

23 REZULTATI INŽENJERSKOGEOLOŠKOG ISTRAŽIVANJA

Rezultati inženjerskogeološkog istraživanja objedinjuju se u **inženjerskogeološki izvještaj (elaborat)**, koji može biti zaseban ili sastavni dio **geotehničkog izvještaja (elaborata)**. Inženjerskogeološki i geotehnički izvještaj dio su građevinske dokumentacije. Ovdje će se inženjerskogeološki izvještaj tretirati kao sastavni dio geotehničkog izvještaja.

Prilikom izrade izvještaja treba imati na umu da je izvještaj jedini zapis o dugotrajnim i skupim istraživanjima, već ubrzo nakon njihova završetka (jer se radna dokumentacija uglavnom ne arhivira). Stoga u izvještaju treba odvojiti dokumentacijski dio istraživačkih radova od interpretacije. Sukladno tome, osnovni dijelovi geotehničkog izvještaja su: (1) **deskriptivni izvještaj (dokumentacija rezultata provedenih istraživačkih radova)**; i (2) **inženjerska interpretacija rezultata istraživanja**. Deskriptivni izvještaj, kao i inženjerska interpretacija, sastoje se od tekstualnog dijela izvještaja i grafičkih priloga. Sastavni dio deskriptivnog geotehničkog izvještaja je:

1) TEKSTUALNI DIO

- a) **uvod** u kojemu se daju podaci o istraživaču, vrsti istraživanja i području obuhvata istraživanja, namjeni istraživanja i razdoblju u kojemu je istraživanje provedeno;
- b) **opis lokacije istraživanja** u smislu preciznog definiranja geografskog položaja, opisa reljefa, relativnog i apsolutnog, komentara vezanih za postojeće objekte, prošle i postojeće korištenje zemljišta;
- c) **opis geoloških značajki područja** uključuje opis regionalne geološke karte (s ÖGK), odnosno - osnovnih geoloških formacija i geoloških struktura, s daljnom podjelom na inženjerskogeološke jedinice s obzirom na tipove stijena/tala;
- d) **opis terenskih istraživačkih radova** - opis metoda istraživanja i vrste istraživačkih radova, popis korištene opreme, opis problema vezanih za istraživanje, kao što je npr. vađenje uzoraka iz bušotina, datumi istraživačkih radova i vremenske prilike;

2) GRAFIČKI DIO

- a) **prikaz položaja svih istraživačkih radova** na karti odgovarajućeg mjerila;
- b) **prikaz logova bušotina**, tj. svake pojedine bušotine s rezultatima istraživanja;
- c) **prikaz istraživačkih raskopa**, tj. svakog pojedinog raskopa s inženjerskogeološkim opisom;
- d) **prikaz rezultata laboratorijskih pokusa i vizualnog opisa uzoraka**;

Inženjerska interpretacija sadrži:

1) TEKSTUALNI DIO

- a) **opis inženjerskogeoloških uvjeta**;
- b) **opis inženjerskogeološkog/geotehničkog modela s reprezentativnim geotehničkim parametrima**;
- c) **preporuke i zaključci**.

2) GRAFIČKI DIO

- a) **inženjerskogeološka karta na kojoj su prikazane zone s obzirom na inženjerskogeološke uvjete**;
- b) **inženjerskogeološki profil s izdvojenim inženjerskogeološkim jedinicama koje su homogene s obzirom na geotehničke parametre**.

INŽENJERSKOGEOLOŠKI IZVJEŠTAJ (TEKST)

Sumarni prikaz inženjerskogeoloških uvjeta je interpretacija podataka prikupljenih istraživačkim radovima na površini (inženjerskogeološko kartiranje i daljinska istraživanja) i

ispod površine (geofizičke metode, istraživačke bušotine, raskopi, in situ i laboratorijski pokusi). Inženjerskogeološki uvjeti definiraju se s obzirom na značajke stijena/tala, hidrogeološke uvjete, geomorfološke uvjete i geodinamičke pojave/procese.

Osnovne inženjerskogeološke jedinice

Osnovne inženjerskogeološke jedinice izdvajaju se na temelju inženjerskogeoloških uvjeta ovisno o značajkama stijena/tala. Kao rezultat istraživanja pojedinačnih istraživanja građevinskih lokacija, potrebno je izdvojiti **inženjerskogeološke tipove** - jedinice najvišeg stupnja homogenosti. Inženjerskogeološki tipovi homogeni su s obzirom na: vrstu stijene/tla, geološku strukturu (diskontinuitete) i trošnost mase stijene/tla. Unutar pojedinog inženjerskogeološkog tipa postoje relativno male varijacije s obzirom na fizičko-mehanička svojstva materijala stijene/tla. Iako je podjela na inženjerskogeološke tipove krajnji cilj inženjerskogeoloških istraživanja i kao takva se koristi za definiranje inženjerskogeološkog modela, potrebno je za svaki inženjerskogeološki tip naznačiti njegovu pripadnost regionalnim geološkim jedinicama (litološkim tipovima, litološkim kompleksima i litološkim grupama). Za inženjerskogeološke tipove moguće je definiranje ograničenog raspona fizičko-mehaničkih svojstava, koja će se koristiti kao proračunski parametri u geotehničkim analizama.

Hidrogeološki uvjeti, geomorfološki uvjeti i geodinamičke pojave/procesi

Opseg opisa hidrogeoloških i geomorfoloških uvjeta i geodinamičkih pojava/procesa prvenstveno ovisi o namjeni istraživanja. Međutim, u svakom inženjerskogeološkom izvještaju trebaju biti sadržani opisi tih uvjeta, s osvrtom na njihov utjecaj na inženjerski projekt.

GRAFIČKI PRIKAZ

Grafički prikazi obuhvaćaju **dokumentaciju istraživačkih raskopa i bušenja** i različite prikaze trodimenzionalnog konceptualnog modela istraživanog područja - **inženjerskogeološki model**.

Dokumentacija istraživačkih raskopa i bušenja

Skice raskopa. Zasnivaju se na podacima vizualnog pregleda stijenski raskopa, a mogu biti upotpunjeni rezultatima ispitivanja priručnom identifikacijskom opremom. Na skicama raskopa moraju biti prikazani svi geološki podaci vezani za vrstu stijena i geološke strukture (diskontinuiteti). Ukoliko postoje ispitivanja u raskopu, korisno je i njih prikazati.

Presjek bušotine (log bušotine). Konačni log bušotine zasniva se na podacima vizualnog pregleda i opisa uzoraka, rezultatima laboratorijskih pokusa, tehničkim podacima o bušenju iz dnevnika bušača i geološkim podacima. Log bušotine je slika presjeka probušenog tla s pripadajućim opisima. Način opisivanja i detaljnost opisa ovisi o namjeni istraživanja. Većina istraživačkih tvrtki ima standardne formate za izradu logova bušotina. Zajedničko svim logovima bušotina je da se sastoje od **zaglavlja** u kojemu se nalaze opći podaci o bušenju i dijela u kojemu su **podaci o probušenim stijenama/tlima**. U zaglavlju moraju biti sadržani sljedeći podaci: naziv istraživanja, broj izvještaja, naručitelj i investitor istraživanja, koordinate bušotine, datum bušenja, broj bušotine i broj priloga u izvještaju, tehnika bušenja, promjer bušotine, promjer jezgre, dubina bušotine i mjerilo vertikalnog prikaza.

Obavezni dio podataka o probušenim stijenama/tlima jesu: tehnički presjek bušotine, dubine/visine intervala promjene značajki stijena/tala, inženjerskogeološki opis stijene/tla, prikaz stijene/tla šrafurom, geomehanička klasifikacija tala, geološka klasifikacija stijena/tala, dubina do podzemne vode, intervali uzimanja uzoraka. Proizvoljan sadržaj loga bušotine je prikaz in situ ili laboratorijskih rezultata. Praktično je rezultate prikazati u logu bušotine, ali problem je vrlo ograničeni prostor loga.

Inženjerskogeološki model

Interpretacija geološke građe u inženjerskom kontekstu sastoji se od transformacije geološkog modela u inženjerskogeološki model. Na inženjerskogeološkom modelu izdvajaju se zone homogenih inženjerskogeoloških uvjeta - inženjerskogeološke jedinice. Isti geološki model može se reinterpretirati na nekoliko načina u inženjerskom smislu, ovisno o tome koja razina detaljnosti je potrebna. Četiri su razine detaljnosti inženjerskogeoloških karata, o čemu ovisi izbor inženjerskogeoloških jedinica. Osnovne inženjerskogeološke kartografske jedinice, za sve tipove inženjerskogeoloških karata, su litološka grupa, litološki kompleks, litološki tip i inženjerskogeološki tip.

Inženjerskogeološki model je trodimenzionalna predodžba o inženjerskogeološkim uvjetima geološkog okoliša. Inženjerskogeološke modele moguće je prikazati dvodimenzionalno i trodimenzionalno. Dvodimenzionalni prikazi inženjerskogeološkog modela su inženjerskogeološke karte i inženjerskogeološki presjeci. Trodimenzionalni prikaz inženjerskogeološkog modela su kulisni dijagrami i blok dijagrami. Iznimku predstavljaju inženjerskogeološki presjeci tunela, jer su to dvodimenzionalni prikazi razvijenog plašta tunela.

Slika desno: Presjek (log) istraživačkog raskopa popraćen podacima o trošnosti mase i vrjednostima ispitivanja Schmidtovog čekića

