

Značaj geološke faze prilikom izrade planske dokumentacije na primjeru Regulacionog plana Ada-Debeljaci (Banja Luka)

Petar Begović, dipl. inž. geol.¹
Branko Ivanković dipl. inž. geol.¹

Apstrakt

Prilikom izrade planske dokumentacije svih nivoa (Prostorni plan, Regulacioni plan, Urbanistički plan, Urbanistički projekta, itd.) obavezna je, prema Zakonu o uređenju prostora (Sl.gl. Republike Srpske 84/02) i Zakona o geološkim istraživanjima (Sl.gl. Republike Srpske 51/04), izrada geološke faze na osnovu Osnovnih geoloških istraživanja.

Prilikom planiranja prostora analiziraju se geomorfološke, geološke, inženjerskogeološke kao i hidrogeološke karakteristike predmenog područja. Ovo je veoma značajna faza obzirom da u nekim slučajevima naprijed navedene karakteristike terena mogu da utiču na mogućnost korišćenja prostora, odnosno na namjenu površine. Takođe je bitno da se u geološkoj fazi daju uslovi koje je potrebno ispoštovati da bi se obezbjedila bezbjedna eksploatacija građevinskog zemljišta i korišćenje prostora u širem smislu.

Na primjeru Regulacionog plana Ada Debeljaci opisan je značaj geološke faze prilikom prostornog planiranja odnosno, smjernice za planiranje prostora i izgređne objekata u skladu sa zakonskom regulativom i stanjem na terenu. Prilikom izrade ove faze prostornog planiranja neophodno je primjeniti metodologiju izrade koja se sastoji od:

- Prikupljanja i reinterpetacije prethodnih istraživanja;
- Izrada digitalnog modela terena za potrebe definisanja morfometrijske karte;
- Geološko, inženjerskogeološko i hidrogeološko rekognosciranje i kartiranje terena, a u slučaju da je neophodno i reambulacija terena;
- Izdvajanja labinih i nestabilnih površin na osnovu geoloških karate i morfometrije terena;
- Sinteza svih rezultata i izrada karte povoljnosti
- Definisane uslova sanacije terena i gradnje objekata.

Primjenom pomenute metodologije utvrđen je kriterijum za rejonizaciju predmetnog prostora prema povoljnosti za izgradnju. Za sve rejone su definisani uslovi gradnje i uređenja građevinskih parcela. Pored pomenutih uslova dati su i uslovi sanacije terena u širemn smislu u vidu regulacije površinskih tokova, kaptiranja izvora izrade kanizacionih i drenažnih sistema.

Ključne riječi: Geologija, prostorno planiranje, geološki uslovi, povoljnost za gradnju

¹ Projekt a.d. Banja Luka, Veselina Masleše 1/IV,

Uvod

Prema zakonskoj regulative koja se primjenjuje u prostornom planiranju (Zakon o uređenju prostora (Sl.gl. Republike Srpske 84/02), Zakon o geološkim istraživanjima (Sl.gl. Republike Srpske 51/04) itd.) prilikom izrade planskih dokumenata neophodno je izradi geološku fazu. Ova faza bi trebala da bude podloga za buduće aktivnosti u toku planiranja datog prostora.

U ovom radu se prikazuje metodologija i značaj izrade geološke faze na primjeru Regulatornog plana "Ada-Debeljaci" u Banja Luci. Kao krajnji rezultat ove faze, izvršeno je inženjerskogeološko reoniranje datog prostora.

Ada-Debeljaci se nalaze na udaljenosti od oko 3 km od centra Banja Luka (slika 1).

Predmetni prostor nalazi se u istočnom dijelu grada Banja Luke, oko 3 km od njegovog središta. To je teren pretežno nižih brdskih uzvišenja koja omeđuje na jugoistoku prostranu aluvijalnu ravan doline Vrbasa u zoni ušća i donjeg toka Vrbanje. Dreniranje površinskih i podzemnih voda vrši se površinom padinama i potočnim jarugama u pravcu Vrbanje.



Slika 1. Geografski položaj područja istraživanja

Opšte geološke, inženjerskogeološke i hidrogeološke karakteristike područja istraživanja

Na predmetnom prostoru najstariji su kredni sedimenti predstavljeni laporima, laporovito-pjeskovitim krečnjacima (slika 2). Kalkareniti su dobro cementovani, slojeviti do masivni. Laporoviti krečnjaci su pločasti do slojeviti a ove stijene su jače tektonski oštećene stijenske mase.

Neogeni sedimenti su predstavljeni jezerskim šljunkovima, pijeskovima i glinama sa proslojcima slabo vezanih pješčara, rijede listastih lapora. Debljina ovih sedimenta je i do 250 m. Jezerske gline i lapori su pelitske strukture. Dobro su konsolidovane, izuzev u zoni raspadanja, i čine prelaz prema glincima. Često sadrže razne primjese. Pojava kliženja u ovim sedimentima je vrlo rasprostranjena. Uglavnom klizi zona raspadanja (eluvijalno-deluvijalna) preko dijelova ne zahvaćenih procesom raspadanja. Klizna ravan se formira na granici između zone raspadanja i monolita, jer u zoni raspadanja dolazi do cirkulacije podzemnih voda koje su glavni uzrok kliženja. Zasijecanjem padina, izgrađenih od ovih naslaga, može doći do narušavanja stabilnosti i pojave novih klizišta. Sa hidrogeološkog aspekta ovi sedimenti se mogu svrstati u hidrogeološke izolatore, ali u pojedinim slučajevima se u njima mogu formirati određene količine podzemnih voda.

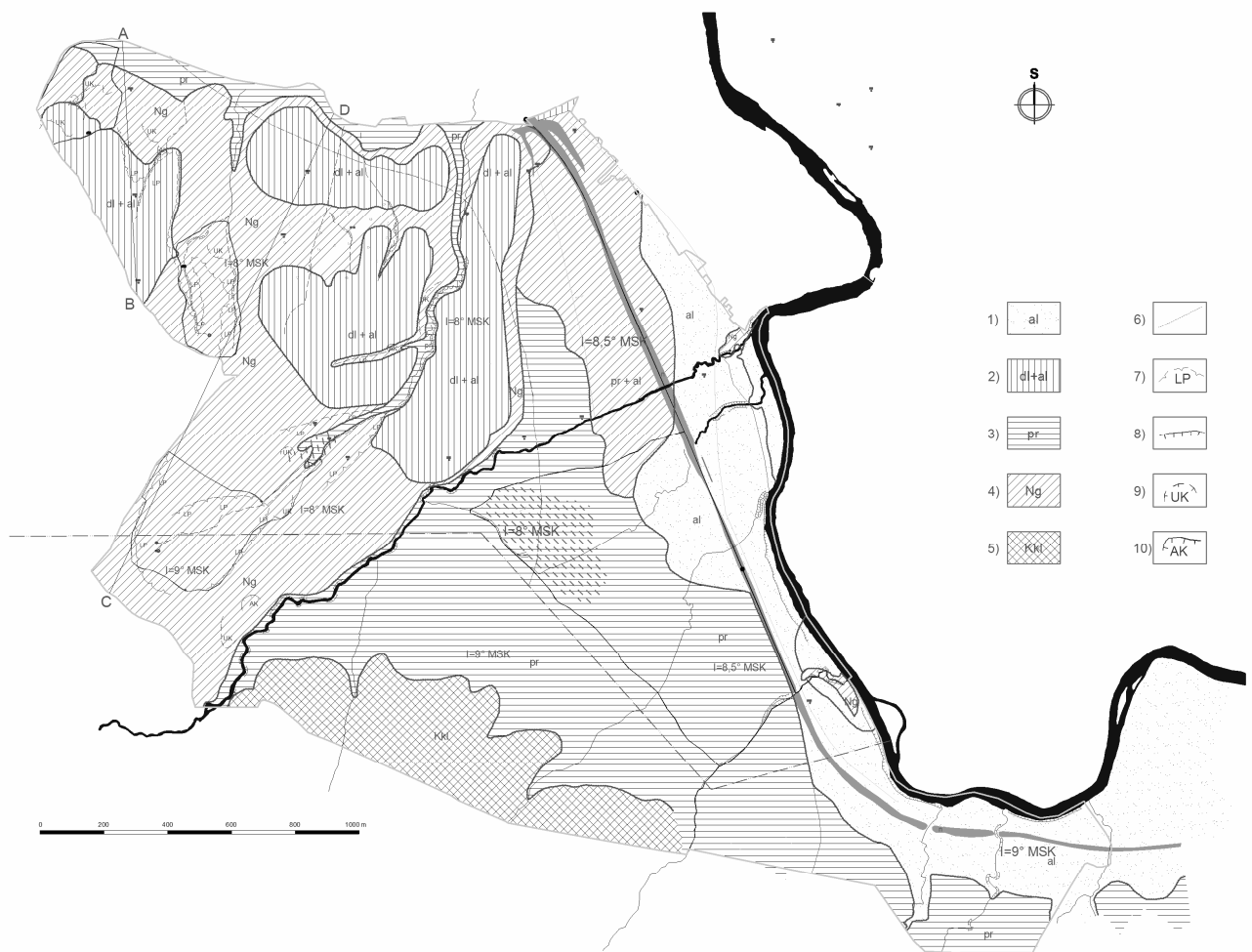
Kvartarni sedimenti (slika 2) su predstavljeni deluvijalnim, proluvijalnim i aluvijalnim sedimentima koji su u litološkom pogledu predstavljeni šljunkovima, pijeskovima i glinama a mjestimično se u njima može pojaviti i osnovna stijenska masa. Debljina ovog litološkog sloja je do 10 m. U kvartarnim sedimentima (šljunak i pijesak) formiran je zbijeni tip izdani sa slobodnim nivoom različite izdašnost u zavisnosti od granulometrijskih karakteristika vodonosnog sloja. Glinoviti i zaglinjeni dijelovi terena su prema hidrogeološkoj funkciji izolatori. Sa aspekta geotehničkih karakteristika ovi sedimenti su najčešće stabilni i dobro nosivi. Prilikom urbanizacije problem može da predstavlja visok nivo podzemnih voda kao i različit stepen konsolidacije ovih sedimenata te neravnomjerno slijeganja objekata.

Savremeni egzogeni geološki procesi i pojave

Od savremenih egzogenih geoloških procesa i pojava naročito su značajni vertikalna i horizontalna erozija, odronjavanje i osipanje obalnih dijelova. Vrbanje i svih potočnih tokova na predmetnom području. Na depresivnim dijelovima terasnih ravni ima pojava močvarnog i barskog terena, a na dijelu padina ima pojava klizišta (aktivnih i privremeno umirenih-slika 2, profil terena A-B).

Detaljnim inženjerskogeološkim i geomehaničkim istraživanjima urbanističkog područja Banjaluke (1971) izvršena je i analiza stabilnosti padina (knjiga 1, str. 89-92) uzimajući u obzir otpornost na smicanje, upoređivanjem nagiba padina sa uglovima čvrstoće na smicanje. Tako je određena stabilnost terena, sa tri kategorije: stabilni, labilni i nestabilni. Opšti je zaključak da su tereni izgrađeni od ilovačastog tla nastalog raspadanjem neogenih sedimenata, laporovite gline i sl., nagiba 5-15° labilni, a nagiba preko 15° nestabilni, što zavisi i od geoloških, te hidrogeoloških i dr. uslova. Stabilni tereni su veće zaravni, i tereni subhorizontalni.

Na inženjerskogeološkoj karti označena su aktivna klizišta, privremeno umirena klizišta, te granice pretežno labilne i nestabilne padine.



Slika 2. Inženjerskogeološka karta i inženjerskogeološki profili Ada-Debeljaci

- 1) aluvion; 2) aluvijalno-deluvijani nanos; 3) proluvijum; 4) neogen; 5) kreda
 6) geološka granica-nesigurno određena; 7) labilna padina; 8) riječna erozija; 9) umireno klizište; 10) aktivno klizište

Analiza stabilnosti terana izvršena je i 2003 godine za dio terena naselja «Ada» - prva faza (DOO»Ipin» - Bijeljina). Tom prilikom izvršena su geološka istraživanja sa 18 bušotina dubine 3,4-8,0 m, na međusobnom rastojanju oko 50 m. Istraživanja su izvedena na dijelu

terena koji je 1971 godine na osnovu odgovarajućih istraživanja kategorisan kao stabilan sa orijentaciono dozvoljenim opterećenjem tla na dubini 2m i širine temeljne trake 1m 100-200 kN/m². I rezultati istraživanja 2003 godine potvrdila su da je istraživani teren u prirodnim uslovima stabilan, izuzevši dio terena oko istražne bušotine BA-1, te oni dijelovi terena koji su većeg nagiba od 10°.

Hidrološki režim značajno utiče na inženjersko-geološke karakteristike terena. U zavisnosti od geoloških i geomorfoloških karakteristika značajan je i proces pojava nestabilnosti. Površinski dijelovi terena predstavljaju koru raspadanja neogenih sedimenata koja je različite debljine. Kora raspadanja je vodopropusna, dok su neraspadnuti dijelovi vodonepropusni. Podizanje nivoa podzemne vode nastalo infiltracijom može biti uzrok klizanja, posebno u uslovima kada je teren, odnosno padina u direktnoj vezi sa erozijom bujičnih potočnih tokova sa velikim podužnim nagibom.

Tehničkim mjerama, tereni se mogu poboljšati, pa se tim mjenja i njihova upotrebljivost.

Kategorizacija terena prema stabilnosti

- Kategorija terena stabilni u prirodnim uslovima

Ovoj kategoriji pripadaju tereni koji su izgrađeni od stijena i kompleksa stijena kojima su petrografska i fizičko-mehanička i ostala svojstva relativno stalna i koja se ne mijenjaju pod uticajem geoloških procesa i djelovanja čovjeka. Ovoj kategoriji pripadaju tereni izgrađeni od šljunka, pijeska, ilovačastog tla i dr. (Vrbanje, više terasne zaravni).

- Kategorija pretežno labilnih terena

U litološkom pogledu ovi tereni su najčešće heterogeni, u kojima se naizmjenično ili ritmički ili nepravilno smjenjuju različiti članovi. Fizičko-mehanička svojstva pojedinih dijelova potpuno se razlikuju. Poseban uticaj imaju hidrološke, geomorfološke i već navedene litološke karakteristike terena, te neodgovarajuće opterećenje, razni iskopi i sl.

Tereni većeg nagiba od 10°-15° uz potočne i riječne tokove podložni su nestabilnostima.

- Kategorija pretežno nestabilnih terena

Ovoj kategoriji pripadaju tereni većih ili manjih nagiba u kojima su savremeni geološki procesi klizanja, erozije i dr., snažno razvijeni i u prirodnim uslovima. Ovako stanje posljedica je izraženih i neprekidnih promjena u sastavu kompleksa litoloških članova.

Ovoj kategoriji terena kao tipski pripadaju oni koji su izgrađeni od različitih glina, lapora, pijeska i dr., s čestim međusobnim prelazima. Posebno su karakteristični nestabilni tereni u reonu Veselog brijega, te čelenke potočnih jaruga i izvora.

Erozioni procesi, posebno vertikalna erozija, stalno je prisutna u obalnom Vrbanje, i svih potoka koji su bujičnog karaktera.

Eroziona djelovanja na nožicu padina izaziva u sadejstvu prokvašavanja i dr. nestabilnost.

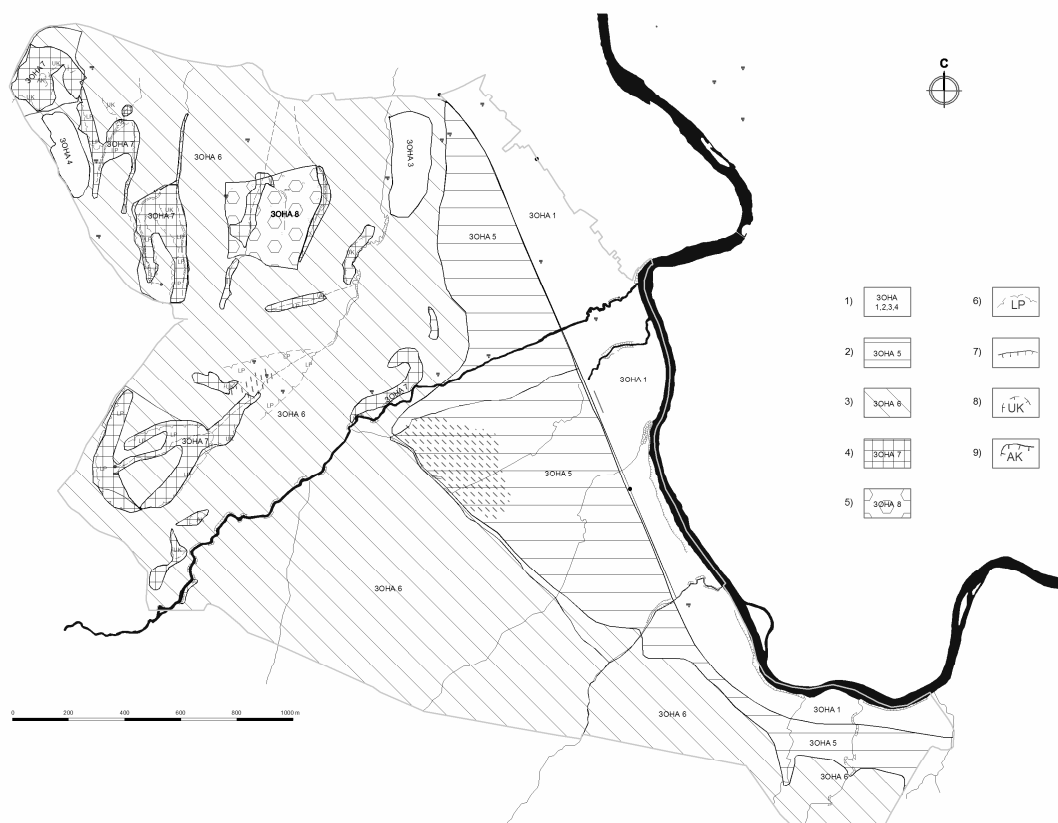
Saniranje postojećih pojava, a i onih koje su nastale ranije (umirena klizišta) zahtjeva odgovarajuća istraživanja i projektovanje sanacije.

Inženjerskogeološko zoniranje

Uticajni faktori za valorizaciju terena sa stanovišta inženjerske geologije su različiti i to: litološki sastav (dozvoljeno opterećenje i deformabilnost), nagib i stabilnost terena, hidrogeološke karakteristike, seizmičnost, geokološka zaštita i dr. Njihova brojnost, različit stepen interakcije sa drugim sredinama (atmosfera, biosfera,...) uslovljavaju pažljiv pristup u valorizaciji uticaja (tabela 1. i slika 3).

Tabela 1. Prikaz inženjerskogeoloških zona i pogodnosti za prostor "Regulacionog plana Ada-Debeljaci"

IG zona	Pogodnost
1,2,3,4	Pogodan: zaravni nagiba do 10°, u prirodnim uslovima stabilan, hidrološki uslovi dobri. Na ovim terenima moguće je graditi sve vrste objekata.
5	Uslovno pogodan: zaravni nagiba do 15°(30%), u prirodnim uslovima stabilan, hidrološki nepovoljan –povremeno vodoplatan. Plavljenje izazvano zbog lošeg održavanja površinskih tokova te zbog slabe vodopropusnosti površinskih nalaga. Regulisanjem površinskih tokova i izgradnjom kanalizacije ova nepovoljnost će se otkloniti.
6	Uslovno pogodan: tereni većeg nagiba do 15° koji su stabilni u prirodnim uslovima, ali pri izvođenju radova ili promjenom prirodnih procesa mogu postati nestabilni. Izazvane nestabilnosti mogu se najčešće lako i ekonomično sanirati. Moguća je gradnja objekata niže spratnosti (P+1), a preporučuje se sa podzemnom etažom (podrumom), tako da zid prema brdu bude projektovan kao potporni, a temelj 1m ispod nivoa poda podzemne etaže, uz prethodno geološko istraživanje.
7	Nepogodan: teren većeg nagiba od 15° koji su dosadašnjim istraživanjima određeni kao pretežno labilni, nestabilni ili tereni na kojima je već razvijen jedan od savremenih geoloških procesa. Gradnja na ovim terenima ne smije se vršiti bez prethodnog geološkog istraživanja i saniranja terena.
8	Pogodan: prostor detaljno doistraživan 2003 godine na osnovu koga je vršeno uređivanje ovog građevinskog zemljišta. Temeljenje na nasutom tlu nije dozvoljeno. Preporučuje se gradnja objekta sa podzemnom etažom (podrumom), a temelj 1m ispod nivoa poda podzemne etaže sa drenažnim sistemom. Uz odgovarajuće prethodne geomehničke podatke.



Slika 3. Karta inženjerskogeoloških zona u obuhvatu "Regulacionog plana Ada-Debeljaci"

Zaključak

U ovom radu je opisan značaj geološke faze prilikom izrade prostorno planske dokumentacije na primjeru Regulacionog plana "Ada Debeljaci". Prilikom izrade potrebno je da se prikupe i analiziraju sva predhodna geološka istraživanja, zatim da se izvede geološko i inženjerskogeološko kartiranje terena, a u slučaju potrebe da se urade i detaljna geotehnička istraživanja u cilju određivanja inženjerskogeoloških karakteristika terena i davanja potrebnih geotehničkih uslova u vidu bezbjedne gradnje na predmetnoj lokaciji.

Kao rezultat predhodne metodologije određene su inženjerskogeološke zone. Za svaku od zona su date preporuke za bezbjednu gradnju i urbanizaciju datog prostora.

Literatura:

1. Zakon o geološkim istraživanjima (Sl.gl. RS 51/04);
2. Zakon o uređenju prostora (Sl.gl. RS 84/02);
3. M. Mojičević, S. Vilovski, B. Tomić i saradnici (1964.-1969.) Osnovna Geološka karta (R1:100.000) list Banja Luka sa tumačem;
4. Čubrilović. i dr. (1969.) Inženjerskogeološka karta SFRJ sa tumačem (R1:500.000);
5. Ivković A. i dr. (1983.) Hidrogeološka karta SFRJ sa tumačem (R1:500.000);
6. M.Jorgić i dr. (1987.) Seizmološka karta SFRJ (1:1.000.000), Zajednica za seizmologiju SFRJ
7. Grupa autora (1972): Inženjerskogeološka karta urbanističkog područja Banjaluke, Institut za geološka istraživanja Sarajevo i zavod za geološka i geofizička –geozavod-Beograd
8. Stojković, M. i Mihailov V. (1972): Karta seizmičke mikrorejonezicije gradskog urbanističkog područja Banjaluke, Institut za zemljotresno inženjerstvo i inženjersku seizmologiju-Skoplje