

RUDARSKI GLASNIK
YU ISSN 0035 -- 9537

BROJ
3
1983

RUDARSKI GLASNIK

B U L L E T I N O F M I N E S
B U L L E T I N D E S M I N E S
Г О Р Н Ы Й Ж У Р Н А Л
B E R G B A U Z E I T S C H R I F T

RUDARSKI INSTITUT BEOGRAD (ZEMUN) BATAJNICKI PUT BROJ 2 — JUGOSLAVIJA

IZDAVAČ: RUDARSKI INSTITUT, BEOGRAD (ZEMUN), BATAJNIČKI PUT 2
EDITOR: INSTITUTE OF MINES, BATAJNIČKI PUT 2, BEOGRAD (ZEMUN), YUGOSLAVIA
ŠTAMPA: BIRO ZA GRAFIČKU DELATNOST INSTITUTA ZA VODOPRIVREDU »JAROSLAV
ČERNI« - BEOGRAD

RUDARSKI GLASNIK
YU ISSN 0035 - 9637

BROJ **3**
1983

RUDARSKI GLASNIK

B U L L E T I N O F M I N E S
B U L L E T I N D E S M I N E S
Г О Р Н Ы Й Ж У Р Н А Л
B E R G B A U Z E I T S C H R I F T

GLAVNI UREDNIK

BLAŽEK dipl.ing. ALEKSANDAR, v.savetnik, Beograd

ČLANOVI REDAKCIONOG ODBORA

AHČAN dr.ing. RUDOLF, Fakultet za naravoslovje in tehnologijo, Ljubljana
BRALIĆ dr.ing. JEFTO, Rudarski institut, Beograd
CAVIROVSKI dipl.ing. VELJAN, Rudarski institut, Skopje
ČURČIĆ dr.ing. ALEKSANDAR, Rudarski institut, Beograd
DRAŠKIĆ prof. dr.ing. DRAGIŠA, Rudarsko—geološki fakultet, Beograd
DUŠI prof. ing. MINIR, Rudarsko—metalurški fakultet, Titova Mitrovica
GLUŠČEVIĆ prof. ing. BRANKO, Rudarsko—geološki fakultet, Beograd
GRBOVIĆ dipl.ing. MILOLJUB, Rudarski institut, Beograd
IVANKOVIĆ dr.ing. DRAGORAD, Rudarski institut, Beograd
JUJIĆ mr.ing. DRAGOLJUB, Rudarski institut, Beograd
MIHAJLOVIĆ dipl.ing. MARIJA, Rudarski institut, Beograd
PEJČINOVIĆ mr.ing. JOVAN, Rudarski institut, Beograd
PERIŠIĆ prof. dr.ing. MIRKO, Rudarski institut, Beograd
PERKOVIĆ dr.ing. BORISLAV, Rudarski institut, Beograd
PRIBIĆEVIĆ dipl.ing. MILOŠ, Rudarski institut, Beograd
RADENKOVIĆ dipl.ing. ČEDOMIR, Rudarski institut, Beograd
STOJKOVIĆ mr.ekon. DUŠAN, Rudarski institut, Beograd
TASEVSKI dipl.ing. APOSTOL, Rudarski institut, Skopje
TOMAŠIĆ dr.ing. STJEPAN, Rudarski institut, Beograd
VESELINOVIĆ dipl.ing. RADOSLAV, Rudarski institut, Beograd

**U finansiranju izdavanja časopisa učestvuje Republička zajednica
za naučni rad — Beograd**

SADRŽAJ

Eksplotacija mineralnih sirovina

Dr inž. RADMILO OBRADOVIĆ — prof. dr inž. BUDIMIR PETROVIĆ	
Mehanički diskontinuiteti stena kao faktor stabilnosti kosina	5
Summary	14
Zusammenfassung	15
Rezjume	15

Priprema mineralnih sirovina

Dipl.inž. DRAGIŠA LUKIĆ	
Ispitivanje mogućnosti briketiranja sitnog uglja rudnika Zenica	17
Summary	26
Zusammenfassung	27
Rezjume	27
Dipl.inž. STEVAN ĐOKIĆ	
Mogućnost korišćenja postupka mokre magnetske koncentracije u polju visokog intenziteta za tretiranje mulja koji nastaje nakon pranja rovne rude mangana iz Bosanske Krupe	28
Summary	31
Zusammenfassung	32
Rezjume	32

Ventilacija i tehnička zaštita

Dipl.inž. DUŠKO JANKOVIĆ — dipl.inž. DRAGAN GUZIJAN	
Predlog tehničkog rešenja otpušivanja vagon—prevrtača orošavanjem vodom u aglomeraciji MK Smederevo	33
Summary	37
Zusammenfassung	37
Rezjume	38

Informatika i ekonomika

Dipl.inž. LJUBO ČUK — mr ekon. DUŠAN STOJKOVIĆ	
Analiza cena uglja za termoelektrane	39
Summary	49
Zusammenfassung	50
Rezjume	50
RATKO JOVIČIĆ, dipl.matem.	
Metodologija za formiranje baze podataka troškova otkupa terena i objekata trajne vrednosti	51
Summary	55
Zusammenfassung	55
Rezjume	56
Nova oprema i nova tehnička dostignuća	57
Kongresi i savetovanja	62
Prikazi iz literature	65
Bibliografija	67



IN MEMORIAM

*Dipl.inž. Vasilije Pavlović, profesor
Rudarsko–geološkog fakulteta u Beogradu*

Tiho i skromno, kao što je živeo, 25.7.1983. god. umro je profesor Vasilije N. Pavlović, dipl.inž. rudarstva.

Profesor Vasilije N. Pavlović rođen je u Zaječaru 29. septembra 1893. godine, gde je maturirao 1913. godine. Započete studije rudarstva na politehnici u Monsu (Belgija) prekida 1914. godine i stupa kao dobrovoljac srpske vojske u Prvi đlački bataljon (1300 kaplara) u Skoplju, da bi učestvovao u prvom svetskom ratu, iz kojeg se vratio kao teški ratni invalid.

Odlikovan je zlatnom medaljom za hrabrost, nosilac je Albanske spomenice.

Po okončanju rata nastavlja studije u Belgiji, gde je diplomirao 1922. godine kao rudarski inženjer.

Od 1922. pa zaključno sa 1946. godinom neprekidno radi kao: pomoćnik upravnika, upravnik, tehnički direktor i direktor basena na rudnicima: Mostar, Ibarski rudnici, Svrljig, Bogovina, Prkosava, Šumadija, Stari Kostolac, ugljeni basen Kostolačkih rudnika, kao i na drugim manjim rudnicima.

Profesor Vasilije Pavlović je svojim radom postigao izvanredne rezultate. Iako ratni invalid, neprekidno se 24 godine, plodotvorno bavio rudarsko–geološkim istražnim radovima, otvaranjem rudnika i organizacijom eksploatacije u rudnicima uglja, metala i nemetala. Svojom upornošću, požrtvovanjem, neumornošću i delatnošću zadivljavao je svoje saradnike.

Iz Kostolca je 1946. premešten na mesto načelnika u ministarstvu rudarstva.

Od 1947. je vanredni, pa zatim redovni profesor na Rudarsko–geološkom fakultetu u Beogradu. Nekoliko godina bio je dekan fakulteta, član fakultetskog i univerzitetskog saveta. Osnivač je i šef Katedre za transportna i izvozna postrojenja od njenog osnivanja 1949. godine, pa do penzionisanja.

Za svoj plodan rad u okviru DIT-a dobio je povelju zaslužnog člana, pa zatim počasnog na kongresima Saveza inženjera i tehničara održanim u Tuzli i u Ravnama (Slovenija).

Bio je aktivan saradnik Rudarskog instituta — Beograd i Saveznog zavoda za standardizaciju.

Profesor Vasilije Pavlović jedan je od prvih i najomiljenijih nastavnika na Rudarskom odseku na kojem je, od njegovog osnivanja, predavao Transport i izvoz u rudnicima. Radio je kao profesor Univerziteta u Beogradu svega 16 godina i za to vreme postigao izvanredne rezultate. U teškim poratnim godinama, na bivšoj Visokoj tehničkoj školi, radio je na formiranju Rudarskog fakulteta, obezbeđivao opremu, kadar, predavao više predmeta i, pored svega, odlazio u ispomoć rudnicima.

Pored univerzitetskih udžbenika, autor je 53 naučna i stručna rada, od kojih se posebno izdvajaju radovi iz oblasti kinematike i dinamike transportnih i izvoznih sredstava, kao i oni iz kibernetike, koji su ga doveli na mesto sekretara Internacionalnog udruženja kibernetičara u rudarstvu u Namiru (Belgija).

Za svoje izvanredne zasluge u stvaranju visoko stručnih rudarskih kadrova i za svoj naučni i stručni rad odlikovan je ordenom rada sa crvenom zastavom.

Otišao je od nas prof. Vasilije Pavlović; međutim, on zauvek ostaje u srcima onih koji su ga poznavali, posebno u srcima njegovih đaka kod kojih, svetli lik čika—Vase nikad neće potamniti.

Neka mu je večna slava i hvala!



IN MEMORIAM

*Vladimir Rusijan, diplomirani inženjer rudarstva
tehnički direktor REHK Kosovo, Obilić u penziji*

Na dan 5. oktobra 1983. godine preminuo je Vladimir Rusijan diplomirani inženjer rudarstva, jedan od najuglednijih i zaslužnih inženjera u posleratnom značajnom razvoju proizvodnje uglja u Jugoslaviji.

Inž. Rusijan je rođen u Baranoviču, SSSR, 28. jula 1905. godine. Nošen talasima građanskog rata i revolucije u SSSR-u, kao omladinac, našao se u Čehoslovačkoj, gde je 1930. godine diplomirao na Rudarskoj visokoj školi u Pšibramu. Posle diplomiranja došao je u Jugoslaviju, koja mu je postala druga domovina i u kojoj je proveo preostali deo života.

Radni vek inž. Rusijana može se podeliti na dva različita perioda. U prvom periodu do 1956. godine Rusijan je radio u podzemnoj proizvodnji uglja u mnogim rudnicima sa najtežim rudarsko-tehničkim uslovima eksploatacije: Jerma, Podvis, Vrška Čuka i Zenica. U drugom periodu, od 1956. god. do odlaska u penziju 1972. god. Rusijan se bavio površinskom eksploatacijom uglja. U oba perioda svoga rada, u podzemnoj, a posle i u površinskoj eksploataciji, inž. Rusijan je bio izvanredan upravnik, tehnički direktor i organizator proizvodnje, sposoban za rešavanje teških zadataka koji su pred njega postavljeni u razvoju industrije uglja Jugoslavije.

Naročito treba istaći njegove napore i rad na dužnosti tehničkog direktora svih rudnika uglja Timočkog basena u teškim uslovima posleratnog obnavljanja proizvodnje i povećanja rudničkih kapaciteta. Vrlo je značajna i njegova uloga – odgovorna funkcija tehničkog direktora Rudnika mrkog uglja Zenica u periodu od 1947. do 1956. god. kao najodgovornijeg stručnjaka u borbi za održavanje i povećanje proizvodnje uglja u vrlo teškim podzemnim radilištima. Kao jednom od najboljih rudarskih inženjera i organizatora za podzemnu proizvodnju uglja u Jugoslaviji Rusijanu je 1956. god. poverena dužnost tehničkog direktora Kombinata Kosovo u Obiliću. Ovaj Kombinat je, u tom periodu, upravo započeo svoj veliki razvoj u površinskoj eksploataciji najvećeg ležišta lignita u Jugoslaviji.

Inženjer Rusijan je i kao upravnik pojedinih rudnika i kao tehnički direktor Timočkog ugljenog basena, Rudnika mrkog uglja Zenica i Kombinata Kosovo uvek veoma uspešno rešavao teške tehničke probleme povećanja proizvodnje uglja, rekonstrukcije rudnika i izgradnje novih površinskih kopova na Kosovu na bazi potpuno nove tehnologije. Njegov rad se odvijao u uslovima velike oskudice u iskusnim kadrovima i materijalnim sredstvima.

Rusijan je radio u periodu „posleratnom“, kada u Jugoslaviji nisu bile formirane projektantske rudarske organizacije. U takvim uslovima, on je bio primoran da se kao tehnički direktor rudnika direktno angažuje i na izradi i rešavanju mnogih projekata rudnika. Svojom stručnošću, radom i upornošću on je svuda uspešno izvršavao postavljene zadatke.

Po odlasku u penziju posle 1972. god. Rusijan ne napušta rudarstvo. Učestvuje i dalje u izradi studija i projekata, daje nam korisne savete, ukazuje na greške i redovno posećuje i prati razvoj površinskih kopova Dobro Selo i Belačevac.

Kao čovek bio je ozbiljan, miran, tih, nenametljiv, radan, odgovoran, savestan i pošten. Prema svakom je bio korektan i spreman da mu pomogne. Nesebično je prenosio svoje bogato stručno znanje na saradnike. Kao odličan praktičar bio je učitelj mnogim mladim rudarskim inženjerima koji su dolazili sa fakulteta i započinjali rad na rudnicima. Radi njegovih dobrih ljudskih osobina svi sa kojima je radio i gde je živio su ga voleli i poštovali.

Pokojni Vladimir Rusijan je, ulažući nesebično svu svoju energiju i znanje, postavio čvrste osnove za dalji uspešan razvoj rudnika i basena u kojima je radio.

Svi mi, njegove kolege, saradnici, prijatelji i drugovi iskazujemo mu zato duboku zahvalnost.

MEHANIČKI DISKONTINUITETI STENA KAO FAKTOR STABILNOSTI KOSINA

(sa 9 slika)

Dr inž. Radmilo Obradović — prof. dr inž. Budimir Petrović

Stenske mase predstavljaju, po pravilu, heterogene i anizotropne sklopove, što se pri analizi stabilnosti kosina mora neophodno uzeti u obzir. Zbog toga su nerealne pretpostavke o stenama kao elastičnim kontinuumima.

Osim toga, čak i u slučaju kada se naša shvatanja i realna procena jedne situacije zasnivaju na poznavanju geoloških diskontinuiteta, postavlja se opravdana sumnja, da li postoji situacija u kojoj je orijentacija nagiba ovih mehaničkih diskontinuiteta takva, da će dovesti do klizanja većih ili manjih blokova, ili da takva situacija uopšte neće ni postojati u određenom delu kopa, a što je uslovljeno usklađivanjem pravca fronta otkopavanja i elemenata pada diskontinuiteta.

Iskustva sa dubokih površinskih kopova su ukazala da se procesi narušavanja stabilnosti javljaju češće, prvenstveno zbog povećane dubine otkopavanja, pri čemu gubitak čvrstoće u celini, u masivu ili nekom njegovom delu, duž nekog diskontinuiteta, postaje toliko bitan da se ne sme zanemariti. To znači, da tada treba uzeti u obzir nelinearnu zavisnost $\tau = f(\sigma)$, odnosno elemente unutrašnjeg otpora treba smatrati promenljivim veličinama koje zavise od opterećenja. Izbor bilo

koje računске šeme, pri rešavanju konkretnih zadataka stabilnosti kosina kopova, određuje se njihovim prilagođavanjem tim uslovima u kojima se nalazi projektovana kosina: geološkom strukturom, kvalitativnim stanjem stenske mase, orijentacijom mehaničkih diskontinuiteta i dr. Zbog toga i ne postoji pogodan način proračuna za sve slučajeve. U većini slučajeva, proračun stabilnosti kosina kopa proverava se na nekoliko načina, koristeći svaki od njih za proveru neke osobine u strukturi masiva u celini ili u njegovim pojedinim delovima. Stabilnost kosina kopa treba da se proverava u svakoj etaži, svakoj podvrsti stene koja se susreće i po svim vidovima njihovih oslabljenih mehaničkih diskontinuiteta.

Pošto ne postoji mogućnost da se duže zadržavamo na analizama poznatih metoda proračuna, može se samo napomenuti, da su sve one koristile kao ulazne podatke elemente unutrašnjeg otpora stenske mase kao stalne pokazatelje stena, što je, u suštini, netačno pri velikim dijapazonima opterećenja. Samo mali deo metoda uzima u obzir i postojeće mehaničke diskontinuitete, što je za kopove u čvrstim stenama jedan od najznačajnijih faktora. Zbog toga kosine dubokih kopova treba da budu analizirane metodom proračuna po utvr-

đenim geološkim strukturama u funkciji njegove dubine. Pri tome se čak i relativno homogene izotropne stene razmatraju po horizontima u zavisnosti od naponskog stanja stenske mase. Ovaj rad predstavlja deo rezultata istraživanja kosina na površinskom kopu Majdanpek koja su autori vršili u periodu 1980/82. godine.

Geološki prikaz istraživnog područja

Istraživano područje površinskog kopa sulfidnih ruda bakra Majdanpek nalazi se u istočnom delu Jugoslavije u neposrednoj blizini reke Dunava. Rudarenje u ovom području poznato je od davnina, a naročito je intenzivirano posle drugog svetskog rata.

Pojave bakarnih ruda nalaze se u zoni longitudinalnih dislokacija meridijanskog pravca pružanja. Većina ovih dislokacija ima regionalan značaj i izraženo reversno kretanje u pravcu istoka. Orudnjenje je vezano za laramijsku polifaznu vulkansku aktivnost.

Litološki sastav ispitivanog područja čine kristalasti škriljci proterozojske i paleozojske starosti, paleozojski granitoidi, mezozojski sedimenti i laramijski plutoniti i vulkaniti sa pratećim piroklastitima.

Najstarije stene predstavljaju kompleks klastičnih sedimenata duboko metamorfisanih pod uslovima amfibolitske facije. To su danas najčešće dvoliskunski gnajsevi, leptinolit i mikašisti, dobri delom magmatizirani.

Stratigrafski iznad prethodnog kompleksa škriljaca leži vulkanogeno—sedimentna asocijacija stena metamorfisanih pod uslovima facije zelenih škriljaca. U ovoj grupi su zastupljeni mnogobrojni varijeteti škriljaca sa amfibolom, hloritski škriljci sa albitom i epidotom, kao i različiti tipovi filitoidnih stena.

Od mezozojskih sedimenata na ispitivanom području otkriveni su konglomerati, peščari i masivni krečnjaci jurske starosti. Pored njih su u manjoj meri otkriveni klastiti, laporci i krečnjaci gornjokredne starosti.

U neposrednom području površinskog kopa od magmatskih stena najzastupljeniji su mnogo-

brojni varijeteti andezita. Ove stene su u najvećem broju slučajeva alterisane hidrotermalnim procesima. Andeziti su u širokim oreolima praćeni piroklastitima. Vulkanske stene su mestimično probijene žičnim granitoidima.

Područje površinskog kopa je tektonski oblikovano u više faza, počev od najstarijih paleozojskih pa do najmlađih tercijarnih (alpskih) orogenih faza.

Na ovom delu Jugoslavije, što je od posebnog značaja za izučavanje tektonskog sklopa površinskog kopa, polifazna tektonska oblikovanja (postrodna) bila su veoma intenzivna. Kao posledica toga stene su veoma snažno, pre svega, rupturno deformisane.

Terensko—laboratorijska ispitivanja

Terensko—laboratorijska ispitivanja fizičko—mehaničkih karakteristika izvršena su za sve postojeće stenske mase koje su, prema tim osobinama, grupisane u četiri grupe radnih sredina i to:

- radna sredina A (granitni gnajs, dvoliskunski gnajs, kvarc muskovitski škriljci)
- radna sredina B (škriljci — zelena serija, filiti)
- radna sredina C (andeziti)
- radna sredina D (krečnjaci)

Čvrstoća smicanja ispitivana je na uzorcima intaktnog masiva pri $d = h = 42$ mm i uz određivanje čvrstoće na pritisak σ_c i čvrstoće na istezanje σ_t na ukupno 108 monolitnih probnih tela.

Utvrdjivanje otpornosti duž diskontinuiteta izvedeno je na odgovarajućim uzorcima (48 uzoraka) sa svim osobenostima stenske mase (hrapavošću, raznim ispunama, prisustvom stenskih „mostova“ i dr.). Probna tela stenskih uzoraka sa prirodnim pukotinama i gipsanom masom imala su dimenzije $210 \times 210 \times 180$ mm. Minimalna površina po pukotini iznosila je 40 cm^2 , pri čemu je odnos duže prema kraćoj osi uzorka iznosio $3 : 2$. Opi su izvedeni tako, da je vertikalni napon iznosio 1000, 2000 i 4000 kN/m^2 .

Na osnovu rezultata laboratorijskih ispitivanja fizičko—mehaničkih osobina, izvršena je statistička obrada za usvojene radne sredine. Primenom

poznatog postupka po Fisenku (19) izvršeno je prevođenje na masiv onog dela čvrstoće koja pripada koheziji.

Da bi se izvršio konačan izbor parametara za analizu stabilnosti upoređene su vrednosti elemenata unutrašnjeg otpora stenske mase na intaktnim uzorcima, kao i rezultatima smicanja po diskontinuitetu. Primenom empirijskog kriterijuma čvrstoće stenske mase za višestruko ispucale stene (škriljci), kao i uticaja pojedinačnih diskontinuiteta na čvrstoću smicanja (iz dijagrama aksijalne čvrstoće — orijentacija diskontinuiteta), usvojeni su elementi unutrašnjeg otpora za pojedine radne sredine (tablica 1).

Usvojeni parametri za proračune i dimenzionisanje kosina na površinskom kopu

Tablica 1

Radna sredina	γ kN/m ³	φ (°)	c kN/m ²
„A”	27,10	36°34'	296,00
„B”	27,50	35°32'	281,00
„C”	26,40	37°10'	339,00
„D”	26,90	42°34'	399,00

Analiza stabilnosti

Izbor metoda proračuna stabilnosti kosina u čvrstim stenskim masama zavisi od strukturnih osobina masiva.

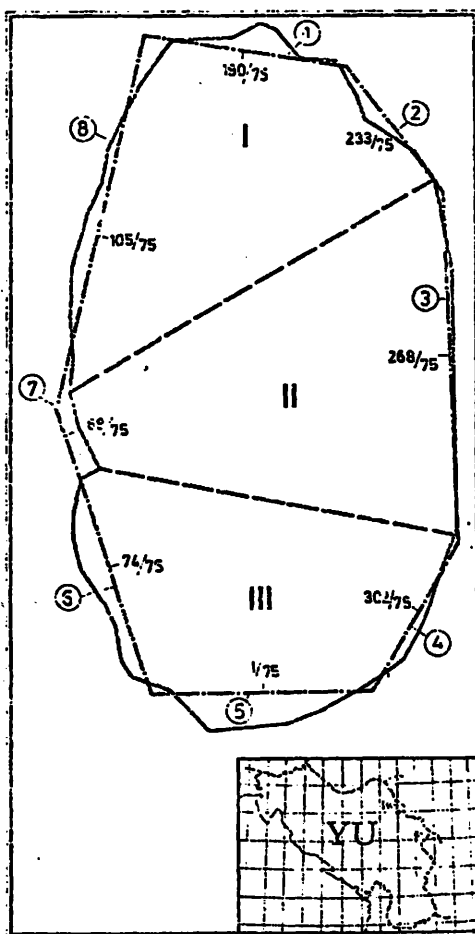
Prema uslovima stenske mase proučavanog područja opravdano je primeniti više metoda proračuna kao što su metode G.L. Fisenka, Hoeka, Braya i dr. Izračunavanje faktora stabilnosti, u slučaju translatorskog klizanja kosina u obliku tetraedra, izvršeno je za diskontinuitete označene 1 i 2, gornje etažne ravni sa 3 i ravni kosine sa 4.

Analiza je ukazala da se može javiti više slučajeva pri proračunu F i to:

- slučaj „a” kada je $n_1 > 0$ i $n_2 > 0$ postoji kontakt po diskontinuitetu 1 i 2
- slučaj „a₁”, kada je $nQ/I > 0$, nema klina
- slučaj „b”, ako je $n_2 < 0$ i $m_1 > 0$, postoji kontakt po ravni 1
- slučaj „c”, ako je $n_1 < 0$ i $m_2 > 0$, postoji kontakt po ravni 2

— slučaj „d”, ako je $n_1 < 0$ i $m_2 < 0$, nema kontakta duž ravni diskontinuiteta 1 i 2.

Pre projektovanja površinskog kopa izvršena su strukturološka proučavanja mehaničkih diskontinuiteta: pukotina, raseda, folijacije i slojevitosti. U zavisnosti od litološkog sastava višefaznih tektonskih oblikovanja, na ispitivanom području su najrasprostranjenije pukotine, zatim rasedi, u manjoj meri se javljaju kao mehanički diskontinuiteti folijacija i slojevitost. Pored brojnih pojedinačnih merenja elemenata pada diskontinuiteta (preko 4500), ispitivane su i njihove genetske, fiziografske i druge karakteristike. Za rasede, pored toga, pri analizi su izvršena i razvrstavanja u pet kategorija po veličini (dužini po pružanju).



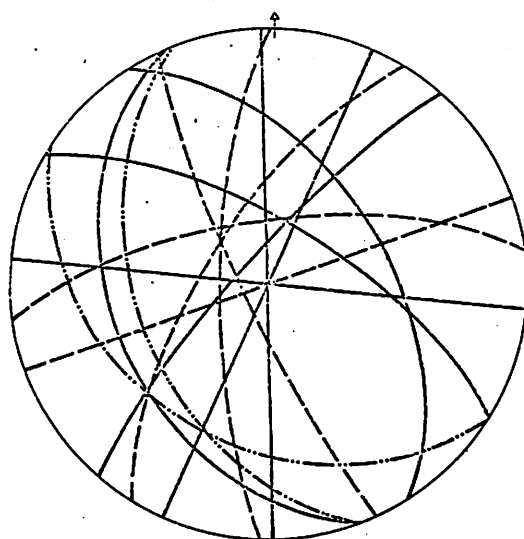
Sl. 1 — Plan površinskog kopa na koti 125
— granica kopa; - - - - - statističke kosine (1—8);
... granice blokova I do III.

Ispitivano područje kopa podeljeno je na tri veća bloka (sl. 1—I do III). U okviru svakog bloka obavljena je strukturološka analiza na manjim subpodručjima, tako da je celo područje mozaično izdelfeno na još 20 manjih celina. Blokovi i subpodručja su, uglavnom, ograničeni većim rupturama i većinom predstavljaju litološke celine. Strukturološka analiza i utvrđivanje preferiranih prostornih elemenata za svaki tip mehaničkih diskontinuiteta izvršena je po subpodručjima na preko sto Šmitovih dijagrama.

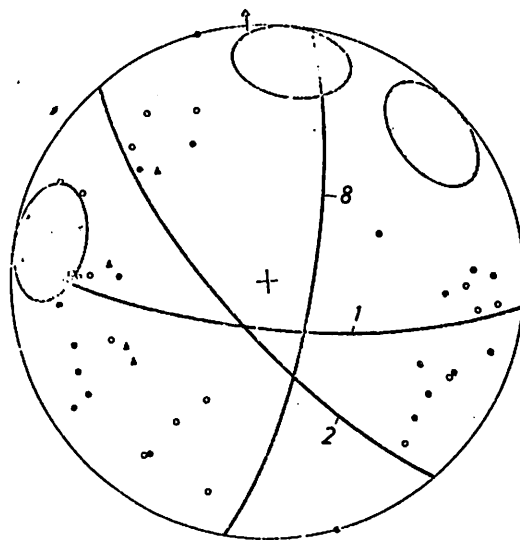
Reprezentativni tip Šmitovog tačkastog i konturnog dijagrama za analizirana subpodručja prikazan je na sl. 2. Očigledna je, i na prvi pogled velika, disperzija polova merenih mehaničkih diskontinuiteta u svim pravcima sa srednjim padnim uglom oko 60° . S obzirom da preovlađuju rupturni deformacioni oblici, ispitivano područje se može smatrati veoma tektonizovanim i skoro homogenim u pogledu prostornog rasporeda rupturnih mehaničkih diskontinuiteta. No i pored toga, skoro na svim dijagramima se jasno ističu polja povećane populacije polova merenih diskontinuiteta, odnosno preferirani sistemi ovih planara. Primer preferiranih mehaničkih diskontinuiteta jasno se vidi na slikama 2 i 3. Ovakav tip Šmitovih dijagrama, karakterističnih za ispitivana subpodručja površinskog kopa, ukazuje na mogućnosti kružnog poligonalnog loma na kosinama.



Sl. 2 — Tačkasti i konturni Šmitov dijagram pukotina (broj podataka 281; izolinije populacije 0,4—3—6%)



Sl. 3 — Reprezentativni Šmitov dijagram preferiranih mehaničkih diskontinuiteta



Sl. 4 — Šmitov dijagram preferiranih sistema mehaničkih diskontinuiteta i kosina sa kritičnim krugovima — blok I (trase kosina — puna linija; kružići — rasedi; puni kružići — pukotine; trouglovi — folijacija; puni trouglovi — slojevitost; kritični krugovi — tamne površine; oznake iste na slikama 5 i 6)

Radi lakše komparacije i ispitivanja geometrijskih odnosa preferiranih mehaničkih diskontinuiteta, pored podele terena na blokove (I—III), utvrđe-

ni su i srednji statistički elementi pada kosina (sl. 1, 1 do 8). Preferirani prostorni elementi mehaničkih diskontinuiteta prikazani su polovima, a kosine trasama, za svaki analizirani blok posebno (sl. 4, 5 i 6). Tako je omogućena geometrijska klasifikacija diskontinuiteta, prema kosinama na: longitudinalne—homotetičke i antitetičke, transversalne i dijagonalne sisteme.

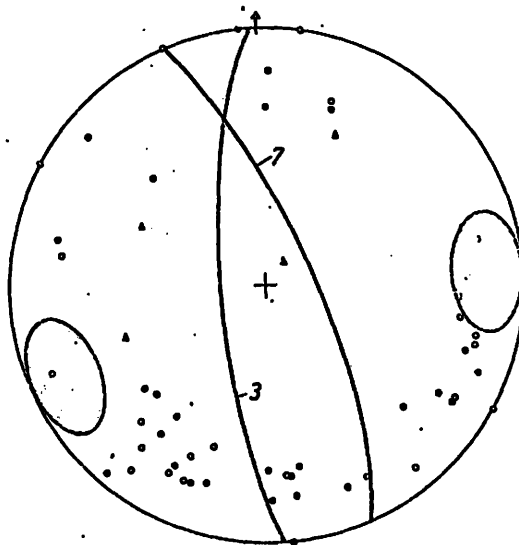
Longitudinalni i transversalni mehanički diskontinuiteti

Longitudinalni sistemi mehaničkih diskontinuiteta analizirani su u tzv. kritičnim krugovima (tamnije šrafirane elipse na dijagramima, sl. 4, 5, 6). Kritični krugovi su konstruisani sa poluprečnikom od 15° oko polova ravni kosina. Ovaj poluprečnik može biti i različit od ovde usvojene vrednosti.

Na području bloka I površinskog kopa najugroženija je kosina označena brojem 8, jer se u okviru kritičnog kruga na dijagramu nalazi šest polova sistema mehaničkih diskontinuiteta (sl. 4). To su četiri sistema raseda i dva sistema pukotina. Severna kosina (1) je ugrožena samo jednim sistemom pukotina, dok severoistočna kosina (2) nije ugrožena longitudinalnim homotetičkim diskontinuitetima. Kosina broj 8, pored sistema iz kritičnog kruga, ugrožena je i sa još nekoliko sistema koji imaju blaži pad oko 60° u pravcu pada kosine (homotetički). Među ovim sistemima je najkritičniji sistem koji predstavlja folijaciju (trougao na sl. 4). Pored toga, sa dijagrama se može zaključiti da postoji mogućnost ugrožavanja stabilnosti kosina od obrušavanja i to naročito za severozapadnu kosinu (8), donekle i na kosinu 2. Mogućnost obrušavanja na ovim kosinama čine antitetički longitudinalni sistemi diskontinuiteta čiji se polovi nalaze uz periferiju dijagrama, u istočnom delu za kosinu 8 i u jugozapadnom delu dijagrama za kosinu 2 (sl. 4). Vertikalni i strmi sistemi sa približnim pružanjem u pravcu istok—zapad, čine poprečnu separaciju longitudinalnih blokova i još više povećavaju mogućnost obrušavanja poligonalnih stubova na kosini 8.

Kako se sa dijagrama (sl. 5) vidi, na području bloka II, mehaničkim diskontinuitetima je naročito ugrožena istočna kosina (3). U kritičnom krugu nalazi se pet polova, koji reprezentuju tri sistema raseda i dva sistema pukotina longitudinalnog homotetičkog tipa. Pored njih, ovu kosinu mogu

ugroziti i brojni sistemi raseda, čiji se polovi nalaze u blizini kritičnog kruga (jugoistočni kvadrant dijagrama). Zapadna kosina (7) ugrožena je jednim preferiranim sistemom raseda koji pripadaju longitudinalnom homotetičkom tipu. Ova kosina može biti ugrožena i homotetičkim sistemom folijacije sa padom oko 50° u pravcu severoistoka (trougao na dijagramu sl. 5). Poprečni strmi sistemi diskontinuiteta, čiji se polovi koncentrišu u severnom i južnom delu dijagrama, mogu ugroziti zapadnu (7), delom i istočnu (3) kosinu, kao poprečne rupture koje omogućavaju stvaranje poligonalnih blokova pri obrušavanju.

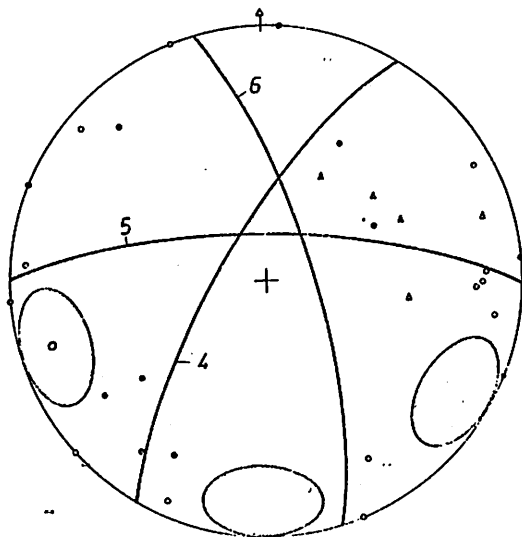


Sl. 5. — Šmitov dijagram preferiranih sistema mehaničkih diskontinuiteta i kosina sa kritičnim krugovima — blok II

Na području južnog dela površinskog kopa — blok III, longitudinalnim sistemima diskontinuiteta ugrožene su sve tri kosine (sl. 6 — 4, 5, 6), pogotovo jugoistočna kosina (4). U kritičnom krugu jugoistočne kosine (4) nalaze se polovi tri sistema raseda i dva sistema pukotina. Pored sistema iz kritičnog kruga ovu kosinu ugrožavaju i antitetički sistemi raseda i pukotina sa vertikalnim, odnosno strmim padom u pravcu jugoistoka. Jugoistočna kosina (4) ugrožena je i transversalnim rupturama čiji se polovi nalaze u jugozapadnom, manje i u severoistočnom delu dijagrama (strmi i vertikalni sistemi raseda i pukotina).

Južni obod etaže (kosina broj 5) ugrožavaju dva sistema diskontinuiteta (raseda i pukotina).

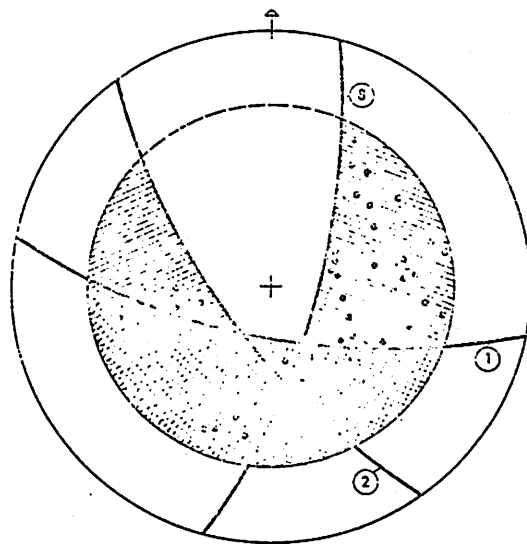
Sistem raseda spada u homotetičke, a pukotine u antitetičke rupture, tako da je kosina ugrožena od tzv. ravnog loma (u pravcu pada kosine) i od obrušavanja. Ugroženost kosine od obrušavanja povećana je i postojanjem brojnih transversalnih sistema mehaničkih diskontinuiteta, čiji se polovi koncentrišu oko periferije u istočnom, manje i u zapadnom delu dijagrama (sl. 6).



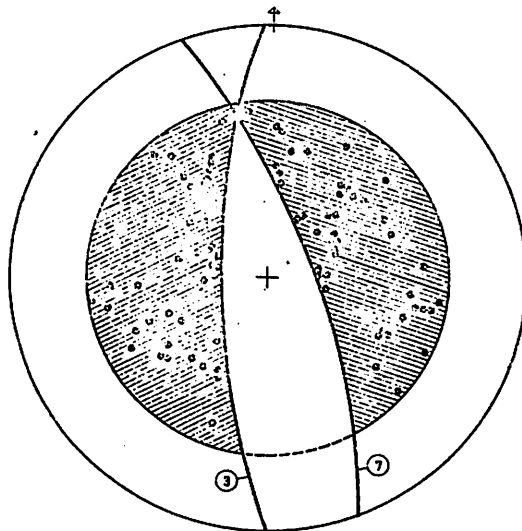
Sl. 6 — Šmitov dijagram preferiranih sistema mehaničkih diskontinuiteta i kosina sa kritičnim krugovima — blok III

Jugozapadna kosina (6) je ugrožena jednim sistemom raseda čiji se elementi pada poklapaju sa prostornim elementima kosine (elipsa u jugozapadnom kvadrantu dijagrama — sl. 6). Vertikalni sistem pukotina sa pružanjem u pravcu sever — jug može biti kritičan u pogledu obrušavanja, pogotovo što postoji i nekoliko transversalnih sistema strmih i vertikalnih raseda i pukotina pružanja u pravcu severoistok — jugozapad. Ove rupture čine poprečnu separaciju longitudinalnih blokova stenske mase.

Analitički sprovedeni proračuni stabilnosti izvršeni su za ulazne podatke elemenata pada i prikazani su u tablici 2. U tablici 3 se daje samo ilustrativni tok proračuna, dok je analiza stabilnosti varijantno sprovedena prema slici 1 za blok I — raseda na 360 slučajeva i pukotina 759 slučajeva; za blok II — rasedi 560 odnosno pukotine 930 varijanti; kod bloka III — rasedi 273 i pukotine 198 varijanti.



Sl. 7 — Šmitov dijagram statičke ravni kosine sa kritičnim presecima u strukturnom bloku I (trasa statističke ravni kosina — puna linija; ugao unutrašnjeg trenja $\varphi = 30^\circ$ — mali krug na dijagramu; kritični preseči parova diskontinuiteta — tamni kružići; oznake iste za dijagrame 8—9)



Sl. 8 — Šmitov dijagram kritičnih presečnica za centralno područje površinskog kopa — blok II

Prethodne analize su ukazale, a izvedeni proračuni stabilnosti su potvrdili, da se u najvećem broju izvršenih proračuna mogu izdvojiti tipovi lomova kosina kao ravni lomovi u škriljcima i

Tablica 2

Elementi preferiranih diskontinuiteta

	BLOK I				BLOK II				BLOK III			
Rasedi	120/68 40/70 69/58 107/74	148/68 300/70 275/68 288/73	280/80 120/78 96/63 139/62	320/71 20/72 74/55 162/60	258/73 48/68 25/70 20/55 334/72	30/70 275/64 1100(280) 45/61 70/80	288/70 100/70 202/64 168(248) 30(210)	355/62 270/68 281/66 303/74	260/73 26/61 322/80 39/78	372/74 350/70 311/71 273/72	307/78 269/75 26/82 95/48	169(249) 130/82 1140(320)
Pukotine	182/66 300/70 302/58 178(258) 308/66 316/67	135/55 40/70 156/50 62/70 96/48 273/78	69/70 88/70 110/64 31/42 291/81 76/68	38/54 271/70 61/78 278/60 252/40 76/68	19/68 313/62 304/68 182/58 203/61 340/72 72/48	354/62 48/50 37/51 43/85 38/60 135/50	294/78 23/70 104/72 273/74 354/70 131/79	0/71 274/64 52/52 29/67 186(266) 118/44	290/70 352/60 302/58 1/60 183/70 225/12	30/65 194(274) 54/52 311/64 210/50	57/66 38/70 310/80 210/50	23(203) 1357(177) 245/39 137/72
Folijacija Slojevitost		63/50 208/54	70/50	100/52						256/78 210/37	278/48 248/48	234/44

Tablica 3

NIVELETA 125	Blok 1 — varijanta 1 slučaj „b“				Blok 1 — varijanta 2 slučaj „c“				Blok 2 — varijanta 7 slučaj „c“				Blok 3 — varijanta 1 slučaj „a“			
Površina	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
ψ^0 — pad	68	66	10	75	68	62	12	75	70	50	12	75	48	23	10	75
α — pravac pada	120	182	190	190	182	170	190	190	100	42	68	68	68	70	216	216
Karakteristike	$\gamma = 27 \text{ kN/m}^3$				$H = 20 \text{ m}; \varphi_1 = 37,45^\circ \quad \varphi_2 = 30^\circ; u_1 = u_2 = 40 \text{ kN/m}^2; c_1 = 328,7 \text{ kN/m}^2; c_2 = 0,0$											
a_x, a_y, a_z	-0,819	0,435	0,375	0,375	0,193	0,907	0,375	0,375	0,797	0,498	0,342	0,342	-0,026	0,743	0,669	0,669
f_x, f_y, f_z	0,134	0,957	0,259	0,259	0,330	0,908	0,250	0,250	0,423	0,868	0,859	0,859	0,540	0,801	0,259	0,259
b_y	0,914				0,883				0,766				0,391			
b_z	0,407				0,469				0,643				0,921			
i	0,748				0,170				0,170				0,010			
g_z	0,842				0,125				-0,481				0,380			
q	0,103				-0,007				-0,262				0,206			
η_d/i	-0,137				-0,039				-0,039				-20,358			
r	0,550				0,977				0,601				0,906			
k	0,697				0,046				0,638				0,179			
l	21,973				-9,679				-98,091				97,625			
p	-0,146				-2,340				-3,340				-0,555			
n_1	-10,591				-111,191				-33,811				67,815			
n_2	-33,678				-61,713				27,162				131,423			
m_1	7,933				-50,920				-17,478				-51,271			
m_2	-27,852				46,879				6,832				59,974			
F	1,574				1,08				0,05				131,917			

kružni lomovi u andezitima, kao i lomovi obrušavanja koji se javljaju u svim razmatranim radnim sredinama, s obzirom na izdvojene strme diskontinuitete. Navedeni tipovi lomova, gde ne dolazi do obrazovanja klina, su najčešći i kreću se od 48,82% u bloku II do 73,63% u bloku III.

Dijagonalni mehanički diskontinuiteti

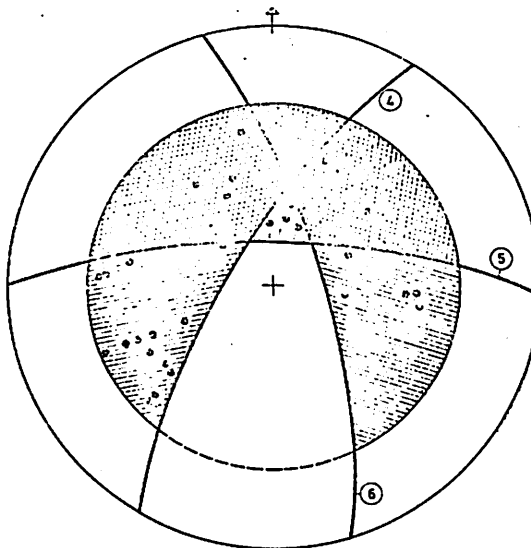
Klinasti lomovi mogu se pojaviti kod dijagonalnih parova konjugovanih mehaničkih diskontinuiteta, ukoliko njihove presečnice imaju određeni prostorni položaj. Za rešenje ovoga problema potrebno je poznavanje veličine frikcionog ugla između diskontinuiteta, koji se utvrđuje eksperimentalno u stenskom masivu. Tako je srednja vrednost tog ugla za stene na površinskom kopa oko 30° . Frikcioni ugao (mali krug na položajnoj lopti) i trasa odgovarajuće kosine grade segment (šrafirane površine na dijagramima — sl. 7, 8 i 9). Ukoliko rekonstruisane presečnice konjugovanih parova mehaničkih diskontinuiteta padnu u polje segmenta, onda su takvi diskontinuiteti potencijalno kritični.

Na ispitivanom području površinskog kopa dobijen je veliki broj presečnica koje padaju u kritično polje. Ukupan broj presečnica daleko nadmašuje polovinu mehaničkih diskontinuiteta na ispitivanim blokovima površinskog kopa. Ovo je posledica postojanja velikog broja sistema diskontinuiteta mrežasto raspoređenih u ispitivanom stenskom masivu (sl. 2 i 3). Zbog toga se ovakvi sistemi višestruko međusobno presecaju.

Sa dijagrama — sl. 7 — zapaža se da su sve kosine na severnom delu površinskog kopa (blok I) potencijalno ugrožene klinastim lomovima. Prema broju presečnica najugroženija je severozapadna kosina (8) na kojoj se nalazi 48 kritičnih presečnica. Na severnoj kosini (1) javlja se 27 presečnica, a na severoistočnoj kosini (2) ukupno 20 kritičnih presečnica.

U centralnom delu površinskog kopa (blok II) takođe postoje potencijalni kritični dijagonalni diskontinuiteti (sl. 8). Obe kosine su skoro podjednako ugrožene potencijalnim klinastim lomovima, jer u kritičnim segmentima imaju sličan broj presečnica konjugovanih parova mehaničkih diskontinuiteta. Na istočnoj kosini (3) postoji ukupno 30 presečnica, a na zapadnoj kosini (7) 37 kritičnih presečnica (sl. 8).

Kosine na južnom delu površinskog kopa (blok III) su ugrožene potencijalnim klinastim lomovima, što se jasno vidi na Šmitovom dijagramu (sl. 9). Sve tri kosine su po broju kritičnih presečnica konjugovanih diskontinuiteta skoro iste: jugoistočna kosina (4) ima 25 presečnica, južna kosina (5) 28 i jugozapadna kosina (6) ukupno 20 kritičnih presečnica.



Sl. 9 — Šmitov dijagram kritičnih presečnica za južno područje površinskog kopa — blok III

Izvršeni proračuni — prema tablici 2 — ukazuju da do pojave klinastog loma dolazi u svim blokovima, ali u znatno manjem obimu.

Kontakt po diskontinuitetima obe ravni (slučaj a) u bloku I moguć je sa 17,8%, odnosno 16,34% kod raseda i pukotina; u bloku II — sa 9,29% i 18,82% kod raseda i pukotina; u bloku III — kod raseda sa 13,19% i 22,22% kod pukotina. Postojanje kontakta po jednom ili drugom diskontinuitetu (slučaj „b” i „c”) je red sa veličinom do 10%, dok se slučaj „d” javlja od 7% do 16%.

Analiza osetljivosti uticaja pojedinih parametara otkopa na faktor sigurnosti

Prirodna promenljivost elemenata unutrašnjeg otpora stena po usvojenim radnim sredinama je veoma izražena.

Uticaj te promenljivosti na faktor sigurnosti obrađen je pomoću analize osetljivosti.

Usvojeni rasponi za vrednost kohezije kreću se od vrednosti dobijene njihovim korigovanjem na masiv po Fisenku i onih usvojenih u tablici 1, što se odnosi i na vrednosti ugla unutrašnjeg trenja. Vrednosti za dubine su varirale u rasponu od 50 m do 500 m, iako se sigurno zna, da se za pojedine sredine tolike razlike ne očekuju. Uglovi nagiba kosina su, takođe, usvojeni u granicama od 60° do 30° kao moguće vrednosti u najvećem broju slučajeva.

Zapreminska težina se menja u vrlo malom rasponu tako da se nije uzela u razmatranje.

Proračun faktora sigurnosti u ovoj analizi izvršen je po metodi Hoeka (1970–74).

Na osnovu analize za svaku radnu sredinu dat je u tablici 4 zbirni pregled ponderisanih vrednosti uticaja na faktor sigurnosti F.

Upoređenjem vrednosti (1, 2 i 3), datih u tablici, vidi se da je stabilnost za različite dubine kopa različito osetljiva. Tako, na primer, kod radne sredine „A”, sa porastom dubine otkopavanja najveći uticaj ima promena ugla nagiba, dok je to kod sredine „C” ugao u unutrašnjem trenja.

Ukupna analiza pokazuje da je faktor sigurnosti sa porastom dubine najosetljiviji na promenu vrednosti ugla unutrašnjeg trenja.

Tablica 4

Parametri	50 m				150 m				500 m			
	Radna sredina											
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
c kN/m ²	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
φ (°)	3	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1
α(°)	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	2

Ocena stabilnosti i proračun sigurnosti kosina u čvrstim stenskim masama uopšte je primarno uslovljena poznavanjem njegovih mehaničkih diskontinuiteta, tako da se analitički proračuni zasnivaju na ukupno inženjersko–geološkom i strukturno–tehnološkom postupku načina otkopavanja i obrazovanja kosina na površinskom kopu. Pojedine uticajne veličine takođe moraju biti detaljno razmotrene, a što utiče na njihove kvalitativne i kvantitativne vrednosti.

SUMMARY

Mechanical Rock Discontinuities as a Factor of Slope Stability

The studied Majdanpek ore deposit area consists mainly of magmatic rocks, and to a lesser extent of crystalline schists and sedimentary rocks.

Structurally, the following mechanical rock discontinuities were analyzed: faults, fractures, foliations and bedding by use of over 4500 measurement data.

According to structural properties, the openpit mine area is divided into smaller subareas, and their peripheral spatial elements were defined. Mean statistical elements of slopes dip were also determined, i.e. critical mechanical discontinuities for operating and designed pit slopes were defined.

The elements of internal resistance were defined by field (on large samples) and laboratory tests and by shearing along the discontinuities. The correlation of slopes angles as a function of heights was obtained for accepted safety factors by use of the A. Hoek, D. Coates and Fisenk method. Defined critical discontinuities were used for calculation of slopes stability by the Bray–Brown method.

An analysis was also made of the sensitivity of the internal rock resistance, slope repose angle and dependence on mining depth elements, indicating that the safety factor is most sensitive, with increase of the depth, on the changes of internal friction angle at depths up to 150 m, while the highest effect occurs at changes of slope repose angle in schists and gneisses at depths over 400 m.

ZUSAMMENFASSUNG

Mechanische Gesteinsdiskontinuitäten als Faktor der Böschungsstabilität

Studiertes Terrain der Erzlagerstätte Majdanpek ist überwiegend aus magmatischen, weniger aus kristallinen Schiefen und Sedimentgesteinen zusammengesetzt.

Strukturmässig wurden folgende mechanische Diskontinuitäten in den Gesteinen analysiert: Verwerfungen, Risse, Blätterung und Schichtung an mehr als 4500 Messdaten.

Der Tagebaubereich ist nach Struktureigenschaften auf kleinere Unterbreiche unterteilt, wobei ihre bevorzugte Ramelemente festgestellt sind. Es wurden statistische Durhschnittselemente von Böschungen für einzelne Tagebausektoren bzw. kritische, mechanische Diskontinuitäten für Arbeits— bzw. Projektböschungen bestimmt.

Elemente des Innenwiderstands wurden durch Gelände— (an grossen Mustern) und Laborversuchen und durch Abscherung nach Diskontinuitäten bearbeitet. Erhalten wurde die Abhängigkeit der Böschungswinkel in Höhenfunktion für angenommene Sicherheitsfaktoren und nach den Methoden von A. Hoek, D. Coates und Fisenk. Für die Standfestigkeitsberechnungen nach der Methode Bray—Brown wurden bestimmte kritische Diskontinuitäten bestimmt.

Es wurde auch die Analyse der Empfindlichkeit von Elementen des Innenwiderstands der Gesteine, Böschungsneigungswinkel in Abhängigkeit von Abbautiefe durchgeführt, die gezeigt hat, dass der Sicherheitsfaktor bei Änderung der Innenwinkelreibung bis zur Teufe von 150 m, während für Teufen über 400 m den grössten Einfluss bei der Änderung des Böschungsneigungswinkels in Schiefen und Gneissen erhalten wird.

РЕЗЮМЕ

Механические дисконтинуитеты пород как фактор устойчивости склонов

Изучаемая местность месторождения Майданпек создана преимущественно из магматических пород, меньше из кристаллических сланцев и осадочных пород.

Структурологически анализировались следующие механические дисконтинуитеты в породах: разрывы, трещины, разлистование и слоистость на более 4500 измеренных данных.

Местность разработки разделена по структурным особенностям на более мелкие субместности, при чем были уточнены их преферированные пространственные элементы. Уточнены средние статические элементы падения склонов для отдельных секторов разработки, т. е. уточнены критические механические дисконтинуитеты для рабочих и проектных наклонов карьера.

Элементы внутреннего сопротивления определены на месте (на больших образцах) и лабораторными испытаниями и смещением по дисконтинуитетах. Получена зависимость углов склонов в функции высоты для принятых факторов надежности, а по методу А. Хоека, Д. Коатеса и Фисенко. Для расчета устойчивости склонов по методу Брай-Бровн использовались критические уточненные дисконтинуитеты.

Произведен и анализ чувствительности элемента внутреннего сопротивления пород, угла наклона склонов в зависимости от глубины выемки, который показал что фактор надежности с возрастом глубины будет самый чувствительный на изменение угла внутреннего трения для глубин до 150 м, пока для глубин свыше 400 м самое большое влияние получается при изменении угла наклона склонов в сланцах и гнейсах.

Literatura

1. Attewell P. B., Farmer 1975: Principles of Engineering Geology. Chapman and Hall, London.
2. Coates D. F., 1965: Rock Mechanics Principles. — Canadian Department of Energy, Mines and Resources, Mines Branch Monograph 874.
3. Fisenko G. L. 1965: Ustojčivost' bortov kar'rov i otvalov. Izd. „NEDRA" — Moskva.
4. Hoec E., 1970: The influence of structure upon the stability of rock slopes. Proc. 1st Simp. on Stability in Open Pit Mining, Vancouver. AIME, New-York, 1971. p. 49—63.
5. Hoec E., Bray J. W., 1974: Rock Slope Engineering. Inst. of Mining and Metal, London.
6. Obradović R., 1981: Analiza uslova stabilnosti kosina površinskog otkopa Veliki Krivelj. — Referat na IV jugoslovenskom simpozijumu o površinskoj eksploataciji mineralnih sirovina, Lazarevac, Zbornik radova, str. 725—736.
7. Obradović R., Petrović B. sa saradnicima, 1982: Studija istraživanja parametara radne sredine i tehnologije eksploatacije bitnih za konačan zahvat površinskih kopova u Boru i Majdanpeku—stabilnost površinskog kopa Majdanpek, dokumentacija RI, Beograd.
8. Petrović B. 1975: Strukturološka studija sklopa rudnog lepišta „Šuplja Stijena" — Crna Gora. Monografija OBOD—Cetinje, Beograd.
9. Price N. J., 1966: Fault and Joint development. Pergamon Press, Oxford—London.

Autori: dr inž. Radmilo Obradović, Zavod za eksploataciju mineralnih sirovina u Rudarskom Institutu, Beograd i prof. dr inž. Budimir Petrović, Rudarsko—geološki fakultet, Beograd
Recenzent: dr inž. J. Bralić, Rudarski institut, Beograd
Članak primljen 23.9.1983, prihvaćen 24.10.1983.

UDK: 622.788 : 622.33
Istraživački rad

ISPITIVANJE MOGUĆNOSTI BRIKETIRANJA SITNOG UGLJA RUDNIKA ZENICA

(sa 2 slike)

Dipl.inž. D r a g i š a L u k i ć

U v o d

Da bi se ugljena supstancija sitnih asortimana uglja, dobijenih preradom, odnosno klasiranjem i separisanjem rovnog uglja, što bolje, ekonomičnije i racionalnije iskoristila, predviđa se u narednom periodu izgradnja briketnice (kapaciteta 50–70 t/h). Izgradnjom briketnice, obezbedile bi se određene količine briketiranog uglja potrebnog domaćem tržištu, čime bi se smanjile potrebe za uvozom. U toku 1983. i 1984. godine planirano je da se i izvrše tehnološka (laboratorijska i industrijska) ispitivanja (deo ispitivanja predmet je ovog rada), projektovanje postrojenja briketnice, izbor tehnologije i ugovaranje opreme.

Zbog dotrajalosti i tehnološke i kapacitativne nefunkcionalnosti postojeće separacije (izgrađene pre više od pola stoleća), a u cilju poboljšanja kvaliteta separisanog uglja, izgradiće se i nova separacija.

Ova dva nova objekta, separacija i briketnica, predstavljaju izuzetan kvalitativan skok u tehnologiji prerade zeničkih ugljeva, gde ovi objekti moraju sačinjavati suštinsku tehnološku celinu.

Briketiranje je, inače, postupak prerade uglja, pri kome se iz sitnih klasa uglja dobija komadno gorivo. Postupak je razvijen prvenstveno iz potrebe da se sitne klase kvalitetnih ugljeva, zbog povoljnijeg plasmana, pretvore u komadno kvalitetno gorivo.

U industriji se danas primenjuju dva postupka briketiranja i to:

- briketiranje bez veziva (pod visokim pritiskom)
- briketiranje sa vezivom (pod nižim pritiskom).

Postupak bez veziva obuhvata pripremu uglja, usitnjavanje, sušenje, presovanje, utovar i otprašivanje.

Postupak sa vezivom obuhvata, pored navedenog, pripremu vezivnog sredstva i mešanje i gnječenje uglja i vezivnog sredstva uz dopunsko zagrevanje parom pre uvođenja u presu.

Kvalitet briketa zavisi, pre svega, od kvaliteta upotrebljenog uglja i vezivnog sredstva, a uslovljen je mogućnostima plasmana i zahtevima potrošača.

Osnovne karakteristike briketa kao tržišnog proizvoda su sledeće:

- otpornost na pritisak
- ponašanje prema vodi
- postojanost prema uticaju atmosferilija pri skladištenju
- toplotna moć i ponašanje pri sagorevanju.

Po pravilu, briketi sa vezivom pokazuju bolje osobine u pogledu ponašanja prema vodi i atmosferilijama, u poređenju sa onima bez veziva.

Količina upotrebljenog vezivnog sredstva ima značajan uticaj na proizvodne troškove, pa time i na prodajnu cenu briketa, te je neophodno utvrditi optimalnu količinu veziva za proizvodnju kvalitetnih briketa.

Prethodna tehnološka ispitivanja mogućnosti čišćenja i dobijanja kvalitetnih proizvoda dala su

podatke o kvalitetima proizvoda čišćenja rovnog uglja. Pri tome su izdvojeni vrlo kvalitetni sortimani – $15 + 0,5$ mm, koje smo nakon odgovarajuće pripreme upotrebili za opite briketiranja sa i bez vezivnog sredstva.

Opiti su izvršeni u laboratorijama Zavoda za pripremu mineralnih sirovina, Rudarski Institut, Beograd po standardnim metodama (DIN 23081), uz potrebne analize i ispitivanja polaznog reprezentativnog uzorka, uslova rada prese i ispitivanja dobijenih proizvoda.

Uzorak za opite briketiranja

Reprezentativni srednji uzorak za opite briketiranja formiran je od proizvoda čišćenja u teškoj sredini klase – $15 + 0,5$ mm, frakcija – $1,4 \text{ kg/dm}^3$, ugljeva Moščanica, Raspotočje, Stranjani i Stara jama, u odgovarajućim odnosima masa.

Tehnička analiza čistog uglja Zenica

Tablica 1

		Sa ukupnom vlagom (x)	Bez vlage	Bez vlage i pepela
Vlaga	%	18,00		
Pepeo	%	8,18	9,98	
Sumpor ukupni	%	2,84	3,46	
Sumpor u pepelu	%	0,33	0,40	
Sumpor sagorljiv	%	2,51	3,06	3,41
Koks	%	48,25	58,84	54,27
C–fix	%	40,07	48,86	54,27
Ispaljivo	%	33,75	41,16	45,73
Sagorljivo	%	73,82	90,02	100,00
gornja kJ/kg		21915	26730	29695
donja kJ/kg		20750	25595	28680

(x) Pretpostavljena vlaga nakon oceđivanja pralog uglja u budućem procesu.

Elementarna analiza čistog uglja Zenica

Tablica 2

Ugljenik, ukupni	%	53,13	64,79	71,97
Vodonik	%	3,65	4,45	4,95
Sumpor, sagorljiv	%	2,51	3,07	3,41
Azot	%	14,53	17,71	19,67
Kiseonik	%			
Vlaga	%	18,00	bez vlage	bez vlage
Pepeo	%	8,18	9,98	i pepela

Ovaj kompozit je sadržavao: 11,71% vlage i 8,82% pepela (9,98% pepela na suvo).

Sadržaj bitumena, % 5,67; 6,40 (na suvo)
Sadržaj huminskih kiselina, % 4,43; 5,00 (na suvo)

Tehnička i elementarna analiza, analiza pepela, kao i topljivost pepela navedeni su u tablicama 1, 2 i 3.

Naziv uzorka: Zenica, kompozit – 15 + 0,5 mm

Analiza pepela čistog uglja Zenica

Tablica 3

Sastojci	%
SiO ₂	24,05
Fe ₂ O ₃	18,35
Al ₂ O ₃	21,32
CaO	15,03
MgO	4,30
SO ₃	13,87
P ₂ O ₅	0,30
TiO ₂	0,81
Na ₂ O	0,96
K ₂ O	0,92

Reakcija: neutralno do slabo kiselo

Topljivost u oksidacionoj atmosferi

Početak sinterovanja

940 °C

Tačka omekšavanja

1040 °C

Tačka polulopte

1240 °C

Tačka razlivanja

1300 °C

$$\text{Odnos kis/baza} = \frac{\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2}{\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{CaO} + \text{MgO} + \text{alkal.}}$$

= 1,16

Opiti briketiranja

Priprema i usitnjavanje uglja

Primarno usitnjeni uzorak imao je granulometrijski sastav prikazan na tablici 4.

Granulometrijski sastav uzorka usitnjenog na ggk 8 mm

Tablica 4

Veličina zrna mm	M%	Σ M%↓	Σ M%↑
+ 6,0	1,20	1,20	100,00
– 6,0 + 5,0	4,01	5,21	98,80
– 5,0 + 3,0	20,06	25,27	94,79
– 3,0 + 2,0	27,08	52,35	74,73
– 2,0 + 1,0	29,09	81,44	47,65
– 1,0 + 0,75	6,08	87,52	18,56
– 0,75 + 0,5	7,04	94,56	12,48
– 0,5 + 0,3	1,71	96,27	5,44
– 0,3 + 0,0	3,73	100,00	3,73
100,00			
Srednji prečnik zrna (mm)	2,33		
Nasipna masa (g/l)			
– u rastrestiom stanju	747,0		
– u zbijenom stanju	847,0		
Gustina kg/dm ³	1,41		

Posle primarnog usitnjavanja, uzorak je, za opite briketiranja, usitnjavan na krupnoću:

- a) – 3,0 + 0,0 mm
- b) – 2,0 + 0,0 mm
- c) – 0,75 + 0,0 mm

Usitnjavanje je izvršeno u laboratorijskim drobilicama sa kontrolnim izdvajanjem neusitnjenog dela uzorka i naknadnim drobljenjem do zahtevane krupnoće.

U narednim tablicama navedeni su granulometrijski sastavi i nasipne težine usitnjenih uzoraka.

Ispitivanje osobine usitnjenog uglja

U tablicama 5, 6 i 7 dati su podaci o usitnjenom uglju.

Granulometrijski sastav uzorka usitnjenog na – 3,0 + 0 mm

Tablica 5

Veličina zrna mm	M %	Σ M %↓	Σ M %↑
+ 2,0	23,39	23,39	100,00
– 2,0 + 1,0	40,06	63,45	76,61
– 1,0 + 0,75	11,45	74,90	36,55
– 0,75 + 0,5	9,54	84,44	25,10
– 0,50 + 0,30	5,72	90,16	15,56
– 0,30 + 0,0	9,84	100,00	9,84
	100,00		
Srednji prečnik zrna (mm)		1,383	
Nasipna masa (g/l)			
– u rastresitom stanju		732,0	
– u zbijenom stanju		870,0	

Granulometrijski sastav uzorka usitnjenog na – 2,0 + 0 mm

Tablica 6

Veličina zrna mm	M%	Σ M %↓	Σ M %↑
+ 2,0	0,20	0,20	100,00
– 2,0 + 1,0	54,30	54,50	99,80
– 1,0 + 0,75	14,80	69,30	45,50
– 0,75 + 0,50	11,80	81,10	30,70
– 0,50 + 0,30	6,70	87,80	18,90
– 0,30 + 0,0	12,20	100,00	12,20
	100,00		
Srednji prečnik zrna (mm)		1,07	
Nasipna masa (g/l)			
– u rastresitom stanju		720,0	
– u zbijenom stanju		852,0	

Granulometrijski sastav uzorka usitnjenog na $-0,75 + 0,0$ mm

Tablica 7

Veličina zrna mm	M %	Σ M %↓	Σ M %↑
+ 0,75	5,63	5,63	100,00
– 0,75 + 0,50	31,00	36,63	94,37
– 0,50 + 0,30	17,66	54,29	63,37
– 0,30 + 0,15	24,26	78,55	45,71
– 0,15 + 0,09	11,07	89,62	21,45
– 0,09 + 0,06	6,23	95,85	10,38
– 0,06 + 0,0	4,15	100,00	4,15
	100,00		
Srednji prečnik zrna (mm)		0,381	
Nasipna masa (g/l)			
– u rastresitom stanju		700,0	
– u zbijenom stanju		829,0	
Specifična površina čestica (m ² /g)		0,36	

Briketiranje bez veziva

– Opiti briketiranja bez veziva izvršeni su sa usitnjenim uzorcima i to $-3,0 + 0,0$ mm; $-2,0 + 0,0$ mm i $-0,75 + 0,0$. Kalupi prese su zagrejani na 90° – 95° C. Uzorak je zagrejan do 95° C, odnosno 90° C, intenzivno mešan tokom zagrevanja uz pažljivo kvašenje (dodatak vode).

Povećanje sadržaja vlage iznosilo je:

13,1%, 16,2%, 20,06%, 24,5%
(početna vlaga cca 11%).

Kalup prese imao je dimenzije $4 \times 4 = 16$ cm², visina briketa 3,5–4 cm.

Primenjeni su sledeći pritisci:

- a) ugalj – $3 + 0$ mm
- b) ugalj – $2 + 0$ mm
- $P_1 = 2000$ bara, $P_2 = 2500$ bara,
- $P_3 = 3000$ bara, $P_4 = 4000$ bara.

Rezultat je potpuno nezadovoljavajući, proizvodi se raspadaju pri najmanjem pritisku.

- c) ugalj – $0,75 + 0$ mm
- $P_1 = 2000$ bara, $P_2 = 2250$ bara,
- $P_3 = 2500$ bara, $P_4 = 3000$ bara.

Dobijeni briketi imaju celoviti oblik, ali sa izraženom sklonošću ka raspadanju, kako u svežem stanju, tako i nakon stajanja.

Postojanost prema vodi praktično se ne može niti ispitati, dolazi odmah do raspadanja.

Izvršeno je ukupno 12 serija opita pri različitim sadržajima vlage, krupnoći i pritisku, ali bez zadovoljavajućih rezultata.

Imajući u vidu navedena saznanja, odustali smo od daljih ispitivanja briketiranja bez vezivnog sredstva.

Briketiranje sa vezivom

Uvod

Opiti su izvršeni sa uzorcima uglja granulacije $-3 + 0$ mm i $-2 + 0$ mm, već navedenih karakteristika.

Kao vezivno sredstvo upotrebljena je smola kamenog uglja iz koksare „Lukavac“, čije su karakteristike prikazane u tablici 8.

Za dodatak čvrstom vezivnom sredstvu upotrebljeno je tečno vezivo (ter) iz koksare „Lukavac“.

Čvrsto vezivno sredstvo je usitnjeno na – 1 (1,5) mm i dodavano uglju za briketiranje granulacije – 3 + 0 mm, odnosno – 2 + 0 mm. Intenzivnim mešanjem i zagrevanjem do 90–95 °C stvorena je homogena masa koja je stavljena u zagrejane kalupe i zatim presovana pri čemu je pritisak u toku presovanja iznosio 250, 400 i 600* bara (serija opita „a“).

Da bi se poboljšala raspodela vezivnog sredstva po površinama čestica, primenjeno je tečno vezivo (ter), pored smole katrana kamenog uglja kao osnovnog vezivnog sredstva. Intenzivno mešana masa uglja i vezivnih sredstava, zagrejana do 90–95 °C, homogenizirana je i podvrgnuta presovanju pod ranije navedenim pritiscima (serije opita „b“ i „c“).

Briketiranje je, dakle, vršeno pod sledećim uslovima:

- granulacija: – 3 + 0 mm, – 2 + 0 mm
- pritisak: 250, 400, i 600* bara
- Kalup prese: 4 x 4 = 16 cm²

– Vezivno sredstvo:	%	%	%	%	%
a) čvrsto vezivo	4	5	6	7	8
b) čvrsto vezivo	4	5	6	7	8
+ tečno vezivo	2	2	2	2	2
c) čvrsto vezivo	5,2	7	7	7	8
+ tečno vezivo	2,8	2,5	2,8	3	2,5
– Temperatura:	85 °C	90 °C	95 °C		
– Sadržaj vlage:	6	7	8		

Utica j granulometrijskog sastava uglja, količine i vrste veziva, sadržaja vlage, temperature i radnog pritiska prese na dobijanje kvalitetnih briketa

Shodno ranijim saznanjima o karakteru i osobinama uglja, kao i preliminarnim opitima presovanja pre počinjanja završnih serija opita „a“, a zatim „b“ i „c“, mogli smo da konstatujemo sledeće polazne parametre:

Granulacija uglja. – Upoređenjem podataka iz tablica 5, 6 i 7 uočava se da je učešće klase – 0,3 mm od 9,84% kod uzorka – 3 + 0 mm, 12,20% kod uzorka – 2 + 0 mm, a čak 45,71% kod uzorka – 0,75 + 0 mm.

*) kao maksimalna vrednost

Osobine smole katrana kamenog uglja, proizvod koksare „Boris Kidrič“, Lukavac Tablica 8

Tačka omekšavanja po Krämer–Sarnow–u	t = 720
Rastegljivost (duktilitet) na 620	+ 100 cm
Rastvorljivost smole	
Rastvorljivo u CS ₂	91%
Sadržaj vlage	–
Pepeo (na 1050)	0,17%
Isparljive materije (na 1050)	59,5%
Toplotna moć (na 1050)	
Gornja vrednost	37430 kJ/kg
Donja vrednost	36300 kJ/kg
Sadržaj ugljenika (1050)	91,8%
Sadržaj vodonika (1050)	4,9%
Sadržaj sagorljivog sumpora (1050)	0,67%
Sadržaj azota i kiseonika (1050)	2,2%
Meljivost smole (Nedelmann – Broche):	
nezdrobljeno (+0,5 mm)	79%
izdrobljeno (–0,5 mm)	21%

Srednji prečnici zrna i nasipne mase za te uzorke su:

1,383 mm (– 3 + 0)	732/870 g/l (– 3 + 0)
1,07 mm (– 2 + 0)	720/852 g/l (– 2 + 0)
0,381 mm (– 0,75 + 0)	700/829 g/l (– 0,75 + 0)

Ispitivanje specifične površine čestica pokazalo je visoku vrednost od 0,36 m² / g za uzorak – 0,75 + 0 mm, što se ne preporučuje za briketiranje sa vezivom, s obzirom na povećanu potrošnju vezivnih sredstava.

Na osnovu ovih podataka odlučeno je da se opiti briketiranja sa vezivom izvrše sa uzorcima granulacije – 3 + 0 mm i – 2 + 0 mm, koji zadovoljavaju kriterijume u pogledu granulog sastava, odnosno ravnomernog rasporeda zrna. Usitnjavanje na manju ggk (1 ili 0,75 mm) nema opravdanja, kako sa gledišta utroška energije za usitnjavanje, tako i povećane potrošnje vezivnih sredstava, gubitka supstancije pri manipulaciji tokom procesa, problema otpašivanja i dr.

Izvršeno je ukupno 36 serija ispitivanja granulacije – 3 + 0 i – 2 + 0 mm, pri promeni pritiska i količine vezivnog sredstva.

Količina i vrsta veziva. — Uobičajene i prihvatljive količine veziva kod briketiranja kamenih ugljeva u dosadašnjoj evropskoj praksi kreću se od min. 5% do 8%, max. 10%, za granulaciju uglja max. — $5 + 0$ mm, najčešće — $3 + 0$ mm ili — $2 + 0$ mm. Pri tome se, zavisno od osobine uglja, dodaje i tečno vezivo.

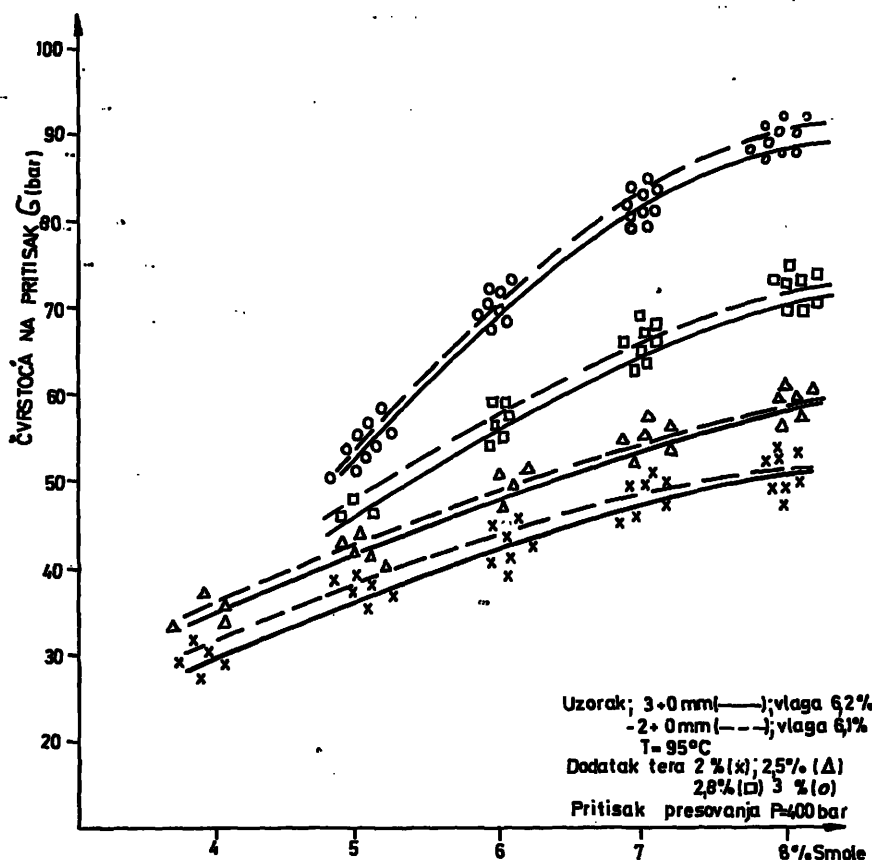
Uslovi za kvalitet veziva (smola) definisani su normama, a u tablici 8 prikazan je kvalitet i osobine domaćeg vezivnog sredstva (smola katrana kamenog uglja „Lukavac“) koje ispunjava tražene uslove.

Sadržaj vlage zavisi od vrste uglja i prethodnog tretiranja (pranje, odvodnjavanje). Višak površinske vlage mora biti odstranjen sušenjem, tako da se zaostala vlaga u uglju za briketiranje nalazi u oblasti higroskopne vlage, uz najviše 1,0 (1,5) % površinske vlage. U ovom slučaju sadržaj vlage se kretao od 6–8%.

S obzirom na uzani dijapazon sadržaja vlage kod uglja za briketiranje tokom opita, ocenjuje se da uticaj vlage (u datom dijapazonu) ima minimalan uticaj. Negativni uticaj pokazao se kod vlage ispod 5–6%, vezivo je bilo samo smola. Dodatkom tečnog veziva negativni uticaj vlage je smanjen.

Temperatura mešavine za briketiranje (kao i kalupa prese) ima znatan uticaj na uspeh izvođenja opita. To je razumljivo, ako se uzme u obzir uslov da temperatura pri presovanju mora da bude za cca $20\text{--}25^\circ$ veća od temperature omekšavanja smole ($63\text{--}72^\circ\text{C}$). Nakon prethodnog ispitivanja, za opite je izabrana temperatura od $90/95^\circ\text{C}$.

Radni pritisak prese. — Izvršene su probe sa pritiscima od $150\text{--}600$ bara i dobijeni su relativno zadovoljavajući rezultati već kod 250 bara. Međutim, pritisak od oko 400 bara pokazao se kao najpovoljniji. Smatramo, da u industrijskim



Sl. 1. — Uticaj količine i vrste vezivnog sredstva na čvrstoću.

uslovima veći pritisak od 350–400 bara nije potreban.

Veličina pritiska, međutim, zavisi i od oblika koji dobija briket prilikom presovanja. Moderne prese sa valjcima proizvode briquete zaobljene forme, dakle bez oštih ivica. Pritisak presovanja se definiše, prema tome, i funkcijom usvojenog oblika briketa u industrijskim uslovima rada prese.

Ispitivanje osobina i kvaliteta dobijenih briketa

Na uzorcima briketa, dobijenim tokom opita, izvršena su probna ispitivanja:

- mehaničkih osobina
- postojanosti prema vodi i uticaju atmosferilija
- tehnička i elementarna analiza
- toplotne vrednosti i termičke postojanosti

Ispitivanja su izvršena prema DIN 23081, standardne metode za ispitivanje briketa iz kame-nih ugljeva sa vezivom, odnosno prema JUS-u.

Ispitivanje mehaničkih osobina

Na dijagramima sl. 1 i sl. 2 prikazani su:

- uticaj količine i vrste vezivnog sredstva na
- čvrstoću briketa (sl. 1)

– uticaj pritiska presovanja na čvrstoću briketa (sl. 2).

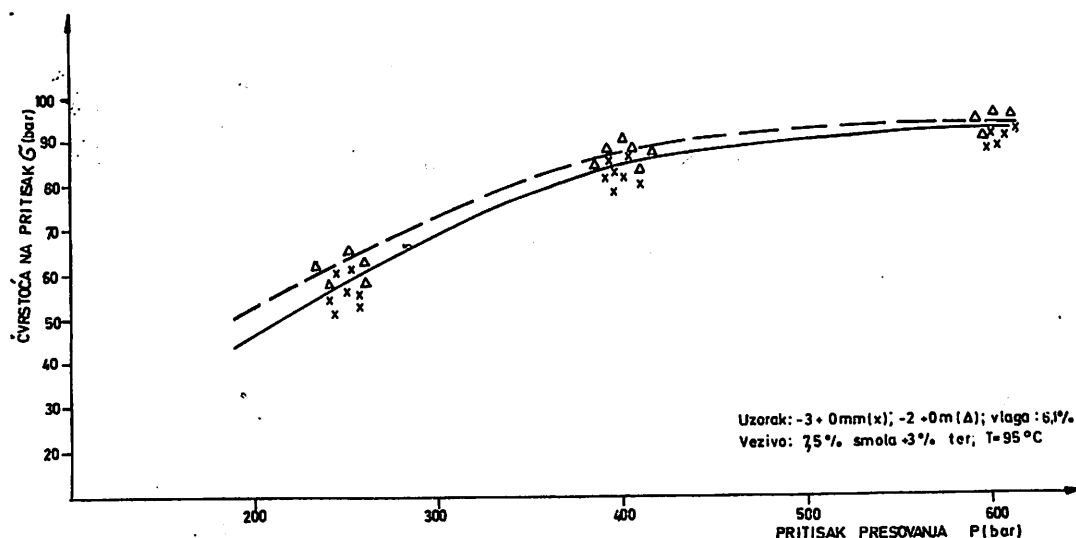
U prvom slučaju uslovi su definisani u funkciji promene količine i vrste vezivnog sredstva pri optimalnom pritisku (400 bara), a za granulacije – 3 + 0 mm i – 2 + 0 mm.

U drugom slučaju uslovi su definisani funkcijom promene pritiska presovanja pri optimalnoj količini vezivnog sredstva (7,5 % smola + 3 % ter), za granulacije – 3 + 0 mm i – 2 + 0 mm.

Može se konstatovati da su postignute čvrstoće na pritisak od 50 do 90 (95) bara kod optimalne mešavine (7,5 + 3 %) vezivnog sredstva sa ugljem, a kod pritiska 200 do 400 bara, (max 600 bara). Podatak za pritisak od 600 bara upravo pokazuje da nema opravdanja primene pritiska većeg od cca 400 bara. Primetan je uticaj količine veziva na čvrstoću briketa. Minimalni sadržaj čvrstog veziva iznosi oko 7%, dok je neophodno dodavanje tečnog veziva od 2,8 % – 3,0 %.

Zapreminska težina briketa. – Zapremina proizvedenih komada briketa iznosila je $55 \pm 4 \text{ cm}^3$, a težina istih komada $65 \pm 5 \text{ g}$.

Prosečna zapreminska težina iznosila je $1,175 \pm 0,025 \text{ g/cm}^3$.



Sl. 2 – Uticaj pritiska presovanja na čvrstoću briketa.

Postojanost prema vodi (vidi tablicu 9)

Ispitivani su uzorci briketa sa 7 % i 8 % smole uz dodatak 2 % 2,5 % i 3 % tera.

Ispitivanje je vršeno u toku 24 h, a indeks postojanosti prema vodi (K) obračunat je po sledećoj formuli:

$$K = \frac{100 (A - a)}{A} \cdot \frac{24}{h}$$

gde je:

A – vlaga koju briket uopšte može da primi (računata na suhu materiju), %

a – vlaga koju briket može da primi za određeni broj časova, %

h – broj časova koje briket provede pod vodom

Vrednost za K (prema Jeckel-u)	Ocena ponašanja prema vodi nakon 24 časa
45–70	zadovoljava
75–85	dobar
> 85	vrlo dobar

Za briquete „Zenica“ dobijeni rezultati su prikazani u tablici 9.

Postojanost briketa prema vodi Tablica 9

Dodatak veziva (%)	Pritisak (bar)	K	Ocena ponašanja nakon 24 časa u vodi
7 + 2	400	50,4	zadovoljava
7 + 2,5	400	60,3	zadovoljava
7 + 3	400	67,9	zadovoljava
8 + 2	400	53,2	zadovoljava
8 + 2,5	400	60,7	zadovoljava

Tehnička i elementarna analiza sa DTE

U tablici 10 prikazani su rezultati ovih analiza.

Upoređujući podatke iz analiza pralog uglja i briketa može se konstatovati sledeće:

- donja toplotna moć je veća za cca 3730 kJ/kg, računato sa pretpostavljenom vlagom u pralom uglju od 18%
- sadržaj pepela, isparljivih, C–fix i koks (bez vlage) nije se bitno promenio, dok je sadržaj sagorljivog sumpora (bez vlage) smanjen za 1/10

Tehnička i elementarna analiza briketa

Tablica 10

	Sa vlagom u briketu	Bez vlage	Bez vlage i pepela
Vlaga %	6,10	–	–
Pepeo %	9,24	9,84	–
Sumpor ukupni %	3,14	3,34	–
Sumpor u pepelu %	0,58	0,62	–
Sumpor sagorljiv %	2,56	2,72	3,02
Koks %	55,23	58,82	54,33
C–fix %	45,99	48,98	54,33
Isparljivo %	38,67	41,18	45,67
Sagorljivo %	84,66	90,16	100,00
gornji kJ/kg (TE)	25635	27300	30285
donji kJ/kg (TE)	24485	26225	29090
Ugljenik ukupni %	63,18	67,28	74,62
Vodonik %	4,91	5,23	5,80
Sumpor sagorljiv %	2,56	2,72	3,02
Azot % +			
Kiseonik %	14,01	14,93	16,56

- razlike se javljaju kod elementarne analize. Tako je sadržaj ukupnog ugljenika i vodonika izrazito povećan, dok je sadržaj azota + kiseonika smanjen
- iako je sadržaj sagorljivog sumpora u briketu smanjen u odnosu na prani ugalj, još uvek je sadržaj od 3,14 % (3,34 % bez vlage) ukupnog sumpora, odnosno 2,56 % (2,72 % bez vlage) sagorljivog sumpora u briketu veći od uobičajenih normi za potrebu u urbanim sredinama.
- za briketiranje sitnog uglja dolaze u obzir samo očišćene klase sa sadržajem pepela najviše do oko 10% (na suvo). Prema tome, uz briketnicu, nužna je i izgradnja nove separacije,
- iz čistog uglja Zenica ne može se dobiti briket bez upotrebe vezivnih sredstava, odnosno da se iz čistog uglja Zenica može dobiti dobar briket samo pomoću vezivnog sredstva,
- za dobar briket treba dodavati čistom uglju Zenica oko 10% veziva, fino usitnjenog i dobro izmešanog sa ugljem, sa radnom temperaturom mešavine od 90/95° C, i radnim pritiskom prese od oko 400 bara,
- briket, dobijen od uglja Zenica prema već opisanom načinu, sadrži 6,10 % vlage, 9,24 % pepela i ima donju toplotnu vrednost od oko 24.500 kJ/kg, postojan je prema vodi i zadovoljava u pogledu sagorevanja. Čvrstoća briketa, takođe, zadovoljava,
- dobijene laboratorijske rezultate briketiranja treba neophodno proveriti u poluindustrijskom, odnosno industrijskom obimu, da bi se utvrdila tačna potrošnja veziva i energije, tačno odredio radni pritisak prese, kao i svi ostali parametri, kojima se ocenjuje ekonomičnost procesa briketiranja uglja.

Termička postojanost

Ispitivanje termičke postojanosti na uzorcima briketa izvršeno je sagorevanjem briketa u mufolnoj peći, zagrejanog na 900°C prema standardnoj metodi. Briketi su sačuvali celoviti oblik do potpunog sagorevanja, tj. dobijanja pepelnog ostatka, što znači da termička postojanost zadovoljava.

Prilikom sagorevanja u peći zapaža se stvaranje dima, uobičajeno izraženo u početnom periodu žarenja.

Osvrt na rezultate ispitivanja

Rezultati, koji su dobijeni ispitivanjem sitnog uglja Zenica, da bi se postigao kvalitetan briket, su pokazali da:

SUMMARY

Tests on the Possibility of Briquetting Mine Zenica Fine Coal

Presented are the results of laboratory tests on the possibility of briquetting fine, clean Zenica coal of class – 15 + 0.5 mm with and without binding agents.

The test results indicate that briquettes are not obtainable without a binding agent in line with international grade standards. By use of binding agents (bituminous coal tar resin and tar) high grade briquettes were produced, water resistant and with a satisfactory compressive strength. The net combustion heat of the briquettes is 24500 KJ/kg. An adverse briquettes property is a high total sulphur content (3.34% at 105°C), this being due to the high sulphur content in the coal.

The author suggests a control of obtained results by pilot and full-scale tests in order to determine the true consumption of binding agent, power, operating pressure, as well as all other parameters used for estimating the profitability of coal briquetting processes.

ZUSAMMENFASSUNG

Untersuchungen der Brikettierungsmöglichkeiten von Feinkohle aus der Grube Zenica

Es werden die Ergebnisse von Laboruntersuchungen der Brikettierungsmöglichkeiten, der Feinkohle Zenica, Klasse $-15 + 0,5$ mm ohne Bindemittel und mit Bindemittel, dargestellt.

Die Untersuchungsergebnisse zeigen, dass ohne Bindemittel keine Briketts erhalten werden können, die den internationalen Gütestandards entsprechen. Durch Bindemittelanwendung (Steinkohlenteerpech und Teer) wurden qualitative Briketts, die wasserbeständig und zufriedenstellende Druckfestigkeit besitzen erhalten. Der untere Brikettheizwert beträgt 24500 KJ/kg. Negative Eigenschaften des Briketts sind hoher Schwefelgehalt (Gesamtschwefel 3,34% bei 105°C), was eine Folge von Kohlenschwefelgehalt ist.

Der Autor schlägt vor, erhaltene Ergebnisse labor- und halbindustriemässig und industriemässig zu untersuchen, um einen genauen Bindemittelverbrauch, Energie und den Pressdruck sowie andere Kennwerte zu bestimmen, damit die Wirtschaftlichkeit der Kohlenbrikettierung eingeschätzt werden kann.

РЕЗЮМЕ

Исследование возможности брикетирования мелкого угля на руднике Зеница

Приведены результаты лабораторных исследований возможности брикетирования мелкого, чистого угля Зеница, класс $-15 + 0,5$ мм без связывающего средства и без усадки.

Результаты исследований показали что без связывающего нельзя получить брикеты выполняющие международные стандарты по качеству. Применением связывающих средств (смола деготи каменного угля) получены качественные брикеты, водостойкие и с удовлетворительной стойкостью на давление. Нижняя температура сгорания брикетов составляет 24500. Отрицательная особенность брикетов, это высокое общее содержание серы (3,34% на 105°C), что является причиной высокого содержания серы в угле.

Автор предлагает полученные результаты проверить в полупромышленных и промышленных масштабах, что бы определить точное потребление связывающего, энергии, точно определить рабочее давление, и также все остальные параметры при которых можно оценить экономичность процесса брикетирования угля.

Literatura

- | | |
|---|--|
| 1. K e g e l, K. 1948: Briketirung der Braunkohle — Teil 1, Band IV, Halle (Saale). | nja sitnih klasa mrkog uglja Breza, Rudarski institut, Beograd. |
| 2. R e m e s n i k o v, I. D., 1957: Briketirovanie uglja, Ugletehzdat, Moskva. | 4. L u k i ć, D., 1981: Studija o mogućnosti briketiranja uglja Zenica (RMUZ — V/2). |
| 3. M i t r o v i ć, M., 1963: Studija mogućnosti briketiranja | 5. DIN i JUS standardi iz predmetne oblasti. |

Autor: dipl.inž. Dragiša Lukić, Rudnik mrkog uglja Zenica
Recenzent: dipl.inž. M. Mitrović, Rudarski institut, Beograd
Članak primljen 12.7.1983, prihvaćen 24.10.1983.

UDK: 622.778 : 622.341.2

Istraživački rad

MOGUĆNOST KORIŠĆENJA POSTUPKA MOKRE MAGNETSKE KONCENTRACIJE U POLJU VISOKOG INTENZITETA ZA TRETIRANJE MULJA KOJI NASTAJE NAKON PRANJA ROVNE RUDE MANGANA IZ BOSANSKE KRUPPE

(sa 1 slikom)

Dipl.inž. Stevan Đokić

Prvobitna priprema rude mangana iz Bosanske Kruppe bila je veoma jednostavna. U malom postrojenju, izgrađenom u neposrednoj blizini ležišta „Popović Polje“, vršeno je pranje rovne rude. Oprana ruda, oslobođena glinovitih primesa, bila je definitivni proizvod zadovoljavajućeg kvaliteta. Međutim, zahtevi tržišta, uslovi i mogućnost ležišta traže dalekosežniju koncentraciju ove neophodne sirovine za jugoslovensku metalurgiju. Na osnovu ispitivanja, koja je izvršila firma „Sala-Italijana“ određena je šema tehnološkog postupka koncentracije mangana po postupku gravitacijske koncentracije u teškoj sredini. Na osnovu ovih ispitivanja izgrađeno je novo postrojenje sa kapacitetom oko 350.000 t rovne rude godišnje. Novo postrojenje nalazi se u neposrednoj blizini starog postrojenja za pranje rovne rude i u njemu upravo započinje uvođenje tehnološkog procesa.

Novoodređenom šemom tehnološkog procesa predviđen je tretman samo krupnih klasa posle pranja rovne rude. Prema očekivanju projekatanta, a na osnovu prethodnih laboratorijskih ispitivanja, preko 50% težinskih rovne rude odlaze posle

postupka pranja u jalovinu. Na taj način značajan deo mangana, koji se nalazi u mulju pranja rovne rude, predstavlja tehnološki gubitak. Sagledavajući potrebu za povećanjem ukupnog iskorišćenja mangana, Rudarskom institutu u Beogradu poveren je zadatak da utvrdi mogućnost primene visokointenzivne magnetne koncentracije za tretiranje mulja nastalog nakon pranja rovne rude mangana iz Bosanske Kruppe.

Uzorak za ispitivanje

U vreme kada su vršena laboratorijska ispitivanja u Rudarskom institutu—Beograd, nije bilo moguće pripremiti i uzeti uzorak mulja iz novog postrojenja, jer se ono nalazilo u fazi izgradnje. Iz tog razloga, uzorak koji je poslužio za laboratorijska ispitivanja uzet je iz „starog“ postrojenja za pranje rovne rude mangana.

U tablici 1 prikazan je granulometrijski sastav, sa sadržajem i raspodelom mangana po klasama krupnoća.

Granulometrijski sastav mulja

Tablica 1

Klasa, mm	M, %	Mn, %	M, %	RMn %	RMn %
Ulaz	100,00	18,06	—	100,00	100,00
–1 + 0,840	1,10	29,97	1,10	1,83	1,83
– 0,840 + 0,589	6,18	29,48	7,28	10,09	11,92
– 0,589 + 0,425	5,56	29,64	12,84	9,12	21,04
– 0,425 + 0,300	7,35	29,81	20,19	12,13	33,17
– 0,300 + 0,212	4,70	29,64	24,89	7,71	40,88
– 0,212 + 0,150	5,02	28,99	29,91	8,06	48,94
– 0,150 + 0,106	4,14	28,19	34,05	6,46	55,40
– 0,106 + 0,074	4,91	27,38	38,96	7,45	62,85
– 0,074 + 0,043	3,49	26,73	42,45	5,16	68,01
– 0,043	57,55	10,04	100,00	31,99	100,00

Analizom podataka, koji su prikazani u tablici 1, vidi se da se radi o uzorku mulja koji sadrži preko 57% težinskih klasa ispod 0,043 mm.

Utvrđivanje uticaja promene magnetske indukcije na tehnološke rezultate

Sva laboratorijska ispitivanja izvršena su na mokrom visokointenzivnom magnetnom koncentratoru Jones P–40, koji je proizvela firma Humboldt – Wedag.

Uticaj promene magnetske indukcije na mogućnost izdvajanja mangana iz mulja utvrđen je pri sledećim konstantnim uslovima:

- gustina pulpe na ulazu u koncentrator 30% Č
- ploče u matrici grube
- razmak ploča u matrici 3,2 mm
- pritisak spirne vode 2,6 bara

Rezultati uticaja promene magnetske indukcije prikazani su u tablici 2.

Povećanje masenog iskorišćenja mangana direktno zavisi od jačine struje kojom se napajaju elektromagneti koncentratora Jones 40. Pri jačini struje od 1 A težinski udeo koncentrata mangana iznosi svega oko 3%, dok pri jačini od 6,5 A iznosi preko 25%. Sadržaj mangana u koncentratu takođe, direktno zavisi i proporcionalan je sa jačinom magnetske indukcije, s tim da se u rasponu jačine struje od 3 do 6,5 A postižu slični sadržaji mangana. Raspodela mangana je u funkciji masenog iskorišćenja i raste sa jačinom struje od oko 3% pri 1 A do oko 44% pri 6,5 A.

Utvrđivanje uticaja promene gustine mulja na tehnološke rezultate koncentracije

Ispitivanje uticaja promene gustine mulja na ulazu u koncentrator Jones P–40 izvršeno je na

Tehnološki rezultati koncentracije primarnog mulja pranja u magnetnom polju visokog intenziteta. Kvalitet i iskorišćenje u funkciji indukcije polja

Tablica 2

Jačina struje A	U l a z			Koncentrat			Međuproizvod			Jalovina		
	M, %	Mn, %	RMn, %	M, %	Mn, %	RMn, %	M, %	Mn, %	RMn, %	M, %	Mn, %	RMn, %
1	100,00	20,53	100,00	2,76	23,65	3,18	43,34	18,91	39,91	53,90	21,68	56,91
2	100,00	20,10	100,00	12,21	30,64	18,61	38,45	18,09	34,59	49,34	19,07	46,80
3	100,00	19,23	100,00	22,80	33,25	39,41	53,53	17,50	32,33	41,67	13,04	28,26
4	100,00	20,65	100,00	23,36	33,90	34,91	29,63	17,77	25,54	47,01	15,81	36,05
5	100,00	19,42	100,00	21,32	33,58	36,86	33,92	16,79	29,32	44,76	14,67	33,82
6,5	100,00	19,48	100,00	25,88	33,25	44,16	30,99	16,63	26,45	43,13	13,28	29,39

gustinama od 30 % i 40 % Č. Rezultati ovih opita prikazani su u tablici 3.

Uslovi izvođenja opita:

– gustina pulpe – promenljiva	30 i 40 % Č
– jačina struje	3 A
– ploče u matrici	grube
– razmak ploča u matrici	3,2 mm
– pritisak spirne vode	2,6 bara

Uslovi za prečišćavanje grubog koncentrata:

– jačina struje	6,5 A
– ploče u matrici	grube
– razmak ploča u matrici	3,2 mm
– gustina pulpe	30 % Č
– pritisak spirne vode	2,2 bara

Osnovnom magnetskom koncentracijom dobio je grubi koncentrat sa masenim iskorišćenjem od 23,92% i sadržajem mangana od 34,17 %. Iskorišćenje mangana iznosilo je preko 44%.

Uticaj gustine pulpe mulja na tehnološke rezultate koncentracije

Tablica 3

Proizvod	Opit sa 30 % Č faze			Opit sa 40 % Č faze		
	M, %	Mn, %	RMn, %	M, %	Mn, %	RMn, %
Ulaz	100,00	19,23	100,00	100,00	18,95	100,00
Koncentrat	22,80	33,25	39,41	23,34	32,67	40,24
Međuproizvod	35,53	17,50	32,33	34,07	15,52	27,91
Jalovina	41,67	13,04	28,26	42,52	14,19	31,85

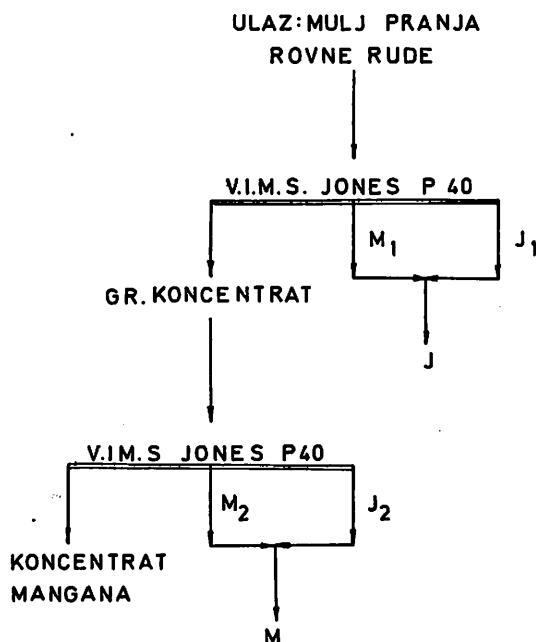
Na osnovu prikazanih rezultata, može se zaključiti da gustina mulja u ispitivanom dijapazonu nema značajnijeg uticaja na tehnološke rezultate koncentracije mangana. Međutim, potrebno je naglasiti, da povećanje gustine pulpe ima pozitivan uticaj na smanjenje investicionih troškova u budućem postrojenju za koncentraciju.

Prečišćavanje grubog koncentrata mangana

Da bi se povećao sadržaj mangana u koncentratu mangana, izvršeno je jednostruko prečišćavanje grubog koncentrata osnovne magnetske koncentracije. Prečišćavanje i osnovna koncentracija izvršeni su prema šemi, datoj na sl. 1, a rezultati koncentracije dati su u tablici 4.

Uslovi za izvođenje opita u osnovnoj magnetskoj koncentraciji bili su:

– jačina struje	6,5 A
– ploče u matrici	grube
– razmak ploča u matrici	3,2 mm
– gustina pulpe	40 % Č
– pritisak spirne vode	2,2 bara



Sl. 1 – Koncentracija primarnog mulja pranja rovne rude magnetskom koncentracijom u polju visokog intenziteta

Prečišćavanjem grubog koncentrata dobijeno je maseno iskorišćenje od 9,92% sa sadržajem mangana-

na od 39,27%. Iskorišćenje mangana iznosilo je 20,99%.

Tehnološki rezultati koncentracije primarnog mulja pranja rovne rude mangana

Tablica 4

	M, %	Mn, %	RMn, %
- Ulaz	100,00	18,56	100,00
Koncentrat	9,92	39,27	20,99
Međuproizvod	14,00	30,57	23,06
Jalovina	76,08	13,65	55,95
Koncentrat + međuproizvod	23,92	34,17	44,05

Zaključak

Na osnovu svih izvedenih laboratorijskih ispitivanja može se zaključiti, da se, primenjenom metodom magnetske koncentracije u visokointenzivnom mokrom magnetnom koncentratu tipa Jones, može iz mulja koji nastaje pri pranju rovne rude mangana dobiti visokokvalitetan proizvod u magnetskoj frakciji sa sadržajem mangana od

preko 39% uz iskorišćenje mangana od oko 21 %. Ovi rezultati ukazuju na mogućnost da se poveća ukupno iskorišćenje mangana u novoizgrađenom postrojenju za koncentraciju, pošto je dokazana mogućnost za primenu magnetske koncentracije mangana u laboratorijskim uslovima.

Međutim, potrebno je naglasiti da ove rezultate treba podvrgnuti još jednom dokazivanju kroz poluindustrijske uslove koncentracije iz sledećih razloga:

- uzorak na kome su vršena ispitivanja nije uzet iz novog postrojenja za koncentraciju u teškoj sredini, već iz „starog“ postrojenja za pranje rovne rude mangana;
- mulj koji je tretiran na visokointenzivnom magnetskom koncentratoru imao je veći sadržaj mangana od onog koji se očekuje u industrijskoj preradi;
- kompletan bilans magnetske koncentracije ne može se sa sigurnošću odrediti, jer su laboratorijski opiti vršeni diskontinuirano, te iz tog razloga nije izvršeno vraćanje međuproizvoda na osnovnu koncentraciju,
- treba da se odrede i drugi tehnološki parametri na osnovu kojih će se moći pristupiti izradi investicionog programa za uklapanje nove tehnologije u postojeću tehnološku celinu.

SUMMARY

Possibility of Using the Process of Wet Magnetic Concentration in a High Intensity Field for Treatment of Slimes Resulting from Bosanska Krupa Manganese Ore Washing

Application of magnetic concentration in a high intensity magnetic concentrator of Jones type proved the possibility of manganese concentration from slimes resulting after manganese raw run of mine ore washing.

Tests were completed on samples from Bosanska Krupa – Popović Polje Deposit. The mean manganese content in the slimes was about 18% Mn, and a rough magnetic concentrate with 34% Mn was obtained at a recovery rate of more than 44%. After cleaning of the rough concentrate a final grade of more than 34% Mn is obtainable.

ZUSAMMENFASSUNG

Möglichkeiten der Benutzung von nassmagnetischer Konzentration im hohen Intensitätsfeld zur Behandlung von Schlamm, welcher nach dem Waschen von Rohmanganerz aus Bosanska Krupa entsteht

Durch Anwendung der Magnetkonzentration im hochintensiven nassen Magnetkonzentrator vom Typ Jones wurde die Konzentrationsmöglichkeit der Konzentration von Manganschlamm, der nach dem Waschen von Rohmanganerz entsteht.

Die Untersuchungen wurden an den Proben aus Bosanska Krupa — Lagerstätte Popović Polje — durchgeführt. Der mittlere Mangan gehalt im Manganschlamm war gegen 18% Mn und erhaltene Magnetgrobkonzentrate mit 34% Mn und Ausbringen über 44%. Nach der Reinigung des Grobkonzentrats kann eine endgültige Qualität mit mehr als 34 Mn % erhalten werden.

РЕЗЮМЕ

Возможность использования метода мокрой магнитной концентрации в поле высокой интенсивности для третирования шлама образующегося после промывки руды марганца на месторождении Босанска Крупа

Применением магнитной концентрации в высокоинтенсивном мокром магнитном концентраторе тип ДЖОНС, доказана возможность концентрации марганца из шлама создающегося после промывки рядовой руды марганца.

Испытания проведены на образцах из Босанской Крупы — Месторождения Попович Поле. Среднее содержание марганца в шламе было около 18% Mn, а получен грубый магнитный концентрат с 34% Mn и извлечение более 44%. После очистки грубого концентрата можно добиться окончательного качества свыше чем на 34% Mn.

UDK: 628.511.133
Istraživačko—projektantski rad

PREDLOG TEHNIČKOG REŠENJA OTPRAŠIVANJA VAGON—PREVRTAČA OROŠAVANJEM VODOM U AGLOMERACIJI MK SMEDEREVO

(sa 4 slike)

Dipl.inž. Duško Janković — dipl.inž. Dragan Gužijan

Uvod

U istovarnoj stanici (objekat 931) Metalurškog kombinata, Smederevo istovar rude, koksa, krečnjaka i dr. obavlja se pomoću dva vagon—prevrtača i ručno (pomoću lopata) na trećem koloseku. Ove sirovine istresaju se u čelične bunkere, a iz njih pomoću transportera hranilica transportuju na transportere $B_1 - B_3$ i dalje pomoću sistema transportera na deponiju rude odnosno koksa. Ukupni kapacitet istovara je 600 t/h.

Uticaj vagon—prevrtača (kota 0,0 m) na zapašenost vazduha okoline u radnoj životnoj sredini

U trenutku istovara rude pomoću vagon—prevrtača stvara se velika količina prašine, na što naročito utiču velika visina pada rude u bunkere, neodgovarajuća hermetizacija, nepovoljan granulometrijski sastav i mala vlažnost rude.

Zaštita radne i životne sredine u ovom objektu nije tretirana, pa koncentracije prašine premašuju višestruko dozvoljene vrednosti.

Objekat je građevinski tako projektovan, da se prašina iz radne sredine, uz pomoć vetra, iznosi iz objekta. Ona se, u zavisnosti od finoće, deponuje na manjoj ili većoj udaljenosti ili ostaje suspendovana u vazduhu.

Merenjima je konstatovano, da u selu Radinac, koje se nalazi u neposrednoj blizini objekta, koncentracije prašine u vazduhu okoline i nekoliko puta prelaze maksimalno dozvoljene koncentracije prema propisima za zaštitu životne okoline.

U pregledu na tablici 1 dati su podaci o stanju zapašenosti u istovarnoj stanici kod vagon—prevrtača prema merenjima koja je više puta obavila služba zaštite na radu MKS—a.

Kao što se iz tablice 1 vidi, koncentracija lebdeće prašine u radnoj okolini višestruko prelazi dozvoljene vrednosti.

Sva dosadašnja ispitivanja su pokazala, da je prisutan problem prekomerne zapašenosti u vazduhu okoline pri radu vagon—prevrtača i da je neophodno da se primene odgovarajuće tehničke mere za zaštitu radne i životne sredine.

Tablica 1

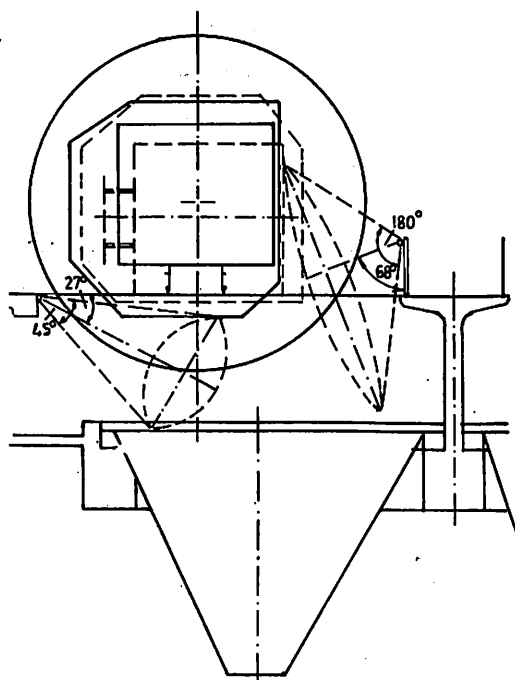
Redni broj	Konimetrijska koncentracija lebdeće prašine konstatovana č/cm^3	MDK č/cm^3	Gravimetrijska koncentracija konstatovana mg/m	MDK mg/m^3
1	3000	570	19,6	5,0
	5000			
	8000			
2	3000	570	34,7	5,0

Idejno rešenje kvašenja rude

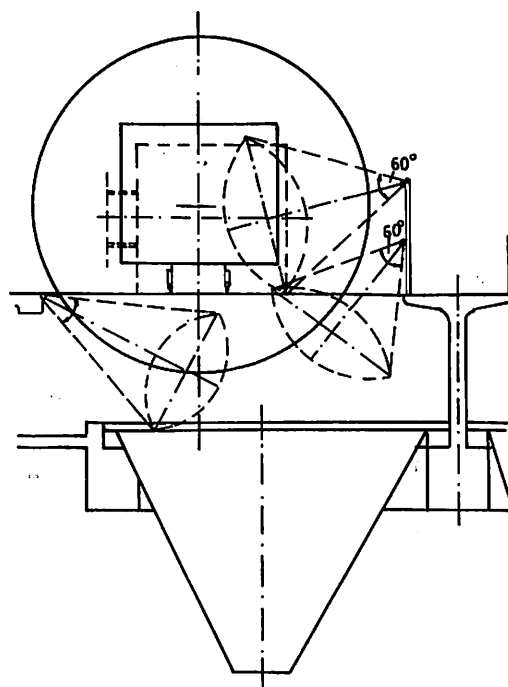
Rešenja ovog problema u nekim zemljama sveta baziraju na primeni aspiracionih sistema otprašivanja. Ovaj postupak zahteva velika investiciona ulaganja i veoma precizno i striktno održavanje u eksploataciji, što nije jednostavno postići u praktičnom radu.

Razrađeno je tehničko rešenje za sprečavanje izdvajanja prašine u vazduh okoline postupkom orošavanja raspršenim mlazom vode, koji zahteva mala investiciona ulaganja a može dati zadovoljavajuće efekte otprašivanja.

Suština hidrauličkog otprašivanja vagon—prevrtača je da se spreči prodor čestica prašine u



Sl. 1 — Šematski prikaz raspršivanja — varijanta I.

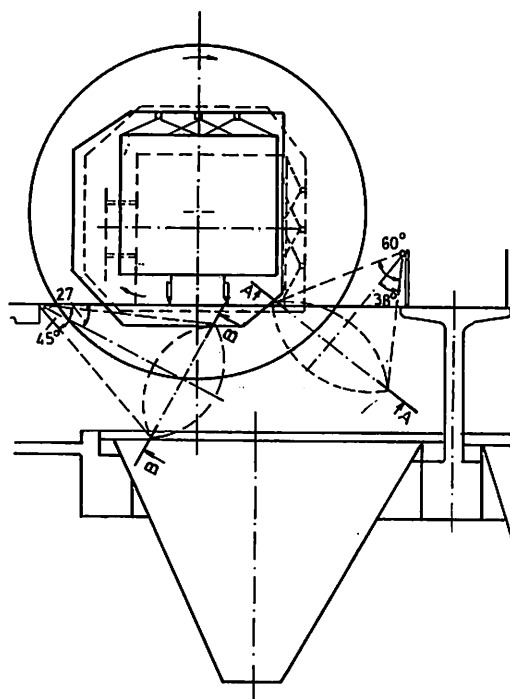


Sl. 2 — Šematski prikaz raspršivanja — varijanta II.

radni prostor objekta na koti 0,0 m, odnosno njihovo dalje prenošenje, van industrijskog kruga.

Prema literaturnim podacima i iskustvenim pokazateljima u nekim zemljama postižu se zadovoljavajući efekti u smanjenju zaprašenosti hidrauličnim raspršivanjem vode na mestima pretovara rude. Naročito su postignuti dobri efekti kvašenjem rude bakra.

Pri razradi tehničkog rešenja razmatrane su tri varijante, odnosno mogućnosti ugradnje mlaznice, kako je to prikazano na slikama 1, 2 i 3.



Sl. 3. ŠEMATSKI PRIKAZ RASPRŠIVANJA

Sl. 3. — Šematski prikaz raspršivanja — varijanta III.

Princip aktiviranja mlaznice, kod prve dve varijante, je takav, da se one uključuju pomoću elektromagnetnih ventila sa izvesnim zakašnjenjem u odnosu na početak okretanja vagon—prevrtača, tj. kad se on okrene za izvestan ugao. U protivnom, došlo bi do presecanja sitne rude mlazom vode, što bi izazvalo suprotne efekte.

Međutim, ove dve varijante ne daju optimalne rezultate, pošto površina zaprašenog mlaza vode ne bi bila dovoljno iskorišćena. Mlazevi vode iz mlaznica kvasili bi bočnu stranu vagona, a dolazilo bi do razlivanja vode po samom objektu.

Raspored mlaznica po trećoj varijanti daje najbolje mogućnosti za iskorišćenje rasprašenog mlaza vode za sprečavanje izdvajanja prašine.

Na slici 4 prikazana je aksonometrijska šema sistema za raspršivanje vode po varijanti III.

Količina vode, kojom se vrši obaranje čestica prašine ne bi smela da poveća vlažnost sirovine iznad granice posle koje bi došlo do poremećaja normalnog odvijanja tehnološkog procesa transporta rude do deponije.

Količina vode za kvašenje rude (Q_v) određena je na osnovu proračuna potrebnog broja mlaznica i pritiska u njima:

$$Q_v = b \times q = 38 \times 10 = 380 \text{ l/min}$$

gde je:

b — broj mlaznica

q — količina vode po jednoj mlaznici, l/min.

Ako se vrši polivanje ovom količinom vode, vlažnost se povećava za približno 2,5%. U letnjem periodu, kada se vlažnost rude kreće između 7—8% i kada je najintenzivnije izdvajanje prašine, vlažnost rude bi se povećala na 9,5 — 10,5%.

Ruda sa ovim procentom vlažnosti može se smatrati suvom, sa stanovišta tehnologije transporta, pa nema bojazni za normalno odvijanje procesa.

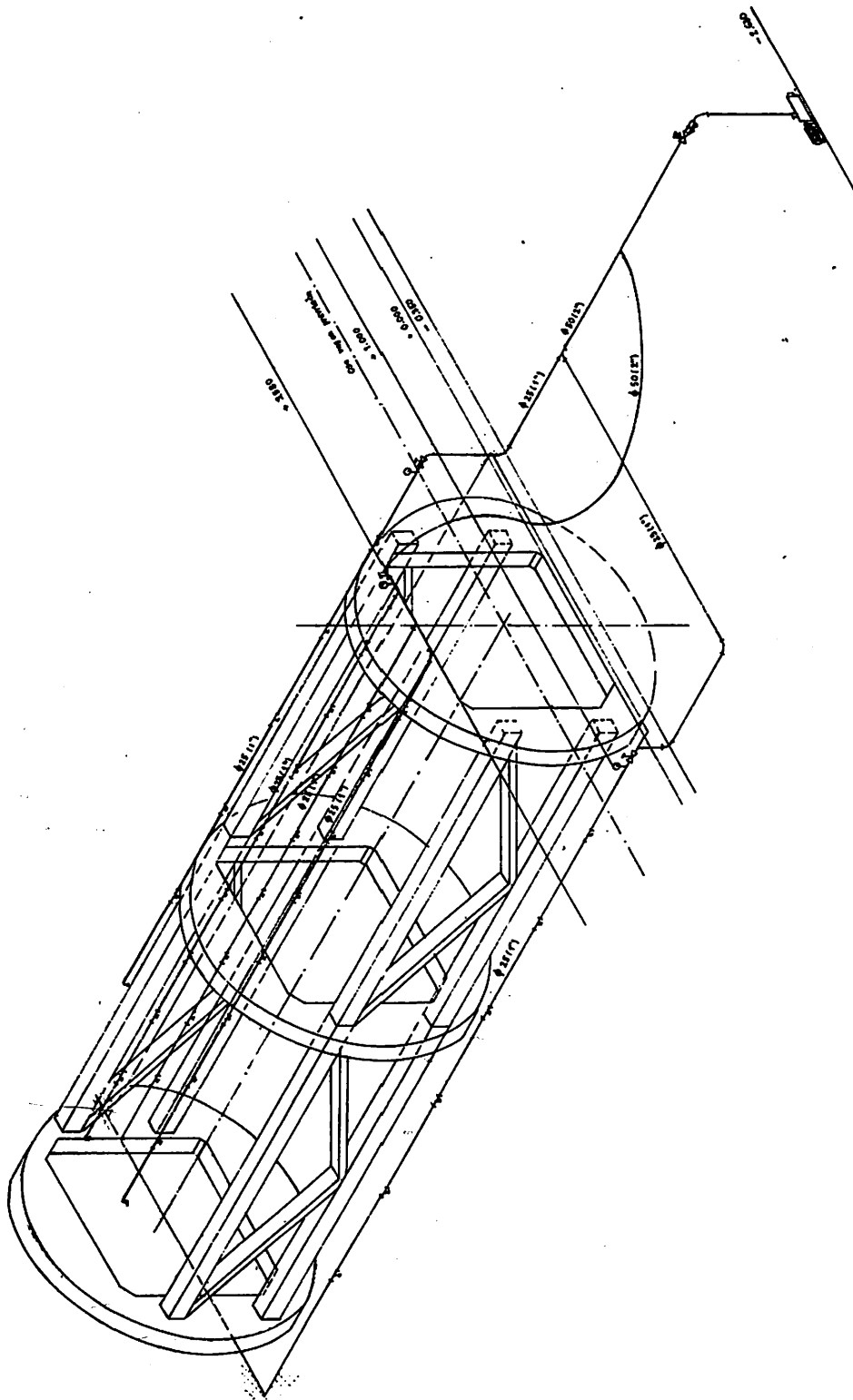
Mlaznice su odabrane (tablica 2) na osnovu slobodne površine otvora vagona i uslovljenih geometrijskih karakteristika, odnosno mesta ugradnje, kako na konstrukciji vagon—prevrtača, tako i na otvoru bunkera.

Potrošnja vode l/min

Pritisak p(bar)

Tablica 2

Ugao mlaza	tip: LECHLER SZ—1	2	5	7
45°	402.723	6,3	10	14,1
60°	402.724			
120°	402.728			



Sl. 4 – Aksonometrijska šema raspriivanja vagon—prevrta ča.

Zaključak

Dato tehničko rešenje je obrađeno na nivou tehničkog projekta i u toku su pripreme za

ugradnju mlaznica i opreme za orošavanje. Posle ugradnje uređaja za orošavanje i njegovog puštanja u rad predviđeno je da se izvrše ispitivanja ostvarenih efekata na sprečavanju izdvajanja prašine.

SUMMARY

Proposal of Technical Solution of Car—Tipper Dedusting by Water Spraying in the Agglomeration

The paper deals in an interesting way with the problem of water dedusting during material discharge from car—tippers.

A technical solution is proposed for preventing dust separation by water spraying with an original arrangement of nozzles in order to form an atomized water jet.

Use of this dedusting system does not require high investments, and in turn does not interfere with the manipulative area during the material discharge operation.

ZUSAMMENFASSUNG

Vorschlag einer technischen Lösung von Kippwagenentstäubung durch Wasserbedüsung in der Agglomeration

In dem Aufsatz wird auf eine interessante Weise das Entstäubungsproblem durch Bedüsung mit Wasser bei der Güterentladung aus den Kippwagen behandelt.

Es wird eine technische Lösung gegeben, um die Staubaussonderung durch Wasserbedüsung mit einer origineller Düsenanordnung zur Bildung eines Oberflächenwasserstrahls vorgeschlagen.

Anwendung dieses Entstäubungssystems erfordert keinen grossen materiellen Aufwand und verhindert nicht den manipulativen Raum bei der Entladungsausführung.

РЕЗЮМЕ

Предложение технического обеспыливания откидных вагонетов водоорошением в агломерации

В статье интересным образом обсуждается проблема обеспыливания водой при выгрузке материала из откидных вагонеток.

Предлагается техническое решение для предупреждения выделения пыли орошением водой с оригинальным расположением сопла для оформления разбрызгивания водяных струй.

Внедрение настоящей системы для обеспыливания не требует больших материальных затрат и не уменьшает манипулятивную площадь при выполнении операции выгрузки.

Autori: dipl.inž. Duško Janković i dipl.inž. Dragan Guzijan, Zavod za ventilaciju i tehničku zaštitu u Rudarskom institutu, Beograd

Recenzent: dipl.inž. V. Ivanović, Rudarski institut, Beograd

Članak primljen 27.9.1983, prihvaćen 24.10.1983.

ANALIZA CENA UGLJA ZA TERMoeLEKTRANE

Dipl.inž. L j u b o Ć u k — m r D u š a n S t o j k o v i ć, dipl.ekon.

U v o d

Potrošnja uglja u termoelektranama stalno raste. Ona je u 1981. godini dostigla nivo od 74,6% u ukupnoj potrošnji uglja, odnosno potrošnja uglja u termoelektranama rasla je u poslednjih 10 godina po prosečnoj godišnjoj stopi od oko 12%, što je vrlo visoko. S obzirom na kvalitet naših rezervi uglja — niska toplotna vrednost, veliki procenat balasta i sl., i u budućnosti će se najveći procenat uglja koristiti za potrošnju u termoelektranama.

Tako se prema oceni Komisije saveznih saveta za probleme ekonomske stabilizacije predviđa da je neophodno razviti proizvodnju uglja u Jugoslaviji u 1990. godini od 94,0 mil. tona, 2000. godine 175,0 mil. tona, a 2020. godine čak 280,0 mil. tona. Od ove količine se predviđa da će se potrošiti u termoelektranama 1990. godine 70,3 mil.tona ili 74,8 %, 2000. godine 109,64 mil.tona 62,65 % i 2020. godine 189,3 mil. tona, odnosno 67,6%. Da li će se cifre ovako ostvariti ili ne teško je sigurno tvrditi. Međutim, može se sigurno tvrditi da će najveći deo domaćeg uglja (oko 80%) biti stalno trošen u termoelektranama u narednom periodu, bez obzira na ostvareni nivo proizvodnje.

Ovo ukazuje na veliku zavisnost razvoja proizvodnje uglja od razvoja, tj. potrošnje uglja u termoelektranama. Ovo istovremeno ukazuje i na svu ozbiljnost problema kakva će se voditi politika

primarne raspodele, tj. kako će i po kom osnovu i na kom nivou biti određivane cene uglja za termoelektrane. Dosadašnja politika cena uglja za termoelektrane nije vođena ekonomskom logikom, jer su prodajne cene uglja za termoelektrane bile stalno depresirane, na niskom nivou, tako da nisu pokrivale ni cenu koštanja uglja. Na ovakvoj osnovi ne može se ostvariti predviđeni nivo proizvodnje uglja za potrebe termoelektrana u narednom periodu. Rudnici neće imati ekonomski interes da povećaju proizvodnju uglja za termoelektrane i da zbog niskih cena posluju sa gubicima ili na granici rentabiliteta kao što rade danas. Zbog toga je neophodno da se ova problematika šire sagleda sada, kada treba da se donese Dogovor o dugoročnoj politici cena u energetici (dakle, treba da se sagleda i nivo cena uglja i električne energije iz termoelektrana na ugalj) i kad treba da se odredi dugoročna politika razvoja energetike na osnovu predloga datih u dokumentu Komisije saveznih saveta „Strategija dugoročnog razvoja energetike Jugoslavije“.

Cilj izrade ove analize je da ukaže na kretanje cena uglja za termoelektrane i neke probleme koji iz toga proističu, kao što su: različite cene franko rudnik za isti ili sličan kvalitet uglja po jedinici toplote, uticaj transportnih troškova u ceni goriva za termoelektrane i učešće cene goriva u proizvodnoj ceni električne energije, upoređivanja pro-

izvodnih i prodajnih cena uglja za termoelektrane i sl.

Kod izrade ove analize izvori podataka bili su podaci iz završnih računa elektroprivrednih organizacija dobijeni od JUGEL-a, podaci JUGEL-a iz godišnjih izveštaja o radu termoelektrana i podaci iz godišnjaka o radu rudnika uglja za period 1977—1980.

U izradi je primenjen sledeći metodološki postupak:

- podaci o toplotnoj vrednosti uglja uzeti su iz godišnjaka o radu rudnika uglja za odnosne godine prema isporučenim količinama uglja termoelektranama
- podaci o prodajnoj ceni uglja po jedinici proizvodnje (toni uglja) za termoelektrane franko rudnik (prosečno ostvarenoj u toku godine) uzeti su iz godišnjaka o radu rudnika uglja za odnosne godine
- podaci o ceni uglja franko termoelektrane dobijeni su deobom vrednosti utrošenog goriva (prema bilansu — završenom računu JUGEL-a za odnosnu godinu) i utrošene količine uglja, pri čemu je količina uglja dobijena množenjem količine proizvedene električne energije i specifične potrošnje TE (proizvedena količina električne energije na pragu TE i specifična potrošnja uglja uzete su iz izveštaja koji je publikovao JUGEL)
- transportni troškovi po toni uglja izvedeni su računskim putem kao razlika između cene uglja

franko termoelektrana i cene uglja franko rudnik

- cene goriva — uglja po toplotnoj jedinici izvedene su obračunom na bazi podataka o prodajnoj ceni uglja u din. po toni i toplotne vrednosti uglja MJ/kg
- troškovi goriva za paru po kWh uzeti su iz bilansa JUGEL-a za odnosne godine
- proizvodna cena za paru po kWh dobijena je iz bilansa — završnog računa JUGEL-a za odnosnu godinu
- učešće troškova goriva u proizvodnoj ceni električne energije obračunato je iz odnosa troškova goriva i proizvodne cene električne energije.

Prosečni podaci za pojedine termoelektrane i republike dobijeni su ponderisanjem podataka o isporučenim količinama uglja iz pojedinih rudnika termoelektranama sa toplotnom vrednošću i cenama uglja, a za troškove goriva i proizvodne cene za nivo republika ponderisanjem podataka za termoelektrane tako da predstavljaju ponderisane prosečne vrednosti.

Kretanje prodajnih cena uglja za TE za poslednjih 5 godina

Kretanje prodajnih cena uglja za TE za poslednjih 5 godina u din po toni

Kretanje prodajnih cena uglja za termoelektrane u poslednjih 5 godina franko rudnik iznosilo je:

TE	1977.	1981.	Stopa rasta
Kakanj	330,35	844,61	26,45
Tuzla	233,64	736,94	33,27
TE BiH	257,65	770,55	24,51
Plomin	717,69	3105,93	44,23
Oslomej	—	227,80	—
Šoštanj	226,51	697,41	32,46
Trbovlje	292,08	1002,02	36,10
TE—TO Ljubljana	259,30	546,89	20,51
TE Slovenija	242,04	766,05	33,38
Obrenovac	133,53	414,55	32,74
Kolubara	133,53	414,55	32,74
Kostolac	146,51	355,34	24,79
Morava	451,02	546,99	4,94
TE SRS bez SAP	144,41	411,57	29,93
Kosovo	119,24	319,53	27,94
TE SFRJ	181,49	538,29	31,23

Stopa rasta cena kod rudnika u sastavu TE rasla je brže od stope rasta cena rudnika koji snabdevaju TE ugljem, a nisu udruženi sa TE. Međutim, ni ovo nije uvek pravilo. Pravilo je, da cene uglja različito rastu od rudnika do rudnika, čak u istoj republici ili u pojedinim basenima, ako termoelektranu snabdeva više rudnika. Zbog toga su se stvorile velike razlike u ceni uglja (din/t) za istu vrstu i kvalitet uglja, što se vidi iz prethodnih podataka, a još bolje iz podataka o oceni uglja svedenoj na toplotnu vrednost (din/10⁶ MJ). Izuzetno niska stopa rasta cena uglja kod TE Morava rezultat je izmene strukture potrošnje velike količine lignita (Pljevlja i Kolubara) u 1981. godini u odnosu na 1977. Zato cene po toni nisu odraz pravog stanja. Cene treba analizirati po jedinici toplote.

Kretanje prodajnih cena uglja za TE — din/10⁶ MJ

Kretanje ovih cena iznosilo je:

Velika je razlika i u cenama uglja po jedinici toplote za istu vrstu i kvalitet uglja. Ako se cena mrkog uglja za TE Trbovlje označi kao 100, cena isto takvog mrkog uglja iz podzemne eksploatacije za TE Kakanj iznosi samo 63,5%, ili ako se cena lignita u TE Šoštanj označi sa 100, onda je cena lignita, takođe, u TE Tuzla 85,0%, u Kolubari i Obrenovcu 69,4%, Kosovu samo 54,9% itd. Sve su cene niske, pa čak i ove najveće, a pogotovu cene koje su znatno niže od najnižih ostvarenih cena uglja za termoelektranu. Sigurno se na ovako niskim cenama uglja ne može ostvariti perspektiva bržeg razvoja proizvodnje uglja za potrebe TE.

Srbija bez pokrajina i Kosovo imaju stopu rasta cena uglja za TE ispod jugoslovenskog proseka. Iako je ugalj za TE iz površinskih kopova, ovako niska cena nije ekonomska, i ona bez obzira na to ne može biti toliko niža od nivoa dostignutih cena u drugim termoelektranama. Međutim, mora

TE	1977.	1981.	Stopa rasta
Kakanj	23,23	66,17	29,91
Tuzla	22,40	65,64	30,84
TE BiH	22,66	65,82	30,55
Plomin	30,05	130,82	44,45
Oslomej	—	38,43	—
Šoštanj	23,27	77,24	34,98
Trbovlje	27,75	104,08	39,16
TE—TO Ljubljana	25,60	58,14	22,76
TE Slovenija	24,40	83,96	36,20
Obrenovac	19,22	53,64	29,25
Kolubara	19,22	53,64	29,25
Kostolac	20,00	51,48	26,66
Morava	25,84	54,00	20,23
TE SRS bez SAP	19,77	53,42	28,21
Kosovo	17,97	42,40	23,94
TE SFRJ	21,38	61,77	30,77

Konstatcija da su cene uglja za TE kod rudnika koji nisu udruženi sa TE sporije rasle važi i kad su u pitanju cene po jedinici toplote, jer ne učestvuju u zajednički stvorenom prihodu ali ni u snošenju rizika.

Najveće je povećanje cena uglja u SR Hrvatskoj, a zatim dolazi SR Slovenija, SR Bosna i Hercegovina i SR Srbija bez pokrajina, a na kraju Kosovo.

se posebno naglasiti da je cena uglja za TE u SR Makedoniji po jedinici toplote najniža u Jugoslaviji i to izrazito niska. Ovo je čini nam se takođe posledica pojednostavljenog gledanja na ovaj problem, s obzirom da je SR Makedonija tek počela da proizvodi ugalj za TE. Sa ovako niskom početnom cenom rudnici u SR Makedoniji imaju loš start, i biće im vrlo teško kasnije dostići odgovarajući nivo cena, a sa postojećim nivoom neće moći normalno da održavaju proizvodnju.

Cena goriva za TE na tečna goriva u dinarima po toni

Od termoelektrana na tečna goriva za isti vremenski period analizirane su značajne TE i to: TE Rijeka, TE Sisak i TE Negotino.

Termoelektrane na tečna goriva trošile su teško ulje—mazut. Raspolaze se sa podacima samo o ceni franko TE, pa će u tom delu biti analizirane.

Transportni troškovi uglja od rudnika do termoelektrana

energije u 1981. godini veća za 2,3 puta u odnosu na 1977. godinu, što znači da je srazmerno povećana i potrošnja uglja. To znači da je povećanje stepena korišćenja transportnih sredstava, čiji troškovi imaju fiksni karakter, pozitivno uticalo na transportne troškove po jedinici proizvoda.

Međutim, ako se posmatraju lančana kretanja troškova transporta iz godine u godinu, vidi se kod nekih rudnika smanjenje transportnih troškova ili ih uopšte nema. Ovo ukazuje na to, da su neki

Ovi troškovi iznosili su:

din/toni uglja

TE	1977.	1981.	Stopa rasta
Kakanj	10,03	20,79	19,99
Tuzla	38,79	116,42	31,62
SR BiH — svega	31,64	91,55	3,42
Plomin	—	—	—
Oslomej	—	—	—
Šoštanj	11,29	—	—
Trbovlje	72,68	237,75	34,49
TE—TO Ljubljana	36,77	389,41	80,40
SR Slovenija—svega	25,43	73,54	30,41
Obrenovac	17,14	5,08	— 26,22
Kolubara	23,54	28,57	4,96
Kostolac	16,14	33,17	19,73
Morava	91,29	427,18	47,08
SR Srbija—svega	20,48	26,62	6,78
Kosovo	9,33	—	—
SFRJ — ukupno	20,46	41,87	19,67

Iz kretanja cena transporta po toni uglja vidi se da su troškovi rasli po prosečnoj stopi 19,7. Najveće povećanje troškova transporta imaju TE i TO Ljubljana i TE Morava, što je rezultat udaljenosti rudnika iz kojih se snabdevaju. Kod Kosova se u 1981. godini ne pojavljuju troškovi transporta, jer su uključeni u prodajnu cenu uglja, dok su se 1977. godine odvojeno plaćali, iako je i onda i sada transport rudnik—termoelektrana vršen trakama. Teško je naći objašnjenje za visoku stopu rasta kod transportnih troškova uglja sa TE Tuzla i Trbovlje, u odnosu na prosečan porast ovih troškova sem ako se nije htelo kroz ovaj vid troškova preneti deo cene sa uglja.

Troškovi transporta kod Obrenovca su u opadanju zbog toga što je proizvodnja električne

rudnici u svoju prodajnu cenu zaračunali u nekim godinama i transportne troškove, te se stoga ne pojavljuju kao posebni ili je došlo do povećanja potrošnje goriva zbog proširenja kapaciteta TE, usled čega je vozni park bolje korišćen, što je slučaj kod Obrenovca i još nekoliko rudnika.

Bez obzira na sve izneto, mislimo da ima i netačnosti kod evidentiranja ovih troškova, jer su prosto neobjašnjive velike razlike u ceni transporta uglja (din/t) kod pojedinih TE, gde se pojavljuju znatno veći troškovi kod TE koje su bliže rudniku od onih koje su dalje (TE Obrenovac 5,08 din/t, a TE Kolubara 28,57 din/t), obe TE se snabdevaju iz REIK Kolubara, koji je uz TE Kolubaru i sl.

Troškovi transporta din. za 10³ MJ

Troškovi transporta po jedinici proizvodnje iznosili su:

din/10³ MJ

TE	1977.	1981.	Stopa rasta
Kakanj	0,71	2,33	34,59
Tuzla	3,72	10,37	29,21
SR BiH svega	2,78	7,82	29,51
Plomin	—	—	—
Oslomej	—	—	—
Šoštanj	1,17	7,81	60,74
Trbovlje	6,89	24,70	37,60
TE—TO Ljubljana	3,63	41,40	83,77
Svega SR Slovenija	2,56	8,06	33,21
Obrenovac	2,46	0,66	—28,03
Kolubara	3,38	3,70	2,29
Kostolac	2,19	7,81	37,42
Morava	5,24	42,17	68,43
SR Srbija svega	6,91	3,45	—15,94
Kosovo	1,60	—	—
SFRJ ukupno	2,42	4,80	18,7

Analizirano po jedinici toplote, troškovi transporta u proseku su malo sporije rasli, ali su ispoljene iste tendencije. Međutim, i ovde postoji vrlo različita situacija. Troškovi transporta uglja kod nekih TE brže su rasli od vrsta cena uglja (Kakanj, Šoštanj, Ljubljana, Kostolac, Morava), i počeli su da zauzimaju dosta visoku stavku u ceni goriva za TE. Transportni troškovi (din/t) u TE Morava i TE—TO Ljubljana veći su od cene uglja u TE Kosovo; na primer, visoki su troškovi transporta uglja i u TE Trbovlje i Tuzla. Zbog toga se ovom problemu ubuduće, takođe, treba posvetiti maksimalna pažnja.

Nabavne cene uglja franko termoelektrana

Nabavne cene uglja franko termoelektrana čine zbir troškova nabavke i transporta uglja.

U cenama franko termoelektrana iskazani su i troškovi nabavke mazuta za TE na mazut.

Nabavne cene uglja franko termoelektrane u din/t uglja

Nabavne cene uglja franko TE iznosile su:

din/t

TE	1977.	1981.	Stopa rasta
Kakanj	340,38	865,35	26,27
Tuzla	272,43	853,36	33,04
SR BiH—prosek	289,29	862,10	31,39
Plomin	717,69	3.105,93	44,23
Oslomej	—	227,80	—
Šoštanj	237,80	697,41	30,86
Trbovlje	364,76	1.239,77	35,78
TE—TO Ljubljana	296,07	936,30	33,35
SR Slovenija—prosek	267,47	839,59	33,11
Obrenovac	150,67	419,63	29,18
Kolubara	157,07	443,12	29,60
Kostolac	162,65	388,51	24,32
Morava	542,31	974,17	15,77
SR Srbija—prosek	164,89	438,19	27,68
Kosovo	128,57	319,53	25,56
SFRJ	202,06	580,16	38,17

Kretanje cene uglja za termoelektrane franko termoelektrana u porastu je kod svih termoelektrana po stopama od 15,77 do 44,23%, a prosečno povećanje je 38,17% godišnje.

Karakteristično je da najmanju stopu porasta cena franko termoelektrana ima TE Morava, upravo termoelektrana koja se snabdeva iz najudaljenijih rudnika i ima najveću stopu rasta transportnih troškova. Ovo je verovatno posledica što je TE Morava u poslednjim godinama kupovala veće količine lignita iz rudnika Pljevlja koji ima višu cenu (din/t) od mrkih ugljeva kojim se ranije snabdevala, ali i nižu toplotnu vrednost uglja što pokazuje pregled cena uglja (din/10⁶ MJ), gde je porast kod ove TE znatno veći od proseka.

Nabavne cene uglja franko TE din/10³ MJ iznose:

din/10 ³ MJ			
TE	1977.	1981.	Stopa rasta
Kakanj	23,94	68,50	30,06
Tuzla	26,12	76,01	30,61
SR BiH—prosek	25,44	73,64	30,44
Plomin	30,05	130,82	44,45
Oslomej	—	38,43	
Šoštanj	24,44	85,05	36,58
Trbovlje	34,64	128,78	38,86
TE—TO Ljubljana	29,23	99,54	35,84
SR Slovenija—prosek	26,96	92,02	35,92
Obrenovac	21,68	54,30	25,80
Kolubara	22,60	57,34	26,21
Kostolac	22,19	56,29	26,20
Morava	31,08	96,17	32,63
SR Srbija—prosek	22,58	56,87	25,98
Kosovo	19,57	42,40	21,32
SFRJ—prosek	23,80	66,58	29,33

Najmanje povećanje cena uglja za TE u analiziranih pet godina (prosečno godišnje) imalo je Kosovo. Prosečno povećanje cena uglja iznosilo je po republikama:

SAP Kosovo	21,32
SR Srbija bez SAP	25,98
SR Bosna i Hercegovina	30,44
SR Slovenija	35,92
SR Hrvatska	44,45

Prosečna god. stopa

Ove stope rasta su najveće tamo gde su i ranije cene bile najveće, a najniže gde su i ranije cene bile najniže, pa se došlo do relativno ujednačenih cena uglja za TE (din/10³ MJ) u 1977. godini i do velike razlike u 1981. godini. Recimo, TE Kosovo je 1971. godine imalo 80,1% od cena u TE Šoštanj (što je i normalna razlika između cena sa površinskog kopa i jame), a 1981. godine svega 49,8%. Slično se mogu praviti računicе i kod drugih TE i izvoditi razni zaključci i kad se radi o ceni uglja u jednoj republici. Čini nam se, da bi se pre svakog linearnog povećanja cena morao prvenstveno sagledati sadašnji nivo cena i način kako ove cene ujednačiti, jer se ovo pitanje više ne može rešiti u republici i pokrajini već zajednički na nivou zemlje.

Cene goriva franko termoelektrane na mazut

Kretanje cene goriva za ove TE analizirano je samo franko, jer se nije raspolagalo stalnim podacima, a što se vidi iz naredne tablice.

Cene uglja franko TE i po toni i po toplotnoj jedinici su znatno veće kod TE na tečno gorivo. Tečna goriva imala su mnogo brži tempo rasta cena od rasta cena uglja.

Godina	Rijeka	Sisak	Negotino
Din. po toni			
1977.	—	1.342,41	—
1978.	2.367,27	1.561,29	2.226,00
1979.	2.797,93	2.639,47	3.075,40
1980.	4.884,37	4.180,35	4.706,97
1981.	8.088,64	6.978,95	8.264,45
Stopa rasta	50,62	51,00	54,84
Din. za 10 ³ MJ			
1977.	—	33,75	—
1978.	59,52	39,25	55,96
1979.	70,34	66,36	77,32
1980.	122,80	105,10	118,34
1981.	203,36	175,31	207,78
Stopa rasta	50,61	50,97	54,85

Cene uglja po kWh na pragu TE i učešće goriva u troškovima proizvodnje električne energije

Podaci po elektranama i godinama za period 1977—1981. iznosili su:

Din. po kWh

TE	Proizvodna cena			Troškovi goriva		
	1977.	1981.	Stopa rasta	1977.	1981.	Stopa rasta
Kakanj	50,89	127,63	52,82	31,88	91,18	30,05
Tuzla	47,65	122,48	26,62	31,61	89,92	29,87
SR BiH—prosek	48,67	123,94	26,32	31,69	90,29	29,92
Plomin	57,17	204,23	37,48	34,39	154,96	45,70
Oslomej	—	—	—	—	—	—
Šoštanj	49,21	167,11	35,75	27,66	96,53	36,68
Trbovlje	81,18	302,94	38,99	42,06	174,71	42,76
TE—TO Ljubljana	97,10	347,73	37,56	39,67	133,38	35,41
SR Slov.—prosek	60,71	201,62	35,00	31,85	106,19	35,13
Obrenovac	40,31	103,01	26,43	24,50	63,28	26,77
Kolubara	57,23	129,56	22,66	32,78	77,58	24,03
Kostolac	50,00	126,41	26,10	29,55	76,00	26,64
Morava	76,64	160,79	20,35	39,78	119,20	31,57
Prosek SRS	46,11	111,53	24,71	27,59	69,13	25,81
Kosovo	43,87	108,16	25,31	25,03	53,61	20,98
Prosek SFRJ	49,39	131,13	27,65	29,17	81,62	29,33
TE na mazut						
Rijeka	53,56*)	227,13	61,85	53,56*)	183,29	50,70
Sisak	45,68	206,59	45,83	33,08	171,82	50,97
Negotino	77,53*)	460,21	81,06	54,85*)	203,63	54,84

*) Podaci se odnose na 1978. godinu

Iz ovih podataka se vidi da je proizvodna cena električne energije rasla sporijim tempom od cena goriva kod svih TE osim TE—TO Ljubljana i TE Kosovo. Sličan je slučaj i kod TE na mazut osim TE Sisak. Učešće goriva u troškovima proizvodnje električne energije iznosilo je:

energije niže. Čak je ovaj odnos lošiji kad se uporedi cena električne energije iz TE Kakanj i TE Trbovlje (52,18%), nego kad se uporedi cena uglja franko rudnik iz ova dva rudnika (63,5%). Može se izvući još niz sličnih zaključaka. Uglavnom, tamo gde su niske cene električne energije termoelektra-

u %

TE	1977.	1978.	1979.	1980.	1981.
Kakanj	62,64	62,04	64,10	67,01	71,50
Tuzla	66,34	71,35	70,36	67,21	73,42
SR BiH	65,11	67,94	68,51	67,12	72,85
Plomin	60,15	59,74	56,52	62,89	75,88
Oslomej	—	—	—	—	—
Šoštanj	56,21	56,40	55,75	55,72	57,76
Trbovlje	51,81	52,84	66,62	50,49	57,67
Ljubljana	40,85	39,85	41,40	34,56	38,36
SR Slovenija	52,46	53,74	68,52	52,42	52,67
Obrenovac	60,78	57,23	58,16	60,29	61,43
Kolubara	57,28	56,19	54,45	56,50	59,88
Kostolac	59,10	50,28	55,48	53,53	60,12
Morava	51,91	57,03	56,35	59,77	74,13
SR Srbija	59,83	56,67	57,13	62,44	62,00
Kosovo	57,05	58,63	54,09	58,38	49,60
SFRJ	59,06	58,76	59,35	60,65	62,24
TE na mazut					
Rijeka	—	100,00	59,4	86,6	80,70
Sisak	72,4	67,7	70,4	67,4	83,17
Negotino	—	70,4	52,3	48,9	44,25

Kod svih TE je učešće troškova goriva u porastu u troškovima proizvodnje električne energije osim kod Kosova gde je u opadanju. Ista konstatacija važi i za TE na mazut.

Karakteristično je da se učešće goriva u troškovima električne energije kod TE na ugalj kreće od 38,36% do 75,88%. Ovako velika razlika pokazuje da postoje i drugi faktori koji znatno doprinose porastu cene električne energije, a ne samo gorivo kako se to obično tvrdi.

Ovaj pregled daje i druge razlike o neadekvatnom vođenju politike cena u energetici. Iz njega se vidi, da je učešće goriva u troškovima kWh manje gde su cene goriva franko rudnik veće (TE u SR Sloveniji). To znači da su u drugim republikama i autonomnoj pokrajini Kosovo i cene električne

ne nastoje da dobiju što niže cene uglja, da bi pokrile svoje troškove poslovanja, što je i razumljivo, a gde su ove cene veće, može se ugalj više platiti. Mi smo u početku istakli da se na niskim nerealnim cenama uglja za TE i cenama električne energije iz TE na ugalj ne može graditi sigurna perspektiva, što ovaj pregled još jednom potvrđuje. Treba brže tražiti zajednička rešenja i za cene uglja i za cene električne energije iz TE na ugalj.

Kretanje cena koštanja i prodajnih cena uglja po rudnicima koji snabdevaju TE

Kretanje cena koštanja i prodajnih cena pokazuje nivo ovih iznosa, odnosno razliku proizvodnih i prodajnih cena uglja pojedinih rudnika koji snabdevaju termoelektrane.

Cena koštanja i prodajne cene uglja za TE

Din/tona

Rudnik	1977.			1981.		
	Cena koštanja	Prodajna cena uglja za TE	+ —	Cena koštanja	Prodajna cena uglja za TE	+ —
1	2	3	4	5	6	7
Kakanj	314,32	306,38	— 7,94	721,13	773,69	+ 52,56
Breza	403,45	381,72	— 21,73	1309,70	915,19	— 394,51
Banovići	350,30	214,44	—135,86	885,93	824,69	— 61,24
Đurđevik	380,56	259,32	—121,24	776,61	824,69	+ 48,08
Dobrnja	247,72	227,57	— 20,15	759,70	645,92	— 113,78
Kreka	302,98	241,72	— 61,26	870,39	750,93	— 119,46
Raša	815,23	717,69	— 97,54	3015,62	3105,93	+ 90,31
Velenje	277,96	226,51	— 51,45	737,37	697,41	— 39,96
Zasavski	403,50	292,08	—111,42	1473,73	1002,02	— 471,71
Kolubara	133,85	133,53	— 0,32	295,68	414,55	+ 118,87
Kostolac	151,18	146,51	— 4,67	342,39	355,34	+ 12,95
Bogovina	374,84	275,30	— 99,54	1411,12	804,00	— 607,12
Soko	634,31	289,44	—344,87	1912,53	1021,00	— 891,53
Ibarski	471,99	717,69	—245,70	1962,98	943,00	—1019,98
Despotovac	397,73	166,60	—231,13	2110,10	513,00	—1597,10
Rembas	527,13	395,21	—130,95	2092,44	276,00	—1816,44
Kosovo	124,11	119,24	— 4,87			
Pljevlja				690,96	416,00	— 274,96
Lubnica				1571,26	516,00	—1055,28
Kosovo				296,43	319,53	+ 23,10

Ovaj pregled daje odgovor na probleme koji su postavljeni u uvodu ove analize. 1977. godine ni jedan od 17 rudnika nije prodajnom cenom uglja za termoelektranu pokrio troškove proizvodnje za taj ugalj — dakle ugalj je prodavan ispod cene koštanja, tj. sa gubitkom. Taj gubitak je kod pojedinih rudnika bio veoma visok: kod rudnika Soko — 344,87 din/t, kod Banovića 135,86 din/t, kod Trbovlja 111,42 din/t itd. Slična je situacija bila u 1978. i 1979. kad su jedino Kolubara i Pljevlja bili nešto pozitivni, 1980. godine ovim rudnicima sa pozitivnim poslovanjem pridružili su se još rudnici Đurđevik i Raša. Tek 1981. godine, prvi put posle rata, šest rudnika ostvaruju pozitivan rezultat kod prodaje uglja termoelektranama (Kolubara, Đurđevik, Kakanj, Raša, Kostolac i Kosovo). Ostalih trinaest rudnika, koji su u 1981. godini snabdevali TE ugljem prodavali su ugalj ispod njegove cene koštanja. Ovo pokazuje da oko 30 proteklih godina, od kako smo posle rata (1954. godine) počeli da puštamo u pogon prve

TE na ugalj, svi rudnici uglja su tim TE prodavali ugalj ispod cene koštanja. U ranijem periodu, kad su rudnici uglja dobijali sredstva od društva za razvoj iz zajedničkih opštih investicionih sredstava, možda se ovo i moglo, ali dalje sigurno nikako ovako ne može ići. Cene uglja za TE moraju pokriti troškove proizvodnje i deo sredstava koji se u našim uslovima smatra objektivnom potrebom za proširenje materijalne osnove rada. Veoma su interesantni i podaci o kretanju pojedinih vrsta troškova po toni proizvodnje uglja kod pojedinih rudnika i ukupnih troškova. Ne može se objasniti zašto su, recimo, troškovi proizvodnje u Brezi u 1981. godini veći za 81,6% Od troškova u Kaknju — dva jamska rudnika mrkog uglja sa sličnim uslovima eksploatacije, ili zašto su niži troškovi u Kaknju od Banovića, kad se zna da se u Banovićima veći procenat uglja dobija površinskim načinom itd. Cena koštanja u rudniku lignita Velenje iznosi svega 50,0% od cene mrkog uglja iz Trbovlja u SR Sloveniji, dok je cena lignita u SR

Bosni i Hercegovini jednaka ceni mrkog uglja ili veća i sl. Kod pojedinih stavki troškova ima velikih razlika, kod troškova materijala i energije, kod amortizacije, bruto ličnih dohodaka i ugovorenih i zakonskih obaveza. Pred ovim razlikama se čovek prosto zbuni i teško je naći pravi odgovor u ovakvoj analizi za sve rudnike. On se mora tražiti pojedinačno za svaki rudnik, a u okviru ovih podataka za sve rudnike i granu kao celinu. Jedino se može tvrditi, da nisu razlike u prirodnim, montan—geološkim uslovima među rudnicima toliko velike, kolike su razlike u ceni koštanja uglja iz pojedinih rudnika. To znači, da odnos čoveka prema tim prirodnim uslovima može doprineti da cena proizvodnje bude veća ili niža, ako se ne vodi ili vodi računa o svim elementima troškova, počevši od projektovanja, izgradnje i vođenja eksploatacije jednog ležišta itd.

Ako se postojeći troškovi proizvodnje nazovu jednostavno „uslovima eksploatacije“, što oni svakako nisu, ne mogu se dovesti u sklad sa politikom cena, koja je vođena u prethodnom periodu.

Postoje rudnici sa većim troškovima, a manjim cenama i obratno, mada su prodajne cene u pravilu veće gde su i troškovi proizvodnje veći.

Iz ovog pregleda se vidi slična situacija kao i u analizi troškova i prodajnih cena u dinarima po toni uglja, s tim što su podaci svedeni na zajedničku jedinicu toplote u din/MJ.

Sve ovo ukazuje na potrebu radikalnijih promena u vođenju politike cena uglja za potrebe TE određivanju cena električne energije iz TE na ugalj, a svakako dalje i na radikalnije promene u vođenju politike cena u celom kompleksu energetike.

Način formiranja cena uglja za TE

Cene uglja za TE su pod kontrolom državnih organa, kao i cene uglja za ostale potrošače. Za sada se one formiraju na dva načina:

Cena koštanja i prodajne cene uglja za termoelektrane

din/10³ MJ

Rudnik	1977.			1981.		
	Cena koštanja	Prodajna cena uglja za TE	+ —	Cena koštanja	Prodajna cena uglja za TE	+ —
1	2	3	4	5	6	7
Kakanj	23,20	22,61	— 0,59	59,32	60,37	+ 1,04
Breza	23,23	21,99	— 1,24	91,09	50,18	— 40,91
Banovići	34,82	21,31	—13,51	69,26	64,67	— 4,59
Đurđevik	27,99	19,07	— 9,92	60,71	64,67	+ 3,95
Dobrnja	24,69	22,68	— 2,01	76,09	64,70	— 11,39
Kreka	30,14	11,91	—18,23	79,05	68,20	— 10,85
Raša	34,12	30,05	— 4,07	127,01	130,82	+ 3,80
Velenje	28,56	23,27	— 5,29	81,66	77,24	— 4,42
Zasavski	38,31	27,75	—10,56	156,67	104,08	— 52,59
Kolubara	19,25	19,22	— 0,03	38,26	53,64	+ 15,37
Kostolac	20,62	20,00	— 0,62	49,60	51,48	+ 1,87
Bogovina	27,30	20,05	— 7,25	115,21	65,64	— 49,57
Soko	54,67	24,95	—29,72	134,97	72,05	— 62,92
Ibarski	19,76	30,05	10,29	154,57	74,26	— 80,31
Despotovac	43,98	18,42	—25,56	185,25	45,04	—140,21
Rembas	32,69	24,56	— 8,13	268,53	35,42	—233,11
Kosovo	18,14	17,97	— 0,17	39,33	42,40	+ 3,06
Pljevlja				65,88	39,67	— 26,21
Lubnica				128,28	42,13	— 86,15

- povećavaju se za isti procenat za koji se povećavaju i cene električne energije
- za rudnike koji su u sastavu elektroprivrede cene se formiraju na bazi učešća u zajednički ostvarenom prihodu u zavisnosti od vrste i kvaliteta uglja.

Za sada se cene uglja za TE i po jednom i po drugom načinu formiraju u zavisnosti od toplotne vrednosti (kJ/kg). Ostali elementi kvaliteta ne učestvuju u formiranju cena.

Problemi koji proističu iz sadašnjeg načina obrazovanja cena uglja za termoelektrane

Za sada se kod formiranja cena uglja kao problemi javljaju:

- cene uglja znatno zaostaju za cenama ostalih goriva, a najveći broj rudnika koji isporučuju uglj TE, posluju sa gubitkom
- nejednak položaj rudnika, koji snabdevaju TE ugljem, ako nisu udruženi sa elektroprivredom sa rudnicima udruženim u elektroprivredu, kako u pogledu cena tako isto i u pogledu obezbeđenja sredstava za proširenje materijalne osnove rada

- pošto se danas grade veliki površinski kopovi za potrebe određenih termoelektrana ukoliko jedan od njih zakasni to se odražava na finansijske efekte drugog. Nužno je da rizik snose zajednički, čak i kad rudnici nisu u sastavu elektroprivrede
- kod termoelektrana se javljaju problemi nejednakih troškova goriva u strukturi cene električne energije, što zavisi od pojedinih elemenata cena istaknutih u ovoj analizi
- osim toplotne vrednosti postoje i drugi kvaliteti uglja, vlaga, sumpor, sastav pepela i drugi elementi kvaliteta koji utiču na rad termoelektrana, a ne vrednuju se kod formiranja cena
- kod pojedinih rudnika za cene uglja za TE sa sličnim uslovima eksploatacije javljaju se velike razlike u nivou cena za isti kvalitet uglja što utiče i na različit ekonomski položaj pojedinih rudnika. U vezi sa ovim javljaju se i mnoge negativne posledice u proizvodnji o kojima je već bilo reči.

Na osnovu svega izloženog, smatra se neophodnim da se predloži jedan konzistentan odgovarajući sistem formiranja cena uglja za TE koji će voditi računa o uslovima eksploatacije, kvalitetu uglja, nivou i međusobnom paritetu cena uglja prema drugim energetske gorivima i sl. energiji i prema nivou svetskih cena.

SUMMARY

Analysis of Coal Prices for Power Generating Plants

The purpose of the paper is to indicate the range of coal prices for power generating plants and some problems resulting from this, such as: varying prices F.O.B. mine for the same or similar coal grade according to the heating unit, effect of transportation costs on fuel price for power generating plants and share of fuel price in the costs of electric power generation, comparison of coal production and selling prices for power generating plants, etc.

The used data sources were final accounting of power economy organizations, annual reports on power generating plants operation and data taken from the almanac on coal mines operation for the period 1977—1980.

ZUSAMMENFASSUNG

Kohlenpreisanalyse für Wärmekraftwerke

Das Ziel dieses Artikels ist auf die Kohlenpreisbewegungen für die Wärmekraftwerke hinzuweisen und noch auf einige Probleme, die daraus hervorgehen, wie: verschiedene Preise ab Grube für dieselbe oder ähnlich Kohlenqualität für die Wärmeeinheit, Einfluss von Transportkosten im Brennstoffpreis für die Wärmekraftwerke und Beteiligung des Brennstoffpreises am Erzeugungspreis des elektrischen Stroms, Vergleich der Produktions- und Verkaufspreise der Kohle für die Wärmekraftwerke u.ä.

Datenquellen waren aus den Jahresabschlussrechnungen der Elektrowirtschaftsorganisationen aus dem Jahresbericht über die Tätigkeit der Kohlengruben für die Jahrgänge 1977—1980, entnommen.

РЕЗЮМЕ

Анализ цен на уголь для тепловых электростанций

Целью настоящей статьи состоит в том, что бы указать на движение цен на уголь для тепловых электростанций и на некоторые проблемы истекшие из этого как на пр.: различные цены на условиях франко рудник на одинаковое или подобное качество угля по единице тепла, влияние транспортных расходов на цену топлива для тепловых электростанций и участие цены топлива в цене производства электроэнергии, сравнения производственных и цен продажи угля для тепловых электростанций и т. д.

Источником данных служили данные из годовых отчетов электрохозяйственных организаций, годовые отчеты о работе тепловых электростанций и данные из годовых отчетов о работе рудников угля на период 1977—1980 г. г.

Автори: dipl.inž. Ljubo Ćuk, Udruženje rudnika uglja Jugoslavije, Beograd i mr ekon. Dušan Stojković, Zavod za informatiku i ekonomiku u Rudarskom institutu, Beograd
Recenzent: dipl.inž. A. Blažek, v. savetnik, Beograd
Članak primljen 27.6.1983., prihvaćen 24.10.1983.

UDK: 711.2 : 658.7
Istraživački rad

METODOLOGIJA ZA FORMIRANJE BAZE PODATAKA TROŠKOVA OTKUPA TERENA I OBJEKATA TRAJNE VREDNOSTI

(sa 1 slikom i 2 priloga)

Ratko Jovičić, dipl.matem.

Uvod

Studija optimalne podele kosovskog basena na eksploataciona polja nametnula je zadatak da se izradi programski paket za izračunavanje troškova otkupa terena i izmeštanje linijskih i tačkastih objekata. Da bi se izvršila procena takvih troškova u zadatom ograničenju (granica basena, eksploatacionog polja ili godišnjeg napredovanja fronta), treba formirati BAZU PODATAKA troškova koju će prihvatiti takav programski paket. Programski paket je izrađen u Računskom centru Rudarskog instituta i omogućava brzu i preciznu procenu navedenih troškova.

Metodologija za formiranje baze podataka

Troškovi terena

Ceo kosovski ugljeni basen (geološko ograničenje) prekriven je kvadratnom mrežom 250 x 250 m. Za svaki takav kvadrat utvrđeni su kvantitativni pokazatelji po kategorijama za sve elemente usvojene strukture. Usvojena je sledeća struktura: njive, livade, pašnjaci, vrtovi, voćnjaci, vinogradi, placevi i šume od prve do treće kategorije, sa cenom koštanja po hektaru, društvene, privredne i privatne zgrade, fabrike, škole, crkve, džamije i groblja od prve do sedme kategorije, sa cenom koštanja po

komadu, zatim magistralni i lokalni putevi, pruge, dalekovodi i sliv reka Sitnice i Drenice. Ovi podaci su uzeti iz opštinskih katastarsa. Ulazni podaci imaju oblik:

21 ⊂ 36 ⊂ N2 ⊂ 3.2 ⊂ 52 ⊂ 2.1 ⊂ K2 ⊂ 8 ⊂ LP ⊂
1 ⊂ DV1 ⊂ 1

što znači, da se na kvadratu 21. po horizontalnoj osi i 36. po vertikalnoj osi nalazi: 3.2 ha njiva druge kategorije, 2.1 ha šuma druge kategorije, 8 privatnih kuća druge kategorije, 1 lokalni put i jedan dalekovod. Takav oblik ulaznih podataka o troškovima terena prihvata programski paket i za svaki blok izračunava troškove zadate strukture, a rezultat rada upisuje u BAZU PODATAKA.

Troškovi odvodnjavanja

Ovi troškovi se sastoje od troškova izrade bunara i odvodnjavanja vodonosnih proslojaka. Oni su u funkciji dubine bunara, moćnosti proslojaka, granulometrijskog sastava i prosečne brzine napredovanja fronta otkopa, a prikazani su u tablici i svedeni na zavisnost od dubine bunara.

Na osnovu navedene tablice, programski se izračunavaju na ekvidistantnoj mreži 250 x 250 m troškovi odvodnjavanja u funkciji dubine bunara u

svakoj prizmi, a rezultat rada programa se upisuje u BAZU PODATAKA.

loške rekultivacije i izrade saobraćajnica i iznose 35 din/m² ili 2187500 din/250 x 250 m.

Dubina bunara (m)	Troškovi u 000 din/(250x250) m
< 10	0
11 – 30	80
31 – 50	250
51 – 70	360
71 – 90	470
> 90	560

Troškovi istraživanja

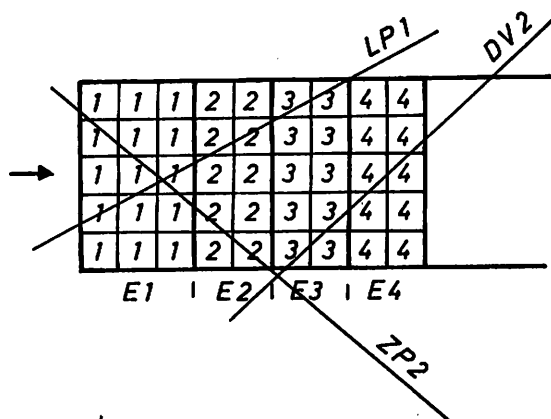
Ove troškove čine: troškovi istražnog bušenja, troškovi hemijskih i geostatističkih analiza u regularnoj mreži, kod čega je za svaku kategoriju istraživanja određeno rastojanje među bušotinama. Geostatističkim metodama troškovi istražnih radova su dati u funkciji dubine bušenja i koeficijenta prekategORIZACIJE i prikazani su u tablici:

Troškovi linijskih objekata

Ovi troškovi su izvedeni iz projekata njihovog izmeštavanja. Kako linijski objekti (pruge, putevi, dalekovodi, gasovodi i reke) mogu da prelaze preko više blokova, pa i više eksploatacionih polja, to se prema zadatoj dinamici otkopavanja, njihovi troškovi pojavljuju u onoj etapi (polju), koja se prva otkopava, dok se u drugim etapama (poljima) isti troškovi ne pojavljuju.

Dubina bušenja, m	Troškovi, din/m'	Koeficijent prekategori- zacije			
		φ A	C1	A B A	u fazi proiz- vodnje
0 – 100	2350				
101 – 150	2350				
151 – 200	2350	1,6	1,3	0,75	3,5
201 – 250	3300				
251 – 300	4250				
> 300	4250				

Slično, kao i kod troškova odvodnjavanja, programski se izračunavaju, na ekvidistantnoj mreži 250 x 250, troškovi istražnih radova u funkciji dubine bušenja i prekategORIZACIJE na svakoj prizmi, a rezultat rada programa se upisuje u BAZU PODATAKA.



Troškovi rekultivacije

Troškovi rekultivacije su izvedeni na osnovu projekta rekultivacije i sastoje se od troškova: planiranja terena (tehnička rekultivacija) agrobio-

Slika 1

K O Š O V O -- VREDNOST TERENA PO ETAPAMA U POLJU A2

PERIOD 1								
SIFRA	N	A	Z	I	V	KOLICINA	VREDNOST	KUM. VREDNOST
VICM						1805.5 DIN	1805480.	1805480.
H1					IZRAZNIH RACOVA	25.4 HA	4830750.	4830750.
H2					HJIVL I LIVAD I KAT.	27.0 HA	3918625.	3918625.
H3					HJIVL I LIVAD I KAT.	4.6 HA	462500.	462500.
H4					HJIVL I LIVAD I KAT.	1.9 HA	265625.	265625.
H5					HJIVL I LIVAD I KAT.	1.9 HA	265625.	265625.
H6					HJIVL I LIVAD I KAT.	29.1 HA	4955500.	4955500.
H7					HJIVL I LIVAD I KAT.	1.5 KOM	2667600.	2667600.
H8					HJIVL I LIVAD I KAT.	20.6 KOM	24055200.	24055200.
H9					HJIVL I LIVAD I KAT.	100.3 KOM	82262400.	82262400.
H10					HJIVL I LIVAD I KAT.	17.2 KOM	11232000.	11232000.
H11					HJIVL I LIVAD I KAT.	9.8 KOM	3416000.	3416000.
H12					HJIVL I LIVAD I KAT.	0.6 KOM	1188000.	1188000.
							KUM. VREDNOST	
							1805480.	
							4830750.	
							3918625.	
							462500.	
							265625.	
							265625.	
							4955500.	
							2667600.	
							24055200.	
							82262400.	
							11232000.	
							3416000.	
							1188000.	
							KUM. VREDNOST	
							0.	
							0.	
							26000000.	
							0.	
							22000000.	
							29000000.	
							KUM. VREDNOST	
							0.	
							0.	
							26000000.	
							0.	
							22000000.	
							29000000.	
							KUM. VREDNOST	
							0.	
							0.	
							26000000.	
							0.	
							22000000.	
							29000000.	
							KUM. VREDNOST	
							0.	
							0.	
							26000000.	
							0.	
							22000000.	
							29000000.	
							KUM. VREDNOST	
							0.	
							0.	
							26000000.	
							0.	
							22000000.	
							29000000.	
							KUM. VREDNOST	
							0.	
							0.	
							26000000.	
							0.	
							22000000.	
							29000000.	
							KUM. VREDNOST	
							0.	
							0.	
							26000000.	
							0.	
							22000000.	
							29000000.	
							KUM. VREDNOST	
							0.	
							0.	
							26000000.	
							0.	
							22000000.	
							29000000.	
							KUM. VREDNOST	
							0.	
							0.	
							26000000.	
							0.	
							22000000.	
							29000000.	
							KUM. VREDNOST	
							0.	
							0.	
							26000000.	
							0.	
							22000000.	
							29000000.	
							KUM. VREDNOST	
							0.	
							0.	
							26000000.	
							0.	
							22000000.	
							29000000.	
							KUM. VREDNOST	
							0.	
							0.	
							26000000.	
							0.	
							22000000.	
							29000000.	
							KUM. VREDNOST	
							0.	
							0.	
							26000000.	
							0.	
							22000000.	
							29000000.	
							KUM. VREDNOST	
							0.	
							0.	
							26000000.	
							0.	
							22000000.	
							29000000.	
							KUM. VREDNOST	
							0.	
							0.	
							26000000.	
							0.	
							22000000.	
							29000000.	
							KUM. VREDNOST	
							0.	
							0.	
							26000000.	
							0.	
							22000000.	
							29000000.	
							KUM. VREDNOST	
							0.	
							0.	
							26000000.	
							0.	
							22000000.	
							29000000.	
							KUM. VREDNOST	
							0.	
							0.	
							26000000.	
							0.	
							22000000.	
							29000000.	
							KUM. VREDNOST	
							0.	
							0.	
							26000000.	
							0.	
							22000000.	
							29000000.	
							KUM. VREDNOST	
							0.	
							0.	
							26000000.	
							0.	
							22000000.	
							29000000.	
							KUM. VREDNOST	
							0.	
							0.	
							26000000.	
							0.	
							22000000.	
							29000000.	
							KUM. VREDNOST	
							0.	
							0.	
							26000000.	
							0.	
							22000000.	
							29000000.	
							KUM. VREDNOST	
							0.	
							0.	
							26000000.	
							0.	
							22000000.	
							29000000.	
							KUM. VREDNOST	
							0.	
							0.	
							26000000.	
							0.	
							22000000.	
							29000000.	
							KUM. VREDNOST	
							0.	
							0.	
							26000000.	
							0.	
							22000000.	
							29000000.	
							KUM. VREDNOST	
							0.	
							0.	
							26000000.	
							0.	
							22000000.	
							29000000.	
							KUM. VREDNOST	
							0.	
							0.	
							26000000.	
							0.	
							22000000.	
							29000000.	
							KUM. VREDNOST	
							0.	
							0.	
							26000000.	
							0.	
							22000000.	
							29000000.	
							KUM. VREDNOST	
							0.	
							0.	
							26000000.	
							0.	
							22000000.	
							29000000.	
							KUM. VREDNOST	
							0.	
							0.	
							26000000.	
							0.	
							22000000.	
							29000000.	
							KUM. VREDNOST	
							0.	
							0.	
							26000000.	
							0.	
							22000000.	
							29000000.	
							KUM. VREDNOST	
							0.	
							0.	
							26000000.	
							0.	
							22000000.	
							29000000.	
							KUM. VREDNOST	
							0.	
							0.	
							26000000.	
							0.	
							22000000.	
							29000000.	
							KUM. VREDNOST	
							0.	
							0.	
							26000000.	
							0.	
							22000000.	
							29000000.	
							KUM. VREDNOST	
							0.	
							0.	
							26000000.	
							0.	
							22000000.	
							29000000.	
							KUM. VREDNOST	
							0.	
							0.	
							26000000.	
							0.	
							22000000.	
							29000000.	
							KUM. VREDNOST	
							0.	
							0.	
							26000000.	
							0.	
							22000000.	
							29000000.	
							KUM. VREDNOST	
							0.	
							0.	
							26000000.	
							0.	
							22000000.	
							29000000.	
							KUM. VREDNOST	
							0.	
							0.	
							26000000.	
							0.	
							22000000.	
							29000000.	
							KUM. VREDNOST	
							0.	
							0.	
							26000000.	
							0.	
							22000000.	
							29000000.	
							KUM. VREDNOST	
							0.	
							0.	
							26000000.	
							0.	
							22000000.	
							29000000.	
							KUM. VREDNOST	
							0.	
							0.	
							26000000.	
							0.	
							22000000.	
							29000000.	
							KUM. VREDNOST	
							0.	
							0.	
							26000000.	
							0.	
							22000000.	
							29000000.	
							KUM. VREDNOST	
							0.	
							0.	
							26000000.	
							0.	
							22000000.	
							29000000.	
							KUM. VREDNOST	
							0.	
							0.	
							26000000.	
							0.	
							22000000.	
							29000000.	
							KUM. VREDNOST	
							0.	
							0.	
							26000000.	
							0.	
							22000000.	
							29000000.	
							KUM. VREDNOST	
							0.	
							0.	
							26000000.	
							0.	
							22000000.	
							29000000.	
							KUM. VREDNOST	
							0.	
							0.	
							26000000.	
							0.	
							22000000.	
							29000000.	
							KUM. VREDNOST	
							0.	
							0.	
							26000000.	
							0.	
							22000000.	
							29000000.	
							KUM. VREDNOST	
							0.	
							0.	
							26000000.	
							0.	
							22000000.	
							29000000.	
							KUM. VREDNOST	
							0.	
							0.	
							26000000.	
							0.	
							22000000.	
							29000000.	
							KUM. VREDNOST	
							0.	
							0.	
							26000000.	
							0.	
							22000000.	
							29000000.	
							KUM. VREDNOST	
							0.	
							0.	
							26000000.	
							0.	
							22000000.	
							29000000.	
							KUM. VREDNOST	
							0.	
							0.	
							26000000.	
							0.	
							22000000.	
							29000000.	
							KUM. VREDNOST	
							0.	
							0.	
							26000000.	
							0.	
							22000000.	
							29000000.	
							KUM. VREDNOST	
							0.	
							0.	
							26000000.	
							0.	
							22000000.	
							29000000.	
							KUM. VREDNOST	
							0.	
							0.	
							26000000.	
							0.	
							22000000.	
							29000000.	
							KUM. VREDNOST	
							0.	
							0.	
							26000000.	
							0.	
							22000000.	
							29000000.	
							KUM. VREDNOST	
							0.	
							0.	
							26000000.	
							0.	
							22000000.	
							29000000.	
							KUM. VREDNOST	
							0.	
							0.	
							26000000.	
							0.	
							22000000.	
							29000000.	
							KUM. VREDNOST	
							0.	
							0.	
							26000000.	
							0.	
							22000000.	
							29000000.	
							KUM. VREDNOST	
							0.	
							0.	
							26000000.	
							0.	
							22000000.	
							29000000.	
							KUM. VREDNOST	
							0.	
							0.	
							26000000.	
							0.	
							22000000.	
							29000000.	
							KUM. VREDNOST	
							0.	
							0.	

Radi ilustracije (sl. 1), troškovi jednog eksploatacionog polja, koji su već u BAZI PODATAKA, formiraju se na sledeći način: svi blokovi (250 x 250) sa oznakom 1, etapa 1 (E1) se sabiraju po zadatoj strukturi.

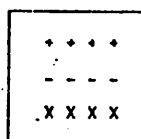
Troškovi lokalnog puta LP1 i željezničke pruge ZP2 opteretice troškovima samo etapu 1 (E1), dok etape E2, E3, E4... neće opteretiti; dalekovod DV2 opteretice etapu 3 (E3) dok ostale etape neće opteretiti, niti će opteretiti bilo koje drugo polje koje se kasnije otkopava.

Metodologija izrade dugoročnog plana navedenih troškova u eksploatacionom polju

Primenjena metodologija je direktna simulacija koja se sastoji od ograničenja eksploatacionog polja, određivanja fronta i smera napredovanja (tj. koordinata granice polja, fronta i smera) te godišnjeg pomaka u zavisnosti od kapaciteta instalirane opreme. Simuliranjem godišnjeg pomaka fronta utvrđuje se površina koja će u toku godine biti otkopana.

		383312.	25185.	654179.	33278.	38325.	13381.
		320.	0.	0.	0.	0.	0.
		13581.	6872.	7830.	6871.	6825.	4676.
	35279.	1494628.	106500.	99159.	44566.	60209.	12559.
	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
	8578.	8245.	7531.	6804.	6830.	5882.	5151.
12359.	18037.	56898.	57462.	52059.	44723.	123924.	17913.
320.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
15345.	8912.	8326.	7866.	7170.	6739.	5936.	5027.
12081.	12788.	11656.	12019.	12059.	11472.	15092.	11003.
0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
9368.	7962.	7527.	7391.	7400.	6713.	6461.	5863.
11947.	13263.	18308.	11209.	11063.	11188.	11597.	16944.
320.	0.	320.	0.	0.	0.	0.	0.
12715.	8402.	8258.	7949.	7982.	7400.	7371.	6671.
	13472.	83350.	11872.	11188.	10706.	11125.	10531.
	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
	7912.	7711.	7257.	6952.	6671.	6430.	6176.
	13091.	69793.	77330.	11506.	11125.	11125.	11063.
	320.	320.	0.	0.	0.	0.	0.
	8636.	5714.	7230.	6789.	6541.	6467.	6072.

LEGENDA



SVI TROŠKOVI SU U 1000 DIN.

++++ TROŠKOVI TERENA I REKULTIVACIJE

---- TROŠKOVI ODVOJNJAVANJA

XXXX TROŠKOVI ISTRAŽNIH RADOVA

TROŠKOVI REKULTIVACIJE SU CONST=35DIN/M2

Prilog 2

Iz formirane BAZE PODATAKA koju prihvata programski paket procena troškova vrši se tako, što program skuplja troškove odgovarajućih struktura i objekata za svaki period (etapu) nekog eksploatacionog polja ili eksploatacionih polja unutar basena.

Izlazna dokumentacija može biti na papiru — prilog 1, ili crtana karta — prilog 2.

Zaključak

Opisana metodologija omogućava brzo i efikasno obračunavanje navedenih troškova za različite varijante eksploatacije kosovskog ugljenog basena, na osnovu podataka koji su uneti u

računar samo jedanput. Isti podaci se mogu upotrebiti i kod izmene jediničnih cena svih struktura i bilo kojih objekata.

Napomena:

Glavni projektanti studije: prof. dr inž. M. Perišić i prof. dr inž. M. Simonović; odgovorni saradnici za troškove terena: Đ. Miškov, dipl.inž. geod; za troškove odvodnjavanja: dr inž. D. Mršović; za geomehaniku: dr inž. R. Obradović; za troškove linijskih objekata: S. Ziring, dipl.inž.građ. S. Dimitrijević, dipl.inž. građ. i P. Crnčanin, dipl.inž. el.; za rekultivaciju: Lj. Ahel, dipl.inž.arh. i sistem analitičar za matematičku obradu ležišta mr D. Bratičević, dipl.matem.

SUMMARY

Methodology for Formation of a Data Base of Costs of Land Purchase and Permanent Objects

Within the framework of the study „Optimum Division of Kosovo Basin into Mining Fields” a methodology was developed and applied for forming the costs of land, exploration works, drainage, recultivation and other objects (roads, gaslines, river streams, long—distance lines, etc.) in the mining field.

The paper briefly describes the methodology for formation of a data base and application of direct simulation of collection of total annual costs from stated individual costs in the mining field for the whole operating life, i.e. a longterm plan of such costs formation.

ZUSAMMENFASSUNG

Methodik zur Bildung von Datenbasiskosten für den Abkauf von Gelände und Objekten von Dauerwert

Im Rahmen der Studie „Optimale Einteilung von Kosovo—Bassin in Gewinnungsfelder” ist zu gleicher Zeit angewandte Methodik zur Geländekostenbildung, Erkundungsarbeiten, Entwässerung, Rekultivierung und Linienobjekte (Verkehrsstrassen, Gasleitungen, Wasserläufe, Hochspannungsleitungen u.s.f.) im Gewinnungsfeld, gegeben.

Der Artikel beschreibt in verkürzter Form die Methodik der Datenbasisbildung und den Einsatz einer direkten Simulierung der Sammlung von Gesamtjahreskosten von angeführten Einzelkosten im Gewinnungsfeld für die ganze Feldabbauzeitdauer, d.h. einen langfristigen Plan zur Bildung angeführter Kosten.

РЕЗЮМЕ

Методина для оформления базы данных расходов по скупке площадей и объектов капитальной стоимости

В рамках доклада „Оптимальное распределение Бассейна Косово по эксплуатации полей“ составлена и применена методина оформления расходов для площадей, исследовательских работ, обезвоживания, рекультивации и линейных объектов (транспортная сеть, газопроводы, водяные течения, линии электропередачи и пр.) на эксплуатационном поле.

В статье описывается в сокращенном виде методина оформления базы данных и применение прямой симуляции скопления общих годовых расходов из приведенных отдельных расходов в эксплуатационном поле для всей продолжительности эксплуатации месторождения, т. е. долгосрочный план оформления приведенных расходов.

Autor: Ratko Jovičić, dipl.matem. Zavod za informatiku i ekonomiku u Rudarskom institutu, Beograd
Recenzent: prof. dr inž. M. Perišić, Rudarski institut, Beograd
Članak primljen 7.10.1983, prihvaćen 24.10.1983.

Nova oprema i nova tehnička dostignuća

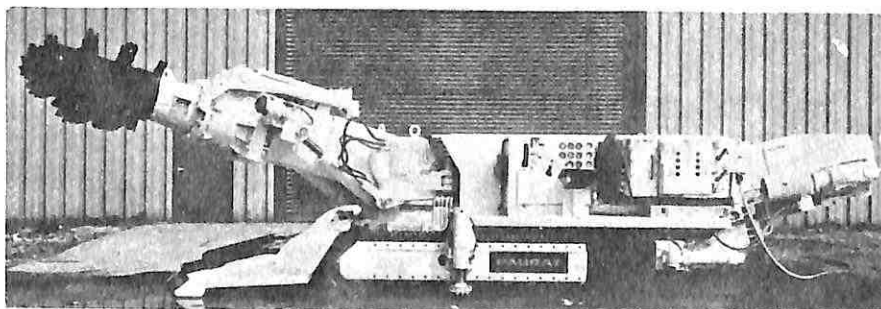
Novi način ankerovanja krovine pomoću mašina za izradu hodnika punim profilom

Dva lančana posmaka za ankerovanje krovine sa ukupnom dužinom od 3.160 mm su montirana iza rezne glave na kliznim kolicima. Ovi lančani posmaci imaju posmačnu dužinu od 2.230 mm i mogu se pomerati aksijalno na svojim kolicima preko 1.115 mm i zanositi radijalno 30°. Opremljeni pneumatskim burgijama HM 400 sa sistemom za ispiranje vodom, oba se koriste za predankerovanje, odnosno bušenje po dve bušotine za ankere, čije dimenzije iznose 34 ili 38 mm, obično na dubinu 2 m, i ubacivanje ankera za početno učvršćivanje krovinih lukova. Na prikolici se nalazi treći lančani posmak, čija je ukupna dužina 4.300 mm i dužina posmaka 2.980 mm, za konačno ankerovanje po potrebi. Prva dva lančana posmaka imaju kontrolni sistem, koji napaja hidraulički energetska sistem. Zahvaljujući ovoj kompaktnoj konstrukciji, i pored teških radnih uslova, uspešno je izvedeno ugrađivanje modularnih bušilica.

Mining Reporter, 9

Poboljšana mašina za izradu hodnika sa selektivnim rezanjem

Mašina za izradu hodnika sa selektivnim rezanjem E 169 je razrađena korak dalje za rad u hodnicima sa presekom od 7 do 20 m². Karakteristike mašine E 169 su sledeće: obrtni moment 65 kNm, potisak 180 kN, radijalne sile 65 kN, radna težina 45 t, instalisana snaga 185 kW. Glavna poboljšanja se odnose na radnu pouzda-

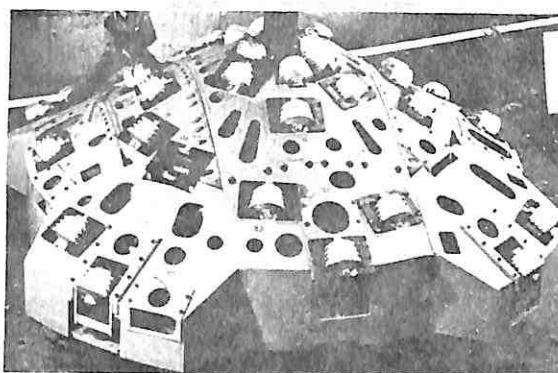


nost hidraulike preko jednostavnijeg digitalnog pritiskog kontrolnog sistema i povećanje izvoznog kanala radi usklađenja kapaciteta utovara i rezanja. Rezne glava je optimirana na opitnoj mašini, težina je povećana i ploča sada aktivno potiskuje mašinu obezbeđujući glatku vožnju i održavajući je stabilnom za vreme rezanja tvrde stene.

Mining Reporter, 11

Bušilica za okno sa prečnikom od 6.30 m

Rezna glava sa prečnikom od 6.30 m je izrađena za specijalnu mašinu za dubljenje okana. Ova glava, teška 50 t, može da dubi nagore slepa okna dugačka i do 400 m sa prečnicima od 3,8; 5,3 i 6,3 m. Pogon obezbeđuje mašina za izradu uskopa Robbins sa potiskom do 4540 kN. Razni prečnici se dobijaju ugrađivanjem segmenata u obliku saća koji se postavljaju oko osnovne glave od 3,8 m na



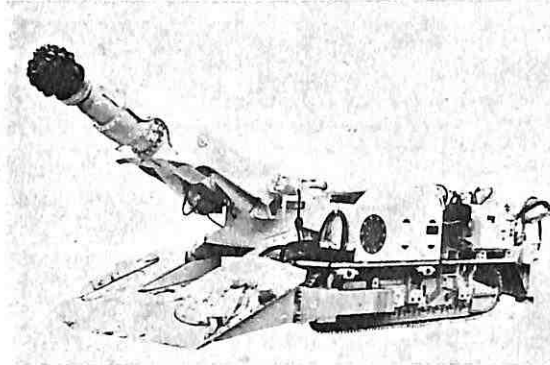
modularnom principu. Ni jedan sastavni deo nema veću dimenziju od 3 x 1,8 x 1,1 m, pa omogućuje transport i na malom prostoru. U fazi od 6,3 m glava sadrži ukupno 36 reznih valjaka, čiji su držači tako raspoređeni da

obezbeđuju da se sve sile, koje nastaju tokom bušenja, pozitivno prenesu na glavu bez uticaja na sedište valjaka. Drugi aspekt ove konstrukcije glave je mogućnost retro-ugrađivanja prirubničkog pasivnog stabilizatora ispod glave. Glava omogućuje da se alat prilagodi određenoj tvrdoći stene.

Mining Reporter, 12

Mašina za izradu hodnika MK 2 B

Mašina MK 2 B je mašina srednjeg kapaciteta za otkopavanje stena srednje tvrdoće u hodnicima standardnih dimenzija. Sa težinom od oko 38 t MK 2 B ima ukupnu instalisanu elektroenergiju od 194 kW, od čega 82 kW služe za pogon rezne glave. Lučne i podizne sile obezbeđuju maksimalnu efikasnost rezanja. Katarke za



sabiranje i centralna skreperska traka se koriste za odvoz iskopine. Mali kontaktni pritisak na tlo i stabilnost mašine su obezbeđeni konstrukcijom guseničarskog sklopa. Početna terenska ispitivanja sa četiri mašine su pokazala da se mogu ostvariti osnovni ciljevi: sniženje troškova i trajnost.

Mining Reporter, 30

Rezač krovine

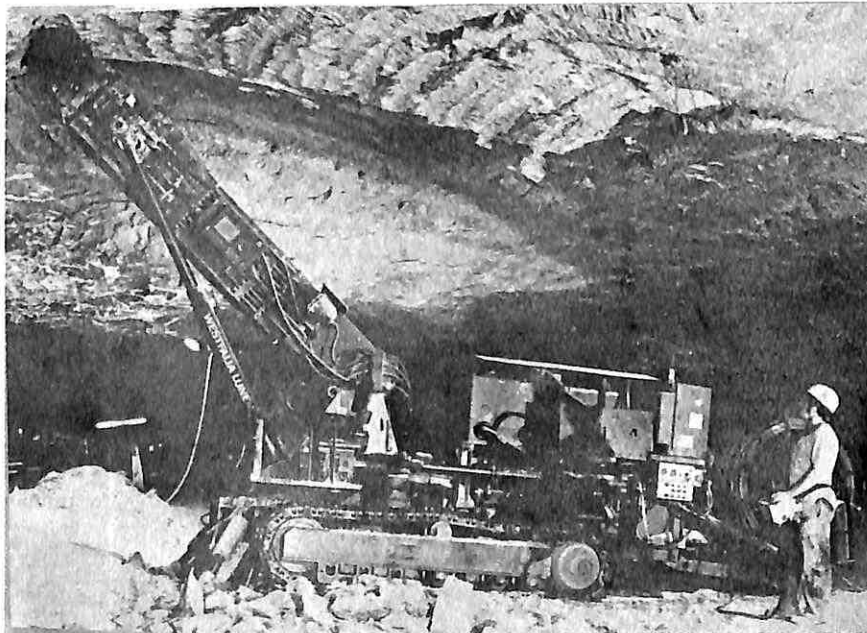
Mašina FF-5R-90 je izgrađena od delova podsekači-ce—utovarača Luchs i namenjena je za otkopavanje u

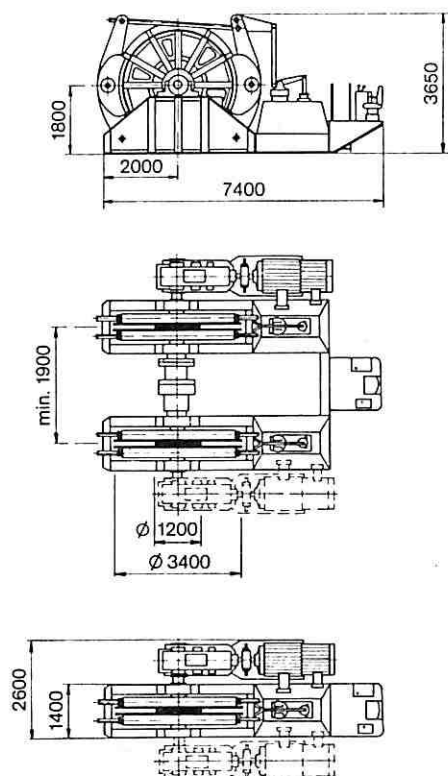
nepodgrađenim hodnicima i drugim prostorijama odgovarajućeg terena, naročito za otkopavanje potaše. Za razliku od podsekači-ce—utovarača, katarke ovde nosi samo direktan pogon za doboše i oslobođena je utovarnog uređaja. Prostor koji se normalno koristi za istovarnu katarke se ovde koristi za dizel motor, koji pokreće drugu hidrauličku pumpu, koja obezbeđuje mašini brzine između 0,8 i 2,7 km na čas nezavisno od napajanja iz električne mreže. Učinak mašine pri rezanju u hodnicima sa kvadratnim profilom od 4,5 m se kreće od 4 do 8 m/čas. Ovo je u skladu sa 100 m³/čas ili 20 m³/čas za prosečnu dubinu rezanja od 20 cm. Ove mašine za selektivno rezanje su, uglavnom, pod daljinskom kontrolom preko kabla. Jedna verzija FF-5R-90 je izrađena kao prikolica radi potpunog iskorišćenja utovarača točkaša koji se koriste u jamskim rudnicima potaše.

Mining Reporter 50

Izvozna mašina sa bubnjem ili koturačom

Ova izvozna mašina, koja se može koristiti i u jami, sastoji se od nosača uzeta u vidu bubnja, koturače ili ravnog bubnja za užu, montažnog rama, pogona za levo ili desno ugrađivanje ili dva pogona. Ovaj kompaktan sklop omogućuje kombinaciju dveju dizalica preko reverzibilne spojnice, čime se formiraju po jedna dvojna ili dve posebne izvozne mašine. Izvozna mašina radi do dubine od 500 m sa brzinom užeta od 4 m/s i ima pogonsku snagu od 280 kW (ili 2 x 280 kW). Razvija 95000 Nm (190.000 Nm) i može da radi sa vedrima kapaciteta 2 do 7 m³. Kod mašine sa koturačom, preopterećenje je prihvatljivo od 61000 do 122000 N što pruža sledeće prednosti: bolje prilagođavanje jamskim lokacijama ugrađivanjem alternativnog pogona, jednostavniju i jeftiniju izradu temelja bez potrebe za podrumom i znatno manje zalihe





rezervnih delova za mehaničke i elektrueđaje pošto se koristi samo jedna mašina.

Mining Reporter, 59

Lančani zaštitnici pneumatika sa malim otvorima

Ovo je način kako da se sačuvaju skupi pneumatici na mašinama koje se koriste u agresivnim jamskim uslovima,



kamenolomima, zemljanim radovima, ili u industriji uopšte. Proizvođač ovih lančanih zaštitnika je uspeo da razvije prstenasti sistem koji je već stekao svetski ugled. Novi oblik sa četiri tačke je dao lančani zaštitnik koji je satkan dovoljno gusto da obezbedi zaštitu svakog pneumatika. Projektanti ove firme su, takođe, uveli i eliptični vezni prsten koji obezbeđuje 29% više zapreminskog preseka za trošenje u poređenju sa konvencionalnim okruglim prstenovima iste širine. Pored zaštite, koju obezbeđuje gusti lanac, novi zaštitnik je poboljšao svoje vozne karakteristike, a to znači više časova rada. Nova serija lančanih zaštitnika je izrađena za kontinualan rad pri otkopavanju porfira, bazalta, tvrde stene i na jalovištima.

Mining Reporter, 101

Ultrasonični uređaj za merenje daljine

Da bi se beskontaktno pokazao nivo punjenja bunke-
ra ili transportne trake transduktorska glava emituje pijezo-ultrasonične impulse. Odbijaju se od materijala i glava ih ponovo prima. Vremenski zastoj se pretvara u električni signal koji se prikazuje kao razdaljina u metrima ili kao lutajući signal na kontrolnom pultu. Korišćenjem frekvencije od 30 ili 80 kHz dobija se vrlo mali ugao emitovanog zraka koji bi garantovao tačno i neometano merenje. Sistem radi u temperaturmom rasponu od -20 do $+60^{\circ}\text{C}$. Dovod energije je 12 V jednosmerne struje, 0,6 A.

Mining Reporter, 125

Podsekačica EDW-230-2LN

Ova novokonstruisana mašina je predviđena za slojeve sa moćnošću između 1,3 i 2,1 m opremljene štitnom podgradom. I pored instalisane snage od 511 kW, mašina stoji samo 860 mm iznad transportera zahvaljujući usvojenoj LN konstrukciji. Predviđena je za podizanje visine do 1060 mm. Svaki bubanj pogoni motor od 230 kW

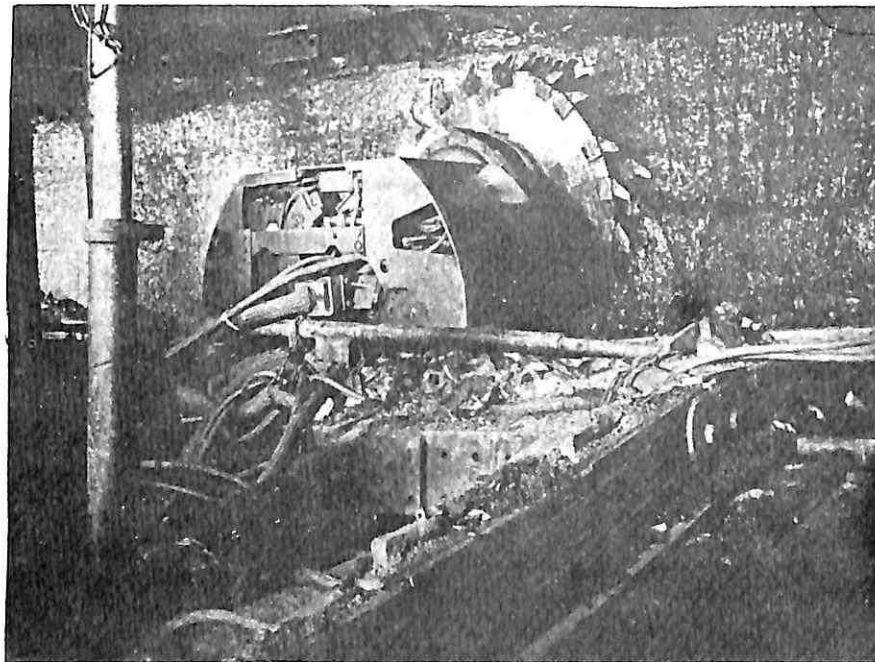


prirubnički povezan za katarku bubnja, a minimalna brzina je 37 o/min. Po želji, mašina može biti opremljena gusenicama. Dve Eicotronic vint i Eicotrack predstavljaju transport, a instalisana vučna snaga od 418 kN znači da se podsekačica može koristiti i na strmim usponima. Mašina je opremljena ručnim i daljinskim radio upravljanjem i njen monitor ispravnosti dostavlja informacije u ploter Kontrolnog centra jame. Prototip je veoma uspešno radio prvih šest meseci, pa je rudnik uglja Walsum u međuvremenu naručio još nekoliko mašina istog tipa.

Mining Reporter, 143

Mašina za izradu niša i uskopa ESA-60-L

Ova mašina povećava seriju otkopnih mašina ovog proizvođača i dvanaest mašina ovog tipa su već isporučene i pokazale su svoju efikasnost. ESA-60-L radi kao mašina za izradu niša u hodnicima izrađenim ispred ili u liniji sa čelom, a radi i kao mašina za izradu uskopa i kao otkopna mašina u jednom otvoru. Pogonski motor od 60 KW je u sredini mašine i bubanj se obrće oko njega preko katarki više od 360°. Iznenadjuća karakteristika ove



konstrukcije je kratko, kompaktno izgrađeno telo mašine, tako da i najkraća kataraka i bubanj mogu da režu sa obe strane. ESA-60-L se kreće hidromehanički po zupčanicu i ima drugi hidromehanički pogon za katarku. Mašine ESA-60-L rade u slojevima moćnim od 1,4 do 3,2 m. Dvojna transportna mašina za strme slojeve će uskoro da bude puštena u prodaju.

Mining Reporter, 152

Četvoronožna „Revlem“ podgrada od 320 tona

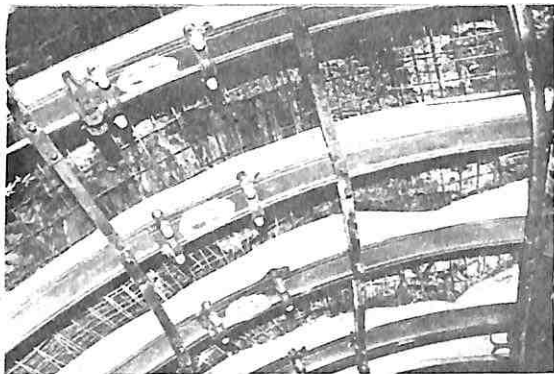
Ova podgrada je konstruisana za primenu u slojevima male moćnosti. Konstrukcija obuhvata sledeće strukturne karakteristike: kruto postolje, reversibilni lamniskatni spoj koji može da izdrži sile i preko 90 tona; krutu glavnu asuru sa prednjom asurom uzgobljenom 20° nagore koja je u stanju da izdrži opterećenje kada je blokirana u horizontalnom položaju. Kombinacija ovih karakteristika daje podgradu kompaktne konstrukcije za laki transport u jami, ultra tanku asuru koja obezbeđuje dobar krovinski kontakt i neometani put za kretanje mašine, kao i lamniskatni spoj iz koga ništa ne štrči.

Mining Reporter, 176

Bullflex creva

Bullflex nalazi sve veću primenu, pa se armirani rukavci od sintetičke tkanine velike čvrstoće sve više koriste za podgrade u hodnicima. Betonom napunjeni

rukavci obezbeđuju pozitivnu i adaptivnu vezu između lukova i okolne stene, povećavajući time otpornost podgrade za faktor od 2 do 4, preuzimajući mestimična i distorciona opterećenja bez teškoća. Ključ uspeha leži u jednostavnosti metoda: ubaciti rukavac, upumpati beton i podgrada prima opterećenje tu i tada. Ovo predstavlja kraj ručnog zapunjavanja i izvala. Bullflex — zeleni — izlazi na tržište. Bullflex—Green ima iste karakteristike kao Bullflex—Standard i predstavlja dalji razvoj u cilju ekonomič-



nije izrade podgrade u hodnicima. Manja težina tekstilnih cevi je omogućila smanjenje ukupnih troškova.

Mining Reporter, 195

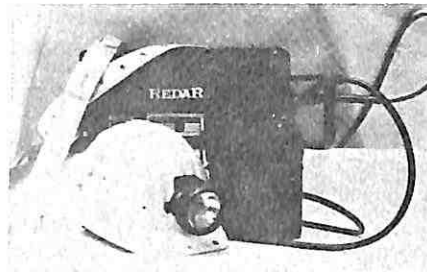
Antieksplozivni mikroprekidači

Granični prekidači obavljaju složene zadatke u kontroli i regulaciji tehnologije. Izbor elemenata postaje težak kada postoji opasnost od eksplozije. Ex-prekidači, koji pružaju iste tehničke standarde kao i normalni uređaji, su gotovo nepoznati i ovo je dovelo do razvoja novog tipa Ex-mikroprekidača Ex-d. Sa gotovo polovinom normalne veličine ovi prekidači pružaju stanje zaštite IP 65 i kaskadni kontakti su potpuno funkcionalni i pri 223 K. Galvanski izolovani kontakti su standardne izrade sa najviše dve izmene. Nudi se više pomoćnih aktivatora od kojih su svi izrađeni od nerđajućih materijala. Skraćena verzija prekidača se, takođe, može nabaviti za skućene prostore kao u radu u kaskadnim pogonima. Oba mikroprekidača je ispitao Federalni institut za tehničku fiziku i usvojio za 250 V, 5 A. BVS (eksperimentalni rudarski hodnik) — atest je izdat za rudnike sklone metanu. Prospekt obuhvata specijalne konstrukcije koje sadrže određene kontaktne materijale, elemente koji rade čak do 453 K, ili one, koji su bezbedni na zračenje.

Mining Reporter, 210

Zaštitni radio sistem Redar

Redar aparat je samoprateći, bezbedan jamski sistem koji se sastoji od monitora okoline (BUG) i komponente sa ličnim kaišem (PMG) koji ostaje pasivan i ne zahteva ni održavanje ni baterije. BUG sadrži predajnik i bar jedan posebno ugrađeni prijemnik radi obezbeđenja optimalnog sklopa kod osmatranja. Korisničke frekvencije od 433 MHz za aktiviranje i otpremna frekvencija od 472 MHz do prijemnika su gotovo neprodorni za organske i neorganske supstance i ne šteti ih voda. Redar sistem može da se modifikuje za korišćenje pri otkrivanju i spasavanju ljudi zakopanih gorskim udarima. Kontinualno korišćenje u praksi je prošireno praćenjem mesta za demontažu traka u jednom nemačkom savremenom rudniku uglja. Tokom



dva meseca već su spašena dva rudara od smrti u bunkerskoj instalaciji.

Mining Reporter, 235

Popravka i osposobljavanje transportnih traka

Ovaj postupak je sličan izradi novih traka i obavlja se u radionici pomoću specijalnih instalacija, kao što su nepokretna vulkanizaciona presa i druga pogodna oprema, odnosno mašine za rezanje, udmotavanje i namotavanje. Čak i velike površine, koje su oštećene ili istrošene, mogu da se ponovo koriste posle potpune opravke traka, odnosno skidanja starih gumenih presvlaka, primenom nanošenja novih nevulkaniziranih obloga. Na ovaj način se osposobljava cela traka, kako sa gornje tako i sa donje strane. Drugi način korišćenja vulkanizacionih presa je spajanje više traka u jednu, potrebne širine, i ovo se ostvaruje izrezivanjem podužnih traka duž ivica i spajanjem pojedinih traka uzdužnim pravcem. Na ovaj način moguća je dorada traka prema stvarnim potrebama. Prema tome, svi komadi traka se mogu koristiti i primeniti optimalno. Transportne trake koje su obično bacane zbog nedovoljne širine ili dužine sada mogu da se koriste njihovim prilagođavanjem u druge trake, u skladu sa opštim uslovima i obimom oštećenja. Postupak osposobljavanja je pogodan za tekstilne trake, a naročito za trake sa čeličnim kordom. Kvalitet popravljenih traka se stalno dokazuje u radu i pouzdanost je takva da se mogu koristiti bez opasnosti i problema. Osposobljavanje traka, vršeno prema instrukcijama, garantuje trake koje osiguravaju zadovoljavajući rad.

Mining Reporter, 250

Drobeće kugle za usitnjavanje minerala

Za razliku od konvencionalnih kugli za šarže, Cylpeb su cilindrične sa visinom jednakom prečniku, čime se



dobija veći odnos površine prema težini, koji se odražava boljom akcijom mlevenja. Odnos troškova i koristi je izuzetno pogodan zahvaljujući usvojenom postupku izrade. Važni sektori za mlevenje rude su prešli na Cylpeb koji

se sada isporučuje i u novom kvalitetu, poznatom kao Chillard Extra koji ima tvrdoću od 56 HRC praćenu većom čvrstoćom lomljenja.

Mining Reporter, 262

Kongresi i savetovanja

IX JUGOSLOVENSKI SIMPOZIJUM O PRIPREMI MINERALNIH SIROVINA, Ljubljana, 1983.

Već je postala tradicija i redovna praksa da se svake dve godine održi smotra dostignuća jugoslovenskih specijalista u domenu pripreme i koncentracije mineralnih sirovina. Deveti po redu, Simpozijum je održan u Ljubljani u periodu od 20. do 23. septembra. Dogovoreno je da se jubilarni 10. simpozijum održi u SR Makedoniji. Kao i na svakom do sada održanom simpozijumu, prva tačka dnevnog reda je Skupština komiteta za pripremu mineralnih sirovina na kome rukovodstvo podnosi izveštaj o aktivnosti Komiteta u proteklom periodu. Kritički se analizira period od dve godine rada, bira se rukovodstvo uz obavezno osveženje određenim brojem novih članova.

Organizatori Simpozijuma su: Fakultet za naravoslovje in tehnologijo, VTOZD Montanistika – Ljubljana, Rudarski inštitut – Ljubljana, Metalurški inštitut – Ljubljana, Rudnik svinca in topilnica – Mežice i Rudnik urana – Žirovski Vrh.

Stručni deo Simpozijuma karakteriše broj veoma kvalitetnih referata. Treba konstatovati da je učešće mlađih autora bilo veoma zapaženo. Ukupno je podneto 38 referata, koji su bili saslušani u održanih šest sednica. Prema tematici, referati su bili razvrstani u pet grupacija i to:

- energetske sirovine
- sirovine obojenih metala
- željezne i druge sirovine
- nemetalične sirovine
- uređaji i procesi

Pregled podnetih referata je sledeći:

I Sednica – ENERGETSKE SIROVINE

1. Očepek D.: *Priprema energetskih mineralnih i fosilnih sirovina*

2. Eberl E.: *Ugotavljanje sposobnosti slovenskih premogova za briketiranje*

3. Hoberg H., Walenzik C.: *Koncentracija najsitnijeg uglja u mašinama taložnicama*

4. Lonar Z.: *Tehnologija predelave uranove rude v rudniku urana Žirovski Vrh.*

5. Canić M., Bratuljević S., Zekić N.: *Prikaz rezultata laboratorijskog ispitivanja mogućnosti čišćenja uglja podinskih slojeva Rudnika „Breza“ sa osvrtom na opravdanošću eksploatacije i čišćenja*

6. Petković D., Lukić D.: *Mogućnost pripreme mrkog uglja iz basena Zenica*

7. Katić M., Mrkić Lj.: *Ušteda mazuta u procesu proizvodnje opekarskih proizvoda korišćenjem istaloženog materijala u filter taložniku sistema za prečišćavanje otpadnih voda u REIK „Kolubara“ – Vreoci*

8. Nešić G., Gecić B., Danić D.: *Analiza primenljivosti sušenog uglja pri proizvodnji kreča u šahtnim pećima*

II sednica – SIROVINE OBOJENIH METALA

9. Draškić D., Manojlović–Gifing M., Pavlica J.: *Mogućnost smanjenja sadržaja arsena u koncentratu pirita iz rude „Belo Brdo“ – laboratorijska ispitivanja*

10. Fidančev B., Ivanovski S., Anastasovski T.: *Kolektivno flotiranje minerala olova i cinka u flotaciji „Sasa“ – Makedonska Kamenica*

11. Lazarević Ž., Adamović M., Krstović P., Bičanski J., Došenović J., Mišić K., Konc Z., Milović M., Lazić V., Mrđenović M., Čurić Ž., Jovanović R.: *Radovi na osvajanju i usavršavanju procesa koncentracije olovno-cinkove rude rudnika „Blagodat“*

12. Negeri T., Ocepek D.: *Neki problemi flotiranja ZnS*
13. Čalić N., Popov S., Pavlica J.: *Naelektrisanje i hidrofobnost površina oksidnih minerala antimona u rastvorima kolektora tipa sulfonata i oleata*
14. Puštrić S., Milosavljević R., Vladimirov S.: *Osnovno flotiranje minerala bakra iz rude rudnog tela Bučim*
15. Čalić N., Draškić D., Puštrić S., Salatić S., Deušić S.: *Laboratorijska ispitivanja optimizacije procesa flotiranja flotacije rudnika bakra Bučim*
16. Salatić D., Pavlović S.: *Dejstvo granulosastava flotacijske jalovine na provirnu liniju peščanih brana*
17. Sretenović O.: *Prilog valorizaciji flotacijske jalovine RTB Bor*

III Sednica – ŽELJEZNE I DRUGE SIROVINE

18. Markotić A., Miloševski S.: *Sagledavanje zaliha željeznih ruda uz mogućnost bilanciranja nekih (sekundarnih) željeznosnih sirovina u SRFJ*
19. Talam Č., Karan S., Đermanović M., Glušac M.: *Ispitivanje efekata primjene visokointenzitetne magnetske separacije za tretman pijeska klasifikatora rude centralnih rudišta rudnika željezne rude Ljubija*
20. Leško M., Špaldon F.: *Neki teoretski i praktični aspekti elektroflotacije*
21. Mojset P., Heemskerk J.: *Valorizacija spodumena sadržanog u jaloVINI koncentracije kasiterita*
22. Pajkić N., Čeh M., Manca A., Martinov M., Miljković Lj.: *Mogućnost korišćenja magnetnih koncentratora „Zmaj” za valorizaciju sekundarnih sirovina iz livnice „21. maj” Beograd*
23. Ivković M., Košutić Lj., Knežević D.: *Koncentracija molibdena u rudniku „Veliki Krivelj”*
24. Crnko J.: *Grafičko određivanje potrebnog broja mikser-setler jedinica u krugu ekstrakcije*
25. Miloševski S., Markotić A.: *Promjena fizikalnih osobina hematitno–magnetitnih peleta tokom redukcije sa čvrstim reducentom*

IV Sednica – NEMETALIČNE SIROVINE

26. Salatić D.: *Savremena dostignuća u flotiranju mineralnih sirovina*

27. Gazarek M.: *Kolektori u flotaciji nemetala*
28. Čeh M., Jakšić D., Obradinović Z.: *Utvrdjivanje kvaliteta i mogućnosti koncentracije rude grafita ležišta „Angonie” – Mozambik*
29. Branković B., Bulatović P.: *Prilog proučavanju mogućnosti koncentracije rude magnezita*
30. Pfendt P., Kostić T., Ivanković D.: *Prilog sagledavanju raspodjele flotacionih reagenasa u tečnoj i čvrstoj fazi proizvoda flotacije magnezita rudnika „Šumadija” – Magnohrom*
31. Čeh M., Jakšić D., Desivojević B.: *Ispitivanje mogućnosti deferizacije belih boksita u cilju dobijanja visokoaluminosnih proizvoda za potrebe industrije vatrostalnog materijala*
32. Živković S., Pajkić N., Jakšić D.: *Geološke karakteristike i ispitivanje mogućnosti koncentracije kaolina iz kaolinisanih granita u području Jadranske Lešnice*

V Sednica – UREĐAJI I PROCESI

33. Grujić M.: *Savremeni pravci u tehnologiji usitnjavanja i klasiranja*
34. Medić M.: *Ispitivanje habanja na opitnom mlinu*
35. Magdalinović N., Čumpuđerović R.: *Skraćeni postupak određivanja Bond-ovog radnog indeksa W_1*
36. Kitek D., Ocepek D.: *Nova flotacijska ćelija KA–PI od 3 m*
37. Salopek B., Muvrin B., Pfafr–Macarol S.: *Određivanje modela strujanja u zgušnjivaču s filtracijskom posteljom*
38. Deušić S., Vujić S., Salatić D.: *Matematički model rada hidrociklona*

Poslednjeg dana Simpozijuma 23. septembra, obavljena je stručna ekskurzija – poseta rudniku urana Žirovski Vrh i razgledanje postrojenja u izgradnji za ekstrakciju urana iz rude ležišta Žirovski Vrh.

prof. inž. G. H o v a n e c

III SAVETOVANJE O NEMETALIČNIM MINERALNIM SIROVINAMA JUGOSLAVIJE, Bled, 1983.

Ovo Savetovanje je održano od 19. do 21. oktobra 1983. god. na Bledu u organizaciji Komiteta za ležišta mineralnih sirovina i Komiteta za pripremu mineralnih sirovina, Saveza inženjera i tehničara rudarske, geološke i metalurške struke Jugoslavije.

III savetovanje o nemetaličnim mineralnim sirovinama Jugoslavije okupilo je veći broj stručnjaka iz neposredne proizvodnje i pripreme nemetala, instituta, fakulteta i drugih radnih organizacija, radi razmene iskustava i unapređenja razvoja i valorizacije sirovinske baze.

Na Savetovanju je učestvovalo oko 180 stručnjaka, podnet je 81 referat, a obrađeno 27 nemetaličnih mineralnih sirovina. Svi ovi referati su štampani u posebnoj zborniku i dostavljeni su svim učesnicima Savetovanja.

Prema tematici referati su razvrstani u sledeće grupe:

– uvodni referati, koji tretiraju opšta pitanja istraživanja ležišta mineralnih sirovina, pripreme mineralnih sirovina i mogućnosti valorizacije, kao i ekonomski značaj proizvodnje i prerade nemetaličnih mineralnih sirovina u ekonomici Jugoslavije

- sirovine za vatrostalnu industriju
- sirovine za keramičku industriju
- sirovine za hemijsku industriju
- sirovine za građevinske materijale
- ostale sirovine
- ostali referati.

Pregled podnetih referata:

UVODNI REFERATI

- 1 – Sirovinska baza nemetala Jugoslavije – B. Vakanjac
- 2 – Uloga i mogućnosti pripreme mineralnih sirovina u valorizaciji NMS – D. Salatić
- 3 – Neke karakteristike razvoja i aktuelna pitanja sirovinske baze nemetala – P. Jovanović
- 4 – Ekonomski položaj rudnika i industrije nemetala – A. Milutinović
- 5 – Strategijski značaj NMS – D. Milovanović i P. Radičević
- 6 – Značaj proizvodnje nemetaličnih sirovina Slovenije – J. Ivanetič

SIROVINE ZA VATROSTALNU INDUSTRIJU

- 1 – Disten – V. Paskalev
- 2 – Beli boksiti – V. Đokić, T. Živanović, M. Jelić
- 3 – Dolomiti – T. Dimkovski
- 4 – Dajatomiti – V. Knežević
- 5 – Grafiti – B. Šinkovec
- 6 – Kvarcne sirovine – R. Vasiljević
- 7 – Magneziti – D. Joksimović, D. Vučković, M. Sočanac, M. Živković
- 8 – Duniti – B. Vakanjac

SIROVINE ZA KERAMIČKU INDUSTRIJU

- 1 – Aluniti – D. Joksimović, S. Milošević
- 2 – Feldspati – V. Paskalev, D. Ivanković

- 3 – Keramičke i vatrostalne gline – K. Braun, S. Milošević
- 4 – Kvarcni pesak – B. Jurašinović, H. Stambolijev, S. Milošević
- 5 – Pirofiliti – S. Čičić
- 6 – Volastonit – D. Joksimović, D. Ivanković
- 7 – Stene za keramiku i staklo – B. Vakanjac

SIROVINE ZA HEMIJSKU INDUSTRIJU

- 1 – Bor – B. Vakanjac
- 2 – Brom – B. Vakanjac
- 3 – Bariti – B. Šinkovec, D. Salatić, S. Deušić
- 4 – Fluoriti – B. Vakanjac, S. Milošević
- 5 – Fosfati – S. Marić, D. Salatić, N. Čalić
- 6 – Bentoniti – K. Braun, S. Milošević
- 7 – Kaolini – K. Braun, S. Milošević
- 8 – Jod – B. Vakanjac
- 9 – Krečnjak – T. Dimkovski
- 10 – Kreda – T. Dimovski
- 11 – Leuciti – V. Pruthi
- 12 – Prirodni pigmenti – T. Dimkovski
- 13 – Samorodni sumpor – B. Vakanjac
- 14 – Talk – V. Paskalev, H. Stambolijev
- 15 – Kuhinjska so – Č. Jovanović, S. Čičić, D. Salatić

SIROVINE ZA GRAĐEVINSKI MATERIJAL

- 1 – Cementi laporci – M. Ilić, D. Ocepek
- 2 – Opekarske gline – K. Braun
- 3 – Gips i anhidrid – S. Čičić, M. Gazarek
- 4 – Krovni škriljci – B. Vakanjac
- 5 – Opalska breča i opalitski tuf – B. Vakanjac
- 6 – Perliti – V. Paskalev
- 7 – Pesak i šljunak – V. Živkov
- 8 – Tehnički kamen – B. Crnković
- 9 – Arhitektonski kamen – B. Crnković
- 10 – Tufovi – M. Jelić
- 11 – Vulkanska šljaka – B. Vakanjac

OSTALE SIROVINE

- 1 – Azbest – D. Joksimović, E. Motrenko
- 2 – Dragi i poludragi kamen – B. Vakanjac, S. Žegarac
- 3 – Graniti – V. Pruthi
- 4 – Prirodni kristalni kvarc – R. Vasiljević
- 5 – Liskuni – M. Jelić, D. Ivanković
- 6 – Sileks – S. Rakić
- 7 – Vermikulit – B. Čirić
- 8 – Zeoliti – S. Milošević, J. Obradović

OSTALI REFERATI

1. – Razvoj značajnih prerađivačkih kapaciteta na bazi NMS SR BiH od 1976. do 1985. god. – O. Sokal
- 2 – Suvi postupci pripreme tvrdih i srednje tvrdih mineralnih sirovina – H. Stambolijev, Lj. Keckarovska
- 3 – Problem valorizacije i razvoja nemetaličnih sirovina – P. Srdanović
- 4 – Kamatne stope i nemetali gledano sa aspekta redovne proizvodnje i ulaganja u nove proizvode – P. Ignjatović, D. Smajić
- 5 – Geološke i tehnološke karakteristike pegmatita u široj okolini Ravne na Koroškem – I. Štruel

- 6 – Valorizacija topioničke troske Skopske železare kao sirovina za proizvodnju stakla – K. Vasiljevska, D. Andonova, M. Đurić
- 7 – Mogućnosti kompleksne valorizacije sirovine ležišta „Pješčanica“ Vrgin Most – B. Petrović, M. Marinko, M. Tomašević
- 8 – Mogućnosti primene metapeščanika „Šinkovica“ u livarstvu – B. Zlatković, S. Zafarovski, Ž. Girazova
- 9 – Specifičnosti istraživanja ukrasnog kamena tankoslojevitog krečnjaka ležišta „Kukalj–Kave“ kod Benkovca – B. Ilić, Lj. Pavlović, Đ. Cupalj
- 10 – Dijabazi podrinsko–valjevskih planina kao osnovna sirovina za dobijanje mineralne vune – Z. Milošević, B. Ilić
- 11 – Rezultati istraživanja mineralnih sirovina za tvornicu cementa u Podrutama – J. Crnički

Po završenom savetovanju 21. oktobra 1983. god. obavljena je stručna ekskurzija i obilazak rudnika i separacije kvarcnog peska Domžale.

Na poslednjoj sednici Savetovanja zaključeno je da svi podneti referati čine osnovu za izdavanje publikacije o NEMETALIČNIM MINERALNIM SIROVINAMA JUGOSLAVIJE, koju treba da zajednički obrade: Komitet za ležišta mineralnih sirovina i Komitet za pripremu mineralnih sirovina SIT rudarske, geološke i metalurške struke Jugoslavije i Opšte udruženje rudnika i industrije nemetala PK Jugoslavije. U tom cilju obrazovan je redakcioni odbor koji čine istaknuti stručnjaci iz svih republika i pokrajina, da izvrši dopunu materijala i konačnu redakciju referata podnetih na ovom Savetovanju.

Na ovom Savetovanju doneta je odluka da oba navedena komiteta u zajednici sa Opštim udruženjem rudnika industrije nemetala PK Jugoslavije, priđu organizovanju I SVETSKOG KONGRESA O NEMETALIMA a u saradnji sa časopisom „INDUSTRIAL MINERALS“ iz Londona. Kongres bi se održao 1985. godine u „Sava centru“ u Beogradu

D. I v a n k o v i ć

Prikazi iz literature

Perišić, M. 1983: Primenjena geostatistika – knjige I i II, Rudarski institut, Beograd, str. 664, cena: 1.000. – dinara.

Knjiga „Primenjena geostatistika“ tretira postupke procene mineralnih sirovina u svim fazama životnog doba rudnika (istraživanje, projektovanje, dugoročno planiranje i eksploatacija), što znači postupke rešavanja već ranije definisanih problema mineralnih sirovina, primenom teorije regionalizovane varijabile. Kako je teorija na kojoj baziraju postupci nova i nedovoljno poznata stručnjacima geolozima i rudarima, knjiga je napisana tako, da bude razumljiva i da se može primeniti na probleme iz prakse.

Problematika procene iz oblasti rezervi i proizvodnje mineralnih sirovina je vezana za procenu sadržaja i količinu, koja može „razumno da se pretpostavi da postoji“, jer se stvarna vrednost u ležištu nikad ne zna. Iz toga proizlazi postojanje razlike (neusaglašenosti) između procene i stvarne vrednosti i merila kvaliteta metoda procene koji se izvodi na osnovu veličine greške koja kod toga nastaje i koja je statistička kategorija.

Knjiga je podeljena u deset poglavlja. U 1. poglavlju se opisuje raznolikost problema obračuna rezervi i preciznost u metodima kod procene rezervi. U nastavku se daje uvod u model koji se u praksi zove geostatistika i koji je statistički u poređenju sa tradicionalnim metodima koji nisu statistički. Na taj način se čitalac uvodi u koncept varijanse procene.

U 2. poglavlju se daje uvod u teoriju elementarne statistike kao i sredstva teoretske statistike, koja mogu da se koriste kod rešavanja problema procene mineralnih sirovina. Posebna pažnja se posvećuje teoriji raspodele i njenom doprinosu rešavanju problema rezervi. Cilj ovog poglavlja je da pokaže značajnu vezu između statističkih i rudarskih problema.

U 3. poglavlju se izlažu koncepti slučajnosne funkcije, regionalizovane varijabile te postavke stacionarnosti uopšte i posebno za razlike među probama, objašnjavajući čitaocu ideju variograma, koja se prirodno nameće kada se razmišlja o problemima varijabilnosti i procene, kao i opis nasumične (nugget varijanse) i strukturne komponente. U nastavku se daje objašnjenje variograma kao funkcije,

objašnjenje o njegovom „ugrađivanju“ u različita geološka svojstva i strukturu, a koja su značajna za procenu rezervi. Osim toga, daje se aritmetičko objašnjenje kako variogramska funkcija doprinosi formiranju varijanse procene i obračunu varijanse bloka.

U 4. poglavlju obrađeni su svi važni aspekti obračuna i modeliranja variograma, odnos eksperimentalnog i teoretskog variograma, neka pitanja praktičnosti u vezi variograma: formiranje parova za razna rastojanja, poravnavanje, regularizacija, uticaj dužine i veličine uzorka na formiranje variograma i posebno na nugget varijansu. Posebno su opisani karakteristični variogrami: kompandni variogram i proporcionalni efekt, te problemi geometrijske i zonalne anizotropije.

U prvom delu 5. poglavlja date su formulacije o varijansi procene, u ovom slučaju varijansi proširenja, koja je rezultat proširenja podataka informacije na blok, te varijansi bloka, tj. varijansi disperzije blokova u ležištu. Posebno su obrađeni praktični proračuni varijanse proširenja u svim mogućim oblicima jedno, dvo- i trodimenzionalnog geometrijskog oblika. Sve navedene formule proračuna povezane su sa poglavljem P, u kojem se nalaze tablice i grafikoni osnovnih funkcija i varijansi proširenja za sferični, De Wijsov i linearni model. Drugi deo poglavlja opisuje tipove mreže istražnih radova i obračun varijanse procene srednje vrednosti sadržaja, količine rude i metala u zavisnosti od plana istražnih radova. Na praktičnim primerima je izložena celokupna materija ove i prethodnih glava i veza sa kategorizacijom rezervi.

U 6. poglavlju je dato teoretsko rešenje zadatka optimalne procene sadržaja bloka kod minimalne greške procene — opšti naziv: krigovanje. Posle teoretskog prikaza dat je obračunski postupak sa primerom. U nastavku su, pored standardnog krigovanja, obrađeni razni planovi krigovanja, koji se mogu prilagoditi svakom konkretnom slučaju, kao što je: krigovanje regularne mreže, elementarno krigovanje, krigovanje nasumično stratificirane mreže, krigovanje primenom tehnike grozda i krigovanje velikih panela. Svi planovi su popraćeni računskim primerom i potrebnom analizom.

Poglavlje 7 je posvećeno značajnim svojstvima krigovanja kao što su: korekcionni faktor i veza sa krigovanjem, kondicionalna nepristrasnost, poravnavajući efekt, aditivnost i preciznost interpolacije. Posebna pažnja je posvećena zaštitnom efektu i uticaju doimeta i nugget efekta. U nastavku poglavlja opisane su specifične primene krigovanja, kao što su primena u slučaju različitih tipova uzorkovanja, u slučaju postojanja korelacije među osobinama (kokrigovanje) i, na kraju, krigovanje nestacionarnih ležišta (univerzalno krigovanje).

U 8. poglavlju se ukazuje na postojanje dve klase problema na koje treba dati odgovor geostatističkim modelom procene i to: problemi povezani sa procenom srednje vrednosti bloka u postupku selekcioniranja ležišta, a rešavaju se krigovanjem, i problemi koji baziraju na fluktuaciji sadržaja rude u toku vremena, tj. u proizvodnji,

zbog čega se ti problemi rešavaju kondicionalnom simulacijom. Zato se u ovom poglavlju prvenstveno govori o načinu izrade krive količina—sadržaj i problemu odstupanja procenjene od stvarne količine rude i metala. Posebno se analiziraju problemi planiranja i praktična uputstva za realizaciju planske odluke. Poglavlje završava opisom, kako primeniti kondicionalnu simulaciju u ležištu, polazeći od stvarnih poznatih vrednosti u uzorcima.

Poglavlje O ima naslov: „Korisni delovi teoretske osnove teorije regionalizovane varijabile i njene primene“. Obrađeni su: definicija regionalizovane varijabile, svi oblici stacionarnosti, posebno hipoteza univerzalnog krigovanja, linearna kombinacija regionalizovane varijabile i prosečne vrednosti, odnos eksperimentalnog i stvarnog variograma, te nugget varijansa. Posebno se daju teoretska objašnjenja za varijanse i to: varijansu proširenja, varijansu bloka i Krigeov zakon odnosa, kovarijansu dva bloka, dok su teoretske osnove krigovanja date u 6. i 7. poglavlju. U nastavku se daje teoretska osnova izravnavanja i dimenzionisanja (grading), osnovne postavke tranzitivnog variograma i geometrijskog kovariograma. U delu poglavlja, u kojem se obrađuje kondicionalna simulacija, opisani su: metod okrećućih pojasa, jednodimenzionalna simulacija i Gaussova anamorfija. Na kraju je dat opis metoda Lagrangeovih multiplikatora primenjenog kod optimizacije varijanse procene u postupku krigovanja.

Poglavlje P je dato u knjizi II — Priručnik i obuhvata sve tabele i grafikone pomoćnih variogramskih funkcija i varijanse procene za sferični, De Wijsov i linearni model. Posebno su date tabele za elementarno krigovanje i samo uzorak grafova μ i λ kod krigovanja panela NSM. U nastavku su date pomoćne tabele elementarne statistike, logaritamski i polulogaritamski grafički list i nomogrami za obračun sadržaja, količine rude i metala kod određenog graničnog sadržaja za normalnu i lognormalnu raspodelu.

Po načinu izlaganja, knjiga je pisana za geologe, rudarske i inženjere sličnih struka i zbog toga je dato 59 obrađenih primera iz prakse.

Na kraju knjige I su dati opsežni bibliografski podaci i to prvenstveno onih autora koji su citirani u tekstu ili onih koji čine osnovu aktualne geostatistike, a u Predmetnom indeksu su prikazani statistički i geostatistički pojmovi i značenja sa engleskom reči uz srpskohrvatski izraz sa željom da se pokrene diskusija o ispravnosti naše reči.

Lista simbola je data na početku, a simboli su u tekstu menjani, jer ih različito primenjuju i geostatistički autori, pa je autor time htio da navikne čitaoca na simbole koje će sretati u geostatističkoj literaturi.

Knjiga „Primenjena geostatistika“ je po obimu i načinu izlaganja razumljiva i omogućuje čitaocu da ovlada geostatistikom i da mu posluži kao vodiča i uputstvo za praktični rad u rešavanju konkretnih problema procene ležišta mineralnih sirovina.

- Kosareva, N. A. i Pirožkov, V. A.: Povećanje efektivnosti primene automatskog sistema upravljanja procesom u obojenoj metalurgiji (Povyšenie effektivnosti primeneniya ASUP v cvetnoj metallurgii) „Gornyj ž.”, (1982)4, str. 45–46, 1 tabl., 3 bibl.pod., (rus.)
- Černegov, Ju. A. i Klubničkin, M. K.: Formiranje cena i usavršavanje prakse ekonomske ocene novih ležišta (Cenobrazovanie i soveršenstvovanie praktiki ekonomičeskoj ocenki novyh mestoroždenij) „Gornyj ž.”, (1983)4, str. 9–11, (rus.)
- Sistem modeliranja slojevitih ležišta – Velika Britanija (Bedded deposit modeling system available in U.K.) „Mining J.”, 300(1983)7703, str. 231, (engl.)
- Rudarske kompanije zapadne Australije računaju na povećanje cena za zlato (Western Australian mining companies bullish on gold) „World Mining”, 36(1982)4, str. 77, (engl.)
- Campbell, T. L.: Finansiranje malih rudnika (Small mine financing) „Mines Mag.”, 73(1983)2, str. 6–9, (engl.)
- Reitzig, H. – J.: Strukturne promene i strukturna adaptacija – stimulansi u razvoju dobijanja i prerade nerudne mineralne sirovine (Strukturwandel und Strukturangepassung – eine Herausforderung für die Steine- und Erden-Industrie) „Erzmetall”, 36(1983)3, str. 158–161, (nem.)
- Gančev, P.: Metoda planiranja i obračuna dobijanja pri homogenizaciji ruda u granicama datog rudnika (Metodika za planiranje i očitane na dobiva na podzemnom rudnik u režim na v trešnorudnično usrednjavane) „Bjul. NTI. Niproruda”, (1982)1, str. 10–15, 6 il., 7 bibl.pod., (bugar.)
- Jotov, G., Petkov, K. i dr.: Razrada jedinstvenih normativa za utrošak materijala kod podzemnog dobijanja rude (Razrabotvane na edini normativi za razshod na tehnologični materiali pri podzemne dobiv na ruda) „Bjul. NTI. Niproruda”, (1982)1, str. 44–46, (bugar.)
- Zhou, W.: Primena mrežnog planiranja u izgradnji rudnika (Application of pert to mine construction) „Mejton sjuebao, J. China Coal Soc.”, (1982)1, str. 83–91, 11 il., 2 tabl., 4 bibl.pod., (engl.)
- Davydov, V. V., Haritonov, V. F. i dr.: Učvršćivanje stena rastvorima sintetičkih smola u jami koja je u izgradnji u zapadnom Donbasu (Ukreplenie gornyh porod rastvorami sintetičeskikh smol na strojaščejsja šahte Zapadnogo Donbassa) „Šaht. str-vo”, (1983)4, str. 22–25, 6 il., 2 tabl., (rus.)
- Pokretna oprema za podgrađivanje špric–betonom (Mobile shotcrete equipment) „Mining J.”, 300(1983)7698, str. 144, (engl.)
- Izrada infrastrukture za rudnik uglja Grootegeluk (The establishment of infrastructure for the Grootegeluk coal mine) „J.S.Afr. Inst. Mining and Met.”, 82(1982)12, str. 353–355, 1 il., 2 tabl., (engl.)
- Podil'čuk Ju. N.: Zadaci mehanike stena u prostoru (Prostranstvennye zadachi mehaniki gornyh porod) Kiev, Nauk. Dumka, 1983, 158 str., 22 il., 1 tabl., 51 bibl.pod., (knjiga na rus.)
- Stavrogin, A. N.: Fizika i mehanika razaranja stena (Fizika i mehanika razrušenija gornyh porod) Frunze, Ilim, 1983, 176 str., il., (knjiga na rus.)
- Norel', B. K.: Promena mehaničke čvrstoće ugljenog sloja u masivu (Izmenenie mehaničeskoj pročnosti ugol' nogo plasta v massive) M., Nauka, 1983, 127 str., 27 il., 16 tabl., 114 bibl.pod., (rus.)
- Alekseenko, S. F., Meležik, V. P. i Alekseenko, A. S.: Postupak automatske registracije deformacija puzanja pri reološkim ispitivanjima stena (Sposob avtomatičeskoj registraciji deformacij polzučesti pri reologičeskikh ispytanij gornyh porod) „IVUZ. Gornyj ž.”, (1983)3, str. 1–2, 2 il., (rus.)
- Mihaljuk, A. V.: Propustljivost stena u uslovima neravnomernog sabijanja (Pronicaemost' gornyh porod v uslovijah neravnomernogo sžatija) „Fiz.–tehn. probl. razrab. polezn. iskopaemyh”, (1983)2, str. 24–29, 6 il., 1 tabl., 10 bibl.pod., (rus.)
- Mansurov, V. A.: Zakonitosti razvoja poprečnih deformacija pri deformisanju i razaranju uzoraka stena (Zakonomernosti razvitija poperečnyh deformacij pri deformirovanii i razrušenii obrazcov gornyh porod) „Fiz. i meh. razruš. gorn. porod”, Frunze, 1982, str. 59–65, 3 il., 7 bibl.pod., (rus.)
- Baklamova, G. N.: O uticaju plastičnih osobina stena na stabilnost horizontalne jamske prostorije (O vlijanii plastičeskikh svojstv gornyh porod na ustojčivost' gorizonta'noj gornoj vyrabotki) „Prikl. meh.”, Kiev, 19(1983)3, str. 120–122, 2 tabl., 6 bibl.pod., (rus.)
- Leuhova, N. M., Subaeva, G. Ja. i Ušakov, V. M.: Oblici obrušavanja stena krovine u komorama – otkopima (Formy obrušenija porod krovli v kamerah–lavah) „Kolyma”, (1983)3, str. 8–10, 1 il., 2 bibl.pod., (rus.)

Mansurov, V. A. i Pugačeva, T. N.: O mogućnosti primene laboratorijskih ocena sklonosti stena ka razaranju (O mogućnosti primenjenia laboratornyh ocenok sklonosti gornyh porod k razrušeniju) „Fiz. i meh. razruš.gorn. porod“, Frunze, 1982, str. 18–27, 1 il., 1 tabl., 14 bibl.pod., (rus.)

Dworak, M. i Isakow, Z.: Pasivne i aktivne metode seizmoakustike za ocenu opasnosti od gorskih udara (Boerne i aktyvne metody sejsmoakustyki w systemie oceny zagrožen tapaniami) „Mech. i autom. gorn.“, 20(1982)11, str. 33–36, 4, 2 il., (polj.)

Kornev, G. N. i Grin', V. V.: Praksa akustičnog sondiranja minskih bušotina (Opyt akustičeskogo zondirovanija vzryvnyh skvažin) „Razrab. rud čem. met.“, Krivoj Rog, 1982, str. 46–49, (rus.)

Zvonov, A. A. i Černeckij, O. V.: Usavršavanje bušenja i miniranja na površinskim otkopima (Soveršenstvovanie burovyvnyh rabot na razrezah) „Ugol“, (1983)4, str. 28–31, 9 il., 3 tabl., (rus.)

Rakišev, B. R.: Prognoziranje tehnoloških parametara miniranih stena na površinskim otkopima (Prognozirovanie tehnoloških parametrov vzrovannyh porod na kar'erah) Alma-Ata, 1983, 239 str., 47 il., 27 tabl., 118 bibl.pod., (rus.)

Vlasov, M. i Kruckij, A. A.: Komadnost minirane stenske mase i njen uticaj na rad tehnološkog kompleksa (Kuskovatost' vzrovannoj gornoj massy i ee vlijanie na rabotu tehnološkog kompleksa) „Dejstvie vzryva v gruntah i gorn. porodah. Materialy Vses. nauč.konf.; Kiev, okt. 1979“, Kiev, 1982, str. 248–253, 3 tabl., (rus.)

Malec, A. L.: Algoritam za rešenje zadatka optimizacije parametara jame prema klasi antracita (Algoritm rešenija zadači optimizacii parametrov šahty po sortnosti antracita) „IVUZ. Gornyj ž.“, (1983)3, str. 44–51, (rus.)

Bahtin, A. F.: Ocena sistema otkopavanja blago nagnutih slojeva prema faktoru jamskog pritiska (Ocena sistem razrabotki pologih plaštov po faktoru gornogo davlenija) „Ugol“, (1983)4, str. 10–14, 4 il., 1 tabl., 6 bibl.pod., (rus.)

Bieau, J.: Sistemi otkopavanja u francuskim rudnicima uglja (Les méthodes d'exploitation des Houillères françaises) „Ind. minér. Techn.“, (1983)2, str. 54–63, 7 il., 6 tabl., (franc.)

Otkopavanje moćnih slojeva štitom (Shield mines thick seams fast) „Mining Equip. Int.“, 7(1983)2, str. 17, 1 il., (engl.)

Poyol, E.: Sistem sa podetažnim obrušavanjem i magaziniranjem u rudnicima uglja Francuske (Chambres-magasins dans les mines de charbon du Dauphiné)

„Ind. minér. Techn.“, (1983)2, str. 183–186, 4 il., 1 tabl., (franc.)

Carevska, N.: Problemi organizacije proizvodnje pri podzemnom dobijanju rude (Problemi na organizacijata na proizvod v podzemnija rudodobiv) „Ikon. mis'l.“, 28(1983)2, str. 113–122, 150, 154, 3 tabl., (bugar.)

Jakovlev, M. A.: Uticaj uslova podzemnog otkopavanja na dobijanje rezervi ležišta retkih i obojenih metala (Vlijanie uslovij podzemnoj razrabotki na izvlačenje zapasov mestoroždenij redkih i cvetnyh metallov) „Probl. meh. gorn. porod i razrab. mestorožd. polezn. iskopaemyh“, Frunze, (1982), str. 136–153, (rus.)

Rotov, G.: Viševarijantna tehničko-ekonomska ocena sistema otkopavanja pri podzemnom dobijanju (Mnogovariantna tehniko-ikonomičeska ocenka na sistemite na razrabotvane pri podzemen dobiv na rudi) Bjul. NTI. Niproruda“, (1982)1, str. 16–18, 1 tabl., 4 bibl. pod., (bugar.)

Singh, R. D.: Mehanizacija podzemnih rudarskih radova u rudnicima metala Indije (Mechanisation in underground metalliferous mines in India) „Indian Mining and Eng. J.“, 20(1981)12, str. 25–37, 5 tabl., (engl.)

Šendrik, V. K.: Putevi usavršavanja sistema otkopavanja sa samovezujućim zasipom (Puti soveršenstvovanija sistem razrabotki s tverdejuščej zakladkoj) „Razvitie progres. metodov razrab. mestorožd. želez. i marganc. rud USSR i primenenie ih na predpriyatijah otrasli. Vses. nauč.—tehn. konf., Krivoj Rog, febr. 1983“, Krivoj Rog, 1983, str. 24, (rus.)

Elezov, V. M.: Intenzifikacija podzemnih radova na bazi savremene rudarske tehnike (Intensifikacija podzemnyh rabot na baze sovremennoj gomoj tehniki) „Razvitie progres. metodov razrab. mestorožd. želez. i margancev. rud USSR i primenenie ih na predpriyatijah otrasli. Vses. nauč.—tehn. konf., Krivoj Rog, febr. 1983“, Krivoj Rog, 1983, str. 21–22, (rus.)

Meloy, P. i Barou, S.: Komorni sistem otkopavanja sa magaziniranjem u rudnicima gvožđa kompanije Segré (Chambres-magasins dans les mines de fer de Segré) „Ind. minér. Techn.“, (1983)2, str. 173–178, 3 il., (franc.)

Barous, S.: Sistemi otkopavanja u rudnicima gvožđa Lorraine (Variantes multiples de chambres et piliers dans les mines de fer de Lorraine) „Ind. minér. Techn.“, (1983)2, str. 63–68, 10 il., (franc.)

Girod, M.: Komorni sistem otkopavanja dugačkim stubovima sa obrušavanjem krovine u rudniku gvožđa Mairry (Chambres et piliers foundroyés dans les mines de fer de Mairry) „Ind. minér. Techn.“, (1983)2, str. 102–108, 6 il., (franc.)

Heitz, D.: Komorni sistem otkopavanja dugačkim stubovima sa obrušavanjem u rudniku Moyeuve (Cham-

bres et piliers foundroyés dans la mine de fer de Moyeuve)
„Ind. minér. Techn.", (1983)2, str. 95–101, 9 il., 7 tabl., (franc.)

Vasilenko, N. F., Knjažanskaja, T. M. i dr.: Primena kod ispitivanja NIGRI sistema matematičkog modeliranja kontinualnih tehnoloških procesa (Primene v issledovanijah NIGRI sistemy matematičeskogo modelirovanija nepreryvnyh tehnoloških processov) „Razvitie progres. metodov razrab. mestorožd. želez. i marganc. rud USSR i primenenie ih na predpriyatijah otrasli. Vses. nauč.-tehn. konf., Krivoj Rog, febr. 1983", Krivoj Rog, 1983, str. 57–58, (rus.)

Cherif, M. i Bensari, A.: Sistemi otkopavanja u rudniku bakra Bleida – Maroko (Tranches montantes remblayées dans la mine de cuivre de Bleida – Maroco) „Ind. minér. Techn.", (1983)2, str. 217–224, 5 il., (franc.)

Pascal, L. i Miret, G.: Komorni sistem otkopavanja sa ostavljanjem stubova i otkopavanje u slojevima sa zasipavanjem u rudniku olova Largentière (Chambres et piliers abandonnés et chambres montantes remblayées dans la mine de plomb de Largentière) „Ind. minér. Techn.", (1983)2, str. 79–85, 8 il., 2 tabl., (franc.)

Anošin, G. G., Granin, A. V. i dr.: Tehnologija i pravci usavršavanja sistema otkopavanja primenom samohodne opreme na ležištu „Zapolarnoe" (Tehnologija i napravljenia soveršenstvovanija sistem razrabotki s primeneniem samohodnogo oborudovanija na mestoroždenii „Zapolarnoe") „Gornyj ž.", (1983)4, str. 22–25, 4 il., (rus.)

Régnier, J. i Genge, J.-P.: Sistem otkopavanja dugačkim stubovima u boksitnom rudniku La Rouquette – Montplaisir (Chambres et piliers foudroyés dans la mine de bauxite de la Rouquette – Montplaisir) „Ind. minér. Techn.", str. 109–120, 11 il., 1 tabl., (franc.)

Bernstein, H.: „Razvoj industrije mrkog uglja DR Nemačke (Die Entwicklung der Braunkohlenindustrie in der Deutschen Demokratischen Republik) „Neue Bergbautechnik", 13(1983)4, str. 175–177, (nem.)

Arsov, Or., Kusev, V. i Ivanov, Str.: Ocenjena tačnosti rezultata pri modeliranju razvoja rudarskih radova u režimu homogenizacije rude (Ocenka na točnost na rezul'tatite pri modelirane razvititeto na minnite raboti v režim na usrednjavane kačestvoto na rudata) „Bjul. NTI. Niproruda", (1981)4, str. 11–13, 1 il., 3 bibl. pod., (bugar.)

Danov, A.: Racionalne tehnološke šeme dobijanja mermernih blokova na površinskim otkopima „Ilindenci" (Racionalni tehnološki shemy dobyči mramorni vlokove v karieri „Ilindenci") „Sb. nauč. tr. obogat. Niproruda", 18(1980)18, str. 9–22, 2 tabl., 2 bibl. pod., (bugar.)

Konstantinov, G.: Metoda određivanja i koncentracije eksploatacionih koeficijenata otkrivke pri projektovanju dubokih površinskih otkopa (Metod za opredeljane i usrednjavane na eksploatacionite koeficijenti na otkrivka pri proektirane na otkopi rudnici za nahodišča ot planinsko–d'bočinen tip) „Rudodobiv", 38(1983)3, str. 12–16, 3 il., 2 tabl., 2 bibl. pod., (bugar.)

Šakirov, A. Š.: Formiranje spoljašnjih odlagališta kod željezničkog transporta (Formirovanie vysokih vnešnih otvalov pri železnodorožnom transporte) „Gornyj ž.", (1983)4, str. 19–22, 3 il., 2 tabl., 4 bibl. pod., (rus.)

Tokmurzin, O. T.: Određivanje graničnog ugla nagiba gornje etaže stepenastog profila sa zadatom visinom u izotropnoj sredini (Opredelenie predel'nogo ugla naklona verhnego ustupa stupenčatogo profilja s zadannoj vysotoj v izotropnoj srede) „IVUZ. Gornyj ž.", (1983)3, str. 26–32, 2 il., 3 bibl. pod., (rus.)

Il'in, A. I. i Nikolašin, Ju. M.: Kontrola stabilnosti kosina u dubokim površinskim otkopima (Upravlenie ustojčivost'ju otkosov na glubokih kar'erah) „Gornyj ž.", (1983)4, str. 49–52, 1 il., 4 tabl., 7 bibl. pod., (rus.)

Novi hidraulički bageri (New hydraulic excavators) „Mining J.", 300(1983)7708, str. 328, (engl.)

Hidraulički bageri firme EDER – SR Nemačka (Distribuidor de las excavadoras hidraulicas sobre neumaticos „Eder") „Rocas y miner", 11(1983)134, str. 30–46, (špan.)

Rodenberg, J. F.: Koeficijenti produktivnosti i iskorišćenja rotornih bagera uz vođenje računa o konkretnim uslovima rada (Output and availability factors of bucket wheel excavators under actual mining conditions) „Bulk Solids Handl.", 3(1983)1, str. 37–47, 5 il., 3 tabl., 7 bibl. pod., (engl.)

Pašenkov, N. F.: Pretovarni punkt na površinskom otkopu kod kombinovanog transporta (Peregružočniy punkt v kar'ere pri kombinirovanom transporte) Vses. n.-i. i proekt. in-t asbest. prom.-sti, A. S. 964145 SSSR, prijav. 09.07.81, Nr. 2990805/22–03, objav. u B.I. 1982, Nr. 37 MKI E 21 S 41/00, 2 il., (rus.)

Program remontnog održavanja pomaže povećanju produktivnosti rudnika (Truck maintenance program helps mine productivity) „Mining Equip. Int.", 7(1983)2, str. 42, (engl.)

Rusinov, I.: Operativno upravljanje kamionskim transportom na površinskom otkopu (Operativno upravljenie na avtotransporta v otkrit rudnik) „Bjul. NTI. Niproruda", (1981)3, str. 44–47, 3 bibl. pod., (bugar.)

Arnold, M. J. White, J. W.: Dispečersko upravljanje kamionskim transportom na površinskom otkopu

korišćenjem elektronskog računara (Computer-based truck dispatching)
„World Mining”, 36(1983)4, str. 53–57, 7 tabl., 15 bibl. pod., (engl.)

Drobodenko, V. P., Aleksandrov, I. L. i Grinevič, V. V.: Merenje parametara hidrauličkog transporta (Izmerenie parametrov gidravličeskogo transporta)
„Kolyma”, (1983)3, str. 10–14, 3 il., 6 bibl. pod., (rus.)

Wehrisig, H.: Uticaj tehničkih i tehnoloških faktora na cenu koštanja dobijanja gvožđe–manganovih nodula sa morskog dna (Zum Einfluss technischer und technologischer Faktoren auf die Abbauselskosten beim Tiefseebergbau auf Eisen–Mangan–Knollen)
„Seewirtschaft”, 15(1983)3, str. 143–145, 4 il., 7 bibl. pod., (nem.)

Manganovi noduli sa morskih dubina (Submarine volcanoes main sources of nodule manganese)
„Nucl. India”, 20(1981)3–4, str. 6–9, (engl.)

Linden, E. i Beckmann, U.: Hidraulički transport rude posle mlevenja pod zemljom (Hydraulische Erzförderung nach untertägiger Zerkleinerung)
„Erzmetall”, 36(1983)3, str. 117–123, 8 il., 3 tabl., 9 bibl. pod., (nem.)

Teissié, J.: Podzemno izluživanje (Lixiviation en place)
„Ind. minér. Techn.”, (1983)2, str. 237–244, 7 il., 1 tabl., 5 bibl. pod., (franc.)

Dupont, M.: Podzemna gasifikacija uglja. Perspektive ispitivanja (Gazéification du charbon en place. Perspectives de recherches)
„Ind. minér. Techn.”, (1983)2, str. 245–250, 5 il., (franc.)

Pezuela, P. P. i Ortega, M. J.: Perspektive gasifikacije uglja u Španiji (El futuro delos carbonos españoles. Porun program espanol de desarrollo de gasificadores del carbon)
„Energía”, 9(1983)1, str. 75–81, 3 il., (špan.)

Roszkowski, R. Grisso, J. R. i dr.: Gasifikacija u kombinovanom ciklusu (Gasification in combined/cogeneration cycles)
„Chem. Eng. Progr.”, 79(1983)1, str. 9–12, 5 il., 3 tabl., (engl.)

Whitworth, K.: Transport ljudi, materijala i opreme u podzemnim uslovima (The transportation of men, materials and equipment underground)
„Colliery Guard”, 231(1983)3, str. 107–108, 111–112, 115, 117–118, 121, 122, 124, 125, 19 il., (engl.)

Sundeen, R. L.: Povećanje efektivnosti eksploatacije transportno–utovarnih mašina u podzemnim uslovima (Maximizing efficiency underground)
„World Mining”, 35(1982)11, str. D36, (engl.)

Hunt, G.: Transport mineralnih sirovina i materijala (Transport and materials handling)

„S. Afr. Mining and Eng. J.”, 91(1982)10, str. 54–55, 59–60, 8 il., (engl.)

Alcock, K.: Izbor lokomotiva za jamske uslove (Locomotive selection for use in underground mining)
„World Mining”, 35(1982)11, str. D37, (engl.)

Jain, R.: Konstrukcija i problemi eksploatacije transportera sa trakama (Design and problems of belt conveyors)
„Indian Mining and Eng. J.”, 21(1982)6, str. 9–20, (engl.)

Povećanje kapaciteta i sniženje troškova kod primene nove transportne trake (New conveyor belt improves productivity, reduces costs)
„Eng. and Mining J.”, 184(1983)4, str. 73, 3 il., (engl.)

Priprema mineralnih sirovina

Griman, I. G., Dlimbetov, B. K. i Žaksybaeva, E. N.: Kontrola i regulisanje procesa koncentracije obojenih metala (Kontrol' i regulirovanie processov koncentririvanja cvetnyh metallov)
Alma–Alta, Nauka, 1983, 258 str., il., (knjiga na rus.)

Visokoproduktivna oprema za obradu sitneži uglja (High–capacity fines – treatment systems)
„Mine and Quarry”, 12(1983)4, str. 38–41, 5 il., 3 tabl., (engl.)

Tehnologija i ekonomika postrojenja za pripremu uglja velikog kapaciteta. (Deo II) (The technology and economics of large–capacity coal–preparation plants. Part two)
„Mine and Quarry”, 12(1983)3, str. 37–39, 9 il., (engl.)

Kozak, J.: Izbor optimalne metode za određivanje mogućnosti obogaćivanja ugljeva (Výbor vhodné metody pro určování upravitelnosti uhlí)
„Sb. ved. pr. VŠB Pstrave. R. horn.–geol.”, 27(1981)1, str. 99–111, 3 il., 3 bibl. pod., (češ.)

Heegn, H., Bernhardt, C. i dr.: Novi podaci o energetskom bilansu drobljenja (Neue Erkenntnisse zur Energiebilanz bei der Zerkleinerung)
„Neue Bergbautechnik”, 13(1983)4, str. 216–220, 9 il., 18 bibl. pod., (nem.)

Kisljakov, G. F.: Ispitivanje procesa mlevenja u brzim rotornim mlinovima (Issledovanie processa izmel'čeniya v rotornno–bystrohodnyh mel'nichah)
„IVUZ. Gornyj ž.”, (1983)3, str. 131–134, 1 il., 5 bibl. pod., (rus.)

Šatajlov, Ju. L., Red'kin, G. N. i dr.: Povećanje kapaciteta mlinova sa kuglama (Povyšenie proizvoditel'nosti šarovykh mel'nich)
„Čern. metallurgija”, (1983)7, str. 46–47, (rus.)

Husemann, K. i Jäckel, G.: Proučavanje procesa mlevenja u planetarnom mlinu sa kuglama (Untersuchungen an einer Planetenkegelmühle)
„Banické listy”, 1980, mimor., č., str. 172–178, (nem.)

Berghardt, C. i Heegn, H.: Mlevenje i aktivacija u mlinu sa kalorimetrom (Zur Mahlung und Aktivierung in einer Mühle mit Kalorimeter)
„Baniske listy“, 1980, mimor., č., str. 214–220, (nem.)

Pindel, Z.: Aparatura za elektrohidrauličko mlevenje i istovremenu klasifikaciju (Ein Gerät für Elektrohydraulische Zerkleinerung mit Gleichzeitiger klassierung)
„Banicke listy“, 1980, mimor., č., str. 316–323, (nem.)

Niškov, I., Vrbonov, R. i Mikošov, D.: Ispitivanje klasifikacije disperznih materijala u tankom tečnom sloju (Izsledovanie v rhu klasificiraneto na dispersni material v t n k tečen sloj)
„Rudodobiv“, 38(1983)3, str. 17–20, 7 il., 5 bibl.pod., (bugar.)

Venkstesh, A.: Vibracioni cevasti mlinovi – nov pravac u mlevenju (Vibrating Tube Mill – A New Concept in Grinding)
„Indian Mining and Eng. J.“, 21(1982)1, str. 22–23, (engl.)

Saev, G.: Hidrocikloni u postrojenjima za obogaćivanje u NR Bugarskoj (Hidrociklonite v našite obogatitelni fabрики)
„Bjul. NTI. Niproruda“, (1981)2, str. 16–19, 1 il., 2 tab., 3 bibl.pod., (bugar.)

Kuprin, A. N., Klešnin, A. A. i Fedorenko, G. I.: Uticaj poroznosti na efektivnost hidrauličkog taloženja (Vlijanie poroznosti na effektivnost gidravličeskoj otsadki)
„IVUZ. Gornyj ž.“, (1983)4, str. 129–132, (rus.)

Edmiston, K. J.: Međunarodni vodič za hidrociklone (International Guide to Hydrocyclones)
„World Mining“, 36(1983)4, str. 61–67, 4 il., 6 tab., 25 bibl.pod., (engl.)

O teoriji dejstva reagenata–kolektora pri flotaciji (K teoriji dejstvija reagentov–sobiratelej pri flotaciji)
„IVUZ. Cv. metallurgija“, (1983)2, str. 12–16, 20 bibl.pod., (rus.)

Puryskin, E. D., Pol'kin, S. I. i Najforov, T. B.: Veza između elektrohemijskog potencijala ilmenita i njegove flotabilnosti (O vzaimosvjazi elektrohimičeskogo potencijala il'menita i ego flotiruemosti)
„IVUZ. Cv. metallurgija“, (1983)1, str. 30–35, (rus.)

Krasnov, G. D., Venkova, M. D. i dr.: Brzina adsorpcije kiseonika vodenim rastvorima natrijum sulfita pri različitim postupcima dispergovanja vazduha (Skorost' pogloščeniya kisloroda vodnymi rastvorami sulfita natrija pri različnyh sposobah dispergirovaniya vozduha)
„Fiz.–teh. probl. razrab. mestorožd. tverd. polezn. iskopajemyh“, M., 1983, str. 173–188, 4 il., 1 tabl., 23 bibl.pod., (rus.)

Ilie, P.: Flotacioni reagenti (Reactivi de flotatie)
Bucuresti, Tehnica, 1982, 324 str., il., (knjiga na rumun.)

Čunin, A. F., Litinskij, I. A. i dr.: Racionalno iskorišćenje opreme – rezerva za povećanje tehnoloških pokazatelja postrojenja (Racional'noe ispol'zovanie oborudovanija – rezerv povyšeniya tehnologičeskikh pokazatelej fabрики)

„Cv. met.“, (1983)3, str. 96–97, 1 tabl., (rus.)

Fërt, B. A., Suonson, A. R. i Nikol, S. K.: Faktori koji određuju izbor šema obogaćivanja (Faktory, opredeljajuščie vybor shem obogaščeniya)
„9. Meždunar. podgotovit. kongr. po obogašč. uglja“, Nju Delhi, 29.nov.–4. dec. 1982., Tehn. dok. B.m.b.g., str. C3/1–C3/13, 4 il., 4 tabl., 2 bibl.pod., (rus.)

Golodjačev, G. P.: Bakteriološko izluživanje cinka iz cink–fluoritnih ruda (Bakterial'noe vyščelačivanie cinka iz cink–fljuoritovyh rud)
Cv. met.“, (1983)2, str. 26–27, 1 il., 5 bibl.pod., (rus.)

Jablonski, J., Szczypa, J. i dr.: Sorpcione pojave u procesu amonijalnog izluživanja cinka iz oksidnih ruda (Zjawiska sorpcyjne w procesie amoniakalnego lugowania cynku rjego rud utlenionych)
„Rudy i metale niezelaz.“, 28(1983)1, str. 26–29, 6 il., 8 bibl.pod., (polj.)

Litvincev, E. G., Šegaj, N. V. i Morozova, O. M.: Povećanje efektivnosti obogaćivanja složenih kalajnih polimetaličnih ruda pomoću gama–fluorescentne separacije (Povyšenie effektivnosti obogaščeniya složnyh olovjanno–polimetalličeskih rud s pomošč'ju gamma–fljuorescentnoj separacii)
„Cv. met.“, (1983)2, str. 88–90, 3 il., 4 tabl., 6 bibl.pod., (rus.)

Anielak, A. i Dabrowska, L.: Uticaj komponentata različitih flokulanata na proces odvodnjavanja na situ–centrifugi (Wplyw komponentow rożnych flokulantow na process odwadniania w wirowce citowej)
„Rudy i metale niezelaz.“, 28(1983)1, str. 22–26, 3 tabl., 3 bibl.pod., (polj.)

Bunker za utovar, istovar i homogenizaciju (Storage silo designed for loading, unloading, blending)
„World Coal“, 9(1983)1, str. 49, 2 il., (engl.)

Bales, A. A., Salykin, A. A. i dr.: Tehnologija aglomeracije višekomponentnim vezivima (Tehnologija okomkovanija s mnogokomponentnymi svjazujuščim)
„Gornyj ž.“, (1983)4, str. 52–53, 3 bibl.pod., (rus.)

Latešev, A. N., Tkačev, V. V. i Sereda, V. V.: Ispitivanje aglomeracionog procesa u vezi sa promenom tehnologije obogaćivanja ruda gvožđa u Olenegorskom i Kovdorskom GOK-u (Issledovanie aglomeracionogo procesa v svjazi s izmeneniem tehnologii obogaščeniya železnyh rud na Olenegorskom i Kovdorskom GOK-u)
„Nauč.–tehn. progres v koksohim. i aglomer. pr–ve“, Čerepovec, 1981, str. 37–43, (rus.)

Schweizer, A. A.: Pozitivni rezultati postignuti u postrojenju za obogaćivanje Magmont posle uvođenja naknadnog mlevenja cinkovog koncentrata (Beneficial results obtained applying a zinc regrind at the Magmont concentrator)
„Mining Eng.“, 35(1983)4, str. 354–356, 2 il., 2 tabl., 2 bibl.pod., (engl.)

Cio k, K., Cierpisz, S. i dr.: **Sistem za automatsku regulaciju gustine teške suspenzije u separatorima sa teškom sredinom** (Uklad regulaciji ciezaru wlasciwego cieczy cieczykiej we wzbogacalnikach zawieszinowych) Patent NR Poljske, 113810, prijav. 10.05.76, Nr. P 209258, objav. 28.01.80, MKI B 02 B 5/30, (polj.)

Zaštita na radu

Frankowski, Z. i Czapelski, A.: **Primena geodetskih metoda za kontrolu deformacija zemljine površine koje su izazvane uticajem podzemnih rudarskih radova** (Zastosowanie metod geodezyjnych do kontroli odkształcen powierzchni terenu wywołanych eksploatacją górnictwa) „Pr. Inst. bad. drog. i most.”, (1982)4, str. 63–71, 1 tabl., (polj.)

Stephenson, D. E. Dass, E. i dr.: **Numeričko modeliranje pomeranja stenskog masiva pri podzemnoj gasifikaciji uglja** (Numerical modeling of subsidence induced by underground coal gasification) „In situ”, 7(1983)1, str. 27–51, 10 il., 2 tabl., 26 bibl. pod., (engl.)

Bigu, J., Gangal, M. i Knight, G.: **Kako se može kontrolisati kvalitet vazduha u podzemnim rudnicima urana** (How air quality can be monitored in underground uranium mine) „Can. Mining J.”, 104(1983)3, str. 34–37, 3 il., 1 tabl. (engl.)

Kovalevskaja, V. I.: **Regulisanje centrifugalnih ventilatora** (Regulirovanie centrobežnyh ventilatorov) „IVUZ. Gornyj ž.”, (1983)3, str. 81–86, (rus.)

Volkov, V. I.: **Proračun gubitaka depresije u elementima priključaka jamskih prostorija** (Rasčet poter' depresii v uzlah sopražajnyh gornyh vyrabotok) AN USSR, Dnepropetrovsk, 1983, 8 str., (rus.)

Asphly, B. M.: **Projektovanje ventilacije u rudnicima uglja** (Ventilation planning for a coal mine) „Indian Mining and Eng. J.”, 20(1981)12, str. 23–24, 4 bibl. pod., (rus.)

Mjasnikov, A. A., Miller, Ju. A. i Komarov, N. E.: **Ventilaciona oprema u rudnicima uglja** (Ventilacionnye sooruzhenija v ugol'nyh šahtah) M., „Nedra”, 1983, 270 str., 128 il., 41 tabl., 51 bibl. pod., (knjiga na rus.)

Recirkulaciono provetravanje rudarskih istražnih prostorija (Recirkulacionnoe provetrivanie gornorazvedočnyh vyrabotok) „Fiz.-tehn. probl. razrab. polezn. iskopaemyh”, (1983)2, str. 94–97, (rus.)

Ahmetov, M. S. i Kalinin, N. A.: **Zagađivanje atmosfere otpadnim materijama kod površinskog otkopavanja: sadašnje stanje i problemi ispitivanja raznošenja** (Atmosfernoe zagrjaznenie vybrosami pri otkrytyh gornyh rabotah: sovremennoe sostojanie i problemy issledovaniy rasseivaniya)

„Zakonomer. formir., metody rasčetrov vod i klimat. resursov”, Perm', 1982, str. 134–146, 4 il., 2 tabl., 12 bibl. pod., (rus.)

Dmitriev, A. P., Gončarov, S. A.: **Termodinamički procesi u stenama** (Termodinamičeskie processy v gornyh porodah) Učebn. stud. spec. Fiz. processy gorn. pr—va, M., Nedra, 1983, 312 str., 107 il., 16 tabl., 15 bibl. pod., (knjiga na rus.)

Walt, J., van der Kock, E. M. i Smith, L. K.: **Novija dostignuća u oblasti razrade jamske opreme za kondicioniranje** Deo I (Recent developments on the engineering of refrigeration installations for cooling mines) „S. Afr. Mech. Eng.”, 33(1983)1, str. 6–9, 2 il., 1 bibl. pod., (engl.)

Osaulenko, I. E., Hohotva, N. N. i dr.: **Jamska toplotna hidroizolacija za cevovode u sistemu za kondicioniranje rudničkog vazduha** (Šahtnaja teplogidroizolacija dlja truboprovodov sistem kondicionirovaniya rudničnogo vozduha) „Ohlažd. vozduha, bor'ba s pyl'ju i vybrosami v ugol'n. šahtah”, Makeevka—Donbass, 1982, str. 8–12, 1 il., 2 tabl., 2 bibl. pod., (rus.)

Walt, J., van der Kock, E. M. i Smith, L. K.: **Novija dostignuća u oblasti razrade jamske opreme za kondicioniranje** Deo II (Recent developments in the engineering of refrigeration installations for cooling mines) „S. Afr. Mech. Eng.”, 33(1983)2, str. 39–45, 5 il., 6 bibl. pod., (engl.)

Filimonov, S. G., Denisenko, R. A. i Prima, A. N.: **Malogabaritni uređaj za gašenje požara OP-2B** (Malogabaritnyj ognetušitel' OP-2B) „Bezopasn. truda v prom—sti”, (1983)3, str. 37–38, 1 il., (rus.)

Bradley, A., Hadden, G. G. i Weston, P.: **Zavisnost između obrazovanja prašine u jamama i proizvodnih procesa i postupaka borbe sa prašinom** (Dust formation in relation to mining practice and dust control) „Mining Eng.”, (Gr. Brit.), 142(1983)259, str. 533–535, 538–540, 5 il., 7 tabl., 7 bibl. pod., (engl.)

Breslin, J. A., Page, S. J. i Jankowski, R. A.: **Tačnost individualnih uređaja za uzimanje proba prašine za respirabilnu prašinu u rudnicima uglja** (Precision of personal sampling of respirable dust in coal mines) „Rept. Invest. Bur. Mines. U.S. Dep., Inter.”, (1983)8740, 12 str., 2 il., 4 tabl., 8 bibl. pod., (engl.)

Iščuk, I. G. i Ito'c, R.: **Obaranje prašine pri pomeranju štitne podgrade** (Pylepodavlenie pri peredvižke ščitovoj krepil) „Ugol'”, (1983)4, str. 51–54, 3 il., 1 tabl., (rus.)

Gurvič, V. B., Kogan, F. M. i Demidov, A. G.: **Aktuelna pitanja higijene rada kod dobijanja i obogaćivanja azbesta** (Aktual'nye voprosy gigieny truda pri dobyčie i obogaščenie asbesta) „Gigiena truda i prof. zabo'lev.”, (1983)5, str. 1–5, 8 il., (rus.)

RUDARSKI INSTITUT — BEOGRAD

izdaje časopis:

„RUDARSKI GLASNIK“

(izlazi 4 puta godišnje)

Oglašavajte vaše proizvode u časopisu

Cene:

1/1 strana u crno-beloj tehnici	4.000,00.- d.
1/2 strane u crno-beloj tehnici	3.000,00.- d.

Redakcija

POSEBNA IZDANJA RUDARSKOG INSTITUTA

	Cena po primerku
— prof. dr ing. Mirko Perišić: „PRIMENJENA GEOSTATISTIKA” (knjiga sa priručnikom)	1.000,00.—
— dr ing. Janoš Kun: „POVRŠINSKA EKSPLOATACIJA LIGNITA” (I deo)	500,00.—
„POVRŠINSKA EKSPLOATACIJA LIGNITA” (II deo)	500,00.—
— prof. dr ing. M. Grbović — dr mr N. Magdalinić: „PROCESNA OPREMA DROBLJENJA I MLEVENJA MINERALNIH SIROVINA”	200,00.—
— Prof. ing. Nikola Najdanović — dr ing. Radmilo Obradović: „MEHANIKA TLA U INŽENJERSKOJ PRAKSI”	400,00.—
— Pror. dr Velimir Milutinović: „KOMPLEKSNA METODOLOGIJA EKONOMSKE OCENE LEŽIŠTA MINERALNIH SIROVINA”	100,00.—

INFORMACIJA C₁

Informacijā o proizvodnji, zalihama i tržištu uglja koja izlazi
mesečno i daje sliku momentalnog stanja, godišnja pretplata 1.500,00.—

Porudžbine se dostavljaju na adresu:
Rudarski institut, 11000 Beograd, Zmaj Jovina 21
ili Rudarski institut, 11081 Zemun, Batajnički put 2

izašao je iz štampe

Godišnjak o radu rudnika uglja u 1982. godini

Cena knjige je 4.000,00 — dinara.

Zainteresovani je mogu poručiti ili odmah uplatiti na račun 60805-506-6228 SDK Zemun, a Redakciji »Rudarskog glasnika« dostaviti tačnu adresu, na koju će knjiga biti upućena.

Knjiga se pre uplate ne dostavlja!

Redakcija

PROIZVOĐAČI OPREME

Dostavite nam prikaze Vaših najnovijih proizvoda koje ćemo objaviti BESPLATNO u rubrici »Nova oprema i nova tehnička dostignuća«.

Članak treba da obuhvati najviše 5 kucanih stranica sa 2—3 fotografije.

Prikaze dostaviti na adresu:

RUDARSKI INSTITUT

Redakcija »Rudarskog glasnika«
Zemun, Batajnički put br. 2.

Redakcija

Komisija za rudarsku terminologiju pri Rudarskom institutu u Beogradu pripremila je za vas petojezični

RUDARSKI TERMINOLOŠKI REČNIK

koji obuhvata 16.500 termina

U radu na rečniku učestvovali su najeminentniji stručnjaci iz rudarstva i njemu srodnih oblasti.

Termini, obuhvaćeni rečnikom, dati su na srpskohrvatskom, engleskom, francuskom, nemačkom i ruskom jeziku.

Na kraju rečnika dat je registar za svaki strani jezik.

Jednostavan, praktičan, u tvrdom povezu, rečnik ima format pogodan za upotrebu.

O-113

odlagalište, hidromonitorno visinsko

flushing dump above level
décharge (f) à chasse d'eau au
dessus du niveau
Hochspülkippe (f)
высокосмывной отвал

O-114

odlagalište, klizanje

stockpile sliding; depot sliding
glissement (m) du remblai
kippenseitig
отвальный оползень

O-115

odlaganje, mesto

depot position; storage position
position (f) du dépôt
Kippstelle (f)
отвальное место

O-116

odlagalište, napredovanje

advance of waste dump
avancement (m) du dépôt
Kippenfortschritt (m)
подвигание отвала

O-117

odlagalište, odbacivačko

stacker dump
dépôt (m) formé par l'engin de rejet
Absetzerkippe (f)
экскаваторный (абсетцерный) отвал

O-118

odlagalište, okrenut ka

facing the stockpile; facing the depot
face (f) vers de dépôt; face (f) vers
remblai
Kippenrutschung
со стороны отвала

Cena iznosi 300,00— dinara.



RUDARSKI INSTITUT BEOGRAD - ZEMUN

Batajnički put br. 2 tel. 195-112; 198-112. telex 11830 YU RI

Na principu inženjeringa, samostalno i u saradnji sa domaćim i stranim izvođačima, Rudarski institut obavlja:

- TERENSKA, LABORATORIJSKA I POLUINDUSTRIJSKA ISTRAŽIVANJA
- IZRADU NAUČNIH I EKONOMSKO-TEHNIČKIH STUDIJA
- IZRADU KOMPLETNIH PROJEKATA
- površinske i podzemne eksploatacije mineralnih sirovina
- oplemenjivanja mineralnih sirovina i primarne prerade obojene metalurgije
- miniranja, transporta, ventilacije, termotehnike, građevinsko-arhitektonske i elektromašinske delatnosti i tehničke zaštite
- IZGRADNJU OBJEKATA I OPREMANJE POSTROJENJA, NADZOR, PUŠTANJE U POGON, UVOĐENJE I UHODAVANJE TEHNOLOŠKIH PROCESA I OBUKU KADROVA
- REKONSTRUKCIJU, MODERNIZACIJU I AUTOMATIZACIJU, NADZOR I VOĐENJE POSTOJEĆIH TEHNOLOŠKIH PROCESA
- VRŠI OPTIMIZACIJU KAPACITETA I IZBOR NAJPOVOLJNIJIH VARIJANTI KORIŠĆENJEM SAVREMENIH METODA I MATEMATIČKIH MODELA

Centar za dokumentaciju Rudarskog Instituta obaveštava o dostignućima svetske rudarske nauke i prakse iz navedenih delatnosti.

U okviru svoje izdavačke delatnosti Rudarski institut izdaje kvartalni časopis:

RUDARSKI GLASNIK



RUDARSKI INSTITUT BEOGRAD - ZEMUN

Batajnički put br. 2 tel. 195-112; 198-112. telex 11830 YU RI

On engineering principles, independently and in collaboration with domestic and foreign partners, the Institute of Mines performs:

- FIELD, LABORATORY AND PILOT-SCALE INVESTIGATIONS
- ELABORATION OF SCIENTIFIC AND FEASIBILITY STUDIES
- ELABORATION OF COMPLETE PROJECTS FOR
 - open-cast and underground exploitation of mineral ores
 - mineral ore dressing and primary processing of non-ferrous metallurgy
 - blasting, transport, ventilation, heat engineering, civil engineering, electro-machine objects and technical protection
- CONSTRUCTION AND EQUIPMENT OF PLANTS, SUPERVISION, STARTING UP, INTRODUCTION AND RUNNING IN OF TECHNOLOGICAL PROCESSES, AND STAFF TRAINING
- RECONSTRUCTION, MODERNIZATION AND AUTOMATION, SUPERVISION AND MANAGEMENT OF CURRENT TECHNOLOGICAL PROCESSES
- PERFORMS CAPACITY OPTIMIZATIONS AND SELECTION OF MOST FAVORABLE ALTERNATIVE BY USE OF MODERN METHODS AND MATHEMATICAL MODELS

Documentation Center of the Institute of Mines supplies information on world's mining science and practice achievements in above mentioned activities.

The Institute of Mines editorial activities include the quarterly periodical:

RUDARSKI GLASNIK

-
- veliki broj stručnjaka
 - visok naučni i stručni nivo
 - ostvareni naučno-istraživački rezultati primenjeni u praksi
 - iskustvo i praćenje naučnih dostignuća u svetu
 - savremena oprema
garantuju: BRZE

SAVREMENE
KVALITETNE

usluge iz navedenih delatnosti

obratite se na:

POSLOVNIČU ZA KONSULTACIJE
I INŽENJERING U RUDARSTVU

Beograd — Zemun, Batajnički put broj 2

Telefon 195-112; 198-112

(Teleks 11830-YU RI) Poštanski fah 116.

RI

TEHNIČKI REDAKTOR: MIRA MARKOVIĆ – NASLOVNA STRANA: A. KATUNARIĆ – SLIKA
NA NASLOVNOJ STRANI: FLOTACIJA (SNIMLJENO U RUDARSKOM INSTITUTU, BEOG
RAD) – FOTO: S. RISTIĆ

