

---

Nikolina Ćirić

## Geološka građa gornjeg toka Lomničke reke

---

*Metodom geološkog kartiranja utvrđena je geološka građa područja, kao i elementi tektonskog sklopa gornjeg toka Lomničke reke na području planine Jastrebac. Izdvojene su sledeće kartirane jedinice: kredno-paleogeni metamorfiti, paleogeni magmatiti i miocenski glinci. Kontakt između paleogenih magmatita i kredno-paleogenih metamorfisanih stena je intruzivan, dok je kontakt između kredno-paleogenih metamorfisanih stena i miocenskih glinaca – normalan. Definisane su tri faze nastajanja pukotina (tenzione pukotine u metamorfitima, kompresione pukotine u metamorfitima i tenzione pukotine u magmatiskim stenama), faza nastajanja statističkog nabora i faza formiranja rasednih struktura opserviranih na terenu.*

---

### Uvod

Istraživano područje nalazi se 12 km južno od Kruševca i obuhvata gornji deo toka Lomničke reke (slika 1). Ograničeno je mestom Buci na severu, vrhom Malo Letovište na istoku, Limarevim domom na jugu i rekom M. Bukovicom na zapadu.

Najranija istraživanja na ovom području izveli su Čevernjak i saradnici 1963. godine koji su jastrebačkim granodioritima, metodom stroncijuma odredili starost na 37.3 miliona godina (paleogen), navodeći pritom da magmatiti probijaju paleozojske škriljce. Marović i saradnici (2007) su istražili domu Velikog Jastrepca i utvr-

dili da domu izgrađuju dva krupna navlačno-naborna entiteta koja su u vertikalnoj sukcesiji, u inverznom položaju.

Istraživanje je izvršeno u cilju određivanja litološkog sastava područja oko gornjeg toka reke Lomnice, kao i strukturnih karakteristika područja. Metodom praćenja svih izdanaka izvršeno je geološko kartiranje područja (Dimitrijević 1981). Na osnovu prikupljenih podataka o litološkom i strukturnom sklopu urađena je geološka karta i prateći geološki stub.

Ovo područje je već duži niz godina predmet istraživanja i diskusija, jer pojedini autori smatraju da pripada Srpsko-makedonskoj masi, a drugi Vardarskoj zoni (Marović *et al.* 2007).

### Materijal i metode

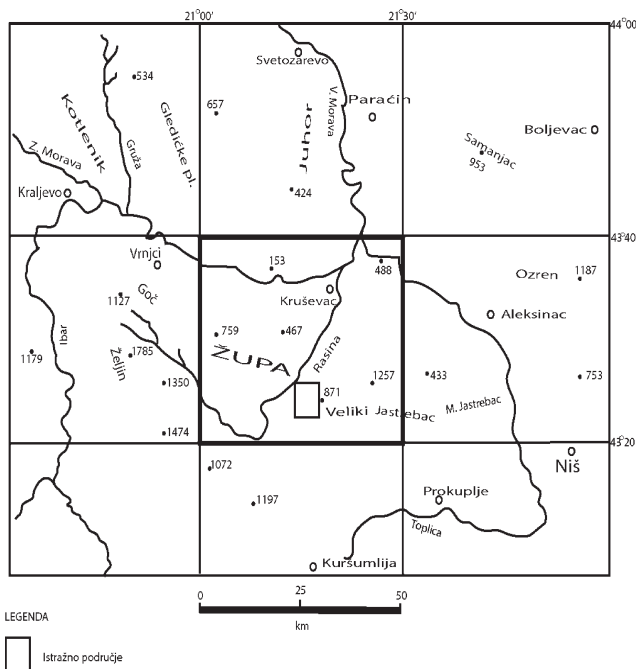
Terenska istraživanja su sprovedena u avgustu 2016. godine. Istraživanja su obuhvatala geološko kartiranje metodom praćenja svih izdanaka (Dimitrijević 1981) na 37 stajnih tačaka. Teren je kartiran po maršrutama koje su planirane prema geološkoj građi terena i morfologiji, uz prikupljanje podataka o litološkom sastavu, starosti i sklopu. Statističkom obradom strukturnih podataka predstavljen je redosled formiranja struktura na istraživanom terenu.

Prilikom izrade geološke karte korišćen je program ArcGIS. Za obradu strukturnih podataka upotrebljeni su programi Tectonics FP 32 i SpheriStat 3, softveri za obradu i prikaz tektonskih podataka.

---

*Nikolina Ćirić (1998), Mladenovac, Vuka Karadžića 108, učenica 3. razreda Gimnazije Mladenovac*

*MENTOR: Andrea Rajšić, studentkinja Rudarsko-geološkog fakulteta Univerziteta u Beogradu*



Slika 1. Geografski položaj istraživanog područja (prema Tumaču OGK SFRJ K34-19 Kruševac)

Figure 1. Geographical position of investigated area with the researched area marked (according to Guide Book of OGK SFRJ K34-19 Kruševac)

## Rezultati

Geološkim kartiranjem je obuhvaćeno izdvajanje kartiranih jedinica na istražnom području gornjeg toka Lomničke reke u pojasu širine 2 km i dužine 6.5 km (površine 13 km<sup>2</sup>) na 37 stajnih tačaka. Urađena je geološka karta i prateći geološki stub (slika 2). Prema prikupljenim podacima jasno se izdvajaju tri kartirane jedinice (slika 2): kredno-paleogeni metamorfiti, paleogeni sitnozrni i krupnozrni magmatiti i miocenski ginci (Rakić *et al.* 1969).

Magmatske stene paleogene starosti obuhvataju južni deo područja istraživanja, od Limarevog doma do Dubokog potoka, uključujući i područje Bele reke i Male Sokolovice (slika 2). Dominantne stene su sitnozrni i krupnozrni granodioriti, a prisutni su i izdanci granodioritskog grusa. U granodioritima od minerala jasno se uočavaju minerali kvarca, biotita i feldspata, a boja im prelazi u sivkastu usled površinskih promena. U talvegu Bele reke i Male Sokolovice jasno se uočava matična stena granodiorit, dok se u reci Gračanici vidi izdanak filita, pa se i pretpostavlja da je to matična stena, a idući južno uočljivi su i granodioriti, kao i kvarciti (slika 2). Granica između paleogenih magmatita i kredno-paleogenih

metamornih stena utvrđena je na osnovu jasno opserviranog intruzivnog kontakta i pruža se pravcem istok-zapad. U magmatitima su konstatovane i merene tenziona pukotine. Statističkom obradom tenzionih pukotina utvrđena su dva preferirana pravca pružanja SSZ i JJZ, a pukotine su strmog pada (60–80°) (slika 3A).

Na kontaktu sa paleogenim magmatitima konstatovani su kredno-paleogeni metamorfiti – filiti škrljave teksture (slika 2). Uglavnom su visoko tektonizirani i hidrotermalno izmenjeni. U filitima se uočavaju i žice kvarcita. Uočene su i

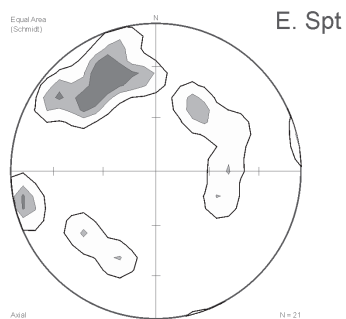
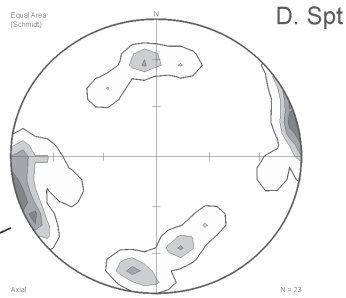
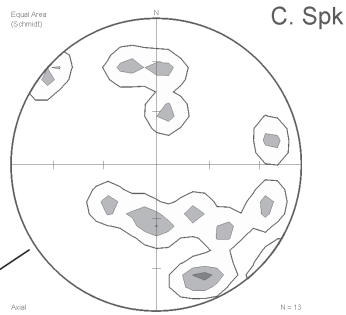
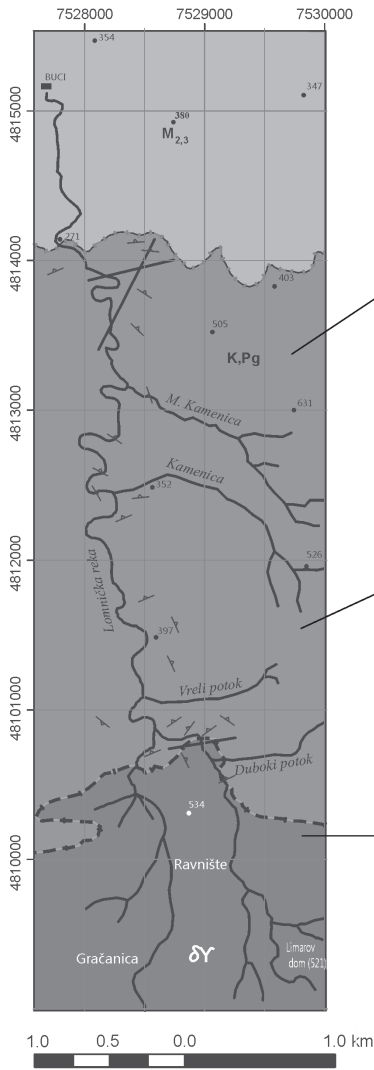
Slika 2 (naspravna strana). Pregledna geološka karta (A) i geološki stub (B)

Kontorni dijagrami: spk (C) – kompresione pukotine u kredno-paleogenim metamorfittima, spt (D) – tenziona pukotine u kredno-paleogenim metamorfittima, spt (E) – tenziona pukotine u paleogenim magmatitima

Figure 2 (opposite page). Overview geological map (A) and geological column (B)

Contour diagrams: spk (C) – compressional joints in creda-paleogen metamorphic rocks, spt (D) – tensional joints in creda-paleogen metamorphic rocks, spt (E) – tensional joints in paleogen magmatic rocks

### A. Geološka karta



### B. Geološki stub

STAROST	GRAFIČKI PRIKAZ	D	TEKSTUALNI PRIKAZ
MIOCEN	M <sub>2,3</sub>	350	Gline
KREDA-PALEOGEN	δΥ K,Pg	400	Glinci Granodioriti, filiti

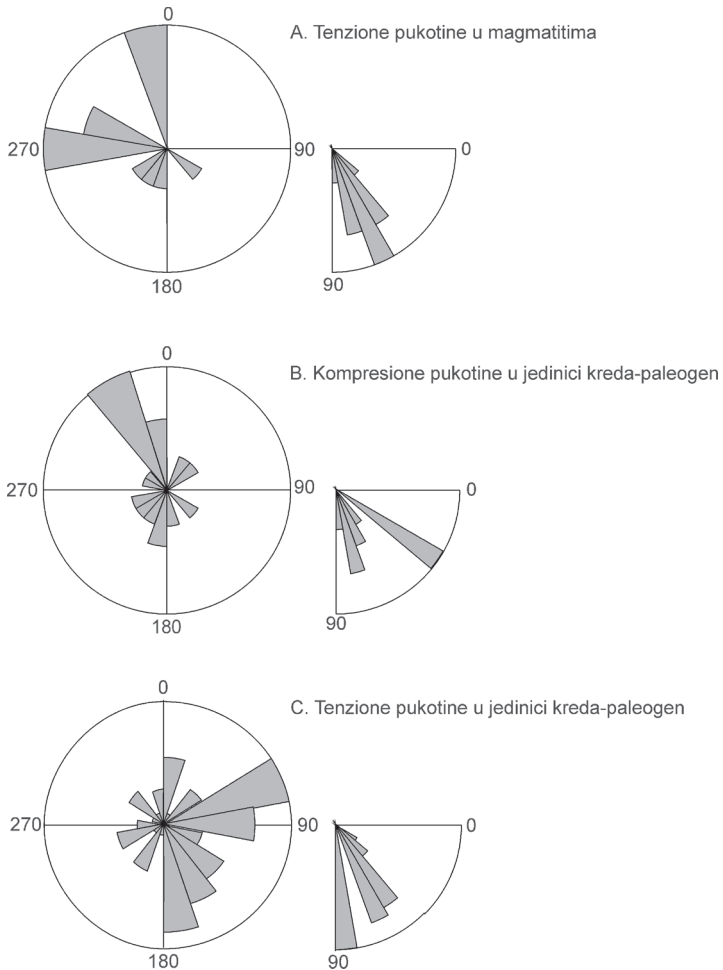
100 m

### Legenda kartiranih jedinica

- grandioriti
- kreda, paleogen
- miocen

### Legenda standardnih oznaka

- transgresivna granica
- intruzivna granica
- folijacija
- rasedi



Slika 3.  
Strukturni dijagrami  
pukotinskih sistema

Figure 3.  
Structural diagrams of  
joint systems  
A – Tensional joints in  
magmatic rocks  
B – Compressional  
joints in creda-paleogen  
C – Tensional joints in  
creda-paleogen

merene folijacije, kao i tenziona i kompresiona pukotina, čijom su statističkom obradom dobijeni sledeći rezultati: na rozeti kompresionih pukotina uočeno je veliko rasipanje sa jasno izraženim povlašćenim i podređenim pravcem pružanja. Najdominantniji pravac je SSZ. Podređeni pravac pružanja je JJZ. Pukotine su srednjeg do strmog pada (slika 3B).

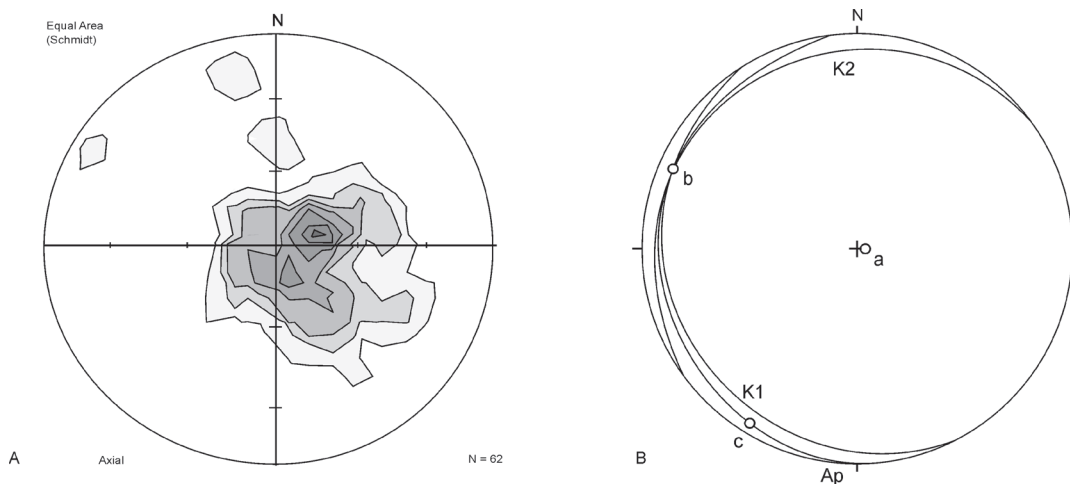
Statističkom obradom podataka merenih tenzionih pukotina utvrđen je jedan povlašćeni pravac pružanja ISI, dok su podređeni pravci pružanja istok i jug. Pukotine su generalno strmog pada (slika 3C).

Podaci merenja elemenata pada folijacija u metamorfima obrađeni su na konturnom dijagramu. Dobijen je jedan jasno izražen maksimum i jedan slabo izražen podmaksimum. Oba se

generalno nalaze u severoistočnom i jugoistočnom kvadrantu i na osnovu njihovih vrednosti rekonstruisana su krila statističkog nabora, koja padaju ka jugozapadu (slika 4 A i B).

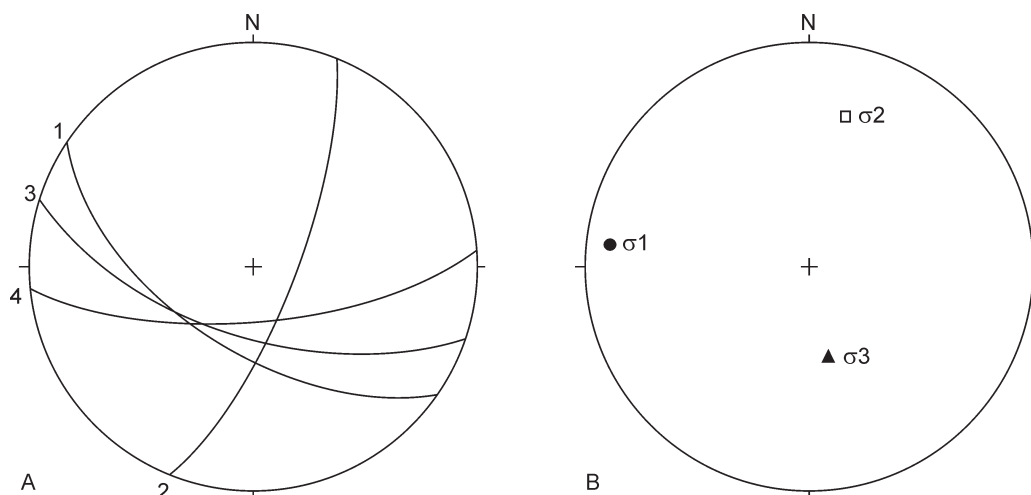
Rekonstruisani nabor ukazuje na očekivanu tektonsku deformisanost terena. Na osnovu klasifikacije Marshak i Mitra (1988), ovaj nabor se definiše kao izoklini nabor. Vergenca ovog nabora je ka severoistoku, a ugao vergence iznosi 81°. Aksijalna površ ima elemente pada 263/9 i nagib ka jugozapadu (slika 4B). Radi poređenja sa osama stresa raseda, rekonstruisane su i tektonske ose, o čemu će dalje biti reči u diskusiji.

Kod Male Kamenice uočava se prelaz iz kretno-paleogenih metamorfita u miocenske gline (slika 2), koji su površinski izmenjeni. Boja se menja od plavo-sive do zelenkasto-smeđe.



Slika 4. A) Konturni dijagram folijacija; B) Statistički nabor rekonstruisan na osnovu merenih folijacija.

Figure 4. A) Contour diagram of foliation; B) Statistical fold reconstructed by measure of foliation orientation.



Slika 5. A) Pružanje raseda; B) Ose stresa raseda.

Figure 5. A) Spreading of faults; B) Stress axis of faults.

## Diskusija

Analizom konturnih dijagrama pukotinskih sistema dobijeni su sledeći rezultati. S obzirom da se maksimumi statistički obrađenih pukotina nalaze u različitim kvadrantima, može se zaključiti da su pukotine na terenu nastale u različitim

deformacionim fazama. Statistički maksimum dobijen za tenzione pukotine u paleogenim magmatitima (spt) nalazi se u severozapadnom kvadrantu i ima elemente pada 333/26. Jače izražen submaksimum se nalazi u jugozapadnom kvadrantu i ima elemente pada 258/7. Manje izražen submaksimum ima elemente pada 32/48 (slika

2). Maksimum kompresionih pukotina (spk) merenih u kredno-paleogenim metamorfitima nalazi se u jugoistočnom kvadrantu (slika 2). Maksimum tenzionih pukotina (spt) u kredno-paleogenim metamorfitima nalazi se u jugozapadnom kvadrantu i ima elemente pada 250/3. Izraženiji podmaksimumi imaju elemente pada 191/17, 353/33 i 166/32. Pravac rasipanja je severoistok (slika 2).

Utvrđene su tektonske ose (a, b i c) statistički dobijenog nabora i ose stresa merenih raseda. Osa a se nalazi u jugoistočnom kvadrantu i ima elemente pada 84/88 (slika 4B) dok osa  $\sigma_3$  merenih raseda pripada jugoistočnom kvadrantu ima elemente 198/56 (slika 5B). Osa b se nalazi u severozapadnom kvadrantu sa elementima pada 293/7 (slika 4B), a osa  $\sigma_2$  sa elementima 13/32 nalazi se u severoistočnom kvadrantu (slika 5B). Osa c se nalazi u jugozapadnom kvadrantu i ima elemente pada 212/6 (slika 4B), a osa stresa merenih raseda osa  $\sigma_1$  nalazi se u severozapadnom kvadrantu i ima elemente 276/12 (slika 5B). Na osnovu položaja osa stresa raseda, zaključujemo da je u periodu rasedanja pravac kompresije bio sever-jug.

Poređenjem tektonskih osa rekonstruisanih na osnovu određenog nabora sa osama stresa raseda određeno je da nabori i rasedi nisu nastali u istim fazama.

## Zaključak

Metodom geološkog kartiranja istraživano je područje gornjeg toka Lomničke reke. Područje izgrađuju sledeće kartirane jedinice: pojas kredno-paleogenih metamorfnih stena, paleogenih magmatita, i pojas miocenskih metamorfisanih glinaca. Kontakt između magmatita i kredno-paleogenih metamorfnih stena je intruzivan, dok je kontakt između kredno-paleogenih metamorfnih stena i miocenskih glinaca – normalan.

Analizom terenskih podataka izdvojena je jasna razlika između pet deformacionih faza na

ovom prostoru: tenzionih pukotina u magmatitima, kompresionih i tenzionih pukotina u metamorfitima. Zatim, upoređivanjem položaja tektonskih osa rekonstruisanih na osnovu statističkog nabora i osa stresa kod reversnih raseda, i ove dve vrste strukturnih deformacija takođe izdvajamo po fazi nastajanja razvoja terena.

Ovim istraživanjem obuhvaćeno je malo područje, tako da je u narednim istraživanjima poželjno proširivanje područja na donji tok Lomničke reke od sela Buci do ušća reke u Rasinu i uvođenje još neke metode u okviru kartiranja (daljinska detekcija) radi korelisanja podataka.

**Zahvalnost.** Upućujem veliku zahvalnost mentorki Andrei Rajšić na svim savetima i podršci tokom celog istraživanja. Zahvaljujem se takođe Andriji Avramoviću, studentu naftnog inženjerstva na Gubkin Russian State University of Oil and Gas, na pruženim savetima i sugestijama tokom obrade strukturnih podataka. Takođe se zahvaljujem profesorki Oliveri Joksimović na pruženim savetima i konsultacijama vezane za obradu podataka i pisanje rada.

---

## Literatura

- Dimitrijević M. 1981. *Geološko kartiranje*. Beograd: Naučna knjiga
- Marović M., Đoković I., Toljić M., Spahić D., Milivojević J. 2007. Extensional Unroofing of the Veliki Jastrebac Dome (Serbia). *Geološki anali Balkanskoga poluostrva*, **68**: 21-27.
- Marshack S., Mitra, G., 1988. *Basic Methods of Structural Geology*. Prentice Hall
- Rakić M., Hadži-Vuković M., Kalenić M., Marković V., Milovanović Lj. 1969. *Osnovna geološka karta SFRJ 1: 100 000, Tumač za list Kruševac*. Beograd: Zavod za geološka i geofizička istraživanja

---

*Nikolina Ćirić*

## Geological Structure of the Upper Stream of the Lomnica River

The research was carried out in order to determine the lithological composition of the area around the Upper Lomnica River stream and the structural characteristics of the area. Geological mapping of the area was performed using the method of monitoring all the edges (Dimitrijević 1981). On the basis of the collected data on the lithological and structural structure, a geological map and the accompanying geological column were made. The following mapped units are distinguished: Paleogene metamorphites, Paleogene magmatites and Miocene glints. The contact between the Paleogenic magmatites and the

Paleogenic metamorphic walls is intrusive, while the contact between the Paleogenic metamorphic walls and the Miocene clays is normal (Figure 2). Three phases of the formation of cracks (tensional crack in metamorphites, compression cracks in metamorphites and tensional cracks in magmatic walls) are defined, as well as the formation phase of the statistical set and the formation phase of the raster structures on the ground. The analysis of field data revealed a clear difference between five deformation phases in this area: tensile cracking in magmatites, compression and tension cracks in metamorphs (Figure 2). Comparing the positions of tectonic axes reconstructed on the basis of the statistical set and the axis of stress in reverse races, these two types of structural deformations are then also distinguished by the stage of development of terrain (Figure 4, 5).

