

H. Isaković<sup>1</sup>  
J. Marinčić<sup>2</sup>

## GEOLOŠKA GRAĐA I STEPEN ISTRAŽENOSTI LEŽIŠTA LIGNITA KONGORA KOD TOMISLAVGRADA

### REZIME

Tomislavgradski (Duvanjski) neogeni ugljonošni bazen ima dvije vrste ugljena, i to: ležište mrkog ugljena, u sjevernom dijelu bazena, na području Eminovog sela i ležište lignita u južnom dijelu bazena, na području Kongore.

Ležište lignita „Kongora“ smješteno je u jugoistočnom dijelu duvanjskog polja, na nadmorskoj visini od oko 870 m. Obod ovog dijela bazena izgrađuju jurski, kredni i eocenski, pretežno vapnoviti sedimenti, a polje neogene i kvartarne tvorevine.

U ovom radu je prikazana je geološka građa i stepen istraženosti ležišta lignita „Kongora“, u kome su skoncentrisane veike i značajne mase lignitskog ugljena. Ležište ima površinu od 4 km<sup>2</sup> u kojem su locirana tri ugljena sloja (glavni sloj, međusloj i krovinski ugljeni sloj).

**Ključne riječi:** neogeni ugljeni bazen, stepen istraženosti, ugljeni sloj, ležište, istraženost ležišta,

### UVOD

Ugalj ležišta „Kongora“ pripada grupi slabo kvalitetnih lignita, niskog stepena karbonizacije. I pored dosta zadovoljavajućeg stepena geološkog poznavanja ležišta „Kongora“, prostorno veliki duvanjski ugljeni bazen, ipak nije dovoljno istražen.

S obzirom na veoma značajan i sigurno utvrđen sirovinski potencijal te mogućnost proširenja postojeće sirovinske baze, predmetno ležište lignita „Kongora“ ima poseban značaj za perspektivni razvoj eksploatacije lignita i njegovu uporabu u termoenergetske svrhe.

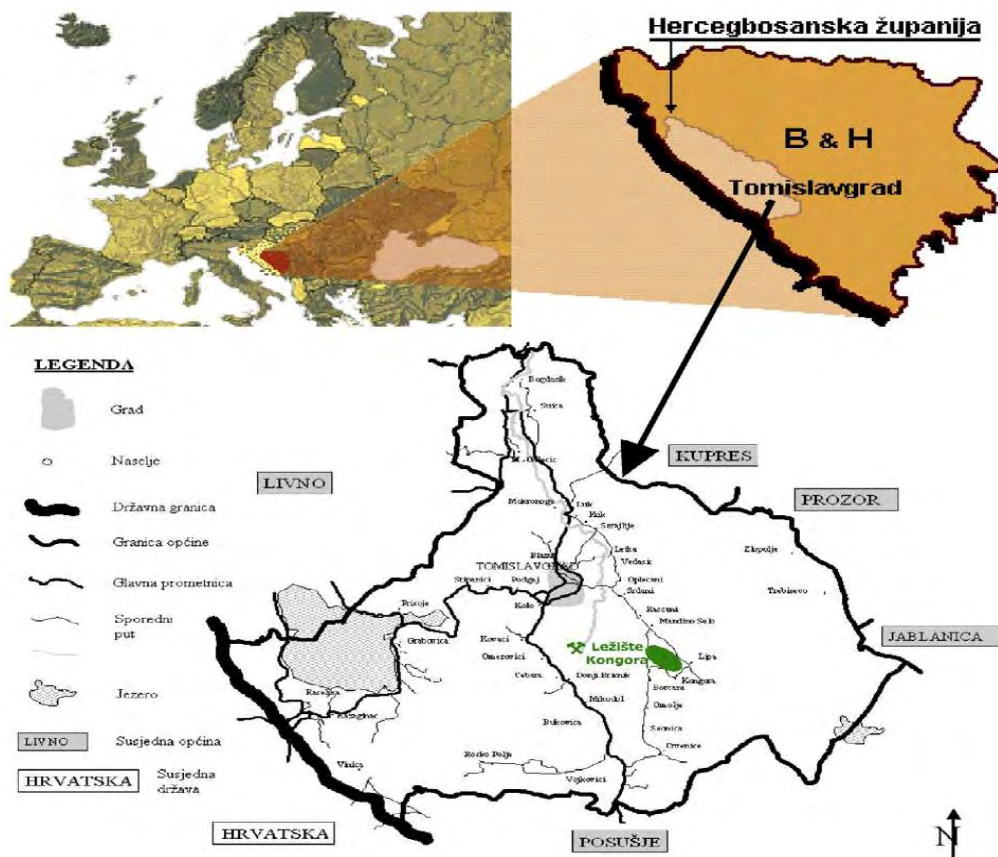
Pored utvrđenih zaliha sigurno je definisana i kakvoća lignita na više stotina analiziranih uzoraka koji vode podrijetlo iz jezgrenog materijala bušotina, kao i istražnih raskopa.

Utvrđena prosječna kakvoća ugljenih slojeva iznosi 7.425 kJ/kg, i uklapa se u kakvoću ugljena koji može zadovoljiti buduća kotlovska postrojenja. Na osnovu utvrđenih granica površinskog rasprostranjenja, kao i rezultata istraživanja u ležištu „Kongora“, u sva tri ugljena sloja utvrđeno je 227 miliona tona ugljena.

---

<sup>1</sup> Dr. sc. Hamo Isaković, docent, RGGF Tuzla

<sup>2</sup> Josip Marinčić, dipl.inž.geologije, Elektroprivreda Hrvatske Zajednice Herceg-Bosna, Mostar



Slika 1. Pregledna karta makrolokacije ležišta Kongora

## 1. GEOLOŠKA GRAĐA LEŽIŠTA KONGORA

Duvanjski ugljeni bazen, u geotektonskom smislu, spada u predio koji obuhvaćaju Vanjski Dinaridi. Formiranje ovog kompleksa vršeno je krajem eocena i u oligocenu, tokom pirinejske orogene faze.

Spominjanje ovih faza je neophodno, kako bi se dobila slika o uvjetima stvaranja neogenskih bazena u kasnijem periodu. Posebno pirinejska faza je imala osnovni uticaj na formiranje Dinarida i orijentaciju današnjih bazena, koji u cijelosti zauzimaju dinaridski smjer pružanja. Izdizanjem Dinarida stvaraju se rubna korita, koja se od najgornje krede do gornjeg eocena, zatrpavaju materijalom, iz kojega su nastale flišne naslage zapadne Bosne, Hercegovine i Dalmacije.

Krajem eocena i u oligocenu već postoje dijelom izolirani bazeni, gdje se talože promina naslage. Negdje je taloženje kontinuirao, kao što je slučaj u istočnoj Hercegovini, a drugdje, npr. u području Livna i Tomislavgrada, u međuvremenu je došlo do prekida sedimentacije.

Maksimum elevacije pirinejske faze, koji pada u oligocen, konačno je prekinuo sedimentaciju i zadnjih ostataka Tetisa, nakon čega, u donjem miocenu, započinje nova, slatkovodna sedimentacija, kada dolazi do stvaranja slojeva mrkog ugljena (Glamoč, Livno, Duvno, Mostar). Obzirom na paleontološke i litološke karakteristike ugljene zone,



na osnovno gorje, koje ovdje čine kredne i eocenske tvorevine. Daljim izdizanjem Liba, pri završetku sedimentacije ugljonošnog horizonta, vjerojatno se zatvara i definitivno izolira istočni dio sinklinale Kongora, čija egzistencija zapunjavanje prestaje.

U strukturno-tektonskom pogledu, prema dosadašnjem poznavanju, ležište Kongora izgrađuje brahisinklinalu, koja se približno proteže u smjeru istok-zapad. Sinklinala je duga 4 km, a široka, u središnjem dijelu 2 km. Antiklinalnim povijanjem pravcem Lib-Gradina, ova sinklinala je razdvojena u dvije sekundarne sinklinale. Pravac ose istočnog dijela je sjeverozapad-jugoistok, a zapadnog sjeveroistok-jugozapad. Najdublji dio brahisinklinale nalazi se između bušotina K-1 i K-18, gdje lignitska zona dostiže moćnost od oko 400 m. Slojevi su blago nagnuti, između  $10^{\circ}$  i  $20^{\circ}$ . Međutim, na sjevernom i južnom obodu ležišta, nagib dostiže i  $25^{\circ}$ , rijetko više.

Idući prema zapadu od ležišta Kongora, primjećuje se blago povijanje slojeva, sa antiklinalnim i sinklinalnim strukturnim oblicima.

## 2. STEPEN ISTRAŽENOSTI LEŽIŠTA LIGNITA KONGORA

Obzirom na strukturni model, način zalijeganja ugljenih slojeva i cilj istraživanja, osnovni način istraživanja ležišta Kongora je zasnovan na strukturnom bušenju sa jezgrovanjem i dodatno sa raskopima.

Koncepcija i metodologija su prilagođeni geološko-strukturnim uslovima istraživanja, a programski su postavljeni tako, da se na racionalan način postigne geološka efektivnost ulaganja u ostvarenju postavljenih zadataka i to:

- da se projektovani radovi maksimalno uklope u već postojeće istražne radove,
- da se dobiju podaci o zalijeganju, kvantitetu i kvaliteti ugljenih slojeva,
- da se dobiju podaci o geomehaničkim i hidrogeološkim karakteristikama ugljena i pratećih sedimenata.

U tom cilju izbušeno je 46 istražnih bušotina i 5 raskopa (na izdanačkoj zoni glavnog ugljenog sloja, međusloja i krovnog ugljenog sloja) s ciljem da se istražnim bušotinama nabuše sva tri ugljena sloja (glavni, međusloj i krovni ugljeni sloj). Bušotine su izbušene prema pozicijama naznačenim na situacijskoj karti 1:10.000 (Slika 4.), idući od sjeverozapada prema jugoistoku (područje stare istražne bušotine K-26).

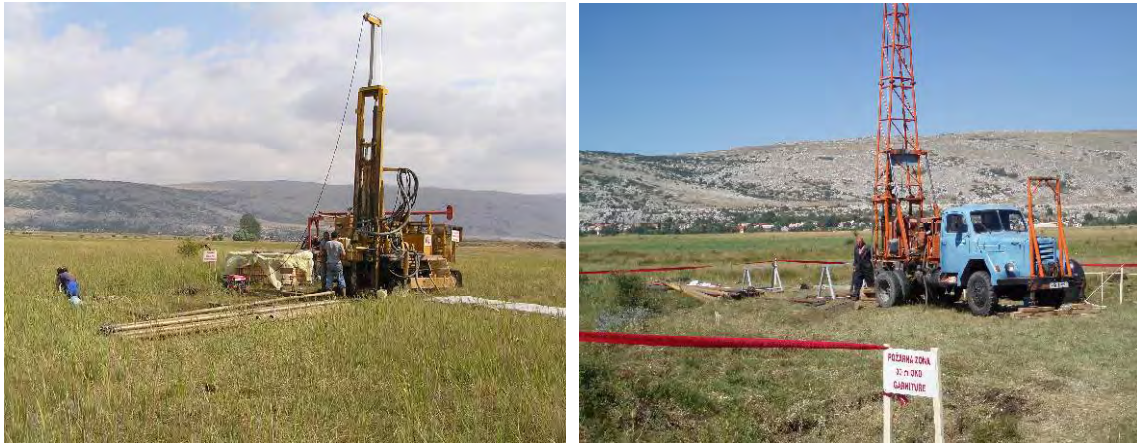
Ležište lignita Kongora je predmet istraživanja još od pedesetih godina prošlog stoljeća. U tabeli 5 je prikazana hronologija izrađenih istražnih bušotina:

Tablica 1.

Vrijeme izvođenja	Broj bušotina	Oznake bušotina	Probušenje m'
1956-1957	6	K-1,2,3,16,17,18	1.519,43
1975-1977	25	K-21,22,23,24,25,26,27,28,29,30,31,32,33,34,35,36,37,38,39,40,41,42,43,44,45	3.960,45
2007	49	EP-1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30,31,32,34,35,36,37,38,39,40,41,42,43,44,45,46 BTPP-3,3A,3B	6.039,50
<b>UKUPNO</b>			<b>11.519,38</b>

Ukupno je izbušeno 80 istražnih bušotina sa probušenjem od 11.519,38 m'.





Slika 2. Bušaći strojevi



Slika 3. Detalj jezgre

Na ležištu „Kongora“ predmet istraživanja su tri ugljena sloja i to: glavni ugljeni sloj, međusloj i krovni ugljeni sloj. Od broja navedenih istražnih bušotina, na sva tri navedena ugljena sloja koji imaju strukturni karakter, 8 bušotina je imalo hidrogeološki karakter, a na 9 bušotina su izvršena geomehanička ispitivanja (EP-1, EP-8, EP-12, EP-18, EP-21, EP-23, EP-31, EP-40, BTPP-3) . Na bušotini BTPP-3 izvršena su geomehanička i hidrogeološka ispitivanja kao podloga za eventualnu lokaciju buduće termoelektrane i prihranjivanja na kontaktu pliocena i temeljnog gorja. Takođe i bušotine





Opis jezgra je bio jednoobrazan za sve bušotine na ležištu i definisao je slijedeće odlike:

- vrste stijena koje se javljaju i njihov mineralni sastav
- strukturu i teksturu stijena,
- karakter slojevitosti,
- ispucalost stijena,
- stepen ispucalosti stijena i vrstu veziva,
- fizičko stanje stijena i uglja (raspadnutost, likvifikacija, sekundarni minerali),
- konkrecije i druge primjese u stijenama,
- karakter prijelaza iz jedne stijene u drugu (posebno kontakt ugljenog sloja sa krovinskim i podinskim materijalima),
- makroskopsku odredbu konzistencije mekih vezanih materijala,
- problem granulometrijskog sastava rastresitih stijena,
- vodno-fizičke osobine stijena i zapažene hidrogeološke značajke,
- inženjersko-geološke odlike samog ugljenog sloja.

U pogledu stepena istraženosti može se zaključiti da je, posmatrano u cjelini, ležište zadovoljavajuće istraženo i da utvrđene zalihe karakteriše visok stupanj sigurnosti. Od ukupno utvrđenih bilančnih zaliha (A + B + C<sub>1</sub>), čak 87 % tvore zalihe viših A + B kategorija. Ovakvi podaci predstavljaju siguran temelj za programiranje, projektiranje i izvođenje eksploatacijskih radova.

Pored utvrđenih zaliha sigurno je definisana i kakvoća lignita na više stotina analiziranih uzoraka koji vode podrijetlo iz jezgrenog materijala bušotina, kao i istražnih raskopa.

Utvrđena prosječna kakvoća ugljenih slojeva iznosi 7.425 kJ/kg, i uklapa se u kakvoću ugljena koji može zadovoljiti buduća kotlovska postrojenja.

Znatan udio potencijalnih rezervi ukazuje na mogućnost proširenja postojeće sirovinske baze i ukazuje na potrebu dopunskih istraživanja na krajnje istočnom i jugoistočnom dijelu područja.

Produktivno ugljonosno područje odnosi se i na čitovo duvanjsko polje, prostor koji graniči sa Tomislavgradom, Cikoje, Mrkodol, Mesihovina, Borčani i Kongora.

Nakon sprovedenih istraživanja (2007/08. godine), dobivene su sljedeće zalihe ugljena, koje opravdavaju utrošena sredstva za istraživanja:

Tablica 2

KLASA	BILANČNE REZERVE A+B+C1					POTENCIJAL	GEOLOŠKE
	A	B	A+B	C1	A+B+C1	C2	
<b>GLAVNI SLOJ</b>	<b>8.584</b>	<b>68.244</b>	76.829	<b>10.701</b>	87.530	<b>29.530</b>	117.060.
<b>MEĐUSLOJ</b>	<b>756</b>	<b>7.120</b>	7.876	<b>1.457</b>	9.334	<b>2.151</b>	11.485
<b>KROVINSKI SLOJ</b>	<b>3.864</b>	<b>58.437</b>	62.301	<b>9.905</b>	72.207	<b>24.624</b>	96.831
<b>UKUPNO</b>	<b>13.205</b>	<b>133.803</b>	<b>147.008.162</b>	<b>22.063.722</b>	<b>169.071</b>	<b>56.306</b>	<b>225.378</b>

### 3. ZAKLJUČAK

Na temelju dostignutog stepena istraženosti koji uvjetuje i razinu poznavanja geološko-tektonskih odnosa i sastava ležišta, hidrogeoloških i geomehaničkih prilika i izvršene tehničko-ekonomske ocjene, mogu se izvući slijedeći opći zaključci:

- Provedenim istraživanjima su značajno dopunjena predhodna istraživanja,
- Prostor unutar eksploatacionog polja je 75% istražen do razine bilančnih rezervi (A, B i C<sub>1</sub>) kategorije prema važećem Pravilniku,
- Dobiveni rezultati potvrđuju pretpostavke, odnosno u nekim bitnim parametrima su nešto povoljniji od pretpostavljenih (ponderirana DTV, ukupni sumpor i ukupne bilančne rezerve),
- Rezultati ispitivanja geomehaničkih i hidrogeoloških istraživanja upućuju na to da radi o radnoj sredini pogodnoj za površinsku eksploataciju uz primjenu najnovijih tehnoloških rješenja,
- S obzirom na veoma značajan i sigurno utvrđen sirovinski potencijal te mogućnost proširenja postojeće sirovinke baze, predmetno ležište lignite ima poseban značaj za perspektivni razvoj eksploatacije lignite i njegovu uporabu u termoenergetske svrhe,
- Provedenim istražnim radovima se omogućava nastavak izrade projektne i studijske dokumentacije za Rudnik i Termoelektranu "Kongora".

### LITERATURA

- Čičić, S. i dr. (1977): Geologija Bosne i Hercegovine. Knjiga III. Kenozojska perioda.
- Isaković, H. (1986): Geološke rezerve uglja u bugojanskom, kamengradskom i livanjsko-duvanjskom basenu. Savjetovanje o stanju i pravcima istraživanja uglja u SOUR-u „Titovi rudnici uglja Tuzli“ u Tuzli.
- Kostović, G.; Fazlibegović, J. Popović, N.; Milojević, R. (1980): Mogućnosti i pravci razvoja površinskih kopova u livanjskom i duvanjskom ugljenom basenu. Savjetovanje o stanju i pravcima istraživanja, proizvodnje i prerade uglja i njihov značaj za razvoj BiH. Zenica.
- Milojević, R. i dr. (1976): Mineralne sirovine Bosne i Hercegovine. Prvi tom. Ležišta uglja i nemetala. Geoinženjering Sarajevo.
- Milojević, R. i dr. (1978): Elaborat o klasifikaciji, kategorizaciji i proračunu rezervi lignita ležišta Kongora-Duvno. Geoinženjering. Institut za geologiju. Sarajevo.
- Raić, V., Ahac, A. Papeš, J. (1978): OGK list Imotski i Tumač za izradu OGK list Imotski
- Papeš, J. (1975): OGK list Livno i Tumač za izradu OGK list Livno
- Nuić, J., Živković, S., Tvrtković, I. (1998): Pregled, analiza i ocjena postojeće dokumentacije i program predhodnih radnji na izgradnji rudnika za „TE ZALEĐE“.
- Ostojić, Dj. (1976): Elaborat o rezultatima hidrogeoloških istraživanja na području ležišta lignita „Kongora“–Duvno. Geoinženjering. Institut za geotehniku i hidrogeologiju. Sarajevo
- Pudelko, F. i dr. (1993): Analiza ugljenog ležišta „Kongora“ kod Tomislavgrada. Mostar-Split.
- Rheinbraun Engineering und Wasser GmbH Köln Njemačka (1998): Predizvedbena studija Integralni projekt rudnika i Termoelektrane na ležištu lignita Kongora. EP HZ HB. Mostar.
- Isaković, H. i dr. (2007): Projekat detaljnih geoloških doistraživanja ležišta lignita Kongora kod Tomislavgrada. FSD. Rudarsko-geološko-građevinski fakultet, Tuzla.