

UTICAJ GEOMETRIJSKIH I PARAMETARSKIH FAKTORA NA POJAVU OŠTEĆENJA ZEMLJANIH BRANA

Dr Dušan Aleksovski, dipl. inž.geof. IZIIS Skoplje
Dr Dražan Đukić, dipl. inž.rud. RI Tuzla

SUMMARY

The investigation of deformations and sanation on earth-fill dams can successfully be carried out only by application of a number of complementary geotechnical disciplines and geophysical methods due to many influential geometrical and parametric factors.

In this work, on the case of one our dam, a review is given of the performed geotechnical and geophysical investigation works, compared to foreign, empirically found conditions with an aim to find accurred damage causes and to take necessary sanation measures.

REZIME

Istraživanje deformacija zemljanih brana uzrokovanih geometrijskim i parametarskim faktorima, te njihova sanacija mogu se uspešno obaviti samo provođenjem brojnih komplementarnih geotehničkih disciplina i geofizičkih metoda. U ovom radu, u slučaju jedne naše brane dat je prkaz obavljenih geotehničkih i geofizičkih radova, upoređenih sa stranim, iskustveno utvrđenim uslovima u kojima dolazi do oštećenja i preduzimanje sanacionih radova.

Literatura

1. Abdel Ghaffar, A.M. and Scott, R.F. (1978), An Investigation of the Dynamic Characteristics of an Earth Dam, Report N^o EERL 78-02, Pasadena, California.
2. Aleksovski, D. (2003) Definirowe na dinamičkite karakteristiki na materijalite na nasipanite brani so geofizički ispituvawa vo prirodna golemina, Doktorska disertacija, IZIIS, Univerzitet "Sv.Kiril i Metodij", Skopje.
3. Gazetas, G. (1987), Seismic Response of Earth Dams: Some Recent Developments, Soil Dynamics and Earthquake Engineering. Vol. 6, N^o 1, 1-47.
4. Mirakovski, G. i Aleksovski, D. (1993), HA "Slatino"- Ohrid, Geofizički istražuvanja za sanacija na branata, IZIIS 93-11, Skopje.
6. Đukić D., Geotehničke klasifikacije za površinske radove u rudarstvu i građevinarstvu, RI Tuzla 04.

**JEDINSTVEN IDENTIFIKACIJSKI SISTEM ZA KODIRANJE
U CILJU REALIZACIJE ZAJEDNIČKE STRATEGIJE IMPLEMENTACIJE
ZA OKVIRNU DIREKTIVU O VODI (WFD 2000/60/EC)**

Dr Živojin Arsenovoć, dipl. inž., Centar Tehničkih Usluga - "CTU - IPKIN" Bijeljina,
Mr Branislav Blagojević, dipl. inž., Vlada Republike Srpske - Direkcija za vode,
Drago Jović, dipl. inž., DOO "IPIN" Bijeljina.

Ključne riječi: Kodiranje, Jedinstveni evropski kodovi, Vodoprivredni objekat, Rijeka, Jezero, Vodoprivredne građevine, Brane, Nasipi, Vodoprivredna postrojenja, Crpne stanice.

REZIME

Primarni cilj je da se uspostave **Jedinstveni Identifikacijski Kodovi** za **vodoprivredne objekte** (rijeke, jezera, kanale i td.) i **vodoprivredne građevine i postrojenja** koja se nalaze na njima, takvi da su međunarodno usklađeni i da omogućavaju digitalizaciju podataka, a time i automatizaciju poslova koje je neophodno provesti da bi se uspješno realizovali **Ciljevi** i **Zadaci** definisani **Okvirnom Direktivom o Vodi (WFD 2000/60/EC)**.

SUMMARY

Primary goal is to establish Unique Identification Codes for the water resources management objects (rivers, lakes, canals etc.) and water resources management constructions and facilities which are located, on top of them, and they should be arranged on international level in such way, that they could enable the digitalization of data and by that also the automatisisation of work which is necessary to be done, so that we could successfully realize Goals and Tasks defined by General Directive for Water (WFD 2000/60/EC).

Key words : Coding, Unique European codes, Water resources management objects, River, Lake, Water resources management constructions, Water gate, Dyke, Water resources management facilities, Pumping stations.

Literatura:

- Okvirna Direktiva o Vodi Evropskog Parlamenta i Vijeća (WFD-2000/60/EC), Official Journal of European Communities, Luxembourg, 2000.
- Zajednička Strategija Implementacije za Okvirnu Direktivu o Vodi (WFD-2000/60/EC), Vodič Dokument Br. 9., Radna Grupa 3.1. - GIS, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg, 2003.
- Arsenović Ž.: Projekat Baze Banke podatak Vodoprivrednih Objekata i Sistema - Prva faza: Registar Vodoprivrednih Objekata i Sistema, DOO "IPIN" Bijeljina, Bijeljina, 2002.
- Arsenović Ž.: Projekat Baze Banke podatak Vodoprivrednih Objekata i Sistema - Druga faza: Katastar Vodoprivrednih Objekata i Sistema, DOO "CTU - IPKIN" Bijeljina, Bijeljina, 2006.

**METADATA SISTEM
ZA PODRŠKU REALIZACIJE CILJEVA I ZADATAKA PREDVIDENIH
OKVIRNOM DIREKTIVOM O VODI (WFD 2000/60/EC)**

Dr Živojin Arsenovoć, dipl. inž., Centar Tehničkih Usluga - "CTU - IPKIN" Bijeljina;
Dr Eldar Husejnagić, dipl. inž., - Rudarsko-Geološko-Građevinski Fakultet Tuzla,
Dr Omer Musić, dipl. inž., - Rudarsko-Geološko-Građevinski Fakultet Tuzla,

Ključne riječi: Metadata, Tipologija, Ekološki status, Hemijski status, Hidromorfološki elementi kvaliteta, Biološki elementi kvaliteta, Fizičko-hemijski elementi kvaliteta.

REZIME

Metadata predstavlja oblast koja uređuje i reguliše obim, vrstu i nivo podatka o **Informacijama i Dokumentaciji** kojima se reguliše **Matični identitet** svakog pojedinačnog predmetnog **podatka (Podaci o podacima)**. Pri realizaciji **Ciljeva i Zadataka** definisanih **Okvirnom Direktivom o Vodi (WFD 2000/60/EC)**, **Metadata** treba da omogući efikasan sistem za prikupljanje i vođenje **Informacija i Dokumentacije o Podacima** koji će zadovoljiti potrebe za tri ključna tipa podataka: **Metadata za Inventuru** (interni za organizaciju), **Metadata za Otkrivanje** (koji su neophodni za spoljne korisnike kako bi znali ko ima koje podatke, gdje da ih nađu i kako da im pristupe) i **Metadata za Korišćenje** (puniji opis izvora/emitentna informacija i podataka koji omogućava korisnicima da prosude o relevantnosti i validnosti izvora).

SUMMARY

Metadata represents the area that regulates quality, type, and level of data about Information's and Documentations which regulates matriculate identity of each individual data (Data about data). Within the realization of the Goals and Tasks defined by General Directive for Water (WFD 2000/60/EC), Metadata needs to enable efficient system for gathering and guiding the Information's and Documentation about Data which will satisfied the need for three types of data. Metadata for inventory (internal for organizations), metadata for revelation (needed for external users, so they could know who has which data, were to find them and how to approach them), and Metadata for usage (better descriptions of the source of information and data which allows the users to be the judge of relevant and validity of the source).

Key Words: Metadata, Typology, Ecological status, Chemical status, Hydromorphological quality elements, Biological quality elements, Physical and Chemical quality elements.

MODEL PODATAKA PODZEMNIH VODA USKLAĐEN SA OKVIRNOM DIREKTIVOM O VODI (WFD 2000/60/EC)

Dr Živojin Arsenović, dipl. inž., Centar Tehničkih Usluga - "CTU - IPKIN" Bijeljina,
Dr Izet Žigić, dipl. inž.,
Dr Dinka Pašić-Škripić, dipl.inž., Rudarsko-Geološko-Građevinski Fakultet Tuzla.

Ključne riječi: Konceptualni model podataka, Relacioni model podataka, Model podataka, Vodno tijelo ležišta podzemne vode, Određivanje karakteristika tipova podzemnih voda.

REZIME

Za uspješnu realizaciju *Ciljeva zaštite okoline* koji se odnose na **Podzemne vode** predviđenih **Okvirnom Direktivom o Vodama (WFD-2000/60/EC)**, veoma je bitno da oni budu u maksimalnoj mjeri podržani i njenim **Modelom podataka**, koji će se uspostaviti u procesima i postupcima *Automatizacije* oblasti *Vodoprivrede* koju pokrivaju **Podzemne vode**.

Stepen uspjeh *Automatizacije* oblasti *Vodoprivrede* koju pokrivaju **Podzemne vode** opredjeljen je stepenom kvaliteta i obuhvatnosti kojom će pri *Automatizaciji* oblasti, biti riješen njen **Model podataka**.

SUMMARY

For successful realization of **Environment protection goals**, which regard to **Underground water**, foreseen by **Basic Directive on Water (WFD-2000/60/EC)**, it is wary important that they have maximum support by Data model, which will be established in the processes and actions of *Automatization* in the Water management area in the part about **Underground water**.

Success of **Automatization** in **Water management area**, in the part about **Underground water** is determine with level of quality and comprehensiveness with which ,during the **Automatization**, its **Data model** of will be solved.

Key words: Conceptual Data model, Relation Data model, Data model, Water body of underground water storage, Characteristic determination of different types of underground water.

**MJESTO I ULOGA EROZIJA
U REALIZACIJI CILJEVA I ZADATAKA PREDVIĐENIH
OKVIRNOM DIREKTIVOM O VODI (WFD 2000/60/EC)**

Dr Živojin Arsenovoć, dipl. inž., Centar Tehničkih Usluga - "CTU - IPKIN" Bijeljina;
Mr Kenan Mandžić, dipl. inž., - Rudarsko-Geološko-Građevinski Fakultet Tuzla,
Dr Eldar Husejnagić, dipl. inž., - Rudarsko-Geološko-Građevinski Fakultet Tuzla

Ključne riječi: Erozivno područje, Erozivna zona u slivu, Erozivna zona rječnog korita,
Relacioni model podataka, Model podataka, Metadata.

REZIME

Erozivna područja imaju značajan uticaj na *Ekološki status Životne sredine*, te im se pri realizaciji *Ciljeva* i *Zadataka* predviđenih **Okvirnom Direktivom o Vodama (WFD-2000/60/EC)**, mora posvetiti onaj nivo pažnje koji im opredjeljuje mjesto i uloga **Erozije** koja se događa u procesima negativnog ispoljavanja dještva **Voda** u prirodnim uslovima na *Životnu sredinu*. Za uspješnu procjenu, analizu i uopšte sagledavanje uticaja "**Pritisaka**" na *Životnu sredinu* koji se dešavaju pri odvijanju **Erozivnih procesa** kako u okviru **Erozivnih zona u slivu**, tako i u okviru **Erozivnih zona rječnih korita**, potrebno je obezbjediti adekvatan nivo kvalitetnih **Informacija** i **Podataka** koji su u cjelosti podržani **Metadata sistemom**.

SUMMARY

Areas of erosion have a great influence on Geological status of Life environment, and because of that, in the realization of Goals and Tasks that are foreseen by the General Directive for Water (WFD- 2000/60/EC), we have to pay attention to erosions which are the consequences of water affecting the soil in the Life environment conditions. For the successful assessment, analysis and general perspective for influence of "Pressure" on life environment which are the part of the Erosion processes in the Erosion areas in the river, as well as in Erosion areas in the river bed , it is necessary to obtain adequate level of quality Information's and Data which are, in general, supported by Metadata system.

Key words: Erosion area, Erosion areas of the river, Erosion areas of the river bed, Relation model of data, Model of data, Metadata.

GEOLOŠKE I HIDROGEOLOŠKE KARAKTERISTIKE TERENA U PROSTORU REGIONALNE SANITARNE DEPONIJE «LUKAVAČKA RIJEKA», KAO UTICAJNI FAKTOR PRI IZBORU LOKACIJE I ZAŠTITE OKOLIŠA

Balta V.*/

* Balta Vukašin, dipl. ing. geologije, Institut za hidrotehniku – Sarajevo

1 UVOD

Tuzlanski Kanton sa svojih trinaest općina suočava se sa neizbježnim pitanjem, kako i gdje odložiti komunalni, industrijski, pa čak i bolnički otpad, koji je prema statističkim podacima dostigao zapreminski iznos od preko 450.000 m³/god.

Obzirom da je problem nedostatka sanitarne deponije izražen na cijelom prostoru ovog kantona, te da je planirano zbog popunjenosti kapaciteta, zatvaranje jedine sanitarne deponija (“Desetine”), u periodu od cca 5 godina, problem je utoliko izraženiji. Stoga otvaranje nove, regionalne sanitarne deponije, nema alternative i tom rješenju se mora pristupati veoma žurno. U tom smislu, izvršen je izbor lokaliteta Lukavačka Rijeka, kao jednog od ponuđenih varijantnih lokacija.

2 OPIS LOKACIJE

Prostornim planom tuzlanskog kantona, površina cca (750 x 450) m², predviđena je kao lokalitet rezerviran za izgradnju regionalne sanitarne deponije, koja se nalazi u prostoru slivnog područja Lukavačke Rijeke. Predmetni prostor se nalazi unutar područja otkopanog glavnog ugljenog sloja na krajnjem NW krilu PK “Lukavačka Rijeka”, na kom je eksploatacija uglja prestala 1989. godine.

3 GEOMORFOLOGIJA I PEJZAŽ

Predviđena regionalna sanitarna deponija Lukavačka Rijeka, smještena je u reljefnom prostoru brdovitog tipa, u slivnom području lokalnih vodotoka (potok Lukavčić i Lukavački Potok), sa generalnim padom terena od sjevera prema jugu.

Uže slivno područje (prostor predviđen za regionalnu sanitarnu deponiju), danas je bitno uslovljeno dejstvom antropogenog faktora.

Obzirom da je u fazi eksploatacije uglja uklonjena velika količina čvrste supstance (sve do podinskog pijeska glavnog ugljenog sloja), potpuno je izmijenjen inicijalni reljef predmetne lokacije, čime se formirao veliki krater, te tako obezbijeđeni uvjeti za nastajanje unutrašnjeg odlagališta površinskog kopa “Lukavačka Rijeka”.

Naknadni procesi erozije i klizanja kosina na tehnički neuređenim površinama, stvorili su nepravilnu formu terena, što iziskuje nužno izvođenje neophodnih pripremnih radova za definiranje dobre podloge, koja bi odgovarala zahtjevima potencijalne regionalne sanitarne deponije.

4 GEOLOŠKE I HIDROGEOLOŠKE KARAKTERISTIKE PODRUČJA

4.1 Geološke karakteristike

Generalno posmatrajući krekanski ugljeni bazen ima dinarski pravac pružanja i formiran je kao depresija između moluškog rasjeda na sjeveru i sprečkog rasjeda na jugu. U bazenu je formirano više plikativnih strukturnih oblika, kao što su Sjeverni i Južni sinklinorij, te

antiklinala Ravna Trešnja. Sjeverni sinklinorij je antiklinalom Lukavac-Bistarac, podijeljen na krekansku i lukavačku sinklinalu.

Lokalitet Lukavačka Rijeka smješten je na krajnjem sjeverozapadnom dijelu krekanske sinklinalne i predstavlja granično područje produktivnog dijela ugljene serije, prema lukavačkoj sinklinali. Slojevi su sinformnog razvoja i zaliježu pod prilično blagim uglom od cca 10° do 20° . U ovom dijelu bazena može se govoriti o isključivom prisustvu naborne tektonike, gdje litologija ima svoj kontinuitet u građi terena.

Produktivna serija predmetnog lokaliteta, kao uostalom i čitavog krekanskog ugljenog bazena, zastupljena je naslagama ponta (Pl_1^1 , Pl_1^2), koje samo lokalno pokrivaju kvartarni sedimenti (Q), u prostoru površinskih vodotoka (Lukavački Potok i potok Lukavčić).

U litološkom smislu prostor Lukavačka Rijeka zastupljen je sa dva ugljena sloja u izmjeni sa sedimentima pijeska u podini i glinama u krovini.

4.2 Hidrogeološke karakteristike

Geološka građa terena i strukturni odnosi unutar prostora krekanskog ugljenog bazena, uslovia je hidrogeološke odnose karakteristične i za područje Lukavačke Rijeke.

Ciklična izmjena uslova sedimentacije (podinski pijeskovi kao hidrogeološki kolektori, te gline i ugljevi, kao hidrogeološki izolatori), uslovia je formiranje arteških i subarteških vodonosnih horizonata u svakom od pješćanih slojeva, obzirom da su međusobno izolirani, što je na predmetnom lokalitetu omogućilo formiranje tri potpuno nezavisna vodonosna entiteta (vodonosni slojevi u podini ugljenih slojeva).

Prihranjivanje ovih sredina u prirodnim uslovima je na površinama izdanjivanja svake od njih, koje zavisno od moćnosti sloja, njegovog pada, rasprostranjenja i konfiguracije terena, tvore veće ili manje površine za infiltraciju oborinskih i površinskih voda u podzemlje. Zbog međusobnog odnosa kolektor i izolator stijena, te sinklinalne strukture čitavog bazena, u podini ugljenih slojeva formirane su izdani pod pritiskom, koje su tokom razvoja rudarskih radova po dubini, postali limitirajući faktor sigurnosti eksploatacije unutar ugljenokopa, zbog čega su razvijeni bunarski sistemi aktivnog odvodnjavanja i snižavanja nivoa podzemne vode u području rudarskih radova.

U skladu s tim, uvažavajući činjenicu permanentnog odvodnjavanja, kako u užoj, tako i u široj oblasti područja II vodonosnog sloja, može se konstatovati da se trenutni nivo podzemne vode koji može imati uticaj na deponiju, nalazi na koti 150 do 160 m.n.m, dok je pozicija ovog objekta predviđena za polaganje na terenu definiranog kotom 240 do 280 m.n.m. Ove odnose je nužno održati i sa prestankom eksploatacije uglja, putem postojećeg sistema bunarskog odvodnjavanja, što podrazumijeva željeni rezultat uz minimalne troškove održavanja predmetnih vertikalnih drenažnih objekata.

Podinski ugljeni sloj ne predstavlja opasnost od proboja podzemnih voda iz neposredne podine, obzirom da nema ni njegove devastiranosti, koji po hidrogeološkoj funkciji pripada izolator stijena sa vodonepropusnim glinama u svojoj krovini.

5 ZAKLJUČAK

U skladu sa iznesenim konstatacijama izvodi se zaključak, da geološki i hidrogeološki odnosi lokaliteta Lukavačka Rijeka, bitno određuju prioritete u rješavanju problematike koja se eventualno pojavljuje. Kako okoliš u ovakvim prilikama može biti direktno ugrožen štetnom ili opasnom hemijskom, odnosno biološkom komponentom produkata vezanih za rad deponije, nužno je praćenje nultog stanja tla, te površinskih i podzemnih voda prije njene izgradnje. Na taj način za slučaj akcidenata, u poziciji smo lakšeg procjenjivanja i donošenja kvalitetnih rješenja, kako u fazi planiranja, tako i u fazi građenja i pune eksploatacije ovog objekta.

GEOMORFOLOŠKO – TEKTONSKA ANALIZA PODRUČJA SREBRENICE

1. Dr sc. Amir Baraković, RGGF-a Tuzla,
2. Damir Baraković, dipl.ing.geologije

Ključne riječi: geomorfologija, geotektonika, geodinamika, hidrografija, drenažni sistem

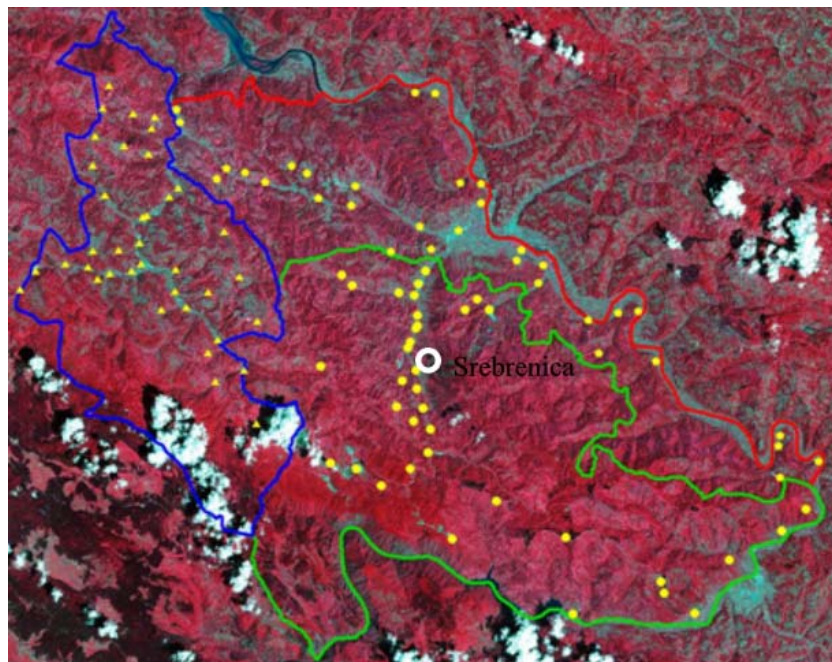
Za proučavanje geomorfoloških karakteristika područja Srebrenice, izvršena je geomorfološko – tektonska analiza Landsatovog digitalno procesiranog satelitskog snimka ovog područja. Analizom satelitskog snimka područja Srebrenice Landsat 7, snimljenim u junu 2002. godine, poznavanjem opštih geoloških i geotektonskih parametara datog područja, došlo se do novih geomorfoloških i geotektonskih podataka koji mogu preciznije usmjeriti dalja istraživanja i efikasnije korištenje prostora i prirodnih resursa ovog područja.

Za geomorfološko-tektonsko analiziranje, osim preliminarne interpretacije Landsatovog satelitskog snimka, korištene su novije geološke i topografske karte ovog područja.

Za potrebe geomorfološko-tektonskog analiziranja ovog područja izvršena je analiza nagiba tretiranog područja, utvrđene zone potencijalne erozije, analiza drenažnog sistema i hidrografske mreže područja.

Dobijeni parametri su sistematizovani u Softer bazu podataka, a rezultati su prikazani na kartama i digitalnim modelima, gdje pojačana erozija odnosno akumulacija razorenog metrijala predstavlja odraz najmlađih neotektonskih pokreta i savremenih egzodinamičkih procesa, čije antagonističko geodinamičko dejstvo je imalo za posljedicu sadašnje geomorfološke oblike Srebrenice i predisponiralo savremeni drenažni sistem i hidrografsku mrežu ovog područja.

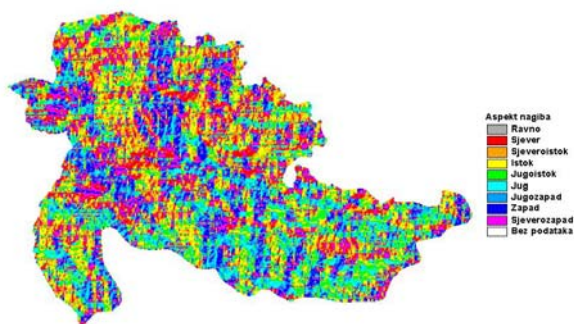
Rezultati analize Landsatovog satelitskog snimka



Sl. 1. Satelitski Landsat snimak šireg područja Srebrenice

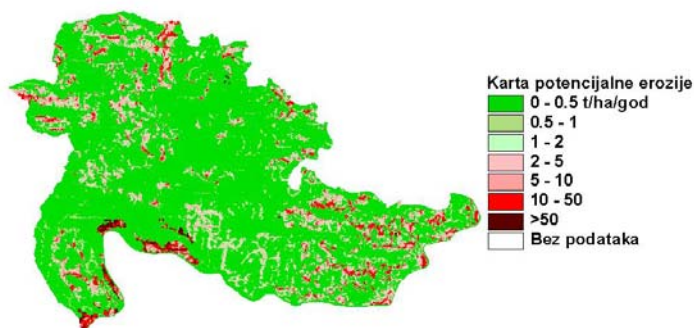


Sl. 2. Digitalni model nagiba



Sl. 3. Digitalni model aspekta nagiba

Karta potencijalne erozije je urađena na osnovu metode za procjenu erozije, upotrebom univerzalne jednačine USLE (*Universal Soil Loss Equitation*).



Sl. 4. Karta potencijalne erozije

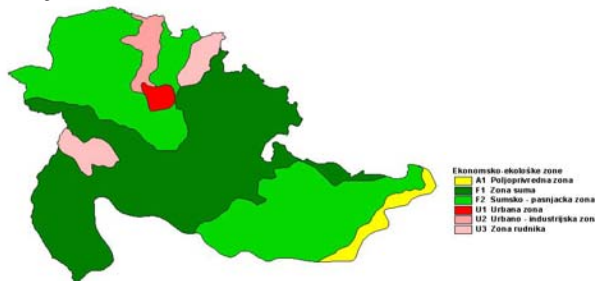


Sl.5. Hidrografska mreža i drenažni sistem područja Srebrenice

Zaključak

Uporedbom dobijenih geomorfoloških podataka sa poznatim geološkim i geotektonskim parametrima, utvrđena je uzročno-posljedična veza neotektonskih procesa sa savremenim geomorfološkim oblicima područja Srebrenice, čime je postignuta opravdanost analize, jer identifikiranjem aspekta nagiba terena, utvrđivanjem zona potencijalne erozije, definisanjem hidrografske mreže i drenažnog sistema, dat je naučni doprinos potpunijim saznanjima o geomorfološkom i neotektonskom sklopu terena i mogućim perspektivnim zonama planskog korištenja ovog područja.

Analizirani parametri i dobijeni podaci su objedinjeni i predstavljeni u GIS formi za prostorno – ekološko zoniranje područja Srebrenice.



Sl. 6. Prostorno – ekološke zone područja Srebrenice

POVEZANOST NEOTEKTONSKIH PROCESA SA KVALITATIVNIM PARAMETRIMA UGLJA U UGLJONOSNOM PODRUČJU KAKNJA

1. Dr sc. Amir Baraković, RGGF Tuzla,
2. Mr sc. Kasim Bajramović, RMU Kakanj,
3. Damir Baraković, dipl.ing.geologije

Geotektonske karakteristike šireg ugljonosnog područja Kaknja

Ugljonosna serija kakanjskog područja je dio srednjobosanskog ugljenog basena, koji po geografskoj poziciji, stratigrafsko-litološkoj građi i tektonskom sklopu pripada zoni unutrašnjih Dinarida.

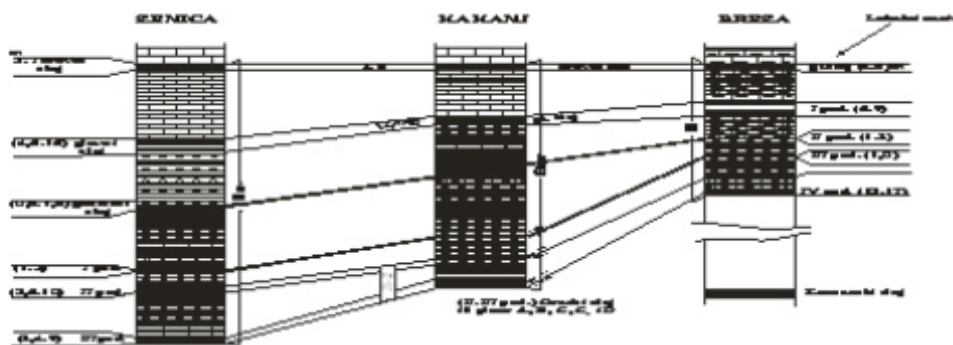
Ovaj ugljeni basen je predisponiran radijalnim tektonskim pokretima tokom savske orogene faze u kome su tokom tercijara nataloženi slatkvodni jezerski sedimenti koji su u genetskom i sedimentološkom pogledu svrstani u četiri polifacijalnih kompleksa odnosno ciklusa između kojih su nastale ugljene facije u fazama maksimalnih oplićavanja basena

Završetkom I (prvog- podinskog) oligomiocenskog polifacijalnog kompleksa (O1M), nastaje II stariji miocenski polifacijalni kompleks sa glavnom ugljenom serijom (M₁, M₁₋₂, ¹M₂), prelaznom zonom (²M₂) i lašvanskom serijom (M₂₋₃). III mlađe miocenski polifacijalni kompleks (¹M₃, ²M₃) je predstavljen koševskom serijom i orlačkim konglomeratima, dok je IV pliocenski polifacijalni kompleks (Pl₁) predstavljen glinama, pijeskovima i šljuncima.

Kvartarne tvorevine (Q) su riječnog porijekla predstavljene riječnim aluvijalnim terasama i nalaze se u eroziono – tektonskoj diskordanciji u odnosu na pliocenske jezerske sedimente.

Analizom polifacijalnih kompleksa nastalih u različitim fazama tercijarnih geotektonskih ciklusa, registrovan je veoma složen tektonski sklop ovog basena sa jasno definisanim fazama pojačane mobilnosti terena: prva u gornjim dijelovima oligomiocenskog polifacijalnog kompleksa, druga u gornjim dijelovima starijeg miocenskog kompleksa, treća između III i IV ciklusa, oko granice miocena i pliocena i četvrta postpliocenska a prijevartarna faza.

U okviru srednjobosanskog ugljonosnog basena mogu se izdvojiti tri značajnije ugljonosne serije locirane u oligomiocenskom polifacijalnom kompleksu (koščanska), starije miocenskom (glavna ugljena serija) i mlađem miocenskom (koševska).



sl. 1. Litostratigrafski stubovi naslaga glavne ugljene serije za rudnike Zenica, Kakanj i Breza

Osnovni strukturni elementi u miocenskim i pliocenskim sedimentima nastali su kontinuiranim neogenim orogenim pokretima, koji su stvorili rasjedne deformacije ovih naslaga sa monoklinalnom strukturom nagnutom ka jugozapadu.



sl.2. Geološka karta ugljonošnog područja Kaknja

Ugljonošno područje Kaknja

Ugljonošno područje Kaknja je podijeljeno na istočno i jugoistočno ugljonošno područje Trstionica (Ričica, Haljinići i Seoce) i na zapadno područje Zgošća (Stara Jama). Granica između ovih područja određena je rudarskim radovima Stare Jame. Istočno krilo Stare Jame je radijalnim neogenim tektonskim procesima, puhovačkim rasjedom duboko spuštenu u odnosu na ugljonošno područje Trstionice. Glavni ugljeni sloj je kontinuirano razvijen u oba područja, sa izvjesnim specifičnostima razvoja ugljonošnih naslaga. Tako je u području Trstionice iznad glavnog sloja razvijen krovni ugljeni sloj, a na području Stare Jame ispod glavnog sloja nalazi se oraški ugljeni sloj kao podinska zona glavne ugljene serije na području Kaknja.

Intezivni radijalni geotektonski ciklusi tokom tercijera omogućili su nastanak ugljonošnih serija u više nivoa, dok su mlađi neogeni pliocenski i postpliocenski tektonski procesi doveli do rasjedne i parketne strukture u ugljonošnim zonama ovog područja.

Glavna ugljena serija kakanjskog ugljonošnog područja je miocenske starosti i predstavljena je slatkovodnim sedimentima velike moćnosti, u podini sedimenti laporovitih i pjeskovitih glina i krovini pjeskoviti i krečnjački laporci. Moćnost glavnog ugljenog sloja se povećava od 2,3 m na krajnjem istoku (puhovački rasjed) do 5,5 m na zapadu, Sloj je pod uglom 12° do 14°

Hemijsko tehnološki parametri glavnog ugljenog sloja područja Kakanj

U srednjobosanskom ugljenom basenu, jamska eksploatacija se u glavnom ugljenom sloju vrši na dubini: RMU Breza, H = 205 – 230 m, RMU Kakanj, H = 435 – 590 m, a RMU Zenica H = 205-230 m, dok se u RMU Kakanj vrši i eksploatacija na PK Vrtlište sa ugljenim slojem ispod 70 m. Rezultati ispitivanja kompozitnih uzoraka čistog uglja iz jamskih pogona i sa PK Vrtlište, dati su u tabeli:

Tabela 1

HEMIJSKO-TEHNOLOŠKI PARAMETRI		HALJINIĆI	STARA JAMA	PK VRTLISŤE
Ukupna vlaga	% m/m	10,60	7,86	7,72
Pepeo	% m/m	37,30	36,57	43,67
C-fiks	% m/m	24,47	19,26	
Koks	% m/m	61,14	55,51	
S ukupan	% m/m	2,44	2,44	2,25
GTE	KJ/kg	16.300	14.061	
DTE	KJ/kg	14.400	12.638	12.333

Analizom hemijsko-tehnoloških parametara glavnog ugljenog sloja uočava se da je sa povećanjem dubine u ugljenom sloju povećava i koncentracija ukupne vlage, pepela, ukupna koncentracija sumpora, ali se ujedno i povećava kalorična vrijednost uglja.

Zaključak

Ovim radom će se prikazati geološko-tektonke karakteristike šireg ugljonošnog područja Kaknja, geneza ugljonošnog područja, neotektonski procesi, kvalitativne karakteristike glavnog ugljenog sloja sa analizom dobijenih rezultata i njihovu povezanost sa geotektonskim procesima.

BAZA GEOLOŠKIH PODATAKA, SA OSVRTOM NA KATASTAR MINERALNIH SIROVINA

Brkić Emina dipl. ing. geologije,
Hajdarević Ismir dipl. ing. geologije,
Mr Kličić Ibrahim dipl. ing. geologije,
Federalni zavod za geologiju - Sarajevo

Ključne riječi: Katastar ležišta i pojava mineralnih sirovina, katastarski list

Mineralne sirovine i vode predstavljaju nacionalno blago svake države i imaju strateško – ekonomski značaj. Poznato je da su radi njih u prošlosti vođeni mnogi ratovi, a i danas se vode. One predstavljaju osnov industrijskog i privrednog razvitka svake države, dok pitke vode u današnje vrijeme zagađivanja i uništavanja prirodne okoline dobivaju sve veći strateški značaj. Mineralne sirovine su neobnovljive, a vode podložne zagađenju, te je o njima potrebno voditi zajedničku stratešku politiku na državnom nivou, kako bi se što racionalnije iskorištavale, a pri njihovoj eksploataciji što manje narušavala čovjekova životna sredina,

Osnovno je za svaku državu da zna sa kojim vrstama , količinama, kvalitetom, potencijalnošću i stepenom istraženosti mineralnih sirovina i voda raspolaže, te kakav je uticaj dijelovanja čovjeka i prirodnih faktora na narušavanje stabilnosti terena, registrovanje svih klizišta sa njihovim karakteristikama, uslovima njihovog nastanka, te njihove sanacije.

U skladu s tim biće urađeni sljedeći katastri:

- Katastar ležišta i pojava mineralnih sirovina
- Katastar voda (pitkih, termalnih, mineralnih i termomineralnih)
- Katastar klizišta.

Svaka država mora da ima kvalitetnu geološko-informacionu bazu podataka, odnosno katastar, u kome će na jednom mjestu biti prikupljeni i ujedinjeni podaci svih dosadašnjih istraživanja. Pored katastra potrebno je uraditi kataloge svih vrsta perspektivnih pojava i ležišta mineralnih sirovina i voda. Katalogi bi bili dostupni široj javnosti i doprinjeli zainteresovanim privrednicima da na jednom mjestu dobiju osnovne podatke o najperspektivnijim ležištima i pojavama pojedinih mineralnih sirovina i voda, te ih potakli da ulože sredstva u njihovu eksploataciju.

Cilj izrade katastara je:

- Sagledavanje cjelokupne baze mineralnih sirovina, voda i klizišta, te u skladu s tim dugoročno planiranje industrijskog i ukupnog privrednog razvoja.
- Pospješivanje ulaganja u dalja istraživanja i eksploataciju mineralnih sirovina.
- Jeadnostavniji i brži pristup podacima o mineralnim sirovinama i vodama potencijalnim investitorima, a samim tim i povećanje ulaganja u geološka istraživanja, eksploataciju, te razvoj cijelokupne prateće industrije.
- Plansko i racionalno iskorištavanje mineralneralnih sirovina i voda.
- Smanjenje troškova istraživanja, koristeći bazu geoloških podataka.
- Podizanje produktivnosti istraživačkih aktivnosti i koordinaciju istih u pronalaženju novih ležišta mineralnih sirovina, akvifera termomineralnih, mineralnih i pitkih voda.
- Pravljenje strategijskih planova i korištenje mineralnih sirovina u vojnoj industriji.

- Prikupljanje podataka o svim do sada evidentiranim klizištima.
- Sagledavanje uticaja eksploatacije mineralnih sirovina na stabilnost terena, podzemne i površinske vode, te na zaštitu čovjekove okoline vodeći računa da se što manje ugrozi prirodna sredina.
- Prikupljanje podataka o inženjersko-geološkim karakteristikama tla i stijena, te o uslovima stabilnosti terena, što će uveliko olakšati projektovanje i izgradnju budućih saobraćajnica, tunela, mostova, brana, infrastrukturnih i drugih objekata.

U prvobitnoj fazi planirano je da se urade katastri na nivou Federacije Bosne i Hercegovine i Republike srpske, ali radi dobijanja što kvalitetnije baze podataka u narednom periodu bi trebalo na zajedničkom nivou napraviti neke normative za objedinjenje tih podataka. U Zakon o geologiji je neophodno ugraditi obaveznost dostavljanja podataka svih geoloških istraživanja na nivou entiteta i države, da bi se ovi katastri mogli neprestano dopunjavati.

Tim geologa iz Sektora za mineralne sirovine Federalnog zavoda za geologiju Sarajevo razradio je izgled i način popunjavanja Katastra ležišta i pojava mineralnih sirovina. Planirano je da se sva ležišta i pojave mineralnih sirovina unesu na karte 1:25 000, gdje će se voditi pod određenim katastarskim brojem.

Katastarski broj će sadržavati pet cifara koje će biti raspoređene na sljedeći način:

a	b	c
---	---	---

- a - oznaka pripadnosti grupi mineralnih sirovina (1- metali, 2 - nemetali, 3 - energetske i nuklearne mineralne sirovine) - sadrži jednu cifru
- b - vrsta mineralne sirovine - sadrži dvije cifre
- c - broj ležišta ili pojave mineralne sirovine - sadrži dvije cifre

Izgled katastarskog lista prikazan je u sljedećoj tabeli i u njega će se unositi najvažniji podaci koji su prikupljeni svim dosadašnjim istraživanjima. Planirano je da se katastar stalno dopunjava sa novim podacima, nakon svakog istraživanja ili ispitivanja na ležištu ili u okviru nekih drugih istraživanja. Na ovaj način ćemo na jednom mjestu imati kompletnu bazu podataka za sve mineralne sirovine i za sva do sada otkrivena ležišta i pojave istih.

Planirano je da se u kasnijem periodu naprave karte na kojima će biti ucrtane sve do sada urađene bušotine na prostoru Federacije BiH, te prikazani rezultati tih bušenja. To će poslužiti za racionalizaciju budućih geoloških istraživanja, te pomoći u pravljenju prognoznih i specijalističkih karata.

Literatura:

1. Grupa autora 1976: Mineralne sirovine BiH
2. Stručni fond Federalnog zavoda za geologiju

SAVREMENI PRISTUP ISTRAŽIVANJU UGLJOVODONIKA I ZNAČAJ REOBRADE SEIZMIČKIH PODATAKA

Rada Čečavac, dipl. inž. geol.

AD „Rafinerija nafte“ sa p.o., Svetog Save bb,74450 Bosanski Brod
E-mail richie@teol.net

Ključne reči: play, ugljovodonici, seizmika, reobrada.

Apstrakt:

Svetska praksa je pokazala da prioritetan zadatak svakog geologa koji se bavi istraživanjem rezervi ugljovodonika predstavlja identifikacija novih mogućnosti i procena rizika vezanih za identifikaciju neotkrivenih rezervi. Jedan od takvih koncepata, predstavlja i povezivanje ugljovodoničnih sistema i **play**-a sa evolucijom basena. Koncept podrazumeva izdvajanje karakterističnih tipova seizmičkih basena i njihovo raščlanjivanje, najpre na osnovu tektonskih ciklusa i stadijuma, a zatim prema litofacijama definisanih depozicionom sredinom, a koje određuju tip basena. Primena reflektivne seizmike u okviru istraživanja nafte i gasa doprinosi dobijanju vernije slike snimljenog dela podpovršine. Danas se to postiže primenom 2D,3D,4D seizmičkim istraživanjem. Da bi se kvalitet 2D seizmičkih podataka mogao približiti nivou današnjih seizmičkih podataka, neophodno je u procesu obrade primeniti složenu reobradu seizmičkih podataka.

LITERATURA

1. Doust, H. (2003b), *Placing Petroleum Systems and Plays in their basin history context: a means to assist in the identification new opportunities*. First Break EAGE, VOL21; 73-83
2. Doust, H. (2003c), *Placing Petroleum Systems and Plays in their basin history context: a means to assist in the identification new opportunities*. First Break EAGE, VOL21; 73-83
3. Fleming, D. (2000) *After Oil*; Prospect Magazine November; 12-13
4. Focus 4.0 applications, *CogniSeis Bringing a World of Information into Focus*, Houston, USA
5. Kingston, D. R., Dishroom, C:P: and Williams, P.A. (1983a), *Global Basin Classification System*; AAPG Buletin 67; 2175-2198
6. Mangoon, L. B. and Dow, W. G. (1994) *The Petroleum Systems*, AAPG Memoir 60: 3-24
7. Vuković, I.(2005), *Zbornik radova sedmog savetovanja DZ SCG sa međunarodnim učešćem YUNG UP 2005*, Korelacija evolucije basena sa ugljovodoničnim sistemima i play-ima;79-85

O GEOLOŠKIM FAKTORIMA I NJIHOVOM ZNAČAJU ZA OCJENU LEŽIŠTA MINERALNIH SIROVINA

S.ČIČIĆ¹

R.DERVIŠEVIĆ²

¹ Dr Safet ČIČIĆ, prof.emeritus; Grbavička 127^A, Sarajevo.

² Dr Rejhana DERVIŠEVIĆ, docent; Rudarsko-geološko-građevinski fakultet, Tuzla.

Ključne riječi: geološki faktori, litofacije, struktura terena, ležišta mineralnih sirovina, ekonomska eksploatacija.

Originalni naučni rad

Sažetak:

U radu je iznijeto sažeto mišljenje autora o značaju geoloških faktora u pojedinim rudonosnim oblastima i ležištima mineralnih sirovina, posebno za uspješnu ocjenu u njima istraživanih resursa i njihovih odlika sa stanovišta vrijednosti i mogućnosti organizovanja ekonomske eksploatacije. Ukazano je da su istorijsko-geološki tok, litofacijalni sastav i struktura terena, primarne odlike terena, čije je potpuno poznavanje od suštinskog značaja za razumijevanje uslova lokalizacije ležišta mineralnih sirovina i za njihovo uspješno iskorištavanje. Zbog toga je neophodno njihovo što potpunije poznavanje i zadržavanje u fokusu istraživačke pažnje u svim fazama obrade rudonosnih terena i proizvodnog vijeka rudarskih objekata. Istovremeno se ovo mišljenje odnosi na tretman hidrogeoloških i inženjersko-geoloških faktora, na osnovu čega je ukazano na potrebu izmjena i dopuna u aktuelnim propisima o proračunu, klasifikaciji i kategorizaciji rezervi mineralnih sirovina.

RETKE MINERALI IZ GRUPE HIDRATISANIH FOSFATA U NAJSTARIJIM RUDNIM OBLASTIMA BOSNE I HERCEGOVINE

Radovan Dimitrijević, Dragoslav Đorđević, Slobodan Radosavljević, Ljubomir Cvetković

Područje Pb-Zn rudnika Srebrenica (istočna Bosna) izgrađeno je pretežno od tercijarnih dacito-andezita, dok se podređeno pojavljuju kvarclatiti, piroklastiti, paleozojski škriljci, kao i druge vrste stena.

U novije vreme u navedenom području, u predelima Kvarac, Čardaklije i Divljakinje, otkrivene su kvarc turmalinske, kalajnonosne, grazenizirane stene, koje predstavljaju osnovu za dalja istraživanja. Ispitivanja novijeg datuma su pokazala, da se u rudnom polju Srebrenice pojavljuju kompleksne mineralne parageneze sa dominirajućim mineralima, vrlo retkim, koji su pripadnici raznih grupa sulfosoli, a smatra se, da su obrazovani u pneumatolitsko-hidrotermalnom stadijumu.

Osim parageneza metalčnih minerala, u području Srebrenice su otkriveni i takođe retki minerali iz grupe hidratiranih fosfata **ludlamit** i **vivijanit** u pukotinama dacitoandezitskih stena u predelu Sase, **voksit** u predelu Vitlovca, dok je u predelu Deževice kod Kreševa, otkriven mineral **veseljit**. Na navedenim mineralima, izvršena su hemijska, optička, diferencijalno termička, spektroskopska u infracrvenom delu spektra i rendgenska difraktometrijska ispitivanja.

Ludlamit se pojavljuje u sitnim kristalima veličine 2-3 mm na podlozi kristala vivijanita, gde je još pronađen i siderit. Boja ludlamita je blede zelena, a sjaj staklasto sedefast. Detektovan je diferencijalno termičkom analizom, koja je pokazala postojanje intenzivnog endotermnog efekta na 165⁰ C. Karakteristične vrednosti za međupljosna rastojanja na rendgenskom difrakcionom dijagramu i njihovi intenziteti su: 4.09 (7), 3.050 (100), 4.909 (11).

Vivijanit ima modro plavu boju i staklasti sjaj. Glavne vrednosti za međupljosna rastojanja na rendgenskom difrakcionom dijagramu i njihovi intenziteti su: 6.689 (100), 3.2004 (2), 2.773 (6). DT analizom je utvrđeno više endotermnih efekata, od kojih su najintenzivniji na 157⁰ C i 273⁰ C.

Voksit se pojavljuje u paragenezi sa markasitom, sfaleritom, bulanžeritom i kvarcom, u radijalno zrakastim agregatima, veličine do 10 mm. Kristali su pločastog habitusa. Boja voksa je nebesno plava, a sjaj je staklast. DT analizom su utvrđeni endotermni efekti na 155⁰ C, 202⁰ C i 870⁰ C, a na 430⁰ C egzotermni efekat. Karakteristične vrednosti za međupljosna rastojanja i njihovi intenziteti su: 10.7 (100), 3.611 (30), 2.71 (30).

Veseljit pojavljuje se u baritonosnom području Kreševa, u lepo razvijenim kristalnim druzama u pukotinama barita. Kristali su zelenkasto plavičaste boje, veličine 1-3 mm. U podlozi barita se pojavljuju tetraedrit, halkozin, kovelin, pirit, malahit, limonit i drugi minerali. DT analizom su utvrđeni endotermni efekti na 220⁰ C i 290⁰ C, a zatim, izrazito intenzivan egzotermni efekat na 580⁰ C. Karakteristične vrednosti za međupljosna rastojanja i njihovi intenziteti su: 3.649 (10), 2.958 (4), 2.772 (5).

LITERATURA

1. Barić, Lj. 1970: Vivianit aus der zinc und bleigrube in Ost-Bosnien (Jugoslawien) mitangaben uber den vivianit aus einigen anderen fundstellen. *Bull. Sci. JAZU, sect. A, Tome 15, No. 1-2, p. 1-2, Zagreb.*
2. Dimitrijević, R., Cvetković, Lj., Radosavljević, S. And Đorđević, D 1980: A note on occurrence of rare mineral from vauxite group, 26th CGI, *Resumes. Vol I, p. 122, Paris.*
3. Đorđević, D. 1969: Turmalinsko-kvarcne stene područja rudnika Srebrenice, *Geološki glasnik, 13, 217-223, Sarajevo.*
4. Đorđević, D, Šturman, D., Dimitrijević, R. 1985: Ludlamit iz Pb-Zn ležišta Srebrenica. *III Jugoslovenski simpozijum JAM, Izvodi referata, p. 14, Tuzla.*
5. Janjić, S., Đorđević, D., Jovanović, R., Bugarski, P. 1973: Pojava veseljita u području Kreševa (Jugoslavija). *Geološki glasnik, 17, 181-192, Sarajevo.*
6. Kubat, I., Đorđević, D. 1973: Mineralizacija kalaja u okviru olova i cinka Srebrenica u Istočnoj Bosni. *Geološki glasnik, 17, 325-336, Sarajevo.*
7. Rakić, S., Đorđević, D., Radosavljević, S., Zarić, P., Dimitrijević, R., Dangić, A., Cvetković, Lj., Kubat, I. 2003: Novootkriveni i retki minerali iz grajzenizovanih i piroklastičnih stena rudnog polja Srebrenice (Bosna i Hercegovina). *Mineralogija, VIII Simpozijum, Godišnjak JAM, godina IV, broj 4, 142-150, Beograd.*
8. Ramović, M. 1963: Rudne parageneze u oblasti Srebrenice (Istočna Bosna). *Posebno izdanje, Geološki glasnik, knj. I, 1-96, Sarajevo.*
9. Tajder, M. 1951: Petrografija rudnog područja Srebrenice u Bosni. *Spomenica Miše Kišpartića, JAZU Zagreb. P. 119-163.*
10. Zarić, P., Janković, S., Radosavljević, S., Đorđević, D. 2000: Tin minerals and tin mineralization of the Pb-Zn-Sb-Ag ore-deposits of the Srebrenica orefield, *Proceedings of the International Symposium on Geology and metallogeny of the Dinarides and the Vardar zone, The Academy of Sciences and Arts of Republic of Srpska, p. 425-434, Banja Luka and Serbian Sarajevo.*

**NOVOOTKRIVENE INERALNE VRSTE:
DAVSONIT $\text{NaAlCO}_3(\text{OH})_2$ i ALUMOHIDROKALCIT $\text{CaAl}_2(\text{CO}_3)_2\text{OH}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$
IZ ISTOČNE BOSNE**

Dragoslav Đorđević¹ i Stevan B. Đurić²

¹Geološki zavod Sarajevo, ²Rudarsko-geološki fakultet Beograd. 11000 Beograd, Đušina
7 Djuric@Eunet.yu

Izuzetno retke mineralne vrste, davsonit i alumohidrokalцит otkriveni su u Istočnoj Bosni. Davsonit je utvrđen u predelu Ustiprače (Sućeska potok) a alumohidrokalцит je otkriven nešto ranije u predelu Bukovice (Foča), kada su izvršena i prva preliminarna ispitivanja (2). Zatim isti mineral je otkriven kao novo nalazište iz predela Podgraba (4). Prvo nalazište alumohidrokalcita u svetu vezano je za lokalnost Hitasija u Sibiru (1). Zavisno od količine mineralne supstance, obavljena su raznovrsna ispitivanja.

Pojavljivanje i rezultati ispitivanja

Davsonit spada u ređe mineralne vrste za Bosnu i šire predstavlja novinu (Sl. 1). Otkriven je u kvarcnim peščarima u obliku radijalno-zrakastih agregata, veličine do 7 mm, boje je snežno bele i pojavljuje se u asocijaciji sa dolomitom, kalцитom i kvarcom. Ispitivanjem rendgenskom difrakcijom su utvrđene glavne rendgenske refleksije na $d=3,27; 2,49; 2,27 \text{ \AA}$. Koje su saglasne literaturnim podacima.

Alumohidrokalцит iz Podgraba predstavlja novo nalazište a pojavljuje se u kvarcnim peščarima u obliku radijalno-zrakastih agregata sa kristalima manjim od 2 mm. Snežno je bele boje i ima savršenu cepljivost po (100), kristali su izduženi u pravcu *c* ose. Podvrgnut je potpunim ispitivanjima).

Alumohidrokalцит iz Bukovice prethodno je bio utvrđen preliminarnim ispitivanjima (2). Pojavljuje se u kvarcnim peščarima u obliku radijalno-zrakastih agregata bele boje, mestimično je prekriven limonitskom supstancom (Sl. 2.). Utvrđene vrednosti za indekse prelemania su: $\alpha = 1,480; \beta = 1,553; \gamma = 1,569$.

Hemijskim ispitivanjima je utvrđeno prisustvo CaO; MgO; Al₂O₃; H₂O; čije su vrednosti približne analizama iz oblasti Hakasija, Rusija (1).

Rezultati rendgenskih ispitivanja alumohidrokalcita

Iz rendgenskih difraktograma praha za alumohidrokalцит iz naše dve lokalnosti izračunata je triklična jedinična ćelija metodom najmanjih kvadrata i upoređena sa ćelijom za isti mineral iz Sibira (tabela 1) :

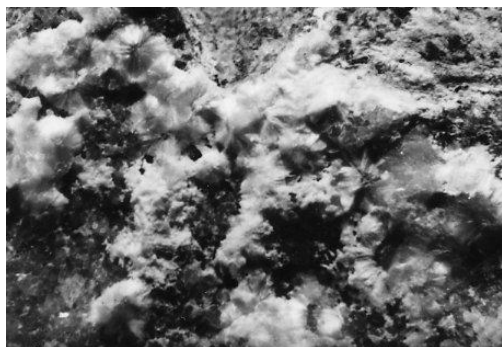
Tabela 1

Parametar	Podgrab	Bukovica	Sibir
<i>a</i> (Å)	6,53(2)	6,483(9)	6,498(3)
<i>b</i> (Å)	14,53(10)	14,44(3)	14,457(4)
<i>c</i> (Å)	5,686(8)	5,691(6)	5,678(3)
α	95,9(2)	96,2(1)	95,83(5)
β	92,4(1)	93,07(6)	95,83(5)
γ	82,4(2)	81,4(1)	82,24(3)
<i>V</i> _o	532(5)	527(3)	525,29
Izračunato iz refleksija	19	19	66

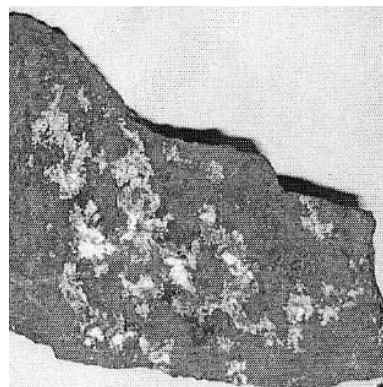
Navedene mineralne vrste se nadovezuju na 40-ak drugih retkih i ređih novoutvrđenih minerala u Bosni i Hercegovini (3).

Literatura

- 1) e, G., Am Min. 13. No 11, 569, (1928)
- 2) Đorđević, D.,(1983): Prilog poznavanju trijaskog magmatizma Bosne i Hercegovine, Geol. Gl. 13
- 3) Đorđević, D., Bilibin (2004): Novootkriveni i ređi minerali, stene, alteracije i mineralizacije u Bosni i Hercegovini I savet. Geol Bosne i Hercegovine s međinnarodnim sudelovanjem Zbornik radova, 2006. Sarajevo.
- 4) Đurić, S., Đorđević, D., Radukić, G., Logar, V., (1999): Mineralogija, god. Asoc. Za miner. 83-88, Beograd.
- 5) JCPDS (42-0592):
- 6) Philips, W.M.R.& Griffen, D.T., Optical Mineralogy – The opaque minerals 76-577 Freeman & Co(1981), S.Fo.
- 7) Stevenson, J., Stevenson L. (1978): Canad. Miner. Vol 16 pp. 471-474.



Sl. 1 Davsonit Ustiprača



Sl.2 Alumohidrokalцит Bukovica

GEOTEHNIČKA ISTRAŽIVANJA U SVRHU PLANIRANJA ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE U URBANISTIČKIM PLANOVIMA

Đujić A.¹, Đurić N.¹, Bjelica D.², Blagojević B.³

¹ Geoteh – plus, Bijeljina, Republika Srpska

² Urbanistički zavod RS, Banja Luka, Republika Srpska

³ Zavod za urbanizam i projektovanje, Bijeljina, Republika Srpska

Ključne riječi: planski dokumenti, geotehnička istraživanja, tlo, voda, životna sredina

Сажетак:

U radu je prikazan značaj poznavanja geološko - geotehničkih karakteristika i uslova terena u fazi izrade urbanističkih planova višeg reda i njihove razrade provedbenim planovima. Podaci o inženjerskogeološkim karakteristikama terena i osnovnim geotehničkim uslovima terena neophodni su ne samo za definisanje Plana namjene površina nego su polazni podaci za zaštitu tla i vode kao osnovnih elemenata životne sredine. Njihovom zaštitom štite se i ljudi koji su budući korisnici planiranih sadržaja.

GEOTECHNICAL RESEARCHES IN PURPOSE OF PLANING THE PROTECTION OF ENVIRONMENT IN URBANISM PLANS

Abstract:

In work is shown the meaning of knowing the geologicly-geotechnical characteristics and terms of the ground in a stage of manufacturing urbanism plans higher order and their constructional plans. Facts about engineering geology characteristics of the ground and its elementary terms are necessary not only for defining, the plan. Purpose of an area but also they are starting facts for the protection of the ground and water as primary elements of environment. Protecting them we also protect people who are future users of it.

Key words: plans documents, geotechnical researches, ground, water, environment

ГЕОТЕХНИЧКА ИСТРАЖИВАЊА И САНАЦИЈА КЛИЗИШТА НА РЕГИОНАЛНОМ ПУТУ БАЊА ЛУКА – АЛЕКСИЋИ

Ђујић А.¹, Ђурић Н.¹, Митровић П.²,

¹ ГеоТех – плус, д.о.о. Бијељина

² Стручни сарадник, Београд

Кључне ријечи: клизиште, геотехничка истраживања, Пројекат санације, извођење радова

Резиме:

На регионалном путу Бања Лука – Алексићи, неадекватним грађевинским радовима извођеним на падини, иницирано је клизиште. Клизањем терена оштећен је пут те је угрожена сигурност учесника у саобраћају. Извршена су геотехничка истраживања, утврђени детаљни геолошки односи у терену, дефинисани узроци клизања, дубине покренутих маса и урађен Пројекат санације на основу којег су изведени санациони захвати. Резултати истраживања и извођење санационих мјера приказани су у раду.

GEOTECHNICAL RESEARCHES AND SANATION OF LANDSLIDE ON REGIONAL ROAD BANJA LUKA - ALEKSICI

Brief:

On the regional road Banja Luka – Aleksici, with inadequate construction works performed on a slope, a landslide has been initiated. With slide of the terrain, road has been damaged so safety of participants in traffic has been endangered. Geotechnical researches have been done, detailed geological relations in the terrain have been determined, causes of slide have been defined, depths of activated masses and Project of sanation has been done on basis of which sanational works have been performed. Results of the researches and performance of the sanational measures are shown in the work.

Key words : landslide, geotechnical researches, Project of sanation, carrying out of works

ГЕОТЕХНИЧКА ИСТРАЖИВАЊА ЗА ПОТРЕБЕ ИЗГРАДЊЕ БЕНЗИНСКИХ СТАНИЦА

Бурић Н.¹, Бујић А.¹, Бурић А.², Богдановић Г.¹

¹. GeoTex – плус, Бијељина, Република Српска

². Министарство пољопривреде, водопривреде и шумарства, Република Српска

Кључне ријечи: геотехничка истраживања, тло, вода, бензинска станица, законски прописи

Сажетак:

Изградња бензинских станица, посљедњих година знатно је интензивнија у односу на ранији период. При томе нису се поштовали критерији о њиховом броју и распореду у односу на број становника, моторних возила, усклађеност са планским документима и трасама саобраћајница. Проширивањем своје дјелатности на угоститељство и трговину, објекти су добили сасвим други карактер намјене и значај по начину градње. Сада су третирани као сложенији грађевински објекти где неопходно сагледати карактеристике терена са аспекта темељења објекта и резервоара за гориво, те заштите подземних вода и тла,

GEOTECHNICAL RESEARCHES FOR NECESSITY FOR THE BUILDING OF PETROL STATIONS

Abstract:

Building of petrol station for the last few years has been more intensive then it used to be. But there have not been respected criterions about their number and arrangement in relation to the number of population, vehiches, with mountain documents and transport routes. Expanding their works to the tourism and trade, these objects got totaly different character and purpose to the way of building. Now they are treated as more complicated building objekts where is necessary to book for characteristich of the geound with aspect of fundation object and tank for the petrol, also protection of the groun water and ground.

Key words: geotechnical researching, ground, water, petrol station, legal regulations.

PRIMENA EVROPSKE DIREKTIVE O VODAMA NA PRIMERU KARAKTERIZACIJE PODZEMNIH VODA U SLIVU REKE KOLUBARE

Dušan Đurić, dipl.inž.građ*; Vladimir Lukić, dipl.inž.geol.*,
prof.dr. Jovan Josipović, dipl.inž.geol.*; dr. Miomir Komatina, dipl.inž.geol.**

* Institut za vodoprivredu „Jaroslav Černi“ Beograd

** „Geozavod“ Beograd

Na osnovu smernica i uputstava datih Okvirnom Evropskom Direktivom o Vodama (WFD) izvršena je karakterizacija podzemnih voda na području sliva reke Kolubare. Koristeći date kriterijume na području Kolubarskog sliva izdvojena su tri vodna tela i jedna grupa vodnih tela podzemnih voda (Slike 1 i 2).



Slika 1: Izdvojena vodna tela u okviru akvifera sa intergranularnom poroznošću



Slika 2: Izdvojena vodna tela u okviru akvifera sa karstno-pukotiskim tipom poroznosti

Za svako od izdvojenih vodnih tela podzemnih voda dato je rasprostranjenje i geometrija, kao i filtracione karakteristike. Posebna pažnja posvećena korišćenju podzemnih voda izdvojenih vodnih tela i njihovoj zaštiti i riziku od ugrožavanja. Prema zahtevima Direktive izvršena je procena trenutnog hemijskog i kvantitativnog statusa, kao i rizika neispunjavanja ciljeva Direktive do 2015. godine.

GEOSINTETSKI MATERIJALI U FUNKCIJI ZAMJENE, ZAŠTITE I UŠTEDE PRIRODNIH MATERIJALA

mr Amer Džindo, dipl.inž.geol. ; „Werkos ing“ d.o.o. Tuzla
Melih Džindo, dipl.inž.geol. ; Rudarski institut Tuzla

Ključne riječi : geosintetici, zamjena, zaštita, ušteda

S A Ž E T A K

Razvojem raznih tehnologija čovjek je koristeći stečena iskustva, u radu sa prirodnim materijalima, namjenski počeo proizvoditi vještačke materijale čijom primjenom značajno poboljšava kvalitativna svojstva prirodnih materijala, dodatno ih zaštićuje i vrši njihovu značajnu uštedu. Kao proizvod takvog tehnološkog razvoja sredinom prošlog vijeka javljaju se geosintetski materijali u prvom redu geotekstili. Geotekstili svojom jednostavnošću primjene i ostvarenim efektima trasiraju put novim geosintetskim materijalima prije svega geomrežama, geomembranama i geokompozitima. Svi ti materijali tokom posljednjih 50-tak godina našli su veliku a iz godine u godinu nalaze sve veću primjenu. Naziv geosintetici nastao je kovanicom riječi geos (zemlja) i sintethics (vještačka tvorevina). Generalno predstavljaju vještačke materijale proizvedene primjenom različitih tehnologija, a u cilju poboljšanja, zaštite i uštede prirodnih materijala u različitim segmentima građevinarstva a posebno u niskogradnji. Ugrađeni u tlo geosintetski materijali, shodno svojoj vrsti i namjeni, obavljaju neke od osnovnih funkcija od kojih su najčešće armiranje, filtriranje, razdvajanje, dreniranje, brtvljenje i sl.

Primjenjivost ovih materijala iz dana u dan sve više raste kao i mogućnosti i polja njihove primjene. U dobu kada se ekologija nameće kao nužnost primjena ovih materijala omogućuje iznalaženje takvih tehničkih rješenja, koja su potpuno uklopiva u okoliš i ni u jednom segmentu značajnije ne narušavaju prisutni prirodni sklad i ravnotežu. Njihova primjena je bazirana na iskorištenju autohtonog tla u izvedbi rješenja što samo po sebi omogućava uštedu prirodnih materijala, ali u isto vrijeme i zadržavanje „materijalne“ autohtonosti lokaliteta u kome se „interveniše“. Zaštita (erozija, klizanje, odronjavanje ..) i poboljšanje (stabilnost, nosivost, dreniranost, vododrživost ..) prirodnih materijala su efekti koji primjenu geosintetskih materijala, sve češće, stavljaju u dominirajući položaj u odnosu na primjenu drugih tehničkih rješenja i materijala.

Ukratko ulogu geosintetskih materijala treba posmatrati kroz konstataciju da je njihova osnovna uloga da što jednostavnije i efikasnije poboljšaju ili po potrebi zamjene prirodne materijale te da se kod realizacije tehničkih rješenja, sa primjenom geosintetika, maksimalno iskorištavaju autohtoni materijali (tla).

RUDE GVOŽĐA U LJUBIJSKOM REJONU

Aleksandar Grubić, Ranko Cvijić i Aleksej Milošević

Rudarski odsjek Tehnološkog fakulteta, Prijedor

Uvod i istorijat proučavanja

Eksploatacija ruda u širim predelima Ljubije odvijala se u veoma primitivnom obliku još od VI do IV stoleća pre nove ere. Rudarenja je bilo tu, zatim, i za vreme Rimljana, u Srednjem veku i pod Turcima.

Novovekovna detaljnija istraživanja ljubijskih ruda gvožđa je započeo oko 1910. F. Katzer (1926).

Posle Drugog svetskog rata poznavanje ljubijskih terena i ruda znatno su unapredili domaći autori: I. Jurković (1961), L. Marić i B. Crnković (1961), V. Podubsky (1969), Đ. Čelebić sa saradnicima (1970) i drugi. Odbranjene su o njima i tri doktorske disertacije: M. Jurić (1971), M. Šarac (1981) i R. Cvijić (2004).

Tokom najnovijih proučavanja šireg područja površinskih kopova "Adamuša" i "Južna Tomašica" (A. Grubić i Lj. Protić, 2003) otkrivene su neke veoma bitne činjenice, koje omogućavaju potpuno novu interpretaciju geološkog položaja ruda gvožđa i njihove geneze. Prvo, rudonosnu formaciju čini dubokomorski javorički fliš, koji je sigurno srednjo i gornjokarbonske starosti. Drugo, u javoričkoj geološkoj formaciji može da se izdvoji niz dobro izraženih članova. Treće, mineralizacije gvožđa se javljaju u vidu dve rudne formacije: starije, sideritsko-limonitske i mlađe, ankeritsko-limonitske. Četvrto, dve pomenute rudne formacije su stratigrafski, odnosno prostorno potpuno razdvojene i razlikuju se po načinu postanka.

Geološki stub rudonosne formacije

Geološki stub javoričke rudonosne formacije čine članovi: donji fliš, sideritsko-limonitski član, divlji fliš, srednji fliš, olistostromski član i gornji fliš (A. Grubić i Lj. Protić, 2003, sl. 1).

Donji fliš. Izgrađen je od dvočlanih i ređih tročlanih sekvenci debelih od nekoliko santimetara do više decimetara. U nižim delovima stuba sekvence su većim delom sastavljene od peščara a u višim pretežno od argilofilitskih intervala. Mestimično se nalaze i tanja olistostromska sočiva od fragmenata sivih krečnjaka s fosilima.

Sideritsko-limonitski član. Ovaj član se javlja u vidu sočiva raznih dimenzija od kojih ona veća mogu da budu dugačka i preko 800 m a debela do 50 m. Osnovna i primarna stena ovog člana je siderit sive boje, sitnozrn do krupnokristalast, masivan ili sa loše izraženom slojevitošću. Siderit je u različitoj meri naknadno sekundarno pretvoren u šupljikavi ili kompaktni limonit koji se eksploatišu.

Divlji fliš. Ovaj član čine tamnosivi uškriljeni metaargiliti u kojima se nalaze haotično razmeštena i nepravilno orijentisana zaobljena tela raznih dimenzija od krečnjaka, laminiranih peščara ponekad sideritičnih i laminiranih argilofilita.

Srednji fliš. U ovom članu se smenjuju paketi pretežno metaargilitskog sublifša, peščarsko-metaargilitskog eufliša i peščarskog grubog fliša. U njima se često nalaze olistostromska sočiva, banci metapeščara i retke gradirane sekvence sa mikrokonglomeratima. Uz pomenute tvorevine zapažaju se i pojedinačna sočiva olistostroma debelih do 1 m i banci peščarskih fluksoturbidita.

Olistostromski član. Ovo je upadljiv i veoma značajan član javoričke formacije. Sastavljen je od tri vrste materijala, odnosno od flišnog matriksa, zatim od karbonatnih olistolitskih tela raznih dimenzija i njihovih orudnjenih delova. Tu su naročito karakteristični

smeđasti, sačasti ankeritični i dolomitični krečnjaci i organogeni krečnjaci bogati ostacima krinoida, ježeva i krečnjačkih alga. U ovom članu značajno mesto zauzimaju tela praškastog limonita, poznatog pod tehničkim nazivom "brand", koji je nastao oksidacijom ankerita.

Gornji fliš. Pretežno je sastavljen od sekvenci Ta-b tipa i bogat je teksturama. Njegov donji deo je upadljivo crne boje od znatne količine manganovih minerala.

U javoričkoj formaciji se nalaze dve vrste fosilonosnih lokalnosti. U jednim u pešćarima ima ostataka brahiopoda i kopnenih biljaka a u drugim krečnjaci sadrže krečnjačke alge, foraminifere, brahiopode, korale, detritus od ehinodermata i, ređe, konodonte. Ove dve fosilne asocijacije nemaju isti značaj za utvrđivanje starosti jedinica u kojima se nalaze.

Brahiopodi su sigurno baškirske i moskovske starosti (S. Stojanović-Kuzenko, 1966/67) a kopnena flora je vestfalska (N. Pantić po M. Juriću, 1971). To dokazuje da je jedan deo javoričkog fliša sigurno srednjo-karbonski. Fosilni ostaci iz krečnjaka, međutim, nalaze se u pretaloženim olistolitskim blokovima pa pokazuju samo da su sedimenti u kojima blokovi leže - mlađi od njihove fosilne asocijacije. Kako među fosilima ima i srednjokarbonskih to sigurno ukazuje na gornjokarbonsku starost olistostromskog člana.

Rude gvoždja kod Ljubije

Rude gvožđa u širem području Ljubije pojavljuju se u vidu dveju rudnih formacija: sideritsko-limonitske i ankeritsko-limonitske. One su međusobno razdvojene prostorno u geološkom stubu i po vremenu nastanka. Prva od njih se nalazi u vidu sočivastih tela u jednom horizontu u tvorevinama donjeg do srednjeg karbona a druga u olistostromskom članu gornjeg karbona. Osobito značajno je, međutim, da se u tim rudnim formacijama nalaze i drugojačiji genetski tipovi ruda sa potpuno različitim kvalitetom.

Sideritsko-limonitska rudna formacija

Geološka tela ove rudne formacije imaju sočivastu formu i različite dimenzije. Prema okolnim sedimentima ta sočiva se raslojavaju i bočno i vertikalno smenjujući se sa crnim argilofilitima. U tim perifernim delovima ruda ima lošiji kvalitet u odnosu na srednje delove sočiva gde se nalaze masivni sideriti.

Ovu formaciju čini parageneza primarnih minerala (siderit, kvarc, gel-pirit, ilit, nemalit, sfalerit, galenit i organska materija) i sekundarnih minerala (limonit i getit). Oni se javljaju u tri glavne vrste ruda: kao masivni tamnosivi siderit, zatim kao kompaktni limonit i bubrežasti limonit.

Primarni minerali ove rudne formacije su nastali sedimentno i singenetski u seriji dubokomorskih flišnih tvorevina za vreme donjeg do srednjeg karbona i to iz nemagmatskih hidrotermalnih izvora sa okeanskog dna. Sekundarni članovi parageneze nastali su, međutim, naknadno – descendentnom oksidacijom primarnih ruda u toku kenozoika.

Ankeritsko-limonitska rudna formacija

Rudna tela u ankeritsko-limonitskoj rudnoj formaciji su diskontinuirana, različitih dimenzija i imaju, po pravilu, nepravilan oblik. Često to zavisi od primarne forme mineralizovanog bloka. Isto tako, naročito kod izuzetno velikih blokova, oblik rudnih tela zavisi od intenziteta metasomatskih promena dolomitičnih krečnjaka i krečnjaka ali i od kasnijih procesa limonitisanja.

U ovoj rudnoj formaciji se nalazi parageneza od minerala nastalih hidrotermalno (ankerit, siderit II, pirit, halkopirit, galenit, enargit, tenatit, kvac, barit i cinabarit) i descendentnim putem (limonit, getit, pirit, ilit, kvarc, lepidokrat, ceruzit, psilomelan i piroluzit). Od tih minerala sastavljene su tri osnovne vrste ruda: karbonatne (sideritični i

ankeritični krečnjaci), oksidno-karbonatne (ankeriti i limonitisani krečnjaci) i oksidne (kompaktni, bubrežasti i praškasti limoniti, odnosno “brand”). Ove rude nose tahnički naziv “bazične rude”

Primarno ova rudna formacija je nastala hidrotermalno, odnosno metasomatskim potiskivanjem karbonatne materije u krečnjačko-dolomitičnim blokovima olistostromskog člana. To orudnjavanje, međutim, nije se odvijalo u karbonu već za vreme generalnih ladinskih magmatskih metalogenetskih procesa dobro poznatih u Dinaridima. Egzogeni procesi, u kojima je došlo do zamašnog limonitisanja primarnih ruda, međutim, odvijali su se naknadno, polako, postepeno i tokom veoma dugog kenozojskog kopnenog režima.

Zaključak

Poznate ljubijske rude gvožđa nalaze se u javoričkoj flišnoj formaciji karbonske starosti.

Javorička rudonosna formacija sadrži dve rudne formacije: stariju, sideritsko-limonitsku i mlađu, ankeritsko-limonitsku. Starija se javlja u vidu sočivastih tela raznih dimenzija u određenom posebnom nivou geološkog stuba a mlađa je vezana za olistostromski član.

Sideritski deo parageneze u starijoj rudnoj formaciji primarno je nastao u karbonu sedimentnim putem na dubokom okeanskom dnu iz nemagmatskih hidrotermalnih izvora sličnih crnim i belim “dimnjacima”.

Ankeriti, paraankeriti i ferozni krečnjaci u mlađoj rudnoj formaciji nastali su metasomatskim potiskivanjem u karbonatnim blokovima olistostromskog člana i to od hidrotermi vulkanogenog porekla u srednjem trijasu.

Limonitski delovi obe rudne formacije formirani su sekundarno, odnosno naknadnom descendentnom oksidacijom primarnih ruda siderita, ankerita i drugih karbonata sa gvožđem. Među njima poseban značaj za rudarenje imaju kompaktni i šupljikavi limoniti i “brand”.

Literatura

Cvijić, R. 2004. Geomenadžment u funkciji korišćenja i razvoja mineralnih resursa Ljubijske metalogenetske oblasti. Rudnici željezne rude “Ljubija”. Prijedor.

Čelebić, Đ., Podubsky, V. i Jurić, M. 1970. Geološka studija željeznih ruda u sansko-ungarskom paleozoiku. Daktilografisano. Geološki zavod u Sarajevu. Studija u fondu stručnih dokumenata RŽR “Ljubija”. Prijedor.

Grubić, A. i Protić, Lj. 2003. Studija strukturnih i genetskih karakteristika Tomašičkog rudnog polja. U: A. Grubić i R. Cvijić, editori: Novi prilozi za geologiju i metalogenu rudnika gvožđa Ljubija, str. 63-137. Prijedor.

Jurić, M. 1971. Geologija područja sanskog paleozoika u sjeverozapadnoj Bosni. Posebna izdanja Geološkog glasnika, knj. XI, str. 1-146. Sarajevo.

Jurković, I. 1961. Minerali željeznih rudnih ležišta Ljubije kod Prijedora. Geološki vjesnik, br. 14, str. 161-220. Zagreb.

Katzer, F. 1926. Geologija Bosne i Hercegovine. Sarajevo.

Marić, L. i Crnković, B. 1961. Sedimentne stijene sanskog paleozoika u rudnoj oblasti Ljubije. Geološki vjesnik, br. 14, str. 143-156. Zagreb.

Podubsky, V. 1969. Litostratigrafski razvitak paleozoika u sjeverozapadnoj Bosni. Geološki glasnik, br. 12, str. 165-195. Sarajevo.

Stojanović-Kuzenko, S. 1966/67. Biostratigrafija srednjeg karbona zapadne Srbije i paralelizacija sa severozapadnom Bosnom, jednim delom Velebita i Stanišićima u Crnoj Gori. Vesnik Geozavoda, br. 24-25, str. 221-241. Beograd.

Šarac, M. 1981. Metalogenetske karakteristika rudonosne oblasti Ljubije. Doktorska disertacija branjena na Rudarsko-geološkom fakultetu u Beogradu, str. 1-135. Zenica.

GEOLOŠKA GRAĐA LOKALITETA GRANDIĆI – KRUŠEVO U OKOLINI TJENTIŠTA

Hajdarević Ismir, dipl. ing. geol.,
Federalni zavod za geologiju Sarajevo

Područje obuhvaćeno ovim istraživanjem je smješteno 5 do 6 kilometara sjeverno od Tjentišta. Pripada listu Foča Osnovne geološke karte, a dimenzije su mu 1,25 x 1,25 km. Cilj istraživanja je bio potpuniji i detaljniji prikaz strukturno - litoloških karakteristika ovog područja.

U morfološkom pogledu to je planinski teren koji je smješten između 740 i 1266 metara nadmorske visine. Visinska razlika između najniže i najviše tačke terena iznosi 526 m. Površinski oblici terena, s obzirom na litološki sastav, tektonski sklop, eroziju i denudaciju, mogu se izdvojiti u dvije grupe terena, koje se u morfološkom pogledu oštro razlikuju:

- tereni izgrađeni od karbonatnih stijena i
- tereni izgrađeni od klastičnih stijena.

Klastične stijene izgrađuju morfološki blaže izražene oblike terena sa blažim padinama ispresijecanim relativno plitkim udolinama kroz koje protiču stalni ili povremeni potoci.

Sjeverni dio ovog područja izgrađen je od karbonatnih stijena koje leže na klastitima. Karbonatne stijene grade strmije padine sa oštrije izraženim vrhovima među kojima se ističe Platija (1266 m).

Od saobraćajnih komunikacija terenom obuhvaćenim ovim istraživanjem prolazi samo makadamski put Štavanj – Grandići – Kruševo – Popov Most koji izlazi na put I reda Foča – Tjentište – Gacko.

Kao rezultat ovih istraživanja napravljena je geološka karta lokaliteta Grandići – Kruševo u razmjeri 1 : 10 000. Teren predstavljen ovom geološkom kartom pripada geotektonskoj jedinici: “Zona paleozojskih škriljaca i mezozojskih krečnjaka”(K. Petković, 1961). U okviru ove geotektonske jedinice, prema Buzaljku i dr., ovaj teren pripada strukturno – facijalnoj jedinici Lelija – Zelengora – Vučevo, u okviru koje potpada pod tektonsku jedinicu Trbušće.

Na području obuhvaćenom ovim istraživanjem najzastupljeniji su sedimenti donjeg trijasa, dok su značajno manje zastupljeni sedimenti srednjeg trijasa, a gornjopermske, permotrijaske, kao i kvartarne tvorevine mogu se naći samo mjestimično.

Vjerovatno najstarije stijene na istraživanom području pripadaju gornjem permu (P_3^3), a predstavljene su dijapirskim probojem gipsa na području sela Zaostro. Gipsno tijelo je dekametarskih dimenzija (80 x 20 – 25 m). Okruženo je permotrijaskim kvarcno – karbonatnim pješčarima koji su u konkordantnom odnosu s njim, te sa donjotrijaskim škriljcima sa kojima je u tektonskom kontaktu.

Nešto mlađe tvorevine, koje leže konkordantno preko gipsa, a predstavljene su žutim kvarcno – karbonatnim pješčarima sa proslojcima tamnosivih pločastih krečnjaka, mogu se svrstati pod permotrijas (P,T). Starost ovih naslaga određena je metodom superpozicije.

Sedimentacija se bez prekida nastavlja i u donjem trijasu (T_1), čije naslage počinju tamnosivim, pločastim krečnjacima sa ostacima ljuštura školjkaša (*Miophoria* sp.). Preko njih leže uslojeni kvarc - liskunoviti alevrolitski pješčari, zatim ljubičasti sericitski i zeleni hloritski škriljci. U ovim naslagama nisu nađeni fosilni ostaci organizama, ali su u tamnosivim pločastim krečnjacima, koji leže konkordantno preko njih, nađeni ostaci marinske makrofaune. Identifikovan je donjotrijaski školjkaš *Anadontophora* sp., a nađeni su još i fosilni ostaci puževa, koji se zbog slabe očuvanosti nisu mogli identifikovati. Preko ovih sedimenata konkordantno leže ljubičasti sericitski i zeleni hloritski škriljci, a zatim sivi kvarc – liskunoviti pješčari, kojima bi se završavala sedimentacija u donjem trijasu.

Srednji trijas (T_2) je na prostoru obuhvaćenom ovim istraživanjem zastupljen i anizičkim (T_2^1) i ladiničkim (T_2^2) tvorevinama.

Sedimenti anizika (T_2^1) leže normalno na donjotrijaskim pješčarima, što se može vidjeti na onim djelovima granice između njih, koji nisu pokriveni, bilo aktivnim, bilo starim, umirenim siparima. Anizik je zastupljen isključivo masivnim krečnjacima svijetlosive do sive boje. Rasprostranjeni su u sjevernom dijelu kartiranog područja. U ovim krečnjacima nisu nađeni fosilni ostaci, ali se na osnovu superpozicionih odnosa može reći da ove naslage pripadaju aniziku.

Ladiničke tvorevine se nalaze na krajnjem sjeverozapadnom dijelu istraživanog područja, a predstavljene su rožnjacima koji leže konkordantno preko anizičkih masivnih krečnjaka.

Kvartarni sedimenti su predstavljeni siparima i olistolitima (odlomljenim gromadama anizičkih masivnih krečnjaka koje su pod uticajem gravitacije kliznule niz padinu i zadržale se u nešto ravnijim dijelovima terena na podlozi od donjotrijaskih tvorevina).

*
* *

Geološkim kartiranjem lokaliteta Grandići – Kruševo u okolini Tjentišta dobijeni su sljedeći novi podaci:

- Utvrđeno je postojanje sedimenata najgornjeg perma (dijapirski proboj gipsa), što na listu Foča Osnovne geološke karte nije dokumentovano,
- utvrđeno je prisustvo uslojenih rožnjaka, koji leže konkordantno na anizičkim masivnim krečnjacima i koji se, s obzirom na pojavu dijabaza nekoliko stotina metara sjevernije, čija starost datira s početka ladinika, takođe mogu smjestiti u ladiničke tvorevine, a što na listu Foča Osnovne geološke karte nije dokumentovano.

U budućim radovima na području koje je obuhvaćeno ovim istraživanjem trebalo bi obratiti pažnju na sljedeće:

- uraditi biostratigrafsku i litostratigrafsku obradu gornjopermskih i donjotrijaskih tvorevina,
- utvrditi karakter granice između donjeg trijasa i anizika,
- dokazati genetsku povezanost između efuzije dijabaza, koja se nalazi nešto sjevernije od istraživanog područja i naslaga rožnjaka koje su obuhvaćene ovim istraživanjem, te na taj način dokazati da su te naslage ladiničke starosti,
- uraditi litostratigrafsku i biostratigrafsku obradu anizičkih krečnjaka i ladiničkih rožnjaka.

INŽENJERSKOGEOLOŠKA SVOJSTVA TERENA I USLOVI IZGRADNJE NA KORIDORU 5c - DIONICA SARAJEVO JUG - MOSTAR SJEVER

Mr sc. Ermedin Halilbegović, dipl. ing. geol.

Energoinvest, d.d. Sarajevo-Sektor HIGRA;Hamdije Čemerlića 2. BiH

E-mail: ermedin.halilbegovic@energoinvest.com

Ključne riječi: koridor, autoput, trasa, geologija, inženjerskogeološka svojstva, uslovi izgradnje

Mreža Pan-Evropskih/Transverzalnih koridora sadrži sistem najznačajnijih kopnenih komunikacija, koji uključuje autoceste i željezničke magistrale. U zoni razmatranog koridora 5c nalazi se preko 50% stanovništva BiH koji stvaraju oko 60% bruto nacionalnog dohotka. Autoput treba da bude ključni pokretač privrednih aktivnosti i da omogući uključenje BiH u glavne evropske saobraćajne tokove. U radu se daju inženjerskogeološka svojstva terena i uslovi izgradnje za proučavano područje.

Istraživanjem je obuhvaćen pojas u dužini oko 58 km, koji ima pružanje približno jug - jugozapad. Od početka trase kod Tarčina koridor do Konjica se pruža u pravcu jugozapada, odakle naglo povija prema zapadu do Jablaničkog jezera, a zatim kod Čelebića ponovo skreće u pravcu jugozapada do Jablanice, gdje ulaskom u Prenjski planinski masiv ide prema jugu do kraja trase u Mostarskom polju.

Geološka građa terena na proučavanoj dionici je veoma složena i u litostratigrafskom smislu duž razmatrane trase i koridora izdvojeni su: paleozojski kristalasti škriljci i klastiti silur-devonske, permske i permotrijaske starosti kao i magmatiti, mezozojski kompleks izgrađen od donjotrijaskih klastita, srednje i gornje trijaskih, jurskih i krednih krečnjaka i dolomita, zatim heterogeni kompleks neogenih sedimenata i kvartarnih naslaga.

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

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, ali isto tako i specifičnim uslovima izvođenja radova u takvim stijenama.

Od inženjerskogeoloških fenomena duž odabrane trase puta. daljinskom detekcijom, inženjerskogeološkim kartiranjem i istražnim terenskim radovima konstatovane su slijedeće pojave: raspadanja stijena, erozioni procesi, klizišta i manja područja nestabilnosti terena. Kod klizišta utvrđeni su najvećim dijelom ožiljci aktivnih i umirenih klizišta u geološki mlađim formacijama, prije svega u neogenim naslagama i površinskim pokrivačima različitog genetskog porijekla.

Literatura i dokumentacija

1. M. Mojićević; M. Laušević: Tumač za list Mostar, Institut za geološka istraživanja Sarajevo 1966. godine
2. HE Salakovac, Glavni projekat, Brana, Knjiga 1, Geološki izvještaj, Energoinvest Sarajevo, Sarajevo, juni 1970. Godine
3. J. Sofilj; M. Živanović: Tumač za list Prozor, Institut za geološka istraživanja-Sarajevo, 1971. godine
4. Seizmička ispitivanja na pregradnom mjestu ii u području optočnog tunela na lijevoj dolinskoj strani HE Salakovac, Zavod za geološka i geofizička istraživanja-Beograd, Odjeljenje za inženjersku geofiziku, Beograd 1972. godine
5. B. Kujundžić: Građevinski priručnik-Tehnička knjiga, Beograd 1974. godine
6. R. Jovanović, M. Mojićević i dr: Tumač za list Sarajevo, Zavod za inženjersku geologiju i hidrogeologiju Građevinskog fakulteta, Sarajevo 1978. godine
7. HE Grabovica, Glavni projekat, Brana i strojara, Geološke podloge, Knjiga 1.3. Energoinvest Sarajevo, Sarajevo, juni 1978. godine
8. M. Mojićević; B. Tomić: Tumač za list Kalinovik, Geoinženjering, OOUR Institut za geologiju-Ilidža, Sarajevo 1981. Godine
9. R. Srdić; M. Simić; S. Tasić: Međusobna zavisnost stepena istraženosti i definisanja inženjerskogeoloških uslova izgradnje hidroelektrana na jednom dijelu srednjeg toka Neretve, Zbornik referata VII jugoslovenskog simpozijuma o hidrogeologiji i inženjerskoj geologiji, Novi Sad, juni 1982. godine
10. Lj. Rokić: Uloga i značaj inženjerskogeoloških modifikatora na inženjerskogeološke odlike terena srednje Bosne, Sarajevo, 1989. godine
11. V. Vujanić; P. Lokin: Geotehnička istraživanja za potrebe planiranja, projektovanja i građenje puteva, Zbornik referata XI jugoslovenskog simpozijuma o hidrogeologiji i inženjerskoj geologiji, Budva, oktobar 1996. Godine

MOGUĆNOST KOMPLEKSNOG KORIŠTENJA TERMOMINERALNE VODE IZ BUŠOTINE SLAVINOVIĆI -1

Dr sc. Zijah Hadžihrustić, RGGF Tuzla
Dr sc. Hamo Isaković, RGGF Tuzla
Mr sc. Sanel Nuhanović, RGGF Tuzla

Ključne riječi: *termomineralna voda, kategorizacija vode, eksploatacija erupcijom, sanacija*

SAŽETAK

U radu je predstavljena tehnička i tehnološka problematika izrade duboke istražne bušotine na naftu i gas (2025 m), bušene daleke 1934. – 1937. godine, u trajanju od 33 mjeseca.

Bušotina, čija je konstrukcija prikazana na slici 1, bušena je u sklopu obimnih naftno - geoloških istraživanja u okolini Tuzle, na 9 km dugoj jalsko-požarničkoj antiklinali. Bušenje ove bušotine obilovalo je različitim tehničkim i tehnološkim problemima.

I pored velikog broja naftnih pojava (3 pojave nafte i 45 pozitivnih proba na bitumen pod kvarc lampom), bušotina je umjesto nafte dala toplu vodu temperature 36 °C, u količini od 500 l/min.

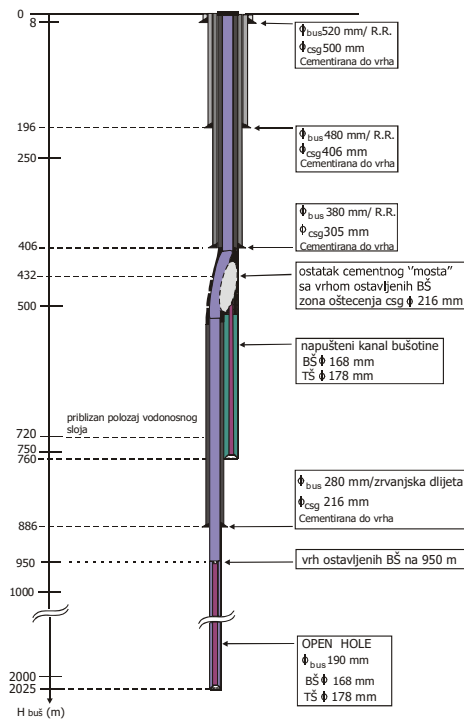
Kuriozitet ove bušotine su povremene erupcije termomineralne vode sa obiljem gasova. Zbog velikog broja prelomnica i kolektor stijena, teško je ustanoviti mjesto u bušotini sa kog dolaze voda i gasovi, jer u bušotini nisu obavljena EK mjerenja.

Najnovija istraživanja pokazala su da se, u slučaju vode iz bušotine SI-1, radi o rijetkom hidrokarbonatnom tipu vode čije se porijeklo može povezati sa postojanjem neotkrivenog naftnog ležišta u neposrednoj blizini.

Naš prijedlog je da se bušotina remontuje od usta, pa do 950 m dubine, dokle je prohodna. Nakon toga, trebalo bi provesti slijedeće aktivnosti, i to:

- sanirati postojeću infrastrukturu na površini;
- utvrditi prohodnost kanala bušotine;
- izvršiti EK mjerenja;
- izvršiti hidrogeološka mjerenja;
- izvršiti hidrodinamička mjerenja;
- izvršiti kompleksna laboratorijska ispitivanja vode i gasova;
- opremiti usta bušotine;
- zacijeviti kanal bušotine;
- omogućiti separisanje gasova iz vode;
- izvršiti ekološka istraživanja.

Posljednja istraživanja termomineralna vode iz bušotine SI-1 usmjeravaju ovu vodu u cilju njenog potencijalnog korištenja u medicinsko-terapeutsko-rehabilitacione i kozmetičke, kao i u rekreativne svrhe.



Slika 1: Izvedena konstrukcija duboke istražne bušotine SI-1 u Slavinovićima (prema Hadžihrustić, Z., 2006. godine)

LITERATURA

1. Hadžihrustić, Z.:
"Prirodni "air-lift" bušotine SI-1 u Slavinovićima", Zbornik radova RGF-a Univerziteta u Tuzli, Tuzla, 1995.
2. Hadžihrustić, Z.; Isaković, H.; Husejnagić, E.:
"Geološko-hidrogeološka istraživanja termalnih voda na potezu Požarnica-Slavinovići", Zbornik radova RGGF-a Tuzla, Tuzla, 2003.
3. Soklić, I.:
"Termomineralna voda i naftni plinovi Slavinovića", Zbornik radova RGF-a (separat) Tuzla, 1982.
4. Isaković, H.:
"Geologija naftonosnih terena Požarnice kod Tuzle", Diplomski rad, RGF Tuzla, Univerzitet u Tuzli, Tuzla, 1979.
5. Bobula, V.:
"Kako smo rasli", INA – Naftaplin, Zagreb, 1978.
6. *"Projekat detaljnih hidrogeoloških istraživanja termomineralne vode na bušotini SI-1 u Slavinovićima – Tuzla"*, Rudarski institut Tuzla, Tuzla, 1990.

SEDIMENTOLOŠKE I BIOSTRATIGRAFSKE KARAKTERISTIKE PROFILA BOSANSKO GRAHOVO (VANJSKI DINARIDI, BOSNA I HERCEGOVINA)

Hazim Hrvatović¹⁾, Dunja Aljinović²⁾, Tea Kolar-Jurkovšek³⁾ i Bogdan Jurkovšek³⁾

- 1) Zavod za geologiju Sarajevo Bosna i Hercegovina, Ilidža, Ustanička 11, Sarajevo, Bosna i Hercegovina, zgeolbih@bih.net.ba
- 2) Sveučilište u Zagrebu, Rudarsko-geološko-naftni fakultet, HR-10000 Zagreb, Pierottijeva 6, Hrvatska, daljin@rgn.hr
- 3) Geološki zavod Slovenije, Dimičeva 14. SLO-1000 Ljubljana, Slovenija, tea.kolar@geo-zs.si

Istraživanja naslaga donjega trijasa Vanjskih Dinarida započeta kasnih sedamdesetih, nastavljaju se u duhu novih spoznaja i naročito nove i precizne biostratigrafije na osnovi konodonta. Na taj je način, a u svrhu precizne konodontne biozonacije, istraženo nekoliko profila donjotrijaskih naslaga Vanjskih Dinarida u Sloveniji i Hrvatskoj (npr. Aljinović i dr. 2005), a istraživanja se 2005. i 2006. godine nastavljaju u Bosni i Hercegovini. Utvrđivanje precizne biostratigrafije donjotrijaskih naslaga na osnovi konodonta te korelacija sa širim prostorom Vanjskih Dinarida bio je i osnovni cilj našeg istraživanja, a nalazi konodonta predstavljaju i prvi nalaz donjotrijaske konodontne faune u Bosni i Hercegovini.

U radu je prikazan slijed donjotrijaskih sedimenata južno od Bosanskog Grahova, u zasjeku ceste Bosansko Grahovo – Knin. Šire istraživano područje odlikuje se navlačnom tektonikom i prebačenim strukturama čije je formiranje bilo znatno uvjetovano dijapirizmom permskog evaporitnog kompleksa (Grimani i dr., 1974; Chorowitz, 1977). Istraženi slijed debljine 239 m predstavlja izuzetno dobro očuvana i jasno vidljiva sedimentološka obilježja iz kojih je bilo moguće rekonstruirati sedimentacijske procese i okoliš taloženja, sekvencijsku pravilnost, kao i eustatičke promjene koje su nastupile uslijed relativnog povišenja ili sniženja morske razine (Aljinović, 1995; i Aljinović i Vrkljan, 2003). Na temelju makrofosilnog sadržaja (Grimani i dr., 1975) spomenuti je slijed determiniran kao donji trijas te se pretpostavlja kontinuitet taloženja od evaporita gornjeg perma preko crvenih, dominantno klastičnih sajskih sedimenata u dominantno karbonatne, sive kampilske sedimente (Grimani i dr., 1975) Prema istim autorima pretpostavlja se da je toloženje sajskih i kampilskih naslaga trajalo kroz čitav donji trijas. Na osnovi sedimentoloških istraživanja (Aljinović, 1995) u slijedu sedimenata izdvojena su tri facijesa: Siliciklastični facijes prisutan u donjem dijelu slijeda, Facijes karbonatnih madstona, koji se u kontinuitetu taloži na Siliciklastični facijes, te Siltozno-madstonski facijes u vršnom dijelu slijeda. Siliciklastični facijes karakterizira izmjena crvenih siliciklastičnih sedimenata (šejlova, pješčenjaka i oolitičnih i/ili bioklastičnih grejnstona). Talozenje ovog facijesa odražava plitke marinske, dobro aerirane sredine unutarnjeg šelfa s dominantnim utjecajem olujnih procesa. Crvene, dominantno klastične stijene koje su definirane kao Siliciklastični facijes određene su prema Grimaniju i dr. (1975) kao sajske naslage te im je, kao i drugdje u Dinaridima, pripisivana starost koja odgovara najstarijem trijasu.

Sivi karbonatni madstoni, lapori i kalkarenacejski siltiti čine središnji dio (Facijes karbonatnih madstona) i gornji dio slijeda (Siltozno-madstonski facijes), a predstavljaju taloge dubljeg unutarnjeg šelfa te djelomično vanjaskog šelfa. Ova dva facijesa Grimani i dr. (1975) koreliraju sa kampilskim naslagama Alpa, te im je pridodata starost koja odgovara mlađem dijelu donjega trijasa. Ponovljeno uzorkovanje profila Bosansko Grahovo u svrhu određivanja konodontnih biofacijesa pokazalo je da je litostratigrafska korelacija sa sajskim i kampilskim naslagama *sensu stricto* neodgovarajuća na ovom profilu kao, vjerojatno, i drugdje u Vanjskim Dinaridima. Asocijacija konodonta iz uzoraka s profila Bosansko Grahovo odlikuju se prisustvom elemenata: *Hadrodontina anceps* i *Pachycladina obliqua*. Na osnovu ovakve zajednice slijedu sedimenata se može doznačiti starost *obliqua* Zone koja odgovara smitiju. U uzorcima se uglavnom mogu naći fragmentirani konodonta, a njihova je učestalost relativno mala. Ovakav konodontni biofacijes predstavlja plitkovodnu euhalinu zajednicu. Spatijska starost gornjeg dijela slijeda nije isključena, no odsustvo

vrste *Neospathodus triangularis* koja je provodna za najmlađi spatij, ne dopušta jednoznačnu odredbu.

Novi biostratigrafski podaci na osnovi konodonata kao i sedimentološke karakteristike vertikalnog slijeda dozvoljavaju slijedeću interpretaciju: Nakon prekida taloženja koji je trajao od perma i tijekom starijega dijela donjeg trijasa (grizbah i dinerij), u smitiju nastupa marinska transgresija kojom su potopljene evaporitni permski kompleksi te nastupaju uvjeti taloženja vrlo plitkog mora. Razlike vertikalnog redanja facijesa mogu biti interpretirane nastavkom općeg transgresivnog trenda i uvjetima cikličke marinske sedimentacije mlađeg dijela donjeg trijasa.

Literatura:

Aljinović, D. (1995): Storm Influenced Shelf Sedimentation - an Example From the Lower Triassic (Scythian) Siliciclastic and Carbonate Succession near Knin (southern Croatia and Western Bosnia and Herzegovina). -*Geologia Croatica*, 48/1, 17-32, Zagreb

Aljinović, D. i Vrkljan, M. (2002): "Gutter cast" tekstura kao mogući korelacijski marker - primjer donjotrijaskih sedimenata profila Plavno i Strmica (Hrvatska i Bosna i Hercegovina). -*Rudarsko-geološko-naftni zbornik*, 14; 1-10, Zagreb

Aljinović, D., Kolar-Jurkovšek, T., i Jurkovšek, B. (2005): The Lower Triassic Shallow Marine Succession in Gorski Kotar Region (External Dinarides, Croatia): Lithofacies and Conocont Dating. //*Revista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*, 112/1, 35-53

Chorowitz, J. (1977): Etude geologique des Dinarides le long de la structure transversale Split-Karlovac (Yugoslavie). -Ph. D. thesis, Publ. Soc. Geol. Nord, Villeneuve d Ascq., 11, 331 p.

Grimani, I., Šikić, K. & Šimunić, An. (1974): Osnovna geološka karta SFRJ, 1: 100 000, list Knin, Savezni geološki zavod Beograd.

Grimani, I., Šikić, K. & Šimunić, An. (1975): Osnovna geološka karta SFRJ, 1: 100 000, Tumač za list Knin, Savezni geološki zavod Beograd.

OCJENA KORIŠTENJA POSTOJEĆIH GEOLOŠKIH KARATA U BOSNI I HERCEGOVINI

Hazim Hrvatović
Federalni zavod za geologiju
Ustanička 11, Ilidža

Abstrakt

Prve podatke o geologiji područja Bosne i Hercegovine, dao je A. Boue (1889) u sklopu Geološke karte Evropske Turske. Prvo, organizovano geološko kartiranje BiH, započeto je 1897 godine, dolaskom geologa «Državnog geološkog zavoda» iz Beča: Mojsisovicsa, Tietzea i Bittnera. Tom prilikom je uradjena geološka karta razmjere 1:576 000. Njima se pridružuje Kittl, Hauer, Walter, Pilar i Kišpatić. Iz tog perioda je značajna geološka karta sa tumačem za područje Sarajeva koju je pripremio Kittl. Dolaskom Katzera, uspostavlja se Državni geološki zavod Bosne i Hercegovine (od 1898 u sklopu Zemaljskog muzeja a od 1912 godine kao samostalna institucija) a rad na geološkom kartiranju se intenzivira. Sve do 1925 godine to je bio jedan od osnovnih zadataka Geološkog zavoda Bosne i Hercegovine. Iz rezultata dugogodišnjeg rada Katzera proizašle su geološke karte Bosne i Hercegovine u razmjeri 1:200 000 i 1:75 000. Navedene karte su bile osnova za istraživanje različitih mineralnih sirovina i podloga za izradu Osnovne geološke karte Bosne i Hercegovine. Iz tog perioda potrebno je naglasiti izradu formacijskih karata za rudonosna područja Tuzle, Ugljevika, Zenice, Vareša, Gradačca, Tešnja, Foče, Semberije i Posavine, Srednjobosanskih škriljavih planina i dr.

Osnovna geološka karta Bosne i Hercegovine, razmjere 1:100 000, je završena a radjena u periodu od 1961 do 1990 godine. Rad na njenoj izradi je organizovan u okviru Geološkog zavoda sa sjedištem na Ilidži. U njenoj realizaciji je učestvovalo preko 150 inženjera geologije i geoloških tehničara.

Upotrebna vrijednost Osnovne geološke karte je veoma velika. Ona sadrži značajan broj geoloških informacija za pripremu naučno-istraživačkih i primijenjenih projekata u oblasti istraživanja mineralnih sirovina; pitkih, termomineralnih i mineralnih voda; u oblasti poljoprivrede, šumarstva, gradjevinarstva i zaštite okoliša. Naročito veliki doprinos ove karte je bio u obuci stručnog kadra iz oblasti geologije. Za uspješnu izradu Osnovne geološke karte od presudnog značaja su bili stabilni izvori finansiranja iz državnog budžeta (proračuna), što je inače praksa u cijelom svijetu.

U periodu od 1946 do 2005, sa promjenjivim intenzitetom, vršeno je detaljno geološko kartiranje (u razmjeri od 10000 do 1:1000) rudonosnih područja, kao što su Vareš, Tuzla, Prijedor i Gornji Vakuf-Fojnica; ugljunosnih basena (Zenica, Gacko, Mostar, Livno, Duvno, Sanski Most, Ugljevik, Bugojno i dr; boksitonosnih terena Hercegovine, Bosanske krajine, Vlasenice i Jajca.

Imajući u vidu značaj geološke karte za sveukupni razvoj jednog područja, «Projekcijom dugoročnog razvoja geoloških istraživanja u Bosni i Hercegovini od 1986 do 2000 godine» , predviđjena je izrada Nove geološke karte Bosne i Hercegovine. Projektom je predviđeno da se karta radi u razmjeri 1:10 000, a da se štampa u razmjeri 1:50 000. Navedenom projekcijom planirano je da se do 2000 godine uradi nova geološka karta na 50 % ukupne površine Bosne i Hercegovine. Izrada ove karte je započeta 1987 godine. Kartom su obuhvaćeni paleozojski tereni dva lista Osnovne geološke karte: list Zenica i list Prača. Ukupno je iskartirano 750 km². Izrada ove karte je finansirana iz budžeta Republike Bosne i Hercegovine. Nosioc izrade geološke karte bio je Geološki zavod sa sjedištem na Ilidži (danas Federalni zavod za geologiju).

Kod razmatranja ocjene geološke istraženosti, odnosno pokrivenosti prostora Bosne i Hercegovine, sa geološkim kartama razmjere 1:10 000 ili krupnije razmjere, potrebno je naglasiti slijedeće:

- velika neujednačenost geološke istraženosti prostora uopće, koji varira od relativno dobro istraženog prostora (gdje postoje geološke karte razmjere 1:10 000 i krupnije razmjere) pa do veoma male istraženosti (samo postojanje Osnovne geološke karte razmjere 1:100 000),
- pojedini dijelovi prostora gdje su utvrđene i istraživane mineralne sirovine postoje detaljne geološke karte kao što su pojedini boksitonosni tereni Hercegovine, Grmeča, Vlasenice i Srebrenice, zatim ugljonosni baseni Tuzle, Zenice, Bugojna, Livna i dr.,
- postojanje geoloških karata urađenih za infrastrukturne objekte (željeznica, putovi, hidroelektrane i slično),
- finansijer izrade tih karata bila je dijelom država Bosna i Hercegovina a dijelom i privredni subjekti,
- izvođenjem velikog broja bušotina za istraživanje mineralnih sirovina i podzemnih voda prikupili su se značajni podaci koji se mogu i trebaju koristiti kod izrade geološke karte 1:10 000.

Kod ocjene korištenje podataka i ranijih geoloških istraživanja potrebno je napomenuti da je tokom rata 1992-1995 značajan obim podataka uništen „ili“ zagubljen tako da se oni ne nalaze na jednom mjestu nego ih je potrebno sakupljati i obebjediti odredjena sredstva za njihovo sakupljanje.

Na slijedećim tabelama je prikazana procjena korištenja (u %) postojećih geoloških karata, u prvom Osnovne geološke karte i postojećih detaljnih geoloških karata.

Tabela 1 (klasifikacija korisnika geološke karte)

%		korisnik
33		inženjerstvo (urbanizam, građevinarstvo, vodoprivreda)
45		rudarstvo
10		okoliš
3		poljoprivreda i šumarstvo
0,5		vlada
-		turizam
10		drugo

Tabela 2 (aktivnosti institucija koje zahtjevaju geološku kartu)

(%)		institucije
65		prirodni resursi
30		okoliš
50		inženjerstvo
30		planiranje korištenja zemljišta
20		prirodni hazard
20		Istraživanje i školovanje

Tabela 3 (Korištenje geološke karte vezano sa aktivnostima za prirodne resurse)

%		Prirodni resursi
75		podzemne vode
70		nemetali
15		metali
10		ugalj
3		poljoprivreda i šumarstvo
-		plin i nafta
5		drugo

Tabela 4 (korištenje geološke karte u okolišnim aktivnostima)

%		aktivnosti
25		ocjena zagađenja okoliša
10		rehabilitacija zagađenog okoliša
20		menadžment i konzervacija okoliša
40		preventiva zagađenja okoliša
5		drugo

Tabela 5 (korištenje geološke karte u inženjerskim aktivnostima)

%		aktivnosti
45		gradjevinarstvo
55		izgradnja puteva
75		brane, vodosnabdijevanje
20		željeznica
-		luke
-		plinovod i naftovod
15		irigacija
15		električna infrastruktura
5		drugo

Tabela 6 (korištenje karte kod menadžemnta planiranja korištenja zemljišta)

%		aktivnosti
55		lokacija deponija
20		planiranje korištenja zemljišta
20		planiranje u urbanim zonama
20		lokacija industrijskih zona
5		drugo

Tabela 7 (korištenje geološke karte za aktivnosti povezane sa procjenom hazarda)

%		aktivnosti
25		klizišta i odroni
15		poplave
35		slijeganje i propadanje
45		zemljotresi
5		drugo

Tabela 8 (korištenje geološke karte za istraživanje i školovanje)

%		aktivnosti
55		istraživanje
15		školovanje
1		drugo

SEIZMOTEKTONSKA KARTA BOSNE I HERCEGOVINE 1:200 000

Hazim Hrvatović
Federalni zavod za geologiju
Ustanička 11, Ilidža

Abstrakt

-Seizmotektonska karta, razmjere 1:200 000, daje prikaz seizmotektonski važnih informacija za teritoriju Bosne i Hercegovine, koja se nalazi u seizmički aktivnom Alpsko-himalajskom kolizionom pojasu, u kome je zabilježeno oko 30% ukupno dogodjenih zemljotresa na Zemlji. Karta predstavlja osnovu sa koje se može neposredno sagledati raspored izvora seizmičke energije vezanih za seizmogene zone, blokve i strukture, kao i njihov najveći mogući energetska potencijal.

-Seizmotektonska karta Bosne i Hercegovine, razmjere 1:200 000, rezultat je studijskih ispitivanja i kompilacije:

a) podataka Osnovne geološke karte Bosne i Hercegovine, razmjere 1:100 000, koju je uradio Zavod za geologiju sa sjedištem na Ilidži u periodu od 1957 do 1990 godine,

b) kataloga zemljotresa od 1901 do 2004 godine iz Federalnog hidrometeorološkog zavoda iz Sarajeva, koji je uradio Janković (1987) a dopunio Brlek (2004),

c) manuskripta tektonske karte razmjere 1:200 000, iz Zavoda za geologiju sa Ilidže koju je uradio Papeš sa saradnicima: Vujnović, Olujić, Miošić, Marić, 1989 godine,

d) podataka dobijenih istražnim bušenjem i geofizičkim istraživanjima na naftu, termomineralnih voda i drugih mineralnih sirovina na području Bosne i Hercegovine, fond stručne dokumentacija Zavoda za geologiju sa sjedištem na Ilidži,

e) podataka iz objavljenih naučnih i stručnih radova,

f) podataka iz fonda stručne dokumentacije Zavoda za geologiju sa sjedištem na Ilidži

g) analize satelitskog snimka teritorije Bosne i Hercegovine

-Finalnu obradu karte i pripremu za štampu uradio je Hazim Hrvatović koristeći mnogobrojne informacije iz studijskih istraživanja, posebno Josipa Papeša i Jankovića.

-Na seizmotektonskoj karti Bosne i Hercegovine prikazani su slijedeći podaci: Velike navlake Dinarida (navlake prvog reda), navlake drugog reda, dubinski rasjedi, rasjedi prvog reda (neotektonski rasjedi), rasjedi drugog reda, horizontalni i normalni rasjedi, strukturni oblici (sinklinale i antiklinale), ležišta mineralnih sirovina: boksita, željeza, mangana, nikla, zlata, srebra, olova, cinka, antimona, barita, gipsa, pojave bitumena, termomineralnih i mineralnih voda, pozicije dubokih istražnih bušotina na naftu, epicentri dogodjenih zemljotresa magnitude veće od 3 stepena Rihterove skale, seizmogene zone, seizmogeni blokovi, seizmogene strukture, režim tektonskog pritiska, dubina do Mohorovičićevog diskontinuiteta, Izolinije savremenih vertikalnih kretanja i paleovulkanski centri. Na karti je izdvojeno 5 seizmogenih zona, 10 seizmogenih blokova i 57 seizmogenih struktura (sl. 1).

-Prema prikazu seizmičnosti, status zapisanih događaja (historijski i instrumentalno od 1901 godine) podijeljen je u četiri kategorije dubina do hipocentra zemljotresa (tabela 1).

EPICENTRI ZEMLJOTRESA od 1901-2004 godine (prema podacima Federalnog meteorološkog Zavoda)						
Broj događaja	magnituda	Dubina do hipocentra (km)				Napomena
		0-10	11-20	21-30	>30	
2	> 6		1	1		
10	5,6-6,0	3	4	2	2	
14	5,1-5,5	6	4	2	2	
78	4,6-5,0	48	16	10	2	
162	4,1-4,5	125	29	13	3	
406	3,6-4,0	363	38	4	1	
118	3,1-3,5	108	6	2	2	
790		653	92	34	11	

Na osnovu dubina žarišta dogodjenih zemljotresa, na području Bosne i Hercegovine postoje četiri seizmoaktivna nivoa: 1) na dubinama od 0-10 km; 2) na dubinama od 11-20 km; 3) na dubinama od 21 –30 km i 4) na dubinama većim od 30 km. Ovi seizmoaktivni nivoi indiciraju da dubine seizmogenih rasjeda dopiru do Mohorovičićevog diskontinuiteta. Najveći broj dogodjenih zemljotresa zahvata prvi seizmoaktivni nivo (0-10 km), dok su najveće magnitute u nivou 11-20 km (Banja Luka i Treskavica).

Slijedeći podatke o dogodjenim zemljotresima može se istaći slijedeće:

-Na područje karbonatne platforme (Vanjski Dinaridi) zabilježena je jaka seizmička aktivnost pri čemu je zabilježeno nekoliko epicentara sa jakim zemljotresom magnituda od 5-6,5 stepeni. Jasno su uočljivi epicentri dogodjenih zemljotresa na potezima: Ljubinje-Stolac-Mostar-Široki Brijeg; Trebinje-Hutovo-Ljubuški-Tihaljina; Trebinje-Bileća-Gacko i Tomislavgrad-Livno. Navedeni pravci dogodjenih epicentara dogodjenih zemljotresa se poklapaju sa pravcem pružanja uzdužnih neotektonskih rasjeda i navlaka.

-U centralnim dijelovima Dinarida Bosne i Hercegovine, jasno su izražena slijedeća epicentralna područja: Jajce, Žepče-Zenica, Sarajevo Treskavica i Prača. Najjači zemljotres, magnituda 6 stepeni, zabilježen je na planini Treskavici.

-U unutrašnjosti, u Savsko-vargarskoj zoni, najvažnija epicentralna područja su: banjalučko, derventsko, tuzlansko, i skelansko. Na području Banja Luke je zabilježen zemljotres magnituda 6,4 stepeni.

- Na karti je izdvojeno pet seizmogenih zona. U profilu od jugozapada prema sjeveroistoku to su: Jadranska, Vanjski Dinaridi (Visoki krš), Centralna Dinaridi, Ofiolitna zona Dinarida, Savsko-vargarska zona

-Unutar seizmogenih zona javljaju se seizmogeni blokovi koje ograničavaju seizmogeni, dubinski i duboki rasjedi. Ukupno je izdvojeno 10 seizmogenih blokova:

1. Banja Luka, 2. Tuzla, 3. Prijedor, 4. Podrinje, 5. Žepče, 6. Jajce-Zenica-Sarajevo, 7. Treskavica, 8. Bihać-B. Petrovac, 9. Bosansko Grahovo-Livno, 10. Hercegovina. Blokovi sa izraženom seizmičkom aktivnosti su Banja Luka, Tuzla i Hercegovina.

-Seizmogene strukture su aktivni rasjedi koji predstavljaju linijske izvore seizmičke energije čiji seizmoenergetski potencijal zavisi od dužine strukture i dubine zemljotresa koji se na njima stvaraju (tabela 2, sl. 1).

Seizmogeni potencijal seizmogenih struktura

tabela 2

Red.br	Naziv seizmogene strukture	Dužina seizmogenog segmenta(km)	Magnituda (M)	Dubina hipocentra h (km)	Intenzitet epicentru I ₀ -MCS ^o
1	Banja Luka	40	6,6	18	9,0
2	Laktaši	40	6,5	10	9,0
3	Dragočaj	38	6,4	10	9,0
4	Banja Luka-Prijedor	36	6,3	15	8,5
5	Bastasi	8	4,5	20	5,0
6	Laktaši II	19	5,5	10	8,0
7	Prijedor	5	4,0	10	5,5
8	Kozara	9	4,7	15	6,55
9	Sanski Most-Vrhopolje	11	4,92	10	6,55
10	Mrkonjić Grad	25	5,9	10	8,3
11	Bosanski Petrovac	9	4,5	10	6,1
12	Bosanska Krupa	8	4,5	10	6,25
13	Cazin	8	4,5	10	6,25
14	Bihać	12	5,0	10	6,25
15	Klokot	13	5,0	10	7,15
16	Ključ	15	5,3	10	7,45
17	Grahovo	15	5,1	15	7,2
18	Osječenica	19	4,8	15	6,55
19	Dinara	40	4,8	15	6,75
20	Kupres	10	4,8	10	7,0
21	Duvno	13	5,1	15	7,5
22	Livno	10	5,1	10	7,3
23	Buško jezero	10	5,0	10	7,2
24	Posušje	10	4,6	15	6,4
25	Tihaljina	10	6,0	15	8,0
26	Ljubuški	27	6,0	10	8,8
27	Široki Brijeg	8	4,5	10	6,5
28	Hutovo	10	5,0	15	7,0
29	Stolovi-Slano	15	4,8	10	7,0
30	Trebinje	15	4,5	10	6,5
31	Ravno	10	4,8	17	6,0
32	Stolac	27	6,0	17	8,5
33	Nevesinje	10	4,8	6	7,6
34	Gacko	11	4,9	10	7,0
35	Zelengora	11	4,9	7	7,0
36	Foča	10	4,8	7	7,0
37	Treskavica	27	6,0	19	8,0
38	Han Pijesak	20	5,6	6	8,5
39	Milići	10	4,8	6	7,0
40	Skelani	22	5,7	6	8,5
41	Žepče	10	4,8	4	8,0
42	Zenica	10	5,0	10	7,0
43	Travnik	10	4,8	10	7,0
44	Derventa	8	4,6	17	6,0
45	Modriča	15	5,3	8	7,7
46	Gradačac	15	5,3	8	7,7
47	Usora	18	5,5	10	7,7
48	Vučkovci	10	4,8	7	7,2
49	Maoča	15	5,3	7	7,9
50	Tinja-Moluhe	12	5,0	10	7,0
51	Srebrenik	11	4,9	10	7,0
52	Duboštica	7	4,4	7	6,1
53	Bijeljina	20	5,6	10	7,9
54	Sapna	12	5,0	10	7,0
55	Kalesija	18	5,5	10	7,7
56	Živinice	15	5,5	10	7,4
57	Tuzla	11	4,9	10	6,8

VELIKA VODNA TIJELA PODZEMNIH VODA NA PODRUČJU ILIDŽE

Hazim Hrvatović i Neven Miošić
Federalni zavod za geologiju, Sarajevo
Ustanička 11, Ilidža

6 kapi vode : 50 litara vode

Kada bi 50 litara predstavljalo svu vodu na Zemlji, samo 5 čaša od toga bila bi obična voda od čega bi 3,5 čaše bilo zaledjeno u lednicima. Od preostale 1,5 čaše jedan dio je predubok za korištenje, drugi je zagađen ili se nalazi u atmosferi, tako da ostane samo 6 kapi upotrebljive svježe vode za piće. Podzemne vode Ilidže predstavljaju jedan veoma mali dio, ali za nas veoma značajan, navedenih 6 kapi vode koje mi trebamo i moramo čuvati za buduće generacije.

Karakterizacija podzemnih voda područja Ilidže

Prema „Okvirnoj direktivi o vodama“ na području Ilidže mogu se izdvojiti velika tijela podzemne vode (VTPV) koja predstavljaju akvifere izdašnosti veće od 100 l/s i iz kojih se vrši ili su potencijalna za zahvatanje podzemnih voda. Na bazi postojećih podataka o geološkim i hidrogeološkim karakteristikama terena i zahvatanju podzemnih voda mogu se izdvojiti VTPV karstno-pukotinske i intergranularne poroznosti. Izdvojea su sljedeća vodna tijela (sl.1)

- 1)Vodno tijelo Igman-Bjelašnica
- 2)Vodno tijelo Sarajevsko polje
- 3)Vodno tijelo podinski horizonti Sarajevskog polja

1) Vodno tijelo Igman-Bjelašnica

Po fizičko-hemijskim karakteristikama (mineralizacija=04-667 mg/l; ukupna tvrdoća=1,48 do 7,76; pH=7,85-8,95; temperatura 5,5 do 9,5 C) vode iz ovog vodnog tijela odgovaraju Pravilniku o kvalitetu za piće. Vode iz navedenih vrela se koriste za vodosnabdijevanje stanovništva područja Sarajeva.

Visoka karstifikacija uvjetuje i brzu i duboku infiltraciju atmosferilija duž dubokih rasjeda tako, da se može sigurno reći da je karstificiranost ispod nivoa lokalnih erozionih baza (i preko 1000 m); na ovo ukazuju i pojave uzlaznih izvora na obodu Sarajevskog polja u podnožju Igmana. Karakteristična je infiltracija atmosferilija, na površinama terena, ove dvije planine, dok se pražnjenje izdani vrši preko 20-ak stalnih i povremenih izvora na obodu.

Ovaj krški akvifer je najvodoobilniji u širem području Sarajeva. Vrelo Bosne, kao najznačajnije, ima sliv oko 140 km², što je dokazano i trasiranjem ponirućih voda na Velikom polju, Sitničkoj lokvi, Radovoj vodi i kod Hrasničkog stana. Na osnovu osmatranja vrelo Bosne ima $Q = 1,5 - 18$ m³/s, Krupac $Q_{min.} = 25$ l/s, Hrasničko vrelo $Q = 60$ l/s, Semizov bunar $Q = 50$ l/s, Stojčevac $Q_m = 30$ l/s. Pored ovih izvora po obodu bjelašničko-igmanske jedinice javlja se veći broj izvora s $Q = 5 - 20$ l/s. Značajna su i visoko prelivna povremena vrela Megara, Bunica, Ruževik i dr.

Vrelo Bosne ima oscilacije proticaja 12, izvorišta su razbijena s difuznim istjecanjem na širem prostoru - tako Vrelo Bosne ima površinu cca 60 ha, Stojčevac cca 35 ha, Semizov bunar 30 ha. Minimalni proticaj Vrela Bosne je desetak puta veći od istog proticaja sliva svih ostalih vrela u podnožju Igmana, jer su privilegirani pravci kretanja podzemnih voda prema Vrelu Bosne, što je dokazano trasiranjem ponirućih voda.

Izvorske vode pripadaju HCO₃-Ca(Mg) tipu voda, 400 mg/l i srednje tvrdoće oko 120 dH, a pH im je 7 - 8,5.

2) Vodno tijelo Sarajevsko polje

Vodno tijelo Sarajevsko polje, je predstavljeno aluvijalnom ravnicom koja se graniči sa vodnim tijelom Igman-Bjelašnica. U nevezanim i slabo vezanim stijenama intergranularne poroznosti formirane su akumulacije podzemnih voda koje se koriste za vodosnabdijevanje stanovništva (80 %). Najveće akumulacije tih voda utvrđene su na lokalitetu Bačevo. Prema podacima eksploatacione rezerve tih voda iznose 1, 748 m³/s (Ciganović, Avdagić, 1991).

Podzemne vode u aluvijalnim kolektorima Sarajevskog polja su slobodnog nivoa i velike vodoobilnosti. Pritjecanje voda u akvifer vrši se iz krečnjačko-dolomitskih stijena, koje se nalaze na obodu i u podini aluviona, dok se jedan dio prihranjuje infiltriranjem površinskih tokova u šljunke i pijeske ovog polja. Intenzivno iskorištavanje vode (precrpljvanje) dovodi do sniženja nivoa podzemnih voda što za posljedicu ima negativan uticaj na biodiverzitet ovog područja.

3) Vodno tijelo – podinski horizonti Sarajevskog polja

Ovo vodno tijelo ima veliku složenost počevši od geometrije, veličine, raznolikosti voda, veze sa površinskim vodama itd. U njemu su izdvojene termalne vode i termomineralne vode slijedećih karakteristika:

- Termalne vode

IB-4 (dubina - 267,5m; samoizliv - 6 l/s; t – 14°C) - koristi se

IB-7 (dubina – 163 m; samoizliv - 14 l/s; t – 22 °C) - ne koristi se

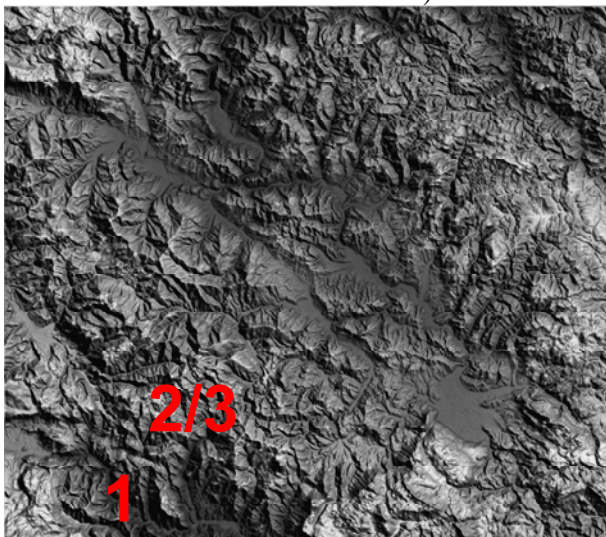
- Termomineralne vode

IB-1 (dubina – 43,7 m; samoizliv - 70 l/s; t – 58 °C) - koristi se

IB-2 (dubina – 246 m; samoizliv - 100 l/s; t – 58 °C) – koristi se

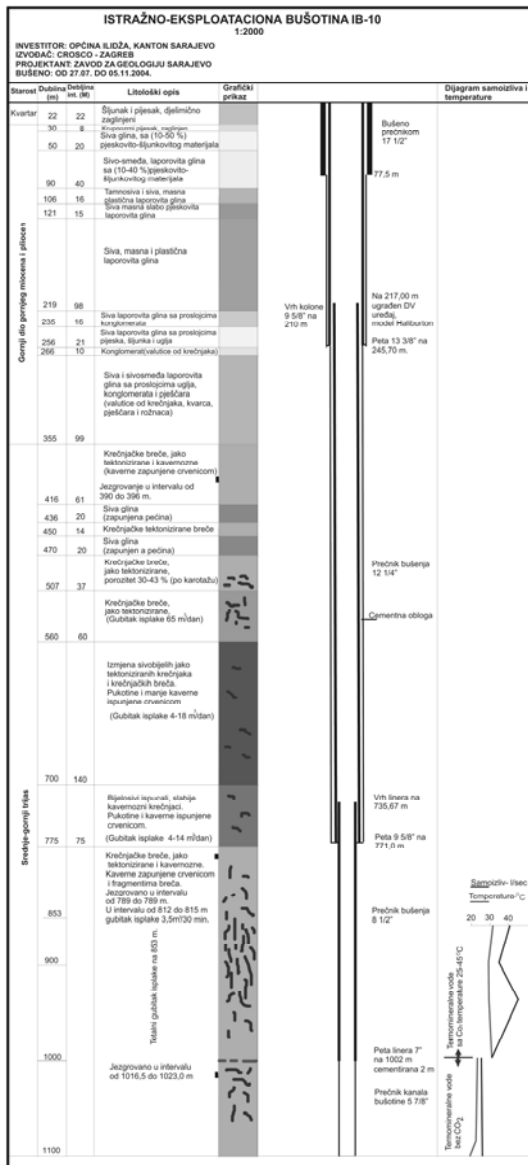
B-1 (dubina – 105 m; samoizliv - 4 l/s; t – 24 °C) - koristi se

B-10 (dubina – 1100 m; tri nivoa voda: samoizliv 25-41 l/s) - ne koristi

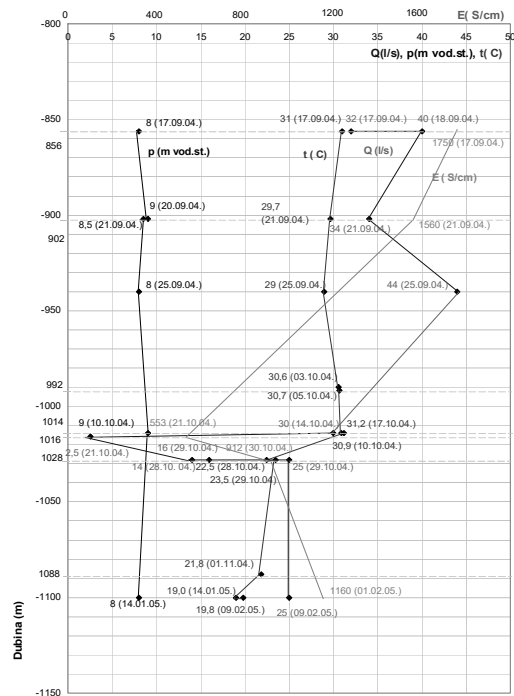


Sl. 1. Vodna tijela područja Ilidže: 1. Igman-Bjelašnica; 2. Sarajevsko polje; 3. Donji horizonti Sarajevskog polja

Poseban potencijal na području Ilidže imaju vode nabušene 2004 godine u istražno-eksploatacionoj bušotini IB-10 (sl.2). Projektant bušotine je Federalni zavod za geologiju a bušotinu je izveo Crosco iz Zagreba.



Sl. 2. Geološki profil istražno-eksploatacione bušotine IB-10 na Ilidži



Sl. 3. Dijagram promjene temperature t ($^{\circ}\text{C}$), pritiska p (m vod.st.), samoizliva Q (l/s) i elektroprovodljivosti E ($\mu\text{S/cm}$) po dubini bušotine IB-10

Osnovne karakteristike vode koje se trenutno može koristiti iz bušotine IB-10 su sljedeće: dubina vode- 1002-1100 m; kapacitet: 30 l/s samoizliv; moguće zahvatanje oko 150 l/s, temperatura 20 $^{\circ}\text{C}$, Analizom 16.05. 2005 godine od strane Zavoda za javno zdravstvo Federacije Bosne i Hercegovine utvrđeno je sljedeće: **voda** sa fizičko-hemijskog i bakteriološkog stanovišta **odgovara** propisima Pravilnika o higijenskoj ispravnosti **voda za piće** (Sl.list SFRJ br. 33/87 i 13/91) kao i propisima Pravilnika o zdravstvenoj isptavnosti **vode za piće** /Narodni list HRHB br. 22/95, Tablica 1) i voda **zadovoljava** parametre Zakona o **flaširanim pitkim vodama** BiH (Sl. glasnik BiH br. 45/04) definirane u ANEX-u I, dio A,B i C istog Zakona. Takodjer, voda je bakteriološki ispravna.

KVANTITATIVNO ODREĐIVANJE POLOŽAJA ZONA SANITARNE ZAŠTITE IZVORIŠTA "GRMIĆ"-VODOSNABDIJEVANJE GRADA BIJELJINA KORIŠTENJEM MATEMATIČKOG MODELA

Boban. Jolović¹, Spasoje. Glavaš¹, Nenad. Toholj¹

¹ Republički zavod za geološka istraživanja; Zvornik Svetog Save 62

Pitkom vodom izvorišta "Grmić" vrši se snabdijevanje grada Bijeljina, najvećeg dijela naselja južno, te manjeg dijela naselja sjeverno od grada. Izvorište se sastoji od 18 vertikalno bušenih bunara od kojih je osam najzapadnijih uvezano u sistem natege. Prosječno zbirno zahvatanje eksploatacionih objekata iznosi 350 l/s. Ranije određene zone sanitarne zaštite donesene su prema zakonskoj regulativi koja je donošenjem adekvatnih zakonskih i podzakonskih akata u Republici Srpskoj prestala da važi. Za potrebe ponovnog kvantifikovanja zona zaštite, u skladu sa aktuelnim Pravilnikom o sanitarnoj zaštiti izvorišta namijenjenih ljudskoj upotrebi (Službeni glasnik RS 07/03), urađen je matematički model koji je tretirao prvu sembersku izdan formiranu u dobro vodopropusnim terasnim šljunkovitim naslagama sa srednjom vrijednošću koeficijenta filtracije 5×10^{-3} m/s. Površinu terena, odnosno povlatu vodonosnom sloju čine veoma slabo odopropusne gline sa $K=1 \times 10^{-7}$ m/s, utvrđeno brojnim opitima nalivanja u raskope i posredno putem rezultata granulometrijskih analiza. Efektivna poroznost iznosi 0.2.

Izabran je matematički, numerički model sa primjenom metode konačnih razlika za potrebe simulacije strujanja i transporta zagađenja.

U principu su primijenjeni poznati programi MODFLOW i MT3D (3D-mass transport), u posljednjim verzijama bazirani na metodi konačnih razlika, a bazne-teorijske osnove su date kroz obimnu i razovrsnu relevantnu dokumentaciju, u konkretnom slučaju za korišćeni programski paket kroz «Modflow Packages Reference Manual».

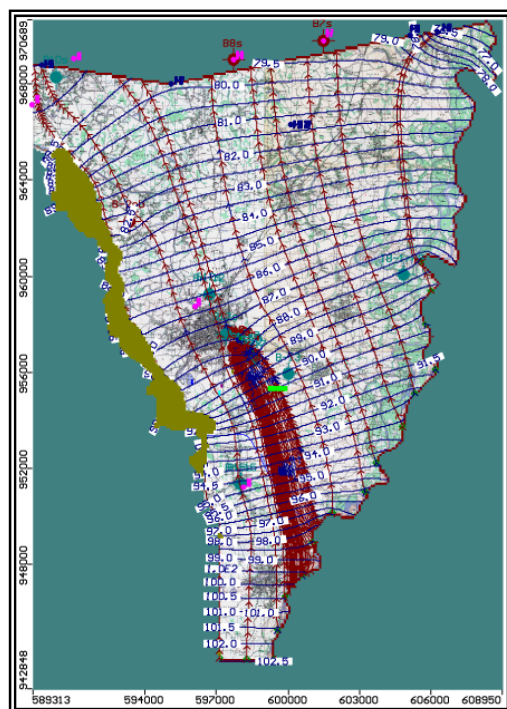
Za realizaciju zadatka je izabran komercijalni programski paket Visual Modflow novije verzije kanadske softwear-ske kuće Waterloo Hydrogeologic.

Dokumentacija koja se odnosi na teorijsku i numeričku implementaciju programa MODPATH je data u USGS Open File Report 89-381, "Documentation of Computer Programs to Compute and Display Pathlines Using Results from the U.S. Geological Survey Modular Three-Dimensional Finite-Difference Ground-Water Model, by David W. Pollock" koja je uključena u pomenuti «MODFLOW Packages Reference Manual».

Projektovani planski period za koji se donose zone sanitarne zaštite izvorišta je 2030.god. za koju je predviđena kao neophodna količina vode od 850 l/s. Ista će biti postignuta bušenjem dodatna 4 eksploataciona objekta jugoistočno od eksploatacionog bunara B-17 koji je poslednji izrađen. Ideja o daljem razvijanju izvorišta u pravcu istoka prisutna je od ranije, a ovaj rad predstavlja potvrdu ispravnosti iste. U odnosu na prethodna modelska istraživanja koja su tretirala ovo područje došlo je do značajne izmjene graničnih uslova izgradnjom hidrotehničkog kanala Drina-Dašnica južno od izvorišta.

Nije se raspolagalo dovoljnim fondom podataka u neposrednoj okolini izvorišta na osnovu kojih bi se procijenili granični uslovi za izradu lokalnog modela, te je urađen globalni model strujanja podzemne vode u Semberiji.

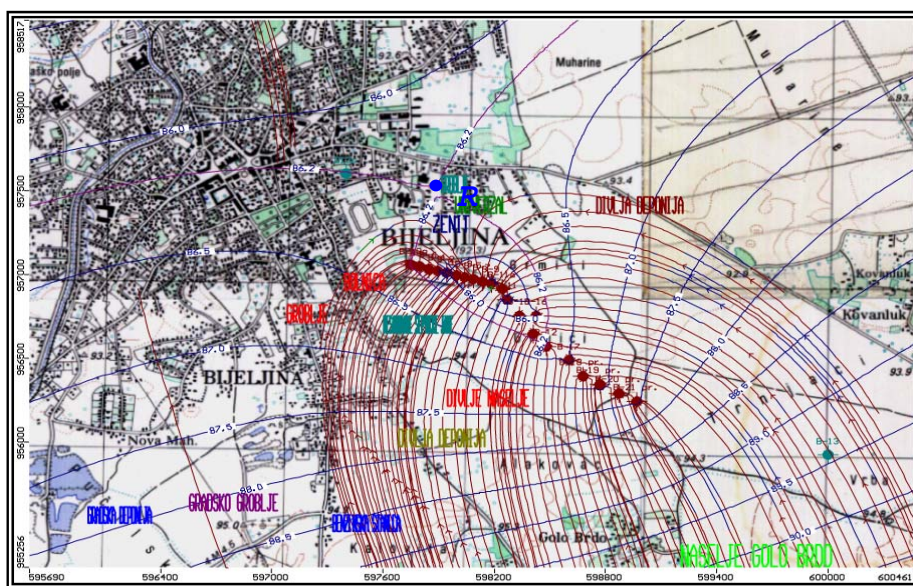
Rezultat kalibracije cijelog modela za stacionarno strujanje podzemnih voda, prikazan je na slici 1. Kalibracija modela za podatke opažanja nivoa u novembru 1985. god. rađena je manualno i automatski. Automatska kalibracija je rađena korišćenjem programa PEST (Parameter Estimation) u okviru Visual Modflow softwear-skog paketa. Nisu dobijeni zadovoljavajući rezultati, odnosno parametri, pa se vratilo na manuelnu kalibraciju.



Slika 1. Rezultat kalibracije cijelog modela za stacionarno strujanje podzemnih voda, trajektorije markirane na 360 dana

Na kalibrisanom modelu urađene su simulacija za karakteristične planske periode (2008.god., 2020.god. i 2030.god.) sa adekvatnim količinama zahvatanja pitkih voda. Na slici 2 prikazana je strujna slika u zoni izvorišta za planski period 2030.god. sa kapacitetom crpljenja 850 l/s, koja je poslužila kao osnova za određivanje položaja zona sanitarne zaštite.

U sklopu modelskih istraživanja urađen je jednostavan, konzervativan model transporta zagađenja sa ciljem da se pomogne definisanju mjera u cilju buduće zaštite izvorišta «Grmić», bez namjere da se ovdje široko polemise o svim problemima koji se moraju prevazići formiranjem modela transporta zagađenja uz poznavanje enormno velikog broja parametara kako sredine tako i zagađivača sa svim mogućim procesima na relaciji zagađivač-sistem.



Slika 2. Strujna slika u zoni izvorišta «Grmić» za prognozni period 2030. godina ($Q_{izvor}=850.0$ l/s)

КЛИМАТСКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ГАТАЧКОГ РУДАРСКО-ЕНЕРГЕТСКОГ БАСЕНА

Јакшић Рајко

Рудник и термоелектрана Гацко

Кључне ријечи: Клима, орографија, геоморфологија, плувијометријски режим, падавине, температура, ружа вјетрова, појаве, инверзија, тло, биодиверзитет, циклони, антициклони.

Метеоролошка станица лоцирана је на самој ивици површинског копа ПК Грачаница и ради континуирано већ дужи низ година са комплетном опремом и пуним радним временом (24 часа).

Бави се осматрањем и мјерењем свих могућих метеоролошких елемената и појава, тако да посједујемо велики број података (непрекинутог низа) на основу којих радимо климатску обраду и на основу којих можемо да одредимо и дефинишемо климу гатачког рударско-енергетског басена.

У овом раду ћу посебно обратити пажњу на три кључна климатска елемента: температура, падавине и вјетар јер су они најбитнији и најважнији за простор рударско-енергетског басена.

Обрађени ће бити и остали климатски елементи, али у најкраћој могућој форми.

Објаснићу и неке метеоролошке појаве које су веома карактеристичне за овај базен, као што је температурна инверзија која је веома честа појава нарочито у зимским мјесецима.

Објаснићу геоморфологију терена, експозицију, правац пружања динаских планина које се налазе у окружењу гатачког басена и које у великој мјери модификују климу овога простора.

Објаснићу атмосферске акционе центре који су у нашем непосредном окружењу који имају велики утцај и који детерминишу климу овога простора.

PRILOG RAZVOJU KVANTITATIVNE HIDROGEOLOGIJE U ZADNJIH 10 GODINA U SVETU I KOD NAS

mr Dragan Kaluđerović

Advanced Groundwater Technology – AGT

Web site: www.advancedgw.com; Email: dkaludjerovic@gmail.com

mob: +381-23-13-751

Abstrakt:

Zbog poznatih događaja, u poslednjoj deceniji i više došlo je do značajnog zaostajanja hidrogeologije na prostoru bivše Jugoslavije u odnosu na hidrogeologiju koja se primenjuje u zapadnim zemljama a posebno na severno američkom tržištu. Upravo u zadnjih 10 godina na zapadu je došlo je do naglog razvoja računarske tehnike i njene primene u svim granama nauke pa i u hidrogeološkoj struci. 3D numeričkim modelima se simuliraju kompleksni hidrogeološki sistemi i rešavaju razni inženjerski problemi. Cilj ovog rada je da se opiše razvoj kvantitativne hidrogeologije u zadnjih 10 godina u svetu i kod nas sa aspekta strujanja podzemne vode i transporta zagađenja u zasićenoj poroznoj sredini na projektima u kojim je autor učestvovao.

Tokom 1995. godine autor je izradio numerički model strujanja podzemne vode u zoni rudnika Tamnava Istok sa ciljem predviđanja uticaja odvodnjavanja površinskog kopa na režim izdani. Primenjen je dvodimenzionalni (2D) pristup modeliranja a korišten je program ASM. Te godine praktično su postojala samo dva programa za 3D modeliranje (Visual MODFLOW i Model CAD) koja su radila u grafičkom radnom okruženju WINDOWS što je bio preduslov za komfornu primenu 3D numeričkog modeliranja. Međutim bilo je potrebno imati mašinu sa veoma brzim procesorom i 16 MB RAM-a što je za to vreme bio poprilično visok zahtev, tako da je model urađen u DOS programskom okruženju.

Dve godine nakon toga, 1997. godine., za potrebe izrade projekta za vodosnabdevanje Velike Plane, po autorovim saznanjima, prvi put je na ovim prostorima primenjen svetski standard za 3D matematičko modeliranje i transport zagađenja – Modflow i MT3DMS, što je i objavljeno u stručnim časopisima kod nas i u svetu. Ubrzani razvoj kompjutera omogućio je ove godine znatno komforniji rad u Windows okruženju a programski paket koji je primenjen je bio Groundwater Vistas – Environmental Simulation Inc.

Tokom 1999. i 2000. godine izrađena su jos dva 3D modela strujanja podzemne vode i transporta zagađenja – 3D model za određivanje zone sanitarne zaštite grada Bijeljina i Vrbas (Vojvodina). Ovo su takođe značajni modeli za naše prostore jer je prvi put određivana 3D zona sanitarne zaštite a i izvršena je prva 3D simulacija transporta zagađenja čime se doprinelo promeni načina razmišljanja u pravcu trodimenzionalnosti geološke sredine. Ovo je rezultovalo i izradom magistarskog rada koji je odbranjen u Beogradu 2000. godine.

Autor rada je 2000. godinu proveo na radu u Kanadskoj kompaniji Waterloo Hydrogeologic Inc. koja je svetski lider u razvoju kvantitativne hidrogeologije. Rad na severnoameričkom kontinentu je znatno doprineo usavršavanju specijalnih tehnika kvantitativne hidrogeologije kao što su simulacije kretanja vode i transporta zagađenja u nezasićenoj poroznoj sredini, inverzne metode kalibracije, simulacije zagađenja težih od podzemne vode (DNAPL eng.), simulacije deponija itd.

Nakon boravka u Kanadi, u zadnjih nekoliko godina autor je radio na projektima u kojim je kvantitativna hidrogeologije bila dominantna, na Kipru, Makedoniji (projekat Spas na Dojransko

Ezero), Bosni i Srbiji. Na projektu u Makedoniji 2002.god. i 2003.god. 3D numeričkim metodama projektovano je izvorište od 1000 l/s. Tokom 2004.god. uz saradnju sa kolegama iz Kanade i USA istraživani su načini simulacije složenog 3D strujanja u zoni reni bunara.

Tokom prošle godine takođe je učinjen veliki pomak u razvoju kvantitativne hidrogeologije kod nas. U projektu koji je tretirao zagađenje organskih materija kroz 3D numerički simulaciju izvršena je sinteza fizičkih, hemijskih i bioloških procesa i simulirana je prirodna biodegradacija organskog zagađenja u izdani kod Beograda, tj. simuliran je rad bakterija u podzemnim vodama koje kao hranu, tj. primarni substrat, koriste organska zagađenja rastvorena u podzemnoj vodi. Ovaj projekat predstavlja vrhunac kvantitativne hidrogeologije kod nas i u svetu i rezultovao je izradom doktorske disertacije.

Primeri koji su pomenuti u ovom radu nalaze se na web sajtu organizacije Advanced Groundwater Technology – www.advancegw.com i mogu se slobodno pogledati.

Literatura:

McDonald, M. G. and Harbaugh, A. W., A modular three-dimensional finitedifference ground-water flow model: U.S. Geological Survey Techniques of Water Resources Investigations, Book 6, Chapter A1, 586 p . (1988)

Meyer, P.D., Valocchi, A.J., Ashby, S.F. A numerical investigation of the conjugate gradient method as applied to three-dimensional groundwater flow problems in randomly heterogeneous porous media: Water Resources Research, v. 25, no. 6, p. 1440-1446. (1989)

Kaluđerović D., Simulation of nitrate movements in variable saturated porous medium, Water Economy, Yugoslav Society for Dewatering and Irrigation, Belgrade, Yugoslavia, 1998.

Kaluđerović D., Groundwater Flow and Contaminant Transport Model – Example of Velika Plana Groundwater Source, MODFLOW98 Conference, Denver, USA, 1998

Kaluđerović D., Step-wise approach to groundwater flow modeling using analytic element and finite-difference codes, The Third International Conference on the Analytic Element Method in the Modeling of Groundwater Flow, Minneapolis, 2000.

Kaluđerović D., Primena savremenih matematičkih modela za simulaciju kretanja podzemnih voda i transporta zagađenja na primeru izvorišta Vrbas, Magistarski rad, Rudarsko-geološki fakultet, 2000.

Kaluđerović D., Prikaz izrade matematičkog modela na potezu Trnovče-Miloševac-Lozovik u cilju određivanja eksploatacionog kapaciteta izvorišta za potrebe vodosnabdevanja Velike Plane, Voda i Sanitarna Tehnika, broj 5, časopis Udruženja za Tehnologiju Vode i Sanitarno Inženjerstvo, Beograd, 2004

Kaluđerović D., Fazni pristup matematičkog modeliranja kretanja podzemne vode u izdanima velikog rasprostranjenja – primer izvorišta prve izdani u Vrbasu, Voda i Sanitarna Tehnika, broj 1, časopis Udruženja za Tehnologiju Vode i Sanitarno Inženjerstvo, Beograd, 2005.

Kaluđerović D, Numerički eksperiment u cilju smanjenje neodređenosti 3D modela transporta zagađenja u podzemnim vodama, DIT, u stampi

NOVI REZULTATI ISTRAŽIVANJA GIPSA NA PODRUČJU KULEN VAKUFA

Enver Kamberović*

Izudin Đulović**

Mr sci. Enver Kamberović* - Komisija za koncesije Tuzlanskog kantona

Mr sci. Izudin Đulović** Rudarsko-geološko-građevinski fakultet Tuzla

Ključne riječi : Permotrijas, gips, pješčari, šupljikavi krečnjaci, nabori, navlake, rasjedi.

1. UVOD

Na području Kulen Vakufa mogu se izdvojiti slijedeći litofacijalni kompleksi :

- pješčari i krečnjaci sa gipsom permotrijaske starosti,
- krečnjaci i dolomiti jurske i kredne starosti,
- klastiti miocenske starosti .

2. GEOGRAFSKI POLOŽAJ ISTRAŽIVANOG TERENA

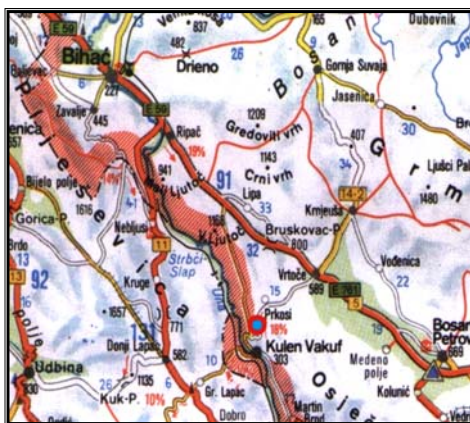
Teren na kojem su vršena istraživanja se nalazi između naselja Kulen Vakuf i Orašac. Od Kulen Vakufa je udaljen oko 3 km, a od Orašca oko 2 km. Nalazi se u blizini dobrog asfaltnog puta koji povezuje Kulen Vakuf i Bihać.

Morfološki se izdvaja od okolnih planinskih padina. Istraživano područje je brdoviti kraški teren sa brojnim kraškim oblicima reljefa: vrtačama, kraškim izvorima i kratkim potočnim dolinama. Pored istraživanog područja protiče rijeka Una. Dijelovi terena izgrađeni od gipsa su tipično karstni, a tereni na kojima se nalaze deblje naslage kvarcnih pješčara se morfološki ističu, kao što su brda: Brezovača i Jankovića glava. Velike površine se nalaze neznatno izdignute iznad kote rijeke Une (300 m) i to na nadmorskoj visini od 300 do 360 m.

Relativno velik broj karstnih izvora gradi nekoliko karstnih potoka. Potočni tokovi su relativno kratki, u vrijeme topljenja snijega i kišnih padavina bogati vodom, i orjentisani su upravno na geološke strukture.

Klima istraživanog područja je umjereno kontinentalna i kontinentalna sa godišnjom količinom padavina oko 1000 mm. Zime su oštre i bogate snijegom, a ljeta su topla.

Na slici 1, prikazan je geografski položaj terena na kojem su vršena geološka istraživanja



Slika. 1 Geografski položaj istražnog područja

3. ISTORIJAT I GEOLOŠKO-EKONOMSKE KARAKTERISTIKE RANIJIH ISTRAŽIVANJA I POSTIGNUTI REZULTATI

Najstariji poznati podaci o geološkoj građi terena se nalaze na geološkoj karti Like od F. Foetterle-a (1862), te na preglednoj geološkoj karti zemalja Austrougarske monarhije od F. Hauer-a (1868).

Na geološkoj karti F. Koch-a (1914) Gračac-Rmanj 1 : 75000, u građi ovih prostora su izdvojeni sedimenti perma, donjeg, srednjeg i gornjeg trijasa, te lijasa. Pojave gipsa su svrstane u perm, a prema analogiji sa drugim ležištima u Bosni i Dalmaciji.

Izradom geološke karte lista Banja Luka 1 : 200000 od F. Katzer-a (1921) postignut je potpuniji uvid u geološku građu ovih terena. Prema Katzer-u, u geološkoj građi ovog terena prisutne su naslage donjeg, srednjeg i gornjeg trijasa, lijasa, prijelaznih nivoa malm-donja kreda, krede i neogena. Za razliku od Koch-a, Katzer gipsne naslage u dolini Une svrstava u donji trijas.

Poslije Drugog svjetskog rata, vršena su prospekcijska istraživanja na mineralne sirovine: boksit, gips, ugalj, mineralizacije olova i cinka. Sedamdesetih i osamdesetih godina dvadesetog vijeka vršena su detaljna istraživanja gipsa od strane firme „Komar“ iz Donjeg Vakufa. Istraživanja su rezultirala utvrđivanjem nekoliko miliona tona gipsa na bazi kojih je otvoren rudnik. Rudnik je aktivan i danas.

4. GEOLOŠKI SASTAV TERENA

Mlađem paleozoiku i starijem mezozoiku pripadaju sedimentne stijene predstavljene pješčarima, krečnjacima i gipsom. Njihova permotrijaska starost je određena na osnovu komparacije sa sličnim stijenama u Bosni i Hercegovini.

Mezozoik je predstavljen krečnjacima i dolomitima jurske i kredne starosti.

Neogen je predstavljen srednjemiocenskim klastičnim sedimentima, a kvartar aluvijalnim sedimentima.

4.1. Permotrijas (P,T)

Najstarije stijene izdvojene u centralnom dijelu istraživanog terena čini kompleks stijena izgrađenih od kvarcnih pješčara, gipsa i šupljikavih krečnjaka. Samo ovaj kompleks stijena je nosilac gipsnih tijela. Sve ove stijene čine kompleks koji je pretrpio intenzivne tektonske pokrete. U terenu su prisutne brojne plikativne i rupturne forme. Od plikativnih su prisutni naborni oblici različitih dimenzija od cm-dm, dm-m do m-dkm. Ovi oblici su vidljivi na brojnim manjim i većim izdancima gipsa. Kvarcni pješčari i šupljikavi krečnjaci su znatno maje ubrani. Rupturne forme su također, vrlo značajne i u ovoj fazi istraživanja su uglavnom pretpostavljeni njihovi prostorni položaji. Starost kompleksa stijena je pretpostavljena kao permotrijas (P,T), poređenjem sa drugim litološki sličnim stijenama permotrijaske starosti u Bosni i Hercegovini. Paleontološki ostaci nisu pronađeni. Vjerovatni slijed stvaranja sedimenata je slijedeći: pješčari-gips-šupljikavi krečnjaci.

Ukupna debljina kompleksa sedimenata permotrijaske starosti sa gipsom procijenjena je na nekoliko stotina metara. Debljina pojedinih litoloških članova (pješčara, gipsa ili šupljikavih krečnjaka) je vrlo promjenjiva. Može se procijeniti da debljina gipsa iznosi do 100 m. Debljina je direktno ovisna od intenzivnih tektonskih pokreta koji su stvorili brojne nabore i intenziteta ukupne i selektivne erozije. Tako debljina pojedinih članova kompleksa može biti od nekoliko metara pa do nekoliko desetina m, pa i više.



Slika br. 2 Plikativne forme u permotrijaskim sedimentima

4.2. Jura i kreda (J,K)

Na istočnom dijelu istraživnog terena izdvojeni su sedimenti jurske i kredne starosti predstavljeni krečnjacima i dolomitima. Na zapadnom dijelu terena izdvojeni su jurski krečnjaci.

4.3. Srednji miocen (M₂)

Sedimenti srednjeg miocena su razvijeni u zapadnom dijelu istraživnog područja. Predstavljeni su laporcima i konglomeratima, u manjoj sinklinalnoj formi, u neposrednoj blizini Une.

4.4. Kvartar (Q)

Kvartarni sedimenti, na ispitivanom području, su uglavnom predstavljeni aluvijalnim nanosima. Aluvijalni nanosi su izdvojeni u koritu rijeke Une i u dolinama potoka. Neznatne su debljine (nekoliko metara), a predstavljeni su šljuncima, pijescima i glinama.

4.5. Tektonske karakteristike

Istražni prostor Orašac-Kulen Vakuf po pododacima OGK list Drvar pripada tektonskoj jedinici Čemernica-Kulen Vakuf, intenzivnije poremećenom dijelu Vanjskih Dinarida.

Kao što je već rečeno u njenoj građi učestvuju naslage permotrijasa, jure i krede, srednjeg miocena i kvartara.

Unutar ove jedinice navlačnim kretanjem prema jugu formiran je veliki broj nabora. Po svojoj orijentaciji sve strukture odstupaju od dinarskog pružanja.

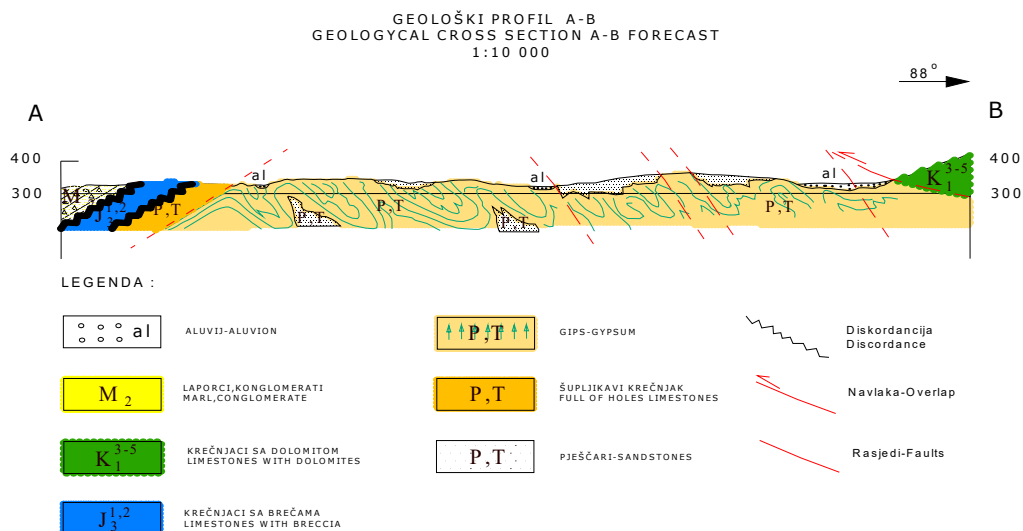
Pored nabornih struktura koje su konstatovane na istočnom dijelu istražnog područja, ovdje svakako treba pomenuti i duboki rasjed konstatovan u zapadnom dijelu koji ide dolinom Une. Pored vertikalnih kretanja velikog intenziteta, duž ovog rasjeda je vršeno i horizontalno kretanje u pravcu juga, što je za posljedicu imalo i pojavu niza rasjeda pravca istok-zapad kao idiagonalnih rasjeda.

Prema sadašnjem stepenu proučenosti tektonske građe na ovom području mogu se izdvojiti tri strukturne etaže.

Najvišoj pripada strukturno-facijalna jedinica: klastično-karbonatni kompleks Orašac-Kulen Vakuf.

Srednji dio pripada strukturno-facijalnoj jedinici: Grmeč-Lupino-Osječenica-Sjenica-Bobara.

Donjoj strukturno-facijalnoj jedinici pripada neogeni bazen.



Sl. 3 Geološki profil A-B kroz ležište gipsa Orašac-Kulen Vakuf

Prema prikupljenim podacima tokom istraživanja, procijenjeno je postojanje značajnih rezervi. Potencijalnost područja se procijenjuje na nekoliko desetina miliona tona.

LITERATURA

M. Šušnjar, J. Bukovac, 1969. Tumač za OGK list Drvar, 1:100000, Zagreb

J. Sofilj, M. Živanović, J. Pamić, Tumač za OGK list Prozor, 1:100000, Sarajevo 1971.

GEOLOŠKO-TEKTONSKE KARAKTERISTIKE UGLJONOSNIH SEDIMENATA P.K. "VRTLIŠTE" KOD KAKNJA

Enver Kamberović
M.Krleže 75000 Tuzla

Ključne riječi: Kakanj, Vrtlište, Oraški ugljeni sloj, Glavni ugljeni sloj, struktura ležišta, rasjedi.

1. UVOD

Tercijarne naslage zeničko-sarajevskog bazena su deponovane u prostranoj paleodepresiji, elipsastog oblika dužine oko 100 i širine oko 20 km

Površinski kop Vrtlište se nalazi na sjeverozapadnom dijelu ugljonosnog područja Kakanja, koji predstavlja samo jedan segment u okviru zeničko-sarajevskog bazena.

Ugljonosni sedimenti P.K. "Vrtlište" su razvijeni u limničkoj faciji. Ukupna debljina u potpunom razvoju iznosi 180 - 220 m. Zastupljeni su: konglomeratima, crvenim glinama, pješčarima, laporima, laporovitim glinama, laporovitim krečnjacima i ugljem.

2. GEOGRAFSKI POLOŽAJ ISTRAŽIVANOG TERENA

Lokalitet P.K. Vrtlište u širem smislu zahvata prostor oivičen rijekom Bosnom i njenim desnim pritokama Bijele Vode i Ribnica.

Vrtlište se nalazi u sjevernom dijelu kakanjskog ležišta mrkog uglja. Njegov jugoistočni dio nalazi se u blizini gradskog područja Kakanja, na udaljenosti oko 1 km. U središnjem dijelu ležišta smješteno je selo Vrtlište, po kojem je samo ležište mrkog uglja dobilo naziv.



Slika.1. Geografski položaj P.K. Vrtlište u zeničko-sarajevskom ugljonosnom bazenu,

3. ISTORIJAT I GEOLOŠKO-EKONOMSKE KARAKTERISTIKE RANIJIH ISTRAŽIVANJA I POSTIGNUTI REZULTATI

Srednjobesanskoj basen, kako po svom prostranstvu tako i po vertikalnom razvoju pojedinih litostratigrafskih jedinica spada među najznačajnije pojave slatkovodnih tercijarnih tvorevina u našoj zemlji. Pored toga, velike količine kvalitetnog mrkog uglja uslovile su da geološka istraživanja kao i rudarska aktivnost, u ovom bazenu započinju još sredinom 19 vijeka.

Prvi podaci o ugljonosnosti vezani su za radove *Abela* 1846. godine. Poslije ovoga veći broj istraživača (*Bittner, Mojsisovic, Titze, Enghardt*) u periodu od 1880-1903. godine daju niz podataka o razvoju slatkovodnih naslaga i o starosti ugljonosnih sedimenata.

F. K a t z e r u svom radu o ugljevima BiH studiozno je obradio sedimente sarajevsko-zeničkog ugljonosnog bazena, svrstavajući ih u oligocen. Slatkovodne naslage podijelio je u tri zone: podinsku sa podinskom grupom ugljenih slojeva, srednju i povlatnu takodje sa odgovarajućim grupama ugljenih slojeva. *K a t z e r* smatra da je monoklinalan položaj uglja uslovljen spuštanjem jugozapadnog dijela basena duž "busovačkog rasjeda" (Geološki vodič kroz BiH str.84 .)

Pedesetih godina prošlog stoljeća započinje faza intenzivnog istraživanja ugljenih bazena u BiH. Od istaknutih istraživača koji su dali svoj doprinos u pojašnjenju geoloških odnosa u bazenu treba svakako pomenuti : *I. Soklić-a, N. Pantić-a, R. Milojević-a i M. Muftić,* Svoj doprinos u boljem poznavanju geološko-tektonskih odnosa u bazenu su rtakođe dali i uposlenici geološke službe rudnika "Kakanj" I.Loušin, L.Gopčević, R. Kuveljić i dr..

4. GEOLOŠKI SASTAV TERENA

Srednjobosanski bazen sa obodom po geografskoj poziciji, litološko-stratigrafskoj građi i tektonskom sklopu, pripada zoni središnjih Dinarida, odnosno zoni paleozojskih škriljaca i mezozojskih krečnjaka (K. Petković 1962).

Glavna karakteristika basena je da je predisponiran radijalnim pokretima savske orogene faze i zapunjen jezerskim sedimentima miocena i pliocena, čiji se jako heterogen sastav odlikuje promjenljivošću lateralno i naročito u vertikalnom smjeru. Raščlanjivanje slatkovodne serije izvedeno je na osnovu litoloških razlika i faunističkih obilježja, a izdvojen je veći broj litostratigrafskih jedinica.

Podinu najstarijeg oligomiocenskog polifacijalnog kompleksa izgrađuju gornjokredni flišni sedimenti, predstavljeni krečnjacima, laporima i pješčarima. Ovi sedimenti su otkriveni u sjevernom obodu basena, na dužini od nekoliko desetina kilometara, uključujući i šire područje Vrtlišta.

Na slici 1. je dat geološki prfil kroz ležište "Vrtlište" kod Kaknja

Složena građa ugljenih slojeva, naročito oraškog, ne računajući ugljene umetke, formirana je u dva nivoa. Donji nosi naziv oraški a gornji koji je samo djelomično razvijen na ovom lokalitetu, djelomično razvijen glavni ugljeni sloj.

Ugljeno ležište površine oko 450 ha ima oblik nepravilne elipse sa dužom osom pravca istok-zapad. Maksimalna dužina ležišta je oko 3,75 km (približno paralelno pružanju ugljenog sloja) a širina 1,75 km.

Oraški ugljeni sloj je kontinuirano razvijen na cijeloj površini P.K.Vrtlište. Promjenljive je debljine i složene strukture. Može se smatrati, da je komprimiranje sloja, po pravilu, u vezi sa većom koncentracijom ugljene supstance i obrnuto, povećanjem ukupne debljine i ojalovljenje sloja je veće.

Prema mišljenjima koje su zastupali pojedini istraživači u ranijem periodu, građa oraškog sloja sastoji se od 5 ugljenih partija - ploča, nejednake debljine, koje su međusobno razdvojene jalovim proslojcima. Radi što lakše identifikacije mogućeg paralelisanja, ove partije uglja u zoni radova jame Orasi su označene, idući odozgo na dole, kao ploča A, B, C, C₁ i D. Povlatna, ugljena, partija, tj. ploča, A, kao najkvalitetniji dio sloja, a djelomično i ploča C₁ eksploatisane su u periodu od 1937. do 1969. godina.

Međutim, pri detaljnoj obradi i analizi podataka svih raspoloživih istražnih bušotina sa područja Vrtlišta, uočeno je, da ta uopštena podjela na 5 ploča nije konstantna ni fiksna, nego je u većini slučajeva nepotpuna. Neujednačen raspored i nejednaka debljina sloja uglja, ugljevitog škriljca, škriljavog uglja, ugljevitog gline i jalovih interkalacija, odnosno njihova višestruka izmjena, veoma otežavaju identifikaciju i određivanje pripadnosti pojedinim pločama. Pored ovoga za južni dio ležišta karakteristične su pojavom debljih proslojaka jalovine i manji broj ugljenih slojeva, te se šema podjele na 5 ploča nikako ne može primijeniti na cijelo ležište.

Geološka debljina oraškog ugljenog sloja varira u dosta širokom intervalu, računajući i sve jalove proslojke kreće se od 6,5 m do 30,2 m uz prosječnu vrijednost od 20,20 metara.

Prosječna eksploabilna debljina oraškog sloja, iznosi 12,06 m. U strukturi ugljenog sloja, debljina čistog uglja iznosi 8,20 m, škriljavog ugalja, ugljenog škriljaca i ugljevitog gline 3,12 m i

jalovine do 0,5 m debljine 0,74 m. Čist ugalj, škrljav ugalj, ugljeviti škrljac i ugljevita glina učestvuju sa 59,70 % a jalovina sa 40,29 %. Ovako visoko učešće jalovine u sloju uglavnom je uslovljeno većim učešćem jalovine u podinskom dijelu sloja (jalovina debljine i do 9,5 m) kao i manjom debljinom čistog uglja oraškog sloja u pravcu juga.

Nesumnjivo je, da ukoliko bi se oraški sloj u geološkoj debljini eksploataisao bez selekcije većih proslojaka jalovine, takva rovna masa ne bi zadovoljila ni osnovne kriterijume kvaliteta čvrstog goriva za upotrebu u TE "Čatići" kao ni u industrijskoj i širokoj potrošnji.

U krovinskoj seriji sedimenata, uključujući i glavni ugljeni sloj sa neposrednom povlatom, mogu se izdvojiti 4 grupe slojeva različitog litološkog sastava :

- neposredna krovina oraškog ugljenog sloja,
- viša krovina oraškog sloja, odnosno podina glavnog sloja
- glavni ugljeni sloj,
- krovina glavnog ugljenog sloja.

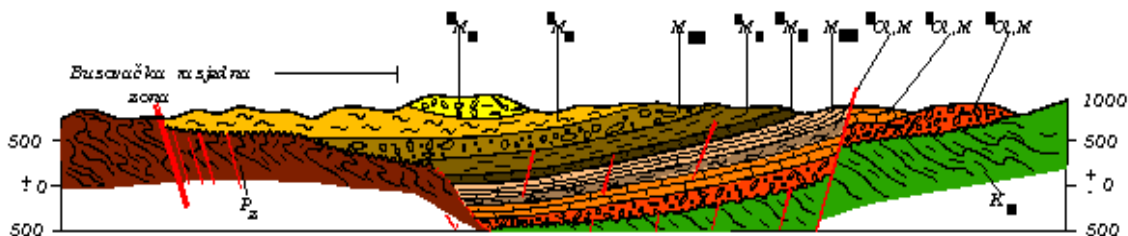
Glavni ugljeni sloj razvijen je u jugo-zapadnom, južnom i jugoistočnom dijelu ležišta. Glavni ugljeni sloj je eksploataisan jamski u jami Orasi i površinski eksploataisan na P.K. Karaula. Ovaj sloj superpoziciono se nalazi na 60–100 m iznad oraškog ugljenog sloja. Na neotkopavanim dijelovima debljina mu je 4-8 metara i dosta je homogeniji u odnosu na oraški ugljeni sloj, jer sadrži manje jalovih proslojaka. Ugalj iz ovog sloja je crne boje i pretežno sjajan. Prelom uglja je nepravilan i sa ostrim ivicama, dok se mjestimično zapaža i školjkast prelom (kod uglja iz sredine ugljenog sloja). Mjestimično proslojci jalovine ne prelaze debljinu od 15 cm, ali ipak najčešće nisu deblji od 0,5 cm. Donji dio sloja je lošijeg kvaliteta, prošaran je sa više proslojaka ugljevite gline, ili ugljevitog lapora, dok je gornji dio uvijek čisti, debljine do 3,0 m; to je sjajni mrko-kameni ugalj. U ovom dijelu sloja se i odvijala jamska eksploatacija. U srednjem i donjem dijelu sloja, pored uglja nalazi se i ugljeni škrljac i to više u donjem dijelu sloja. Zbog učešća ugljevitog škrljca i tanjih proslojaka jalovine, kvalitet uglja iz donjeg dijela sloja je znatno slabiji od uglja iz povlatnog dijela.

Geološka debljina glavnog ugljenog sloja, računajući i sve jalove proslojke, varira u širokom rasponu od 0,10 m na izdanku, do 10,0 m. Prosječna debljina glavnog ugljenog sloja iz bušotina je 5,09 metara.

Pregled srednjih geoloških debljina sloja sa svim proslojcima, čistog i škrljavog uglja, ugljenog škrljca i ugljevite gline i uložaka jalovine kroz ležište dat je u tabelarnom pregledu obračuna rezervi (dokumentacioni materijal).

Prosječna radna debljina glavnog sloja iznosi 4,91 m. U strukturi ugljenog sloja, debljina čistog uglja iznosi 3,56 m, škrljavog uglja, ugljenog škrljca i ugljevite gline iznosi 1,26 m i jalovine do 0,5 m debljine 0,10 m. Čist ugalj, škrljav ugalj, ugljeviti škrljac i ugljevita glina učestvuju sa 96,46 %, a jalovina preko 0,5 m debljine sa 3,54 %.

Uzimajući u obzir dobijene ukupne rezerve za izračunatu radnu debljinu ugljenog sloja, na prostoru sa bilansnim rezervama, prosječan faktor ugljonosnosti iznosi 7,46 t/m². Navedeni podaci potvrđuju da se radi o ležištu sa značajnom ugljonosnošću po jedinici površine.

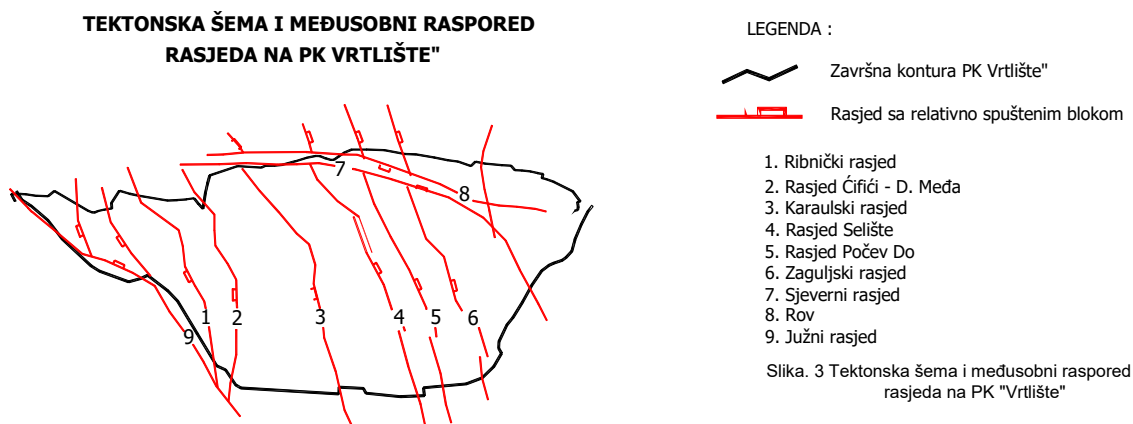


Slika 2 Poprorni konstrukcioni profil kroz Bazensku seriju

Glavni strukturalni oblici ležišta su rasjedi: longitudinalni, transverzalni i dijagonalni. Oni su ispresijecali ugljonosnu seriju, tako da ležište ima blokovsku strukturu. Najviši izdignuti dio ležišta je na sjeveru, a najniži je na jugu. U pravcu istoka i zapada ugljonosna serija, se spušta kaskadno,

pa se u tim pravcima postupno povećava i debljina ugljenog sloja.

U sistemu utvrđenih diskontinuiteta, na području Vrtlišta, dominiraju rasjedi upravni ili približno upravni na pružanje slojeva sa generalnim pružanjem SSZ - JTI.



Rasjedi pružanja SSZ – JJI su grubo gledajući, izvršili podjelu ležišta na 9-10 tektonskih cijelina - geoloških blokova. Približno paralelno raspoređeni ovi rasjedi grade manji horst u sredini ležišta od kojega istočno i zapadno prave stepenasti kaskadni sistem. Najmarkantniji rasjedi iz ovog sistema gledajući od zapada prema istoku su: ribnički rasjed, rasjed Čifčići–Debela Međa, karaulski rasjed , rasjed Selište, rasjed Počev do i zaguljski rasjed, Slika . 2.

Hidrogeološke karakteristike, na području P.K. "Vrtlište", su uslovljene litološkim sastavom i struktumo-tektonskim odnosima na terenu i one su povoljne sa aspekta organizovane eksploatacije u okvirima površinskog kopa.

Inženjerskogeološke osobine sedimenata koje izgrađuju terene u bližoj i daljoj okolini površinskog kopa, su veoma složene. One su nastale kao posljedica osobina sedimenata koji učestvuju u njegovoj građi. Prisustvo litoloških članova nepovoljnog sastava i fizičko-mehaničkih osobina, pospješuje razvoj brojnih fizičko-geoloških procesa od kojih su najčešća gravitaciona kretanja delapsivnog karaktera.

Ukupne rezerve rovnog uglja oraškog i glavnog ugljenog sloja iznose više desetina miliona tona.

Kvalitativne karakteristike oraškog ugljenog sloja su definisane na osnovu analiziranih uzoraka jezgrenog materijala. Ugalj je mrki sa nešto povišenim sadržajem pepela. Ponderisana kalorična vrijednost iznosi 12722 kJ/kg, za oraški ugljeni sloj i 13177 kJ/kg, za glavni ugljeni sloj.

Ugalj se upotrebljava kao energetska gorivo u TE Kakanj, ali i u industriji i širokoj potrošnji.

Za dio ležišta obuhvaćenog konturom PK "Vrtlište" može se konstatovati da su opšti geološki i tehničko-eksploatacioni faktori poznati u osnovnim crtama ..

U narednom periodu potrebno je nastaviti sa istraživanjima na širem području PK "Vrtlište" za potrebe detaljnijeg definisanja geološko-tektonskih odnosa u ležištu, sa ciljem smanjenja većih iznenađenja i odstupanja tokom eksploatacije.

Plasman svih proizvedenih količina uglja sa kopa je obezbjeđen, uglavnom za potrebe TE Kakanj, gdje se i danas koristi

LITERATURA :

- Čičić S., Pamić J., 1977 Geologija B i H, Knjiga III, Kenozojske priode, Geoinženjerig Sarajevo,
- Dorđević Ž., 1965., Geologija ugljeva, Savezni geološki zavod, Beograd
- Hrvatović H. 1999, Geološki vodić kroz Bosnu i Hercegovinu, Zavod za geologiju BiH, Sarajevo,
- Katzer F., 1918, Die fossilen Kohlen Bosnien und Hercegovina Selbstverl. 1. Wien,
- Kamberović E., Mulaosmanović Dž. 2000., Elaborat o klasifikaciji, kategorizaciji i proračunu rezervi uglja na P.K. "Vrtlište" kod Kaknja, RI Tuzla,
- Kamberović E., 2003 Geološko tektonske karakteristike ugljonosnih sedimenata P.K. "Vrtlište" kod Kaknja, Magistraski rad, Tuzla
- Milojević R., 1964, Geološki sastav i tektonski sklop srednjobosanskog basena, sa naročitim osvrtom na razvoj i ekonomsku vrijednost ugljonosnih facija, posebna izdanja geološkog glasnika knjiga VII, Sarajevo,
- Muftić M., 1965, Geološki odnosi ugljonosnih terena srednjobosanskih ugljenokopa Bile, Zenice, Kaknja i Breze, posebna izdanja geološkog glasnika knjiga V, Sarajevo,
- Pamić J. et al., 1978, Tumač za OGK list Zenica, Savezni geološki zavod, Beograd,
- Pantić N., Nikolić P., 1973, Ugalj, Naučna knjiga, Beograd,
- Papp A et all, 1998., Atlas of Coal Geology, Energy Minerals Division, AMPG,
- Soklić I., 1977., Korelacija nekih genetskih i hemijsko-tehnoloških karakteristika krekanskih smeđih ugljeva, ANU BiH Sarajevo
- Soklić I., 1957., Identifikacija slojeva i geoloških horizonata u srednjobosanskom ugljenom basenu, Geološki vesnik 9, Beograd
- Stach E. et all, 1975., Coal Petrology, Gebriider bomtraeger, Berlin-Stuttgart
- Toprak S. 1998., Coal Petrography, MTA Ankara
- Tučan F., 1946, Fosilni ugljen, Nakladni Zavod Hrvatske, Zagreb
FSD RI Tuzla

EKSPLOATACIJA MINERALNIH SIROVINA U FUNKCIJI ODRŽIVOG RAZVOJA

Mr I. Kličić, dipl.ing.geol.; E. Brkić, dipl.ing.geol.

Federalni zavod za geol.

Ključne riječi: mineralne sirovine, održiv razvoj, zaštita okoliša, zakonska regulativa

Nerazvijene zemlje, u koje spada i BiH, imaju Zakone sa daleko nižim ekološkim standardima, nego visoko industrijalizirane zemlje. Intenzivnim iskorištavanjem neobnovljivih mineralnih resursa nerazvijene sredine ostvaruju svoj sveukupni razvoj.

Ako održivi razvoj posmatramo kao trokomponentni sistem – privređivanje, ekologija i društvo, a u osnovi sistema je prirodni kapital odnosno rezerve.

MINERALNE SIROVINE

Revitalizacija proizvodnje mineralnih sirovina je uslovljena tržištem, rentabilnošću proizvodnje i ekološkim standardima i tehničko-tehnološkim rješenjem ka profitnoj osnovi. Ekološki uslov revitalizacije će biti visoko zahtjevni, jer se radi o području sa veoma čistom i zdravom okolinom, a analiza faktora održive proizvodnje mineralnih sirovina mora se temeljiti na bitnim osobinama kvaliteta i količina rezervi mineralne sirovine, osobinama bližeg okoliša i ekonomskih efekata proizvodnje ili proizvoda na bazi tih mineralnih sirovina u kontekstu održivog razvoja.

Održivi razvoj moramo shvatiti kao ravnotežu zahtjeva ekonomije, zaštite okoline i društva. Kod korištenja resursa moramo imati na umu da ove mineralne sirovine pripadaju neobnovljivim prirodnim resursima, što znači, ako ih jednom iskoristimo nema ih za buduće generacije.

Rudarska aktivnost nosi u sebi dvije skupine štetnih uticaja, a to su:

- iscrpljivanje neobnovljivih resursa
- štetan uticaj na okolinu i ljude.

Rudarska industrija u dosadašnjem radu je uglavnom minimizirala ulaganja u zaštitu okoline, a time povećavala dobit.

Ako usvojimo definiciju, da je održivi razvoj onaj, koji potrebe sadašnje generacije ostvaruje na način da ne ugrožava mogućnosti buduće generacije, da zadovoljavaju svoje potrebe, obzirom da se radi o neobnovljivom prirodnom resursu, koji jednom iskorišten ne može biti sačuvan za buduće generacije, dolazimo do neminovnog zaključka da održivi razvoj u osnovi sadrži tri komponente: zaštitu okoline, ekonomiju i društvo i idealna je ravnoteža preklapanja interesa ove tri komponente.

Po navedenoj definiciji ove mineralne sirovine nemaju mjesta u održivom razvoju, ali sa druge strane mineralne sirovine imaju svoju okolišnu, ekonomsku i društvenu stranu, jer su dio prirode, gospodarstva i društva, što govori i da su segment održivog razvoja. Duže vrijeme radi se rasprava teoretičara, a većem značenju nego od navedenih segmenata održivog razvoja.

Posebno je izražena diskusija između ekologa i ekonomista koji su u svoje rasprave uveli model više vrsta kapitala:

- osnovni je prirodni kapital – rezerve mineralne sirovine,
- fizički kapital – to su proizvedene količine koje se mogu prodati na tržištu
- ljudski kapital – sposobnost, iskustvo, znanje i dr.
- društveni kapital – kao mjera blago stanja na razini društva.

Ekolozi zagovaraju jaku održivost, to znači da treba sve vrste kapitala održati netaknutim, te ih povećavati.

Ekonomisti zagovaraju slabu održivost koja podupire povećanje sveukupnog kapitala, ali dozvoljava smanjenje jedne vrste kapitala na račun povećanja druge vrste kapitala.

U praksi to znači da je iskorištavanje mineralnih sirovina održivo, ako na račun prirodnog kapitala – rezervi mineralnih sirovina povećavamo ostale vrste kapitala.(fizičkog, ljudskog i društvenog).

Iz ovog se da zaključiti da nijedna krajnost nije dobra na dugi rok, te da je tzv., “osjetljiva održivost” kao sredina najprihvatljivija.

U stvaranju uslova održivog razvoja bitno je definisati koncept raspodjele administrativno – teritorijalnih ovlaštenja i nadležnosti između pojedinih nivoa vlasti u lokalnom i regionalnom okruženju.

Danas je potrebnije nego ikad uključiti kadrove, koji su spremni i sposobni nositi nove koncepcije razvoja proizvodnje mineralne sirovine u novonastalim društveno-političkim i ekonomskim odnosima.

Koncepciju treba bazirati na utvrđenim resursima prestrukturiranjem proizvodnje, sa kapacitetom kojeg odredi tržište, sa razvojem novih djelatnosti na bazi mineralnih sirovina uvažavajući tržišne potrebe i mogućnosti regije i šire.

ŠTA JE MOGUĆE DANAS

Uvažavajući sve poznate činjenice u vezi dosadašnjeg proizvodnog aktiviranja mineralne sirovine, danas je prije svega potreban ambijent kojeg moraju stvarati nosioci vlasti odnosno država.

To znači pokretanje ili revitalizacija proizvodnje do nivoa tržišnih potreba.

Izvršiti istraživačko-marketinške radnje za razvoj novih djelatnosti na bazi mineralnih sirovina.

Društveni ambijent je veoma nepovoljan jer još uvijek društvo nije stvorilo ambijent za bilo kakav razvoj rudarstva u ovom regionu, osim spremnosti da prodajom po svaku cijenu riješi taj problem, niti je ova problematika uređena u zakonodavnom smislu.

Na kraju možemo konstatovati da je moguća slaba održivost, što znači da na račun prirodnog kapitala – rezervi povećavamo ostale vrste kapitala, koji će biti baza za ispunjavanje ekoloških zahtjeva u kasnijim fazama razvoja.

U ovom procesu tranzicije društva, očekuje nas buđenje ekološke svijesti koje se ni u kom slučaju ne smije pretvoriti u eko-kočnicu revitalizacije proizvodnje mineralnih sirovina.

Obzirom na novonastalu situaciju koja ako se stavi u kontekst održivog razvoja, u svestranu analizu faktora održivosti razvoja možemo konstatovati da je moguća samo slaba održivost, koja omogućava korištenje prirodnog kapitala uz minimum ugrađenih nisko zahtjevnih ekoloških standarda i maksimalnu pomoć društva.

REVITALIZACIJA RUDARSKIH PROSTORA KAO TURISTIČKI RESURS KROZ PROJEKAT GEOSTAZA GORNJE VRBASKE REGIJE

Mr Ibrahim Kličić, dipl.ing. geologije, Emina Brkić, dipl.ing. geologije
Federalni Zavod za geologiju – Sarajevo

Ključne riječi: Geostaza, rudna ležišta, prirodni resurs, zaštita okoliša.

Ideja za pokretanje ovog projekta ima za cilj prepoznavanje značajnih geoloških prostora koji mogu biti potencijal za lokalni ekonomski razvoj kroz programe geoturizma sa ekološkim konotacijama. Geostaza je trasa duž koje su prostori posebnog geološkog, rudarskog i ekološkog značaja. Ove osobine su reprezentativne u lokalnoj a posebno u regionalnoj geološkoj historiji, kao i po događajima i procesima.

Ovaj rad ima za cilj da prezentira prirodnu baštinu gornje vrbaske regije, koja je u geološkom smislu vrlo interesantna zbog svoje geološke starosne, litološke i mineraloško - petrografske raznovrsnosti. Smatramo da teško možemo naći prostor u BiH geološki interesantniji i bogatiji sa vodnim, rudnim i litološkim resursima od ovoga. Zato predlažemo da se napravi jedna geostaza koja će poslužiti studentima geologije, a svim zainteresovanim da se na relativno kratkoj relaciji upoznaju sa velikim dijelom geološki najraznovrsnijih sedimenata, mineralizacija i voda, koje se pojavljuju na teritoriji BiH. Geostaza bi imala dužinu od 25 – 30 km, a nalazi se na relaciji od Gračanice – do izvora rijeke Vrbas i doline rijeke Bistrice od izvora do ušća u Vrbas.

Geološka građa duž geostaze čine tvorevine kvartara, srednjeg i gornjeg trijasa, gornjeg perma, devona i tvorevina silur devona; koji su predstavljeni raznorodnim dolomitičnim krečnjacima, mermerisanim krečnjacima, mermerima, škriljcima, dolomitima, kvrcporfirima i kvarcdioritima. Od ležišta i pojava mineralnih sirovina prisutno je oko 15 različitih mineralnih sirovina od kojih je većina bila u eksploataciji ili je i danas u toj fazi, od kojih posebno ističemo ležišta uglja, gipsa, dolomita, tetraedrita, kvarcita, željeza, mermera, krečnjaka, barita, zlata, mangana, krede, kvarca i vode.

Ovakva genetska, mineraloško-petrografska raznovrsnost na malom prostoru predstavlja zaista jedan prirodni raritet i smatramo da ovu prirodnu baštinu treba detaljno obraditi i ponuditi javnosti na čuvanje i zaštitu.

Ovo može biti jedan vrlo značajan prirodni poligon za edukaciju geologa, rudara, hidrogeologa, hemičara i drugih ljubitelja prirodnih resursa.

Područje gornje vrbaske regije je bilo predmet interesovanja istraživača i korisnika mineralnih sirovina još od starih rimljana pa do danas.

Vremenom se mijenjao interes za pojedine mineralne sirovine, tako da je rudarska aktivnost obavljena na Au, Hg, Pb – Zu, Cu, Ba, Fe, a danas je aktivna proizvodnja uglja, gipsa, ukrasnog i tehničkog kamena, kvarcita i mermera.

Trasa Geostaze ide većim dijelom vrbaskim rasjedom, a manjim dijelom rasjedom u dolinu Bistrice.

Trasa je u punoj dužini prohodna za automobile i uglavnom prelazi kroz naselja – Gračanice, Gornji Vakuf – Voljevac, te Bistrica i Stipići.

Literatura:

1. I. Kličić, 1985.g.: Geološko – ekonomska efektivnost istraživanja manganskih ruda gvoždža u BiH,
2. F. Katzer, 1926.g.: Geologija BiH Sarajevo
3. M. Šarac i J. Pamić, 1981. : Metalogenija trijasko zone nisko manganskih željeznih ruda u središnjim Dinaridima.

JEZERSKE NEOGENE FORMACIJE ZAPADNOG DELA ZAPADNE SRBIJE

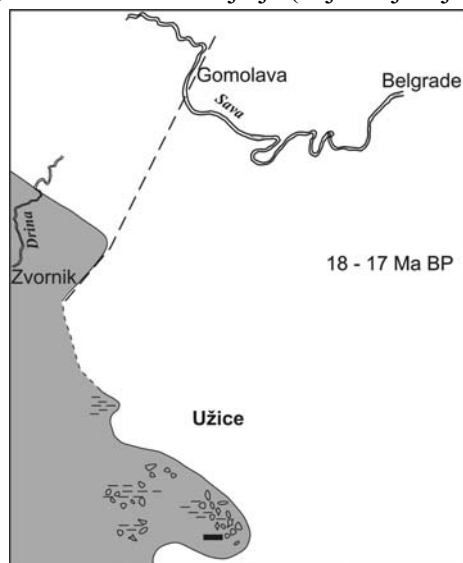
Nadežda Krstić, Ljiljana Tanasković i Zoran Bojić

Geoinstitut, Beograd, Rovinjska 12, n_krstic@ptt.yu, dusanta@net.yu, geoinst@EUnet.yu

U okviru karte formacija Neogena Srbije obrađeni su kao celina listovi Tuzla, Beograd, Zvornik i Užice (Bojić i Tanasković, 2000). Na prostoru zapadne Srbije smenjivao se niz jezera različite starosti, počev od graničnih slojeva oligocen-miocen pa do srednjeg pleistocena, na kratko prekinut morskam transgresijom karpacijana, badenijana i sarmatijana.

U najstarijem, Šumadijskom jezeru (Krstić, 2001) taložile su se vulkanogeno-sedimentne stene, stavljene u egerijan na osnovu flore iz pranjske Kamenice. Starost im se kreće između 23 i 20 miliona godina. Razlikuju se dve formacije: formacija pranjske Kamenice, na osnovu riba njen donji deo bi trebalo da bude oligocenske starosti (Gaudant, 2002), i Milanovačka formacija, koja obuhvata vulkanski aparat planine Borač, gde je merena apsolutna starost, i druge vulkanite.

Druga je grupa neogenih jezera formiranih u međuvenačnim depresijama Dinarida. Za njih je kasnije (Krstić, 2003) upotrebljen naziv Dinaridski Sistem Jezera. Postepen prelaz između jezerskih taloga i morskog karpacijana posmatran je na Medvednici a suvozemni i barski puževi Sjenice treba da su mlađi od zone MN3b koja je ekvivalent gornjeg egenburgijana (cum lit.: Vujnović i dr., 2000). Dinaridska jezera su tipičan primer za subtropska karstna jezera kakvo je danas Skadarsko. Jedna od karakteristika Dinaridskog Sistema Jezera je odsustvo predstavnika roda *Viviparus*, na osnovu čega je Brusina (1884) razlikovao kongerijske slojeve starije od morske transgresije i one mlađe od nje. Dramatično podizanje nivoa vode (danas do 6 m u Skadarskom jezeru), u toku zimske polovine godine, spajalo je pojedinačna jezera Dinarida i ujednačavalo njihove hidrološke, prvenstveno hidrohemijske osobine a time i živi svet u njima. Starost im iznosi 17-18 Ma. Ovoj grupi neogenih sedimenata pripadaju tvorevine duž zapadnog dela zapadne Srbije. To su Formacija Korenite u Jadru, Fm Kremne, obe sa više članova, zatim Zlatiborska silici- i magnezitonosna Fm, Fm Bijelo Brdo, Fm Rutoša i Radojinja (koja uključuje okolinu Sjenice).



Sl. 1. Rasprostranjenje istočnih delova Dinaridskog Sistema jezera u zapadnoj Srbiji

U trećoj grupi su sedimenti razuđenog Srpskog jezera (Krstić i Komarnicki, 1996) kome pripada veći deo neogena na četiri pomenuta lista. Ovi jezerski sedimenti široko rasprostranjeni u celoj Srbiji (poznati preko 100 godina) stavljeni su, upočetku, u pliocen, pa u panon i, konačno, u pre-baden (ni u njima nema *Viviparus*-a). Nastanak jezera se vezuje za dva agensa: posle procesa pineplenizacije dolazi, krajem donjeg miocena, do razlamanja i

spuštanja a stvorena prostrana potolina ispunjena je jezerskom vodom pa, početkom srednjeg badena (ca 16 mA), zaplavljena morem. Dno nekih delova jezera duboki su te je tu jezerska voda bila stratifikovana. Donji sloj vode, hipolimnion, često je veoma mineralizovan a nekad su deponovani homogeni talozi (borni minerali, paralelno sa magnezitom u priobalju, kod Jarandola, a kerogen, šortit i trona kod Valjeva itd). U dobro provetrenom epilimnionu živeo je veliki broj jezerskih organizama. U priobalju se taložio i karbonatni mulj, najbogatiji autohtonom faunom (*Congeria*, *Planorbis*, *Candoninae* i dr.). Posle prestanka delovanja dilatacije počelo je zapunjavanje Srpskog Jezera nanosima progradirajućih delti sa jezerskim i suvozemnim organizmima u retkim sočivima. Ovoj jedinici pripada 11 genetskih formacija uglavnom u istočnijem delu opisanog terena.

Morska transgresija došla je sa severa i završena je osladjivanjem, brakičnim sarmatom.

Gornjemiocensko jezero (ustvari dva jezera: panonsko i pontijsko) imalo je i osobine mora: veliki akvatorijum, stabilan hemizam vode i specifičnu faunu, morske struje, specifičnu klimu, relativno tanke sedimente jer je oblast spiranja mala u odnosu na površinu basena. U zapadnoj Srbiji ne mogu se uvek razdvojiti jedni od drugih sedimenti panona i ponta. U prostranim priobalskim ravnicama gde je razvijena facija peska oni neosetno prelaze jedni u druge. U nešto dubljim ili relativno zaklonjenijim delovima, gde se talože alevriti i ima dovoljno faune, razlikovanje je lako, ali za formacionu analizu nepotrebno. Ispod Cera izdvojena je Fm konglomeratični peskovi Pocerine (donji pont), Fm klastiti Tavtića (gornji panon), Fm peskovi Dobrave (gornji panon-donji pont). Dalje ka istoku Fm alevriti i peskovi Kladnice (panon i donji pont), Fm peskovi Tamnave sa ugljonom jedinicom Kolubare (gornji pont), Fm alevrit i pesak Bogovađe (panon i donji pont), Fm alevriti beogradske Posavine (panon i pont).

U pliocenu postoje dva odvojena jezera u zapadnoj Srbiji: jedno u Panonskom basenu a drugo od Čačka prema jugu. Verovatno su bila spojeni jezerouzinom po dolini Morave. U Panonskom basenu završni deo paludinskih slojeva konstatovan je u Mačvi (u bušotini). Južno od Čačka plitko i veoma razučeno kasno-pliocensko (akčagilsko) jezero zaplavilo je uži deo basena reke Morave i širilo se prema Sofiji i Solunu (Dumurdžanov i dr., 2004).

Sledi jezero srednjeg pleistocena, diskordantno preko pliocenske i starije podloge, u Sremu i Mačvi (i Semberiji) a pokrivalo je čak Terazijski i Vračarski plato u Beogradu fluvio-lakustrijskim talozima bazalnog dela serije.

Najmlađe je rano-holoceno jezero zapadnog Srema sa hladnioljubivom faunom (Menković i dr., 2004).

Literatura

- Bojić Z. i Tanasković Lj., 2000: Geološka karta neogena Srbije R 1 : 200 000; Godišnji izveštaj za 1999-2000; Fond Geoinstituta: 1-33, Beograd
- Dumurdžanov N., Mihajlović Đ., Krstić N. i Petrov G., 2004: Upper Miocene and Upper Pliocene paleogeography of Mariovo; Abstracts of The 10th International Congress of the Geological Society of Greece, Thessaloniki
- Gaudant J., 2002: The Miocene non-marine fish-fauna of central Europe, a review; Bull. CXXV, Cl. math. nat., Sci. nat. 41: 65-74, Beograd
- Krstić N., 2001: Timing of the Neogene geotectonic events in the Carpatho-Balkanidic and Dinaridic Alps with adjoining regions; PanCarDi meeting Abstracts: GP-2, ed.: Geod. Geophys. Res. Inst. Hung. Acad. Sci., Sopron
- Krstić N. & Komarnicki S., 1996: Maximal spreading of the Serbian Lake (possible of the Lower Badenian age); Materials of Symposium "Neogene stratigraphy and paleontology of Kerch and Taman peninsulas", IGCP project 329 & 343: 18-19, Moscow-Krasnodar-Anapa
- Menković Lj., Krstić N. i Nenandić D., 2004: Substrukturna depresija zapadnog Srema; Abstrakti 1. savjetov. geol. BiH s međunar. sudjel.: 57-58, Banovići
- Vujnović L., Krstić N., Olujić J., Ječmenica Z., Mijatović V. & Tokić S., 2000: Lacustrine Neogene of the Dinaric Alps; "Geology and metalogeny of the Dinarides and the Vardar Zone" (Proc. Internat. Symp.): 197-206, Zvornik - cum litteris

ПЕРСПЕКТИВНОСТ ГАБРО ПЕРИДОТИТСКОГ-МАСИВА ДЕЛИ ЈОВАН

Слађана Крстић, Весна Љубојев, Снежана Момчиловић
Институт за бакар Бор, Зелени булевар 35;19210 Бор

У габро-перидотитском масиву Дели Јована позната су омања **лежишта хромита** (генетски су везана за перидотите) и **злата** (само су просторно смештена у габру).

На делу габроидног масива у даљој и ближој прошлости извођени су истражни и експлоатациони радови на злато минерализованим кварцним жицама. У габроидне стене (најчешћи су пироксенски габрови) дуж два система разломних структура утиснуте су жице диорита, дијабаза, фелзитских стена ређе дацито-андезити и друге стене.

Хидротермалне кварцне жице су највећим делом (просторно и генетски) везане за пробоје горе поменутих стена и генерално формирају две паралелне зоне пружања ССЗ-ЈЈИ које леже на источним и западним падинама Дели Јована. Исто пружање има и систем разлома дуж којих се јављају пробоји горе наведених стена. Међутим, пробоји као и кварцне жице јављају се и дуж система разлома који је скоро управан на први систем.

Највећи (централни) део Дели Јована чини габроидни масив сочивастиг облика издужен у правцу ССЗ-ЈЈИ. Ободни (нижи делови) су изграђени од метаморфних стена, а на југоисточном делу леже терцијерни седименти. Северни делови планине Дели Јован су виши од јужних и на њима је и највиша кота терена Црни врх са 1137 метара надморске висине.

Рударска активност на подручју планине Дели Јован (а посебно на њеном јужном делу) је постојала још у давној прошлости. У периоду 1962-1966. године вршена су разна регионална истраживања подручја масива Дели Јован. Прекид у истраживању трајао је до 1977. године када је на површини од 90 км² извршено шлиховско узорковање и истраживање кварцних жица. У оквиру студије перспективности базичних магматских и метаморфних стена Србије 1981. године испитан је и габроидни масив Дели Јована. У 1982. години извршена је проспекција на злато на површини од 20 км², између села Салаша, Глоговца и Дубочана. Рађена је шлиховска проспекција, геолошка реамбулација карте размере 1:25000 и узорковање рудних одломака углавном на старим рударским радовима и халдиштима. Настављајући истраживања на овом делу масива 1985. године су извршена експериментална геофизичка испитивања геоелектричним и гамаспектрометријским методама између Глоговачке реке и Русмана и северно од Салаша.

На јужном делу габроидног масива Дели Јован 1988. године истраживање злата и обојених метала вршено је на површини од 50 км². Поред проспекцијских теренских метода на локалитетима са старим радовима извршена су и геофизичка испитивања. Од истражних радова урађено је девет раскопа (37 км³) у локалностима са старим радовима у циљу евентуалног откривања узрочника индикација сулфидних минерализација и калијских алтерација добијених геофизичким методама испитивања. Од прикупљених узорака током проспекције испитивано је 330 узорака лабораторијским методама.

- **Лежишта хрома**

Мање појаве хромита познате су у северозападним деловима габроперидотитског комплекса, у простору у коме су претежно развијени серпентинисани дунити, харисити и пироксенити. Хромитска тела имају облик издужених сочива, чија се моћност мења од неколико центиметара до 6 метара. Хромитска сочива су у простору смештена у оквиру једне зоне која има јасно истакнуто пружање. Хром спинел делијованског лежишта има високи удео алуминије (до 32% Al_2O_3). Садржај CrO_3 је претежно у границама 25-28%, силиције 4-9%, магнезије 15-19% и FeO око 14%.

Хромитска потенцијалност делијованских перидотита је мала, јер су и мале масе матичних стена.

- **Лежишта злата**

Постанак златоносних кварцних жица везује се за хидротермалне растворе, који су генетски везани са пробојима андезита.

Бројне златоносне кварцне жице се налазе у близини села Глоговице, у југоисточном делу делијованског габра. Многе од њих су интензивно истраживане а делом и експлоатисане у периоду до 1912. године и 1934. године (рудник Света Ана, окно Гиндуш и Грамберг). Најзначајније појаве се налазе у терену Русман-Гиндуш. Тамо су истраживане и откопаване три кварцне жице, моћне до 1 метар, смештене у зони дугој око 6 километара, ширине 20-300 метара.

Кварцне златоносне жице садрже пирит, халкопирит, локално и антимонит. Садржај злата је био претежно 10-14 г/т, али местимично и до 100 г/т. Чистоћа злата је 75%. Резеве злата у кварцним жицама у овоме простору се не могу сматрати исцрпљеним.

Закључак

У испитаним локалностима геофизичким методама добијене индикације сулфидне минерализације и калијских алтерација се релативно добро корелишу па би истраживање требало наставити истражним бушењем.

Да би се приступило даљем истраживању, потребно је пре свега сакупити документацију и систематизовати је, а затим израдити програм дугорочног истраживања и пројекте истраживања по годинама.

HIDROGEOLOŠKE KARAKTERISTIKE LEŽIŠTA BAKRA BOR

Vesna Ljubojev, Slađana Krstić, Milenko Ljubojev
Institut za bakar Bor; Zeleni bulevar 35, 19210 Bor

Ležište bakra Bor nalazi se u slivu Borske Reke, koja je severozapadno od postojećeg površinskog kopa regulisana i tunelom sprovedena u sliv Kriveljske reke. Teren u slivu Borske reke odlikuje se blago zatalasanim reljefom sa nadmorskim visinama 400-600m. Ispresecan je pritokama Borske reke pretežno jaružastog karaktera. Taj reljef je izmenjen usled odlaganja stenske rudničke jalovine. Ukupna površina sliva borske reke iznosi 12,8 km². Prosečne padavine u slivu iznose 750 mm godišnje.

Na ovodnjenost ležišta bakra Bor utiču i vode koje pritiču procedivanjem flotacijskog jalovišta formiranog na površinskom kopu, zatim otpadne industrijske vode, otpadne vode iz naseljenog dela po obodu površinskog kopa «Bor», vode iz dotrajalog gradskog vodovoda ("Surdup" – Bor), podzemne izdanske vode iz izdani presečenih jamskim radovima, kao i vode atmosferskih padavina. Nepovoljna okolnost je što se Jama Bor nalazi ispod površinskog kopa koji je recipijent svih nabrojanih voda.

U geološkoj građi neposredne okoline ležišta Bor učestvuju hornblenda-biotit-andeziti i daciti i njihovi piroklastični ekvivalenti predstavljeni aglomeratima, brečama i tufovima, zatim hidrotermalno izmenjene stene (kaolinisane, hloritisane i silifikovane, sulfatisane i piritisane). U istočnom delu terena zastupljena je serija borskih konglomerata, a u zapadnom delu borskih pelita. Različiti tipovi stena imaju različite hidrogeološke karakteristike. Neizmenjene vulkanske stene su dosta ispucale. Konstatovan je veliki broj otvorenih (zjapećih) pukotina, koje uslovljavaju dobru vodopropusnost stena. U njima postoji mogućnost akumuliranja podzemnih voda, u vidu pukotinske izdani, od površine terena pa do dubine od oko 400m. Slična hidrogeološka svojstva sa ispucalim neizmenjenim andezitima imaju konglomerati. i intenzivno silifikovane, piritisane i sulfatisane stene imaju hidrogeološka svojstva slična.

Tufovi i peliti su stene sa slabo izraženom pukotinskom poroznošću. Otvorene pukotine su retke, jer preovlađuju zapunjene pukotine, pri čemu je u materijalu koji ispunjava pukotine evidentan veći sadržaj glinovite supstance. Slične karakteristike imaju i hidrotermalno izmenjene vulkanske stene. Pukotine i prslina u ovim stenama su redovno zapunjene i stisnute. Posebno su slabo vodopropusne intenzivno kaolinisane i hloritisane vulkanske stene, tako da su u tom pogledu njihova svojstva slična glinama. Intenzivno silifikovane, piritisane i sulfatisane stene imaju hidrogeološka svojstva slična ispucalim neizmenjenim andezitima.

U okviru većih tektonskih (razlomnih) zona mogu biti akumulirane znatne količine podzemnih voda koje onda mogu u velikoj meri uticati na prilive voda u rudarske radove, bez obzira što je njihovo prisustvo konstatovano u znatno plićim nivoima u odnosu na rudna tela.

Rudno telo "Brezanik"

Po hidrogeološkoj klasifikaciji, rudno telo "Brezanik", odnosno jama u domenu tog rudnog tela, spada u red suvih jama. Jedina vrsta stena u kojima se pojavljuje voda u podzemnim rudarskim radovima su piroklastične stene. Ove stene se ponašaju kao kolektori podzemnih voda zbog svojih čestih pukotina i prslina koje su zjapeće i duž kojih podzemne vode gravitaciono cirkulišu.

Presecanjem podzemnim radovima nekih od raseda ili pukotinskih zona sa vodom, u jami nastaju izvori, koji imaju ujednačen intenzitet preko cele godine. Kako je kontakt između piroklastičnih stena i andezita tektonski, sa tektonskom glinom, onda se taj kontakt manifestuje kao izolirajući ekran, odnosno izolator koji sprečava prodor podzemnih voda u zonu orudnjenja. Ovo je razlog što u samoj orudnjennoj zoni nema iole značajnijih priliva vode i što je Jama u Brezaniku uglavnom suva.

Rudno telo “Tilva Roš”

Po hidrogeološkoj klasifikaciji, Jama Bor u delu rudnog tela “Tilva Roš”, spada u ovodnjene jame. Na ovodnjenost rudnog tela “Tilva Roš” utiče primenjena metoda eksploatacije (varijanta švedske metode sa zarušavanjem krovine), položaj rudnog tela ispod starog površinskog kopa, koji je delom zapunjen flotacijskom jalovinom. Sada se u udubljenju površinskog kopa vide manje akumulacije. Na ovodnjenost utiče i postojanje industrijskih postrojenja po obodu površinskog kopa, koja koriste i ispuštaju otpadnu vodu.

Rudno telo “P₂A”

Po hidrogeološkoj klasifikaciji, rudno telo “P₂A”, odnosno jama u domenu rudnog tela “P₂A”, spada u red ovodnjenih jama. Na ovodnjenost jame najveći uticaj imaju prostorni položaj rudnog tela (rudno telo se nalazi ispod starog površinskog kopa), tektonske karakteristike (neposredna blizina borskog raseda i tektonika samog rudnog tela), i naročito primenjena metoda eksploatacije (varijanta švedske metode sa zarušavanjem krovine).

FIZIČKO-MEHANIČKE OSOBINE TOPIONIČKE ŠLJAKE SA DEPONIJE BOR

Milenko Ljubojev, Vesna Ljubojev, Slađana Krstić
Institut za bakar Bor; Zeleni bulevar 35, 19210 Bor

Deponija topioničke šljake formirana u dužini od oko 700 metara i širini od oko 250 metara. Moćnost šljake i je više od 30 metara. Radi izrade Elaborata o rezervama topioničke šljake izvršena su sva potrebna fizičko-mehanička ispitivanja iste.

Fizičko- mehanička istraživanja topioničke šljake vršena:

- „in situ“ i u
- laboratorijskim uslovima.

Ispitivanja „in situ“

Ispitivanja „in situ“ topioničke šljake vršeno je na terenu. Za određivanje nasipne mase korešćen je kamion FAP MERCEDES zapremine $V=8.707 \text{ m}^3$ i industrijska vaga u krugu RTB-a Bor. Ispitivanja su izvršena na tri merna mesta i dobijeni su odgovarajući rezultati.

Ispitivanja „in situ“ vršena su i za određivanje zapreminske mase u prirodnom stanju kopanjem rova približnih dimenzija $1 \times 1 \times 1$ metar. Iskopani materijal je izmeren na industrijskoj vagi, a zapremina rova je određena detaljnim merenjem dimenzija i putem usipavanja kvarcnog peska u isti. Dobijeni su odgovarajući rezultati.

Ispitivanja u laboratorijskim uslovima

Ispitivanja u laboratorijskim uslovima topioničke šljake obuhvatilo je:

- Ispitivanja zapreminske mase pojedinačnih zrna u različitim granulometrijskim klasama metodom potapanja uzorka u vodu;
- Ispitivanja koeficijenta trenja i ugla stabilnosti;
- Određivanje tačkastog indeksa čvrstoće (I_s) na nepravilnim telima (POINT-LOAD TEST)

Dobijeni rezultati fizičko mehaničkih ispitivanja topioničke šljake

- Zapreminska masa u nasutom stanju u laboratorijskim uslovima (kreće se od 1.98 t/ m^3 do 2.19 t/ m^3) neznatno manja od zapreminske mase u nasutom stanju u „in situ“ uslovima (kreće se od 2.10 t/ m^3 do 2.20 t/ m^3).
- Zapreminska masa „in situ“ u prirodnom stanju ispitivana je u dva rova i dobijena srednja vrednost zapreminske mase u prirodnom stanju je 2.40 t/ m^3 .
- Zapreminska masa pojedinačnih zrna u različitim granulometrijskim klasama ispitivana je na uzorcima uzetih sa osam mernih mesta. Ispitano je 8 klasa od -1.0 mm do $+100 \text{ mm}$. Rađena je zapreminska masa zrna granulata i zapreminska masa granulata u nasutom stanju. Dobijeni su odgovarajući rezultati i prikazani u 8 tabela.

Ispitivanjem po klasama dobijeno je procentualno učešće svake klase granulata u deponiji topioničke šljake i njihove zapreminske mase (za zrna granulata i za granulata u nasutom stanju).

Ispitivanja koeficijenta trenja i ugla stabilnosti materijala šljake

Ispitivanja koeficijenta trenja i ugla stabilnosti materijala šljake vršeno je na 8 profila i rezultati za koeficijent trenja kreću se od 0.58 do 0.75 a ugla stabilnosti materijala šljake je od 30^0 - 37^0 .

Određivanje tačkastog indeksa čvrstoće (I_s) na nepravilnim telima (POINT-LOAD TEST)

Određivanje tačkastog indeksa čvrstoće (I_s) na nepravilnim telima (POINT-LOAD TEST) vršeno je na 8 mernih tačaka. Dobijena je srednja vrednost indeksa čvrstoće (I_s) od 19.125 MPa. Srednja vrednost jednoosne čvrstoće na pritisak (σ_p) je 457.75 MPa.

UTICAJ ZASIĆENJA VODOM NA ČVRSTOĆU KAMENA TENELIJA

Kenan MANDŽIĆ*, Enver MANDŽIĆ**

*Mrsc. Kenan MANDŽIĆ, dipl.inž.geol., asistent,

**Enver MANDŽIĆ, Prof. Dr UNIVERZITET U TUZLI, Rudarski – Geološki – Građevinski fakultet u Tuzli

Uvod

Kamen Tenelija predstavlja građevni materijal starog i novog „Starog mosta“ u Mostaru. Upotrebljavan je i za građenje mnogih starih sakralnih i stambenih objekata u Mostaru, Stocu, Počitelju i dr., kao i za obnovu i rekonstrukciju tih objekata. Jedinstven je po teksturi i strukturi, fizičkim i mehaničkim svojstvima i karakteristikama, specifičan po obradivosti i ponašanju kao ugrađeni materijal, ograničen na klimatsko područje upotrebe, i dr.

Tenelija je oolitični sitnozrni krečnjak (preko 95% kalcijum karbonata), i dobiva se na lokalitetu Mukoša, južno od Mostara. Kamen Tenelija u ležištu Mukoša pripada gornje miocenskim slatkovodnim sedimentima. Eksploatacije se kontinuirano od 1550.godine.

Fizičke karakteristike kamena Tenelija

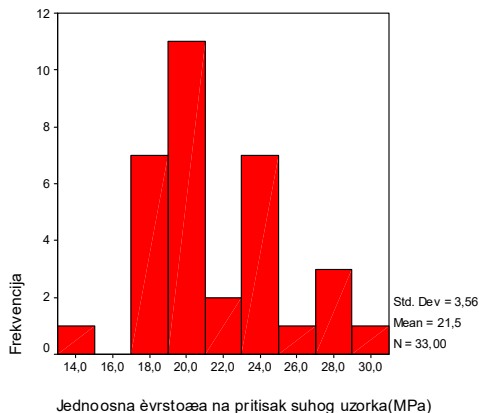
Fizičke karakteristike kamena Tenelija utvrđene su na velikom broju proba – uzoraka pravilne forme 5x5x5 cm, 5x5x10 cm, 10x10x10cm i 10x10x20cm. Neki od dobivenih rezultata su;

1. Zapreminska težina (suha)..... $17,76 < \gamma < 20,09 \text{ kN/m}^3$
Srednja vrijednost..... $\gamma = 19,20 \text{ kN/m}^3$
2. Brzina longitudinalnih talasa..... $3177 < V_L < 3652 \text{ m/s}$
(okomito na slojevitost) srednja..... $V_L = 3429 \text{ m/s}$
3. Brzina longitudinalnih talasa..... $3062 < V_L < 3678 \text{ m/s}$
(paraleno slojevitosti) srednja..... $V_L = 3342 \text{ m/s}$

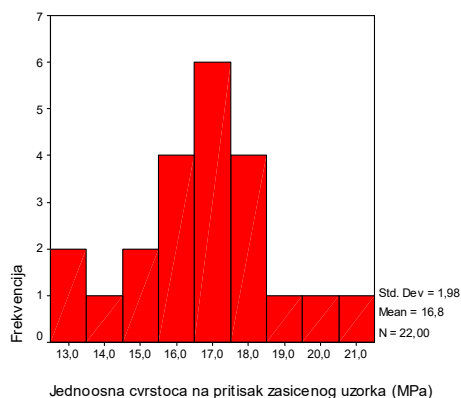
Niska vrijednost zapreminske težine uzrokovana je ekstremno visokom poroznosti (25%) oolitičnog krečnjačkog materijala. Upravo poroznost, kroz način pakovanja zrna i uzajamnu vezu sraslosti ili ne među zrnima, daje Teneliji specifična mehanička svojstva sa minimum tri dominantna uticajna faktora kod iste forme probnog tijela. Obimna ispitivanja koja su autori ovoga rada proveli na probnim tijelima – uzorcima kamena Tenelija pokazuju svu složenost uticaja građe ovog materijala na njegovo ponašanje pod opterećenjem, sve do loma.

Uticaj vode na čvrstoću kamena Tenelija

Uticaj vode na čvrstoću kamena Tenelija istražen je korištenjem probnih tijela – uzoraka dimenzije 5x5x5 cm. Statistički zadovoljavajući broj probnih tijela (34) korišten je za određivanje jednoosne čvrstoće na pritisak kamena u suhom stanju (vlaga $w = 0$). Histogram raspodjele dat je na slici 1, gdje se iz postojanja tri moda može tvrditi da na čvrstoću na pritisak Tenelije utiču tri odvojena uticajna faktora. Najveći broj ponavljanja ima materijal sa čvrstoćom na pritisak od 20 MPa, zajedno sa susjednim vrijednostima od 18 MPa. Materijal sa čvrstoćom na pritisak 24 MPa i 26 MPa razdvaja vrlo niska frekvencija, tako da se može tvrditi da je uticajni faktor „normalne“ i „ujednačene“ građe materijala najviše prisutan u domenu čvrstoće na pritisak do 21 MPa, slika 1. Povećanje čvrstoće materijala Tenelija praćeno je većim stupnjem sraslosti oolita i boljeg pakovanja i cementacije pojedinačnih oolita. Dalje povećanje čvrstoće na pritisak sigurno je praćeno potpunim homogeniziranjem mineralnih zrna – oolita, slika 1.



Slika 1. Raspodjela podataka jednoosne čvrstoće na pritisak suhih uzoraka



Slika 2. Raspodjela podataka jednoosne čvrstoće na pritisak vodom zasićenih uzoraka

Probna tijela istih dimenzija kao i suhi materijal (5x5x5 cm) potopljena su u vodu 48 sati i ispitana u istim uslovima kao i suhi materijal. Histogram raspodjele čvrstoće predstavlja normalnu raspodjelu sa najvjerojatnijom vrijednosti jednoosne čvrstoće na pritisak od 17 MPa. Dobivena vrijednost je ispod svih rezultata dobivenih ispitivanjem suhog uzorka, slika 1 i 2.

Evidentno je da voda u porama stijenskog materijala eliminiše uticajne faktore jer materijal prevodi u stanje homogene i izotropne mase gdje voda djeluje kao „mazivo“ stvarajući i uslove da se naprezanja u materijalu, u domenu kritično napregnutih zrna i međuzrnske veze, razvijaju kao u kontinuumu poništavajući uticaj pakovanja i sraslosti zrna.

Eksperimentalno je utvrđeno da je upijanje vode i u kapilarnim uslovima, do potpunog zasićenja kamena Tenelija, relativno brz proces koji traje, od 1 minut za potopljeni uzorak, do 60 minuta za kapilarno zasićenje. Ovaj brzi proces zasićenja vezan je i za higroskopnost krečnjačkog materijala Tenelije, obzirom na građu materijala i uslove pakovanja zrna.

Otpuštanje vode iz zasićenog materijala i dovođenje u suho stanje, u uslovima sobne temperature od 22° C, je vrlo dug proces koji traje oko 48 sati. U tom procesu Tenelija se mijenja sa srednje vrijednosti čvrstoće na pritisak od 17MPa za zasićeni materijal do 21,5 MPa za suhi materijal. Ovaj fenomen povećanja i smanjenja čvrstoće sa vlaženjem u vrlo kratkom periodu i očvršćavanjem u vrlo dugom periodu kod sušenja, čime se mijenjaju i deformaciona svojstva materijala, nije posebno izučavan i predstavlja područje daljih istraživanja.

Zaključak

Zasićenje vodom kamena Tenelija smanjuje čvrstoću na pritisak materijala a u isto vrijeme eliminišući uticajne faktore koji su prisutni kod ispitivanja čvrstoće tog materijala u suhom stanju. Pad čvrstoće na pritisak, vodom zasićenog uzorka kamena, je značajan a promjene u materijalu, koje se pri tome događaju, predmet su daljih ispitivanja i istraživanja.

**PRIMENA HIDROHEMIJSKIH KOEFICIJENATA U ODREĐIVANJU
GENEZE PODZEMNIH VODA NA PRIMERU TERMOMINERALNIH VODA
"MIVELA" VELUĆE, CENTRALNA SRBIJA**

Dejan Milenić, Petar Papić, Branko Ivanković¹

¹ Rudarsko-geološki fakultet, Departman za hidrogeologiju, Univerzitet u Beogradu, Beograd, Srbija

Ključne reči: Geneza mineralnih voda, metamorfiti, Veluće-Trstenik

Abstrakt: Srbije je veoma bogata mineralnim, termalnim i termomineralnim vodama i na njenoj teritoriji se nalazi preko 250 ovakvih pojava. Međutim, vrlo mali broj njih je detaljno istražen, a još manje je onih kod kojih su izučeni uslovi i način formiranja hemijskog sastava. Pojava ugljikiselih mineralnih voda "Mivela" iz Veluća vezana je za kontakt Srpsko-makedonske mase i Šumadijsko-kopaoničke zone. Zadatak ovog rada je da se odgovori na složene uslove formiranja hemijskog sastava ovih voda koje se karakterišu povećanim sadržajem jona Mg²⁺. Prilikom istraživanja geneze ovih voda korišćeni su hidrohemijski koeficijenti kao jedan od najboljih načina da se odredi poreklo mineralnih voda.

LITERATURA

1. Dimitrijević, N., 1975: Gasovi u podzemnim vodama s posebnim osvrtom na njihovo prisustvo u mineralnim vodama Srbije, Zbornik radova Rudarsko-geološkog fakulteta, Posebna izdanja, sv. 3, Univerzitet u Beogradu, Beograd
2. Filipović, B., Lazić, M., Jevtović, B., 1993: Elaborat o izvedenim hidrogeološkim istraživanjima ugljikiselih voda u Veluću, Rudarsko-geološki fakultet, Beograd
3. Rakić, M. i dr., 1976: OGK list Kruševac, karta + tumač, Savezni geološki zavod, Beograd
4. Ilić, M., Karamata, S., 1963: Specijalna Mineralogija, Deo prvi, Pregled petrogenih minerala, Univerzitet u Beogradu, Beograd
5. Ivanković, B., 2005: Uslovi formiranja hemijskog sastava ugljikiselih mineralnih voda «Mivela» iz Veluća, Diplomski rad, Rudarsko-geološki fakultet, Beograd
6. Milenić, D. i dr, 2004: Predhodna studija opravdanosti hidrogeoloških, tehnoloških i tržišno ekonomskih istraživanja u cilju povećanja obima eksploatacije i plasmana prirodne ugljikisele mineralne vode «Mivela» iz Veluća, Rudarsko-geološki fakultet, Beograd
7. Papić, P., Krunić, O., Jevtović, B., 1995: Geneza hemijskog sastav termomineralnih voda severnog oboda Kopaoničkog masiva, Zbornik radova Rudarsko-geološkog fakulteta, Beograd
8. Pejić, V., 1999: Elaborat o rezervama mineralne vode Mivela u Veluću kod Trstenika, EPS-JPRB „Kolubara“ – „Kolubara Projekt“, Lazarevac
9. Protić, D., 1995: Mineralne i termalne vode Srbije, posebna knjiga, Geoinstitut, Beograd

GROUNDWATER FLOWS CONNECTIONS AND WATER SUPPLY IN HOLOKARSTIC BIHAĆ AREA, BOSNIA AND HERZEGOVINA

Neven Miošić¹

¹Geological Survey, Sarajevo, Bosnia and Herzegovina, Ustanička 11. 71210 Ilidža, E-mail: zgeolbih@bih.net.ba, nevenmi@bih.net.ba

Abstract

Significant number of occurrences of drinking groundwaters in various locations had been registered in the Bihać area of Una-Sana canton, Bosnia and Herzegovina. There are a great number of strong karstic springs in terrains with cavernous and fissured aquifers. The features of numerous springs point to the issue that they are very important natural resources, which may be used in water-supply, hydroenergetics, recreation, tourism, sport and agriculture. The most important drinking waters are the great karstic springs especially in canyon of the Una river.

All accumulations of underground waters represent renewable natural resources of meteoric origin and their use is unlimited in time and they have positive ecological effect also.

Reinterpretation of all dying tests of sinking waters data was done from geological, hydrogeological and hydrodynamic views. Negative consequences of fast, concentrated and privileged recharge of springs in Bihać area from sinkholes in karstic poljes in Lika region on quality of waters were defined. Privileged and concentrated paths of circulation of groundwaters are determined and these connections are deeper and have separate channels.

Water-supply of inhabitants of towns and larger places is performed from great karstic springs; the most important karstic springs Klokot, Privilica, Ostrovica and Toplica are genuine representants of karst of this region and in the same time present some of the strongest accumulations and springs of karstic waters in B&H. We proved the existence of deep karstification, much more of local erosion base – level of springs water outflow and presence of great static reserves of groundwaters (spring Klokot) – from that fact it is possible in minimum hydrologic condition to get much more groundwaters than they are in minimum; and thereby the possibility of longer mean residence time of waters and accordantly with this fact better autopurification in pathways of waters in karstic media from Lika to Una river valley. Cca 20 springs are very important and unique the most suitable intake structures for water-supply of inhabitants, public economy, tourism and other users of Bihać region and also of parts of Lika province in Croatia.

More important objectives are as follows:

- to protect the accumulations and springs from natural, anthropogenic and technogenic elements of pollution,
- to intensify polyvalent utilisation of waters in qualitative and quantitative sense,
- systematically explore important deposits especially those being exploited and to rationalise their usage.

SIGNIFICANT RESULTS OF RESEARCH AND MEASURES FOR SOLUTION OF ENVIRONMENTAL POLLUTION AND SUSTAINABLE UTILIZATION OF GROUND AND SURFICIAL WATERS IN BIHAĆ AREA, BOSNIA AND HERZEGOVINA

Neven Miošić*

* Geological Survey, Sarajevo, Ustanička 11. 71210 Ilidža, Bosnia and Herzegovina, E- mail: zgeolbih@bih.net.ba, nevenmi@bih.net.ba

Abstract

This paper represents concise outline of geological, hydrogeological characteristics, quality, of surficial and ground waters, pollutants, protection and measures of further investigations and usage of karstic groundwaters of Bihać region, which is realised in the frame of international project Anthropol.prot from 2003 to 2005 with European commission Bruxelles. Team leader of project for BiH was Neven Miošić, participants were H. Hrvatović, E. Brkić, N. Samardžić.

The purpose of project was the following: to collect data on anthropogenic pollution before and after the war 1991 – 1995 and evaluate their consequences toward karstic ecosystems of Bihać area, to determine geological and hydrogeological characteristics of these karstic terrains, accumulations and springs of groundwaters, the influence of pollutants to quality of surface and groundwaters, water supply of region, monitoring of both waters, groundwater connections, the pollutants of waters, illegal and uncontrolled waste deposits before and after the war, aspects in tourism, industrial domain as also the measures for prevention of pollution of waters and the tasks of investigations and sustainable utilization of karstic waters of Bihać region. Special attention was done to exceptional sensitive and vulnerable karstic media in whole watershed areas of the most important strong karstic springs in Una river dolina, which represent unique sources of water supply not only for Bihać region but for some parts of Lika county in Republic of Croatia also.

Multidisciplinary approach in investigation and utilization of those very important natural resources showed there are applicative for polyvalent exploitation and represent some of the greatest and the most important accumulations and springs of karstic groundwaters in BiH, which usage creates the new productive values in the state and their inclusion as the renewable and indifferent up to date natural resources in economic cycle too.

Our work is attempt of continual connecting to data and results of work of pleyade of foreign and domestic specialists, scientists and enthusiasts of different profiles in 120 years, which have given with new cognitions and which successful results of work have enabled that we can today continue where they have reached.

We have tried to perform synthetic outline of all past polydisciplinary investigations of Bihać region karst and the parts of Lika region from geological, hydrogeological standpoint, analyse of quality, application, pollutants and definition of further necessary works. It was realized collecting, selection and reinterpretation of all accessible data, sheet forms of hydrogeological phenomena and objects – springs, caves, ponors, groundwater connections, drillholes, wells, the pollutants were registered, layout of geological, hydrogeological characteristics of terrain, quality of surficial and groundwaters, water-supply, tourism, load of pollution and comparison of the state of pollution before and after the war 1991 – 1995 for Bihać municipality and particularly for the whole watersheds of 4 most important springs Klokot, Privilica, Ostrovica, Toplica in RC and BiH as also the tasks for further researches and usage of both waters.

Significant difficulties experienced during investigation period were expressed in unavailability of individual papers, the reports, studies and documentation in Sarajevo and Bihać area are often destroyed during the war, there are various contradictions or uncertain data and dilemmas in the various statements of different contractors about geological and hydrogeological characteristics, especially of minimal and maximal yields of springs, drillholes and wells and problematical results on dye tests and other relevant hydrogeological parameters, because of that we should try to choose plausible data. The small number of springs has complete physical and chemical analyses of waters

and monitoring of springs is not performed after 1992. Many locations are under mines (Žegar, Željava, Jošik) and admittance is not allowed, none institution in Bihać has any data about locations and characteristics of illegal waste deposits and which local industrial facilities now outflow waste waters in rivers, there is no land register of pollutants, accompaniment, analysis, assessment and report of environment state.

Measures to solve the ambient pollution and tasks for further researches and sustainable utilization of waters in Bihać area were strongly recommended, the projects of protection for 4 mentioned most important springs were defined and they need prompt and complete implementation. Measures of fundamental - initial works, detailed and processed-development character for Bihać area were done and protection measures also for the whole watersheds of investigated springs in both countries.

Waters as the natural renewable resources have polyvalent application and they can be used in different economic, touristic, sport, recreation facilities. Real assessment of polyvalent usage of waters is limited by low degree of investigation of numerous characteristics of waters.

It is evident complexity of geological, hydrogeological and hydrodynamic relations of holokarstic Lika and Bihać region as the other characteristics which arise from themselves.

INŽENJERSKOGEOLOŠKE KARAKTERISTIKE KLIZIŠTA “PRLINE“ NA PK ŠIKULJE (LUKAVAC) SA PRIJEDLOGOM SANACIONIH MJERA

Mr sci. Miralem Mulać, dipl.ing.geol. (Zavod za urbanizam Tuzla)
S.Pejić,dipl.ing.geol., Z.Čufer,dipl.ing.geol., H.Biković,dipl.ing.geol., D.Halilagić,dipl.ing.geol.
(geološka služba PK Šikulje)

SAŽETAK

Ključne riječi: inženjerskogeološke karakteristike, klizište, glavne i sekundarne klizne ravni, blokovsko klizanje, mehanizam klizanja

Na kontaktu sjeverne i istočne kosine PK “ Šikulje“ aktivirano je veliko klizište, koje je u stručnim krugovima poznato kao klizište “Prline“. Aktiviranjem klizišta oštećen je veliki broj stambenih objekata u istoimenom naselju, koji su se uglavnom nalazili u eksplotacionom polju, a stanovnici koji su i dalje živjeli u tim objektima, nakon klizanja terena i teškog oštećenja objekata iseljeni su. Klizište svojom veličinom i masom prijeti da ugrozi nesmetani rad mehanizacije u kopu, gdje se nesmotrenom eksploatacijom može desiti i trenutni lom i naglo pokretanje kliznog tijela u središte kopa. Takođe postoji realna opasnost da se dio voda iz Šikuljačke rijeke i voda iz bezimenog potoka infiltriraju u kop preko sistema dubokih kliznih pukotina. Iz tih razloga pristupilo se inženjerskogeološkim i geomehaničkim ispitivanjima klizišta na osnovu kojeg će se raditi projekat sanacije klizišta. Inače prostor na kojem je se nalazi klizište u budućnosti će se eksploatirati, što znači da se neće pristupiti klasičnoj sanaciji ovog klizišta, veće će se adekvatnim izborom i metodološkim pristupom te određenim sanacionim mjerama ovo veoma duboko klizište držati pod tehničkom kontrolom odnosno predloženim mjerama treba smanjiti rizik njegovog stihijskog djelovanja. U geološkoj građi terena gdje je došlo do aktiviranja klizište pojavljuju se sljedeći litološki članovi idući od površine terena: *aluvialni nanos (glina, pijesak i šljunak), laporovite gline i lapori (povlata II krovnog ugljenog sloja), II krovni ugljeni sloj, lapori i laporovite gline (sloj između dva ugljena sloja) , I krovni ugljeni sloj, pijesak (podina I krovnog ugljenog sloja)*. Na PK “ Šikulje” vrši se eksploatacija II i I krovnog ugljenog sloja, pri čemu se unutar granica kopa izveo veliki broj dubokih i strmih etaža i značajno usjecanje terena i formiranje duboke depresije u tlu.

Za potrebe utvrđivanja inženjerskogeoloških i geomehaničkih karakteristika klizišta izvršeno je detaljno inženjerskogeološko kartiranje šire zone terena pojave klizišta, bušenje 18 geomehaničkih bušotina mašinskim putem, te uzimanje uzoraka i laboratorijskih ispitivanja reprezentativnih uzoraka za definisanje kliznih ravni.

U naselju Prline prve pojave pukotina na pojedinim objektima uočene su još u martu 2001. godine, a u toku decembra 2002. god., uočeno je slijeganje terena u zoni temelja stare škole i pojava prve značajnije pukotina u tlu dužine oko 30 m. Od 2002.god. do aprila 2005.god. ovo klizište je relativno mirovalo, a nakon dugotrajnih proljetnih kiša ponovo se kretanje inteziviralo, a **23. 05. 2005. god.** došlo je do naglih pokretanja zemljanih masa i do formiranja klizišta “ Prline“. U tom trenutku u središnjem dijelu klizišta došlo je do naglog slijeganja terena na većoj površini (cca 7,0 m), dok je u zoni naselja formiran veći broj dubokih i širokih kliznih pukotina što je dovelo do naglog pucanja i tonjenja objekata. Objekti su pretrpjela velika konstruktivna oštećenja tako da se u njima nemože više stanovati pa su stanovnici hitno iseljeni. Prema površinskim manifestacijama osnovnih elemenata klizišta odmah se moglo konstatovati da se radi o blokovskom tipu klizišta koji ima više sekundarnih kliznih ravni, a da glavna klizna ravan zaliježe veoma duboko. Zona veće površine i značajnijeg slijeganja terena (zona bunara ŠB-14) ukazuje nam na činjenicu da je došlo i do djelimičnog ulijeganja ugljenih slojeva u tom dijelu terena.

Na osnovu izvršenog detaljnog inženjerskogeološkog kartiranja klizišta i nešto šire okoline utvrđene su tačne konture klizišta i položaj glavnih kliznih pukotina u tlu, na osnovu kojih se

zajedno sa podacima geomehantičkog bušenja može izvršiti pouzdana rekonstrukcija mehanizam klizanja materijala. Na osnovu dobijenih rezultata inženjerskogeološkog kartiranja urađena je inženjerskogeološka karta klizišta "Prline" R 1:1000.

Klizište "Prline" ima sljedeće morfometrijske karakteristike klizišta:

- dužina klizišta 994,0 m,
- širina klizišta u čeonom dijelu 403,0 m
- širina klizišta u njegovoj nožici je 994,0m
- Površina klizišta 486.144 m² (48,61 ha)
- Položaj glavne klizne ravni – u gornjem dijelu klizišta najdublja (glavna) klizna ravan vezana je za dubinu zalijeganja II krovnog ugljenog sloja, jer se pomjeranje obavlja po II krovnom ugljenom sloju. Iznad ove klizne ravni pojavljuje se više sekundarnih klizni ravni. Od središnjeg dijela klizišta pojavljuje se osim klizanja masa preko II krovnog ugljenog sloja i druga bitna klizna ravan jer se klizanje na tom dijelu obavlja po I krovnom ugljenom sloju, odnosno došlo je do produbljavanja procesa klizanja (klizna ravan je "prošla" kroz II krovni ugljeni sloj u zoni širokog i markantnog ulegnuća terena)
- Kota čela klizišta 187 m.n.v
- Kota nožice klizišta 109 m.n.v.
- generalni nagib klizišta 5° (ako se izuzmu lokalna odstupanja)

Klizište "Prline" prema svojim morfometrijskim karakteristikama pripada grupi ekstremno velikih klizišta, a prema dubini klizne ravni u grupu veoma duboka klizišta. Dubina klizanja je znatna i u gornjem dijelu tj. u zoni oštećenih objekata iznosi od 17 do 30 m, dok se u središnjem dijelu najdublja klizna ravan nalazi neposredno iznad I krovnog ugljenog sloja tj. na dubini od 70 do 80 m. U genetskom smislu klizište pripada grupi aktivnih višefaznih delapsivnih klizišta inekventnog tipa, sa blokovskim načinom otkidanja.

U toku bušenja i inženjerskogeološke analize profila bušotine kao i analize rezultata laboratorijskog ispitivanja velikog broja uzoraka utvrđen je veliki broj kliznih ravni koji se pojavljuju jedna iznad druge, međutim za rekostrukciju mehanizma klizanja i preduzimanja adekvatnih sanacionih mjera, bilo je najbitnije definisanje primarnih kliznih ravni kao i definisanje najdublje klizne ravni. Pored navedenih metoda u sve bušotine ugrađene su plastične cijevi ϕ 50 mm i naknadno su opažane, te su utvrđeni tačni nivoi gdje je došlo do stiskanja i presjecanja bušotina, kao i nivoi podzemne vode.

Uzroci i mehanizama klizanja klizišta «Prline»

Morfološka građa terena je takva da se u prirodnim uslovima u dijelu naselja Prline nemože formirati klizište, bez značajnijih tehnogenih zahvata, jer taj dio terena predstavlja aluvialnu ravan Šikuljačke rijeke. Na kopu Šikulje kako je poznato površinski se eksploatiše prvi i drugi krovni ugljeni sloj. U središnjem dijelu kopa sa rudarskim radovima se došlo do kote 109 m.n.v. što znači da je napravljena depresije dubine od 78 m u odnosu na kotu položaja objekata naselja Prline. Sam kop ima veliki broj strmih i visokih radnih etaža koje se vrlo brzo gotovo svakodnevno mijenjaju i pomjeraju zbog intezivne dinamike eksploatacije, međutim i sama struktura ležišta odnosno nagib i orijentacija slojeva nam ukazuje na činjenicu da su sjeverna i istočna kosina bile od ranije predisponirane na pojavu klizišta pri značajnijem i neadekvatnom zasjecanju i presjecanju strukturnih oblika. Formiranje klizišta nije se desilo odjednom nego je to prolazilo određene faze koje su trajale duži vremenski period (4 godine), međutim nije se ništa konkretno preduzimalo u sprečavanju širenja deformacija tj. u periodu kada klizište sa svim svojim elementima nije bilo formirano.

Usljed nastavka intezivnog rada na skidanju otkrivke i eksploatacije uglja i neprilagođavanju načina otkopavanja novonastalim uslovima na terenu, u prvoj fazi došlo je do laganog pomicanja masa i pojave prvih otvorenih zateznih pukotina u zoni naselja i u koritu Šikuljačke rijeke. Ove pukotine povećale su sekundarnu poroznost materijala tako da je došlo do infiltriranja veće količine

atmosferskih voda, kao i voda iz bezimenog potoka i Šikuljačke rijeke u tlo, čime su konstantno smanjivale vrijednosti otpornosti na smicanje, a voda je jednostavno podmazivala raslabljene diskontinuiteti. Na pogoršanje stanja značajan uticaj imala je neprilagođena dinamika eksploatacije i ostavljanje strmih radnih etaža u uslovim promjenjenih-smanjenih vrijednosti bitnih parametara otpornosti na smicanje. Usljed toga u zoni naselja sve je više formirano otvorenih pukotina koje su lagano okonturivale buduće granice klizišta. Poslije perioda naglog topljenja snijega i intezivnih padavina, 23. 05. 2005. god. došlo je do naglih pokretanja zemljanih masa i do formiranja klizišta sa svim svojim genetskim i morfometrijskim karakteristikama. Geomehaničkim bušotinama je utvrđeno da se u gornjem dijelu najdublja klizna ravan nalazi iznad II krovnog ugljenog sloja i da ona isklinjava u zoni betonskog korita Šikuljačke rijeke tj. u zoni gdje je predviđeno drugo izmještanje Šikuljačke rijeke. U toku kartiranja uočeno je da se u blizini bunra ŠB-4 (gdje je vidljivo da je teren ulegao najmanje 7,0 m) nalazi se zaostali dio terena koji nije ulegao i gdje se nalazi markantna i duboka pukotina koja je ima suprotnu orijentaciju u odnosu na smjer klizanja terena. Ovakvu orijentaciju može izazavati samo značajnije ulegnuće bloka terena koje je obavljeno duž kratkih rasjeda ili dužih pukotina. Usljed ulijeganja terena II krovni ugljeni sloj je u tom dijelu veoma deformisan i pukotinama izdjeljen (što je dokazano najnovijom strukturnom kartom II krovnog ugljenog sloja koju je uradila geološka služba rudnika). Na tom dijelu pri naglim pokretima došlo je do pojave da je klizna ravan prošla kroz II krovni ugljeni sloj i od tog dijela najdublje klizanje se obavlja po I krovnom ugljenom sloju. Ova klizna ravan po I krovnom ugljenom sloju najviše ugrožava kop. Dubina klizanja se kreće u zavisnosti od mikrolokacije u prosjeku od 70 do 80 m. Usljed pomjeranja velikih masa u nožičnom dijelu klizišta koji se nalazi u približno centralnom dijelu kopa deformiše II krovni ugljeni sloj. Na otvorenom izdanku vidljive su vertikalne pukotine u uglju (u blizini lokacije KP-15), kao i deformacije na laporima koji se javlja između dva ugljena sloja. U toku kartiranja terena i u toku bušenja KP-16 primjetne su i deformacije i dijela I krovnog ugljenog sloja na tom području. Razlog deformisanja dijela I krovnog ugljenog sloja je vezan uglavnom za uticaja pritisaka vodonosnog sloja ispod prvog krovnog i glavnog ugljenog sloja na rasterećeni odnosno eksploatisani dio usljed čega dolazi do laganog izdizanja i deformisanja ugljenog sloja. Trenutno klizište Prline nestvara veće probleme kod eksploatacije, ako se izuzmu veoma česte intervencije na transportnim trakama u smislu njihovog skraćivanja usljed pomicanja materijala te stvaranja većih zabarenih zona u formiranoj velikoj depresiji. U narednom periodu postoji realna opasnost da u trenutnim uslovima, odnosno u uslovima nepromjenjenog i neprilagođenog načina kao i dinamike eksploatacije dođe do naglog pokreta većih dijelova kliznog tijela pri čemu bi bio značajno ugrožen dalji rad rudnika.

U završnom dijelu rada daju se preporuke sa inženjerskogeološkog aspekta za provođenje određenih sanacionih mjera u cilju uspostavljanje zadovoljavajuće i sigurne tehničke kontrole klizišta i prilagođavanja načina i dinamike eksploatacije uglja, utvrđenim karakteristikama klizišta i novim geomehaničkim svojstvima raslabljenog materijala-lapora, te utvrđenim položajem najdubljih kliznih ravni i mehanizmom kretanja masa.

Literatura

FSD Rudnika PK “ Šikulje“

**КОРИШЋЕЊЕ НИСКОТЕМПЕРАТУРНИХ ГЕОТЕРМАЛНИХ ЛЕЖИШТА
ПРИМЈЕНОМ ТОПЛОТНИХ ПУМПИ
"ГРИЈАЊЕ БЕЗ ДИМЊАКА"**

Др В. Новаковић, Д. Јовић, Р. Грујић, Р. Лукић

¹ ДОО "ИПИН" ИНСТИТУТ ЗА ПРИМЈЕЊЕНУ ГЕОЛОГИЈУ И ВОДОИНЖЕЊЕРИНГ,
Бијељина Ул. Видовданска бр. 48
www.ipin-doo.com E-mail: ipin@rstel.net

Кључне ријечи: геотермални системи, топлотне пумпе

Резиме:

У раду се даје приказ могућности коришћења геотермалних система за гријање и климатизацију простора, у нашим теренима. На дубини 35 до 40 m је зона сталне вишедеценијске температуре подручја (у нашим подручјима најчешће 10 до 12°C).

У подручју Лијевче поља, Посавине, Семберије и токовима ријечних долина релативно је јефтино коришћење геотермалних система са тзв. отвореним петљама израдом бушених бунара.

За ову намјену могу се користити и водене масе као што су шљункаре и рибњази.

**USING THE GEOTHERMAL SOURCES WITH LOW TEMPERATURE
BY HEAT PUMPS
"THE HEATING WITHOUT CHIMNEYS"**

Summary:

In this paper, gives the display to the possibilities of using of geothermal systems for the heating and air conditioning of space, in our fields. On the depth 35 to the 40 m most often is the zone constant annual temperatures air in areas (in our areas 10 to 12°C).

It is relatively cheap using of geothermal systems with so called. open loops and drilled wells in the area Lijevče fields, Sava River basin, Semberija and flows of river valleys.

We can will use water masses just as basin of gravel and fish ponds, for this purpose .

Key words: geothermal sistems, heat pumps

ЛИТЕРАТУРА

1. Фонд стручне документације "Geothermal" UK

HIDRODINAMIČKE KARAKTERISTIKE LEŽIŠTA SOLI TUŠANJ TOKOM EKSPLOATACIJE SLANICE NEKONTROLIRANIM IZLUŽIVANJEM

*E.Oruč

**Z.Kubiček

***I.Hadžihrustić

* Mr Esad Oruč, dipl.inž.geol. - Rudarski institut Tuzla

** Zdenko Kubiček, dipl.inž.rud. - Rudarski institut Tuzla

*** Ibrahim Hadžihrustić, dipl.inž.rud. - Rudarski institut Tuzla

REZIME

Hidrogeološki i hidrodinamički uslovi u ležištu soli Tušanj su dominantna komponenta procesa formiranja slanice i pratećih pojava tokom eksploatacije soli nekontroliranim izluživanjem sonih serija pa će isto tako i tokom procesa obustavljanja ovakvog načina eksploatacije u osnovi uslovljavati proces konsolidacije masiva, bilo u smislu ubrzanja ili usporenja istog. Zbog toga je nužno dati kvalifikovanu prognozu dinamike podzemnih voda nakon prestanka crpljenja i eksploatacije slanice u ovom ležištu. Pri tome je potrebno koristiti metode hidrodinamičke analize, bazirane na prikupljenim podacima dugogodnjeg crpljenja slanice iz ležišta i praćenja dinamike podzemnih voda u njemu tokom eksploatacije. Veoma veliki broj evidentiranih podataka, preko 20000 snimljenih nivoa podzemne vode, na 134 pijezometra tokom 30 godina, zahtijevao je formiranje kompjuterizovane baze podataka i odgovarajući analitički softver. Formirana Baza podataka pijezometrije ležišta, zasnovana na odgovarajućem aplikativnom softveru (Database Desktop ver.7) i izvorni program "PiezoD5" su omogućili sveobuhvatnu analizu podataka o dinamici podzemnih voda. Prognoza povrata nivoa podzemnih voda nakon prestanka crpljenja na sonim bunarima, je izvršena metodom regresione analize sintetskog nivograma, odnosno polinoma $h=f(t)$, za period 35 godina. Ocijenjeno je da je logaritamski regresioni model pogodan za ovu vrstu prognoze.

RESUME

Hydrogeology and hydrodynamic conditions in salt body Tusanj are principal processes governing forming of brine and associate phenomena during uncontrolled salt exploitation of salt series, so far it will be alike during cessation of this exploitation method, basically enforcing masif consolidation, either accelerating or retarding it. Therefore, qualified prognostication of underground watter dynamic after brine pumping and exploitation cessation in this deposit is required. Nevertheless, it is presumed to use hydrodynamic analysis method, based on salt deposite data collected over longyear brine exploitation and underground watter dynamic recording. Vast number of recorded data, over 20000 of recorded underground watter heads, covering 134 piezometers in course of 30 years, implied forming computer data base and appropriate analytical software. Accomlished Data base of deposite piezometric state, based on developed proprietary programs solutions coputer software "PiezoD5", enabled performing an overall data analysis regarding underground watter dynamic. Prognosis of underground watter return after brine well pumping cessation is performed using regression analysis over several levels-syntetic diagram segment, namely, $h=f(t)$ polynom covering 35 years period. It is estimated that logarithmic curve fit model is best suitable for this kind of prognosis.

SULFOSOLI POLIMETALIČNOG RUDNOG POLJA SREBRENICE, BOSNA I HERCEGOVINA

Slobodan Radosavljević*, Jovica Stojanović*, Radovan Dimitrijević**, Ljubomir Cvetković**,
Petar Zarić**, Dragoslav Djordjević***

*Institut za tehnologiju nuklearnih i drugih mineralnih sirovina Franše d'Eperea 86, Beograd, Srbija

**Rudarsko-geološki fakultet, Đušina 7, 11000 Beograd, Srbija

***Zavod za geologiju, Ustanička 11, Sarajevo, Bosna i Hercegovina

Ključne reči: sulfosoli, rudno polje Srebrenice, Bosna i Hercegovina

Izvod

Rudno polje Srebrenice pripada podrinskoj metalogenetskoj oblasti, koja je deo srpsko-makedonske metalogenetske provincije, u kojoj je mlado alpska metalogenetska epoha dala odgovarajuće produkte. Od minerala najčešće su zastupljeni sulfidi olova, cinka i gvožđa sa Ag, Sb, Cd i In, a lokalno se javljaju i minerali Sn, Bi, W, Cu, Hg i As. Dosadašnja ispitivanja novijeg datuma pokazala su da se u rudnom polju Srebrenice javljaju veoma kompleksne mineralne parageneze, gde prvenstveno dominiraju minerali iz grupe sulfosoli. One su podeljene u šest grupa: (i) Pb-(Fe, Cu)-(Sb, As)-S – geokronit, bulanžerit, semseit, heteromorfit, cinkenit, džemsonit, burnonit; (ii) Pb-Sb-Ag-S – andorit, fizelit; (iii) Pb-Bi (Sb, Fe)-S – kobelit; (iv) Cu-Sn(Fe, Zn)-S – tetragonalni stanit, petrukrit, ferokesterit; (v) Cu-Ag-(Sb,As)-S – tetradrit, Ag-tetredrit, frajbergit; (vi) Ag-(SbAs)-(Cu, Fe)-S – pirargirit, prustit, stefanit, štenbergit.

Utvrđeno je više etapno stvaranje minerala, gde prvi odgovara pneumatolitsko-hidrotermalnom a drugi složenom hidrotermalnom, sa većim brojem stadijuma i podstadijuma. Navedeni retki minerali iz grupe sulfosoli, stvaraju se kao produkt novotkrivene pneumatolitsko-hidrotermalne aktivnosti, koje predstavljaju novo poglavlje u istraživanju tretiranog metalogenetskog područja.

U odnosu na ostala rudna polja srpsko-makedonske metalogenetske provincije, ovo rudno polje se izdvaja i približava se mineralnim paragenezama polimetalinih ležišta Bolovije (Ljaljaga, i dr.).

Literatura:

1. D. Djordjević: *Turmalinsko-kvarcne stene područja rudnika Srebrenice*. Geološki Glasnik 13, Sarajevo, (1969), 217-223.
2. P. Zarić, S. Janković, S. Radosavljević, D. Djordjević: *Tin Minerals and Tin Mineralization of the Pb-Zn-Sb-Ag Ore Deposits of the Srebrenica Orefield*. Proc. of the International Symposium Geology and Metallogeny of the Dinarides and the Vardar Zone, Vol. I, Banja Luka – Srpsko Sarajevo, (2000), 425 – 434.
3. S. Janković, P. Zarić, S. Radosavljević; *A complex Pb-Zn-Ag-Sb-Sn orefield Srebrenica related to subvolcanic environment*, Proc. 6th Congress of the Geological Society of Greece with emphasis on the Aegean, Athena, (1992), 262.
4. S. Rakić, D. Đorđević, S. Radosavljević, P. Zarić, R. Dimitrijević, A. Dangić, Lj. Cvetković, I. Kubat: *Novootkriveni i retki minerali iz grajzenizovanih i piroklastičnih stena rudnog polja Srebrenice (Bosna i Hercegovina)*. Mineralogija, Godišnjak JAM, Godina IV, Br. 4, Beograd, (2003), 142-150.
5. S. Radosavljevic and R. Dimitrijevic: *Mineralogical Data and Paragenetic Association for Semseyite from Srebrenica Orefield, Bosnia and Herzegovina*. N. Jb. Miner. Mh., Jg.2001(4), Stuttgart, (2001), 146-156.
6. I. Kubat, D. Đorđević: *Mineralizacija kalaja u okviru ležišta olova i cinka Srebrenica u Istočnoj Bosni*. Geološki Glasnik 17, (1973), 325-326.
7. M. Ramović: *Rudne parageneze u oblasti Srebrenice (Istočna Bosna)*. Posebno izdanje, Geološki Glasnik, knj. 1, Sarajevo, (1963), 1-96.
8. F. Trubelja, Lj. Barić: *Minerali Bosne I Hercegovine*, Knjiga 1 – Silikati, Zemaljski Muzej BiH, Sarajevo, (1979).
9. S. Radosavljevic, S. Rakic, J. Stojanovic, and A. Radosavljevic-Mihajlovic: *Occurrence of Petrukite in Srebrenica Orefield, Bosnia and Herzegovina*. N. Jb. Miner. Abh., Vol. 181/1, Stuttgart, (2005), 21-26.
10. S. Radosavljević: „*Minerogenetske karakteristike srebra u Pb-Zn ležištima podrinske oblasti*“. Doktorska disertacija, Rudarsko-geološki fakultet Univerziteta u Beogradu, (1988), 264 strane.
11. S. Radosavljević: *Sulfosoli rudnog polja Srebrenice*. XII Kongres Geologa Jugoslavije, Zbornik Radova, Knj. 3, Ohrid, (1990), 167-178.
12. S. Radosavljević, Lj. Cvetković, R. Dimitrijević, M. Stojanović: *Bertijerit iz polimetalinih ležišta Čumavići kod Srebrenice*. XII Kongres Geologa Jugoslavije, Zbornik Radova, Knj. 3, Ohrid, (1990), 810-817.
13. S. Rakić, R. Dimitrijević, S. Radosavljević: *Sulfosoli Srebrenice Semseit-Bulanžerit-Džemsonit*. IX Kongres Geologa Jugoslavije, Zbornik Radova, Sarajevo, (1978), 386-390.

NEKI KRITERIJUMI ZA OCJENU VRIJEDNOSTI LEŽIŠTA TEHNIČKOG GRAĐEVINSKOG KAMENA

Enes RAMOVIĆ*

* Dr Enes RAMOVIĆ, dipl. inž. geol. GEO ETA, DOO, SARAJEVO,
Ul. Mehmeda MUJEZINOVIĆA br. 24.

U Bosni i Hercegovini ima veliki broj ležišta – kamenoloma tehničkog građevinskog kamena. Locirani su i potpuno ili djelimično istraženi najčešće u krečnjacima i dolomitima, ali ih ima i u magmatskim i nekim drugim stijenama. Posebno treba napomenuti brojna eksploataciona mjesta u naslagama šljunkova i pijeskova.

U svim ležištima – kamenolomima tehničkog građevinskog kamena su dobro upoznate i definisane slijedeće najvažnije karakteristike:

- naziv ležišta i njegov geografski položaj sa udaljenostima od glavnih putnih pravaca i udaljenostima od potrošačkih centara,
- vrsta stijene koja se eksploatiše,
- osnovne geološko - tektonske karakteristike ležišta ,
- osnovne mineraloško - petrografske karakteristike ležišta,
- prisustvo štetnih komponenti,
- hemijski sastav i fizičko - mehaničke karakteristike,
- rezerve u ležištu, i
- domen, odnosno mogućnosti primjene sirovine.

Ove karakteristike omogućavaju da se za svako ležište – kamenolom utvrde slijedeći kriterijumi:

- I. Kriterijum značaja ležišta,
- II. Kriterijum tržišta,
- III. Kriterijum količine verifikovanih rezervi,
- IV. Kriterijum godišnje proizvodnje iz ležišta,
- V. Kriterijum kvaliteta mineralne sirovine,
- VI. Kriterijum pristupa u ležište,
- VII. Kriterijum mogućih negativnih efekata, i
- VIII. Kriterijum primjene sirovine.

Za svaki od ovih kriterijuma i za svako ležište - kamenolom mogu se i trebaju dati, na osnovu precizne analize, njihove vrijednosti prema slijedećim tabelama.

To su slijedeće vrijednosti:

I. Kriterijum značaja ležišta - kamenoloma

- P 1 - dobra reputacija i mogućnosti eksploatacije na dugoročnoj osnovi,
- P 2 - nadprosječni kamenolom - srednja potražnja,
- P 3 - ograničena potražnja i upotrebljivost,
- P 4 - kamenolom lokalnog značaja - privremeni i povremeni izvor agregata,
- P 5 - kamenolom zatvoren - eksploatacija još nije počela.

II. Kriterijum tržišta

- M 1 - kamenolom udaljen manje od 5 km od potrošača,
- M 2 - udaljenost 5 - 10 km,
- M 3 - udaljenost 10 - 25 km,
- M 4 - udaljenost 25 - 50 km,
- M 5 - udaljenost preko 50 km.

III. Kriterijum verifikovanih količina rezervi

- R 1 - rezerve preko 10 miliona m³,
- R 2 - rezerve 5 - 10 miliona m³,
- R 3 - rezerve 2 - 5 miliona m³,
- R 4 - rezerve 0,5 - 2 miliona m³,
- R 5 - rezerve manje od 0,5 miliona m³.

IV. Kriterijum godišnje proizvodnje

- E 1 - proizvodnja preko 200.000 m³ / godišnje minirane mase,
- E 2 - proizvodnja 100.000 - 200.000 m³ / godišnje,
- E 3 - proizvodnja 50.000 - 100.000 m³ / godišnje,
- E 4 - proizvodnja 10.000 - 50.000 m³ / godišnje,
- E 5 - proizvodnja manja od 10.000 m³ / godišnje.

V. Kriterijum kvaliteta stijenske mase

- K 1 - nizak sadržaj štetnih komponenti, moguća široka primjena,
- K 2 - sadržaj štetnih komponenti 5-15 %, moguća šira primjena,
- K 3 - solidan kvalitet, sadržaj štetnih komponenti 5 - 15 %,
- K 4 - varijabilnost kvaliteta - sadržaj štetnih komponenti preko 15 %,
- K 5 - sirovina lošeg kvaliteta.

VI. Kriterijum pristupa kamenolomu

- T 1 - pristup do 0,5 km od glavnog puta, bez ikakvih problema,
- T 2 - pristup 0,5 - 2 km od glavnog puta, pristup bez problema,
- T 3 - pristup za glavni put je lokalna staza,
- T 4 - posebno održavana staza za vezu sa lokalnim putom, blizu naselja i ograničen kapacitet opterećenja mostova,
- T 5 - loš pristupni put ili bez puta, nizak kapacitet mostova.

VII. Kriterijum negativnih efekata

- N 1 - bez poznatih negativnih efekata,
- N 2 - naselje u blizini,
- N 3 - problem zaštite izvorišta vode,
- N 4 - problem zaštite okoline,
- N 5 - ograničenja zbog trenutnog regionalnog ili teritorijalnog zoniranja,

VIII. Kriterijum primjene sirovine (agregata - frakcija)

- B za beton do B 30 klase,
- B+ beton više komponente, pojačani beton, pre-stressed (prenapregnute) betonske strukture,
- R željeznica,
- A+ bitumenski površinski putovi (habajući sloj puta),
- A bitumenski površinski putovi (donji stroj puta).

Na osnovu detaljnih geološko – rudarskih istraživanja date su slijedeće karakteristike i vrijednosti – oznake za navedene kriterijume, kao primjer, za ležište tehničkog građevinskog kamena krečnjaka na lokalitetu “Pukovik” i ležište tehničkog građevinskog kamena dolomita na lokalitetu Duboki do u Rakovici kod Sarajeva uz napomenu da ovi podaci i oznake vrijednosti za pojedine kriterijume potiču iz 1998. godine kada je urađen elaborat o rezervama i kvalitetu dolomita u oim ležištima.

Ovi kamenolomi su u vlasništvu privrednog društva GP “OUT” iz Sarajeva.

Analizom ovih kriterijuma na područjima na kojima jedno ili više ležišta – kamenoloma dobiće se dragocjeni podaci o njihovoj ekonomsko – geološkoj vrijednosti i moći će se izvršiti njihovo rangiranje po vrijednosti i značaju.

KRITIČKA ANALIZA POSTOJEĆE INŽENJERSKOGEOLOŠKE KLASIFIKACIJE STIJENA I UPUSTVA ZA IZRADU OSNOVNE INŽENJERSKOGEOLOŠKE KARTE

ROKIĆ LJUBOMIR

REZIME

U svijetu postoji opšta tendencija da se geotehničke i inženjerskogeološke klasifikacije stijena i tla, svedu na jedinstvene kriterijume i norme u cilju izrade internacionalne klasifikacije prihvatljive za čitav svijet. Ovu inicijativu pokrenula je Internacionalna asocijacija za inženjersku geologiju nakon publikovanja "**Vodiča za izradu inženjerskogeoloških karata**" (UNESCO/IAEG - 1976) i "**Inženjersko-geološke klasifikacije stijena i tla**" (UNESCO/IAEG - 1979).

Striktnom primjenom pomenutih dokumenata u velikom broju zemalja Evrope i Amerike, izvršeno je testiranje primjenljivosti utvrđenih kriterijuma kod izrade inženjerskogeoloških karata krupne, srednje i sitne razmjere, u cilju generalizirane i detaljne prezentacije parametara prirodne geološke sredine, neophodnih za planiranje korišćenja prostora, projektovanje i izgradnju građevinskih i drugih objekata. Na osnovi dosadašnjih iskustava u primjeni pomenutih dokumenata pokazalo se, da se litofacijalna građa terena kao realna fizička sredina, za građenje može inženjerskogeološki objektivno valorizirati, kao i da se kompleksnost različitih geoloških faktora ne može uvijek u potpunosti prikazati na adekvatan način, te da su u tom pogledu neophodna pojednostavljena i uprošćavanja u funkciji namjene i razmjere karata. Bitno je naglasiti, da je u svim pomenutim slučajevima nedvosmisleno potvrđeno, da predložena inženjerskogeološka klasifikacija, od strane IAEG, po svojim kriterijumima ima prohodnost kroz čitav geološki stub, bez obzira na genetsko porijeklo litogenetskih jedinica i njihovu litofacijalnu heterogenost i pripadnost.

Kratke uvodne napomene date su zbog toga što se u BiH trenutno vrši priprema programa i projekta izrade Osnovne inženjerskogeološke karte čitave teritorije, u razmjeri 1 : 25 000 i 1 : 100 000. Smatramo da je ovo izuzetno značajan projekat i da će se njegovom realizacijom dobiti novi kvalitet koji će zadovoljiti potrebe savremenog trenutka obnove i izgradnje u zemlji. Međutim, ovdje je potrebno postaviti pitanje po kojima standardima će se raditi ova karta, jer postojećim upustvom za izradu OIGK to ne može ostvariti. U vezi toga, treba postići opšti konsenzus da se pokrene rasprava oko izrade novog Upustva za OIGK i prihvati inženjerskogeološka klasifikacija stijena od strane UNESCO-a, te da se nakon toga pristupi izradi savremene Osnovne inženjerskogeološke karte BiH. Da bi se stručna javnost jasno oprijedelila u vezi iznijetog prijedloga dajemo kritičku ocjenu postojećeg Upustva koje su njegove prednosti i mane i kako učiniti određene korekcije u cilju poboljšanja sadržaja inženjerskogeoloških karata da one budu prihvatljive, pregledne i jasne širem krugu korisnika.

GEOHEMIJSKA I GEOTEKTONSKA OBILJEŽJA TERCIJARNIH VULKANSKIH STIJENA OKOLINE SREBRENICE, SJEVEROISTOČNA BOSNA

Z. Salkić¹, B. Lugović², F. Trubelja³, S. Salihović¹

¹Rudarsko-geološko-građevinski fakultet, Univerzitet u Tuzli, Bosna i Hercegovina

²Rudarsko-geološko-naftni fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Hrvatska

³Akademija nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine u Sarajevu, Bosna i Hercegovina

Ključne riječi: tercijarne vulkanske stijene, Srebrenica, geochemija, geotektonika

Tercijarne vulkanske stijene u Bosni i Hercegovini pojavljuju se u dvije geotektonski različite oblasti u sjevernom segmentu centralnih Dinarida: (1) unutar drinsko-ivanjičkog paleozojskog kompleksa u sjeveroistočnoj Bosni, u široj okolini Srebrenice, u obliku impozantne cjelovite mase vulkanskih i piroklastičnih stijena sa manjim hipabisalnim tijelima, i (2) u centralnoj Bosni, u široj okolini Maglaja, Teslića, Nemile i Kolića, u obliku brojnih manjih vulkanskih i subvulkanskih proboja kroz stijene mezozojskog ofiolitnog kompleksa i genetski povezanih sedimentnih formacija (Salkić et al., 2006). Ove post-orogene vulkanske stijene dio su složene i raznovrsne tercijarne vulkanske aktivnosti uzduž Perijadranskog lineamenta, Savsko-varcarske zone Dinarida i sjevernih Helenida, te unutar Panonskog bazena. Smatra se da je magmatska aktivnost postkolizijska i da je uzrokovana prijelazom iz kompresijskog režima tokom eocena u transpresijsko-transtenzijsku tektonsku fazu početkom oligocena (Pamić & Balen, 2001).

U radu su dati sažeti rezultati geochemijskih istraživanja tercijarnih vulkanskih stijena okoline Srebrenice (Sase, Kvarac, Ažlica, Crni Guber, Lisac, Dimnići), Bratunca (Čauš, Skakavac, Potočari) i Ljubovije. Od ukupno tridesetak terenskih uzorka, za detaljnije laboratorijske analitičke radove odabrano je šesnaest reprezentativnih uzoraka koji ravnopravno predstavljaju sve lokalitete, mineraloške i strukturno-teksturane varijetete unutar vulkanske provincije.

Na osnovu detaljnih mineraloško-petrografskih istraživanja metodom polarizacijske mikroskopije i XRD analize utvrđeno je da su različiti varijeteti dacita (*biotitni*, *hipersten-hornblenda-biotitni* i *augit-hipersten-biotitni daciti*) dominantni litotip. Manje su zastupljeni andeziti (*biotitni*, *hipersten-biotitni*, *hipersten-hornblenda-biotitni* i *hiperstenski andeziti*). Vulkanske stijene Crnog Gubera određene su kao trahandeziti, a efuzivne stijene okoline Dimnića kao bazaltni andeziti. Stijene imaju holokristalastu do hipokristalastu porfirsku strukturu. Fenokristali su plagioklas, sanidin, kvarc, biotit, amfibol i podređeno monoklinski piroksen. U matriksu su zastupljeni istovrsni minerali kao i među fenokristalima, uz akcesorni apatit, cirkon, rutil, magnetit, ilmenit, monacit, pirit i pirhotin. Neke stijene sadrže promjenljivu količinu svježeg, smeđe prozirnog vulkanskog stakla.

Prema TAS dijagramu (Le Bas et al., 1992) i K_2O-SiO_2 dijagramu (Peccerillo & Taylor, 1976) većina analiziranih stijena se klasificira kao visoko-kalijski, kalcijsko-alkalijski daciti i andeziti, uz rijetke kalcijsko-alkalijske andezite (Dimnići) i banakite šošonitne serije stijena (Crni Gruber).

Varijacije glavnih elemenata naspram SiO_2 su konzistentne sa frakcioniranjem prisutnih fenokristala i ukazuju da je kristalno frakcioniranje bilo važan proces u kontroliranju hemizma stijena. Izvjesno rasipanje geochemijskih podataka na nekim varijacijskim dijagramima ne može se objasniti jednostavnim kristalnim frakcioniranjem primarne magme. Rasipanje je vjerovatno posljedica različitog intenziteta uklapanja i asimilacije kontinentalne kore AFC (*Assimilation and Fractional Crystallization*) procesima u magmama generiranim u vanjskom plaštu. Varijacije elemenata u tragovima i omjera Nb/U i Nb/Th takođe pokazuju da se sastav magme mijenjao AFC procesima. Na mogućnost miješanja magmi tokom uzdizanja upućuje reakciji rub na fenokristalima kvarca.

Na dijagramima koncentracija elemenata normaliziranih prema koncentracijama u primitivnom plaštu (spider dijagrami) analizirane stijene pokazuju obogaćenje litofilnim elementima velikog

ionskog radijusa (LILE) u odnosu na elemente visokog ionskog potencijala (HFSE) i imaju istaknute negativne anomalije relativne koncentracije para Ta-Nb, P i Ti, te pozitivne anomalije U i Pb.

Krive koncentracije elemenata rijetkih zemalja (REE) normaliziranih prema sadržaju u hondritu pokazuje jako obogaćenje lakim REE u odnosu na teške REE sa $(La/Yb)_{cn}$ između 15 i 21. Stijene imaju umjerenu negativnu Eu-anomaliju ($Eu/Eu^*=0,74-0,83$) što govori da frakcioniranje plagioklasa nije bilo dominantan proces u nastanku stijena i ukazuje na AFC procese.

Navedena geohemijska obilježja karakteristična su za magmatske stijene nastale u zonama subdukcije i u režimu postkolizijske ekstenzije.

Prema geohemijskim parametrima analizirane stijene su slične vulkanskim stijenama magmatskih lukova vezanim za subdukciju na rubovima kontinenata (Andski tip subdukcije). Za geohemijsku geotektonsku diskriminaciju vulkanskih stijena okoline Srebrenice korišteni su, kao najprikladniji za kalijumom bogate stijene, dijagrami predloženi od Müller et al. (1992). U $Zr/Al_2O_3-TiO_2/Al_2O_3$ hijerahijski glavnom diskriminacijskom dijagramu, sve analizirane stijene nalaze se u polju koje zajednički definiraju kalijske stijene vulkanskih lukova na rubovima kontinenata (CAP) i vulkanskih lukova u postkolizijskim geotektonskim sredinama (PAP). Dijagrami $Ce/P_2O_5-Zr/TiO_2$ i $Nb*50-Zr*3-Ce/P_2O_5$ geohemijski diskriminiraju PAP od CAP vulkanskih stijena. Analizirane stijene leže u polju stijena iz vulkanskih lukova na rubovima kontinenata (CAP). Neslaganje geohemijskih i terenskih podataka o geotektonskom položaju erupcija može se objasniti promjenljivim sastavom, odnosno metasomatskim karakterom plašta u Savsko-vargarskoj zoni koji je naslijeđen nekom ranijom (hercinskom?) subdukcijom.

Literatura:

Le Bas, M.J., Le Maitre, R.W. & Wooley, A.R. (1992): The construction of the total alkali-silica chemical classification of volcanic rocks. *Mineral. Petrol.*, 46, 1-22.

Müller, D., Rock, N.M. S. & Groves, D.I. (1992): Geochemical discrimination between shoshonitic and potassic volcanic rocks in different tectonic settings: a pilot study. *Mineral. Petrol.*, 46, 259-289.

Pamić, J. & Balen, D. (2001): Tertiary magmatism of the Dinarides and the adjoining South Panonian Basin: an overview. *Acta Vulcanol.*, 13, 9-24.

Peccerillo, A. & Taylor, S.R. (1976): Geochemistry of Eocene calc-alkaline volcanic rocks from the Kastamonu area, Northern Turkey. *Contrib. Mineral. Petrol.*, 58, 63-81.

Salkić, Z., Lugović, B., Trubelja, F., Salihović, S. (2006): Petrografske, geohemijske i geotektonske karakteristike tercijarnih vulkanskih stijena centralne Bosne. *Zbornik radova, Udruženje geologa u BiH*, 185-198.

KVALITATIVNO-KVANTITATIVNA ANALIZA TRASERSKIH ISPITIVANJA ZA POTREBE ZAŠTITE VRELA CRNIL KOD SARAJEVA

Dr Ferid Skopljak, dipl.inž.geol.

Uvod

U radu je prikazana kvalitativno-kvantitativna analiza traserskih ispitivanja izvršenih u cilju utvrđivanje uticaja eksploatacije ležišta ukrasnog kamena Nova Hreša na režim vrela Crnil.

Položaj područja ispitivanja

Ispitivanja su provedena u rejonu sela Donje Biosko cca.7 km sjeveroistočno od Sarajeva. Ležište ukrasnog kamena Nova Hreša je situirano na lokalitetu Gola strana, u prostoru koji se, prema ranije provedenim istraživanjima, nalazi u trećoj zoni zaštite planinskih izvorišta sarajevskog vodovodnog sistema. Vrelo Crnil je situirano 800 m jugozapadno od kamenoloma. Kaptirano je za potrebe vodosnabdijevanja sarajevske Bašaršije.

Geološke karakteristike terena

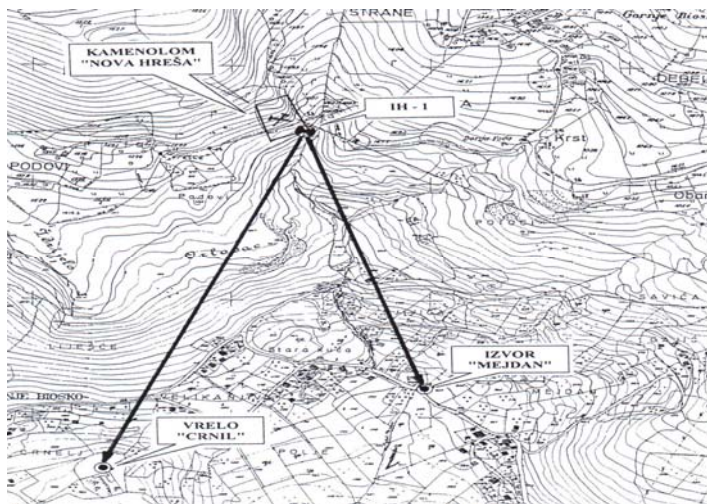
U geološkoj građi proučavanog terena učestvuju naslage donjeg i srednjeg trijasa. Donji trijas je predstavljen kvarc-liskunovitim pješčarima, laporcima i glincima. Srednji trijas je predstavljen anizijskim krečnjacima i tvorevinama vulkanogeno-sedimentne formacije ladinika u čijem sastavu su pješčari, rožnaci, tufitični glinci i pločasti krečnjaci. Teren se nalazi u čelu „durmitorske navlake“ sa veoma složenim strukturno-tektonskim odnosima.

Hidrogeološke karakteristike stijena

U terenu su izdvojene tri hidrogeološke kategorije stijena: stijene kavernožno-pukotinske poroznosti predstavljene krečnjacima anizika u kojima je formiran vodonosnik karstnog tipa; stijene pukotinske poroznosti predstavljene tvorevinama vulkanogeno-sedimentne formacije ladinika u funkciji relativne hidrogeološke barijere i pretežno nepropusni kompleksi donjeg trijasa u fukciji podinske hidrogeološke barijere.

Metodologija ispitivanja

Za mjesto ubacivanja traseru određena je bušotina IH-1 na etaži kamenoloma. Osmatranja isticanja boje uspostavljeno je na vrelu Crnil ($Q=8$ l/s) i izvoru Mejdan ($Q=0,74$ l/s). Kao traser je odabran natrijum fluorescein (200 gr.). Nalivanje boje je izvršeno 01.08.2001 godine u 11¹⁵ sati nakon čega je u bušotinu 15 dana kontinuirano dolivana čista voda ($Q = 0,24 - 0,49$ l/s). Uzorkovanje na osmatračkim mjestima vršeno je 15 dana, periodično svakih 8 sati.



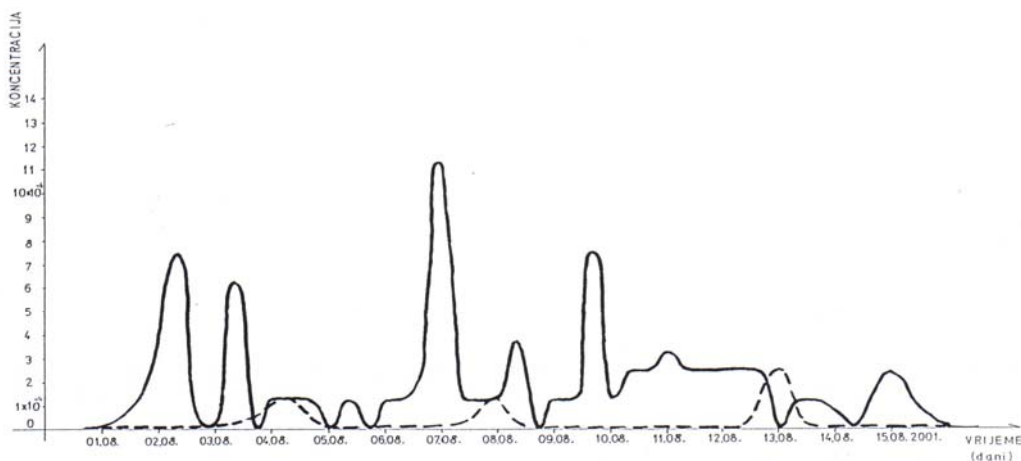
Slika 1 - Situacioni položaj mjesta ubacivanja i isticanja boje

Rezultati ispitivanja

Traser se prvo pojavio na izvoru Mejdan, 9 sati nakon ubacivanja boje u bušotinu. Maksimalna koncentracija isticanja utvrđena je 06.08.2001. godine Na ovom izvoru ukupno je isteklo $M_{uk.} = 47,9$ gr. boje. Na vrelu Crnil se traser pojavio 77 sati nakon bojenja bušotine. Maksimalna koncentracija isticanja je utvrđena dana 12.08.2001. Na vrelu Crnil je isteklo $C_{uk.} = 31,68$ gr. boje. Na ova dva izvora je ukupno isteklo 79,58 gr. a u podzemlju ostalo 120,42 gr., odnosno 60 % boje.

Analiza rezultata ispitivanja

Na dijagramu intenziteta isticanja traser (sl.2) uočava se da bušotina IH-1 ima dobru vezu sa izvorom Mejdan i povremenu vezu sa vrelom Crnil. Dijagrami intenziteta isticanja boje na ova dva izvora se bitno razlikuju; kako po vremenu pojavljivanja talasa traser tako i prema obliku i dužini isticanja. Na dijagramu izvora Mejdan se ističu 4 pika koji ukazuju na razrađeni sistem pukotina i kaverni kojim teče podzemna voda u kojima obilježivač koristi najkraći put do osmatranog izvora. Moguće je da traser skrene i na neki od sporednih kanala što indiciraju pikovi slabijeg intenziteta isticanja. Veza bušotine IH-1sa vrelom Crnil je izražena preko 3 pika u vidu talasa koji se pojavljuju u periodu kada dolazi do opadanja intenziteta isticanja traser na izvoru Mejdan.



Sl. 2 - Dijagrami intenziteta isticanja Na-fluoroscaina: ___ izvor "Mejdan"; --- vrelu "Crnil"

Dijagrami izvora Mejdan ukazuje da je traser "prošao" sporednim kanalom koji ima vezu sa vrelom Crnil. Ovaj dijagram isticanja, također, može biti uzrokovan: 1- iznošenjem zadržane boje iz sifonskih struktura nakon padavina u zaleđu vrela kada podzemne vode pređu preljevni prag sifonalne strukture i nastave put sporednim kanalom ka vrelu Crnil i/ili 2- povećanjem količine vode koja je nalivana u bušotinu kada kamenolom nije u eksploataciji. Prema podacima Metereološkog zavoda u periodu ispitivanja nisu registrirane padavine u zaleđu izvora te se pojava talasa u intenzitetu isticanja boje na vrelu Crnil može povezati sa količinom dolivane vode u toku opita. Analizom distribucije poniruće vode ka vrelima Mejdan i Crnil može se zaključiti da za dotok vode od cca 0,2 l/s nema tečenja iz primarnog u sporedni karstni kanal, dok se povećanjem dotoka vode aktivira sporedni kanal koji ima vezu sa vrelom Crnil. Shodno tome se može zaključiti da je brzina tečenja podzemnih voda, a tako i zagađivača, u direktnoj zavisnosti od količina vode koja se infiltrira u vodonosnik kavernožno-pukotinske poroznosti anizika. Brzina tečenja podzemnih voda koje ističu na vrelu Crnil je 0,28 cm/s a na izvoru Mejdan nekoliko puta veća i iznosi 1,85 cm/s. To ukazuje na dobru propusnost stijena i privilegovani pravac toka podzemnih voda na pravcu kamenolom-izvor Mejdan što treba imati u vidu kod dimenzioniranja zona zaštite vrela Crnil i provođenja mjera zaštite u toku eksploatacije ležišta ukrasnog kamena Nova Hreša.

NEKA ISKUSTVA NA IZRADI OSNOVNE HIDROGEOLOŠKE KARTE U SRBIJI

Zoran Stevanović¹, Bojan Hajdin², Petar Dokmanović³,
Igor Jemcov⁴, Saša Milanović⁵

^{1,2,3,4,5} Rudarsko-geološki fakultet, Institut za hidrogeologiju, Đušina 7, Beograd, Republika Srbija
e-mail: zstev@eunet.yu ili hajdiboj@eunet.yu

Apstrakt

Izrada Osnovne hidrogeološke karte (OHGK) za hidrogeologe predstavlja višegodišnji proces izvođenja terenskih istraživanja i obrade velikog broja prikupljenih podataka. Korišćenjem savremene terenske opreme koja omogućava precizna merenja kao i primenom računarskog softvera koji se poslednjih godina intenzivno razvija i primenjuje u oblasti hidrogeologije omogućena je znatno kvalitetnija finalna izrada karata.

Autori rada angažovani su više od jedne decenije na istraživanjima za potrebe izrade OHGK Republike Srbije, 1:100 000 (listovi "Žagubica" i "Boljevac") i u ovom radu izložena su iskustva koja se odnose na onaj važan deo u procesu izrade OHGK koji predstavlja unos, arhiviranje, obradu prikupljenih podataka i savremene načine grafičkog prikaza rezultata istraživanja.

Razvoj informacionog sistema za potrebe OHGK započet je 1995. godine kada su podaci katastarskih listova iz jednostavnijih aplikacija za izradu tabela konvertovani u program MS Access. Ubrzo nakon toga, za potrebe izrade OHGK list "Boljevac" kreirana je relaciona baza podataka koja je tokom narednih godina istraživanja proširena. Baza podataka u potpunosti je izrađena prema važećem Uputstvu za izradu Osnovne hidrogeološke karte (Šarin A, 1988), ali je na našu inicijativu (Z. Stevanović), tokom 2000 godine, od strane nadležnog ministarstva Srbije dobijena saglasnost da se važeće Uputstvo modifikuje i da se list "Boljevac" izradi kao "pilot" list prema dopunjenom sadržaju Uputstva uz prikaz i obradu katastarskih podataka u elektronskoj formi primenom baze podataka.

Baza podataka, odnosno programski paket MS Access pruža velike mogućnosti u pogledu obrade i manipulacije podacima. Alatima za pretraživanje i kreiranjem najrazličitijih upita (Query) pogodna je za izvođenje najsloženijih analiza podataka koje sadrži. Međutim, sve rutine koje sadrži i koje se obrađuju koncipirane su uglavnom na alfa-numeričkom prikazu. Osim dijagrama ili manjih slika, grafički prikaz (npr. hidrogeološke karte) je veoma skroman i limitiran je memorijski.

Tokom 2000. godine, u fazi finalne obrade OHGK list "Boljevac", započela je primena GIS (Geografski informacioni sistem) tehnologije (program ArcGis). Koncept GIS predstavlja savremeni informacioni sistem koji integriše baze podataka (u potpunosti podržan od MS Accessa) sa mogućnostima grafičkog prikaza baziran na prostorno definisanim podacima.

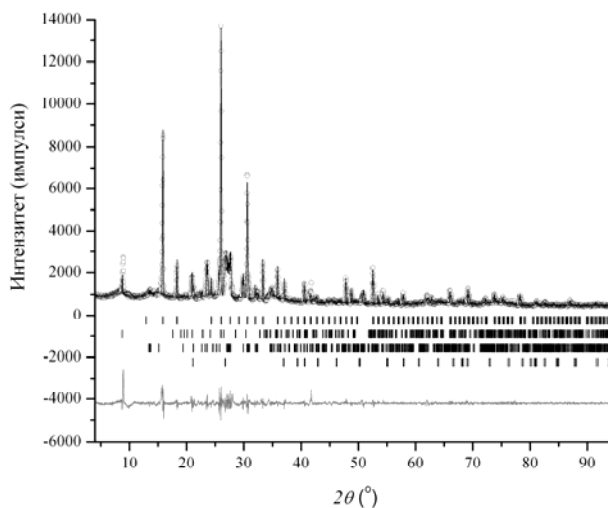
U radu će biti prikazan sadržaj i struktura baze podataka za potrebe izrade OHGK list "Boljevac" kao i primeri mogućnosti grafičkih prikaza primenom GIS tehnologije na primeru lista.

МИНЕРАЛОШКА И КРИСТАЛОГРАФСКА КАРАКТЕРИЗАЦИЈА АНАЛЦИМСКОГ ТУФА СА ЛОКАЛИТЕТА „ЈОВИЋИ“, БОСНА И ХЕРЦЕГОВИНА

J. Стојановић¹, A. Радосављевић-Михајловић², J. Дукић², M. Todorović³, B. Milić⁴

¹Институт за технологију нуклеарних и других минералних сировина, Лабораторија за минералозна испитивања, Франше д'Епере 86, 11000 Београд, Србија; ²Институт за нуклеарне науке "Винча", Лабораторија за материјале, 11001 Београд, Србија, ³AD Voksit Milić, ⁴ UNIS Institut Istočno Sarajevo

У овом раду дати су резултати кристалографских испитивања аналцимског туфа са локалитета „Јовићи“, Босна и Херцеговина. Квантитативна минералозна анализа је извршена помоћу Ритвелдове (Rietveld) методе. Квантитативни однос минерала (%) је следећи: аналцим 44,79, санидин 33,20, биотит 20,99 и кварц 1,02. Тетрагонални параметри јединичне ћелије ($I4_1/acd$) аналцима су дали најбоље факторе слагања ($R_w=22,0$, $R_p=24,2$, $R_{exp}=10,0$, $R_B=5,99$, $R_F=5,95$). Параметри јединичне ћелије су следећи: $a=13,7097(3)$, $c=13,6953(4)$ Å, $V=2574,112(7)$ Å³.



Слика 1. Измерени (кругови), израчунати (пуна линија) и њихова разлика (доња крива). Вертикалне линије означавају пикове аналцима, биотита, санидина и кварца.

PROGRAM ZA IZRADU OSNOVNE HIDROGEOLOŠKE KARTE NA TERITORIJI BOSNE I HERCEGOVINE

Nenad Toholj¹, Spasoje Glavaš¹, Boban Jolović¹,
Zoran Stevanović²

¹ Republički zavod za geološka istraživanja; Zvornik Svetog Save 62

² Rudarsko-geološki fakultet, Institut za hidrogeologiju, Đušina 7, Beograd, Republika Srbija

Ključne riječi: hidrogeološka karta, upustvo, metodologija

Apstrakt

Ideja o potrebi izrade Osnovne hidrogeološke karte u SFRJ začeta je u vrijeme rada na izradi Osnovne geološke karte SFRJ, tzv. OGK. Dok je cilj i zadatak OGK prikaz osnovne geološke građe terena, tj. prije svega položaja i odnosa litostratigrafskih jedinica i tektonike terena, specijalne karte kao što je hidrogeološka ima veoma aplikativne ciljeve u domenu stvaranja podloga za upravljanje vodnim resursima, izradu prostornih planova ili stvaranja osnovnih podloga za dalja detaljna istraživanja kojima su cilj vrlo konkretna rješenja na pr. vodosnabdjevanja, korišćenja mineralnih voda, odvodnjavanje rudnika.

Izrada Osnovne hidrogeološke karte, 1 : 100.000 u BiH započeta je 1963.god., karta je rađena do 1965.god., kada je prekinut rad da bi se predhodno izvršila regionalna hidrogeološka istraživanja kao početni dokument. Završene su sekcije Trebinje 53, Nevesinje 51/1, Zenica 54/2, i Vareš 53/1. Karte su rađene prema Uputstvu Saveznog geološkog zavoda - Beograd iz 1964.god. Rezultati istraživanja daju analizu hidrogeološke klasifikacije stijenskih masa i terena sa ocjenom stepena karstifikacije, poroznosti, oscilacija nivoa podzemnih voda, podzemnih vodnih veza i izdašnosti njihovih kolektorskih horizonata. Od 1981.god. nastavljen je rad na predmetnoj karti. Obim vrsta podataka i metodika istraživanja su vršeni prema Uputstvu Saveznog geološkog zavoda Beograd iz 1984.god. U 1985.god. urađeno je novo Uputstvo po kome karta predstavlja završnu fazu osnovnih hidrogeoloških istraživanja i podloga je za rješavanje konkretnih privrednih zadataka.

Prema nama dostupnim podacima do 1991. godine, u različitim fazama izrade urađeni su OHGK - listovi: Vareš, Bijeljina, Kalinovik, Brčko, Prača, Imotski i Ploče, Zenica, Sarajevo, Metković.

Osnovna polazišta za formiranje koncepta novog upustva i rada na OHGK BiH

- Načelni sadržaj i bazični dio Uputstva iz 1984 se zadržava, jer po svojoj suštini odgovara zahtjevima internacionalnih standarda i nomenklature;
- Mora se težiti racionalizaciji i pojednostavljivanju prikaza pojedinih elementa karata, što olakšava praktični terenski i kabinetski rad i time stimuliše efikasniji završetak svih aktivnosti na OHKG BiH;
- Standardi, oznake i koncepcija OHKG treba da u potpunosti korespondiraju sa principima evropske Okvirne direktive o vodama EU NJFD, kako bi se omogućila lakša primjena Direktive i obezbjedile pretpostavke za kasniji monitoring podzemnih vodnih tjela;
- Detaljne i specifične osobine terena se prikazuju samo za djelove terena za koje ti podaci postoje i to na osnovama razmjere 1:25.000 - podloge OHGK, dok s obzirom na sam naziv, namjenu i potrebu preglednosti karte, ovi podaci izostaju na finalnim verzijama karte 1:100.000;
- Prikaz pojedinih karakteristika hidrogeoloških sredina treba približiti realnom obimu raspoloživih i podataka koji će se prikupiti u toku kartiranja, kako bi se sprečile improvizacije i pretpostavke u prikazu osobina terena, za koje ne postoje dovoljno pouzdani podaci (pr. pretpostavke o nivou podzemnih voda u dubokim izdanima);
- Treba dopustiti djelimičnu slobodniju interpretaciju obrađivača i autora karte, tako da prikažu podatke kojima raspolažu za pojedine djelove terena, na način koji ne mora biti

striktno propisan Pravilnikom (s tim da se ovi elementi usaglase sa recenzentima i na odgovarajući način prikažu i u legendama i Tumaču);

- Obavezujuća je geološka osnova dobijena izradom istoimenih listova Osnovne geološke karte Jugoslavije 1:100.000, koja se može dopunjavati i korigovati samo u saradnji sa autorima ove karte ili specijalistima za regionalnu geologiju oblasti istraživanja;
- Mora postojati obaveza sinhronizacije rada različitih organizacija ili autora kod izrade susjednih listova OHGK, kako bi se sproveda jedinstvena metodologija istraživanja, interpretacija i klasifikacija određenih vodonosnih sredina. Time bi se izbjegle greške prethodno izrađene Osnovne geološke karte i nesaglasnosti pojedinih listova;
- Prikazivanje hidrogeoloških karakteristika na karti treba izvesti na način koji potencira prikaz osobina glavnih i najznačajnijih vodonosnih sredina, i u uslovima kada se ove ne nalaze direktno na površini terena (zbog vodoprivrednog i praktičnog značaja hidrogeološke karte).
- U cilju racionalizacije planira se ostvarivanje direktne veze se vodovodima, rudnicima, banjama, Hidrometeorološkim zavodima i dr. sličnim institucijama kako bi se obezbjedio efikasniji monitoring podzemnih voda, a ujedno i ostvarila veza sa budućim korisnicima rezultata OHGK;
- Koriste se iskustva susjednih zemalja u izradi OHGK i primjeni Uputstva (značajno i zbog potrebe usaglašavanja zajedničkih listova);
- S obzirom na bitno napredovanje tehnologije i kompjuterizacije, uz primjenu najsavremenijih softvera treba obezbjediti izradu Baze podataka i digitalizaciju karata koji će predstavljati dio budućeg Geo-Informacionog sistema BiH, dostupnog širokom krugu korisnika kroz organizovani sistem (korišćenje i *update* u nadležnosti geoloških zavoda BiH).
- Po realizaciji OHGK i kao rezultat primjene EU NJFD uspostaviće se sistem monitoringa podzemnih voda (stalna osmatračka mreža kvantiteta i kvaliteta voda), kao i mehanizmi za stalnu reambulaciju i inoviranje podataka OHGK (stalni *update*), kao i softverskih rješenja korišćenja podataka Geo-informacionog sistema (stalni *upgrade*).

Bitne pretpostavke za realizaciju OHGK BiH

1. Dinamički plan polazi od premise da OHGK, osnovne baze podataka i prateća dokumentacija treba da budu okončani do 2025. Ovaj rok od 20 godina nije tako jednostavno postići s obzirom na trenutne raspoložive profesionalne i materijalne resurse, ali bi produžavanje rokova postavilo i pitanje svrsishodnosti izrade karte:
2. Za realizaciju OHGK, terenski rad, analize i obradu prikupljenih podataka, kreiranje baze podataka, digitalizaciju karata i aplikaciju softverskih rješenja za korišćenje karte (*end use*) treba angažovati najkvalitetnije raspoložive stručne potencijale Federacije Bosne i Hercegovine i Republike Srpske: Geološki zavod RS, Zvornik, Geološki zavod FBiH, Sarajevo, Rudarski fakultet, Tuzla, Gradjevinski fakultet, Odsjek Geologija, Sarajevo.
3. S obzirom na ograničene trenutne kapacitete u inženjerskom geološkom kadru, za potrebe izrade karte angažovali bi se za vrijeme trajanja njene izrade i honorarni i/ili privremeno zaposleni saradnici, eksperti, kao i moguće, podizvođači iz drugih, susjednih država.
4. OHGK bi s obzirom na specifičnost problematike i posebne zahtjeve u pogledu obučenosti i iskustva lica koja učestvuju u izradi, trebalo da bude povjerena napred navedenim specijalizovanim institucijama BiH, dakle direktnim ugovaranjem bez javnih tendera.
5. Nosioći obaveze realizacije programa izrade OHGK BiH su Ministarstvo civilnih poslova BiH, Federalno Ministarstvo energije, rudarstva i industrije i Ministarstvo privrede, energetike i razvoja RS.
6. U budžetima BiH i entitetskih članica treba obezbjediti sredstva za kontinuiranu realizaciju programa, prema usvojenim parametrima i dinamici realizacije. Za ispunjenje ciljeva i

- zadataka OHGK treba takođe angažovati sredstva fondova EU, UN, stranih investitora i donatora.
7. Tokom izrade Uputstva za OHGK, prije, tokom i po završetku terenskih i laboratorijskih radova, kao i pri obradi podataka treba obezbjediti stalni rad Revizione komisije (ili Stručnog savjeta za OHGK) koji će koordinirati, usmjeravati stručni rad, kontrolisati ispunjenje ciljeva, kvalitet rada, utrošak finansijskih sredstava i dr.
 8. Tokom realizacije OHGK treba obezbjediti zajednički rad timova i eksperata institucija oba entiteta (vidi cilj br 5. .), s tim što bi se za svaki list propisala nadležnost i odredili odgovorni izvršioci zadataka iz jedne od institucija iz entiteta. Imajući u vidu racionalizaciju troškova u principu bi se listovi povjerali instituciji iz onog entiteta kome pripada veći dio teritorije konkretnog lista.

Metodologija i koncepcija realizacije OHGK

1. U toku 2006 godine predviđena je izrada Uputstva OHGK i razrađenog dinamičkog plana istraživanja za OHGK za cjelokupni period realizacije.
2. U drugoj godini rada pristupa se izradi dva pilot lista OHGK po novom Uputstvu, pri čemu su izabrana dva lista - Bijeljina i Sarajevo, na kojima su terenska istraživanja i obrada podataka po Uputstvu iz 1988.god. okončana.
3. Dva pilot lista Bijeljina i Sarajevo odabrani su tako da jedan odražava karakteristične ravničarske terene (pr. tercijarne naslage Posavine), dok je drugi pretežno vezan za brdsko-planinske oblasti (tereni karsta).
4. Za svaki list OHGK prije početka terenskih istraživanja, izrađuje se Projekat potrebnih istraživanja i obrade podataka koji sadrži sve bitne elemente realizacije (nosioci, obim radova i osmatranja, potrebni opiti, dinamika, cijena i sl.). Projekti se u principu izrađuju u onoj godini ili neposredno prije početka rada na svakom konkretnom listu.
5. Svaki od listova OHGK karakteriše različit stepen složenosti izrade, počev od zahvaćene teritorije (potpuno ili dijelom u BiH), morfoloških odlika, geološke građe, hidrogeoloških specifičnosti, stepena urbanizacije i broja objekata, i sl. što sve utiče na dužinu trajanja istraživanja i osmatranja režima podzemnih voda, potrebne terenske i laboratorijske opite, složenost obrade podataka, a samim tim i broj angažovanih istraživača i ukupnu cijenu radova (sve razrađeno u projektima OHGK).
6. Za već započete listove u BiH takođe se izrađuje Projekat koji sadrži potrebne radove za finalizaciju ili opis potrebne adaptacije obrađenih podataka prema zahtjevima novog Uputstva.
7. U trećoj godini, na osnovu dobijenih rezultata obrade dva pilot lista Bijeljina i Sarajevo u skladu sa novim Uputstvom, i adaptiranja ranije prikupljenih podataka, pristupa se eventualnoj reviziji i usklađivanju novog Uputstva, tako da se postigne maksimalno zadovoljavajući nivo u odnosu na vremenska, ljudska, geološka i dr. ograničenja.
8. U narednim godinama započinje intenzivnija izrada karata. Očekuje se da godišnje započinju 2-3 nova lista i da prosječni period realizacije svakog lista bude 2-3 godine (u skladu sa uslovima opisanim u tač. 5), čime bi se mogao ispuniti postavljeni 20-godišnji rok.
9. U cilju obezbjeđivanja ravnomjernog finansiranja OHGK i izbjegavanja zahtjeva za visokim obimom potrebnih finansijskih sredstava u pojedinim godinama, vršiće se uravnoteženo istraživanje novih, i dopunjavanje i adapticija prethodno izrađene dokumentacije započetih listova, koji ne iziskuju visoke troškove.
10. Tokom 2-3 završne godine izrade OHGK vrši se reambulacija svih prikupljenih podataka, kao i usaglašavanje sa kartama susjednih država u pograničnim područjima.
11. Nabavka softvera, obuka osoblja, potrebna digitalizacija karata i početak kreiranja baze podataka koja će prerasti u Jedinstveni Katastar podzemnih voda kao dio Geo-informacionog sistema BiH obaviće se nakon treće godine rada na OHGK i nastaviće se u kontinuitetu sve do planiranog završetka izrade.

HIDROGEOLOGIJA KARSTNOG VRELA BANJICA U RAŠEVU U SLIVU REKE DRINJAČE

Vojislav Tomić - Rudarsko-geološki fakultet u Beogradu

Karstno vrelo Banjica u Raševu (sliv reke Drinjače) pojavljuje se na rupturnom kontaktu krečnjaka trijasko starosti i vodonepropusnih laporaca i glinaca starosti krede. Odnosno, u ispucalim i karstifikovanim krečnjacima starosti trijasa formirana je karstna izdan u poluotvorenoj hidrogeološkoj strukturi. To znači da se vode karstne izdani na vrelu Banjica u Raševu pojavljuje pod pritiskom uz pratnju gasova (azot) što potvrđuje njihovu vadoznu genezu. U cilju kaptiranja vrela obavljena su ržimska ispitivanja u periodu od 2004. do 2006. godine. Ona su se sastojala pre svega u praćenju kvantiteta i kvaliteta karstnih voda. U periodu režimskih ispitivanja minimalna izdašnost vrela bila je $Q=24$ l/s u oktobru mesecu 2004. godine, a maksimalna izdašnost (proticaj) izmerena je u martu mesecu 2005. i 2006. godine $Q=70$ l/s. Kvalitet karstnih izdanskih voda na vrelu Banjica u toku režimskih ispitivanja bio je postojan. Odnosno, fizička svojstva i hemijsko-bakteriološki sastav bio je ujednačen bez bitnih promena. Po hemijskom sastavu to su hidrokarbonatne vode kalcijumskog tipa ($\text{HCO}_3\text{-Ca}$) sa mineralizacijom $M=0,2\text{-}0,3$ g/l. Temperatura vode kreće se od 13,5 - 17,0 oC što je iznad srednje godišnje temperature vazduha. Odnosno, povišena temperatura karstnih izdanskih voda na vrelu Banjica u Raševu nedvosmisleno ukazuje na njihovu sifonalnu aktivnost.

Koeficijent pražnjenja karstne izdani (karstnog vodonosnika) u uslovima recesije je manja od 0,01 što pored ostalog ukazuje na specifičnu pukotinsko-karstnu poroznost trijaskih krečnjaka sa prisutnom retenzijom neznatnim uticajem plitkih gravitacionih voda.

Stabilan visok kvalitet voda na vrelu Banjica u Raševu i znatna ujednačena izdašnost ($Q_{\text{max}}:Q_{\text{min}}=3:1$) daje pouzdane osnove za njeno flaširanje. Odnosno, ove visoko kvalitetne malomineralizovane vode sa specifičnim hidrogeološkim uslovima formiranja, kretanja i isticanja predstavljaju pouzdanu osnovu za njeno flaširanje.

REZULTATI GEOMEHANIČKIH ISTRAŽIVANJA NA LEŽIŠTU BOGUTOVO SELO - JUG

Rajko Tomić, Zlatko Ječmenica, Svetlana Renovica, Nada Listeš, Gavriilo Đokić;
R i TE Ugljevik

Revir » Bogutovo Selo –JUG « je južni dio ležišta uglja Bogutovo Selo , koji je tektonski odvojen velikim rasjedom od njegovog sjevernog dijela . U morfološkom pogledu spadaju u grupu pločastih ili slojnih ležišta .Razvijeni su sledeći ugljeni slojevi : podinski (glavni) , I krovni , II krovni , na pojedinim dijelovima ležišta razvijen je i III krovni ugljeni sloj , ali je njegovo rasprostranjenje neznatno .

Generalno gledano , slojevi zaliježu prema sjeveru – sjeveroistoku pod uglom od 20°.

Glavni ugljeni sloj –nabušena debljina GUS –a se kreće od 0,5 m u izdanačkoj zoni, do 42.50m (bušotina 522). Prosječna debljina GUS –a je 23.74 m , a čistog uglja 17.40 m. Debljina I krovnog ugljenog sloja je od 0.30 – 5.00 m, dok se kod II kreće u granicama od 0.20 – 5.15 m.

Učešće jalovih proslojaka u uglju je promjenljivo i kreće se od 10.31 % do 50.27 % . U reviru Bogutovo Selo – Jug u 2004 i 2005 g. urađena su detaljna geološka istraživanja. U 2004 je izbušeno 14 istražnih bušotina sa ukupnom metražom od 1 545 m , a u 2005 godini 37 istražnih bušotina sa dužinom od 1 700 metara.

Višestepenim ponderisanjem dobijenom vrijednošću toplotnog efekta čistog uglja (12805 kJ/ kg) i rovnog (11973 kJ/kg) može se konstatovati da ugalj iz ovog revira predstavlja kvalitetno gorivo za termoeenergetske kapacitete .

Geomehanička laboratorijska ispitivanja obavljena su na jezgrima dobijenim geološkim istražnim bušenjem , a organizovana su u laboratoriji za geomehaniku i ispitivanje materijala Instituta za bakar u Boru.

Zaključna razmatranja

Krovinske gline vlažnosti $W=10.7\%$ do 42.10% . Prema modulu stišljivosti spadaju u manje stišljive gline .

- Srednja vrijednost zapreminske težine sivog laporca (visoka krovina I faza) iznosi $\gamma_{zsr}=18.87$ (kN/m³) sa koeficijentom poroznosti $n=23.68$ (%) .
- II faza : $\gamma_{zsr} = 18.40$ (kN/m³) ; $\gamma_{zmax} = 19.44$ kN/ m³ ; $\gamma_{min} = 17.46$ kN/m³
 $n_{sr} = 39.38\%$; $n_{max} = 44.95\%$; $n_{min} = 35.67\%$.

Srednja vrijednost zapreminske težine sivog laporca (neposredna krovina glavnog ugljenog sloja)

$\gamma_{zsr} = 19.51$ kN/m³ sa koeficijentom poroznosti $n = 14.78\%$ (I faza) .

- Jednoosna otpornost na pritisak sivog laporca (visoka krovina) je vrlo niska i kreće se od 0.92 (MPa) do 8.32 (MPa) (I faza) .

- Jednoosna otpornost na pritisak sivog laporca neposredne krovine glavnog ugljenog sloja je vrlo promjenljiva i kreće se od 3.51 (MPa) do 65.82 MPa . Za inženjerske proračune ne smije se koristiti srednja vrijednost . (I faza) .

Statistički pokazatelji mehaničkih parametara čvrstih stijena (II faza)

Jednoosna otpornost na pritisak σ_p (MPa) – maksimalna vrijednost 8.01 , minimalna 3,15 a srednja vrijednost 5.02 (MPa).

Otpornost na zatezanje σ_z max =0,86 (MPa) ; minimalna 0.15 , srednja vrijednost 0.51 (MPa) .

Srednja vrijednost kohezije sivog laporca neposredne krovine glavnog ugljenog sloja (I faza) $C_{sr}=3.17$ (MPa) sa koeficijentom varijacije $K_{var}=53.7$ (%) . Navedena vrijednost kohezije ne može se koristiti za inženjerske proračune .

II faza : $C_{sr} = 1.79$ (MPa) sa koeficijentom varijacije 12.61% , ugao unutrašnjeg trenja 40° . Prirodna vlaga $W_{sr}=52.37$ (%) , poroznost $n=40.00$ (%)

Sivi laporac (neposredna krovina glavnog ugljenog sloja) u deformabilnom smislu je jako promjenljiv. Tangentni modul se kreće od 310 (MPa) do 7470 (MPa), sa Poisson koeficijentom 0.15 – 0.31. Na osnovu ova dva navedena parametra, u sivom laporcu pod dejstvom sila mogu se javiti i plastične i krte deformacije .

Sila kopanja sivog laporca (neposredna krovina glavnog ugljenog sloja) se kreće od 307 (N/cm') do 2154 (N/cm'), a otpor kopanju od 55 (N/cm²) do 321,47 (N/cm²).

Direktnu krovinu glavnom ugljenom sloju izgrađuje silifikovani rožnjac moćnosti oko 20 cm sa jednoosnom otpornošću $\sigma_p = 62.44$ (MPa) .

Srednja vrijednost zapreminske težine uglja glavnog ugljenog sloja je :

I faza 12.86 (kN/m³) sa koeficijentom varijacije 3.03 (%) , a u II fazi 14.17 (kN/m³), sa K var=2.71 (%) .

Srednja vrijednost sadržaja vode u uglju :

I faza 44.42 (%) ; K var=11.2 (%)

II faza 52.37 (%) ; K var=6.41 (%)

-Jednoosna otpornost na pritisak :

I faza $\sigma_{psr} = 12.58$ (MPa) sa K var=11.76%

II faza $\sigma_{psr} = 10.01$ (MPa) sa K var=20.55%

Kohezija i ugao unutrašnjeg trenja uglja glavnog ugljenog sloja određeni su po 3 metodologije. Preporučuju se podaci dobijeni ispitivanjem uglja u troosnom stanju napona :

I faza $c = 3.36$ (MPa) sa K var=10.85(%), $\Phi = 44.4^\circ$, sa K var= 4.67 (%) ;

II faza $c = 3.04$ MPa $\Phi = 40,3^\circ$

Prema parametrima deformabilnosti uglja glavnog ugljenog sloja, spada u srednje deformabilne ugljeve. Srednja vrijednost tangentnog modula je:

I faza $E_{tsr} = 790$ (MPa) sa K var=12.39 % ;

srednja vrijednost Poisson-a je $\nu = 0.34$ sa K var=11.86

II faza $E_{tsr} = 993$ a Poasonov koeficijent=0.29 ;

Sila kopanja uglja se kreće od 446 (N/cm') do 862 (N/cm')

I faza : $K_{lsr} = 701.4$ (N/cm'); II faza : $K_{lsr} = 649$ (N/cm');

Otpor kopanja uglja se kreće od 77 (N/cm²) do 127 (N/cm²);

I faza $K_{fsr} = 104$ (N/cm²); II faza 105 (N/cm²) .

Podinske gline izgrađuju podinu glavnom ugljenom sloju , mjestimično spadaju u visoko elastične prašine , a pretežno u organske gline visoke plastičnosti .

Prema modulu stišljivosti , podinske gline pripadaju manje stišljivim glinama .Rasterećenjem povećavaju zapreminu za 10.5 % ,što ih svrstava u srednje bujave gline. Pri potpunpm zasićenju s vodom , završava se proces bujanja .

Vlažnost zasićenja glina iznosi 54.81 % . U prisustvu vode brzo prelaze u tečno stanje .

Geomehanički parametri podinskih glina dobijeni na osnovu detaljnih geoloških istraživanja na reviru Bogutovo Selo – JUG , rađenih 2005 i 2006 godine :

ZAPREMINSKA TEŽINA γ_z (kN/m³)

Kreće se od minimalnih 17.68 do maksimalnih 22.85 (kN/m³), Srednja vrijednost je 20.13(kN/m³)

KOHEZIJA C (MPa).

Kreće se od minimalnih 0,075(MPa) do maksimalnih 0,390 (MPa). Srednja vrijednost je 0.2077(MPa),

UGAO UNUTRAŠNJEG TRENJA ϕ°

Kreće se od minimalnih 16° do maksimalnih 25° Srednja vrijednost je 21°

LITERATURA:

Izvjestaj detaljnih geoloških istraživanja u reviru «Bogutovo Selo –Jug» ; Institut- Bor 2005/6 g. Elaborat o klasifikaciji i obračunu rezervi uglja u reviru »Bogutovo Selo-Jug«-Geoinstitut-Ilidža ,1988g.

KOMERCIJALNA OCENA LEŽIŠTA UKRASNOG KAMENA

dr S.Torbica¹⁾
dr M. Bugarin²⁾
G. Slavković²⁾

¹⁾RGF Beograd, Dušina 7

²⁾Institut za bakar Bor, zeleni bulevar 35

I. Uvod

Ležišta ukrasnog kamena se vrednuju na osnovu rudarsko-geoloških i tehničko-tehnoloških kriterijuma. Međutim, upotrebna vrednost ukrasnog kamena je uslovljena i njegovom dekorativnošću, pa je neretko estetski kriterijum prevlađujući u proceni vrednosti ležišta. Ukrasni kamen ekskluzivnog izgleda na tržištu postiže cenu znatno veću od uobičajene za proizvode istih upotrebnih mogućnosti.

II. Rudarsko-geološki kriterijum

Rudarsko-geološki kriterijumi vrednovanja ležišta ukrasnog kamena baziraju se na:

- veličini ležišta,
- kompaktnosti (blokovitosti) stenske mase,
- ujednačenosti kamene mase i
- izdašnosti.

II.1. Veličina ležišta

Pri vrednovanju ležišta s' obzirom na njegovu veličinu, bitno je uzeti u obzir i njegov prostorni položaj i oblik koji uslovljavaju njegovu razradu, proizvodnost i ekonomičnost eksploatacije. U zavisnosti od eksploatacionih rezervi i mogućeg kapaciteta, ležišta ukrasnog kamena se dele na:

1. **Velika ležišta** čije su eksploatacione rezerve veće od 1.000.000 m³, uz moguću kapacitet od 10.000 m³/god. komercijalnih kamenih blokova.
2. **Srednja ležišta** čije su eksploatacione rezerve veće od 300.000 m³, uz moguću kapacitet od 3.000 m³/god. komercijalnih kamenih blokova. U ovu grupu se svrstavaju i ležišta se velikim rezervama kod kojih se zbog uslova zaleganja ostvaruju kapaciteti manji od 10.000 m³/god.
3. **Mala ležišta** čije su eksploatacione rezerve male, manje od 300.000 m³, uz nemogućnost organizovanja proizvodnje veće od 3.000 m³/god. komercijalnih kamenih blokova.

II.2. Celovitost stenske mase

Ovaj pokazatelj odražava osnovnu specifičnost proizvodnje ukrasnog kamena, da se iz stenskog masiva može dobiti pravilno oblikovan blok određenog kvaliteta. Mogućnost dobijanja blokova zavisi od strukturne građe stenske mase.

U mnogim slučajevima jednostavno se može utvrditi građa stenske mase i na osnovu toga proceniti mogućnost dobijanja blokova. Međutim, određivanje elemenata pada pukotina, njihovih dimenzija i lokacija i na osnovu toga procena veličine, oblika i prostornog položaja primarnih stenskih blokova je mnogo složeniji posao.

U svetskoj trgovini ukrasnim kamenom usvojen je pojam „komercijalni blok“. To je kameni blok sa određenim vrednostima bitnim za dalju preradu i finalizaciju kao što su u prvom redu

Kvalitet se odnosi na fizičko-mehanička svojstva kamena i na njegovu kompaktnost koja je uslovljena brojem vidljivih i nevidljivih pukotina u bloku. Veličina bloka je definisana dužinom, širinom i visinom. Širina i visina kao posebne kategorije bitne su kod nekih vrsta kamena specifičnog sklopa koji zahteva rezanje određenim pravcem.

Poželjno je da dimenzije komercijalnog bloka dužina (d), širina (š) i visina (v) budu u sladećem odnosu; 1 : 1/2 : 1/2 do 1 : 1/2 : 1/3.

Prema posebnim uzansama za promet blokova i ploča od kamena blokovi se razvrstavaju u sledeće kategorije:

Kategorija	Dužina bloka
1.	Veća od 3,00m
2.	Od 2,50m do 2,99m
3.	Od 2,00m do 2,49m
4.	Od 1,50m do 1,99m
5.	Od 1,00m do 1,49m
6.	Manja od 0,99m

Prema kriterijumu celovitosti, odnosno mogućnosti dobijanja komercijalnih kamenih blokova ležišta ukrasnog kamena se dele na:

1. **Ležišta izvanrednih mogućnosti** u kojima se mogu vaditi blokovi izuzetno velikih dimenzija i dalje prerađivati po želji i potrebi.
2. **Ležište velikih mogućnosti** u kojima se retko mogu vaditi blokovi izuzetnih dimenzija, ali se mogu vaditi blokovi visokih komercijalnih kategorija u velikim količinama.
3. **Ležište ograničenih mogućnosti** u kojima se retko vade komercijalni blokovi viših kategorija, nego se uglavnom vade blokovi nižih kategorija (ispod dužine od 2m)
4. **Ležište tombolona** iz koga se vade pravilni blokovi manjih dimenzija (ispod 1m³), i blokovi nepravilnog oblika. Tomboloni mogu imati i znatno veće zapremine ali se njihovo preoblikovanje u blokove pravilnog oblika uglavnom ne isplati. Tomboloni se uglavnom dobijaju kao nuzproizvod pri eksploataciji blokova viših kategorija. Kada se radi o kamenu izuzetnih dekorativnih vrednosti vrši se i eksploatacija tombolona.

II.3. Ujednačenost mase kamena

Ovaj kriterijum ne mora biti presudan kod ocene ležišta, ali zato može bitno uticati na troškove eksploatacije. Stenska masa u ležištu može biti neujednačena po izgledu ili po fizičko-mehaničkim osobinama.

Ležišta krečnjaka se po pravilu odlikuju velikom neujednačenošću. S' obzirom na ujednačenost mase kamena ležišta se dele na:

1. Ležišta ujednačenog izgleda kod kojih nema izdvajanja varijeteta jer nema razlika u izgledu kamena.
2. Ležišta umereno ujednačenog izgleda kod kojeg nema izdvajanja varijeteta i tipova, ali su prisutne umerene razlike u izgledu koje se mogu tolerisati.
3. Ležišta neujednačenog izgleda kod kojih je potrebno izdvajanje varijeteta i tipova kamena.

II.4. Izdašnost stenske mase

Ovaj pokazatelj vrednosti ležišta predstavlja učešće komercijalnih blokova u stenskoj masi, odnosno predstavlja koeficijent iskorišćenja mineralne sirovine. Važnost ovog parametra za pouzdanost procene ležišta ukrasnog kamena proporcionalna je težini njegovog određivanja. Ostvareni koeficijent iskorišćenja pri eksploataciji uslovljen je i izvršenom geometrizacijom ležišta, odnosno konstrukcijom otkopa. Ispravna geometrizacija uslovljena je poznavanjem rupturnog sklopa, odnosno oblikom, veličinom i prostornim položajem primarnih stenskih blokova. Dakle, za pouzdanu procenu izdašnosti ležišta i za optimalnu geometrizaciju otkopa potrebna su detaljna istraživanja ispucalosti stenskog masiva. Iskorišćenje kamena iz ležišta izražava se koeficijentom

iskorišćenja (K_i) koji predstavlja odnos između zapremine svih izvađenih komercijalnih blokova (V_b) prema zapremini ukupno dezintegrisane stenske mase (V_u), a što je dato izrazom:

$$k_i = \frac{V_b}{V_u}$$

III.0. Tehničko-tehnološki kriterijum

Ekonomična prerada kamenih blokova podrazumeva da se blok reže na ploče maksimalnih dimenzija u količini koja je proporcionalna njegovoj zapremini. Međutim, postojanje diskontinuiteta u bloku, veće ili manje dužine, često nevidljivih golim okom, umanjuju vrednost bloka jer se smanjuje njegovo iskorišćenje. Tehničko-tehnološki kriterijum kvaliteta bloka, odnosno vrednosti ležišta ukrasnog kamena, odnosi se dakle na celovitost bloka, ujednačenost sklopa, ujednačenost boje, ravnomernost karakterističnih šara i prisustvo umetaka koji narušavaju izgled površine ploče. Prema ovom kriterijumu blokovi se razvrstavaju u sledeće grupe:

1. **Grupa A** (izabrana) kod koje su blokovi kompaktne strukture bez prslina. Pri rezanju se dobijaju ploče dimenzija bloka čije su vidljive površine zdrave i ujednačene boje. Ploče ne zahtevaju nikakve popravke.
2. **Grupa B** (dobra) kod koje su blokovi kompaktne strukture bez prslina ali sa mogućim prirodnim manama. Ploče mogu imati po neku naprslinu koja ne sme biti duža od trećine kraće strane ploče. Dozvoljena je manja neujednačenost boje i moguće su manje popravke.
3. **Grupa C** (upotrebljiva) kod koje su blokovi nekompaktne strukture sa vidljivim prslinama. Dozvoljena je neujednačenost boje. Prsline na pločama mogu ići od jedne do druge ivice ali sa veštačkim ojačanjima te ploče mogu biti upotrebljive.

Ova klasifikacija blokova je nedovoljno precizna i stvara nedoumice kod primene u praksi pa se mnogo više koristi sledeća klasifikacija:

- Iskorišćenje blokova je 85 do 95%, odnosno od 1m^3 bloka rezanjem se od mogućih 40m^2 može dobiti 34 do 36m^2 ploča debljine 2 cm. Izrezane ploče ne smeju imati nikakve defekte u građi i moraju biti upotrebljive za brušenje i poliranje.
- Iskorišćenje blokova je 75 do 85%, odnosno od 1m^3 bloka rezanjem se od mogućih 40m^2 može dobiti 30 do 34m^2 ploča debljine 2 cm. Na izrezanim pločama su dozvoljeni manji makrodefekti ali sve ploče moraju biti upotrebljive za brušenje i poliranje.
- Iskorišćenje blokova je manje od 75% od maksimalno moguće količine ploča. Za vreme rezanja katkad dolazi do razdvajanja ploča duž skrivenih prslina. Zbog značajnih unutrašnjih defekata, šupljikavosti i poroznosti ne mogu se dobiti kvalitetne rezane ploče za brušenje i poliranje ali se može koristiti za klesane proizvode, štokovane ploče, bunju itd.

III.1. Upotrebni kriterijum

Ovaj kriterijum određuje mogućnosti upotrebe nekog kamena, u prvom redu u zavisnosti od njegovih fizičko-mehaničkih osobina ali isto tako u zavisnosti od njegovog mineraloškog sastava, petrografskih karakteristika, trajnosti pigmenta itd. Ove karakteristike kamena uslovljavaju mogućnosti njegove prerade i primene. Važno je znati da li se kamen može polirati ili je upotrebljiv samo za klesarsku obradu. Kamen koji ima višestruku primenu i koji se lakše i jeftinije obrađuje ima veću vrednost, odnosno postiže veću cenu na tržištu. Vredniji je kamen čije obrađene površine vremenom ne menjaju izgled i kada su izložene atmosferskim uticajima.

S' obzirom na upotrebne mogućnosti ukrasni kamen se deli u četiri kategorije:

- a. Kamen sa svestranom primenom u arhitekturi i umetnosti koji ne menja izgled kada je izložen atmosferskim uticajima. Ovde spadaju uglavnom sve vrste granita i neke druge silikatne stene.
- b. Kamen sa neograničenom primenom na vertikalnim i ograničenom na horizontalnim površinama. Kamen iz ove grupe pod atmosferskim uticajima menja izgled, ali ta promena

- ne degradira njegovu dekorativnost. Ovde spadaju mermeri i krečnjaci svetlijih tonova kao i obojeni sa malom degradacijom boje tokom vremena. U ovu grupu spadaju i travertini.
- c. Kamen čija je primena ograničena samo na vertikalna oblaganja unutra i spolja. Ovde spadaju materijali koji su porozni, male čvrstoće i niske otpornosti na habanje. U ovu grupu spadaju meki krečnjaci, tufovi itd.
 - d. Kamen sa primenom ograničenom na unutrašnja oblaganja. Ovde uglavnom spadaju obojeni krečnjaci koji pod dejstvom atmosferskih uticaja veoma brzo gube boju, uočljivo menjaju izgled i bitno degradiraju arhitektonsku vrednost objekta na kom su upotrebljeni. Loša procena upotrebne vrednosti kamena može ozbiljno degradirati arhitektonski izgled, a katkad i funkcionalnost objekta u koji je ugrađen. Pigmenti organskog porekla su sklони oksidaciji i razgradnji pa kamen koji ih sadrži pod dejstvom atmosferilija gubi sjaj i svežinu boje, a katkad se i raspada.

III.2. Kriterijum dekorativnosti

Kriterijum dekorativnosti je subjektivni pokazatelj koji se temelji na opštem izgledu kamena i njegovim estetskim vrednostima. Međutim ovaj kriterijum se za kamen koji je na tržištu objektivizira njegovom potražnjom. Po kriterijumu dekorativnosti i jedinstvenosti njegovog izgleda ukrasni kamen se deli u sledeće grupe:

- Kamen jedinstvenog i izuzetnog izgleda.
- Kamen specifičnog, ali ne jedinstvenog i izuzetnog izgleda jer na tržištu ima materijala sličnog izgleda
- Kamen koji je dekorativan ali karakterističan za dotičnu vrstu sa brojnim varijetetima kojih ima na tržištu.
- Kamen običan po izgledu koji se ne odlikuje nekim posebnim estetskim vrednostima.

Posebnu vrstu kamena, uglavnom mermera, predstavlja kamen za vajarstvo ili vajarski kamen koji se odlikuje sitnim ili krupnim mineralnim zrnima koja se pod udarima ili pritiskom lako odvajaju jedno od drugog. Ovaj kamen u celoj svojoj masi mora biti istih svojstava i izgleda. Najpoznatiji primeri vajarskog kamena su parski mermer sa ostrva Paros u Grčkoj, koji se smatra najboljim vajarskim kamenom, i kararski mermer odnosno jedan njegov varijetet koji je poznat pod nazivom statuario. Ovaj kamen je saharoidne strukture snežno bele boje i odlikuje se izrazitom refleksijom svetlosti.

III.3. Klasifikacija ležišta ukrasnog kamena po tržišnom kriterijumu

Sa stanovišta zahteva tržišta i njegovih vrednosti ležište ukrasnog kamena se može svrstati u jednu od sledećih kategorija:

- Svetski značajna ležišta su ona koja su svetskom tržištu dala osobene primerke ukrasnog kamena. Takvi su na primer crveni Švedski graniti iz ležišta Askaremala poznati pod nazivom imperijal red, ili italijanski travertin iz ležišta Bagni di Tivoli poznat pod nazivom travertino romano.
- Ograničeno svetski značajna ležišta su ona iz kojih je kamen predmet međunarodne trgovine, ali nije šire poznat, odnosno pšoznat je samo u nekim zemljama.
- Nacionalno značajna ležišta ubrajaju se ona koja ne mogu davati visoko vredne blokove ili je sam kamen običnog izgleda.
- Lokalno značajna ležišta iz kojih je kamen predmet ograničene trgovine. To su ležišta malog kapaciteta iz kojih se dobijaju blokovi malih dimenzija.

IV. Literatura

1. M.Bugarin, G.Slavković., 2006: Tehno-ekonomska ocena studija,projekata, rudnih ležišta, Monografija, Bor.
2. S.Janković., B. Vakanjac., 1969: Ležišta nemetaličnih mineralnih sirovina, Beograd.

SEIZMIČNOST BANJALUČKOG PODRUČJA I EFEKTI DEJSTVA ZEMLJOTRESA (Prirodnih i vještačkih) NA POVRŠINI TERENA

(Prof.dr Drago Trkulja Republički hidrometeorološki zavod Banja Luka)

Ključne riječi; Seizmičnost, seizmotektonika, magnituda, intenzitet, stepen oštećenja.

REZIME:

Sintezom regionalnih geološko genetskih, seizmoloških i seizmotektonskih obilježja utvrđeno je da je teren banjalučkog područja u seizmogeološkom pogledu veoma složen.

Rezultati seizmogeoloških izučavanja užeg i šireg područja regiona ukazuju na postojanje nekoliko žarišnih zona i da na izučavani prostor najveće seizmičke efekte ostvaruju zemljotresi iz banjalučkog seizmogenog područja, u kome se u prošlosti dogodilo više razornih zemljotresa, a najjači bio je 27.10.1969. magnitude $M=6,6$ i intenziteta u epicentru $I_0=9^\circ$ MCS.

Zemljotresi od 26. i 27. oktobra 1969.g., izazvali su značajne štetne seizmičke efekte na banjalučkom području, gde je **15** osoba izgubilo živote. a **1117** osoba teže i lakše povređeno.

Po svom dejstvu i posledicama, zemljotres od **27.** oktobra bio je razorniji i manifestovao se na većem prostoru. Na površini od oko 9000 km^2 , zemljotres je bio intenziteta od 7° (MCS skale), dok je intenzitet dejstva od 8° MCS skale bio na površini od 1800 km^2 . Na površini od 70 km^2 intenzitet tog zemljotresa je bio 9° MCS skale. Oštećenja objekata nalazila su se u zonama 7° , 8° i 9° MCS skale seizmičkog intenziteta

PALEOGEOGRAFIJA SJEVERNE BOSNE U MIOCENU

Sejfudin Vrabac¹, Zijad Ferhatbegović² i Izudin Đulović³
^{1,2 i 3} Rudarsko-geološko-građevinski fakultet Univerziteta u Tuzli

Područje sjeverne Bosne je u miocenu predstavljalo južni obod Centralnog Paratetisa. Popularni naziv za Centralni Paratetis je Panonsko more koje je tokom miocenske epohe pokrivalo prostore današnje Panonske nizije (dijelovi : Austrije, Češke, Slovačke, Mađarske, Slovenije, Hrvatske, Bosne i Hercegovine, Srbije i Rumunije). Na teritoriju sjeverne Bosne Panonsko more je prodrlo u karpatu i zadržalo se sve do kraja pontata. U tom vremenskom periodu (oko 12 miliona godina) dolazilo je do značajnih promjena sedimentacionih uvjeta što se odrazilo na facijalne odlike miocenskih sedimenata.

Poseban uticaj na biofacijalne karakteristike sedimenata imao je salinitet morske vode koji je dosta varirao. Tako je naprimjer u karpatu Tuzlanskog bazena voda bila hiperslana pa je došlo do taloženja kamene soli. Tokom gornjeg miocena sadržaj soli u vodi bio je dosta nizak zbog čega je organski svijet izrazito siromašan. U uvjetima normalnog saliniteta taloženi su jedino sedimenti karpata (izvan zone taloženja sone formacije) i badena, koji zbog toga sadrže najbogatije asocijacije organskih ostataka.

Obalska linija Panonskog mora bila je veoma razučena i podložna čestim promjenama. Najmanje rasprostranjenje more je imalo u donjem miocenu (karpatsko doba) a najveće u srednjem miocenu (badensko i sarmatsko doba).

Dubina mora se mjenjala prostorno i vremenski što se odrazilo na litofacijalne i biofacijalne karakteristike sedimenata. Facijalne analize istraživanih naslaga ukazuju da su se one taložile uglavnom u okviru plićeg dijela sublitorala. Međutim, ima takvih sedimenata za koje se može pretpostaviti da su nastali na većim dubinama. Takvi su naprimjer flišoliki sedimenti srednjeg miocena, ili pak masivni laporci sa ostacima planktonskih organizama koji su takođe zastupljeni u srednjem miocenu.

LITOLOŠKO-PALEONTOLOŠKE I BIOSTRATIGRAFSKE ODLIKE MARINSKIH MIOCENSKIH SEDIMENATA TUZLANSKOG BAZENA

Sejfudin Vrabac, Zijad Ferhatbegović i Izudin Đulović
Rudarsko-geološko-građevinski fakultet Univerziteta u Tuzli

Tuzlanski bazen je tokom miocena predstavljao južni obod Centralnog Paratetisa čiji je popularni naziv Panonsko more. Morski režim sedimentacije u Tuzlanskom bazenu počeo je u karpata (prije 17 miliona godina) a završen je krajem ponta (prije 5 miliona godina). U ovom vremenskom periodu istaloženi su sedimenti veoma raznovrsnih facijalnih obilježja čija debljina iznosi oko 2300 m. Paleontološki su dokazane naslage karpata, badena, sarmata, panona i ponta.

Karpat je u istočnom dijelu Tuzlanskog bazena predstavljen sonom formacijom, a u zapadnom dijelu bazena (bušotina RT-1) klastičnim sedimentima u okviru kojih je izdvojena foraminiferska zona *Globigerinoides bisphericus* i *Pappina primiformis* (M. Petrović, 1979/80). U sonoj formaciji zastupljeni su : kamena so, trakasti laporci, anhidrit, gips i slojevi tufova. Proslojci trakastih laporaca sadrže vrlo rijetke foraminifere i nanoplankton, što je omogućilo definisanje geneze sone formacije. Debljina sone formacije iznosi oko 600 m. Klastični sedimenti u profilu bušotine RT-1 predstavljeni su laporcima sa proslojcima pješčara i konglomerata. Fosilni ostaci u ovim naslagama su česti i raznovrsni. Međutim, pitanje debljine ovih sedimenata ostaje otvoreno jer je bušenje obustavljeno baš u marinskim karpatskim naslagama.

Badenski kat je izgrađen od laporaca, pješčara i konglomerata. Debljina mu iznosi do 500 m. Fosili su česti i raznovrsni. Biostratigrafskom analizom asocijacija mikroforaminifera izdvojen je donji, srednji i gornji baden. Najveću debljinu imaju sedimenti donjeg badena (oko 400 m) koji su u donjem dijelu predstavljeni lokalnom zonom *Ammonia viennensis* i *Nonion commune*, a u gornjem dijelu zonom *Globigerinoides trilobus* i *Orbulina suturalis*. Značajno je istaći da su ranije sedimenti lokalne zone *Ammonia viennensis* i *Nonion commune* najčešće uvrštavani u završni dio karpata. Najnovijim istraživanjima vapnenog nanoplanktona određeno je da ove naslage pripadaju zoni NN5 odnosno donjem badenu (S. Ćorić, 2006). Srednji baden ima najmanju debljinu (oko 20 m) a dokazan je zonom *Pappina parkeri*. Gornji baden je raščlanjen na dvije zone. Starija zona je *Bolivina dilatata maxima* a mlađa je *Ammonia viennensis*.

Sarmat je predstavljen laporcima, pješčarima, konglomeratima i oolitičnim krečnjacima. Foraminiferama i mekušcima dokazano je prisustvo volina odnosno donjeg sarmata. Stariji dio volina predstavljen je *Rissoa slojevima* odnosno foraminiferskom zonom *Anomalinoidea dividens*, dok je mlađi volin zastupljen *Ervilia slojevima* kojima odgovara foraminiferska zona *Porosonion granosum*. Donjosarmatske naslage imaju debljinu do 300 m.

Panon čine glinoviti laporci i slabo vezani kvarcni pješčari. Od fosilnih ostataka najveći biostratigrafski značaj imaju kongerije koje su omogućile izdvajanje starijeg i mlađeg panona. Za stariji panon karakteristična je *Congeria ornithopsis*, a za mlađi panon *Congeria partschi*. Pored kongerija panonski sedimenti sadrže melanopsise, limnokardijume, ostrakode i dr. Debljina panona je do 300 m.

Pont je zastupljen na prostoru Krekanskog bazena. Izgrađen je od slabo vezanih kvarcnih pješčara i glina sa slojevima uglja. Na osnovu kongerija raščlanjen je na donji i gornji pont. Za donji pont značajna je *Congeria ungula caprae* kao i podinski i glavni ugljeni sloj. Gornji pont sadrži vrstu *Congeria rhomboidea* i uglavnom dva krovinska ugljena sloja. U pontskim naslagama nalaze se još ostrakodi, limnokardijumi, makroflora i dr. Debljina ponta iznosi do 600 m.

Na facijalne karakteristike miocenskih sedimenata poseban uticaj imao je salinitet morske vode koji je bio povećan tokom taloženja sone formacije, a snižen u sarmatu, panonu i pontu.

FORAMINIFERSKE I NANOPLANKTONSKE ZONE U PROFILU ISTRAŽNO-EKSPLOATAZIONE BUŠOTINE B-77 NA LEŽIŠTU KAMENE SOLI TETIMA

Sejfidin Vrabac¹, Stjepan Ćorić², Zijad Ferhatbegović¹, Izudin Đulović¹ i Eldar Jašarević³

¹ Rudarsko-geološko-građevinski fakultet Univerziteta u Tuzli

² Geological Survey of Austria, Vienna

³ Rudarski institut u Tuzli

Na ležištu kamene soli Tetima kod Tuzle je 2005 god. urađena istražno-eksploataciona bušotina B-77. Krovina sone formacije bušena je do 407 m bez jezgrovanja nakon čega se u okviru sone formacije pristupilo jezgrovanju. U cilju biostratigrafskog raščlanjavanja krovinskih sedimenata uzeti su uzorci u intervalu od 23-400 m. U tim uzorcima analizirane su asocijacije foraminifera i nanoplanktona na osnovu čega su definisani sedimenti badena i donjeg sarmata. U trakastim laporcima sone formacije pronađene su vrlo rijetke foraminifere i nanoplankton na osnovu kojih nije bilo moguće izvršiti stratigrafsku odredbu.

Asocijacije foraminifera omogućile su da se izdvoji nekoliko zona. Najdonji dio sedimenata u intervalu 340-395 m pripada lokalnoj zoni *Ammonia viennensis* i *Nonion commune*. Značajno je istaći da se u ovoj zoni javljaju foraminifere kojih ima u karpatu, badenu, pa i sarmatu, a da u asocijaciji nisu nađene forme koje su vezane isključivo za karpata ili baden. Iz tih razloga ova lokalna zona je tretirana kao završni dio karpata ili početak donjeg badena. S obzirom na asocijaciju nanoplanktona koju je odredio S. Ćorić ovu lokalnu zonu treba tretirati kao donjobadensku. Preko ove zone u intervalu od 125-340 m leži zona *Globigerinoides trilobus* i *Orbulina suturalis* karakteristična za donji baden. U uzorku sa 85 m definisana je zona *Pappina parkeri* koja pripada srednjem badenu. Gornji baden je dokazan zonom *Bolivina dilatata maxima* koja je određena na dubini 32 m. Preko badenskih sedimenata leže sedimenti volina odnosno donjeg sarmata koji su na dubini 23 m dokazani *Rissoa slojevima* u kojima su zastupljeni rijetki elfidijumi i sitni gastropodi : *Mohrensternia sp.* i *Hydrobia sp.*. Ovaj stratigrafski nivo odgovara foraminiferskoj zoni *Anomalinoidea dividens*.

Vapneni nanoplankton analiziran je na 84 uzorka u intervalu 23-532,7 m. Uzorci su obrađeni kvantitativno (iz svakog uzorka brojano je najmanje 300 individua), te je po prvi puta izvršena statistička obrada i interpretacija nanoplanktonske zajednice u marinskim sedimentima ovog dijela Centralnog Paratetisa. Na osnovu tih analiza u profilu bušotine B-77 izdvojene su zone *NN5* i *NN6*. Prva pojava forme *Sphenolithus heteromorphus* je zabilježena u uzorku sa 230 m dubine, tako da granica *NN5/NN6* pada između uzoraka 225 m i 230 m. Dio profila od 230 m do 400 m je svrstan u *NN5* zonu (*Sphenolithus heteromorphus* zona po Martiniju, 1971). Ova zona vremenski obuhvata gornji dio kata Langhian koji odgovara badenu. Probe su vrlo bogate sa dobro očuvanim nanoplanktonom. Male retikulofenestre (*Reticulofenestra minuta* i *R. haqii*) učestvuju sa >90 % u zajednici planktonske nanoflore. Probe od 23 m do 225 m su stratigrafski svrstane u nanoplanktonsku zonu *NN6* (*Discoaster exilis* zona po Martiniju, 1971). Po najnovijoj stratigrafskoj tabeli (Lourens et al., 2004) čitava zona *NN6* uvrštena je u Serravallian, što odgovara gornjem dijelu badena i donjem dijelu sarmata. Ova zona je karakteristična po odsustvu forme *Sphenolithus heteromorphus*. Sedimenti ovog dijela profila su vrlo bogati dobro očuvanim nanoplanktonom. U donjem dijelu profila (170-225 m) u zajednici prevladavaju male retikulofenestre (*Reticulofenestra minuta* i *R. Haqii*), dok u gornjem dijelu (23-165 m) dominira forma *Reticulofenestra pseudoumbilica*.

ПРОБЛЕМИ НАСТАВКА НАФТНО-ГЕОЛОШКИХ ИСТРАЖИВАЊА ТЕРИТОРИЈЕ БОСНЕ И ХЕРЦЕГОВИНЕ

Лазар Вујновић¹, Рада Чечавац²

1. "ГЕОЗАВОД" Зворник, Светог Саве 62, Зворник
2. "РАФИНЕРИЈА НАФТЕ" Светог Саве бб, Босански Брод

Кључне ријечи: нафта, истраживања, перспектива.

АПСТРАКТ:

Нафтно-геолошка истраживања територије Босне и Херцеговине вршена су у релативном континуитету преко 100 година, односно утрошено је око 150 милиона US\$. Обзиром на површинске појаве нафте на Мајевици (Завид и Рожањ) и друге индикације, највећа концентрација истражних радова била је на теренима Сјеверне Босне. Током 1990. и 1991. године регионалним нафтно-геолошким истраживањима, углавном проспекцијама обухваћени су и терени југоисточног дијела БиХ - Динариди. Због ратне ситуације 1992. године прекинута су сва истраживања. И поред честих инсистирања за наставак, бар доразу литофацијалне и структурно-тектонске анализе, 14 година није покренут наставак нафтно-геолошких истраживања који представља веома важан фактор у даљем развоју привредног сектора.

Обзиром на резултате нафтно-геолошких истраживања, односно издвојена перспективна подручја за даља истраживања, те утрошена средства, наставак нафтно-геолошких истраживања представља обавезу и приоритет код даљих геоистраживачких активности.

У вези наставак нафтно-геолошких истраживања урађен је **Програм истраживања нафте и гаса на територији Републике Српске** за период 2002-2011. године. Предметни програм представља основни документ за даља истраживања у коме су децидно програмирана нафтно-геолошка детаљна и регионална истраживања по обавезном приоритету. Посебно су обрађени циљ, методологија, образложење, те организација и динамика извођења истраживања. Обзиром на велика средства програмирана за наставак даљих истраживања која се планирају кроз партиципацију или концесије страних нафтних компанија, чија реализација захтјева дужи временски период, у наведеном програму предвиђена су знатно мања средства сса 300 до 400 хиљада КМ за наставак регионалних истраживања "откривених" терена, тј. наставак литофацијалне и структурно-тектонске анализе Козаре, Просаре и Мотајице.

Наведене анализе представљају основне критерије за рашчлањавање литофацијалних цјелина-формација које се налазе у дубоким дијеловима "покривених" терена Панонског басена.

Уз наведено потребно је обезбједити средства из домаћих извора за израду тендера-промоционих пакета, односно формирати тим нафтно-геолошких експерата у саставу постојећег Сектора за истраживање и експлоатацију нафте и гаса при рафинерији Босански Брод, или формирати нову компанију-агенцију која би у потпуности била под ингеренцијом државе.

Као посебан проблем истиче се недостатак нафтно-геолошких кадрова, јер постојеће високошколске установе немају нафтно-геолошке смјерове, посебно стручњаке за формацијске и структурно-тектонске анализе који су неопходни код планираних истраживања Динарида.

Експерти са великим теренским искуством могу се практично ангажовати само пар година, највећим дијелом за едукацију, а мањим дијелом за теренске опсервације.

На крају све наведено упућује на једино рјешење за наставак нафтно-геолошких истраживања кроз израду **тендера-промоционих пакета** за издавање концесија по већ одређеним приоритетним подручјима. Оваква истраживачка стратегија превасходно обавезује политичку вољу виших инстанци на нивоу власти Босне и Херцеговине.

UTICAJ MEĐUSLOJNE JALOVINE NA TOPLOTNI EFEKAT, ČISTOG UGLJA, KAO ENERGETSKOG GORIVA ZA POTREBE TERMoeLEKTRANE GACKO

mr Boško Vuković, dipl. ing. geologije
Rudnik i termoelektrana Gacko

Ključne riječi: toplotni efekat, međuslojna jalovina, čist ugalj, selektivna eksploatacija, oplemenjivanje uglja.

APSTRAKT

Ugalj je, sa rezervama većim od rezervi svih ostalih fosilnih goriva, jedan od najvećih izvora energije na svijetu. Većina ugljeva u svijetu ima upotrebnu vrijednost prije svega kao energent. Pri tome sa stepenom karbonifikacije raste energetska moć uglja svedena na jedinicu mase.

Ali, ugalj gotovo nikad ne dolazi čist u zemljinoj kori. Ima više materija koje su s ugljenom supstancom još od njegova nastanka pomiješane i koje mu smanjuju energetska moć (balasti).

Ugalj Zapadnog polja gatačkog ugljenog basena kao energetska goriva definisan je putem klasičnih imedijatnih analiza. Međutim, rezultati takvih istraživanja često odstupaju od onih koji su provjereni u praksi.

Projektnim rešenjima nije predviđeno separisanje uglja pa je od izuzetne važnosti da u drobilna postrojenja ulazi što "čistiji" ugalj. To se u ovom momentu postiže selektivnim otkopavanjem uglja, odnosno iz uglja se odstranjuju svi slojevi međuslojne jalovine deblji od 20 cm. Ni pri ovakvoj eksploataciji sagorevanjem uglja u TE ne dobijaju se proračunate (na bazi postojećih analiza) toplotne vrednosti ni za rovni ugalj (sa međuslojnom jalovinom debljine do 1 m)!

Dosadašnja iskustva su, međutim, pokazala da ovakav ugalj, bez obzira na utvrđeni zadovoljavajući kvalitet u laboratoriji, ne može da zadovolji bazne projektovane uslove u termoelektrani, nije jasno da li zbog prekomernih razblaženja ili je nešto drugo u pitanju.

U ovom radu prikazane su osnovne geološke karakteristike uglja, glavnog ugljenog sloja, Zapadnog polja gatačkog ugljenog basena (PK "Gračanica" Gacko), sa posebnim osvrtom na uticaj proslojaka međuslojne jalovine na toplotni efekat uglja, kao goriva za potrebe termoelektrane Gacko.

KOMPLEKSNO KORIŠĆENJE MINERALNIH SIROVINA GATAČKOG UGLJENOG BASENA

mr Boško Vuković, dipl.ing.geologije
Rudnik i termoelektrana Gacko

Ključne riječi: ugalj, glina, lapor, litostratigrafski član 7N, elektrofilterski pepeo, valorizacija.

APSTRAKT

U najvećem broju ležišta mineralnih sirovina, pored jedne ili više osnovnih korisnih komponenti, prisutne su i druge *prateće* komponente koje se najčešće mogu rentabilno i ekonomično koristiti.

Eksploataciju uglja kao osnovne mineralne (enegetske) sirovine na PK "Gračanica" Gacko, prati eksploatacija laporca, a novim površinskim kopom i eksploatacija glina kao nemetalnih mineralnih sirovina koje imaju primjenu u industrijske svrhe a u tehnološkom procesu proizvodnje električne energije, oslobađaju se velike količine elektrofilterskog pepela (tehnogena sirovina), koje u ukupnoj oceni iskorištenja pratećih sirovina ima veliki značaj.

Kompleksno korišćenje mineralnih sirovina energetskog kompleksa Rudnika i termoelektrane Gacko, je u interesu povećanja profita i što racionalnijeg iskorištenja ležišta, a to, razumije se, zavisi od opštih tehničkih tehnoloških i ekonomskih uslova i mogućnosti.

Pogoršanje prirodnih uslova (porast dubine otkopavanja, gubici i razblaženja osnovne mineralne sirovine itd.) i nestabilni tržišni uslovi prodaje električne energije, uz stalan porast troškova proizvodnje izazvan naročito energetskim problemima, zahtijevaju da se mineralne sirovine što kompleksnije koriste, odnosno da se poveća vrednost proizvoda.

Mora se neprekidno težiti maksimalno mogućoj, u datim ekonomskim i drugim uslovima, valorizaciji korisnih komponenti koje se nalaze u ležištu uglja Gacko.

U ovom radu date geološke karakteristike sa osnovnim principima ocene potencijalnosti i valorizacije mineralnih sirovina kao pratećih komponenti u eksploataciji uglja i proizvodnji električne energije, energetskog kompleksa Rudnika i termoelektrane Gacko.