

ORGANIZATOR IZ OBLASTI
KONFERENCIJA IZ OBLASTI
KONFERENCIJA IZ OBLASTI
KONFERENCIJA IZ OBLASTI

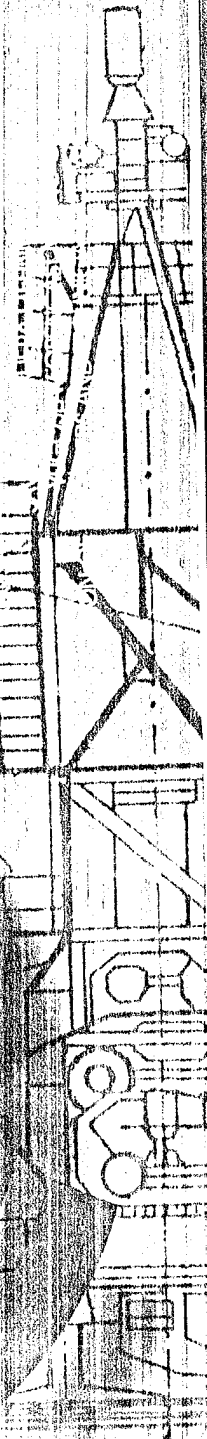
98

Uvod

THE FIRST INTERNATIONAL CONFERENCE ON COAL TRENCH EXPLORATION
BELGRADE / 24-26 SEPTEMBER 1998

Coal '98

ORGANIZATOR IZ OBLASTI





**TEHNOLOGIJA EKSPLOATACIJE POVRŠINSKOG KOPA LIGNITA
"BRIK" BEROVO - SPECIFIČNOST I DALJI RAZVOJ**

**TECHNOLOGY OF OPEN PIT MINING IN THE BRIK BEROVO
LIGNITE MINE - CHARACTERISTICS AND FUTURE
DEVELOPMENT**

Risto Dambov¹, Stojan Zdravev², Zoran Panov³, Mile Čukarski⁴,

APSTRAKT

U ovom radu prikazane su osnovne geološke karakteristike ležišta uglja "Brik", nivo istraženosti samog ležišta i šire okoline kao i definisane rudne rezerve. Pretstavljena je osnovna tehnologija eksploatacije uglja, način otvaranja i napredovanja radnih etaža u funkciji eksploatacije dve korisne komponente - uglja i visokokvalitetne gline koje se nalaze u krovinskom delu ugljenog sloja. Za površinsku eksploataciju koristi se diskontinuirana tehnologija obzirom na mali kapacitet rudnika i mogućnosti valorizacije rudničke proizvodnje.

ABSTRACT

The paper presents the basic geological characteristics of the Brik coal deposit, the degree of investigation, its surrounding and coal reserves proven.

The paper shows the technology of excavation of the coal layer, the method of opening and advancement in terms of excavation of two valuable raw materials - coal and high quality clay located in the roofrock of the coal layer. Discontinued technology is applied in the open pit mining due to the fairly low capacity and the possibilities for production increase.

¹ Mr Risto Dambov, asistent, Rudarsko-geološki fakultet Štip, Republika Makedonija, email rdambov@rgf.ukim.edu.mk

² Dr Stojan Zdravev, vanredni profesor, Rudarsko-geološki fakultet Štip, Republika Makedonija

³ Mr Zoran Panov, asistent, Rudarsko-geološki fakultet Štip, Republika Makedonija

⁴ Mile Čukarski, dipl. inž. geol., rudnik "Brik" Berovo, Republika Makedonija

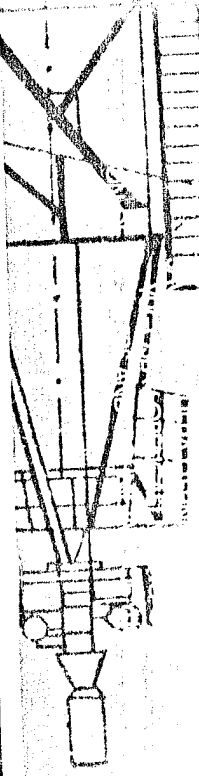
MEĐUNARODNO VEŠTAČKO VEŠTAČENJE O POUČAVANJU I
KORISNOSTI VEŠTAČENJA U
24-26. SEPTEMBAR 1998. / HOTEL / HAYATI REGENCY

1998

CONFERENCE ON COST
24-26. SEPTEMBER 1998

Cost 1998

ORGANIZATOR / ORGANIZERS:





**TEHNOLOGIJA EKSPLOATACIJE POVRŠINSKOG KOPA LIGNITA
"BRIK" BEROVO - SPECIFIČNOST I DALJI RAZVOJ**

**TECHNOLOGY OF OPEN PIT MINING IN THE BRIK BEROVO
LIGNITE MINE - CHARACTERISTICS AND FUTURE
DEVELOPMENT**

Risto Dambov¹, Stojan Zdravev², Zoran Panov³, Mile Čukarski⁴

APSTRAKT

U ovom radu prikazane su osnovne geološke karakteristike ležišta uglja "Brik", nivo istraženosti samog ležišta i šire okoline kao i definisane rudne rezerve. Protstavljena je osnovna tehnologija eksploatacije uglja, način otvaranja i napredovanja radnih etaža u funkciji eksploatacije dve korisne komponente - uglja i vrlo kvalitetne gline koje se nalaze u krovinskom delu ugljenog sloja. Za površinsku eksploataciju koristi se diskontinuirana tehnologija obzirom na mali kapacitet rudnika i mogućnosti valorizacije rudničke proizvodnje.

ABSTRACT

The paper presents the basic geological characteristics of the Brik coal deposit, the degree of investigation, its surrounding and coal reserves proven.

The paper shows the technology of excavation of the coal layer, the method of opening and advancement in terms of excavation of two valuable raw materials - coal and high quality clay located in the roofrock of the coal layer. Discontinued technology is applied in the open pit mining due to the fairly low capacity and the possibilities for production increase.

¹ Mr Risto Dambov, asistent, Rudarsko-geološki fakultet Štip, Republika Makedonija, e-mail: rdambov@rgf.ukim.edu.mk

² Dr Stojan Zdravev, vanredni profesor, Rudarsko-geološki fakultet Štip, Republika Makedonija

³ Mr Zoran Panov, asistent, Rudarsko-geološki fakultet Štip, Republika Makedonija

⁴ Mile Čukarski, dipl. inž. geol., rudnik "Brik" Berovo, Republika Makedonija

1.0. UVOD

Površinski kop uglja "Brik" nalazi se 8 km jugozapadno od Berova u mesnosti "Ratevski Širini". Sprema morfologiji terena predstavlja široka padina koja se nalazi između dva veća vodoteka, a to predstavlja hidrološka podobnost za površinsku eksploataciju.

Površinski kop nalazi se na nadmorsku visinu od 880 - 940 m. a glavne vodotoke su rečice Dunkovska i Slivnica. Klima ovog područja odlikuje se svežim letima, hladne zime, a atmosferske taloge uobičajene su za proleće i jesen.

Ležište je sedimentnog tipa, gde pliocenske sedimente izgrađeni su od gline, peska i alevrolita sa proslojcima peska i šljunka, kao i produktivni ugljenov sloj. Lokacija je ograničena na površini oko 16 ha. Pad sloja prati reljef terena koji je sa blagim padom prema Jugostol i Zapad. Takav položaj slojeva može se definisati kao subhorizontalan koji je pogodan za površinsko otkopavanje.

Karakteristično za ovo ležište je da pored otkopavanja uglja kao primarna korisna mineralna sirovina, otkopava se i visokokvalitetna glina koja se nalazi u malim proslojcima otkrivke, ista se skladišta na posebnoj deponiji i odatle se utovaruje i transportuje korisnicima odnosno keramičkoj (opekarskoj) industriji.

2.0. INŽINERSKO - GEOLOŠKE KARAKTERISTIKE LEŽIŠTA

Produktivni ugljenov sloj sastoji se od jedan glavni i više malih slojeva, koji su raslojeni ugljenim glincima, alevrolitima i masnim glinama.

Dubina na kojoj se nalazi ugljenov sloj je relativno mala i u zavisnosti od konfiguracije terena kreće se od 4,2 m. do 27,6 m. Srednja moćnost sloja iznosi 5,4 m. Generalno prostiranje ugljenog sloja je sever-jug sa prosečnim padom od 2%. U pravcu Istok-Zapad sloj ima pad od 4%, što je registrovano na više profila. Na oddelni profili slojot ima sprotiven pad od zapad kon istok koj varira od 0,56 do 2,63%. Po pružanju ugljeni sloj ima izraziti kontinuitet a to pojednostavljuje tehnologiju eksploatacije.

Ležište je istraženo istražnim bušotinama na rastojanju u mreži 100x100m. Kolicine "A" rezerve su preko 89% od ukupno definirane A i B rezerve.

Istražene i overene rezerve za ovo ležište svrstane su u A i B kategoriju i isto iznose:

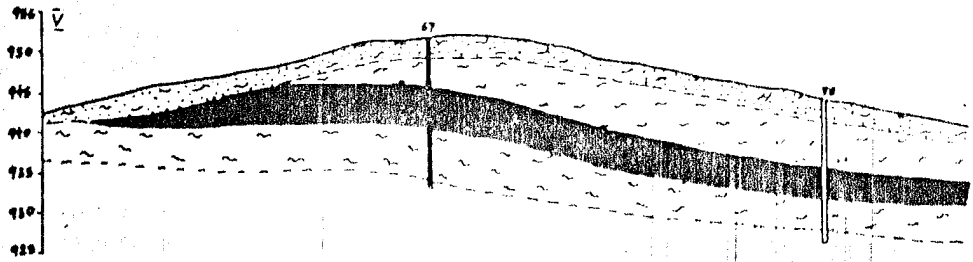
A + B = 2.511.954 toni.

Toplotni efekat uglja kreće se u granicama od 8.000 do 9.000 KJ/kg i spada u kvalitetne lignite.

Na slici 1 prikazan je karakterističan profil gde jasno se uočavaju ugljeni slojevi i glineni slojevi različitog kvaliteta.

Na osnovu izvršenih ispitivanja i utvrđenog geološkog sklopa definirane su sledeće geološke formacije:

- prašina - glina, sredno do visoko plastična,
- glina - peskovito - praškasta, visokoplastična,
- alevrolit - prošloen cvrstim alevrolitskim glinama sa cvrstom konzistencijom,
- jaglen,
- glina praškasta, visokoplastična.



Slika 1. Karakterističan poprečni presek rudnog ležišta

Osnovne geomehničke karakteristike uglja, raslojen so proslojcima alevrolita i jalove gline date su u tabeli 1.

Tabela 1.

Čvrstina na pritisak (daN/cm ²)	Čvrstina na istežanje (daN/cm ²)	Zapreminska masa (KN/m ³)	Specifična masa (t/m ³)	Ugao unutrašnjeg trenja (°)	Kohezija (daN/cm ²)
15,6-56,7	1,1-6,5	11,7-15,5	1,37-1,71	16-24	1,2-7,5

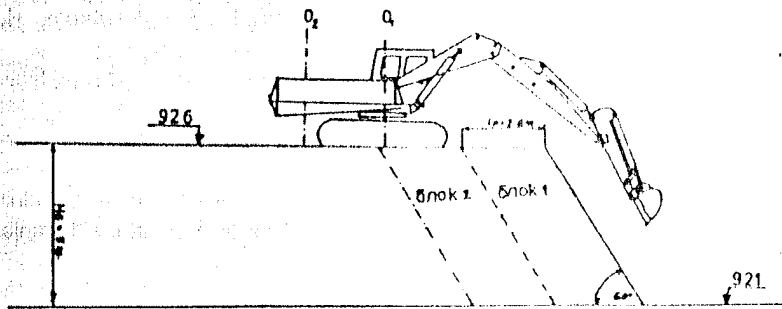
3.0. OSNOVNE TEHNOLOŠKE PARAMETRE

Na bazi određenog proizvodnog kapaciteta površinskog kopa koji iznosi 100.000t uglja definisane su osnovne tehnološke parametre u pogledu površinske eksploatacije.

Eksploatacioni koeficijent otkrivke iznosi 4,2m³/t, što znači da godišnji kapacitet otkrivke iznosi 420.000 m³. Ovde se mora istaći da oko 10 -15 % otkrivke se valorizira, kako je napred spomenuto od sloja visokokvalitetne gline. Ove količine se skladičaju na poseban sklad i kasnije transportuju za kupce - proizvođače keramičkih proizvoda.

Tehnologija eksploatacije uglja i otkrivke je diskontinuirana što znači koriste se hidraulični bageri sa dubinskom kašikom zapremine 1m³, iz firme Radoje Đakić, tip G-1000. U skladu sa bagerima koji su raspoređeni na više radnih etaža rade i utovarači i buldozeri za kopanje i prenos materijala u dohvat bagera ili za direktan tovar u kamionima.

Eksploatacija, izvodi se na četiri radne etaže od koje tri su na otkrivci i jedna produktivna etaža za ugaj. Visina etaže kreće se od 3 - 5 metara u zavisnosti moćnosti korisnog sloja (gline ili ugaj). U osnovi visina etaže iznosi 5 metara.



Slika 2. Tehnološka šema rada hidrauličnih bagera

Generalni pravac napredovanja kopa je sever - jug (od mesta otvaranja), dok napredovanje otkopnih blokova je istok - zapad, pri čemu sa istočne strane kopa etaže su povezane kapitalnim transportnim putem koji ide prema deponiji i odlagalištu a sa zapadne strane je postojni javni put koji isto tako se koristi za komunikacijske veze između radnih etaža površinskog kopa i ostalih objekata u rudniku.

Otkopavanje otkrivke sa tri etaže prednjači ispred jaglenove etaže i u dosadašnjem razvoju kopa minimalna širina platoa svih etaža se kreće od 30 -50 metara.

Transport otkrivke i uglja se izvodi sa kamionima - kiperima "MAZ" i "KRAZ" sa zapreminom sanduka od 6m³ nosivosti 13t. Ugalj se transportuje do drobilnog postrojenja koje se nalazi na udaljenosti od 500 - 800 metara u zavisnosti od razvoja produktivne etaže.

Transport i deponiranje otkrivke u početku otvaranja površinskog kopa bio je na spoljašno odlagalište u neposrednoj blizini samog kopa. Sa napredovanjem površinskog kopa stvoreni su uslovi da se jalovinska masa transportuje na unutrašnje odlagalište, dok druga korisna sirovina - glina koja se nalazi u krovinskom delu ugljenog sloja transportuje se na poseban sklop koji je udaljen 500 - 700 metara od radnih etaža.

Sloj uglja na pojedina mesta je raslojen sa jalovinom tako da se često puta javlja se potreba od selektivne eksploatacije pojedinih blokova. Za ovaj način otkopavanja hidraulični bageri su dosad dali dobre rezultate i efekte. Na slici 2 prikazana je osnovna tehnološka šema rada hidrauličnih bagera sa karakterističnih parametara otkopa.

U pogledu odvodnjavanja i zaštite površinskog kopa može se reći da ne postoje veliki problemi. Generalno, područje površinskog kopa je bezvodno odnosno nema stalnih vodenih tokova koji presecaju površinski kop. Površinske slivne vode koje nailaze sa obodnih delova kopa delimično se usmeravaju ka obodnim delovima kopa sa istočne strane gde postoje prirodne potoke koji gravitacijski idu van granice kopa. Jedan deo kopa je zaštićen obodnim kanalom koji vodu usmerava gravitacijski van konture površinskog kopa. Podzemne vode su neznatne obzirom na minimalne vodopropusivosti sedimenata.

Problem predstavljaju atmosferske vode koji padaju direktno na sam kop i odlagalište. Imajući u vidu karakteristike otkrivke (humus, glina, pesak) javlja se problem prilikom utovara i transporta zbog leplivosti materijala što smanjuje kapacitet utovarno - transportne opreme.

4.0. RAZVOJ RUDNIKA U POGLEDU VALORIZACIJE KORISNIH MINERALNIH SIROVINA

Kao što je napomenuto u uvodnom delu na površinskom kopu Brik eksploatacija se vrši na dve korisne komponente: ugalj i glina.

Uglj kao surovina za dobijanje energije se uglavnom distribuira u raketno rovno stanje do potrošača koji isti koriste u svojoj tehnološkoj procesi (Dobro, Ljubo, Jure, Kozani), zaštopljenje (Doming-M. Kamenica) ili za široku potrošnju u domaćinstvu. Granulacija uglja za ovakvu potrošnju iznosi 430 - 80 mm što predstavlja faktički izlaz kroz primarnu dробilicu.

Veliki procenat sitnijih frakcija (-30mm) nije se skladišta na poseban sklad u neposrednoj blizini i tehnološki se ne koristi.

U cilju iskorišćenja ove frakcije u fazi je izgradnja briketara u krug rudnika gde bi se koristila ova sitna frakcija > 30mm i koja bi trebalo da predstavlja dopuna i efektiviranja proizvodnje i kompletno zaokruživanje tehnološkog procesa i proizvodnje.

Svoj udeo u završne valorizacije korisnih sirovina u rudniku daje i eksploatacija glina koja je visoko kvalitetna i koristi se za proizvodnju keramičkih proizvoda i u poprcelanskoj industriji. Shodno tome sama koncepcija razvoja kopa se zasniva paralelnoj eksploataciji i iskorišćenje ovih glina. Pri tome vrši se selektivna eksploatacija pojedinih proslojaka ovih glina u cilju dobijanja visokog kvaliteta.

5.0. REKULTIVACIJA ODLAGALIŠTA

Sa prve etaže kopa koja je na koti 926 na severnom delu sa visinom od 5 -15 metara u zavisnosti od topografije terena, dobijen je kvalitetan humus moćnosti do 50 cm koji je skladišten na poseban sklad u blizini površinskog kopa. Krovinska jalovina u početku otvaranja površinskog kopa odlagana je na spoljno odlagalište koje se nalazi u blizini površinskog kopa a van konture istog. Ovo odlagalište već je u procesu rekultivacije pri čemu ranije odlagani humusni deo iz gornjih etaža nanosi se u proslojke na ove površine i kasnije se iste koriste kao poljoprivredne površine koje se vraćaju ranijim vlasnicima sa izvesnom naknadom.

Isti proces rekultivacije predviđen je i za sadašnje aktivno unutrašnje odlagalište gde na površine koje su na početku kopa, vrši se isto tako nasipavanje humusa.

7.0. ZAKLJUČAK

Usvojena i primenjena tehnologija otkopavanja na površinskom kopu "Brik" Berovo u potpunosti zadovoljava inžinersko - geološke i strukturne karakteristike ležišta.

Prisutne sitne klase (-30mm) koje se dobijaju u procesu primarnog drobljenja u dosadašnjem radu predstavljali su problem skladištenja i gubitak korisne sirovine. U ovaj period (1998god) počela je izgradnja briketare koja treba da koristi isključivo ovu sitnu frakciju izdrobljenog uglja. Na taj način zaokružava se ceo tehnološki proces eksploatacije, drobljenja i određeni procenat gotovog proizvoda (brikete) za široku potrošnju.

Rekultivacija terena koji je obuhvaćen odlaganjem jalovine (spoljno i unutrašnje odlagalište) vrši se nasipavanjem humusnog sloja pri čemu ove površine se od novo koriste u dejnosti poljoprivrede.

LITERATURA

1. Rudarski proekt za eksploatacija (RI-Skopje)
2. S. Zdravev, Osnovi na rudarstvu, RGF-Štip, 1998 god