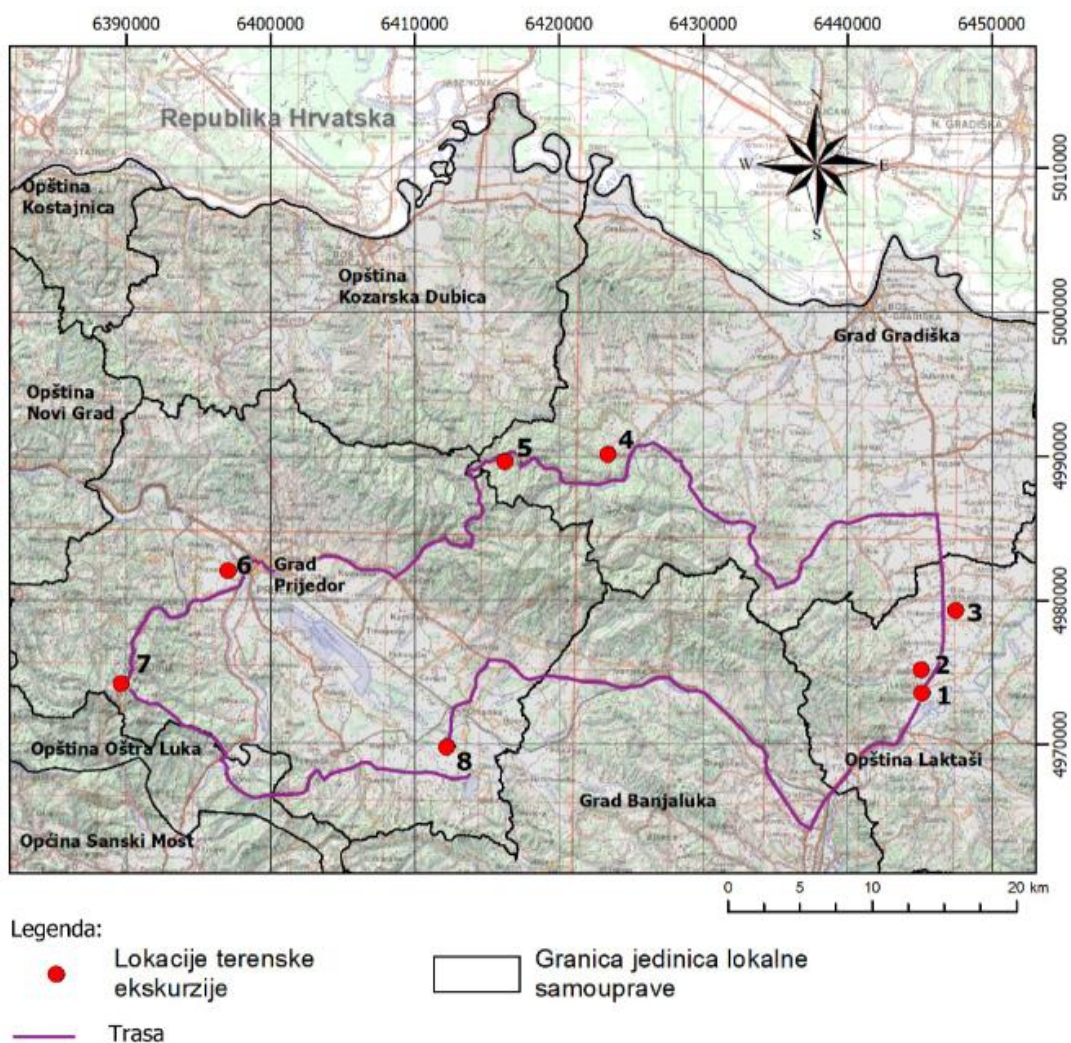


UDRUŽENJE GEOLOGA U BOSNI I HERCEGOVINI
УДРУЖЕЊЕ ГЕОЛОГА У БОСНИ И ХЕРЦЕГОВИНИ

GEOLOŠKI VODIČ ZA TERENSKU EKSKURZIJU
II Kongres geologa Bosne i Hercegovine

ГЕОЛОШКИ ВОДИЧ ЗА ТЕРЕНСКУ ЕКСКУРЗИЈУ
II Конгрес геолога Босне и Херцеговине



Laktaši, 2-4. oktobar/listopad 2019. godine
Лакташи, 2–4. октобар 2019. године

Izdavač:

Udruženje/udruga geologa u Bosni i Hercegovini

i

Rudarski fakultet, Univerzitet u Banjaluci

Autori:

Prof. dr. sc. Aleksej Milošević, vanredni profesor, Univerzitet u Banjoj Luci - Rudarski fakultet Prijedor

Prof. dr. sc. Ranko Cvijić, Rudarski institut d.o.o. Prijedor

Mr. sc. Petar Begović, dipl. inž. geol., Ibis-inženjering d.o.o.

Branko Ivanković, dipl. inž. geol., Ibis-inženjering d.o.o.

Saradnici na izradi:

Nataša Bajić, građ. teh.

Dalibor Grubor, građ. teh.

Recenzent:

Doc. dr. sc. Elvir Babajić, Univerzitet u Tuzli-Rudarsko-geološko-građevinski fakultet

Lektor: Nataša Vidović

Štampa: Štamparija Grafix, Banja Luka

Tiraž: 100 komada

Издавач:

Удружење геолога у Босни и Херцеговини

и

Рударски факултет, Универзитет у Бањалуци

Аутори:

Проф. др Алексеј Милошевић, ванредни професор, Универзитет у Бањој Луци - Рударски факултет Приједор

Проф. др Ранко Цвијић, Рударски институт д.о.о. Приједор

Мр Петар Беговић, дипл. инж. геол., Ибис-инжењеринг д.о.о.

Бранко Иванковић, дипл. инж. геол., Ибис-инжењеринг д.о.о.

Сарадници на изради:

Наташа Бајић, грађ. тех.

Далибор Грубор, грађ. тех.

Рецензент:

Доц. др Елвир Бабајић, Универзитет у Тузли-Рударско-геолошко-грађевински факултет

Лектор: Наташа Видовић

Штампа: Штампарија Grafix, Бања Лука

Тираж: 100 комада

SADRŽAJ/САДРЖАЈ

1. Uvod.....	- 4 -
2. Banja Laktaši.....	- 6 -
3. Klizište na Mahovljanskoj petlji	- 8 -
4. Izvorište u Maglajanima.....	- 10 -
5. Ofioliti sjeverne Kozare na kamenolomu Trnova kod Gornjih Podgradaca.....	- 12 -
6. Profil gornje krede u Crnoj rijeci	- 15 -
7. Izvorište Tukovi Mataruško polje	- 17 -
8. Sansko – unski paleozoik na ležištu gvožđa Adamuša	- 19 -
9. Ležište gvožđa Omarska kod Prijedora u Ljubijskom rudnom rejonu	- 24 -
10. Preporučena literatura	- 27 -
11. Pokrovitelji.....	- 30 -
12. Donatori.....	- 32 -

1. Uvod

U toku održavanja II Kongresa geologa Bosne i Hercegovine sa međunarodnim učesćem, kao njegov sastavni dio obaviće se ekskurzija sa ciljem da se vide i upoznaju značajnije geološke lokacije u sjeverozapadnom dijelu Bosne i Hercegovine.

Tom prilikom će se vidjeti (slika 1):

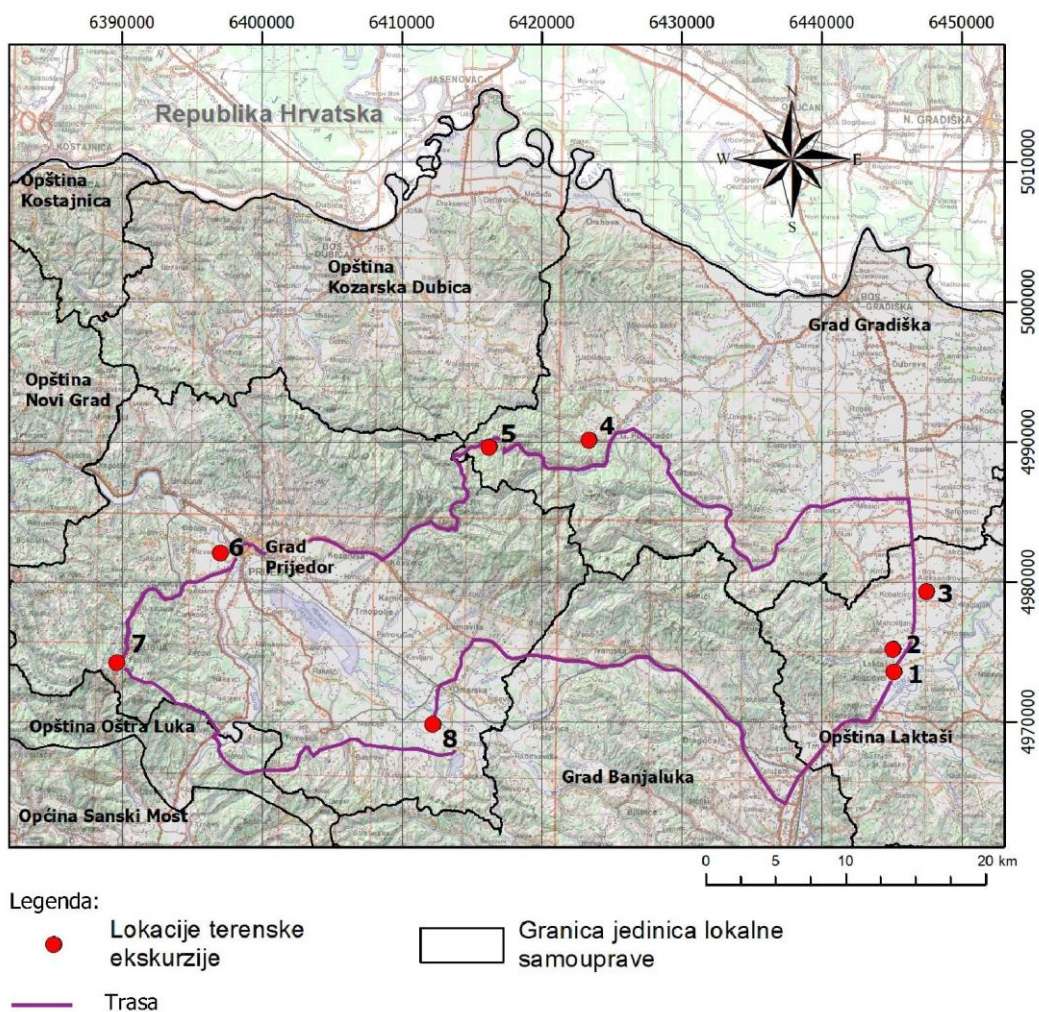
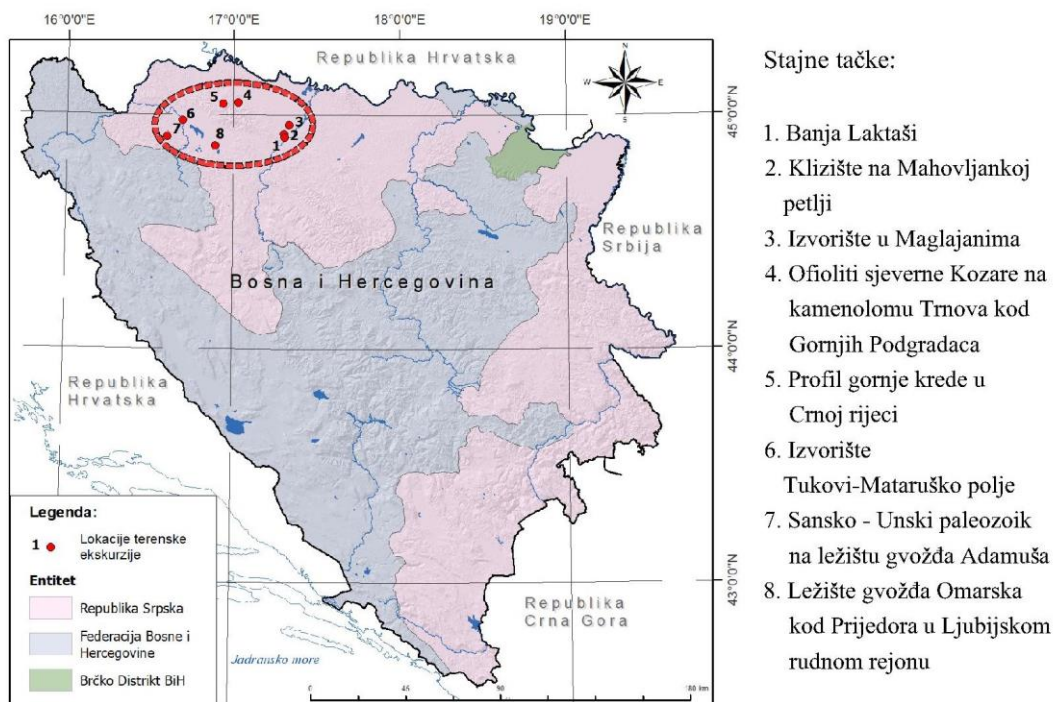
1. Banja Laktaši
2. Klizište na Mahovljankoj petlji
3. Izvorište u Maglajanima
4. Ofioliti sjeverne Kozare na kamenolomu Trnova kod Gornjih Podgradaca
5. Profil gornje krede u Crnoj rijeci
6. Izvorište Tukovi-Mataruško polje
7. Sansko – unski paleozoik na ležištu gvožđa Adamuša
8. Ležište gvožđa Omarska kod Prijedora u Ljubijском rudnom rejonu

Ekskurzijom su obuhvaćeni tereni i odabrani profili Kozare i Sansko - unskog paleozoika, odnosno Ljubijškog rudnog rejonu. U geološkom stubu Kozare i njenog podnožja konstatovane su mezozojske, tercijarne i kvartarne jedinice. U mezozoiku i paleogenu planine nastali su: (1) trijaski i jurski siliciti, (2) jurski ofiolitski melanž i ultramafiti, (3) kredni klastiti i pelaški karbonati, (4) kredni ofiolitski melanž, (5) kredno-paleogeni turbiditi i (6) paleocenski krečnjaci. Od neogenih članova stuba u širem podnožju planine razvijeni su miocenski klastiti i karbonati i pliokvartarni sedimenti. Kvartar je predstavljen različitim genetskim tipovima kopnenih tvorevina. Zbog svog osobitog značaja, među svim pomenutim tvorevinama treba posebno istaknuti gornjokredni ofiolitski melanž sjeverne Kozare, pa mu je u eskurziji posvećena značajnija pažnja. Ta jedinica predstavlja sjeverozapadno produženje tzv. „haotične formacije“ iz zapadne Srbije, koja se javlja kao veoma karakterističan element zapadnog pojasa vardarske zone.

Ljubijški rudni rejon podrazumijeva cjelovitu rudonosnu teritoriju površine oko 1500 km². To je dio Dinaridske metalogenetske provincije koju karakterišu istovjetni geološki uslovi i razviće rudnih formacija i tipova ekonomskih ležišta gvožđa i drugih mineralnih sirovina. Na jugu rejon definiše front sanske navlake, na istoku granice jursko-krednih tvorevina, na sjeveru unutrašnja ofiolitska zona Kozare i na zapadu tektonski predodređen pravac rijeke Une. Sa stanovišta poznatih i potencijalnih ležišta gvožđa i drugih mineralnih sirovina, to je izuzetno interesantan geološki fenomen i prostor.

Za različite geološke formacije zastupljene na predmetnim terenima, pored pojava i ležišta mineralnih sirovina, vezane su termalne i termomineralne vode, ali i različiti inženjerskogeološki i geotehnički problemi. Važniji od ostalih na ovoj trasi su pojava termomineralnih voda u Banji Laktaši, klizište u zoni Mahovljanske petlje, izvorište Maglajani koje se koristi za vodosnabdijevanje Laktaša, kao i izvorište Mataruško polje za vodosnabdijevanje Prijedora. Sa inženjerskogeološkog aspekta izuzetno je interesantna trasa regionalog puta Gornji Podgradci-Mrakovica, koji je u fazi izgradnje.

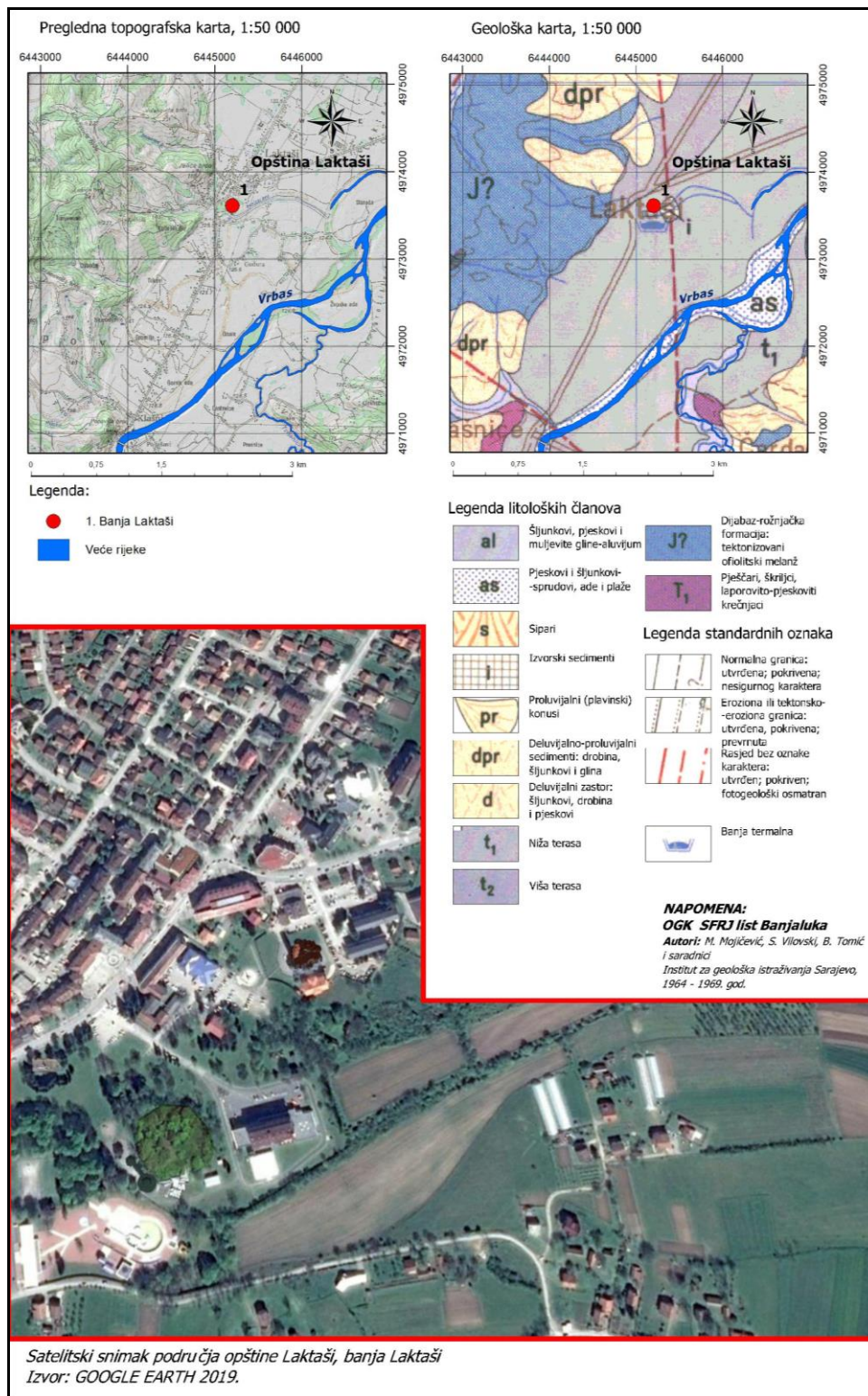
Geološki vodič za terensku ekskurziju – II Kongres geologa Bosne i Hercegovine
Геолошки водич за теренску екскурзију – II Конгрес геолога Босне и Херцеговине



Slika 1. Topografska karta sa prikazom stajnih tačaka

2. Banja Laktaši

Banja Laktaši se nalazi u južnom dijelu naseljenog mjesta Laktaši (slika 2). Prvi tragovi korišćenja termomineralnih voda u Laktašima datiraju iz rimskog perioda. U funkciji su prirodni izvor i dva bušena bunara.



Slika 2. Topografska karta, geološka karta i google earth snimak šireg područja Banje Laktaši

Termomineralne vode su pod subarterskim pritiskom i one difuzno ističu i miješaju se sa vodama prve izdadni sa slobodnim nivoom podzemnih voda. Krovinu, tačnije izolator geotermalnog sistema, čine jurski sedimenti koji duž rasjeda služe kao tranzitni kolektor termomineralnih voda. Takođe, postoji i tačkasto isticanje u vidu termomineralnog izvora na površini terena. Ovaj izvor ima stalan karakter, sa srednjom temperaturom od 31°C (slika 3). Izdašnost izvora kreće se od 51 do 53 l/s, tako da je odnos minimalne i maksimalne izdašnosti $Q_{min}:Q_{max}=1:1,03$ (Elaborat o klasifikaciji, kategorizaciji i proračunu rezervi termomineralne vode na ležištu "Laktaši" kod Laktaša sa stanjem 30.6.2003. godine). Ovakav odnos maksimalnih i minimalnih kapaciteta ukazuje na to da se radi o izvoru stabilnog režima isticanja.



1975. godine izvršena su geološka istraživanja šireg područja u okviru kojih su izbušene tri istražno-eksploatacione bušotine: L-1 dubine 120 m, L-2 dubine 81,20 m i L-3 dubine 171 m. Sve bušotine nabušile su termomineralne vode, a u bušotinama L-2 i L-3 nabušene su vode sa nižim temperaturama. Buština L-2 je bila blindirana, a s obzirom da je došlo do oštećenja bunarske kape, buština je začepljena i nije u funkciji.

Termomineralne vode su po svom sastavu hidrokarbonatno-kalcijske (HCO_3-Ca, Mg) sa mineralizacijom 770 mg/l, pH 6,6. Voda je blago radioaktivna, sa srednjom temperaturom od 31 °C . U vodi se nalazi i mala koncentracija gasova $N_2-76,9$; $CO_2-14,8$; O_2-7 ; $Ar-1,5$; $CH_4 0,04\%$.

Slika 3. Kaptirani izvor termomineralne vode

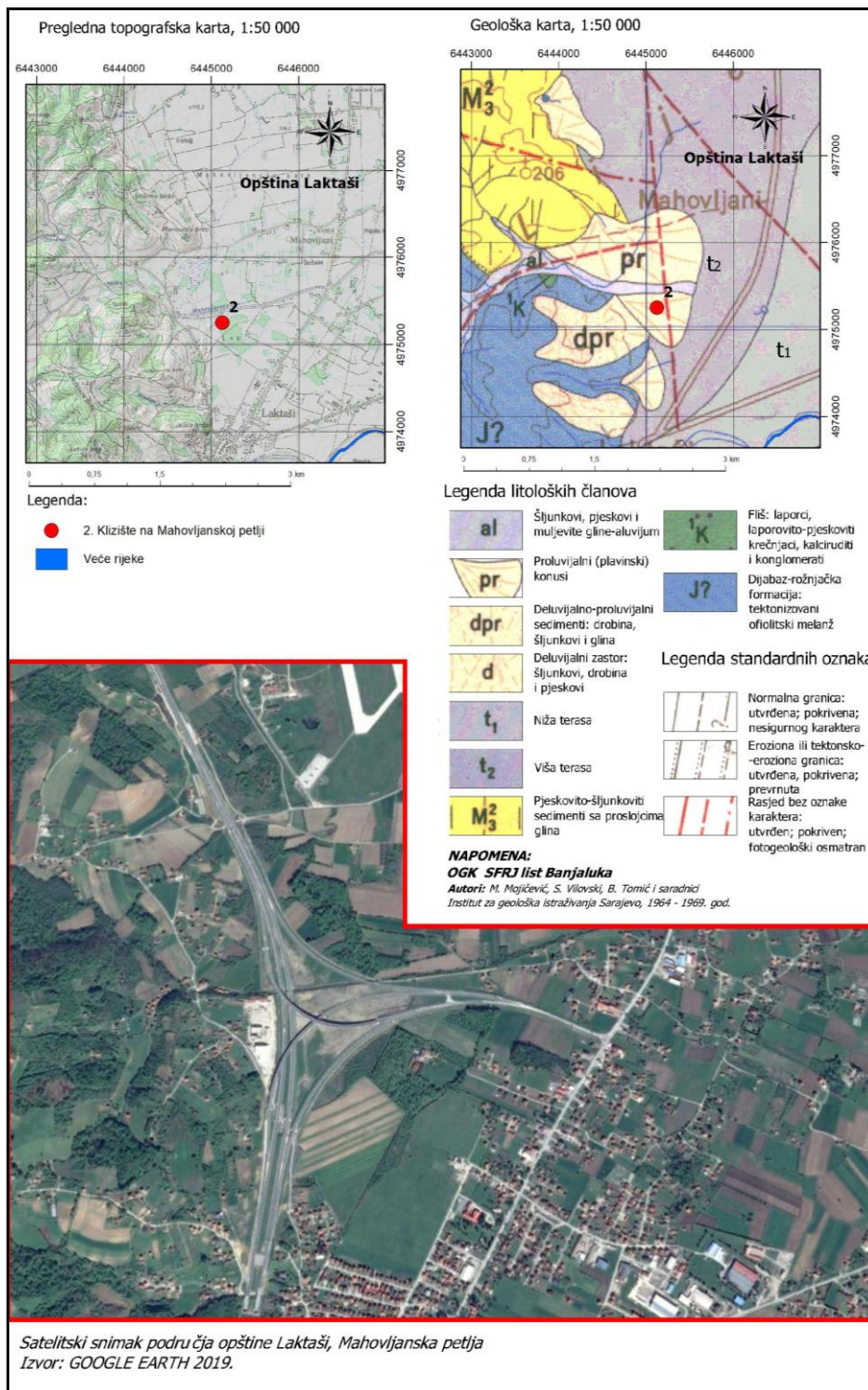
Trenutno se kaptiraju vode sekundarnog kolektora (izdani), a pretpostavka je da se primarni kolektor nalazi na dubini većoj od 1000 m, sa temperaturom od oko 200°C, sa rezervama ležišta od oko 280 l/s.

Tabela 1. Prikaz rezervi termomineralnih voda u Laktašima

Rezerve TM voda			Temp. vode	Suvi ostatak	pH
Bilansne		Potencijalne			
B	C1	C2			
52 l/s	40 l/s	70 l/s	31 °C	756,56 mg/l	6,46-7,85

3. Klizište na Mahovljanskoj petlji

Klizište na Mahovljanskoj petlji se nalazi poslije drugog tunel na autoputu Banjaluka-Gradiška (slika 4). Predstavlja najveće klizište inicirano i sanirano na autoputu Banjaluka- Gradiška.



Slika 4. Topografska karta, geološka karta i google earth snimak šireg područja klizišta na Mahovljanskoj petlji

Klizište je formirano u kompleksu jurskog ofiolitskog melanža (slika 5). Jurski ofiolitski melanž je pokriven deluvijalnim naslagama čija je debljina oko 2 m. Heterogene stijene ove formacije grade labilnu padinu u prirodnim uslovima. Izgradnjom tunela materijal iz iskopa deponovan je na ovoj kosini, što je destabilizovalo padinu i iniciralo proces klizanja. Klizište je privremeno sanirano betonskim gabionima u nožici klizišta i drenažama po tijelu klizišta.

Nastavkom izgradnje Mahovljanske petlje došlo je do usijecanja kosine za potrebe uključenja trake iz Doboja prema Banjaluci, što je ponovo iniciralo proces klizanja. Dubina klizne ravni bila je oko 5 m. Tom prilikom je uspješno izvedena trajna sanacija klizišta betonskim šipovima i potpornim zidom.

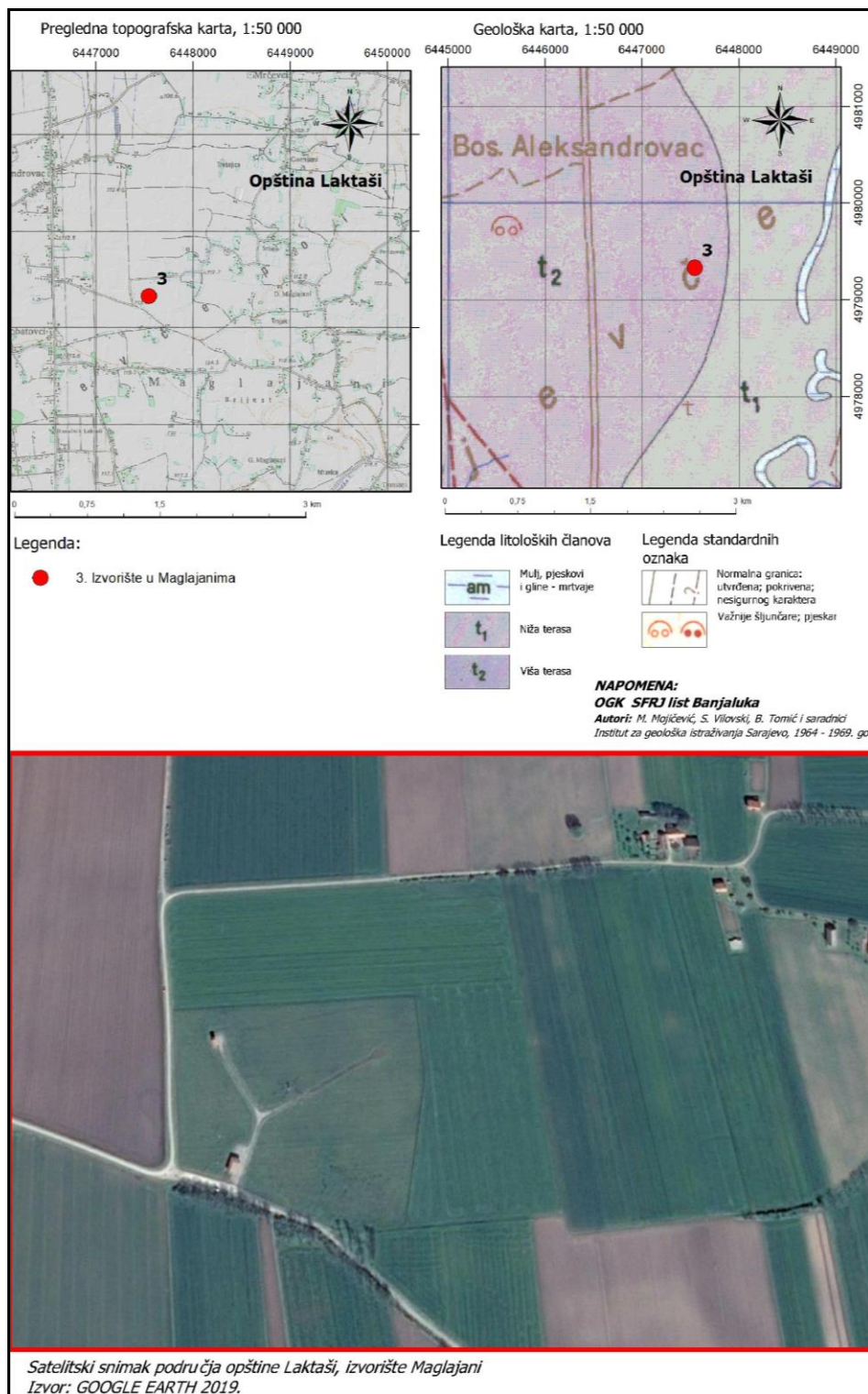


Slika 5. Fotografije Mahovljanskog klizišta (foto P. Begović)

Uzrok klizanja je bio nedovoljan nivo istraženosti terena u fazama projektovanja I izgradnje autoputa I izbora privremenih deponija materijala.

4. Izvorište u Maglajanima

Područje Maglajana i Aleksandrovca (slika 6) je bilo predmet detaljnih hidrogeoloških istraživanja za potrebe otvaranja regionalnog vodosnabdijevanja ukupnog kapaciteta 1000 l/s.



Slika 6. Topografska karta, geološka karta i google earth snimak šireg područja izvorišta u Mahovljanima

Projekat regionalnog vodosnabdijevanja nikad nije realizovan. Relikt ove ideje je lokalno izvorište u Maglajanima. Prvobitno, izvorište je kaptiralo prvu slobodnu zbijenu izdan u aluvijalnim naslagama. Tada su izbušena dva bunara od kojih je jedan stavljen u funkciju vodosnabdijevanja. Provođenjem daljih istraživanja je utvrđeno prisustvo karstno pukotinske u okviru neogenih naslaga (slika 7). Debljina izdanske zone u neogenim naslagama je 4m iz kojih se zahvata 80 l/s. Voda je u sirovom stanju i sa fizičko-hemijskog i mikrobiološkog aspekta prihvatljiva za piće.



Slika 7. Izrada Bunara IEB-1 na izvorištu u Maglajanima za vodosnabdijevanje Laktaša

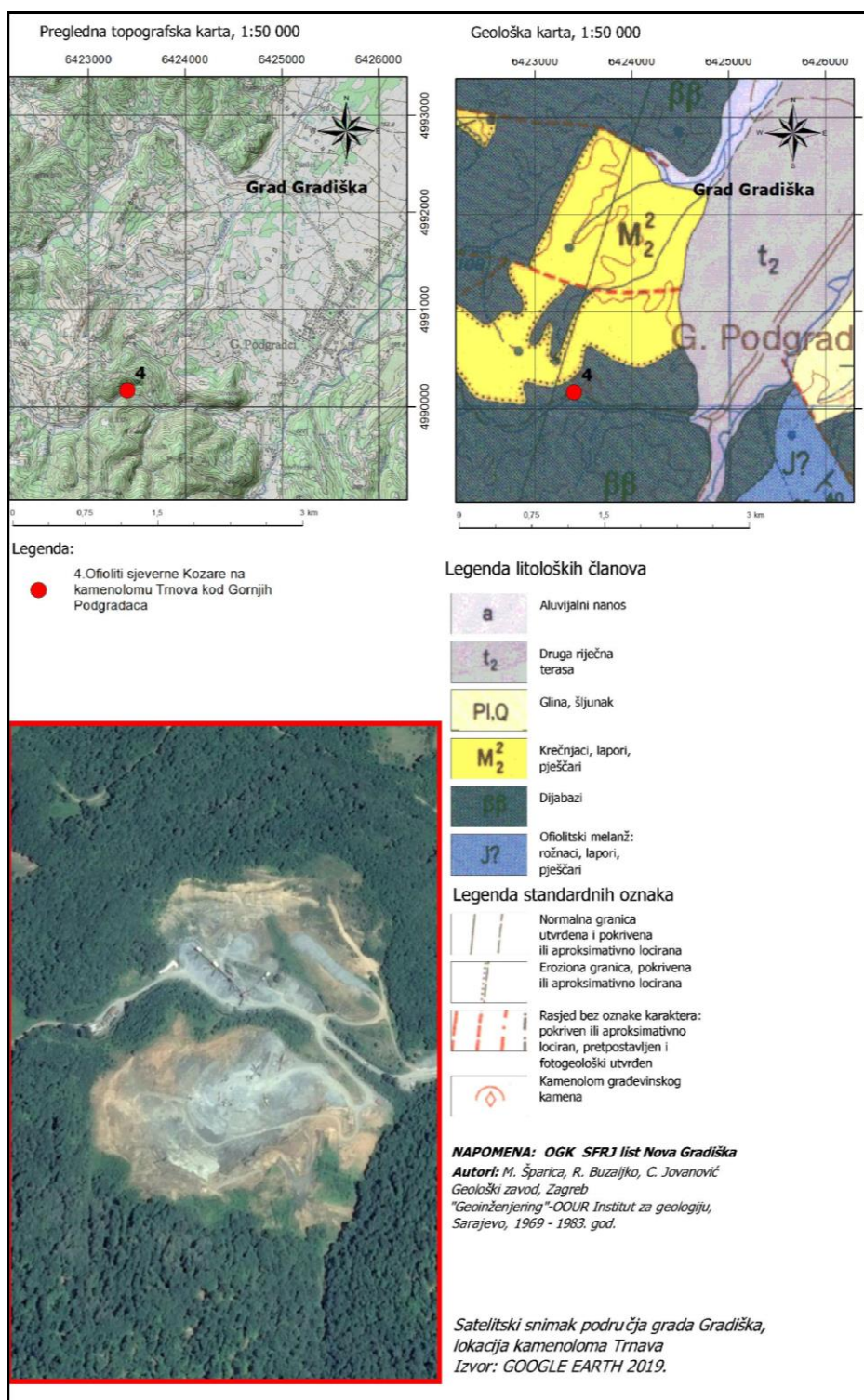
Pored ovog bunara izbušen je još jedan bunar za kaptiranje prve zbijene izdani u aluvijalnim naslagama. Izvorište u Maglajanima trenutno raspolaže sa kapacitetom od 35 l/s iz prve zbijene izdani i 80 l/s iz dublje karstnopakotinske izdani. Ukupni kapacitet izvorišta Maglajani od 115 l/s prevazilazi trenutne potrebe za vodom opštine Laktaši. Ovaj kapacitet izvorišta izdvaja Maglajane kao najpotencijalnije izvorište u opštini Laktaši.

Zbog nedostatka kapaciteta vodovodnog sistema na izvorištu Maglajani, isto se ne koristi u punoj mjeri. Problem je što je u startu ovo izvorište zamišljeno kao lokalno izvorište za potrebe Maglajana pa kapacitet vodovodne mreže nije dovoljan za transport ove količine vode. S obzirom na to da opština Laktaši ima deficit u pijaćim vodama, ovaj problem će se morati riješiti u narednom periodu.

Imajući u vidu da je Lijevče polje područje u kojem se vrši intenzivna poljoprivredna proizvodnja sa punim kapacitetom korišćenja agrohemijskih sredstava, rizik od zagađenja prve zbijene izdani je veliki, što ovu izdan čini ranjivom u narednom periodu eksploatacije. S tim u vezi postojanje dublje subarterske izdani omogućava alternativu vodosnabdijevanja u slučaju akcidentnih zagađenja, što opravdava dalja ulaganja u ovo izvorište.

5. Ofioliti sjeverne Kozare na kamenolomu Trnova kod Gornjih Podgradaca

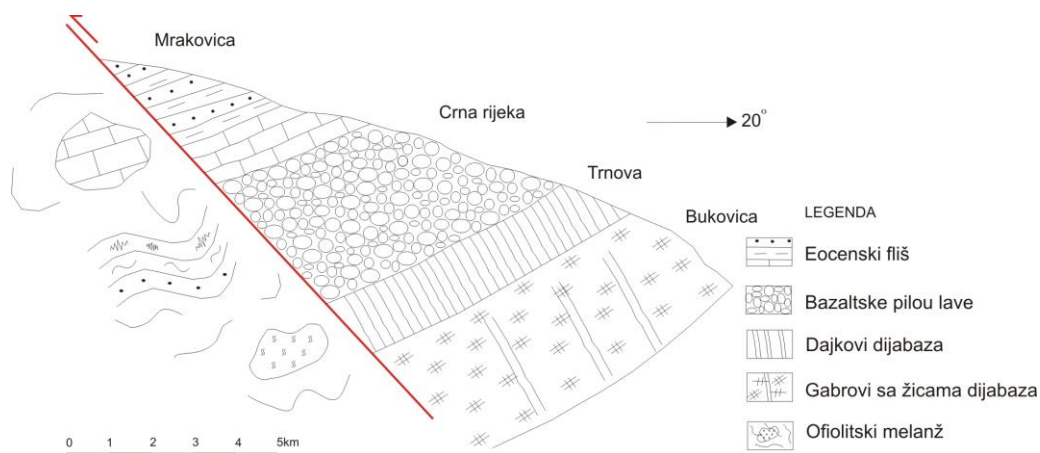
Sjeverne padine Kozare, između Gornjih Podgradaca i Maglajaca, izgrađene su od formacije u kojoj se upadljivo ističu veća ili manja ofiolitska tijela (slika 8).



Slika 8. Topografska karta, geološka karta i google earth snimak šireg područja kamenoloma Trnova kod Gornjih Podgradaca

Neka od njih zahvataju desetine kilometara kvadratnih, a druga su znatno manja. Značajno je, međutim, da u toj formaciji u podređenoj količini ima i blokova drugih stijena: pješčara, rožnaca, krečnjaka, amfibolita i kiselih magmata.

Podgradačko - jogunovsko, najveće ofiolitsko tijelo melanža, nagnuto je prema jugu. Tako su u njegovom sjevernom, donjem dijelu otkriveni masivni sivo-zeleni gabrovi. Preko njih se nalaze gabrovi presječeni žicama dijabaza debelim do 1,5 m. Zatim u stubu dolazi zona paralelnih dijabaznih dajkova i, na kraju, bazalti koji se završavaju jastučastim teksturama (slika 9). Geološki stub ovog bloka ima debljinu oko 5 km i sve glavne karakteristike okeanske kore. U najvišem dijelu stuba nalaze se još i rioliti i interstratifikovani crveni mikritski krečnjaci sa globotruncanama iz kampana (J. Pamić i V. Jelaska, 1975; S. Karamata et al., 2005; K. Ustaszewski et al., 2009; A. Grubić et al., 2009).



Slika 9. Šematski geološki profil Podgradačko-jogunovskog ofiolitskog bloka (Milošević, A., 2009.)

Na istočnom dijelu profila čija bazna širina luka iznosi 445 m, sa lijeve strane toka Trnove, registrovani su sistemi dajkova dijabaza. Dajkovi su različitih dimenzija, debljine od nekoliko cm do 0,5 m. Po njihovim granicama pojavljuju se zamrznuti rubovi. Manifestuju se kao staklasti materijal na obodima dajkova sa pukotinama i prslinama upravnim na pružanje dajkova. Kada su čvršći, liče na rožnac. Rubovi su markirani i promjenom toka kristalizacije, tj. smanjenjem sastojaka koji čine strukturu stijene. Zapaženi su i asimetrični dajkovi kod kojih se samo sa jedne strane pojavljuje zamrznut rub (slika 10). To znači da je taj dajk bio probijen nekim drugim. Pored ofitskih dijabaza, zastupljeni su i dijabaz-porfiriti sa krupnim kristalima iz početnih faza kristalizacije magme. Na zapadnom dijelu otvorenog profila, ali i u njegovim centralnim dijelovima, takođe sa lijeve strane toka Trnove, registrovani su keratofiri bijele boje. Pojavljuju se u vidu žica, „sočiva“ i ploča, a predstavljaju singenetske impulse intermedijarne i kisele magme.

Svježi dijabaz zastupljen je u nižim nivoima ispod izmijenjene, a ponekad i direktno ispod raspadnute i trošne stijenske mase. U masivu, kako u svježoj, tako i u izmijenjenoj stijeni, često je moguće veoma jasno uočiti pseudostratifikaciju. Ploče su debljine 0,15–1 m, a generalni pad prema S–SI sa padnim uglom 20–35°. Raspucalost masiva izražena je sa pukotinama, odnosno njihovim sistemima.

Unutar ležišta, na relativno malom prostoru, susreće se čitava serija strukturno različitih varijeteta. Tako se pojavljuju guste i sitnozrnaste stijene sa različitim prelazima u krupnozrnaste agregate i varijetete sa tipičnom porfirskom strukturom (slika 11).



Slika 10. Asimetrični dajkovi dijabaza Trnove



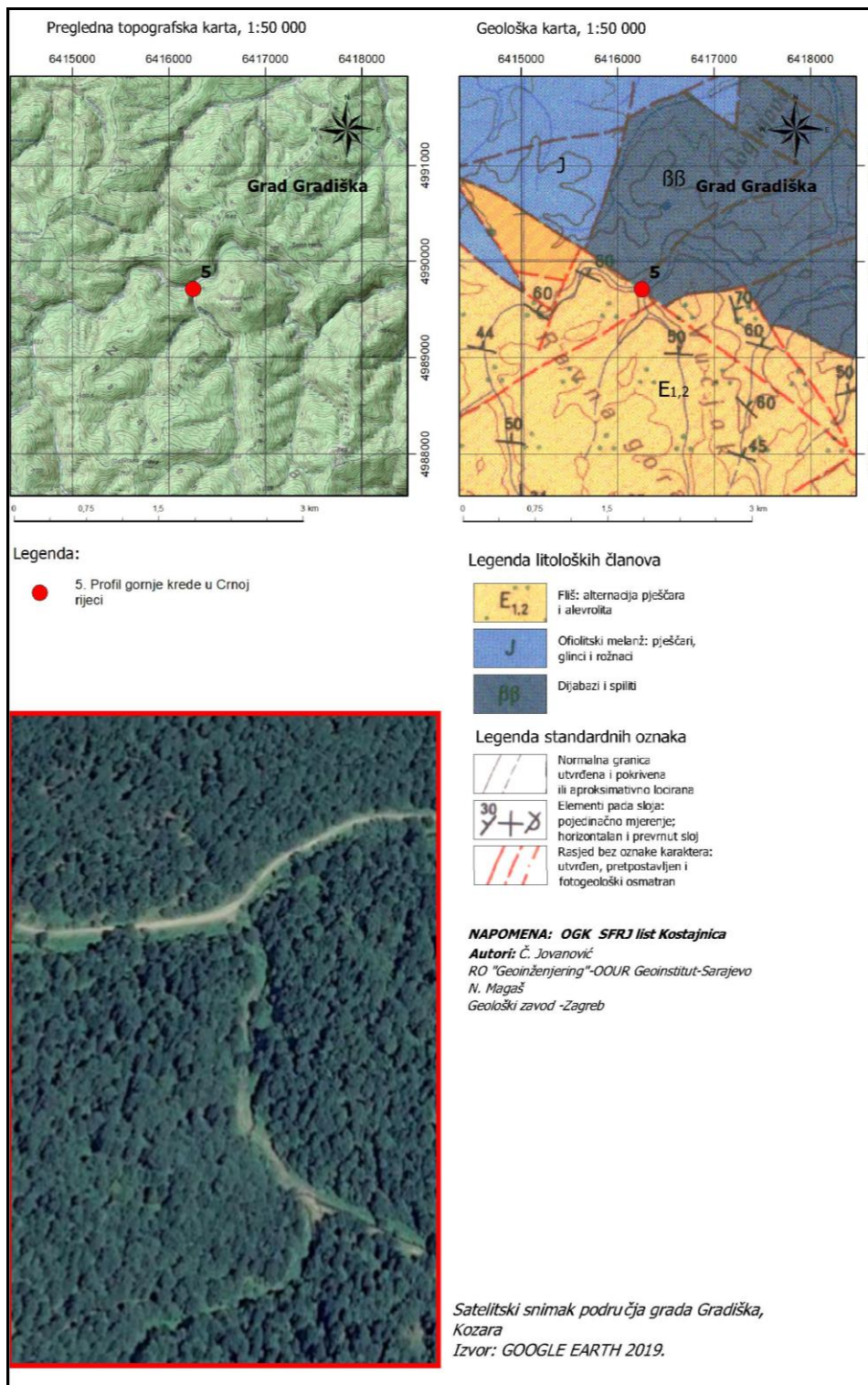
Slika 11. Heterogena struktura (Trnova)

Biostratigrafski nalazi iz krečnjaka koji su smjenjuju sa bazaltima iz različitih blokova ofiolita u melanžu sjeverne Kozare pokazuju da se okeansko dno širilo i zalivalo bazičnim vulkanitima počev od cenomana pa do kampana. Sem toga, na području Trnave i Šebulovca je utvrđeno da su tamošnji dijabazi (odnosno doleriti) stari 80 i 81 Ma (S. Karamata et al., 2005; K. Ustaszewski et al., 2009), što dobro potkrepljuje ovaj zaključak.

V. Cvetković i dr., 2014, u posebnom radu, detaljno raspravljaju o pitanju porijekla gornjokrednih ofiolita sjeverne Kozare. Tamošnji bimodalni magmatizam i karakteristike stijena omogućuju intepretaciju prema kojoj ofioliti iz melanža sjeverne Kozare potiču od „relikta jednog segmenta anomalnog grebena sličnog savremenom Islandu“.

6. Profil gornje krede u Crnoj rijeci

U dolini Crne rijeke, jedne od izvornih krakova Vrbaške rijeke u sjevernoj Kozari, otkrivene su veoma zanimljive stijene (slika 12). Izdanci tih stijena se nalaze kod mosta, na mjestu gdje u Crnu rijeku utiče sa desne strane potok Krvavac, zatim u samom potoku i u rejonu nešto nizvodnije od ušća.



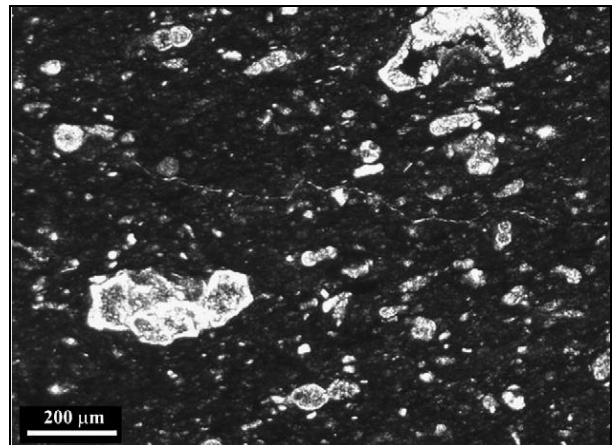
Slika 12. Topografska karta, geološka karta i google earth snimak šireg područja gornje krede u Crnoj rijeci

U pomenutim izdancima i u širem području se nalaze vulkanske stijene bazičnog sastava - bazalti, stari oko 80 miliona godina. Te stijene su se izlile na dubokom okeanskom dnu u vrijeme gornje krede.

U vulkanskim slivovima koji imaju formu "jastučaste teksture", nalaze se mjestimično iskidana, zalivena lavama, a često i izlomljena tijela crvenih gvožđevitih krečnjaka. Ova tijela obično nisu veća od nekoliko metara, ali su upadljiva zbog svoje crvene boje. Krečnjaci su slojeviti, laminirani, čisti ili sadrže manju količinu silikopjeskovite komponente. U njima se nalaze ljušturice mikrofosilnih i sličnih morskih organizama, koji dokazuju krednu starost svih ovih slojeva. A. Grubić i saradnici (2009) navode asocijaciju globotrunkana kampanske starosti. Iz zapadnijeg izdanka K. Ustaszewski et al. (2009) takođe citiraju mikrofosile iz donjeg kampana. Po odredbama R. Radoičić (2009), tu se nalaze oblici iz donjokampanske zone *Globotruncana ventricosa*. Zanimljivo je, međutim, da su u jednom preparatu konstatovani i oblici *Globotruncana pettersi* i *G. falsostuarti* koji „bi mogli poticati i iz gornjeg kampana do donjeg mastrihta“. Na uzorku riolita Crne rijeke su rađena ispitivanja hemijskog sastava na glavne elemente i elemente u tragovima po metodi „whole rock“, kao i određivanje apsolutne starosti na cirkonima po metodi olovo–uran (Ustaszewski et al., 2009). Dobijena starost riolita iz ove subformacije, na cirkonima po U–Pb metodi je 81,6 Ma, što se dobro uklapa sa paleontološkim odredbama na crvenim krečnjacima Crne rijeke i sa starošću cijele formacije.



Slika 13. Gornjokredni sedimenti sa bazaltima u potoku Krvavac

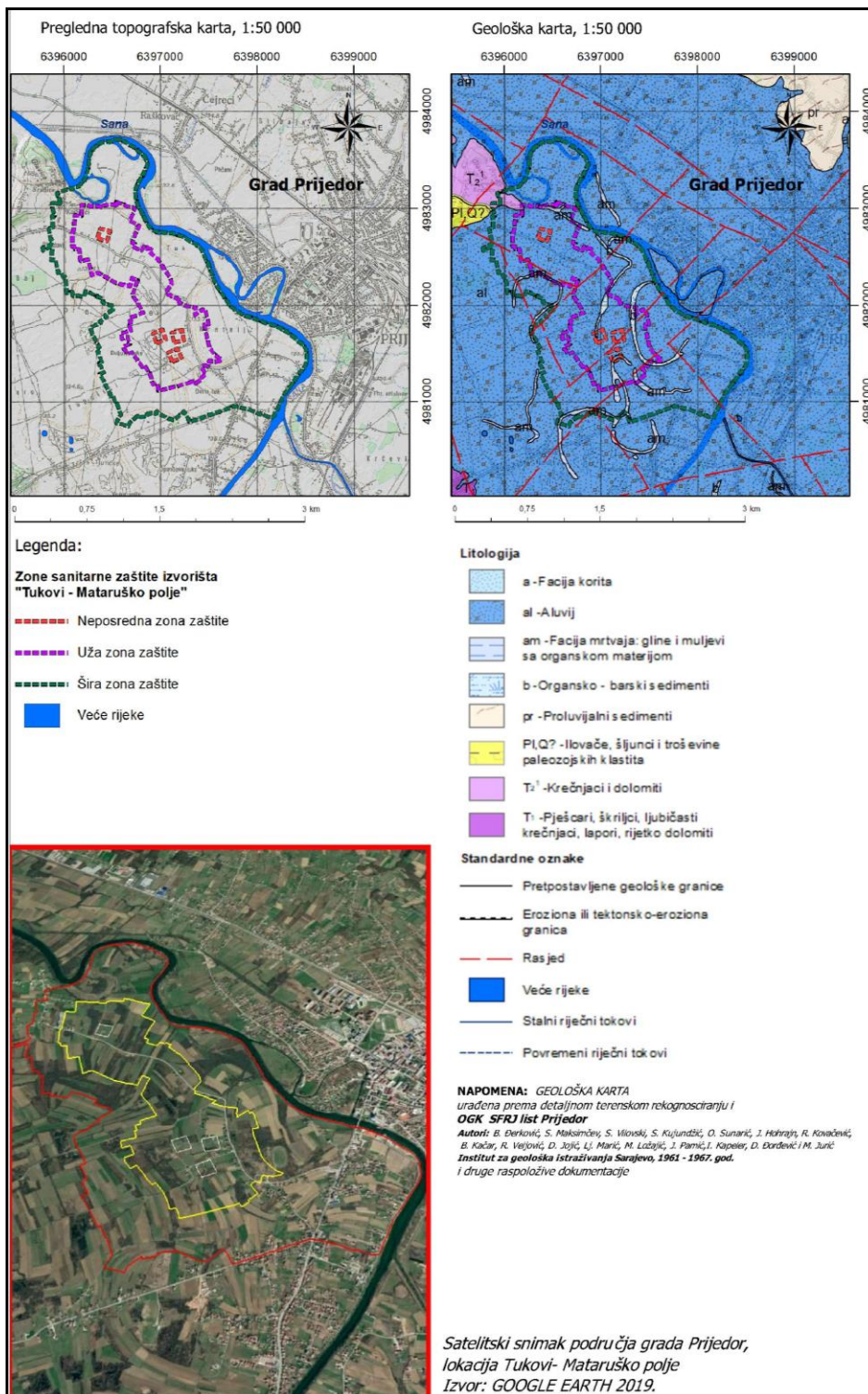


Slika 14. Globotruncana ex gr. linneiiana and Globigerinelloides iz sedimenata potoka

Ova lokalnost i ove stijene predstavljaju siguran dokaz da su na prostoru današnje Kozare prije 80 miliona godina postojali okeanski uslovi. To je, za sada, veoma rijetko takvo mjesto u južnoj Evropi i zbog toga mu se posvećuje osobita pažnja u nauci, a takođe zaslužuje da se obezbijedi i zaštititi kao veoma značajan element geonasljeđa.

7. Izvorište Tukovi Mataruško polje

Izvorište Tukovi predstavlja najveće izvorište u gradu Prijedoru. Izvorište je na desnoj obali rijeke Sane (slika 15).



Slika 15. Topografska karta, geološka karta i google earth snimak šireg područja izvorišta Tukovi-Mataruško polje

Izvorište dijelom plavi, pa su bunarske kućice izdignute (slika 16) da ne bi dolazilo do nalivanja bunara u periodu poplava.



Slika 16. Izvorište u Mataruškom polju

Izvorište “Tukovi-Mataruško polje” raspolaže sa rezervama podzemnih voda A, B i C₁ kategorije. Definisane rezerve podzemnih voda date su u tabeli 2.

Tabela 2. Rezerve podzemnih pitkih voda na izvorištu Tukovi-Mataruško polje (Begović P, Ivanković B)

Vrsta rezervi	Kategorija rezervi	l/s	m³/god
Bilansne rezerve	Rezerva "A" kategorije	385	12.141.360,00
	Rezerve "B" kategorije	142	4.416.768,00
	Rezerve "C ₁ " kategorije	157	4.951.152,00
	Ukupne rezerve	684	21.570.624,00

Kvalitet podzemnih voda je vrlo visok, čak u nekim periodima dolazi do mikrobiološke neispravnosti, te se nakon hlornog tretmana dovodi na nivo prihvatljiva za piće.

Pomenute rezerve podzemnih voda zadovoljavaju potrebe projektovanog broja stanovnika u konzumnom području i preko 30 godina.

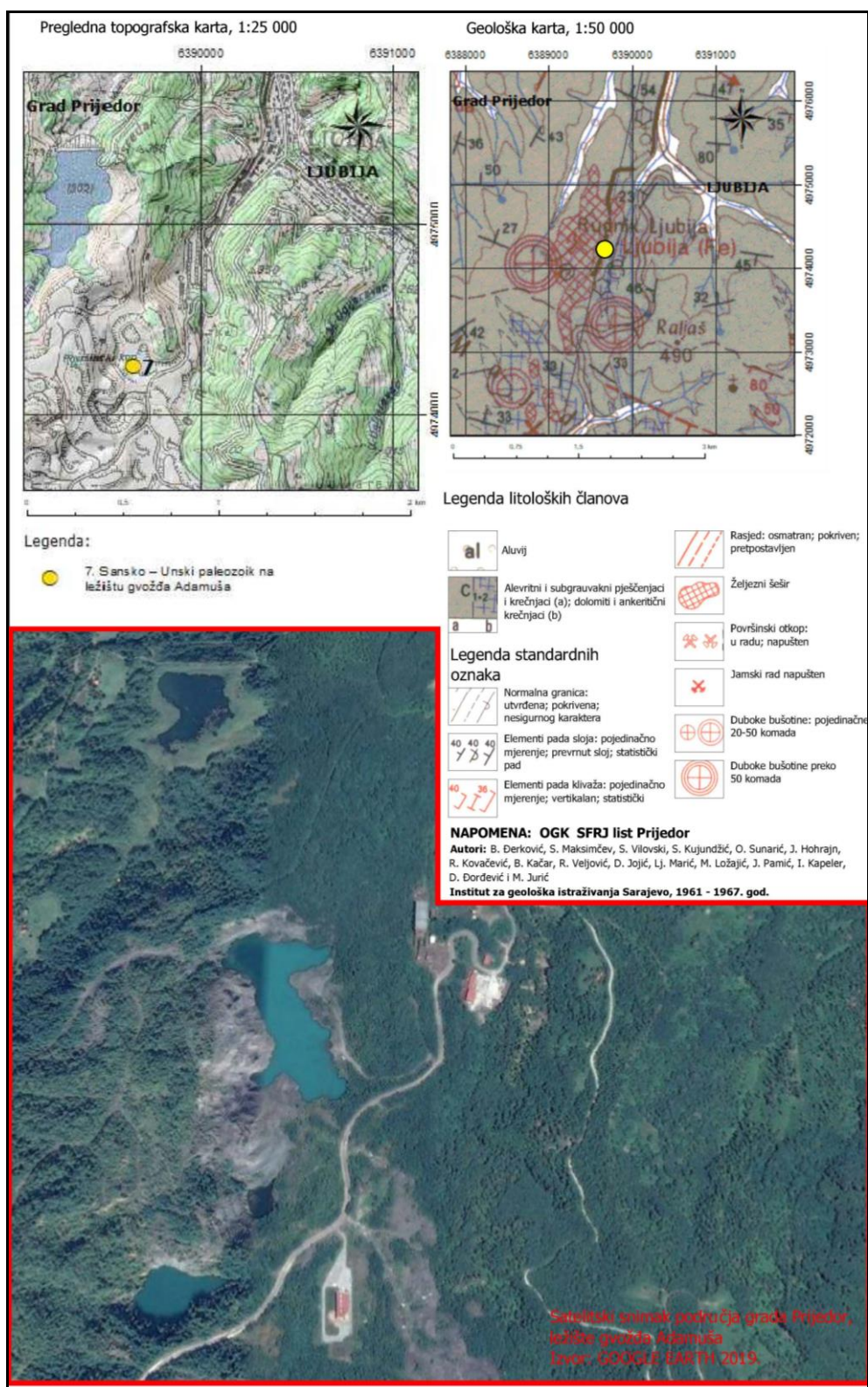
Bunari na izvorištu kaptiraju karstnu izdan koja je indirektno, preko aluviona, povezana sa rijekom Sanom.

Analizom potencijalnih i postojećih izvora zagađenja nisu konstatovani ozbiljniji izvori zagađenja što daje sigurnost u održivo korišćenje ovog obnovljivog resursa.

Predložene zone sanitarne zaštite predstavljaju realnu situaciju na terenu i svojim sprovođenjem omogućavaju održivo korišćenje podzemnih voda.

8. Sansko – unski paleozoik na ležištu gvožđa Adamuša

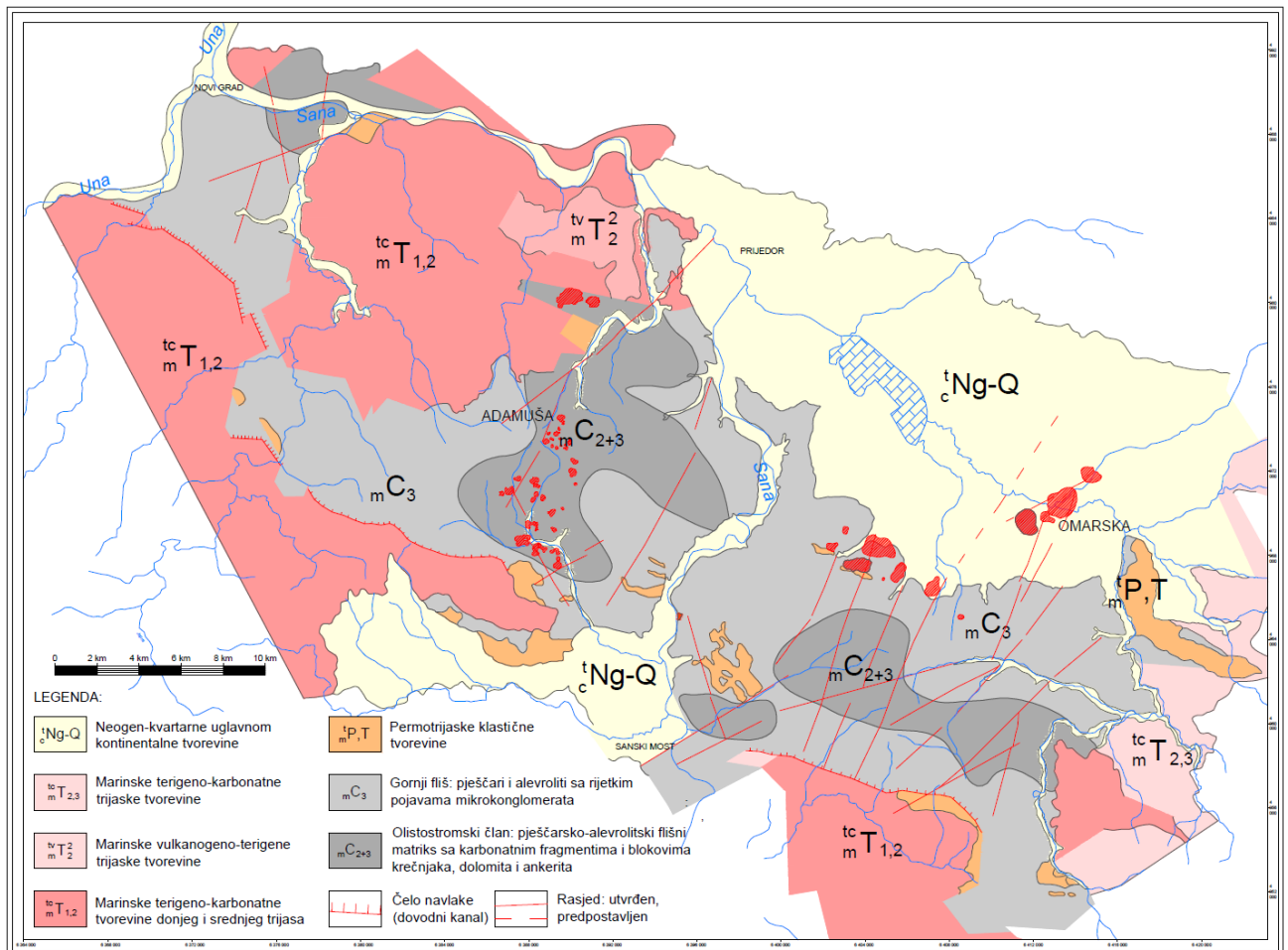
Ležište željezne rude Adamuša pripada centralnom dijelu Ljubijskog rudnog rejlona (slika 17).



Slika 17. Topografska karta, geološka karta i google earth snimak šireg područja ležišta gvožđa Adamuša-Ljubija

U geološkoj literaturi širi region opštine Prijedor je poznat i kao Sansko-unski paleozoik, kada se u užem smislu geološki definiše glavna rudonosna formacija. Ovdje postoje tri glavna rudna i eksploataciona polja u kojima je bila organizovana proizvodnja željezne rude, a to su: Rudnik Ljubija (ili Centralna i Južna rudišta), Rudnik Tomašica (ili Istočna rudišta) i Rudnik Omarska, koji se nalazi u fazi eksploatacije.

Geološki stub Ljubijskog rudnog rejona sastoji se od: karbonskog javoričkog fliša, permo-trijaskih klastita, trijasje terigeno-karbonatne, vulkanogeno-klastične i terigene i karbonatne formacije i neogen-kvartarnih jezerskih tvorevina. U javoričkom flišu nalaze se članovi: prefliš i donji fliš, olistostromski član i gornji fliš. Od magmatskih stijena u rejonu veći značaj imaju samo trijaski rioliti i rjeđi trahiti, zatim granit-potfiri i sijenit-porfiri (slika 19). Javorička karbonska rudonosna formacija je dugo tretirana kao paleozojska monotona serija koja se sastoji od ritmične smjene tamnosivih škriljaca i pješčara i od horizontata izgrađenih od krečnjaka. D. Stefanovska (1990) je ispravno konstatovala kako je to u stvari jedna turbiditna tvorevina. Poslije je nedvosmisleno utvrđeno da je riječ o tipičnom flišu, te da krečnjaci koji se u njemu nalaze predstavljaju olistolite (A. Grubić, i dr. 2000).



Slika 18. Geološka podloga metalogenetske karte Ljubijskog rudnog rejona (Grubić, A. i dr. 2015.)

Iz detaljnih proučavanja javoričke formacije u Adamuši i Južnoj Tomašici svojevremeno se stekao utisak da je u njoj moguće izdvojiti više jedinica. Tako su opisani članovi: donji fliš, sideritsko-limonitski, divlji fliš, olistostromski i gornji fliš (A. Grubić i LJ. Protić, 2003). Razmatranje

moгуће primjene ove podjele na cijeli sanski paleozoik, međutim, pokazalo je da je ona suviše detaljna i zbog toga je teško da se sprovede u cijelom rudnom rejonu. Osim toga, izmijenjena je i osnovna metalogenetska koncepcija o mineralizaciji gvožđa, pa je napuštena radna hipoteza o sedimentnom porijeklu primarnog siderita i ankerita. Uslijed svega toga, podjela geološkog stuba javoričke formacije svedena je na samo tri člana: prefliš i donji fliš, olistostromski član i gornji fliš (slika 19). U odnosu na raniju podjelu, najveća promjena se desila u olistostromskom članu. U taj član sada su uključeni sideritsko-limonitski član, divlji fliš i srednji fliš. Između ostalog ova promjena se dobro slaže i sa debljinom olistostromskog člana koja, po novim podacima, može da iznosi i 300 m (npr. u Vukulji).

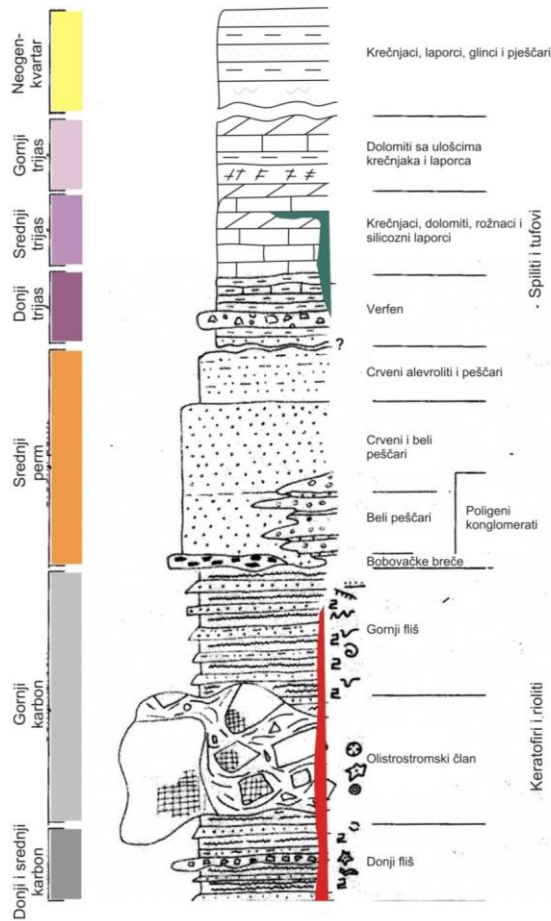
U jezgru hektometarske antiklinale Adamuše su snimljeni stubovi iz najmlađih dijelova ovog člana. Pretežno su razvijene sekvence Ta-b, a samo u dva slučaja Ta-c tipa (slika 20). Većim dijelom, međutim, on je poznat samo iz bušotina gdje počinje sa sitnozrnim tamnoplavim pješčarima i uškrljenim metaalevrolitima. U genetskom pogledu ovaj član je vjerovatno nastao u dubljoj sredini jednog morskog basena. Na to upućuju turbiditno porijeklo njegovog znatnog dijela, vrste stijena i rijetke teksture.

Olistostromski član čini srednji dio javoričke formacije. Ispod njega je prefliš i donji fliš član, a preko njega dolazi član gornji fliš (slika 19). Nastao je u dubokovodnim morskim uslovima. U rudnom rejonu je otkriven u srednjim dijelovima sanskog paleozoika, tačno u jezgru alpske sanske antiforne. Ovaj član ima izuzetno složen sastav u kome dominiraju četiri grupe stijena: flišni matriks, karbonatni olistolitski blokovi, autoklastični melanž i djelimično ili potpuno orudnjena tijela. U olistostromskom članu se nalazi diskontinuiran, ali veoma upadljiv element koji uslovno označavamo kao „autoklastični melanž“. U literaturi je ranije bio opisan pod nazivom „divlji fliš“ (LJ. Protić, 2003). Takvo tumačenje je predloženo zbog činjenice da su u ovim tvorevinama konstatovani elementi izgrađeni od siderita (D. Stefanovska, 1990), a siderit je smatran za primarnu, karbonsku sedimentnu tvorevinu. U takvim uslovima ove stijene su mogle da se tumače samo kao sedimentne tvorevine tipa „pješčanih lopti“, koje su nastale razaranjem vlastitih slojeva u seriji. U novoj interpretaciji geneze ljubijskih siderita (slika 21) po kojoj se smatra da su nastali hidrotermalno metasomatski i to u trijasi, staro sedimentološko tumačenje nastanka ovih tvorevina, moralo je biti napušteno. Drugo tumačenje geneze ovalnih tijela u paleozojskim stijenama može biti samo tektonsko. Ovakve forme nastaju širingom u transkurentnim rasjedima ili zonama kraljuštanja. Dijelovi pukotinski fragmentiranih mikrolitona između dve površine smicanja, uslijed snažnog trenja se rotiraju i pri tom zaobljavaju. Pri ovakvom tumačenju, međutim, zaobljena tijela i njihov škriljavi matriks u stvari predstavljaju autoklastični melanž (slika 22). Zbog toga nemaju niti određen, niti postojan stratigrafski položaj.

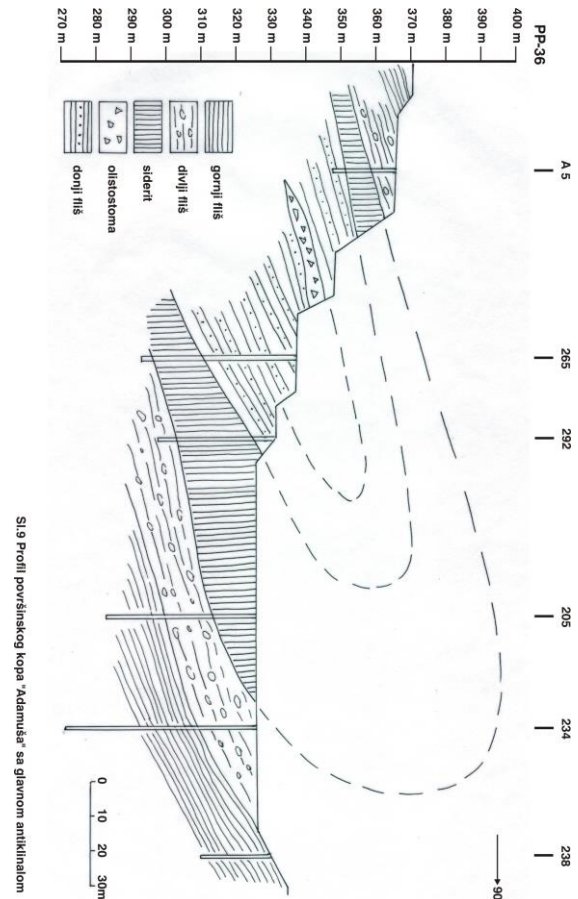
Gornji fliš, kao najmlađi dio formacije, je najrasprostranjenija stratigrafska jedinica u rudnom rejonu. Otkriven je pretežno na krilima alpske sanske antiforne, koja se pruža pravcem SZ-JI, a deformisana je mnogobrojnim rupturama. On leži preko olistostromskog člana, a gornja granica mu je eroziona (slika 19).

U rejonu su izdvojeni primarna sideritsko-ankeritska mineralizacija, sekundarna autohtona limonitna mineralizacija ("željezni šeširi"), sekundarna alohtona (pretaložena) mineralizacija uz mineralizacije olova, cinka, barita i fluorita. Nastanak mineralizacije željeza se objašnjavao dvijema glavnim hipotezama (hidrotermalno-metasomatsko i sinsedimentno porijeklo), u kojima se razmatrala hercinska i/ili trijaska metalogenija, tako da se i doba nastanka mineralizacije željeza datiralo od donjeg i srednjeg karbona do srednjeg tijasa. Poslije mnogih lutanja u tumačenju geneze ruda gvožđa u Ljubiji, definitivno je utvrđeno da je metalogenija gvožđa trijasko starosti, zatim, da je povezana sa dubokim riftnim dislokacijama koje su omogućile

circulaciju hidrotermi porijeklom iz gornjeg omotača, da se primarne ekonomske koncentracije gvožđa nalaze samo u olistostromskom članu javoričke formacije, a sekundarne pretaložene u neogen-kvartarnim jezerskim sedimentima Prijedorskog neogenog basena (Grubić i dr., 2015). Pri tome su glavne metode koje su omogućile donošenje odlučujućih zaključaka, primjenjivane tek posljednjih godina (S. Strmić-Palinkaš i dr, 2009; V. Garašić i I. Jurković, 2012). Proučavani su glavni elementi, rijetki elementi, izotopi C, O i S, i organska materija. Najvažniji rezultati su postignuti analizama rijetkih elemenata. U tom pogledu odlučujuća činjenica je pozitivna anomalija Eu (2,24 – 3,40 ppm) u sideritu, jer upravo takve osobine imaju hidroterme u srednjeokeanskim grebenima.



Slika 19. Geološki stub Ljubijskog rudnog rejon



Slika 20. Prevrnuta antiklinala Adamuše



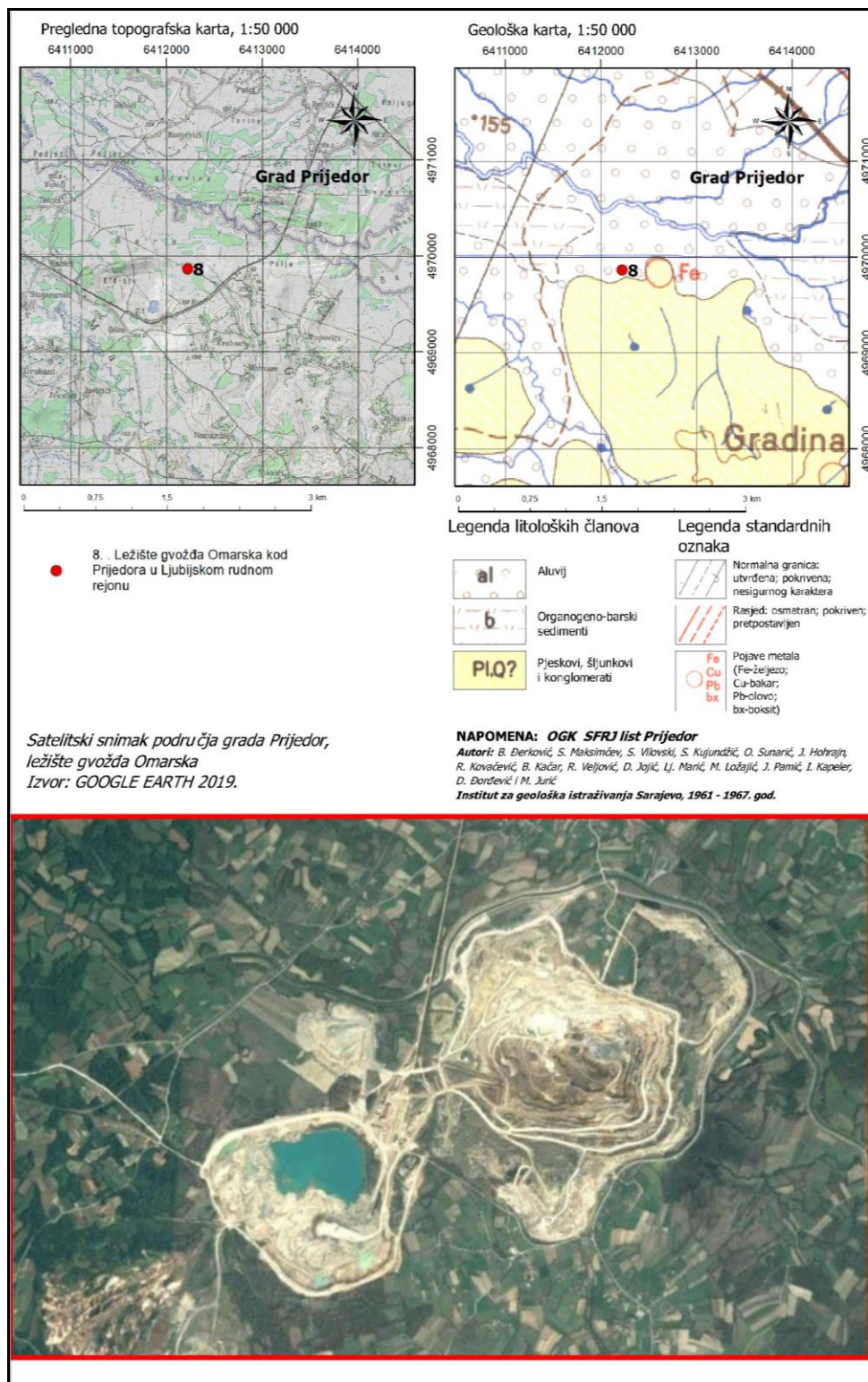
Slika 21. Siderit Adamuše



Slika 22. Autoklastični melanz olistostromskog člana

9. Ležište gvožđa Omarska kod Prijedora u Ljubijskom rudnom rejonu

Ležište željezne rude Omarska pripada sjeveroistočnom dijelu Ljubijske metalogenetske oblasti (slika 23). Čine ga dva velika, međusobno odvojena rudna tijela: Buvač i Jezero.



Slika 23. Topografska karta, geološka karta i google earth snimak šireg područja ležišta gvožđa Omarska kod Prijedora

Na površinskom kopu Jezero je završena eksploatacija željezne rude u 2012. godini, i sada predstavlja odlagalište jalovine sa površinskog kopa Buvač.

Rudno tijelo Buvač zauzima prostor dužine oko 1600 m i širine oko 1300 m. Generalni pravac pružanja je jugozapad-sjeveroistok sa tonjenjem prema sjeveroistoku pod uglom od oko 10 stepeni. Rudno tijelo se sastoji od nekoliko velikih nepravilnih asimetričnih sočiva koje prati veći broj manjih nepravilnih sočiva. Sočiva su u pojedinim dijelovima jako zadebljana (i do 70 m) a u drugim stanjena, tako da je srednja debljina rudnog tijela 20 m. Rudno tijelo je većim dijelom predstavljeno limonitom koji se pojavljuje kao čvrsta, kompaktna ili šupljikava stijena ili u vidu zemljastog sitnozrno-prašinstog varijeteta (slika 24). Pojedine podinske zone ispod limonitnog dijela su izgrađene od primarne siderit-ankeritne mineralizacije.

Teren ležišta Omarska je prekriven kvartarnim i pliocen-kvartarnim naslagama različite debljine, čiju bazu čine stijene karbonske starosti. Integralni element karbonske formacije su sideritska i limonitna rudna tijela. Pliocen-kvartarnoj formaciji pripada manji dio razorenog limonitnog rudnog tijela, koji je deponovan na autohtonom limonitu ili u njegovoj neposrednoj blizini. Unutar ove formacije nalaze se samo manja sočiva pretaloženog limonita, bez većeg značaja u smislu mineralnih resursa.



Slika 24. Krupnozrni s kvarcom i sitnozrni limonit



Slika 25. Postupan prelaz limonita u alevrolit

Karbonske stijene su najvećim dijelom predstavljene klastičnim stijenama i podređeno karbonatnim (slika 25). Donjo i srednjokarbonska starost je paleontološki dokumentovana brojnim nalazima fosila u klastičnim i u karbonatnim stijenama. Karbonatni olistoliti su devonske, donjo i srednjokarbonske starosti, a leže u matriksu koji mora biti mlađi, odnosno grnjokarbonski.

Karbonske tvorevine predstavljaju rudonosnu formaciju za koju je vezana većina ležišta željezne rude, primarnog karbonatnog (siderit-ankerit), sekundarnog autohtonog tipa (limonit) i sekundarna alohtona (pretaložena) limonitna mineralizacija. Ekonomski značaj ima samo sekundarna autohtona limonitna mineralizacija. Siderit na ležištu Omarska je najčešće, svijetlosive boje, krupnokristalast, masivne teksture. Sekundarno je, znatnim dijelom, pretvoren u šupljikavi i kompaktni limonit i limonit-getit. Limonit je nastao procesima oksidacije primarnih željeznih karbonata: siderita, ankerita i njihovih izomorfnih varijeteta u kenozojskom periodu.

Limonit se pojavljuje kao mikroporozna, više ili manje šupljikava čvrsta rudna masa, ali i kao trošan i zemljast agregat.

Tektonska evolucija šireg prostora je složena, a višefazna nabiranja i rasjedanja su se odrazila na djelimično deformisanje i razaranje rudnih tijela. Shvatanje o tektonskoj složenosti uslovalo je novu oprezniju interpretaciju morfologije i kontinuiranosti rasprostiranja rudog tijela.

Industrijska proizvodnja željezne rude je započela još 1916. godine u Rudniku Ljubija. Danas se proizvodnja odvija samo u Rudniku Omarska, dok su u ostalim rudnicima preostale samo manje rezerve željezne rude za koje je bila dokazana ekonomičnost eksploatacije u periodu do 1992. godine. Geološka istraživanja rudnog rejonu počinju još krajem 19. vijeka i u kontinuitetu traju do danas. U posljednjim decenijama su se koncepcije istraživanja sve više zasnivale na temeljima metalogenije. Urađena je metalogenetska karta sa tumačem (Grubić i dr., 2015) u kojoj su utvrđena saznanja i zakonitosti o genezi rudnih ležišta i geološkoj evoluciji terena, definisane rudonosne formacije i formirani mogući modeli razmještaja rudnih masa unutar određenih rudonosnih formacija. Posebna pažnja je posvećena analizi glavnih prospekcionih indicija: razmještaja rudnih ležišta i pojava, okolorudnim promjenama, geohemijskim analizama, elementima indikatorima, mineralima indikatorima, dislokacijama i prstenastim strukturama, geofizičkim anomalijama i svim oblicima starog rudarenja i topioničarstva. Zbog činjenice da je većina poznatih i eksploatisanih ležišta bar djelimično bila otkrivena na površini, u daljim traganjima za potpovršinskim rudnim tijelima, prednost treba dati novim geofizičkim studijama i sistematskim strukturnim bušenjima.

10. Preporučena literatura

- 1 Cvetković, V., Resimić-Šarić, K., Prelević, D., Milošević, A. (2004): *Petrologija ofiolitskog kompleksa Potkozarja, Apstrakti*, I Savjetovanje geologa Bosne i Hercegovine.
- 2 Cvetković, V., Šarić, K., Grubić, A., Cvijić, R. i Milošević, A. (2014): *The Upper Cretaceous ophiolite of North Kozuara – remnants of an anomalous mid-ocean ridge segment of the Neotethys?* Geologica Carpathica, vol. 65, no. 2, str. 117–130, Bratislava.
- 3 Cvijić, R. (2001): *Mineralni resursi željeza, pelitoidne rude željeza ljubijske metalogenetske oblasti i perspektive razvoja*, Monografija, Rudarsko-geološki fakultet Beograd, RŽR "Ljubija", Prijedor, 151 strana, Beograd, 160 strana.
- 4 Cvijić, R. (2004): *Geomenadžment u funkciji korišćenja i razvoja mineralnih resursa ljubijske metalogenetske oblasti*, Monografija, RŽR "Ljubija", Prijedor, Rudarski institut Prijedor, 350 str.
- 5 Cvijić, R., Milošević, A. (2018): *Geological and economic assesment of the perspective of the mining in Ljubija ore region*, Archives for Tehnical Science, pp.1-8, Tehnical Institute of Bijeljina.
- 6 Cvijić, R., Protić Lj. (1987): *Primjena metalogenetskih analiza u cilju povećanja sirovinskog potencijala željeznih ruda ljubijske oblasti*, Bilten o unapređenju proizvodnje br. 13, DIT RŽR "Ljubija" Prijedor, str. 43-51.
- 7 Garašić, V. i Jurković, I. (2012): *Geochemical characteristic of different iron ore types from the Southern Tomašica deposit, Ljubija, NW Bosnia*, Geologia Croatica, vol. 65, No. 2, str. 255-270, Zagreb.
- 8 Glavaš, S., Toholj, N. i Jolović, B. (2008): *Program sanitarne zaštite izvorišta termomineralnih voda "Slatina" Opština Laktaši*, Republički zavod za geološka istraživanja, Zvornik.
- 9 Grubić, A., Cvijić, R., Milošević, A., Čelebić, M. (2015): *Tumač metalogenetske i prognozne karte Ljubijskog rudnog rejona*, Rudarski institut, Prijedor.
- 10 Grubić, A., Ercegovac, M., Cvijić, R. i Milošević, A. (2010): *The age of the ophiolite melange and turbidites in the North-Bosnian zone. Bulletin, CXL, Academie Serbe des sciences et des arts, Sciences naturelles*, no. 46, str. 41–56, Beograd.
- 11 Grubić, A., Ercegovac, M., Sređić, S., Milošević, A. (2003): *Organska supstanca u sideritu Ljubije*, Radovi Geoinstituta, knj. 39, str. 53-57, Beograd.
- 12 Grubić, A., Milošević, A., Cvijić, R. (2018): *Geologija Kozare i Prosare*, Monografija, Odjeljenje prirodno – matematičkih i tehničkih nauka, Knjiga 37, Akademija nauka i umjetnosti Republike Srpske, Banja Luka, str. 241.
- 13 Grubić, A., Protić, Lj. (2003): *Studija strukturnih i genetskih karakteristika Tomašičkog rudnog polja*, U: Novi prilozi za geologiju i metalogeniju rudnika gvožđa Ljubija, str. 63- 137. Rudarski institut, Prijedor.
- 14 Grubić, A., Radoičić, R., Knežević, M., Cvijić, R. (2009): *Occurence of Upper Cretaceous pelagic carbonates within ophiolite-related pillow basalts in the Mt. Kozara area of Vardar zone western belt, northern Bosnia*, Lithos, vol. 108, no. 1–4, str. 126–130, Elsevier, Amsterdam.
- 15 Grublješić, Z. (2014): *Elaborat o klasifikaciji, kategorizaciji i proračunu rezervi željezne rude rudnog tijela Buvač ležišta Omarska sa stanjem na dan 1.1.2014. godine*, ArcelorMittal Prijedor.
- 16 Hrvatović, H. (1999): *Geološki vodič kroz Bosnu i Hercegovinu*, Zavod za geologiju Sarajevo, 126 str.

- 17 Janković, S. (1988): *Metalogenija rudne oblasti Ljubija*, Rudarsko-geološki fakultet. Izveštaj u fondu stručnih dokumenata RŽR Ljubija,
- 18 Janković, S., Jelenković, R. (2000): *Metallogeny of the Dinarides*, Zbornik radova geologija i metalogenija Dinarida i Vardarske zone, str. 281-305, Akademija nauka i umj. RS. Banja Luka.
- 19 Jelaska, V. (1976): *Sastav i odnosi gornjokrednih i paleogenskih naslaga sjeverne Kozare i njihovo naftnogeološko značenje*, Doktorska disertacija branjena na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu u Zagrebu, Zagreb.
- 20 Jovanović, L., Glavaš, S. (2000): *Projekat doistraživanja za prekategoricizaciju rezervi termomneralnih voda na prostoru Laktaša*, Geozavod Zvornik.
- 21 Jurić, M. (1967): *Izveštaj o regionalnim istraživanjima paleozoika Sane u 1966.godini*, Geološki zavod u Sarajevu, Izveštaj u fondu stručnih dokumenata RŽR Ljubija, Prijedor.
- 22 Jurić, M. (1971): *Geologija područja sanskog paleozoika u sjeverozapadnoj Bosni*, Posebna izdanja Geološkog glasnika, knj. XI, str. 1-146, Sarajevo.
- 23 Jurković, I. (1961): *Rezultati istražnih radova s analizom sirovinske baze željeznih ruda Unsko-sanskog paleozoika*, Elaborat u fondu stručnih dokumenata RŽR Ljubija, Prijedor.
- 24 Karamata, S. (1976): *Raspored ležišta gvozdениh ruda u svjetlu geološke koncepcije tektonike ploča*, Geološki glasnik, br. 21, str. 17-29, Sarajevo.
- 25 Katzer, F. (1926), *Geologija Bosne i Hercegovine*, Sarajevo.
- 26 Milošević, A. (2009): *Formaciona minerogenetska analiza dijabaza Kozare kao sirovinske baze tehničkog građevinskog kamena – dijabaza*, Magistarski rad branjen na Rudarsko-geološkom fakultetu u Beogradu, Beograd
- 27 Milošević, A. (2013): *Ofiolitski melanz sjeverne Kozare i sjajni škriljci Prosare (geologija i mineragenija)*, Doktorska disertacija branjena na Prirodno-matematičkom fakultetu u Banjoj Luci, Banja Luka.
- 28 Milošević, A., Cvijić, R., Čelebić, M., Kovačević, Ž. (2018): *Genetic model of Ljubija brands deposits - raw materials for production of mineral pigments*, Contemporary Materials, IX–1 Academy of Sciences and Arts of the Republic of Srpska, Banja Luka 2018, pp. 38 - 47.
- 29 Milošević, A., Grubić, A., Cvijić, R., Čelebić, M. (2017): *Annexes the knowledge of the metalogenia of the Ljubia mineral area. Book of Proceedings II*, 7th Balkan Mining Congress, pp. 57-68, Prijedor.
- 30 Milošević, A., Grubić, A., Cvijić, Salčin, E. (2013): *Formacije građevinskog kamena Mrakodolsko - Baljske ofiolitske zone sjeverozapadne Kozare*, Geološki glasnik 34, nova serija, 2, str. 57–72, Republički zavod za geološka istraživanja, Zvornik.
- 31 Mudrenović, V. i Nenadić, D. (1996): *Tektonika i metamorfizam terena između Donje Ljubije i Majdan planine*, Geološki anali Balkanskog poluostrva, knj. 60, sv. 1, str. 107-118, Beograd.
- 32 Palinkaš, A. L. (1990): *Siderite-barite-polysulfide deposits and early continental rifting in Dinarides*, Geološki vjesnik, vol. 43, str. 181-185, Zagreb.
- 33 Pamić, J. (2002): *The Sava – Vardar Zone of the Dinarides and Hellenides versus the Vardar Ocean*, Eclogae geologiae Helvetiae, vol. 95, str. 99–113, Basel.
- 34 Pamić, J., Jelaska, V. (1975): *Pojave vulkano-sedimentnih tvorevina gornje krede i ofiolitskog melanza u sjevernoj Bosni i njihov značaj u geološkoj građi unutrašnjih Dinarida*, Zbornik radova II Godišnjeg znanstvenog skupa Znanstvenog savjeta za naftu JAZU, str. 109–117, Zagreb.
- 35 Pamić, J., Šarac, M. (1978): *Karakteristike trijanske magmatsko-metalogenetske zone s nisko manganskim Fe rudama u srednjim i II Dinaridima*, Zbornik radova IX

Kongresa geologa Jugoslavije, str. 674-687, Savez geoloških društava SFRJ, Sarajevo.

- 36 Protić, Lj. (2003): *Ležište gvožđa Adamuša u Ljubijskoj metalogenetskoj oblasti*, U: Novi prilozi za geologiju i metalogeniju rudnika gvožđa Ljubija, str. 19-61, Rudarski institut Prijedor.
- 37 Selman, F. (1985): *Morfološke i strukturne karakteristike rudnih tijela tomašičkog rudnog polja*, Stručni rad u fondu stručnih dokumenata RŽR Ljubija, Prijedor.
- 38 Stefanovska, D. (1990): *Zaključci o rezultatima sedimentoloških ispitivanja karbonskog kompleksa*, Rudarsko-geološki fakultet, Beograd, str. 1-8, Ibid.
- 39 Strmić-Palinkaš, S., Spangenberg, J. E. i Palinkaš, A. L. (2009): *Organic and inorganic geochemistry of Ljubija siderite deposits*, NW Bosnia and Herzegovina, Min. Deposita, vol. 44, No. 8, str. 893-913, Springer Verlag.
- 40 Šarac, M. (1981): *Metalogenetske karakteristike rudonosne oblasti Ljubije*, Doktorska disertacija branjena na Rudarsko-geološkom fakultetu u Beogradu, str. 1-135, Zenica.
- 41 Tari, V. & Pamić, J. (1998): *Geodynamic evolution of the northern Dinarides and the southern part of the Pannonian Basin*, Tectonophysics, vol. 297, str. 269–281, Elsevier, Amsterdam.
- 42 Ustaszewski, K., Schmidt, S. M., Lugović, B., Schuster, R., Schaltegger, U., Bernoulli, D., Hottinger, L., Kounov, A., Fuegenschuh, B. & Schefer, S. (2009): *Late Cretaceous intra-oceanic magmatism in the internal Dinarides (northern Bosnia and Herzegovina): Implications for the collision of the Adriatic and European plate*, Lithos, vol. 108, Nos. 1–4, str. 106–125, Elsevier, Amsterdam.
- 43 Vrabac, S., Babajić, E., Mandžić, K. (2015): *Geološki vodič ekskurzije I Kongresa geologa Bosne i Hercegovine*, Tuzla, 16 strana.

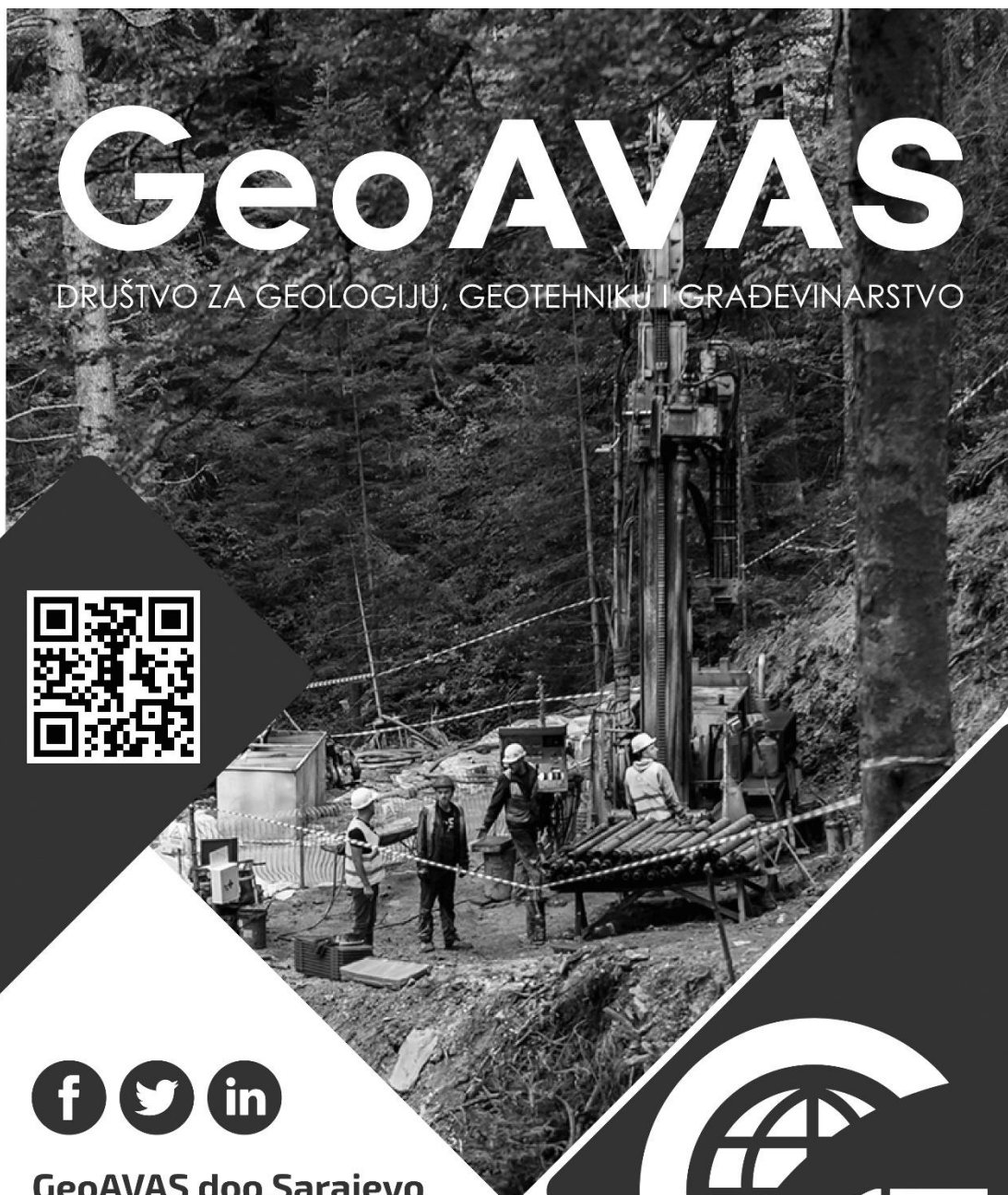
11. Pokrovitelji

GIM
GIM GEOTEHNIKA D.O.O.
BANJA LUKA

Za projektno – konsultantsko – istraživačku
djelatnost u svim oblastima geologije

Projktovanje i elaboriranje geoloških istraživanja
Istraživanje ležišta mineralnih sirovina
Metali Nemetali Energenti
Inženjerska geologija – geomehanička ispitivanja
Geofizička ispitivanja
Posredovanje i savjetovanje
Revizija projektne dokumentacije
Nadzor nad izvođenjem geoloških istraživanja
Istraživanje ležišta geotermalne energije
Hidrogeološka istraživanja

Tel/Fax: +387 51/236-122 Mob: +387 65/788-554 E-mail: info@gimgeotehnika.ba Web: www.gimgeotehnika.ba
U.L. Bulevar Vojvode Stepe Stepanovića Br. 177



GeoAVAS

DRUŠTVO ZA GEOLOGIJU, GEOTEHNIKU I GRAĐEVINARSTVO



GeoAVAS doo Sarajevo

Adresa: Joze Penave 3,
71210 Ilidža, Sarajevo, Bosna i Hercegovina

Mob: +387 62 177 928

Tel: +387 33 766 160

Fax: +387 33 766 161

Web: www.geoavas.ba

E-mail: geo@geoavas.ba



12. Donatori

120 GODINA RUDNIKA UGLJEVIK

Zavisno preduzeće „Rudnik i termoelektrana Ugljevik“ koje djeluje u okviru Mješovitog holdinga „Elektroprivreda Republike Srpske“ je najveći proizvođač električne energije u Elektroprivredi Republike Srpske i jedan od stubova privrednog razvoja Republike Srpske i regije u kojoj se nalazi.

Tradicija rudarstva u Ugljeviku traje punih 120 godina, jer se ugalj organizovano eksploatiše od 1899. godine. Energetski potencijal ugljevičkog basena zasniva se na rezervama uglja od oko 430 miliona tona i rudarskoj tradiciji dužoj od jednog vijeka.

Puni procvat ugljavičko rudarstvo doživjelo je izgradnjom termoelektrane koja kao pogonsko gorivo koristi ugalj. Termoelektrana „Ugljevik I“ instalisane snage 300 MW puštena je u pogon 1985. godine, a godišnja proizvodnja iznosi oko 1.600 GWh.

Za rad Termoelektrane „Ugljevik I“ neophodno je obezbijediti dovoljne količine uglja odgovarajućeg kvaliteta, koje iznose 1,75 miliona tona na godišnjem nivou.

Preduzeće ima dobru perspektivu: prije svega jer ima dobro opremljen rudnik, jedan od najmodernijih na Balkanu i drugo jer se u prethodnim godinama dosta ulagalo u zamjenu, revitalizaciju i rekonstrukciju postrojenja i opreme na termoelektrani sa ciljem podizanja pogonske spremnosti i produženja njenog životnog vijeka. Gotovo je završen i projekat odsumporavanja dimnih gasova Termoelektrane Ugljevik koji će je učiniti najboljom u BiH po pitanju zaštite okoline i uskladiti njen rad sa ekološkim normama evropske zajednice.



Z.P. "Rudnik i Termoelektrana Ugljevik"
76330 Ugljevik RS, BiH
Telefon: +387 55 774 600
Fax: +387 55 771 451
Email: info@riteugljevnik.com





IBIS – INŽENJERING

Omladinska 28, 78000 Banja Luka, B&H; tel/fax:+ 38751213813;mob:+ 38765527720;

e-mail: info@ibis.ba, www.ibis.ba

Preduzeće Ibis-inženjering je specijalizovano za obavljanje poslova u domenu geoloških istraživanja i to:

- **Projektovanje geoloških istraživanja:**
 - hidrogeološka istraživanja za potrebe višenamjenskog korišćenja podzemnih voda (vodostabdijevanje, navodnjavanje, korišćenje geotermalne energije, flaširanje voda itd.),
 - geotehnička i geomehanička istraživanja za potrebe izgradnje objekata i sanacije terena,
 - istraživanja ležišta mineralnih sirovina (metali, nemetali, kaustobioliti...),
 - geofizička ispitivanja za potrebe primjenjenih geoloških istraživanja.
- **Izvođenje geoloških istraživanja:**
 - geološko, hidrogeološko i inženjerskogeološko kartiranje terena,
 - istražno bušenje i geotehnička ispitivanja na terenu,
 - izrada vodozahvatnih objekata (bunari, kaptaže, galerije),
 - regeneracija, razrada i testiranje bunara,
 - geofizička i karotažna ispitivanja,
 - laboratorijska ispitivanja.
- **Nadzor nad izvođenjem geoloških istraživanja i revizija projektne dokumentacije;**
- **Izrada geološke faze za potrebe prostorno-planske dokumentacije;**
- **Izrada baza podataka u GIS tehnologiji.**



BH

Bušenje d.o.o. Tuzla

RUDARSKO-GEOLOŠKA ISTRAŽIVANJA, BUŠENJE I PROJEKTOVANJE

Adresa: Mitra Trifunovića Ulice br. 7, Tuzla	Br. Rješenja: 032-0-Reg-11-000991	Račun: 1404011120022702 Sber Banka – Filijala Tuzla
Tel.Fax: 035/ 288 - 088	PDV broj: 210014810004	Web: www.bhbusenje.ba
Email: info@bhbusenje.ba	ID broj :4210014810004	Mat. br.: 32-01-0029-11

About Us

"BH Drilling" Ltd. Tuzla – for geology and geological research is company specialized for:

- * Drilling of all kind of geological, hydrogeological and geomechanical exploration boreholes
- * Drilling, maintenance and water-well restoration including installation of water - supply accessories and equipment
- * Drilling boreholes in underground mines and filter installation
- * Geological exploration.
- * Making all kinds of projects within business registration (mining, geological, electrical and mechanical projects and studies) for underground and open mine exploitation of mineral resources.
- * Equipment survey, personal protection equipment survey and issuing of service certificates for equipment.

Company has highly skilled personnel and equipment for drilling of all kinds of geological – exploration boreholes, piezometers and geo mechanical boreholes (drilling with and without sampling), drilling for concrete basements and anchoring

We are capable to drill all kind of water wells with diameter from Ø 100 mm to Ø 1000 mm, depth 1000 meters (reverse and directional method) using water, mud or hammering method depending on investor request and needs.

Company makes mining and geology projects, periodical survey reports, equipment survey reports, projects of monitoring slopes and geo mechanical composition of soil. All of these activities are made in accordance to accurate legislation and standards with engagement of internal experts as much as external partners as experts in specific science areas.

"BH Drilling" Ltd. Tuzla maintains good business and technical cooperation with Faculty of Mining Civil Engineering and Geology. Cooperation is verified through contract signed between two parties. Faculty provides laboratory survey services of soil samples acquired by drilling.

Geologija i rudarstvo

Poduzeće ZAGREBINSPEKT d.o.o. Mostar posjeduje ovlaštenja izdana od strane Federalnog ministarstva energetike, rudarstva i industrije i Federalnog ministarstva prostornog uređenja za obavljanje djelatnosti i izradu dokumentacije iz područje geologije, rudarstva i geotehnike.

Ovaj odjel na području **geologije** Vam možemo osigurati:

- ▶ Ispitivanja terena za gradnju bušenjem i sondiranjem;
- ▶ Istraživanja i razvoj u prirodnim tehničkim znanostima iz područja geologije;
- ▶ Geofizička, geološka i seizmička istraživanja;
- ▶ Izradu, izvođenje, reviziju geološke projektne dokumentacije;
- ▶ Izrada i revizija geotehničke projektne dokumentacije;
- ▶ Nadzor nad izvođenjem geoloških istražnih radova te stručno savjetovanje o površinskim i podzemnim strukturama tla.

Na području **rudarstva** Vam možemo osigurati:

- ▶ Obavljanje periodičnih pregleda oruđa za rad i uređaja;
- ▶ Ispitivanja fizičkih, kemijskih, i bioloških štetnosti te mikroklimе;
- ▶ Izdavanje odgovarajućih isprava u rudarstvu;
- ▶ Ispitivanja posuda pod tlakom, ispitivanje ventila sigurnosti i UZV mjerenje debljine stjenke;
- ▶ Projektiranje, revizija i izvođenje projektne dokumentacije iz područja rudarstva;
- ▶ Nadzor na području rudarstva;
- ▶ Obavljanje poslova zaštite na radu u rudarskoj djelatnosti;
- ▶ Izrada dokumentacije iz zaštite od požara i ispitivanja ispravnosti sustava aktivne zaštite od požara na površinskim kopovima u rudarskoj djelatnosti;
- ▶ Pregled instalacija u kojima su angažirani Ex uređaji;
- ▶ Izrada elaborata u zonama opasnosti i projektiranje instalacija koje uključuju Ex uređaje;
- ▶ Edukacije iz područja zaštite na radu, područje Ex zaštite;
- ▶ Projektiranje strojeva i industrijskih postrojenja, električnih instalacije i reviziju navedenih.

Na području **geotehnike** Vam možemo osigurati:

- ▶ Izrada i revizija geotehničke projektne dokumentacije;
- ▶ Izvođenje i nadzor nad provođenjem geotehničkih istražnih radova bušenja i sondiranja,



А.Д. “ВОДОВОД И КАНАЛИЗАЦИЈА” БИЈЕЉИНА



Улица Хајдук Станка 20, 76300 Бијељина
e-mail: office@bnvodovod.com
www.bnvodovod.com

Централа: 055/226-460

Факс: 055/226-462

Вода је живот

GEOCON d.o.o. Čitluk

Poduzeće za istraživanje, studije, projektiranje i izvođenje geotehničkih, geoloških,
hidrogeoloških, rudarskih i specijalnih radova



Geocon d.o.o Čitluk

Adresa: Gospin trg bb, 88 266 Međugorje BiH; **Telefon/Fax:** +387 36 36 642 240

Mobitel: +387 63 321 559; **Email:** geoconcitluk@yahoo.com

ISKUSTVO, ZNANJE I OPREMA GEO-MARIĆ MOSTAR d.o.o.

ISO 9001

BUREAU VERITAS
Certification



POSLOVNA POLITIKA PODUZEĆA JE VRHUNSKA KVALITETA IZVOĐENJA RADOVA,
ZADOVOLJAN INVESTITOR, USAVRŠAVANJE I EDUKACIJA DJELATNIKA TE PRAĆENJE
NAJNOVIJIH TEHNOLOGIJA BUŠENJA



DJELATNOST

- Istraživanje ležišta mineralnih sirovina
- Inženjerskogeološka i geotehnička istraživanja
- Hidrogeološka istraživanja i izrada bušotina i bunara
- Geotehnički radovi
- Izrada, izvođenje, revizija projektne dokumentacije i nadzor nad izvođenjem istražnih radova



REFERENTNI RADOVI

- Ležište lignita „Kongora“ kod Tomislavgrada
- Autoput na koridoru Vc Lot-7
- Autoput Zagreb - Dubrovnik (dionica Bisko - Ploče)
- Rudnik ugljena Višovići - Mostar (sanacija)
- Rudnik mangana Bužim
- R.M.U Kakanj, lokacija P.K. Vrtilište – Haljinići
- VE Mesihovina - Tomislavgrad
- Vodozahvat „FEAL“ široki Brijeg
- Kamenoloma vapnenca „Sokolica ZAPAD“ Zavidovići
- R.M.U Kakanj, lokacija Moščanica - Repovački potok
- Vodozahvat Gračanica – Pašalići
- Vodozahvat Mandino selo - Tomislavgrad
- R.M.U Breza – Eksploatacijska polja „Sretno i Kamenica“

**VAŠ POUZDAN PARTNER
GEO-MARIĆ MOSTAR D.O.O.**

KONTAKT PODACI

Adresa: Cim, ul. Ante i Nikole Marića 7, 88000 Mostar
Tel /Fax: 036 341 591 Mob: 063 317 477
E-mail: geo.maric@telemach.ba

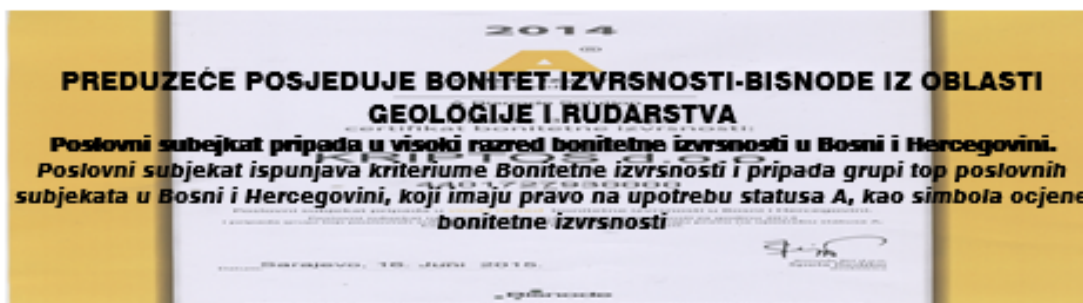
" K R I P T O S " D.O.O. M I L I Ć I

PREDUZEĆE ZA PROJEKTOVANJE ISTRAŽIVANJE I EKSPLOATACIJU



PREDUZEĆE OSNOVANO 2002 GODINE

**PREDUZEĆE REGISTROVANO ZA PROJEKTOVANJE
ISTRAŽIVANJE I EKSPLOATACIJU**



**PREDUZEĆE POSJEDUJE LICENCE ZA RAD IZ OBLASTI GEOLOGIJE I
RUDARSTVA NA TERITORIJI CIJELE BiH**

PREDUZEĆE SE BAVI:

IZRADOM ELABORATA IZ OBLASTI GEOLOGIJE

IZRADOM SVIH VRSTA PROJEKATA IZ OBLASTI GEOLOGIJE I RUDARSTVA

**KONTRLOM I REVIZIJOM SVIH VRSTA PROJEKATA IZ OBLASTI
GEOLOGIJE I RUDARSTVA**

IZRADOM STUDIJA IZVODLJIVOSTI I EKONOMSKE OPRAVDANOSTI

DUBINSKIM BUŠENJEM (BUŠOTINE DO 500 m')

**NADZOROM NAD SVIM RADOVIMA IZ OBLASTI
GEOLOGIJE I RUDARSTVA**

**Miloša Obilića 22. 75 446 Milići
Tel/fax: + 387 56 741 637 ; Mob. + 387 65 884 805
E-mail: kriptosmilici@gmail.com**



ArcelorMittal

ArcelorMittal Prijedor



ArcelorMittal Prijedor je zajedničko preduzeće, koje su u avgustu 2004. godine osnovali ArcelorMittal Holdings i RŽR „Ljubija“ a.d. Prijedor.

Sa 51 % vlasničkog udjela ArcelorMittal Holdings je većinski vlasnik.

Osnovna djelatnost je proizvodnja željezne rude, sa površinskog kopa Buvač, u rudniku Omarska. Zapošljavamo 800 radnika, a proizvodimo godišnje između 1.7 mt i 2.1 mt. Do danas smo proizveli i otpremili 24 mt koncentrata. U proizvodna poboljšanja, nabavku nove opreme, razvojne projekte i lokalnu zajednicu do danas smo uložili preko 110 miliona BAM.

Osim željezne rude, proizvodimo i različite frakcije krečnjaka, koje se koriste za naše interne potrebe, kao i za eksterno tržište. Vršimo usluge mašinskog, elektro održavanja i transporta ljudi i roba.

Naš glavni fokus je zaštita na radu i zaštita zdravlja naših zaposlenih, dugoročno održivo poslovanje i briga za našu lokalnu zajednicu. ArcelorMittal Prijedor posjeduje certifikate ISO 9001, ISO 14001 i ISO 45001. Dobitnici smo velikog broja priznanja i nagrada Privredne komore Republike Srpske, Grada Prijedora i Međunarodne zajednice.

Poštujući naše vrijednosti: Kvalitet, Održivost i Liderstvo mi pokušavamo graditi bolju budućnost za naše zaposlene, njihove porodice kao i ukupnu ekonomiju Republike Srpske i Bosne i Hercegovine.



RUDNICI ŽELJEZNE RUDE "LJUBIJA" a.d. PRIJEDOR

79101 PRIJEDOR, Akademika Jovana Raškovića br.1

+387 52 216-900, 233-801; Faks: +387 52 233-661

E-mail: rzkont@teol.net; Web: www.rzrljubija.com

MB: 1111329; JIB: 4400692320002; PIB: 400692320002

RUDNICI ŽELJEZNE RUDE »LJUBIJA« a.d. PRIJEDOR



Rudnici željezne rude "Ljubija" a.d. Prijedor su osnovani sa ciljem eksploatacije rudnih nalazišta na području opština Prijedor i Sanski Most. Rudonosno područje zauzima površinu od oko 1 200 km². Istraživanjem ljubijske metalogenetske oblasti utvrđeno je oko 347 miliona tona geoloških rezervi željeznih ruda i značajne pojave mineralnih sirovina poput: kvarcnog pijeska, glina, krečnjaka, dolomita, barita, fluorita, cinka, olova.

Industrijska proizvodnja je u ljubijskoj metalogenetskoj oblasti započela 1916. godine, a značajniji napredak u proizvodnji željezne rude ostvaren je sredinom 20-og vijeka uvođenjem masovne eksploatacije i izgradnjom postrojenja za pripremu željeznih ruda. Omasovljenje rudarske proizvodnje omogućilo je izgradnju Centralnih rudišta, Istočnih rudišta i rudnika Omarska koji su poslovali u okviru RŽR "Ljubija" kao tri nezavisne tehničko-tehnološke cjeline na kojima se odvijela površinska eksploatacija i priprema ruda željeza.

Na "Centralnim rudištima" proizvodnja željezne rude je trajala od 1916. do 1992. godine. Proizvedeno je 44 643 358 t željezne rude i koncentrata. Projektovani proizvodni kapacitet je 1 milion tona godišnje koncentrata željezne rude.

Na "Istočnim rudištima" proizvodnja željezne rude je trajala od 1965. do 2004. godine. Proizvedeno je 20 690 037 t željezne rude. Projektovani proizvodni kapacitet je 1,2 milion tona godišnje željezne rude.

Na Rudniku "Omarska" proizvodnja željezne rude je počela 1986. godine i trajala do 1992. godine. Rudnik je revitalizovan 2004. godine, pokrenuta eksploatacija i proizvodnja koncentrata željezne rude pod okriljem nove firme, ArcelorMittal D.O.O. Prijedor, čiji su osnivači RŽR "Ljubija" a.d. Prijedor (49%) i kompanija Mittal (51%), sada ArcelorMittal. ArcelorMittal D.O.O. Prijedor radi sa projektovanim kapacitetom Rudnika "Omarska" od 1,5 miliona tona godišnje koncentrata željezne rude.

RŽR "Ljubija" a.d. Prijedor je u toku 85 godina rada proizveo oko 74 miliona tona robnih ruda željeza.



RUDNICI BOKSITA JAJCE o.d.d. Jajce

Rudnici boksita Jajce osnovani su 1958 godine. Trenutno se eksploatacija vrši na tri lokaliteta i to:

1. Ležište Crvene Stijene
2. Ležište Poljane
3. Ležište Bešpelj

Pored primarne odnosno osnovne djelatnost, Rudnici boksita Jajce su kroz investicije u nerudarske djelatnosti izgradili više proizvodnih pogona i to:



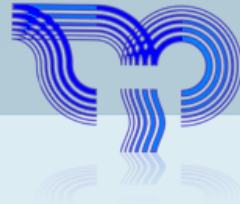
- | Pogon za poljoprivrednu proizvodnju u Divičanima,
- Tvornicu aluminijske ambalaže u Šipovu,
- Tvornicu minikontenera u Baraćima, Mrkonjić Grad,
- Tvornicu aluminijskih točkova u Divičanima,
- Tvornicu aluminijske metaloplastične folije u Divičanima,
- Urađena je projektna dokumentacija i otkupljena licenca za proizvodnju aluminijskog praha, ali realizaciju ovog projekta prekinuo je rat.

U ratnom periodu je znatno smanjena aktivnost, no nije ni tada bila potpuno obustavljena. Pored otežanih uvjeta kako prometa tako i drugih čimbenika ukupno je isporučeno oko 30.000 tona boksita uglavnom Tvornici Glinice Birač iz Zvornika.

Proces privatizacije je počeo 1988. godine i prekinut ratom, nastavljen je 2001. godine te okončan 2003. godine. Od tada poduzeće posluje pod današnjim nazivom „Rudnici boksita Jajce” o.d.d.

Dobijanjem koncesije za dva eksploatacijska polja na Poljanama i Crvenim Stijenama 2013. godine, Rudnici boksita Jajce počinju sa eksploatacijom arhitektonsko građevnog kamena te 2014. godine osnivaju poduzeće „BX kamen” d.o.o. Jajce.

U poduzeću je uposlano 170 ljudi. Godišnja proizvodnja iznosi oko 120.000 tona boksita. Pored dugogodišnje tradicije rudarenja potrebno treba istaknuti kvalitetu boksita sa ovog područja, koji je jedan od najkvalitetniji u Europi i svijetu.



O ZAVODU

Zavod za Vodoprivredu je naučno-stručna institucija za istraživanje, studije, projektovanje i konsalting u oblasti vodoprivrede

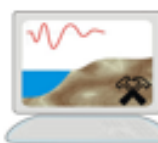
Zavod za Vodoprivredu osnovan je 1952 godine. Pred rat je narastao u jednu od vodećih firmi u regiji u djelatnosti kojom se bavi. Tokom rata Zavod je izgubio znatan dio svojih kadrova, no i pored toga danas raspolaže sa značajnim brojem inženjera, tehničara i stručnjaka drugih profila. Danas ima 25 zaposlenih od čega 50% visoke stručne spreme.

Zavod je registrovan kao naučno-stručna institucija za istraživanje, studije, projektovanja i konsalting u oblasti vodoprivrede. Kao konsalting institucija, prije rata je registrovana sa FAO, UNIDO, INRES, EC WB. U tom periodu je razvijena saradnja sa mnogobrojnim poznatim naučno istraživačkim, projektantskim, konsalting i drugim kompanijama širom svijeta (ZUIVERINGSCHAP, AMSTEL-EN, GOOILAND, HELVERSUM, THE NETHERLANDS).

Koristeći posljednje naučne i stručne metode uz pomoć moderne računarske opreme vrše se istraživanja, rade studije, projekti i konsalting usluge u sektoru voda. Sve je ovo omogućilo Zavodu da vrlo brzo obogati svoju praksu unoseći u rješenja i najnovije u svijetu prihvaćene principe održivog razvoja Okvirne direktive o vodama EU i dr.

Tehnička opremljenost Zavoda:

- **Server** DP 3200-1,0MB/800MHz
- **IBM računari THINKCENTRE EDGE i7-3770** (procesori 3.43.9 GHz Turbo/8MB Cache, 8 GB (2x4GB) PC3-12800 1600MHz, 1 TB/7200rpm, 250 GB HD, grafička karta NVIDIA QUADRO 600, monitori 17", 19" i 21")
- Mreža, ADSL Router
- A0 ploter, 5 A3 printera, 5 inkjet A4 printera, 3 laserjet CB A4 printera, 1 laserjet color A4 printer, A3 skener, A0 kopir i A3 kopir aparat.
- **Software:**
 - Licencni Pro plus OLV NL 1Y ENT
 - Licencni Windows XP
 - Licencni Windows Server 2003
 - Licencni Symantec AntiVirus
 - Licencni MS Office 2003
 - Arc GIS 9 (ArcView, Arc Editor, extension 3D i Spatial Analyst)
 - Sewer 2004
 - Aqua Designer 6.3.EEU
 - Auto CAD LT 2013
 - Auto CAD 2007 NLM
 - Land Dev. 2i
 - Vectory pro5,00 for windows
 - Mike 11
 - Qual 2E
 - Epanet



“CTU - IPKIN” d.o.o.
CENTAR TEHNIČKIH USLUGA
ISTRAŽIVANJE, PROJEKTOVANJE, KONSALTING,
INŽENJERING I NADZOR

76 300 Bijeljina

Tel: ++387(0)65/53-93-43
www.ipkin.com
e-mail: ctu@ipkin.com

Matični broj: 1991248 Poreski broj-JIB:
4402204370007
PDV broj: 402204370007
Račun: 562-003-00003440-19

Vidovdanska 48

Privredni subjekt “CTU – IPKIN“ d.o.o Bijeljina posjeduje stručno osposobljen kadar i višegodišnje iskustvo iz oblasti geologije, geofizike i informacionih tehnologija, sertifikovanu opremu, licencirane softverske pakete kao, lično razvijene i unapređene softverske pakete i alate i potrebne licence i sertifikate za oblast geoloških istraživanja, projektovanja i nadzora na teritoriji cijele Bosne i Hercegovine.

Detaljna lista referenci sa izvodima iz rezultata provedenih geoloških istraživanja uz primjenu instrumentalnih metoda istraživanja za potrebe rješavanja problematike iz domena hidrogeologije, rudničke geologije, ležišta mineralnih sirovina, inženjerske geologije i geotehnike, predočena je na **web** adresi CTU-IPKIN-a: www.ipkin.com.



Geotehnos d.o.o. Sarajevo je privredno društvo koje egzistira već 20 godina i specijalizirano je za pružanje usluga iz oblasti geoloških, geotehničkih, hidrogeoloških ispitivanja i bušenje bušotina za korištenje obnovljivih izvora energije: geotermalne energije (vertikalne sonde) i podzemnih voda (bunara) za grijanje i/ili hlađenje objekata kao i nabavkom i ugradnjom vertikalnih sondi i bunarskih cijevi.

Geotehnos d.o.o. Sarajevo je kadrovski i tehnički osposobljeno za izvođenje kompletnih radova bušenja i ugradnje vertikalnih sondi i bunara koji predstavljaju ključni objekt u sistemu grijanja pomoću toplotne pumpe (dizalice topline).

Geotehnos d.o.o. Sarajevo
Stjepana Tomića 3
71000 Sarajevo
Tel/Fax.: +387 33 623 607
Tel: +387 33 223 636
E_mail: geotehnos@hotmail.com

CIP - Каталогизација у публикацији
Народна и универзитетска библиотека
Републике Српске, Бања Лука

624.131.1(076)

ГЕОЛОШКИ водич за

Geološki vodič za terensku eksurziju : II Kongres geologa Bosne i Hercegovine, Laktaši, 2-4. oktobar/listopad 2019. godine / [autori Aleksej Milošević ... [et al.]]. - [Prijedor] : Univerzitet u Banjoj Luci, Rudarski fakultet ; [s.l.] : Udruženje/udruga geologa u Bosni i Hercegovini, 2019 (Banja Luka : Grafix). - 43 str. : ilustr. ; 30 cm

Tiraž 100. - Preporučena literatura: str. 27-29.

ISBN 978-99976-781-3-3 (Rudarski fakultet)

1. Милошевић, Алексеј [аутор] 2. Цвијић, Ранко [аутор] 3. Беговић, Петар [аутор] 4. Иванковић, Бранко [аутор]

COBISS.RS-ID 8355864