpretaciji terena. Ova predhodna dokumentacija se sistematizuje i prikazuje kao sastavni deo OIGK u okviru prateće dokumentacije.

#### 4. INŽENJERSKOGEOLOŠKO IZUČAVANJE TERENA

##### 4.1. Izučavanje strukturno-tektonskih osobina

Izučavaju se i na karti prikazuju oni strukturno-tektonski elementi koji olakšavaju objašnjenja ostalih inženjerskogeoloških odlika terena.

Kod sedimentnih stena izučavaju se i prikazuju glavne osobine slojevitosti. Od osobina slojevitosti zapažaju se i opisuju: debljine slojeva (srednje i raspon vrednosti), oblici slojnih površina, zev između slojnih površina, ispune medjuslojnih diskontinuiteta.

Prema debljini slojeva stene se klasifikuju kao: listaste (ispod 5 mm), pločaste (5-50 mm), tankoslojevite (5-20 cm), srednje slojevite (20-40 cm), debelo slojevite (40-60 cm), bankovite (60-200 cm) i masivne.

Slojne površine se opisuju po kontinualnosti (kontinuirane, isprekidane, samo mestimično vidljive), načinu izraženosti (stratifikacija, litaž, slojevitost), obliku (planaran, talasast, grudvast, nepravilan, stilolitski) i stepenu izraženosti (oštre, postepen prelaz, lagan gradacioni prelaz).

Interna slojevitost (laminacija) takodje se meri i statistički obradjuje i prikazuje.

Kod magmatskih stena izučava se i prikazuje lučenje stena, koje može biti: pločasto, paralelopipedno, stubasto, sferoidno, kuglasto i nepravilno.

Kod škriljavih metamornih stena izučava se stepen škriljavosti koja može biti slabije i jače izražena.

Elementi pada slojnih površina se na inženjerskogeološkoj karti prikazuju sledećim oznakama (crne boje):



	-	- elementi položaja sloja, pojedinačno merenje
	-	- isto, statistički
	+	- vertikalni sloj, pojedinačno merenje
	+	- vertikalni sloj, statistički
	+	- horizontalni sloj, pojedinačno merenje
	+	- horizontalni sloj, statistički
	$\overline{60}$	- elementi pada folijacije, pojedinačno merenje
	$\overline{60}$	- isto- statistički
	+	- vertikalna folijacija, pojedinačno merenje
	+	- isto, statistički
	+	- horizontalna folijacija, pojedinačno merenje
	+	- isto, statistički

U svim vrstama stena izučavaju se i prikazuju razne osobine ispuicalosti. Pukotine i prsline se klasifikuju prema genezi, kinematskom tipu, dužini, zevu, vrsti ispune, obliku zidova, opštem obliku i drugim osobinama. Prema genezi pukotine mogu biti primarne (uslojenosti, škriljavosti i lučenja) i sekundarne (tektonske, raspadanja i gravitacione), a prema kinematskom tipu: tenzione, relaksacione i smičuće. Kretanje duž pukotina može biti: gravitaciono i reversno.

Elementi pada pukotina se na inženjerskogeološkoj karti prikazuju sledećim oznakama (crvene karmin boje):

	-	- elementi pada pukotine (pojedinačno merenje)
	-	- elementi pada sistema pukotina
	+	- vertikalna pukotina (pojedinačno merenje)
	+	- sistem vertikalnih pukotina
	+	- horizontalna pukotina (pojedinačno merenje)
	+	- sistem horizontalnih pukotina

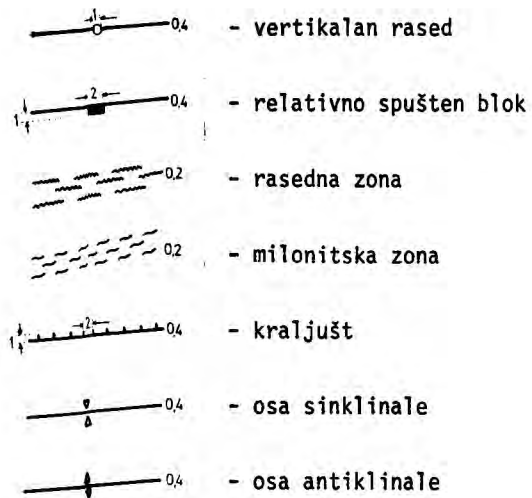
Ukoliko se pukotine mogu pratiti na dužini većoj od 0,3 km njihova trasa se prikazuje na OIGK R 1:100 000 u pravoj veličini. Izučavaju se i na inženjerskogeološkoj karti prikazuju svi oni tektonski elementi značajni za inženjerskogeološku interpretaciju terena.

Tektonska izučavanja terena obuhvataju izučavanje rupturnih i nabornih oblika.

Izučavanje raseda obuhvata utvrđivanje njihovog rasprostranjenja, merenje elemenata položaja rasedne površi i pratećih ruptura, određivanje debljina rasednih zona, promena sklopa susednih tvorevina, utvrđivanje tragova eventualnih neotektonskih kretanja, i sl.

Tektonski elementi prikazuju se sledećim oznakama crvene karmin boje:

	-	- rased, utvrđen
	-	- rased, pretpostavljen



#### 4.2. Izučavanje i prikazivanje egzogeodinamičkih procesa i pojava

##### 4.2.1. Izučavanje i prikazivanje klizišta i odrona

Klizišta i odroni se na karti nanose u razmeri karte, a ukoliko su manja od 2,5 ha, onda se nanosi i šematskom oznakom veličine 5 mm.

Koluvijalna masa se izdvaja i prikazuje kao posebna inženjerskogeološka jedinica. Granica koluvijalne mase izvlači se ispod ožiljka klizišta, odnosno odrona.

Klizišta i odroni se klasifikuju prema aktivnosti na: aktivna i umirena.

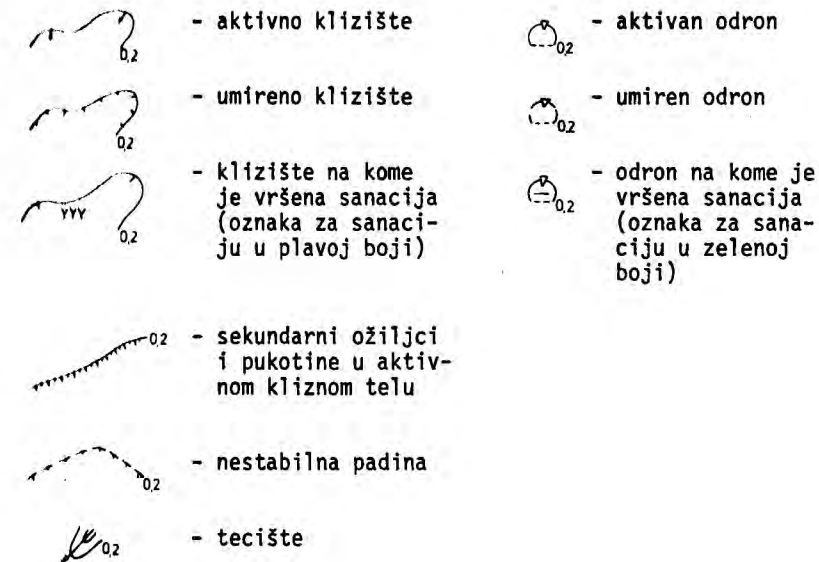
Sekundarne ožiljke kod većih primarnih klizišta po mogućstvu obeležiti posebnim oznakama.

Ukoliko postoji evidencija o sprovedenim sanacionim merama o klizištima, onda to naneti na kartu odgovarajućom oznakom.

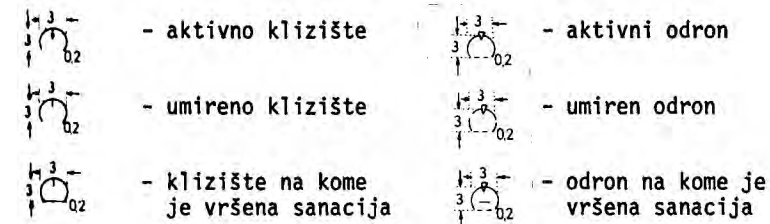
Klizišta se registruju na karti.

Klizišta i odroni se na inženjerskogeološkim kartama prikazuju sledećim oznakama crvene cinober boje:

##### - Oznake u razmeri karte



##### - Šematske oznake:

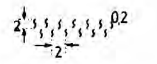
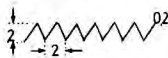
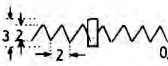




##### 4.2.2. Izučavanje i prikazivanje procesa spiranja i linijske erozije

- Erozione pojave nanose se na kartu u razmeri karte i klasificiraju prema dubini i aktivnosti.

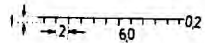
- Izučiti i odredjenim oznakama prikazati na karti sprovedjene sanacione mere na erozionim pojavama.

Pojave stvorene spiranjem i linijskom erozijom prikazuju se na karti sledećim oznakama crvene cinober boje, debljine 0,2 mm:

-  - površine intenzivnog spiranja
-  - aktivna jaruga sa oznakom dubine
-  - jaruga na kojoj su sprovedjeni sanacioni zahvati
-  - dopunska oznaka za bujični nanos umirene bujice
-  - dopunska oznaka za bujični nanos aktivne bujice

#### 4.2.3. Izučavanje i prikazivanje abrazionih procesa i pojava

- Pojave izazvane dejstvom rečne erozije i abrazije prikazuju se na inženjerskogeološkoj karti odgovarajućim oznakama crvene cinober boje.
- Pojave se nanose na kartu u razmeri karte.
- Sprovedjene sanacione mere izučavaju se i prikazuju odgovarajućim oznakama na karti.
- Pojave se na karti prikazuju sledećim oznakama:
  - deo rečne, jezerske, morske obale ugrožen obrušavanjem pod dejstvom talasa i matica reke sa oznakom visine odseka





- oznaka crvene boje

























#### 4.3. Izučavanje i prikazivanje hidroloških i hidrogeoloških pojava i karakteristika

- Na inženjerskogeološkoj karti se prikazuju sve hidrološke i hidrogeološke pojave koje su od interesa za inženjerskogeološku interpretaciju terena.

##### 4.3.1. Hidrološke pojave prikazuju se na karti sledećim oznakama marinsko-plave boje:

-  - stalni veći površinski vodotok
-  - stalni manji površinski vodotok
-  - povremeni površinski vodotok
-  - meliorativni veći kanal
-  - meliorativni manji kanal
-  - odvodni kanal
-  - prirodno jezero
-  - veštačko jezero
-  - teren stalno pod vodom
-  - povremeno plavljen teren podzemnim i površinskim vodama
-  - kota max nivoa rečnog vodotoka

4.3.2. Hidrogeološke pojave i objekti prikazuju se na karti odgovarajućim oznakama, prema Uputstvu za izradu OHGK, i to:

	<p>(a)</p> 	<p>(b)</p> 	<p>○&lt;0,1 - stalan izvor najmanje izdašnosti (l/s)</p> <p>●0,1-1</p> <p>⊙&gt;1</p>	}	ljubičasta
			<p>- povremen izvor srednje izdašnosti (l/s)</p>		
			<p>- pištevina</p>		
			<p>- kopani bunar sa dubinom do vode (u m)</p>	}	crveno karmin
			<p>- mineralni izvor</p>		
			<p>- termomineralni izvor</p>	}	ljubičasta
			<p>- termalni izvor</p>		
			<p>- dubina do maksimalnog nivoa podzemne vode na profilu</p>		

(a) jedna pojava

(b) skup pojava

- Uticaj korozivnosti voda na uslove izvodjenja radova na terenu i eksploatacije objekta prikazuju se u vidu kruga ljubičaste boje, sa naznakom fizičkohemijskog svojstva koja tu korozivnost izazivaju.








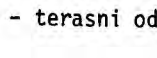

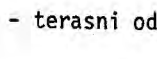
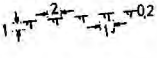
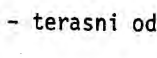
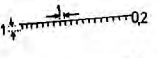
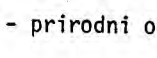

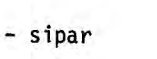

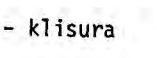

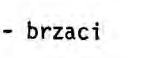

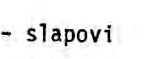

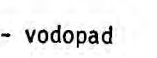

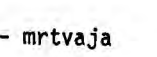

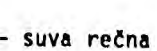
Na primer:

CO<sub>2</sub> - voda agresivna na beton

#### 4.4. Izučavanje i prikazivanje geomorfoloških pojava i oblika

Izučavaju se i prikazuju one geomorfološke pojave i oblici koji neposredno ili posredno utiču na ostale inženjerskogeološke odlike terena.

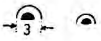




Geomorfološke pojave i oblici prikazuju se na inženjerskogeološkoj karti sledećim oznakama crne boje:

		<p>- pećina</p>
		<p>- jama</p>
		<p>- vrtača ili sufoziona udubljenje</p>
		<p>- terasni odsek (broj označava visinu u metrima)</p>
		<p>- terasni odsek (osmatran aerosnimcima)</p>
		<p>- terasni odsek eroziona terase</p>
		<p>- prirodni odsek u terenu sa oznakom visine</p>
		<p>- sipar</p>
		<p>- klisura</p>
		<p>- brzaci</p>
		<p>- slapovi</p>
		<p>- vodopad</p>
		<p>- mrtvaja</p>
		<p>- suva rečna dolina</p>

#### 4.5. Izučavanje i prikazivanje antropomorfoloških pojava i oblika

Izučavaju se i prikazuju sve one antropomorfološke pojave i oblici koji neposredno ili posredno utiču na ukupne inženjerskogeološke odlike terena.

Antropomorfološke pojave i oblici prikazuju se na karti sledećim oznakama zelene boje:

-  - pećina ili lagum
-  - vertikalni iskop
-  - udubljenje stvoreno izradom iskopa (na površini)
-  - udubljenje stvoreno izradom iskopa (u podzemlju)
-  - veštački stvoren odsek u terenu sa oznakom visine



















Veličine pojava i oblika nanose se na kartu u razmeri karte, a ukoliko su manje od 15 m označavaju se šematskom oznakom od 5 mm.

#### 4.6. Izučavanje i prikazivanje nalazišta geološkog građevinskog materijala

Izučavanje stenskih masa, koje se neposredno ili perspektivno mogu koristiti kao geološki građevinski materijali, predstavlja jedan od bitnih vidova inženjerskogeološkog istraživanja terena.

Pri izučavanju terena posebna pažnja se obraća na one lokalnosti gde se mogu ekonomično otvarati: kamenolomi, šljunkare, peskare i gliništa.


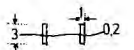

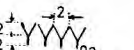
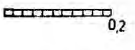

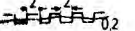
Geološki građevinski materijali prikazuju se na karti sledećim oznakama crne boje:

majdan	više majdana	napušten majdan	
			- lomljen kamen
			- ukrasni kamen
			- šljunak
			- pesak
			- gliništa
			- ležište cementnog laporca

#### 4.7. Meliorativni i sanacioni objekti

Registruju se svi meliorativni i sanacioni zahvati u terenu i analizira uspešnost njihove primene.

Meliorativni i sanacioni objekti prikazuju se na karti sledećim oznakama zelene boje:

	- nasip		- tok regulisan pregradama
	- kanal		- drenaža u terenu
	- obaloutvrda		- potporni zid u terenu
	- regulisan tok		



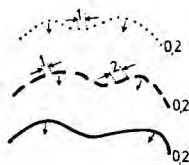
#### 4.8. Seizmičke karakteristike terena

Podaci o seizmičnosti terena uzimaju se sa postojeće seizmičke karte. Na dopunskoj preglednoj karti seizmičnosti terena, razmere 1:100 000, nose se podaci o seizmičnosti terena, sa izolinijama osnovnog stepena (u MCS) i epicentri jačih dogodjenih zemljotresa u širem području terena. Karta se radi samo za seizmički aktivne prostore ( $> 6^0$ MCS).

#### 4.9. Kategorizacija terena prema intenzitetu skaršćenosti

Prema intenzitetu skaršćenosti u karstnim terenima vrši se kategorizacija na sledeći način (izolinije ljubičaste boje):

- slabo skaršćen teren do 20 pojava\* na 1 km<sup>2</sup>
- srednje skaršćen teren 20-50 pojava na 1 km<sup>2</sup>
- jako skaršćen teren preko 50 pojava na 1 km<sup>2</sup>



\* Pod pojmom "pojava" podrazumevaju se vrtače i uvale (makrokarsni oblici)

#### 4.10. Zoniranje terena prema ugroženosti savremenim egzogeodinamičkim i tehnogenim procesima i pojavama

Na dopunskoj preglednoj karti u razmeri 1:200.000 vrši se zoniranje terena prema zastupljenosti svih savremenih egzogeodinamičkih i tehnogenih (inženjerskogeoloških) procesa i pojava.

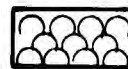
Zone se označavaju na karti sledećim grafičkim oznakama u crnoj boji:



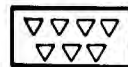
- izrazite izmene stenskih masa, sa stvaranjem različitih zona raspadanja



- površinsko spiranje, linijska erozija sa usecanjem jaruge i bujična aktivnost sa deponovanjem bujičnog nanosa u dnu korita i na završecima



- procesi klizenja i tečenja sa stvaranjem klizišta i tecišta



- procesi odronjavanja i osipanja sa stvaranjem odrona i sipara



- filtraciono razaranje stena (koloidno-mehanička sufozija), sa obrazovanjem sufozionih udubljenja u terenu



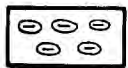
- abrazioni procesi sa pojavama podlokavanja i obrušavanja obala (obrazovanjem odseka, klifova i sl., kao i deponovanjem savremenog nanosa)



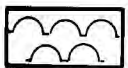
- plavljenje terena površinskim i podzemnim vodama sa stvaranjem močvara i nakupljanjem sedimenata bara i mrtvaja



- savremeni eolski procesi: eolska korozija stena, razvejavanje i navejavanje sa formiranjem morfološki neobičnog reljefa (pokretni peskovi)



- karstni procesi sa stvaranjem karstnih oblika (škrape, vrtače, uvale, pećine, ponori, jame i dr.) i pojava (tonjenje i propadanje)



- tehnogeni (inženjerskogeološki) procesi i pojave nastali neadekvatnim korišćenjem terena od strane čoveka: intenziviranje postojećih prirodnih procesa ili naknadno nastale pojave (pojave nastale zbog poremećaja prirodnih agenasa ili kao posledica poremećaja prirodne napregnutosti stenskih masa: klizišta, sleganje, prolamanje, gorski udari, i sl.

Tereni koji nisu zahvaćeni dominantnim procesima i pojavama, kao i oni na kojima su ti procesi i pojave sporadično ili neznatno razvijeni, a ne postoje uslovi za njihov dalji razvoj, ostaju na karti blanko.

U slučaju zastupljenosti više procesa i pojava u jednom manjem prostoru, na karti se prikazuju oni koji određuju bitna inženjerskogeološka svojstva terena.

U legendi karte, pored prikazivanja vida procesa i pojava, vrši se i opis ugrožene zone, sa ocenom uzroka nastanka i stepena daljeg razvoja pojedinih procesa i pojava u terenu.

#### 4.11. Kategorizacija terena prema stepenu stabilnosti

Na istoj dopunskoj preglednoj karti ugroženosti terena savremenim egzogeodinamičkim i tehnogenim procesima i pojavama vrši se i kategorizacija terena prema stepenu stabilnosti, a na osnovu zastupljenosti tih procesa i pojava.

Prema ovom kriterijumu, izdvajaju se tri kategorije terena, koje se na karti prikazuju sledećim raster-bojama:

- Prva kategorija: nestabilni tereni (crveni raster);
- Druga kategorija: uslovno stabilni tereni (narandžasti raster);
- Treća kategorija: stabilni tereni (zeleni raster);

## 0. INŽENJERSKOGEOLOŠKO IZUČAVANJE STENA

### 0.1. Klasifikacija stena

U okviru inženjerskogeoloških izučavanja, stene se izdvajaju u inženjerskogeološke jedinice a klasifikuju u grupe, podgrupe, klase i potklase (tabela 1):

0.1.1. U sklopu grafičkih delova OIGK, inženjerskogeološke jedinice se izdvajaju i prikazuju:

standardnim grafičkim oznakama i slovnim simbolima za litološki (i-ili genetski) naziv i sastav; raster bojama za klasnu, odnosno potklasnu pripadnost.

0.1.2. Inženjerskogeološke jedinice se na OIGK i profilima ograničavaju sledećim oznakama crne boje debljine 0,2 mm:

- <sup>02</sup> - utvrđena granica
- — — — —<sup>1</sup> — — — — —<sup>02</sup> - približno određena granica - pokrivena granica
- .....<sup>05</sup>.....<sup>02</sup> - postupan prelaz između inženjerskogeoloških jedinica, utvrđen
- .....<sup>15</sup>.....<sup>05</sup>.....<sup>02</sup> - postupan prelaz između inženjerskogeoloških jedinica, približno određen

0.1.3. Na OIGK i profilima inženjerskogeološke jedinice se prikazuju standardnim grafičkim oznakama i velikim slovnim simbolima za litološki sastav i naziv, a malim slovnim simbolima u indeksu za genuzu, za nevezane i vezane neokamenjene stene kvartarne starosti (primer: PG, Pa1 - peskovite gline i peskovi aluviona). Za prekvarne stene ne označava se genetska pripadnost.

*Handwritten signature*

TABELA 1

grupa	pod-grupa	klasa	potklasa	inženjerskogeološke jedinice	bitne inženjerskogeološke odlike			
NEVEZANE STENE (ne postoji veza između sastojaka)	sitnozrne	rastresite	klastične sedimentne stene	prašina, peskovi	stene promenljivog petrografskog i granulometrijskog sastava i ujednačenih fizičkomehaničkih svojstava			
		srednje zbijene						
		zbijene		šljunkovi, valutice drobina, blokovi				
		slabo složene						
dobro složene								
NEKAMENJENE (sa plastičnom vezom)	krupnozrne	meke lc < 075	glinovito klastična sedimentna stena	gljine, lapori	stene različitih strukturalno tektonskih i fizičkomehaničkih svojstava			
		plastične 10 > lc > 075						
		tvrde lc > 10						
	V E Z A N E ( postoji veza između zrna koja ih izgrađuju )	O K A M E N J E N E	S L A B O O K A M E N J E N E	S E D I M E N T N E	sulfatne i haloidne	gips, anhidrit, halit	podložne fizičko-hemijskim promenama	
					organogene	kamenji i mrki ugalj, lignit i treset	podložni procesima oksidacije	
					vulkanoklastične	tufovi, piroklastiti, vulkanske breče	nehomogene i nejednoro-dne stene	
					karbonatne	krečnjaci, bigar	stene podložne karstifikaciji	
					klastične	finozrne	gljinci, laporci	jako izražena anizotropnost i nejednorodnost u pogledu sastava i fizičkomehaničkih svojstava
						srednjezrne i krupnozrne	peščari, breče, konglomerati	
					klastične	finozrne	gljinci, laporci, alevroliti	izražena teksturna i pukotinska anizotropnost stenske mase
srednjezrne i krupnozrne						peščari, breče, konglomerati		
karbonatne					krečnjaci, dolomiti	stene promenljive teksture i podložne karstifikaciji		
silicijske i silifikovane					rožnaci i druge stene	čvrste ali krte stene najčešće uslojene		
vulkanogenosedimentne	rožnaci, laporci, peščari, dijabazi	izrazito heterogena i anizotropna stenska masa						
MAGMATISKE	vulkanske	andeziti, daciti, trahiti, bazalti, dijabazi	pretežno homogene i anizotropne stene i ujednačenih fizičkomehaničkih osobina					
	plutonske	graniti, dioriti, gabrovi, peridotiti						
METAMORFNE	autometamorfne	serpentiniti	jako izražena pukotinska anizotropnost					
	kontaktnometamorfne	korniti, skarnovi	čvrste masivne ili trakaste teksture					
	regionalno-metamorfne	škrljave sitnozrne	argilošisti, filiti, zeleni škrljci	jako izražena anizotropnost u pogledu sastava strukturalno tektonskih i fizičkomehaničkih osobina				
		škrljave krupnozrne	amfiboliti, amfibolitski škrljci, gnajs, kvarciti					
neuškrljave karbonatne	mermeri	stene heterogenog sastava sa pukotinskom anizotropnom podložne karstifikaciji						

Odgovarajućim raster-bojama označavaju se na OIGK i profilima klase stena kod nevezanih i vezanih neokamenjenih stena, a potklase kod vezanih okamenjenih stena.

- 5.1.4. Inženjerskogeološki kompleksi** izučavaće se i izdvajaće se prema klasifikaciji iz tabele 1, tako što će osnovne osobine izdvojenog litogenetskog kompleksa zadržati stenska masa koja bitno određuje svojstva kompleksa. Tako će se ovaj najbitniji član kompleksa prikazati litološkom oznakom i slovnim simbolom, a njegove osobine bojom, dok će se sledeći članovi prikazati samo slovnim simbolom i litološkom oznakom, srazmerno zastupljenosti u kompleksu i to najviše do trećeg člana.
- 5.1.5. Prethodni način prikazivanja** inženjerskogeoloških kompleksa prvenstveno se odnosi na nevezane i vezane neokamenjene stene (pre svega, aluvijalnih nanosa i neogenih basena), kao i na vezane okamenjene stene, ukoliko u stenskom kompleksu postoje stenske mase koje pripadaju različitim klasama ili potklasama (na primer: kompleks klastično-sedimentnih i karbonatnih dobro i slabo okamenjenih stena - PS, LC, K i sl.).
- 5.1.6. Nanosi klizišta** posebno se izdvajaju i prikazuju kao inženjerskogeološke jedinice na OIGK. Nanosi svih klizišta boje se crvenom - cinober bojom.
- 5.1.7. Sve ostale stene i stenski kompleksi** koji nisu navedeni u prethodnoj klasifikaciji izdvajaće se na OIGK po istom principu.
- 5.1.8. OIGK sadrži sve detalje** koji se mogu u datoj razmeri prikazati.
- 5.1.9. Na OIGK se kvartarne naslage** izdvajaju i prikazuju kao posebne inženjerskogeološke jedinice ukoliko su debljine preko 2 m i kontinualnog rasprostranjenja preko 0,10 km<sup>2</sup>. Ako je debljina nanosa do 2 m, a ima kontinualno rasprostranjenje u terenu i značaj za formiranje inženjerskogeoloških uslova u terenu, onda se ispod površinskog pokrivača označenog odgovarajućom bojom prikazuje i osnovna stena vertikalnom šrafurom u boji predviđenoj za tu os-

novnu stenu. Površinski pokrivač se označava bojom predviđenom za tu klasu stena. IG jedinice se označavaju simbolima tako što se oznaka osnovne stene u podini prikazuje u imeniocu, a kvartarna u broiocu (na primer:  $\frac{Gd1}{8}$ ), ako je granit prekriven deluvijalnim glinama).

5.1.10. Na\_OIGK se prikazuju oni podaci o dubinskoj gradnji terena za koje postoji sigurna i dostupna dokumentacija, kao što su stratoizohipse podine određenih stenskih masa, interesantnih sa inženjerskogeološkog aspekta (na primer, podine kvartarnih sedimentata, koluvijalnih nanosa, i sl., zatim debljine različitih inženjerskogeoloških jedinica u stenskom kompleksu aluvijalnih nanosa i neogenih basena, i dr.).

## 5.2. Inženjerskogeološko izučavanje nevezanih stena

Nevezane stene karakteriše to što kod njih ne postoji veza između sastojaka, već se zrna i minerali u prostoru dodiruju jedno sa drugim. Grupa nevezanih stena deli se na dve podgrupe: sitnozrne i krupnozrne.

5.2.1. Sitnozrne stene su sve nevezane stene prečnika zrna manjeg od 2 mm. Sitnozrne stene se klasifikuju u rastresite, srednje zbijene i zbijene. Ovoj klasi pripadaju: peskovi i prašine. Njihova genetska pripadnost data je pod tačkom 5.2.6.

Sitnozrne nevezane stene prikazuju se sledećim raster-oznakama u boji:

TABELA 2

Na karti i profilima		Inženjerskogeološka klasa
Najsvetlije siva	2*	rastresite
Bledo siva	3	srednje zbijene
Svetlo siva	4	zbijene

Razvrstavanje sitnozrnih nevezanih stena u klase vrši se na osnovu terenskog i laboratorijskog izučavanja stena.

\* Identifikacioni broj boje; upisuje se u legendi, kao i na finalnoj karti i profilima unutar svake različito obojene površine

Najprikladnija terenska metoda je standardna dinamička penetracija tla, prema kojoj se dobijaju podaci o stepenu zbijenosti, i to:

TABELA 3

Broj udaraca po stopi 30,5 cm (N)	Zbijenost (IG klasa)	Izvedena kategorizacija Rd
0 - 10	rastrešene	0 < Rd < 35
10 - 30	srednje zbijene	36 < Rd < 65
30 - 50	zbijene	65 > Rd > 100

5.2.2. Krupnozrne stene su sve nevezane stene prečnika zrna većeg od 2 mm. Krupnozrne stene se klasifikuju u dobrosložene i slabosložene. Ovoj podgrupi pripadaju: blokovi, drobina, valutice i šljunkovi. Njihova genetska pripadnost data je pod 5.2.6.

Krupnozrne stene se prikazuju sledećim raster-oznakama u boji:

TABELA 4

Na karti i profilima		Inženjerskogeološka klasa
Siva	5	slabo složene
Tamno siva	6	dobro složene

5.2.3. Razvrstavanje nevezanih stena na IG klase može se vršiti i na bazi laboratorijskih ispitivanja. U tom cilju na reprezentativnim uzorcima nevezanih stena ispituje se: zbijenost, granulometrijski sastav, oblik zrna, mineraloški i petrografski sastav i ugao unutrašnjeg trenja.

Zbijenost nevezanih stena može se odrediti na bazi laboratorijskih ispitivanja zbijenosti  $I_D$  po formuli

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

gde su:  $I_D$  - relativna zbijenost  
e - koeficijent poroznosti



Isto se može dobiti i prema formuli:

$$I_D = \frac{V_{\max} - V}{V_{\max} - V_{\min}}$$

gde je:

- V - zapremina u prirodnom stanju  
 $V_{\max}$  - zapremina u stanju max zbijenosti  
 $V_{\min}$  - zapremina u stanju min zbijenosti

Prema Terzaghi-u, kriterijumi po stepenu zbijenosti su:

- $I_D = 0-1/3$  - retko zbijen pesak (rastresit)  
 $I_D = 1/3-2/3$  - srednje zbijen pesak (srednje zbijen)  
 $I_D = 2/3-1$  - gusto zbijen pesak (zbijen)

Broj uzoraka za ispitivanje treba da bude min 5, za svaku izdvo-jenu IG jedinicu, kako bi se na osnovu ovih moglo dovoljno tačno izvršiti bolje razvrstavanje nevezanih stena na podgrupe, klase i vrste, kao i dati najosnovnija kvalifikacija njihovih fizičko-mehaničkih i inženjerskogeoloških svojstava.

5.2.4. Inženjerskogeološke jedinice nevezanih stena na OIGK i profilima izdvajaju se unutar odgovarajuće klase prema granulometrijskom sastavu i zaobljenosti zrna, a prikazuju se velikim slovima simbolima i standardnim grafičkim oznakama za njihov litološki sastav, datim u sledećoj tabeli:

TABELA 5

Inženjerskogeološka jedinica	Simbol (vel. 4 mm)	Oznaka
prašine	PR	
peskovi	P	
šljunkovi	Š	
valutice	VL	
drobina	DR	
blokovi	BL	

5.2.5. Razne kombinacije litoloških sastava nevezanih stena, odnosno njihova medjusobna izmešanost, označavaju se na isti način kao

u tabeli 5, a prema redosledu u zastupljenosti pojedinih frakcija u dotičnom sedimentu, odnosno kompleksu. Na primer:

- šljunkoviti peskovi (SP) ŠP  
 - peskoviti šljunkovi (PS) PS  
 - peskovito-šljunkovite valutice (PŠVL) PŠVL

5.2.6. Na OIGK se označava genetska pripadnost inženjerskogeoloških jedinica, koje se prema zajedničkim svojstvima, klasifikuju u određene podgrupe, klase i potklase.

Grupi nevezanih i vezanih neokamenjenih stena pripadaju sledeće genetske vrste:

- veštačke tvorevine - vt  
 - eluvijalne tvorevine - et  
 - deluvijalni sedimenti - d  
 - eolski sedimenti - e  
 . eolski peskovi - ep  
 . les - l  
 - glacijalni sedimenti  
 . glečerski nanos - gl  
 . fluvioglacijalni nanos - fg  
 . limničko-glacijalni nanos - gli  
 - koluvijalne naslage  
 . sipari - s  
 . nanosi umirenih klizišta - ku  
 . nanosi aktivnih klizišta - ka  
 . soliflukcioni nanosi - sf  
 . odron - u  
 - fluvijalni sedimenti  
 . aluvijalni nanos - al  
 . proluvijalni nanos - pr  
 . terasni sedimenti - t  
 - facija korita - a  
 - povodajnska facija - ap

(et-d.)



- facija mrtvaja	- am
- facija delte	- ad
- barski sedimenti	- b
- jezerski sedimenti	- j
- marinsko-brakični sedimenti	- mj
- marinski sedimenti	- m

Kombinacije pojedinih genetskih vrsta prikazuju se u kombinaciji, kao kompleks (na primer: deluvijalno-proluvijalni nanos - d-pr ili proluvijalno-aluvijalni nanos - pr-a, i td.).

Litogenetska pripadnost IG jedinica na OIGK i profilima prikazuje se malim slovnom simbolom. Litogenetska pripadnost prekvartarnih (marinsko-brakičnih i marinskih) sedimenata ne označava se.

Simbol za genetsku pripadnost je crne boje, veličine 2 mm i stavlja se kao desni indeks uz simbol za inženjerskogeološku jedinicu.

Naziv genetske pripadnosti stavlja se posle naziva inženjerskogeološke jedinice (na primer: P, S<sub>a1</sub> - peskovi i šljunkovi aluvijalnog nanosa).

### 5.3. Inženjerskogeološko izučavanje vezanih stena

Vezane stene karakteriše postojanje veze izmedju zrna koja ih izgradjuju. Grupa vezanih stena se deli na dve podgrupe: okamenjene i neokamenjene.

- 5.3.1. Vezane neokamenjene stene su sa plastičnom vezom izmedju zrna. Ove stene se dalje klasifikuju prema otpornosti na dejstvo spoljnog opterećenja i stanju konsistencije, i to na: tvrde, plastične i meke. Njihova genetska pripadnost data je pod tačkom 5.2.6. (kao i za nevezane stene)

Na OIGK i profilima inženjerskogeološke klase vezanih neokamenjenih stena prikazuju se raster-oznakama u boji datim u sledećoj tabeli:

TABELA 6

Na karti i profilima	Inženjerskogeološka klasa	
Svetložuta	7	meke
Žuta	8	plastične
Tamnožuta	9	tvrde

- 5.3.2. Razvrstavanje vezanih neokamenjenih stena na IG klase vrši se na osnovu terenskog izučavanja, terenskog ispitivanja i laboratorijskih ispitivanja na uzorcima.

Najpogodniju terensku metodu ispitivanja vezanih neokamenjenih stena predstavlja standardna dinamička penetracija prema kojoj se dobijaju orijentacioni podaci za klasifikaciju.

Slični podaci dobijaju se i laboratorijskim ispitivanjem granica plastičnosti (vidi tabelu 7).

Veza izmedju podataka dobijenih laboratorijskim i terenskim ispitivanjima data je u narednoj tabeli:

TABELA 7

Broj udara-N	Konsistencija	Izvedena klasifikacija (IG klasa)
2	vrlo mekana ( $I_c > 0,25$ )	
2-4	meka ( $0,50 > I_c > 0,25$ )	MEKA TLA
4-8	srednje tvrda ( $0,75 > I_c > 0,50$ )	
8-15	tvrda ( $1,0 > I_c > 0,75$ )	SREDNJE TVRDA (PLASTIČNA TLA)
15-30	vrlo tvrda ( $1,25 > I_c > 1,0$ )	
30	čvrsta ( $I_c > 1,2$ )	TVRDA TLA

(ve) Vezane neokamenjene?

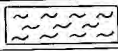

5.3.3. Razvrstavanje vezanih neokamenjenih stena na IG klase vrši se terenskim kartiranjem i na bazi laboratorijskih opita: granice konsistencije i granulometrijskog sastava.

Za odredbu fizičko-mehaničkih i inženjerskogeoloških svojstava inženjerskogeoloških jedinica vrše se još i sledeća laboratorijska ispitivanja na uzorcima vezanih neokamenjenih stena: specifična težina, zapreminska težina, poroznost, prirodna vlažnost, stanje konsistencije, parametri čvrstoće na smicanje i modul stišljivosti.

Potrebno je uzeti min. 5 uzoraka iz svake izdvojene IG jedinice za laboratorijska geomehnička ispitivanja.

5.3.4. Inženjerskogeološke jedinice vezanih neokamenjenih stena na OIGK i profilima izdvajaju se unutar odgovarajuće klase prema granulometrijskom sastavu, a prikazuju se velikim slovima i standardnim grafičkim oznakama za njihov litološki sastav, datim u sledećoj tabeli:

TABELA 8

Inženjerskogeološka jedinica	Simboli (dim. 4 mm)	Oznaka
gline	G	
lapori	L	

5.3.5. Razne kombinacije litoloških sastava vezanih neokamenjenih i nevezanih stena, odnosno njihova međusobna izmešanost, označavaju se na isti način kao u tabeli 8, a prema redosledu u zastupljenosti pojedinih frakcija u dotičnom sedimentu, odnosno kompleksu. Na primer:

- prašinate gline	(PRG)
- peskovite gline	(PG)
- šljunkovite gline	(SG)
- gline sa drobinom	(DRG)
- laporovite gline	(LG)
- glinoviti lapori	(GL)

5.3.6. Na OIGK se označava genetska pripadnost inženjerskogeoloških jedinica koje se prema zajedničkim svojstvima klasifikuju u određene podgrupe, klase i potklase. Grupi vezanih neokamenjenih stena pripadaju genetske vrste kao i kod nevezanih stena (tačka 5.2.6.).

5.3.7. Vezane okamenjene stene su sa čvrstom vezom između zrna koja ih izgradjuju.

Ove stene se dalje klasifikuju prema stepenu okamenjenosti i to na: dobro okamenjene i slabo okamenjene.

Dobro okamenjene stene se karakterišu velikom čvrstoćom (koeficijent čvrstoće  $ft > 500$ ) i postojanošću (u vodi se ne razmekšavaju). Slabo okamenjene stene su srednje do male čvrstoće ( $ft < 500$ ) i nepostojanosti u vodi.

U okviru inženjerskogeoloških izučavanja vezanih okamenjenih stena izdvajanje inženjerskogeoloških jedinica vrši se na osnovu litogenetskih kriterijuma, a prema utvrđenoj klasifikaciji u tabeli 1 (tačka 5.1.1.).

5.3.8. Razvrstavanje vezanih okamenjenih stena na klase i potklase vrši se na osnovu terenskog izučavanja i ispitivanja.

5.3.9. Inženjerskogeološke potklase slabo okamenjenih stena na OIGK i profilima prikazuju se sledećim raster-oznakama u boji:

TABELA 9

Oznaka na karti i profilu		Naziv potklasa slabo okamenjenih stena
Najsvetlije smedja	10	sulfatne i haloidne
Svetlo smedja	11	sedimentne organogene
Smedja	12	vulkanoklastične
Tamnije smedja	13	sedimentne karbonatne
Tamno smedja	14	sedimentne klastične-finozrne
Najtamnije smedja	15	sedimentne klastične - srednjezrne i krupnozrne

5.3.10. Inženjerskogeološke jedinice vezanih slabookamenjenih stena na OIGK i profilima izdvajaju se granicama unutar odgovarajuće potklase i prikazuju se velikim slovni simbolima i standardnim grafičkim oznakama za njihov litološki sastav, datim u sledećoj tabeli:

TABELA 10

IG potklasa	IG jedinica	Simbol	Oznaka
Sulfatne i haloidne	gips	GI	
	anhidrit	AN	
	halit	HA	
Sedimentne organogene	kameni, mrki ugljevi	KU, MU	
	ligniti i treseti	LI, TR	
Vulkanoklastične	piroklastiti	Ω	
	tufovi	ϕ	
Karbonatne	krečnjaci	K	
	bigar	BI	
Klastične fino-zrne	Glinci	GC	
	Laporci	LC	
Klastične srednje-zrne i krupnozrne	Peščari	PS	
	Breče	BR	
	Konglomerati	KG	

5.3.11. Razne kombinacije litoloških sastava vezanih slabo okamenjenih stena, kada se ove pojavljuju u vidu kompleksa ili paketa slojeva različitog litološkog sastava, označavaju se na isti način kao u tabeli 10, a prema redosledu u zastupljenosti pojedinih litoloških sastojaka u dotičnom kompleksu.

5.3.12. Inženjerskogeološke potklase dobro okamenjenih stena na OIGK i profilima prikazuju se sledećim raster-oznakama u boji:

TABELA 11

Oznaka na profilu i karti		Naziv potklase dobro okamenjenih stena
Svetlo žuto zelena	16	sedimentne klastične fino-zrne
žuto zelena	17	sedimentne klastične srednje-zrne i krupnozrne

Tamnije žuto zelena	18	sedimentne karbonatne	
Tamno žuto zelena	19	silicijske i silifikovane	
Zeleno plava	20	vulkanogeno-sedimentne	
Plavo zelena	21	vulkanske	} magmatske
Tamno plavo zelena	22	plutonske	
Maslinasto zelena	23	autometamorfne	
Svetlo maslinasto zelena	24	kontaktno metamorfne	
Svetlo zelena	25	škriljave sitnozrne	} meta- morfne
Zelena	26	škriljave srednje-zrne i krupnozrne	
Tamno zelena	27	neuškriljene karbonatne	

5.3.13. Inženjerskogeološke jedinice vezanih dobro okamenjenih stena na OIGK i profilima izdvajaju se granicama unutar odgovarajuće potklase i prikazuju se velikim slovni simbolima i standardnim grafičkim oznakama za njihov litološki sastav, datim u tabeli 12.

5.3.14. Razne kombinacije litoloških sastava vezanih dobro okamenjenih stena, kada se ove pojavljuju u vidu kompleksa ili paketa slojeva različitog litološkog sastava, označavaju se na isti način kao u tabeli 12, a prema redosledu u zastupljenosti pojedinih litoloških sastojaka u dotičnom kompleksu.

5.3.15. Genetska pripadnost vezanih okamenjenih stena na OIGK i profilima ne označava se.

5.3.16. Prilikom ispitivanja vezanih okamenjenih stena potrebno je obratiti pažnju na stepen raspadnutosti, zatim izdeljenost stenske mase, njene strukturne osobine (pre svega krupnoću zrna) i prisustvo minerala koji nepovoljno utiču na IG svojstva stena.

5.3.17. Ako vezane okamenjene stene nisu zahvaćene procesima raspadaanja, na OIGK i profilima izdvojene IG jedinice prikazuju se bojom potklase, što označava da je stena monolitna.

TABELA 12

IG POTKLASA	VAŽNIJI PREDSTAVNICI IG JEDINICA	SIMBOL 4mm	OZNAKA
KLASTIČNE FINOZRNE	GLINCI	GC	
	LAPORCI	LC	
	ALEVROLITI	AV	
KLASTIČNE SREDNJEZRNE I KRUPNOZRNE	PEŠČARI	PŠ	
	BREČE	BR	
	KONGLOMERATI	KG	
KARBONATNE	KREČNJACI	K	
	DOLOMITI	D	
SILICIJSKE I SILIFIKOVANE	ROŽNACI	R	
VULKANSKE	ANDEZITI	α	
	DACITI	αg	
	TRAHITI	τ	
	BAZALTI	β	
	DIJABAZI	ββ	
PLUTONSKE	GRANITI	γ	
	DIORITI	δ	
	GABROVI	γ	
	PERIDOTITI	ζ	

M E T A M O R F I T E	AUTOMETAMORFNE	SERPENTINITI	Se	
	KONTAKTNOMETAMORFNE	KORNITI	KO	
		SKARNOVI	SK	
	ŠKRILJAVE SITNOZRNE	ARGILOŠISTI	AR	
		FILITI	F	
	ZELENI ŠKRILJCI	ŠN		
AMFIBOLITI		A		
ŠKRILJAVE KRUPNOZRNE	AMFIBOLITSKI ŠKRILJCI	Am		
	GNAJS	GN		
KVARCITI	Q			
NEUŠKRILJENE KARBONATNE	MERMERI	M		



5.3.18. Ako su vezane okamenjene stene izmenjene mehaničkim procesima raspadanja, sa pretvaranjem u drobinu i blokove na OIGK i profilima ova područja se šrafiraju crvenom bojom, horizontalnom šrafurom, debljine oko 0,5 mm a međusobnog rastojanja 3,5 mm.





5.3.19. Ako su okamenjene stene toliko izmenjene da preovladjuju sekundarni minerali (na primer, kaolin u granitu i sl.), na OIGK i profilima ova područja se šrafiraju u crvenoj boji, mrežasto rasporedjenim linijama pod pravim uglom, debljine 0,5 mm a međusobnog rastojanja 3,5 mm.

5.3.20. U cilju razvrstavanja vezanih okamenjenih stena na klase potrebno je vršiti terenska i laboratorijska izučavanja i ispitivanja stena. Ovi opiti vrše se samo na stenama na kojima se ne može pri terenskom IG kartiranju i izučavanju terena utvrditi kojoj klasi pripadaju (na primer, stene zahvaćene sekundarnim izmenama i sl.).

5.3.21. U cilju odredjivanja litološkog sastava inženjerskogeoloških jedinica vezanih okamenjenih stena, ukoliko se to može utvrditi makroskopski, vrše se i mineraloško-petrografska ispitivanja na uzorcima.

5.3.22. U cilju odredjivanja fizičko-mehaničkih i tehničkih karakteristika stena u potencijalnim nalazištima geoloških građevinskih materijala, ukoliko se ukaže potreba od strane korisnika, potrebno je odabirati karakteristične uzorke za opite, i to: odredjivanje čvrstoće na pritisak, abanje, žilavost, postojanost na mrazu i u vodi. Dobijeni podaci služe samo za orijentacionu procenu kvaliteta stene.

5.3.23. Istražni radovi predvidjeni projektom za izradu OIGK prikazuju se sledećim oznakama crne boje:

	⊕ - istražna bušotina
	⊕ - grupa bušotina
	▤ - istražna šahta
	≡ - istražni raskop
	▣ - dinamička penetracija tla
	▤ - statička penetracija tla
	■ - mesto gde su vršena geomehanička ispitivanja u terenu
	▲ - mesto uzetog poremećenog uzorka za geomehanička ispitivanja stena
	■ - mesto uzetog neporemećenog uzorka za geomehanička i geotehnička ispitivanja stena
	◼ - mesto uzetog uzorka za petrološka, sedimentološka i paleontološka ispitivanja stena
	△ - mesto uzetog uzorka za hemijska ispitivanja voda (oznaka plavom bojom)
	△ - osmatrane savremene egzogeodinamičke pojave (oznaka crvenom bojom)
	- mesto refrakcionih seizmičkih ispitivanja terena
	- mesto geoelektričnih ispitivanja terena



Ranije izvedeni istražni radovi zadržavaju oznake iz izvorne dokumentacije i prikazuju se crnom bojom, sa oznakom elaborata korišćene dokumentacije.

5.3.24. Vrste i obim istražnih radova zavise od kriterijuma iznetih pod tačkom 2.3.

5.3.25. Tehnički uslovi izvodjenja istražnih radova propisuju se Projektom istraživanja.

## 6. OBRADA PODATAKA INŽENJERSKOGEOLOŠKIH ISTRAŽIVANJA

Obrada podataka inženjerskogeoloških istraživanja obuhvata:

- izradu i opremu OIGK,
- izradu tumača, i
- izradu dokumentacionog dela elaborata

### 6.1. Izrada i oprema OIGK

OIGK se sastoji iz karte razmere 1:100 000, sa pratećim originalima dokumentacione karte razmere 1:25 000, pratećih profila, stuba i legende. Grafički deo OIGK 1:100 000 sastoji se od jednog lista sa sledećim rasporedom:

- u sredini OIGK SFRJ, iznad razmera 1:100 000 i naziv lista
- levo gore je ime autora i naziv RO, izvodjača, a desno gore naziv RO, kao naručioca posla
- sa leve strane OIGK je legenda inženjerskogeoloških jedinica, a sa desne legenda standardnih oznaka (strukturnih, savremenih egzogeodinamičkih pojava i dr.). Ova legenda se odnosi na kartu 1:100 000 i za svih 16 listova inženjerskogeološke karte 1:25 000.
- sa desne strane OIGK je još i geohronološki prikaz inženjerskogeoloških jedinica i skica lista OIGK. Ovaj prikaz radi se u cilju predstavljanja geohronološkog reda izdvojenih IG jedinica u inženjerskogeološkoj konstrukciji terena.

Inženjerskogeološki profili terena koji se rade uz kartu imaju horizontalnu razmeru 1:100 000, a vertikalnu od 1:100 000 pa do najviše 1:10000 zavisno od nagiba slojeva. Povećanje vertikalne razmere više od 4 puta dozvoljeno je na profilima samo u slučaju ako su slojevi horizontalni, odnosno u terenima gde su naslage kvartarnih sedimenata značajne (na primer, predstavljanje naslaga eluvijuma, deluvijuma, koluvijuma i dr. sedimenata), kao i u nekim neogenim basenima.

## 6.2. Izrada tumača

Tumač predstavlja tekstualni deo OIGK, koji se piše za jedan list raz-  
mere 1:100 000.

Tumač OIGK daje prikaz i objašnjenje svih važnijih inženjerskogeoloških  
karakteristika terena.

6.2.1. Tumač OIGK treba da sadrži sledeća poglavlja:

- A. Uvod
- B. Fizičko-geografske odlike terena
- C. Pregled dosadašnjih istraživanja
- D. Geološke odlike terena
- E. Geomorfološke odlike terena
- F. Hidrogeološke odlike terena
- G. Inženjerskogeološke odlike terena
  - Inženjerskogeološke odlike stena i stenskih masa
  - Inženjerskogeološki procesi i pojave
- H. Ležišta geološkog gradjevinskog materijala
- I. Seizmičnost terena
- J. Zaključak

6.2.2. Tekst tumača se ilustruje sledećim dopunskim kartama:

- pregledna karta geografskog položaja terena  
R 1:1 500 000
- pregledna karta zoniranja terena prema ugroženosti  
savremenim egzogeodinamičkim i tehnogenim procesima  
i pojavama, kao i kategorizacije istog prema stepenu  
stabilnosti, R 1:200 000
- pregledna karta seizmičnosti terena u R 1:500 000, i
- pregledna karta geoloških gradjevinskih materijala  
R 1:200 000

6.2.3. Tekst tumača može da se ilustruje dijagramima, tabelama, foto-  
grafijama, profilima terena, profilima bušotina, i sl.

## 6.3. Izrada i oprema dokumentacionog dela elaborata

6.3.1. Dokumentacioni deo elaborata sadrži:

- registar egzogeodinamičkih pojava (pojave nestabilnosti  
terena) i geoloških gradjevinskih materijala (na priloženim  
formularima)
- profile istražnih bušotina, raskopa, jama i dr.
- rezultate laboratorijskih ispitivanja stena i hemijskih  
ispitivanja voda (prikazuju se na standardnim formularima)
- rezultate geofizičkih ispitivanja terena
- rezultate osmatranja razvoja egzogeodinamičkih procesa
- registar obradjene predhodne dokumentacije (na registarskom  
listu) i dr.

Numerisanje dokumenata istraživanja koji se odnose na pojedine  
faze takodje se vrši po fazama (na primer, dokumentacija istraž-  
nog bušenja - II faza - 1983/84.godine -, pa iza toga sledi di-  
namička penetracija i geomehaničke analize, i td.).

Potrebno je da svaku fazu prati pregledna karta istražnih rado-  
va, koji se takodje prikazuju i na karti 1:25 000 (sa oznakama  
koje nose i godinu izvodjenja, na primer B-1/83); na karti raz-  
mere 1:100 000 nanose se samo oznake bušotina bez broja.

6.3.2. Dokumentacioni deo elaborata prati pregledna karta istražnih ra-  
dova, razmere 1:200 000.

## 7. ZAVRSNE ODREDBE

- OIGK se smatra završenom kada se izvrši komisijski prijem od strane naručioca radova.
- Osnovnu dokumentaciju istraživanja (karte tura, terenske dnevnik, originale dokumentacije i radne karte OIGK) čuva Izvodjač radova u jednom primerku u svom Fondu.

OBJASNJENJE VAZNIJIH INŽENJERSKOGEOLOŠKIH POJMOVA

- Inženjerskogeološko rekognosciranje terena je preliminarno inženjerskogeološko izučavanje terena, a koje predhodi glavnim radovima, odnosno terenskim i laboratorijskim istraživanjima i ispitivanjima.
- Inženjerskogeološka jedinica je stenska masa koja se izdvaja po lito-loškom principu, uz genetsku odredbu za kvartarne sedimente, a na OIGK prikazuje lito-loškom oznakom i simbolom.
- Inženjerskogeološki kompleks je skup dve ili više inženjerskogeoloških jedinica koje se vertikalno ili bočno smenjuju i koje se na karti prikazuju posebno odredjenim oznakama, simbolima i šrafurom.
- Fizičko-mehanička svojstva stena su one njihove osobenosti koje ih kvantitativno i kvalitativno odredjuju. Zavise od mineraloško-petrografskog sastava, strukturno-teksturnih karakteristika i stepena izmenjenosti stene, a direktno predodredjuju mogućnosti daljih izmena stene u inženjerskogeološkom smislu.
- Tehnička svojstva stena odnose se na fizičko stanje stena s obzirom na njihovu upotrebljivost i izvodjenje radova u njima.
- Konsistencija je plastično svojstvo stena i označava stanje povezanosti sitnih čestica u tlu; zavisi od sadržaja vode i predstavlja najvažniji pokazatelj vezanih neokamenjenih stena, a izražava se indeksom konsistencije.
- Zbijenost nevezanih stena je njihovo svojstvo promene zapremine veštačkim putem, a zavisi od veličine i oblika čvrstih čestica, strukture i prisustva vode.
- Složenost nevezanih stena je način rasporedjenosti i medjusobne složenosti zrna u stenskoj masi, a zavisi od granulometrijskog sastava, zaobljenosti i položaja zrna razne veličine.

- Inženjerskogeološka svojstva stenskih masa ispoljavaju se u sklopu terena, a odnose se uglavnom na: stepen vezanosti, način pojavljivanja (masivnost, slojevitost, škriljavost i lučenje), heterogenost i anizotropiju ispugalosti, raspadnutost, kao i na prirodnu napregnutost stenskih masa.
- Inženjerskogeološka svojstva terena zavise od inženjerskogeoloških svojstava stenskih masa, konstrukcije terena i uticaja raznih spoljnih faktora, a ispoljavaju se uglavnom kroz razvoj raznih vidova savremenih egzogenih geoloških i tehnogenih procesa i pojava u terenu.
- Savremeni egzogeni geološki (egzogeodinamički) procesi su kvalitativne i kvantitativne promene u geološkoj sredini, koje su nastale delovanjem raznih prirodnih agenasa. Tvorevine tih procesa su savremene geološke (egzogeodinamičke) pojave (klizišta, odroni, tecišta, sipari, raspadanje stena, i dr.).
- Tehnogeni (inženjerskogeološki) procesi i pojave nastaju kao posledica delovanja čoveka na postojeće geološke uslove, pri čemu se neodgovarajućim korišćenjem terena najčešće intenzivira razvoj već započetih procesa. Ovi procesi i pojave najčešće su analogni savremenim geološkim procesima i pojavama.
- Proces klizanja (sa stvaranjem klizišta) je savremeni geološki proces otkidanja i translatornog ili rotacionog pomeranja stenskih masa preko stabilne podloge na padinama i kosinama. Stenska masa nastala procesom klizanja predstavlja klizni (koluvijalni) nanos.
- Proces tečenja (sa stvaranjem tecišta) razvija se na padinama izgradjenim samo od jako raskvašenih nevezanih i vezanih neokamenjenih stena, sa kašastim tečenjem stenskih masa.
- Odronjavanje je proces otkidanja, kretanja i padanja pretežno kamenitih stenskih masa sa strmih padina ili visokih kosina, pod dejstvom gravitacije.

- Osipanje (sa stvaranjem osulina ili sipara) je padinski proces rotacionog kretanja (kotrljanja) drobinskog materijala, stvaranog mehaničkim odvaljivanjem i raspadanjem vezanih kamenitih stenskih masa.
- Abrazija je razarački rad jezerskih i morskih talasa, a koji se sastoji u obrušavanju obala, odnošenju obrušenog materijala i njegovom taloženju.
- Fluvijalna erozija je razarački rad površinskih tokova (potoka i reka), koji se sastoji u produbljavanju i proširivanju svojih korita i dolina, sa obrušavanjem obala kao i odnošenjem i nanošenjem plavinskog materijala.
- Intenzivno površinsko spiranje (denudacija) je odnošenje površinski rastresitog pokrivača sa padina i njihovo odlaganje po lokalnim depresijama ili pri dnu padina u vidu deluvijuma.
- Linijska erozija (jaružanje) nastaje povremenim delovanjem vodenih mlazeva duž privilegovanih pravaca na padinama sa stvaranjem vododerina i jaruga, i akumulacionih tvorevina u vidu bujičnih plavina.
- Raspadanje stenskih masa je fizičko-mehanički i hemijski proces, pri čemu dolazi do izmena njenih fizičkih svojstava i hemijskog sastava, sa stvaranjem zone raspadanja ili izmena.
- Sufozija nastaje filtracionim razaranjem stenskih masa, što se manifestuje stvaranjem sufozionih udubljenja usled iznošenja sitnih čestica (mehanička sufozija) ili rastvorenih supstanci (hemijska sufozija).
- Eolska erozija je proces koji nastaje dejstvom vetra, a sastoji se u izduvavanju, nanošenju i taloženju čestica prašine i peska, sa stvaranjem eolskih oblika reljefa.
- Karstna erozija je proces rastvaranja karbonatnih, a manje sulfatnih i hloridnih stena, usled čega se u terenu formiraju različiti površinski i podzemni karstni oblici i pojave.

- Stepen stabilnosti predstavlja jedno od osnovnih inženjerskogeoloških svojstava terena, kojim se definišu mogućnosti i uslovi nastanka, kao i stepen razvijenosti savremenih geoloških procesa i pojava, vezanih za smicanje i pokretanje stenskih masa u terenu.
- Stabilan teren poseduje takva svojstva i konstrukciju da u datim prirodnim uslovima kao i pri odgovarajućem tehnogenom delovanju, ne prelazi u stanje nestabilne ravnoteže.
- Uslovno stabilan teren poseduje takva svojstva i konstrukciju da pri promeni postojećih, kako prirodnih tako i antropogenih uslova, može izaći iz ravnotežnog stanja i postati nestabilan.
- Nestabilan teren je loših inženjerskogeoloških svojstava i konstrukcije, gde su prirodni ili antropogeni uticaji izazvali smicanje i pokretanje stenskih masa i poremetili postojeće prirodno stanje u terenu.
- Seizmičnost terena je kratkotrajno oslobadjanje seizmičke energije u određenom delu zemljine kore i u određenom vremenskom intervalu, sa pojavom zemljotresa. Intenzitet dejstva zemljotresa na površini zemlje ispoljava se u zavisnosti od raznih prirodnih i antropogenih faktora.
- Geomorfološke pojave i oblici su svi morfološki elementi nastali prilikom geneze (stvaranja) reljefa; ovi elementi posredno utiču na inženjerskogeološke odlike terena, a mogu biti uzročnik ili posledica razvoja savremenih geoloških procesa i pojava.
- Antropomorfološke pojave i oblici su oni morfološki elementi koji su nastali prilikom različite ljudske aktivnosti, a mogu biti uzročnik ili posledica razvoja inženjerskogeoloških procesa i pojava.

- Geološki građevinski materijali su sve stene koje se mogu neposredno ili uz izvesnu obradu koristiti za razne građevinske potrebe.
- Ležište geoloških građevinskih materijala je celo ili deo nalazišta koje se može ekonomično eksploatisati.
- Majdan ili pozajmište je površinski eksploatacioni objekat otvoren u ležištu geoloških građevinskih materijala.

*ehntal*



IZVODJAC: \_\_\_\_\_ NARUČILAC: \_\_\_\_\_

**OSNOVNA INŽENJERSKOGEOLOŠKA KARTA SFRJ**

LIST 1:100 000  
LIST 1:25 000

**DOKUMENTACIJA ISTRAŽNE BUŠOTINE**

UŽA LOKACIJA: \_\_\_\_\_ KOORDINATE:  $X=$  \_\_\_\_\_  $Y=$  \_\_\_\_\_ NADMORSKA VISINA H= \_\_\_\_\_

STAROST GENETSKA PRIPADNOST	IG OZNAKA	DUBINA (m)	LITOLOSKI SASTAV I SVOJSTVA INŽENJERSKOGEOLOŠKE JEDINICE	LITOLOSKA OZNAKA	NPV (m)	LABORATORIJSKI ODREĐENA SVOJSTVA:						
						$\omega$ (%)	$\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	e	Ic	AC klasa	Kf (cm/s)	

**LEGENDA OZNAKA I SIMBOL :**

■ - Neporemećen uzorak  
▲ - Poremećen uzorak

$\omega$  - Prirodna vlažnost  
 $\gamma_d$  - Zapreminska težina u suvom st.  
c - Koeficijent poroznosti

Ic - Indeks konsistencije  
AC - Klasifikacija tla  
Kf - Koeficijent filtracije

datum bušenja: \_\_\_\_\_ ODGOVORNI RUKOVODILAC: \_\_\_\_\_

prečnik bušenja: \_\_\_\_\_

kartirao: \_\_\_\_\_

**PRILOG BR.:** \_\_\_\_\_

IZVODJAC: \_\_\_\_\_ NARUČILAC: \_\_\_\_\_

**OSNOVNA INŽENJERSKOGEOLOŠKA KARTA SFRJ**

LIST 1:100 000  
LIST 1:25 000

**PODACI DINAMIČKE PENETRACIJE TLA**

UŽA LOKACIJA: \_\_\_\_\_ KOORDINATE:  $Y=$  \_\_\_\_\_  $X=$  \_\_\_\_\_ NADMORSKA VISINA H= \_\_\_\_\_

GEOLOŠKA STAROST	GENETSKA PRIPADNOST	IG OZNAKA	DUBINA (m)	LITOLOSKI SASTAV I SVOJSTVA INŽENJERSKOGEOLOŠKE JEDINICE	LITOLOSKA OZNAKA	NPV (m)	BROJ UDARACA PO STOPI 30,5cm	LABORATORIJSKI ODREĐENA SVOJSTVA		
								$\omega$ (%)	Ic	AC KLASA

**Napomena :**

Datum opita: \_\_\_\_\_ Odgovorni rukovodilac: \_\_\_\_\_

Opit izvršio: \_\_\_\_\_

**PRILOG BR.:** \_\_\_\_\_



