

POTENCIJALNOST KREKANSKOG UGLJENOG BASENA U ODNOSU NA SADAŠNJI STEPEN ISTRAŽENOSTI I PRIRODNE POTENCIJALNOSTI

Hamo Isaković*

REZIME

U ovom radu je prikazana potencijalnost krekanskog ugljenog basena u kome su skoncentrisana najveća i najznačajnija ležišta lignitskog uglja u našoj zemlji. Basen ima površinu od 180 km² u kojoj je locirano pet ugljenih slojeva. Urađena je oleata krekanskog ugljenog basena gdje je prikazana gradacija terena po stepenu ekonomičnosti i perspektivnosti pojedinih dijelova basena.

SUMMARY

This paper presents potential of Kreka coal basin, where the biggest and most important lignite coal deposits in our country are concentrated. The basin spreads out on area of 180 km² and there are five coal beds located. A prognosis map of Kreka coal basin has been made, representing field gradation by level of economic and perspective of basin's particular parts.

Ključne riječi/Key words: potencijalnost, stepen istraženosti, oleata, ugljeni sloj, kvalitet, rezerve uglja/ potential, level of exploration, prognosis map, coal bed, quality, coal reserves

UVOD

Ugalj krekanskog ugljenog basena pripada grupi kvalitetnih lignita, relativno niskog stepena karbonizacije. I pored dosta zadovoljavajućeg stepena geološkog poznavanja, prostorno veliki krekanski ugljeni bazen, ipak nije do kraja istražen. To se prije svega odnosi

na veliko učešće potencijalnih i vanbilansnih rezervi.

U strukturi ukupnih geoloških rezervi ležišta Krekanskog ugljenog basena, bilansne rezerve učestvuju sa 31%, potencijalne sa 48% i vanbilansne sa 21%.

Na osnovu utvrđenih granica površinskog rasprostranjenja, kao i rezultata istraživanja u krekanskom ugljenom basenu, u svih pet ugljena sloja utvrđeno je 3,3 milijardi tona uglja.

POTENCIJALNOST KREKANSKOG UGLJENOG BASENA

Dugogodišnjim istraživanjem lignita u krekanskom ugljenom basenu utvrđene su kako površinske, tako i dubinske granice rasprostranjenja lignita u cijelom basenu, kao i za svako predmetno ležište ponaosob. U najvećoj mjeri određen je kvalitet, kvantitet, te geološka pogodnost eksploatacije, kao i osnovni problemi za svako ležište.

Dostignutim stepenom istraženosti u basenu je dokazano pet slojeva lignitskog uglja sa ukupno 3.306 x 10⁶ tona uglja (Tabela 1.).

Gledajući prostorno, navedene rezerve su neujednačanog stepena istraženosti, a prema strukturno-geološkim karakteristikama ugljeni slojevi se za sada eksploatišu samo u rubnim dijelovima ležišta, bliže izdanačkim zonama.

Od 1885 godine kada je počela eksploatacija uglja u krekanskom ugljenom basenu, pa do danas, ukupno je otkopana 220.154.135 tona uglja.

Izrada prognozne karte (oleate) krekanskog ugljenog basena predstavlja grafički izraz gradacije terena po stepenu ekonomičnosti i perspektivnosti pojedinih segmenata ovog basena. Sama izrada je bazirana na dosadašnjem stepenu istraženosti i

prirodne potencijalnosti (pr.1.). Tako su izdvojene: površine sa utvrđenim ekonomskim rezervama uglja, površine na kojima su utvrđeni dijelovi terena sa odloženom eksploatacijom, uslovno perspektivne i neperspektivne površine (pr.1).

Ukupne rezerve uglja Krekanskog ugljenog basena:
(u milionima t)

Tabela 1.

Klasa rezervi	Kategorija			Ukupno
	A	B	C ₁	
Sjeverni sinklinorijum				
Bilansne	64	302	119	485
Vanbilansne	86	194	232	512
Potencijalne (C ₂)				639
Ukupno	150	496	351	1636
Južni sinklinorijum				
Bilansne	49	276	223	548
Vanbilansne	-	2	167	169
Potencijalne (C ₂)				953
Ukupno	49	278	390	1670
Sveukupno	199	774	741	3.306

Prosječni kvalitet uglja u ležištima i slojevima krekanskog ugljenog basena, po pojedinim komponentama, za svaki ugljeni sloj je prikazan u tabeli 2.

Tabelarni prikaz prosječnog kvaliteta uglja po ležištima i slojevima Krekanskog ugljenog basena
Tabela 2.

Ležište	Sloj	Komponenta								
		Ukupna vlaga %	Pepeo %	Isparlj. mater. %	Sagorlj. mater. %	C-fix %	Koks	S uk. %	GTE kJ/kg	DTE kJ/kg
Šikulje	Pod.	39,54	13,19	25,04	47,27	22,23	35,42	0,62	13010	11392
	Glav.	42,02	13,28	23,51	44,7	21,19	34,47	0,75	12420	10803
	I kr.	49,01	10,06	22,24	41,02	18,89	29,07	0,67	11361	9544
	II kr.	48,38	9,81	23,2	41,81	18,65	28,31	0,46	11343	9555
Bukinje	Pod.	33,27	14,61	27,76	52,12	24,35	38,89	0,71	14205	12743
	Glav.	32,79	11,43	28,7	55,78	27,11	38,51	0,74	15465	14072
	I kr.	35,15	12,24	28,74	52,61	23,87	36,14	0,75	14120	12668
	II kr.	37,74	10,83	29,64	51,43	21,71	32,55	0,51	13538	11912
Mramor	Pod.	35,41	12,8	27,84	51,79	23,97	36,6	0,57	14193	12692
	Glav.	38,91	8,94	28,28	52,15	23,9	32,58	0,64	14143	12605
	I kr.	43,18	7,34	27,11	49,48	22,37	29,68	0,64	13448	11798
	II kr.	43,62	7,94	27,8	48,44	20,63	28,57	0,4	12964	11321
Dobrnja	Pod.	34,11	16,7	25,99	49,19	23,19	39,9	0,61	13384	11925
	Glav.	36,57	10,09	27,44	53,34	25,97	35,98	0,69	14861	13382
	I kr.	40,25	7,61	27,28	52,14	24,38	32,38	0,63	14244	12964
	II kr.	42,14	8,3	27,83	49,56	21,89	30,39	0,4	13260	11653
Lipnica	Pod.	35,02	10,52	28,23	54,46	26,23	36,99	0,6	14856	13448
	Glav.	35,67	9,44	29,6	54,89	25,25	34,69	0,76	14761	13297
	I kr.	41,36	9,74	27,61	48,9	21,27	31,03	0,63	13112	11512
	II kr.	41,32	11,42	27,31	47,26	19,77	31,19	0,56	12408	10761
Moluhe	Pod.	34,91	9,85	29,86	55,24	25,38	36,83	0,79	15587	14148

	Glav.	31,96	8,97	31,23	59,07	27,86	36,84	0,66	16032	14675
	I kr.	36,22	9,82	30,25	53,96	23,69	33,52	0,67	14362	12891
	II kr.	39,18	12,84	29,19	47,98	18,78	32,41	0,63	12545	10993
Dubrave	Pod.	29,92	21,03	27,74	49,05	21,31	42,34	1,52	13507	12254
	Glav.	30,81	22,69	29,36	46,5	17,14	39,83	0,8	11999	10021
	I kr.	32,1	19,5	27,51	48,4	20,89	40,39	0,67	12587	10708
	II kr.	32,29	16,29	30,87	51,42	20,55	36,84	0,68	13164	11744
Par Selo - Tojšići	Pod.	29,5	14,25	31,81	54,44	22,63	38,38	1,1	14461	13186
	Glav.	31,18	18,45	30,35	50,37	20,02	38,47	0,81	12698	10631
	I kr.	31,22	17,86	29,66	50,92	21,26	39,12	0,75	13265	11779
	II kr.	33,55	14,52	30,98	51,93	20,96	35,48	0,61	13366	11648
	III kr.	34,74	24,05	25,5	41,24	15,74	39,79	0,97	10341	8976

Sintetizovani rezultati istraživanja omogućili su da se sva ležišta krekanskog ugljenog basena izdvoje po obliku rudnog tijela, veličini, sadržaju kvalitativnih komponenti i stepenu istraženosti.

Oblici rudnog tijela u ležištima direktna su posljedica strukturno-litoloških karakteristika prostora u kojem je izvršeno deponovanje biljnog materijala. Rezultat toga je pojava sedimentnih, slojevitih ugljenih slojeva.

Veličina ležišta određena je na osnovu količine rezervi uglja u ležištima i njihovog razvrstavanje na klasu bilansnih, vanbilansnih i potencijalnih rezervi. Samo razvrstavanje vršeno je na osnovu rentabilne eksploatacije pojedinih dijelova ležišta.

Tako su u klasu vanbilansnih rezervi uvrštene sve količine uglja u sigurnosnim stubovima, u cilju zaštite pojedinih naselja, vodotoka, saobraćajnica i važnijih objekata, zatim sve količine uglja koje se nalaze ispod apsolutne kote -100 m.i.n.m., (minus 100 metara ispod nivoa mora) kao i svi dijelovi ležišta u kojima je debljina ugljenog sloja ispod 2 metra.

Analogno predhodnom, u bilansne rezerve su uvrštene sve količine uglja iznad kote -100 m.i.n.m., debljinom ugljenog sloja većom od 2 m, a ne nalaze se u zaštitnim sigurnosnim stubovima.

Kategorizacija rezervi izvršena je na osnovu dostignutog stepena

istraženosti i otvorenosti pojedinih dijelova ležišta. Tako su izdvojene A, B, C₁ i potencijalne rezerve C₂ kategorije. Veliko učešće rezervi C₂ kategorije ukazuje na potencijalne prostore za dalja istraživanja i ispitivanja ugljenih slojeva.

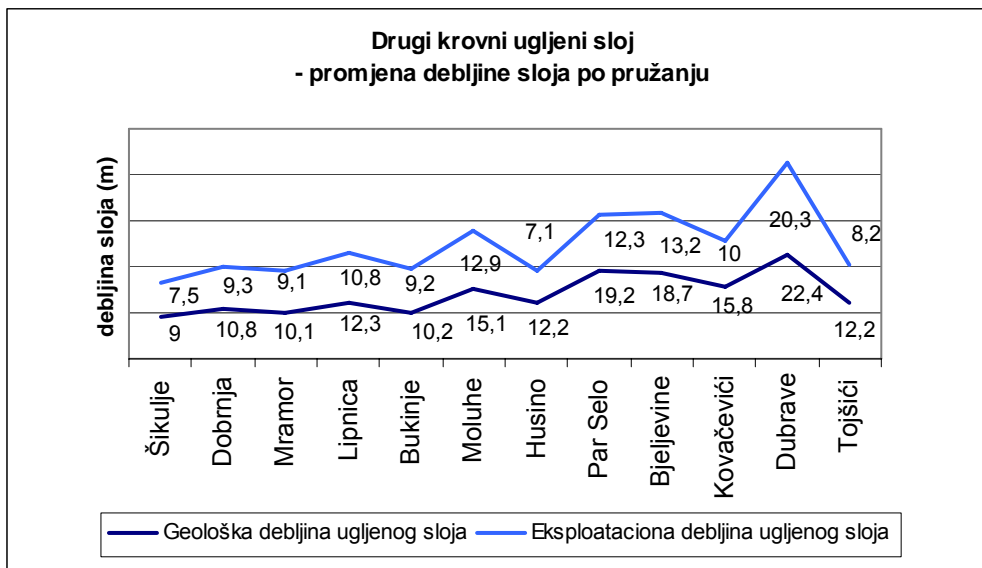
Kroz sadržaj kvalitativnih komponenti ogleda se kvalitet uglja. Iako je kvalitet uglja jedan od bitnih odredbi energetskog potencijala nekog ležišta često se u fazi istraživanja ležišta zadovoljavamo sa minimumom podataka, najčešće iskazanih srednjom aritmetičkom vrijednosti usvojenih parametara kvaliteta. Praksa je pokazala da tokom eksploatacije ležišta kvalitet uglja varira iz različitih razloga, koji se mogu grupisati kao:

- geološki faktori
- eksploatacioni faktori

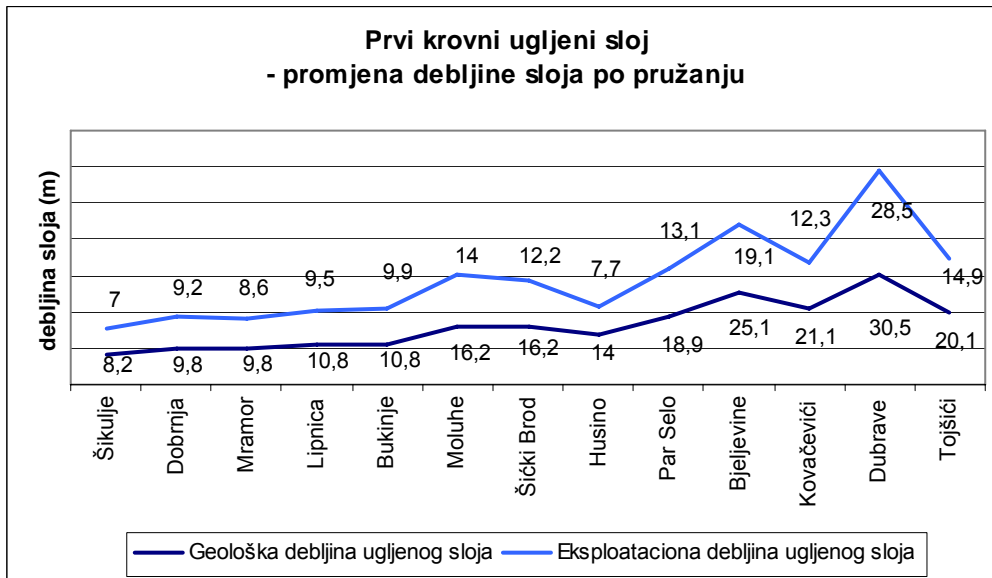
Da bi se moglo govoriti o prognozi kvaliteta uglja tokom eksploatacije nekog ležišta potrebno je istražiti relacije odnose između ovih dviju grupa faktora i njihovu međusobnu uslovljenost. Bitnu uslovljenost ova dva faktora predstavlja promjena debljine ugljenih slojeva idući od sjeverozapada ka jugoistoku, odnosno promjena debljine sloja po pružanju.

Iz dijagrama (sl. 1,2,3,4 i 5)) vidi se da se debljina slojeva povećava po pružanju sloja, što dovodi do razblaženja ugljevitih supstance, a samim tim i do smanjenja kvalitativnih karakteristika uglja. Ovim

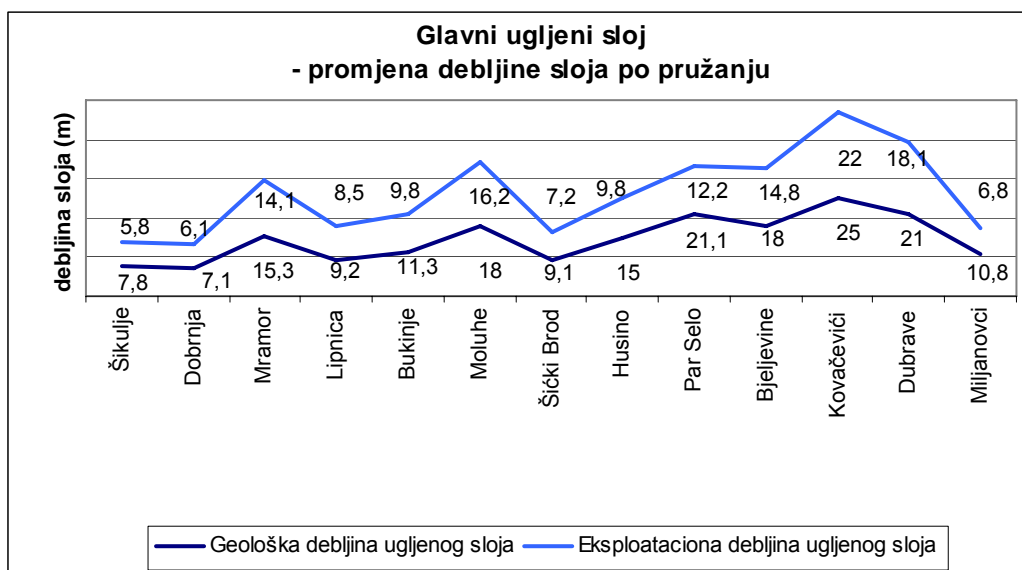
dijagramima prikazane su geološke i eksploatacione debljine slojeva.



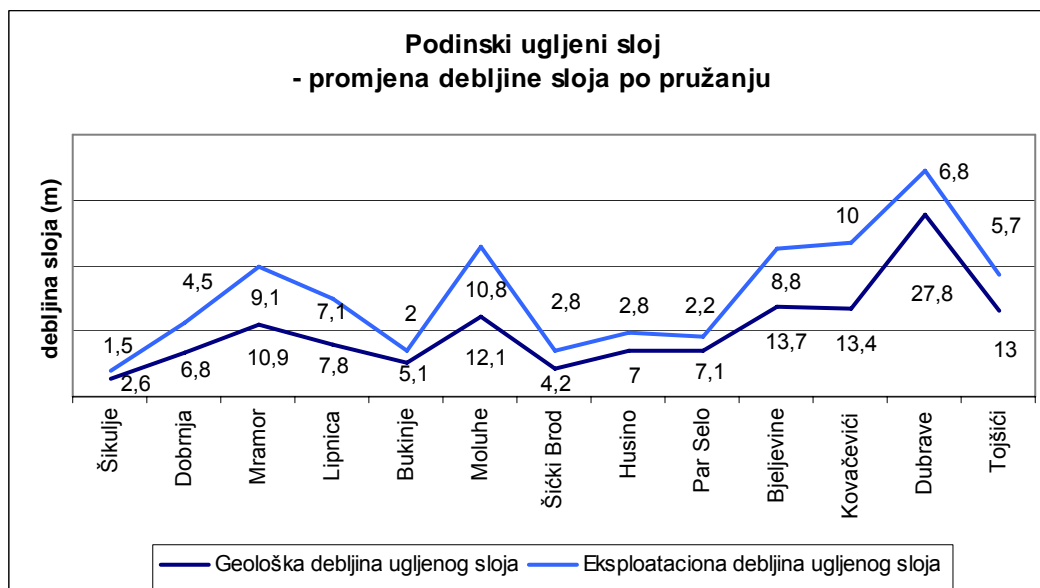
Sl. 1. Dijagram promjene debljine drugog krovnog ugljenog sloja po pružanju Krekanskog basena



Sl. 2. Dijagram promjene debljine prvog krovnog ugljenog sloja po pružanju Krekanskog basena



Sl. 3. Dijagram promjene debljine glavnog ugljenog sloja po pružanju Krekanskog basena



Sl.4. Dijagram promjene debljine podinskog ugljenog sloja po pružanju Krekanskog basena

Pokušaj sagledavanja i definisanja kvaliteta uglja iz odnosa pojedinih petrografskih komponenti uglja i pojedinih parametara imedijatnih analiza uglja ostao je ipak samo na pokušaju.

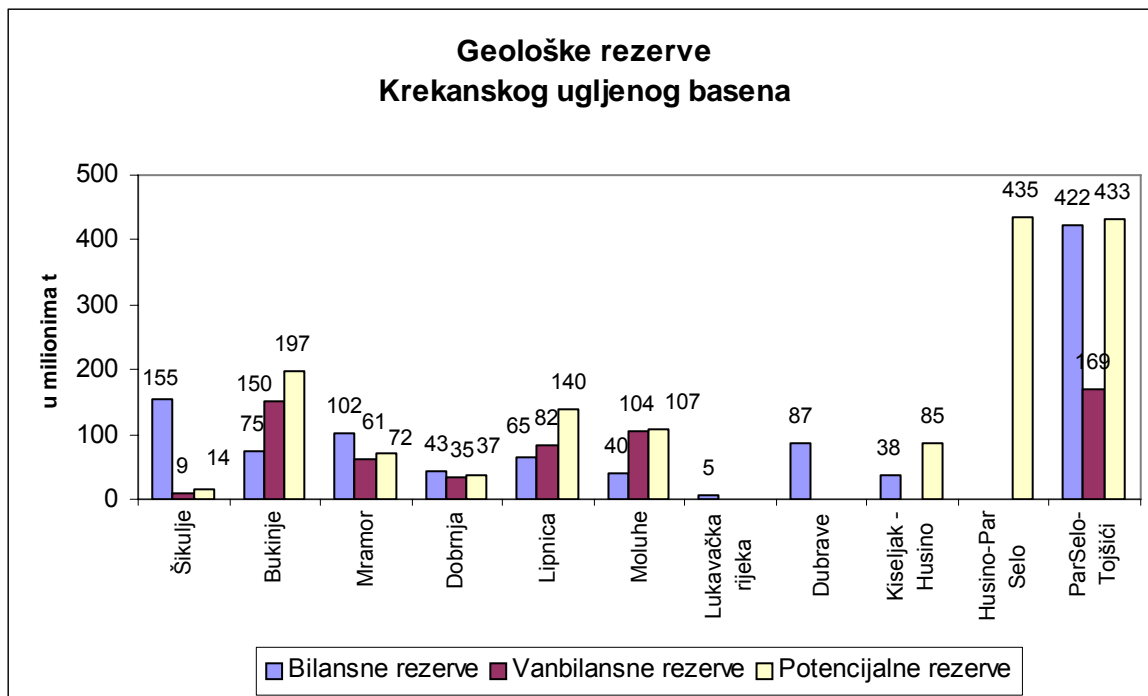
Osnovna poteškoća u ovom razmatranju je činjenica da ova dva poređenja nisu vršena na istim uzorcima, već su uzimane prosječne vrijednosti petrografskog sastava uglja jednog ležišta kao i prosječne

vrijednosti imedijatnih hemijskih analiza uglja istog ležišta. Zbog toga ovi rezultati ne mogu smatrati potpuno pouzdanim, već samo indikativnim.

Stepen istraženosti kreće se u granicama rezervi A, B, C₁ i C₂. Računato kroz bilansne rezerve, stepen istraženosti iznosi 31 %, a učešće pojedinih kategorija u strukturi bilansnih rezervi iznosi: Rezerve A kategorije 11%, rezerve B kategorije 56% i rezerve C₁ kategorije 33%.

Ovako visoko učešće viših kategorija (A+B) u ukupnim bilansnim rezervama govori o visokom stepenu istraženosti. Međutim, gledano u ukupnim geološkim rezervama

(bilansne, vanbilansne, potencijalne), bilansne rezerve su zastupljene sa svega 31 %, što govori o niskom stepenu ukupnog poznavanja ležišta.



Sl.5. Dijagramski prikaz geološke rezerve po ležištima Krekanskog ugljenog basena

Buduća istraživanja treba usmjeriti na istraživanje potencijalnih rezervi C₂ kategorije (učestvuju sa 48 % u ukupnim geološkim rezervama) kod kojih je poznato samo rasprostranjenje ugljenih slojeva, kao i na vanbilansne rezerve, koje su zastupljene sa 21 % u ukupnim geološkim rezervama.

Na osnovu svih relevantnih podataka, posebno stepena istraženosti

I - Površine sa utvrđenim ekonomskim rezervama uglja

U ovu kategoriju potencijalnosti terena uvršteni su tereni na kojima se rentabilno vršiti, kako površinska, tako i jamska eksploatacija ugljenih slojeva. Stepenu istraženosti je veoma visok, a eksploataibilna debljina ugljenih slojeva kreće se i do 14 metara. Ovdje su uvrštena ležišta sa površinskom eksploatacijom kao što je

i prirodne potencijalnosti, prvi put sačinjena je prognozna karta potencijalnosti i eksploataibilnosti uglja u krekanskom ugljenom basenu (pr.1 i tabela 3.).

Na karti potencijalnosti i eksploataibilnosti (pr.1) prikazan je i kategorisan teren po stepenu potencijalnosti kako slijedi:

ležište „Šikulje“ i „Dubrave“ sa značajnim rezervama uglja u prvom i drugom krovnom ugljenom sloju „Šikulje“, odnosno glavnom, prvom i drugom krovnom ugljenom sloju „Dubrave“, zatim rezervama uglja u glavnom ugljenom sloju ležišta „Lukavačka Rijeka“ sa aktivnim kopom i lokalitetom Pašići, kao i dio glavnog ugljenog sloja ležišta „Šikulje“, na njegovom

sjeveroistočnom dijelu, na lokalitetu Crveno Brdo.

Značajne rezerve uglja, na kojima se bazira podzemna eksploatacija rudnika Kreka, koncentrisane su u glavnom ugljenom sloju ležišta „**Mramor**“ i to na lokalitetima **Dobrnja**, **Marići** i **Mramor** što se može uvrstiti u ovu kategoriju (pr.1).

II- Površine na kojima su utvrđeni dijelovi terena sa odloženom eksploatacijom

U ovu kategoriju potencijalnosti terena uvršteni su ugljeni slojevi i ležišta koja su u takvoj fazi istraženosti da se sa velikom pouzdanošću može pristupiti njihovoj eksploataciji. To se prije svega odnosi na podinski ugljeni sloj ležišta „**Mramor**“, čijoj bi se podzemnoj eksploataciji pristupilo nakon završetka eksploatacije glavnog ugljenog sloja, obzirom da se podinski ugljeni sloj nalazi ispod glavnog ugljenog sloja. Ovaj sloj je u potpunosti istražen i za njega je urađena sva geološka dokumentacija na osnovu koje bi se moglo pristupiti izradi glavnog rudarskog projekta otvaranja i eksploatacije ležišta.

U ovu kategoriju uvršteni su i dijelovi ležišta prvog i drugog krovnog ugljenog sloja ležišta „**Dobrnja**“, kao i dijelovi drugog krovnog ugljenog sloja ležišta „**Bukinje**“, predviđeni za podzemnu eksploataciju. U drugom krovnom ugljenom sloju vrši se eksploatacija, dok je u prvom i drugom krovnom ugljenom sloju ležišta „**Dobrnja**“ eksploatacija obustavljena zbog teške nesreće koja se dogodila 1990 godine gdje je poginulo oko 180 rudara.

Isto tako, u ovu kategoriju svrstavaju se i rezerve glavnog i prvog krovnog ugljenog sloja ležišta „**Moluhe**“, na lokalitetu **Kužići**. Za ove ugljene slojeve urađen je i glavni

rudarski projekat otvaranja i eksploatacije ležišta (pr.1.).

III - Uslovno perspektivne površine

Ovdje se radi o uslovno perspektivnim površinama na kojima su utvrđene rezerve niže kategorije (pr.1). U ovu kategoriju potencijalnosti terena uvršena su sva četiri ugljena sloja (podinski, glavni, prvi i drugi krovni) koji su koncentrisani u tzv. „Krekanskoj sinklinali“, koja, kao glavna strukturna forma dominira na području sjevernog krekanskog sinklinorijuma. Pravac pružanja je linija od Hudeča u Bukinju do Golog Brda na području ležišta Mramor u dužini od oko 6 km i širini od oko 1,5 km. Unutar pomenute sinklinale formirani su sekundarni nabori koji su manje izraženi na sjeverozapadnom nego na jugoistočnom dijelu kod Moluha.

Južno krilo sinklinale najstrmije je u polusinklinali Kužići-oko 45°, dok su uglovi na području ležišta „Bukinje“ kreću od 12°-30°, sa tendencijom smanjenja u pravcu zapada. Najdublji dio sinklinale konstatovan je oko Donje Lipnice (podinski ugljeni sloj utvrđen je na dubini od 920 metara), odakle prema sjeverozapadu i jugoistoku postepeno oplićava. Obzirom na veliku dubinu zalijeganja ugljenih slojeva, velikih pritisaka i prisustva ogromnih količina vode, otkopavanje ovih slojeva je u ovisnosti od metode i tehnologije otkopavanja. Da li će to biti direktno otkopavanje, gasifikacija, ili neka druga metoda, ostaje otvoreno pitanje.

U istu kategoriju potencijalnosti uvrštava se i podinski ugljeni sloj ležišta **Lipnica** koji se nalazi između potoka Dobrnjska rijeka i potoka Joševica, na dužini od oko 2,5 km i širini 1 km

U ovu kategoriju uvrštavaju se i slojevi južnog sinklinorijuma i to

glavni i prvi krovni ugljeni sloj područja **Kiseljak-Husino**, podinski, glavni, prvi i drugi krovni ugljeni sloj na potezu **Husino-Par Selo** i **Šljivice-Kovačevići** (pr.1).

IV - Neperspektivne površine.

U ovu kategoriju potencijalnosti terena uvrštenoe su površine koje su pri sadašnjem sterpenu istraženosti ocjenjuju kao neperspektivne. To je područje ležišta „**Moluhe**“, od naselja Moluhe, do Drežnika kod Bukinja, koje zbog teških uslova eksploatacije (vertikalni slojevi, veliki pritisci, pojava tečnog pijeska itd.) neće se više eksploatisati. Isto tako u ovu kategoriju uvrstavaju se i glavni i podinski ugljeni slojevi ležišta „**Šikulje**“ koji zbog svoje reduciranosti, male debljine ugljenih slojeva i slabe kalorične vrijednosti takođe se neće eksploatisati (pr.1.).

Kao navedena područja, tako i područje podinskog ugljenog sloja na ležištu „**Lukavačka Rijeka**“ neće se eksploatisati zbog male debljine ugljenog sloja i velike zastupljenosti glinovitih komponenti u ugljenom sloju.

Isto tako u ovu kategoriju potencijalnosti ubrajaju se podinski i drugi krovni ugljeni sloj na području **Kiseljak-Husino**, podinski sloj ležišta «**Dubrave**» i treći krovni ugljeni sloj.

Procentualna zastupljenost površina na kojima su skoncentrisane rezerve uglja krekanskog basena, a prema karti potencijalnosti i eksploatabilnosti, je sljedeća (pr.1):

- površina sa utvrđenim ekonomskim rezervama uglja, 19%
- površine sa odloženom eksploatacijom, 12 %
- uslovno perspektivne površine, 44 % i
- neperspektivne površine, 19 %

Ovdje treba naglasiti da na ukupno otkopane površine od početka eksploatacije uglja u sjevernom krekanskom sinklinorijumu (1885 god.) otpada 8 %.

ZAKLJUČAK

Već više od 120 godina traju geološko-rudarska istraživanja u krekanskom ugljenom basenu.

Od 1880. godine do danas prikupljen je veliki broj raznovrsnih podataka pa i pored toga ne postoji jedan cjelovit pregled dostignutog stepena geološke istraženosti lignita krekanskog ugljenog basena.

Potencijalnosti i dalja istraživanja u zavisnosti su od dostignutog stepena istraženosti svakog ležišta.

Rezultati istraživanja omogućili su da se sva ležišta krekanskog ugljenog basena izdvoje po obliku rudnog tijela, veličine, sadržaja kvalitativnih komponenti i stepena istraženosti.

Sva ležišta krekanskog ugljenog basena podjeljena su na ona koja pripadaju sjevernom (Šikulje, Lukavačka Rijeka, Bukinje, Mramor, Dobrnja, Lipnica i Moluhe) i ona koja pripadaju južnom krekanskom sinklinorijumu (Dubrave).

Na osnovu svih relevantnih podataka, posebno stepena istraženosti, prvi put je sačinjena je prognozna karta potencijalnosti (oleata) i eksploatabilnosti uglja u krekanskom ugljenom basenu.

Na karti se može vidjeti nekoliko kategorija potencijalnosti terena:

- Površine sa utvrđenim ekonomskim rezervama uglja
- Površine na kojima su utvrđene površine sa odloženom eksploatacijom
- Uslovno perspektivne površine i
- Neperspektivne površine.

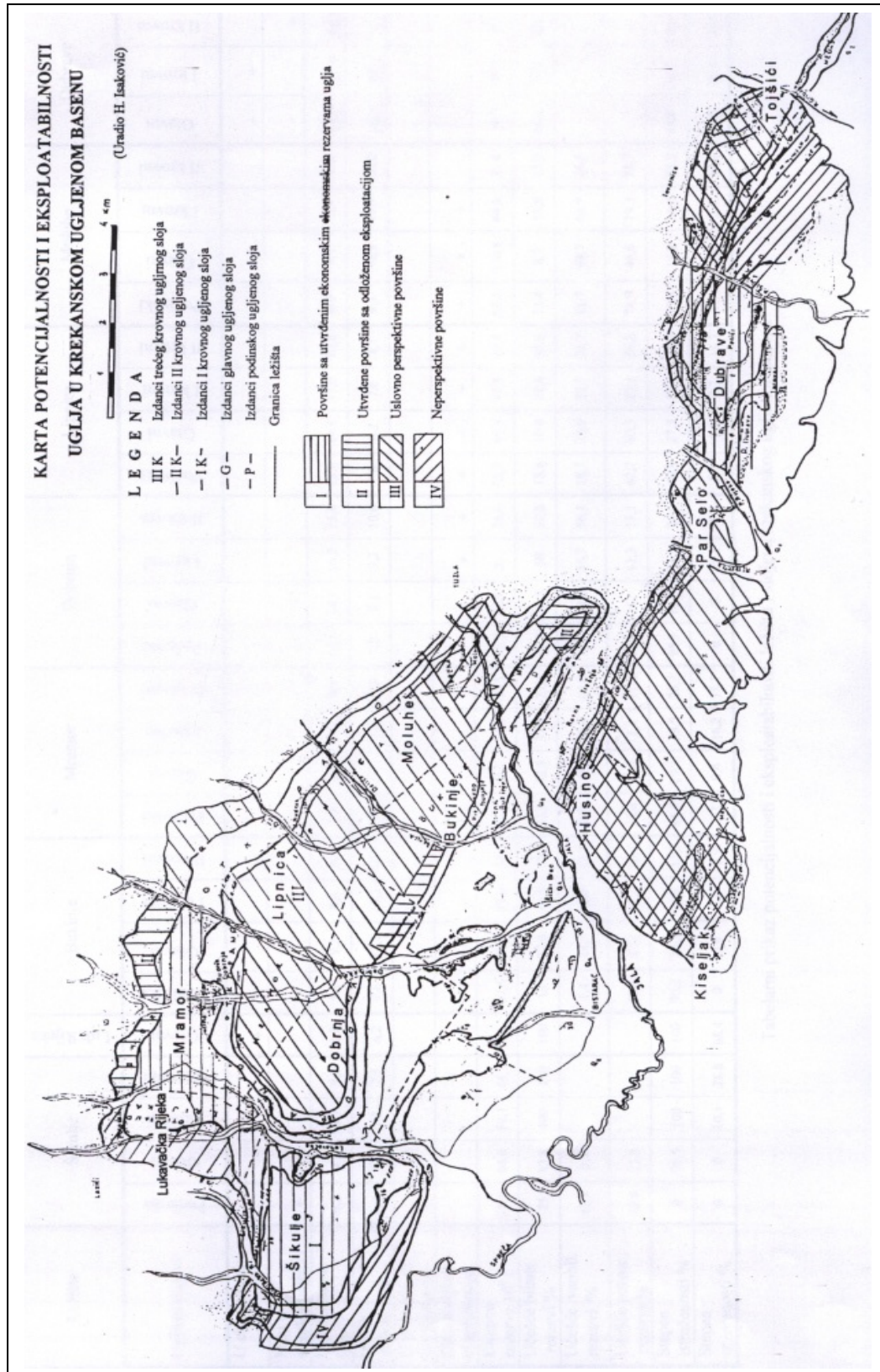


Tabela 3.

Ležište	Šikulje				Luk, Rijeka	Bukinje				Mramor				Dobrnja				Lipnica				Moluhe				Dubrave			
	Podinski	Glavni	I krovni	II krovni		Podinski	Glavni	I krovni	II krovni	Podinski	Glavni	I krovni	II krovni	Podinski	Glavni	I krovni	II krovni	Podinski	Glavni	I krovni	II krovni	Podinski	Glavni	I krovni	II krovni	Podinski	Glavni	I krovni	II krovni
Ugljeni slojevi																													
U eksploataciji																													
Nisu u eksploataciji	+																												
Ugljionosnost (t/m ²)	6,2	4,1	8,9	9,2	1,8	5,1	9,2	8,6	8,9	8,6	8,6	8,5	12,5	14,1	16,2	15,8	12,8	14,1	13,5	12,8	8,3	9,1	7,9	8,4	8,3	9,1	7,9	8,4	
Debljina slojeva (m)	6,2	5,1	7,2	7,5	6,2	9,6	13,1	15,2	13,5	9,2	8,4	9,8	7,8	8,1	9,2	10,6	7,8	8,2	7,6	8,1	8,1	16,3	17,1	12,2	8,1	16,3	17,1	12,2	
U pripremi za eksploataciju																													
Obustavljena eksploatacija																													
Ukupno rezerve 10 ⁶ t	18,5	64,6	52,1	44,3	7,5	97,6	175,5	97,6	54,6	88,1	31,3	27,3	39,3	25,1	26	26,6	93,3	89,3	42,4	49,4	53,1	104,8	66,1	35,8	38,7	40,6	7,6		
Učešće bilans. rezervi %	25	83,8	100	100	100	13	17,6	19,5	26	52,5	42,5	37,3	45,2	36,5	30	32,8	18,6	10,8	21,8	31,5	13,4	8,7	11,8	45,2	44,6	51,3	8,6		
Učešće vanbil. rezervi %	42,1	2,4				1,4	44,7	52,8	35,5	8,9	19	59,4	64,6	2,3	21,5	56,7	18,7	28,9	55,1	31,7	11,7	44,7	68,9	26,1					
Učešće potenc. rezervi %	32,9	13,8				85,6	37,7	27,7	38,5	38,6	38,5	3,3	11,8	52,5	42	13,3	11,1	62,7	60,3	23,1	36,8	74,9	46,6	19,3	18,7				
Stepen istraživosti %	0	95,5	100	100	100	90,3	28,3	26,8	42,3	85,4	69,1	38,5	26,7	95,1	62,9	34,5	36,9	49,9	27,3	28,5	49,8	53,6	16,2	14,6	55,5	44,6	51,3	8,6	
Stepen otvorenosti %	0	0	10,1	28,8	68,4	0	0,9	3,4	3,9	3,7	9,4	16,2	18,7	0	0	19,1	7,3	5,4	0,8	2,7	11,7	1,9	2,9	14,2	32,5	56,4	26,6		

Tabelami prikaz potencijalnosti i eksploataбилности ležišta i slojeva krečanskog ugljenog basena

Literatura

- Čičić,S.,Mojičević,M.,Jovanović,Č.,Tokić,S.,Dimitrov,P.(1988): Osnovna geološka karta SFRJ, list «Tuzla» 1:100.000. Savezni geološki zavod. Beograd.
- Čičić,S.,Jovanović,Č.,Mojičević,M.,Tokić,S.(1988): Tumač za list «Tuzla» OGK SFRJ 1:100.000. Savezni geološki zavod. Beograd.
- Čičić,S.,Pavlović,S.,Gopčević,L.(1980): Geološke rezerve uglja u Bosni i Hercegovini i prioritetni pravci istraživanja u periodu od 1981 do 1985 godine
- Čičić,S.(2002): Geološki sastav i tektonika terena Bosne i Hercegovine, Institut za geologiju građevinskog fakulteta u Sarajevu.
- Čičić,S.(2002): Geološka karta Bosne i Hercegovine R-1:300.000, Institut za geologiju građevinskog fakulteta u Sarajevu.
- Habul,K.et.all.(1985): Studija o mogućnosti eksploatacije dubljih horizonata u lignitskom ležištu sjeverne sinklinalne tuzlanskog basena-R.O.»Kreka»
- Ječmenica,Z.(1990): Geološko-tektonske i ekonomske karakteristike tuzlanskog basena. Magistarski rad. Fond stručne dokumentacije RGGF-a - Tuzla
- Marston & Marston (2000): Studija podobnosti o rudnicima uglja srednje Bosne i Tuzle za Federaciju Bosne i Hercegovine
- Pavlović,S.(1979): Tuzlanski ugljonosni bazen. Mineralne sirovine BiH, Prvi tom, Sarajevo.
- Pavlović,S.,Žunić,M.,Petrić,M.(1982): Rezerve uglja eksploatacionog polja RO «Kreka»(istočni dio sjevernog sinklinorijuma kreškanskog basena), Fond dokumentacije RO «Kreka»,Tuzla
- Pavlović,G.et.all.(1991): Elaborat o rezervama uglja I i II krovnog ugljenog sloja P.K. «Šikulje»-Kreka. Rudarski Institut - Tuzla
- Ristić,P.et.all.(1984): Studija petroloških karakteristika ugljeva i pratećih sedimentata sjevernog i južnog sinklinorijuma sa aspekta njihovih mineraloških, hemijskih i strukturnih osobina, RO RGIF
- Redžepović,R.(1997): Geološko-ekonomski i ekološki aspekti proizvodnje kvarcnog pijeska u tuzlanskom basenu. Magistarski rad. Fond stručne dokumentacije RGGF-a – Tuzla
- Redžepović,R.(2003): Integracija podataka u ekspertskom sistemu ocjene nemetalnih mineralnih sirovina krečnjaka u širem obodu tuzlanskog basena. Doktorska disertacija. Fond stručne dokumentacije RGGF-a - Tuzla
- Soklić,I.(1973): Odnos sjeverne i južne komponente u neogenu Tuzlanskog Basena kao pokazatelj intenzivnog tektonskog izdizanja Majevičkog i konjuškog bloka koja su uslovlila postanak Sononosnih i ugljonosnih ciklusa, Zbor. radova. Rud. fakultet Tuzla, 2, Tuzla.
- Soklić,I.(1977): Stratigrafija kenozoika BiH. Akademija nauka i umjetnosti BiH, Odbor za privredne resurse. Sarajevo.
- Soklić,I.(1977): Korelacija nekih genetskih i hemijsko-tehnoloških karakteristika kreških smeđih ugljeva
- Žunić,M.,Petrić,M.(1987): Elaborat o rezervama uglja na području eksploatacionog polja «Sjeverna sinklinala»-Kreka (sjeverni sinklinorijum kreškanskog basena)