

GEOLOŠKE KARAKTERISTIKE SREDNJEG TOKA NERETVE

Ermedin Halilbegović¹

¹*Energoinvest, d.d. Sarajevo, Hamdije Čemerlića 2, 71000 Sarajevo, BiH; ehalilbegovic@yahoo.com*

Abstract

Predmet ovog rada su stijenske mase u srednjem dijelu toka rijeke Neretve. Dolina Neretve je, u najvećem dijelu izučavanog područja, tipična klisura, sa strmim i veoma visokim dolinskim stranama. Bez obzira na pretežno čvrste stijenske mase koje su otporne na djelovanje spoljnih agenasa, u ovim prostorima su prisutne brojne gravitacione padinske tvorevine: odroni, klizišta, siparski zastori, deluvijumi, proluvijumi, riječne terase, koji bitno utiču na inženjerskogeološka svojstva terena, kao i njihov uticaj na uslove korišćenja tih teritorija.

Na ovom području su izvođena raznovrsna geološka, inženjerskogeološka, hidrogeološka, geofizička i geotehnička istraživanja za izgradnju brana i saobraćajnica. Objavljeni su brojni radovi i saopštenja. Svi ti radovi tretiraju pojedinačne pojave ili su rađeni za pojedine objekte, dok ne postoji jedna sintetizovana studija regionalnog karaktera, koja bi izvršila objedinjavanje svih tih pojedinačnih radova i saopštenja.

Na osnovu višegodišnjeg iskustva i rada na tretiranom području, te dostupnih literaturnih i fondovskih materijala, u radu se na osnovu sinteze svih prikupljenih podataka daju kvalitativno-kvantitativne specifičnosti terena u srednjem dijelu toka Neretve

Ključne riječi: rijeka Neretva, stijenske mase, regionalna istraživanja, brane, saobraćajnice

1. GEOMORFOLOŠKE ODLIKE TERENA

Srednji tok rijeke Neretve, koji je predmet rada, obuhvata područje od grada Konjica do ulaska u Mostarsko polje. Prema J. Cvijiću „Neretva je od Konjica probojnica, koja poprečne presjeca dinarske bore i slojeve“ (Sl. 1).



Sl. 1: Karta istraživanog područja

Geomorfološka građa na proučavanom terenu je veoma raznovrsna i morfometrijski neujednačena zbog promjenjivog litofacijalnog sastava, složenih tektonskih odnosa, neotektonske aktivnosti i raznovrsnog ponašanja stijenskih masa u površinskoj zoni raspadanja pod dejstvom egzogenih agenasa. Drugim riječima, može se konstatovati da se geomorfološki oblici razlikuju po vremenu nastanka, građi, pravcu pružanja, rasprostranjenosti, obliku i visini.

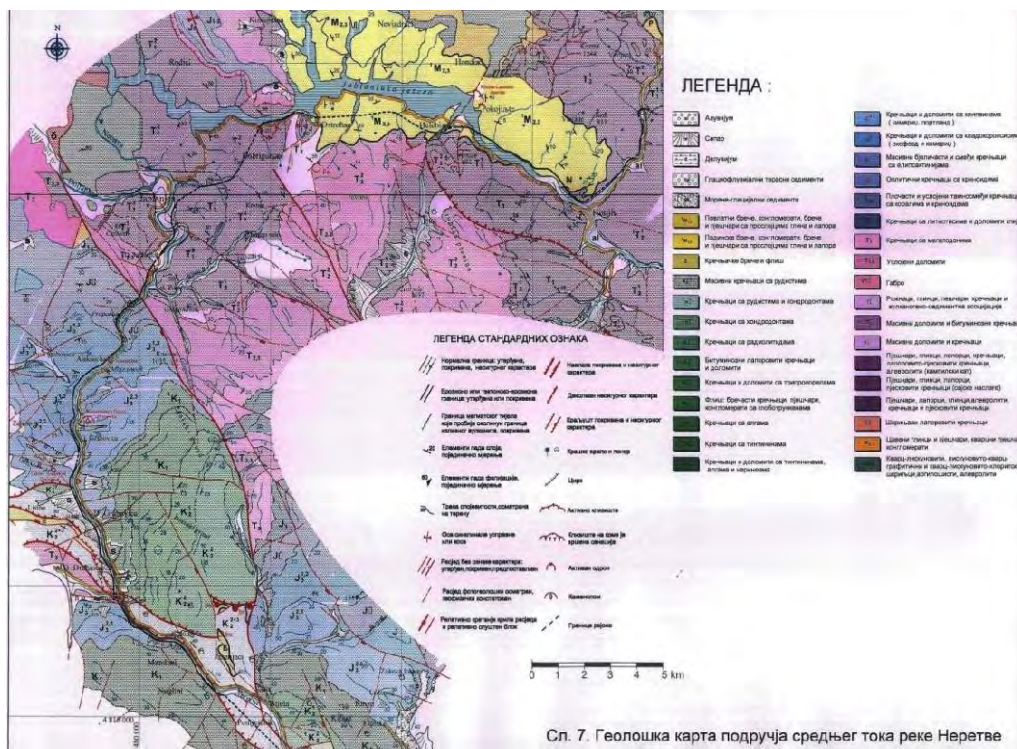
Generalno posmatrano, oko 80% istraživanog područja spada u brdsko-planinski reljef sa nadmorskom visinom iznad 500 m, a svega oko 20% u ravničarski sa nadmorskom visinom do 500 m.

2. GEOLOŠKA GRAĐA I TEKTONSKI SKLOP TERENA

Geološka građa terena u srednjem dijelu toka rijeke Neretve je složena. Proučavani teren generalno pripada dvjema geotektonskim jedinicama i to:

- Središnji Dinaridi i
- Spoljašni Dinaridi

Granica između ove dvije geotektonske jedinice generalno se nalazi u zoni Jablanice, a njen smjer pružanja je dinarskog pravca. U geološkoj građi proučavanog terena učestvuju stijene paleozojske starosti, mezozojski klastiti i karbonati, miocenski sedimenti te tanki kvartarni pokrivači (Sl.2).



Sl. 2: Geološka karta

Najstarije stijene - **paleozojske** starosti zauzimaju sjeverni dio proučavanog terena. Paleozojski kompleks izgrađen je od kristalastih škriljaca niskog kristaliniteta, koji predstavljaju regionalno metamorfisane sedimente glinovito-pjeskovitog sastava. Permske tvorevina predstavljene su konglomeratima, pješčarima i glincima, transgresivnim preko stijena paleozoika. Permtrijas je predstavljen dobro uslojenim laporovitim škriljavim krečnjacima.

Mezozoik je predstavljen stijenama trijaskе, jurske i kredne starosti. Trijaski sedimenti imaju veliko rasprostranjenje naročito u sjevernom i središnjem dijelu proučavanog terena. Utvrđen je donji, srednji i gornji trijas. Sedimenti donjeg trijasa predstavljeni su bjelim i crvenim kvarc liskunovitim pješčarima koji su tankoslojeviti, masivni do bankoviti, zatim glincima te glinovito-pjeskovitim krečnjacima sa interkalacijama glinovitih i laporovitih-listastih slojeva.

Preko sedimenata donjeg trijasa konkordantno leže srednjetrijski krečnjaci, brečasti krečnjaci, dolomiti i tvorevine vulkanogeno-sedimentne formacije. Gornje trijski sedimenti predstavljeni su uslojenim rjeđe masivnim i bankovitim dolomitima. Dolomiti su sive i svjetlosive boje. Masivni dolomiti su su veoma trošni, tako da čine dolomitski pjesak.

Sedimenti jure izgrađuju najvećim dijelom planinske masive Prenja, Čvrsnice i Čabulje. Konstatovani su različiti facijalni razvoji, kao i vrlo česte bočne i vertikalne promjene sedimenata jure. Utvrđena je donja, srednja i gornja jura. Naslage donje jure leže konkordantno preko krečnjaka i dolomita gornjeg trijasa. Predstavljene su krypto i mikrokristalastim krečnjacima, preko kojih nastavljaju grudvasti krečnjaci sa malim proslojcima dolomita. Boje su sive, tamnosive, mrke i žućkaste i lijepo su uslojeni. Debljina slojeva se kreće od 10 do 60 cm. Naslage srednje jure leže konkordantno preko donjojurskih sedimenata i predstavljene su oolitičnim i pseudoolitičnim krečnjacima sa manjim proslojcima dolomitičnog krečnjaka i dolomita i dobro su uslojeni. Gornjojurske naslage na ispitivanom terenu imaju veliko prostranstvo. U nižim horizontima zastupljeni su smeđi i sivi oolitični krečnjaci. Preko ovog horizonta dolaze sivi, jedri, bankoviti jako karstifikovani krečnjaci.

Sedimenti krede imaju veliko prostranstvo na proučavanom terenu i leže konkordantno preko jurskih sedimenata. Predstavljeni su masivnim i uslojenim krečnjacima i dolomitima. Konstatovana je donja i gornja kreda.

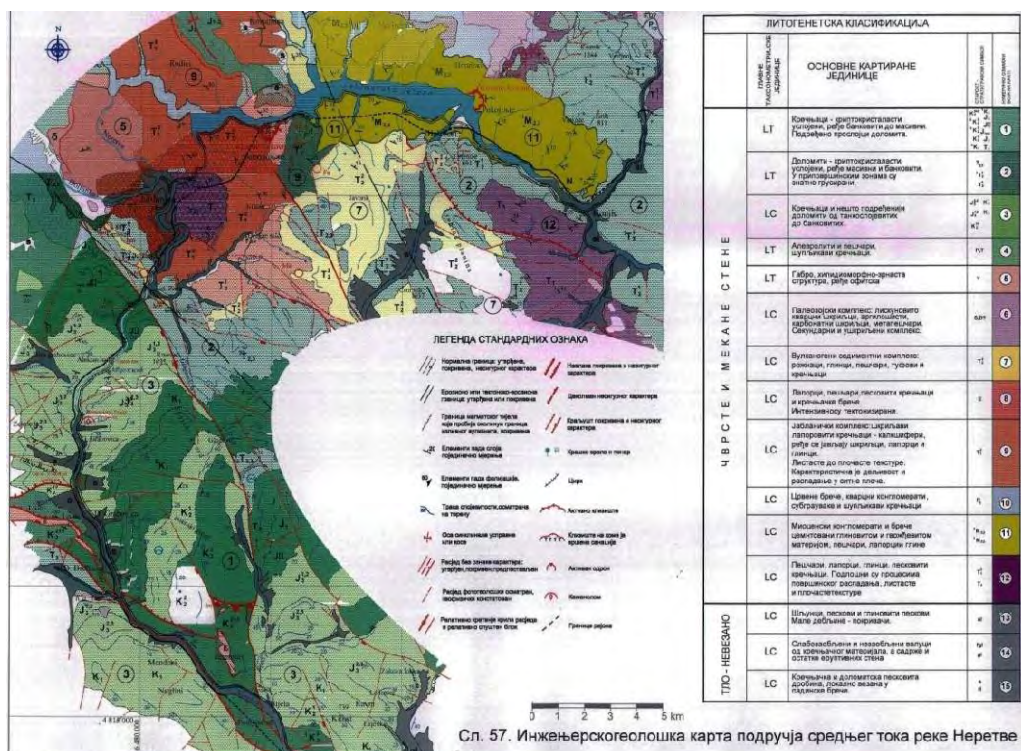
Od *kenozojskih* tvorevina najveće rasprostranjenje imaju sedimenati miocenske starosti i oni su predstavljeni podinskim dobro cementovanim konglomeratima, brečama i pješčarima koji se sastoje skoro isključivo od sivozelenkastih paleozojskih škriljaca. Valuci su različite veličine, a cementovani su glinovitim i gvožđevitom materijom. Ove naslage se javljaju sa obje strane Jablaničkog jezera.

Tvorevina **kvartara** nemaju veliku zastupljenost i na proučavanom terenu izdvojeni su: fluvio-glacijalni terasni sedimenti, deluvijum, sipari i aluvijum. Fluvio-glacijalni sedimenti kod Jablanice izgrađuju dvije terase a visinska razlika ovih terasa iznosi oko 20 m. Materijal koji učestvuje u izgradnji ovih terasa sastoji se od valutaka kao i nezaobljenih komada stijena različite starosti, a vezivo je izgrađeno od karbonatnog i silicijskog cementa. Debljina terasa na pojedinim mjestima gdje je Neretva usjekla u njih svoje korito iznose i oko 60 m. Deluvijalne naslage imaju malo rasprostranjenje i nalaze se oko Prigradana na krajnjem jugu. Sipari i siparišne breče izdvojeni su na padinama Plase, Čvrsnice i Prenja kao i od Donje Drežnice do Gornje Grabovice, odnosno na svim strmim obroncima planina i brda.

Tektonski sklop proučavanog terena je složen i izdvojeno je više strukturno-tektonskih jedinica. Granice između ovih jedinica su rasjedno-tektonskog, a često i navlačnog karaktera.

3. INŽENJERSKOGEOLOŠKE KARAKTERISTIKE TERENA

Na proučavanom terenu sve stijene se mogu podijeliti na dvije osnovne grupe: čvrste i mekane stijene i nevezana tla. Čvrste i mekane stijene zauzimaju veliko prostranstvo na proučavanom području, dok se nevezana tla javlja samu u vidu izolovanih manjih partija (Sl. 3).



Sl. 3: Inženjerskogeološka karta

Čvrste stijene zauzimaju sjeverne i južne dijelove terena. Grade stabilne dijelove terena i uslovi izgradnje objekata su u njima generalno povoljni. Litološki tipovi su predstavljeni slijedećim jedinicama:

- krečnjacima kriptokristalnim, uslojenim i rjeđe bankovitim do masivnim sa podređenim proslojcima dolomita, gornje trijaskе, jurske i kredne starosti
- dolomitima kriptokristalnim, uslojenim, rjeđe masivnim i bankovitim koji su u pripovršinskim zonama grusirani, srednje do gornjo trijaskе starosti
- škriljavim laporovitim krečnjacima, uslojenim i dijelom metamorfisanim, permotrijaskе starosti

Litološki kompleksi grade većim dijelom stabilne a podređeniје uslovno stabilne dijelove terena, dok pokrivači na kompleksima grade stabilne dijelove terena. Uslovi za građenje u određenoј mjeri su nepovoljniji u odnosu na naprijed navedene stijenske mase.

Ova konstatacija proističe iz litološkog sastava, tektonske oštećenosti i dejstva egzogenih faktora u toku vremena. Predstavljene su slijedećim jedinicama i to:

- krečnjacima i nešto podređeniје dolomitima od tanko slojevitih do bankovitih, srednje trijaskе, jurske i kredne starosti
- paleozojskim kompleksom-hlorit muskovitskim i sericitskim škriljcima, alevrolitima, liditima i probojima porfiritа. Ovaj kompleks je sekundarno ubran i uškriljen
- vulkanogeno-sedimentnom formacijom-rožnacima, glincima, pješčarima, tufovima i krečnjacima, srednje trijaskе starosti

- jablanički kompleks predstavljen škriljavim laporovitim krečnjacima-kalkšiferima, donje trijaskе starosti. Rjeđe se javljaju škriljci, laporci i glinci listaste do pločaste teksture. Karakteristična je djeljivost i raspadanje u sitne ploče.

Mekane stijene zauzimaju središnji prostor proučavanog terena. Mekane stijene i tla grade stabilne-uslovno stabilne i nestabilne dijelove terena. Tla-pokrivači su generalno tankimale debljine. Predstavljene su slijedećim litološkim kompleksima i to:

- krupnozrnim konglomeratima, pješčarima, glincima i bigrovitim krečnjacima permske starosti
- podinskim brečama i konglomeratima cementovani glinovitim i gvoždovitom materijom, pješčarima, laporcima i glinama, miocenske starosti
- pješčarima, laporcima, glincima i pjeskovitim krečnjacima, donje trijaskе starosti. Listaste i pločaste su teksture i podložni su procesima površinskog raspadanja.

Tla na proučavanom terenu imaju malo rasprostranjenje, a kao veće izolovane partije pojavljuju se oko Konjica (aluvion Neretve) i Jablanice (fluvioglacijalne terase), od Gornje Grabovice do Drežnice i južno od Salakovca. To su krupnozrne nevezane stijene i predstavljene su slijedećim litološkim kompleksima i to:

- šljunkovima, pjeskovima i bigrovitim krečnjacima, male debljine-pokrivači, aluvijalne i jezerske tvorevine
- slabozaobljenim i nezaobljenim valucima od krečnjačkog materijala, a sadrže i ostatke eruptivnih stijena - fluvioglacijalni sedimenti oko Jablanice imaju veliku moćnost
- krečnjačka i dolomitska pjeskovita drobina, lokalno vezana u padinske brečedeluvijum i sipari.

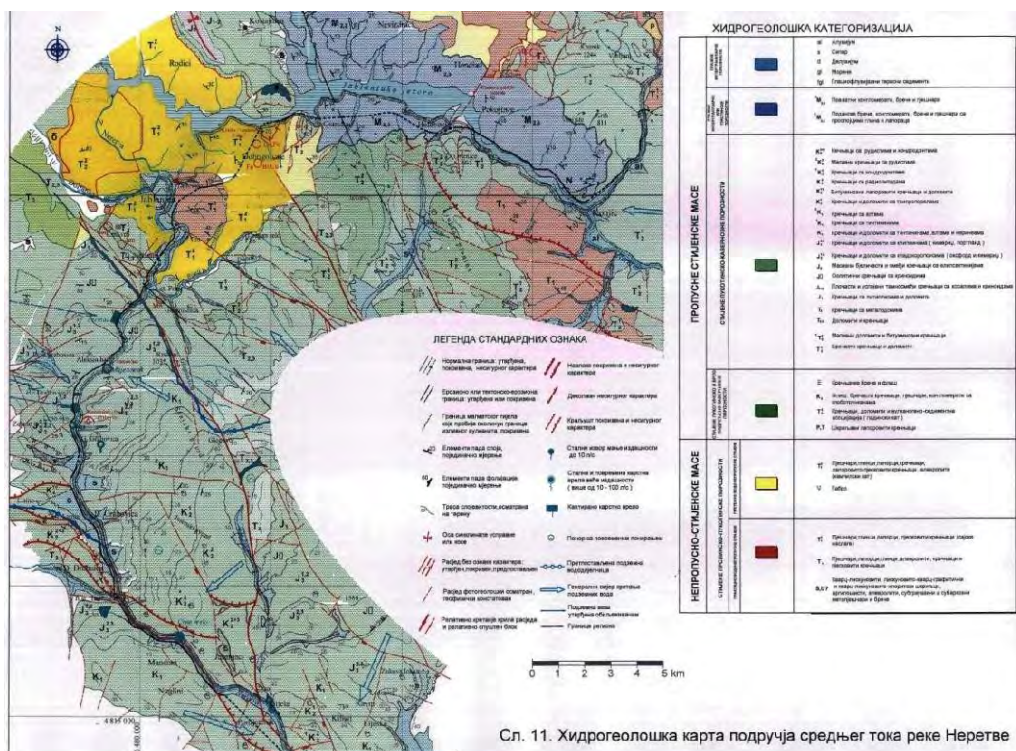
Iz naprijed iznesenog može se zaključiti da u okviru proučavanog terena lokalne pojave nestabilnih padina treba očekivati u terenima izgrađenim od paleozojskih, verfenskih, vulkanogeno-sedimentnih i tercijarnih polifacijalnih kompleksa. Odlika stijena u ovim terenima je velika debljina ilovačasto-pjeskovitog pokrivača, promjenjivost vodno-fizičkih i fizičko-mehaničkih svojstava, podložnost eroziono-denudacionim procesima.

Ovde je važno napomenuti i koluvijalne naslage-sipare koji zbog velike moćnosti i strmih padinskih strana, posebno na dionici Grabovica-Drežnica gdje može doći do pojave nestabilnosti-odronjavanja.

4. HIDROGEOLOŠKE KARAKTERISTIKE TERENA

Stijenske mase koje izgrađuju izučavani teren veoma su heterogene i kompleksne kako po litološkom sastavu, strukturno-tektonskim karakteristikama, strukturi poroznosti, vodopropusnosti i drugim osobinama bitnim za definisanje hidrogeoloških karakteristika.

Obzirom na hidrogeološku funkciju stijenskih masa, generalno se mogu izdvojiti kao propusne i nepropusne stijenske mase (Sl.4).



Сл. 11. Hidrogeološka карта подручја средњег тока реке Неретве
Hidrogeološka karta

U sjevernom dijelu izučavanog terena i približno do zone Jablanice, teren je izgrađen od vodonepropusnih, propusnih i podređenije vodopropusnih stijenskih masa, dok u južnom dijelu terena—od Jablanice dominiraju izrazito vodopropusne karstifikovane stijenske mase.

Najveći dio terena pripada slivu rijeke Neretve, odnosno slivu Jadranskog mora, dok sjeverni i sjeveroistočni dijelovi terena pripadaju slivu rijeke Save. Vododjelnica između ova dva regionalna slivna područja je površinska orografska u lokalitetu Ivan planine.

U okviru južnog karbonatnog dijela terena egzistiraju podzemne vododjelnice koje su često zonarnog karaktera. Ka kanjonu Neretve kao najdubljem erozionom bazu u proučavanom terenu usmjerene su sve podzemne vode i površinski tokovi. Na rijeci Neretvi na izučavanom terenu izgrađene su tri hidroelektrane: HE Jablanica, HE Grabovica i HE Salakovac.

U južnom dijelu terena postoje velika povremena karstna vrela kao i ponori sa povremenim i stalnim uviranjem vode u zoni akumulacije Salakovac. Cirkulacija se odvija duž tektonskih i strukturno predisponiranih zona.

5. ZAKLJUČAK

Na osnovu sadašnjeg nivoa poznavanja geoloških odnosa i inženjerskogeoloških karakteristika stijenskih masa na proučavanom terenu zaključuje se sljedeće:

- Geomorfološka građa na proučavanom terenu je veoma raznovrsna i morfometrijski neujednačena zbog promjenjivog litofacijalnog sastava, složenih tektonskih odnosa, neotektonske aktivnosti i raznovrsnog ponašanja stijenskih masa u površinskoj zoni raspadanja pod dejstvom egzogenih agenasa.
- Geološka građa terena u je složena. Proučavani teren generalno pripada dvjema geotektonskim jedinicama i to: Središnjim i Spoljašnjim Dinaridima. Granica između ove dvije geotektonske jedinice generalno se nalazi u zoni Jablanice, a njen smjer pružanja je dinarskog pravca. Počev od Konjica do Jablanice teren je izgrađen od mezozojskih klastita i karbonata, miocenskih sedimenata i tankog kvartarnog pokrivača. Južno od Jablanice (Spoljašni Dinaridi) u građi terena dominiraju karbonatne stijene trijaskе, jurske i kredne starosti kao i kvartarni fluvio-glacijalni sedimenti i sipari.
- Po svojim inženjerskogeološkim svojstvima proučavani teren je najvećim dijelom izgrađen od čvrstih stijena, s tim što u okviru jedinice Unutrašnjih Dinarida su više zastupljene stijene podložne procesima raspadanja i formiranja debljih pokrivača, što ima odraza kako na stabilnost terena u prirodnim uslovima tako i u uslovima antropogenih zahvata. Južni dio terena izgrađen je čvrstih karbonatnih stijena koje se odlikuju povoljnijim inženjerskogeološkim svojstvima u smislu stabilnosti.
- Po svojim hidrogeološkim svojstvima sjeverni dio terena izučavanog terena do približno zone Jablanice je izgrađen od vodonepropusnih, propusnih i podređenije vodopropusnih stijenskih masa, dok južno od Jablanice dominiraju izrazito vodopropusne, karstifikovane stijenske mase.
- Od Konjica do Jablanice, odnosno kontakta sa karbonatima geološki uslovi izgradnje objekata su teži-složeniji (nestabilne padine, klizišta).

L I T E R A T U R A

1. J. Cvijić: Geomorfologija, Knjiga druga, Državna štamparija kraljevine SHS, Beograd 1926. godine
2. E. Halilbegović: Inženjerskogeološka svojstva stenskih masa u srednjem delu toka reke Neretve, Rudarsko-geološki fakultet, Beograd 2007. godine (Doktorska disertacija)
3. M. Mojićević; M. Laušević: Tumač za list Mostar, Institut za geološka istraživanja Sarajevo 1966. god
4. J. Sofilj; M. Živanović: Tumač za list Prozor, Institut za geološka istraživanja-Sarajevo, 1971. godine