

UDK 528:553.96:514.742:004:621.311.22(497.6)

Stručni članak

Geodetski radovi i njihov značaj u geoistraživanjima ležišta lignita “Kongora”

Dalibor MARINČIĆ¹ – Mostar

SAŽETAK. Nakon duljeg razdoblja JP Elektroprivreda HZ HB d. d. Mostar u Gospodarskom planu za 2006. godinu rezervirala je potrebna sredstva kako bi nastavila sveobuhvatna istraživanja ležišta lignita “Kongora” u cilju preciznog utvrđivanja količine i kakvoće ugljenog potencijala, te druga istraživanja za potrebe RiTE Kongora. Konceptija i metodologija istraživanja prilagođene su geološko-strukturnim uvjetima istraživanja, a programski su postavljene tako da se na racionalan način postigne geološka efektivnost ulaganja u ostvarenje postavljenih zadataka.

U ostvarivanju osnovnih ciljeva i konceptije istraživanja izvršena je podjela na: terenske istražne radove, laboratorijska ispitivanja, uredsku obradu i izradu izvješća, elaborata i studija pri čemu su osnovu istraživanja činili geodetski radovi koji će biti predstavljeni ovim radom.

Ključne riječi: Kongora, lignit, ugljeni sloj, GPS, GIS, 3D modeli, geodetska osnova, vektorizacija.

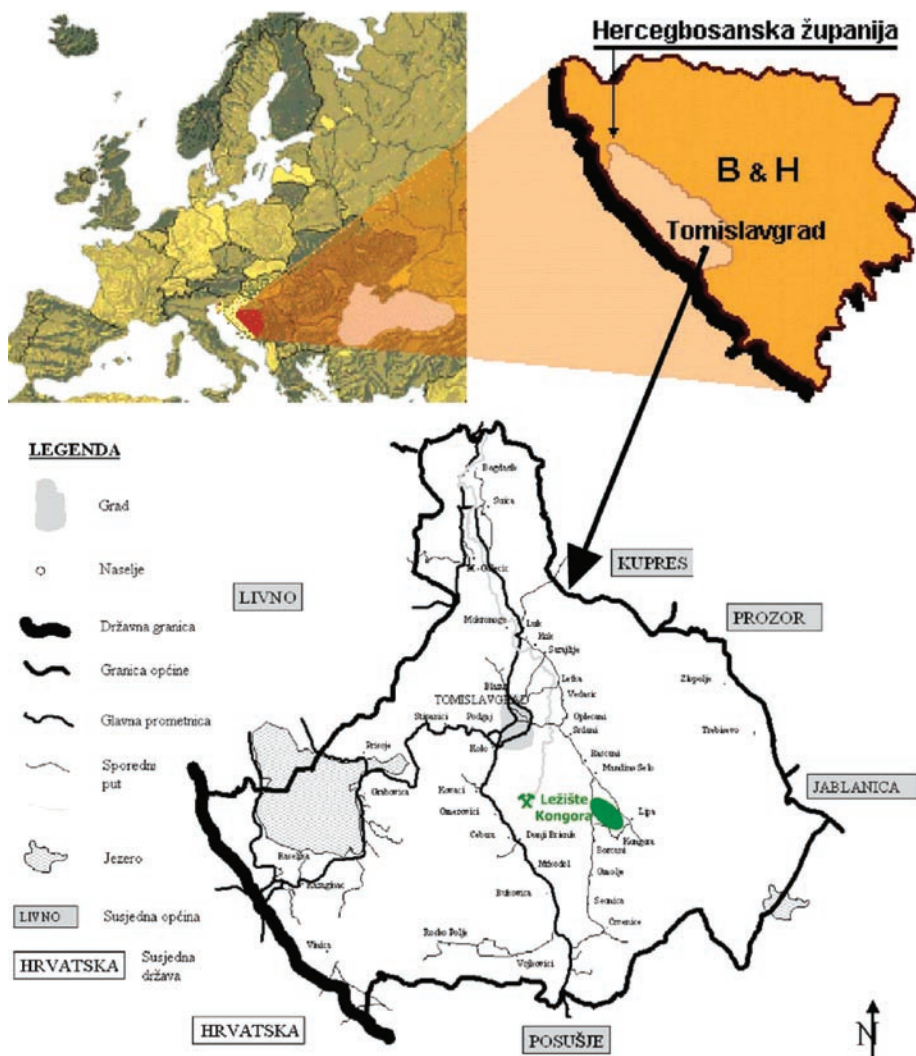
1. Položaj ležišta i opće značajke područja

Ležište lignita “Kongora” nalazi se na prostoru koji omeđuju sela Borčani, Kongora, Lipa, Mandino Selo i Raščani te obronci Lib planine (1481 m), Vrana (2074 m) i Ljubuške (1627 m) na jugoistočnoj strani Duvanjskog polja, što je razvidno na slici 1 (Rudnik i termoelektrana Kongora 2006).

Ležište se nalazi na zaravni na oko 880 m nadmorske visine, s visinskim oscilacijama do 15 m.

Preko ležišta prolazi lokalna asfaltna prometnica, a drugi putni pravac jugoistočnim obodom polja povezuje navedena sela s općinskim centrom Tomislavgradom, odnosno preko Blidinjskog jezera vodi za središnju Bosnu.

¹ Dalibor Marinčić, dipl. ing. geod., JP "Elektroprivreda HZ-HB", Mile Budaka 106a, 88 000 Mostar, BiH, e-mail: dalibor.marincic@tel.net.ba.



Slika 1. Pregledna karta makrolokacije ležišta "Kongora".

Klima je kontinentalnog tipa, sa srednjom godišnjom temperaturom 8 °C (maksimalno 35 °C, a minimalno –21 °C). Prosjek oborina na okolnim planinama (Vran i Čvrstica) iznosi 2100 mm, dok su u području Duvanjskog polja oborine znatno manje, prosječno 1255 mm.

Tomislavgradski (Duvanjski) neogeni ugljenosni bazen ima dvije vrste ležišta ugljena, i to: ležište mrkog ugljena, u sjevernom dijelu bazena, na području Emimovog Sela, i ležište lignita u južnom dijelu bazena, na području Kongore (Projekt detaljnih geoloških doistraživanja ležišta lignita "Kongora" kod Tomislavgrada 2007).

2. Povijest ranijih istraživanja prostora

Istraživanja neogenskih naslaga s laporima na području Kongore datiraju još od 1871. god. Od tada je u više navrata istraživano šire područje, a glavna istraživanja obavljena je u razdoblju od 1956. do 1964. te od 1975. do 1978. godine, kada je definirano ležište "Kongora" te su izrađeni ključni dokumenti od kojih treba istaknuti (Rudnik i termoelektrana Kongora 2006):

- Elaborat o klasifikaciji, kategorizaciji i proračunu rezervi lignita ležišta Kongora – Duvno; Geoinženjering Sarajevo–Institut za geologiju. Sarajevo, 1978.
- Svodni elaborat o istraženosti ležišta geoloških rezervi s programom detaljnih istraživanja na ugljenu kao pogonskom gorivu za TE Duvno; SOUR Elektropriroda Bosne Hercegovine. Mostar, 1986.
- 1998. god. JP "Elektroprivreda hrvatske zajednice Herceg-Bosne" naručila je izradu Prefasibility study – *Integralni projekt Rudnika i Termoelektrane Kongora*, koju je izradio Rheinbraun Engineering und Wasser GmbH Köln, Njemačka.

2.1. Detaljna geološka istraživanja ležišta lignita "Kongora"

Nakon duljeg razdoblja JP Elektroprivreda HZ HB d.d. Mostar u Gospodarskom planu za 2006. godinu rezervirala je potrebna sredstva kako bi nastavila sveobuhvatna istraživanja na tom lokalitetu u cilju preciznog utvrđivanja kvantitete i kvalitete ugljenog potencijala, te druga istraživanja za potrebe RiTE Kongora.

Kompleksna istraživanja traže stručno i ozbiljno planiranje i pripremu kao i angažman specijaliziranih i zakonom ovlaštenih institucija za tu vrstu poslova (Rudnik i termoelektrana Kongora 2006).

Imajući u vidu važnost projekta, posebice vjerodostojnost istraživanja i rezultata istraživanja za ukupni projekt, kao i kompleksnost i opsežnost poslova pripreme i provođenja istraživanja, ukupni poslovi podijeljeni su na dvije faze:

- Prva faza – izrada Projekta detaljnih geoloških doistraživanja (u nastavku Projekt), temeljem kojega je ishoda lokacijska dozvola od nadležne Službe općine Tomislavgrad i koncesija za istraživanje od resornog Ministarstva gospodarstva Hercegbosanske županije
- Druga faza – terenski istražni radovi, laboratorijska ispitivanja, uredska obrada i izrada dokumentacije utvrđeni Projektom. Ta faza uključuje također i nadzor pri realizaciji radova, i to: investitorski nadzor, projektantski nadzor i izvođački nadzor.

Koncepcija i metodologija istraživanja prilagođene su geološko-strukturnim uvjetima istraživanja, a programski su postavljene tako da se na racionalan način postigne geološka efektivnost ulaganja u ostvarenju postavljenih zadataka, i to (Projekt detaljnih geoloških doistraživanja ležišta lignita "Kongora" kod Tomislavgrada 2007):

- projektirane radove maksimalno uklopiti u već postojeće istražne radove,
- dobiti podatke o zalijeganju i kakvoći ugljenih slojeva,
- dobiti podatke o geomehaničkim i hidrogeološkim karakteristikama ugljena i pratećih sedimenata.

3. Geodetski radovi u projektu detaljnih geoloških istraživanja ležišta lignita “Kongora”

Sukladno točki 10.1. Projekta – Geodetski radovi, geodetskim su radovima obuhvaćeni:

- Dobava službenih katastarskih planova M 1:2500 iz nadležnih katastarskih ureda i prikupljanje podataka o posjednicima/vlasnicima katastarskih čestica na istražnom području.
- Snimanje i iskolčenje projektiranih i na kraju aktivnosti izvedenih istražnih bušotina i raskopa u državnom koordinatnom sustavu s položajnom i visinskom točnošću sukladno zahtjevima Projektne zadaće. U tu svrhu, pokaže li se potrebitim, postaviti točke geodetske osnove s kojih će se obavljati geodetska snimanja i iskolčenja.
- Ocjena točnosti postavljenih točaka geodetske osnove, snimljenih i iskolčenih istražnih bušotina u formatu čitljivom u MS Wordu.
- Situacije rasporeda snimljenih i iskolčenih točaka geodetske osnove, istražnih bušotina i raskopa M 1:500 u sučelju programa AutoCAD.
- Nadzor nad izvođenjem geodetskih radova, provjera rezultata obrade i stalni stručni nadzor radi usmjeravanja radova, davanja potrebnih instrukcija izvođačima radova i koordinacije.

3.1 Dobava i vektorizacija službenih katastarskih planova i karata, ishodenje odobrenja za istraživanja

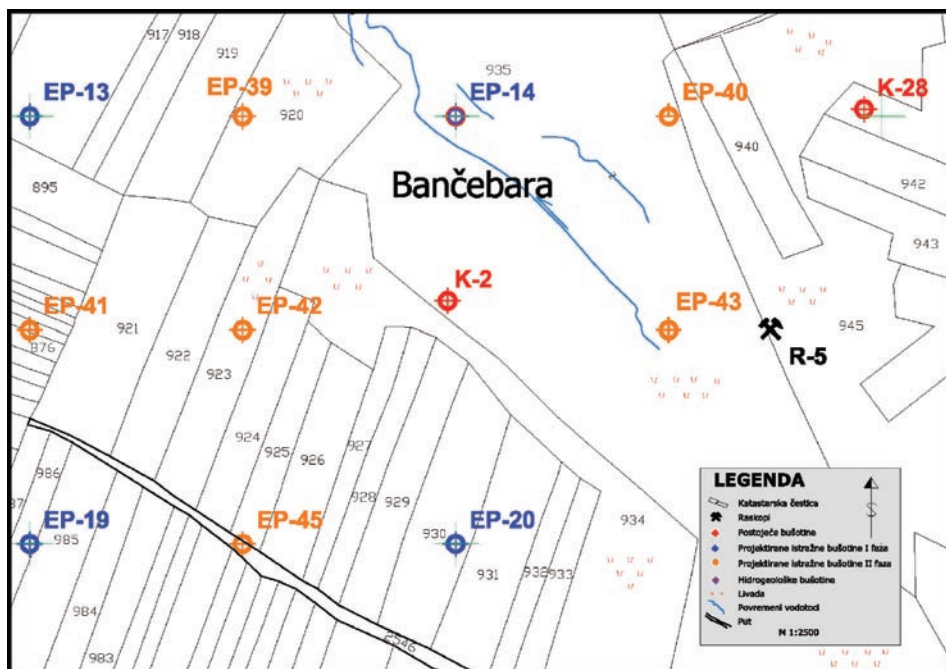
Sukladno rješenju Ministarstva gospodarstva Hercegbosanske županije br. 05-05-18-6/07 od 14. ožujka 2007. god., točka 8. kojim se ističe potreba reguliranja prava služnosti na zemljištu prije početka detaljnih geoloških doistraživanja ležišta Kongora, te rješenju Odjela graditeljstva i prostornog uređenja općine Tomislavgrad br. 07-23-3-1733/06 od 04. prosinca 2006. god., točka 1., prema kojem je također obveza podnositelja zahtjeva riješiti imovinsko-pravne odnose s vlasnicima zemljišta:

- Upućen je zahtjev Federalnoj upravi za geodetske i imovinsko-pravne poslove za ishodenje katastarskih planova i karata (H+V) M 1:2500 i 5000 istražnog područja Kongora te su isti pribavljeni sukladno Tarifi naknada za korištenje podataka izmjere i katastra (“Službene novine Federacije BiH”, broj 69/05). Iz postojećih planova i karata došli smo do spoznaja kako je istražni prostor ležišta “Kongora” smješten na području sljedećih katastarskih općina: k. o. Kongora-9, k. o. Kongora-13, k. o. Kongora-14, k. o. Kongora-16., k. o. Borčani-3, k. o. Mandino Selo-13, k. o. Mandino Selo-15, k. o. Mandino Selo-16, k. o. Lipa-6, k. o. Lipa-10 i k. o. Lipa 1-12.
- Upućen je dopis Općinskom sudu Livno, Odjeljenje Tomislavgrad, ZK ured Tomislavgrad, kojim su traženi izlisti vlasničkih listova katastarskih čestica na kojima su predviđeni istražni objekti kako bi se pristupilo postupku rješavanja

imovinsko-pravnih odnosa na istražnom području. Vlastovnice su ishođene sukladno zahtjevima tijela vlasti općine i županije.

- Upućen je dopis Službi za geodetske i imovinsko-pravne poslove općine Tomislavgrad kojim su traženi izlisti posjedovnih listova katastarskih čestica na kojima su predviđeni istražni objekti, kako bi se pristupilo postupku rješavanja imovinsko-pravnih odnosa na istražnom području. Posjedovnice su ishođene sukladno zahtjevima tijela vlasti općine i županije.

Nakon pribavljanja relevantne grafo-analiitičke dokumentacije započeta je izrada baze podataka prava služnosti na istražnom prostoru. Obavljeni su vektorizacija planova i karata (slika 2), unos i usklađivanje podataka iz katastra i zemljišne knjige (tablica 1), slijedom čega su ishođena odobrenja od nositelja prava služnosti katastarskih čestica na istražnom području ležišta “Kongora”, što je zahtijevalo stalnu aktivnost i upornost zbog neusklađenosti podataka zemljišne knjige i katastra, broja nositelja, ali i u zbilji nedefiniranih ili čak “nepoznatih” nositelja prava služnosti na pojedinoj čestici. Primjera radi, u k. o. Kongora 9 na k. č. 935, na kojoj je smještena hidrogeološka bušotina EP-14, u posjedovnom je listu navedeno 38 nositelja posjedovnih prava, od kojih su neki s udjelom 1/240. Usmenom predajom, razgovorima sa seljanima, došlo se do zaključka da je stvarni posjednik te čestice Beljan (Ivana) Tadija (tablica 1), s udjelom 3/80, nastanjen u Roškom Polju, naselju udaljenom oko 11,7 km. Taj primjer dovoljno govori o “jednostavnosti” izvršene zadaće, ali i o potvrdi izreke “kartu gledaj, seljaka pitaj”.



Slika 2. Vektorizirani dio lista 6D14-66 M 1:2500.

Tablica 1. Posjedovni i vlasnički udjeli za dio istražnih objekata sa slike 2.

Oznaka	Y	X	Br. čestice	Posjednik	Pravo vlasništva u kvirni
EP-14 (4)	6444000	4825750	835	Beljan (vana) Tadija, Tomislavgrad 3/80. + Beljan (loze) Šipani, Hambar Radio Pojeje 1/16. + Beljan (Maie) Blat, Bapska Matije Gucca 23, 145. + Beljan (Maie) Jerko, Rošio Pojeje 1/45. + Beljan (Maie) Pero Stakovi, Josipa Kozarica 43, 143. + Beljan (Tadije) Buzice Pero Rošio Pojeje 1/20 3/30. + Božnja (Ljuz) Juba R Matc, Borčani 1/64. + Čulina (Ante) Ivan, Borčani 7, 1/24. + Čulina (Ilije) Dragin, Ivan Borčani 3, 1/24, 1/24. + Čulina (Ivan) Jozo Karlo Borčani 8, 1/24, 1/24. + Čulina (Vjeko) Vjeko Borčani 1/12. + Čulina (Stipe) Marjan Borčani 6, 1/12. + Čurc R Pačar Ljubiča 2, Marjan, Mikodol 1/240. + Knežević, Ljuz Marica R Matc 2, Maie, Borčani 1/64. + Kragina (Frane) Mate, Rošio Pojeje 1/32. + Vistič (Vjekko) R Matronke, Borčani 1/24. + Majč (Anđelo) Jozo Kongora 8, 1/24. + Majč (Pere) Ante / Kongora 2, 1/45. + Mazič (Anje) Ljuz, Borčani 54, 1/32. + Mazič (Gige) Edo, Borčani 12, 1/32. + Matč (Ivana) Šipani, Borčani 55, 1/32. + Mazič (Mate) Ivan, Borčani 1/10, 1/54. + Matč (Mate) Pero, Borčani 1/64. + Matč (Sipana) Ivan / Šepanov / Borčani, 1/32. + Pačar (Aleks) Anje, Mikodol 1/120. + Pačar (Nico) Božo, Mikodol 7/480. + Pačar (Sipana) Jure, Mikodol 1/240. + Šeolč (Ivana) Marjan, Mešihovna, 1/120. + Vistič (Ivana) Ante, Tomislavgrad 1/240. + Vistič (Ivana) Mirko, Tomislavgrad 3, 1/480. + Vistič (Maie) Šipani, Rošio Pojeje 1/130	(80) Zvezdica, Katalo, Radob, Perinci, Ivankovi, Mik, Tomić, mazič, Bapari, Pravljar, Nekež, Križo, Križo, Majč, Kralji, Kragarica, Matronke, Hodžbegović, Jusufbegović, Šarič, Pavič, Čurc Pačar, Matč, Kragina, Vistič, Bojari, Pavič, Kralji, Čurc, Ljubiča...
EP-45	6443875	4825500	2546	Put, Društvena svojina	(80) Javno dobro općine Tomislavgrad 1/1
EP-20	6444000	4825500	830	Srbiško (Ivana) Mijo, Kongora, 1/1	
F-5	6444063	4825501	835	Beljan (vana) Tadija, Tomislavgrad 3/80. + Beljan (loze) Šipani, Hambar Radio Pojeje 1/16. + Beljan (Maie) Blat, Bapska Matije Gucca 23, 145. + Beljan (Maie) Jerko, Rošio Pojeje 1/45. + Beljan (Maie) Pero Stakovi, Josipa Kozarica 43, 143. + Beljan (Tadije) Buzice Pero Rošio Pojeje 1/20 3/30. + Božnja (Ljuz) Juba R Matc, Borčani 1/64. + Čulina (Ante) Ivan, Borčani 7, 1/24. + Čulina (Ilije) Dragin, Ivan Borčani 3, 1/24, 1/24. + Čulina (Ivan) Jozo Karlo Borčani 8, 1/24, 1/24. + Čulina (Vjeko) Vjeko Borčani 1/12. + Čulina (Stipe) Marjan Borčani 6, 1/12. + Čurc R Pačar Ljubiča 2, Marjan, Mikodol 1/240. + Knežević, Ljuz Marica R Matc 2, Maie, Borčani 1/64. + Kragina (Frane) Mate, Rošio Pojeje 1/32. + Vistič (Vjekko) R Matronke, Borčani 1/24. + Majč (Anđelo) Jozo Kongora 8, 1/24. + Majč (Pere) Ante / Kongora 2, 1/45. + Mazič (Anje) Ljuz, Borčani 54, 1/32. + Mazič (Gige) Edo, Borčani 12, 1/32. + Matč (Ivana) Šipani, Borčani 55, 1/32. + Mazič (Mate) Ivan, Borčani 1/10, 1/54. + Matč (Mate) Pero, Borčani 1/64. + Matč (Sipana) Ivan / Šepanov / Borčani, 1/32. + Pačar (Aleks) Anje, Mikodol 1/120. + Pačar (Nico) Božo, Mikodol 7/480. + Pačar (Sipana) Jure, Mikodol 1/240. + Šeolč (Ivana) Marjan, Mešihovna, 1/120. + Vistič (Ivana) Ante, Tomislavgrad 1/240. + Vistič (Ivana) Mirko, Tomislavgrad 3, 1/480. + Vistič (Maie) Šipani, Rošio Pojeje 1/130	(80) Zvezdica, Katalo, Radob, Perinci, Ivankovi, Mik, Tomić, mazič, Bapari, Pravljar, Nekež, Križo, Križo, Majč, Kralji, Kragarica, Matronke, Hodžbegović, Jusufbegović, Šarič, Pavič, Čurc Pačar, Matč, Kragina, Vistič, Bojari, Pavič, Kralji, Čurc, Ljubiča...

3.2 Terenski radovi

Geodetska osnova

Na širem području ležišta lignita “Kongora” obavljena je revizija postojeće trigonometrijske mreže koja je bila osnovom za izvođenje snimanja i transformaciju podataka u državni koordinatni sustav. Na području istražnog prostora ležišta “Kongora” iz nadležnoga katastarskog ureda pribavljene su koordinate trigonometara IV. reda, koji su činili geodetsku osnovu mjerenja prikazanu u tablici 2 i na slici 3 (Izvjješće o bušenju 2007).

Tablica 2. Popis koordinata točaka geodetske osnove za izjednačenje.

OZNAKA	Y	X	H
T163 – Put	6444344.40	4835716.71	876.88
T44	6443944.98	4837247.75	875.09
T45 – Romići	6447341.03	4835350.39	910.60
T47 – Brzumile	6446611.34	4834440.66	895.60
T51 – Dila	6442800.34	4834984.36	866.18

Novopostavljene GPS-točke

Novopostavljene GPS-točke stabilizirane su čeličnim šipkama $\phi = 10$ mm (tablica 3).

Tablica 3. Koordinate novopostavljene GPS-točke.

OZNAKA	Y	X	H
B1	6444001.87	4835156.27	873.46



Slika 3. T47 – Brzumile.

GPS-mjerenja, iskolčenje, obrada podataka i kartiranje

Nakon provedenog rekognosciranja terena i prikupljanja pouzdanih službenih podataka o geodetskoj osnovi na istražnom području ležišta lignita “Kongora” u kolovozu 2007. god., moglo se pristupiti GPS-mjerenjima uvažavajući kriterije postavljene Projektnom zadaćom.

Za izvođenje GPS-mjerenja postavljeni su sljedeći parametri opažanja:

- donja elevacija registracije satelita: 10°
- interval registracije satelita: 1 sekunda
- GDOP < 2.

Geodetsko snimanje i iskolčenje istražnih bušotina i raskopa obavljeno je relativnom kinematičkom GPS-metodom u stvarnom vremenu (RTK), koja podrazumijeva inicijalizaciju mjerenja (određivanje ambiguiteta), te stacionarnu referentnu bazu i pokretnog rovera kojega se trajektorija gibanja određuje u pokretu (Projekt detaljnih geoloških doistraživanja ležišta lignita “Kongora” kod Tomislavgrada 2007).

Uvažavajući navedene kriterije s podešenim parametrima opažanja, u kolovozu 2007. god. obavljeno je iskolčenje istražnih bušotina drvenim kolcima (slika 4). U listopadu 2007. god. Snimljene su izvedene istražne bušotine i raskopi na istražnom području ležišta Kongora, pri čem je JP EPHZHB u obliku investitorskog nadzora obavio provjere točnosti koordinata izvedenih istražnih bušotina i raskopa koristeći dvofrekventni GPS-sustav Leica GPS1200 (slika 5).

Budući da se koordinate točaka određene GPS-izmjerom odnose na geocentrični koordinatni sustav (WGS84) u kojem je položaj točke izražen Kartezijevim koordinatama X, Y, Z, bilo je nužno izopažati točke definirane u državnom koordinatnom sustavu (DKS), tj. u Gauss-Krügerovoj projekciji, trigonometre navedene u tablici 1, koji će poslužiti kao osnova za izjednačenje, tj. transformaciju u DKS. Sirovi podaci mjerenja pohranjuju se na kontrolnu jedinicu, odnosno PCMCIA-kar-



Slika 4. Iskolčena istražna bušotina EP-27.



Slika 5. Snimanje hidrogeološke bušotine EP-34.

ticu, i na temelju transformacijskih parametara u realnom vremenu bivaju izraženi u koordinatama državnog koordinatnog sustava.

Nakon provedenih iskolčenja i snimanja izvršeni su obrada i izjednačenje GPS-mjerenja, pri čem se trebalo pridržavati sljedećih kriterija:

- vektore obraditi i optimirati tako da zadovolje kriterije softvera za prihvaćanje rješenja vektora (Ratio, Reference Variance);

- vektore obraditi koristeći precizne efemeride;
- vektore izjednačiti tako da se koriste nekorelirana mjerenja, te da nakon izjednačenja budu zadovoljeni statistički testovi (Chi-kvadrat test);
- ocjenu točnosti izjednačenih mjerenja dati uz vjerojatnost od 95%.

Obrada i izjednačenje GPS-mjerenja (optimiranje vektora, unos koordinata poznatih točaka, izjednačenje i transformacija iz Kartezijeva koordinatnog sustava WGS84 u državni koordinatni sustav) obavljani su pomoću programskog paketa Leica GeoOffice.

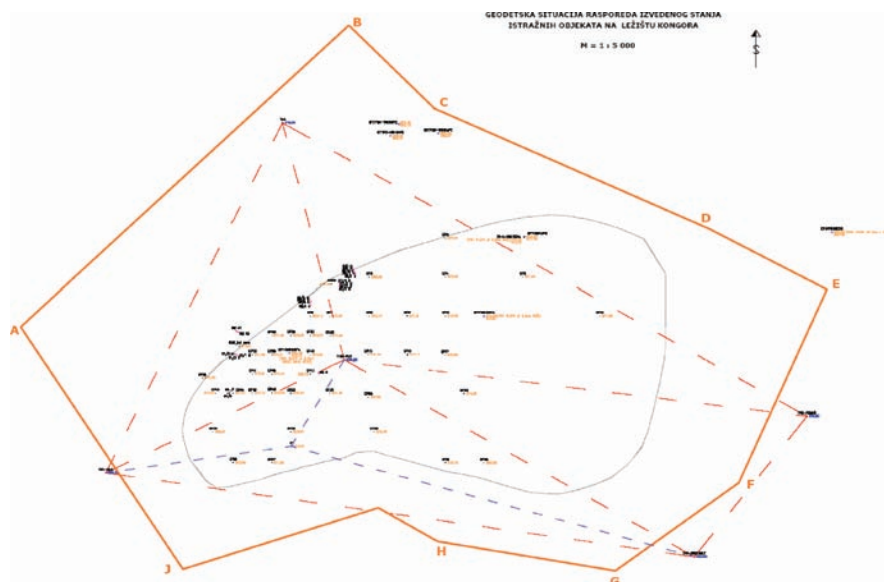
Podaci o elipsoidima, sustavu visina, modelu transformacije i transformacijski parametri dobiveni sedamparametarskom Helmertovom transformacijom za prijelaz iz WGS84 u državni koordinatni sustav (Gauss-Krügerov koordinatni sustav) dani su u tablici 4.

Tablica 4. *Transformacijski parametri WGS84/Gauss-Krüger.*

Naziv lokacije	Kongora
Referentni elipsoid	WGS 1984
Državni elipsoid	Bessel 1841
Sustav visina	Elipsoidni
Model transformacije	Bursa Wolf
dx	-194,934 m
dy	3,599 m
dz	-644,562 m
Rx	2,40056"
Ry	14,12705"
Rz	-8,90815"
Mjerilo	-27,7154 ppm

U softveru Leica GeoOffice kreirana je izlazna ASCII datoteka, koja je LISP aplikacijom učitana u okružje AutoCAD alata i iskartirana. Na taj je način u AutoCAD-u izrađena situacija rasporeda snimljenih i iskolčenih točaka geodetske osnove, istražnih bušotina i raskopa u mjerilu M 1:500 i radi preglednijeg prikaza situacija u M 1:5000, koja je umanjeno prikazana na slici 6.

Sukladno zahtjevima Projektne zadaće iz izlaznih ASCII datoteka kreirane su *.xls datoteke s popisom koordinata točaka geodetske osnove, točaka istražnih bušotina i raskopa te ocjenom točnosti mjerenja. Iskolčeno je i snimljeno 49 istražnih bušotina, od čega 7 hidrogeoloških bušotina te u izdavačkoj zoni glavnog ugljenog sloja 7 istražnih raskopa, kako bi se jasno utvrdio profil ugljenog sloja, osobito u kontaktu s podinom i krovinom ugljenog sloja.



Slika 6. Situacija rasporeda istražnih objekata.

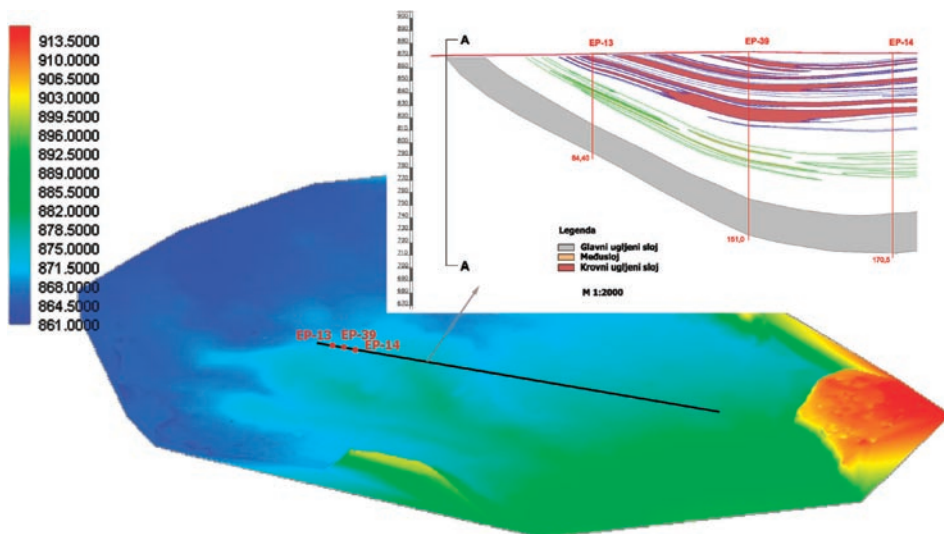
3.3 Aktivnosti u izradi studijske dokumentacije

Tijekom terenskog istraživanja I. i II. faze, Sektor za razvoj JP EPHZHB aktivno je sudjelovao u nadzornim obvezama, ali i pružanju tehničke pomoći pri realiziranju aktivnosti tih dviju faza. Nakon završetka terenskog dijela istražnih radova izrađeni su elaborati i izvješća:

- Izvješće o bušenju, Poslovna udruga GEOMARIĆ d.o.o. – GEOTEHNIKA 94 d.o.o. Mostar, 2007.
- Elaborat o kakvoći ugljena, INSPEKT RGH d.d. – Sarajevo, 2008.
- Geotehnički elaborat, Rudarski institut d.d. – Tuzla, 2008.
- Elaborat o klasifikaciji, kategorizaciji i proračunu rezervi lignita ležišta Kongora, RGGF Tuzla, 2008,

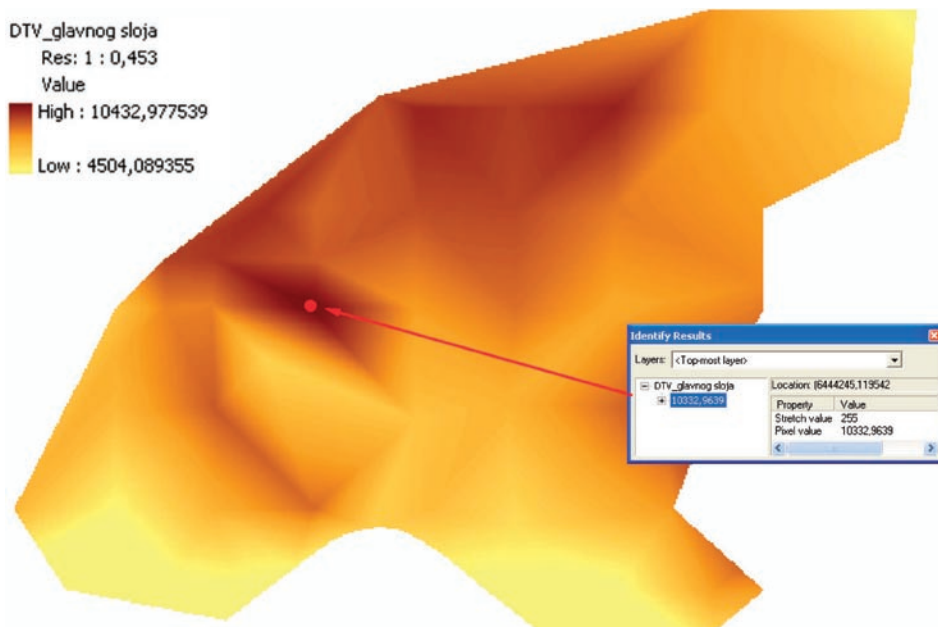
pri čem su nastavljeni korespondencija s projektantima i izvoditeljima, nadzor nad provedbom izvoditeljskih i projektantskih zadaća, pregled navedenih elaborata i izvješća, primjedbe i prijedlozi. Osobito je pružan značajan dio stručne i tehničke potpore u izradi najvažnijeg dokumenta istraživanja, Elaborata o klasifikaciji, kategorizaciji i proračunu rezervi lignita ležišta Kongora. Od aktivnosti treba istaknuti:

- Prevođenje profila starih bušotina u digitalni CAD oblik (36 bušotina) koje su dijelom završnog izvješća.
- Izradu 3D modela ležišta, iscrtavanje i izradu obračunskih profila (slika 7) za izradu Elaborata o klasifikaciji, kategorizaciji i proračunu zalih lignita na ležištu Kongora, proračun rezervi, kreiranje tablica rezervi u Excelu.

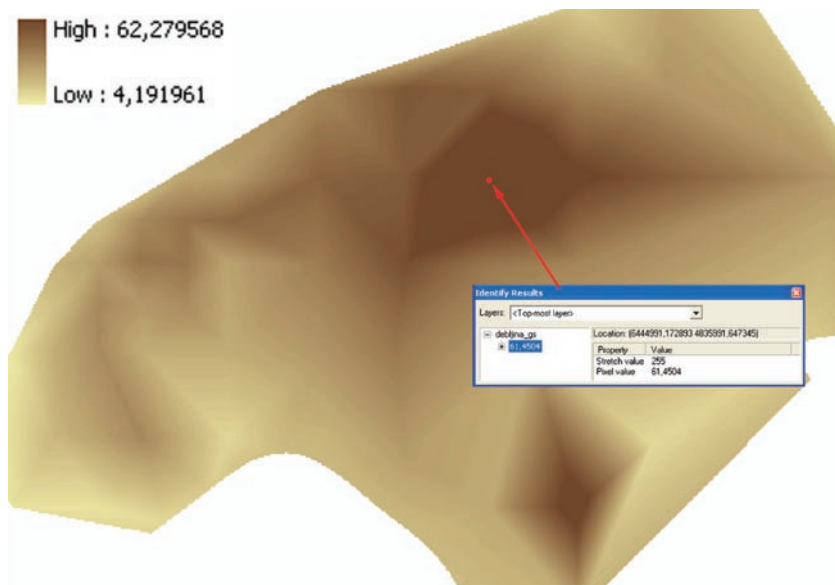


Slika 7. 3D model i isječak obračunskog profila.

- Kreiranje 3D modela u GIS-u za izračun prosječne vrijednosti: DTV-a (slika 8), vlage, debljine (slika 9) i apsolutnih kota zalijeganja (slika 10) glavnog sloja, međusloja i krovnog ugljenog sloja te iscertavanje izolinija (slika 11) u CAD-u za sve ovdje navedene parametre.

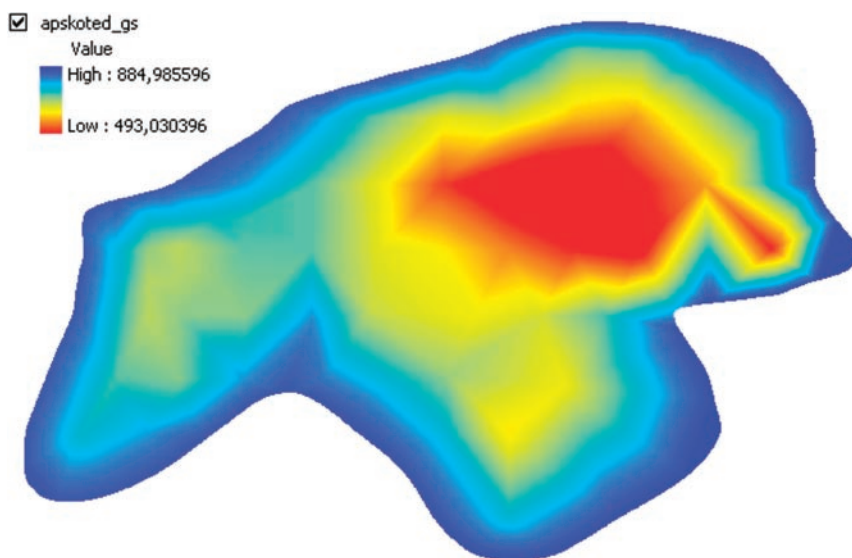


Slika 8. DTV glavnog ugljenog sloja.

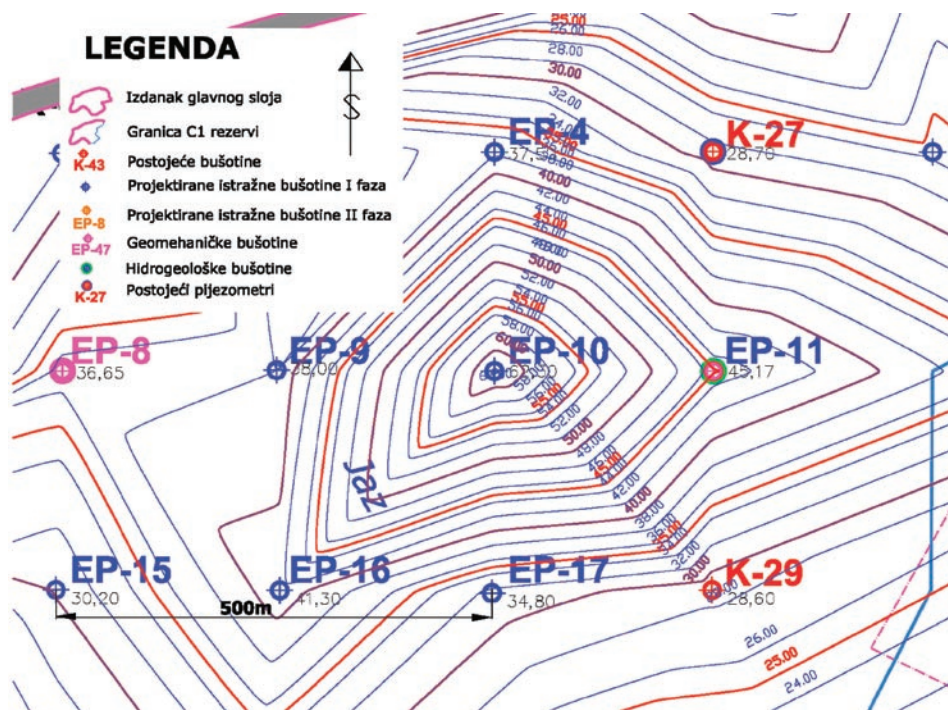


Slika 9. Debljina glavnog ugljenog sloja.

Na slici 8 jasno je vidljivo da se DTV glavnog ugljenog sloja kreće u intervalu od 4504,08 do 10432,98 kJ/kg s prosječnom vrijednošću od 1150 kJ/kg. Na slici 9 razvidno je kako debljina glavnog ugljenog sloja doseže čak 62,27 m, dok je prosječna vrijednost debljine 25,76 m, te da se glavni ugljeni sloj pruža od kote 884,98 m



Slika 10. Zalijeganje glavnog ugljenog sloja.



Slika 11. Izolinite debljina glavnog ugljenog sloja.

n.m. do kote 493,03 m n.m., kao što je prikazano na slici 11. Naravno, treba uzeti u obzir da su to izlazni rezultati GIS-analiza i kao takve treba ih uzeti u kontekstu istraživačko-znanstvenih promišljanja autora, pri čem službene vrijednosti mogu dijelom odstupati.

Ulazni parametri u GIS-okružju provedenim su analizama ponderirane vrijednosti rezultata istražnih bušenja i laboratorijskih analiza.

4. Zaključak

U radu je dan prikaz aktivnosti geodezije u projektu geoloških doistraživanja ležišta lignita “Kongora”, koja, sa 6039,50 m bušenja i više od 1300 laboratorijskih analiza u 2007. godini te s ukupnim probušenjem od 11519,38 m, predstavljaju jedna od kompleksnijih i opsežnijih istraživanja na ovim prostorima, a ležište lignita “Kongora” jedno od istraženijih uopće.

Geodezija, kao i druge znanosti, doživljava i proživljava promjene, transformira se, prilagođava vremenu, razvija, ali je konstanta u širokom području primjene i prožima gotovo sve djelatnosti, a osobito geoznanosti.

Obuhvaćajući kartografiju, satelitsku i inženjersku geodeziju, obradu i analizu geodetskih mjerenja, upravljanje prostornim informacijama i geoinformatiku, ra-

dom se nastojao dati uvid u primjenu i značaj geodezije u detaljnim geološkim istraživanjima ležišta lignita “Kongora”, u izvođenju radova i stjecanju novih spoznaja o geološkoj strukturi odnosno količini i kakvoći ugljenog potencijala ležišta lignita “Kongora”.

Literatura

Izvjješće o bušenju, Poslovna udruga GEOMARIĆ d.o.o. – GEOTEHNIKA 94 d.o.o. Mostar, 2007.

Projekt detaljnih geoloških doistraživanja ležišta lignita “Kongora” kod Tomislavgrada, RGGF Tuzla, 2007.

Rudnik i termoelektrana Kongora – Sažetak iz predstudije izvodljivosti, JP Elektroprivreda HZHB, 2006. godina (Izvor – Predstudija izvodljivosti Rheinbraun Engineering und wasser GmbH, Koln 1998).

Geodetic Works and their Significance in Geo-Investigations of Lignite Deposit “Kongora”

ABSTRACT. After a long period JP Elektroprivreda HZ HB d. d. Mostar reserved the needed funds within its Economic plan for the year 2006 in order to continue overall investigations of lignite deposit "Kongora" for the purpose of precise determining quantity and quality of the coal potential, as well as other researches for the needs of the coal mine and thermal power plant "Kongora". Concept and methodology of the investigation are adjusted to the geological-structural conditions of the investigations, and they are programmed in a way to rationally accomplish geological effectiveness of the investment in realisation of planned works.

In realisation of basic goals and conception of investigations, the works have been divided on: terrain investigation, laboratory testing, analysis and completion of Reports, Elaborates and Studies where the base of the investigation were geodetic works that will be introduced in this paper.

Keywords: Kongora, lignite, coal layer, GPS, GIS, 3D models, geodetic base, vectorisation.

Prihvaćeno: 2008-08-22