

*Originalan naučni rad*  
*Original scientific paper*  
UDC: 622.271:622.332(497.6)  
DOI: 10.5825/afts.2012.0406.0111

## POTENCIJAL UGLJEVA ŽEPAČKO-NOVOŠEHERSKOG BASENA NA PRIMJERU LEŽIŠTA „BREZOVE DANE“

Isabegović Jasmin<sup>1</sup>, Šabović Almir<sup>1</sup>, Isaković Hamo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Rudarski institut Tuzla, E-mail: [jasmin.isabegovic@yahoo.com](mailto:jasmin.isabegovic@yahoo.com)

<sup>2</sup>Rudarsko-geološko-građevinski fakultet Tuzla, E-mail: [hamo.isakovic@gmail.com](mailto:hamo.isakovic@gmail.com)

### REZIME

Interes za pojave ugljeva na širem području Novog Šehera je prisutna duži niz godina ali eksploatacija nije ostvarena. Značajna detaljnija istraživanja su posljednji put izvedena u periodu 1982 i 1988. godine, i finansirali su ih „Natron“ iz Maglaja i Rudnik mrkog uglja „Đurđevik“ iz Đurđevika. Na osnovu interesa investitora, detaljna geološka istraživanja i elaboriranja rezervi uglja ovog područja su uglavnom vršena na jednom manjem području – sjeveroistočnom dijelu bazena, u ležištu „Brezove Dane“.

U ovom radu dat je pregled rezultata dosadašnjih istraživanja te dodatno data procjena kvaliteta uglja izvršena metodom krigovanja uz korištenje savremenih računarskih softvera i odgovarajuću geostatističku obradu s ciljem potvrde ekonomske opravdanosti eksploatacije ležišta „Brezove Dane“.

Ključne riječi: *ugalj, krigovanje, geostatistika, potencijal*

## POTENTIAL OF COAL IN “ZEPCE-NOVISEHER” BASIN CASE STUDY OF DEPOSIT “BREZOVE DANE”

### ABSTRACT

Interest in coal in the wider area of “Novi Seher” is present for many years but exploitation has never started. Notable detailed studies were performed during the period 1982-1988 financed by, "Natron" from Maglaj and Coal Mine "Durđevik" from Durđevik. Based on the interests of investors, detailed geological exploration and elaboration of coal reserves in this area have mainly been conducted on a smaller area - the northeastern part of basin, on deposit "Brezove Dane".

This paper provides an overview of the results of previous studies and further provides an assessment of the quality of coal executed through method of kriging with the use of modern computer software and the appropriate geostatistical treatment with the aim of confirm the economic feasibility of exploitation of deposit “Brezove Dane”.

Keywords: *coal, kriging, geostatistics, potential*

## OPĆI DIO

Žepačko-Novošeherski bazen sa ugljem nalazi se između Žepča na jugu, Maglaja na sjeveru i Dubrava na sjeverozapadu. Njegov Novošeherski dio (područje prve faze istraživanja) zauzima sjeverne, odnosno sjevero-zapadne predjele cjelovitog basena.

## PREGLED RANIJIH ISTRAŽIVANJA

Prve podatke o zastupljenosti tercijalnih ugljonosnih sedimentenata u okolini Žepča i Novog Šehera srećemo u radovima Bečkih geologa Mojsisovicz, Tietze i Bitner, iz 1880. godine, F. Katzer 1903, odnosno 1918. godine. Poslije II svjetskog rata nastavljena su istraživanja različitim intenzitetom, da bi 1988. godine svi rezultati bili sublimirani u jednom elaboratu.

Takođe, u sklopu regionalnih istražnih radova u tom periodu izvedena su istraživanja strukturno-tektonske građe Novošeherskog dijela basena uz izdvajanja onih dijelova koji najviše obećavaju sa aspekta sadržaja ugljenih naslaga. Jedan od tih je istražni prostor „Brezove Dane“, koji predstavlja mali dio Novošeherskog basena, koji je od tercijarnog neogenskog žepačkog basena odvojen antiklinalom, sa čijeg tjemena su terestričko-limnički sedimenti najvećim dijelom erodovani. Istražni prostor „Brezove Dane“ nalazi se sjeverozapadno od Novog Šehera na udaljenosti od oko 4 km vazdušne linije, odnosno jugozapadno od grada Maglaja na udaljenosti od oko 10 km i predstavlja rijetko naseljenu oblast sa dosta povoljnim komunikacijskim prilikama.

Imajući u vidu da za lokalitet „Brezove Dane“ postoje podaci o detaljnim istraživanjima u daljem tekstu su date geološke karakteristike područja kao i pregled i procjena njihovog razvoja i kvaliteta.

## MORFOLOŠKE I HIDROLOŠKE KARAKTERISTIKE

U morfološkom pogledu, istražni prostor Brezove Dane, morfološki je predstavljen nižim i zatalasanim dijelovima reljefa koji predstavljaju padine okolnih planina, slike 1, 2. Osim vulkanogene kupe Solim (368 m), koja je najistočnije i dublje uvučena – probija produktivne naslage, a u zaleđu istražnog prostora ističu se Visoki Križ (411 m), Ozeb (454 m), Ambarić (389 m), slika 1 i 2.

Ležište „Brezove Dane“ je blagim sedlom, koje spaja brežuljke Solim i Ozeb, podijeljeno na dva skoro jednaka dijela s tim što južni dio čini blaga padina, a sjeverni strmija i zatalasana padina.



Slika 1. Istražni prostor „Brezove Dane“  
Figure 1 Exploration area of „Brezove Dane“



Slika 2. Centralni dio ležišta „Brezove Dane“  
Figure 2 Central part of deposit „Brezove Dane“

Novošeherski bazen je bogat vodom, što je svakako uslovlila geološka podloga. Na samom istražnom prostoru, stalni aktivni tokovi su rijeke Domislica i Lješnica sa svojim pritokama čiji vodotoci uglavnom zavise o količini oborina.

## GEOLOŠKE KARAKTERISTIKE ŠIREG PODRUČJA

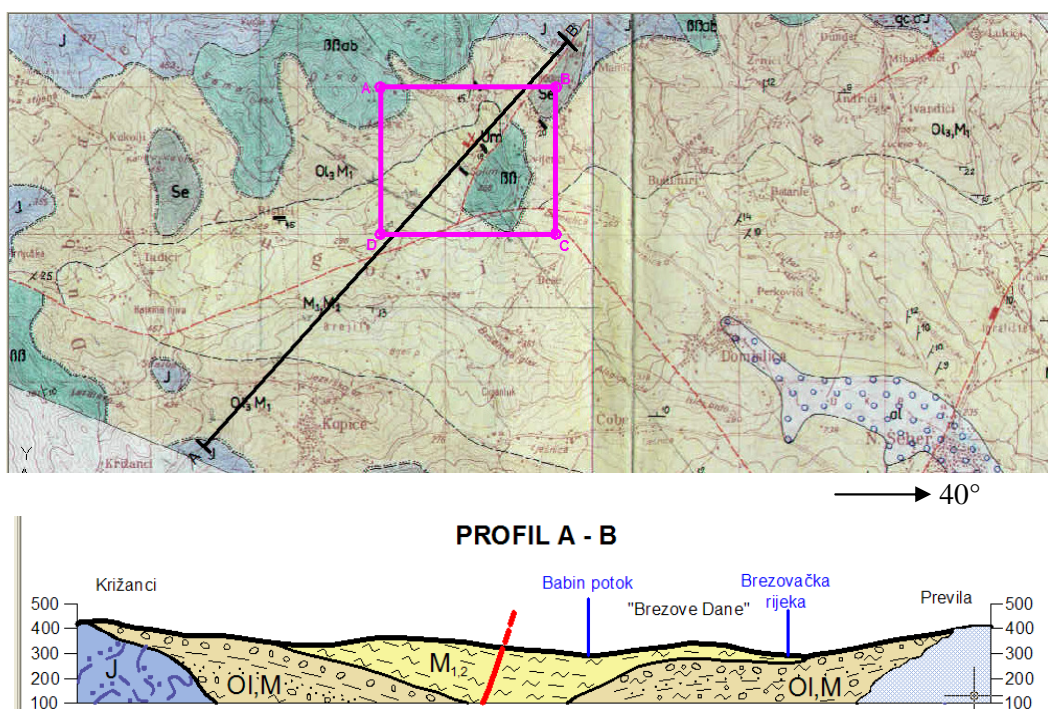
U geološkoj građi šireg područja učestvuju tvorevine mezozojske i kenozojske starosti. U tektonskom pogledu ovo područje pripada Ofiolitnoj Zoni Dinarida (OZD) [3] [6], slika 3.

**Jura (J<sub>2,3</sub>)**

Stijene najstarijeg zastupljenog geološkog odjeljka koje formiraju paleoreljef novošeherskog basena, a prema shvatanju usvojenom pri izradi OGK BiH, pripadaju OZD, kada je u srednjoj i gornjoj juri stvarana magmatsko-sedimentna formacija poznata pod različitim nazivima: „dijabaz-rožna formacija“, „vulkanogeno-sedimentna serija“ odnosno ofiolitski melanž. Utvrđivanje stratigrafskog položaja, dijabaz-rožnjačke formacije nije pouzdano riješena, jer nije nađena makro fauna, pa se stratigrafska pripadnost određuje na osnovu superpozicionih odnosa. Sjeverozapadni dio i manje krpe na sjeveru i jugu novošeherskog basena izgrađuje neraščlanjena dijabaz-rožnjačka formacija u čiji sastav ulaze grauvake, subgrauvake, glinci i rožnjaci.

Značajno učešće imaju i spiliti, dijabazi, serpentiniti i listveniti, odnosno kvarcno-karbonatne stijene.

**Spiliti (β Bab J<sub>2,3</sub>)** su izlivne vulkanske stijene, čija veličina jako varira. Svojim kupastim oblicima dominiraju u inače mirnom brežuljkastom terenu, kao što su: Samac, Ozeb i Križ, a manji proboji se javljaju na području Kaveznog korita i Kladarskog potoka. Spilitske mase predstavljaju produkte submarinskog izlivanja, koje se vršilo uporedo sa taloženjem sedimenata „mlade“ jure.



Slika 3. Isječak iz geološke karte i geološki profil, ležišta Brezove Dane, R1:25000

Figure 3 Clip from geological map and geological profile of deposit „Brezove Dane“ map scale 1:25000

**Dijabazi (β β J<sub>2,3</sub>)** su po svojim specifičnostima uvršteni takođe u grupu vulkanogenih stijena. U novošeherskom basenu, pojavljuju se u obliku uzane zone na području Lazareva brda, Bujadine, i sjeveroistočno od Krša (566 m). Kao najmanje samostalno tijelo, dijabaz je otkriven sjeverozapadno od naselja Beše, na području brda Solim (368m), utisnut dublje u mlade produktivne sedimente.

**Serpentiniti (Se J<sub>2,3</sub>)** su ultramafitske stijene u kojima ima manje od 10% sačuvanih primarnih femičnih sastojaka, dok ostatak otpada na serpentini i ostale minerale. Veći serpentinski masiv otkriven je jugozapadno od naselja Čobe-područje Osoje i Čurkut vode. Nešto manji izdanak serpentinita probija oligomiocenske naslage, sjeverno od naselja Tadića, područje Karinovića Brda, kao i na području Rudina-Previla.

**Listveniti (qCa J<sub>2,3</sub>)** odnosno kvarcno-karbonatne stijene, nastale karbonitizacijom i silifikacijom serpentinita, otkrivene su na krajevem sjevernom dijelu novošeherskog basena – zapadno od naselja Lukići i zauzimaju malu površinu.

### **Tercijer**

Terestrično-limničke naslage podrazumijevaju klastične tvorevine, koje potiču od razorenih obodnih stijena, a taložene su u jezerskoj sredini u vremenu – oligomiocen, donji i srednji miocen.

Oligomiocenski sedimenti koji u cjelini pripadaju bazalnoj seriji tercijarnih sedimenata novošeherskog neogena, nataloženi su transgresivno diskordantno na tvorevine i produkte jurskog osnovnog gorja. Razvijeni su duž tjemena antiklinalnog nabora koji razdvaja novošeherski basen od žepačkog, i duž sjeveroistočnog oboda basena. Predstavljani su pretežno grubo klastičnim sedimentima, sivim konglomeratima.

Prema Čičiću i Milojeviću stariji polifacijalni kompleks M<sub>1,2</sub>, u geološkom stubu terestričko-limničkih sedimenata utvrđene su dvije litološke zone:

- podinska, izgrađena od konglomerata, pješčara, pijeska, mjestimično krečnjaka, kao i vulknogene tvorevine (spiliti), laporci i gline. U gornjim dijelovima ove zone javljaju se slojevi mrkog uglja, ugljevitog škriljca, ugljevite gline i jalovi proslojci – gline, gline laporovite – u kojima se nalazi veći broj krhotina puževa,
- krovinska, koje je izgrađena od laporaca, glina, konglomerata, krečnjaka, šljunka i ona ujedno predstavlja krovinu ugljenog sloja.

### **Kvartarne naslage (al)**

Ove tvorevine lokalizovane su uglavnom uz vodotoke i nalaze se sa obje strane korita rijeke Lješnice i predstavljani su aluvijalnim sedimentima, pretežno šljunkom, proslojcima pijeska i ilovačom.

## **GEOLOŠKE I TEKTONSKE KARAKTERISTIKE LEŽIŠTA BREZOVE DANE**

Produktivni dio terena „Brezove Dane“, koji se tretira ovim radom, nalazi se na obodu sjeverozapadnog dijela novošeherskog basena i predstavlja najbolje istraženi dio istog [6]. Provedena geološka istraživanja su lokalizovana na uskom prostoru gdje je konstatovan samo jedan ugljeni sloj, različite debljine. Gledajući u cjelini novošeherski basen, neogeni sedimenti su predstavljani jezerskom facijom, gdje preko tzv. „crvene serije“ oligomiocena, normalno leži donji i srednji miocenski sedimenti, gdje je uvrštena ugljena serija i serija krovinskih naslaga.

Podinska zona, predstavljena je gruboklastičnim sedimentima, uglavnom sivim konglomeratima, sa psamitsko-karbonatnim, a rjeđe kalcitnim vezivom. Klastični sastojci su mahom sastavljeni od silikatnih stijena – rožnaca, magmatskih i drugih litoloških članova iz dijabaz rožnjačke formacije.

Provedena detaljna istraživanja na ležištu „Brezove Dane“, definisale su razvoj jednog ugljenog sloja, kao samostalne litostratigrafske jedinice sa izrazito neujednačenim nagomilavanjem organogene građe. Prostire se na površini od oko 25 ha, čiji je oblik nepravilne elipse izdužene u pravcu sjever – jug. Granice prostiranja ugljenog sloja utvrđene su istražnim bušenjem i većim brojem izdanaka.

Južnu granicu čini rasjed, dublji dio basena, gdje je ugljeni sloj raslojen, ustupivši prostor međuslojnoj jalovini, čija se debljina povećava.

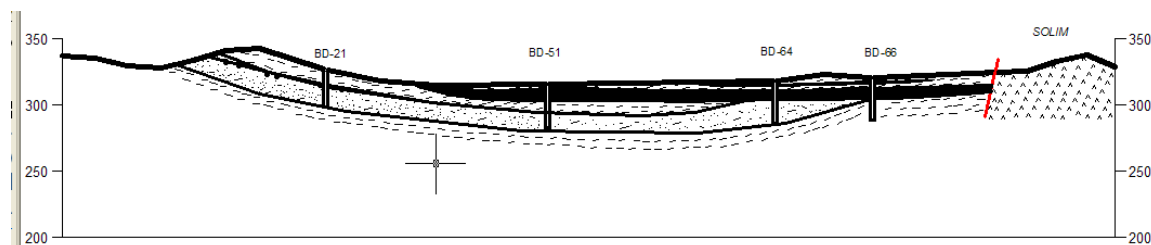
Ugljeni sloj je veoma složene strukture, neujednačene organogene koncentracije. Utvrđeno je da se ugljeni sloj ne prostire kontinuirano, nego su prisutni prekidi izazvani rasjedima, isklinjavanjem i raslojavanjem. Debljina sloja varira u dosta širokom intervalu, te računajući i sve jalove proslojke iznosi 0,5 m do 35,1 m sa prosječnom debljinom 12,85 m.

Ugljeni sloj je izrađen od većeg broja proslojaka: uglja, ugljevitog škriljca, ugljevite gline, uglja glinovitog i međuslojne jalovine (gline, gline laporovite i lapora). Posmatrajući ugljeni sloj u vertikalnom presjeku, uočava se poboljšanje kvaliteta idući ka krovnom dijelu sloja.

Partije čistog uglja u sloju su takođe promjenjive debljine i kreću se u intervalu od 0,1-5,8 m. Makroskopski identifikovani ugalj je crne boje, neravnog ili školjkastog prijeloma, promjenjivog sjaja. Slabije mat partije su često trakaste, sa primjetnim sadržajem glineno – neorganske komponente i takav ugalj se na vazduhu brzo suši i osipa.

Ugljeni sloj je razdvojen ugljevitim škriljcem, ugljevitom glinom i ugljem glinovitim – pod jednim opštim nazivom „mješavina“ čiji broj i debljina variraju. Broj proslojaka se kreće od 1 do 8, a prosječna debljina oko 5 m, sa mjestimičnim zadebljanjem od 9,2 m. Ugljeni sloj je interkalisan jalovim proslojcima glina i to kaolinskim i monmorionitskim, a u podređenom položaju sa glinom laporovitom i laporom, čiji je broj promjenjiv.

Procentualno učešće debljine uglja u sloju je 32%, mješavine 41% i jalovih proslojaka 27%. Ugljeni sloj sa pratećom serijom, u južnoj polovini ležišta, sloj prati nagib terena odnosno blago zaliježe prema jugozapadu sa padnim uglom od 10°-18°, dok sjeverni dio koji je izrasjedan čini šest odvojenih blokova različitog pravca pada i pružanja sloja, a uglavnom u cjelini predstavlja blagi sinklinalni oblik pravca pružanja SSI – JJZ, slika 4.



Slika 4. Poprečni profil ležišta „Brezove Dane“, R1:2500  
Figure 4 Transverse profile of deposit „Brezove Dane“, scale 1:2500

Preko produktivne zone leži serija naslaga koje je izrazito heterogenog litološkog sastava. Pretežno su zastupljene gline, a pored njih registrirani su pješčari, lapori, konglomerati, breče, krečnjaci, šljunak, koji često alterniraju, kako u vertikalnom tako i u horizontalnom smislu, što svakako upućuje na veoma nemirne sedimentne uslove pod kojima su stvarani.

U sjevernom dijelu ležišta, debljina krovinskih naslaga varira i iznosi i do 63 m. Na izdignutom središnjem dijelu krovinska zona je skoro potpuno erodovana tako da ugljeni sloj leži neposredno ispod deluvijlnog pokrivača. U južnom dijelu ležišta povećava se zastupljenost pijeskova i pješčara.

U genetskom smislu period oligocena-pliocena je najvažniji jer su tada vladali topli i vlažni klimatski uslovi koji su uslovlili bujnu vegetaciju koja je dala materijal za stvaranje ugljeva. Preko produktivne serije taloži se debela serija krovinskog materijala koja je omogućila da se organska materija od faze tresetizacije dostigne stadijum mrkog uglja. Svi procesi u organskoj materiji kao što su: taloženje, humifikacija, tresetizacija i sapropelizacija su obavljani, a uz pomoć tektonike izvršena je dijageneza, odnosno karbonifikacija ugljene mase.

Interpolacijom podataka istražnih bušotina konstatovana su u središnjem dijelu ležišta dva dijagonala rasjeda, duž kojih je došlo do pomjeranja raskinutih blokova. Sjeverni je stepenasto spušten niz dva rasjeda sa maksimalnim vertikalnim skokom oko 50m. Središnji rasjed je izdignut i prati morfologiju terena, a južno blago se spušta prema Babinom potoku.

## KVALITET UGLJA

Makroskopski identifikovana ugljena materija ovog ležišta pripada kategoriji mrkih ugljeva. Boje je crne, neravnog ili školjkastog loma, promjenjivog sjaja – sjajan, polusjajan i mat koji se naizmjenično smjenjuje. Uzorci iz jezrenog materijala istražnih bušotina, dostupni otvoreni izdanci i istražni usjek, pokazali su da je najzastupljeniji tipičan trakast ugalj, znatne tvrdoće, otporan na atmosferilije i vodu i potpuno zadržava svoja primarna fizička svojstva.

U vertikalnom presjeku ovog uglja, jasno se uočava trakasta struktura, prisutne sjajne ili polusjajne organske mase. Ova masa je prožeta tankim paralelnim laminama ili skramama ugljevitih gline, pa te horizontalne površine cjepljivosti stvaraju utisak da se radi o mat ugljevima. Osim prisustva trakastih kvalitetnih ugljeva zastupljene su i slabije mat, listaste partije uglja osiromašene većim učešćem neorganskih primjesa. Takav ugalj se na vazduhu brzo isušuje i rasipa. Kada govorimo o kvalitetu pojedinih partija u ugljenom sloju uslovno determinisanih ugljenih škriljaca, pored samo mjestimične zastupljenosti škriljavosti, ove naslage sačinjavaju jako ugljevitih gline [6].

## REZULTATI LABORATORIJSKIH ISPITIVANJA

Na osnovu imedijatnih analiza uglja, ugljevitog škriljca, ugljevitih gline i uglja glinovitog iz istražnih bušotina i istražnog usjeka može da se prati kretanje glavnih komponenata ugljenog sloja. Tako su dati podaci o kvalitetu uglja, mješavine (ugljevitog škriljca + ugljevitih gline + uglja glinovitog) i ugljenog sloja (ugalj + ugljeviti škriljac + ugljevita glina i ugalj glinovit).

Kvalitet uglja i mješavine, utvrđen je sa 105 analiza i 36 istražnih bušotina i jedne prosjeke iz rudarskog istražnog usjeka. Rezultati dobijenih analiza uglja pokazuju širok raspon vrijednosti DTE. Isto tako i rezultati mješavine (ugljenog škriljca, ugljevitih gline i uglja glinovitog), pokazuju širok raspon. Posljedica ovako velikih razlika u rezultatima najniže i najviše vrijednosti DTE, dobijene laboratorijskim ispitivanjem je neravnomjerno prisustvo neorganske materije u ugljenom sloju.

## OBRADA PODATAKA PARAMETARA KVALITETA UGLJA I PRIPREMA ZA KRIGOVANJE

Obrada podataka parametara kvaliteta uglja (DTE, vlaga, pepeo i sumpor) vrši se u tri faze:

- priprema ulaznih podataka za krigovanje
- krigovanje
- statistička obrada krigovanih podataka

Usvojeno je ravansko krigovanje u kome je vrijednost parametra koji se procjenjuje - kriguje, definisan svojim ravanskim - horizontalnim koordinatama X i Y. Iz toga slijedi i struktura datoteke ulaznih podataka za krigovanje: X, Y i Z, gdje je Z vrijednost parametra koji se procjenjuje.

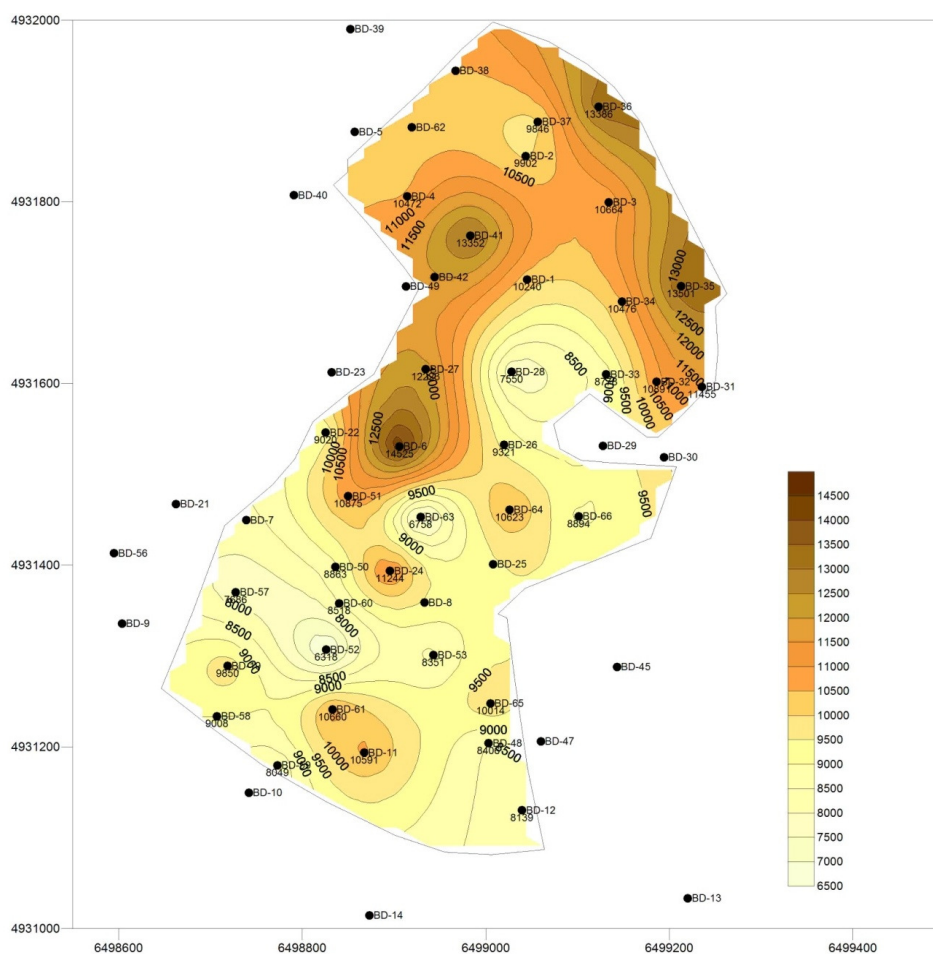
Priprema ulaznih podataka za krigovanje iz formiranih baza podataka izvršeno je ponderisanjem vrijednosti razmatranog parametra kvaliteta za svaku bušotinu posebno na osnovu laboratorijski utvrđene vrijednosti parametra i dužine intervala (uzorka). Na osnovu ove obrade kreirana je jedinstvena datoteka za razmatrani parametar sa podacima o položaju u planu (X, Y) i ponderisanom vrijednošću razmatranog parametra (Z).

## POSTUPAK KRIGOVANJA

Krigovanje je geostatistički postupak - metoda kojom se za poznate vrijednosti parametra koji se procjenjuje u poznatim tačkama (mjesto uzorkovanja u našem slučaju lokacija bušotine ili drugog istražnog rada) vrši procjena vrijednosti tog parametra u bilo kojoj, proizvoljnoj tački posmatranog prostora unutar poznatih tačaka [5]. Danas je uopšte usvojeno da je geostatističko krigovanje najpoznatija metoda procjene vrijednosti traženog parametra, kojom se minimizira disperzija, optimalno koristi najveći dio informacija sadržanih u tačkama uzorkovanja i daje najtačniju procjenu srednjeg sadržaja u posmatranom dijelu prostora za koji se vrši procjena.

U konkretnom slučaju s obzirom na slojevitost strukturu i kontinuitet obrađivanih parametara kvaliteta, usvojeno je ravansko krigovanje te se osnovu poznatih vrijednosti parametara iz bušotina izvršena procjena vrijednosti parametara za definisanu mrežu tačaka. Usvojena metoda je opravdana i sa stanovišta metodologije provedenih istražnih radova, odnosa sadržaja proba uzorkovanih na intervalima jezgra bušotina i veličine odnosno sadržaja blokova koji se procjenjuju.

Mogućnost procjene vrijednosti parametra u proizvoljnoj tački unutar prostora sa poznatim vrijednostima tog parametra - mjestima uzorkovanja odnosno lokacijama bušotina, omogućava isto tako i dobijanje mreže vrijednosti procjenjivanog parametra u čvornim tačkama mreže. To istovremeno omogućava i dobijanje izolinijskih promjena vrijednosti procjenjivanog parametra u ravni, odnosno, što je sa stanovišta pouzdanosti još značajnije, definisanje kontinuirane topološke površine u razmatranom prostoru, slika 5.



Slika 5. Karta kvaliteta ugljenog sloja (ugalj + mešavina) ležišta Brezove Dane – parametar DTE (kJ/Kg)  
Figure 5 Quality of coal stratum (coal + mix) of deposit „Brezove Dane“ LHE (kJ/Kg)

## STATISTIČKA OBRADA PODATAKA

Statistička obrada podataka ima za cilj određivanje srednjih vrijednosti i koeficijenta varijacije u određenom ležištu i određenom ograničenom prostoru koji odgovara nekoj od faza eksploatacije. obrade i proračuna statističkih pokazatelja parametara kvaliteta uglja je slijedeći:

- Iz zadane krigovane mreže nekog parametra kvaliteta uglja učitavaju se sve vrijednosti tog parametra i to samo za one tačke koje leže unutar zadane ograničene konture.
- Skup učitanih vrijednosti se dijeli na 16 klasnih intervala, te definišu gornja i donja granica svakog intervala,
- Za pripadajuću vrijednost parametra kvaliteta određuje se kojem klasnom intervalu ta vrijednost odgovara određuje se minimalna i maksimalna vrijednost, srednja vrijednost,
- Postupak se ponavlja sve dok se ne obrade sve tačke krigovanih mreža koje se nalaze unutar ograničene zatvorene konture koja predstavlja bilo neki period eksploatacije bilo završnu konturu ležišta.

Po završetku obrade krigovanih tačaka mreže dobija se tabela koja predstavlja polazni osnov ili ulazne podatke za proračun statističkih pokazatelja normalne raspodjele parametara kvaliteta uglja.

Osnovni pokazatelji normalne raspodjele su srednja vrijednost i standardna devijacija i one u potpunosti definišu razmatrani statistički skup. Iz njih se istovremeno mogu odrediti i ostali pokazatelji normalne raspodjele.

## REZERVE

Na osnovu dostignutog stepena istraženosti i otvorenosti ležišta, kao i poznavanja kvaliteta, rezerve su razvrstane u A i B kategoriju [7]. Utvrđene rezerve uglja, mješavine (ugljeviti škriljac + ugljevita glina + ugalj glinovit), ugljeni sloj – korisna supstanca (ugalj + mješavina) i rovnog uglja – što predstavlja korisnu supstancu u ležištu plus međuslojna jalovina debljine  $\leq 0,5\text{m}$ , a koja se neće moći selektivno izdvojiti prilikom eksploatacije u ležištu „Brezove Dane“ proračunate su primijenjenim metodama o rezervama.

## ZAKLJUČAK

Za izradu rada korišteni su svi raspoloživi rezultati istraživanja, izvršeni u periodu 1982-1987. godine. Učešće rezervi viših A+B rezervi u strukturi obračunatih rezervi iznosi 100% što je i više nego zadovoljavajući stepen istraženosti, obzirom na ukupne eksploatacione rezerve. Prema rezultatima proračuna rezervi rovnog uglja, prosječni koeficijent otkrivke na ležištu „Brezove Dane“ iznosi:  $1:2,3 \text{ t/m}^3$ .

Kvalitativne karakteristike uglja mješavine i ugljenog sloja su takođe definisane na osnovu većeg broja analiziranih uzoraka koji vode porijeklo iz jezgrovanog materijala istražnih bušotina. Na osnovu analiza kvaliteta uglja metodom krigovanja određeni su osnovni parametri kvaliteta ugljenog sloja (ugalj + mješavina) čiji rezultati su dati u radu.

Na osnovu savremenih gledanja i ocjene, upoređujući uslove na sličnim ležištima, može se reći da su opšti geološki i tehničko-eksploatacioni faktori relativno povoljni i upućuju na moguću rentabilnu eksploataciju ležišta.



LITERATURA

- [1] Čičić, S. (1977). Geologija BiH, Knjiga III, Kenozojske periode. Sarajevo. Geoinženjering.
- [2] Isabegović, J. (2011). Rezerve i kvalitet uglja u ležištu – RMU Banovići. Tuzla. Rudarski institut Tuzla.
- [3] Jovanović, R. (1982). Tumač za geološku kartu 1:25000 ugljenog basena Novi Šeher. Sarajevo. Geoinženjering.
- [4] Mineralne sirovine BiH - ležišta uglja. (1976). Sarajevo. Geoinženjering.
- [5] Perišić, M. (1983). Primenjena geostatistika. Beograd. Rudarski institut.
- [6] Selanac, Č. (1987). Mogućnost korištenja mrkog uglja iz basena „Brezove Dane“ na postrojenju ugljenog kotla Energane II u „Natron“ Maglaj. Zagreb. Institut za elektroprivredu.
- [7] Žunić, M., Petrić, M. (1988). Elaborat o rezervama mrkog uglja na lokalitetu „Brezove Dane“ (novošeherski ugljeni basen) sa stanjem 31.12.1987. Tuzla. Rudarsko-geološki institut i fakultet, OOUR Institut za rudarska istraživanja Tuzla.

