



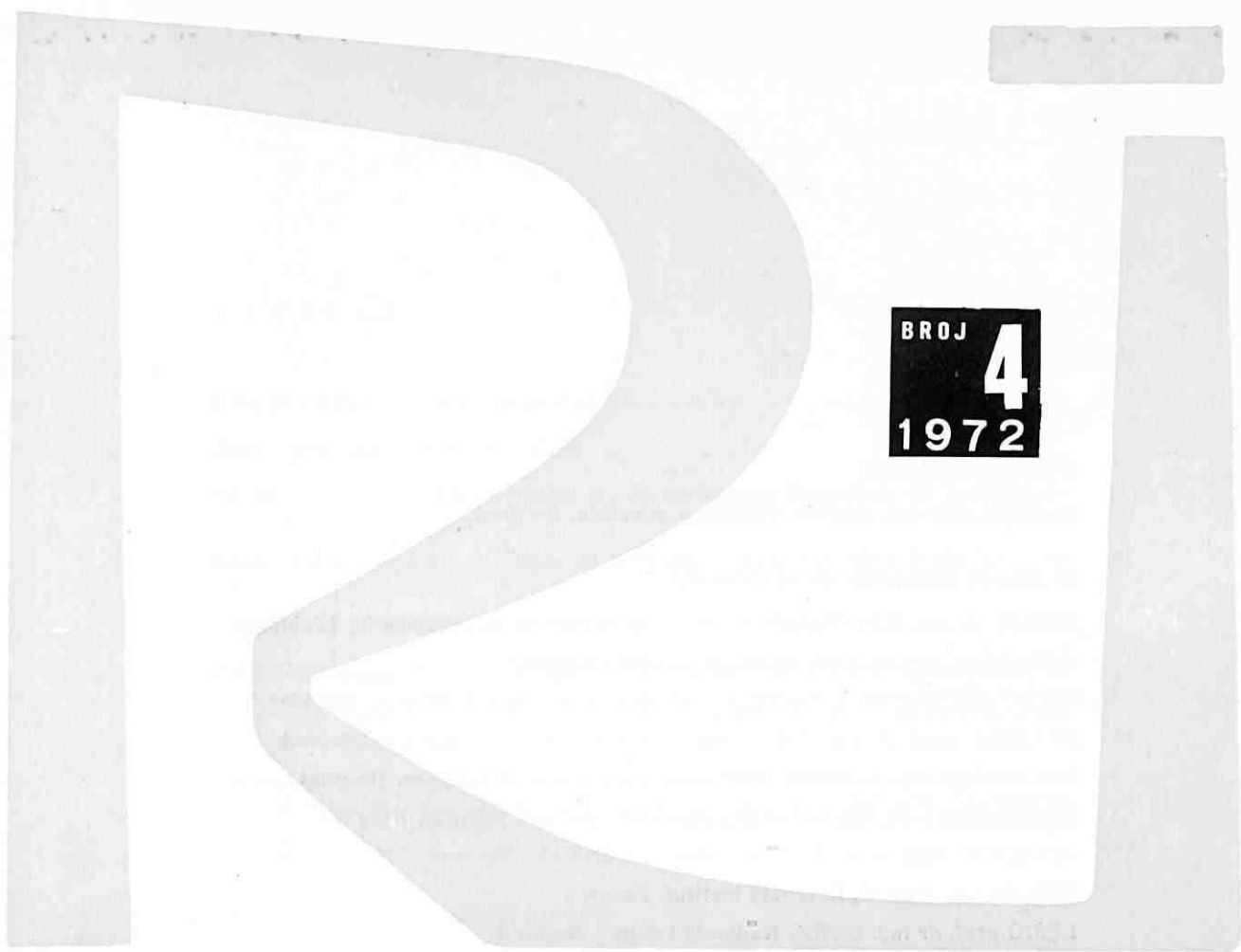
BROJ  
**4**  
1972

# 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  
ŠTAMPARIJA: »DNEVNIK« BULEVAR 23 OKTOBRA 31, NOVI SAD



BROJ  
**4**  
1972

# 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

**GLAVNI UREDNIK**

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

**ČLANOVI REDAKCIONOG ODBORA**

**AHČAN** *dr ing. RUDOLF, Fakultet za naravoslovje in tehnologijo, Ljubljana*

**ANTIĆ** *dipl. ing. MILAN, Mašinski fakultet, Beograd*

**COLIĆ** *dipl. ing. DRAGOMIR, Industrijsko-energetski kombinat, Kostolac*

**DRAŠKIĆ** *prof. dr ing. DRAGIŠA, Rudarsko-geološki fakultet, Beograd*

**DULAR** *dipl. ing. SLAVKO, Udruženje jugoslovenskih železara, Beograd*

**GLUŠČEVIĆ** *prof. ing. BRANKO, Rudarsko-geološki fakultet, Beograd*

**IVANOVIĆ** *dipl. ekon. KOSTA, pred. »Jugometal«, Beograd*

**KUN** *dr ing. JANOŠ, Rudarski institut, Beograd*

**LEŠIĆ** *prof. dr ing. ĐURA, Rudarski institut, Beograd*

**MAKAR** *dipl. ing. MILIVOJ, Rudarski institut, Beograd*

**MALIĆ** *prof. dr ing. DRAGOMIR, Tehnološki fakultet, Beograd*

**MARUNIĆ** *dr ing. ĐURA, Rudarski institut, Beograd*

**MILUTINOVIĆ** *prof. ing. VELIMIR, Rudarsko-geološki fakultet, Beograd*

**MITROVIĆ** *dipl. ing. DRAGOLJUB, Rudarski institut, Beograd*

**MITROVIĆ** *dipl. ing. MIRA, Rudarski institut, Beograd*

**NOVAKOVIĆ** *dr ing. LJUBOMIR, Rudarski institut, Beograd*

**OBRADOVIĆ** *dipl. ing. PETAR, Rudarski institut, Beograd*

**PERIŠIĆ** *dr ing. MIRKO, direktor Rudarskog instituta, Beograd*

**SIMONOVIĆ** *dr ing. MOMČILO, Rudarsko-geološki fakultet, Beograd*

**SPASOJEVIĆ** *dipl. ing. BORISLAV, Rudarsko-geološki fakultet, Beograd*

**STOJANOVIĆ** *prof. ing. DRAGUTIN, Mašinski fakultet, Beograd*

**STOJKOVIĆ** *dipl. ekon. DUŠAN, Rudarski institut, Beograd*

**TOMAŠIĆ** *dr ing. STJEPAN, Rudarski institut, Beograd*

**VESOVIĆ** *dipl. ing. MILAN, Mašinski fakultet, Beograd*

S A D R Ž A J

Index

*Eksploatacija mineralnih sirovina*

DIPL. ING. ANTON M. KOCBEK

*Određivanje upotrebljivog oblika brzine perkolacije materijala za zasipavanje u jamama* — — — — — 5

*Determination of a Useful Form of Percolation Rate for Mine Backfills* — — 12

DIPL. ING. JOZO BEGIĆ — DIPL. ING. JOVAN PURIĆ

*Stepen analogije rezultata dobijenih hemijskim ispitivanjem jezgra bušotina i rezultata oprobavanja brazdom u eksperimentalnim podzemnim rudarskim hodnicima ležišta »Omarska«, lokalitet »Jezero«, Rudnici željezne rude Ljubija* — — — — — 14

*Analogiegrad der durch chemische Untersuchungen der Bohrkerne erhaltenen Ergebnisse und der Schlitzprobenergebnisse in Untertageversuchsstrecken der Lagerstätte »Omarska«, Ortschaft »Jezero« — Eisenerzbergwerke Ljubija* — — — — — 23

DIPL. ING. TADIJA MARTINOVIĆ

*Dovoz opreme i repromaterijala na radilište u jami primjenom jednošinskih transportnih sredstava* — — — — — 24

*Transport der Ausrüstung und des Reproduktionsmaterials zu den Betriebspunkten in der Grube durch Anwendung der Einschienenhängebahnen* 36

DIPL. ING. HRANISLAV ATANASKOVIĆ — DIPL. ING. RADOMIR KILIBARDA — DIPL. ING. MILORAD ČURKOVIĆ

*Problem obezbeđenja konstantnog kvaliteta rude pri eksploataciji niklonosnog ležišta »Staro Čikatovo«* — — — — — 37

*Проблема усреднения качества руды при разработке никелеосного месторождения »Старо Чикатово«* — — — — — 41

*Priprema mineralnih sirovina*

DR ING. MIRA MANOJLOVIĆ - GIFING — DIPL. FIZ. RANKA MILINKOVIĆ

*Uticaј koncentracije ksantata na njegovu adsorpciju* — — — — — 42

*Effect of Collector Concentration on Its Adsorption* — — — — — 47

DIPL. ING. GOJKO HOVANEĆ — DIPL. BIOL. DARINKA MARJANOVIĆ — — DIPL. ING. NEŽA IŠLJAMOVIĆ

*Kontrola izluživanja bakra pod uticajem klimatskih faktora kao fenomena značajnog za projektovanje industrijskih postrojenja luženja* — — — 48

*Control of Copper Extraction Under the Influence of Climatic Factors as an Important Phenomenon for the Design of Industrial Leaching Plants* — 55

*Termotehnika*

DIPL. ING. ZVONIMIR ŠTERK

*Najčešći uzroci zastoja kotlova u termoelektranama Kolubara, Kosovo I i II i Kostolac II i njihovo praćenje* — — — — — 56

*Die häufigsten Stillstandsursachen der Kesselanlagen in den Wärmekraftwerken Kolubara, Kosovo I und II und Kostolac II und deren Verfolgung* 62

*Iz istorije rudarstva*

DR VASILJE SIMIĆ

*Vodena postrojenja u Majdanpeku od 1849-1857. godine* — — — — — 63

*Ekonomika*

DR ING. SLOBODAN JANKOVIC — DR ING. DEJAN MILOVANOVIC

*Naučno-tehnički progres i istraživanje mineralnih sirovina* — — — — — 75

*Scientific-Technical Progress and Mineral Materials Exploration* — — — — — 82

DIPL. EKON. MILAN ŽILIĆ

*Cena, proizvodnja i potrošnja nekih primarnih proizvoda rudarstva u svetu* 84

*Nova oprema i nova tehnička dostignuća* — — — — — 101

*Kongresi i savetovanja* — — — — — 122

*Prikazi iz literature* — — — — — 126

*Bibliografija* — — — — — 135

## Određivanje upotrebljivog oblika brzine perkolacije materijala za zasipavanje u jamama

(Predlog za standardni način određivanja međusobno uporedivih brzina filtracije kod različitih materijala jamskog zasipa)

(sa 3 slike)

Dipl. ing. Anton M. Kocbek

### Uvod

U stručnoj literaturi nema mnogo članka u kojima se opisuje način na koji se utvrđuje koliko je neki materijal podesan za zasipavanje u jamama. Obično se smatra da materijal, predviđen za jamski zasip, mora ispunjavati tri uslova kojima se određuje njegova upotrebljivost. Ovi uslovi su sledeći:

— materijal mora imati takav mineraloško-hemijski sastav da ne može doći do preteranog habanja (korozijska i erozijska) transportnih uređaja, da ne može ugroziti zdravstvene uslove uposlenih radnika izdvojenim gasovima i da ne sadrži samozapaljive komponente u takvoj meri da bi moglo doći do nepoželjnog povišenja temperature na radištu ili da se čak usled samozapaljivosti pojavi požar;

— u granulometrijskom sastavu zasipnog materijala ne sme biti suviše visoko učešće klase ispod 20 mikrona. Zavisno od ciljeva, obično se navode granične brojeke za ovu klasu koje se kreću između 3 do 5%;

— ubačeni zasip mora imati određenu brzinu ocedivanja, koja se naziva perkolacionom brzinom, kako bi se obezbedila dovoljna nosivost površinskog sloja u određenom roku. Pri tome se susreću jako različiti granični pokazatelji za brzinu perkolacije, koji se, u zavisnosti od intenziteta otkopavanja, kreću između 20 i 100 mm/h.

Hemijski sastav materijala neće biti predmet obrade u ovom članku. Polaziće se

od pretpostavke da je materijal u hemijskom smislu ispitan poznatim postupcima i da je podesan za ubacivanje u jamske prostorije.

Očito je da drugi i treći uslov imaju isti cilj, naime, da materijal mora biti dovoljno propustljiv. Visok sadržaj klase ispod 20 mikrona može jako smanjiti brzinu pronicanja vode kroz rastresit materijal, a to je u suštini treći uslov. Ako je sadržaj klase ispod 20 mikrona veći od 5%, onda se može obrazovati masa slična gelu, koja se, praktično, ne može više ocediti gravitacijskim načinom. Takav zasip postaje neupotrebljiv u svim onim slučajevima gde se od zasipa, odnosno bar od njegove površine, traži da poseduje određenu nosivost za prolaz ljudi i mašina i za postavljanje podgrade.

Da bi materijal odgovarao poslednjim dvama uslovima, potrebno je odrediti njegovu propustljivost u obliku brzine perkolacije i da ista ima određenu veličinu. Tada se može smatrati da će se materijal u postavljenom roku ocediti do potrebne dubine, koja je prihvatljiva za nastavak radova. Ukoliko materijal ne odgovara postavljenom zahtevu, treba ga dovesti poznatim postupcima (npr. cikloniranjem) do granulometrijskog sastava koji omogućuje takvo ocedivanje.

U ovom članku ćemo nastojati da prikazemo načine određivanja brzine perkolacije, nedostatke takvih postupaka i potrebu za tačnijim definisanjem pojma brzine perkolacije.

## Način utvrđivanja i predlog za definiciju brzine perkolacije

U mehanici tla protok vode kroz koherentna i nekoherentna tla u konsolidovanom ili nekonsolidovanom stanju se određuje pomoću permeametera. Konstantnim ili promenljivim pritiskom određuje se na neporemećenim, a ređe i na poremećenim uzorcima, koeficijent filtracije (1). On se dobija pomoću Darsievog zakona, koji ima oblik:

$$Q = S k t \frac{h_w}{h_m} \quad (1)$$

gde je:

- Q — količina vode koja se filtrirala kroz uzorak
- S — poprečni presek filtracionog sloja na pravac strujanja
- k — koeficijent filtracije
- t — vreme
- $h_w$  — pad pritiska (visina vodenog stuba u uzorku i iznad njega)
- $h_m$  — dužina puta filtracije izmerena po idealizovanom pravcu kretanja vode.

Ako se u obrascu (1) Q zameni količinom vode svedenom na vremensku jedinicu,  $Q_w$ ,  $ih_w/h_m$  opštom oznakom za hidraulički pad »i«, onda se dobija opšti obrazac iz udžbenika:

$$Q_w = S k i \quad (2)$$

a odavde koeficijent filtracije »k« kao

$$k = \frac{Q_w}{S i} \quad (3)$$

Međutim, kako koeficijent filtracije, k, bitno zavisi, pored drugih faktora, i od zbijenosti materijala koji se ispituje, onda je mala verovatnoća da će se u opitu pogoditi baš ista poroznost materijala kao što će biti u jamskom zasipu. Ovo utoliko više, jer se zbijenost, a zajedno sa time i poroznost kao drugi oblik izražavanja zbijenosti, u naslagama zasipa menja po svojoj visini, čak i u slučaju da je ostao materijal inače potpuno nepromenjen.

Prema navedenom se ne može dakle utvrditi koeficijent filtracije direktno primeniti na jamski zasip za proračun njegovog ocedivanja. Uzimanjem neporemećenog u-

zorka i njegovim ispitivanjem u permeameteru postigao bi se zadovoljavajući rezultat. Međutim, takvo pribavljanje neporemećenog uzorka je katkad jako teško i dosta nesigurno, a sem toga, važi opet samo za određenu visinu na kojoj je uzorak uzet. U slučaju da se radi tek o projektovanju upotrebe flotacijske jalovine, takav postupak je čak potpuno nemoguć jer ne postoji još ubačeni zasip za uzimanje uzoraka.

Pored toga, potrebno je naglasiti da se kod određivanja koeficijenta filtracije pomoću permeametera, po pravilu, ne određuje i istovremeno poroznost. Poroznost neporemećenog uzorka prihvata se kao konstantna vrednost ispitivanog materijala.

## Postupci određivanja brzine perkolacije u SAD

Do nedavna se u SAD primenjivao postupak za određivanje brzine perkolacije, koji se danas naziva konvencionalnim postupkom. Osnovu ovog opita sačinjava perkolaciona cev na čijem donjem kraju se nalazi gusta mrežica, koja propušta vodu i zadržava materijal. U ovu cev se ubaci mešavina ispitivanog materijala i vode, sačeka se da se materijal istaloži i onda se meri količina vode, koja je istekla u određenom vremenu.

Brzina perkolacije dobija se kada se količina vode svede na vremensku jedinicu i podeli sa presekom cevi.

O nedostacima ovog postupka ovde se neće iscrpnije raspravljati, pošto je mnogo ovih nedostataka otklonio već postupak, koji je predložen od strane US Bureau of Mines 1964. godine. Ovaj postupak, čiji autori su W. R. Wayment i D. E. Nicholson (2), zove se prilagođenim opitom za utvrđivanje brzine perkolacije.

Ovim postupkom se predlaže da se isti uzorak ubaci u tri perkolacione cevi u tačno izmerenoj količini i ispituje istovremeno radi dobijanja prosečnih vrednosti, koje se utvrđuju metodom najmanjeg zbira kvadrata razlika. Kako je u navedenom članku (2) prikazan iscrpan opis postupka opita, isti se ovde neće navoditi, naročito ne jako korisni detalji kao što su sušenje uzorka pre merenja, način spremanja mešavine radi sprečavanja prisustva vazduha, način beleženja rezultata itd. Ovde će biti težište samo na prikazu osnovnih odlika ovog postupka, kao i na njegovim nedostacima.



Pored dobijanja prosečne vrednosti, a ne više slučajne veličine kao u konvencionalnom postupku, ovaj metod se odlikuje time što se vrši više čitanja rezultata kod različite zbijenosti materijala. Naime, prvi put se ubaci materijal tako da je njegova poroznost što veća i očita se rezultat. Nakon toga se uzorak lakim kucanjem po cevi sabija i opet čita rezultat. Ova faza se ponavlja bar još jednom. Od tri čitanja na jednoj perkolacionoj cevi sada se utvrđuje brzina perkolacije u zavisnosti od poroznosti, koja se određuje merenjem visine istaloženog stuba materijala u cevi na početku i na kraju jednog perioda osmatranja, kao i na osnovu prethodnog merenja težine uzorka i utvrđivanja njegove specifične težine. Svaka faza traje oko 30 min.

Kada se obrađeni rezultati ucrtaju u dijagram, dobija se kriva brzine perkolacije u zavisnosti od poroznosti. Određivanjem gustoće ubačenog zasipa ili njegove poroznosti sada se može utvrditi:

- potrebno vreme za ocedivanje zasipa,
- odnos vode, koja ističe kroz masu ubačenog zasipa prema količini vode koja prolazi kroz stari zasip,
- količinu vode, koja će se prema očekivanju zadržati u datom stubu zasipa.

Preimućstva ovog načina ispitivanja brzine perkolacije prema postupku sa permeametro ili prema konvencionalnom metodu očita su, tako da se o njima neće raspravljati u ovom momentu, već je potrebnije da se sagledaju prethodno nedostaci ovog postupka. Autori Wayment i Nicholson navode u svom radu (2) na str. 16 sledeće: »U većem delu slučajeva radilo se konvencionalnim opitom ne uzimajući u obzir odnos dužine uzorka i visine vodenog stuba. Ovaj odnos mora se uzeti u obzir ako se laboratorijski podaci prenose na ma koji poseban slučaj jamskog zasipavanja. Dosledno tome, ovi promenljivi pokazatelji (dužina uzorka i pritisak vode) zabeleženi su u postupku prilagođenog opita«.

Pored toga, isti autori navode na str. 4 (2) i sledeće: »Za prilagođeni opit izabran je odnos dužine prema pritisku vode otprilike sa 0,5 i to kao prosek onog što se može očekivati u svim prilikama pri zasipavanju pod

zemljom. Primeniti se može ma koji odnos i staviti u zavisnost sa svakom jamskom situacijom, ako je poznat ili ocenjen približan ili prosečan odnos. Odavde se razabire značenje odnosa pri dobijanju brzine perkolacije«.

Iz navedenih citata, kao i iz čitavog članka Waymenta i Nicholsona, mogu se izvući sledeći zaključci:

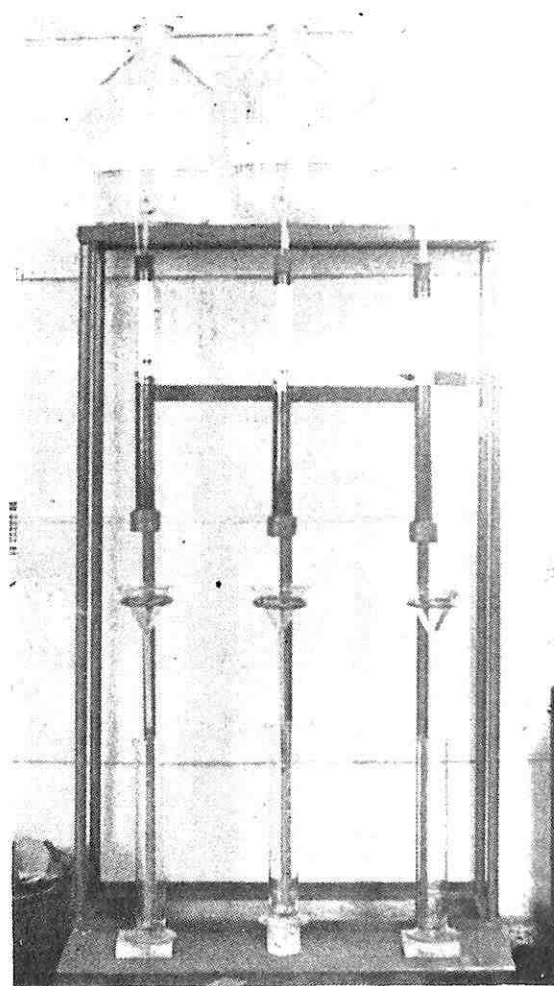
— Odnos između visine stuba uzorka i vodenog stuba se ne propisuje kao konstantan, a time i merodavan za utvrđenu brzinu perkolacije. Ako ovaj odnos nije konstantan i propisan, onda mogu pojedini laboratorijski opiti na istom uzorku pokazati različite rezultate.

— U toku istog opita, kada se uzorak sabije, odnos  $h_m/h_w$  se takođe menja, što uostalom autori i prikazuju u tablicama, gde se ovaj količnik menja od 0,55 do 0,49. Time se, u stvari, u dijagram unose podaci sa različitim osnovom.

— Podaci različitih obrađivača, koji su saopšteni u stručnoj literaturi, najčešće se ne mogu uzeti kao pokazatelj za upoređivanje, jer se skoro nikada ne saopštava sa kojim odnosom  $h_m/h_w$  su bili utvrđeni (3).

— Međutim, najvažnije kod ovog odnosa je da je isti veoma slabo odabran, jer je suviše visok i nikako ne odgovara stvarnim prilikama pri jamskom zasipavanju. Dokaz za ovo je sledeći: ako se prihvati neki prosečan odnos za opite, kakvog navode autori Wayment i Nicholson, i da isti iznosi 0,5, onda se prema analogiji dobija za otkop sledeća relacija:  $h_{m \text{ lab}} : h_{w \text{ lab}} = 0,5 = h_{m \text{ otk}} : h_{w \text{ otk}}$ . Ako se uzme da  $h_{m \text{ otk}}$  iznosi oko 2,5 m, onda znači da je  $h_{w \text{ otk}}$  oko 5 m, odnosno 2,5 m da stoji voda iznad zasipa. Ovaj odnos još manje odgovara stvarnosti, ako postoji više ranijih naslaga zasipa. U praktičnom primeru ovaj odnos se približuje vrednosti  $h_{m \text{ otk}} : h_{w \text{ otk}} = 1$ , pošto voda stoji svega nekoliko santimetara iznad nataloženog materijala. Ako se uzme da je kod napred navedene debljine ubačenog zasipa voda oko 10 cm iznad materijala, onda se dobija vrednost odnosa  $h_m/h_w = 2,5 : 2,6 = 0,965$ , što je približno jednako jedinici. Ukoliko se pak uzmu u obzir i ranije naslage nasipa, onda se vrednost ovog odnosa razlikuje od jedinice za svega nekoliko promila. Prema navedenom, odnos  $h_m/h_w$  kao 0,5 nije prihvatljiv za određivanje brzine perkolacije čak u slučaju da se opiti standardizuju.

Na slici 1 je prikazan uređaj izrađen prema opisu iz već navedenog članka Waymenta i Nicholsona (2), na kome su vršeni opiti, mada smo u početku radili samo sa dve cevi, a tek kasnije sa tri.



Sl. 1 — Opitni uređaj za određivanje brzine perkolacije.  
Fig. 1 — Percolation-rate tubes (three replications).

Opitni uzorak je predstavljao flotacijsku jalovinu iz flotacije u Trepči i to nakon cikloniranja. Pesak iz hidrociklona imao je granulometrijski sastav koji je prikazan u tablici 1.

Granulometrijski sastav peska flotacijske jalovine iz Trepče nakon cikloniranja

Oznaka sита (meš)	Učešće g	Učešće %	Zbir %
+20	3,7	1,91	100,00
—20 +30	7,0	3,61	98,09
—30 +40	9,7	5,01	94,48
—40 +50	19,7	10,17	89,47
—50 +70	28,2	14,56	79,30
—70 +100	26,0	13,42	64,74
—100 +140	26,2	13,53	51,32
—140 +200	21,5	11,10	37,76
—20	51,70	26,69	26,69

Pri ispitivanju je uzeto 400 g materijala osušenog 24 h na 105°C, koji se pomešao sa destilisanom vodom i prekuvao radi isterivanja vazduha. Materijal je imao specifičnu težinu 3,32 p/cm<sup>3</sup>. Ohlađena mešavina se istresla u perkolacione cevi, ostavila da se istaloži pod priključenom vodom za pronicanje i, nakon taloženja, označena je visina stuba uzorka. Na svakoj cevi je izvršeno 6 merenja, s tim što se materijal 4 puta sabijao lakim kucanjem. Kod poslednjeg sabijanja se postiglo praktično maksimalno moguće sabijanje.

Rezultati čitanja za cev I prikazani su u tablici 2, a rezultati 6 čitanja na cevi II u tablici 3.

Tablica 2

Rezultati čitanja na cevi I

Čitanje	Temp. °C	Vreme min	Q <sub>w</sub> cm <sup>3</sup>	h <sub>m</sub> cm	h <sub>w</sub> cm
1	19,8	30	52,5	30,7	64,0
2	19,8	30	32,3	28,7	64,0
3	19,9	30	21,5	27,2	64,0
4	19,9	30	13,5	25,7	63,0
5	20,0	60	30,0	25,7	76,0
6	20,1	60	10,2	25,7	26,7

Tablica 3

Rezultati čitanja na cevi II

Čitanje	Temp. °C	Vreme min	Q <sub>w</sub> cm <sup>3</sup>	h <sub>m</sub> cm	h <sub>w</sub> cm
1	19,7	30	50,3	29,7	64,0
2	19,8	30	26,2	27,4	64,0
3	19,8	30	20,6	26,3	64,0
4	19,9	30	14,8	25,4	64,0
5	20,0	60	33,5	25,4	74,0
6	20,1	60	11,8	25,4	26,7

Prečnik cevi je, naravno, ostao nepromenjen tako da je presek cevi iznosio 7,6

cm<sup>2</sup>. Pri obradi rezultata sračunala se najpre zapremina uzorka, zapreminska težina suvog uzorka, poroznost i onda brzina perkolacije »c« kao:

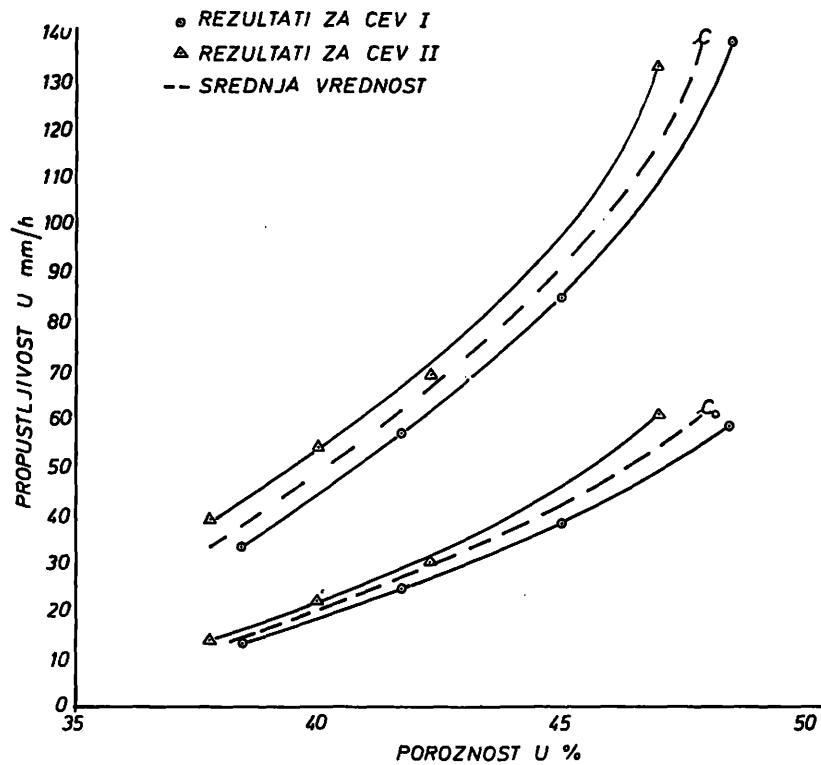
$$c = Q_w / (t \cdot S) \quad (4)$$

pri čemu su uzeti dodatni koeficijenti tako da se brzina perkolacije odmah dobila u jedinicama mm/h, koje se inače obično navode za ovaj pokazatelj. Koeficijent filtracije »k« je utvrđen prema obrascu (3).

Proračunati rezultati su prikazani za cev I u tablici 4, a za cev II u tablici 5. Pored navedenih pokazatelja, u tablicama 4 i 5 nalazi se i pokazatelj c<sub>0</sub>, koji će se objasniti kasnije.

Proračunat rezultat za brzinu perkolacije u zavisnosti od poroznosti prikazan je takođe u obliku dijagrama na slici 2.

Kao što se vidi iz tablica 4 i 5, brzina perkolacije pokazuje jasnu zavisnost od sabijenosti materijala. Međutim, kod iste sabi-



Sl. 2 — Zavisnost brzine perkolacije (C) i brzine filtracije (C<sub>n</sub>) od poroznosti.

Fig. 2 — Percolation rate (C) and filtration rate (C<sub>n</sub>) versus porosity.

Tablica 4

Rezultati proračuna za cev I

Čitanje	$\gamma_z$ p/cm <sup>3</sup>	n %	c mm/h	k 10 <sup>-4</sup> cm/s	c <sub>0</sub> mm/h
1	1,72	48,5	138	16,0	58
2	1,83	45,0	85	10,6	38
3	1,94	41,7	56,5	6,7	24
4	2,06	38,4	33	4,17	14,7
5	2,06	38,4	40	4,3	15,4
6	2,06	38,4	16,1	4,3	15,4

Tablica 5

Rezultati proračuna za cev II

Čitanje	$\gamma_z$ p/cm <sup>3</sup>	n %	c mm/h	k 10 <sup>-4</sup> cm/s	c <sub>0</sub> mm/h
1	1,77	47,0	133	17	61
2	1,93	42,3	69	8,2	30
3	2,00	40,0	54,3	6,2	22
4	2,07	37,8	39	4,3	15,5
5	2,07	37,8	44	4,2	15,1
6	2,07	37,8	15,5	4,15	15,0

jenosti rezultati su, takođe, veoma različiti ako se menja visina stuba vode. Kod cevi I menja se brzina perkolacije od 16,1 mm/h do 40 mm/h ako vodeni stub poraste od 26,7 cm na 76 cm. Isto se događa kod cevi II, gde se brzina perkolacije povećava od 15,5 mm/h na 44 mm/h ako stub vode poraste sa 26,7 cm na 74 cm. Pri tome su ostali nepromenjeni svi ostali faktori kao što su vrsta materijala, granulometrijski sastav i zbijenost, odnosno poroznost.

Rezultatima ovog opita se dokazalo ono, što se na početku tvrdilo, da je brzina perkolacije nedovoljno definisan pojam i da bi uz nju uvek bilo potrebno navesti visinu stuba vode i uzorka. Međutim, čak ni ovako prikazana vrednost brzine perkolacije se ne može uporediti sa vrednošću drugog uzorka, koja je dobijena drugim odnosom  $h_m/h_w$ , direktno, već jedino preko određenog preračunavanja.

Time je pokazano da tako određena brzina perkolacije ne predstavlja dovoljno definisanu količinu, dok je već ranije rečeno da njena primena u proračunima sigurno vodi do pogrešnih rezultata.

U nastojanju da se u opitima određuje neka primenljiva, uporediva i definisana veličina, predlažem da se ova veličina odnosi na  $h_m/h_w = 1$ . Tako utvrđena brzina ocedivanja imala bi sledeće osobine:

- Mnogo bi više odgovarala stvarnom odnosu u praksi nego ranija brzina perkolacije.
- Ista bi predstavljala u stvari najmanju vrednost brzine perkolacije, jer  $h_m$  ne može biti veći od  $h_w$ .
- Dobijene vrednosti za različite materijale direktno bi prikazivale njihovu sposobnost ocedivanja, tako da bi to bile međusobno uporedive količine.

Da bi se odmah znalo o kakvoj brzini je reč i da je ista utvrđena pod određenim uslovima, tako da ne bi dolazilo do međusobnog zamenjivanja, predlažem da se za tako određenu brzinu primenjuje izraz »brzina filtracije«. Ovo je zasnovano na tome, što se ona određuje na osnovu koeficijenta filtracije.

#### Postupak određivanja brzine filtracije za zasipni materijal

Osnovni opitni poredak, kakav je predložio US Bureau of Mines, je dobar i u suštini se prihvata, takođe, za određivanje brzine filtracije. Pri tome je potrebno promeniti sledeće:

- na opitnom uređaju mora postojati mogućnost da se tačno meri, pored već predviđenih vrednosti, i visina vodenog stuba na početku i na kraju svake faze ispitivanja i da se ovaj podatak ubeleži u odgovarajući obrazac.

Poželjno je da se na jednoj cevi obave bar tri sabijanja materijala, dakle, četiri faze sa čitanjem na početku i na kraju svake faze.

Radi izbegavanja grešaka potrebno je bar u jednoj fazi izvršiti dvostruko osmatranje, dakle izvršiti dva perioda sa propuštanjem vode, ali tako da je kod svakog perioda visina vodenog stuba što različitija. Ovo se kod uzoraka, čiji je koeficijent propustljivosti u redu veličine  $10^{-3}$  cm/s ili još manji, postiže najjednostavnije tako da se boca sa vodom odvoji od perkolacione cevi i da se zabeleži nivo na početku i na kraju osmatranja. Ukoliko visina vodenog stuba u cevi iznad materijala dozvoljava, period čitanja neka bude duži od 30 min, kako bi se postigla što veća tačnost.

Uz navedene razlike u opitnom postupku, potrebno je, takođe, promeniti i računski postupak. Proračun perkolacione brzine više nije potreban. Umesto njega, sračuna se sada koeficijent filtracije »k« prema preuređenom obrascu (1) kao:

$$k = \frac{Q \cdot h_m}{S \cdot t \cdot h_w} \quad (5)$$

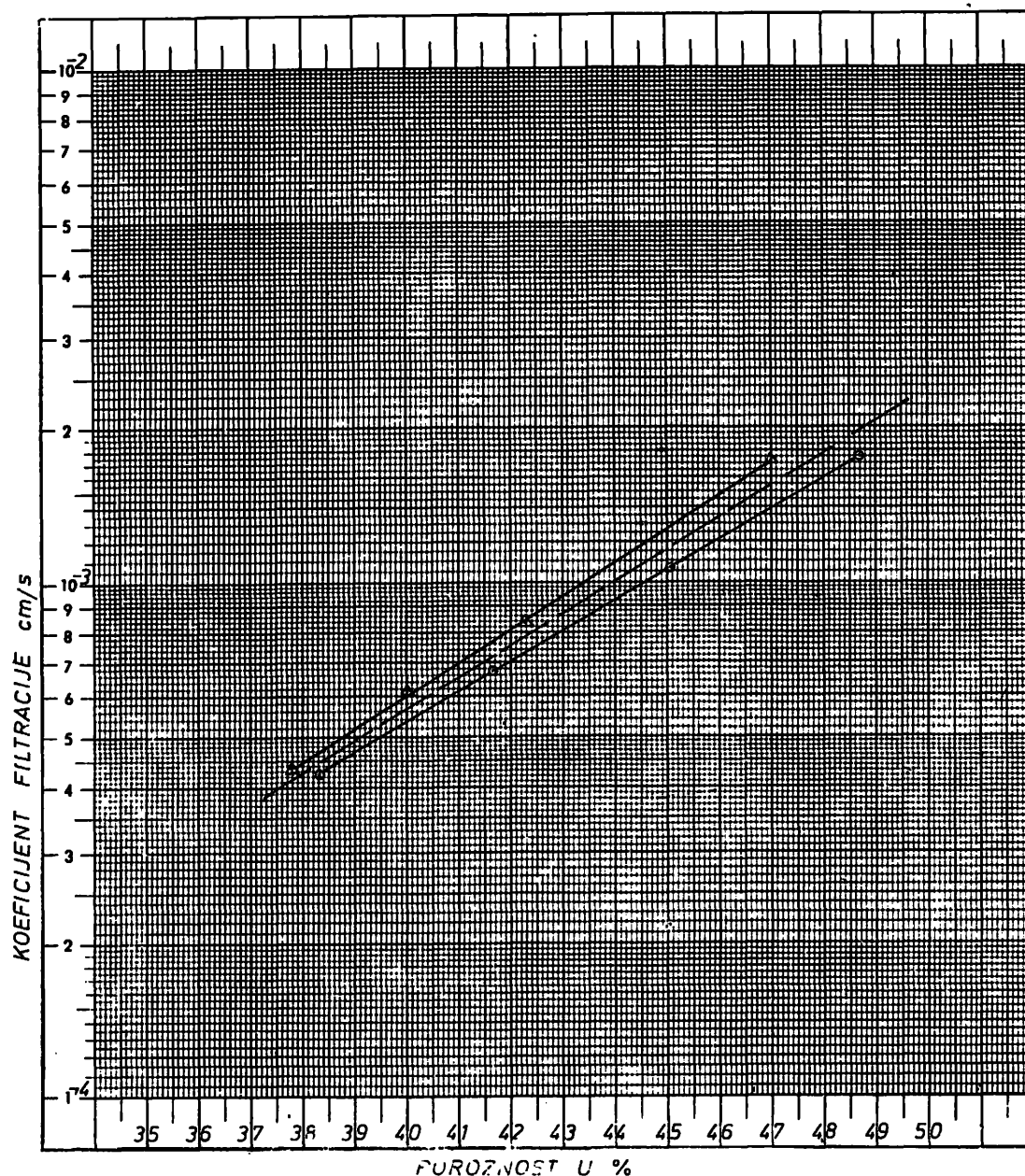
Kada je poznat koeficijent filtracije, lako se određuje brzina filtracije, jer koeficijent filtracije ne zavisi od odnosa  $h_m/h_w$ , pa je, prema tome, isti i za slučaj kada je  $h_m/h_w = 1$ . Da bi se iz koeficijenta filtracije, kada je izražen kao cm/s, dobila filtracijska brzina, potrebno je uvesti samo faktor za dimenzije. Pošto se perkolaciona brzina obično izražava u mm/h, ista dimenzija zadržaće se i za br-

zinu filtracije. Tako se brzina filtracije dobija kao:

$$c_0 = 3,6 \cdot 10^4 \cdot k \quad (\text{mm/h}) \quad (6)$$

Da bi se sprečile eventualne greške i njihovo unošenje u konačan rezultat, predloženo

je da se bar u jednoj fazi vrše dva čitanja sa različitim stubom vode. Iz oba čitanja mora se dobiti približno ista vrednost brzine filtracije. Ukoliko su razlike znatne, ovo dokazuje da je kod čitanja učinjena neka greška i da opit treba ponoviti.



Sl. 3 — Koeficijent filtracije u zavisnosti od poroznosti.

Fig. 3 — Coefficient of permeability versus porosity.

Iz rezultata za tri cevi sa istim uzorkom potrebno je da se dobiju približno iste krive na dijagramu. Ukoliko se krive razlikuju, potrebno je odrediti srednju vrednost, sem u slučaju da su krive potpuno različite. Ovo poslednje opet ukazuje na to da je učinjena greška u opitnom postupku i da se isti mora ponoviti.

Ako se krive nešto razlikuju, uprkos savsesno sprovedenom opitu, onda to dokazuje da materijal nije homogen. Takav je bio i slučaj sa uzorkom, čiji rezultati su prikazani u ovom članku. Već u ovom slučaju se pokazuje potreba za trećom cevi, kako bi srednja vrednost bila verodostojnija.

Pri ovom postupku je potrebno, ukoliko se temperatura uzorka bitno razlikuje od temperature mešavine u jami, da se za praktične proračune uvede i korekcija za viskoznost vode kod različitih temperatura. Ovo se vrši pomoću obrasca (7):

$$c_{0i} = c_{01} \cdot \mu_j / \mu \quad (7)$$

gde je:

- $c_{0j}$  — brzina filtracije pri jamskoj temperaturi,
- $c_{01}$  — brzina filtracije pri laboratorijskoj temperaturi
- $\mu_j$  — viskoznost vode pri jamskoj temperaturi
- $\mu$  — viskoznost vode na temperaturi laboratorije.

U tablice 4 i 5 su već ubačene vrednosti za brzinu filtracije  $c_0$ . Rezultati kod različitih visina stuba vode i kod iste zbijenosti,

odnosno poroznosti, pokazuju da su proračunate sa dovoljnom tačnošću. Pored toga, korisno je da se nacrtaju i dijagrami zavisnosti koeficijenta filtracije od poroznosti (slika 3). Za materijale sa raspodelom krupnoće zrna kakvu ima flotacijska jalovina ili pesak dobijen hidrociklonom iz nje, dobija se obično prava linija, ako se upotrebi za crtanje polulogaritamaska podela.

### Zaključak

Radi procene vrednosti nekog materijala za jamski zasip, u ovom članku se nastojalo doći do neke realnije veličine nego što je predstavlja do sada upotrebljavana brzina perkolacije. Nakon utvrđivanja nedostataka, koje sadrži pojam brzine perkolacije, predlaže se da se za proračune ocenjivanja upotrebljava brzina filtracije, koja treba mnogo više da odgovara stvarnim prilikama od brzine perkolacije.

Brzina filtracije, koja je vezana na koeficijent filtracije, prema predlogu utvrđuje se na sledeći način:

- opitni uređaj je prihvaćen prema uređaju, koji je izradio US Bureau of Mines;
- u opitnom postupku se uvode dopune sa više faza merenja, u kojima se određuje količina protoka kod različitih visina stuba vode. Zbog toga je potrebno tačno meriti stub vode na početku i na kraju svake faze;
- proračun brzine filtracije se vrši prema formuli Darsija.

### SUMMARY

#### Determination of a Useful Form of Percolation Rate for Mine Backfills

(A proposed way for standardizing the determination of uniform and comparable filtration rates for divers mine backfills)

A. Kocbek, min. eng\*)

In the article, there are analysed the possibilities of determining the parameters of mine backfill permeability. The coefficient of permeability, established according to the rules of soil mechanics tests (with constant or variable water pressure), is not applicable for that purpose because it is not determined as a function of the porosity or of compaction.

\*) Dipl. ing. Anton Kocbek, stručni savetnik Zavoda za eksploataciju mineralnih sirovina u Rudarskom institutu, Beograd.

In the USA there was developed a new procedure by the USBM on the base of previously used test, arbitrarily termed as »conventional percolation-rate test«. The new procedure was called »the modified test«. The latter one gives much usefuller results which can be reproduced within close enough limits. The results are received as an average by the 3 test tube and a percolation rate versus void ratio relationship can be established. But, the percolation rate determined by the use of this procedure is not sufficiently defined and too high in comparison with the real results.

The author's suggestion is to use the modified percolation-rate test, enlarged by more measurements and by a different way of calculation, set on the base of equal height of water and backfill level. A greater number of measurements is needed for getting more points on the curve filtration rate versus void ratio (at least 8 measurements in 4 periods of time made with different porosity), and every time it has to be recorded the height of water column on the beginning and on the end of each period, besides of formerly used figures. The fifth measurement is made with the same porosity as it was formed in the last period recorded, but with a much higher or lower water head.

Instead of determining the percolation rate, the author proposes to establish the filtration rate, wich is based on the coefficient of permeability, but is calculated for the moment of equal heights of water and backfill columns. In that way, the filtration rate is not more dependent on the differences of water head, it is suficiently defined and represents in fact the lowest percolation rate still submissive to the Darcy's law. The parameter so received is much more applicable for estimation of backfill permeability as it was the percolation rate formerly used.

The conclusions are confirmed by the laboratory tests.

#### Literatura

1. Najdanović, N., 1967: Mehanika tla, Beograd.
2. Wayment, W. R. i Nicholson D. E., 1964: A proposed modified percolation-rate test for use in physical property testing of mine backfill. — USBM — RI 6562.
3. Kalčov, Đ., 1963: Hidrauličko zasipavanje janskih otkopa flotacijskom jalovinom. —Rudarstvo i metalurgija (1963) 4.

# Stepen analogije rezultata dobijenih hemijskim ispitivanjem jezgra bušotina i rezultata oprobavanja brazdom u eksperimentalnim podzemnim rudarskim hodnicima ležišta „Omarska”, lokalitet „Jezero”, Rudnici željezne rude Ljubija

(sa 6 slika)

Dipl. ing. Jozo Begić — dipl. ing. Jovan Purić

*Kod projektovanja eksploatacije i tehnološkog tretmana željezne rude u Rudniku Ljubija, došlo se do zaključka da rezultati hemijskih ispitivanja jezgra iz bušotina i sadržaj korisnih, odnosno štetnih komponenata u rudi dobijenih tokom eksploatacije nisu isti.*

*Da bi se utvrdio stepen analogije rezultata dobijenih hemijskim ispitivanjem jezgra iz bušotina i dobili rezultati koji bi sa većom vjerovatnoćom aproksimirali stanje u ležištu, izrađeni su eksperimentalni podzemni rudarski hodnici, a metodom brazde izvršeno je oprobavanje.*

*Prikaz dobijenih rezultata hemijskih ispitivanja jezgra bušotina i rezultati oprobavanja brazdom daju se u ovom radu, s posebnim osvrtom na mogućnost određivanja popravnih koeficijenata na bazi kojih bi se mogao rezultat hemijskih analiza jezgra iz bušotina popraviti i na taj način dobio približno srednji sadržaj koji se može očekivati u toku eksploatacije željezne rude u ležištu »Omarska«, lokalitet »Jezerov«.*

## U v o d

Za racionalan izbor tehnologije eksploatacije i tehnološkog tretmana željezne rude u ležištima »Ljubije« kvalitet mineralne supstance koji se želi eksploatisati, posmatran kroz njegovu srednju vrijednost, značajan je faktor pri utvrđivanju opravdanosti otvaranja jednog ležišta.

U toku projektovanja tehnologije eksploatacije i obogaćivanja limonitnih ruda u ležištima »Ljubije« došlo se do zaključka da

se rezultati hemijskih analiza jezgra iz istraženih bušotina i u ležištu u toku eksploatacije ne slažu. Ovo je potvrđeno u toku eksploatacije na ležištima: »Brdo-Redak«, »Škorac-Gradina« i »Kozin-Bjeljevac«; a na ležištima »Bregovi« i »Tomašica« posebno je praćeno kroz period eksploatacije za »Bregove« tokom eksploatacije do njenog završetka, a za »Tomašicu« od 1967—1971. godine. Rezultati hemijskih analiza jezgra iz bušotina i ostvarenje u toku eksploatacije, prikazani su u tablici 1 za ležišta »Bregovi« i »Tomašica«.

Tablica 1

Ležište	Jezgro iz bušotina (%)			Ostvareno (%)		
	Fe	Mn	SiO <sub>2</sub>	Fe	Mn	SiO <sub>2</sub>
»Bregovi«	49,18	2,07	11,30	49,91	2,50	9,41
»Tomašica«	45,50	2,26	11,92	47,74	2,63	10,68



Posljednjih godina se u Rudniku Ljubija određivanju eksploatacionih rudnih rezervi u odnosu na utvrđene geološke, tj. stepenu iskorišćenja ležišta posvećuje posebna pažnja. U tom cilju smo koristili metodu izračunavanja srednjeg kvaliteta i izbor optimalne varijante stepena iskorišćenja ležišta zasnovanu na principima matematsko-statističke teorije. Metodologija proračuna kvaliteta u ležištu bazirana je na rezultatima hemijskih ispitivanja jezgra iz bušotina.

U ovom radu se daju rezultati hemijskih ispitivanja jezgra iz bušotina i oprobavanja brazdom, te prikaz metodologije izračunavanja srednjeg kvaliteta za ležište »Omarska«, lokalitet »Jezero« na bazi rezultata hemijskih analiza jezgra bušotina i oprobavanja brazdom u eksperimentalnim podzemnim rudarskim hodnicima. Ukazuje se takođe na mogućnost uvođenja popravnih koeficijenata na bazi kojih bi se srednji sadržaj jezgra bušotina popravio i na taj način dobio približan srednji sadržaj koji se može očekivati u toku eksploatacije.

### Rezultati hemijskih ispitivanja jezgra bušotina

U toku izvođenja istražnog dubinskog bušenja u uslovima ležišta »Ljubije« postavljene su kriteriji:

— u svim litološkim članovima minimalni procenat izvađenog jezgra iz bušotina mora biti 75%,

— u produktivnim serijama (limoniti, sideriti ili bazične rude-ankeriti) po dužini izvađenog jezgra uzimaju se uzorci na svakih 2—5 m i vrše se hemijske analize,

— ne priznaju se bušotine sa manjim procentom izvađenog jezgra u odnosu na propisani,

— mreža bušotina postavlja se na rastojanju 50 × 50 metara (ili 70,5 × 70,5 m). Na bazi ovih kriterija, za svaku bušotinu se rađe parcijalne analize uzetih uzoraka i posebno kompoziti. Srednji sadržaj željeza, mangana, silicija i ostalih komponenata radi se za cijelo ležište. Na osnovu niza uzoraka koji prezentuju 220 bušotina na lokalitetu »Jezero«, izračunali smo srednji sadržaj kvaliteta koji bi trebalo da prezentuje cijelo ležište. Raspored, mreža bušotina i okontu-

rena zona područja ispod koga su izrađeni eksperimentalni podzemni rudarski hodnici, prikazan je na slici 1.

Sadržaj korisnih i štetnih komponenata u rudi po svojoj prirodi mogu se smatrati kao skupovi koji pripadaju normalnoj raspodjeli, koja je definisana, u matematskom smislu, Gausovim zakonom.

Zakon normalne raspodjele (Gausov) definisan je funkcijom:

$$y = \frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{1}{2} \frac{(X_1 - \bar{X})^2}{\sigma^2}} \quad (1)$$

gdje su:

- $\bar{x}$  — aritmetička sredina skupa (u našem slučaju srednji sadržaj posmatrane komponente)
- $\sigma$  — standardna devijacija, tj. veličina odstupanja od prosječne vrijednosti
- $e$  — baza prirodnog logaritma.

Standardna devijacija se određuje po formuli:

$$\sigma = i \sqrt{\frac{\sum f_i d_i^2}{N} - \left(\frac{\sum f_i d_i}{N}\right)^2}, \quad (2)$$

gdje su:

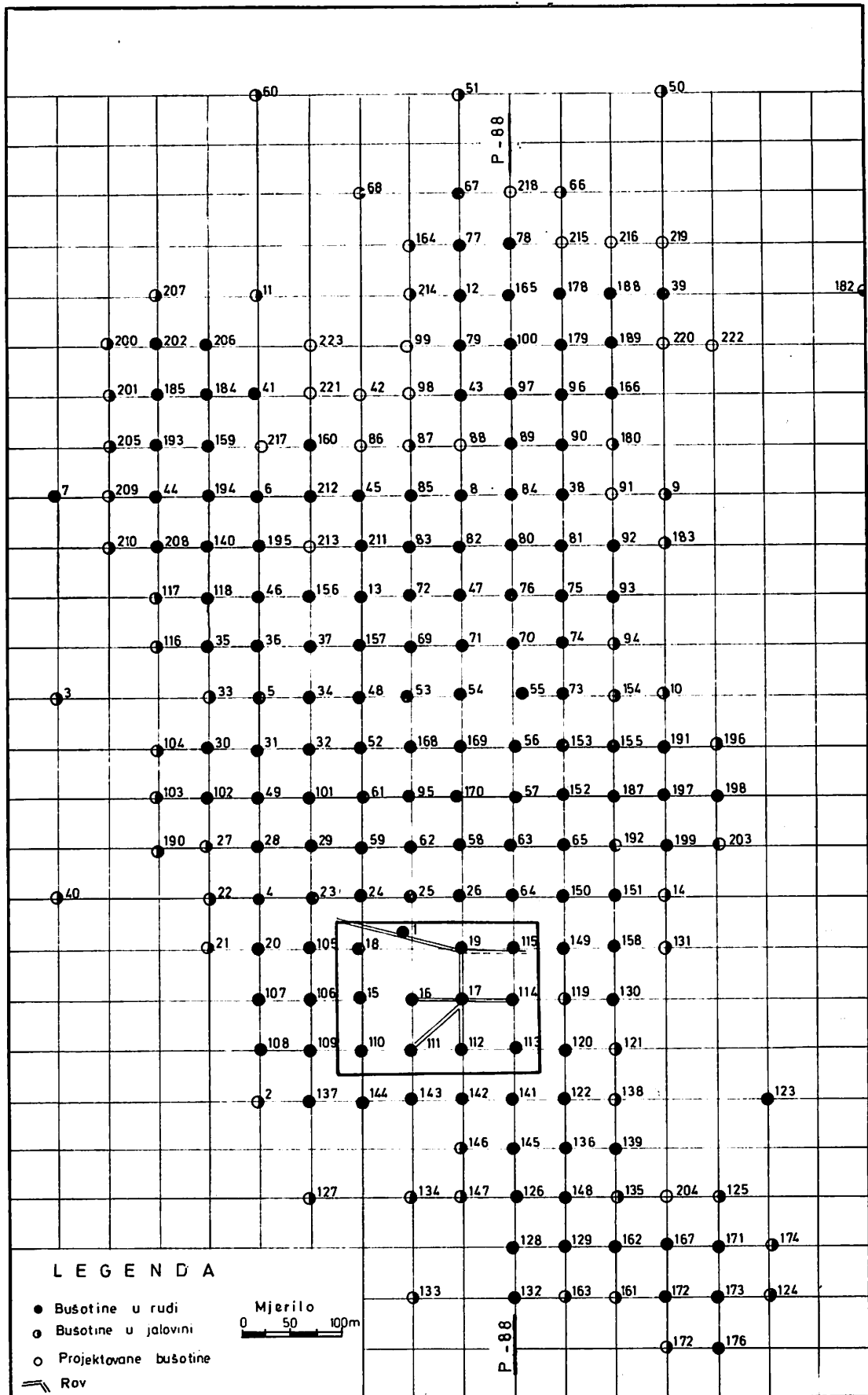
- $f_i$  — frekvencija (koliko se puta pojavljuje jedan te isti kvalitet dobijen iz uzoraka),
- $N$  — ukupan broj podataka skupa,
- $i$  — širina razreda.

Radi jednostavnije primjene funkcije normalne podjele prikazane jednačinom (1) uveden je pojam standardizovane varijable (3)

$$t = \frac{X_1 - \bar{x}}{\sigma} \quad (3)$$

tako da se dobije:

$$y = \frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{1}{2} t^2} \quad (4)$$



Sl. 1 — Mreža bušotina na lokalitetu »Jezero«.  
 Abb. 1 — Bohrlochnetz auf der Örtlichkeit »Jezero«.

Svojtvo krive prikazane na slici 2, koja je definisana jednačinom (4), ukazuje: vjerovatnoća da promjenljiva veličina  $x$  primi neku vrijednost veću ili manju  $x_1$ , a manju ili jednaku  $x_2$  jednaka je površini ispod normalne krive u intervalu od  $x_1$  do  $x_2$ . Ukupna površina ispod normalne krive je 1 ili 100%. Pri određivanju srednjeg sadržaja korisne komponente u rudi uzimamo da je  $x_1 = 0$ , a  $x_2 = \max \% \text{ Fe}$  — za slučaj gvožđa. Tada površina ispod krive u dijapazonu od  $x_1$  do  $x_2$  predstavlja ukupnu količinu geoloških rezervi u % sa srednjim sadržajem  $\bar{x}$  i standardnom devijacijom  $\sigma$ .

Ako usvojimo  $x_1 > 0$ , površina ispod krive se smanjuje, tj. smanjuju se rezerve, ali se povećava  $\bar{x}$  (srednji sadržaj kvaliteta).

Pošto je ruda sa sadržajem Fe ispod 20% odbačena u jalovinu, jer nema metalurške vrijednosti, to se geološke rezerve odnose na rudu sa kvalitetom 20—60% Fe.

Hemijske analize jezgra iz bušotina svrstane su u razrede, te se na osnovu njih formira tablica 2 u kojoj su date potrebne veličine za određivanje standardne devijacije.

Tablica 2

Razred	$x_i$	$f_i$	$d_i$	$f_i d_i$	$d_i^2$	$f_i d_i^2$
20—23	21,50	16	—10	—160	100	1600
23—26	24,50	14	—9	—126	81	1134
26—29	27,50	32	—8	—256	64	2048
29—32	30,50	26	—7	—182	49	1274
32—35	33,50	41	—6	—246	36	1476
35—38	36,50	59	—5	—295	25	1475
38—41	39,50	74	—4	—296	16	1184
41—44	42,50	102	—3	—306	9	918
44—47	45,50	132	—2	—264	4	528
47—50	48,50	175	—1	—175	1	175
50—53	51,50	277	0	0	0	0
53—56	54,50	495	1	495	1	495
56—59	57,50	269	2	538	4	1076
59—62	60,50	13	3	39	9	117
	1725		—1234			13507

Srednja vrednost ( $\bar{x}$ ) je:

$$\bar{x} = x_0 + i \frac{\sum d_i f_i}{N} = 49,36 \% \text{ Fe}$$

Veličina  $x_0$  je sredina razreda  $d_i = 0$ .

Standardna devijacija ( $\sigma$ ) dobijena je na osnovu jednakosti (2)

$$\sigma = i \sqrt{\frac{\sum f_i d_i^2}{N} - \left(\frac{\sum f_i d_i}{N}\right)^2} = \pm 8,12 \% \text{ Fe}$$

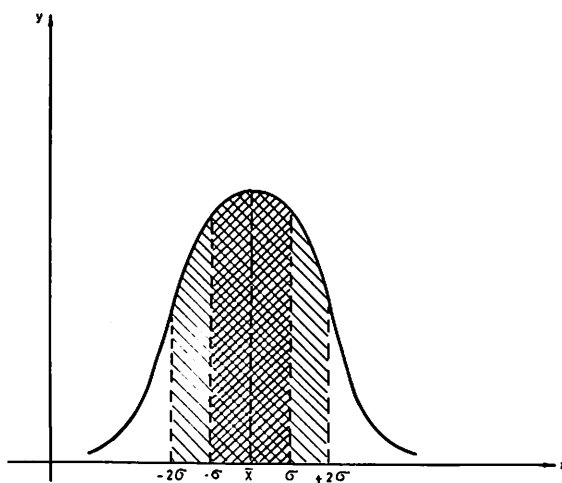
U konkretnom slučaju lokaliteta »Jezero« veličina nam govori sledeće: vjerovatnoća da će kvalitet rude biti u dijapazonu

$$41,24 \leq x_i \leq 57,48$$

jeste 68,26% (veličina koja se dobija iz tablice površine ispod normalne krive), a sa vjerovatnoćom od 83,84% da će se kvalitet rude kretati u dijapazonu

$$37,99 \leq x_i \leq 60,62 \% \text{ Fe.}$$

Razlika do 100% odnosi se na kvalitet ispod 41,24 (37,99) do 20% Fe i iznad 57,48 do 60,50, odnosno 60,62% Fe.



Sl. 2 — Dijagram Gausove normalne raspodjele.

Abb. 2 — Diagramm der Normalverteilung nach Gauss.

Na isti način izračunava se standardna devijacija za ostale posmatrane komponente (Mn, SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> i dr.) čiji se rezultati prikazuju u tablici 3.

Tablica 3

Komponenta	$\bar{x}$	$\sigma$ (%)	Lijapazon	Vjerovatnoća
Mn	1,32	1,09	0,23 $\leq x_i \leq$	2,41 68,26
SiO <sub>2</sub>	13,84	8,69	5,15 $\leq x_i \leq$	22,53 68,66
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,82	2,56	0,26 $\leq x_i \leq$	5,38 68,26

Fe i SiO<sub>2</sub> su u obrnutoj proporciji odnosa (Fe + SiO<sub>2</sub> = const = 60%).

U fazi projektovanja i u toku eksploatacije, ruda sa nižim sadržajem Fe posebno se izdvaja. U tehnološkom smislu ova ruda se

Tablica 4

Varijanta	Fe (%) od — do	$\bar{x}$ Fe (%)	$\sigma$	Dijapazon	Vjerovatnoća
I	20—60	49,36	8,12	37,99 $\leq$ xi $\leq$ 60,62	83,84
II	25—60	49,76	7,50	39,20 $\leq$ xi $\leq$ 60,26	83,84
III	30—60	50,38	6,62	41,11 $\leq$ xi $\leq$ 59,64	83,84
IV	35—60	51,12	5,64	43,22 $\leq$ xi $\leq$ 59,01	83,84
V	40—60	51,98	4,64	45,48 $\leq$ xi $\leq$ 58,47	83,84

posebno tretira, tako da se od rude sa srednjim sadržajem Fe ( $\bar{x} = 39,68\%$  Fe) dobije koncentrat oprane rude sa srednjim sadržajem od 49,08 Fe (%). Iz toga razloga s jedne strane, i postupnog odbacivanja dijelova ili cijelih bušotina u perifernim dijelovima ležišta, pa i unutar šire konture, u cilju dobivanja srednjeg sadržaja Fe u bušotinama ležišta kao šire konture i užeg prostora omeđenog u području eksperimentalnih rudarskih podzemnih hodnika s druge strane, istom metodologijom i postupkom izračunavanja srednjeg sadržaja, varijante i procenta vjerovatnoće, u tablici 4 se daju zbirni rezultati.

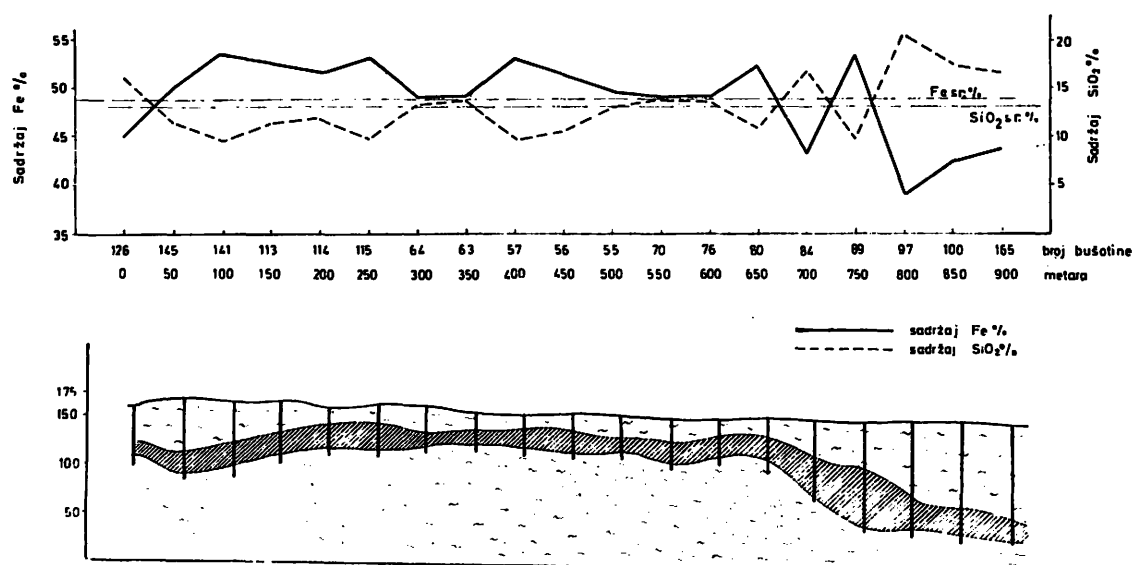
Postupnim izračunavanjem srednjeg sadržaja kvaliteta limonitne rude »Jezerca« (varijanta I—V), na rudu slabijeg kvaliteta otpada od ukupne količine 6,9%, ali se posebnim tehnološkim tretiranjem ove rude dobije odgovarajući koncentrat robne proizvodnje, o čemu je bilo riječi.

Iz tablice 4 mogu se, pored ostalog, sagledati i ove činjenice:

— srednji sadržaj Fe u cijelom ležištu, dobijen hemijskim ispitivanjem 1.725 uzorka jezgra, iznosi 49,36% Fe ( $\sigma = \pm 8,12$ ),

— odbacivanjem dijela rude (6,9% od ukupnih količina) ispod 38% Fe po varijantama, za cijelo ležište se dobije srednji sadržaj Fe od 51,98% a koji prezentuje 1.491 uzorak,

— upoređujući srednji sadržaj V varijante ( $\bar{x} = 51,98\%$  Fe) i srednji uzorak hemijskog ispitivanja jezgra bušotina iz okonturene zone eksperimentalnih podzemnih rudarskih hodnika (sl. 1) čiji je srednji sadržaj ( $\bar{x} = 52,10\%$  Fe) ( $\sigma = \pm 2,91$ ) (tabl. 5), dobije se odstupanje u komponenti Fe za svega 0,12%, što ukazuje da je ispravno sagledavanje stepena analogije rezultata hemijskih ispitivanja jezgra bušotina, ne samo iz ležišta kao cjeline već i uže — okonturene zo-



Sl. 3 — Sadržaj komponenta Fe — SiO<sub>2</sub> po dužini rudnog tijela.

Abb. 3 — Gehalt an Komponenten Fe — SiO<sub>2</sub> der Länge des Erzkörpers nach.

ne iz područja izvedenih eksperimentalnih podzemnih rudarskih hodnika (sl. 1 i sl. 6).

Sadržaj komponenata Fe-SiO<sub>2</sub> po dužini rudnog tijela prikazan je na slici 3.

### Rezultati ispitivanja jezgra bušotina iz zone eksperimentalnih podzemnih rudarskih hodnika

U cilju sagledavanja rezultata hemijskih analiza jezgra bušotina šire zone (ležišta u cjelini) s jedne strane, i rezultata hemijskih analiza jezgra bušotina uže okonturene zone u području eksperimentalnih podzemnih rudarskih hodnika i njihove komparacije sa rezultatima oprobavanja brazdom u eksperimentalnim rudarskim hodnicima s druge strane, posebno se daje prikaz u tablici 5.

### Eksperimentalni podzemni rudarski hodnici

Raspored istražnih bušotina šireg područja lokaliteta »Jezero« i okonturena zona gdje su izvedeni eksperimentalni podzemni rudarski hodnici (sl. 1) i priloženi blok-dijagram dijela ležišta lokaliteta »Jezero« (sl. 4) te izvršena geometrizacija ležišta sa priloženim završnim konturama buduće eksploatacije (sl. 5), ukazuju da se ruda pojavljuje u obliku kontinuiranog diska, a djelomično ima izgled izdubljenog leća. To je uvjetovalo da

se niskopom dođe do 138,19 horizonta, na kome su izvedeni eksperimentalni podzemni rudarski hodnici (sl. 6).

Od bušotine 19 (sl. 6) eksperimentalni podzemni rudarski hodnik nastavlja glavnim pravcem prema bušotini 115. Od bušotine 19 izrađen je prečnik do bušotine 17, od koje su lepezasto izrađeni hodnici prema bušotinama 16, 117 i 114, a niskopom II, prema bušotini 111 (sl. 6).

Na slici 1 prikazan je i okontureni prostor, koji obuhvata bušotine: 1, 19, 115, 15, 16, 17, 114, 110, 111, 112 i 113, u čijoj zoni je izrađeno 453,5 metara eksperimentalnih podzemnih rudarskih hodnika, čija se zamišljena horizontalna ravan presjeca sa zamišljenom vertikalnom ravni bušotina, čiji je kvalitet prikazan u tabl. 5, a geometrizacija ležišta u cjelini sa prikazom završnih kontura vidi se na slici 5.

Pravci napredovanja i izgled eksperimentalnih podzemnih rudarskih hodnika, iz kojih je izvršeno oprobavanje brazdom, prikazani su na slici 6.

U ležištima »Ljubije«, ruda je po fizičkim svojstvima vrlo raznovrsna (od čvrstih-kompaktnih ruda, rastresitih, do mekih prašinstih). Kao što smo već govorili, javlja se i razlika između podataka dobivenih hemijskih ispitivanjem jezgra bušotina i u toku eksploatacije neposredno u ležištu.

Tablica 5

Oznaka bušotine	Fe (‰)	Odstupanje od $\bar{x}$	Kvadratno odstupanje $(\bar{x})^2$
J-18	54,10	2,00	4,00
J-19	52,82	0,72	0,52
J-115	55,88	3,78	14,29
J-15	48,94	-3,16	9,98
J-16	56,51	4,41	19,45
J-17-1	52,48	0,38	0,14
J-17-2	51,51	-0,59	0,35
J-114	51,46	-0,64	0,41
J-110	47,52	-4,58	20,98
J-111	53,28	1,18	1,39
J-112	55,09	2,99	8,94
J-113	49,61	-2,49	6,20
J-17-3	48,19	-3,91	15,29

$$\bar{x} = \frac{\sum Fe \cdot 100\%}{N} = 52,10\% \text{ Fe}$$

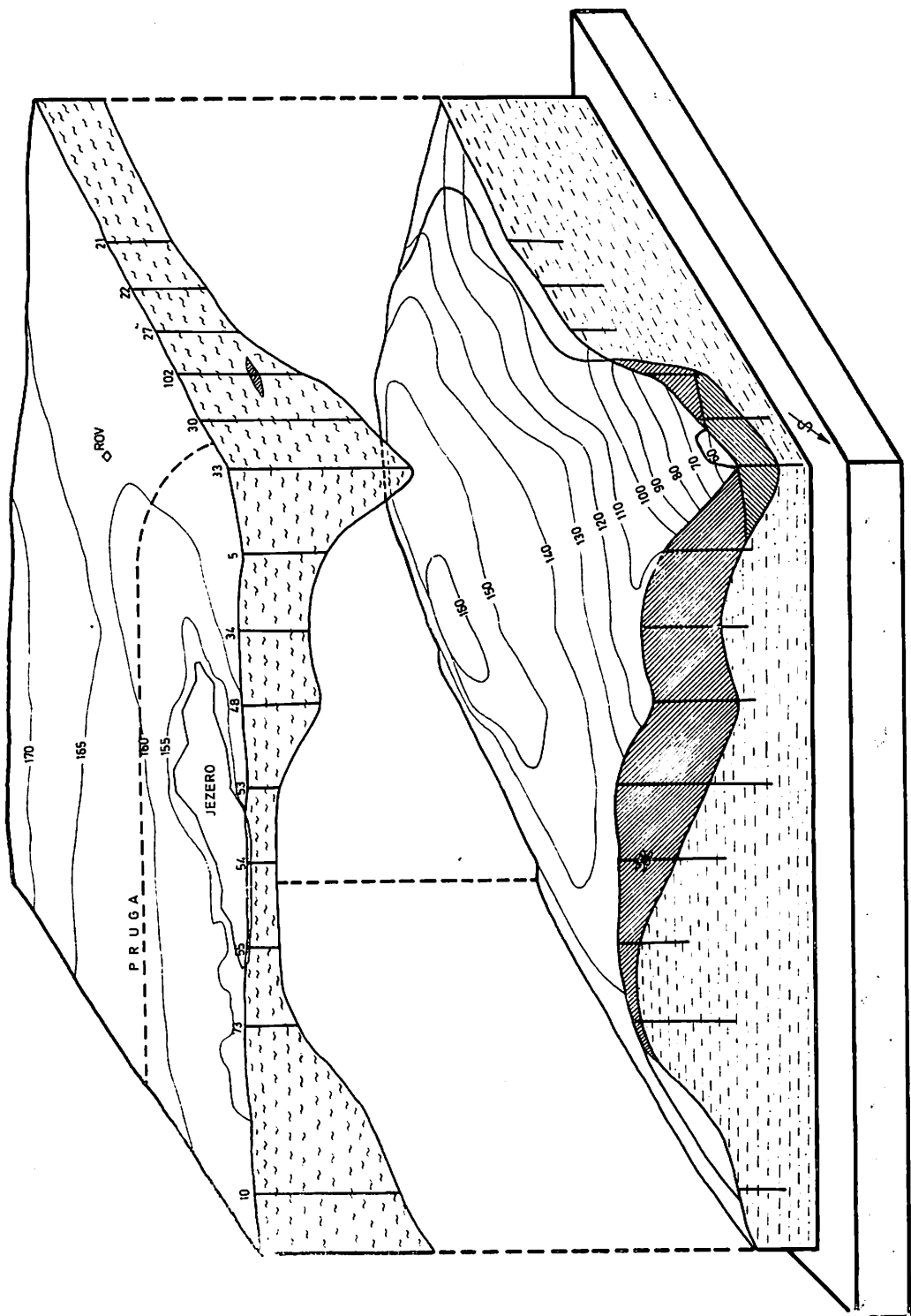
$$\sigma = \pm \sqrt{\frac{\sum X^2}{N-1}} = \pm \sqrt{\frac{101,94}{12}} = \pm 2,91$$

Intervalna procjena očekivanja:

$$49,19 \leq 52,10 \leq 55,01 \dots 68,3\%$$

$$46,28 \leq 52,10 \leq 57,42 \dots 95,4\%$$

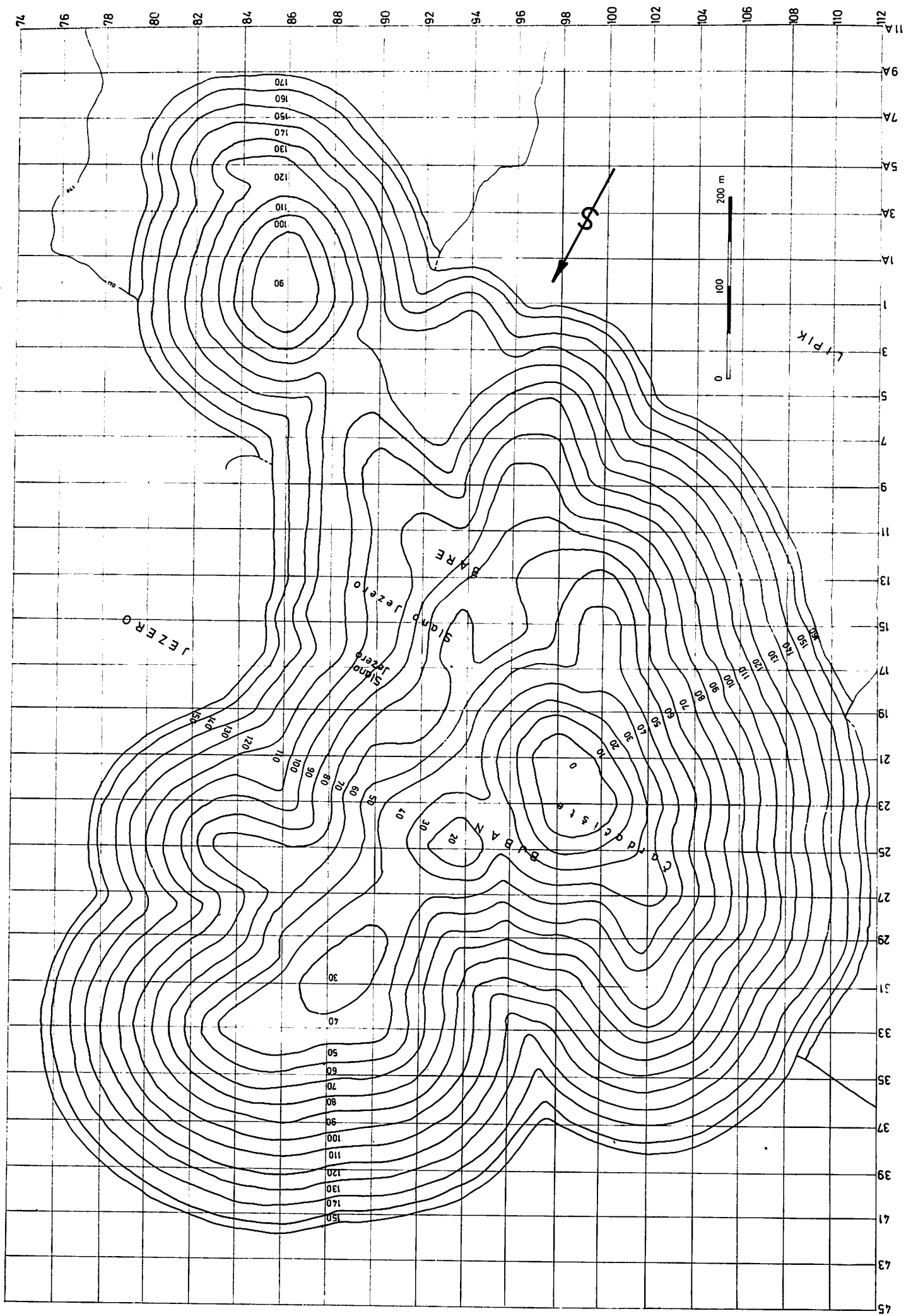
$\bar{x} = 52,10$	$\Sigma 101,94$
-------------------	-----------------



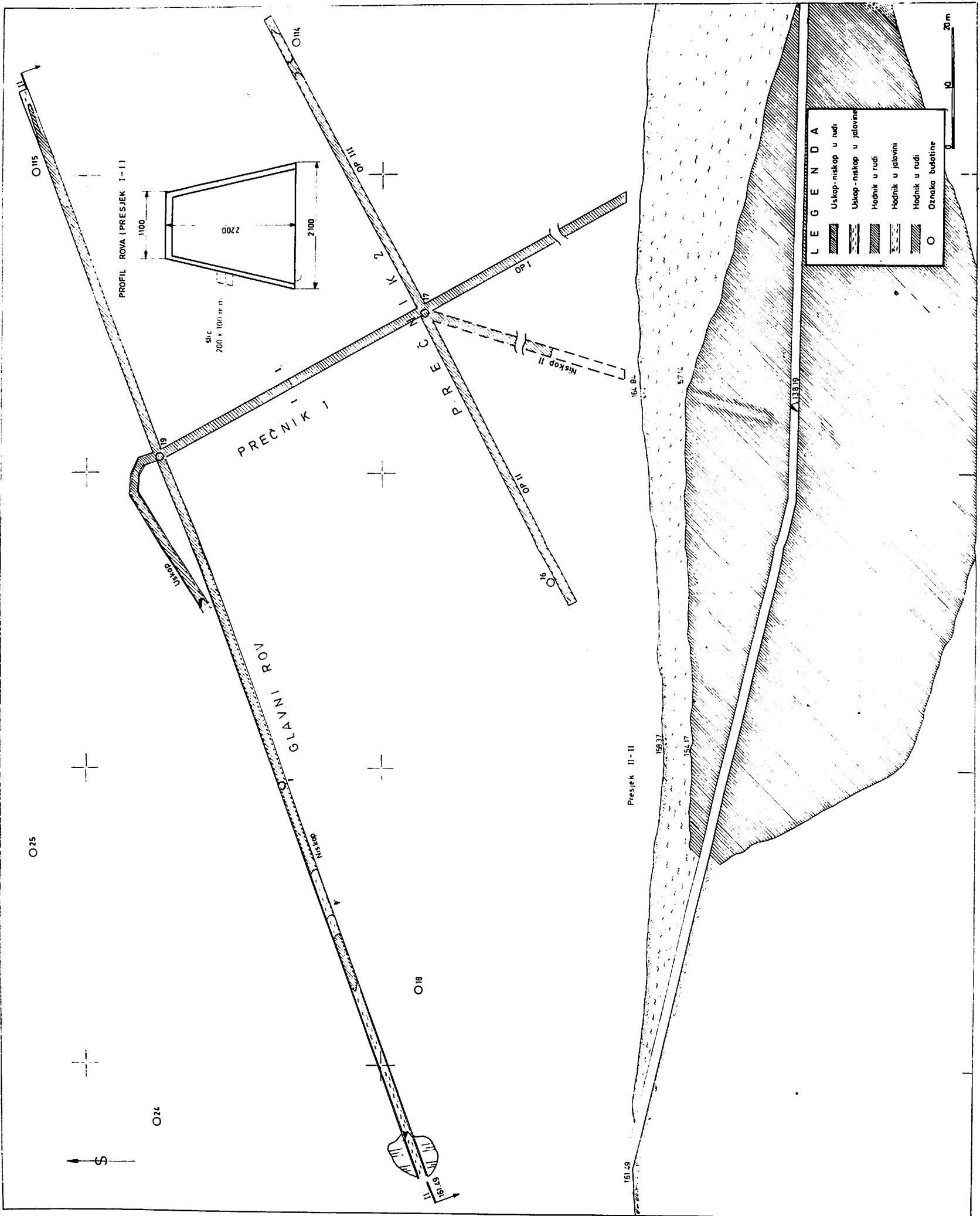
LEGENDA

- Površna rudnog tijela (gina i razginjeni alevaliti)
- Podina rudnog tijela (alevaliti)
- Rudno tijelo (siderit)
- Rudno tijelo (limonit)

Sl. 4 — Blok-dijagram južnog dijela lokaliteta »Jezero«.  
 Abb. 4 — Blockdiagramm des Südtails der Örtlichkeit »Jezero«.



Sl. 5 — Prikaz završnih kontura kopa, lokaliteta »Jezerce«.  
 Abb. 5 — Darstellung der Tagebaudumrisse, Örtlichkeit »Jezerce«.



Sl. 6 — Pravci napredovanja i izgled eksperimentalnih podzemnih rudarskih hodnika.  
 Abb. 6 — Vortriebsrichtung und Aussehen der untertage-Versuchsstecken.



Premda dobijeni podaci istražnim bušenjem garantuju visoku tačnost, na osnovu kojih se pristupa projektovanju eksploatacije i obogaćivanja, navedene razlike i njihovo uzimanje u obzir u projektnom sagledavanju predstavljale bi novi kvalitet u procesu razrade tehnoloških rješenja eksploatacije i obogaćivanja, jer bi se odgovarajućim tehnološkim rješenjima u daljem procesu eksploatacije ne samo smanjio procenat razblaživanja kvaliteta, već bi se i u tehnološkom tretiranju ovih ruda, uz minimalne korekcije u pojedinim fazama tretiranja, mogao dobiti veći procenat iskorišćenja korisnih komponenata.

#### Rezultati ispitivanja hemijskog sastava rude

Hemijski sastav rude iz ležišta ispitivan je posebno iz kompozita bušotina, a posebno iz neposrednog ležišta, i to na presjecištima ravni bušotina i eksperimentalnih podzemnih rudarskih hodnika. Kompoziti uzeti iz brazde (200 × 100 mm, sl. 6 — presjek I-I) ispitani su posebno, a posebno kompoziti bušotina.

Prikaz rezultata daje se u tablici 6.

Rezultati oprobavanja brazdom u eksperimentalnim podzemnim rudarskim hodnicima prikazani su u tablici 7.

Tablica 6

Elementi i oksidi	Kompozit iz jezgra bušotina (%)	Kompozit oprobavanja brazdom (%)
Fe	52,10	54,35
Mn	2,10	1,53
SiO <sub>2</sub>	8,26	6,35
CaO	0,39	0,24
MgO	0,26	0,23
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,75	1,77
FeO	0,72	0,61
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	73,00	77,27
S <sub>uk</sub>	0,005	0,043
P	0,11	0,058
Gž	11,39	11,41

#### Diskusija rezultata i stepen tačnosti

Upoređivanjem kvalitativnih i drugih rezultata izvršenih ispitivanja jezgra bušotina za cijelo ležište, 1.725 analiza, odnosno 1.491, nakon postupnog odbacivanja rude slabijeg kvaliteta ispod 38% Fe, kao i dobijenih rezultata izvršenih ispitivanja jezgra iz bušotina okonturene zone u području eksperimentalnih podzemnih hodnika, te rezultata dobijenih oprobavanjem brazdom u hodnicima (u dužini 453,5 m) i formiranja 21 kompozita, primjenom statističke teorije došlo se, nakon sprovedene kompleksne analize, do sledećih konstatacija.

— Vjerovatnost uzoraka od jednog generalnog skupa (u našem slučaju svih bušotina u ležištu, svih bušotina u okonturenom

Tablica 7

Broj uzoraka	Sadržaj Fe% (x <sub>i</sub> )	Odstupanje od srednje vrijed. x	Kvadratno odstup = (X) <sup>2</sup>
1	54,71	+0,36	0,13
2	54,19	-0,16	0,03
3	53,57	-0,78	0,61
4	53,82	-0,53	0,25
5	51,80	-2,55	6,50
6	55,10	+0,75	0,56
·	·	·	·
·	·	·	·
·	·	·	·
21	51,96	-2,39	5,71
$\bar{x} = 54,35$		$\sum X^2 = 48,60$	

$$\bar{x} = \frac{\sum Fe \cdot 100\%}{N}$$

$$\sigma = \pm \sqrt{\frac{\sum X^2}{N-1}} = \pm \sqrt{\frac{48,60}{21-1}} = \pm 1,5$$

$$\sigma = \pm 1,55$$

#### Intervalna procjena očekivanja:

52,80 ≤ 54,35 ≤ 55,90 ..... tačnost 68,30%  
 51,25 ≤ 54,35 ≤ 57,45 ..... tačnost 95,40%

Tablica 8

Naziv	I Sve bušotine	II Bušotine u zoni hodnika	III Brazda
$\bar{x}$ Fe (%)	51,98	52,10	54,35
Standardna devijacija ( $\sigma$ )	4,64	2,91	1,55
Varijanta ( $\sigma^2$ )	21,52	8,36	2,40
Odnosi $V_1$	2,58		
Tablična vrijednost	2,21		
Stepen tačnosti	95,00%		
Odnosi $V_2$	8,96		
Tablična vrijednost	2,36		
Stepen tačnosti	99,00%		
Odnosi $V_3$	3,48		
Tablična vrijednost	3,17		
Stepen tačnosti	99,00%		

području izrađenih podzemnih rudarskih hodnika i izrađene brazde po cijeloj dužini rudarskih podzemnih hodnika) određuje se odnosom njihovih disperzija:

$$V_1 = \frac{\sigma_{b_1}^2}{\sigma_{b_2}^2}; \text{ kod uslova da je } \sigma_{b_1}^2 > \sigma_{b_2}^2$$

odnosno

$$V_2 = \frac{\sigma_{b_1}^2}{\sigma_B^2}; \text{ kod uslova da je } \sigma_{b_1}^2 > \sigma_B^2$$

a takođe i

$$V_3 = \frac{\sigma_{b_2}^2}{\sigma_B^2}; \text{ kod uslova da je } \sigma_{b_2}^2 > \sigma_B^2$$

gdje su:  $V_1, V_2$  i  $V_3$  — odnos disperzija

$\sigma_{b_1}^2$  — disperzija svih bušotina ležišta

$\sigma_{b_2}^2$  — disperzija bušotina okonturene zone rud. podz. hodn.

$\sigma_B^2$  — disperzija brazde rudarskih hodnika.

— Kod ostvarenih uslova da su vrijednosti:  $V_1, V_2$  i  $V_3$  kod gornjih razmatranja veće od tabličnih vrijednosti posmatranih tačnosti, disperzija nije slučajna.

— Na bazi gornjih postavki i dobijenih rezultata varijanti datih statističkih skupova, u tablici 8 se daje međusobni odnos i

stepen tačnosti posmatranih analogija između svih bušotina u ležištu, bušotina u okonturenoj zoni hodnika i rezultata oprobavanja brazdom.

Na bazi izvršene matematsko-statističke obrade rezultata hemijskih analiza jezgra iz 220 bušotina i izvršenih 1.725, odnosno 1.491 analize i dobivenog srednjeg sadržaja ( $\bar{x} = 51,98\%$  Fe), te obrađenog srednjeg sadržaja jezgra iz bušotina okonturene zone eksperimentalnih hodnika ( $\bar{x} = 52,10\%$  Fe) te rezultata oprobavanja brazdom ( $\bar{x} = 54,35\%$  Fe) — (pri visokom stepenu tačnosti 95,0 do 99,0%) i sprovedene diskusije, mogu se uvesti popravni koeficijenti za pojedine sastavne komponente limonitnih ruda »Jezera«, i to kako slijedi:

$$K_{(Fe)} = \frac{Fe_{(L)}}{Fe_{(B)}}$$

$$K_{(SiO_2)} = \frac{SiO_{2(L)}}{SiO_{2(B)}}$$

gdje indeks (L) znači ležište, a indeks (B) — jezgro bušotina.

U tablici 9 daje se pregled vrijednosti popravnih koeficijenata.

Tablica 9

Oznaka	Fe	SiO <sub>2</sub>
Rudarski hodnici (ležište)	54,35	6,35
Bušotine	52,10	8,26
Vrijednost popravnog koef. (K)	1,043	0,77

## Zaključak

Na osnovu dobijenih rezultata hemijskim ispitivanjem limonitnih ruda lokaliteta »Jezero« izvršenih na jezgru bušotina, gdje je razmatrano 1725 uzoraka i postupnim odbacivanjem rude slabijeg kvaliteta (ispod 38% Fe) i odgovarajućeg broja uzoraka pri čemu je konačno razmatran 1491 uzorak, može se konstatovati da je srednji sadržaj u jezgru bušotina, kojih je u cijelom ležištu promatrano 220, 51,98% Fe i da će se kretati u dijapazonu od 45,48 do 58,47% Fe sa vjerojatnošću 83,84%.

Rezultati ispitivanja jezgra iz bušotine okonturene zone, u kojoj su izrađeni eksperimentalni rudarski podzemni hodnici, dali su srednji sadržaj Fe od 52,10%, a sa 95% vjerojatnosti da će biti u dijapazonu 46,28% Fe do 57,42% Fe.

Rezultati oprobavanja brazdom u eksperimentalnim podzemnim rudarskim hodnicima (neposredno u ležištu, dužina hodnika i brazde 453,5 m) sa 95,4% vjerovatnoće dali su da će dijapazon kvaliteta biti u granicama 51,25 do 57,45% Fe ili srednji sadržaj 54,35% Fe.

Upoređivanjem vjerojatnosti uzoraka jednog skupa (u našem slučaju promatranih bušotina u cijelom ležištu) i skupa u području okonturene zone rudarskih hodnika, odnosno dobijenih rezultata oprobavanja brazdom, te dobijenim stepenom tačnosti za prvu promatranu disperziju od 95% i druge dvije ( $V_2$  i  $V_3$ ) od 99,0 tačnosti, bilo bi oportuno izvršiti popravljavanje dobijenih rezultata hemijskih analiza jezgra bušotina, i to: komponentu Fe za koeficijentat  $K = 1,043$ , a komponentu  $SiO_2$  za koeficijentat 0,77.

## ZUSAMMENFASSUNG

### Analogiegrad der durch chemische Untersuchungen der Bohrkerne erhaltenen Ergebnisse und der Schlitzprobenergebnisse in Untertageversuchsstrecken der Lagerstätte »Omarška«, Örtlichkeit »Jezero« — Eisenerzwerke Ljubija

Dipl. Ing. J. Begić — Dipl. Ing. J. Purić\*

In dem Artikel wird eine Darstellung der durch chemische Untersuchungen der Bohrkerne erhaltenen Ergebnisse und die Schlitzprobenergebnisse in den Grubenversuchsstrecken gegeben.

Es wurde im Laufe der mathematisch— statistischen Bearbeitung der Daten festgestellt, dass Unterschiede den Untersuchungsergebnissen der Bohrkerne und der Schlitzproben in der unmittelbaren Lagerstätte bestehen. Es wurden Koeffizienten ausgerechnet, auf Grund welcher es möglich ist, die Versuchsergebnisse der Bohrkerne zu verbessern, damit man sich mit grösserer Wahrscheinlichkeit an die erwartete Lagerstättengüte annähern kann.

## Literatura

- Pavlović, I. 1965: Statistička teorija i primjena, Zagreb.
- Begić, J., — Purić, J.: Rudno ležište »Omarška« — Eksploataciono polje.
- Purić, J., 1971: Mogućnosti tretiranja siromašne limonitne rude »Terce« sa Centralnih i Južnih rudišta na mokroj seperaciji. — Bilten o unapređenju proizvodnje, IX-1971-1, Rudnik Ljubija.
- Begić, J., 1971: Iskustva i problemi u projektovanju rudnih ležišta Ljubije sa posebnim osvrtom na mogućnosti racionalnijih rješenja. — Bilten o unapređenju proizvodnje, IX-1971-1, Rudnik Ljubija.
- Vukovojac, M., — Malbašić, M., 1967: Problemi obogaćivanja ruda rudnika Ljubije, Zbornik materijala sa savjetovanja, Zenica januara 1967. godine.
- Begić J., — Bora, A. — Projekat eksploatacije ležišta »Bregovi«, Rudnik Ljubija.

\*) Dipl. ing. Jozo Begić, direktor Službe za tehnologiju i projektovanje u Rudniku Ljubiji  
Dipl. ing. Jovan Purić, gl. tehnolog za obogaćivanje u rudniku Ljubiji

# Dovoz opreme i repromaterijala na radilište u jami primjenom jednošinskih transportnih sredstava

(sa 16 slika)

Dipl. ing. Tadija Martinović

*Poboljšanje tehnologije rada u većini naših rudnika sa podzemnom eksploatacijom moguće je postići kroz modernizovanje transporta ljudstva, opreme i repromaterijala od usta jame ka radilištima. Naročito je zapostavljen transport od glavnih jamskih saobraćajnica ka proizvodnim radilištima. Za ovu namjenu u zapadnoevropskom ugljarstvu pretežno se upotrebljavaju jednošinska transportna sredstva.*

Kriza hiperprodukcije uglja u zapadnoj Evropi tokom 60-tih godina ovog vijeka, kao zakonitost tržišnog privređivanja donijela je između mnogih drugih i tehnološko unapređenje u oblasti revirskih transportnih sredstava. Teške mašine za dobijanje, oklopni transporteri, čelična podgrada, hidraulični stupci, sklopovi hidraulične samohodne podgrade i dr., postali su neophodni na otkopnim i pripremnim radilištima. Dostavljanje ove opreme na mjesta rada nije se moglo dalje ekonomično obavljati sa do tada postojećim transportnim sredstvima. Problem prevoza opreme ne izražava se u prvoj veličini, kada se radi o transportu duž glavnih jamskih transportnih saobraćajnica. Teškoće pri prevozu opreme i ljudstva nastupaju kod mjesta odvajanja od glavnih saobraćajnica i dalje se povećavaju sa približavanjem ka proizvodnim radilištima. Ovdje se transport obavlja kroz dosta uže, a po horizontali i vertikalni lomljene prostorije u kojima su instalirana kapacitivna sredstva za odvoz iskopine. Budući da su ova sredstva pretežno u vidu kontinuiranih transportera, to su zbog presipnih mjesta nepogodna za transport bilo čega u suprotnom smjeru.

Kao rezultat rješavanja transportnih problema ove vrste, na tržištu rudarske opreme pojavile su se žičare sa jednošinskim

stazama. Ove žičare, bilo da se primjenjuju sa gornjim šinama — viseće (EINSCHIENEN-HÄGEBAHNEN), ili, pak, sa donjim — položene (SCHMALSPURBAHN), potisile su iz upotrebe velik broj konvencionalnih transportnih sredstava. U rudnicima olova i cinka ova sredstva se upotrebljavaju čak i za transport iskopine (rudnik V. Majdan kod Ljubovije).

## Izbor sistema transporta

Da li će se za rješenje transporta ka radilištima primjeniti položene ili viseće uskotračne žičare, pored uklapanja u tehnologiju drugih transportnih sredstava, bitno utiče još i stabilnost, odnosno podgrađenost prostorija. U blizini otkopne fronte, prostorije izrađene za potrebe tehnološkog procesa su privremenog karaktera, te se iz ekonomskih razloga ne podgrađuju permanentnom podgradom. Ukoliko duž prostorije namjenjene za žičaru nema čelične podgrade, a ista je zbog sklonosti obrušavanju podgrađena drvenom podgradom, onda je opravdana primjena položenog sistema — donja šina. Ako je pak, pod prostorije nestabilan ili je zauzet drugim transportnim sredstvima (grabuljasti transporter, kolosjek i sl.), a strop čvrst,

pogodan za ankerisanje, ili je podgrađen permanentnom podgradom, tada je prednost na žičari sa gornjom šinom.

Kombinovana ugradnja oba sistema može doći u obzir kada se od jedne transportne linije moraju praviti odvojci, a u prostorije odvojaka ne može se uklopiti istorodni sistem glavne linije.

#### Opis postrojenja žičara sa uskotračnim stazama

Postrojenje žičare sa donjom ili gornjom šinom, koje bi služilo za transport opreme i ljudstva duž jedne višestruko lomljene prostorije, sastoji se od slijedećih sklopova:

- vitao hydropull
- natezna stanica
- povratna stanica
- vučno uže
- tračnice
- valjčani slogovi za vođenje užeta po pravcu
- valjčani slogovi za vođenje užeta u krivini
- kolica za transport ljudi
- kolica za transport materijala
- vodeća ili vučna kolica
- kočna kolica
- naprava za preuzimanje tereta
- elektrooprema za napajanje, blokiranje, signalizaciju i sporazumjevanje.

Vitao hydropull, prikazan na sl. 1, sastoji se od

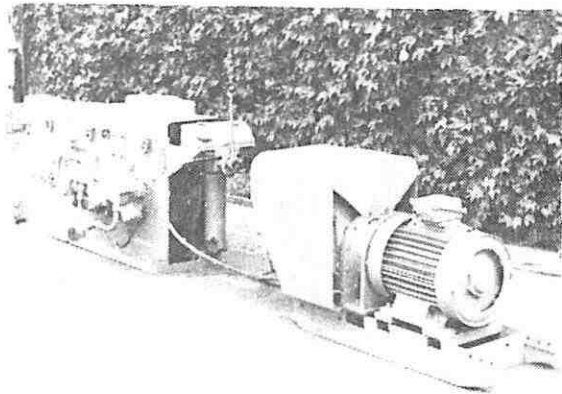
- hidrauličnog agregata, tj. od asinhronog motora i visokotlačne pumpe;
- dva komada hidrauličnih radijalnih klipnih motora koji su bočno prirubnicama vezani za ram vitla;
- vitla opremljenog sa tehnometrom, manevarskom kočnicom, sigurnosnom kočnicom, jednom širokom paraboličnom pogonskom užetnjačom ili pak sa više uskožljebnih pogonskih i slobodnih užetnjača.

Za hydropulle vučne snage 3000 kg, koriste se jednostruki agregati kapaciteta  $Q = 107$  l/min;  $N = 22/33$  kW;  $p = 210$  kp/cm<sup>2</sup> ili dvostruki agregati kapaciteta  $Q = 215$  l/min;  $N = 50$  kW;  $p = 140$  kp/cm<sup>2</sup>.

Za vučne snage od 6000 kp, jedinice hidrauličnih agregata su veće i imaju slijedeće kapacitete:

- jednostruki agregat  $Q = 270$  l/min;  $N = 80$  (100) kW;  $p = 225$  kp/cm<sup>2</sup>,
- dvostruki agregat  $Q = 540$  l/min;  $N = 2 \times 100$  kW;  $p = 225$  kp/cm<sup>2</sup>
- trostruki agregat  $Q = 810$  l/min;  $N = 3 \times 100$  kW;  $p = 225$  kp/cm<sup>2</sup>

Broj hidrauličnih radijalnih klipnih motora na hydropullima 3000 može biti jedan ili dva, a na hydropullima 6000 jedan do tri, zavisno od vučne sile i brzine. Ulje pod pritiskom iz hidrauličnog agregata dovodi



Sl. 1 — Vitao hydropull (4)

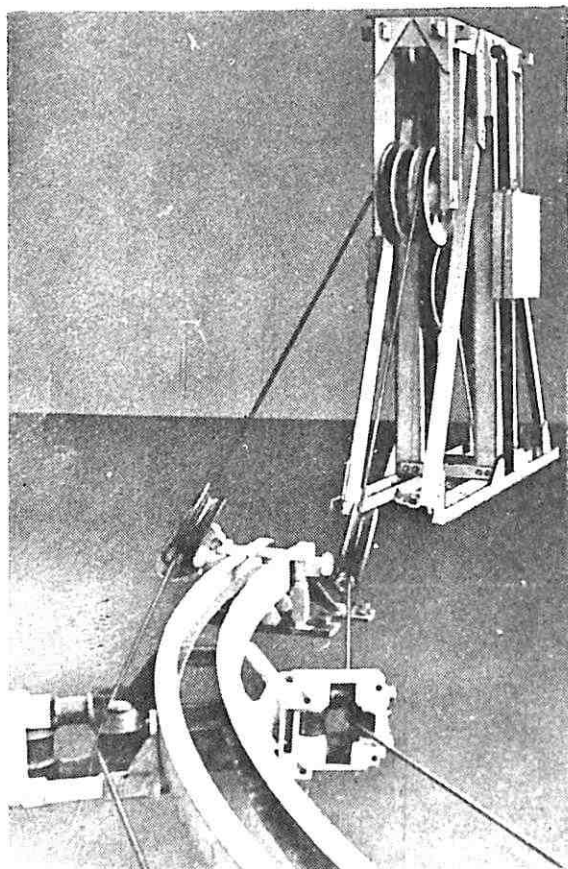
Abb. 1 — Haspel Hydropull (4)

se visokotlačnim crijevima do ulaznog ventila hidrauličnog motora. Naizmjeničnim pritiskivanjem klipova računasto oslonjenih na ekscentar osovine, proizvodi se obrtni momenat, koji se zupčanikom na kraju iste osovine prenosi na ozubljeni obod pogonske užetnjače vitla. Od hidrauličnog motora ulje se sa smanjenim pritiskom vraća u pumpu hidrauličnog agregata.

Hidrauličnim pogonom vitla omogućuje se bestrzajno pokretanje voza sa kolicima prikopčanog za vučno uže, kao i vožnja željenom brzinom, koja se reguliše protokom ulja. Pri kočenju voza bilo kočnicama vitla ili kočnicom na kočnim kolicima, ne isključuje se rad motora hidrauličnog agregata. Cirkulacija ulja pod pritiskom se nastavlja u kružnom toku izvan hidrauličnog radijal-

nog klipnog motora, a vučno uže žičare ostaje opterećeno nazivnom vučnom silom vitla.

Natezna stanica ima oblik rešetkastog rama sa sistemom fiksnih i kliznih užetjela za vješanje tega (sl. 2). Sa odgovarajućom konstrukcijom natezna stanica može da



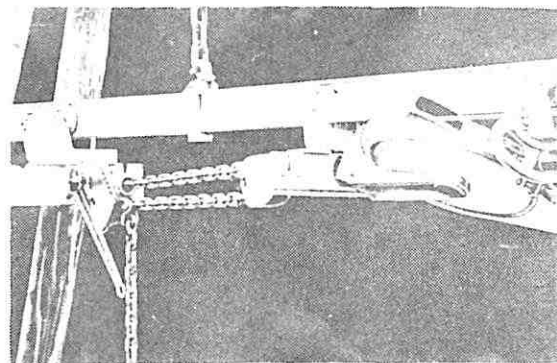
Sl. 2 — Natezna stanica (4)

Abb. 2 — Spannstation (4)

se smjesti neposredno do vitla, pri čemu se pruga žičare produžava ili skraćuje premještanjem samo povratne stanice, zavisno od napredovanja pripremnog ili otkopnog radišta.

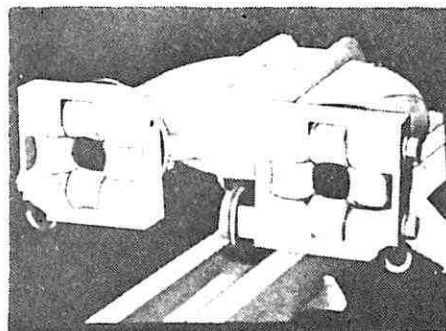
Ako se eksploatacija žičare vrši u uslovima bez krivina po horizontali, onda se ugrađuje natezna stanica sa konstrukcijom u obliku cilindra i opruge sa potiskivačem. Postavljanje ovakve stanice je uvijek iza povratne.

Povratna stanica (sl. 3), konstruisana je tako da klizi na točkovima po tračnicama žičare kako za vrijeme rada, tako i pri premještanju. Lancima ili užadima stanica se veže po pravcu ose žičare za stubove, koji ne smiju biti oslonjeni na podgradu. Ako je natezna stanica u vidu cilindra sa



Sl. 3 — Povratna stanica na gornjoj šini (4)

Abb. 3 — Umkehrstation auf der Oberschiene (4)



Sl. 4 — Povratna stanica na donjoj šini (4)

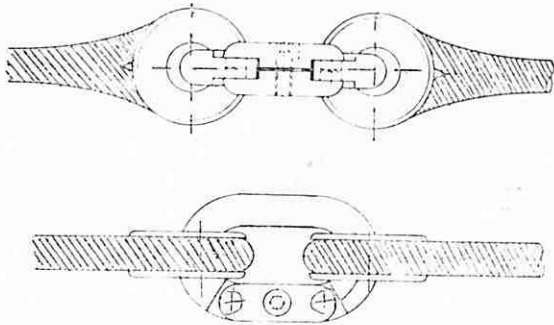
Abb. 4 — Umkehrstation auf der Unterschiene (4)

oprugom, na kraju žičare, onda je povratna stanica vezana po osi žičare za opružni potiskivač natezne stanice.

Vučno uže bira se prema desetostukom opterećenju, koje nastaje pri vuči voza natovarenih kolica na dionici sa najvećim padom.

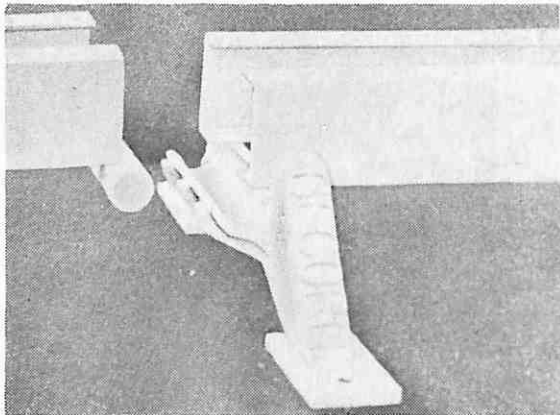
Nastavljanje užadi vrši se na dva načina. Za užad prečnika do  $\phi$  16 mm, upotrebljava se spojnica prema sl. 4, koja je pogod-

na za prolaz kroz valjčane oslonce. Ova spojnica služi i za brzo spajanje vučne ruke sa užetom. Nastavljanje užadi prečnika preko  $\phi$  16 mm, vrši se tzv. dugim uplitanjem, gdje je dužina uplitanja jednaka hiljadstrukom prečniku užeta.



Sl. 5 — Spojnica za užad do  $\phi$  16 mm (4)

Abb. 5 — Verbindungsstück für Seile bis zu  $\phi$  16 mm (4)



Sl. 6 — Vješanje i nastavljanje tračnica za žičaru sa gornjom šinom (4)

Abb. 6 — Schienen-Aufhängung und — Fortsetzung für die Hängbahn mit Oberschiene (4)

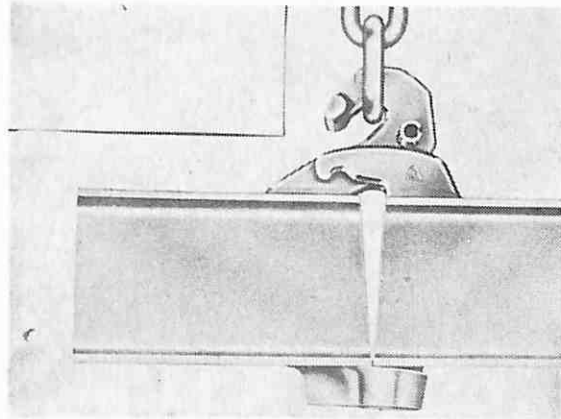
Tračnice namijenjene za viseće žičare sa načinom vješanja prikazane su na sl. 6.

Za žičare sa donjom šinom, tračnice se sastoje od dvostrukih »U« profila spojenih sa donje strane. Nastavljanje ovih tračnica prikazano je na sl. 7, gdje su stope spojene sa poprečnim nosačima, koji se ankerišu za pod prostorije.

Valjčani slogovi za vođenje užeta po pravcu su kod žičara sa donjom šinom

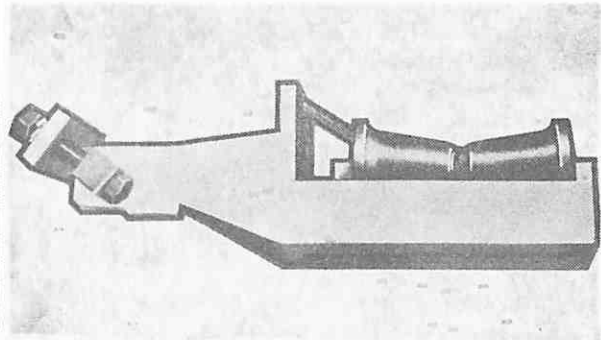
jednostavni otvoreni slogovi prikazani na sl. 8, dok se za iste žičare u krivinama upotrebljavaju zatvoreni slogovi prema sl. 9.

Za vođenje užeta na gornjoj šini po pravcu i u krovini primjenjuju se zatvoreni slogovi prikazani na sl. 10.



Sl. 7 — Nastavljanje tračnica za žičaru sa donjom šinom (4)

Abb. 7 — Schienenfortsetzung für die Schienenhängbahn mit Unterschiene (4)

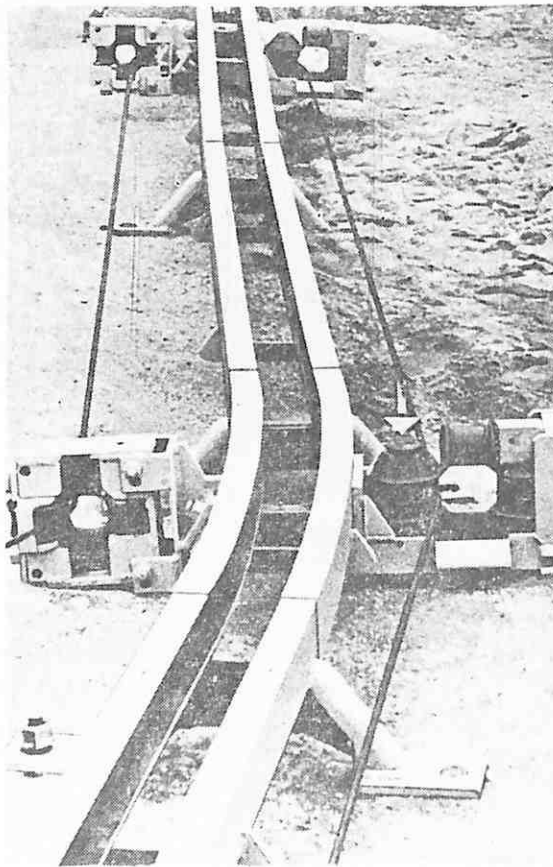


Sl. 8 — Valjčani slog za uže na donjoj šini (4)

Abb. 8 — Seirrollensatz für das Unterschienenseil (4)

Na punoj strani zatvorenog valjčanog sloga pri prolazu vučne ruke, valjci se razmaknu, a zatim se opet dejstvom opruge sastave. Zatvoreni valjčani slog na praznoj strani užeta se ne otvara, nego se samo podešava zahvaljujući polukružnom osloncu.

Kolica za prevoz su otvorena kolica sa sjedištima (sl. 11), namjenjena za transport po donjoj šini. Skidanjem arnjeva i sjedišta ista kolica se koriste za prevoz o-



Sl. 9 — Valjčani slogovi za vođenje užeta u krivini na donjoj šini (4)

Abb. 9 — Seilführungsrollensätze in der Kurve auf der Unterschiene (4)

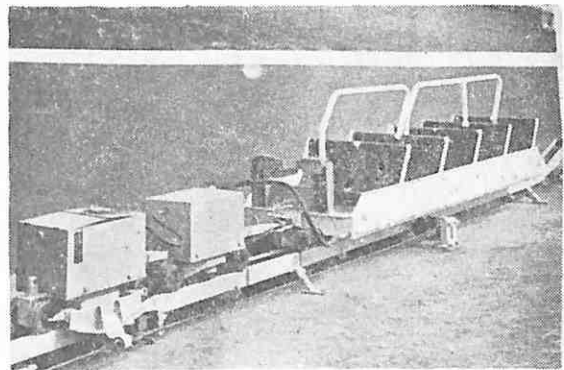


Sl. 10 — Valjčani slogovi na gornjoj šini u krivini (6)

Abb. 10 — Rollensätze auf der Oberschiene in der Kurve (5)

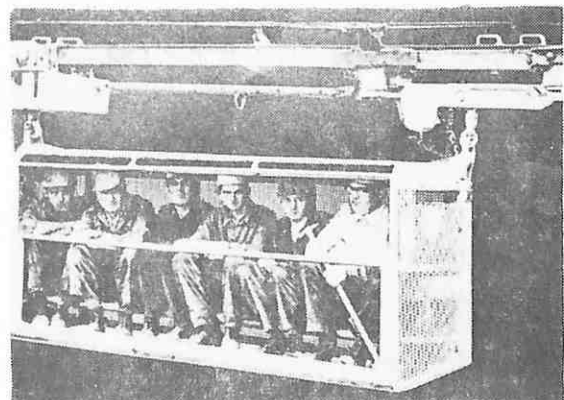
preme ili repromaterijala. Za transport ljudstva žičarom sa gornjom šinom, kolica su zatvorena u obliku kabina (sl. 12). U oba slučaja kolica su opremljena poteznim užetom, čijim povlačenjem se vrši aktiviranje kočnih kolica, a time zaustavljanje voza nezavisno od rukovaoca vitla.

Tandem vučna i kočna kolica služi za spajanje voza sa užetom — vuču, odnosno vođenje, kao i za kočenje voza pri eventualnom pucanju vučnog užeta ili kada posada voza želi da stane. Tandem kočna i vučna kolica bez rezreznog bubnja (sl. 11), primjenjuje se za užad do prečnika  $\phi$  16



Sl. 11 — Kolica za prevoz sa tandemom vučna i kočna kolica (4)

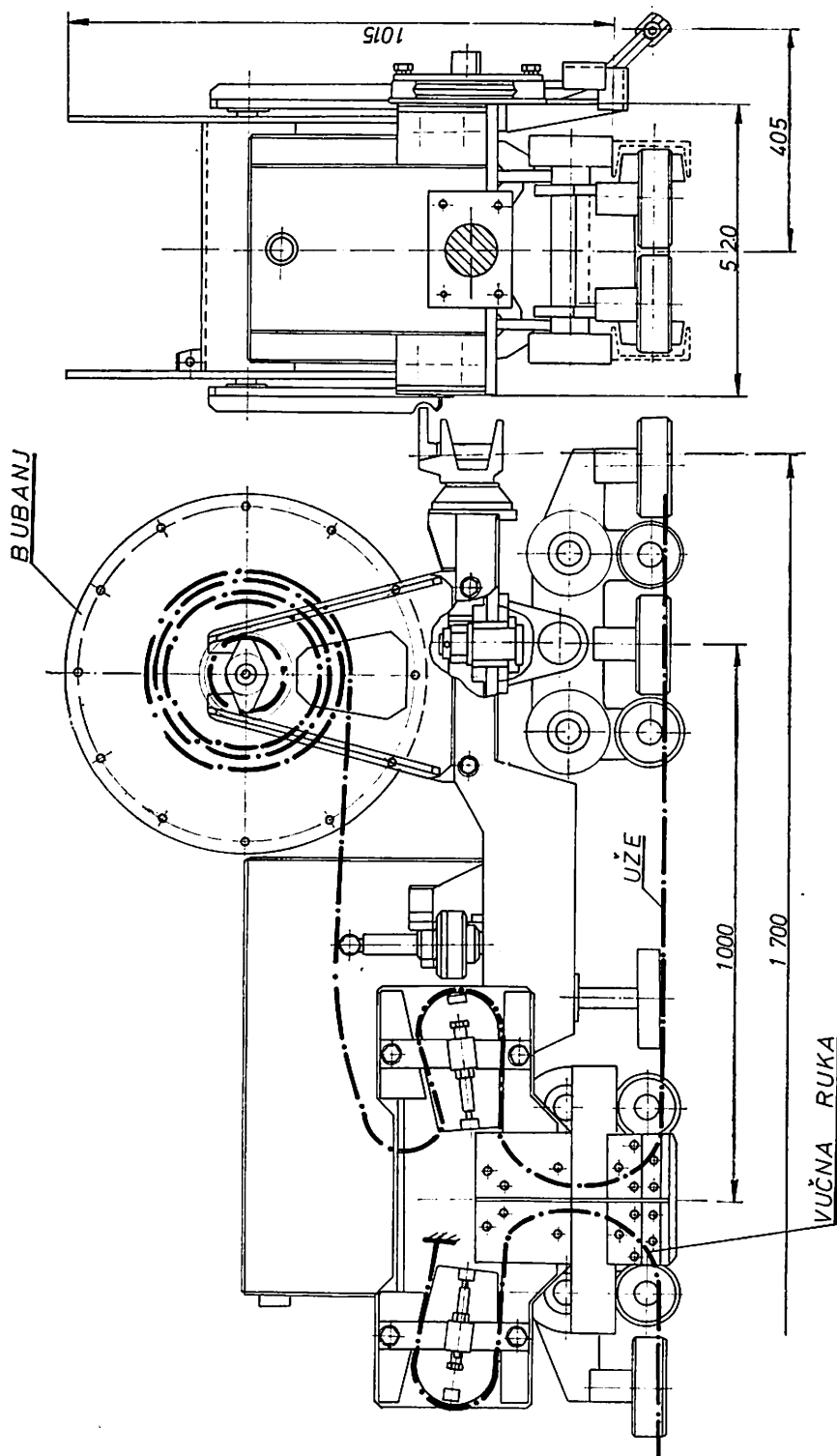
Abb. 11 — Transportwagen im Tandem Zug-und Bremswagen (4)



Sl. 12 — Kabine za prevoz po gornjoj šini (4)

Abb. 12 — Mannschaftskabine auf der Oberschiene (4)



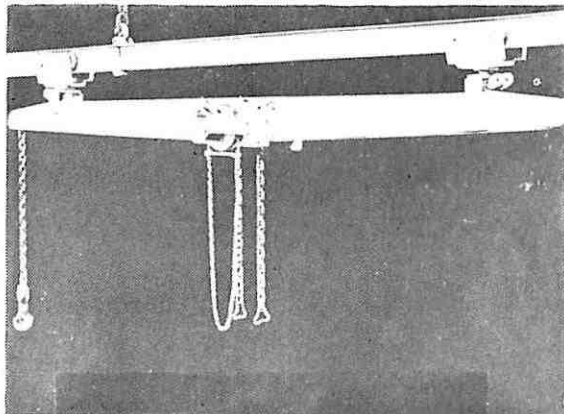


Sl. 13 — Vučna kolica za užad preko  $\phi$  16 mm (4)

Abb. 13 — Zugwagen für Seile über  $\phi$  16 mm (4)

mm. Vučna kolica za užad prečnika preko  $\varnothing$  16 mm, prikazana na sl. 13, sadrže još i bubanj sa rezervnim namotajima vučnog užeta žičare. Ovi rezervni namotaji koriste se pri produžavanju žičare jednostavnim propuštanjem odmotanih namotaja kroz vučnu ruku, popuštanjem zavrtnjeva za fiksiranje užeta. Drugi kraj užeta žičare također je fiksiran na vučnim kolicima i provučen je kroz vučnu ruku. Od ovog kraja uzimaju se uzorci užeta za probe.

Na vučnim kolicima nalazi se pumpa za ulje, pomoću koje se kroz spojno crijevo vrši ponovno zatezanje tanjiraste opruge nakon izvršenog kočenja kočnim kolicima. Ispuštanjem ulja iz cilindra kočnih kolica kroz spojna crijeva, tanjirasta opruga preko klipova vrši pritiskivanje na kočnu papuču. Aktiviranje kočnih kolica može da uslijedi i pomoću centrifugalnog releja prikopčanog na ventil za ispuštanje ulja a pri dostizanju brzine od 4,2 m/s, ili otvaranjem ventila ručnim potezanjem sigurnosnog užeta iz kolica za prevoz.



Sl. 14 — Naprava za vješanje korisnog tereta na gornju šinu (6)

Abb. 14 — Einrichtung zur Nutzlastaufhängung auf die Oberschiene (6)

Naprave za preuzimanje tereta. — Prevoz repromaterijala i opreme vrši se jednošinskim žičarama, kako je već ranije navedeno, najčešće od glavnih jamskih saobraćajnica ka radilištima. Pretovar iz jamskih kolica glavnog transporta u kolica

žičare sa donjom šinom vrši se pomoću naprave prikazane na sl. 14. Iste naprave prikopčane na spojnu polugu, koriste se za transport težih dijelova opreme duž žičara sa gornjom šinom.

#### Prilagodavanje trase i ponuda za ugradnju žičare sa donjom šinom u jami i krovnog sloja rudnika »Lipnica« u Kreki

Uslovi za eksploataciju uglja u ovom sloju su slijedeći.

Debljina sloja ravnomjerno promjenjiva od 8-11 m. Sloj je raslojen na ugljene ploče debljine 0,30-1,80 m ulošcima ugljevitte gline debljine 5-20 cm. Pad sloja je promenjiv u granicama od 5-20° u zapadnom krilu jame. U krovini je laporovita glina, a u podini ocjeđen ili poluocjeđen kvarcni pijesak.

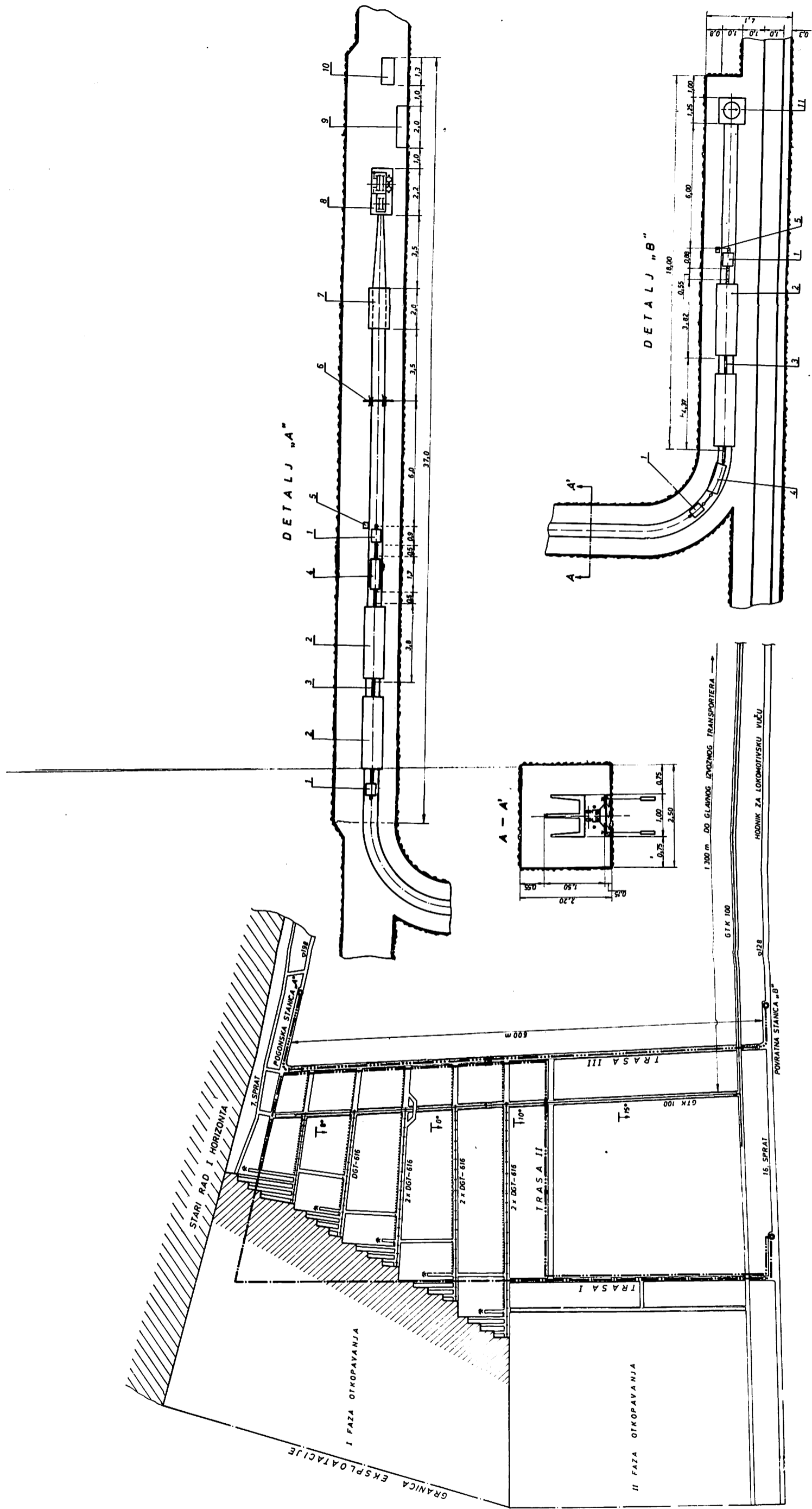
Otkopavanje se obavlja komornim otkopima sa zarušavanjem, čemu prethodi izrada prečnih hodnika, odnosno uskopa upravnih na hodnike za sabirne transportere. Kroz prečne hodnike postavljaju se jednolančani, dok se u sabirnim ugrađuju dvolančani transporteri DGT-616, kako je prikazano na sl. 15.

Dnevna proizvodnja uglja je 1500 — 2000 tona. Potrebe dnevnog prevoza u reviru su sledeće:

- prevoz 60 ljudi duž niskopa u odlasku i dolasku sa rada
- dovoz 10-15 m<sup>3</sup> oble jamske građe na radilišta
- dovoz novih i odvoz istrošenih 10 do 20 korita za grabuljaste transportere
- lanci za grabuljaste transportere
- čelični stupci za popravak i zamjenu
- eksploziv
- motori i kablovi.

U saradnji sa stručnjacima firme BEKORIT iz Recklinghausen-a predlaže se rješenje za transport ka radilištima u vidu žičare sa donjom šinom, čiji se jedan dio premješta iz trase T<sub>I</sub> u trasu T<sub>II</sub>, a zatim u T<sub>III</sub>.

Za prevoz ljudstva, opreme i repromaterijala duž niskopa, s obzirom da ne postoji permanentna podgrada, a podina dovoljno stabilna, odabrana je donja šina kao sistem. Prevoz samo opreme i materijala duž horizontalnih dovojaka od žičare ka radilištima vršiti će se gornjom šinom, ali bez mašinskog pogona. Donja šina nije se mogla dalje



Sl. 15 — Prilagodavnije trase žičare sa donjom šinom za prevoz ljudstva i opreme u jami — I krovni sloj rudnika Lipnica. 1 — kočna kolica; 2 — kolica za prevoz; 3 — spojne po luge; 4 — vučna kolica; 5 — granični isključivač; 6 — uvodni sloj valjaka; 7 — natezna stanica; 8 — vitao hidropulni; 9 — ormar za elektronapajanje; 10 — hidraulički agregat.

Abb. 15 — Anpassung der Hängebahntrasse mit Unterschiene für die Mannschaftsfahrt und Ausrüstungstransport in der Grube. I. Hangendflöz der Grube Lipnica (7)

koristiti zbog zauzetosti poda prostorija za grabuljaste transportere. S obzirom da se duž spratova neće prevoziti ljudstvo, vješanje gornje šine na ankere ili drvene grede biće dovoljno sigurno za prevoz repromaterijala i opreme rastavljene u sklopove. Za povlačenje duž gornje šine mogu da se koriste i mini električni vitlovi.

U postrojenje žičare, da bi odgovorilo naprijed navedenoj namjeni, potrebno je instalirati:

- vitao Hydropull 6000 1 kom.
- povratna stanica 1 kom.
- natezna stanica 1 kom.
- uže  $\varnothing$  21 mm 2 x 850 m
- vučna kolica 1 kom.
- uni transportna kolica 2 kom.
- tračnice za donju šinu 850 m
- tračnice za gornju šinu 5 x 200 m
- naprave za prihvatanje tereta 5 kom.
- krivinski segmenti za 3 krivine od 90° na donjoj šini
- valjci za vođenje užeta na svakih 30 m i na pregibima trase
- elektro oprema za pogon, napajanje, rasvjetu, bezbaterijsku telefoniju i signalizaciju.

#### Provjera statičkih i dinamičkih opterećenja za usvojenju opremu pri datim uslovima eksploatacije

Podaci o težini voza

a) Pri transportu materijala

Vučna kolica bez rez. bubnja za uže	1 kom.	620 kp.
Kočna kolica	2 kom.	700 kp.
Uni transportna kolica	2 kom.	1600 kp.
Korisni teret na dvoja kolica		400 kp.
Spojne poluge	4 kom.	42 kp.
<b>Ukupno:</b>	<b>G =</b>	<b>6962 kp.</b>

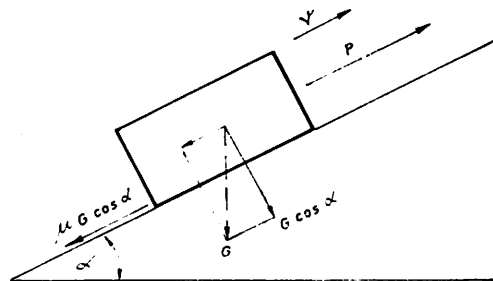
b) Kod prevoza ljudstva

Vučna kolica	1 kom.	620 kp.
Kočna kolica	2 kom.	700 kp.
Uni transportna kolica	2 kom.	1600 kp.
20 ljudi po 80 kp.		1600 kp.
Sjedišta za ljude		200 kp.
Spojne poluge	4 kom.	42 kp.
<b>Ukupno:</b>	<b>G =</b>	<b>4762 kp.</b>

Ostali podaci, koji služe za provjeru:

Koeficijent trenja pruge $\mu$	0,15
Maksimalni pad na pruži $\alpha$	20°
Koeficijent trenja na valjcima $\mu_r$	0,05
Brzina u momentu otpuštanja papuča na kočnim kolicima $V_0$	4,2 m/s
Zakašnjenje kočenja hidrauličnih kočnih kolica $t$	0,4 s
Koeficijent trenja između pruge i kočnih papuča $\mu_s$	0,20
Sila opruge za 2 kočna kolica $N$	21328 kp.
Maximalna brzina vožnje vitla	3,6 m/s
Zakašnjenje kočenja kočnicom vitla $t_H$	0,5 s
Koeficijent trenja između užeta i obloge užetnjače $\mu_H$	0,20

Potrebna vučna sila  $P$  određuje se na osnovu opterećenja žičare pri vuči voza uskopno na najstrmijoj dionici, ne uzimajući u obzir ubrzanje pri pokretanju.



$$P = G \cdot \sin \alpha - \mu G \cos \alpha = 0$$

$$P = G (\sin \alpha + \mu \cos \alpha)$$

$$P = 6962 (0,342 + 0,15 \cdot 0,939)$$

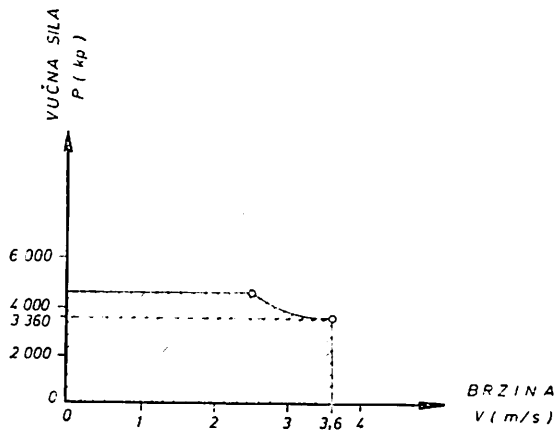
$$P = 3360 \text{ kp.}$$

Iz kataloga firme G. Düsterloch GmbH, proizvođača hidrauličnih vitlova, usvaja se hydropull 6000 sa uskožljebnim pogonskim užetnjačama, sa dva hidraulična radijalna klipna motora tipa KM 63/5, koji su prirubnicama bočno vezani za ram vitla.

Za pogon ovih hidrauličnih radijalnih klipnih motora služi dvostruki hidraulički agregat kapaciteta  $Q = 540 \text{ l/min}$ ;  $p = 225 \text{ kp/cm}^2$   $N = 2 \times 100 \text{ kW}$ .

Radna karakteristika izabranog vitla prikazana je na sl. 16.

Put zaustavljanja izračunava se za slučaj odbjegavanja voza iz stanja mirovanja. Kočenje hidrauličkim kočnim kolicima počinje pri dostizanju brzine  $V_0 = 4,2 \text{ m/s}$ .



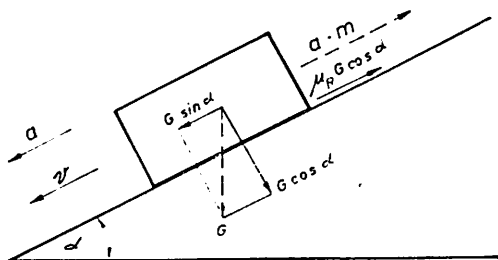
Sl. 16 — Dijagram zavisnosti vučne sile P i brzine V za hydropull 6000.

Abb. 16 — Diagramm der Abhängigkeit der Zugkraft P und der Geschwindigkeit V für Hydropull 6000 (3)

Put zaustavljanja sastoji se iz puta ubrzanja  $S_1$  i puta usporenja  $S_2$ .

Na putu  $S_1$  važiće jednakost:

$$-G \sin \alpha + \mu_R G \cos \alpha + m \cdot a = 0$$



$$a = \frac{G}{m} (\sin \alpha - \mu_R \cos \alpha)$$

$$a = g (\sin \alpha - \mu_R \cos \alpha)$$

$$a = 9,81 (0,342 - 0,05 \cdot 0,939)$$

$$a = 2,89 \text{ m/s}^2 \text{ ubrzanje}$$

$$V = V_0 + at$$

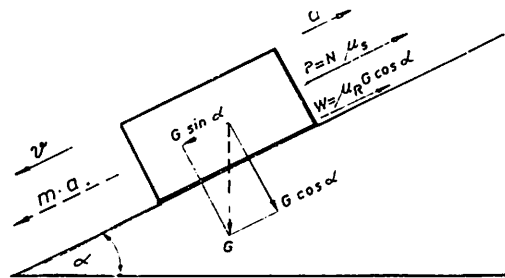
$$V = 4,2 + 2,89 \cdot 0,4$$

$$V = 5,36 \text{ m/s}$$

$$S_1 = \frac{V^2}{2 \cdot a}$$

$$S_1 = \frac{5,36^2}{2 \cdot 2,89}$$

$$S_1 = 4,97 \text{ m}$$



Na putu  $S_2$  važiće jednakost:

$$N \cdot \mu_s - \mu_R G \cos \alpha - G \sin \alpha - m \cdot a = 0$$

$$a = g \left( -\mu_s + \mu_R \cos \alpha - \sin \alpha \right)$$

$$a = 9,81 \left( \frac{21,328 \cdot 0,2}{6 \cdot 962} + 0,05 \cdot 0,939 - 0,342 \right)$$

$$a = 3,11 \text{ m/s}^2 \text{ usporenje}$$

$$S_2 = \frac{V^2}{2 \cdot a} = \frac{5,36^2}{2 \cdot 3,11}$$

$$S_2 = 4,63 \text{ m}$$

$$S = S_1 + S_2 = 4,97 + 4,63 = 9,60$$

$$S = 9,60 \text{ m}$$

Put zaustavljanja kočnjem kočnicom vitla sastoji se od puta ubrzanja  $S_1$  i puta usporenja  $S_2$ .

Razmatra se slučaj odbjegavanja voza iz stanja mirovanja, ali prikopčanog za uže vitla.

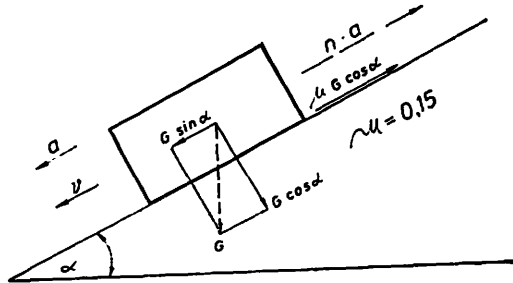
Da bi se odredio put  $S_1$ , prvo se određuje ubrzanje  $a$

iz jednačine

$$-G \sin \alpha + \mu G \cos \alpha + m \cdot a = 0 \text{ slijedi}$$

$$a = g (\sin \alpha - \mu \cos \alpha)$$

$$a = 9,81(0,342 - 0,15 \cdot 0,939)$$



$$a = 1,98 \text{ m/s}^2$$

$$V = V_0 + a \cdot t_H \quad V_0 = 0$$

$$V = 1,98 \cdot 0,5$$

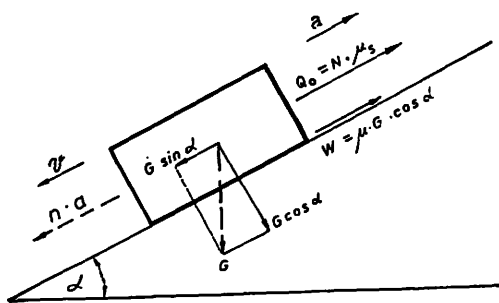
$$V = 0,99$$

$$S_1 = \frac{V^2}{2 \cdot a}$$

$$S_1 = \frac{0,99^2}{2 \cdot 1,98} = 0,248$$

$$S_1 = 0,248 \text{ m}$$

Prije izračunavanja puta  $S_2$ , izračunava se usporenje  $a$



iz jednačine

$$Q_0 - G \sin \alpha + \mu G \cos \alpha - m \cdot a = 0$$

$$m \cdot a = Q_0 - G \sin \alpha + \mu G \cos \alpha$$

$$a = \frac{Q_0}{m} - \frac{G \sin \alpha}{m} + \frac{\mu G \cos \alpha}{m}$$

$$a = g \left( \frac{Q_0}{G} + \mu \cos \alpha - \sin \alpha \right)$$

$Q_0 = 15400 \text{ kp}$  — sila kočenja vitla za hydropull 6000

$$a = 9,81 \left( \frac{15400}{6962} + 0,15 \cdot 0,939 - 0,342 \right)$$

$a = 19,62 \text{ m/s}^2$  usporenje,  $V$  je izračunato u račun za  $S_1$

$$S_2 = \frac{V^2}{2 \cdot a} = \frac{0,99^2}{2 \cdot 19,62} = 0,025$$

$$S_2 = 0,025 \text{ m}$$

$$S = S_1 + S_2 = 0,248 + 0,025 = 0,273$$

$$S = 0,273 \text{ m}$$

Statička sigurnost  $v$  je odnos sile kočenja prema sili odbijegavanja voza na njastrmijoj dionici staze.

Vrijednost  $v$  određuje se u smislu provjere kočnica kočnih kolica i provjere kočnica vitla:

a) provjera kočnica kočnih kolica

$$v = \frac{P'}{P} = \frac{N \cdot \mu_s}{G \sin \alpha} = \frac{21328 \cdot 0,2}{6962 \cdot 0,342} = 1,79 \text{ za prevoz materijala}$$

$$v = \frac{P'}{P} = \frac{N \cdot \mu_s}{G \sin \alpha} = \frac{21328 \cdot 0,2}{4762 \cdot 0,342} = 2,62 \text{ za prevoz ljudstva}$$

b) provjera kočnica na dobošu vitla

$$v = \frac{Q_0}{G (\sin \alpha + \mu \cos \alpha)} = \frac{15400}{6962(0,342 + 0,15 \cdot 0,939)} = 4,58 \text{ prevoz materijala}$$

$$v = \frac{Q_0}{G (\sin \alpha + \mu \cos \alpha)} = \frac{15400}{4762(0,342 + 0,15 \cdot 0,939)} = 6,7 \text{ pri prevozu ljudstva}$$

Dinamička sigurnost  $v$  određuje se za kočnice vitla pri uslovima:

- vožnja na niže i dostizanje brzine  $v = 3,6 \text{ m/s}$
- vrijeme kočenja kočnicom hydropulla  $t_H = 0,5 \text{ s}$

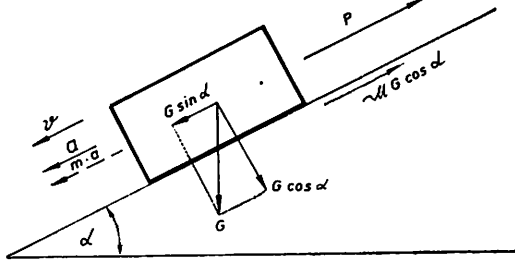
Usporenje  $a$  izračunavamo iz obrasca

$$a = \frac{v}{t_H}$$

$$a = \frac{3,6}{0,5}$$

$$a = 7,2 \text{ m/s}^2$$

$$P - G \sin \alpha + \mu G \cos \alpha - m \cdot a = 0$$



$$P = G(\sin \alpha - \mu \cos \alpha + \frac{a}{g}); \frac{a}{g} = m$$

$$P = 4762 (0,342 - 0,15 \cdot 0,939 + \frac{7,2}{9,81})$$

$$P = 4450 \text{ kp [pri prevozu ljudstva]}$$

$$v = \frac{Q_0}{P} = \frac{15400}{4450} = 3,46$$

$$P = 6962 (0,342 - 0,15 \cdot 0,939 + \frac{7,2}{9,81})$$

$$P = 6520 \text{ [pri prevozu materijala]}$$

$$v = \frac{Q_0}{P} = \frac{15400}{6520} = 2,36$$

Potrebna sila za prethodno zatezanje  $S_2$

Podaci:

Prečnik pogonske užetnjače vitla

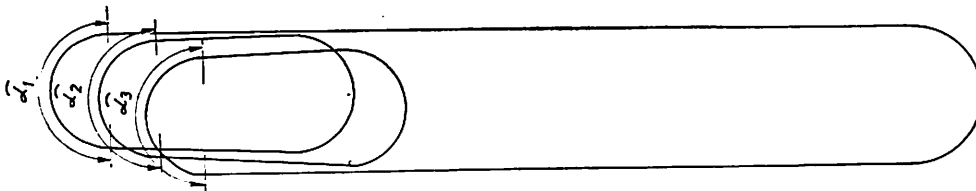
$$\phi_1 = 1200 \text{ mm}$$

Prečnik slobodne (povratna na vitlu) užetnjače

$$\phi_2 = 800 \text{ mm}$$

Razmak središta užetnjača

$$L = 1100 \text{ mm}$$



Ukupni obuhvatni ugao na pogonskim užet-  
njačama iznosi

$$\widehat{\alpha} = 3 \cdot \pi + 4\alpha'$$

$$\alpha' = \operatorname{tg} \alpha' = \frac{\phi_1 - \phi_2}{2 \cdot L} = \frac{1200 - 800}{2 \cdot 1100} = 0,182$$

$$\widehat{\alpha} = 3 \cdot 3,14 + 4 \cdot 0,182$$

$$\widehat{\alpha} = 10,148$$

Iz prethodnog crteža i Ojlerovog zakona sli-  
jede jednačine

$$P = S_1 - S_2$$

$$\frac{S_1}{S_2} = e^{\mu_H \cdot \widehat{\alpha}}, \text{ a iz ovih se dobije}$$

$$S_2 = \frac{P}{e^{\mu_H \cdot \widehat{\alpha}} - 1} = \frac{4500}{2,718^{0,2 \cdot 10,148} - 1}$$

$$S_2 = 680 \text{ kp.}$$

Statička sigurnost protiv klizanja užeta

Iz prethodnog crteža slijedi

$$S_1 = S_2 e^{\mu_H \cdot \widehat{\alpha}}$$

$$S_1 = 680 \cdot 2,718^{0,2 \cdot 10,148}$$

$$S_1 = 5180 \text{ kp}$$

$$v = \frac{S_1}{S_{01}} = \frac{\text{sila na namotanoj strani vitla}}{\text{kosa komponenta voza}}$$

$$v = \frac{S_1}{G(\sin \alpha - \mu \cos \alpha)} = \frac{5180}{6962(0,342 - 0,15 \cdot 0,939)}$$

$$v = 3,7 \text{ pri prevozu materijala}$$

$$v = \frac{S_1}{S_{01}} = \frac{S_1}{G(\sin \alpha - \mu \cos \alpha)}$$

$$= \frac{5180}{4762(0,342 - 0,15 \cdot 0,939)}$$

$$v = 5,4 \text{ pri prevozu ljudstva}$$

Izbor užeta i sigurnost  $v$  pro-  
tiv kidanja. — Izbor užeta se vrši pre-  
ma desetostrukom statičkom opterećenju pri  
vuči voza na najstrmijoj dionici.

Potrebna sila užeta  $P'$ , prema navede-  
nom, određuje se po obrascu

$$P' = G \sin \alpha \cdot v$$

$$P' = 6962 \cdot 0,342 \cdot 10$$

$$P' = 23800 \text{ kp}$$

Usvaja se uže Seale Warrington 6 x 31,  
pocinčano, prečnika 21 mm, prekidne čvr-  
stoće 180 kp/mm<sup>2</sup> i računске sile kidanja  
 $P = 30780 \text{ kp}$

Za izabrano uže dobije se sigurnost

$$v = \frac{P}{G \sin \alpha} = \frac{30780}{6962 \cdot 0,342} = 13$$

$$v = 13 \text{ kod transporta materijala}$$

$$v = \frac{P}{G \sin \alpha} = \frac{30780}{4762 \cdot 0,342} = 19$$

$$v = 19 \text{ pri prevozu ljudstva}$$

### Tehnologija prevoza i ekonomičnost

Prevoz ljudstva žičarom sa donjom ši-  
nom iz 7 spr. ili iz 16 spr., predviđen je sa-  
mo do smjernih hodnika. Oprema i repro-  
materijal sa jednim pretovarom na smjer-  
nim hodnicima transportuju se do radilišta.  
Iz kolica žičare tovari se opremom ili jam-  
sko drvo u svežnjevima pretovaraju se, od-  
nosno prihvataju pomoću naprave prikazane  
na sl. 14, na gornju šinu. Daljnji prevoz po  
horizontalni gornjom šinom je ručni. Ako su  
tereti veliki, onda se za vuču mogu koristiti  
građevinski mini vitlovi. Staze sa gornjom  
šinom, bez mašinskog pogona na sl. 15, oz-  
načene su tačkasto.

Na mjestima ukrcavanja i iskrcavanja  
ljudstva u kolica žičare moraju se urediti  
slobodni prostori širine najmanje 1 m, insta-  
lirati naprave za signalizaciju i sporazumije-  
vanje sa rukovaocem vitla. Da bi se izbjeglo  
učestano ustavljanje voza duž žičare pomoću  
kočnih kolica, a time održavala veća pogon-  
ska sigurnost kočnica, pored trase žičare u-  
građuju se tasteri — isključivači sa potez-  
nim užadima.

Eksploatacija žičare obavlja se prema u-  
putstvima tehničkog rukovodioca jamskog  
pogona, a koja obavezno sadrže i upute pro-  
izvođača opreme u pogledu nadzora i održa-  
vanja.

Radi sagledavanja ekonomske opravda-  
nosti ugradnje ovako skupe opreme, daje se



usporedba troškova za postojeći prevoz materijala S<sub>1</sub> i predračunski iznos troškova prevoza pomoću žičare S<sub>2</sub>, a za period od jedne godine.

Prevoz vitlovima po kolosjeku 600 mm.

Posada ljudstva na vitlu 9 nadn./dan à 30.000 din/god. = 270.000.—

Prenos i prevoz po grabuljarima duž smjernih hodnika do radilišta 9 nadn./dan à 35.000 din/god. = 315.000.—

Godišnji otpis za 2 vitla = 10.000.—

Pruga 600 mm dužine 600 m à 250 din/m = 150.000.—

Održavanje vitla i pruge 6<sup>o</sup>/<sub>o</sub> od inst. vrijednosti = 13.200.—

Izgubljeno efektivno radno vrijeme i zamaranje ljudstva pri dolasku i odlasku na radilišta 135 nadn./dan. · 0,3 h · 1,5 t/h · 40 din. doh./t 300 dana/god. = 729.000.—

Ukupno S<sub>1</sub> = 1,487.200 din.

Prevoz ljudstva i materijala žičarom i razvlačenje materijala po spratovima gornjom šinom.

Jednogodišnji otpis sa 20<sup>o</sup>/<sub>o</sub> od nabavne vrijednosti za 850 metarsku žičaru sa donjom šinom, kapaciteta 20 ljudi/vožnji i 5 odvojaka za gornju šinu bez pogona, uključujući 12<sup>o</sup>/<sub>o</sub> carine = 198.016.—

Montažni radovi u iznosu 10<sup>o</sup>/<sub>o</sub> od nabav. vrijednosti sa godišnjim premještanjem 50<sup>o</sup>/<sub>o</sub> trase = 49.504.—

Investiciono održavanje 6<sup>o</sup>/<sub>o</sub> od nabavne vrijednosti = 59.404.—

Posluga vitla za 3 smjene i razvlačenje materijala po spratovima u jednoj smjeni iznosi 6 nadn./dan, odnosno godišnje = 180.000.—

Elektromašinsko redovno održavanje sa 3 nadn./dan, à 50.000 din./god. = 150.000.—

Građevinski radovi na izradi proširenja hodnika za pogonsku i povratnu stanicu ukupne dužine 55 m à 3000 din./m, sa 50<sup>o</sup>/<sub>o</sub> premještanjem postrojenja godišnje = 82.500.—

Ukupno S<sub>2</sub> = 719.424.—

Usporedbom suma S<sub>1</sub> i S<sub>2</sub> vidna je ušteda od 767.776 dinara godišnje, koja nastaje kao rezultat modernizovanja revirskog transporta.

Pri izračunavanju troškova prevoza u reviru ka radilištima nisu uzimane stavke sa nebitnim uticajem na ekonomičnost (kamati, el. energ. i sl.). Troškovi izrade prostorija za transport također su izostavljeni jer su u obe varijante približni.

din.

### Zaključak

Zapostavljanje prevoza opreme i ljudstva ka radilištima u blizini otkopne fronte čini rudarski rad veoma iscrpljujućim i neatraktivnim. Kroz ovaj rad prikazan je primjer slične problematike za velik broj jama, kao i način rješavanja. Uvođenje opreme ove vrste neminovno će uslijediti zbog nedostatka rudarskih radnika, ili će se usloviti zakonskim odredbama radi humanizacije rada.

### ZUSAMMENFASSUNG

#### Transport der Ausrüstung und des Reproduktionsmaterials zu den Betriebspunkten in der Grube durch Anwendung der Einschienenhängebahnen

Dipl. Ing. T. Martinović\*)

In diesem Text wurde auf schlechte Transport — bedingungen zu den Abbaubetriebspunkten im Vergleich mit anderen Phasen des Produktionsprozesses bei der Un-

\*) Dipl. ing. Tadija Martinović, rukovodilac grupe za unapređenje otkopavanja u Sektoru za razvoj Titovih rudnika »Kreka-Banovići«, Tuzla.

tertagewinnung hingewiesen. Ebenfalls ist hier auch ein Überblick der Projektierung, Einführung und Wirtschaftlichkeit der kombinierten Transportschmalspurbahn mit Einschienenhängebahn in der Grube »Lipnica« gegeben.

#### Literatura

1. Pelser B. von Berensberg, 1965: Rationalisierung des Untertagetransportes mittels Einschienenhängebahnen. — Arhiv za tehnologiju br. 1.
2. Stams, J., Mund, H., 1968: Die Rationalisierung des Materialtransportes auf der Grube Anna. — Glückauf 1968, sveska 18.
3. Lubos, V., Sprockhövel, 1969: Seilbahnwinden mit hydrostatischem Antrieb für den Material — und Personentransport unter besonderer Berücksichtigung des Untertage Betriebes. — Olhydraulik und Pneumatik sveska 2, februar 1969, Krausskopf — Verlag, Mainz.
4. Prospekti firme Becorit Grubenausbau GmbH Recklinghausen.
5. Rationalisierung des Untertagetransportes mit der Becorit — Schmalspurbahn, Welthandels — Informationen, Sveska 3, mart 1969, izdanje Karl Ihl and Co, Coburg.
6. Prospekti firme SCHARF GmbH Maschinenfabrik, 47 Hamm.
7. Martinović, T.: Tehnički projekat prevoza opreme i ljudstva žičarom sa donjom šinom u jami I krovnog sloja rudnika Lipnica (elaborat).

## Problem obezbeđenja konstantnog kvaliteta rude pri eksploataciji niklonosnog ležišta „Staro Čikatovo”

(sa 2 slike)

Dipl. ing. Hranislav Atanasković — dipl. ing. Radomir Kilibarda —  
dipl. ing. Milorad Čurković

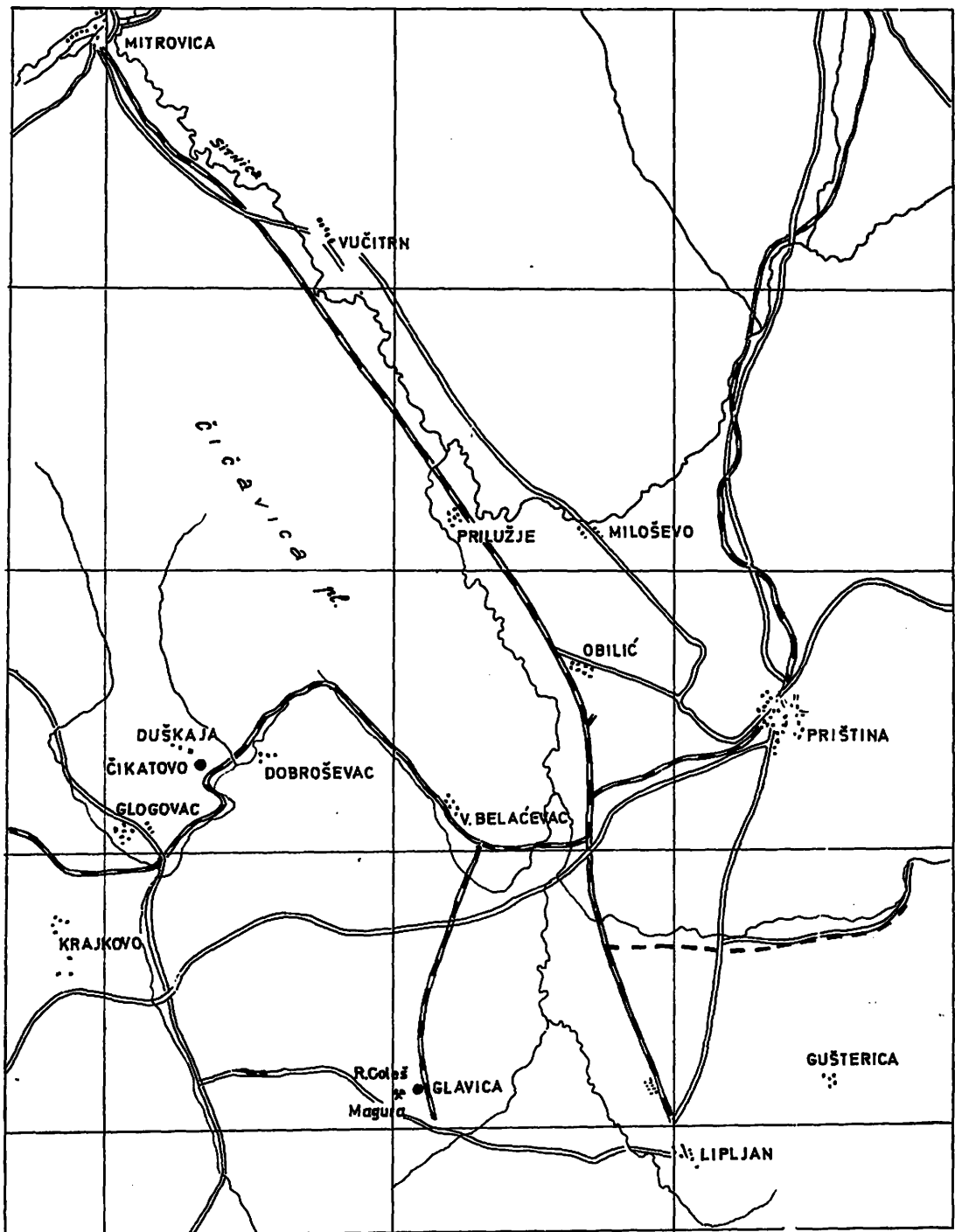
### Uvod

Geološki zavod SR Srbije više godina je vršio u SAP Kosovo obimna geološka i geološko-rudarska istraživanja pojava niklonosnih lateritskih ruda u perioditskom masivu, koji se pruža u severoistočnom pravcu od planine Goleš ka gradu Peći.

Istražnim radovima je utvrđeno da postoje dve zone orudnjenja i to kod rudnika magnezita Goleš i u Čikatovu u blizini sela Glogovac (sl. 1). Ukupno utvrđene rezerve rude sa prosečnim sadržajem nikla u rudi 1,4% obračunato na supstancu iznose oko 24 miliona tona.

U pogledu eksploatacije rude oba ležišta su veoma povoljna budući da moćnost rudnog tela iznosi 10 do 11 m, a jalovog prekrivača do 20 m, te se oba mogu eksploatirati površinskim otkopom. Pored toga, oba ležišta se nalaze u blizini železničke pruge, saobraćajnih puteva kao i u blizini izvora raznih vidova energije (REHK Kosovo—Obilić).

Paralelno sa geološkim i rudarskim istražnim radovima vršena su i istraživanja radi iznalaženja odgovarajućeg postupka tehnološko-metalurške prerade ove mineralne sirovine. Ispitivanja su izvedena u Lenjingradu u laboratorijskom, poluindustrijskom i industrijskom obimu i usvojena je prerada



● LEŽIŠTE NIKLA

Sl. 1 — Niklonosno područje sa ležištima Goleš i Čikatovo.

Fig. 1 — Область оруднения с месторождениями Голеш и Чикатово.

rude u feronikl po sovjetskom pirometalurškom postupku. Pre izrade glavnog projekta za ovaj proces odlučeno je da se izvede industrijski opit u Železari Skopje na većoj količini reprezentativnog uzorka rude te konačno utvrde svi potrebni parametri.

Na osnovu rezultata svih obavljenih istražnih radova doneta je odluka da se otvore dva površinska kopa u Golešu i Čikatovu, kapaciteta 1 milion tona rude godišnje, i da se u Čikatovu podigne postrojenje za dobijanje feronikla.

Istražnim radovima u Čikatovu utvrđeno je da ruda u proseku sadrži:

Ni	1,41%
SiO <sub>2</sub>	45,15%
FeO	25,88%
MgO	6,65%

Predviđena ekonomika i tehnologija eksploatacije ovoga ležišta i njegove valorizacije kroz feronikl bazirana je ne samo na konstantnom navedenom sadržaju Ni u rudi tokom eksploatacije zbog ekonomskog efekta, jer cena feronikla na tržištu zavisi od procenta učešća nikla, nego i na striktnom održavanju odnosa ostalih njenih citiranih komponenti radi stvaranja odgovarajućeg sastava šljake, odnosno odvijanja tehnološkog procesa bez poteškoća.

U uslovima ležišta gde je procentualni sadržaj i odnos citiranih komponenti vrlo promenljiv kako u horizontalnom tako i u vertikalnom pravcu postavio se je problem odakle i kako uzeti masovan uzorak sa ležišta karakterističnog preseka radi vršenja tehnološko-metalurških opita u železari »Skopje«. Iskustvo prilikom uzimanja pomenutog uzorka, koje će biti izneto u sledećim radovima, ukazuje na ozbiljan problem homogenizacije rude pri njenoj eksploataciji, o čemu moraju naročito voditi računa projektanti eksploatacije i prerade rude iz »Starog Čikatova«.

#### Geologija ležišta »Staro Čikatovo«

U ležištu nikla »Staro Čikatovo« utvrđena su dva rudna tela: »Duškaja« i »Suku«.

Rudno telo »Duškaja« nalazi se severno od železničke pruge na prostranom zaravljenoj platou u selu Staro Čikatovo. Pravac pružanja rudnog tela se u potpunosti podu-

dara sa pružanjem serpentinita i istraženo je u pravcu sever—jug na dužini oko 1.000 m, a u pravcu istok—zapad oko 800 m.

Konstatovano je da rudno telo u pravcu severa blago tone pod sedimente pliocena. Povlatni kontakt rude se podudara sa reljefom, a podinski sa paleo-reljefom serpentinita.

U ležištu su, uglavnom, zastupljeni: nontronit, nontronizovani serpentiniti i delimično mineralizovani serpentiniti. Rudno telo ima vanredno jednostavnu kompoziciju i sadržava konstantan zonalan karakter. Posmatrajući ležište u vertikalnom pravcu mogu se izdvojiti sledeće glavne zone, idući odozgo prema dole:

— zona hidroksida gvožđa sastavljena, uglavnom, od oolitskog gvožđa, koje je vezano glinovitim cementom. Moćnost ove zone varira od 2,00—10,00 m. Koncentracija nikla u ovoj zoni je niska, a u donjem delu, po pravilu, se javlja povećani sadržaj kobalta;

— nontronitska zona je predstavljena raspadnutim glinovitim materijalom, koji čini čitav spektar boja od oker crvene, preko sivo mrke, zeleno žute do gotovo ljubičaste. Ove boje su vezane za gvožđe i mangan ili magnezijum. Ukoliko je ruda bogatija hidroksidima gvožđa i oksidima mangana, boje su tamnije, a sa porastom magnezijuma su zelenije. Moćnost ove zone varira od 3,00—8,00 m. Prosečan sadržaj nikla ovog dela ležišta je 1,45%;

— zona delimično nontronizovanih serpentinita se veoma teško razgraničava od nontronitske zone. Posmatrajući ovaj materijal u ležištu stiće se utisak da je to čvrsta stena sa jasno oivičenim pukotinicama, ispunjenim silicijumom, koje su karakteristične za serpentinisane dunite. Međutim, to je takođe mekan rastresit materijal, koji se može rukom usitnjavati. Moćnost ove zone varira od 2,00 do 6,00 m. Prosečan sadržaj nikla je 1,20%.

Rudni deo kore raspadanja sačinjavaju nontronitska zona i zona nontronizovanih serpentinita. Moćnost ovog dela ležišta ne prelazi 15,00 m. Prosečan sadržaj nikla rudnog dela ležišta je 1,33%.

Rudno telo se završava delimično raspadnutim trošnim serpentinitom. Ova zona je, po pravilu, znatno manje moćnosti sa srednjim sadržajem ispod 0,80% nikla. Materijal

ove zone zadržava sve fizičke karakteristike matične stene — serpentinita.

Idući prema podini ležišta sadržaj SiO<sub>2</sub> i FeO se smanjuje, dok se sadržaj MgO naglo povećava.

Podinu ležišta predstavlja serpentinit različite moćnosti sa sadržajem nikla od 0,20 do 0,50‰.

Srednji sadržaj pratećih komponenti kreće se u granicama:

SiO <sub>2</sub>	40,00—55,00‰
FeO	19,00—34,00‰
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,50— 5,00‰
MgO	3,00—10,00‰
CaO	0,30— 1,00‰
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,20— 2,00‰
MnO	0,20— 0,60‰

#### Izbor mesta za uzimanje uzorka

Kod izbora mesta za uzimanje uzorka, u svrhu vršenja opita dobivanja feronikla u železari »Skopje«, nastojalo se da se pronađe takvo mesto iz kojeg bi uzeti uzorak odgovarao prosečnoj rudi ležišta kako po sadržaju Ni tako i po sadržaju SiO<sub>2</sub>, FeO i MgO, tj. bitnim elementima na kojima počiva predviđena ekonomika i tehnološki proces.

U tom smislu uzeta su u razmatranje četiri lokaliteta sa sledećim za naš slučaj bitnim karakteristikama ruda:

Broj bušotine	Ni %	SiO <sub>2</sub> %	FeO %	MgO %	Jalovina m	Ruda m
93	1,46	42,76	27,10	5,37	2,40	9,70
124	1,65	48,30	25,13	9,65	0,50	3,50
125	0,99	44,78	19,17	14,80	1,00	14,60
143	1,41	46,72	25,77	8,03	1,60	11,40

Lokacija razmatranih bušotina u odnosu na ležišta vidi se na sl. 2. Lokaliteti koji dolaze u obzir za uzimanje uzorka nalaze se na obodu ležišta. Uzimanje uzorka iz centralnog dela ležišta nije došlo u obzir, jer ruda iz ovog dela ležišta, iako ima ujednačeniji odnos za neometano odvijanje tehnološkog procesa bitnih komponenti ima procentualni sadržaj nikla koji je veći od prosečnog u celom ležištu.

Uži izbor lokacije uzimanja uzorka izvršen je imajući u vidu najpovoljniji odnos

ruda — jalovina u povlati, moćnost rude koja bi odgovarala prosečnoj moćnosti rude u ležištu, kao i komunikacije, i doneta je odluka da se uzorak uzima na lokaciji gde je bila postavljena bušotina br. 143.

#### Način uzimanja uzorka

Radi dobivanja reprezentativnog uzorka od oko 2.000 t, koliko je u prvom momentu bilo odlučeno da ovaj teži, predviđeno je da se duž bušotine br. 143 iskopa prizma rude preseka 10 × 10 m i visine 11,5 m, koliko iznosi debljina rude na izabranom mestu. Da bi se izvadila ruda trebalo je prethodno skinuti oko 500 m<sup>3</sup> jalovine.

Kada je izvršena raskrivka i otkopano 6 m visine predviđene rudne prizme, izmenjen je prvobitni zadatak u pogledu veličine uzorka i zatraženo je da uzorak teži najviše 150 t.

Odmah je započeto sa redukcijom preseka rudne prizme i isti je na 11 m iznosio 4 × 4 m.

U svemu je kao uzorak otkopano 1.300 t rude.

Da bi se izvršilo skraćenje uzorka na novi obim odlučeno je da se utovarnom lopatom napravi zasek po sredini deponije izvađene rude s tim da se samo svaka treća lopata tovari u kamion koji je odvezio tako reducirani uzorak. Uzorak iz poslednjih 5 m deponije nije mogao biti uzet.

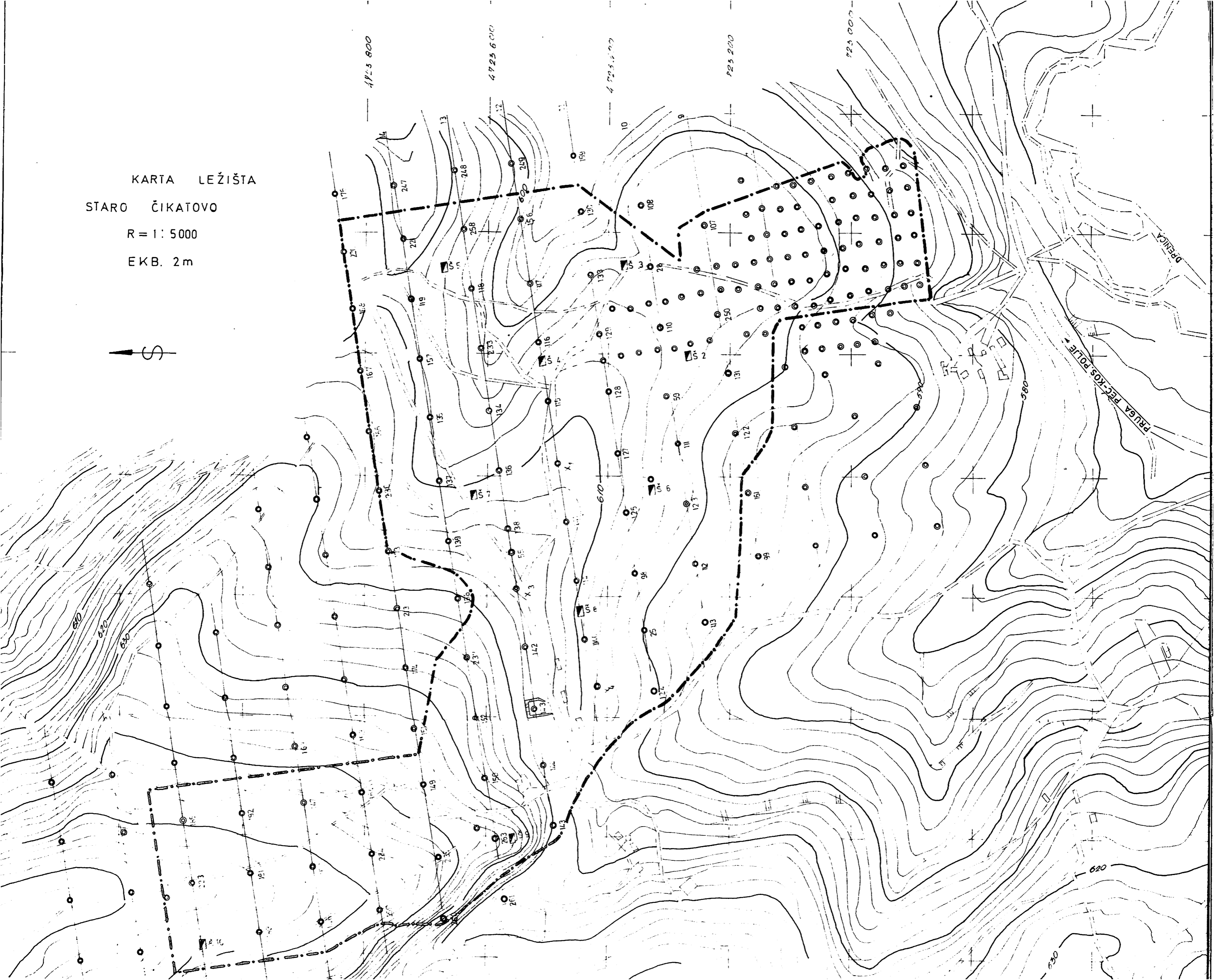
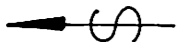
Uzorci za kontrolu kvaliteta uzimani su iz useka i iz kamiona. Uzorci uzimani iz useka na svaka 3 metra pokazali su da je ruda na prvih 6 metara bogatija od one na 6 metara od podine.

Ruda iz reduciranog uzorka predviđenog za tehnološko-metalurške opite imala je, na bazi uzetih uzoraka, sledeće karakteristike:

Ni, %	SiO <sub>2</sub> , %	FeO, %	MgO, %	
1,34	42,20	22,97	7,75	do 6 m dubine
0,92	43,70	17,65	10,07	od 6 do 12 m dubine

Rezultati hemijskih analiza pokazuju da, iako je brižljivo izabrano mesto za dobivanje prosečnog uzorka rude iz ležišta i radovi na uzimanju tog uzorka pravilno vođeni, ni-

KARTA LEŽIŠTA  
STARO ČIKATOVO  
R = 1 : 5000  
EKB. 2m



je dobiven očekivani rezultat. Dobiveni uzorak razlikovao se od očekivanog kako po sadržaju Ni tako i po procentualnom učešću za tehnološki proces interesantnih komponenti. Uzorak leži u vrlo velikoj neujednačenosti rude od metra do metra kako u horizontalnom tako i u vertikalnom pravcu.

Vertikalni profil izvađene rudne prizme pokazuje da se sa dubinom povećava učešće poluraspadnutog, a blizu podine i neraspadnutog serpentinita u nontronizovanom raspadnutom serpentinitu, a s time se smanjuje i procentualni sadržaj nikla.

Poluraspadnuti serpentinit se javlja u komadima od 20 cm naviše. Analiza je pokazala da je sadržaj nikla u komadima od oko 80 cm 0,40—0,50%. Da bi se u cilju obavljanja opita dobila ruda bogatija od one iz reduciranog uzorka odnosno ruda koja bi po svojem sastavu bila sličnija prosečnoj rudi u ležištu, iz nje su sejanjem odstranjeni komadi poluraspadnutog i neraspadnutog serpentinita.

Pošto ruda, dobivena iz dela ležišta gde je locirana bušotina br. 143, a gde je očekivano da će se dobiti ruda koja reprezentuje celokupno ležište, nije ispunila nade, to u cilju dobivanja reprezentativnog uzorka, ovom uzorku je dodato 40 t rude iz istraženih okana br. 2, 3, 4 (sl. 2) koja se nalaze u centralnom delu ležišta.

Hemijska analiza rude iz navedenih okana dala je sledeće rezultate:

	Ni, %	SiO <sub>2</sub> , %	FeO, %	MgO, %
Š—2	1,51	40,72	29,17	7,76
Š—3	1,57	44,51	23,97	9,69
Š—4	1,29	45,61	24,78	8,86
Š—6	1,64	40,22	28,36	8,38

Radovi na uzimanju reprezentativnog uzorka rude za tehnološko-metalurške opite iskorišćeni su i da se utvrde radne kosine etaža, kao i sadržaj vlage u rudi.

### Zaključak

U SAP — Kosovo završena su geološka, geološko-rudarska i tehnološka istraživanja niklonosnih ruda u blizini rudnika magnetita Goleš i u Čikatovu. Utvrđene rezerve rude iznose oko 24 miliona tona sa prosečnim sadržajem 1,4% Ni i odlučeno je da se priđe izradi investiciono-tehničke dokumentacije za otvaranje rudnika i izgradnju pogona za proizvodnju feronikla.

Iz iskustva stečenog prilikom rada na obezbeđenju uzorka rude iz ležišta »Staro Čikatovo« kojom bi trebalo kontinualno snabdevati postrojenje za tehnološko-metaluršku preradu niklove rude koje se name-rava izraditi u SAP — Kosovu u blizini Čikatova, može se zaključiti, da će rešenje problema ravnomernog snabdevanja postrojenja prerade rudom stalnog sadržaja Ni kao ostalih za tehnološki proces bitnih komponenti biti vrlo složeno kako u pogledu rudarske eksploatacije tako u pogledu pripreme rude pred njen tretman u proizvodnji feronikla, a što treba posebno imati u vidu prilikom projektovanja.

### РЕЗЮМЭ

#### Проблема усреднения качества руды при разработке никеленосного месторождения „Старо Чикатово“

Дипл. инж. Х. Атанасковић — дипл. инж. Р. Килибарда — дипл. инж. М. Чурковић

В САП — Косово проведены геологические, горно-геологические и технологические исследования никеленосных руд недалеко от рудника магнетита Голеш, а также в Чикатове. Записи руды определены в количестве примерно 24 миллиона тонн

\*) Dipl. ing. Hranislav Atanasković, dipl. ing. Radomir Kilibarda i dipl. ing. Milorad Čurković, saradnici Rudarsko-energetsko-hemijskog kombinata »Kosovo« — Obilić.

со средним содержанием 1,4% никеля после чего постановлено приступить к разработке инвестиционно-технической документации для открытия рудника и постройки фабрики для производства ферроникеля.

На основании опыта приобретённого в течении работ в связи с определением усреднённого качества руды из месторождения „Старо Чикатово“ необходимого для равномерного снабжения фабрики для технологической и металлургической переработки руды, которая будет построена в САП — Косово недалеко от Чикатова, можно вывести заключение, что решение проблемы равномерного снабжения этой фабрики рудой никеля усреднённого качества по содержанию никеля и по другим важным технологическим характеристикам буде очень сложным как в области горной разработки так и подготовки руды к её переработке на фабрике ферроникеля. Это нужно иметь в виду при разработке проектов.

#### Literatura

Janković, S., 1967: Ležišta metalčnih mineralnih sirovina, Beograd.

Matijević, I., 1970: Elaborat o ležištu nikla »Staro Čikatovo«, Beograd.

## Uticaj koncentracije ksantata na njegovu adsorpciju

(sa 1 dijagramom i 10 slika)

Dr ing. Mira Manojlović — Gifing — dipl. fiz. Ranka Milinković

Integralna hidrofobizacija površina minerala zavisi od količine adsorbovanog kolektora i koeficijenta neravnomernosti njegove raspodele po površinama minerala. Oba ova faktora uglavnom su uslovljena stanjem površina minerala i vrstom i koncentracijom kolektora. Isključivanjem prva dva činioca, uzimanjem istog minerala i kolektora, aproksimativno se može smatrati da integralna hidrofobizacija površina minerala zavisi uglavnom od koncentracije kolektora.

Normalno bi bilo očekivati da pri dovoljno visokoj koncentraciji kolektora nastupa potpuna hidrofobizacija površina, od-

nosno potpuna pokrivenost površina minerala sa adsorbovanim slojem kolektora. Međutim, radiografska i radiometrijska ispitivanja, izvršena sa ksantatima, nedvosmisleno su ukazala da povećanje koncentracije kolektora ne dovodi do potpune pokrivenosti površina minerala sa kolektorom, jer istovremeno sa porastom adsorpcije kolektora raste i neravnomernost njegove raspodele po površinama minerala i javlja se obrazovanje polislojeva (1).

Razlog ovome može da leži u osobinama površina minerala i osobinama ksantata, što bi nas vratilo ponovo na tri činioca u zača-



rani krug, ili, što je verovatnije, u specifičnosti reagovanja ksantata sa površinama sulfidnih minerala.\*) Naime, poznato je da adsorpcija ksantata nastaje kao rezultat ili hemisorpcije ili fizičke adsorpcije. Pri hemisorpciji nastaje hemijska veza između ksantata i površine minerala za račun zajedničkog para elektrona i obrazovani adsorpcioni sloj ksantata ne može da ima veću debljinu od monosloja. Naprotiv, pri fizičkoj adsorpciji, koja je uslovljena delovanjem disperznih sila — bez učešća elektronskih prelaza, molekuli ksantata mogu da se adsorbuju u debljini nekoliko slojeva pri čemu se prvi sloj najstabilnije drži. Međutim, činjenica da u funkciji koncentracije ksantata nastaje zasićenje u adsorpciji ksantata, odnosno prekid u porastu adsorpcije bez obrazovanja potpunih adsorpcionih slojeva, kao i da udeo nestabilno vezanog ksantata opada (2), dovodi u sumnju da je obrazovanje mestimičnih polislojeva ksantata posledica fizičke adsorpcije isključivo molekula ksantata. Tim pre što se u njima otkriva prisustvo ksantogenata metala (metala odgovarajućeg minerala) (3).

Našim radom potvrdili smo i dāli materijalan dokaz da se povećanje koncentracije ksantata u tečnoj fazi manifestuje obrazovanjem polislojeva adsorbovanog ksantata na površinama galenita, tačnije rečeno polislojnih nagomilanja znatnih dimenzija, čija je učestalost zavisna od koncentracije ksantata i u kojima se otkriva prisustvo ksantogenata olova.

\* \* \*

Ispitivanja smo izvodili na svežim uzorcima galenita, usitnjenim do 100% — 20 mikrona, sa rastvorima K-butil ksantata i sek. Na-butil ksantata, koncentracije 10—50 mg/l.

Kvantitativna ocena adsorpcije i raspodele ksantata po površinama minerala vršena je poređenjem dva pokazatelja: količine adsorbovanog ksantata i fizičkog izgleda adsorpcije. Za kvantitativno-kvalitativno određivanje adsorpcije koristili smo radiometriju

i merenje promene elektrokinetičkog potencijala, a za fizički izgled adsorpcije i njeno dijagnosticiranje elektronski mikroskop.

Postupak ispitivanja bio je veoma jednostavan. Sveže pripremljeni uzorci galenita, kondicionirani su u rastvorima ksantata, određene koncentracije, bez prisustva regulatora sredine. Težina uzoraka i zapremina rastvora ksantata, kao i vreme trajanja kondicioniranja bili su konstantni. Nakon kondicioniranja (u trajanju od 5 minuta), vršena su merenja adsorpcije i elektrokinetičkog potencijala i pripremani su preparati za elektronski mikroskop.

#### Uticaj koncentracije kolektora na količinu adsorbovanog ksantata na površine galenita

Merenje adsorpcije vršeno je sa radioaktivnim K-butil ksantatom,\*) a elektrokinetičkog potencijala sa normalnim K-butil ksantatom. Rezultati merenja prikazani su u tab. 1 i na dijagramu 1.

Iz dijagrama se vidi da je porast adsorpcije ksantata, u funkciji koncentracije kolektora, do koncentracije 30 mg/l, skoro linearan (adsorbuje se oko 90% od prisutnog ksantata u rastvoru), a iznad 30 mg/l krivolinijski, sa približavanjem asimptotskoj vrednosti za koncentraciju od 50 mg/l. Ovo bi moglo da ukazuje da pri koncentraciji od 50 mg/l nastupa zasićenje površina galenita sa ksantatom i da dalje povećanje koncentracije ne dovodi do porasta adsorpcije. Potvrda ovome nalazi se u obliku krive promene elektrokinetičkog potencijala u funkciji koncentracije ksantata, koja pokazuje povećanje negativne vrednosti potencijala do oko 20 mg/l, a zatim njeno opadanje i kasnije stagnaciju, odnosno da pri koncentracijama ksantata iznad 20 mg/l nastaje izvesno neutralisanje naelektrisanja površina. (Ista pojava utvrđena je, pri nešto negativnijim vrednostima zeta potencijala i za adsorpciju K-amil ksantata, vidi krivu — KAX, koju dajemo radi poređenja).

Pored toga, sa povećanjem koncentracije ksantata iznad 20 mg/l opada udeo nestabilno vezanog ksantata (tab. 1), koji pri concen-

\*) Istu zakonitost ne otkrivamo kod ditiofosfata (rad je u toku).

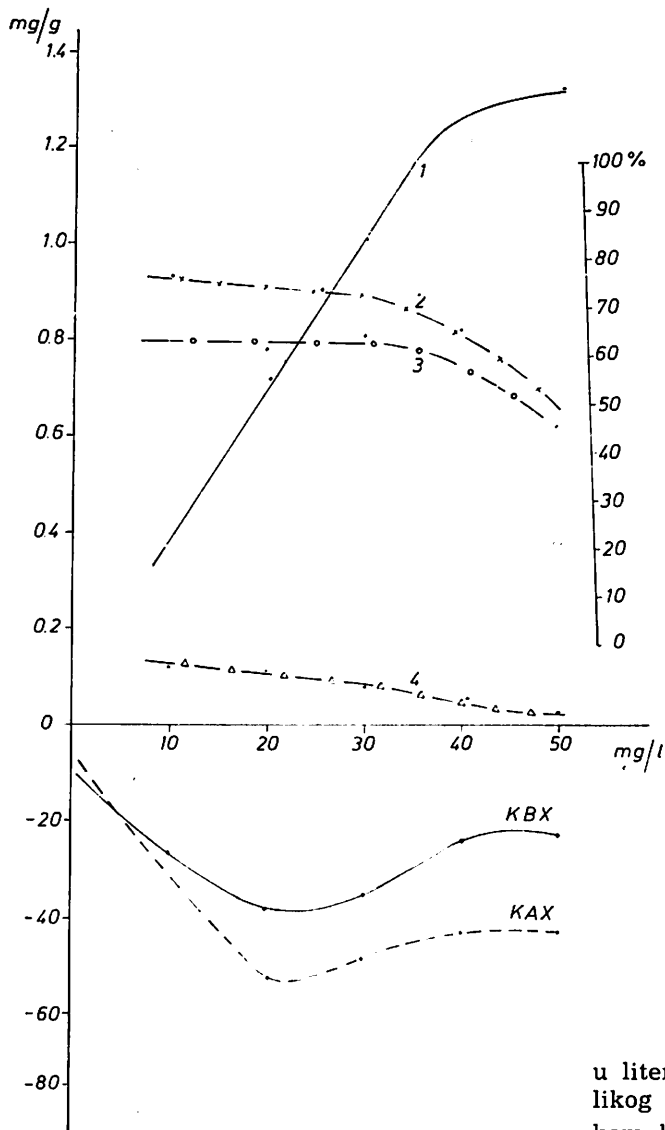
\*) Merenja je izvršio Institut za tehnologiju mineralnih sirovina iz Beograda.

traciji od 10 mg/l iznosi 13,6%, a pri koncentraciji od 50 mg/l samo 4,6% od ukupnog ksantata.

Iz napred izloženog sledi da bi pri koncentraciji ksantata od 50 mg/l, površina galenita trebalo da bude najpotpunije ili najravnomernije prekrivena ksantatom. Međutim, i pri tako visokoj koncentraciji ksanta-

### Uticaj koncentracije kolektora na raspodelu i način pojavljivanja adsorbovanog ksantata na površinama galenita

Raspodelu ksantata i fizički izgled njegove adsorpcije pratili smo vizuelno pomoću elektronskog mikroskopa, velike razdvojne moći — opis elektronskog mikroskopa dat je



Dijagram 1 — Promena adsorpcije i elektrokinetičkog potencijala u funkciji koncentracije K-butil ksantata

1 — adsorpcija KBX na Pos, mg/g; 2 — ukupna adsorpcija u odnosu na tečnu fazu, %; 3 — stabilno adsorbovani ksantat, %; 4 — nestabilno adsorbovani ksantat, %.

Diagram 1 — Change of adsorption and electrokinetic potential as a function of K-butyl xantate concentration.

ta u elektronskom mikroskopu se zapaža relativno znatan broj zrna galenita na kojima se ne uočava prisustvo adsorbovanog ksantata, o čemu će kasnije biti govora.

u literaturi (4). Na osnovu posmatranja velikog broja preparata, pripremanih postupkom koji obezbeđuje ujednačenu granulaciju zrna (3), došli smo do saznanja da se ksantat, bez obzira na koncentraciju, adsorbuje na površinama galenita neravnomerno i da obrazuje mestimična adsorpciona nagemilanja i slojeve znatnih dimenzija.

Tablica 1

Kvantitativno — kvalitativna ocena adsorpcije K-butil ksantata

Konzentracija KBX u tečnoj fazi	Adsorpcija radioaktivnog KBX na galenitu merena preko čvrste faze i izražena u mg/g i %						Elektro- kinetički potencijal
	Ukupno adsorbovano KBX		Stabilno adsorbovano KBX		Nestabilno adsorbovano KBX		
	mg/g (mg/l)	mg/g %	mg/g %	mg/g %	mg/g %	mv	
0,4 mg/g (10 mg/l)	0,375 (0,375)	93,6 (100,0)	0,324 (86,4)	81,0 (86,4)	0,051 (13,6)	12,6 (13,6)	— 27
0,8 mg/g (20 mg/l)	0,720 (0,720)	90,0 (100,0)	0,626 (87,0)	78,2 (87,0)	0,094 (13,0)	11,8 (13,0)	— 38
1,2 mg/g (30 mg/l)	1,074 (1,074)	89,3 (100,0)	0,978 (91,1)	81,3 (91,1)	0,096 (8,9)	8,0 (8,9)	— 35
1,6 mg/g (40 mg/l)	—	—	—	—	—	—	— 24
2,0 mg/g (50 mg/l)	1,314 (1,314)	65,7 (100,0)	1,253 (95,4)	62,7 (95,4)	0,061 (4,6)	3,0 (4,6)	— 23

Neravnomernost adsorpcije ksantata ogleda se u neujednačenoj raspodeli ksantata, kako po površinama zrna galenita, tako i između samih zrna; neka zrna su potpuno ili delimično prekrivena submikronskim slojem adsorbovanog ksantata, dok se na nekim zrnima ksantat uopšte ne uočava.

Mestimična adsorpciona nagomilavanja, kao što smo već ranije ukazali u svome radu (3), znatnih su dimenzija (debljine 0,01—0,05, izuzetno 0,7 mikrona) i u njima se otkriva, pomoću elektronske difrakcije, prisustvo ksantogenata olova.

Učešće zrna galenita sa adsorpcionim nagomilanjima ksantata ne pokazuje linearnu zavisnost u funkciji koncentracije ksantata. Prema našoj proceni zastupljenost zrna galenita sa izrazito vidljivim adsorpcionim nagomilanjima ksantata (debljine 0,01—0,5 mikrona), kreće se u funkciji koncentracije kolektora u sledećim granicama:

Konzentracija  
ksantata  
u tečnoj fazi,  
mg/l

10  
20  
30  
40  
50

Zastupljenost zrna  
galenita sa  
adsorpcionim  
nagomilanjima, %

1— 3  
5—10  
5—10 (15)  
30—40  
30—40

Adsorpcioni slojevi i nagomilanja ksantata u funkciji koncentracije ksantata, sem učestalosti u pojavljivanju, ne pokazuju nikakve zakonitosti niti bitne razlike. Bez obzira na koncentraciju kolektora, nagomilanja su različitih dimenzija i oblika a takođe su različita i mesta njihovog pojavljivanja na površinama galenita.

— Dimenzije im se kreću, kao što smo već napomenuli od 0,01—0,5, izuzetno 0,7 mikrona, ali preovlađuju do 0,1 mikron.

- Oblici nagomilanja su veoma različiti i nepravilni i pretežno imaju jasne konture u odnosu na tečnu fazu, mada ima i slučajeva (ređe) da im se konture difuzno rasplinjavaju i gube.
- Mesta pojavljivanja adsorpcionih slojeva i nagomilanja su kako ravne površine, tako i udubljena i ispupčenja na površinama.

Pored toga, bez obzira na koncentraciju ksantata, u adsorpcionim slojevima i nagomilanjima uočava se izvesna orijentacija ksantata, kao i promena u njegovoj »gustini« — prozračnosti na elektrone u odnosu na ksantat iz rastvora.

Radi ilustracije izgleda adsorpcionih slojeva i nagomilanja dajemo na slikama 1—10 snimke karakterističnih primera, koji, iako su dati u funkciji koncentracije ksantata, nisu i karakteristični slučajevi za odgovarajuću koncentraciju. Pored toga, radi poređenja dajemo i snimke ksantata iz rastvora i galenita iz suspenzije u vodi.

Snimanje adsorpcionih slojeva i nagomilanja ksantata vršeno je sa sekundarnim N-butil ksantatom i K-butil ksantatom.

#### Osvrt na rezultate ispitivanja

Ako rezimiramo rezultate naših ispitivanja uticaja koncentracije kolektora na adsorpciju K-butil ksantata na galenitu, možemo reći sledeće:

— Ukupna količina adsorbovanog ksantata na površinama galenita povećava se u funkciji koncentracije ksantata samo do izvesne koncentracije (oko 50 mg/l), kada sa daljim povećanjem koncentracije nastupa stagnacija u adsorpciji. Prekid u daljem povećanju adsorpcije sa povećanjem koncentracije ksantata iznad ove granične koncentracije, ne može se tumačiti zasićenjem površina galenita ksantatom, jer iste nisu u potpunosti njime prekrivene. Budući da se ksantat adsorbuje na površinama galenita putem hemijske i fizičke adsorpcije i da gradi polislojna nagomilanja, praktično ne bi trebalo da postoji granica u koncentraciji ksantata sve do potpune polislojne ili bar monoslojne pokrivenosti ksantatom.

— Iz ovoga bi se mogla da izvuče pretpostavka da postoje »aktivne« i »pasivne«

koncentracije, koje mogu da zavise od stepena oksidacije površina galenita i vrste kolektora. Pri visokim koncentracijama ksantata dolazi do težeg dispergovanja ksantata u tečnoj fazi, isti se javlja — mada rastvoren u vidu eliptičnih i sferičnih kapljičastih nagomilanja, koja teško mogu da adsorbuju na površine minerala (3).

— Ukupna adsorpcija ksantata, sa porastom koncentracije kolektora u rastvoru (u granicama »aktivne« koncentracije ksantata) pokazuje tendenciju opadanja, koja je naročito izrazita sa približavanjem graničnoj koncentraciji. Naime, pri relativno nižim koncentracijama (ispod 30 mg/l) adsorbuje se oko 90%, a pri višim oko 60—70% od ukupnog ksantata iz tečne faze.

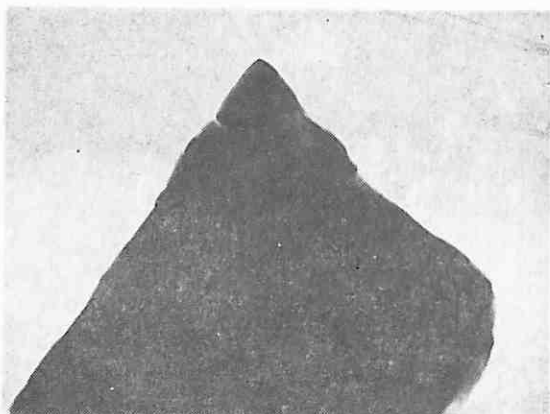
— Ovo navodi na novu pretpostavku, da u okviru »aktivne« koncentracije ksantata postoji »praktična« i »nepraktična« koncentracija ksantata. »Praktična« koncentracija, koja daje intenzivnu adsorpciju i »nepraktična«, koja stvara nepotreban i opasan višak ksantata u pulpi (slično »pasivnoj« koncentraciji), kao i izrazita adsorpciona nagomilanja na površinama galenita. Naime,

— Intenzivna adsorpcija, koja nastaje pri relativno nižim koncentracijama, praćena je u funkciji porasta koncentracije i povećanjem ukupne prekrivenosti površina galenita ksantatom uz minimalno obrazovanje mestimičnih nagomilanja. Dalje povećanje koncentracije ksantata, iznad granice »praktične« koncentracije dovodi do povećanja neravnomernosti raspodele adsorbovanog ksantata po površinama galenita, koja se manifestuje pojavom brojnih mestimičnih adsorpcionih nagomilanja i polislojeva.

— Adsorpciona nagomilanja i polislojevi sadrže u sebi ksantogenat olova i njihova intenzivna pojava, pri relativno visokim koncentracijama ksantata, praćena je povećanjem stabilnosti adsorbovanog ksantata i kasnije pojavom stagnacije u adsorpciji.

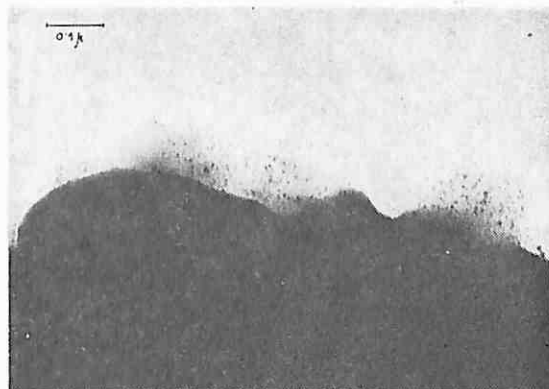
— Efekat flotiranja galenita u funkciji koncentracije ksantata u ovome radu nismo ispitivali. Međutim, raspoložemo sa tim podacima iz ranijeg rada (5) (uzorak je bio identičan uzorku galenita na kome smo sada radili, mada ne i ksantat), kada smo konstatovali da je za uspešno flotiranje galenita dovoljna minimalna količina ksantata (koja je oko 5—10 puta manja od maksimalne »praktične« koncentracije), kao i da svako

Tabela I



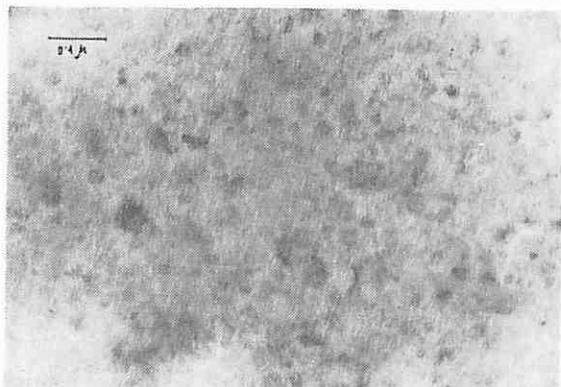
Sl. 1 — Galenit iz suspenzije u vodi, direktno povećanje 80.000 x, ukupno povećanje 200.000 x.

Fig. 1 — Galenite from water suspension, direct magnification 80.000 x, total magnif. 200.000 x.



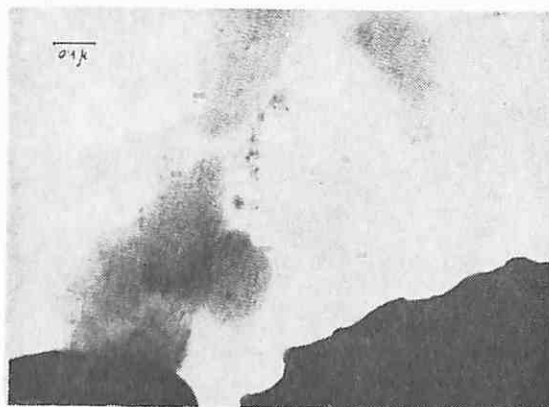
Sl. 3 — Deo površine galenita iz rastvora sekundarnog NaBx, koncentracije 10 mg/l. Direktno povećanje 80.000 x, ukupno povećanje 120.000 x.

Fig. 3 — Part of galenite surface from secondary NaBx solution, concentration 10 mg/l. Direct magnification 80.000 x, total magnification 120.000 x.



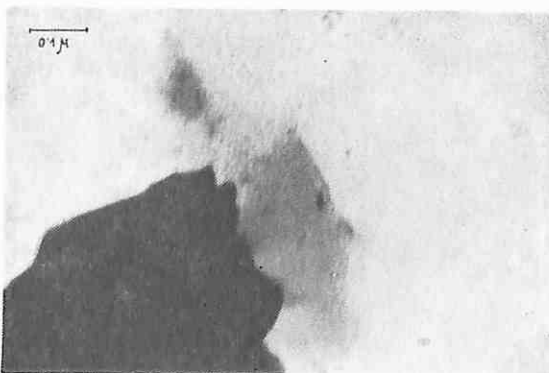
Sl. 2 — Sekundarni Na-butil ksantat iz rastvora u vodi, direktno povećanje 80.000 x, ukupno povećanje 120.000 x.

Fig. 2 — Secondary Na-butyl xanthate from water solution, direct magnification 80.000 x, total manif. 120.000 x.



Sl. 4 — Deo površine galenita iz rastvora sekundarnog NaBx koncentracije 20 mg/l. Direktno povećanje 60.000 x, ukupno povećanje 90.500 x.

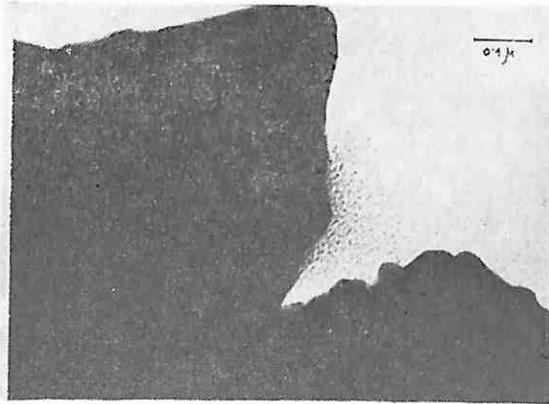
Fig. 4 — Part of galenite surface from secondary NaBx solution, concentration 20 mg/l. Direct magnification 60.000 x, total magnification 90.900 x.



Sl. 5 — Deo površine galenita iz rastvora sekundarnog NaBx, koncentracije 30 mg/l. Direktno povećanje 80.000 x, ukupno 120.000 x

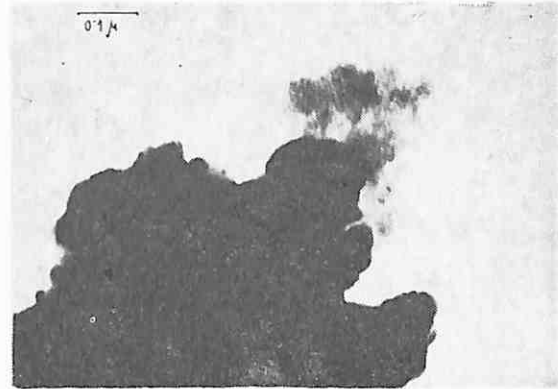
Fig. 5 — Part of galenite surface from secondary NaBx solution, concentration 30 mg/l. Direct magnification 80,000 x, total magnif. 120,000 x.

Tabla II



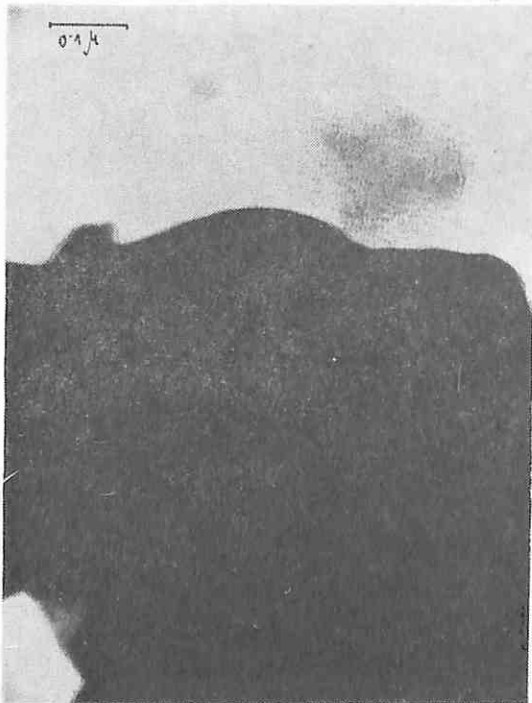
Sl. 6 — Deo površine galenita iz rastvora sekundarnog Na Bx, koncentracije 50 mg/l. Direktno povećanje 80.000 x, ukupno povećanje 120.000 x,

Fig. 6 — Part of galenite surface from secondars NaBX solution, concentration 50 mg/l. Direct magnification 80.000 x, total magnif. 120.000 x.



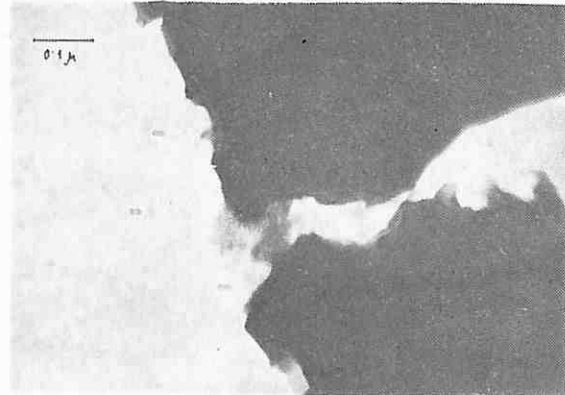
Sl. 8 — Deo površine galenita iz rastvora KBX, koncentracije 20 mg/l. Direktno povećanje 80.000 x, ukupno povećanje 120.000 x

Fig. 8 — Part of galenite surface from KBX solution, concentration 20 mg/l. Direct magnification 80.000 x, total magnif. 120.000 x.



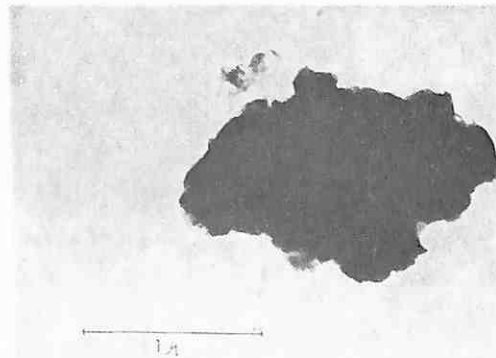
Sl. 7 — Deo površine galenita iz rastvora sekundarnog Na Bx, koncentracije 50 mg/l. Direktno povećanje 80.000 x, ukupno povećanje 120.000 x,

Fig. 7 — Part of galenite surface from secondary NaBX solution, concentration 50 mg/l. Direct magnification 80.000 x, total magnif. 120.000 x.



Sl. 9 — Deo površina dva zrna galenita, spojena adsorpcionim nagomilanjem, iz rastvora KBX, koncentracije 30 mg/l. Direktno povećanje 80.000 x, ukupno povećanje 120.000 x.

Fig. 9 — Partial surfaces of two galenite grains bound by adsorption accumulation from KBX solution, concentration 30 mg/l. Direct magnification 80.000 x, total magnif. 120.000 x.



Sl. 10 — Zrno galenita iz rastvora KBX, koncentracije 50 mg/l. Direktno povećanje 25.000 x, ukupno povećanje 38.000 x.

Fig. 10 — Galenite grain from KBX solution, concentration 50 mg/l. Direct magnification 25.000 x, total magnif. 38.000 x.

dalje povećanje koncentracije iznad minimalne ne utiče na smanjenje dužine vremena trajanja flotiranja. (Štaviše, pri većim koncentracijama dolazi do stvaranja grozdova i preopterećenosti mehurića što otežava levitaciju).

— Iz napred izloženog sledio bi zaključak da je za uspešno hidrofobiziranje površina galenita dovoljna minimalna količina ksantata i da svako njegovo dalje povećanje do-

vodi do nepotrebne potrošnje, a pri većim količinama i do stvaranja opasnog viška u pulpi.

— Sposobnost galenita da uspešno hidrofobizira i sa minimalnim količinama ksantata, kao i da u granicama »praktične« koncentracije adsorbuje oko 90% od prisutnog ksantata u rastvoru, predstavlja značajnu mogućnost njegovog uvođenja u industrijski proces umesto ditiofosfata.

## SUMMARY

### Effect of Collector Concentration on Its Adsorption

M. Manojlović-Gifing, min. eng. — R. Milinković, graduated physicist\*)

Investigations of xantate (K-butyle) concentration effect on its adsorption were made on galenite by quantitative and qualitative methods; radiometry, measurement of electrokinetic potential and recording of adsorption by electronic microscope (Philips EM 300) indicated that galenite is able to adsorb substantial amounts of xantate, and that this depends on its concentration in the solution. The dependence of adsorption on concentration of xantate is a variable — at relatively lower concentrations it is progressively linear, and at higher ones it is curved approaching to the asymptotic value for the given limit concentration, when any further concentration increase has no effect on adsorption increase. Collector concentrations below the limit one which result in the increase of the amount of adsorbed xantate are called »active«, and those above »passive« because they have no effect on xantate adsorption, and as such they remain in the solution. In addition, in the range of active xantate concentrations we indicated the difference in the intensity and mode of xantate adsorption on galenite — at lower »active« concentration values (termed as »practical« concentrations), the adsorption is intense and relatively more uniform, and at higher (termed »unpractical« concentrations) ones, it is decreased and ununiform forming numerous adsorption layers and accumulations of significant sizes (from 0.01—0.5, and rarely 0.7 microns) and causing xantate excess in the pulp.

## Literatura

1. Plaksin I. N., Zaicev S. P. 1960: Vlijanje sovmestnogo dejstva nekotoryh reagentov na raspredelenie ih meždu časticami galenita vo flotacionnoj pulpe. Nauč. soobščenija IGD, AN SSSR.
2. Bogdanov O. S. i dr., 1959: Voprosy teorii i tehnologiji flotaciji — Poglošćenie KEX različnymi obrascami galenita-Mehanoobr, Lenjingrad.
3. Manojlović — Gifing M., Milinković R., 1972: Fizički izgled adsorpcije ksantata na površinama minerala u elektronskom mikroskopu i njeno dijagnostičiranje. — Rudarski glasnik sveska 2/72.
4. Panić V. i dr., 1962: Osnovi elektronske mikroskopije. — Naučna knjiga, Beograd.
5. Manojlović — Gifing M., 1966: Prilog kinetici flotiranja galenita. — »Informacije B« br. 45, Rudarski institut, Beograd.

\*) Dr ing. Mira Manojlović-Gifing, vanr. profesor Rudarsko-geološkog metalurškog fakulteta Beograd — Bor i dipl. fiz. Ranka Milinković, struč. saradnik laboratorije za elektronsku mikroskopiju Univerziteta u Beogradu.

# Kontrola izluživanja bakra pod uticajem klimatskih faktora kao fenomena značajnog za projektovanje industrijskih postrojenja luženja

(sa 5 slika)

Dipl. ing. Gojko Hovanec — dipl. biol. Darinka Marjanović  
- dipl. ing. Neža Iščljamović

Odlagališta siromašne rude ili jalovine postaju sve više od interesa kao izvori ogromnih rezervi dragocenih metala. Najefikasnije i ekonomski opravdano iskorišćenje ovog metala ostvaruje se odgovarajućim postupkom luženja. Eksperimenti sa različitim uzorcima rude ležišta »Veliki Krivelj« postavljeni i posmatrani na terenu samog ležišta, govore o prirodnom proticanju procesa izluživanja bakra u ležištu i na odlagalištima. Pod uticajem klimatskih i dr. faktora, za jednu godinu je izluženo oko 2-6% bakra, što za milionske količine sirovine predstavlja značajnu cifru. Različite varijante opita daju mogućnost zaključivanja o uticaju lokalnih klimatskih faktora i sastava sirovine na fizičko-hemijske promene rude. Na promene rude ima uticaja i određena bakterioflora prirodno zastupljena u sirovini. Dobijeni rezultati otkrivaju nove mogućnosti utvrđivanja dodatnih parametara za projektovanje i kontrolu velikih sistema luženja.

## U v o d

U savremenoj praksi proizvodnje bakra sve veća pažnja se posvećuje tretiranju niskoprocentnih sirovina u kojima se sadržaj bakra kreće u opsegu od 0,1 — 0,3%. Ekstrakcija bakra iz ovakvih sirovina se u većini slučajeva ostvaruje primenom postupka hemijskog obogaćivanja poznatog kao luženje. Suština procesa luženja je prevođenje određenog metala iz njegovih mineralnih spojeva u rastvorni oblik. Kao rastvarač u procesu luženja najčešće se koristi razblaženi rastvor sumporne kiseline. Pored kiseline, kao agensi za luženje ruda, poznati su ferisulfat, kao i određene oksidacione bakterije. Treba posebno istaći da na uspešno odvijanje procesa luženja utiču i drugi faktori vezani za samu sirovinu, rastvarač i okolinu u kojoj proces protiče.

U praksi se proces luženja najčešće primenjuje na odlagalištima, koja se formiraju od niskoprocentne rude dobijene kao raspravke na površinskim otkopima. Za odlagališta rude ili jalovine, koja godinama mogu

stajati na površini zemlje i na taj način biti izložena uticajima spoljne sredine — klime, delovanje klimatskih faktora ima velikog značaja.

Kako će u skorijoj budućnosti otpočeti eksploatacija novog ležišta rude bakra »Veliki Krivelj«, u okviru koje se predviđa proizvodnja bakra luženjem odlagališta, to je prirodno što smo u planu istraživanja predvideli sistematsko osmatranje i praćenje promena, koje mogu nastati u sirovini navedenog ležišta pod uticajem lokalnih klimatskih faktora.

Pored uticaja faktora spoljne sredine na fizičko-hemijske promene rude, posmatran je i uticaj bakterioflora prirodno zastupljene u ležištu.

Na bazi rezultata dobijenih u prvoj istraživačkoj godini, konstatovano je da se iz sirovine, pod dejstvom atmosferilija i dr., izluži oko 2-6% bakra. Ovo »iznošenje« bakra predstavlja značajnu cifru, pa sa tog aspekta obavljena ispitivanja imaju određenu fundamentalnu i praktičnu važnost. Značaj obavljenih osmatranja najbolje se može sa-



gledati iz sledećih podataka: očekuje se da će na odlagališta predviđena za luženje biti smešteno oko  $160 \times 10^6$  tona sirovina iz ležišta »Veliki Krivelj«, sa prosečnim sadržajem bakra od 0,18%. Godišnje će biti odlagano oko 8-10 miliona tona niskoprocentne rude, što znači da se već prve godine odlaganja nekontrolisano može izgubiti 570-700 t metala. Svake naredne godine gubitak bakra bi se povećavao za više od dva puta u odnosu na prethodnu godinu. Prema tome, ovaj podatak dovoljno ukazuje na značaj koncipiranih istraživanja za buduću proizvodnju bakra iz navedenog ležišta. Istovremeno, ovakva ispitivanja predstavljaju određeni doprinos i metodologija utvrđivanja parametara značajnih uopšte za razradu i projektovanje velikih sistema luženja.

### Materijal i metodika ispitivanja

Posmatrano je pet uzoraka rude ležišta »Veliki Krivelj«. Uzorci su uzeti sa različitih mesta ležišta i radi lakše preglednosti obeleženi brojevima od 1 — 5. Po svom sastavu oni se karakterišu što je uzorak br. 1 prožet produktima procesa limonitizacije; br. 2 — uzet iz kaolinisanog dela ležišta; br. 3 — je silifikovana ruda sa sitnom impregnacijom halkopirita; uzorak br. 4 — je sveža andezitska ruda, takođe sa sitnom impregnacijom halkopirita i izmešana sa uzorkom br. 2 i 3 u težinskim odnosima 1:1:0,5. Uzorak br. 5 predstavlja kompozit uzoraka 3 i 4 u težinskom odnosu 1:0,5.

Sadržaj i razdeoba bakra u posmatranim uzorcima su prikazani u tablici 1.

Sadržaj gvožđa u navedenim uzorcima je uglavnom funkcija sadržaja pirata i halkopirita (tablica 1); sadržaj karbonata, kalcijuma i magnezijuma je skoro izjednačen i kreće se od 8,4 — 12,8%; sadržaj  $Al_2O_3$  se u svim uzorcima kreće oko 15,5%; sadržaj sumpora, takođe kao elementa značajnog za proces luženja ove sirovine, je različit po uzorcima i kreće se za br. 1 — 1,2%, za uzorak 2 — 3,6%, za br. 3 — 6%. Sadržaj sumpora u uzorcima formiranim mešavinom različitih partija rude je ujednačen i iznosi oko 4,6%.

Po oko 450 kg rude gornje krupnoće oko 300 mm smešteno je u specijalno izgrađene drvene posude obložene materijalom od PVC i postavljene na terenu rudnog ležišta, odnosno izložene uticajima lokalnih klimatskih faktora. Posude su sa gornje strane otvorene, tako da je ruda, u površini od 0,5 m<sup>2</sup> izložena direktnom kontaktu atmosferičnoj.

Dno posuda je postavljeno koso, a na prednjem delu ima perforiranu pregradu radi dreniranja atmosferskih padavina nakon njihovog prolaska kroz rudu. Između perforirane pregrade i zida posude postavljen je sloj staklene vune, radi filtriranja rastvora. Svaka od posuda je odvodnom cevi spojena sa svojim balonom u koji se, za potrebe različitih merenja i analiziranja, sakupljaju drenažni rastvori.

Radi merenja količine atmosferskih padavina i temperature spoljne sredine, na osmatrački punkt je postavljena meteorološka posuda tipa »Hellmann« i termometar za merenje temperature vazduha.

Tablica 1

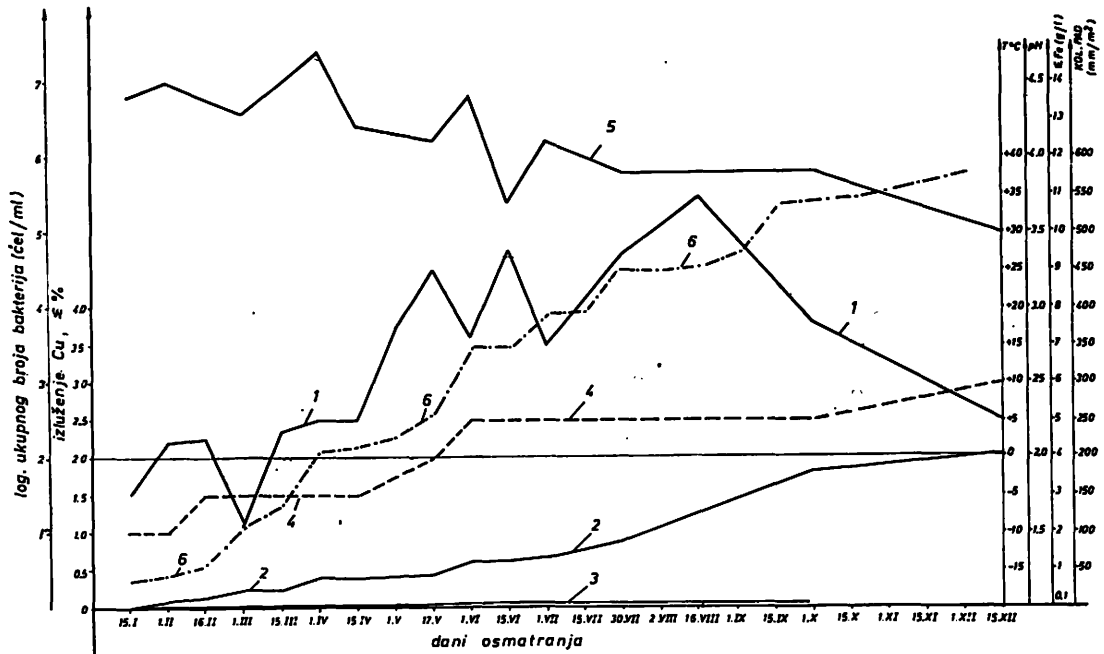
Racionalna analiza ispitivanih uzoraka rude ležišta »Veliki Krivelj«

Oznaka uzoraka	Oksidni bakar		Sulfidni bakar				Ukupni bakar	
	Sadržaj %	Učešće %	U vidu kove lina, halkozina, bo rn. itd.		U vidu halkopirita		Sadržaj %	Učešće %
			Sadržaj %	Učešće %	Sadržaj %	Učešće %		
1	0,023	18,11	0,040	31,49	0,064	50,40	0,127	100,00
2	0,020	9,38	0,060	28,18	0,133	62,44	0,213	100,00
3	0,015	4,62	0,050	15,38	0,260	80,00	0,325	100,00
4	0,044	28,75	0,021	13,73	0,088	57,52	0,153	100,00
2 + 3 + 4	0,018	5,71	0,032	10,16	0,265	84,13	0,315	100,00
3 + 4	0,021	11,80	0,042	22,92	0,121	65,28	0,184	100,00

Atmosferske padavine i temperatura vaz duha su registrovani svakodnevno u toku godine dana, dok su merenja zapremine drenažnih rastvora, hemijske i mikrobiološke analize vršeni nakon svakih petnaest dana (ukoliko je bilo padavina — rastvora). Hemijskom analizom je određivan sadržaj bakra, fero i feri gvožđa, dok je slobodna sumporna kiselina određivana preko merenja pH vrednosti rastvora.

### Prikaz i komentar rezultata

Promene rude nastale pod dejstvom lokalnih klimatskih i drugih faktora, a manifestovane preko drenažnih rastvora, prikazane su na dijagramima 1 — 5. Za svaki uzorak rude dato je kretanje kiselosti rastvora, dinamika izluženja bakra i gvožđa, dinamika gustine bakterijskih populacija, a



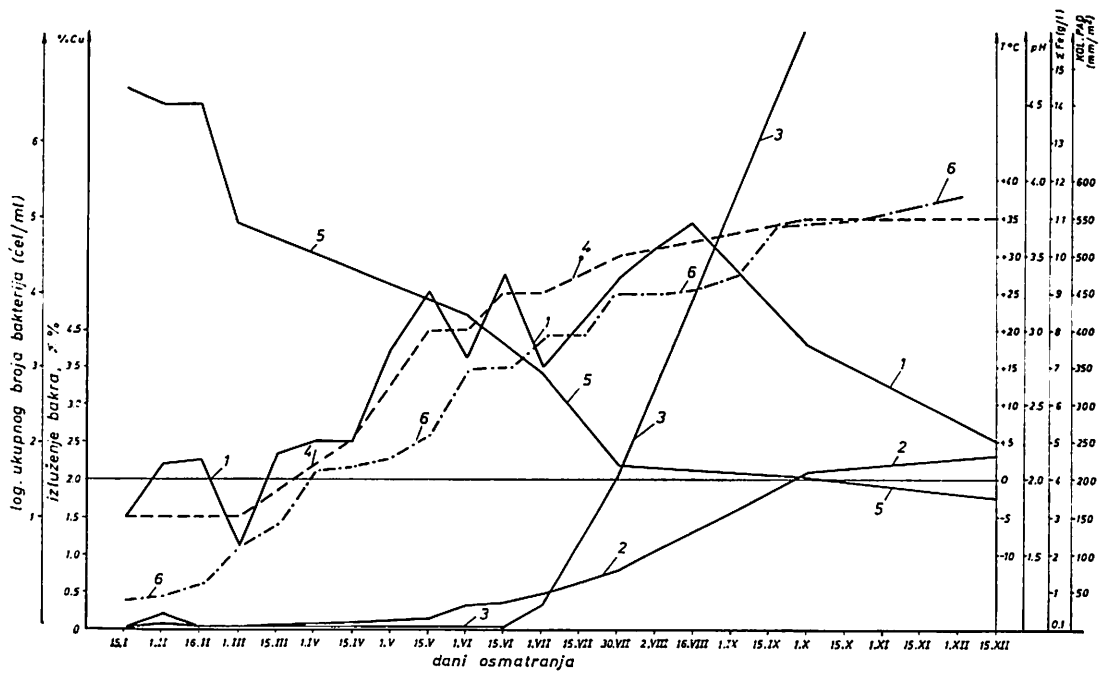
Sl. 1 — Kretanje temperature, izluženja bakra, sadržaja gvožđa, broja bakterija, pH sredine, atmosferskih padavina kod uzorka 1.

Fig. 1 — Range of temperature, copper extraction, iron content, number of bacteria, pH medium and atmospheric precipitations for sample 1.

Mikrobiološka isptivanja su obuhvatila određivanje kvalitativnog i kvantitativnog sastava polazne rude i drenažnih rastvora. Gustina bakterijskih populacija je određivana metodom direktnog brojanja, a kontrolisana metodom prethodnih razređenja. Iz uzoraka rude su izolovane autotrofne bakterije *Thiobacillus ferrooxidans* i *Th. thiooxidans*, čija je aktivnost i uloga izučavana na terenu — »in situ« i u laboratoriji.

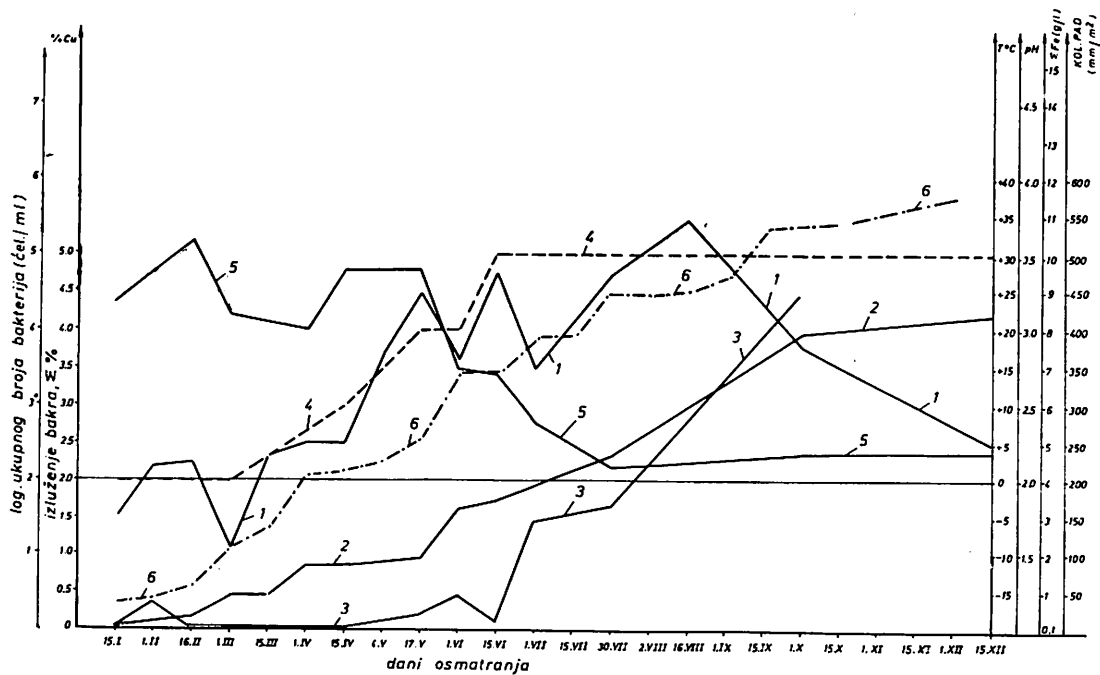
u zavisnosti od perioda uzorkovanja, koji se karakterisao određenim atmosferskim padavinama i temperaturom.

Poznato je da živa bića aktivno utiču na svoju okolinu i u izvesnoj meri je menjaju, ostajući pri tome u punoj zavisnosti od spoljašnjih faktora, koji tu okolinu čine. To govori da se živa bića sa svojom sredinom vezuju uzajamnim odnosima zavisnosti čineći jedinstven sistem. Obe komponente ovak-



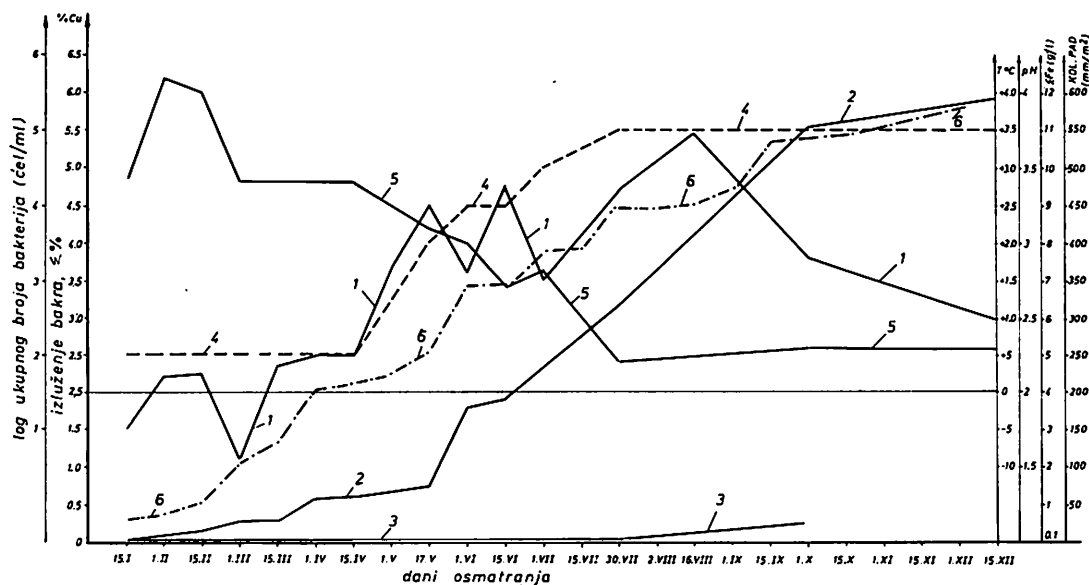
Sl. 2 — Kretanje temperature, izluženja bakra, sadržaja gvožđa, broja bakterija, pH sredine, atmosferskih padavina kod uzorka 2.

Fig. 2 — Range of temperature, copper extraction, iron content, number of bacteria, pH medium and atmospheric precipitations for sample 2.



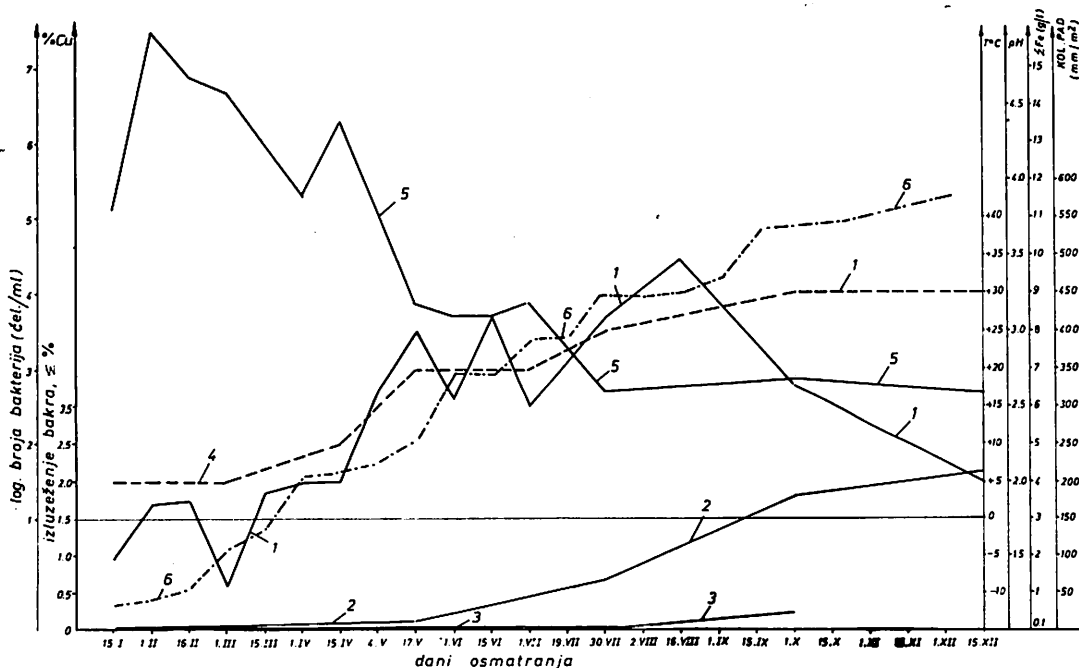
Sl. 3 — Kretanje temperature, izluženja bakra, sadržaja gvožđa, broja bakterija, pH sredine, atmosferskih padavina kod uzorka 3.

Fig. 3 — Range of temperature, copper extraction, iron content, number of bacteria, pH medium and atmospheric precipitations for sample 3.



Sl. 4 — Kretanje temperature, izluženja bakra, sadržaja gvožđa, broja bakterija, pH sredine, atmosferskih padavina kod uzorka 4.

Fig. 4 — Range of temperature, copper extraction, iron content, number of bacteria, pH medium and atmospheric precipitations for sample 4.



Sl. 5 — Kretanje temperature, izluženja bakra, sadržaja gvožđa, broja bakterija, pH sredine, atmosferskih padavina kod uzorka 5.

Fig. 5 — Range of temperature, copper extraction, iron content, number of bacteria, pH medium and atmospheric precipitations for sample 5.

vog sistema — organizam i sredina menjaju se pod uzajamnim dejstvima i evoluiraju istovremeno kao celovit dinamički kompleks. Na taj način se i prisustvo bakterija u ispitivanoj rudi ne može razmatrati izdvojeno od uticaja okolne sredine, niti pak promene rude vezivati samo za uticaj spoljne sredine.

Iz dijagrama 1 — 5 se vidi da je u vidu atmosferskih padavina u toku istraživačke godine palo oko 575 l/m<sup>2</sup> rude, kao i to da se temperatura kretala od — 9 do + 35°C. Uticaj temperature je takav da dovodi do promena rude, bilo zamrzavanjem ili pak zagrevanjem rude i atmosferilija unutar sirovina. Temperatura unutar materijala i rastvora nije registrovana ovim ispitivanjima, ali je ona mogla biti nešto viša od temperature vazduha, a u rastvoru — i nešto niža. Dejstvo atmosferilija i temperature je takođe uzajamno povezano, pa je raspadanje materijala i otvaranje novih površina pod uticajem temperature doprinosilo boljem kontaktu atmosferilija sa česticama rude a time i efikasnijem odvijanju hemijskih reakcija i promena unutar sirovina.

Pri datim vrednostima temperature i atmosferskih padavina limonitirani uzorak rude (dij. 1) je pokazao nisko izluženje bakra, koje je nešto izrazitije nakon 3 meseca, mada je i dalje nisko. Analogno izluženju bakra kreću se i sadržaj gvožđa, kiselina, kao i brojnost mikroorganizama. Za period od godinu dana, pod uticajem klimatskih i bioloških faktora izluženo je 2,05% Cu, izluženje gvožđa se praktično nije odvijalo, ruda zakišeljena do pH 3,2 i postignuta gustina bakterija od oko 10 — 10<sup>3</sup> ćel/ml. Ovde su konstatovani autotrofni i heterotrofni oblici, koji su nepovoljne klimatske uslove preživljavali bilo izvesnom adaptacijom, zadržavanjem rasta, odgovarajućim izumiranjem, ili pak formiranjem određenih oblika otpornih prema određenom faktoru sredine.

U uzorku rude iz kaolinisanog dela ležišta (dij. 2), već prvih dana posmatranja konstatovano je odvijanje procesa izluživanja bakra, sa tendencijom neprekidnog porasta. Od posebnog interesa kod ovog uzorka su brzina i stepen autogeneze sumporne kiseline. Paralelno sa zakišeljavanjem rude protiču kako izluživanje bakra, tako i oksidacioni procesi gvožđa, o čemu govori stepen ekstrakcije ovih metala, kao i prisustvo gvož-

đa u njegovoj trovalentnoj formi. Nastajanje kiseline i ferisulfata omogućilo je još intenzivnije odvijanje oksidacionih procesa minerala bakra i gvožđa, odnosno njihovo luženje, a sa druge strane, obezbedilo je bolje uslove za aktivnost sulfid-i gvožđe-oksidujućih bakterija identifikovanih kao *Thiobacillus ferrooxidans*, doprinoseći bližem kontaktu bakterija sa supstratom za oksidaciju — sulfidima, sumporom, gvožđem kao izvorima energije za ove mikroorganizme. Kombinovanim dejstvom klimatskih i bioloških faktora iz uzorka br. 2 je izluženo 4,20% Cu, i nešto više Fe, ruda zakišeljena do pH 2,2 i postignuta gustina aktivnih kultura bakterija u granicama 10<sup>2</sup> — 10<sup>5</sup> ćel/ml. Na bazi gustine i aktivnosti ovih mikroorganizama, konstatovano je da bakterioflora rude »Veliki Krivelj« ima određenu ulogu u promenama ruda, doprinoseći povećanju aciditeta sredine i nastajanju ferisulfata. Posедуjući katalitičko svojstvo u navedenim oksidativnim procesima bakterije rude doprinose intenzivnijem nastajanju agenasa za luženje — sumporne kiseline i ferisulfata, koji zatim, kao oksidansi, igraju određenu ulogu u transformacijama rude i izluživanju metala. Prisustvo *Th. ferrooxidans* i *Th. thiooxidans* i njihova gustina (oko 10<sup>5</sup> ćel/ml) koja se održava u toku šest meseci je takođe jedan od pokazatelja delatnosti mikroorganizama kako u ležištu, tako i na budućim odlagalištima.

Izučavajući uticaje klimatskih faktora na promene rude u našim opitima, zatim u ležištu i na odlagalištima, konstatuje se da promene rude i oksidativni procesi unutar sirovine protiču brže na odlagalištima nego u ležištu. Najverovatnije da ovom doprinosi rastresitost materijala odlagališta, čime se povećava aeracija rude i bolji kontakt kiseonika i ugljendioksida iz vazduha i naročito iz atmosferskih padavina, s obzirom da njihov kiseonik poseduje veću agresivnost od kiseonika iz vazduha.

Uzorak uzet iz silifikovanih partija ležišta »Veliki Krivelj« (dij. 3), pokazuje takođe veoma intenzivne fizičko-hemijske promene, koje se odnose na promene kompaktnosti i obojenosti rude i obojenosti drenažnih rastvora, na sadržaj bakra, gvožđa i kiseline u rastvorima. Već od prvog dana osmatranja u ovom uzorku se zapaža nastajanje sumporne kiseline, odnosno opadanje vrednosti

pH rastvora. Oksidativni procesi gvoždja i minerala bakra konstatuju se nakon šest meseci izlaganja sirovina uticajima klime i drugih faktora i teku uporedo. Pored direktnog kontakta i uticaja atmosferskih padavina i temperature, ovi faktori utiču i posredno — preko produkata već obrazovanih pod njihovim dejstvom, koji sa svoje strane dovode do novih mogućnosti ubrzavanja procesa otvaranja rude i izluživanja metala. Iz ovog uzorka rude izlužilo se oko 2,33% Cu, znatno više gvožđa, a prirodnim zakišeljavanjem sirovine postignut pH 1.9. U pogledu bakterioflore, u uzorku br. 3 je prisutan samo Th. ferrooxidans, što ukazuje na određenu specifičnost i zavisnost kvalitativnog sastava bakterioflora od sastava sirovina.

Uzorak sveže andezitske rude u mešavini sa kaolinisanim i silifikovanim partijama rude, označen kao br. 4, na delovanje klimatskih faktora reaguje takođe specifično. U odnosu na ostale uzorke, ovde se izluženje bakra odvija najintenzivnije i počinje od prvog dana osmatranja. Dinamika izluživanja bakra i autogeneza kiseline, kao i umnožavanje bakterija rude (Th. ferrooxidans i Th. thiooxidans) stoje u određenim zavisnostima, dok je sadržaj izluženog gvožđa u toku cele godine veoma nizak. Može se konstatovati da je međusobno mešanje rude određenih mineraloških sastava dovelo do intenzivnije oksidacije minerala bakra. Najverovatnije da je ovde u pitanju i dejstvo unutrašnjih elektrohemijskih procesa, kontakata minerala sa različitim elektrohemijskim nabojima, kada se ubrzava proces oksidacije i povećava rastvorljivost minerala sa nižim potencijalom. Isto tako, visok stepen izluženja bakra u ovom uzorku, a koji će verovatno najčešće biti zastupljen na odlagalištu, može se objasniti i odgovarajućom zastupljenošću oksidnog bakra, koji se pri datim vrednostima pH lako »ispira« iz rude. Ovakav opit mešanja rude različitog sastava otkriva mogućnosti usmeravanja određenih procesa i njihovog ubrzavanja. Istovremeno, to može predstavljati i određenu opasnost, ukoliko se ne pristupi pravilnom odlaganju i kontroli raskrivke. Iz dij. 4 se vidi da je pod uticajem klimatskih i dr. faktora iz datog uzorka izluženo 5,93% Cu, nešto više gvožđa, postignuta kiselost rude

od pH 2,3. Mikrobiološke analize »in situ« i u laboratorijskim uslovima, pokazuju takođe izvestan doprinos bakterija rude u oksidativnim procesima sumpora sirovine i biogenog nastajanja kiseline u rudi — ležištu, odlagalištu, prirodi.

Mešavina silifikovanih i andezitskih partija rude, označena kao uzorak br. 5, reaguje sporo na dejstvo lokalnih klimatskih faktora (dij. 5). U ovakvoj mineraloško-strukturnoj kompoziciji procesi oksidacije sulfida gvožđa odvijaju se usporeno, što povlači i niži priraštaj kiseline, gvožđa i bakra u drenažnom rastvoru. Ponašanje ovog uzorka ukazuje da će u budućoj eksploataciji bakra ležišta »Veliki Krivelj« na odlagališta za luženje dolaziti i partije rude, koje će zahtevati duže vreme odstojavanja, pre nego se uključi u sistem luženja. Za vreme od godine dana iz uzorka br. 5 je izluženo: bakra 2,13%, približno isto gvožđa i postignuto zakišeljavanje rude do vrednosti pH 2,35.

Upoređujući rezultate prikazane na dij. 1-5, konstatuje se da klimatski faktori imaju značajnu ulogu u procesima prirodnog izluživanja metala i da mogu dovesti do veoma efektnih promena rude. Posmatranja površine rude svih uzoraka, njene kompaktnosti, boje, visine stuba i dr. govore o odgovarajućim transformacijama i izvesnom sleganju materijala kao posledici raspadanja rude. Ispitivanja takođe pokazuju da promene rude, pored klimatskih i određenih bioloških uticaja, zavise umnogome od hemijsko-mineraloškog sastava sirovine.

U prvoj istraživačkoj godini izluživanju podleže oksidni bakar (dij. 1-5, tablica 1) i vrši se određena »priprema« sirovina za dalje odvijanje procesa izluživanja bakra iz sulfidnih spojeva, poznatih po svojoj sporijoj oksidabilnosti i rastvorljivosti. U tom smislu, od posebne važnosti je visoka zastupljenost halkopirita u ispitivanoj sirovini i učestće klime u stvaranju uslova pogodnih za oksidaciju ovog minerala, koji se uzima kao primer spore oksidacije među mineralima bakra.

Praćenje i analiza promena rude pod uticajem klimatskih — abioloških, i bioloških fenomena, pokazuje proticanje prirodnog izluživanja metala na našim odlagalištima, nekontrolisano gubljenje dragocenih količina metala i kiseline i otkriva nove moguć-

nosti utvrđivanja korekcionih parametara luženja bakronosnih odlagališta za razradu projekata luženja u industrijskim razmerama, kao i za kontrolu tehnološkog procesa i upravljanja procesima koji u prirodi protiču nekontrolisano, a mogu se negativno odražavati na ekonomiku procesa izluženja ili

pak na određeno zagađivanje okoline metalima i kiselinom štetnim po većinu organizama.

Kako se ispitivanja ove vrste nastavljaju, to će ista uneti i više svetlosti za konačna zaključivanja.

#### SUMMARY

#### **Control of Copper Extraction Under the Influence of Climatic Factors as an Important Phenomenon for the Design of Industrial Leaching Plants**

G. Hovanec, min. eng. — D. Marjanović, eng. of biol. — N. Išljamović, eng. of technol.\*)

Low grade ore or waste dumps are increasingly becoming of interest as sources of huge reserves of valuable metals. The most efficient and economically justified recovery of such metal is achieved by adequate leaching method. Experiments with various samples of ore from »Veliki Krivelj« deposit, set up and observed in the deposit site yielded evidence on the natural development of copper extraction process in the deposit, as well as in the dumps. Under the influence of climatic and other factors, during one year approximately 2 — 6 percent of copper was extracted, representing a vast figure for huge tonnages of raw material. Different test variants lend the possibility of making conclusions on the effect of local climatic factors and mineral material composition on the physico-chemical ore changes. The specific bacterioflora present in the mineral material also has a bearing on ore changes. Obtained results point to new possibilities for the determination of additional parameters required for designing and the control of large leaching systems.

---

\*) Dipl. ing. Gojko Hovanec, vanredni profesor, viši naučni saradnik Zavoda za pripremu mineralnih sirovina Rudarskog instituta, Beograd — dipl. biolog Darinka Marjanović, struč. saradnik Zavoda za pripremu mineralnih sirovina Rudarskog instituta Beograd i dipl. ing. Neža Išljamović, stručni saradnik Instituta za bakar, Bor.

## Najčešći uzorci zastoja kotlova u termoelektranama Kolubara, Kosovo I i II i Kostolac II i njihovo praćenje

Dipl. ing. Zvonimir Šterk

### U v o d

Izgradnja prvih posleratnih termoelektrana u SR Srbiji karakteristična je, u prvom redu, po velikim potrebama za električnom energijom, te naglom izgradnjom energetskih postrojenja i, drugo, po uticaju koji je na tu izgradnju vršio nagli razvoj termotehnike u to vreme. Neiskustvo u izgradnji i eksploataciji velikih termoelektrana odrazilo se svakako na povećani broj zastoja u našim termoelektranama. Politička i ekonomska situacija naše zemlje nije išla na ruku mirnom i kontinuiranom razvoju energetike. Svi ovi činioci imali su uticaja, a i danas utiču, na eksploataciju termoelektrana izgrađenih odmah posle rata (Kolubara), pa i onih kasnije građenih (Kosovo i Kostolac).

Već 1947. god. napravljen je idejni projekt za našu prvu posleratnu termoelektranu u Velikim Crljenima — Kolubara, koja je tada bila zamišljena kao jedna od tri tipizirane termoelektrane, sa turboagregatima od po 20 MW i kotlovima kapaciteta 100 t/h pare, radnog pritiska 64 kp/cm<sup>2</sup> i temperature pregrejane pare od 485°C. Mada su radovi na njenoj izgradnji već bili započeti, zbog poznatih događaja u 1948. god. obustavljena je isporuka opreme iz socijalističkih zemalja, pa je nastao višegodišnji prekid u radovima. Tek 1953. god. zaključen je ugovor sa zapadnonemačkim firmama »Steinmüller« i »Siemens« za isporuku postrojenja I faze TE Kolubara, koje se sastojalo od dve turbine po 32 MW, sa tri kotla od 110/135 t/h pare, radnog pritiska 84 kp/cm<sup>2</sup> i temperature pare 535°C. Želja je bila da se postave jedinice maksimalne sna-

ge u postojeće gabarite već ranije izgrađene hale. Ova činjenica, kao i tehničke mogućnosti pomenutih firmi i tadašnje koncepcije o ekonomičnoj snazi bloka, odredile su veličinu postrojenja u TE Kolubara. I faza TE Kolubara puštena je u rad u oktobru 1956. god. Zbog kritičnosti elektroenergetske situacije u Srbiji, odlučeno je 1955. god. da se odmah pristupi izgradnji II faze termoelektrane, čime se njen kapacitet udvostručuje. II faza se sastoji od jednog turboagregata snage 65 MW i dva kotla identičnih parametara sa kotlovima I faze. Puštena je u rad 1960. god. Završetkom II faze TE Kolubara je imala tri bloka (dva od 32 MW i jedan od 65 MW) i jedan rezervni kotao. Najzad decembra 1961. god. pušten je u rad još jedan turboagregat od 32 MW, koji sa već postojećim, rezervnim kotlom, čini četvrti blok termoelektrane. Na taj način ukupna snaga TE Kolubara iznosi 161 MW, a sastoji se od četiri bloka. Pojedina postrojenja termoelektrane su do danas u pogonu između 11 i 16 godina.

Idejni projekt za TE Kosovo I izrađen je 1960. god. Tada je predviđena snaga bloka I faze od 65 MW, a ukupna snaga završene termoelektrane predviđena je na oko 400 MW. Međutim, već danas snaga TE Kosovo iznosi 610 MW, a u gradnji je i peta faza snage 210 MW. Ovo je, međutim, samo prva etapa termoelektrane, zvana »Malo Kosovo«, a predviđa se izgradnja »Velikog Kosova« sa blokovima mnogo veće snage od današnjih. I faza termoelektrane puštena je u rad oktobra 1961. god. Sastoji se od turboagregata snage 68 MW, američke firme »Westinghouse« i kotla kapaciteta 220/280 t/h pare, radnog pritiska 103 kp/cm<sup>2</sup> i temperature



pregrejanja 513°C, zapadnonemačke firme »Babcock-Wilcox«. II faza TE Kosovo puštena je u rad juna 1965. god. Njena snaga je 131 MW, a sastoji se od turboagregata američke firme »General Electric« i kotla kapaciteta 535,5 t/h pare, radnog pritiska 128 kp/cm<sup>2</sup> i temperature pregrejanja 540°C, američke firme »Babcock-Wilcox«. Pojedina postrojenja TE Kosovo I i II su u pogonu između 7 i 10 godina.

Prvi investicioni program za proširenje već postojećih termoelektrana u Kostolcu (»Mali i Veliki Kostolac«, ukupne snage 52 MW, koji danas nisu u pogonu) napravljen je maja 1961. god., a bila su predviđena dva bloka od 32 MW. Već iste godine se odustalo od ovog plana i napravljen je novi, sa jednim blokom od 65 MW. Međutim, potrebe su rasle brže od realizacije, pa je već u proleće 1964. god. započeto sa gradnjom jednog bloka od 100 MW. Termoelektrana je puštena u pogon septembra 1967. god. Sastoji se od jednog turbo-agregata sovjetske proizvodnje i dva kotla kapaciteta po 200 t/h pare, radnog pritiska 100 kp/cm<sup>2</sup> i temperature pregrejanja 540°C, takođe sovjetske proizvodnje (»Barnaulskog zavoda«). Postrojenja u TE Kostolac su do danas u pogonu nešto manje od 5 godina.

Svaka od ovih termoelektrana imala je u svom radu niz zastoja koji su zajednički svim postrojenjima ove vrste u svetu i ne mogu se izbeći, ali je imala i niz zastoja koji su specifični za naše uslove rada. Neki od ovih zastoja su se, boljim poznavanjem uticajnih faktora, mogli i izbeći. Želeći da otkrije koji su to faktori, Zavod za termotehniku Rudarskog instituta, Beograd započeo je rad na sređivanju i analiziranju zastoja i kvarova u ove tri termoelektrane, od njihovog puštanja u rad do danas. Ovaj članak zasniva se na tim materijalima i pokušaću, u kratkim crtama, da prikaže neke najčešće uzroke kvarova i zastoja na kotlovskim postrojenjima u ove tri termoelektrane, kao i načine njihovih praćenja.

#### **Najčešći uzroci kvarova na kotlovskim postrojenjima**

Kosovski, kolubarski i u manjoj meri kostolački ugljeni baseni, raspolažu najvećom dosad kod nas utvrđenom rezervom energetskog goriva. Ne samo zbog ogromnih rezervi goriva, već i zbog mogućnosti povr-

šinske eksploatacije, nameće se ovo gorivo kao glavni izvor energije u velikim generatorima pare. Zajednička karakteristika ova tri lignita je: niska toplotna moć, koja se kreće od 900 kcal/kg do 2500 kcal/kg (dona toplotna moć); visok sadržaj vlage (35% do 60%); visok sadržaj pepela (od 15% do 30%) i relativno niska temperatura omekšavanja pepela (950°C do 1100°C). Kvalitet lignita je veoma zavisen od mesta nalazišta, a i od meteoroloških prilika. Karakteristike mineralnih primesa u ova tri ugljena basena se dosta razlikuju. Sve ovo postavlja niz problema pred konstruktore generatora pare, kao što su: problem mlevenja lignita, problem sagorevanja (gorionici, oblik i dimenzije ložišta), problem prljanja zagrevnih površina, erozija, korozija sumpornom kiselinom (tačka rose), otprašivanje i još mnogo drugih. Nekih iskustava u to vreme nismo imali, a i danas ova oblast nije dovoljno ispitana, tako da inostranim proizvođačima nismo mogli da damo tačne karakteristike naših lignita, što je neophodno za uspešno projektovanje generatora pare. Naša industrija nije bila u stanju da gradi samostalno postrojenja ovih veličina, a to neće moći, verovatno, još duže vreme. Sve ovo uticalo je u eksploataciji termoelektrana na povećanje broja zastoja i havarija.

U tablici 1 daje se evidentirani broj zastoja i časova rada kotlova u TE Kolubara, od 1958. god. do 1970. god. Najveći broj zastoja bio je zbog prskanja ekranskih cevi, kvarova na mlinovima i ventilatorima za izvlačenje dimnih gasova. Učešće ovih kvarova u ukupnom broju dato je u tablici 2.

Najveći broj zastoja kotla u TE Kosovo I bio je usled kvarova na pregrejačima pare, kao i zbog povećanog prljanja zagrevnih površina, što je često dovelo i do potpunog začepeljivanja dimnih kanala. Veći broj zastoja bio je usled kvarova na elektrofiltru i ventilatorima za dimne gasove. Većina zastoja kod kotla druge faze u TE Kosovo, bila je zbog prskanja ekranskih cevi, zatim kvarova na elektrofiltru i ventilatorima dimnih gasova. Pregled zastoja u TE Kosovo I i II daje se u tablicama 3 i 4.

Najveći broj zastoja kotlova u TE Kostolac bio je zbog kvarova na uređajima za dopremu uglja i otpremu šljake i pepela i zbog prskanja ekranskih cevi. Učešće pojedinih vrsta zastoja dato je u tablicama 5 i 6.

Tablica 1

Evidentirani broj zastoja kotlova u TE Kolubara

	Kotao br. 1			Kotao br. 2			Kotao br. 3			Kotao br. 4			Kotao br. 5		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1958.	6	14	6861	5	9	7453									
1959.	1	15	7833	5	16	5537									
1960.	3	5	7035	10	11	7219									
1961.	11	15	5490	8	21	5929	1	3	6109	1	1	4700	—	—	5144
1962.	3	10	6922	4	17	7243	2	2	6534	—	7	6845	1	1	6785
1963.	14	6	7385	13	4	7597	20	10	7049	10	8	7600	10	7	7855
1964.	15	10	7446	14	6	7187	18	4	7865	13	10	7299	16	4	7631
1965.	5	13	6093	6	9	6981	9	7	5309	10	12	5924	4	6	6791
1966.	4	8	7184	8	14	7035	8	15	6844	6	13	6883	9	19	7705
1967.	7	13	7420	6	16	7309	12	15	8090	9	10	8160	8	11	8305
1968.	9	14	7885	11	12	7512	15	27	7225	20	24	7062	9	15	7673
1969.	10	16	8124	10	15	7212	17	26	6428	19	23	6935	9	11	7963
1970. (do 1.XII)	10	20	4717	11	16	5392	15	25	4880	13	18	4814	6	18	4480

1) — broj zastoja od 1 — 2 h, 2) — broj zastoja preko 8 h, 3) — vreme rada u (h)

Tablica 2

Evidentirani broj zastoja kotlova zbog prskanja ekranskih cevi, kvarova na mlinovima i ventilatorima dimnih gasova u TE Kolubara

God.	Broj zastoja zbog prskanja ekranskih cevi	Broj zastoja zbog kvarova na mlinovima	Broj zastoja zbog kvarova na ventilatorima dimnih gasova
1958.	3	6	2
1959.	1	4	6
1960.	—	2	—
1961.	—	9	2
1962.	1	30	1
1963.	5	4	—
1964.	—	17	1
1965.	—	16	1
1966.	—	12	—
1967.	2	19	—
1968.	1	20	3
1969.	14	26	6
1970.	2	10	5

Tablica 4

Evidentirani broj zastoja kotla II u TE Kosovo

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1967.	1	1	—	13	6569
1968.	2	—	—	14	7056
1969.	2	4	1	12	7421

1 — prskanje ekranskih cevi,  
 2 — zastoji usled kvarova ventilatora dimnih gasova i elektrofiltra,  
 3 — prskanje cevi zagrejača vode,  
 4 — ostali zastoji,  
 5 — vreme rada (h).

Tablica 3

Evidentirani broj zastoja kotla I u TE Kosovo

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1967.	5	3	—	—	16	6132
1968.	2	1	1	—	11	6739
1969.	—	—	3	1	12	7640

1 — kvarovi pregrejača pare,  
 2 — zastoji usled zaprljanja kotla,  
 3 — zastoji usled kvarova ventilatora dimnih gasova i elektrofiltra,  
 4 — zastoji usled prskanja cevi zagrejača vode,  
 5 — ostali zastoji,  
 6 — vreme rada (h).

Tablica 5

Evidentirani broj zastoja kotla br. 5 u TE Kostolac

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1968.	6	—	—	9	6755
1969.	3	2	2	16	7242
1970.*)	—	1	—	9	7555

1 — zastoji zbog kvarova uređaja za dopremu uglja i otpremu šljake,  
 2 — prskanje ekranskih cevi,  
 3 — zastoji zbog taloženja šljake u kotlu,  
 4 — ostali zastoji,  
 5 — vreme rada (h).

Međutim, na osnovu samo ovih priloga ne može se dobiti realna slika o najvažnijim problemima u navedenim elektranama. Neki, veoma važni i stalno prisutni problemi, sakriveni su u tzv. »godišnjem remontu« bloka. U toku remonta, koji su često veoma dugo trajali, ti su problemi sistematski rešavani. Tako npr. u termoelektranama Kolumbara i Kostolac, najveći problemi su bili vezani za sagorevanje u ložištu, a u TE Kostolac je posebno bio veliki problem kapaciteta mlinova. Jedan deo kvarova takođe nije

Tablica 6

Evidentirani broj zastoja kotla br. 6 u TE Kostolac

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1968.	6	—	—	—	11	6210
1969.	2	3	1	—	21	7331
1970*)	—	3	—	1	7	7335

- 1 — zastoji zbog kvarova uređaja za dopremu uglja i otpremu šljake,  
 2 — prskanje ekranskih cevi,  
 3 — prskanje pregrejačkih cevi,  
 4 — prskanje cevi zagrejača vode,  
 5 — ostali zastoji,  
 6 — vreme rada (h).

\*) u prvih 11 meseci.

evidentiran, jer nisu prouzrokovali zastoj bloka, već samo rad sa smanjenim kapacitetom, ili sa smanjenim stepenom korisnosti. Osim toga, na vek trajanja postrojenja prilično utiče i broj zaustavljanja i puštanja u pogon, a oni su bili brojniji nego što se to vidi iz datih tablica, zbog čestih zaustavljanja bloka od strane dispečerske službe. Broj zaustavljanja bloka u TE Kosovo I i II i TE Kostolac po nalogu dispečera, posebno je dat u tablici 7.

Na osnovu iznetih podataka o zastojima, može se donekle izvesti zaključak o najuticajnijim faktorima, koji su prouzrokovali najveći broj zastoja kotlova u ove tri elektrane. Najvažniji faktor je svakako gorivo koje u njima sagoreva. U vezi sa uticajem goriva mogu se uočiti tri faktora, koji su najviše uticali na rad generatora pare, a to su:

— nedovoljna ispitanoost naših lignita s obzirom na sposobnost mlevenja, a s tim u vezi, izbor i konstrukcija optimalnog mlina za ove lignite. Ovaj problem se u najvećoj meri javljao u TE Kostolac, gde mlinovi nisu mogli da postignu maksimalni kapacitet, već posle 400 do 500 sati rada, mada bi morali i posle 1.200 sati rada da zadrže garantovane karakteristike. Ovaj se problem javlja i u TE Kosovo, gde je finoća meljave uglja u mlinovima nezadovoljavajuća, zbog čega se procent nesagorelih materija u šljaci i pepelu kretao, pre izvršenih rekonstrukcije oko 30%. Zbog toga se javljaju povećani gubici toplote u šljaci i pepelu, što

Tablica 7

Broj zaustavljanja blokova u TE Kosovo I i II i TE Kostolac po nalogu dispečera

	TE Kosovo I		TE Kosovo II		TE Kostolac-kotao 5		TE Kostolac-kotao 6	
	Broj zaustavljanja	Ukupno vreme (h)	Broj zaustavljanja	Ukupno vreme (h)	Broj zaustavljanja	Ukupno vreme (h)	Broj zaustavljanja	Ukupno vreme (h)
1967.	2	157	1	0,18	—	—	—	—
1968.	1	162	1	132	—	525	—	512
1969.	3	335	—	—	8	326	16	185
1970.*)	—	—	—	—	32	437	35	442

\*) za prvih 11 meseci

ne samo da smanjuje ukupni stepen korisnosti kotla, već ima i sekundarne posledice: povećanje erozije cevi i radnih delova ventilatora dimnih gasova, začepeljivanje dimnih kanala, slabiji stepen otprašivanja elektrofiltra, preopterećenost sistema za otpepeljivanje, transportnih uređaja za odvod šljake i pepela itd;

— neispitanost ponašanja ovih lignita u procesu sagorevanja u ložištima velikih generatora pare. Naši ligniti sadrže veliki procent balastnih materija i imaju nisku toplotnu moć. U ložište kotla ulaze velike količine materija koje direktno ne učestvuju u procesu sagorevanja, ali indirektno veoma utiču na taj proces, menjajući odnos učešća svetlećeg i nesvetlećeg dela plamena, stepen zračenja plamena, strujne i temperaturne prilike u ložištu itd. Velike količine goriva zahtevaju povećani ložišni prostor (koji može da bude i do dva puta veći nego kod kotla jednake produkcije, loženog kamenim ugljem). Zbog toga se dešava da dođe do promašaja u konstrukciji ložišta, kao što je to slučaj u TE Kolubara i TE Kostolac, gde su toplotna opterećenja ložišnog prostora niska (manje od 100.000 kcal/m<sup>3</sup>h, kod trajno-maksimalne produkcije kotla), što je pogoršano još i neodgovarajućim oblikom ložišta (visoko ložište, malog poprečnog preseka). Ložište na taj način postaje »hladno«, paljenije gorivih čestica — otežano, a temperature na kraju ložišta suviše niske. (U TE Kostolac su izmerene temperature gasova na kraju ložišta od oko 810°C i to posle ugradnje toplotnog pojasa, a projektom je predviđena temperatura od 997°C.) Zbog »hladnog ložišta« kotlovi ne mogu da rade na »tehničkom minimumu« bez održavanja vatre pomoću tečnog goriva. Ovi problemi dovodili su u TE Kolubara i TE Kostolac do niza zastoja, naročito u početku rada, a kasnije se došlo do zaključka da je potrebno ugraditi tzv. »toplotni pojas« u ložište kotla. Posle ugradnje »toplotnog pojasa«, sagorevanje je znatno poboljšano. Sigurno je da su ovi promašaji u projektu kotlova posledica nepoznavanja ponašanja naših lignita u procesu sagorevanja. Rešenje ovog problema otežano je činjenicom da je gornja granica temperature dimnih gasova na kraju ložišta, pri današnjem stanju tehnike, ograničena niskom

temperaturom omekšavanja i topljenja pepela naših lignita;

— neispitanost naših lignita u pogledu stepena prljanja zagrevnih površina. Ovaj faktor direktno utiče na dimenzionisanje zagrevnih površina kotla. Ukoliko projektant nema tačne podatke o »koeficijentu zaprljanja«, može doći do znatnog podbačaja u dimenzionisanju zagrevnih površina, do povišenih temperatura izlaznih dimnih gasova i podbačaja u stepenu korisnosti kotla. Ovo je upravo slučaj kod kotlova u TE Kosovo I i II, a naročito prvog. Tamo je prvih godina eksploatacije srednji podbačaj stepena korisnosti kotla iznosio oko 6<sup>3</sup>/<sub>0</sub>, a kasnije (posle izvršenih rekonstrukcija) od 1<sup>0</sup>/<sub>0</sub> do 5<sup>3</sup>/<sub>0</sub>, u zavisnosti od stanja zaprljanosti kotla. Temperature izlaznih dimnih gasova kretale su se u početku između 240°C i 250°C, a ni kasnije nisu mogle da se spuste ispod 200°C, mada je projektom predviđena temperatura od 170°C. Što se tiče »koeficijenta zaprljanja«, može se uočiti znatna razlika u ponašanju kosovskog, kolubarskog i kostolačkog lignita. Dok kosovski lignit veoma prlja kotlovske površine, kostolački, a u manjoj meri i kolubarski, imaju svojstvo »samočišćenja«, tako da se u TE Kostolac i TE Kolubara duvači gari praktično i ne koriste.

Pored ovih faktora, koji su uticali na podbačaj u stepenu korisnosti i povećani broj zastoja kotlova, a koji su specifični za upotrebu naših lignita, postoji i niz drugih koji su uglavnom uslovljeni greškama u konstrukciji, montaži, ili u vođenju pogona. Mada su posmatrani objekti inostrane proizvodnje, uglavnom zapadne, možemo konstatovati niz nedostataka u njihovoj konstrukciji. Tako je, npr. najveći broj problema u TE Kosovo I bio na pregrejačima pare. Ovde može da se istakne:

— nepovoljno zavešenje cevni zmijski, koje ne dopušta međusobne dilatacije,

— nepovoljan način ukrućenja cevni zavesi pomoću »petlji« načinjenih od pregrejačkih cevi, što remeti cirkulaciju pare u njima,

— nepovoljno postavljanje duvača gari i nezaštićenost cevi od erozivnog dejstva pare pri upotrebi istih. Kada ovome dodamo i greške u montaži, jer je dolazilo do zamena cevi u pogledu vrste materijala i debljina zi-

dova. onda je jasno da je moralo da dođe do velikog broja zastoja i havarija pregrejača, što je kasnije dovelo do njegove rekonstrukcije.

Kod kotla u TE Kosovo I nije, takođe, ni pitanje razmeštaja duvača gari bilo najbolje rešeno. Nije vođeno računa o strujnim prilikama u dimnim kanalima kotla i velikoj količini pepela, pa je dolazilo često do nagomilavanja pepela na kritičnim mestima.

Konstrukcije zagrejača vazduha (osim u TE Kosovo II) su prema današnjim shvatanjima zastarele, naročito se to odnosi na TE Kolubara, gde je primenjen limeni pločasti zagrejač vazduha. Ovaj se tip zagrejača danas više ne koristi, jer limovi lako progorevaju, kanali se začepuju pepelom, a iskorišćenje toplote dimnih gasova nije dovoljno efikasno.

Liveni zagrejači vazduha, koji se nalaze na kotlovima u TE Kolubara i Kosovo I, koriste se samo u slučaju da gorivo sadrži veliki procent sumpora, što tu nije slučaj. Ovi zagrejači su termički najneefikasniji, brzo se prljaju, kanali se lako zapuše pepelom, osetljivi su na udare, jer su od krto materijala itd.

Izbor otprašivača i sistema za otpeljivanje ima kasnije veliki uticaj na rad celog bloka, što se vidi i iz primera TE Kolubara i TE Kosovo II. Kod prve termoelektrane problem je u otprašivaču (multiciklon sa stepenom otprašivanja ispod 80%), što dovodi do stalnog habanja delova ventilatora dimnih gasova. Kod druge termoelektrane problem je u izboru neodgovarajućeg sistema otpeljivanja (pneumo-hidraulički), koji je često uzrok zastoja i smanjenja proizvodnje kotlova.

Izvestan broj zastoja direktno je prouzrokovano neiskustvom, ili nepažnjom pogonskog osoblja. U takve slučajeve može se ubrojiti i prva velika havarija u TE Kosovo II, kada je došlo do eksplozije u kotlu usled nepravilne manipulacije pri paljenju kotla.

Jedan deo zastoja, čiji je razlog bilo prskanje ekranskih cevi, u TE Kosovo II, može se pripisati slaboj kontroli kotlovske vode od strane pogonskog osoblja.

I najzad, uzrok jednom delu zastoja bio je loš kvalitet opreme. Ovo se naročito odnosi na TE Kostolac, gde su morali da budu zamenjeni elektromotori za pogon mlinova (naše proizvodnje) i skoro sva armatura za

regulaciju vode i pare (sovjetske proizvodnje).

#### Način praćenja zastoja u termoelektranama

Pokazalo se da je uobičajeni način vođenja evidencije nedovoljan za dobijanje potpune slike o najčešćim uzrocima kvarova i havarija u termoelektranama. Praksa je u termoelektranama da se evidentiraju samo oni kvarovi koji dovode do zaustavljanja bloka. Međutim, mnogo su češći oni sitniji kvarovi, zbog kojih se blok ne zaustavlja, ali je prinuđen da radi sa smanjenom snagom, ili lošijim stepenom korisnosti. Ovakvi kvarovi se najčešće ne evidentiraju, mada je njihovo učešće u ukupnom broju kvarova u nekim termoelektranama (npr. u TE Kosovo I i II) vrlo veliko. Osim toga, često se i za one zastoje, koji su evidentirani, ne mogu naći pravi uzroci kvarova, niti podaci o izvršenim radovima u cilju njihovog otklanjanja. Razloge za ovo treba tražiti u nedovoljno organizovanoj službi praćenja kvarova i zastoja, u malom broju stručnih kadrova u većini naših termoelektrana (TE Kosovo I i II i TE Kolubara) i njihovoj velikoj fluktuaciji.

Da bismo mogli sistematski da pratimo zastoje u termoelektranama i utvrdimo njihove uzroke, bilo bi nužno voditi sledeće evidencije:

— evidenciju svih zastoja bloka sa tačnim vremenom stajanja, vrstom kvara, uzrokom kvara i izvršenim radovima u cilju otklanjanja kvara,

— evidenciju kvarova svakog postrojenja posebno, kao i njihovih agregata, sa opisom kvara, uzrokom, izvršenim radovima, vremenom trajanja i posledicama na rad bloka,

— evidenciju rada bloka sa smanjenom snagom, ili smanjenim stepenom korisnosti, sa vremenom trajanja, uzrokom i izvršenim radovima u cilju otklanjanja kvara,

— opis najvažnijih radova, izvršenih za vreme redovnog godišnjeg remonta i njegovo trajanje.

Sve ovo ima, naravno, svrhe, ako se na kraju godine napravi analiza svih zastoja i kvarova bloka i pojedinih postrojenja i utvrdi njihov »stepen raspoloživosti«. Pod »stepenom raspoloživosti« se podrazumeva procentualno učešće vremena rada bloka (ili

postrojenja), u odnosu na teoretski moguće vreme rada:

$$S_r = \frac{T_t - T}{T_t} \times 100\%,$$

gde je:

$T_t = 8760^h$  — teoretsko vreme rada,

$T$  (h) — vreme stajanja.

Nešto je teže dati »stepen raspoloživosti« pojedinih postrojenja, jer treba izdvojiti zaštoje nastale zbog kvarova na drugim postrojenjima. Radi toga je potrebno oformiti odgovarajuće liste za proračun »stepena raspoloživosti« za svako postrojenje posebno.

#### ZUSAMMENFASSUNG

### Die häufigsten Stillstandsursachen der Kesselanlagen in den Wärmekraftwerken Kolubara, Kosovo I und II und Kostolac II und deren Verfolgung

Dipl. Ing. Z. Šterk\*)

Die Wärmekraftwerke in der SR Serbien, gebaut in der Nachkriegszeit, sind vom Standpunkt der Verfolgung von Betriebsereignissen, Havarien, Störungen und Betriebsstillständen sehr interessant.

Es wurden die Kraftwerke ausgewählt: Kosovo I und II, Kolubara und Kostolac II, die bis heute zwischen 5 und 16 Jahren im Betrieb sind. Ihrer Leistung nach, dem Kraftwerkstyp, den einzelnen Anlagengrößen und deren Blockkopplung sowie Ausrüstungslieferanten unterscheiden sich diese Wärmekraftwerke sehr untereinander. Gemeinsam ist ihnen die Verfeuerung unserer Braunkohlen unter den Kesseln, die sich ihren Kraftwerkstyp, den einzelnen Anlagengrößen unterscheiden, die hauptsächlich zur Verfeuerung in den Wärmekraftwerken in West- und Osteuropa benutzt werden. Der grossen Vorräte wegen und ihrer immer grösser werdenden Verwendung als Brennstoff in den Grosskesselfeuerungen ist es interessant, ihren Einfluss auf Stillstände und Anlagenbetrieb in den Wärmekraftwerken zu verfolgen.

Es wurden die häufigsten Stillstandsursachen der Kesselanlagen aufgezeigt und die einflussreichsten Faktoren, die zu diesen geführt haben, ausgesondert. Es wurde auch die gegenwärtige Verfolgungsweise dieser Stillstände dargestellt und der Vorschlag gemacht, wie sich diese Verfolgung abwickeln sollte zwecks rechtzeitiger Entdeckung der häufigsten Störungen und Beseitigung deren Ursachen.

#### Literatura

1. Tehnička dokumentacija TE Kolubara, TE Kosovo i TE Kostolac.
2. Elaborati Rudarskog instituta, Beograd o ispitivanjima kotlova u TE Kolubara, TE Kosovo i TE Kostolac.
3. Đurić, V.: Analiza projekta, konstrukcije i pogonskih događaja u TE Kosovo, elaborat Rudarskog instituta.
4. Analiza eksploatacije kotlova i turbina, proučavanje teškoća u pogonu i ispitivanje njihovih uzroka, knj. I — TE Kolubara, knj. II — TE Kostolac i knj. III — TE Kosovo, elaborati Rudarskog instituta.

\*) Dipl. ing. Zvonimir Šterk, vanredni viši struč. saradnik Zavoda za termotehniku Rudarskog instituta, Beograd.

## Vodena postrojenja u Majdanpeku od 1849-1857. godine

Dr Vasilije Simić

O vodenim postrojenjima u Srbiji, koliko znam, nije pisano. A imalo se o čemu pisati, jer ona postoje ko zna od kada. Neka se, kao vodenice i valjalice, okreću stotinama godina; druga, kao što su strugare na vodi, nemaju još punih 120 godina. Prve gradnje savremenih vodenih pogona — hidroelektrana, pamti poneki starac. Ne znam kad su nastali dolapi za zalivanje polja, pokretani vodenom snagom.

U našem starom rudarstvu vodeni pogoni imali su odlučujuću ulogu. Vodom su vadene, transportovane i obogaćivane izvesne vrste ruda. Vodenom snagom pokretani su mehovi topionica gvožđa, bakra i olova. Vodenim kolima dizani su teški mlatovi, pod čijim je udarcima iskivano gvožđe. Na pojedinim našim rekama bilo je podignuto tako mnogo topionica, po čijim su vodenim kolima i reke dobile imena (Kolska reka pod Željnom, Kola u Binču).

Polovinom prošloga veka, kad su polagani osnovi proizvodnji gvožđa u Majdanpeku, vodeni pogoni u industrijski razvijenim zemljama bili se već izgubili onaj privilegijani položaj, što su ranije imali u proizvodnji i preradi gvožđa. Parne mašine postale su pokretačka snaga železara. Samo tu i tamo, a osobito po alpskim zemljama, gde su prirodni uslovi bili izvanredno povoljni zbog obilja vode i velikih vodenih padova, zadržali su se i dalje pogoni na vodu. U kneževini Srbiji, koliko znam, vodom su pokretane samo vodenice i valjalice, a možda i poneki dolap. Kako je rudarstvo bilo zamrlo, nije bilo potrebe za njegovim vodenim postrojenjima. Istina u vranjskom kra-

ju, polovinom prošloga veka, voda je bila osnovna snaga u proizvodnji gvožđa. Njome su raskvašavane velike površine gnajnskih stena, impregnisanih magnetitom; voda je iz razmekšanih stena oslobađala magnetit i zajedno sa stenovitim materijalom transportovala ga na određeno mesto, odnošenjem jalovine dobijao se čist magnetitski pesak. Vodom su raspaljivani mehovi da se magnetitski pesak pretopi u vighjevima i najzad voda je pokretala mlatove, koji su sirovo gvožđe prekiivali u kovno.

U severoistočnoj Srbiji, gde je trebalo graditi industriju gvožđa, rudišta gvozdenih ruda ležala su kraj rečica Šaške i Maloga Peka, načičkanim svežim ostacima vodenih postrojenja za preradu ruda. Samo iz vremena austrijske okupacije (1718—1738) bili su vidljivi tragovi 24 topionice bakra i jednog akumulacionog jezera. Planirajući izgradnju industrije gvožđa, K. Hejrovski je računao isključivo sa vodenim postrojenjima. Imajući prilike da se na licu mesta osvedoči, kako vodena snaga Maloga Peka nije bila dovoljna ni za topljenje bakarnih ruda u 18. veku, Hejrovski je predložio da se topionica bakra podiže na Velikom Peku, gde je bilo znatno više vode nego u Malom. Za industriju gvožđa odabrao je Porečku reku, jer topionica i samokov »znatne mehaničke sile iziskuju«. Iako Šaška protiče kraj rudnoglavskog gvozdenog rudišta, on je nije uzeo u obzir, i s pravom.

Kad je srpska vlada donela odluku da napusti plan Hejrovskog i industriju gvožđa gradi u Majdanpeku, niko nije mislio o vodenoj snazi Maloga Peka, odn. o tome, hoće

li na njemu biti preko godine dovoljno vode, da pokreće topionice, samokove i druge rudarske pogone. Prva merenja vode u Malom Peku izvršena su tek u leto 1850. godine, kad se počela graditi topionica bakra. Tada je koritom Maloga Peka proticalo 3 kubne stope vode u sekundi. U to vreme topionica gvožđa sa samokovom bila je već gotova. Količina vode u Malome Peku za nju i nije bila od osobitog značaja, s obzirom da je ona imala opitni karakter. Nova merenja vode u Malom Peku izvršena su 1853. godine, za vreme sušnoga leta. Ovoga puta pokazalo se da je protok vode upola manji od onog iz 1850. godine (1,5 kub. stopa u sekundi). Zbog toga je trebalo povećavati vodeni skok za topionicu bakra, koji je prvobitno bio planiran za 3 kub. stope vode u sekundi.

Industrija gvožđa i proizvodnja bakra u Majdanpeku morala je maksimalno koristiti vodu, najpre kao pokretačku snagu za mnogobrojna i raznovrsna postrojenja, a onda i za sve ostalo, od luženja gvozdениh ruda do hlađenja metala. Korišćenje voda, podizanje i održavanje vodenih postrojenja bio je veoma važan posao, koji je uz to stajao i mnogo novaca. Zbog toga se o vodenim postrojenjima piše u svima godišnjim izveštajima preduzeća, a osobito u izveštajima ministra finansija Pauna Jankovića, koji je i gradio većinu ovih postrojenja.

### Oblici vodenih postrojenja

U proizvodnji bakra i gvožđa, kao i u preradi poslednjeg metala u Majdanpeku, voda se koristila na razne načine. Prema tome, građena su i različita postrojenja za najuspešniju upotrebu vode. Neka od ovih, kao što su jazovi ili vade, građena su sasvim jednostavno, sa najprostijim alatima i odgovarajućom radnom snagom, naročito ako su kopane u aluvijalnoj ravni. Znatno teža i složenija je izgradnja vada na kamenitom tlu, kao što je to bio slučaj sa vodom nove topionice gvožđa. No bilo je i takvih vodenih postrojenja, čija je gradnja predstavljala pravi građevinski pothvat. To su takozvane radštube, baseni u kojima su se okretala vodena kola, osobito basen velike topionice gvožđa sa kolom velikog prečnika. Ovakve objekte morali su graditi stručni radnici sa specifičnim materijalom i zamašnim novčanim sredstvima. Tipovi vodenih postrojenja u Majdanpeku bili su: jazovi ili vade sa bra-

nama, vodena kola sa mehovima, vodenice za mlevenje peska i brašna, stupe za drobljenje troske, krečnjaka, rude ili gnječenje ilovače, postrojenje za roliranje municije.

### Jazovi — vade — jaruge

U vranjskom kraju vadama je dovođena voda za topionice, samokove, a isto tako i na rudišta, otkopavana pomoću vode. U Majdanpeku polovinom prošloga veka, naziv vada nije uopšte upotrebljavan, već jaruga, a izuzetno i jaz. Vade sa branama bile su veoma važna i skupocena vodena postrojenja, brižljivo čuvana i održavana u dobrom stanju. Kvarovi na jazovima ili njihov pogrešno planiran pad neposredno se odražavao na proizvodnju, kao što je bio slučaj sa vodom stare topionice gvožđa. Što su za savremeni Majdanpek dalekovodi električne energije, to su za Majdanpek polovinom prošloga veka bile vade sa vodom.

Vada male topionice gvožđa. — O njoj se zna vrlo malo. Verovatno bi se dala rekonstruisati, pošto je topionica koju je snabdevala vodom bila na ušću doline Maloga Peka u Veliki. Ne zna se ni gde je bila brana ni koliko je duga vada. Zna se, međutim, da je bila rđavo projektovana, pa količine vode koje su kroz nju proticale nisu davale odgovarajuću snagu. U 1854. godini vada je morala biti rekonstruisana i saobražena realnim količinama vode i za vreme sušnih godina. Posle rekonstrukcije ona je propuštala toliko vode, da je topionica mogla raditi za vreme najveće suše.

Vada velike topionice gvožđa. — U početku je bilo kolebanja, gde da se gradi velika topionica gvožđa, u gornjem ili donjem Majdanpeku. Od toga je zavisilo i kopanje vade. O tome piše načelnik Fuks avgusta 1852. godine:

»Rano nastavša u Majdanpeku zima, a tako i oskudica u inštrumentima zadocni nas u ispitivanju okrestnosti, koje su nam pri osnovaniju topionice velike znati nužne i tako jedva u proleće sa međutim prispevšim iz Beča inštrumentima i to u mesecu Maju odpočinuta ispitivanja, u sledstvu koji opredelim ja, da se velika topionica gvožđa na mestu neposredstveno kod ležišta gvozdene rude ležećem, koje je između sviju ostali najuspešnije okolnosti imalo, postrojavati počne«.



U toku maja 1852. godine nivelisana je nova vada pa je do kraja avgusta bila prokopana na dužini od blizu 600 hvati »premda je velika čast kroz stene, koje su se barutom razbiti morale, provedena«. Do kraja oktobra iste godine »iskopana je preko kamena i stena jaruga, za novu otpionicu gvožđa, osim male mesnosti i vidimi točaka, koje treba još dublje iskopati po predoznačenoj meri«.

Vadu su kopali seljaci kulukom; plaćano im je istina, dnevno po dva i po groša čarš., no to je bila simbolična nadnica. Ljudi su kulučili po šest dana. Prema jednom spisku vadu su između 28. jula i 12. avgusta 1852. godine kopali seljaci iz sledećih sela istočne Srbije (u zagradi je broj kulučara): Mišljenovca (136), Rabrova (61), Mustapića (96), Sumrakovca (63), Slatine (38), Vražogrnca (10), Bele Reke (56), Zvezdana (67), Metovnice (99), Dubočana (18), Šarbanovca (29) Nikolića ? (22), Rgotine (59). Vada je kopana celo leto, ali nije dovršena. Kopanjem je rukovodio Đorđe Nikolić. On je jula 1852. godine za 28 nadnica primio 23 for. 20 krajcara, što je u Majdanpeku bila sasvim solidna zarada. Do proleća 1853. godine vada je, kako se kaže u jednom izveštaju, bila skoro iskopana. Bila je duga 600 hvati i većim delom prokopana je kroz kamenito tle.

U 1853. godini vada »pravljena je, opravljana i u dužini na 30 fati i više nasuta i nabižena zajedno s uzvišenjem s jedne i druge strane obalama njenim«. Sledeće godine vada je očišćena i u nju puštana voda da se vidi gde propušta, pa da se tamo zatvori.

Šta je još vadi nedostajalo ne zna se, ali su još i 1856. godine traženi krediti da se ona završi. Prema tome, vada velike topionice gvožđa rađena je četiri godine. Samo poslednje, 1855. godine potrošeno je na njevu izgradnju skoro 4.000 forinti. Ranijih godina trošeno je mnogo više.

Vada topionice bakra. — Iskopana je 1850. godine. Verovatno nije bila duga i kopana je većim delom u aluvijalnoj ravni Maloga Peka. Za sledeću godinu bilo je predviđeno, da se napravi brana »koja neće položenijem mesta morati visoka biti« i zbog toga »i troška ... neće mnogo stajati«. Isto tako valjalo je »počistiti jaz« i podizati ga na »50—60 fati kamenom s protiv-

ne od brda strane«. U 1851. godini kao da uopšte i nije rađeno na ovoj vadi, jer 1852. godine »uređena je kako valja, jaruga topionice bakra. Načinjena je brana, lakomica i kerep na njoj«. Krajem ove godine vada se smatrala završenom.

U leto 1853. godine bujice su na dva mesta provalile vadu. Na jednom od tih mesta »načinjen je jedan sanduk od drveta, kao bi voda, slivajući s brda potokom, a osobito u kišno vreme, tekla njime preko jaruge i takvim načinom čuvala jarugu od kvara, koji bi joj se bez nje nepremeno činio. Uzvišene su i obale i brana zemljom nabijenom; obale su tu s jedne i druge strane i vrbama, radi bolje tvrđe, zasađene«.

Vada topionice bakra, isto kao i male topionice gvožđa, bila je rdavo projektovana; pad je bio pogrešno postavljen. I ovde je trebalo »skok vode uzvisiti« pa da topionica može raditi i pri maloj vodi. Pustićemo da nam o tome detaljnije kaže izveštaj ministarstva finansija za 1854. godinu:

»Kao što je se kod stare topionice gvožđa spomenulo, u sušnim letnim i mrazovitim zimskim mesecima, voda Maloga Peka tako usiše, da pri bakarnici postavljeni gvozdeni cilindri meovj jedva raditi mogu. Pogrešno ustrojenije skoka vode kod ove topionice bakara ima se jedinstveno pripisati tom okolnosti: što je topionica rečena i jaruga u 1850 godini, koja je u letnjim mesecima najmanje 3 kubne stope vode u sekundi davala osnovana. Na tome iskustvu osnivajući se manipulacioni zvaničnici koji su planove i za topionicu i za jarugu izradili, držali su da predpomenuto količstvo vode i u drugim godinama neće biti manje, te tako je jaruga današnju osnovu svoju dobila.

No kako se u prošlogodišnjem vrlo sušnom letu uvidilo, da Mali Pek može umesto 3' najmanje 1,5 kubnu stopu vode u sekundi davati, to sad treba postarati se, da se, kao što je kod stare topionice gvožđa učinjeno, i kod bakarnice skok vode uzvisiti, kojim će se uzvišenjem u najsušnijim mesecima bakarna manipulacija sa vodenom snagom tako osigurati, kako će neprekidno kroz celu godinu u urednom tečenju održavati biti moći. Šta će podizanje vodene snage kod ove topionice troška izneti, a kakove polze doneti, Početeljstvo će točno ispitati, pa u svoje vreme visokoslavnom Sovetu za udejtvovanje ove naredbe nadležno predloženje učiniti«.

Ovaj nedostatak vade nije otklonjen ni sledećih godina, pa je zbog toga i proizvodnja bakra bila smanjena. Verovatno se uvidelo, da povećanje vodenog skoka neće na-

doknaditi nestašicu vode za vreme sušnih godina. Iz izveštaja o radu preduzeća 1855. godine saznaje se da u prva tri meseca 1855. godine topionica bakra nije topila rudu »zbog pokvarene jaruge zimom«, a u avgustu i septembru »zbog male vode«. Ni u 1856. godini nije bilo dovoljno vode, pa se predlagalo, da se ovde, kao i kod velike topionice gvožđa, postavi parna mašina.

**Samokovska vada.** — Ovo je bilo najveće vodeno postrojenje u Majdanpeku, sa najvećom količinom vode. U samokovsku vadu navraćene su vode Velikog Peka, jer je samokovskim uređajima, mehovima, mlatorovima i mašinama mašinske radionice bilo potrebno dosta pogonske snage.

Samokovsku vadu trebalo je početi kopati još 1851. godine, pošto merač Silberlajtner »u Debelolužskom polju izmeri (iznivelira) jarugu, kojom će se navesti voda iz Velikog Peka na čekiće i valjavice«. No nivelisanje trase vade izvršeno je tek u maju 1852. godine i to od strane upravnika Majdanpeka Karla Frndaka i nadzornika topionice i samokova Morfa, a u prisustvu ministra finansija Pauna Jankovića. Nigde u svetu tako jednostavan posao nisu radili ili gledali kako se radi, odgovorniji ljudi.

Vada je u 1852. godini iskopana i to »od polovine sela ... s druge strane Velikog Peka, pak preko polja do mesta, u dva fata širine više i manje dubljine, gdi će čekići i valjavice biti«. Krajem godine smatralo se da je vada »po većoj časti gotova«. Vadu su kopali kulučari pa i pored niskih nadnica njeno kopanje u ovoj godini (1852) stajalo je 8562 for. i 20 kr.

Glavni i najvažniji radovi na ovoj vadi obavljani su u toku 1853. godine, kako nas obaveštava P. Janković:

»Brana na velikom Peku pri ušću jaruge za čekiće, utvrđena u temelju pilotima, nabijena zemljom i pokrivena ozgo debelim rastovim daskama, a sa strane jedne i druge velikog Peka i jaruge — debelim rastovim gredama; nabijene zemljom i posute ozgo zgurom obale te brane, a nabijeni zemljom i sanduci njeni i uravnjen čez to plac, neravan bivši s leve, i prokopan put s desne strane.

Prokopan kanal radi otvoda vode njime velikog Peka, dok se brana ne načini; kanal ovaj biće od polze te jošte, što će voda, kad veliki Pek zdravo i bujno dođe, juriti i njime, a ne udarati sa svom silom njegovom na samu i jednu branu.

Dovršena je jaruga, povučena ot Debelog Luga k čekićima; po novom niveliranju ona je kopana gdi 1' gdi 2' i manje i više dublje u zemlju, a gdi je ot prirode zemljište niže bilo, onde je nasipano smoljničave zemlje, donošene s druge strane, podignuta mestimice i na 3' i više i nabijena kako koritom tako i obalama.

Ispod jaruge te upreko proveden je iskopa-nim kanalom Mali Pek u Veliki, da ne bi on, tekući onuda, kuda je tekao, pričinjavao uspor vodi, imajućoj oticati iz radštube čekića.

Prekinuta tokom malog Peka jaruga, povedena ot Velikog Peka, sastavljena je čuprijom, načinjenom na podobije sanduka ot jaki rastovi greda.

Na slučaj male vode u jarugi Velikog Peka, načinjena je i utvrđena brana, kojom se voda Malog Peka vata i jarugom takođe nasutom i nabijenom, ugoni u jarugu Velikog Peka.«

U toku 1854. godine vada je »postojano izgrađena; puštena kroz nju voda uredno teče i voobšte ona je tako ustrojena, da će svakoj navali vode: i na brani i u koritu i na obalama svojim protivstajati«. Za dovršenje vade u 1855. godini bilo je odobreno 1250 forinti. Tim je novcem trebalo »basen više radštube kod čekića za skupljanje vode također iskopati i načiniti«. Basen je u toku 1855. godine zaista i iskopan. Mogao je da primi 10.000 kubnih stopa vode. »Spomoću ovog jezera moći će se čekićna radnja neprekidno obdržavati i pri manjem dolivu vode«.

Ovakve basene imali su obično svi samokovi. U Sloveniji kod Kroke i Kamne Gorice video sam takve basene 1957. godine. Ovo postrojenje za zaustavljanje vode zvalo se ranije kod nas lađa. Naziv je čak ušao u toponomastiku (Podrinje). Proširenje jaza pri kraju imaju vodenice što melju na malim vodama.

Samohvalisanje Pauna Jankovića o solidnoj izradi vade nije koristilo samokovu, koji je zbog male vode morao biti zaustavljen. Vada je propuštala vodu. Predlagano je da se u nju uvedu vode Maloga Peka i Todorove reke.

### Melioracija doline Maloga Peka

Sa izgradnjom vodenih postrojenja i obraćajnim osvajanjem doline Maloga Peka, u tesnoj su vezi i poslovi oko melioracije građevinskog zemljišta, i obezbeđenja stambenih i topioničkih građevina i uređaja, od poplava i odronjavanja sa strmih dolinskih

strana. Ovakvi radovi zahtevali su velika novčana sredstva, povećavajući u znatnoj meri rashode izgradnje preduzeća, koji i bez toga nisu bili mali.

Nije teško zamisliti kako je polovinom prošloga veka izgledala dolina Maloga Peka, kad je počela izgradnja preduzeća. Bilo je prošlo upravo 110 godina kako su Austrijanci napustili Majdanpek. Od njihovog rudarstva ostale su samo razvaline crkve i susednih građevina kao i gomile troske duž celoga toka Maloga Peka. Branom poviše naselja Austrijanci su zagatili reku, pa su rečnic dolinu koliko-toliko obezbedili od poplava i osigurali maksimalne količine vode topionice. Kroz dolinu je morao biti izgrađen i put, kojim su topionice bile povezane sa rudištem. Svakako da je bio uređen i vodeni tok, čim je postojala brana.

Po napuštanju rudarstva, bujice su učinile svoje, osobito posle rušenja brane. Dolina Maloga Peka ponovo je devastirana. U toj i takvoj dolini, uskoj i izrovanoj podivljanim vodama, trebalo je izgraditi ogromno preduzeće, u kome će se proizvoditi i prerađivati gvožđe, proizvoditi bakar. Uz to je valjalo izgraditi i odgovarajuća naselja. Za potrebe izgradnje valjalo je naći pogodna mesta u tesnoj dolini Malog Peka. No prethodno trebalo je ukrotiti reku i obezbediti građevinsko zemljište kraj vode, u aluvijalnoj ravni, osobito za manipulaciona postrojenja gvožđa i bakra, koja je pokretala voda. Asanacija dolinskog tla bila je utoliko teža, složenija i skuplja, što se preduzeće jednovremeno počelo graditi na dva suprotna kraja doline, duge skoro 7 km. Uprava preduzeća gradila se u Majdanpeku, kraj rudišta, pri vrhu doline, a topionica gvožđa pri dnu, na ušću Malog Peka u Veliki.

Prvi melioracioni pothvati počeli su 1849. godine, saobraćajnim osvajanjem doline Maloga Peka. Krajem 1849. godine postojao je kakav-takav put kroz dolinu. Pravoga puta međutim nije bilo. On se gradio tek 1851. godine, kad je počela obimna izgradnja preduzeća. U toku ove godine »načinjen je put kroz celu dolinu Majdan-Pećsku, od Kuznice do Gornjeg Majdana ... a na putu rečenome načinjeno je osam novi u mesto stari i pokvareni čuprija i nekoliko čuprijica preko šančeva u Gornjem Majdanu«. Krajem 1852. godine »put iz Gornjeg Majdana dolinom do Velikog Peka sa 11 čuprija na njemu od

časti kroz kamen prolomljen, od časti kroz zguru prokopan, očišćen i nasut«. Prilikom izgradnje puta morao se je s mesta na mesto urediti i tok Maloga Peka, pogotovu gde su građeni mostovi. A u samom Majdanpeku ili Gornjem Majdanu »načinjeni su tri sokaka sa šančevima s jedne i druge strane, pak i još šanac s brda, kako bi sve vode šančevima istima slivale se u Mali Pek«. U toku 1852. godine su »sokaci uravnjeni, izsušeni i nasuti u Gornjem Majdan-Peku sa piacom takođe uravnjenom i čuprijama«.

Zamašni melioracioni radovi počeli su 1851. godine na gradilištu topionice bakra, između gornjeg i donjeg Majdanpeka. Topionica je građena u aluvijalnoj ravni reke, pa se moralo asanirati zemljište i obezbediti od vode. »Pod fundamentima zdanija bakarne topionice su bavani, a pod fundamentima furune i bavani i šipovi gorunovi; fundament je zdanija i dubok i širok po 1 fat«. Sledeće 1852. godine »reguliran je Mali Pek ot brane do ispod topionice i tako je dobijeno 8 jutara zemlje ravnice, na kojoj se posledničke kuće i manipulacione zgrade postavljaju i sagrađuju«. Ispod topionice bakra »uravnjen je i ispunjen ... plac od 160 kv. fati; očišćeno je polje oko nje 40 hvati širine; otveden je Mali Pek na bolji pravac ispred nje«. Prilikom regulisanja rečnog korita napravljena su i tri drvena mosta.

Radovi na regulaciji Maloga Peka kod topionice bakra nastavljeni su i sledeće, 1853. godine, kao što se vidi iz ovih redova:

»Prokopan je, produbljen, razširen i obalama nasut, podignut i prućem popleten i vrbama zasađen kanal ot brane do ispod topionice bakara, da Mali Pek razlivom svojim u vreme navodnenija ne bi pričinjavao štetu kako bakarnoj topionici, kućama i drugim postrojenijama, tako i materijalima koji se kod nje naoditi imaju i naode se«.

Ovom prilikom »načinjene su dve nove čuprije kod bakarne topionice, jedna za prevlaćenje ruda i čumura k topionici, a druga radi saobrašćenija Gornjeg Majdan-Peka sa donjim i obratno, donjega sa gornjim. Popravljen su, ali i ona gotovo iznova načinjene su, tri čuprije između topionice bakara i nove topionice gvožđa, koje su bujicom prošloga leta takođe pokvarene bile.«

Kako su melioracioni radovi u dolini Maloga Peka vršeni prema trenutnim potrebama gradnje, to su prilikom palih kiša bujice rušile i odnosile ono što je izgrađeno: mostove, vade, puteve, pa i poneku zgradu. U

1853. godini »sasvim je razkopan i odnešen bujicom prošlogodišnjom put više velike topionice idući u Gornji Majdan-Pek; iznova je nasuti se i utvrđivati se morao, i on je nasut, do potrebne visine podignut i dobro utvrđen.«

I na gradilištima nove topionice gvožđa bilo je velikih i skupih radova. Na tome mestu dolina je bila prilično uska, pa je gradilište jednim delom ukopano u brdo. »Raskopati onoliko brdo i načiniti mesto gdi će biti nova topionica gvožđa sa svima prinađležećim joj častima i izraditi toliko poslova drugi, nije posao mali. Trebalo je tu i ruku podosta i usilija nemaloga, da se sve to za kratko vreme do zime svrši«. A da se topionica osigura »ot oburvavanja brda, odsečno nad njome stojećeg«, bili su podignuti visoki i debeli potporni zidovi. Mali Pek je morao biti temeljno regulisan kao što se saznaje iz ove beleške: »Iskopan je i šire i dublje, što je pravije moguće bilo, utvrđen nasipom i zasađen vrbama čak do ispod okna Knjaz Aleksandar, kanal jedan, radi obezbeđenja postojeći postrojenja ot navodnenija i razliva Malog Peka, čime je upravo dobijeno tu i mesto za kvartir upravitelja i druga manipulaciona postrojenja«. Sa slike topionice gvožđa iz 1861. godine vidi se jasno, da je dolina Maloga Peka sasvim dobro uređena. Reka je provedena uz dolinsku stranu, suprotnu topionici.

Značajnih melioracionih radova bilo je i na ušću Maloga Peka u Veliki. Malom Peku iskopano je novo korito, da ne bi svojim dotadašnjim tokom usporavao oticanje vode iz samokovske radštube. »Prekinuta tokom Maloga Peka jaruga povedena od Velikog Peka, sastavljena je ćuprijom, načinjenom na podobije sanduka od jaki rastovi greda«. Ovde je bila podignuta i brana na navraćanje vode Maloga Peka u samokovsku vadu.

Korito Maloga Peka nivelisano je celom dužinom, od Starice do ušća u Veliki Pek, tek 1856. godine. Deo korita »od brda Starice, pod kojim Majdan-Pek leži, pa na niže do zdanija inžinirnice rudarske«, na dužini od 1120 hvati, vođeni skok je imao 40 hvati, 11 stopa i 8 palaceva. Od ostalog rečnog toka zna se samo šta je nivelisano, kao što pokazuju ovi redovi:

»Skok vode Maloga Peka sredstvom niveliranja između brane i Inžinirnice opredeljen je bio. Skok između dna Maloga Peka kod čekićne jaruge i patosne jaruge, stojeće u radštubi no-

ve bakarnice opredeljen je. Isto tako nivelirano je, da se opredeli skok za jarugu peščare vode-nice i rolnice pri novoj topionici gvožđa.«

Uleto 1856. godine zatražen je kredit od 1404 forinte, kojim će se regulisati korito Malog Peka od stanice do rudarske meračnice. Kao razlog navedeno je:

»Jedno da bi se snaga vodena Maloga Peka koji nepravilno korito ima i na više mesta razliva se, u jedno sakupila se i reguliranim kanalom k manipulacionim zdanijama privodila, i drugo što bi se reguliranjem ovog korita, dolina cela u gornjoj varoši, od navodnjavanja oslobodila i osušila, za naseljavanje žiteljstva upotrebiti mogla.«

Regulacijom reke bilo je predviđeno da se preko ruku »preturi« 885 kub. hvati zemlje. Za hvat bi se plaćalo po 1 for. 20 kr. Osim toga, trebalo je potrošiti još 224 for. za utvrđivanje obala i zasađivanje vrb. Sa ovim relativno malim troškovima dobio bi se »veliki prostor koji u samoj varoši Majdan-Peku bezpolezan zbog vlage leži«, i na njemu će se moći izgraditi »dva sokaka« sa po 30 kuća. Kako je sledeće, 1857. godine valjalo graditi 180 novih kuća po celom rejonu Majdanpeka, asanirano zemljište dobro bi došlo graditeljima, jer u Majdanpeku nije bilo više mesta za gradnju kuća. Na kraju je rečeno, da će se regulacijom Peka »u varoši Majdan-Peku podvodno mesto osušiti« a to će mnogo »prineti da će vazduh biti čistiji u dolini onoj, i za tamošnje žiteljstvo zdraviji«.

Predlozi o zagaćivanju Maloga Peka. — Nedaleko od Majdanpeka, uz Mali Pek, gde se rečna dolina najviše sužava, polovinom prošloga veka jasno su se uočavale kamene zidine, ostaci nekadašnje vodojaže. Ovo vodeno postrojenje nije arheološki ispitivano, kao ni ostalo u Majdanpeku. J. Veselić je, prema narodnom verovanju da je svaka zidina iz rimskog vremena zabeležio: »Nedaleko od varoši postoje neke rimske zidine, koje označavaju da su predci Majdan-Peka tim zidinama zatvarali reku, koja se zove Mali Pek i upotrebljavali su vodu na topionice.«

Stara vodojaža sasvim sigurno nije iz rimskog vremena, već srednjovekovna, a možda je građena i za austrijske okupacije Srbije, ukoliko tada nije samo obnovljena.

U arhivskoj građi rečeno je nedvosmisleno, da su se Austrijanci koristili ovom vodojažom.

Kad je 1852. godine postalo sasvim jasno, da u Malom Peku za vreme sušnih godina nema dovoljno vode, čak ni za malu topionicu gvožđa sa samokovom, bilo je već kasno, da se ma šta preduzme u izmeni daljeg plana gradnje. Topionica bakra bila je tada skoro gotova, a velika topionica gvožđa počinjala se uveliko graditi. Da bi se pojačala vodena snaga Maloga Peka u letnjim mesecima, načelnik Fuks je predložio u leto 1852. godine, da se zagati Mali Pek i obrazuje jezero »na mesto gdi je ono još za austrijsko vreme i postojalo, radi osiguravanja topionica vodom u letnjem vremenu«. Ovo je gledište usvojio ministar finansija Paun Janković i predložio je državnom savetu i knezu oktobra 1852. godine:

»Ja se usuđujem jošte jednu potrebu navesti, koja mi se po ovogodišnjem iskustvu vidi sasvim nužnom, za sve topionice redom, pak i vodenicu i strugarnicu, koje se nameravaju praviti, a ta je: jezero za sadržanje vode u jednoj meri, koje se zidom jednim, kao u staro doba, s brda u brdo i s neznatnim troškom proizvesti može, počim brda ta stoje ublizu jedno do drugoga.«

Ministrova sugestija o građenju vodojaže nije prihvaćena. Sledeća, 1853. godina, bila je takođe sušna. Malim Pekom proticalo je u sekundi samo 1,5 kubna stopa vode. Mehovi topionice bakra jedva su pokretani dok je topionica gvožđa morala biti zaustavljena. Povodom toga Paun Janković ponovo pokreće pitanje zagaćivanja Malog Peka:

»Ja sam kazao u izveštaju mome, koje sam Vašoj Svetlosti još 1852 godine podneo, da će nam neobhodimo nužno biti opraviti jezero koje su i stari, trpivši valjda počesto oskudicu u dovoljnoj snagi vode, kao i mi sad što trpimo, imali, i sad to isto kažem i potvrđujem tim većma što sam se prošle godine dovoljno uverio, da Mali Pek u sušnim godinama opada i presušuje tako da će se, manipulacije naše, kad to bude bivalo, uvek lišavati potrebne im snage u vodi naravno stojati bez dejstvija. Dokazateljstvom toga mogu biti naše topionice. One stoje od tolikog vremena zato što nema za njih dovoljno vode, a da ima jezera, imalo bi uvek dovoljno i vode, pak ne bi stojale.

Ovaj nedostatak u vodi naterao me je te sam za veliku topionicu gvožđa pored cilindermeova, naručio i parnu mašinu, da u nedostatku vode podržava cilindere u dejstviju i radu. Ali za topionicu bakra i malu topionicu, koja će se s vremenom u topionicu olova i srebra preobratiti, jezero je nužno tim više, što one nemaju parni mašina, i što je jevtinija radnja s vodom, nego radnja s parom«.

Ni ova ministrova intervencija nije bila uspešna. Mali Pek je ostao nezagaćen, pa je i dalje, za vreme sušnih leta, ponestajalo vode a kišnih su bujice činile velike štete vodenim postrojenjima i putevima u Majdanpeku.

### Vodena kola

U arhivskoj građi o Majdanpeku točkom se zvalo vodeno kolo koje je primalo i dalje prenosilo vodenu snagu reke. Samo jedanput upotrebljen je naziv kolo. Vodeni točak, kako se kolo zvalo, prost je prevod nemačke reči Wasserrad, kao što je i celokupna ondašnja terminologija o proizvodnji i preradi gvožđa uglavnom nastala prevodom sa nemačkog. Kolo je, međutim, naš stari naziv, još iz srednjovekovnog topioništva. Tim se imenom zvalo vodeno kolo kojim su pokretane topionice i samokovi; no tako se zvala kasnije i sama topionica, bez obzira kakve je rude topila. Srednjovekovni termin za vodeno kolo sačuvao se u metalurgiji gvožđa i do naših dana, sve dok je postojala primitivna proizvodnja gvožđa u vranjskom kraju (1879. god.). »Mešno kolo« pokretalo je mehove za razliku od kola koje je pokretalo mlatove u samokovu. No polovinom prošloga veka malo ko u kneževini Srbiji znao je što o proizvodnji i preradi gvožđa u vranjskom kraju, da bi mogao koristiti narodne nazive.

Vodeno kolo male topionice gvožđa. — O vodenim kolima u Majdanpeku našao sam malo podataka. Malu probnu topionicu gvožđa sa samokovom, koji je u nju bio ugrađen, pokretala su dva vodena kola. Jedno je pokretalo mehove, a drugo samokovski mlat. Ova prva kola bila su napravljena od hrastovine, pa kako su bila preteška i zbog toga apsorbovala znatan deo vodene snage, morala su 1854. godine biti zamenjena novim, od čamovine, sagrađenim kolima, da se mogu pokretati i sa manjim

količinama vode. Evo šta kaže jedna beleška o tome:

»Osim toga što je vodeni točak u proseku svome sa 3' uvećan, umesto rastovog drveta, s kojim je stari načinjen bio, novi je točak od čamovine i uži i daleko lakši načinjen, te tako je iskustvom osvedočilo se, da sad meovi u staroj topionici gvožđa mogu i pri najmanjoj vodi neprekidno raditi.«

Vodeno kolo velike topionice gvožđa. — Ovo je bilo najveće vodeno kolo u Majdanpeku. Imalo je u prečniku 7 hvati. Naročiti problem bio je naći za tako veliko kolo odgovarajuću osovinu, odnosno vreteno, kako se tamo zvalo. Stablo pogodno za vreteno nije se moglo naći u prostranim majdanpečkim šumama, iako su one bile poznate po gorostasnim stablima raznog kvalitetnog drveta, koje se moglo koristiti čak i za katarke morskih brodova. Odgovarajuće stablo za ovo kolo topionice gvožđa nađeno je negde u Pomoravlju. Odsekli su ga seljaci iz Osipaonice i svukli na Moravu. Odatle ga je, septembra 1854. godine preveo u Milanovac Đorđe Petrović, zvani »lađar« za 7 dukata cesarskih.

Vodeno kolo završeno je 1855. godine i pušteno u probni rad aprila ili maja 1856. godine. Ono je pokretalo velike, horizontalne cilindrične mehove »za vodenu snagu skrojene«. Ovo ogromno kolo bilo je smešteno u prostranom rovu-basenu, ukopanom u zemlju i podzidanom sa svih strana jakim kamenim zidom. Ovaj se rov ili basen zvao radštuba (Radstube). Nju su imali još topionica bakra i samokov.

Radštuba velike topionice gvožđa (»mesto gdi će biti točak« kako veli Paun Janković) bila je najveće vodeno postrojenje ove vrste u Majdanpeku, s obzirom da je kolo imalo u prečniku 7 hvati. Između svih ostalih ovo je postrojenje najdetaljnije opisano u izveštaju Pauna Jankovića za 1853. godinu.

»Dokopana je i izzidana radštuba; ona je dugačka 10 fati, široka 4 fata a duboka 5 fati i jakim zidovima snabdevena; na zidovima njenim izzidani su jaki stubovi za nju i drugi iz-za nje, za bolju tvrđu njenu, poviše koje će biti jedna komora za držanje rude i čumura, a biti i hodnik, kojim će se materijal taj na furunu nositi.

Iz-za komore ove dalje u brdo izzidan je jedan vrlo jaki zid u dužini 10 fati kao i radštuba, da čuva ovu od oburvavanja brda,

odsečno nad njome stojećeg i oburvavanjem svojim kvar joj činiti mogućeg«.

Nažalost ovo najveće hidrotehničko postrojenje Majdanpeka, kolo sa radštubom, nije uopšte korišćeno za vreme državnoga rada. Kako su mehovi koje je ovo kolo pokretalo bili havarisani u probnom radu, za vreme kratkotrajnog rada visoke peći duvali su samo engleski mehovi. I tako je ovaj najskuplji vodeni pogon ostao neiskorišćen do kraja. Kolo je radilo kratko vreme 1861. godine.

Vodena kola samokova na Velikom Peku. — Veliki samokov sa tri mlata i pužnim mehovima pokretala su tri vodena kola o kojima se ništa poblize ne zna. Kola su bila manjega prečnika, jer je radštuba bila duboka nešto oko 1,5 hvata. Što se radštube tiče, ona je bila veliko postrojenje, jer je u nju bilo smešteno pet vodenih kola: tri za samokov i dva za mašinsku radionicu. Zbog toga je radštuba bila duga 28, široka 4,5 i duboka 1,5 hvat. »Izzidana je na jakim fundamentima i jakim stubovima«. Vodenim kolima pokretana je i mašinska radionica sa dva struga i »Obel-Rende i Bor-mašina«. Da li su istim kolima pokretani i mehovi u radionici, nije poznato. Možda je postojalo i treće kolo.

Vodena kola topionice bakra. — Pravljeni su 1852. godine, svakako od hrastovine. Jedno kolo pokretalo je mehove, a drugo stupu za »tucanje zemljanog materijala«, verovatno za unutrašnje premazivanje peći. Radštuba u koju su bila smeštena kola bila je »četvorougolna i visine koliko i zidovi zdanija (topionice)«. Bila je duga 20, a široka 16 stopa. Voda iz radštube oticala je podzemnim kanalom, izdanim na svod, ispod topionice. Kanal je bio produžen za 6 hvati od topioničke zgrade. Dalje je voda tekla slobodno. U ovaj kanal sticale su se sve vode kojima se koristila topionica. Voda iz jaza padala je na kolo jednim »na svod svedenim vodoprovodom«.

U toku 1855. godine izvršene su temeljne promene na vodenim postrojenjima topionice bakra. O tome veli izveštaj ministarstva finansija za 1855/56. godinu:

»Osim toga promenjen je i vodeni točak, koji je 4,5 stope širine imao, sa drugim, daleko lakšim, kog je širina na dve i po stope

skraćena: radi mnogo lakšeg okreta njegovog je nepostojana, povremeno i vrlo neznačajna snaga vode plemenitije upotrebljavana. Tako je isto i vreteno od vodenog točka sastavljeno sa vretenom velikoga točka, a to zato, da se nebi na obrtaj stupa poosobna snaga vodena morala upotrebljavati; kao što je pre bilo; no da jedna ista vodena snaga u jedno vreme meove i stupe pokreće».

### Mehovi — majdanpečke mašine

Vodeni pogoni tesno su povezani sa mehovima. Oni su u prvom redu i nastali zbog potrebe da se slabe ljudske ruke zamene konstantnom vodenom snagom. U pustom, nenaseljenom kraju, kakav je bio Majdanpek, čak su i obični mehovi za kovačku vatra bili veoma cenjeni. Jedne takve mehove u početku rada iznajmila je uprava Majdanpeka od nekog milanovačkog kovača i plaćala mu za njih kiriju.

Na vodenoj snazi Maloga Peka bila je zasnovana celokupna metalurgija gvožđa i bakra u Majdanpeku. Samo je veliki samokov bio na vodama Velikog Peka. A mehovi su bili osnovne mašine na koje je prenošena vodena snaga reke. U arhivskoj građi o Majdanpeku više puta bilo je reči o mehovima: kad ih je trebalo nabaviti, transportovati, zameniti boljim i jačim, popraviti ili kad su bili pogrešno montirani pa zbog toga havarisani. Blagodareći tome moći će se po što-šta reći o jednim mašinama onoga vremena u Majdanpeku.

Mehovi male topionice gvožđa. — O prvim mehovima male, probne topionice gvožđa ne zna se skoro ništa. Oni su svakako nabavljeni negde u Banatu. A pošto nisu mogli jednovremeno da raspaljuju vatru u peći koja topi rudu, i na ognjištu samokova, što se videlo prilikom prvog topljenja gvožđa, morali su biti zamenjeni novim. Decembra meseca 1850. godine poslani su u Banat Đorđe Branković upravnik preduzeća i Aleksandar Šenbuher, upravnik topionice gvožđa, da nabave nove, jače mehove. Za ovu nabavku ministarstvo finansija odredilo im je kredit od 40.000 groša por.

Mehovi su nabavljeni u Ruskbergu. To su bili drveni »sandučni meovi u tri sanduka sastavljeni«. Plaćeni su sa još nekom gvoždarijom 3.238 for. 8 kr. Stavljani su u

pogon 1. oktobra 1851. godine. Time je omogućen jednovremeni rad peći i samokova. Već posle godinu dana »popravljeni su meovi i načinjeni ravnovesnici (balansieri), pak i mesto gdi stoje jedni i drugi«. U 1853. godini mehovi su ponovo popravljani »iskavareni bivši višetrajavšim upotrebljenijem«. Mehovi su svakako bili upotrebljavani, kad su kupljeni, jer je topionica gvožđa radila kampanjski i kratko vreme, pa se na njoj nisu mogli istrošiti. Načelnik rudarskog odeljenja Fuks tražio je 1852. godine da se mehovi zamene novim.

Mehovi topionice bakra. — Još dok se gradila topionica, mehovi su za nju bili naručeni u Rešici, oktobra 1851. godine. To su bili gvozdeni cilindrični mehovi. U proleće 1852. godine ovi su mehovi prevezeni u Majdanpek i namešteni u topionici. Imali su da snabdevaju vetrom tri peći za proizvodnju bakra. Mehovi su bili skrpljeni od starih i novih delova. O tome je zabeleženo: »mašine koje su donešene za topionicu bakara nisu sve nove, nego da ima u polak i upotrebljavani«. A mehovi su nabavljeni kao novi.

Cilinder-mehovi na parni pogon za veliku topionicu gvožđa. — Sušno leto 1851. godine opomenulo je upravu Majdanpeka, da se pri građenju nove topionice gvožđa ne može osloniti samo na vodeni pogon. Potrebno je bilo nabaviti mehove sa parnim pogonom. Kako je bilo rdavih iskustava sa nabavkom mehova u Austriji (plaćani novi a dobijani stari), ministarstvo finansija odlučilo se, da parne mehove nabavi u Belgiji ili Engleskoj. »Iz Engleske i Belgije velim zato, piše Paun Janković- što čedu bar čestiti i novi biti«.

Krajem 1851. ili početkom 1852. godine »naručeni su gvozdeni cilindrični meovi sa parnom mašinom u Londonu za novu topionicu gvožđa«. Prema jednom dokumentu mehovi su plaćeni samo 8.750 forinti, što izgleda neverovatno, kad se zna da su približno koštali i mehovi na vodeni pogon. Jedan deo ovih porudžbina dopremljen je početkom 1854. godine u Milanovac, dok je drugi u to vreme bio na putu. Najzad su 1854. godine »doveženi parni kazani sa cilindričnim meovima, očišćeni i sklapani«. Ministarstvo finansija pokušalo je da zbog montaže mehova dovede monter iz Engleske,

ali je odustalo zbog »preterano visoke cene«. Mehove je u Majdanpeku montirao Manojlo Šefel. »Pri sklapanju Englezski meovi mašinsti Šefel upoznao je ove najtočnije i uverenje dao, da će i kako treba bezpogrešno postaviti«. Šefel je zaista uspešno sklopio »parne cilindar meove sa kazanima« pa je ministarstvo finansija predložilo knezu da nagradi Šefla sa 10 dukata. Knez je ovo odbio smatrajući da je Šefel samo vršio svoju dužnost, kad je sklapao mehove. Sklapanje mehova završeno je 1855. godine. Pri probnom radu, aprila ili maja 1856. godine, načelnik Brajthaupt i upravnik topionice Barton tvrdili su »da engleska mašina ne daje nužan vetar za veliku furunu, a još manje da je u stanju pored te i kupolnu furunu s vetrom snabdevati«. I belgijski stručnjak Zernar kad je bio u Majdanpeku 1857. godine, rekao je: »I doista mi smo uvidili da mašina parna koja je pri kupovini označena da ima 20 konja snage, nema do tek 15—16 takovi. Da bi se iz visoke furune u Majdanpeku moglo dobiti na dan 160—200 centi gvožđa, kao što to na drugim mestima biva, trebalo bi imati parnu mašinu s meovima od 30 konja«.

Upravnik Majdanpeka Stevan Pavlović nije bio toga mišljenja. On je smatrao da mehovi daju dosta vazduha, a kampanja Brajthaupt i Bartona protiv engleskih mehova sračunata je na to, da se kompromituju sve nabavke izvršene za Majdanpek van Austrije. Ponovo izvršene probe sa engleskim mehovima, pošto su prethodno dvostruko proširene rupe na »vetrenom sanduku« pokazale su, da mehovi daju dovoljno vazduha. Ovo je pismeno priznao čak i sam Barton.

Mehovi su bili u radu svih sedam nedelja, koliko je topila visoka peć. Oni su radili »samo s obrtajem od 50—60 puta u minuti... jer brže nije se smelo puštati, da tok topenja žešćom vatrom na štetu samo furune ne poremeti. Pravilan pak rad te mašine udešen je na 80 obrtaja u minuti, a može se na sto do stodvadeset obrtaja u minuti uzvisiti, bez svake opasnosti po mašinu.« piše S. Pavlović.

Horizontalni cilindar mehovi na vodeni pogon iz Ruskberga. — Ovi su mehovi bili naručeni za samokov na Velikom Peku, kod nekog »upraviteljstva« u Ruskbergu (Banat). Plaćeni su 8.000

forinti u cvancigerima (tri cvancigera jedna forinta), dakle samo nekoliko stotina forinti manje od parnih mehova u Londonu. Gradnju ovih mehova nadgledao je Josif Barton, dok je bio sa službom u Ruskbergu. Kad je Barton avgusta 1854. godine bio u Majdanpeku, da ugovori službu, predložio je, da se bar u prvo vreme, ovi mehovi upotrebe kod visoke peći, zajedno sa engleskim mehovima, da »jedni drugim pomažu«. Kako je Barton uskoro postavljen za upravnika topionice gvožđa u Majdanpeku, mehovi su po njegovom uputstvu sklopljeni u novoj topionici gvožđa. Barton je »za dobrotu mehova jamstvovao«. Ali još pri probnom radu 1856. godine, na njima se slomio nekakav gvozdeni točak pa su bili onesposobljeni za dalji rad. Prema drugom izveštaju »mašina posredstvom vodenog točka duvajuća izdržala je svoju probu, ali i na njoj posle četvorodnevnog radnje prebije se lager...« Majdanpečki mašinsti M. Šefel utvrdio je da je do kvara došlo zbog pogrešne montaže mehova, za šta je odgovoran upravnik Barton. Kako je Barton pripadao partiji načelnika Brajthaupt, nije uzet na odgovornost, iako je svojevremeno tvrdio, da su mu ovi mehovi dobro poznati. Po rečima staroga Brajthaupt ovim mehovima duvalo bi se u visoku i kupolnu peć »u kišnim mesecima«. Parni mehovi služili bi samo kao ispomoć, kad nema dovoljno vode u Malom Peku.

#### Ostali vodeni pogoni

Vodena snaga Maloga Peka korišćena je i za druge, isto tako značajne potrebe, iako u manjoj meri. Njome su tučane rude, troske, zemljane boje, zemlja u topionici bakra, mleveno žito i pesak (za topionicu gvožđa), strugana građa, rolirana artiljerijska municija. Na neka od ovih postrojenja već smo se osvrnuli na odgovarajućim mestima. Ovde će biti reči samo o strugari i vodenici za mlevenje žita.

Strugara. — Nije mi poznato da li je majdanpečka strugara podignuta 1856. godine, kao prvo postrojenje ove vrste u Srbiji. No, iako nije prvo, svakako je među prvima. Dvadeset godina ranije, kao što saznajemo iz jednog pisma barona Herdera knezu Milošu (1837) u Srbiji nije bilo strugara. Herder je zbog toga upozoravao kneza, da će otvaranje rudnika u zemlji biti



skopčano sa velikim troškovima (sehr kostspielig aufzufallen pfllegt) baš zbog nedostatka takvih radinosti kao što je struganje dasaka, pravljenje opeka i kovačiluk. I zbog toga strugare, ciglane i kovačke radionice treba podizati pre otvaranja rudišta, pa da rudarstvo teče kako valja.

I drugi rudarski ekspert, Karl Hejrovski predlagao je 1847. godine, da se u Porečkoj reci, u kompleksu građevina za topionicu gvožđa, podigne strugara, ili »strugajuća vodenica«, kako je to prevedeno sa nemačkog. Za izgradnju ove strugare Hejrovski je predvideo sumu od 4.000 forinti. Strugara bi se počela graditi prve godine izgradnje preduzeća, a završila se druge. Devet godina kasnije za podizanje strugare u Majdanpeku traženo je 4.500 forinti.

Rudarsko odeljenje u Beogradu nastojalo je, još pri prvim potezima u izgradnji preduzeća, da podigne strugaru. To je bilo u toliko potrebije, što je prve rudarske kuće valjalo graditi od drveta, koje se na strugarama mnogo efektivnije i jeftinije uobličava nego pri ručnom radu. Načelnik rudarskog odeljenja Sojka, odmah po dolasku u Srbiju 1848. godine tražio je da se gradi »testernica«, najmi »testerač« sa platom od 200 talira godišnje i njegov pomoćnik sa platom od 96 talira. U prvom budžetu rudarstva za 1849. godinu predviđena je suma od 1.000 talira za »seču i prenos 500 komada direkta za daske«. Rudarsko odeljenje u Beogradu da ostvari svoju zamisao, primilo je 1850. godine u svoju službu Smolničanina Adalberta Štencla, jer je »poznavao posao oko struganja dasaka«. No i pored Sojkinih nastojanja, do izgradnje strugare nije došlo. Ministar finansija Paun Janković predložio je državnom savetu oktobra 1851. godine kao »neobhodimo nužno i to čas pre... da se strugarnica jedna za struganje dasaka, koje se u velikom čislu troše i trošiti moraju, u Majdan-Peku podigne na način najbolji i najudobniji«. Načelnik rudarskog odeljenja Fuks odabrao je i mesto gde će se strugara graditi »a to je pod branom bakarne jaruge... jer bi tako u sredini ne samo varoši Majdan-Peka no i sred srednjoj točki između Grabovski i Rajkovo-rečki šuma ležala«. Avgusta 1852. godine Fuks u jednom izveštaju piše, da se strugara i vodenica za mlevenje žita nisu dotle sagradile »iz oskudice na posledicima i vozovima«.

Zašto je odlagana izgradnja strugare čak do druge polovine 1856. godine, kad su je protežirali najuticajnije ljudi u rudarstvu Srbije: Herder, Hejrovski, Sojka, Fuks i najmoćniji kao Paun Janković ministar finansija. Verovatno zbog nehata. Bilo kako mu drago, strugara nije bila ni početa da se gradi avgusta 1856. godine, kad je stari Brajthaupt pisao povodom toga:

»Za smeštaj činovnika i radnika bilo je potrebno izgraditi naselje, ali je i pri tom ponešto celishodno propušteno. Za gradnju kuća treba mnogo dasaka, ali se one još do danas stružu ručnim testerama i ljudskim rukama, ili se daske nabavljaju iz gornje Mađarske. Trebalo je pre svega podići strugaru sa malim troškovima, i ja sam ubeđen, hiljade forinti bilo bi time uštedeno. I još ima vremena da se podigne strugara, i to što brže može«.

No Ministarstvo finansija je pre Brajthauptove posete Majdanpeku (krajem maja 1856), ko zna po koji put tražilo od državnog saveta sredstva za podizanje strugare, u visini od 4.500 forinti, odn. 54.000 groša čar. U obrazloženju kredita kaže se:

»Predrečena strugara tako bi bila ustrojena, da bi svagda sa dve testere mogla raditi, a pri većoj vodi radila bi i sa 5 testera. Krivuljakurbelj imala bi 120 obrtaja u minutu, pri čemu bi testera pri 18" dizanja tri linije presecala. Na pretesterisanje dakle jedne dva fata dugačke daske nužno je 72 minuta vremena. Ako bi se k tome, vreme oko polaganja i odnošenja izsečenog materijala u 15 minuta doda, to će za testerisanje 10 komada dasaka 2<sup>o</sup> dugački svega nužno biti 87 minuta vremena«.

Kako je u to vreme Majdanpeku bilo potrebno oko 20.000 dasaka godišnje, strugara bi se isplatila u toku trogodišnjeg rada. Osim toga, daske bi bile bolje strugane; od svakog trupca dobilo bi se po 4 krajnice, koje bi se koristile za oplatu u jami i za ograde dvorišta. Najzad, drvna masa bila bi znatno bolje iskorišćena. Dnevni troškovi strugare bi iznosili 2 forinte; od toga jedna za nadnicu majstoru, a druga za mazanje i čišćenje postrojenja.

O izgradnji strugare nema nikakvih podataka, čak ni u izveštajima ministarstva finansija, gde se marljivo beležilo šta je sve izgrađeno u Majdanpeku. No ona je morala biti građena, upravo 1856. godine, jer su državni savet i knez odobrili kredite. Nisu postojali nikakvi razlozi da se strugara ne gradi. I ona je građena, no ne tamo gde je odredio Fuks 1851. godine već kod samokova,

upravo neposredno iza njega. Strugara je koristila vodu samokovskog jezera i jednog potoka koji se zove ogašu Firizan. Zidine strugare meštani nazivaju firizana (firiz na vlaškom testera).

Interesantno je, osvrnuti se na evoluciju naziva strugara. Nepoznati prevodilac izveštaja Karla Hejrovskog od 1847. godine upotrebio je naziv strugajuća vodenica. Dve godine kasnije koristi se naziv testernica, a 1851. godine strugarnica i testerđžinica. Najzad se 1856. godine došlo do prave reči strugara («da se strugara, vodenica za struganje dasaka, u Majdan-Peku postroji»). Ruševine strugare ušle su u toponomastiku sa povlašenim nazivom firizana, odn. ogašu Firizan. Trupac za struganje zvao se 1849. godine direk, a 1856. panj.

### Vodenice za mlevenje žita

Prvi i najvažniji problem pri izgradnji Majdanpeka bio je, kako opskrbiti hlebom, odn. brašnom stanovništvo naselja usred nenaseljene oblasti. I ovde, kao i kod drugih poslova, propušteno je da se na vreme podigne vodenica za mlevenje žita. Brašno je dovoženo sa strane (i po 100.000 oka), no zbog dugog i teškog transporta i neodgovarajućeg uskladištenja, ono se lako kvarilo. Osobito kukuruzno brašno. Država je iz godine u godinu knjižila značajne gubitke, bacajući brašno, a stanovništvo je s vremena na vreme jelo buđav hleb. Komisije za pregled poslovanja preduzeća uvek su imale šta da prigovore uskladištavanju brašna i njegovoj upotrebljivosti. Zašto vodenica nije na vreme izgrađena, već se čekalo pet punih godina, nigde nije kazano.

Pišući svoj prvi izveštaj o Majdanpeku 1851. godine Paun Janković je između ostalog predložio:

»Da se načini vodenica jedna za mlevo brašna, kojega će od godine do godine sve više trebati, a za koje opet neće trebati drugi, osim postojeći magacina, po tome što će se žito mleti i brašno trošiti, i što će se tako izbeći svako kvarenje brašna, kad bi se ovo, kao dosad kupovalo i u magacinima držalo«.

Vodenica je napravljena u gornjem Majdanpeku u toku 1853. godine. O njenoj gradnji se čita:

»Ograđena je vodenica od polutvrđog materijala i tako priugotovljena, da može odma i mleti, kako kamen za nju dobijemo. Ograđena

je brana kako za vodenicu... Iskopana je, nautata i nabijena, uravnjena i jednim slovom gotova jaruga za vodenicu ovu«.

Vodenica je proradila sledeće, 1854. godine. Imala je najmanje dva kamena. O njenoj gradnji i unutrašnjim uređajima ne zna se ništa, do da to nije bila obična, seljačka vodenica. Ona je, kako se čita iz jednog kneževog rešenja »hudožestveno sagrađena i tako ustrojena, da može pored ordinarnog brašna mleti brašno za zemičke a i kriz i mutmelj«. Vodenica je svakako građena po nekom austrijskom uzoru. Možda je pokretana vodenim kolom kao i ostala majdanpečka postrojenja, a ne kod nas uobičajenim vodeničnim kolom. Ne zna se koliki joj je bio kapacitet. U proleće 1855. godine ona je za 49 dana izmlela 12.700 oka brašna. No ne kaže se da li je svaki dan mlela i koliko je uopšte mlela.

Krajem januara 1855. godine bio je primljen za voeničara Čeh Josif Štanski, sa platom od 400 forinti godišnje, koliko su imali i rudarski nadzornici. Voeničar je bio u službi samo 49 dana, pa je »kao begunac iz takove otpušten biti morao«, jer je Austrija energično tražila da se begunci vrate natrag. Drugi mlinar — Aleksandar Ključ, primljen je u službu krajem aprila 1855. godine sa platom od 25 for. mesečno.

Bilans rada »pravitelstvene vodenice« za 1856. godinu izgledao je ovako:

»Vodenica je pravitelstvena potrošila 334 forinte i izmlela je svega za 1856. godinu 63.878 oka pšenice; kad se ujam na ovu količinu uzme izneo bi 3.193 oke esapeći na 00/5 ne na 00/10, kao što se obično uzima; i onda bi ujam ovaj izneo, esapeći u novcu brašno po 6,5 krajcara srebra 339 forinti 14,5 krajcara; i tako kad bi se prihod od rashoda odbio, pokazalo bi se dobitka 5 forinti 14,5 krajcara srebra«.

Kao što se iz ovoga bilansa vidi, vodenica je poslovala skoro bez zarade, samo da podmiri rashode na platu voeničara (300 for.) i druge troškove (34 for.). U proleće 1855. godine ujam je bio dvostruko veći, 10%.

Još jedna vodenica bila je podignuta 1856. godine u Debelom lugu, no ona je »pod uslovno uživanje ustupljena«. Prilikom predaje preduzeća Francuzima, pominju se dve vodenice, gornja »sa dva kamena i vodenim točkom i doljna vodenica kašičara sa dva kamena«. Pre bi se reklo da se i donja vodenica nalazila na Malom Peku. U tom slučaju postojale su tri vodenice.

## Naučno-tehnički progres i istraživanje mineralnih sirovina\*)

Dr ing. Slobodan Janković — dr ing. Dejan Milovanović

### Uvod

Naučno-tehnička revolucija, kao kompleksan proces čije se nastupanje vezuje za početak druge polovine ovoga stoleća, karakteriše se, između ostalog, i suštinskim, dubokim promenama u proizvodnji predmeta rada što je moralo naći svoj odraz i u ekstraktivnoj industriji, posebno geološkim istraživanjima kao specifičnoj grani materijalne proizvodnje. Ogromne količine mineralnih sirovina koje se svake godine proizvedu i potroše u svetu<sup>1)</sup>, predstavljaju sigurno jedan od najbitnijih faktora koji je upravo stvorio i dalje stvara materijalne uslove za naučno-tehnički progres. Kako se narednih ne samo godina nego sigurno i decenija očekuje neprekidan porast potrošnje praktično svih mineralnih sirovina<sup>2)</sup>, pred geološka istraživanja u celini postavlja se

veoma složen i odgovoran zadatak kako obezbediti potrebnu količinu mineralnih sirovina i to u odnosu na osnovne elemente kao što su prirodni uslovi, finansijska sredstva i vreme. Rešavanje ovih problema u savremenim uslovima najuže je povezano upravo sa uzročno-posledičnim dejstvom i relacijama između geoloških istraživanja i naučno-tehničkog progressa.

U svetskim okvirima, Jugoslavija svakako pripada onoj grupi zemalja koje zbog povoljnih prirodnih uslova imaju mogućnosti za intenzivan razvoj domaće mineralne ekonomije. Preciznije, naša zemlja već zauzima

2) Prema prognozama US Bureau of Mines (1970), kumulativna potrošnja (maksimalna i minimalna projekcija) nekih mineralnih sirovina u svetu (bez SAD) za period 1968-2000. godine iznosiće kod aluminijuma 820 odnosno 490 miliona kratkih tona, antimona — 2,05, odnosno 1,93 miliona kratkih tona, bakra — 403,5 odnosno 255,5 miliona kratkih tona, olova — 125, odnosno 105 miliona kratkih tona, cinka — 190 miliona, odnosno 160 miliona kratkih tona, azbesta — 174,6 miliona, odnosno 123 miliona kratkih tona, feldspata — 112 miliona, odnosno 86 miliona dugih tona itd.

Za SAD predviđena kumulativna potrošnja istih sirovina za period 1968 do 2000. godine treba da dostigne sledeći obim: kod aluminijuma — 450 miliona, odnosno 290 miliona kratkih tona, antimona — 1,15 miliona, odnosno 770.000 kratkih tona, bakra — 128,2 miliona odnosno 96,4 miliona kratkih tona, olova — 53 miliona, odnosno 37 miliona kratkih tona, cinka — 80 miliona, odnosno 57 miliona kratkih tona, azbesta — 40,2 miliona odnosno 32,7 miliona kratkih tona, feldspata — 50,6 miliona, odnosno 32,8 miliona dugih tona itd.

Upoređivanjem predviđenog ukupnog obima potrošnje mineralnih sirovina u svetu za period 1968-2000 godine sa danas raspoloživim rezervama, može se doći do zaključka da u odnosu na niz mineralnih sirovina rezerve ne mogu osigurati takvu potrošnju. Ovo veoma ilustrativno ukazuje na potrebu daljeg intenziviranja istraživanja mineralnih sirovina u svetskim okvirima, iako se ne može zanemariti činjenica da su neke zemlje, u odnosu na svoju buduću potrošnju pojedinih mineralnih sirovina, obezbedene za znatno duži period od tri decenije. Isto tako, ne smeju se zanemariti ni nova rešenja u tehnologiji koja će sigurno već u blizjoj budućnosti igrati veliku ulogu.

\*) Referat podnet na Osnivačkoj skupštini Jugoslovenskog komiteta za ležišta mineralnih sirovina pri DIT-u Jugoslavije, održanoj 22 maja o.g. u Boru (Brestovačka banja) u okviru III savetovanja o istraživanju bakrove mineralizacije na teritoriji SFRJ.

1) A. Sutulov (1970) navodi podatak da se u svetu godišnje potroši oko 18,1 milijardi tona različitih mineralnih produkata, odnosno oko 9 milijardi tona građevinskih materijala, 6,62 milijarde tona goriva, 1 milijarda tona nemetala, 750 miliona tona koncentrata metala, 25 mil. tona metala i oko 600 mil. tona čelika. Ukupna vrednost svih ovih produkata dostiže 200 milijardi dolara. Pri tome u ukupnoj svetskoj proizvodnji SAD učestvuju sa oko 20%, što u vrednosnom obliku iznosi oko 27 milijardi dolara (potrošnja sirovina u zemlji, međutim, ima vrednost od oko 32 milijarde dolara godišnje). Vrednost godišnje proizvodnje mineralnih produkata u SSSR iznosi oko 24 milijarde dolara (potrošnja oko 21 milijardu dolara), u Zapadnoj Evropi oko 14 milijardi dolara itd.

u odnosu na više mineralnih sirovina značajniju poziciju u međunarodnoj podeli rada a u domaćim okvirima ekstraktivna industrija i sa njom povezana prerađivačka industrija igraju značajnu ulogu u stvaranju nacionalnog dohotka. Statistički podaci pokazuju da je u 1970. godini Jugoslavija u svetskoj proizvodnji boksita učestvovala sa oko 3,58% (treće mesto u Evropi, iza Francuske i Grčke) olova (metal u rudi) sa oko 3,45% (prvo mesto u Evropi) cinka (metal u rudi) — oko 1,87% (četvrto mesto u Evropi), bakra (metal u rudi) — oko 1,54% (prvo mesto u Evropi), antimona (metal u rudi) — oko 2,81% (prvo mesto u Evropi), žive — oko 5,32% (osmo mesto u svetu i treće u Evropi), kadmijuma — oko 1%, srebra — oko 1,14%, magnezita — oko 2,6%, barita — oko 1%, feldspata — preko 1% itd. Osim toga, grube procene pokazuju da Jugoslavija učestvuje u svetskim rezervama (sigurne i verovatne rezerve) boksita sa oko 3,7%, olova (metal u rudi) sa oko 4%, cinka sa oko 3,2%, bakra oko 1,5%, antimona (procene US Bureau of Mines, 1970) sa oko 2,5%, žive (US Bureau of Mines) oko 12%, uglja (mrki i lignit) sa oko 1,4% i rude gvoždja sa oko 0,3%.

Nivo razvoja domaće mineralne ekonomije može se sagledati jednim delom i iz podataka o proizvodnji najvažnijih mineralnih sirovina u zemlji. U 1971. godini u Jugoslaviji je proizvedeno 2,961.000 t nafte, 30,902.000 t uglja (sve vrste zajedno), 1.151 milijardi m<sup>3</sup> gasa, 3,725.000 t ruda gvoždja, 10,314.000 t ruda bakra, 1,959.000 t boksita, 34.319 t hromita, 16.113 t manganove rude, 571 t žive, 104,3 t srebra, 91,8 t bizmuta, 100.654 t rude antimona, 276.000 t koncentrata pirita, 493.000 t magnezita, 15.432 t azbestnog vlakna, i 4,954.000 t cementa.

Ostaje, međutim, činjenica da je mineralno bogatstvo Jugoslavije i nedovoljno istraženo i kada se radi o poznatim rezervama više mineralnih sirovina čak se i nedovoljno i nekompleksno praktično koristi. U vezi sa ovim već u najskorijoj budućnosti mora se učiniti mnogo napora da se takvo stanje prevaziđe i iskoriste povoljni prirodni uslovi kao izvanredno značajan faktor privrednog razvoja zemlje. Naročito se mora eliminisati uvoz mineralnih sirovina i njihovih proizvoda primarne prerade svuda tamo gde postoje objektivni uslovi da se obezbedi rentabil-

na i ekonomična domaća proizvodnja, jer je taj uvoz poslednjih godina počeo dostizati zabrinjavajuće razmere. Napominjemo da je između ostalog, u 1971. godini uvezeno 4,9 miliona tona sirove nafte (ukupna vrednost 1,710 milijardi dinara), 65.000 t bakra (1,472 milijarde dinara), 39.000 t aluminijuma (397,00 miliona dinara), 195.000 t ruda gvoždja (69 miliona dinara), 39.000 t azbestnog vlakna (134 miliona dinara), 888 t kalaja (63 miliona dinara) itd. Kod ovakve analize ne sme se, razume se, zaboraviti značaj izvaca mineralnih sirovina ali je, nažalost, ukupni platni bilans u odnosu na ove sirovine negativan.

Pri rešavanju svih navedenih problema veliki značaj moraće da imaju upravo istraživanja ležišta mineralnih sirovina postavljena u skladu sa najnovijim dostignućima nauke i tehnike, a koja pri optimalnoj organizaciji i adekvatnim raspoloživim sredstvima mogu da obezbede i najviši stepen geološko-ekonomske efektivnosti u odnosu na uložena sredstva. Naučno-tehnički progres u domenu istraživanja osetiće se samo onda ako se dosadašnja naučna dostignuća, metode i oprema koje se široko primenjuju u nizu zemalja počnu praktično koristiti i u domaćim uslovima ali ne šablonski i sa automatskim presađivanjem tuđih iskustava, već studiozno uz puno respektovanje specifičnih privrednih uslova u jugoslovenskim terenima.

#### **Naučno-tehnički progres i geološko-ekonomska efektivnost istraživanja**

U grani istraživanja ležišta mineralnih sirovina, kao specifičnom segmentu materijalne proizvodnje, naučno-tehnički progres u suštini se sintetizovano manifestuje kroz konstantni porast geološko-ekonomske efektivnosti istraživanja praktično svih vidova mineralnih sirovina, kako onih u klasičnim ležištima, tako i koncentracija na dnu ili ispod dna svetskog okeana ili rastvorenih u njegovoj vodi. Pri tome je za porast geološko-ekonomske efektivnosti značajno dejstvo sledećih momenata:

1. Primena novih naučnih dostignuća odnosno pristup sa novih naučnih pozicija pri koncipiranju pravaca i veličine obima projekcijskih i istražnih radova;

2. Razrada novih i potpunije korišćenje postojećih metoda prospekcije, istraživanja, geološko-ekonomske ocene i obrade geoloških informacija, kao i široka primena određenih metoda koje su već znatno ranije afirmisane u drugim naučnim disciplinama;

3. Usavršavanje postojećih tehničkih sredstava istraživanja ili konstruisanje potpuno novih, pri čemu se primena i u prvom i u drugom slučaju vezuje ili za već poznate ili potpuno nove metode prospekcije i istraživanja.

Očigledno je da su ove tri grupe elemenata najuže međusobno povezane i mogu se razmatrati samo zajedno jer se najčešće u pravo tako i manifestuju u praksi istraživanja.

U odnosu na nova naučna shvatanja, značajna za istraživanje ležišta mineralnih sirovina a koja su izbila u prvi plan u toku zadnjih desetak godina, treba posebno istaći sledeća:

a — u regionalnoj metalogeniji, odnosno minerageniji sve veći značaj dobija hipoteza o tektonsko-magmatskoj aktivizaciji;

b — postavljanje fundamenta »globalne geologije«, zahvaljujući naročito istraživanjima u okviru jedinstvenih programa u toku Međunarodne geofizičke godine i »Projekta gornjeg omotača«, stvorilo je uslove da se i genezi ležišta mineralnih sirovina pristupi sa nekih novih pozicija;

c — povezivanje ležišta mineralnih sirovina sa određenim formacijama, odnosno determinisanje kompleksnog pojma »rudonosne formacije«;

d — pronalaženje potpuno novih genetskih tipova ležišta mineralnih sirovina koja imaju i veći ekonomski značaj (karbonatiti itd);

e — izučavanje porekla rudnih metala i rudnih fluida.

U okviru novijih metalogenetskih preispitivanja potencijalnosti pojedinih rudonosnih rejonu, posebno mesto pripada ponovnom istraživanju pojedinih ležišta i rudonosnih oblasti, koja su ranije bila istraživana, pa napuštena kao i iscrpljena ili usled tehničko-ekonomskih nepogodnosti. U mnogim od tih ležišta došlo je, kad i u samoj njihovoj neposrednoj okolini, do otkrivanja novih rudnih rezervi, do otvaranja novih rudničkih kapaciteta (slučaj u Irskoj, pojedini rejon Španije, Velike Britanije i dr). Otuda i u

našim terenima bi možda trebalo razmišljati o stepenu istraženosti pojedinih danas ili nekada aktivnih rudarskih centara, o adekvatnosti i razmerama do sada primenjivanih metoda istraživanja, imajući u vidu tehnološko-ekonomski razvoj pojedinih grana mineralnih sirovina u proteklom periodu.

Nova shvatanja kao i razrada ranijih koncepcija omogućili su da se zadnjih godina počne veoma intenzivno da razvija naučno prognoziranje ležišta mineralnih sirovina. Ovo je po nizu autora, kako iz zapadnih tako i iz istočnih zemalja, jedan od najvažnijih faktora naučno-tehničkog progressa u geologiji, ali od koga se tek narednih godina očekuju optimalni rezultati<sup>3)</sup>. Prognoziranje je najuže povezano sa razradom kriterijuma pripadnosti ležišta određenim rudnim formacijama, koje se u isto vreme karakterišu i određenim geološko-ekonomskim pokazateljima, što praktično znači da se već u ranim stadijumima istraživanja može izvršiti izbor prioritarnih objekata.

Veoma je značajno da se u svetskoj praksi pri analizi rudonosnih formacija sve više uspešno koriste logičko-informacione matematičke metode i moderna elektronsko-računarska oprema, što je omogućilo da se kod mineragentskih izučavanja mogu utvrditi i oni detalji koje klasična geološka istraživanja ne bi mogla da obezbede. Nove metode i nova orijentacija u regionalnoj, ali i lokalnoj minerageniji, odnosno prognoziranju, imperativno nameću potrebu izdvajanja posebne kategorije rezervi D-prognozne rezerve. One se baziraju na metalogenetskim (mineragenetskim) postavkama zasnovanim na kompletnim materijalima geoloških, geofizičkih, geohemijskih i drugih izučavanja, izražavaju se u naturalnim pokazateljima i mogu se raščlaniti na posebne preciznije kategorije. A. B. K a ž d a n navodi da bi kategorija D<sub>1</sub> trebalo da obuhvati prognozne re-

<sup>3)</sup> Savetovanje o osnovama naučne prognoze ležišta mineralnih sirovina, koje je održano u Lenjingradu decembra 1971. godine, zaključilo je da su osnovni zadaci u ovoj oblasti sledeći: 1) prelaz na kvantitativnu ocenu rudonosnosti prognoziranih teritorija; 2) kompleksno regionalno prognoziranje sa posebnim osvrtom na mogućnosti pronalaženja novih tipova ležišta; 3) razrada novih logičkih i matematičkih modela prognoze i prospekcije ležišta uz primenu elektronskih računara (V. I. Berger i dr: »Soveščanie po osnovam naučnogo prognoza mesto roždenij rudnyh i nerudnyh poleznyh iskopaemyh«. — Razv. i ohrana nebr, No. 4, str. 61—62, Moskva, 1972).

zerve rudonosnih provincija i rejona, D<sub>2</sub>-rudnih polja i D<sub>3</sub>-prognozne rezerve dubokih horizonata i oboda ležišta mineralnih sirovina. Isti autor navodi da za određivanje kategorije D<sub>3</sub> služe prognozno-metalogenetski radovi razmere 1:50.000 — 1:25.000, za određivanje D<sub>2</sub> kategorije-rezultati prospekcije i D<sub>1</sub> kategorije-prospekcijsko-istražni radovi.

Iako se u načelu mogu prihvatiti navedeni stavovi, činjenica je da se na razradi prognoznih kriterijuma mora još mnogo raditi jer bi šematski pristup rešavanja ovih problema samo doneo štete.

Poseban značaj ima istraživanje novih tipova ležišta i odnosa između prividno genetski veoma raznovrsnih grupa ležišta mineralnih sirovina koje se čak nekad razlikuju i po agregatnom stanju. Iako je i ova grupa problema usko povezana sa regionalnom i lokalnom mineragenijom, odnosno sa svim onim novim shvatanjima koja su ranije analizirana, postoje i neke specifičnosti na koje treba posebno ukazati.

Interesantan je stav pojedinih inostranih stručnjaka za istraživanje ležišta mineralnih sirovina koji tvrde da u nizu slučajeva geolozi ne samo stručno već i psihološki nisu pripremljeni za otkrivanje novih, ranije nepoznatih ležišta ne samo u okviru uže teritorije već i teritorije cele zemlje. Ovde bi trebalo dodati da su naročito opasna predubedenja, često apsolutno neosnovana, da u određenoj formaciji ne mogu egzistirati ležišta mineralnih sirovina, što dovodi do površnih istraživanja čiji konačni rezultat je ponovno istraživanje istih terena već kroz nekoliko godina. U ovakvim slučajevima naročito je važno poznavanje ležišta koja su pronađena u inostranstvu u istim i sličnim formacijama, jer je to najbolji dokazni materijal za pobijanje štetnih predubedenja.

U poslednje vreme sve veća pažnja se poklanja odnosima između ležišta nafte i gasa i ležišta metaličnih mineralnih sirovina. Podaci iz stručne literature pokazuju da u Kanadi neki geolozi smatraju da se ležište nafte i gasa mogu u određenim slučajevima smatrati prospekcijskim oznakama za koncentracije olova i cinka, a postoje takođe informacije da se u Istočnoj Nemačkoj iz ležišta gasa dobija i određena količina žive.

Tako odnos između bitumija i rudonosnih rastvora predstavlja predmet intereso-

vanja stručnjaka već više decenija, u najnovije vreme on dobija novu dimenziju i imaće naglašen značaj kod naučnih prognoza ležišta mineralnih sirovina.

U daljem izlaganju takođe je potrebno istaći još jednu grupu pitanja bez čijeg bi rešavanja savremena istraživanja bila znatno okrnjena i često bi bila krajnje neefikasna i neefektivna kako u geološkom tako i u ekonomskom pogledu. To je kompleksno pitanje geološko-ekonomske ocene ležišta mineralnih sirovina na kraju pojedinih stadijuma istraživanja. Napominjemo da ovo nije nov problem ali da, nažalost, praksa pokazuje da mu se veoma malo poklanja pažnja i da u najvećem broju slučajeva istraživanja nisu praćena i adekvatnom geološko-ekonomskom ocenom objekta koji se istražuje.

U suštini, geološko-ekonomska ocena na kraju pojedinih stadijuma istraživanja je osnova da se istraživanje postavi i izvodi u optimalnom obimu i prema vrsti istražnih radova, što sprečava da se nepotrebno troše sredstva, kao i gubi vreme za istraživanje ležišta ili mineragenetskih jedinica, čije praktično iskorišćavanje kroz eksploataciju ne bi donelo povoljne ekonomske efekte. Ovakva ocena obuhvata detaljnu analizu niza faktora, koji se mogu izdvojiti u sledeće grupe: mineragenetski, geološki, tehničko-eksploatacioni, tehnološki, regionalni, socijalno-politički i tržišni faktori. Razumljivo je da uticaj na ocenu pojedinih od njih nije isti u svim stadijumima istraživanja i da u prvim stadijumima imaju dominantnu ulogu prirodni faktori, dok u završnim odlučujuću ulogu imaju vrednosni faktori ocene. Na bazi svih ovih faktora i pokazatelja koji proizilaze iz njih razrađeno je više metodologija ocene koje su detaljno analizirane u odgovarajućoj stručnoj literaturi. U odnosu na savremena kretanja u domenu istraživanja, bitna su dva problema koja su najuže vezana sa primenom geološko-ekonomske ocene u praksi, a to su: a) kriterijumi za izdvajanje pojedinih stadijuma istraživanja i spremnost da se u svako doba prekinu istraživanja (bez obzira ko ih finansira!) kada se kroz ocenu dođe do zaključka da nema nikakvih osnova da se dalje vrše istraživanja, odnosno ulaganja sredstava u dati objekat.

O kriterijumima za izdvajanje pojedinih stadijuma istraživanja vode se polemike vi-

še decenija, ali to nije smetalo da se u nizu, prvenstveno istočnih zemalja, postave određene, makar u nekim slučajevima veštačke granice između tih stadijuma. Mnogo je opasnije ignorisati stadijnost istraživanja, što nije redak slučaj, čija posledica je nepotrebno produženje vremena za istraživanje i ulaganje znatnijih materijalnih sredstava od onih koja u datom slučaju treba da budu optimalna. U jugoslovenskim uslovima ovim pitanjima se još uvek nedovoljno poklanja pažnje i smatramo da bi ih trebalo razraditi pa čak i ozakoniti kao što je slučaj sa kategorizacijom i klasifikacijom rezervi.

U odnosu na drugo pitanje, situacija je znatno komplikovanija. U uslovima slobodnog tržišta, kada se relativno teže dobijaju poslovi, istraživačke organizacije su malo spremne da prekinu istraživanja, bez obzira da li je geološko-ekonomska ocena negativna ako imaju obezbeđena sredstva za dalje radove. Jedno od mogućih rešenja u ovakvim slučajevima je razrada sistema fleksibilnijeg prebacivanja sredstava sa jednog objekta na drugi, što ide u prilog postojanju određenih fondova za finansiranje istraživanja (republički, pokrajinski, opštinski). U rudnicima, međutim, koji finansiraju sopstvenu proširenu reprodukciju postoje povoljni uslovi da se poštuje stadijnost istraživanja i za nju povezana geološko-ekonomska ocena.

U odnosu na teorijski aspekt geološko-ekonomske ocene na kraju pojedinih stadijuma istraživanja, svakako je najvažnija potreba dalje razrade kriterijuma koji omogućuju da se već u prvim koracima u istraživanju može proceniti perspektivnost datog objekta, odnosno zaključiti da li ima i geološkog a, pre svega, ekonomskog smisla, ulagati nova, nekad veoma značajna, materijalna sredstva.

#### **Metode istraživanja i naučno-tehnički progres**

Efektivnost prospekcije i istraživanja velikim delom zavisi od primenjenih metoda. U savremenim uslovima se pre svega, mora govoriti o kompleksu metoda i o tome da naučno-tehnički progres neprekidno dovodi do stalnih izmena u odnosu na pojedine metode, njihov odnos prema drugim metodama, primenljivost u datim uslovima itd., ali

da isto tako stavlja u prvi plan i potpuno nove ili u velikom obimu usavršene stare metode.

Svakako da u ovome referatu nije moguće makar samo i nabrojati sve one promene u metodama prospekcije i istraživanja koje je doneo naučno-tehnički progres, kao i one široke mogućnosti koje ostaju za već bližu perspektivu. Zbog toga ćemo ukazati samo na neke od njih, uz nešto veće zadržavanje na primeni matematičkih metoda u istraživanju ležišta mineralnih sirovina i njihovoj geološko-ekonomskoj oceni.

Poslednjih desetak godina karakterišu se intezivnom matematizacijom geoloških nauka<sup>4)</sup>, naročito onih disciplina koje su najuže povezane sa prognoziranjem, pronalaženjem, istraživanjem i geološko-ekonomskom ocenom ležišta mineralnih sirovina. Pri tome se sve više napušta shvatanje da je osnovni domen matematike u geologiji istraživanje kvantitativnih zakonitosti, a prihvata se kao realna orijentacija utvrđivanje kvalitativnih odnosa između određenih geoloških parametara, odnosno objekata istraživanja. To nameće potrebu da matematički aparat koji koriste geološke nauke mora biti obogaćen i poglavljima iz topologije, matematičke logike, teorije velikih brojeva itd.

U ranijem izlaganju pomenuta je primena logičko-informacionih matematičkih metoda pri analizi rudonosnih formacija, odnosno pri regionalnim i lokalnim metalogenetskim istraživanjima i razradi naučne prognoze ležišta mineralnih sirovina. Matematički aparat koji se u ovu svrhu koristi, obuhvata teoriju verovatnoće, metode matematičke statistike, teoriju igara, optimalno programiranje (dinamičko, linearno itd.), teoriju informacija, matematičku logiku itd. Ovakav aparat omogućuje da se na relativno prost način obavi kvantitativna, ali i kvalitativna ocena informativnosti pojedinih prospekcijskih oznaka što pruža uslove za kvantitativnu ocenu perspektivnosti istraživanog terena ili onog područja koje tek treba da se istražuje (metoda analogije). Ovo je

<sup>4)</sup> Pod matematizacijom geologije podrazumeva se proces aktivne asimilacije metoda i jezika matematike koji vrši geologija sa ciljem postavljanja strogih teorija najvažnijih geoloških procesa i prognoza ležišta mineralnih sirovina (I. I. Abramovič i dr.: «Osnovnye tendencii matematizaciji geologii», Sov. geologija, No. 3, str. 3-17, Moskva, 1972).

posebno značajno za izbor i ocenu perspektive manjih (lokalnih) područja u okviru krupnih mineragenetskih jedinica. Potpuno je razumljivo, međutim, da se ovakve operacije mogu ekonomično obavljati samo uz korišćenje elektronskih računara, a to sa svoje strane zahteva izradu precizne geološke terminologije i stvaranje informaciono-istraživačkog jezika za svaku geološku granu, kao i adekvatno obučene kadrove. Što se ovoga poslednjeg tiče, nažalost, veliki broj geologa nije u dovoljnoj meri matematički obrazovan pa je to jedna od osnovnih smetnji za širi prodor matematike u geologiju.

Ne sme se zanemariti ni primena matematičkih metoda uz korišćenje elektronskih računara u drugim područjima istraživanja ležišta mineralnih sirovina. One se sve više koriste kod proračunavanja rezervi ležišta mineralnih sirovina, obrade podataka oprobavanja, a račun verovatnoće (uz neke druge metode) u određivanju gustine istražnih radova i verovatnoće da se pri fiksiranim ulaganjima pronađe ekonomski interesantno ležište. U odnosu na ovo poslednje W. E. Roscoe je proračunao da je verovatnoća da se u Kanadi sa jednim ulaganjem od 30.000 dolara pronađe ležište ravna 0,001 (1969. godine), a da će ona narednih godina sve više opadati.

U domenu geološko-ekonomske ocene ležišta mineralnih sirovina, pored specifičnih metoda primenljivih, pre svega za rešavanje mineragenetskih problema, stoji na raspolaganju čitav arsenal niza drugih metoda koje se danas primenjuju u ekonomskim istraživanjima, među kojima posebno ističemo metode operacionih istraživanja (linearno, nelinearno i dinamičko programiranje, modeli zaliha, modeli zamene, teorija masovnog usluživanja, metoda redosleda, mrežno planiranje itd). Interesantne mogućnosti pruža i diskriminaciona analiza koja je već korišćena u jugoslovenskoj praksi kod rangiranja ležišta nekih mineralnih sirovina u odnosu na njihov ekonomski značaj.

U vezi sa matematizacijom geologije, na kraju treba istaći da je osnovna orijentacija u svetu poslednjih nekoliko godina izrada, odnosno postavljanje automatizovanih siste-

ma upravljanja i obrade informacija geoloških istraživanja. U SAD više istraživačkih geoloških organizacija imaju čitave automatske linije elektronskih računara koje dobijaju primarne geološko-geofizičko-geohemijske podatke, a od njih »proizvode« geološke, geofizičke, geohemijske, metalogenetske i druge karte i profile. U SSSR u narednih pet godina predviđeno je proširenje postojećeg automatizovanog sistema (ASU-Geologija) i izrada jedinstvenog sistema koji će, pored obrade podataka, rešavati zadatke iz oblasti upravljanja pojedinim međugranama i nižim sektorima geoloških istraživanja i grane u celini. Ovaj sistem će biti uključen u opšti državni sistem upravljanja narodnom privredom u SSSR.

Smatramo da zaostajanje jugoslovenske geologije u domenu primene matematičkih metoda i elektronskih računara mora biti prevaziđeno već u bližoj budućnosti, ali da se to može ostvariti samo zajedničkim, planskim naporima, a ne parcijalnim rešenjima koja se obično svode na opremanje pojedinih organizacija veoma različitom opremom i na orijentaciju na rešavanje sekundarnih zadataka.

Od mnogobrojnih drugih metoda, izvan sfere matematizacije geologije, treba posebno naglasiti intenzivan razvoj nuklearno-geofizičkih metoda koje obuhvataju više različitih vrsta karotaža (aktivacioni gama-neutronske, gama karotaž), a primenjuju se pored proračunavanja rezervi (fluorit, berilijumove sirovine, fosforiti itd.) sve više za ocenu koncentracije mineralnih sirovina u uslovima prirodnog zaleganja. Naročito veliki značaj ima činjenica da se razrađuju i metode (sa adekvatnom opremom) za određivanje sadržaja kompleksnih mineralnih sirovina što će imati izvanredne ekonomske efekte na oprobavanje ležišta. Treba naglasiti da je dosadašnja primena pokazala da su odstupanja u odnosu na klasične hemijske analize u sasvim zadovoljavajućim granicama.

Isto tako se ne smeju zanemariti i relativno »starije« metode koje zadnjih godina dostižu punu afirmaciju kao što su: izotopne analize, termometrijska ispitivanja uklopaka u mineralima, metoda senke pri prospekciiji, mikrobiološko-geohemijske metode i dr.



## **Tehnička sredstva istraživanja i naučno-tehnički progres**

Naučno-tehnička revolucija donela je značajne promene u odnosu na tehnička sredstva koja se primenjuju u prospekcijski i istraživanju. Usavršena su, i neprekidno se usavršavaju, sredstva bušenja, razrađena su i već se uspešno primenjuju u pojedinim zemljama manja mehanička sredstva za raskopavanje i izradu kako površinskih istražnih radova, tako i delom podzemnih, praktično se primenjuje niz portabilnih instrumenata za ekspresne analize mineralnih sirovina direktno na terenu, a na bazi nuklearno-geofizičkih metoda. Kod primene aerometoda koriste se raznovrsne aparature na bazi toplotne, infracrvene, fotoelektronske, radarske i ležerske tehnike, pri geofizičkim istraživanjima koriste se višekanalne automatske karotažne stanice, razrađuju se kompleksi aparatura za registraciju i obradu raznovrsnih geofizičkih podataka, pri geohemijskim istraživanjima koriste se adekvatne portabilne aparature i spektrografi uključuju u sistem sa elektronskim računarima, aeromerkurometrija, itd.

Ne ulazeći u tehničke karakteristike pojedinih sredstava za istraživanje, napominjemo da se, po pravilu, radi o visoko operativnoj opremi, ali koja ima i retalitivno vrlo visoku cenu. Ovo poslednje, kao i činjenica da se ona može ekonomski (a i geološki) efikasno koristiti samo kod radova velikog obima, nameće potrebu zajedničkog pribavljanja sredstava u odnosu na više radnih organizacija. Pri tome je sasvim opravdano i razvijanje određenih tzv. centara za razvoj u kojima će takva oprema biti skoncentrisana i u kojima će se razrađivati režim i uslovi njene optimalne primene. Pored ovakvog neizbežnog sistema saradnje, ne sme se, međutim, zanemariti ni potreba specijalizacije u istraživanju pa prema tome specijalizacija u opremi sa kojom raspolaže određena organizacija. Pojedine istraživačke organizacije ne smeju jedna u drugoj da gledaju konkurentne partnere, već kolektive koji su angažovani na zajedničkom, veoma odgovornom radu: stvaranju mineralno-sirovinske baze za optimalan privredni razvoj naše celokupne društvene zajednice.

Pre zaključka treba istaći i to da ovo celokupno razmatranje polazi od toga da se i klasične metode i principi istraživanja moraju sprovoditi na optimalan način i da se to često, u insistiranju na novom, gubi iz vida. Nije redak slučaj da se čak zanemaruju i osnovni principi istraživanja (postupnost, ravnomernost, kompletnost, vremenski optimum itd.), što čak i kada se primenjuju poslednja naučna i tehnička dostignuća, ne može da obezbedi zadovoljavajuću ekonomsku efektivnost. Isto tako, fundamentalnim istraživanjima mora se poklanjati daleko veća pažnja, jer su ona često zanemarena u mnogim našim ležištima, a imaju izvanredan značaj za radove koji imaju krajnji cilj — povećanje raspoloživih rezervi nekad u veoma nepovoljnim prirodnim uslovima.

## **Zaključak**

Jugoslavija je zemlja sa relativno razvijenom mineralnom ekonomijom. Prirodni uslovi, međutim, omogućavaju daleko intenzivniji razvoj te ekonomije što u isto vreme znači i intenzivniji privredni razvoj zemlje u celini. Pored opšte zavisnosti od osnovne orijentacije u ekonomskoj politici zemlje, ovo je najuže povezano sa neprekidnim praćenjem i primenom savremenih naučnih dostignuća i metoda u oblasti istraživanja i geološko-ekonomske ocene ležišta mineralnih sirovina u skladu sa svim onim kretanjima i trendovima razvoja koja su karakteristična zadnjih desetak godina u svetu. Kako je, međutim, apsolutno nemoguće da pojedine organizacije, a još manje izolovani pojedinci ili grupice, prate sva ta kretanja, postavlja se između ostalog kao sasvim opravdana potreba da se na jugoslovenskom nivou formira stručno autoritativno telo koje bi se bavilo tim problemima. U skladu sa ovim, predloženo je formiranje Jugoslovenskog komiteta za ležišta mineralnih sirovina pri DIT-u Jugoslavije što je naišlo na opštu podršku u nizu radnih organizacija, instituta, društveno-političkih organizacija, kod ljudi sa fakulteta itd. Osnovni zadaci i delatnost ovog komiteta bili bi sledeći:

— doprinos upoznavanju, korišćenju, unapređivanju i primeni naučnih dostignuća i tehničkom razvoju geološko-rudarskih istraživanja i oceni ležišta mineralnih sirovina;

— pomoć svojim članovima na polju naučnog i stručnog uzdizanja;

— saradnja sa institucijama i organizacijama na problemima ležišta mineralnih sirovina u zemlji i inostranstvu;

— organizacija saradnje i razmene iskustava između naučnih stručnih i privrednih organizacija, a u cilju unapređenja nauke i prakse;

— saradnja sa društveno-političkim organizacijama;

— održavanje simpozijuma ili stručnih savetovanja u zemlji i delegiranje svojih predstavnika na međunarodne skupove i savetovanja koji se odnose na ležišta mineralnih sirovina i njihove probleme.

Ovi i drugi zadaci Komiteta za ležišta mineralnih sirovina koji su precizirani u predlogu Statuta sigurno su veliki i ambiciozni. Zajednička akcija, međutim, svih onih kojima je stalo da se istraživanje i geološko-ekonomska ocena ležišta mineralnih sirovina dovedu na još kvalitetniji nivo, omogućiće da postavljeni zadaci budu i ispunjeni. Pri tome se u celokupnom jugoslovenskom društvu mora stvoriti takav odnos prema mineralnim sirovinama kakav one i zaslužuju, s jedne strane, kao iscrpljiva i neobnovljiva prirodna bogatstva, a sa druge strane, kao izvanredno značajan faktor privrednog razvoja.

#### SUMMARY

##### Scientific — Technical Progress and Mineral Materials Exploration

Dr S. Janković, min eng. — dr D. Milovanović, min. eng<sup>\*)</sup>

The article represents the paper submitted by the authors at the inaugural meeting of Yugoslav Committee for Mineral Material Deposits, held in Bor (Brestovacka Banja) on May 22, 1972.

The first part of the paper analyses the position of Yugoslav mineral economy in international distribution of work, as well as some most characteristic elements of this economy (low rate of exploration of Yugoslav areas and high potential possibilities, significant import of mineral materials, insufficient utilization of determined reserves, etc.).

The other paper sections deal with the matters of relation between scientific — technical progress and geological-economic efficiency of exploration, new prospecting methods and mineral materials exploration (the use of mathematical models in geology is accentuated), and the relation between technical means and scientific — technical progress.

In conclusion an outline is made on the basic reasons leading to the formation of Yugoslav Committee for mineral material deposits within the Union of Mining, Geological and Metallurgical Engineers and Technicians. The basic tasks of the Committee are as follows:

— contribution to learning, use, improvement and application of scientific achievements and technical development of geological and mining explorations and evaluation of mineral deposits;

<sup>\*)</sup> Dr ing. Slobodan Janković, prof. Rudarsko-geološkog fakulteta i dr ing. Dejan Milanović, docent Rudarsko-geološkog fakulteta, Beograd

- assistance to members in the field of scientific and professional education;
- cooperation with institutions and organizations regarding mineral deposits problems at home and abroad;
- organization of cooperation and exchange of experience between scientific, professional and economic organizations aimed at science and practice improvement;
- organization of symposia or professional meetings at home and appointing representatives at international meetings dealing with mineral deposits and related problems.

Finally, it is emphasized that the Committee must participate actively in efforts directed to promote the deserved position of mineral deposits in the entire Yugoslav society, having in view that they are exhaustible and unrenovable natural resources on one hand, and an extraordinary factor of economic development on the other.

#### Literatura

1. Abramović, I. I., i dr., 1972: Osnovnye tendencii matematizacij geologii. — Sov. geologija, No. 3, str. 3-17, Moskva.
2. Janković, S., 1967: Wirtschaftsgeologie der Erze. — Springer Verlag, Wien-New York.
3. Každan, A. B., 1972: Puti sovršenstvovanja metodiki geologorazvedočnyh rabot i povišenija ih ekonomičeskoj effektivnosti. — Sov. geologija, No. 2, str. 3-15, Moskva.
4. Milovanović, D. Škarka, M., 1968: Neke mogućnosti primene matematičke statistike u ekonomskoj geologiji. — Rud. glasnik, No. 1, Beograd.
5. Milovanović, D., 1970: Neka pitanja ekonomske ocene u pojedinim stadijumima istraživanja i eksploatacije ležišta mineralnih sirovina. — Rud. glasnik, No. 2, Beograd.
6. Milovanović, D., 1971: Naučno-tehnička revolucija i politika konzervacije mineralnih sirovina u širem smislu. — Rud. glasnik, No. 3, Beograd.
7. Mineral Facts and Problems, 1970 edition, New York, 1971.
8. Rendu, J., i Michel, M., 1970: Geostatistical approach to ore reserve calculation. — Eng. and Mining J., Vol. 171, No. 6, p. 114-118.
9. Rosceo, W. E., 1970: Probability of an Exploration Discovery in Canada. — Can. Min. Metal. Bull, Vol. 64, No. 707, p. 134-137, Montreal.
10. Sutulov, A., 1971: Mineral production 1971 and its importance in world economy. — World Mining, No. 3, p. 41.
11. Voznesenski, L. I. i dr., 1971: Rentgenofluorescentnyj analiz margancevyh rud. — Razv. i ohrana neдр, No. 7, str. 49-52, Beograd.

# Cena, proizvodnja i potrošnja nekih primarnih proizvoda rudarstva u svetu\*)

Dipl. ekon. Milan Zilić

Cene primarnih proizvoda rudarstva, posebno obojenih metala, gde se naročito ističu bakar, olovo, cink, kalaj i sve više poneki retki metali, verni su indikator privredno-političkih zbivanja, odnosno drže, u većini slučajeva, korelativnu zavisnost sa ovim pojavama.

Prva tri tromesečja, u zavisnosti od kretanja privredno-političkih, odnosno, bolje rečeno, političko-privrednih, ogledala su se u manjim oscilacijama cena posmatranih proizvoda. Nešto veći uticaj od uobičajenog imale su trzavice na relaciji engleske funte i američkog dolara s jedne strane, i drugih zapadno-evropskih čvrstih valuta s druge strane. Ovde se posebno ističe kao rezultat ovih pojava stalni porast cena zlatu na svim tržištima. Dok se cena zlatu dugi niz godina kretala oko 35 dolara po troj unci, odnosno oko 1125 dolara po kilogramu, njegova prosečna cena meseca avgusta dostiže na Londonskoj berzi metala 2151 dolar, a na Njujorškom tržištu čak taj mesečni prosek iznosi 2163 dolara po kg. Treba reći, da je mesec avgust u najnovije vreme beležio najviši stepen fluktuacije engleske funte. Ipak, prema komentarima svetskih finansijskih eksperata monetarna kriza tek je otpočela, jer svi napori u pravcu sporazuma daju slabe rezultate. Ipak, od avgusta o. g. oseća se vrlo blagi pad cena zlatu.

Kod cena bakru može se reći da opet dolazi do izvesne konsolidacije s blagim porastom u trećem tromesečju na Londonskoj berzi metala. Ovaj porast u osnovnom njegovom indikatoru — engleska funta, većim delom, u iznetim pregledima cena, je neutralisan pogoršanim odnosom kursa u trećem tromesečju o. g., koji se u proseku kreće oko 2,445 za 1 funtu, dok je, na primer, u junu taj odnos bio 2,569 \$ za 1 £. Tako da i pored porasta osnovne cene bakru u funtama, pogoršanim odnosom kurseva, taj se porast ne primećuje, a radi veće komparativnosti

cena u ovom pregledu, kao i u ranijim, sve se cene svode na dolarske vrednosti po metričkoj toni i na kilograme kod plemenitih metala.

Ove napomene kod bakra odnose se i na sve ostale cene koje se prikazuju u engleskim funtama. Slične pojave kod cena zlatu osećaju se kod platine, pa i srebra, samo u znatnom obimu.

Olovo na Londonskoj berzi metala beleži relaciju u ceni od £ 121 do 125 po m. toni, odnosno računato odnosom 2,445\$ za 1 £, to iznosi od 296 do 305 dolara. Na američkom tržištu oseća se izvestan pad cena olova.

Cena cinku na jednom i drugom tržištu drži konstantni nivo sa blagom tendencijom porasta.

Kalaj zadnjih nekoliko meseci, na oba tržišta beleži stalan porast i dostiže svoj najviši ovogodišnji nivo iz meseca aprila.

Srebro, i pored niza akcija njujorških stokova i robnih kuća, zadnjih tri meseca, u proseku, pokazuje izvestan porast cena, sa tendencijom blagog pada cena u septembru, da bi u oktobru ponovo porasla.

Cena zlatu u avgustu dostiže rekordni nivo i otada beleži blagi pad.

Dok cena antimonu u 1970. godini, u proseku, prelazi 5000 \$, dotle uvozni preko čitave 1972. godine iznosi 1499 dolara, a domaći na Njujorškom tržištu drži, sve do juna 1972. godine, cenu od 1257 da bi, od jula počeo sa padom cene.

Posebna uzburkanost pojavila se kod cene nikla. Nedavno zaključenim sporazumom (Mining Journal — vol. 279, No. 7151/8. 9. 1972.) o nadnicama vodeći proizvođači nikla povećali su svoju cenu za oko 15%, tako da je njegova prosečna cena u mesecu septembru narasla na \$ 3.373 u odnosu na cenu od 2.932 \$ po m. toni, koja se držala celu prošlu i ovu godinu sve do zaključno avgusta ove godine.

**Prosečne cene uglja i koksa po kvartalima u 1970. i u prvom, drugom i trećem kvartalu 1971.**  
\$/m t

Vrste uglja i zemlje prodaje	1970.				1971.		
	I kvart.	II kvart.	III kvart.	IV kvart.	I kvart.	II kvart.	III kvart.
<b>KAMENI UGALJ</b>							
— Savezna Republika Nemačka							
rurski koksnji ugalj II 10/6-0 mm, za topionice i koksiranja, fco rudnik	20	21	22	22	22	23	24
rurski orah — III, spec. sagor., fco rudnik	21	22	23	23	23	24	25
antracit, orah — IV, 22—12 mm, fco rudnik	31	32	34	34	34	35	36

\*) S obzirom na učestale izmene odnosa kurseva pojedinih valuta u odnosu na dolar i u toku meseca, dolarske cene, sem dolarskog područja, su samo približno tačne. Ovo se odnosi na cene krajem 1971. i u 1972. godini.

Vrste uglja i zemlje prodaje	1970.				1971.		
	I kvart.	II kvart.	III kvart.	IV kvart.	I kvart.	II kvart.	III kvart.
— Francuska							
masni orah 50—80 mm, fco rudnik sev. revir	17	17	23	23	24	24	24
plam. orah 20/30—15/35 mm, Lothringen	20	20	21	21	23	25	26
sarski masni, prosejan, utovareno Bening	25	25	26	28	35	38	40
nemački antracit, orah, 30—50 mm, prosejan, kućni, fob luka	55	55	56	56	—	—	—
engleski antracit, orah, 30—50 m/m, prosejan, kućni, fob luka	45	45	45	46	—	—	—
— Belgija							
masni orah 30—50 mm, opran, fco vagon	18	18	20	20	21	22	22
posni 30—50 mm, opran fco vagon	29	29	30	30	30	30	30
antracit, orah III 18/30—20/30 mm, fco vagon	39	39	41	41	41	41	41
— Holandija							
koksni ugalj, fco rudnik, oporezovan	15	15	15	15	—	—	—
antracit, orah IV, 10—16/18 mm, fco rudnik, neoporezovan	34	34	34	34	—	—	—
— Italija							
gasno plam. poljski 40—80 mm, fco vagon	40	42	46	48	48	45	45
antracit, orah — nemač. 30—50, fco vagon	24	27	28	29	35	38	35
antracit j. afrič. 30—60 mm, fco vagon	52	52	52	53	53	53	55
— Velika Britanija							
antracit, fini, opran, izvozna cena, fob	10	10	11	12	12	12	13
— Švajcarska							
antracit, rurski, 30—50 mm, uvozna cena fco granica	50	52	53	54	54	55	55
— Austrija							
Gor. Šlezija, kocka, fco sklad.	42	42	43	44	44	43	44
— Španija							
antracit, prosejan	19	18	18	18	19	21	23
— SAD							
ugalj domaće upotrebe	9	10	11	12	13	12	13
bitum. grub. dom. sortiran	9	10	11	12	13	12	12
industr. ostatak pri prosejavanju	7	9	9	11	11	11	11
metalurg. koksni, visok volatil	8	9	11	12	13	13	13
antracit, kesten, Pensilvanija	18	18	18	19	20	19	19
antracit, za sobne peći, Pensilvanija	18	18	19	20	...	...	...
antracit, izvoz. cena, fob, Pensilvanija	18	18	18	20	20	...	...
Cene su prosečne, fco vagon na rudniku, sem kod izvoza							

Vrste uglja i zemlje prodaje	1970.				1971.		
	I kvart.	II kvart.	III kvart.	IV kvart.	I kvart.	II kvart.	III kvart.
<b>MRKI UGALJ</b>							
— Savezna Republika Nemačka							
rajnski briket, uključivo vozanina u rajn. podr.	13	12	13	13	13	12	12
— Francuska							
nemački briket, finoizrast, fob luka	21	22	22	22	...	...	...
— Italija							
nemački briket, ufovareno u vagon	28	28	29	31	32	31	33
— Švajcarska							
nemački briket »Union«, uvoz. cena	28	28	29	29	29	30	30
— Austrija							
orah I, fco rudnik	25	25	26	27	28	28	28
briket, rajnski »Union«, fco sklad. veletrg.	37	37	38	38	39	40	41
briket sred. nem. »Record« sklad. veletrg.	34	34	35	34	36	38	37
<b>KOKS</b>							
— Savezna Republika Nemačka							
lomljiv, I II 90—40 mm, fco Rur. revir	27	29	32	32	35	36	36
— Belgija							
topionički, 60—80 mm, fco koksara	31	31	37	38	39	39	39
— Francuska							
topion., nemački, fco Homekurt	33	35	38	42	...	...	...
topion., sev. franc. 90 mm, fco rudnik	26	29	32	32	37	40	41
livački, sev. franc. 80 mm, fco rudnik	30	36	42	42	46	50	50
— Italija							
topionički 40—70 mm, fco vagon	43	45	53	55	56	55	55
livački, fco vagon	53	56	62	66	67	67	67
— Švajcarska							
gasni koks, uvoz, fco granica	...	...	...	56	56	51	51
lomljiv, 40—60 mm, uvoz, fco granica	42	49	55	55	55	51	50
— Austrija							
koks običan	48	57	61	62	62	66	66
— Španija							
koks običan, topionički, fco koksara	25	31	36	38	38	38	39
— SAD							
Konelsville, za peći, fco koksara	23	25	25	29	29	28	28

Napomena: Kod cena uglja treba uzeti u obzir razne vrste drž. intervencije, olakšice, opterećenja i dr.

Iznete cene su osnovne cene na raznim paritetima.

**Cene nekih ruda i poluproizvoda crne i obojene metalurgije po kvartalima u 1970., u prvom, drugom i trećem kvartalu 1971.**

Rude, koncentracije i zemlje prodaje	1970.				1971.		
	I kvart.	II kvart.	III kvart.	IV kvart.	I kvart.	II kvart.	III kvart.
<b>Ruda antimon</b>	\$/m t Sb						
— Vel. Britanija, sulfid 60% Sb, cif	3.822	4.232	2.504	1.689	1.425	1.206	894
— SAD, ruda 65% Sb, cif. N. York	3.492	4.800	3.952	2.139	1.657	1.308	1.142
<b>Boksit</b>	\$/m t						
— Francuska, 55% Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 5% SiO <sub>2</sub> fco vagon	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8
<b>Hromiti</b>	\$/m t						
— Vel. Britanija, ruski 48% Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , cif	42,5	42,5	42,5	43,3	51,5	51,5	51,5
— SAD, turski 48% Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , fco vagon atlantske luke	39,4	39,4	39,4	47,2	57,1	57,1	57,1
<b>Rude mangana</b>	\$/m t Mn						
— Vel. Britanija 48—50% Mn, uvoz iz Indije, cif evropske luke	52,6	52,6	52,6	52,6	61,6	64,8	64,8
— SAD sa 48—50% Mn, cif. uv. luke	54,1	54,1	54,1	60,5	60,5	60,5	60,5
<b>Ruda molibdena — koncentrat</b>	\$/m t Mo						
— SAD koncentrat 90—95% MoS <sub>2</sub> fco proizvod.	3.792	3.772	3.772	3.772	3.772	3.772	3.772
<b>Rude cinka</b>	\$/m t						
— Vel. Britanija, sulfid, 52—55% Zn, cif — cena prerade	46,5	36,5	36,5	36,0	41,3	41,5	46,0
— SAD Joplin, 60% Zn, fco rudnik	98,5	98,5	98,5	94,4	...	...	...
<b>Rude gvožđa</b>	\$/m t						
— Sav. Republ. Nemačka, uvoz iz Švedske prosečna cena	9,9	9,7	10,6	10,4	11,1	11,7	11,4
— Francuska, 32% Fe, fco vagon rudnik	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3
— 49—50% Fe i 10% SiO <sub>2</sub> , SM kvalitet, fco rudnik	9,1	9,1	9,1	...	...	...	...
— Velika Britanija, uvoz raznog porekla, proseč. uvoz. cena, cif	12,0	12,8	12,7	12,9	12,5	15,1	15,1
— uvoz iz Švedske, proseč. uvoz. cena	11,9	12,2	13,8	13,1	13,8	16,8	15,7
— Švedska, Kiruna, 60% Fe i 1,8% P, cif. Rotterdam	9,4	9,4	9,4	9,4	10,3	10,3	10,3
— SAD, Gornja jezera 51,5% Fe, Bessemer	10,8	10,8	10,8	10,8	11,1	11,1	11,1
— 51,5% Fe, ne Bessemer	10,6	10,6	10,6	10,6	11,0	11,0	11,0
— 51,4% Fe staro klasir.	11,0	11,0	11,0	11,0	11,4	11,4	11,4
— 51,5% Fe, Taconiti	13,3	13,3	13,3	13,3	13,3	13,3	13,3
<b>Cene za SAD su na paritetu fco vagon ili fob dok luke</b>							
— SAD, N. York, uvoz iz Švedske, min. 68% Fe	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	nom.
— SAD, uvoz iz Brazil. kom. 68—69% Fe, cene su fob kej atlantske luke	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2

Rude, koncentracije, poluproizvodi i zemlje prodaje	1970.				1971.		
	I kvart.	II kvart.	III kvart.	IV kvart.	I kvart.	II kvart.	III kvart.
— Venecuela, Oninoco 58% Fe, fob Puerto Ordaz	7,8	7,8	7,8	8,4	8,4	8,4	8,4
— Maroko, kom. 62% Fe, ugov. izv. cena, fob	9,4	9,4	9,4	9,4	...	...	...
— Australija, 63% Fe, ugov. izv. cena. fob peletirano	18,2	18,2	18,2	18,2	18,2	18,2	18,2
<b>Hematit — sirovo liveno gvožđe</b>							\$/m t
— SRN, Vestfal 2—2,5% Si, 0,08% — 0,12% P, fco prodavac — utovareno	68,0	73,2	76,0	76,0	79,2	80,0	81,4
— Francuska, 2,5—3% Si, 0,06% S, 0,8—0,12% P, fco prodavac — utovareno	74,5	79,0	81,3	81,4	86,6	87,1	87,1
— Belgija, maks. 3% Si, 0,06 — 0,08% P, fco prodavac — utovareno	69,1	69,1	75,6	79,1	81,6	82,1	82,1
— Italija, domaći, 0,08 — 0,16% P, fco vagon topionica	80,8	82,8	84,8	84,8	90,8	97,6	94,7
— Vel. Brit., do 0,08% P, fco kupac	64,8	66,1	66,1	73,1	74,4	78,3	80,3
<b>Fosforasto — sirovo liveno gvožđe</b>							
— Sav. Rep. Nem., Oberh., livarstvo III, 0,7—1% P	66,7	72,7	76,0	76,0	79,2	80,0	81,4
— Francuska, livarstvo III, 2,5—3% Si, 1,4—2% P	64,2	70,3	73,1	73,3	80,4	81,0	81,0
— Belgija, livarstvo III, 2,5—3% Si, 1,4—2% P	57,0	57,0	57,0	57,0	57,0	82,1	82,1
— Holandija, livarstvo III, 1,4—1,6% P	56,1	56,1	56,1	56,1	...	...	...
— Italija, livarstvo III, domaće	66,4	70,1	73,6	73,6	77,9	80,8	78,6
— Vel. Brit., bogato fosforom, 0,75—1,2% P, fco kupac	60,5	61,2	61,2	68,1	74,4	73,8	74,4
— sirom. fosforom, 0,08—0,4% P, fco kupac	58,5	58,6	58,6	58,6	...	...	...
— Švedska, koksni kvalitet, 2,5—3% Si, fco sklad. prodavca	52,8	76,2	89,0	89,9	88,1	87,2	86,0
— Švajcarska, utovareno u vagon, Basel	66,9	71,3	76,6	75,0	78,4	80,0	80,0
— SAD, topioničko, pros. cene	64,7	67,1	67,1	72,5	72,5	72,5	72,5
— SAD, siromašno fosforom, do 1,5% Si, do 0,4% P, fco utovareno Neville	65,1	67,4	68,8	72,8	72,8	74,5	77,7
— SAD, livarstvo II, 1,75—2,25% Si, 0,04—0,8% P, fco utovareno, Čikago	65,6	67,9	69,3	73,3	73,3	75,0	78,2
— Kanada, livarstvo I, fco sklad. prodavca	59,2	60,5	...	61,9	62,8	70,0	70,0
— Japan, livarstvo I, cif kupčeva luka	73,6	81,9	81,9	81,9	81,9	81,9	81,9
<b>Fero-mangan — visoke peći</b>							
— Francuska, ugljenični, 76—80% Mn, 0,2—0,3% P, fco utovareno Clavaux	174,2	183,3	191,8	192,4	208,2	209,6	209,6
— Vel. Brit. stand. kval., 78% Mn, 0,5% C, fco potrošač	127,6	129,6	129,6	129,3	129,6	143,2	153,0
— SAD stand. kval., 74—76% Mn, fco skladište	172,2	172,2	182,1	187,0	186,9	183,4	183,4



**Komparacija prosečnih cena nekih obojenih metala na Londonskoj i Njujorskoj berzi metala u 1960, 1970, 1971. g., prvih devet meseci 1972. godine\***

§ po m. toni, a za Au i Ag §/kg

Proizvod i vrsta prodaje	Proseki u 1972. godini											
	1960.	1970.	1971.	Jan	Febr.	Mart	April	Maj	Jun	Jul	Avgust	Septembar
<b>Londonska berza metala</b>												
Bakar-katode, prompt tromesečno	678	1392	1044	977	1081	1125	1101	1076	1031	1009	1021	1036
Olovo prompt tromesečno	658	1393	1065	993	1112	1145	1120	1095	1053	1034	1046	1060
Cink prompt tromesečno	199	303	249	234	294	320	316	318	311	304	298	302
Kalaj prompt tromesečno	200	298	252	240	295	322	320	321	313	307	302	303
Srebro prompt tromesečno	246	293	305	354	389	397	395	386	370	364	363	368
Zlato prompt tromesečno	244	294	308	356	393	402	401	394	379	374	374	377
Srebro berzan. prod.	2196	3671	3450	3389	3680	3862	3907	3779	3742	3740	3752	3800
Zlato berzan. prod.	2188	3666	3464	2411	3693	3860	3900	3844	3770	3781	3801	3828
	30	57	49	44	48	49	59	51	51	55	59	57
	1125	1156	1312	1471	1552	1554	1576	1752	1999	2108	2151	2109

**Njujorska berza metala**

Proizvod i vrsta prodaje	Proseki u 1972. godini											
	1960.	1970.	1971.	Jan	Febr.	Mart	April	Maj	Jun	Jul	Avgust	Septembar
<b>Njujorska berza metala</b>												
Bakar, US proizvod, ispor. fob rafinerija	704	1272	1134	1109	1116	1159	1159	1159	1159	1116	1116	1116
gl. proizvod, cif Ekv. fob atlant. obala	715	1283	1117	1096	1102	1145	1145	1145	1145	1102	1102	1102
Olovo — US proizvod	659	1383	1055	1077	1112	1158	1132	1106	1060	1035	1047	1061
Cink — Njujork	680	1413	1086	1032	1067	1113	1187	1062	1015	990	1002	1016
Kalaj — Njujork	263	366	304	309	322	342	343	344	342	342	340	331
Antimon, uvozni 99,5% domaći	285	337	356	3775	375	382	391	394	396	397	397	397
Aluminijum, ispor. US	2237	3840	3689	3777	3792	3964	4012	3763	3859	3893	3949	4012
Magnez., sirovi ingot	554	5159	1483	1499	1499	1499	1499	1499	1499	1499	1499	1499
Niki, fob	639	3145	1528	1257	1257	1257	1257	1257	1257	1235	1212	1204
Kadmijum, lotovi od tone i više	573	633	639	639	639	639	639	571	551	551	551	551
Srebro, Njujork	771	777	799	821	821	821	821	821	821	821	821	821
Zlato, US Engelhard, prodaje	1631	2864	2932	2932	2932	2932	2932	2932	2932	2932	2932	2932
Platina, glav. proizvod.	3369	7991	4349	3832	4960	5628	5732	5732	5732	5732	5732	5732
	29	57	50	47	48	49	51	51	50	56	59	57
	1125	1171	1326	1479	1559	1562	1584	1765	2004	2120	2163	2111
	2628	4180	3875	3690	3537	3537	3537	3537	3537	4055	4180	4180

\*) Cene bakru na Londonskoj berzi metala od juna 1972. nalaze se u konstantnom porastu; međutim, taj se porast prilično neutrališe promenom odnosa kurseva (£/\$) na štetu dolara. Izraziti je slučaj cena i kurseva u junu i julu, kada je, na primer, cena bakru za promptne prodaje u junu iznosila £ 401,46 a u julu £ 412,76 po metro toni; međutim, odnos kurseva za juni bio je 2,569 \$ za 1 £, a za juli 2,445 \$ za 1 £, tako da je viša cena u fuintama u julu niža u dolarskim cenama od junske kotacije koja beleži nižu cenu u fuintama. Isti je slučaj i sa cenama ostalih metala u pogledu relacije cena i kurseva.

Najviše i najniže cene nekih obojenih metala na Londonskoj berzi metala  
u 1970, 1971. i prvih devet meseci 1972. godine

u \$ po m. t. Au, Ag \$ po kg,  
živa \$ po flaši od 34,5 kg

Artikli i vrsta prodaje	1970.		1971.		I-IX 1972*)	
	najviše	najniže	najviše	najniže	najviše	najniže
1. Bakar—cash—elektro vajerbar	1.796	1.012	1.287	945	1.127	1.017
— katode	1.733	998	1.283	914	1.098	991
tromeseč. elektro vajerbar	1.721	1.306	1.306	962	1.153	1.037
— katode	1.703	1.023	1.293	932	1.124	1.007
settlement—elektro vajerbar	1.798	1.013	1.287	946	1.127	1.017
— katode	1.734	988	1.284	914	1.099	991
2. Olovo — cash	347	264	272	204	319	234
— tromesečno	327	264	274	210	320	240
— settlement	348	264	272	204	319	234
3. Cink — cash	307	284	347	268	385	353
— tromesečno	310	285	350	273	391	362
— settlement	307	285	347	268	386	354
4. Kalaj — cash	3.928	3.438	3.594	3.355	3.916	3.504
— tromesečno	3.956	3.450	3.594	3.359	3.964	3.531
— settlement	3.931	3.439	3.595	3.358	3.917	3.505
5. Srebro — cash	62	50	56	39	63	43
— tromesečno	63	51	57	40	64	44
— settlement	62	50	56	39	63	43
6. Zlato — predpodb. kotacija	1.260	1.118	1.397	1.329		
7. Aluminijum, cif Evropa	617	606	617	606	450	442
8. Antimon, regulus, 99,6%, cif	8.400	1.368	985	909	1.210	1.187
9. Kadmijum—Engl., 99,95%, isp.	8.732	6.085	4.630		5.787	
— Komonv. 99,5%, isp.	8.732	6.085	4.630		5.787	
— ostali, Engl., isp., slob. trž.	11.111	4.233	4.630	4.397	6.327	6.052
— ostali izvori, ingoti, slob. tržište, cif	10.141	8.252	2.784	2.709	5.395	5.287
10. Živa — proizvod. ico veletrg. kuće	584	509	509	202	220	175
— cif glav. evrop. luke, 99,99%	503	347	211	202	245	237

\*) Odnos kursa \$ : £ računat 2,50 \$ za 1 £

**Promet osnovnih obojenih metala na Londonskoj berzi metala u 1969, 1970, 1971. i periodu januar—septembar 1972. godine**

u m. tonama

Vrsta proizvoda	1969.	Godina 1970.	1971.	Januar—septembar 1972.
Bakar	2,298.800	2,670.950	2,888.000	1,878.450
Olovo	688.850	709.875	778.700	692.350
Cink	385.450	296.775	640.225	688.400
Kalaj	120.585	151.970	144.850	128.235

**Prosečne prodajne cene nekih važnijih proizvoda na pojedinim tržištima po kvartalima 1970, u prvom, drugom i trećem kvartalu 1971. god.**

\$ po m. toni

Artikli i zemlje prodaje	1970.				1971		
	I kvart.	II kvart.	III kvart.	IV kvart.	I kvart.	II kvart.	III kvart.
<b>Mangan</b>							
Francuska, elektrotermički 97% Mn, fco fabrika	489	489	527	533	581	603	603
Italija, metalički, 96—97% Mn, fco sklad.	832	840	859	867	848	848	800
Vel. Brit., elektrotermički 99,9% Mn, fco kupac	682	719	720	720	657	645	636
SAD, elektrotermički 99,9% Mn, fco Knoksvile	689	689	689	689	733	733	733
<b>Molibden</b>							
Velika Britanija, prah 99% Mo	9.921	9.921	9.921	9.921	9.921	9.921	9.921
SAD, prah 99,5% Mo, fob utovareno u brod	8.818	8.818	8.818	8.818	8.818	8.818	8.818
<b>Nikl</b>							
Francuska, rafinirani, osnov. cena, fco fab.	2.988	2.988	3.170	3.261	3.383	3.383	3.383
Italija, elektro katode, 99,5% Ni, fco fabrika	6.634	5.257	4.480	3.936	3.856	3.856	3.856
Vel. Britanija, stand. rafiniran, fco kupac, ugov. cena	2.882	2.881	2.881	2.955	2.990	2.990	2.990
stand. rafiniran, cif V. Brit., trž. cena	6.975	6.040	3.928	3.029	2.959	2.928	2.745
stare anode, slob. tržište, cif V. Brit., tržišna cena	5.742	4.321	2.901	2.640	2.640	2.433	2.357
Švajcarska, prompt. isporuke, fco granica	4.385	3.135	2.720	2.957	2.930	2.824	2.772
SAD, Kanad. el. katode, do 99% Ni, ocarinjeno fco kanad. rafinerije	2.822	2.822	2.822	2.932	2.932	2.932	2.932
SAD, odseći žica, veletrg nab. cene	3.302	2.594	2.271	1.874	1.874	1.874	1.874
Kanada, el. katode, fob	3.042	3.042	3.042	3.042	3.042	3.042	3.042
Japan, ingoti, 99,8% Ni, cif kupčeva luka ili fco vagon	4.389	4.352	4.333	4.361	4.361	4.292	3.972
<b>Živa</b>							
	\$/m. t i \$ flaš. od 34,5 kg						
Francuska, neočišćena, \$/t, fco uvozničko sklad.	16.654	15.844	14.037	14.628	12.729	11.276	10.112
Italija, \$/flaš. 34,5 kg, fco skladište	536	536	536	472	472	452	445
Velika Britanija, flaš. 34,5 kg, loco	526	509	509	509	509	509	509
Španija, flaš. 34,5 kg, fco Almaden	410	443	413	373	360	330	303
SAD, unutrašnja prodaja, \$/34,5 kg, loco	474	450	389	366	350	300	294

Artikli i zemlje prodaje	1970.				1971.		
	I kvart.	II kvart.	III kvart.	IV kvart.	I kvart.	II kvart.	III kvart.
\$/m. t							
<b>Antimon</b>							
Francuska, inostrani 99% Sb, neoporezovan, fob uvoz. luka	9.720	8.048	4.146	1.843	1.706	1.630	1.365
Italija, regulus 99,6% Sb, fco fabrika	8.067	7.143	3.867	1.720	1.720	1.720	1.700
Velika Britanija, regulus 99% Sb, engl. fco kupac	1.182	2.260	2.669	2.067	1.877	1.637	1.432
Kanada, 99,6% Sb, upakovano, fco prodavac	3.074	4.140	3.654	2.256	1.672	1.264	1.264
Španija, ingoti	3.301	6.946	3.351	2.535	1.816	1.796	1.826
SAD, RMM — Brand 99,5% Sb, fob Laredo	2.719	3.880	3.593	2.298	2.002	1.584	1.268
\$/kg							
<b>Hrom</b>							
Velika Britanija, 98—99% Cr, fco kupac	1.919	2.109	2.109	2.087	2.083	2.083	2.083
SAD, 99,8% Cr, 0,5% Fe, 0,05% C, fco vagon	2.535	2.535	2.535	2.535	2.535	2.535	2.535
\$/kg							
<b>Zlato</b>							
Savezna Republika Nemačka, 999,9/1000	1.115	1.120	1.117	1.183	1.212	1.237	1.248
Francuska, fino 1000/1000, u polugama, nab. cena	1.294	1.298	1.300	1.357	1.398	1.446	1.491
Italija, " " " "	1.161	1.185	1.176	1.219	1.258	1.308	1.365
Velika Britanija " " " "	1.126	1.145	1.146	1.203	1.237	1.282	1.346
Švajcarska, " " " "	1.111	1.128	1.115	1.185	1.217	1.229	1.235
\$/kg							
<b>Srebro</b>							
Savezna Republika Nemačka, fino srebro neleg. i leg., nabavna cena	61	55	56	55	52	52	46
Francuska, oporezovano, prodajna cena	71	64	64	65	62	64	59
Italija, osnovna cena	63	59	60	58	55	56	44
Vel. Brit., fino 999/1000, u polugama, nab. cena	60	55	57	55	52	53	48
Austrija, nabavna cena	56	54	53	53	52	50	46
SAD, 999/1000 u polugama, nabavna cena	61	56	57	55	53	54	49
Indija, 996/1000, Bombaj	64	69	68	73	77	79	76
Japan, 999/1000, franco sklad.	63	62	57	62	56	58	54
\$/kg							
<b>Platina</b>							
Savezna Republika Nemačka, min. 99,8% Pt, u žici, trž. cene	5.771	5.434	4.716	4.111	3.522	3.107	3.092
Vel. Brit., čisto raf., kan. i juž. afr. ug. cene	4.263	4.263	4.263	4.263	4.063	3.935	3.935
ostala porekla, trž. cene	5.565	5.150	4.316	3.935	3.596	3.513	3.640
SAD, N. York, čisto raf., ug. cene	4.260	4.260	4.260	4.260	4.008	3.938	3.938

Cene nekih nemetala po kvartalima 1971. i u prvom, drugom i trećem kvartalu 1972. god.\*)

\$ po m. toni

Proizvodi	I kvartal		II kvartal		III kvartal		IV kvartal		I kvartal		II kvartal		III kvartal	
	1971.	1972.	1971.	1972.	1971.	1972.	1971.	1972.	1972.	1972.	1972.	1972.	1972.	
<b>Glinica i boksit</b>														
glinica, kalc. 98,5—99,5% $Al_2O_3$ , fco fabrika	116	130	130	135	130	135	135	141	141	141	141	141	141	131
glinica, kalc. srednje sadr. sode boksiti za abrazive i alum. min. 86% $Al_2O_3$	165	177	177	184	177	184	184	192	192	192	192	192	192	179
boksiti grubo sortirani min. 86% $Al_2O_3$	38	38	38	48	53	48	48	50	50	50	50	50	50	47
	46	53	53	61	53	61	61	64	64	64	64	64	64	62
<b>Abrazivi</b>														
korund, abraz. sir., komad., cif	45—52	45—52	45—52	47—55	46—53	47—55	47—55	49—56	49—56	49—56	49—56	49—56	49—56	45—53
korund, krupnozrnasti, cif	72—77	83—87	83—87	87—92	84—89	87—92	87—92	91—96	91—96	91—96	91—96	91—96	91—96	85—90
srednje i fino zrnasti, cif	79—89	83—94	83—94	87—100	84—96	87—100	87—100	91—104	91—104	91—104	91—104	91—104	91—104	85—97
silikon karbidi, abraz. zrnasti ± 200 meša, cif	342—409	342—409	342—409	361—431	342—409	361—431	361—431	372—444	372—444	372—444	372—444	372—444	372—444	346—413
topljen al. oksid (braun) min. 94% $Al_2O_3$ ± 220 meša, cif				261—281	248—267	261—281	261—281	269—290	269—290	269—290	269—290	269—290	269—290	250—270
topljen al. oksid (beo) min. 99,5% $Al_2O_3$ ± 220 meša, cif				311—361	295—342	311—361	311—361	321—372	321—372	321—372	321—372	321—372	321—372	298—346
<b>Azbest (kanadski), fob Kvlibek</b>														
krudum No. 1	1.555	1.555	1.555	1.780	1.555—1.607	1.780	1.780	1.780	1.780	1.780	1.780	1.780	1.780	1.780
grupa No. 2	841	841	841	965	841—892	965	965	965	965	965	965	965	965	965
grupa No. 3	404—662	404—662	404—662	454—744	404—688	454—744	454—744	454—744	454—744	454—744	454—744	454—744	454—744	454—744
grupa No. 4	222—375	222—375	222—375	250—422	222—391	250—422	250—422	250—422	250—422	250—422	250—422	250—422	250—422	250—422
grupa No. 5	160—188	160—188	160—188	181—215	160—199	181—215	181—215	181—215	181—215	181—215	181—215	181—215	181—215	181—215
grupa No. 6	116	116	116	132	116—122	132	132	132	132	132	132	132	132	132
grupa No. 7	53—96	53—96	53—96	57—110	53—102	57—110	57—110	57—110	57—110	57—110	57—110	57—110	57—110	57—110
<b>Bariti</b>														
mleveni, beo, sortirani po bojama 96—98% $BaSO_4$ 99% finoća	68—76	68—76	68—76	71—78	68—76	71—78	71—78	76—83	76—83	76—83	76—83	76—83	76—83	69—76
350 meša, Engl.				100	19—26	100	100	107	107	107	107	107	107	98
mikronizirani min. 99% fini Engl.	19—26	19—26	19—26	20—27	19—26	20—27	20—27	21—29	21—29	21—29	21—29	21—29	21—29	19—26
nemleveni, 90—98% $BaSO_4$ cif	34—39	34—39	34—39	34—39	34—39	34—39	34—39	35—40	35—40	35—40	35—40	35—40	35—40	35—40
sortirani: bušenjem, rasuto, mlaven														

\*) S obzirom na pogoršan odnos \$ : £ na štetu dolara iste ili izmenjene cene nemaju iste odnose izvoznih valuta — ista cena ili nešto veća u eng. funtama izražena u američkim dolarima sada je manja ili ista, mada je izvozna (u £) nešto povećana. Odnos \$ : £ računat 2,425 : 1, prema 2,6057 : 1 u drugom kvartalu o.g., tako da je ista cena glinice od 55 £ za dugu tonu u 1972. u I i II kvartalu 191 \$ a u III kvartalu \$ 131.

Proizvodi	I kvartal 1971.		II kvartal 1971.		III kvartal 1971.		IV kvartal 1971.		I kvartal 1972.		II kvartal 1972.		III kvartal 1972.	
Bentoniti														
drobina (shredded) vazd. osuš.	12—14	12—14	12—14	12—15	12—14	12—14	12—15	13—15	13—15	13—15	13—15	13—15	12—14	12—14
mleven, vazdušno flotiran	21—24	21—24	21—24	22—25	21—24	21—24	22—25	23—26	23—26	23—26	23—26	23—26	21—24	21—24
Vajoming, livački sortiran, 85% kroz 200 meša, u vrećama	61—67	57—61	57—61	59—64	57—61	57—61	59—64	62—67	62—67	62—67	62—67	62—67	57—62	57—62
Kina ilovača, mlevena, pakovana, fco rud.	21—71	21—71	21—71	22—74	21—71	21—71	22—74	23—77	23—77	23—77	23—77	23—77	36—41	36—41
Flint ilovača, kalcinirana, cif	43—47	43—47	43—47	44—49	43—47	43—47	44—49	46—51	46—51	46—51	49—54	49—54	45—50	45—50
Fulerova zemlja, prir. livač. sort. Engl.	35—39	35—39	35—39	37—39	35—39	35—39	37—39	38—41	38—41	38—41	39—44	39—44	41—48	41—48
Feldspat														
keramički prah 200 meša, pakovan u vreće, fco magacin	34—41	34—41	34—41	49—54	34—41	34—41	49—54	51—56	51—56	51—56	51—56	51—56	48—53	48—53
komadasti, uvoznii, cif	18—24	18—24	18—24	25—29	18—28	18—28	25—29	26—31	26—31	26—31	26—31	26—31	24—29	24—29
Fluorit														
metalur, min. 70% CaF <sub>2</sub> , fco eng. rud. za hem. svrhe, suv 97% CaF <sub>2</sub> , pak.	21—31	26—35	26—35	37—49	35—47	35—47	37—49	38—51	38—51	38—51	38—51	38—51	36—48	36—48
keramički, mleven, 93—95% CaF <sub>2</sub> , cif	47—57	47—57	47—57	78—93	76—90	76—90	78—93	82—97	82—97	82—97	82—97	82—97	76—91	76—91
	38—45	38—45	38—45	66—76	64—73	64—73	66—76	69—80	69—80	69—80	69—80	69—80	64—74	64—74
Fosfat														
Fluorida, kval.														
66—68% TCP, fob	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
70—72% TCP, fob	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
74—75% TCP, fob	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
76—77% TCP, fob	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Maroko, kval. 73% TCP, cif	19—23	19—23	19—23	20—23	19—23	19—23	20—23	21—25	21—25	21—25	21—25	21—25	21—25	21—25
Alžir—Tunis 64—68% TCP, cif	14—15	14—15	14—15	14—15	14—15	14—15	14—15	15—16	15—16	15—16	15—16	15—16	15—16	15—16
Naura, kval. 83% TCP, fob	12—14	12—14	12—14	12—14	12—14	12—14	12—14	12—14	12—14	12—14	12—14	12—14	12—14	12—14

\*) Važi primedba sa strane 93.

Proizvodi	I kvartal 1971.	II kvartal 1971.	III kvartal 1971.	IV kvartal 1971.	I kvartal 1972.	II kvartal 1972.	III kvartal 1972.	III kvartal* 1972.
Gips								
krudum, fco rudnik ili cif	4—5	4—5	4—5	4—5	5—6	5—6	5—6	4—5
Grafit (Cejlon)								
razni asortimani, 50—99% C, fob								
Kolombo, upakovan	66—222	66—222	83—295	86—306	91—325	91—325	83—298	
Hromit								
Transval, drobiv. hem. sortimani, baza 46% Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , cif	23—26	23—26	23—26	23—26	23—26	23—26	23—26	23—26
Filipini, grubo sortirani, m. 30%/o Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , cif	39—41	39—41	39—41	40—43	42—45	42—45	33—43	
u obliku peska, u kalupima, 98%/o finoće 30 meša, isp. Engl.	50—53	50—53	50—53	51—55	54—58	54—58	55—60	
Kvarc								
mlevena sihka, 99,5% + SiO <sub>2</sub> komadasti kvarc, cif	15—20 9—12	15—20 9—12	15—20 9—12	16—21 10—12	17—22 10—13	17—22 10—13	16—20 10—12	inom.
Kriolit								
prir. Grenland 88/89%/o, pakov. cif	236—291	236—291	236—291	244—301	256—315	256—315	238—294	
Lisfun								
suvo mleven, fco proizvođač mokra mleven, fco proizvođač rudarski otpaci, muskovit, bez starih prijemsa, cif	113—137 189—227 54—61	113—137 189—227 54—61	113—137 189—227 54—61	117—142 196—235 56—64	123—149 205—246 59—67	123—149 205—246 59—67	115—138 191—229 55—62	
Magnezit								
Sirov, komad., cif kaustik-kalc., mleven, cif dobro pečen, sortiran, cif Engl. sirov. magnezit, komad	14—21 45—61 47—64 66—78	14—21 45—61 47—64 66—78	14—21 45—61 47—64 66—78	15—22 46—64 49—66 68—81	33—46 49—67 51—69 72—85	33—46 49—67 51—69 72—85	31—43 45—62 48—64 67—79	

\*) Važi primedba sa strane 93.

Proizvodi	I kvartal 1971.	II kvartal 1971.	III kvartal 1971.	IV kvartal 1971.	I kvartal 1972.	II kvartal 1972.	III kvartal 1972.	III kvartal*) 1972.
Nitrat								
čileanski nitrat sode, preko 98%	81	81	81	84	96	96	96	90
Pirit, baza 48% S								
španski, (Rio Tinto i Tharsis), fob Huelva	10	8,6	8,6	8,2	9	9	9	8
portugalski, (Aljustrel i Louzal), fob Setubal	10	8,4	8,4	8,2	9	9	9	8
ostali (Kipar, Norveška i dr.), fob	8—10	7,8—10,2	7,8—10,2		cena konkurencije			
Potaša								
Muriata, 60% K <sub>2</sub> O, cif	26—33	26—33	26—43	36—44	38—46	34—46	38—45	
Sumpor								
SAD, freš, sjajan (bistar), fob Gulf	21—24	21—24	21—24	20	20	20	20	20
SAD, freš, tečan, sjajan (bistar) cif S. Evropa	19—24	19—24	19—24	26	26	26	26	26
Meksički, kanadski, francuski, poljski, tečan, cif S. Evropa	9—19	9—19	9—19	26	26	26	26	26
Kanadski, suve trake, cif S. Evropa	16—21	18—21	18—21	20—22	20—22	20—22	20—22	20—22
Talk								
norveški, francuski i dr., cif	27—110	27—110	27—110	28—112	29—118	29—118	27—110	
Volastonit								
izvozno-uvozni kval. cif	87—99	87—99	87—99	90—102	95—108	95—108	88—100	

\*) Važi primedba sa strane 93.



### Svetska proizvodnja i potrošnja nekih važnijih obojenih metala

I pored niza svetskih zbivanja koja su uticala, uglavnom, negativno na obim proizvodnje osnovnih obojenih metala, ipak, oni u proseku beleže izvestan porast u 1971. godini u odnosu na prethodnu. Ovo se isto može, uglavnom, u proseku reći i za prvo polugode 1972. godine, prema indikatorima za prvo tromesečje ili polugode.

Kako konstatuje Metalstatistik 1961—1971, Frankfurt na Majni, 1972. proizvodnja obo-

na i Kanada od 310.000 na 372.000 tona i Bougainville sa svojih 42.000 tona doprineo ovom porastu, ali čija proizvodnja nije učestvovala u prvom polugodu 1971. godini.

Svetska proizvodnja rafinisanog bakra takođe je porasla u istom periodu za oko 5% i time dostigla nivo od 3,975.000 tona. Opet je u prvom planu sa porastom Zambija sa 296.000 tona prema 260.000 tona u prvom polugodu 1972. godine. Zatim, Kanada sa 248.000 tona, prema 230.000 tona za isti period, SAD je proizvela 1,060.000 tona prema 1.028.000 tona, a Japan

### Proizvodnja i potrošnja značajnih obojenih metala u svetu

u mil. tona

Opis	Proizvodnja			Potrošnja		
	1970.	1971.	% promene	1970.	1971.	% promene
Aluminijum	10,21	10,88	6,6	9,85	10,47	6,3
Olovo (rafin.)	3,99	3,87	-3,0	3,81	3,89	2,1
Bakar (rafin.)	7,54	7,32	-2,9	7,19	7,19	0,0
Cink	5,08	4,97	-2,2	4,91	5,01	2,0
Kalaj	0,24	0,24	0,0	0,24	0,24	0,0
Niki	0,59	0,61	3,4	0,58	0,52	-10,3
Ukupno	27,65	27,89	0,9	26,58	27,32	2,8
+ ponovo iskor. opt. mat.	5,82	5,85	0,5	5,82	5,85	0,5
Sveukupno	33,47	33,74	0,8	32,40	23,17	4,4

jenih metala u 1971. je druga godina sa vrlo niskom stopom rasta. Ova stopa iznosi svega oko 1% u proizvodnji rafiniranih metala, a kod potrošnje oko 2,5%. Pri svemu ovom, znatnu ulogu imaju povratni i otpadni materijali koji u 1970. i 1971. godini dostižu i 600.000 tona, a ranije godine čak i do 1,100.000 tona.

Pored privredno-političkih zbivanja, na nivo proizvodnje i potrošnje, u zadnje dve godine, uticala je relativno slaba tražnja zasnovana na konjunktornom razvoju vodećih industrijskih zemalja.

Svetska statistika proizvodnje osnovnih obojenih metala kazuje da je u prvom polugodu 1972. godine, prema procenama, proizvedeno oko 3,413.000 tona primarnog bakra. Ova je proizvodnja u odnosu na isti period 1971. godine veća za 178.000 tona ili oko 5,5%. Prema obaveštenju World Bureau of Metal Statistics (MB 5742/17. 10. 1972.), osnovna područja koja su ostvarila ova povećanja bila su Zambija, čija je proizvodnja porasla od 318.000 na 371.000 to-

na i Kanada od 310.000 na 372.000 tona i Bougainville sa svojih 42.000 tona doprineo ovom porastu, ali čija proizvodnja nije učestvovala u prvom polugodu 1971. porasla na 394.000 tona.

U ovoj proizvodnji primarnog i rafiniranog bakra postoji niz devijacija od strane Čilea u pogledu njegove proizvodnje nacionalizovanih rudnika i tzv. srednjih i malih rudnika s jedne strane i proizvodnje bakra SAD s druge strane.

I indikatori potrošnje rafiniranog bakra pokazuju porast za oko 3,1% u prvom polugodu 1972. godine i taj nivo dostiže 3,884.000 tone. Potražnja glavnih potrošačkih područja dostiže porast u posmatranom periodu kod SAD sa 1,3%, odnosno ukupno 1,015.000 tona. U Zapadnoj Evropi ovaj porast iznosi 3,1%, odnosno 1,258.000 tona, dok Japan dostiže čak 5,6% ili 459.000 tona.

Bliži pregled proizvodnje i potrošnje četiri osnovna artikla obojenih metala, u 1971. godini, po pojedinim zemljama pružiće nam pregled koji sledi.

Zemlje	Bakar			Olovo			Cink			Kalaj			
	Rudnička proizvodnja	Topion. proizvodnja	Rafinisani proizv.	Potrošnja	Rudnička proizvodnja	Rafin. proizvodnja	Potrošnja	Rudnička proizvodnja	Topionička proizvodnja	Potrošnja	Rudnička proizvodnja	Topionička proizvodnja	Potrošnja
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
SR Nemačka	1,4	87,4	400,1	630,5	41,1	302,0	286,5	13,8	262,6	387,5	—	2,3	15,4
Belgija—Luksemburg	—	18,0	312,8	113,4	—	93,9	63,8	—	212,6	135,6	—	3,9	2,8
Francuska	0,3	—	29,3	343,6	29,8	158,5	188,4	15,1	218,7	225,4	0,3	—	10,5
Italija	1,5	—	9,5	270,0	31,6	75,8	178,0	105,9	139,8	170,0	—	—	7,2
Holandija	—	—	—	41,6	—	23,7	51,6	—	41,4	34,0	—	0,8	5,0
<b>Ukupno EEZ</b>	<b>3,2</b>	<b>105,4</b>	<b>751,7</b>	<b>1.399,1</b>	<b>102,5</b>	<b>653,9</b>	<b>768,3</b>	<b>252,8</b>	<b>875,1</b>	<b>952,5</b>	<b>0,3</b>	<b>7,0</b>	<b>40,9</b>
Finska	28,5	—	—	29,3	4,7	—	10,0	50,9	63,7	8,4	—	—	0,3
Grčka	—	—	—	—	10,2	19,8	—	13,9	—	—	—	—	—
Vel. Britanija	—	—	187,6	509,7	1,5	263,6	276,7	—	116,5	273,7	1,8	25,2	18,1
Jugoslavija	107,3	—	92,6	67,9	125,2	99,1	50,0	100,2	53,1	55,0	—	—	1,5
Norveška	22,6	33,3	27,7	5,0	3,2	—	12,5	11,0	62,4	25,0	—	—	0,4
Austrija	2,6	1,5	21,3	42,2	6,4	14,0	26,6	15,2	16,0	19,8	—	—	0,6
Švedska	27,5	37,4	49,6	91,4	77,7	44,8	42,9	95,7	—	—	—	—	0,6
Švajcarska	—	—	—	40,5	—	—	22,3	—	—	25,7	—	—	0,9
Španija	43,1	70,6	73,2	103,4	70,2	71,9	74,1	87,5	80,7	67,9	0,5	5,0	3,9
Ostali Evrope	16,3	4,5	4,2	26,1	50,3	13,6	60,2	89,3	—	30,5	0,5	0,5	1,6
<b>Ukupno Evropa</b>	<b>251,1</b>	<b>375,5</b>	<b>1.240,2</b>	<b>2.314,6</b>	<b>454,6</b>	<b>1.180,7</b>	<b>1.343,6</b>	<b>716,5</b>	<b>1.276,5</b>	<b>1.491,4</b>	<b>3,1</b>	<b>37,7</b>	<b>68,8</b>
Indija	11,2	9,5	9,6	46,4	3,3	1,5	33,0	9,0	21,2	91,5	—	—	2,6
Indonezija	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19,8	9,2	—
Japan	120,5	500,0	713,3	826,3	70,6	215,1	209,7	299,4	721,2	603,9	0,8	1,3	30,4
Malezija	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	75,4	87,1	—
Filipini	197,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ostali Azije	65,6	26,9	25,0	35,0	59,9	18,1	48,0	92,6	9,2	110,0	23,7	21,7	4,0
<b>Ukupno Azija</b>	<b>394,7</b>	<b>536,4</b>	<b>747,9</b>	<b>907,7</b>	<b>133,8</b>	<b>234,7</b>	<b>290,7</b>	<b>401,0</b>	<b>751,6</b>	<b>805,4</b>	<b>119,7</b>	<b>119,3</b>	<b>37,0</b>

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Alžir, Maroko, Tunis	—	—	—	—	—	104,6	35,2	—	—	38,5	—	—	—	—
Zaire	407,5	407,5	200,0	—	—	—	—	—	108,6	62,7	—	0,5	1,4	—
Zambija	651,4	643,7	534,3	—	—	28,3	28,3	—	57,1	57,0	—	—	—	—
Južna i jugozapadna Afrika	182,8	189,1	79,0	41,5	73,2	68,4	68,4	28,0	48,9	42,4	53,8	3,8	—	2,0
Ostali Afrike	49,4	39,0	24,5	13,7	0,1	—	—	15,9	—	—	14,0	9,7	9,3	1,1
<b>Ukupno Afrika</b>	<b>1.291,1</b>	<b>1.279,3</b>	<b>837,8</b>	<b>55,2</b>	<b>206,2</b>	<b>131,9</b>	<b>43,9</b>	<b>253,1</b>	<b>162,1</b>	<b>67,8</b>	<b>19,2</b>	<b>10,7</b>	<b>10,7</b>	<b>3,1</b>
SAD	1.390,8	1.366,8	1.779,0	1.828,9	520,2	693,8	871,1	445,8	762,2	1.135,3	—	—	3,1	52,8
Argentina	—	—	—	33,0	38,0	43,8	41,0	42,0	33,5	32,0	2,5	0,1	1,8	—
Bolivija	7,7	—	—	—	23,1	—	—	45,8	—	—	31,0	7,5	—	—
Brazil	—	—	—	—	27,0	25,7	32,7	—	14,0	—	55,0	5,1	3,5	3,5
Čile	708,3	625,1	467,8	26,7	1,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Kanada	653,0	462,3	477,5	220,4	358,4	188,4	56,0	1.140,7	372,0	114,4	—	—	—	5,0
Meksiko	63,2	61,9	52,6	53,6	156,9	158,8	93,2	265,0	83,4	42,4	—	—	1,0	—
Peru	192,6	166,8	32,6	—	177,5	67,1	—	387,5	57,2	—	—	—	—	—
Ostali Amerike	22,8	5,0	5,0	6,0	16,9	—	18,0	39,0	—	24,5	0,7	—	—	3,0
<b>Ukupno Amerika</b>	<b>3.038,4</b>	<b>2.681,9</b>	<b>2.814,5</b>	<b>2.228,6</b>	<b>1.319,0</b>	<b>1.157,6</b>	<b>1.112,0</b>	<b>2.365,8</b>	<b>1.322,3</b>	<b>1.403,6</b>	<b>38,8</b>	<b>15,2</b>	<b>15,2</b>	<b>66,1</b>
Australija i Okeanija	169,9	143,2	156,3	105,4	398,7	186,4	60,7	448,2	255,5	116,0	9,5	6,3	4,3	—
Zapadni svet	5.145,2	5.016,3	5.796,7	5.611,5	2.512,3	2.891,3	2.850,9	4.184,6	3.768,0	3.884,2	190,3	189,2	179,3	—
SSSR	990,0	990,0	1.150,0	1.030,0	485,0	560,0	513,6	610,0	635,0	560,5	27,0	27,0	27,0	34,0
Demokratska Republika Nemačka	2,0	2,0	40,0	90,0	5,0	20,0	100,0	5,0	15,0	80,0	1,0	1,0	1,1	2,5
Poljska	89,0	89,0	92,7	—	67,0	60,2	70,0	265,0	220,1	143,0	—	—	—	4,7
Ostali Istočne Evrope	72,5	72,5	87,6	210,0	147,0	160,0	164,8	140,0	139,0	150,9	0,2	0,1	0,1	5,9
NR Kina	130,0	130,0	150,0	250,0	120,0	120,0	170,0	110,0	110,0	170,0	23,0	23,0	23,0	15,0
Ostali Istočne Azije	—	—	—	—	70,0	55,0	20,0	115,0	80,0	20,0	—	—	—	—
<b>Ukupno Istočne zemlje</b>	<b>1.283,5</b>	<b>1.283,5</b>	<b>1.520,3</b>	<b>1.580,0</b>	<b>894,0</b>	<b>975,2</b>	<b>1.038,4</b>	<b>1.245,0</b>	<b>1.199,1</b>	<b>1.124,4</b>	<b>51,2</b>	<b>51,2</b>	<b>51,2</b>	<b>62,1</b>
<b>Sveukupno ceo svet</b>	<b>6.428,7</b>	<b>6.299,8</b>	<b>7.317,0</b>	<b>7.191,5</b>	<b>3.406,3</b>	<b>3.866,5</b>	<b>3.889,3</b>	<b>5.429,6</b>	<b>4.967,1</b>	<b>5.008,6</b>	<b>241,5</b>	<b>240,4</b>	<b>240,4</b>	<b>241,4</b>

\*) Pod »Rudnička proizvodnja« iznet je analitički utvrđen metal u proizvedenoj rudi.

Pod »Topionička proizvodnja« uglavnom se podrazumevaju topionički proizvodi, ili metal u njima, gde ulaze povratni i otpadni materijali.

Pod »Potrošnja« podaci su formirani po formuli: Proizvodnja + uvoz-izvoz ± promene zaliha.

Ovo su osnovne napomene prikazivanja odnosno formiranja iznetih količina u gornjem pregledu. Međutim, kod posmatranih metala postoji i niz drugih, za nas zanemarujućih faktora, koji utiču na količine.

**Neke relacije u proizvodnji bakra, posebno sa aspekta troškova proizvodnje\*)**

U ovom kraćem prikazu želimo da ukažemo na izvesne relacije ukupne proizvodnje rude, bakra iz te rude, procenat bakra u rudi, ukupne i fazne troškove počev od eksploatacije, preko koncentracije, topljenja i krajnje rafinacije sa opštim troškovima pogona i ubrave.

U konkretnom slučaju, radi se o inostranim iskustvima koja su interpretacijom komparativno prilagođena, svedena na dolare po metričkoj toni, gde su izvedeni određeni indeksi i data ostala zapažanja.

Prvo će se izneti pregled proizvodnje rude i bakra, procenat bakra u rudi, troškovi Firme Calumet i Hecla, Inc u severnom Mičigenu za period 1963—1967. godine.

400.000 tona bakra godišnje. Evo kako izgledaju prosečni troškovi svih rudnika ove Firme za 1971. godinu na paritetu fco rudnik.

Kao što se može primetiti ukupni prosečni troškovi proizvodnje grupe rudnika navedene firme, za 1971. god., iznose oko 590 dolara po toni bakra ili 26,8 centi po libri.

Upoređujući samo direktne troškove proizvodnje u severnom Mičigenu sa ukupnim troškovima firme dolazimo do zaključka da su troškovi proizvodnje u Južnoj Africi izrazito niži. I još nešto! Ako mičigenskim troškovima proiz-

Opis	\$ po m. t bakra	
	Troškovi, \$	%
Eksploatacija	312,00	52,91
Koncentracija	58,50	9,92
Topljenje i luženje	85,50	14,50
Rafinacija	24,40	4,14
Administracija, tehnika i opšti rudnički troškovi	109,30	18,53
<b>Ukupno</b>	<b>589,70</b>	<b>100,00</b>

Opis	1963.	1964.	1965.	1966.	1967.
Proizvodnja rude (u 000 t)	1.255	1.124	796	907	882
Proizvodnja bakra (u t)	11.540	9.584	6.751	8.195	9.174
Procenat bakra u rudi	0,92	0,85	0,85	0,80	1,04
Troškovi po funti proizvodnje bakra <sup>1)</sup>	0,3247	0,3384	0,3692	0,3855	0,3962
Preračunato u \$ po m. toni	713	746	814	850	873
Indeks rasta troškova (1963 = 100)	100	104,2	113,7	118,7	121,9
Lančani indeks	100	104,2	109,1	104,4	102,7

1) Ovo su direktni troškovi eksploatacije, prerade, topljenja i rafinerije. Ovde nije uzeto u obzir smanjenje i povećanje kupovne vrednosti novca, ukupna amortizacija koja iznosi \$ 64 u 1963., \$ 73 u 1964., \$ 79 u 1965., \$ 80 u 1966., \$ 104 u 1967., kao troškovi administracije i istraživanja.

Zanemarujući procenat iskorišćenja, jer u izvornom materijalu ne stoji da li se radi o suvoj ili vlažnoj rudi i ako je vlažna, koji je % vlage u njoj, možemo primetiti da se direktni troškovi kreću od \$ 716 u 1963. godini do 873 dolara u 1967. godini po m. toni proizvedenog bakra. Takođe se može primetiti da su direktni troškovi porasli u posmatranom periodu za oko 22%, i da se oni iz godine u godinu kreću od 3 do 9%.

Posebno je interesantno posmatrati stvarne i izvedene odnose troškova eksploatacije, koncentracije, topljenja i rafinacije sa režijskim troškovima u jednoj južnoafričkoj zemlji — Zambija, Zaire. Konkretno, ovde se radi o firmi Nchanga Consolidated Copper Mines Ltd, koja se nalazi 51% u državnom vlasništvu, a kombinovana je od ranijih zambijsko-anglo-američkih rudnika. Ova firma danas proizvodi preko

vodnje bakra dodamo samo 15% na ime opštih troškova, a oni su svakako viši (12% iznosi samo amortizacija), tada ovi troškovi proizvodnje iznose preko 1000 \$/t. Međutim, prosečna prodajna cena na Njujorškom tržištu u 1967. godini bila je vrlo niska, odnosno zavisno od pariteta i krajnjeg odredišta prodaje, ona se kretala (vidi vol. 11, 1972, No. 1 — »Rudarski glasnik«) od \$ 843 do 1.062 po m. toni.

Dakle, ovaj se proizvođač nije mogao uklapati u tadašnje prodajne cene sa svojim troškovima proizvodnje. Naravno, ako amortizaciji damo puni tretman troškova, mađa se smatra da je donja granica prodajnih cena na američkom tržištu oko \$ 950 po m. toni.

**Napomena:** Sve vrednosne jedinice svedene su na dolare, a težinske jedinice svedene su na metro tone ili kilograme.

Izvori podataka:

- Metal Statistics, 1971.
- Preise Löhne Wirtschaftsrechnungen, 3 Vierteljahr 1971.
- Metal Bulletin — bilteni 1970—1972.
- Metals Week — bilteni 1970—1972.
- Industrial Minerals — bilteni 1970—1972.
- World Mining — bilteni 1970—1972.
- Engineering and Mining Journal 1970—1972.
- U. N. Quarterly Bulletin — bilteni 1970—1972.
- Metalstatistik 1960—1971., Frankfurt A/M, 1972.
- Statistisches Bundesamt, Düsseldorf.

\*) Izvorni podaci: World Mining, septembar 1972.

## „Alpine“ Montangesellschaft preporučuje

### Mašina za izradu hodnika i eksploataciju »AM 50« Oesterreichisch-Alpine Montangesellschaft fabrike mašina Zeltweg

Privredna situacija jamskih pogona zahteva u sve većoj meri mehanizaciju i modernizaciju otkopnih radnih jedinica. Povećanje brzine otkopavanja, koje je s tim u vezi, dovelo je do uskih grla kod otvaranja i pripreme. Mašine za izradu hodnika F 6-A OESTERREICHISCH-ALPINE MONTANGESELLSCHAFT doprinele su mnogo, da se pokrije višak u potrebama za izradom hodnika. Područje primene svega 10 t teške F 6-A proteže se na materijale sa čvrstoćom do oko 500 kp/cm<sup>2</sup>.

Na osnovu visoke pogonske podobnosti i jednostavnosti za rukovanje našla je F 6-A sve veću primenu u građevinskoj industriji (projekti metroa i autostrada u Francuskoj, Italiji i Španiji).

Ali se uskoro pokazalo, da se kako u rudarstvu tako i u građevinskoj industriji pojavljuje čvrstoća materijala do 1000 kp/cm<sup>2</sup>. O tom se vodilo računa kod konstruisanja ALPINE MINER AM 50.

AM 50 može se primeniti kao mašina za izradu hodnika i kao mašina za eksploataciju. Mašina ima mogućnosti za veliko područje primene, jer se može opremiti različitim glavama za zasecanje.

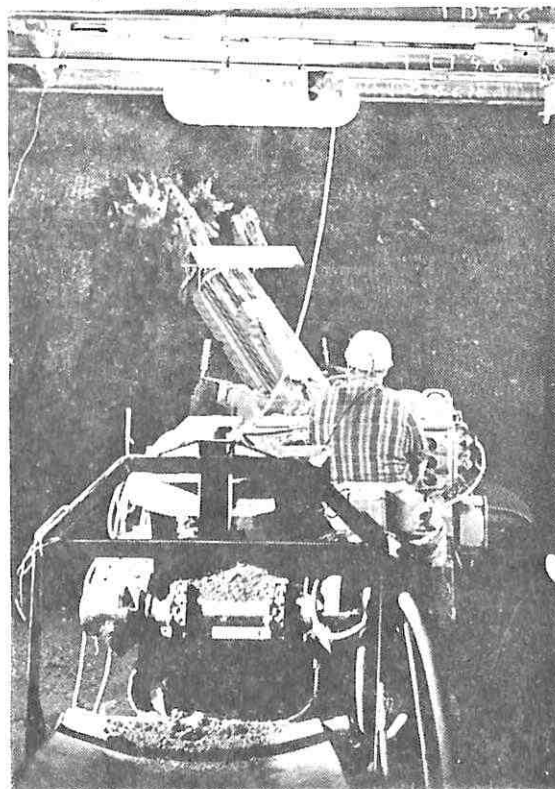
AM 50 zaseca stene do čvrstoće na pritisak kocke od oko 1000 kp/cm<sup>2</sup>. Učinak zasecanja iznosi u zavisnosti od čvrstoće i osobina materijala, koji se zaseca, 20 do 80 m<sup>3</sup> čvrste mase na radni čas mašine.

Sažeta, robustna konstrukcija, male dimenzije i pregledan raspored pojedinih sklopova omogućavaju montažu na radnišću za 10—12 čm.

#### Tehnički podaci

Ukupna visina	1645 mm
Ukupna dužina	7470 mm
Ukupna širina	1865 mm
Ukupna težina	oko 23 t

Širina kretnog mehanizma na gusenicama	1580 mm
Širina guseničnog lanca	370 mm
Pritisak na podinu ispod guseničnog lanca	1,3 kp/cm <sup>2</sup>
Širina zahvata	2 m 2,5 m 3,0 m
Maksimalni položaj zahvata iznad donje ivice gusenice	350 mm
Maksimalni položaj zahvata ispod donje ivice gusenice	80 mm

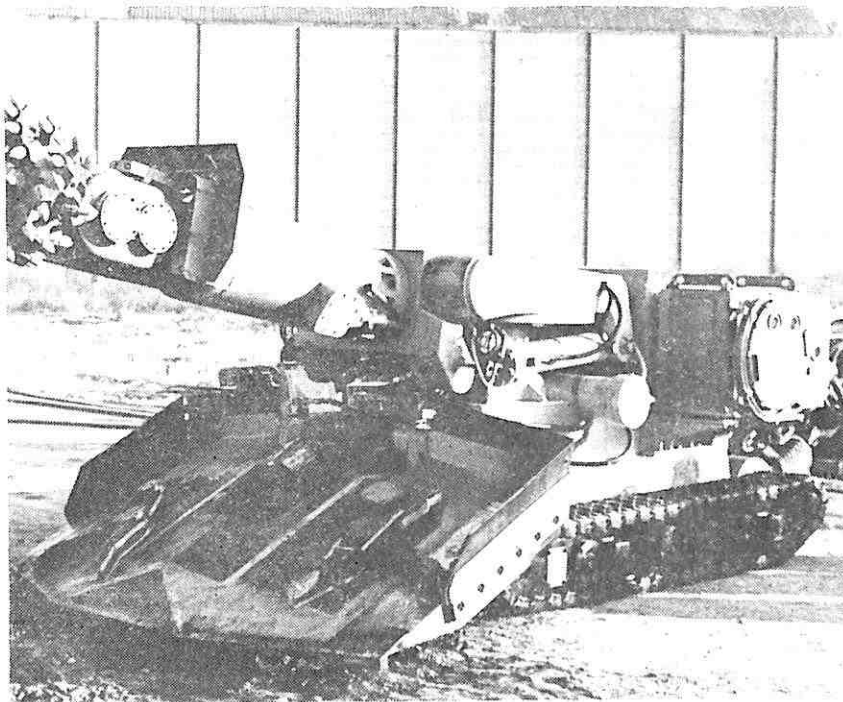


Sl. 1 — Primena mašine ALPINE MINER tip F 6-A u Iseder Hütte, SR Nemacka.

Maksimalna visina profila pri izradi hodnika iznad poda	3715 mm
Maksimalna mogućnost otkopavanja ispod poda	125 mm
Maksimalna širina profila otkopavanja	4800 mm
Dužina konzole za zasecanje	3170 mm
Brzina kretanja	5,0 m/min
Maksimalni uspon za mašinu	oko 18 gon
Brzina grabuljastog transportera	0,8 m/sek

Najveći i najteži transportni delovi

	Dužina mm	Širina mm	Visina mm	Težina kg
Grabuljasti transporter	5730	1400	630	2300
Utovarni uređaj	2200	2110	650	3000
Zakretni mehanizam	1660	1500	950	4900



Sl. 2 — ALPINE MINER tip AM 50, glava za zasecanje sa pokretnim okruglim dletom iz tvrdog metala, koje samo sebe oštiri.

Instalisana snaga motora

Ukupno	155 kW
Motor za zasecanje	100 kW
Motori za pokretanje gusenica (2 × 11 kW)	22 kW
Motori grabuljastog transportera (2 × 11 kW)	22 kW
Hidraulički motor	11 kW
Pogonski napon i frekvencije	380 V, 500 V, 50 Hz 440 V, 550 V, 60 Hz

Brzina rezanja na glavi za zasecanje oko 3 m/sek

Eksploatacioni učinak

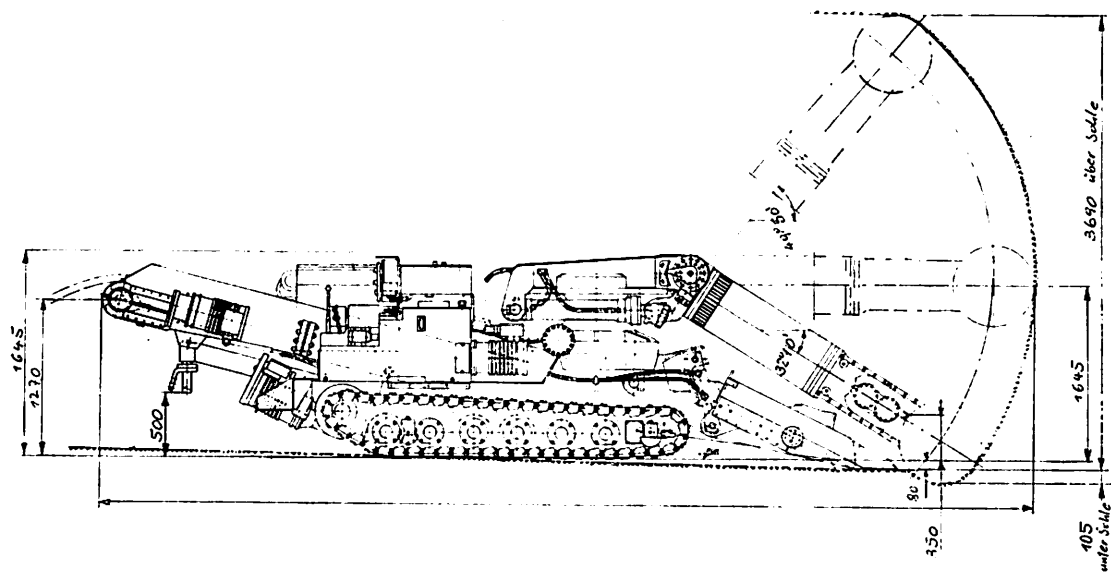
U zavisnosti od stenskih prilika i pogonskih uslova 20 do 80 m<sup>3</sup>/h čvrste mase

U rudnicima uglja na levoj obali Rajne, u oknima Pattberg, primenjena je AM 50 za izradu pripremnih hodnika:

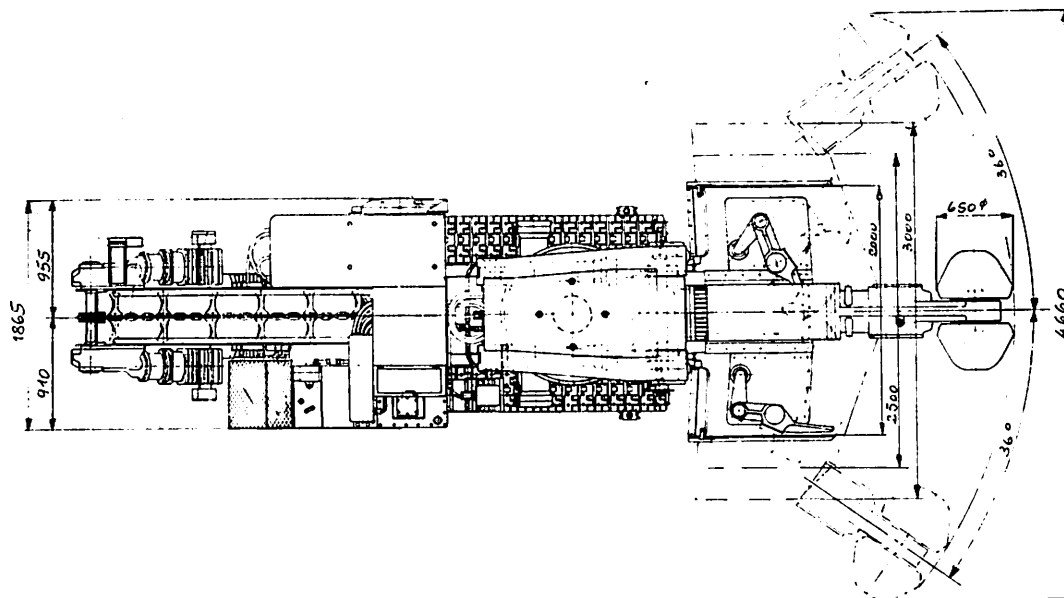
izbijen profil:	15 m <sup>2</sup>
podgrađivanje:	okviri
dužina tavanjače:	5 m
visina podupirača:	2,5 m
razmak podgrada:	0,75 m

Peščani škriljasti glinci u podini imaju čvrstoću od 600 do 1200 kp/cm<sup>2</sup>, pri čemu se sadržaj abajućih minerala u odnosu na kvarc kreće između 38 i 57 vol. %.

Koeficijent abanja F postiže vrednosti do 0,555 kp/cm. Interpretaciju proba izvršio je Steinkohlenbergbauverein (Udruženje rudnika kamenog uglja) u Esenu. U tim uslovima postignuti su učinci u zasecanju, u zavisnosti od podinskog tvrdog sloja koji je trebalo zasecati, 22–37 m<sup>3</sup> čvrste mase za 1 radni čas mašine po celom profilu.



Sl. 3 — Vertikalna projekcija.



Sl. 4 — Horizontalna projekcija.

### Eksplotacija (komorno otkopavanje)

AM 50 je primenjen kao otkopna mašina u nemačkom rudniku gvozdene rude.

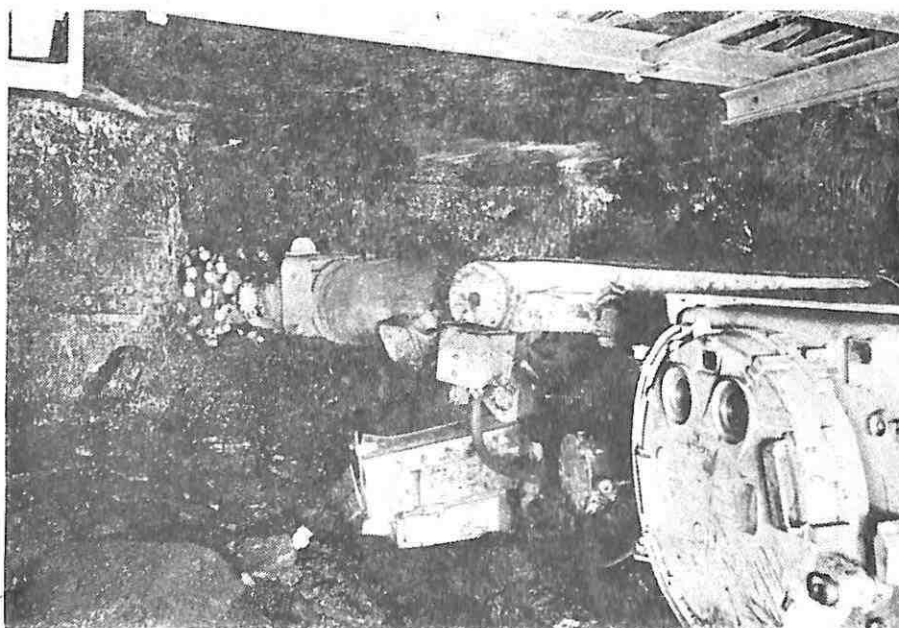
Materijal koji treba zasecati je konglomerat gvozdene rude, koji je uložen u glinasto-lapovrastu osnovnu masu. Materijal ima čvrstoću od oko 400 kp/cm<sup>2</sup>, pri čemu se pojavljuju i tvrdi ulošci u obliku traka sa čvrstoćama od 800 kp/cm<sup>2</sup>.

Primenjuje se komorna otkopna metoda. Širina komore iznosi pri tavanici 7 m, u podu

oko 6 m. Izabran je trapezasti oblik hodnika, da bi se sprečilo naknadno rušenje na prelazu od boka ka tavanici. Komore imaju visinu od oko 3,3 m.

Tavanica se osigurava podgradama, koje se postavljaju na razmaku od 1 m. Kao tavanjače služe I-nosači profil Evropa od 6 m dužine i 140 mm visine.

Pod tim uslovima postignuto je do 40 m<sup>3</sup> čvrste mase/radni čas mašine = 100 t/radni čas mašine i učinci do 97 t/čcm.

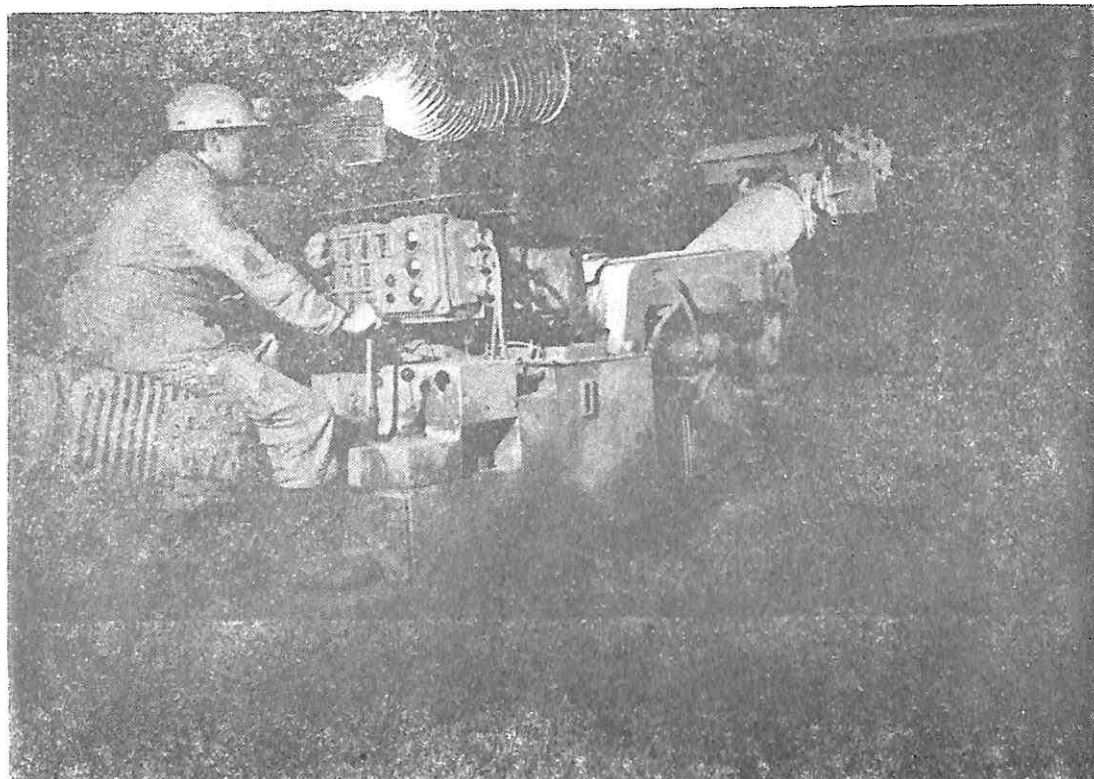


Sl. 5 — Izrada hodnika.



Sl. 6 — Profil hodnika koji mašina izrađuje.





Sl. 7 — ALPINE MINER AM 50 u rudniku gvožđa Lengede.

Primenu MINER AM 50 u rudarstvu metala, koji je razvila OESTERREICHISCH-ALPINE MONTAGESELLSCHAFT, dokazala je, da ta

mašina nije samo podesna za izradu hodnika i tunela nego i kao eksploataciona mašina može se primeniti za minerale veće čvrstoće.

## Novosti u firmi Caterpillar Tractor Co. — USA

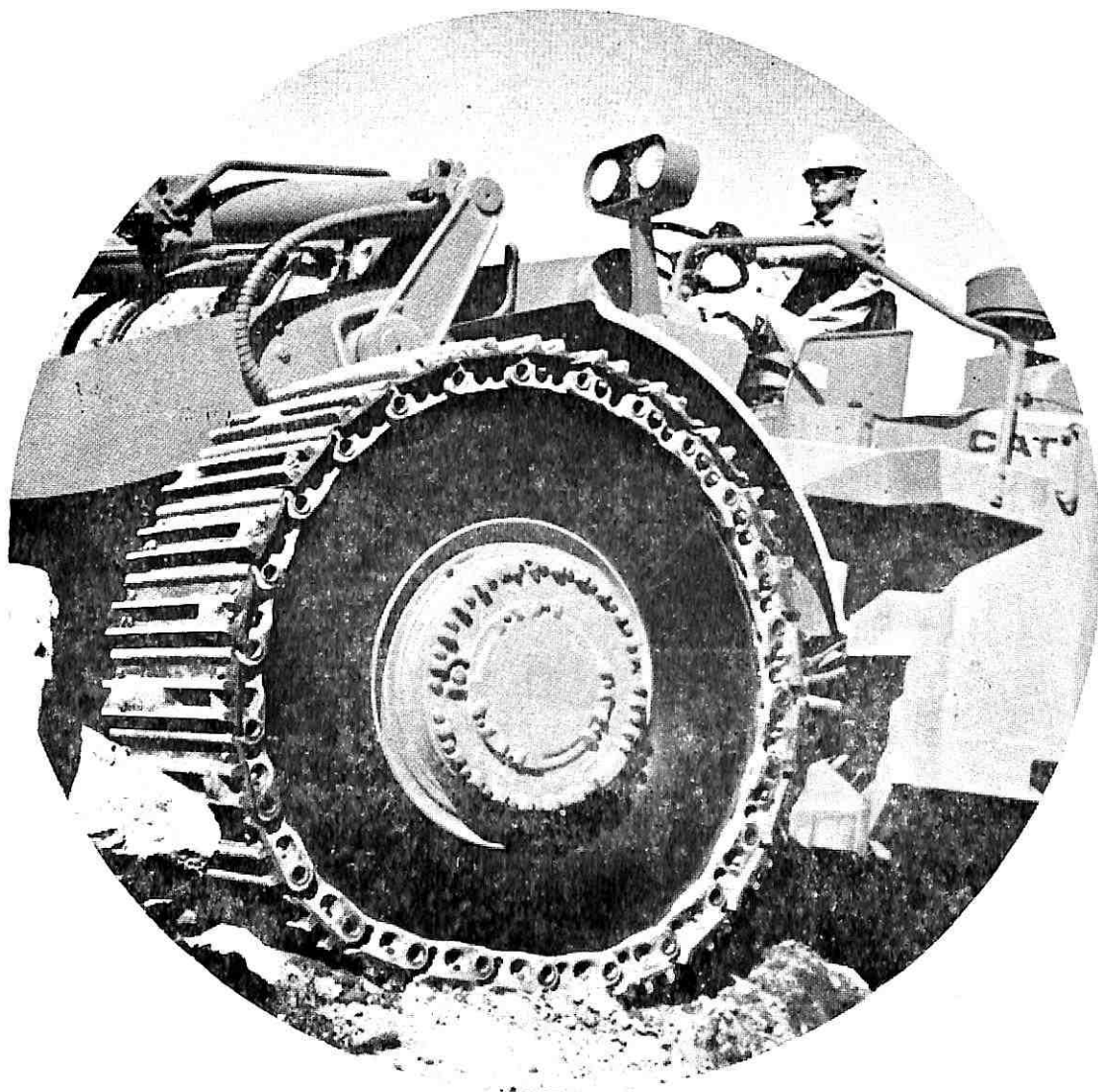
### »Dystred« — zaštitne papuč

Svi korisnici utovarivača točkaša imaju jedan zajednički veliki problem: visoke troškove habanja odnosno trošenja guma, naročito ako mašina radi sa kamenom u teškim uslovima rada. Što mašina više radi, to je problem trošenja guma i veći i akutniji. Poznato je, da je rad sa kamenom veliko opterećenje za svaku mašinu. Ako se upotrebljavaju bageri, njihova

cena je visoka, kako kupovna tako i u pogledu popravki i održavanja. Ako je, pak, u pitanju utovarivač na točkovima, onda je dobro poznato da cena guma može biti jedan od najvećih troškova. Rešenje ovog problema leži negde u sredini. CATERPILLAR-ovo rešenje glasi — »DYSTRED« zaštitne papuč koje od utovarivača točkaša stvaraju guseničara i točkaša u jednom : to tako da svom korisniku omogućava da koristi sve prednosti i jednog i drugog tipa

mašine. Primenom »DYSTRED« zaštitnih papuča, utovarivač točkaš ostaje i dalje točkaš sa svim svojim prednostima: pokretljivost, brzina i raznovrsnost upotrebe, ali sa jednom razlikom, što dobija i jedan kvalitet guseničara — zaštitu i izdržljivost gusenica.

nih točkova i lanaca. Time su i troškovi održavanja i kvarova znatno manji. Ne treba zamenariti ni činjenicu da kod »DYSTRED« papuča troškovi rada ne variraju toliko u zavisnosti od promene terena i uslova rada. Osim toga, »DYSTRED« papučama povećava se sta-



Upotrebom »DYSTRED« papuča smanjuju se zastoji u radu, jer je mogućnost iznenadnih kvarova odnosno gumi defekta znatno smanjena i ne zavisi toliko od same sposobnosti rukovaoca, kao što je to slučaj kod gume-

bilnost same mašine i poboljšava flotacija zbog veće dodirne površine papuča sa podlogom u odnosu na gume.

Firma CATERPILLAR trenutno primenjuje ove papuče na utovarivaču točkašu model 988

(325 KS; 4,6 m<sup>3</sup>). To je komplet od četiri seta po 26 čeličnih rebrastih papuča širine 759 mm pričvršćenih međusobno viljuškasto-nožastim oblikom veza montiranih na specijalno oblikovane napumpane gumene točkove dimenzije 21 × 29.

koji rade u najtežim uslovima rada, gde i dolazi do čestih i iznenadnih gumi defekata.

Prema tome, na ovaj način dolazi se do rešenja glavnih problema korisnika utovarivača točkaša, a istovremeno utovarivači na točkovi-  
ma dolaze u položaj da konkurišu i hidraulič-

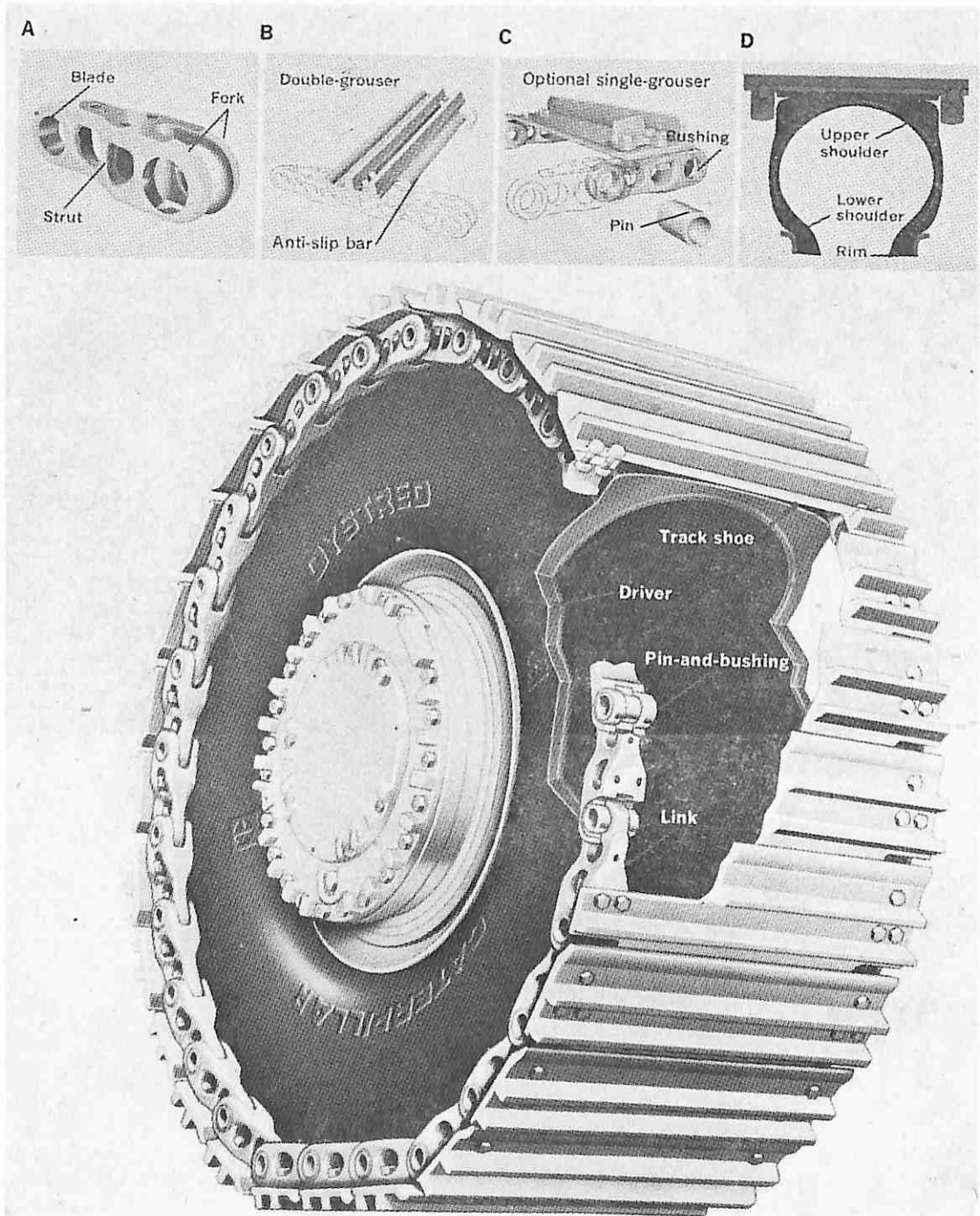


Treba napomenuti, da se ovde ne radi jednostavno o kompromisu — montiranju gusenica na točkove, već o jedinstvenom CATERPIL-LAR-ovom nacrtu i tehničkom rešenju koje

predstavlja sintezu iskustva, poznavanja uslova rada i potrebe korisnika utovarivača točkaša u svakom slučaju pri teškim uslovima rada. To sve omogućava korisniku mašina preciznije iz-

računavanje namenskih fondova na ime troškova održavanja i popravki, što opet dovodi do

efikasnijeg rada i boljeg učinka odnosno veće produktivnosti.



## Sovjetski kompleksni uređaj za izradu okana KS - 2U/40 — BUKS — IM

Ekonomika Sovjetskog Saveza, koja se neprekidno razvija, zahteva da se stalno ubrzava i tempo osvajanja prirodnih bogatstava — dobijanje mineralnih sirovina. Bez uglja, čelika i obojenih metala, progres se ne može ni zamisliti. Radi zadovoljavanja potreba naše narodne privrede u sirovinama, koje sve više rastu, neophodno je da se stalno povećava produktivnost rada u rudarstvu, da se stalno grade novi rudnici, kao i da se skraćuje vreme koje je potrebno za njihovu izgradnju.

U tome, sovjetskom rudarstvu, koje ima visokokvalifikovane radnike i iskusan tehnički i naučni kadar, pomaže i prvoklasna sovjetska rudarska oprema. U ovom članku biće prikazan kompleksni uređaj za bušenje i utovar koji je predviđen za izradu vertikalnih okana, a sastoji se od utovarača KS-2U i bušilice BUKS-IM. Primena ovog uređaja omogućava da se mehanizuju svi teški radni procesi, i bezbedan i visoko produktivan rad rudara.

Kompleksni uređaj za bušenje i utovar KS-2U/40-BUKS-IM predstavlja jedan od najproduktivnijih tipova opreme za izradu okana. Odmah posle pojave ovog uređaja, počela je njegova široka primena kod izrade okana na rudnicima u SSSR-u, a danas se on uspešno koristi i u rudarstvu Poljske, Mađarske, Bugarske, Čehoslovačke i DR Nemačke.

Kompleksni uređaj za bušenje i utovar KS-2U/40-BUKS-IM predviđen je za utovar miniranog materijala u sredstva za izvoz, i bušenje minskih bušotina pri izradi vertikalnih okana prečnika 5,5 — 9,0 m u bilo kakvom materijalu koji se dobija bušenjem i miniranjem.

Utovarač KS-2U predviđen je za utovar miniranog materijala u izvozne vedrice i proizvodi se u dve modifikacije:

- sa jednim grejferom — KS-2U/40;
- sa dva grejfera — 2KS-2U/40.

Mašina KS-2U sastoji se od grejfera, telfera (izvozni uređaj sa jednom šinom), kolica telfera, mehanizma za pokretanje telfera, kolica za zaokretanje, kabine za rukovaoca, dvospratnog centralnog oslonca, rama i jednošinske vođice.

Svi osnovni elementi mašine su univerzalni i izrađuju se od materijala visoke otpornosti da bi se obezbedio njihov siguran i dugotrajni rad.

Radni organ mašine je grejfer sa šest lopatica zapremine 0,65 m<sup>3</sup> opremljen pneumatskim zatvaračem velike snage, koji omogućava da se odvajanje materijala na dnu okna ne vrši ručno, kao i da se poveća koeficijent punjenja grejfera.

Treba istaći da je kapacitet mašine sa jednim grejferom 1,3 — 1,6 m<sup>3</sup>/min, sa dva grejfera skoro dva puta veći — 2,1 — 2,8 m<sup>3</sup>/min. U fazi utovara materijala, mašina sa dva grejfera omogućava da se utovar i bušenje vrše istovremeno.

Pomeranje grejfera vrši se telferom, koji je opremljen uređajem za slaganje užeta, pritiskom valjkom i pneumatskim prekidačem krajnjeg položaja, čime se isključuje mogućnost ispadanja užeta iz kotura u toku izvlačenja grejfera iz okna bez obzira na to da li ugao podizanja greifera odstupa od vertikalne ose vešanja. Prekidanje kretanja grejfera u graničnim položajima vrši se automatski.

Radikalno pomeranje telfera po ramu vrši se pomoću vitla mehanizma za pomeranje koji je pričvršćen na ramu. Vitao je, pomoću čeljusti koje se mogu skidati, vezan na zglob za čep čaure za zaokretanje dvospratnog centralnog oslonca i za samohodna kolica za zaokretanje. Na ramu se nalazi odbojnik koji štiti mehanizme na mašini od oštećenja pri postavljanju vedrice na ram.

Kolica za zaokretanje, pomerajući se po kružnoj šini, zaokreću telfer i grejfer po obodu okna oko osovine dvospratnog centralnog oslonca. Radom grejfera i mehanizma za njegovo pomeranje daljinski se upravlja iz kabine rukovaoca koja se može pomeniti u odnosu na osovinu rama, vezana je zglobasto za ram, a omogućava pomeranje telfera sa grejferom po obodu okna. Daljinsko upravljanje omogućava da se postignu najbolji sanitarno — higijenski uslovi, kao i najbolji uslovi za siguran rad u oknu. Iz kabine se takođe mogu vršiti radovi na održavanju i remontu telfera, kolica za zaokretanje, kao i mehanizma za pomeranje telfera.

Kružna šina predviđena je za vešanje mašine ispod donje platforme za rad. Radi isključenja mogućnosti sudara vedrice koja se spušta i rama za pomeranje telfera u momentu kada se vedrica nalazi u zoni otvora za prolaz vedrice, na mašini je predviđen sistem za beskontaktno elektro-blokiranje.

Konstrukcija mašine omogućava da se njena montaža i demontaža u oknu vrši brzo, jer su elementi, koji se montiraju, krupni. Tako se mašina sa jednim grejferom montira za 15-20 časova, dok njeno demontiranje traje 8-10 časova.

Bušilica BUKS-IM, koja se veša, predviđena je za bušenje minskih bušotina pri izradi vertikalnih okana. Uređaj se sastoji od četiri udarno-rotacione bušilice, koje istovremeno bu-

še četini bušotine prečnika 42 — 52 mm dubine do 4,5 m, vertikalno ili pod uglom od 10° prema vertikalni, a posle završenog bušenja do pune dubine od 4,5 m automatski vraćaju bušače krune u početni položaj.

Uređaj je opremljen mehanizmima koji obezbeđuju punu mehanizaciju postavljanja mašine KS-2U, minimalan utrošak vremena za pripremne i završne operacije u toku njenog rada, kao i opremom za čišćenje bušotina vazduhom ili vodom od materijala koji se u bušotinama obrazuje u toku njihovog bušenja. Ovim uređajima se potpuno suzbija pojava prašine.

Naročita pažnja, kod izrade bušilice, posvećena je sigurnosti rada za osoblje koje će na njoj raditi. Tako se bušilica poluautomatski postavlja u položaj za početak bušenja prema unapred zadatom programu, i time osigurava garantovano pomeranje mreže bušotina u odnosu na mrežu bušotina koje su izbušene u prethodnom ciklusu. Time se isključuje mogućnost nailaska novih bušotina na neaktivirane (zatajile) mine, postavljene u prethodnom ciklu su i njihovo neočekivano aktiviranje u toku rada na bušenju.

Radom bušilice BUKS-IM upravljaju dva bušača sa komandnih pultova.

Na raspoloženju im takođe stoji i dodatni komandni pult koji se može odneti na dno okna da bi se odatle moglo upravljati pomeranjem uređaja iz jedne pozicije u drugu.

Da bi se obezbedio precizan rad pneumatskih komunikacija, uređaj je opremljen zateznim bubnjem kojim se sprečava pojava suženja ugiba i prekida creva za vazduh.

Rad svih mehanizama kompleksa uređaja za izradu okana može se pratiti u toku jednog ciklusa njegovog rada koji se vrši sledećim redom:

— u okno se spušta bušilica BUKS-IM, vrši se bušenje minskih bušotina, njihovo čišćenje i punjenje,

— bušilica se izvlači na površinu radi preventivnog redovnog pregleda i pripreme za rad u sledećem ciklusu, i vrši se paljenje mina,

— u okno se spušta platforma za rad na produbljivanju sa utovaračem KS-2U koji je pričvršćen na njoj, i minirani materijal se utovara dok se ne ukloni do polovine dubine bušotine,

— spušta se oplata (tubing) i vrši podgrađivanje zidova okna, a zatim se uklanja i preostali minirani materijal,

— u okno se ponovo spušta bušilica i na očišćenom dnu ponovo se buše nove minske bušotine. Platforma za rad podiže se na visinu 25 — 30 m od dna i ciklus na izradi okna se ponavlja.

Kompleks uređaja KS-2U/40-BUKS-IM konstruisan je tako da se može efikasno koristiti kod svih načina izrade okana koji se danas primenjuju:

— metod paralelne izrade okna u stenovitim materijalima srednje čvrstine primenom štita — obloge, i izradom stalne podgrade od monolitnog betona odozgo naniže sa platforme za rad;

— metod paralelne izrade okna u čvrstim materijalima bez primene štita-obloge i izradom stalne podgrade odozgo na niže od monolitnog betona sa platforme za rad;

— metod paralelne izrade okna u stenovitim materijalima srednje čvrstine, primenom štita obloge i podgrađivanjem okna odozgo naniže armirano-betonskim tubinzima sa platforme za rad;

— metod istovremenog produbljivanja okna i izrade podgrade od monolitnog betona sa dna okna,

— metod istovremenog produbljivanja okna i izrade podgrade od armirano-betonskih tubinga sa dna okna.

U Sovjetskom Savezu se mašine KS-2U i kompleksni uređaji KS-2U/40-BUKS-IM koriste kod izrade rudnika na kojima se dobijaju uglj, zlato, ruda gvožđa, itd. Oni se koriste u različitim klimatskim zonama i u različitim stenovitim materijalima: peščarima, glinovitim škriljcima, najčvršćim stenama, i na materijalima pod većitim snegom.

Mašinama KS-2U je u SSSR-u izrađeno više od 200 rudničkih okana, a kompleksima uređaj KS-2U/40-BUKS-IM više od 100 okana. Međutim, kapacitet ovog kompleksa je dva puta veći.

#### **Rezultati primene kompleksa uređaja i mašine KS-2U**

Mašinom KS-2U rade se okna do dubine 1000 — 1500 m bez njenog izvlačenja na površinu radi remonta.

Količina materijala koji se može utovariti grejferom ove mašine između dva tekuća remonta iznosi 30-40 hiljada m<sup>3</sup>.

U industriji uglja srednji mesečni kapacitet mašine KS-2U iznosi 4.250 m<sup>3</sup>/mesec, dok u rudarstvu gde se okna rade u čvrstim stenovitim materijalima njihov kapacitet iznosi 4000 m<sup>3</sup>/mesec, što je za 8-11 puta veći od ručnog utovara.

Brzina izrade okna mašinom KS-2U je u odnosu na rad sa ručnim utovarom preko dva puta veća.

Primenom kompleksa uređaja KS-2U/40-BUKS-IM povećava se produktivnost rada za 5,5 puta, a prosečna mesečna brzina izrade okana dostiže 150 m gotovog okna.

Treba istaći da su za siguran rad mašine KS-2U kompleksni uređaji dobijali mnoge pohvale od graditelja okana i da su opravdali nade koje su u njih polagane, dok je kolektiv graditelja ovih visokoproduktivnih sredstava za mehanizaciju dobijanja stenovitog materijala (tipa KS), koji obezbeđuju velike brzine izrade vertikalnih okana, nagrađen državnom nagradom SSSR.

## Novo u firmi Atlas Copco

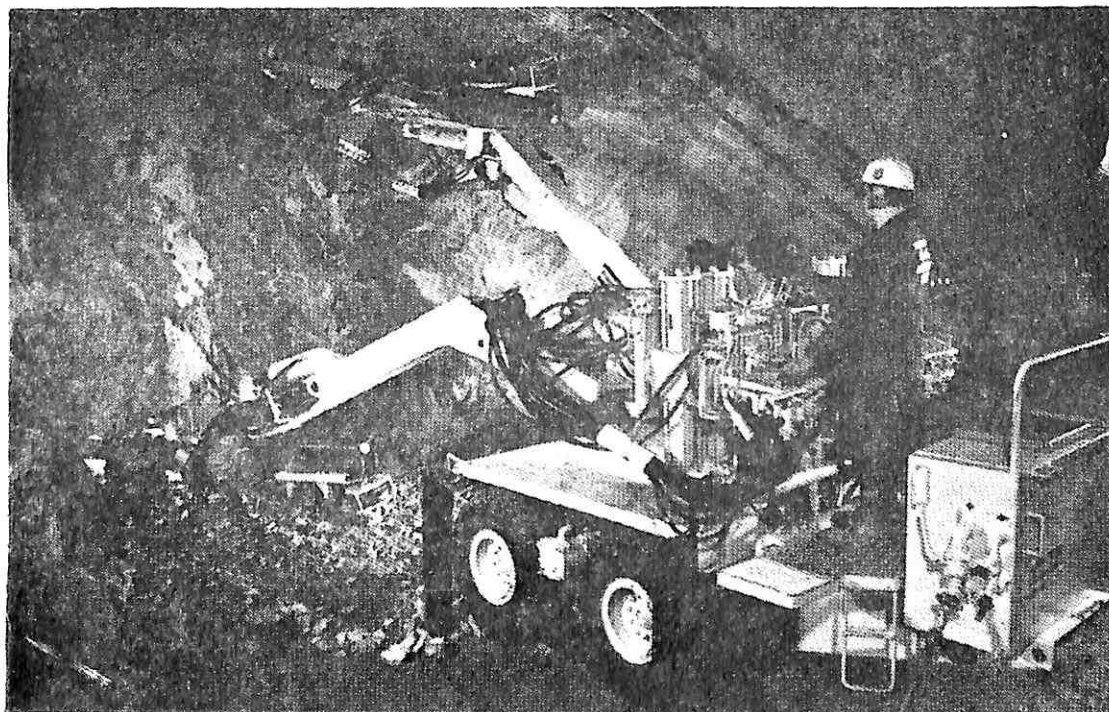
### Atlas Copco uvodi veoma fleksibilnu hidrauličku katarku

Atlas Copco je uveo hidrauličku katarku, BUT 10, radi upotpunjavanja svoje BUT serije ovih katarki. Novi proizvod je konstruisan da zadovolji rastući zahtev za elastičnošću i da omogući dalju mehanizaciju operacija bušenja pri izradi hodnika i otkopavanju.

BUT 10 je srednje teška hidraulična katarka sa obrtom od 180°. Omogućuje bušenje do-

biti opremljena pužastim posmakom, hidrauličkim posmakom ili teleskopskim hidrauličkim posmakom. Ovaj poslednji se koristi za bušenje u normalnim čelima koja su kombinovana sa bušenjem u krovini ili nabušivanjem prečnika u veoma uskim i tesnim hodnicima.

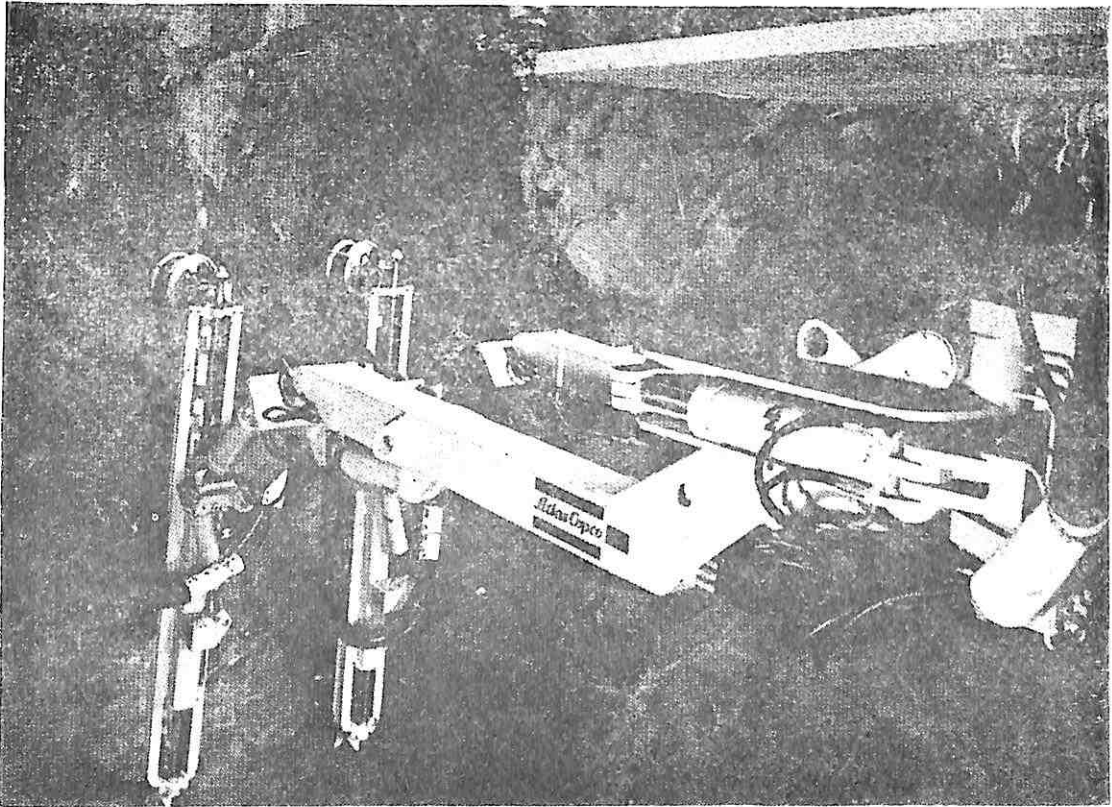
Primarno namenjena za korišćenje sa posebno rotiranom COP 90 ED stenskom bušalicom, BUT katarka se može montirati i na novi CAVIDRILL 555, višestranu bušalicu ugrađenu na šasiji CAVO serije.



Sl. 1 — Dve BUT 10 rotacione katarke Atlas Copco montirane na CAVIDRILL 555 pri radu u Boliden rudnicima u Švedskoj.

njih rupa uz minimalnu obazrivost i u njenom radnom domenu nema mrtvih zona. Ima i paralelan, vertikalni i horizontalni posmak koji se održava i tokom okretanja. Katarka može

Korišćena u zajednici sa CAVO utovaračicama, ova katarka zaista pruža očigledne prednosti. Ova katarka može da se ugradi i na druge Atlas Copco mašine, kao na PROMEC kolica.



Sl. 2 — Nove Atlas Copco BUT 10 hidrauličke katarke se okreću 180° i prigušenjem posmaka moguće je direktno bašenje krovinc.

### Utišani i recoil prigušeni razbijači betona na komprimirani vazduh

Atlas Copco je povećao svoju seriju ručnih razbijača kolovoza. Poslednja dopuna ovoj seriji TEX 505, mašina koja zadovoljava zahteve povećanog kapaciteta razbijanja, niske buke i bolje prilagodljivosti rukovaoca.

Tržišna potražnja efikasnijih razbijača je značila još veće zahteve u odnosu na materijal mašine i njenu konstrukciju. Kapacitet razbijača kolovoza zavisi u znatnoj meri od njegove udarne energije. Međutim, velika udarna energija nije jedini faktor. I rukovalac može da utiče na kapacitet razbijanja, na primer, putem energije kojom napaja mašinu. Kombinacijom pravilne napojne energije, efikasnosti mašine i velike udarne energije ostvaruje se maksimalan kapacitet. Doduše, rukovalac je često izložen negativnim efektima ako je mašina suviše teška, ako ima velikj povratni udar ili nepogonu konstrukciju.

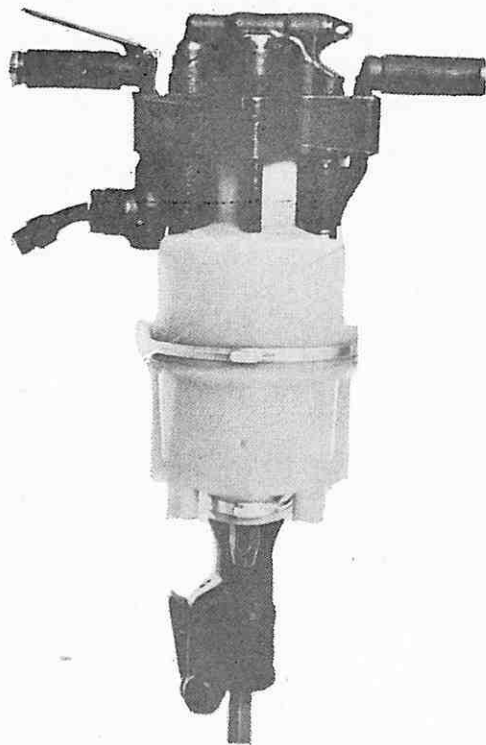
### Povratno-recoil prigušenje

Velika udarna energija TEX mašina se postiže velikom udarnom dužinom, dok je prečnik klipa, a time i samog cilindra relativno mali. Veći cilindar bi uslovio veći povratni udar pošto bi komprimovani vazduh na vrhu klipa uticao ne samo na klip, već i na gornji deo cilindra. Međutim, povratni udar se mora održavati u najnižim mogućim granicama. Pored toga, dugačak tanki klip takode obezbeđuje znatno bolje iskorišćenje energije na vrhu razbijača nego kratak, debeli klip.

Udarne dopuna Atlas Copco seriji razbijača je TEX 505 85 1 g (38,5 kg) sa prigušenim recoilom koji ima najveći kapacitet među raznim TEX mašinama. Ugrađeni opružni prigušivač sprečava da se povratni udar i vibracije prenesu na rukovaoca. Opasnost od kočenja i zamora rukovaočevih mišića i ruku je time ot-



klonjena. Prigušenje povratnog udara kod TEX 505 je vitalni faktor zbog velike udarne energije razbijača. Funkcija smanjenja povratnog udara se može uporediti sa amortizerskim ublažavanjem kod motocikla, gde je mašinski deo pokretna masa (točak) a upravljač je fiksirana tačka. Opruge su tako dobro podešene da se pravilna napojna energija ostvaruje automatski.



Sl. 1 — Atlas Copco je nešto postigao uvođenjem svog utišanog razbijača kolovoza na komprimovani vazduh TEX 505. Ovaj poslednji model u seriji Atlas Copco razbijača je snabdeven prigušenjem povratnog udara — potrebnom finesom zbog velike udarne energije mašine. U zajednici sa utišanim kompresorom Atlas Copco, ovaj super utišani TEX razbijač je postao sastavni deo »tihe ekipe« koja je nekada pravila toliko buke.

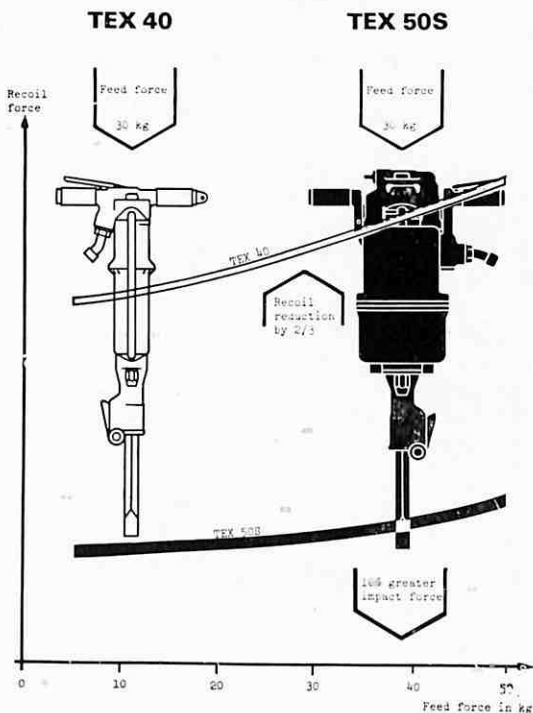
Nova mašina ima veliki broj zajedničkih delova sa ostalim iz TEX serije, a uglavnom je identična sa Atlas Copco mašinom od 36 kg TEX 40, ali je opremljena i prigušivačem povratnog udara. U poređenju sa TEX 40, udarna energija je povećana za oko 10% po pokretu, dok je povratni udar snižen za 66%. Niski povratni udar je demonstriran nedavno prilikom razbijanja betona; rukovalac je dok je radio, držao u ruci cigaretu na kojoj je stajao pepel dužine preko 1,5 cm i nije otpao.

Dugogodišnje ispitivanje tržišta je potvrdilo da TEX 505 daje povećani kapacitet razbijanja

uz smanjeni zamor rukovaoca. Zato i nije iznenađujuće što je ova mašina naišla na oduševljeni prijem rukovaoca razbijačima.

#### Utišavanje

Bučne mašine sa auto-puteva, ulica i gradilišta su bile dugo vremena izvori uznemirenja. Pre nekoliko godina je Atlas Copco uveo kompresor sa nivoom buke koji nije prelazio ton



Sl. 2 — Upoređenje kapaciteta i povratne udarne snage između konvencionalnog TEX 40 razbijača i novog utišnog TEX 505 sa prigušenim povratnim udarom. Feed force = napojna energija; recoil force = povratna udarna snaga; Recoil reduction = smanjenje povratnog udara greater impact force = veća udarna snaga.

normalnog razgovora, dok je »pneumatska burgija«, kako se razbijač često pogrešno naziva, ostao neutišan. Uznemirujuća buka razbijača na komprimovani vazduh se sastoji od kombinacije nisko frekventne buke od izduvnog vazduha i visoko frekventne buke iz unutrašnjosti mašine, pored buke od alata za razbijanje i materijala koji se razbija.

Razbijači kolovoza su jedan od »najčuvanijih« izvora buke. Glavni razlog da je ova mašina vema dobro poznata svima je u tome, što veliki broj njih radi svakodnevno — obično u gusto naseljenim regionima varoši i gradova.

Atlas Copco je još 1930. godine dokazao da se nivo buke može smanjiti utišanim razbijačima na komprimovani vazduh, ali onda nije bila potražnja za takvim mašinama. Ta mašina jednostavno nije mogla da se proda. Međutim, danas je zahtev za što manjom bukom tako velik da su neke zemlje čak donele i zakone protiv svih suviše bučnih građevinskih i drumskih mašina.

Danas su utišivači standardna oprema u razbijačima TEX 505 sa prigušenim povratnim udarom, dok TEX 20, 30 i 40 mogu da se dobiju sa ili bez utišivača. Utišavanje mašine je značilo smanjenje niskofrekventne izdovne buke od 13 — 16 decibela. Pored toga, pošto uti-



Sl. 3 — TEX 505 i VSS super utišivač, tih ekipa na radu u Štokholmu.

šivač zatvara veliki deo mašine takođe smanjuje i udarnu buku koja se emituje sa spoljne površine mašine.

Niži nivo buke ne smanjuje samo opasnost od oštećenja sluha i neugodnosti za rukovaoca, već znači i manje uznemiravanje neposredne radne sredine, naročito za svet koji radi unutra pošto se vrlo teško može sprečiti prodiranje niskofrekventne buke.

Utišivač je izraden od poliutera. Ovaj materijal je brižljivo odabran da odoleva rigoroznim uslovima koji su normalni za razbijač kolovoza — prašina, vlaga, ulje i grubo rukovanje. Žuti utišivač čini razbijač lako vidljivim — što je prednost pri radu u gradovima usred velikog saobraćaja.

Leda utišivača imaju spljoštenu površinu, što je veoma pogodno za rukovaoca koji često oslanja razbijač o svoju nogu da bi pomogao podizanje istog. Uglovi i ivice su zaobljeni koliko god je to moguće, da bi se sprečilo abanje ili cepanje rukovaočeve odeće.

Relativno niska cena zajedno sa odličnim utišavanjem znače da će u doglednoj budućnosti utišani razbijači kolovoza verovatno biti korišćeni gotov isključivo u industrijskim zemljama.

### Razvoj

Tokom poslednje decenije razvoj razbijača na komprimovani vazduh je značio povećanje udarne energije za više od 25%, znatno sniženi povratni udar bez povećanja težine mašine. Dalji razvoj je doveo do tiše mašine što mnogo više pogoduje rukovaocu.

Period od narednih 10 godina će svakako biti period produženog razvoja veće udarne energije, još nižeg nivoa buke sa većim naglasakom na istraživački rad i razvoj ergonomije čoveka i njegovih mašina.

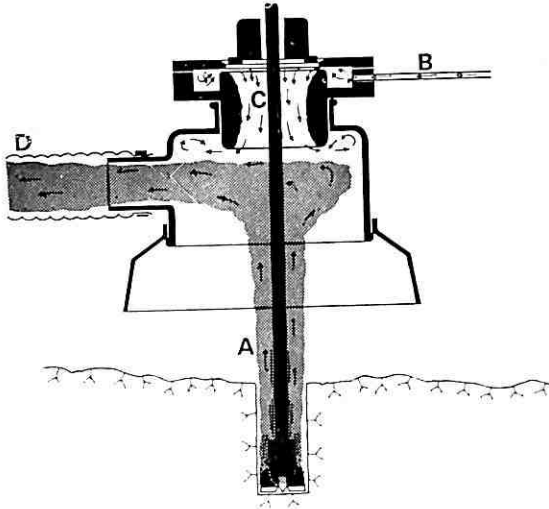
### Novi efikasan kolektor prašine Atlas Copco

Ozbiljan problem prašine, koja se stvara pri mehanizovanom bušenju stena, zahteva tehničko rešenje zasnovano na solidnim osnovama. Atlas Copco sada uvodi efikasnu opremu za savlađivanje prašine koja treba da se koristi u zajednici sa velikim bušaćim mašinama. Nova oprema je rezultat obimnih istražnih radova i niza terenskih opita koji su bili odlučujući pri projektovanju.

Oprema se proizvodi u dve verzije: DCE 90 namenjena teškim bušaćim mašinama na gusenica Atlas Copco ROC 601 i DCE 92 koji odgovara nešto manjim samohodnim bušaćim mašinama Atlas Copco ROC 302. Ove dve verzije se razlikuju samo po dimenzijama creva na uređaju za sakupljanje.

## Efikasno sakupljanje

Ovaj uređaj se sastoji od dva glavna dela: uređaja za sakupljanje koji se postavlja preko bušotine i ciklonskog filtra. Prvi se sastoji od specijalnog držača oblikovanog prema bušačkoj šipki koji se montira u normalnom položaju na kataraku posmaka bušalice na gusenicama. Opiljci ne mogu da se šire van uređaja za sa-



Sl. 1 — Atlas Copco kolektor prašine DCE za mehanizovane bušaće mašine za stenu radi sa delimičnim vakuumom u celom sistemu. Opiljci izduvavani iz bušotine se sakupljaju u A bez potrebe da uređaj za sakupljanje bude zaptiven na stenu.

Komprimirani vazduh se dovodi kroz crevo B radi prekidanja izbacivača C koji sprečava kretanje opiljaka naviše i sprečava da prođu u slobodan prolaz za bušaće šipke. Preko creva D opiljci se usisavaju u ciklonski filter.

kupljanje koji radi bez prijanjanja za bušaću šipku ili površinu stene. To znači da kolektor ne aba bušaće šipke i da postoji dobra vidljivost bušotine.

## Delimični vakuum u celom sistemu

Opiljci se vode u crevo ciklonskog filtra. Izbacivač na vazdušni pogon se nalazi na krajnjem položaju u opremi i služi da održava delimični vakuum u celom sistemu. Ovaj položaj sprečava oštećenje izbacivača te bilo kakvo sitno propuštanje u sistemu neće uticati na sakupljanje prašine.

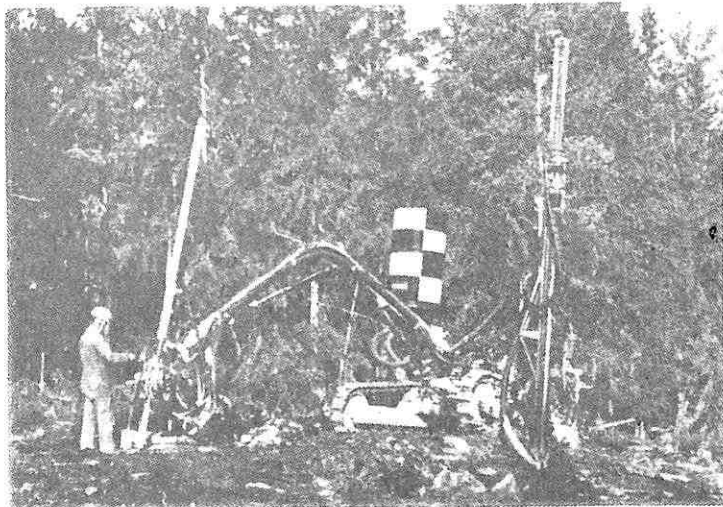
Ciklonski filter je postavljen na zadnjem kraju mašine za bušenje i može se spustiti napred u položaj za transport. Ciklonski deo odvaja krupnije čestice, dok filtarski deo sa 18 cevastih filtara savladuje finu prašinu. Ukupna površina filtriranja je 9 m<sup>2</sup>, a čišćenje se obavlja automatski putem dva vibratora. Iz ciklona i filtra prašina odlazi u plastične vreće.

## Kapacitet penetracije nepromenjen

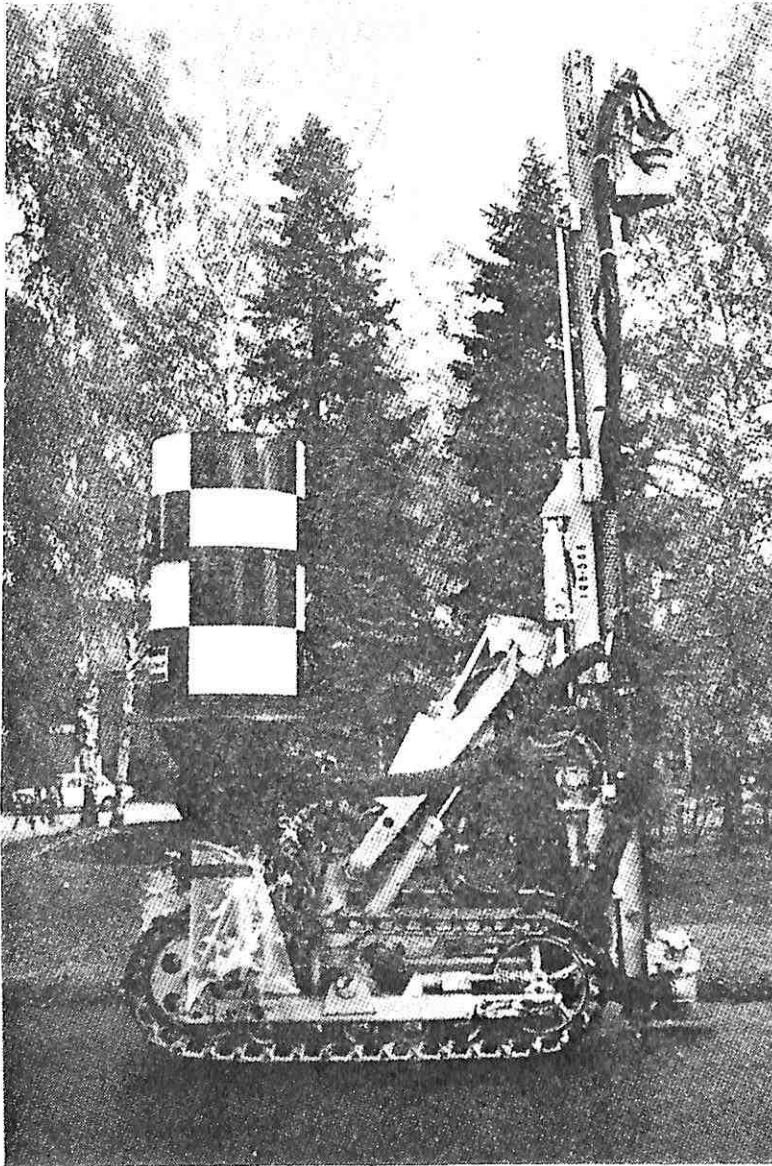
Ova oprema teži oko 250 kg i ima usisni kapacitet od 25 m<sup>3</sup>/min. Potrebe u vazduhu su među najnižim za opremu koja se trenutno nalazi na tržištu. Efikasnost opreme je velika, čak i za čestice prašine ispod 5 mikrona, odnosno za prašinu koja se smatra najopasnijom za čoveka.

Efikasnost DCE nije zahtevala bilo kakav pad učinka bušačkih mašina na gusenicama koje dopunjuje. Odlične terenske osobine ostaju i kapacitet penetracije je isti kao i bez kolektora prašine. Kod bušalice ROC 302 je čak i povećan.

Utvrđeno je da na kolektor Atlas Copco klimatski uslovi nemaju uticaja i neosetljiv je na prisustvo vode u bušotini. Sa ovom novom opremom, Atlas Copco raspolaže kompletnim programom za savladavanje prašine pri mehanizovanom površinskom bušenju.



Sl. 2 — Verzija konstruisana za ROC 302, kolektor prašine Atlas Copco nosi oznake DCE 92. Iz sabirnog uređaja na donjem delu katarke posmaka prašina se usisava kroz creva u ciklon i filter i sakuplja u plastičnoj vreći.



Sl. 3 — Atlas Copco oprema za sakupljanje prašine pri mehanizovanom bušenju stena nosi oznake DCE. Ova oprema radi sa delimičnim vakuumom u celom sistemu i ovde se vidi namontirana na ROC 601. Na donjem delu katarke posmaka može se videti uređaj za sakupljanje iz koga se prašina usisava u ciklon i filter i zatim taloži u plastičnu vreću.

## Novosti u firmi Siemens

### Procesni računar 320 — računar sa 16 bita, 143 instrukcije i 3 prekidne ravni

Novim procesnim računarom 320 Siemens je upotpunio svoj sistem 300. Mogućnost izgradivanja sistema kod ovog računara ograničene su na tipične zadatke male jedinice procesnog

računara u industrijskoj tehnici automatizacije. Model 320 je 16-bitni računar sa 16 standardnih registara za svaki program u radnoj memoriji. Računar ima matricnu listu instrukcija i reaktivno brzo prekidno upravljanje, kao i četiri priključna mesta za periferne uređaje. Instalacija zauzima mali prostor i kompaktna je:

centralna jedinica, deo za snabdevanje strujom, radna memorija i procesni periferni uređaji su smešteni u ugradni okvir od 9«. Računar se, stoga, može primeniti kao ugradni računar, npr. u cilju upravljanja uređajima za merenje, ispitivanje i analize, kao i za numeričko upravljanje mašinama alatljikama.

Procesnim računarom 320 mogu se obraditi 143 instrukcije pri dužini reči od 16 binarnih znakova, koje se sastoje od 120 standardnih instrukcija, 8 organizacionih i 15 instrukcija za ulaz/izlaz. Računar ima hardware komandovani prekidački sistem sa tri prekidne ravni za obradu grešaka, za saobraćaj podataka sa periferijom pomoću organizacionih programa, kao i za korišćenje aplikacionih programa.

Kod računara 320 umeću se između ostalog i memorije za stalne vrednosti, npr. za podatke i stalne programe koji se ne smeju uništiti. Ovde se radi o »čelijama za pamćenje nizanjem« kod kojih jedna reč — žica važi kao primarni namotaj malog transformatora. Centralna jedinica sadrži četiri priključna mesta za module memorija stalnih vrednosti sa kapacitetom od

1 K-reči i vremenom ciklusa  $< 500$  ns. Kako se od memorije fiksnih vrednosti preuzimaju neke centralne funkcije, to je bezuslovno potrebno opremanje jednim modulom. U slučaju da nije podmirena potreba u memorijama fiksnih vrednosti tim uključenim modulima u centralnoj jedinici, onda se mogu priključiti dalje jedinice memorija fiksnih vrednosti. One su izgrađene od istih modula memorija sa nizanjem, kao što se upotrebljavaju u centralnoj jedinici.

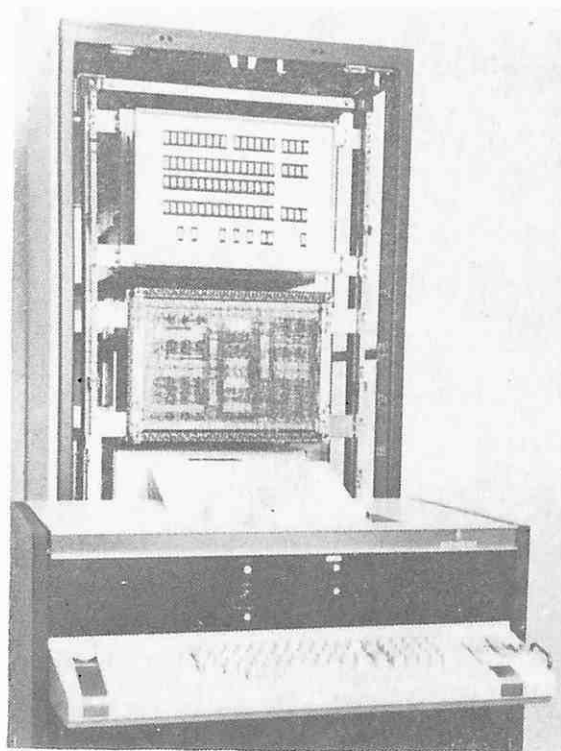
Kao promenljiva radna memorija upotrebljava se MOS-memorija ili memorija feritnih jezgara. Radi priključivanja tih memorija ima centralna jedinica četiri dalja priključna mesta. Korišćene memorije sa magnetnim jezgrom izgrađene su od modula memorije svaki put od 4 K-reči. Maksimalno je moguće izgraditi sistem magnetnih jezgara od 60 K-reči (sa dodatkom od 4 K-reči memorije sa nizanjem).

Za minimalne konfiguracije mogu se umetnuti, umesto priključnih pljosnatih grupa memorija sa magnetnim jezgrom, moduli sa jezgrom kapaciteta od 0,5 K-reči. Time je omogućena »najveća« minimalna verzija sa 4 K-reči u memorijama vrednosti i 1,5 K-reči u memorijama MOS.

Centralna jedinica ima 5 mesta za periferne priključke. Od toga je jedno mesto stalno dodeljeno za priključak prema izboru za pogonsko polje ili za polje za održavanje. Za priključivanje perifernih aparata stoje na raspolaganju četiri priključna mesta. Ta priključna mesta stavljaju se u pljosnate grupe za upravljanje perifernim uređajima.

Priključna mogućnost za uređaje, koji rade sa bitovima, može se proširiti jednim multipleksom. Time se može izlaz perifernih uređaja centralne jedinice podeliti u osam daljih priključaka.

Procesni računar 320 može se varijabilno izgraditi od radne memorije sastavljene iz memorije jezgra, memorije fiksnih vrednosti i poluprovodničke memorije MOS. Komponente procesne periferije za ulaz i izlaz podataka mogu se izabrati u fleksibilno kombinovanoj formi. Računar se može naročito primeniti u nižim stepenima automatizacije, u području ograničenih delova procesa i postupaka, kao i u području eksperimentisanja. Za obradu u realnom vremenu procesno-tehničkih zadataka može se upotrebiti kao integracioni sastavni deo uređaja za tehniku merenja, ispitivanja i analize, kao i za numeričko upravljanje mašinama alatljikama, dalje kao satelitski računar i samostalno postrojenje za procesno računanje.



## Najnovije vesti iz firme Marion Power Shovel Company, inc.

### Bager za otkrivanje 5960

Primena bagera za otkrivanje 5960 kompanije Marion Power Shovel iz Ohaja udvostručila je proizvodnju jednog već napuštenog rudnika »River Queen« udruženja Peabody Coal. Bager

dire u peščarsku i škriljastu pokrivku kapacitetom od 3.825 m<sup>3</sup> na čas. Pokrivka dostiže dubinu od 37,5 m sa prosečnim odnosom 17:1, dok je ranija dubina pokrivke iznosila 15 m sa odnosom 9:1.



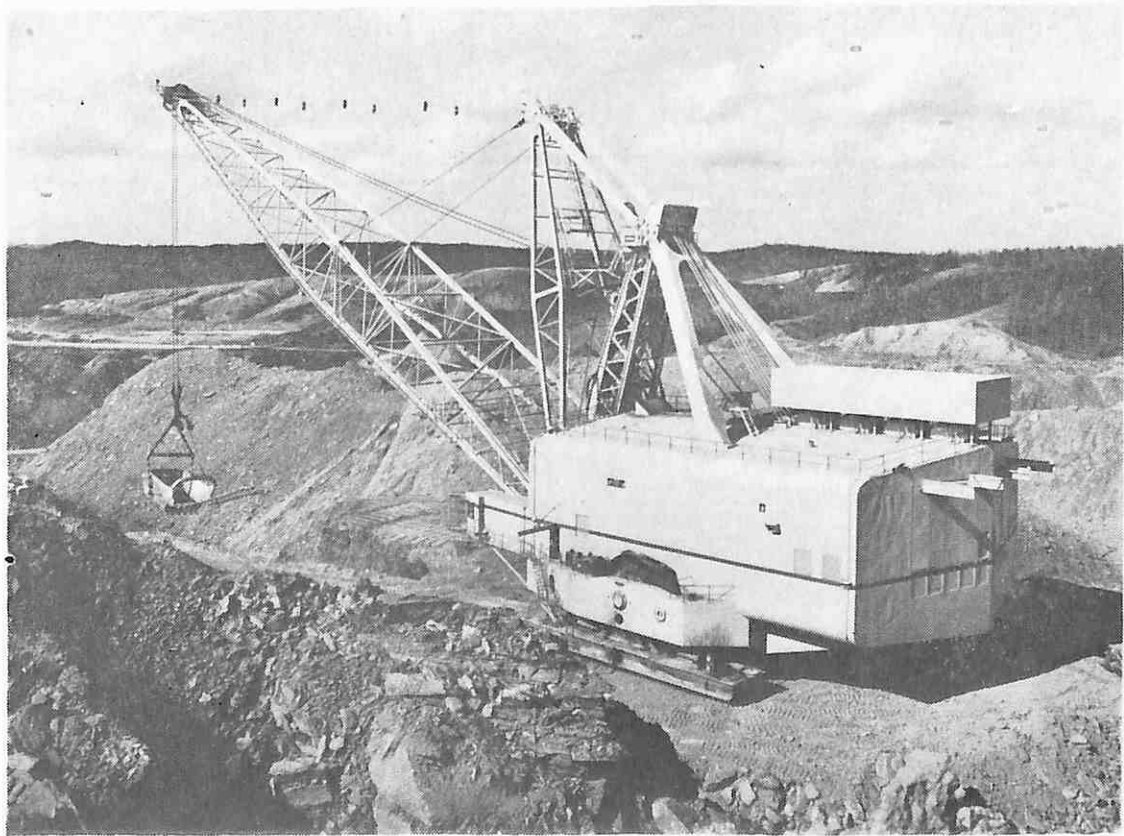
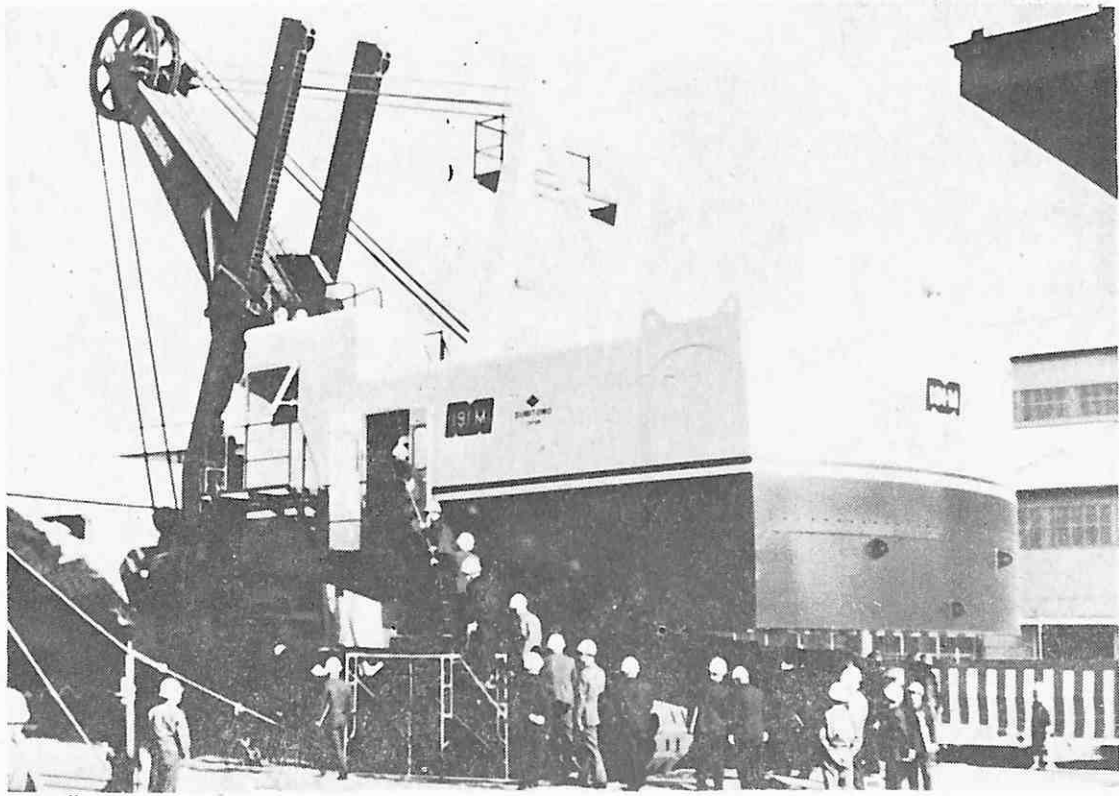
5960 je pomogao da se oslobode veće rezerve i dnevna proizvodnja rudnika »River Queen« poraste za gotovo 15.000 tona. Koristeći kašiku od 95 m<sup>3</sup> na katarci visine 67,5 m, ovaj bager pro-

Godišnja proizvodnja »River Queen«-a u visini od skoro 5 miliona tona isporučuje se elektranama Florida Power Company — Tampa, Memphis TVA, Cincinnati gas i elektrika, Joppa Electric — Illinois i Viskonsin Power Electric.

### Bager utovarač M-191

Bager utovarač M-191 je teška rudarska i građevinska mašina, konstruisana 1972. godine.

Konstruktori su Marion Power iz Ohaja i Sumitomo iz Tokija. Dosad je završeno šest mašina, dok je veći broj u pripremi. (Slika bagera prikazana na str. 119 gore).



### Dreglajn za otkopavanje uglja 8200

Samohodni dreglajn 8200 je predviđen za rad na otpremi rude u rudniku »Sarpy Creek« blizu Hardina u Montani. Dreglajn treba da bude završen februara 1973. godine, a redovni

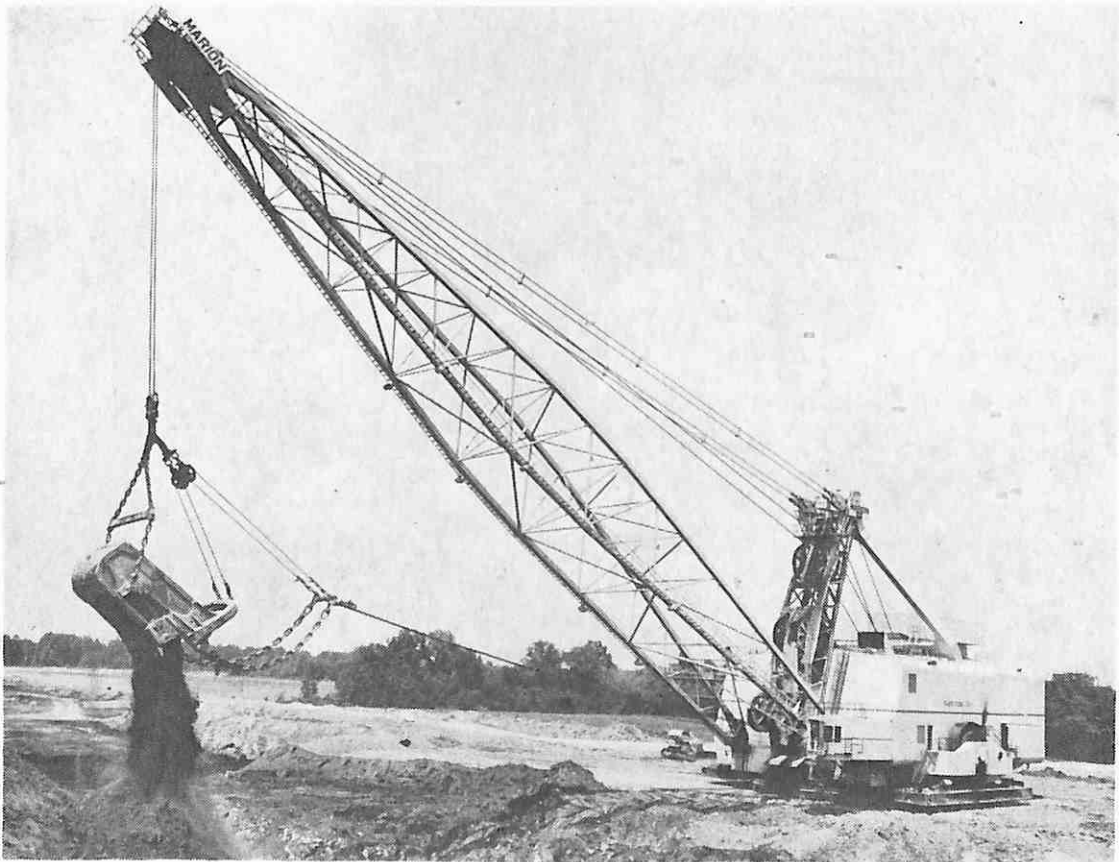
rad na otkrivanju rudnika uglja treba da počne 1974. godine. Mašina će imati vedro zapremine 57 m<sup>3</sup> i katarku visine 96 m.

Mašina je namenjena rudarstvu i teškoj građevinskoj industriji. (Slika dreglajna prikazana je na str. 119 dole).

### Dreglajn 7920

Dreglajn 7920 koji je proizvela Marion Power Shovel Company, Inc. radi na rudniku u Eads u blizini Belle Rive u Illinoisu. Dreglajn može da se primeni veoma uspešno i na plitkoj

javi i deblja prekrivka, dreglajn 7920 će normalno nastaviti rad. Radeći u krug, ovaj dreglajn skida preko 1,2 miliona m<sup>3</sup> prekrivke mesečno iz jame duboke 30 m sa odnosom 18:1. Ali, ako ova mašina ima vedro zapremine 46 m<sup>3</sup>, pogonjeno pomoću 4 motora od 1000 KS, četiri vučna motora od po 750 KS i četiri mo-



i na dubokoj prekrivci. Rudnik Eads otvoren je novembra 1970. godine. Isporučuje preko 85.000 t uglja mesečno. Ugljeni sloj je deo 60 cm, a pokriven je slojem jalovine od 9 m. Mestimično ima i tvrdog škriljca. Međutim, ukoliko se po-

tora za zabacivanje od po 600 KS, ona može da savlada i odnose 30:1. Kooperant Mariona, Erection Service Inc (ESI) vrši montažu dreglajna 7920 na licu mesta.



### Bager 5900 za skidanje jalovine

Bager 5900 za skidanje jalovine koji proizvodi firma Marion Power Shovel Company, Inc. obavlja radove na pokrивci prosečne debljine 29 m u jami br. 1 rudnika Lynnville, Peabody Coal Company. Opremljen kašikom od

moćnosti 90 cm. Rudnik Lynnville zauzima oko 50 km<sup>2</sup>, od čega je 18 km<sup>2</sup> već rekultivisano. Danas Lynnville ima četiri aktivne jame koje proizvode gotovo 4 miliona t uglja godišnje uz pomoć sedam različitih Marion mašina. Kompanija »Snaga i svetlost« iz Indianopolisa troši



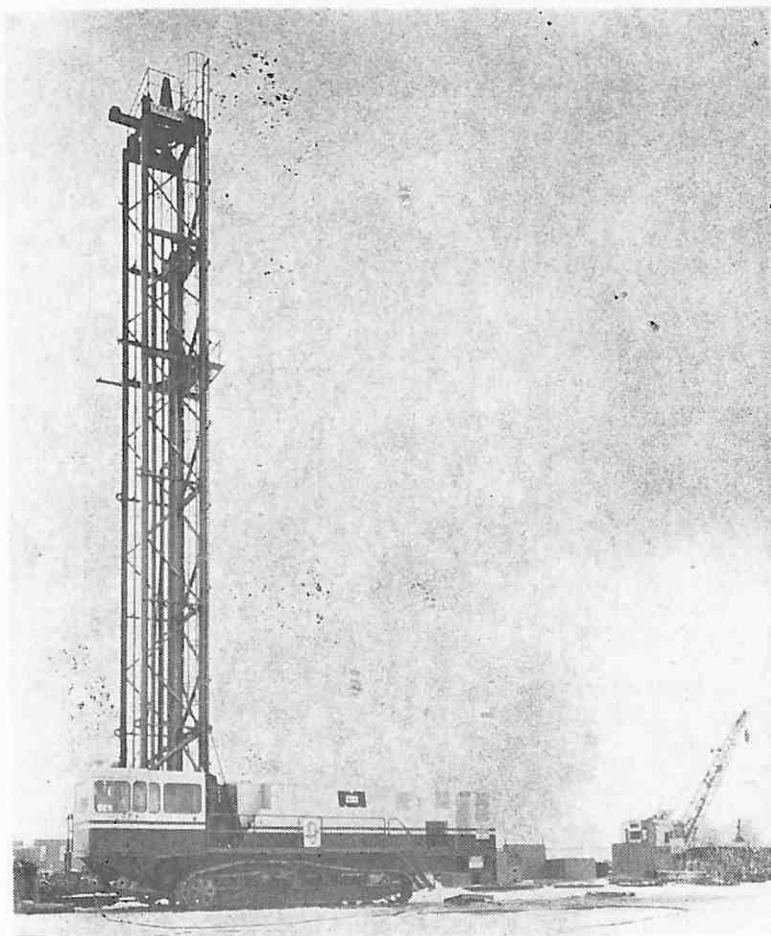
80 m<sup>3</sup> i katarkom dugačkom 60 m bager 5900 lako otkopava preko 2,3 miliona kubnih metara mesečno u cilju otkrivanja gornjeg sloja uglja

skoro polovinu proizvedenog uglja u Lynnvilleu, dok se preostali deo prodaje na slobodnom tržištu.

### **Nove bušaće mašine M-4 i M-5**

Nove bušaće mašine firme Marion M-4 od 12,5 cola i M-5 od 381 mm cola predstavljale su novitet na rudarskoj izložbi 1971. godine. One su rezultat petogodišnjeg proučavanja i terenskog ispitivanja.

Obe mašine su na električni pogon.



## **Kongresi i savetovanja**

### **VII međunarodni kongres rudara. Bukurešt 1972. god.**

U Bukureštu je od 4. do 8. septembra 1972. godine održan VII međunarodni kongres rudara.

Generalna tema razmatranja na kongresu bila je »Organizacija i rukovođenje u rudnicima«.

Na kongresu je podneto ukupno 76 referata sistematizovanih, prema problematici, u šest oblasti i to:

— proizvodnja rudarstva u svetu i ocene razvoja,

— struktura organizacije u rudarstvu (administracija, finansije, nadzor)

- način rukovođenja (sistemi, strojevi, oprema)
- rudarska ekonomija i metodi određivanja
- odabiranje osoblja i sistem nagrađivanja
- uticaj rudarstva na okolinu.

Iz oblasti proizvodnje rudarstva u svetu i programima razvoja podneto je 12 referata.

U okviru ove oblasti u referatima su prikazani osnovni pravci razvoja industrije uglja u SSSR, lignita u DDR, struktura, razvoj i budućnost svetskog rudarstva, tržište mineralnih sirovina u budućnosti, rudarstvo obojenih metala i njegove perspektive u SSSR i drugi.

U okviru razmatranja problematike organizacionih struktura u rudarstvu podneto je takođe 12 referata. Kroz ove referate prikazana je organizacija u rudarstvu Poljske, SSSR, DDR, francuskim rudnicima gvožđa, kao i organizacija upravljanja u rudarstvu Indije. Isto tako, prikazana je i primena matematičkih modela za uvođenje naučne organizacije proizvodnje u podzemne rudnike i površinske otkope.

Iz oblasti načina rukovođenja u rudarstvu podneto je 18 referata. U ovim referatima razmatrana je primena računara i računске tehnike, kao i metoda mrežnog planiranja pri optimizaciji sistema u rudarstvu, zatim optimizaciji kapaciteta rudnika i površinskih otkopa, upravljanju proizvodnjom, te neki aspekti sistema kontrole, programiranja radova, istraživanja pri rešavanju problematike u rudarstvu, izrade modela površinskih otkopa, automatizacije, transporta i rešavanju problema ventilacije.

Iz oblasti rudarske ekonomije podneto je 19 referata. U ovim referatima tretirane su nove metode (korišćenjem matematičkih modela i računara) u oceni ležišta i određivanju rentabilnosti rudarske proizvodnje, analiza rizika rudarskih investicija i efikasnosti investicija.

Kroz referate u vezi sa sistemom nagrađivanja i obrazovanja kadrova (podneto je 7 referata) prikazani su neki novi sistemi stimulacije i nagrađivanja u rudarstvu.

I na kraju, u okviru grupe referata (8 referata) o problemu uticaja rudarstva na okolinu tretirani su problemi odnosa između rudarstva i teritorije pri potpunom korišćenju ležišta mineralnih sirovina, rekultivacije površine po završenom otkopavanju, dejstva rudarskih radova na okolnu sredinu, te problemi zagađivanja voda i atmosfere pri eksploataciji mineralnih sirovina.

Veliki broj referata govori i o interesovanju za problematiku koja je tretirana. Moglo bi se reći da je na ovom kongresu dominiralo pitanje primene matematičkih modela i primene računске tehnike u organizaciji rukovođenja i odlučivanja u rudarskoj proizvodnji.

D. Stojković, dipl. ecc.

## **Internacionalni simpozijum o metodama podetažnog zarušavanja održan u Štokholmu od 25. do 27. IX 1972. g.**

Simpozijum je organizovan od strane preduzeća ATLAS COPCO, proizvođača radarske opreme iz Štokholm-a

Cilj Simpozijuma bio je da se kroz referate iznesu najnovija dostignuća sa teoretskog i praktičnog aspekta o metodama podetažnog zarušavanja.

Na Simpozijum su bili pozvani delegati iz Australije, Belgije, Kanade, Čilea, Finske, Engleske, Meksika, Norveške, Južne Afrike, SAD, Jugoslavije, Zambije i Švedske.

Održano je 8 referata pod rukovodstvom prof. Ingvar Janelid-a sa Kraljevskog tehnološkog instituta — Rudarski osek — Štokholm. Prof. Janelid je održao interesantan referat pod naslovom: »Teorija metode podetažnog zarušavanja — rezultati modelskih i industrijskih opta«. U ostalim referatima prikazana su iskustva primene metoda podetažnog zarušavanja u Švedskoj — Kanadi i SAD, kao i primena savremene opreme za bušenje, miniranje i utovar.

U interesantnoj diskusiji koja je na kraju vođena, pored ostalog, date su sugestije u kojem bi pravcu trebalo da se i dalje izučavaju ove metode sa teoretskog i praktičnog aspekta, a koje nalaze sve veću primenu u podzemnoj eksploataciji mineralnih sirovina.

Na kraju Simpozijuma učesnici su se upoznali sa najnovijom opremom preduzeća Atlas Copco.

U dane 27. i 28. septembra organizovana je ekskurzija na rudnike Kiruna i Grangesberg, gde su se učesnici upoznali sa metodama otkopavanja i tehnološkim procesom i organizacijom rada na ovim rudnicima.

Prof. Ing. B. Gluščević

## **25. sastanak Međunarodnog komiteta za petrologiju ugljeva-ICCP, Beograd, 1972.**

Pod pokroviteljstvom Rektora Beogradskog univerziteta prof. dr J. Gligorijevića i u organizaciji Rudarsko-geološko-metalurškog fakulteta Beograd-Bor (Fakultet u Beogradu) održan je 25. sastanak Međunarodnog komiteta za petrologiju ugljeva u Beogradu od 11. do 16. septembra 1972. godine, a pod predsedništvom dr. R. Noel-a, predsednika Komiteta. Organizaciju ovog međunarodnog skupa pomogli su »Naftagas« iz Novog Sada, Rudarski institut Beograd-Zemun i Savez inženjera i tehničara rudarske, geološke i metalurške struke Jugoslavije.

Komitet za petrologiju ugljeva, koji iduće godine proslavlja 20 godina svog postojanja, održava radne sastanke jedanput godišnje. Na 25. sastanku Komiteta u Beogradu učestvovalo je 50 predstavnika iz 18 zemalja Evrope, SAD, Kanade i Australije.

Celokupna aktivnost Komiteta za petrologiju ugljeva od prošlog sastanka (Krefeld, 1971) do danas odvijala se po radnim grupama sledećih komisija:

— Komisije za nomenklaturu mrkih i kamenih ugljeva (osnovane 1952. godine, predsednici komisije prof. dr W. Spackman-USA i dr M. Teichmüller-SR Nemačka; sekretar: dr E. Meriaux-Francuska),

— Komisije za analizu (osnovane 1955. godine sa zadatkom iznalaženja optimalne metodologije proučavanja ugljene materije, predsednik: dr H. Hagemann-SR Nemačka, sekretar: dr V. Hevia-Španija),

— Komisije za primenjenu petrologiju ugljeva u industriji (osnovane 1970. godine, predsednik: prof. dr M. TH. Mackowsky — SR Nemačka, sekretari: dr N. Kaye — Engleska i dr R. Thompson — USA) i

— Komisije za petrografiju organske disperzne materije i njenu primenu u geologiji-MOD (osnovane 1971. godine, predsednik: dr B. Alpern — Francuska, sekretar: dr N. Bostick — USA).

Komisija za nomenklaturu mrkih i kamenih ugljeva na svom sastanku 13. septembra diskutovala je o predlogu sadržaja i obima III izdanja međunarodnog petrološkog leksikona u 1975. godini, zatim o novim predlozima za definiciju i opis macerala mikrinita, pirofuzinita i korpokolinita. Posebna pažnja bila je posvećena nomenklaturi bituminoznih materija iz ugljeva i sedimentnih stena, kao i oceni aktivnosti članova grupe za mrke ugljeve na problemima uspostavljanja granice mrki-kameni ugljevi.

Treće izdanje petrološkog leksikona biće publikovano u 1975. godini na nemačkom, engleskom i francuskom jeziku u izdanju Centre National de la Recherche Scientifique — Paris i na ruskom jeziku u izdanju Akademije nauka SSSR-a — Moskva. Leksikon će sadržati sledeća poglavlja:

#### I deo — Petrologija ugljeva

(Uvod, građa uglja, metodologija proučavanja, primena petrografije ugljeva u rudarstvu i pripremi min. sirovina, primena u koksovanju, briketiranju i prospekcijski ležišta nafte i gasa)

#### II deo — Terminologija i klasifikacija

(Obrada međunarodnih termina za sastojke uglja i tipove uglja, prikaz regionalnih klasifikacija-poređenja, rečnik i sinonimi)

#### III deo — Analitičke metode u petrologiji ugljeva.

Tokom poslednjih nekoliko godina pitanjem granice između mrkih i kamenih ugljeva bavi se posebna grupa za nomenklaturu mrkih ugljeva i to prvenstveno na bazi rezultata refleksionih merenja ulminita vitrinita. S obzirom na postignute rezultate došlo se do zaključka da

granicu između mrkih i kamenih ugljeva treba šire postaviti, jer postoje različiti prelazni tipovi ugljeva koje karakterišu specifični geološki uslovi stvaranja. U graničnoj oblasti mrki-kameni ugljevi veoma je teško uspostaviti korelaciju i uzajamnu zavisnost između stepena refleksije ulminita vitrinita na jednoj i drugih parametara koji označavaju hemijsku zrelost uglja (isparljive materije, elementarni sastav i dr.) na drugoj strani (M. Ercegovac — H. Hagemann, 1971). Radi jednostavnijeg razgraničavanja ugljeva nižeg i višeg stepena karbonifikacije mogu se koristiti sledeći parametri:

— Stepene refleksije ulminita/vitrinita i to:

$R_m < 0,5\%$  → mrki ugljevi

$R_m = 0,5 - 0,6$  → 0,6% prelazni tip uglja

$R_m > 0,6\%$  → kameni ugljevi

— Određivanje koeficijenta skupljanja uglja pri gubitku jamske vlage,

— Određivanje mikrotvrđine (Vicker-metoda) gelinita/kolinita pri opterećenju od 100 g/vreme trajanja prodora 45 sek.

$MTV < 22$  kp/mm<sup>2</sup> → mrki ugalj

$MTV = 22 - 28$  kp/mm<sup>2</sup> → prelazni tip uglja

$MTV > 28$  kp/mm<sup>2</sup> → kameni ugalj

— Reakcija sa KOH (mrka-mrki ugalj, žuta-prelazni tip uglja i bezbojna reakcija-kameni ugalj).

Na sastanku Komisije za analizu (13. i 14. IX) razmatrani su dosada postignuti rezultati kod metodologije proučavanja kamenih ugljeva i konstatovano je da se oni mogu pripremiti za štampu u III izdanju petrološkog leksikona. Bilo je takođe i govora o potrebi razrade izvesnih metoda koje bi se primenjivale isključivo kod proučavanja ugljeva nižeg stepena karbonifikacije, kao na primer metoda kvantitativne fluorescencije (H. Jacob, Liège, 1970) i metoda remisije (H. Preuss, Krefeld, 1971.).

U programu rada ove komisije predviđeno je da se ponovo pristupi detaljnim analizama litotipova, mikrolitotipova i macerala različitih mrkih ugljeva i to od strane većeg broja članova komisije.

Komisija za primenjenu petrologiju ugljeva u industriji održala je svoj sastanak 11. i 12. IX 1972. godine. Na sastanku je održano nekoliko kratkih referata o primeni petrologije ugljeva u proučavanju koksnih mešavina i kvaliteta koksa (R. Damiani-Italsider, A. Cameron-B. Nanđi-Kanađa i J. F. Cudmore-Australija). Ovi referati biće štampani zajedno sa protokolom 25. sastanka ICCP u toku decembra meseca ove godine. Od posebnog interesa bila je diskusija po izveštaju sekretara Komisije N. Kaye-a o rezultatima petroloških ispitivanja različitih uzoraka ugljeva Engleske sa visokim, srednjim i niskim sadržajem volatila (Welsch, Durham i Staffordshire) od strane članova ove komisije, a u cilju određivanja kvaliteta dobijenog koksa. U ispitivanjima je učestvovalo 28

članova iz 14 zemalja (26 laboratorija). Pregledom svih urađenih analiza macerala, mikrolitotipova i refleksionih merenja vitrinita mogla se konstatovati znatna usaglašenost dobijenih rezultata, što ukazuje na činjenicu da se u većini laboratorija koriste iste ili slične metode refleksionih merenja vitrinita (koničenjem istih standarda, talasnih dužina, tipova imerzionih ulja i njihovog indeksa refrakcije, kao i određene veličine merne blende fotomultipla).

Poslednjih godina je porastao interes za mikroskopskim proučavanjima organske disperzne materije u sedimentima različite geološke starosti i to pretežno metodama koje se primenjuju u petrologiji ugljeva. Tako je 1971. godine u okviru Komiteta za petrologiju ugljeva osnovana komisija za petrografiju organske materije i njenu primenu u geologiji. Osnovni cilj ove komisije je rad na praktičnoj primeni ove metode u prospekcijskoj ležišta nafte i zemnog gasa. Iz toga razloga u komisiji se nalazi, pored petrologa, i veći broj naftnih geologa i geohemičara iz većeg broja naftnih organizacija Evrope, SAD i Australije.

Na sastanku komisije (15. i 16. IX) održano je nekoliko kratkih saopštenja o prvim rezultatima refleksionih merenja organske materije (huminit-vitrinit) iz minerogenih sedimentata SAD (N. Bostick-Illinois), Francuske (B. Alpern) i Jugoslavije (M. Ercegovac i H. Hagemann), a u cilju dobijanja podataka o stepenu diageneze i metamorfizma različitih sedimentnih sredina. P. van Gijzel (Holandija) i W. Homan (SR Nemačka) prikazali su veoma interesantne rezultate proučavanja različitih tipova organolita u fluorescenciji, uz detaljni opis metode koju primenjuju. M. Teichmüller (SR Nemačka) je prikazala svoja zapažanja o poreklu i izgledu različitih tipova kerogena u sedimentima severoistočne Nemačke.

U idućoj godini prema planu rada ove komisije potrebno je prikupiti što više organolita iz različitih tipova sedimentata i prići njihovoj dijagnozi i nomenklaturi. Posebno treba podvući značaj proučavanja organolita u mikroskopu za fluorescenciju, kao i merenja stepena refleksije organske materije humusnog porekla.

Prema oceni učesnika Komitet za petrologiju ugljeva je ovogodišnjim sastankom u Beogradu od 11. do 16. septembra 1972. godine uspešno završio prošlogodišnju aktivnost i postavio nove zadatke koji će naći svoju punu primenu u geologiji i tehnologiji goriva. Sledeći sastanak održaće se u Parizu, septembra meseca 1973. godine.

Dr M. Ercegovac

### Jugoslovenski simpozijum o zaštiti kanjona i reke Tare, Žabljak, 1972.

Simpozijum je održan u dane 15. i 16. septembra 1972. god. u Žabljaku.

Organizator simpozijuma je bio Republički zavod za zaštitu prirode SR Crne Gore, Titograd.

Pokrovitelj simpozijuma je bio dr Žarko Bulajić, predsednik Izvršnog vijeća SR Crne Gore.

Na Simpozijumu je saopšteno 39 referata, a prisustvovalo je oko 350 lica.

Izloženi referati su tretirali problematiku iz oblasti šumarstva, poljoprivrede, biologije, hidroenergetike, geologije, rudarstva, saobraćaja, turizma, urbanizma, zaštite prirode, industrije, meteorologije, zakonodavstva i ekonomike.

Ovaj Simpozijum je specifičan po tematici referata i načinu donošenja odluke o zaštiti kanjona i reke Tare. Naime, u referatima su bili zastupljeni stavovi stručnjaka raznih institucija počev od ekonomista, političara, inženjera raznih grana i pravnika pa do književnika i običnih građana, a po prvi put se na samoupravni način rešavala jedna ovakva problematika.

Simpozijumu su prisustvovali predstavnici Savezne skupštine, SIV-a, raznih fakulteta, instituta, institucija i projektantskih organizacija sa teritorije SFR Jugoslavije.

Nakon izlaganja referata i vrlo iscrpne i bogate diskusije usvojeni su sledeći zaključci:

— reka Tara i njen kanjon sa okolinom predstavljaju izuzetnu i nenadoknadivu prirodnu vrednost koju treba posebno zaštititi.

Polazeći od ovog načela sve sadašnje i buduće aktivnosti na ovom području moraju biti međusobno usklađene. Zbog toga je neophodno obaviti kompleksna naučna istraživanja na osnovu kojih bi se objektivno i dugoročno fundirala ekonomska, kulturna i društvena valorizacija.

— Problem zaštite reke Tare preraski su iz problema užeg područja u jugoslovenski problem.

Zbog toga Simpozijum predlaže formiranje jugoslovenskog fonda za zaštitu reke Tare.

Isto tako, za ovu svrhu trebalo bi tražiti sredstva od međunarodnih institucija.

— Simpozijum ukazuje na neophodnost dogradnje i poštovanja postojećih zakonskih propisa kojima se reguliše korišćenje prirodnih bogatstava.

— Za sprovođenje u život zaključaka Simpozijuma predlaže se formiranje komiteta koji će imenovati zainteresovane društveno-političke zajednice za ovo područje.

Zadužen je Organizacioni odbor Simpozijuma da preduzme potrebne mere kod zainteresovanih društveno-političkih zajednica za imenovanje Komiteta.

Organizacioni odbor je, takođe, zadužen i za sprovođenje u život zaključaka ovog Simpozijuma sve do formiranja Komiteta.

Dipl. biol. Lj. Lazić  
dipl. biol. Đ. Radović

### Prvo savetovanje o problemima aerozagadenja u SAP Kosovu

Prvo savetovanje o problemima aerozagadenja u SAP Kosovu održano je pod pokroviteljstvom dr Mehmet Begrace, lekara, predsednika Zdravstvenog socijalnog veća SAP Kosovu u

Prištini i Zvečanu u dane 21. i 22. juna 1972. godine.

Na savetovanju su održana sledeća predavanja:

— Uvodni referat o aerzagadenju sa posebnim osvrtom na medicinski značaj (dr Mehmet Begraca, lekar, predsednik Zdravstvenog socijalnog veća SAP, Kosovo)

— Program radova na ispitivanju aerzagadenja u pogonima Trepča (dr Slobodan Vukotić, dipl. hem. Trepča)

— Medicinski značaj aerzagadenja sa posebnim osvrtom na aerzagadenja nastala u tehnološkom procesu REHK, Kosovo (dr Slaviša Dobričanin, lekar i dr Mehmet Begraca, lekar)

— Hemijski aspekt aerzagadenja u REHK, Kosovo (Marković Radojka, dipl. hem., Violeta Urošević, dipl. biolog i Bećir Šalja, dipl. hem.)

— Biološki aspekt aerzagadivanja u SAP Kosovo (Nedžad Karahoda, dipl. ing. šumar., Dušana Popović, dipl. ing. šumar.)

— Dosadašnja saznanja o aerzagadenju i programiranje mera u borbi za čistoću vazduha u graničnom sloju atmosfere (Bratislav Anić, dipl. meteorolog, RHMZ SR Srbije)

— Registracija koncentracija  $SO_2$  kulometrijskom metodom (Dragan Tripković, dipl. hem. RHMZ SR Srbije)

— Merenje zagadenosti vazduha u krugu termoelektrane REHK, Kosovo u Obiliću (Slobodan Plazinić, dipl. meteorolog RHMZ SR Srbije)

— Fiksacija i rekultivizacija jalovišta Trepča (Božidar Karamarković, dipl. ing.)

Prvog dana savetovanja, po podne, za učesnike je organizovana poseta pogonima REHK, Kosovo u Obiliću, a drugog dana, pre podne, pogonima REHK, Trepča u Zvečanu.

Dipl. ing. M. Mitrović

## Prikazi iz literature

**Autor:** E. I. Atlas

**Naslov:** Matematičko-statistički i ekonomski proračuni u rudarstvu (Matematičko-statističke i ekonomske rasčete u gornom dele), str. 174, sl. 13, tabl. 87, lit. član. 27.

**Izdavač:** »Nedra«, Moskva, 1971.

Nešto brojnija literatura u poslednje vreme iz oblasti primene matematičko-statističkih metoda u rudarstvu obogaćena je još jednom interesantnom knjigom koja je pre svega posvećena rešavanju pitanja koja su povezana sa neravnomernošću transportnih tokova u rudnicima, određivanjem tačnosti optimizacionih rešenja i dejstvu faktora vreme u ekonomskim analizama i proračunima.

Knjiga obuhvata uvod, tri poglavlja i specijalan prilog statističkih tablica. Na kraju svakog poglavlja dati su kratki zaključci koji se odnose na iznesenu problematiku i njeno rešavanje.

Prvo poglavlje je najduže i obuhvata preko 100 strana. Razmatra proračune i analize potrebne propusne sposobnosti transportnih jedinica rudnika, pri čemu je posebna pažnja poklonjena statističkim karakteristikama pojedinih pokazatelja, statističkoj proveni postavljenih hipoteza, neravnomernosti rada mehanizama za otkopavanje itd.

Tačnost proračuna u rudarstvu prikazana je u drugom poglavlju gde se između ostalog analiziraju savremena shvatanja o tačnosti proračuna optimalizacije, određivanje granične greške na osnovu teorije približnog računa, kao i određivanje tačnosti i suštine neslaganja (razlika) u troškovima pri upoređivanju projektnih varijanti.

Značajan deo knjige razmatra uticaj vremenskog faktora pri određivanju ekonomske efektivnosti ulaganja u rudarstvu. Analizirani su problemi vezani za određivanje uporedne ekonomske efektivnosti kapitalnih i eksploatacionih ulaganja, varijante efektivnosti eksploatacije ležišta, kriterijumi zamene starih šahti novim, kao i određivanje srednjih troškova uz uzimanje u obzir faktora vreme pri promenljivoj proizvodnji uglja, različitim rokovima i veličini investicija i kapitalnih ulaganja.

Knjiga je pre svega namenjena rudarskim inženjerima i ekonomistima koji se bave projektovanjem rudnika uglja iako kompleksan materijal može biti korišćen i kod drugih mineralnih sirovina. Posebnu vrednost knjige čine mnogobrojni konkretni primeri i više instruktivnih ilustracija i tablica.

U celini posmatrano, ovaj rad je još jedan koristan i kvalitetan priručnik.

D. M.

**Autori:** D. Radunović, A. Šehbegović i M. Vulović  
**Naslov:** »Ekonomika preduzeća«  
**Izdavač:** Savremena administracija, Beograd, 1972, str. 296, sl. 13, bibl. član.

Kvalitet ovog udžbenika, inače namenjenog studentima Više ekonomske škole, prevazilazi ovu svoju osnovnu namenu zbog čega je i predmet ovog prikaza. Osim toga, nije suviše istaći da je jedan od autora (dr D. Radunović) pisac značajne knjige »Teorijsko-metodološki problemi produktivnosti rada« koja se najvećim delom odnosi na probleme u proizvodnji uglja. Navedena knjiga je ranije prikazana u »Rudarskom glasniku«.

Knjiga obuhvata, pored predgovora, sedam odeljaka. U prvom odeljku (nosi naslov »Preduzeće«), detaljno je analiziran pojam preduzeća, sličnosti i razlike između kapitalističkih i socijalističkih preduzeća, specifičnosti preduzeća u SFRJ, vrste preduzeća i njihove funkcije (hijerarhijske i poslovne, organizacije funkcija).

Poslovna politika preduzeća prikazana je u drugom odeljku na oko desetak stranica, dok treći odeljak (»Ekonomija rada i sredstava«) zauzima preko 50 stranica u knjizi i između ostalog obuhvata sledeći materijal: ekonomija rada, ekonomija sredstava (pojam i izvori sredstava preduzeća osnovna sredstva, obrtna sredstva i fondovi preduzeća).

Veoma značajna problematika troškova preduzeća prikazana je u četvrtom odeljku. Ovde su prikazani pojam, značaj i podela troškova, zatim osnovni (prirodni) troškovi, troškovi sa stanovišta nastanka i obračuna, troškovi i dinamika proizvodnje i troškovi trgovine.

Produktivnost, ekonomičnost i rentabilnost, kao osnovni principi ekonomije preduzeća, prikazani su u petom odeljku, dok veliki deo udžbenika zauzima šesti odeljak u kome je detaljno analizirano formiranje i raspodela rezultata rada (ukupan prihod i raspodela u SFRJ, formiranje dohotka, raspodela dohotka, radne jedinice, raspodela na članove radne zajednice, analitička procena radnih mesta itd.).

U poslednjem, sedmom poglavlju, autori razmatraju ekonomiku investicione izgradnje i bave se sledećim pitanjima: pojam investicija, vrste investicija, ekonomski efekti investicionih ulaganja, usklađivanje investicione izgradnje sa potrebama tržišta, veličina kapaciteta nove investicije, finansiranje investicija i lokacija novih privrednih objekata.

Knjiga je pisana veoma lakim, skoro popularnim stilom, a bogato je ilustrovana nizom konkretnih primera iz prakse domaćih preduzeća. Može koristiti kao dobar priručnik inženjerima i drugim tehničkim kadrovima, pa ga u tu svrhu preporučujemo i stručnjacima koji rade na problemima u domenu ekstraktivne industrije.

**D. M.**

**Autor:** Dr V. Milutinović  
**Naslov:** »Rudnička ekonomija«  
**Izdavač:** Rudarsko-geološko-metalurški fakultet, Beograd, 1972, str. 439.

U vreme kada u domaćoj stručnoj literaturi iz oblasti rudničke ekonomije postoji evidentni deficit u odnosu na morfografske radove, pojava drugog izdanja »Rudničke ekonomije« prof. dr V. Milutinovića predstavlja svakako značajniji događaj za sve one koji se direktno ili indirektno bave kompleksnim problemima ekonomike u rudarstvu a delom i u geološkim istraživanjima. Iako je rad objavljen kao skripta, on ima sve karakteristike jedne dobre knjige i ovakav njegov način pojavljivanja je, pre svega, posledica složenih problema u domenu naše izdavačke delatnosti, a ne posledica kvaliteta samog rada.

Pored predgovora, rad sadrži 6 poglavlja koja u suštini čine jednu neraskidivu celinu. Ona nose sledeće naslove:

1. Suština, metod, predmet i sadržina izučavanja rudničke ekonomije.
2. Rudnici kao radne organizacije i ekonomska načela njihovog rada i poslovanja.
3. Faktori proizvodnje u rudnicima.
4. Ekonomske specifičnosti ležišta i rudničke proizvodnje.
5. Trošenje faktora proizvodnje; ostvareni efekti i njihova raspodela u rudnicima.
6. Oblici koncentracije i integracije u rudarstvu u savremenim uslovima i pravci daljeg razvoja.

U prvom poglavlju razmatra se suština i mesto rudničke ekonomije u sistemu ekonomskih nauka, metodi kojima se koristi i predmet izučavanja ove nauke, kao i savremeno stanje ove discipline i mogućnosti razvoja kod nas.

Složena problematika rudnika kao radnih organizacija i ekonomska načela njihovog rada i poslovanja prikazani su u drugom poglavlju rada. Između ostalog obuhvaćena su sledeća pitanja: pojam rudnika i njihove karakteristike kao privrednih preduzeća, osnovna obeležja privredno-ekonomskog procesa u rudnicima, suština ekonomskih principa za ocenu uspeha rudnika, načelo ekonomičnosti, načelo rentabilnosti i načelo produktivnosti.

Treće poglavlje je posvećeno faktorima proizvodnje u rudnicima. Analiziran je pojam faktora proizvodnje u ekstraktivnoj industriji, ekonomske karakteristike ležišta mineralnih sirovina, osnovna sredstva u rudnicima (definisane vrednosti, principi amortizacije, specifičnosti amortizacije rudarskih i istražnih radova itd.), obrtna sredstva (suština, struktura i njihova reprodukcija itd.), kao i rad i njegova uloga u proizvodnji.

Ekonomske specifičnosti ležišta i rudničke proizvodnje razmatrani su u četvrtom poglavlju. Posebna pažnja je poklonjena zavisnosti efekta proizvodnje od prirodnih uslova (rudnička renta i definisanje njene suštine, diferencijalna renta I, diferencijalna renta II itd.), uticaj vremenskog faktora na investicije, istraživanje i

eksploataciju ležišta mineralnih sirovina, zatim, specifičnosti rudarskih preduzeća u odnosu na druga industrijska preduzeća, rizici u istraživanju, eksploataciji i realizaciji mineralnih sirovina, kao i planiranje istraživanja i eksploatacije mineralnih sirovina.

U petom poglavlju autor analizira probleme trošenja faktora proizvodnje kao i kompleksnu problematiku raspodele u rudnicima. Izvršena je klasifikacija rudničkih troškova a obuhvaćena su i pitanja korelacije troškova i kapaciteta, odnosno iznalaženje optimalnog i minimalnog stepena zaposlenosti u rudnicima. Veliki deo poglavlja zauzima analiza kalkulacija u preduzeću i raspodela ukupnog prihoda i dohotka u skladu sa najnovijim zakonskim propisima posle 1969. godine. Takođe se detaljnije razmatraju i troškovi održavanja, obezbeđenja i proširenja rudnog blaga.

Oblici integracije i koncentracije u rudarstvu u savremenim uslovima, kao i pravci daljeg razvoja, prikazani su u poslednjem poglavlju.

U celini posmatrano, ovaj rad predstavlja izvanredno koristan priručnik za inženjere rudarstva i geologije, ali isto tako i za ekonomiste i sve one koji se bave raznovrsnim problemima ekonomike ekstraktivne industrije i ekonomike mineralnih sirovina. Zbog toga smatramo da bi trebalo da predstavlja sastavni deo biblioteke svakog onog stručnjaka koji se bavi problemima istraživanja, eksploatacije i realizacije mineralnih sirovina. Napominjemo da je rad štampan u formatu 16 × 22,5 cm u tehnici »fotografisanja« i da u tehničkom pogledu malo zaostaje za standardnim knjigama udžbeničkog karaktera.

D. M.

**Autor: J. K. Krukovskij**

**Naslov: Geografija crne metalurgije socijalističkih zemalja Evrope izvan SSSR (Geografija čornoj metalurgiji socialističeskih stran zarubežnoj Evropi), str. 231, 30 sl.**

**Izdavač: Izd. Moskovskogo Universiteta, Moskva, 1971.**

U uvodnom delu istaknuto je da crna metalurgija pripada onim granama koje čine fundament savremene teške industrije. Autor ističe da svetski metalni fond neprekidno raste i da je 1965. godine iznosio 3,7 milijardi tona u odnosu na oko 3 milijarde tona 1960. godine.

Knjiga je pokušaj da se prikaže raznovrsnost razvoja crne metalurgije sa posebnim osvrtom na njenu teritorijalnu organizaciju u pojedinim socijalističkim zemljama izvan SSSR u Evropi. Kako sam autor ističe, ovo je prikazano na nizu konkretnih primera pri čemu je naglasak dat na zavisnost razmeštaja pojedinih objekata crne metalurgije od istorijsko-socijalnih uzroka i prirodnih uslova.

Prva glava obuhvata kratak pregled opštih karakteristika crne metalurgije socijalističkih

zemalja Evrope, pri čemu je posebna pažnja posvećena dinamici i dostignutom nivou razvoja crne metalurgije, sirovinskoj i energetskej bazi, kao i nekim pitanjima međunarodne socijalističke raspodele rada u crnoj metalurgiji.

Teritorijalna organizacija crne metalurgije u socijalističkim zemljama Evrope predmet je razmatranja druge glave. U njoj se analiziraju pitanja topologije preduzeća crne metalurgije i zakonomernost razmeštaja pojedinih tipova preduzeća, uticaj procesa koncentracije i kombinovanja, specijalizacije i kooperacije na razmeštaj preduzeća crne metalurgije, specifičnosti i faktori razmeštaja preduzeća crne metalurgije, kao i centri, čvorovi i rejonj crne metalurgije u socijalističkim zemljama Evrope (bez SSSR).

U trećoj glavi knjige detaljnije se analizira geografija crne metalurgije pojedinih socijalističkih zemalja Evrope, i to Poljske, Čehoslovačke, I. Nemačke, Mađarske, Rumunije, Bugarske, Jugoslavije i Albanije.

U odnosu na svaku pojedinačnu zemlju prikazana je sirovinska i energetska baza crne metalurgije, osnovne karakteristike crne metalurgije u datoj zemlji, teritorijalna organizacija crne metalurgije, kao i niz drugih momenata, praćenih nizom detaljnih statističkih podataka i grafičkih priloga.

Iako u odnosu na analizu crne metalurgije naše zemlje postoje određeni stavovi sa kojima se ne bismo mogli složiti, a i jedan broj statističkih podataka je relativno star i nepotpun, u celini posmatrano, knjiga predstavlja interesantan rad, bogat faktografskim materijalom, koji će dobro doći svakom stručnjaku koji se bavi problemima crne metalurgije u međunarodnoj podeli rada. Posebno treba istaći bogatu bibliografiju na kraju knjige.

D. M.

**Autor: I. Kostov**

**Naslov: Mineralogija (Mineralogija), str. 584, sl. 505.**

**Izdavač: »Mir«, Moskva, 1971.**

Vrednost ove obimne knjige ne samo za uske specijaliste već i za sve one koji su na ovaj ili onaj način vezani za izučavanje minerala (prema mineralnih sirovina, ekonomska geologija, rudnička geologija, eksploatacija itd.), najbolje se može uočiti iz podataka da je ona objavljena do sada u svom originalu (na bugarskom jeziku) tri puta, zatim 1968. godine prevedena na engleski jezik (izdavačka kuća Oliver and Boyd — Edinburg, London), da bi 1971. godine bila publikovana u SSSR u okviru čuvene serije inostranih prevoda »Nauke o zemlji«. Redaktor ruskog izdanja je danas svakako najveći sovjetski geolog akademik V. I. Smirnov.

Pored uvoda, koji razmatra predmet mineralogije, njen istorijski razvoj i značaj, knjiga je podeljena u tri dela a na kraju se nalazi nekoliko značajnih priloga u vidu tablica, iscrpan spisak literature i pregled minerala po azbučnom redu.

Problemi opšte mineralogije prikazani su u prvom delu knjige. Ovde se, pre svega, izlažu



osnovne kristalohemijske koncepcije (atomi i kristalna rešetka, stabilnost kristalne rešetke), morfologija minerala (kristali i njihov habitus, mineralni agregati) fizička svojstva minerala (specifična težina, tvrđina, optička svojstva, boja, luminiscencija, magnetična svojstva itd), metode određivanja minerala i geneza minerala.

U drugom delu razmatraju se problemi sistematike minerala. Ovaj deo obuhvata uvod u mineralošku sistematiku, a zatim se detaljno analiziraju klase minerala. Obuhvaćeno je 12 klasa minerala sa velikim brojem grupa. Klase su sledeće: samородni elementi, sulfidi i sulfosoli, halogenidi, oksidi i hidroksidi, silikati, borati, fosfati, arsenati i vanadati, volframati i molibdati, sulfati, hromati, karbonati, nitrati i jodati. Svaka klasa i grupa je detaljno obrađena i ilustrovana nizom tablica, fotografija, crteža i drugih grafičkih priloga. Izneti podaci su najnovijeg datuma što sigurno predstavlja jedan od najznačajnijih kvaliteta ove knjige.

Knjiga, pre svega, predstavlja udžbenik i priručnik za mineraloge, petrografe, geohemičare i kristalohemičare, ali je ona izvanredno značajan priručnik i za specijaliste iz oblasti rudničke geologije, ekonomske geologije, pripreme mineralnih sirovina, tehnologije itd. Karakterističan je stav u uvodu ruskog prevoda da tako kvalitetan rad iz mineralogije ne postoji kao udžbenik na ruskom jeziku. Ovde treba dodati da ova knjiga svakako znatno upotpunjava i literaturu iz ove oblasti koju do sada koristimo u našoj zemlji. Zbog toga se ona može najtoplije preporučiti, a izvanredno lak stil kojim je pisana pomoći će i onima koji ne poznaju dovoljno ruski jezik da razumeju ono što im je potrebno iz ove knjige.

D. M.

**Autor:** Grupa autora pod redakcijom N. P. Laverova

**Naslov:** Mineralne sirovine industrijski razvijenih kapitalističkih zemalja i zemalja u razvoju (Mineral'nye resursy promyšlenno razvityh kapitalističeskikh i razvivajuščihsja stran).

**Izdavač:** Min. geol. SSSR, VGF, Moskva, 1972, str. 427.

Redovni godišnji prikaz stanja rezervi, proizvodnje i tržišta najvažnijih mineralnih sirovina industrijski razvijenih kapitalističkih zemalja i zemalja u razvoju, koji izrađuje Svesavezni geološki fond ministarstva geologije SSSR, i ovoga puta predstavlja izvanredno bogato dokumentovan materijal, rađen na bazi najnovijih podataka iz 1970. i 1971. godine. Prikaz razmatra sledeća pitanja i grupe mineralnih sirovina:

1. Opšte tendencije u korišćenju mineralnih sirovina.

2. Stanje rezervi i proizvodnja najvažnijih mineralnih sirovina:

— Toplotno-energetske sirovine (nafta, prirodni gas, uglj i uran);

— Crni i legirajući metali (rude gvožđa i mangana, hromit, titan, vanadijum, niki, kobalt, volfram i molibden);

— Obojeni i plemeniti metali (boksit, bakar, olovo i cink, živa, antimon, zlato, srebro i metali platinske grupe);

— Retki i rasejani metali (berilijum, litijum, niobijum, tantal, rubidijum, cezijum, stroncijum, bizmut, itrijum, germanijum i renijum);

— Hemijske sirovine (barit i viterit, rude bora, kalijске soli, fluorit, sumpor, pirit i fosfatne sirovine);

— Tehničke sirovine (dijamanti, azbest, grafit, kaolini, liskun, talk, talkni kamen i pirofilit).

U uvodnom izlaganju istaknuto je da je zadnjih 10 godina (1960—1970. god.) proizvodnja i potrošnja nafte, gasa, ruda gvožđa, i mangana, zatim aluminijuma, vanadijuma, bakra, olova, cinka, kobalta molibdena, antimona, platinoida, azbesta, prirodnog sumpora, kalijških soli, fluorita i fosfatnih sirovina porasle u industrijski razvijenim kapitalističkim zemljama 1,5—2 puta, hromita, volframa, kalaja, zlata, srebra i dijamanta 1,2—1,3 puta a proizvodnja sirovog gvožđa i čelika porasla je oko 2 puta. Podvučeno je da će potrošnja mineralnih sirovina i dalje rasti brzim tempom i date su projekcije potrošnje u SAD najvažnijih mineralnih sirovina do 2000. godine. Detaljnije su analizirane stratejske rezerve mineralnih sirovina u SAD i data je tablica kvantitativnih podataka za najvažnije od njih sa stanjem 1. 1. 1971. god.

Za svaku pojedinačno prikazanu mineralnu sirovinu izneti su najnoviji podaci o stanju rezervi (ukupne, sigurne i verovatne), zatim rezultati istraživanja koji su postignuti u odnosu na tu sirovinu poslednje 2 godine, podaci o proizvodnji, tržištu (cene, uvoz, izvoz), struktura potrošnje u najvećim kapitalističkim i zemljama u razvoju, moguća supstitucija, investiciona ulaganja u razvoj proizvodnje i prerade date sirovine itd. Na taj način dobija se veoma kompletna slika o datoj mineralnoj sirovini.

Prikaz sadrži veoma dragocen materijal za stručnjake koji se bave problemima ekonomske geologije, ekonomike mineralnih sirovina, ali i za sve one koji se bave širokim spektrom problema iz oblasti istraživanja, eksploatacije, pripreme i prerade mineralnih sirovina. Prava je šteta što se knjiga veoma teško može dobiti jer je štampana u svega 1000 komada.

D. M.

# Prikazi ruskih knjiga iz oblasti rudarstva koje će izaći u I i II kvartalu 1973. godine a mogu se dobiti u pretplati

**Ekonomika, organizacija, planiranje, upravljanje, automatizacija, računska tehnika**

Škuta, E. I. i dr.: **Optimalno planiranje proizvodnje na rudnicima.** (Optimal'noe planirovanie proizvodstva na rudnikah), (03), »Tehnika« (USSR), 160 str., 90 k., I kvartal 1973. g., NK No. 22—72 g. (71).

Izloženi su metodi i praktični postupci pri optimalizaciji planova pojedinih rudnika i kombinata. Glavna pažnja je posvećena ekonomskoj strani razmatranih problema, potenciranju uzajamne veze ekonomike rudarskih preduzeća sa organizacijom i tehnologijom radova, kao i uticaju specifičnosti ležišta mineralnih sirovina na formiranje plana proizvodnje.

Knjiga je namenjena inženjerima, tehničarima i ekonomistima na rudnicima.

Bulkin, A. P. i Dogaev, Ju. M.: **Proračun efikasnosti perspektivne tehnologije u preduzećima** (Rasčet efekktivnosti perspektivnoj tehnologiji na predprijatijah), (03), »Ekonomika«, 190 str., 75 k., IV kvartal 1972. g., NK No. 18—72 g. (61).

U knjizi su razmotrene osnove ekonomike najnovije tehnologije i pitanja ekonomskog obrazloženja razrade i uvođenja najnovijih tehnoloških procesa u preduzećima.

Čitaoci, a pre svega inženjeri i ekonomisti industrijskih preduzeća, naučno-istraživačkih i projektantskih organizacija naći će ovde praktične preporuke za važna pitanja razvoja proizvodnje na savremenom nivou: kako izabrati optimalne tehnološke procese za dato preduzeće; kako obrazložiti najefikasniju oblast uvođenja perspektivne tehnologije; kako planirati ceo kompleks mera vezanih za uvođenje perspektivne tehnologije u preduzećima, i dr.

Znatna pažnja je posvećena metodologiji proračuna ekonomičnosti i metodama optimalizacije prognoziranih procesa.

**Rudnička elektromehanika i automatika** (Gornaja elektromehanika i avtomatika), Zbornik, sveska 22, (09), izd. Harkovskog univerziteta, 190 str., 1 r. 20 k., II kvartal 1973. g., NK No. 22—72 g. (104).

Razmatraju se pitanja: snabdevanja rudnika električnom energijom; elektro-opreme i elektro-pogona rudarskih mašina; navode se rezultati razrade aparature za automatsku kontrolu i upravljanje; proračuna i ispitivanja režima rada mašina za površinsko otkopavanje i jamski rad, kao i pneumatski i hidraulički uređaji.

Knjiga je namenjena naučnim radnicima na fakultetima, saradnicima naučno-istraživačkih

i projektantskih organizacija i inženjersko-tehničkom osoblju na rudnicima.

Kolmogorov, A. N.: **Osnovni pojmovi iz teorije verovatnoće** (Osnovnye ponjatija teorii verojatnostej), (09), »Nauka« (FML), 190 str., u pretplati, (Serija »Teorija verovatnoće i matematička statistika«), 96 k., II kvartal 1973. g., NK No. 27—72 g. (50).

Vrlo poznata knjiga ponovo se izdaje sa neznatnim izmenama. Dopunu predstavlja rad A. N. Kolmogorova »Algoritamski pristup osnovnim pojmovima teorije verovatnoće i teorije informacija« i rad »Raspodele u linearnim prostorima«, koji povezuju osnovni tekst knjige sa širokim krugom novih primena.

Ventcel', E. S. i Ovčarov, L. A.: **Teorija verovatnoće** (Teonija verojatnostej), udžbenik, (09), drugo stereotipno izdanje, »Nauka« (FML), 305 str., u pretplati, (Serija »Izabrane glave više matematike za inženjere i studente, zadaci i vežbanja«), 87 k., I kvartal 1973. g., NK No. 26—72 g. (135).

Dat je sistematizovan izbor zadataka i vežbanja iz teorije verovatnoće. Uz sve zadatke dati su i odgovori, a uz većinu i detaljno rešavanje. Na početku svake glave dat je pregled osnovnih teoretskih postavki i formula, neophodnih za rešavanje zadataka.

Znatno mesto u zborniku zauzimaju zadaci uzeti iz različitih oblasti prakse (pouzdanost tehničkih uređaja, računska tehnika, proizvodnja, kontrola proizvodnje i utvrđivanje škarta, automatsko upravljanje, masovno obluživanje i dr.).

Lamperti, Dž.: **Verovatnoća** (Verojatnost'), udžbenik, (09), prevod sa engleskog, »Nauka« (FML), 175 str., u pretplati, 63 k., II kvartal 1973. g., NK No. 27—72 g. (202).

Elementarni uvod u klasični razdeo teorije verovatnoće: teoriju graničnih teorema. Ovaj udžbenik zauzima sredinu između udžbenika za početno upoznavanje sa predmetom i specijalnih monografija. Veliki broj zadataka u udžbeniku doprinosi da studenti aktivno ovladaju materijalom.

Prohorov, Ju. V.: **Kurs teorije verovatnoće** (Kurs teorii verojatnostej), udžbenik za studente mehanike i matematike i fakulteta za primenu matematiku, (09), »Nauka« (FML), 480 str., u pretplati, 1 r. 30 k., II kvartal 1973. g., NK No. 27—72 g. (207).

Paralelno sa izlaganjem osnova teorije verovatnoće izlažu se i neka principijelna pitanja matematičke statistike, pa se čitalac upoznaje

ne samo sa modelima verovatnoće već i sa postupcima za proveru njihove saglasnosti sa rezultatima opažanja.

Prohorov, Ju. V. i Rozanov, Ju. A.: **Teorija verovatnoće** (Teorija verovatnostej), (Osnovni pojmovi. Granične teoreme. Slučajni procesi), priručnik, (09), drugo prerađeno izdanje, »Nauka« (FML), 415 str., u pretplati, 1 r. 60 k., II kvartal 1973. g., NK No. 27—72 g. (61).

U knjizi je dat pregled najvažnijih rezultata, metoda i pravaca savremene teorije verovatnoće. Osnovni pojmovi teorije verovatnoće, najvažniji modeli teoretske verovatnoće, neke metode optimalne regulacije, linijska filtracija, elementi teorije predaje stacionarnih saopštenja po kanalima veze — to još nije puni presek kroz sadržaj knjige, koja će svakako biti vrlo interesantna za čitaoca koga zanima teorija verovatnoće, ali koji tu oblast dublje ne poznaje.

Sobol', I. M.: **Brojčane metode Monte-Carlo** (Čislennye metody Monte-Karlo), (09), »Nauka« (FML), 240 str., u pretplati, 1 r. 25 k., II kvartal 1973. g., NK No. 27—72 g. (64).

Razmotreni su najvažniji razdeli teorije metoda Monte-Carlo: dobijanje slučajnih veličina na elektronskim računskim mašinama, pretvaranje slučajnih veličina, izračunavanje integrala, rešavanje linearnih jednačina, modeliranje prirodnih procesa, korišćenje neslučajnih tačaka u algoritmima Monte-Carlo.

Pobrojani razdeli su detaljno izloženi, ima mnogo primera, probrana su vežbanja. Mnogi rezultati se po prvi put izlažu. Ukratko je razmotren i niz drugih zadataka.

Za studente, inženjere i naučne radnike.

Sigorskij, V. P.: **Matematički aparat inženjera** (Matematičeskij aparat inženera), (09), »Tehnika« (USSR), 465 str., 1 r. 95 k., II kvartal 1973. g., NK No. 22—72 g. (41).

Izložene su osnove teorije skupova, matrica, grafova i kombinovane analize, metode matematičkog modeliranja, analitičke i ostale metode rešavanja linearnih i nelinearnih diferencijalnih jednačina, matematičke metode obrade eksperimentalnih podataka, a takođe i matematički aparat koji se koristi pri analizi i sintezi lanaca i sistema.

Belenkij, V. Z. i dr.: **Iterativne metode u teoriji igara i programiranju** (Iterativnye metody v teorii igr i programirovanii), (09), u redakciji V. A. Volonskog, »Nauka« (FML), 160 str., u pretplati, (Ekonomsko-matematička biblioteka), 83 k., II kvartal 1973. g., NK No. 27—72 g. (33).

Knjiga je posvećena teoretskom i eksperimentalnom istraživanju važne klase metoda pronalazanja tačaka ravnoteže u igrama i rešavanju zadataka optimalnog programiranja. Pokazano je da se u razmatranu klasu svodi gradijentni metod i njegove modifikacije, metodi stohastičke aproksimacije i mnogi drugi. Opšte teoreme sličnosti, koje se u knjizi dokazuju, ot-

krivaju velike mogućnosti za obrazlaganje već poznatih algoritama i izradu novih.

Knjiga je namenjena matematičarima, inženjerima i ekonomistima.

Buhtijarov, A. M., Zikevskaja, L. M. i Frolov, G. D.: **Zbirka zadataka iz programiranja** (Sbornik zadač po programirovaniju), (09), treće stereotipno izdanje, »Nauka« (FML), 255 str., u pretplati, 76 k., II kvartal 1973. g., NK No. 27—72 g. (186).

Namena knjige je da se kod studenata stvo- re praktične navike u sastavljanju programa za elektronske računске mašine različitog tipa (jedno, dvo i broadresne, sa fiksnim i pokretnim zarezom).

Lavrov, S. S.: **Uvod u programiranje** (Vvedenie v programirovanie), udžbenik za studente, (09), »Nauka«, 320 str., u pretplati, 24 k., II kvartal 1973. g., NK No. 27—72 g. (201).

Novi udžbenik za programiranje za elektronske računске mašine. Izlaganje je propraćeno velikim brojem primera, kao i vežbanjima za samostalno rešavanje.

**Matematičko modeliranje tehničkih zadataka** (Matematičeskoe modelirovanie tehničeskijh zadač), tematski zbornik, (09), odg. red. dop. čl. AN USSR P. F. Fil'čakov i mag. tehn. nauka V. I. Pančišin, izd. Matem. inst. AN USSR, 1972. g., 288 str., 1 r. 20 k., NK No. 20—72 g. (89K).

Uključeni su radovi posvećeni rešavanju različitih tehničkih zadataka metodama matematičkog modeliranja na elektroprovodnoj hartiji i na kombinovanim modelima, tehničkim sredstvima realizacije matematičkog modeliranja.

Zbornik je namenjen inženjerima, naučnim radnicima, magistrima i studentima, koji se interesuju za modeliranje tehničkih zadataka.

Makarov, V. L. i Rubinov, A. M.: **Matematička teorija ekonomske dinamike i ravnoteže** (Matematičeskaja teorija èkonomičeskoi dinamiki i ravnovesija), (09), »Nauka« (FML), 255 str., u pretplati, (Ekonomsko-matematička biblioteka), 1 r. 26 k. II kvartal 1973. g., NK No. 27—72 g. (55).

Glavna poenta knjige leži u matematičkom a ne ekonomskom aspektu teorije dinamike i ravnoteže. Cilj knjige je da se čitalac upozna sa matematičkim aparatom i uvede u krug zadataka ove teorije. U knjizi su obuhvaćena zadnja naučna dostignuća u Sovjetskom Savezu i drugim zemljama, kao i istraživanja autora.

Ivanov, N. I. i Evdokimov, F. I.: **Modeliranje organizacije izgradnje rudnika** (Modelirovanie organizacii šahtnogo stroitel'stva), (09), »Nedra«, 190 str., 1 r. 34 k., II kvartal 1973. g., NK No. 28—72 g. (79).

Izloženi su naučni osnovi organizacije izgradnje rudnika i ekonomsko-matematički modeli planiranja i upravljanja radovima izrade jamskih prostorija pri izgradnji i rekonstrukciji rudnika. Pokazani su načini i postupci pri re-

šavanju zadataka iz organizacije i upravljanja izgradnjom rudnika. Pri tome je naročita pažnja obrađena na ekonomsko obrazloženje zadataka, kao i na razmatranje principa za njihovu matematičku formalizaciju. Izložene su metode matematičkog programiranja.

Knjiga je ilustrovana primerima rešavanja konkretnih zadataka, koji nastaju u oblasti planiranja i organizaciji upravljanja izgradnjom i rekonstrukcijom rudnika.

Namenjena je rudarskim inženjerima i tehničarima.

**Automatizacija tehnoloških procesa u rudnicima uglja** (Avtomatizacija tehnoloških processov ugol'nyh šaht), (09), »Nedra«, 400 str., u preplati, 1 r. 80 k., II kvartal 1973. g., NK No. 28—72 g. (69).

Razmatraju se sistemi, aparatura, sredstva za automatizaciju i uređaji za tehnološku kontrolu procesa i opreme jamskog transporta, površinskog kompleksa i stacionarnih rudničkih postrojenja.

Knjiga je namenjena inženjerima i tehničarima na rudnicima i u institutima za projektovanje i konstruisanje.

### **Bušenje i miniranje, izrada jamskih prostorija, podgrađivanje**

**Miniranje** (Vzryvnoe delo), Zbornik radova No. 71/28. **Razvoj teorije i prakse miniranja** (Razvitie teorii i praktiky vzryvnogo dela), (09), »Nedra«, 320 str., 1 r. 26 k., IV kvartal 1972. g., NK No. 22—72 g. (96).

Izloženi su rezultati teoretskih i eksperimentalnih istraživanja mehanizma dejstva eksplozije u tvrdoj sredini, novih efikasnih metoda izvođenja mineralnih radova pri drobljenju čvrstih stena i eksplozijama sa odbacivanjem masa, kao i usmerenim eksplozijama.

Za inženjersko-tehničko osoblje rudarskih i građevinskih preduzeća, naučno-istraživačkih i projektantskih instituta.

Vovk, A. A. i Černyj, G. I.: **Minerski radovi u stenama** (Vzryvnye raboty v gornyh porodah), (009), »Tehnika« (USSR), 160 str., 90 k., I kvartal 1973. g., NK No. 22—72 g. (61).

Izložene su osnovne zakonitosti pri rasprostiranju eksplozivnih talasa različite simetrije u vezanom tlu i deformisanje tla u zavisnosti od konstrukcije punjenja, osobina eksploziva, dubine postavljanja punjenja i ostalih pokazatelja.

Navedeni su podaci o najinteresantnijim masovnim eksplozijama za odbacivanje masa u rudarstvu i hidrotehničkim radovima.

Knjiga je namenjena inženjersko-tehničkom osoblju, naučnim radnicima i projektantima odgovarajućih struka.

Daneljanc, S. M.: **Organizacija bušačkih radova** (Organizacija burovnyh rabot), (09), »Nedra«, 95 str., 32 k., II kvartal 1973. g., NK No. 25—72 g. (43).

Opisana je principijelno nova tipska struktura organizacije rada i upravljanja u preduzećima za bušenje. Razmotrena su prava i dužno-

sti organa upravljanja, inženjersko-dispečerske službe i baze proizvodnog obluživanja. Puna pažnja je posvećena iskustvima iz rada preduzeća za bušenje sa novom strukturom upravljanja i navedena je tehničko-ekonomska efikasnost rada u novim uslovima.

Knjiga je namenjena inženjerima i tehničarima preduzeća za bušenje u industriji nafte i gasa.

Gofman-Zaharov, P. M.: **Projektovanje i izrada podzemnih rezervoara za uskladištenje nafte i gasa** (Proëktirovanie i stroitel'stvo podzemnyh rezervuarov-neftegazohranilišč), (09), »Budivelnik« (USSR), 225 str., 1 r., II kvartal 1973. g., NK No. 23—72 g. (94).

Izlažu se osnovi projektovanja i tehnologije opremanja najperspektivnijih tipova podzemnih i ukopanih rezervoara za naftu i gas. Posebna pažnja je obrađena problemima u vezi izrade niskotemperaturnih spremišta u zamrznutom tlu za ugljovodonične gasove u tečnom stanju, kao i podzemnih šupljina u sedimentima kamene soli postupkom rastvaranja vodom kroz u tu svrhu izrađene bušotine. Razmotren je neophodan kompleks projektno-građevinskih problema za rezervoare jamskog tipa i ukopane armirano-betonske rezervoare. Navedeni su glavni parametri iz ekonomike izrade podzemnih rezervoara za naftu i gas iz tehnike sigurnosti. Knjiga je namenjena projektantima, inženjersko-tehničkom osoblju, građevincima i stručnjacima industrije nafte i gasa, koji se bave opremanjem i eksploatacijom svih tipova podzemnih rezervoara za naftu i gas.

### **Eksploatacija ležišta mineralnih sirovina**

**Eksploatacija rudnih ležišta** (Razrabotka rudnyh mestoroždenij), Republički naučno-tehnički zbornik, sveska 15, **Površinska eksploatacija** (Otkrytye gornye raboty), (09), »Tehnika« (USSR), 160 str., 1 r. 20 k., II kvartal 1973. g., NK No. 22—72 g. (152).

Razmotrena su pitanja: granice površinske eksploatacije rudnih ležišta, planiranje razvika rudarskih radova, homogeniziranje kvaliteta rudnih sirovina, usavršavanje bušačko-minerskih radova, usavršavanje otkopno-utovarnih i transportnih radova, poboljšanje atmosferskih uslova na površinskim otkopima i uslova rada u kabinama dampera, borba sa vibracijama i šumom.

Zbornik je namenjen naučnim radnicima i inženjersko-tehničkom osoblju u rudnicima i projektantskim institutima.

**Eksploatacija rudnih ležišta** (Razrabotka rudnyh mestoroždenij), Republički naučno-tehnički zbornik, sveska 16, **Podzemni rudarski radovi** (Podzemnye gornye raboty), (09), »Tehnika« (USSR), 160 str., 1 r. 20 k., II kvartal 1973. g., NK No. 22—72 g. (153).

Razmatraju se pitanja usavršavanja otkopnih metoda, ispuštanja rude, stabilnosti jamskih prostorija i jamskog pritiska, bušačko-minerskih radova, provetravanja jamskih prostorija, tehnike sigurnosti i sniženja vibracija bušačkih

mašina. Navode se rezultati naučnih istraživanja u oblasti usavršavanja tehnike i tehnologije jamske eksploatacije rudnih ležišta.

Zbornik je namenjen naučnim radnicima i inženjersko-tehničkom osoblju u rudnicima, projektantskim i naučno-istraživačkim institutima.

**Eksploatacija ležišta mineralnih sirovina** (Razработка mestorođenij poleznych iskopaemyh), Republički naučno-tehnički zbornik, sveska 33,

**Tehnologija podzemne eksploatacije ležišta uglja** (Tehnologija podzemnoj razrabotki ugol'nyh mestorođenij), (09), »Tehnika« (USSR), 240 str., 1 r. 50 k., II kvartal 1973. NK No. 22—72 g. (150).

Zbornik sadrži radove posvećene pitanjima tehnologije eksploatacije uglja izrade podzemnih jamskih prostorija, stabilnosti jamskih prostorija i fizičko-mehaničkih osobina stena.

Namenjen je naučnim radnicima i inženjersko-tehničkom osoblju naučno-istraživačkih instituta, projektantskih organizacija i rudnika.

Krasozov, I. P. i dr.: **Otkopne metode u dubokim rudnicima uglja** (Sistemy razrabotki plastov na glubokih šahtah), (09), »Tehnika« (USSR), 130 str., 70 k., I kvartal 1973. g., NK No. 22—72 g. (64).

Pokazana su preimućstva i efikasnost različitih otkopnih metoda kako za izdvojene tako i za zblížene blago nagnute slojeve uglja u dubokim rudnicima. Razmotrene su varijante otkopnih metoda sa otkopavanjem po pružanju i po usponu (padu), sa separatnim razređivanjem metana na mestima gde ulazi u jamske prostore. Definisana je oblast primene otkopnih metoda i njihovih varijanata za jednovremeno otkopavanje slojeva, kao i vrednosti optimalnih parametara ovih metoda.

Knjiga je namenjena inženjerima i tehničarima koji se bave eksploatacijom i projektovanjem ugljenih rudnika.

Arutjunjan, S. M. i dr.: **Oprema na širokim čelima** (Oborudovanie očistnyh vyrabotok), priručnik, (09), »Tehnika« (USSR), 240 str., 1 r. 10 k., II kvartal 1973. g., NK No. 22—72 g. (57).

U priručniku su navedene tehničke karakteristike glavne opreme na širokom čelu (kombajn, strug, konvejer i dr.) i podaci o količini materijala (kablovi, prskalice i dr.) koji su neophodni za opremanje dela rudnika uglja savremenim kompleksima sa individualnom ili hidrauliziranom podgrađom, a takođe uputstva za racionalan raspored i montažu opreme na širokom čelu. Navedene su kinematičke, hidrauličke i električne šeme serijske opreme za široka čela. Dat je i kratak opis uređaja i principa rada glavnih delova mašina koje su uključene u komplekse opreme za široka čela.

Knjiga je namenjena inženjersko-tehničkom osoblju na rudnicima i u naučno-istraživačkim institutima.

Nehorošev, A. V.: **Kompleksna mehanizacija dobijanja uglja** (Kompleksnaja mehanizacija ugledobyči), (09), »Tehnika« (USSR), 290 str., 1 r. 20 k., I kvartal 1973. g., NK No. 22—72 g. (68).

Tretira se kompleksna mehanizacija na otkopima kod blago nagnutih slojeva uglja. Daje se klasifikacija hidrauličkih kompleksa i kompleta opreme sa individualnom podgrađom; opisani su konstrukcija i princip rada glavnih hidrauličkih kompleksa, kao i kompleta opreme koja se sastoji od uskozahvatnih kombajna i strugova, konvejera tipa SP-63M, SP-64, NK-46, individualne podgrade i pomoćne opreme.

Knjiga je namenjena inženjersko-tehničkom osoblju na rudnicima uglja.

**Teorija i praksa površinske eksploatacije** (Teorija i praktika otkrytyh razrabotok), »Nedra«, 900 str., u pretplati, 6 r. 45 k., III kvartal 1973. g., NK No. 28—72 g. (94).

Obrađeni su sledeći problemi: utvrđivanje granica za površinsku eksploataciju, određivanje kapaciteta proizvodnje i režima rudarskih radova, izbor šema otvaranja, postojeća i perspektivna oprema za površinsko otkopavanje i specijalna oprema, otkopne metode i njihovi parametri, tehnologija minerskih radova, hidromehanizacija i mehanizacija pomoćnih radova, stabilnost etaža, kosina i odlagališta, itd.

Knjiga je namenjena rudarskim inženjerima i tehničarima.

Lager', A. I. i dr.: **Eksploatacija ugljenih slojeva male moćnosti** (Razработка malomošnyh plastov), (09), »Tehnika« (USSR), 160 str., 90 k., I kvartal 1973. g., NK No. 22—72 g. (66).

Analizirano je stanje u eksploataciji ugljenih slojeva male moćnosti u Sovjetskom Savezu. Razmotrena su pitanja: otvaranja i pripreme slojeva; mehanizacije radova na otkopima i pripremnim radilištima, izrade i zaštite pripremnih prostorija; specifičnosti manifestovanja jamskog pritiska pri eksploataciji slojeva; rezultati istraživanja uticaja niza faktora na efikasnost eksploatacije slojeva.

Knjiga je namenjena inženjersko-tehničkom osoblju u rudnicima uglja i u naučno-istraživačkim i projektantskim institutima.

## Mehanika stena

Gluško, V. T.: **Stabilnost jamskih prostorija** (Matematički opis) (Ustojčivost' gornyh vyrabotok — matematičeskoe opisanie), (09), »Naukova dumka« (USSR), 270 str., 86 k., II kvartal 1973. g., NK No. 23—72 g. (86).

Izloženi su rezultati istraživanja napregnuto-deformisanog stanja u blizini otvora (jamske prostorije), pri prisutnom puzanju materijala. Naročita pažnja je posvećena analizi polaznih fizičkih zavisnosti, uglavnom nelinearnih integralnih jednačina teorije puzanja pri složenom naprignutom stanju. Razmotreni su noviji postupci za obradu krivih puzanja i relaksacije homogenih i heterogenih tela.

Knjiga je namenjena naučnim radnicima, koji se bave problemima teorije puzanja, mehanikom stena, mehanikom polimera i sličnim problemima.

Drukovanij, M. F., Komir, V. M. i Kuznecov, V. M.: **Dejstvo eksplozije u stinama** (Dejstvie vzryva v gornyh porodah), (09), »Naukova dumka« (USSR), 256 str., 1 r. 76 k., I kvartal 1973. g., NK No. 23—72 g. (87).

U monografiji su izloženi teoretski aspekti procesa razaranja krtih sredina pri dejstvu impulsnih opterećenja. Data je ocena krupnoće drobljenja. Razrađene su metode za regulisanje granulometrijskog sastava pri dobijanju sa miniranjem. Utvrđene su neke karakteristike detonacije granulisanih eksploziva i uslovi za njihovo efikasno korišćenje.

Knjiga je namenjena inženjersko-tehničkom osoblju i naučnim radnicima u rudarstvu, koji se bave problemima čvrstoće i razaranja materijala. Može koristiti i studentima rudarstva.

### Rudnički transport

Gaponenko, F. T. i dr.: **Racionalne šeme rudničkog transporta** (Racional'nye shemy šahtnogo transporta), (09), »Tehnika« (USSR), 145 str., 75 k., I kvartal 1973. g., NK No. 22—72 g. (62).

Opisane su različite varijante transportnih šema u zavisnosti od ugla pada slojeva, šeme otvaranja i usvojene otkopne metode. Detaljno su obrađena pitanja glavnog i pomoćnog transporta u rudnicima i njihovo uzajamno dejstvo. Navedeni su tehnički podaci o transportnoj opremi i izložena su iskustva iz savremene organizacije rada rudničkog transporta.

Knjiga je namenjena inženjersko-tehničkom osoblju koje se bavi usavršavanjem podzemnog rudničkog transporta.

Levit, B. Ju. i Livšic, V. N.: **Nelinearni mrežni transportni zadaci** (Nelinejnye setevye transportnye zadaci), (09), »Transport«, 160 str., 1 r., III kvartal 1972. g., NK No. 15—72 g. (29).

Knjiga je posvećena primeni matematičkih metoda i elektronskih računskih mašina u planiranju rada i razvoja transporta. Razmatraju se zadaci optimalne raspodele tokova materijala po transportnoj mreži i izbora najpovoljnijih puteva njenog razvoja. Glavna pažnja je posvećena teoretskom obrazloženju predloženih algoritama rešenja nelinearnih mrežnih transportnih zadataka i izlaganju rezultata eksperimentalne provere efikasnosti njihovog korišćenja. Opisan je i novi ubrzani metod određivanja najkraćih puteva na mreži.

Knjiga je namenjena naučnom i inženjersko-tehničkom osoblju, koje se bavi transportom, kao i stručnjacima planskih i projektnih organizacija.

**Radovi Rudarskog instituta** (Trudy Instituta gor'nogo dela), sveska 32, **Motorvavonska vuča vozova na površinskim otkopima** (Motorvagonnaja tjaga poezdov na kar'erah), izdanje Rudarskog instituta (IGD), 1971. g., 176 str., 96 k., NK No. 27—72 g. (317M).

Knjiga obrađuje uslove, iskustva i efikasnost primene, organizaciju rada i tehničko obsluživanje

vanje vučnih agregata, metode tehničko-ekonomskih proračuna, kao i perspektive razvoja i usavršavanje motorvavonske vuče vozova u šinskom transportu na površinskim otkopima.

Namenjena je širokom krugu inženjera i tehničara, koji se bave eksploatacijom, projektovanjem i ispitivanjem šinskog transporta na površinskim otkopima.

**Eksploatacija ležišta mineralnih sirovina** (Razrabotka mestoroždenij poleznyh iskopaemyh), Republički naučno-tehnički zbornik, sveska 31, **Oprema kompleksne mehanizacije** (Oborudovanie kompleksnoj mehanizaciji), (09), »Tehnika« (USSR), 160 str., 1 r. 20 k., I kvartal 1973. g., NK No. 22—72 g. (148).

U zborniku se razmatraju pitanja rudničkog transporta, hidromehanizacije rudnika, erliftnog odvodnjavanja i erliftnog transporta, kao i rad pri erliftnom odvodnjavanju kroz okna dubokih rudnika. Navodi se tipski tehnološki projekat pumpne stanice za hidraulični transport uglja, radne karakteristike regulatora pritiska, rezultati ispitivanja centralne pumpe i hidroudarnih povisivača pritiska.

Zbornik je namenjen naučnom i inženjersko-tehničkom osoblju naučno-istraživačkih instituta, projektantskih organizacija i rudnika.

### Priprema mineralnih sirovina

**Priprema mineralnih sirovina** (Obogašćenie poleznyh iskopaemyh), Republički naučno-tehnički zbornik, sveska 12, (09), »Tehnika« (USSR) 160 str., 1 r. 20 k., II kvartal 1972. g., NK No. 22—72 g. (127).

Izloženi su rezultati istraživačkog rada obavljenog na fakultetima i u naučno-istraživačkim institutima Ukrajine za industriju uglja, gvožđa i mangana: mokro rešetanje uglja, mlevenje ruda, usavršavanje gravitacione pripreme gvozdernih ruda, aerosolno tretiranje peskova pre flotiranja, magnetna poligradijentna separacija uglja u cilju desulfurisanja, magnetna separacija i bakterijska priprema koagulacije i filtracije otoka, matematičko modeliranje šema pripreme i homogenizacije, automatizacija i proračun mašina za PMS.

Zbornik je namenjen naučnim radnicima, inženjerima i tehničarima koji se bave izučavanjem i usavršavanjem aparata i tehnologije pripreme ruda i uglja.

Glembockij, V. A., Sokolov, M. A. i Jabukovič, I. A.: **Ultrazvuk u pripremi mineralnih sirovina** (Ul'trazvuk v obogašćenii poleznyh iskopaemyh), (09), »Nauka« (KazSSR), 320 str., 2 r. 20 k., III kvartal 1972. g., NK No. 21—72 g. (54).

Primena elastičnih oscilacija zvučnog i ultrazvučnog dijapazona frekvenci u pripremi mineralnih sirovina predstavlja novu i progresivnu tendenciju, jer se ultrazvučnim oscilacijama može intenzivirati ceo niz procesa pripreme mineralnih sirovina. Ekonomski efekti koji proizilaze iz uvođenja ultrazvučnih metoda su znatni.

U knjizi su obuhvaćene skoro sve mogućnosti korišćenja ultrazvuka u procesima pripreme. Navedeni su rezultati eksperimentalnih istraživanja i industrijskog korišćenja akustičnih oscilacija.

Knjiga je veoma interesantna za inženjersko-tehničko osoblje u postrojenjima za PMS, kao i za studente tehničkih fakulteta i naučne radnike.

### **Eksploatacija mineralnih sirovina**

Dick, R. A.: Smer razvoja tehnike miniranja i eksploziva. Deo II (Current and future trends in explosives and blasting. Part II). »Pit and Quarry«, 64 (1971) 2, str. 105—107, (engl.).

Rao, V. S.: Eksperimentalno miniranje kombinovanih minskih punjenja na površinskom otkopu gvozdene rude Noamundi (Blasting trials with explosives combinations at Noamundi Iron Mine). »Indian Mining and Eng. J.«, 10 (1971) 3—5, str. 114—119, (engl.).

Raju, N. M. i Singh, B.: Poslednja dostignuća u tehnologiji miniranja i eksploziva na površinskim otkopima (Recent developments in blasting techniques and explosives for open cast mining). »Indian Mining and Eng. J.«, 10 (1971) 3—5, str. 104—108, (engl.).

Singh, A.: Ekonomsko projektovanje mineralnih radova (Economic blast desing). »Indian Mining and Eng. J.«, 10 (1971) 3—5, str. 109—113, (engl.).

Głinski, J.: Proračun eksplozivnog punjenja i mase koja će se dobiti eksplozijom kod komornog miniranja (Obliczanie ładunku M. W. i spodziewanej ilości urobku w strzelaniu komorowym). »Gorn. odkrywka«, 13 (1971) 2, str. 110—111 (polj.).

Seroštan, V. S. Vol'hin, B. A. i dr.: Seizmičko delovanje eksploziva u rudnicima SUBR-a (Sejsmičeskoe vlijanie vzryvov na šah-tah SUBR-a). »Gornyj ž.«, (1971) 10, str. 39—41, (rus.).

Kliment'ev, L. Ju. i Bjujrin, A. I.: Izbor racionalnog broja minskih bušotina kod izrade horizontalnih jamskih hodnika u uslovima Džezkazgana (Vybor racional'nogo količestva špurov pri provedenii gorizontaľ'nyh vyrabotok v uslovijah Džezkazgana). In-t gorn. dela AN KazSSR, Alma—Ata, 1970. 15 str. Nr. 3115—71 Dep. (rus.).

Tormasov, V. V.: Pouzdanost tiristorskog uređaja za električno aktiviranje mina (Nadežnost' elektrovzryvnogo tinistornogo ustrojstva). »Sb. naučn. tr. Krasnojarsk. politehn. in-t«, (1970) 8, str. 115—136, (rus.).

Vetrov, D. S. i Erofeev, I. E.: Usavršavanje bušačkim radova kod izrade horizontalnih jamskih hodnika (Soveršenstvovanie burovyh rabot pri prohodke gorizontaľ'nyh vyrabotok). »Gornyj ž.«, (1971) 10, str. 33—36, (rus.).

Aksanov, Š. I.: Određivanje brzine bušenja bušotina (Opredelenie skorosti bušenija skvažin). »Sb. naučn. tr. Kuzbas. politehn. in-t«, (1971) 32, str. 107—110, (rus.).

Henkel, S.: Prilog utvrđivanju povoljnih parametara miniranja kod miniranja stena (Beitrag zur Ermittlung günstiger Sprengparameter bei Gesteinssprengungen). »Neue Bergbautechnik«, 1 (1971) 6, str. 435—439, (nem.).

Ivašin, V. M.: Ekonomsko-matematičko modeliranje utroška radne snage i koštanja radova na prethodnom ovlaživanju uglja u masivu za različite šeme injektiranja vode (Ekonomiko-matematičeskoe modelirovanie trudoemkosti i stoimosti rabot po predvaritel'nomu uvlaženiju uglja v massive pri razlučnyh shemah nagneta-nija).

U sb. »Effektiv. i bezopasnost'n. razrabotka mestorozd. polezn. iskopaemyh. Vyp. 2,« M., »Nedra«, 1970, str. 92—97, (rus.).

Korolenko, N. Ja.: **Primena metode linearnog programiranja za optimizaciju raspodele proizvodnje na otkopne blokove i homogenizaciju ruda uz vođenje računa o postizanju planiranog kvaliteta** (Primenenie linejnogo programirovanija dlja optimizacii raspredelenija dobyči po očistnym blokam i usrednenija rud s učetom dostiženija planiruemoga kačestva).

U sb. »Mat. metody issled. i kibernet. v obogašč. i okusk. železn. i margancevyh rud«, M., »Metallurgija«, 1971, str. 128—130, (rus.).

Evdokimov, F. I.: **Primena mrežnih dijagrama kao modela za planiranje i upravljanje rudarskim radovima** (Primenenie setevyh modelej dlja planirovanija i upravljenija gornymi rabotami).

U sb. »Soveren. razrabotki ugol'n. mestorozd.«, Doneck, 1971, str. 174—179, (rus.).

Matveev, M. T. i Čalyj, A. A.: **Usavršavanje ekonomsko-matematičkih modela i metoda optimizacije proizvodnog programa kombinata za ugalj — u diskusiji** (Soveršenstvovanie ekonomiko-matematičeskikh modelej i metodov optimizacii proizvodstvennoj programmy ugol'nyh kombinatov — v porjadke obsuždenija).

»Ugol'«, (1971) 10, str. 14—18, (rus.).

Ščitov, C. M.: **O proučavanju invarijantnog modela kompleksnog razvoja ugljenog basena** (Ob issledovanii bezvarijantnoj modeli kompleksnogo razvitija ugol'nogo bassejna).

»Naučn. soobšč. In-t gorn. dela im. A. A. Skočinskogo«, 1971, vyp. 83, str. 26—27, (rus.).

Snagovskij, E. S., Buhgolc, V. P. i dr.: **Po pitanju modeliranja sistema automatskog upravljanja uređajem za hidraulično zaspavanje na analognom računaru** (K voprosu modelirovanija sistemy avtomatičeskogo upravljenija gidrozakladočnoj ustanovkoj na AVM).

»Naučn. soobšč. In-t gorn. dela im. A. A. Skočinskogo«, 1971, vyp. 83, str. 55—61, (rus.).

Gudyn, A. A. i Lebedev, P. F.: **Kontrola kapaciteta jamskih pumpi glavnog postrojenja za odvodnjavanje po metodi proporcionalnog odliva** (Kontrol' proizvoditel'nosti šahtnyh nasosov glavnogo vodootliva po metodu proporcional'nogo vodosliva).

U sb. »Peredov. opyt v stro-ve i ekspluat. šaht« Vyp. 6, M., »Nedra«, 1971, str. 117—122, (rus.).

Szepeshegyi, I.: **Plansko snižavanje nivoa vode u rudnicima boksita** (Tervszerű vízszint-süllyesztés a bauxitbányászatan).

»BKL-Bányászati«, 104 (1971) 11, str. 752—758, (mađ.).

Feke, S., Unger, P. i dr.: **Programiranje i kontrola snižavanja nivoa podzemnih voda**

(Vízszintsüllyesztés programozása és ellenőrzése) »BKL-Bányászati«, 104 (1971) 12, str. 829—831, (mađ.).

Novi Bager NSK-Rapier (New excavator from NSK-Rapier).

»Quarry Manag. J.«, 55 (1971) 10, str. 363, (engl.).

Ispitivanja bagera RH6 firme Orenstein and Koppel (Orenstein and Koppel RH6 on test).

»Muck Shifter«, 29 (1971) 10, str. 42—44, (engl.).

Brzowski, W. i Graban, Cz.: **Proučavanje otpora na rezanje krakovskih glina koje se otkopavaju bagerom SRs 2400** (Badanie oporow kopania ilow krakowieckich koparka SRs 2400).

»Gorn. odkrywka«, 13 (1971) 2, str. 116—118, (polj.).

Utovarači (Loading shovels).

»Mining J.«, 277 (1971) 7102, str. 297, (engl.).

Novi utovarač (New versatile articulated loader).

»Mining J.«, 277 (1971) 7101, str. 269, (engl.).

Cvetkov, N. S. i Vagorovskij, V. S.: **Problem povećanja kapaciteta dreglajna** (K voprosu povišenija proizvoditel'nosti draglajnov).

»Ugol'«, 46 (1971) 11, str. 50—52, (rus.).

Tartakovskij, B. N., Barsukov, M. I. i dr.: **Perspektive primene kontinualne tehnologije površinskog otkopavanja ležišta sa nagnutim slojevima** (Perspektivy primenenija potočnoj tehnologii otkrytoj razrabotki mestorozdenij naklonnymi slojami).

»Gornyj ž.«, (1971) 10, str. 3—6, (rus.).

Miniranje i ripovanje na površinskom otkopu (Ripping and blasting in open pits).

»Mining Mag.«, 125 (1971) 3, str. 207, 209, 211, (engl.).

Veskov, M. I.: **Određivanje nosivosti i popustljivosti podgrade u jamskim hodnicima kod strukturno poremećenih stena** (Opredelenie nesuščej sposobnosti i podatlivosti krepri gornyh vyrabotok pri strukturno narušenih gornyh porodah).

»Naučn. soobšč.« In-t gorn. dela im. A. A. Skočinskogo, 1971, Nr. 86, str. 5—9, (rus.).

Alimžanov, M. T. i Eršov, L. V.: **O određivanju pritiska na podgradu i smicanja konture vertikalnog jamskog okna** (K opredeleniju davljenija' na krep i smeščenija kontura vertikal'nogo šahtnogo stvola).

U sb. »Vopr. meh. gorn. porod«, M., »Nedra«, 1971, str. 10—17, (rus.).



- Širkov, A. P., Labutin, V. K. i dr.: **Mašine i oprema za postavljanje ankerne podgrade** (Mašiny i oborudovanie dlja vozvedenija ankernoj krepj). »Sb. naučn. tr. Kuzbass. politehn. in-t«, 1971, Nr. 32, str. 238—244, (rus.).
- Ivoko, V. I.: **Orijentisanje mehanizovanih podgrada u ravni sloja**. (Orijentirovanie mehanizirovannyh krepj v ploskostj plasta). M., »Nedra«, 1971, 85 str., (rus.).
- Koršunov, A. N., Abramov, V. V. i dr.: **Primena metode teorije grafova pri proučavanju kinematike mehanizovane podgrade** (Priloženie metodov teorij grafov k issledovaniju kinematiki mehanizirovannyh krepj). »Sb. naučn. tr. Kuzbass. politehn. in-t«, (1971) 32, str. 64—69, (rus.).
- Natau, O.: **Seminar o podgrađivanju jamskih hodnika metodom Bernolda** (Seminar über den Ausbau unterirdischer Hohlräume nach dem Bernold-System). »Bergbauwiss. und Verfahrenstechn. Bergbau und Hüttenw.«, (1971) 9, str. 299—301, (nem.).
- Podgrađivanje ankerima, uputstva za ispitivanje i izvođenje** (Rock bolting research and design specifications). »Canad. Mining J.«, 92 (1971) 3, str. 37—45, (engl.).
- Cementiranje i ankerisanje podišta u glavnim i otkopnim hodnicima** (Zementieren und Ankeren der Sohlen in Haupt- und Abbaustrecken). »Glückauf«, 107 (1971) 9, str. 325—332, (nem.).
- Raczynski, A. i Rybczynski, T.: **Automatizacija i teledirigovanje mehanizovane jamske podgrade** (Automatyzacija i zdalne sterowanie scianowych obudow zmechanizowanych). »Przegl. Gorn.«, 27 (1971) 11, str. 487—494, (polj.).
- Zaslavskij, Ju. Z. i Perepička, F. I.: **Ispitivanje blok-podgrade namenjene za glavne prostorije dubokih jama** (Ispytanija bločnoj krepj dlja kapital'nyh vyrabotok glubokih šaht). »Ugol' Ukrainy«, 15 (1971) 12, str. 11—14, (rus.).
- Jumatov, B. P. i Bunin, Ž. V.: **Izgradnja i rekonstrukcija površinskih otkopa ruda** (Stroitel'stvo i rekonstrukcija rudnyh kar'erov). M., »Nedra«, 1970, 240 str., (knjiga na rus.).
- Coj, S., Danilina, G. P. i dr.: **Istovremena optimizacija šeme otvaranja i visine etaže pri projektovanju podzemnih rudnika uglja** (Sovmestnaja optimizacija šemy vskrytija i vysoty etaže pri proektirovaniji ugoľ'nyh šaht). In-t gorn. dela AN KazSSR. Otd. nauk o Vseľennoj i o Zemle. Alma-Ata, 1971, 12 str. (rus.).
- Određivanje oblika i veličine pogona i kretanje otkopnog fronta** (Betriebszuschnitt und Abbauführung der Zeche Augusta Victoria). »Glückauf«, 108 (1972) 10, str. 369—376, (nem.).
- Lindgren: **Mehanizacija u severno-švedskom rudniku Renström** (Mechanisation at Renström). »Mining Mag.«, 125 (1971) 3, str. 188—197, (engl.).
- Čatkin, Ju. I. i Jakovlev, V. K.: **Montaža izvoznih tornjeva pomoću autokranova** (Montaž šahtnyh koprov avtokranami). »Šahtnoe str-vo«, 15 (1971) 11, str. 20—21, (rus.).
- Badura, S.: **Modernizacija jamskog transporta** (Modernizacija transportu kopalnianego). »Wiad. gorn.«, 22 (1971) 7—8, str. 214—216, (polj.).
- Stoyan, D. i Stoyan, H.: **Matematičke metode u istraživanju operacija transporta. Tehnika-rudarstvo-osnove transporta** (Mathematische Methoden in der Operationsforschung. Förder-technik — Bergbau — Transportwesen). Leipzig, VEB Dtsch. Verl. Grundstoffind., 1971, 242 str., (nem.).
- Crandale: **Novo izvozno okno rudnika olova i cinka Star Hecla Mining Co** (How Hecla Mining modernized its hoisting facilities at the Star Mine). »Mining Engng.«, 23 (1971) 7, str. 77—81, (egl.).
- Cauwet: **Transport ljudi kroz hodnik po jalovini pomoću žičare** (Transport du personnel par télésiège dans la bowette). »Publ. Techn. Charb. France«, (1971) 4, str. 229—233, (fran.).
- Žuravlev, V. V.: **Po pitanju proračuna parametara lučnih odvajača vode za izdvajanje vode iz zasipne pulpe** (K voprosu rasčeta parametrov dugovyh vodootdelitelej dlja obezvoživanja zakladočnoj pul'py). »Naučn. soobšč. In-t gorn. dela im. A. A. Skočinskogo«, 1971, vyp. 83, str. 51—55, (rus.).
- Malahov, G. M., Faustov, G. T. i dr.: **Uticao magnetisane vode na čvrstoću zasipa koji stvrdnjavaju** (Vlijanie namagničennoj vody na pročnost' tvrdejuščej zakladki). »Gornyj ž.«, (1971) 10, str. 29—31, (rus.).
- Vitek, A.: **Otkopavanje ugljenih slojeva na velikoj dubini u Ostravsko-karvinskom ugljenom basenu**. (Dobvyvani sloji velkych hloubkach ostravsko-karvinseho reviru). »Uhli«, 19 (1971) 10, str. 422—426, (češ.).
- Heas: **Podgrađivanje štitom kao doprinos za dalju racionalizaciju širokog čela** (Der Schildausbau als Beitrag zur weiteren Rationalisierung im Streb). »Glückauf«, 108 (1972) 2, str. 60—65, (nem.).
- Földesi, J. i Patvaros, J.: **Otkopavanje miniranjem bez podgrade u rudnicima uglja** (Biztosítás nélkülű robbantásos fejtés szénbányákban). »BKL-Bányászati«, 104 (1971) 11, str. 776—779, (mađ.).

- Vijayaraghavan, P. N.: **Otkopavanje ležišta metodom podetažnih hodnika** (Sub-level drifting as a method of stoping). »Metals and Miner. Rev.«, 9 (1970) 8, str. 35—37, (engl.).
- Iofin, S. L., Egoročkin, A. A. i dr.: **Kontinualna tehnologija podzemnog otkopavanja rude u Salairskom rudniku** (Potočnaja tehnologija podzemnoj dobiči rudy na Salairskom rudniku). »Gornyj ž.«, (1971), 10, str. 6—8, (rus.).
- Podetažno otkopavanje sa zarušavanjem u rudniku bakra Craigmont** (How Craigmont chose sublevel caving and why it proved to be successful). »World Mining«, 24 (1971) 6, str. 26—33, (engl.).
- Faix: **O primeni hidrauličkog zasipa** (Zur Anwendung des Spülversatzes). »Rudy«, 19 (1971) 10, str. 289—294, (nem.).
- Smoldyrev: **Transport cevovodima** (Truboprovodnyj transport). M., »Nedra«, 1970, 272 str., il., (knjiga na rus.).
- Pečerkin, A. G., Pavlov, O. V. i dr.: **Standard za mašine za punjenje minskih bušotina na površinskim otkopima** (Standart na zarjadnye mašiny dlja otkrytyh gornyh rabot). »Gornyj ž.«, (1971) 10, str. 9, (rus.).
- Sivcev, N. S., Voronenko, V. K. i dr.: **Mehanizovano punjenje minskih bušotina granulisanim eksplozivom u rudniku im. 40-letja VLKSM**. (Mehanizirovannoe zarjažanie skvažin granulirovannyimi VV na rudnike im. 40-letija VLKSM). »Gornyj ž.«, (1971) 10, str. 54—55, (rus.).
- Mieville, A. L.: **Sleganje stena pod uticajem jamskih rudarskih radova**. (Mining subsidence). »Civ. Eng. and Public Works Rev.«, 66 (1971) 782, str. 953, 956—957, 959, 961, 963, (engl.).
- Jamski pritisak** (Gornoe davlenie). Naučn. soobšč. In-t gorn. dela im. A. A. Skočinskogo, vyp. 86, M., 1971, 115 str., (rus.).
- Koževin, V. G., Man'kov, V. N. i dr.: **Proučavanje fiziko-mehaničkog stanja stenskog masiva seizmo-akustičnom metodom** (Issledovanie fiziko-mehaničeskogo sostojanija massiva gornyh porod sejsmoakustičeskim metodom). U sb. »Nekotor. prikl. zadačj meh. gorn. porod«, Frunze, »Ilim«, 1971, str. 152—157, (rus.).
- Šalamberidze, F. F.: **Pribor za daljinsko merenje konvergencije bočnih stena u zasipnom masivu** (Pribor dlja distancionnogo izmerenija veličiny sblizenija bokovyh porod v zakladočnom massive). »Naučn. soobšč. In-t gorn. dela im. A. A. Skočinskogo«, 86 (1971), str. 103—106, (rus.).
- Kartozija, A. L.: **Uticaj slojevitosti masiva na raspodelu napona ispod otkopanog prostora** (Vlijanie sloistosti massiva na raspredelenie napražženij pod vyrabotannym prostranstvom). »Naučn. soobšč. In-t gorn. dela im. A. A. Skočinskogo«, 86 (1971), str. 40—44, (rus.).
- Mičuda, G. V., Gol'dberg, V. S. i dr.: **O korišćenju polarizacionih pojava u stenama pri određivanju njihove napregnutosti** (Ob ispol'zovanii poljanizacionnyh javlenij v gornyh porodah pri opredelenii ih napražženosti). »Sb. naučn.-tehn. statej. N.-i. i opyt.-konstrukt. in-t avtomatiz. čern. metallurgii«, 1971, vyp. 7, str. 9—13, (rus.).
- Eršov, L. V. i Telijanc, V. N.: **Pitanja mehanike stena** (Voprosy mehaniki gornyh porod). Mosk. gorn. in-t, Kafedra vysš. mat. i vyčisl. mašin, M., »Nedra«, 1971, 255 str., (knjiga na rus.).
- Petuhov, I. M.: **Prognoza gorskih udara u rudnicima uglja** (Prognoz gornyh udarov na ugol'nyh šahtah). U sb. »Nekotor. prikl. zadači meh. gorn. porod«, Frunze, »Ilim«, 1971, str. 182—195, (rus.).
- Petuhov, I. M., Egorov, P. V. i dr.: **O sprečavanju gorskih udara u dubokim rudnicima SSSR** (O predotvraščenii gornyh udarov na glubokih rudnikah SSSR). »Bezopasnost' truda v prom-sti«, (1971) 10, str. 5—7 (rus.).
- Gandhi, R. K. i Bode, D. K.: **Vođenje računa o stabilnosti kosina pri projektovanju etaža za površinski otkop** (The influence of slope stability on bench design). »Indian Mining and Eng. J.«, 10 (1971) 3—5, str. 129—131, (engl.).
- Chvistek, A.: **Širenje etaža koje su bezopasne za otkopne mašine, transport i ostalu opremu koja radi na otkriveni** (Bezpečnostni pasmo dovyvacih stroju, dopravnich drah a zariženj na pracovnich plosnach skryvkovyh rezu). »Uhli«, 19 (1971) 10, str. 412—416, (češ.).
- Emel'janova, E. P.: **Uporedna metoda za procenu stabilnosti kosina i prognoze klizanja** (Srvnitel'nyj metod ocenki ustojčivosti sklonov i prognoza opoleznej). M., »Nedra«, 1971, 104, str., (rus.).
- Calder: **Osiguranje kosine u površinskom otkopu Adams, Kanada** (Pit wall control at Adams mine). »Mining Congr. J.«, 57 (1971) 8, str. 34—42, (engl.).
- Serijske pumpe za mulj kapaciteta do 59,1 m<sup>3</sup>/min** (Slurry pump range up to 13,000 I. G. P. M.). »Quarry, Mine and Pit«, 10 (1971) 6, str. 27—28, (engl.).

- Bogomolov, N. A. i Nabojčenko, V. N.: **Zakonnost povećanja hidrauličnog otpora cevovoda za odvodnjavanje u procesu eksploatacije** (Zakonomernost' rosta gidrosoprotivlenija šahtnyh vodootlivnyh truboprovodov v processe eksploatacii). »Ugol' Ukrainy«, (1971) 10, str. 28, (rus.).
- Novožilov, M. G., Eskin, V. S. i dr.: **U-savršavanje bestranspornog sistema otkopavanja na Pološkom površinskom otkopu** (Sovershenstvovanie bestransportnoj sistemy razrabotki na Pološkom kar'ere). »Ogneupory«, (1971) 10, str. 11—13, (rus.).
- Gorlov, V. D., Tokarev, A. E. i dr.: **Uticao načina formiranja unutrašnjih odlagališta na efektivnost radova na planiranju terena** (Vlijanie sposoba formirovanija vnutrennyh otvalov na efektivnost' planirovočnyh rabot). »Gornyj ž.«, (1971) 10, str. 20—30, (rus.).
- Prokopenko, V. I., Driženko, A. Ju. i dr.: **Obrazlaganje optimalnog po eksploatacionim troškovima kapaciteta površinskog otkopa** (Obosnovanie optimal'noj po eksploatacionym zatratam proizvoditel'nosti kar'era). »IVUZ. Gornyj ž.«, (1971) 9, str. 24—29, (rus.).
- Corbett, B. O. i Lord, J. A.: **Rekultivacija tla sa jalovnikom rudnika uglja Gletty** (Rehabilitation of derelict land Gletty Shenkin tips Cembach). »Civ. Eng. and Public Works Rev.«, 66 (1971) 782, str. 965, 967, (engl.).
- Rekultivacija površina tla** (Reclamation: U. S. Steel is involved). »Coal Age«, 76 (1971) 4, str. 66—71, (engl.).
- Najduži na svetu transporter za ugali sa neoprenskom trakom** (World's longest neoprene belt as coal feeder). »Quarry Mine and Pit«, 10 (1971) 4, str. 23, (engl.).
- Draganov, L.: **Način za povećanje nosivosti glina na koje se postavlja željeznička pruga u površinskim otkopima** (Način za povišavane nosimosposobnosti na glinite v zemnite platna na žp. linnite votkritite rudnici). »V'glišča«, 26 (1971) 5, str. 18—21, (bug.).
- Hövel, L. i Deck, W.: **Telemehanički uređaji za kontrolu rada i za upravljanje transportnim nizovima na površinskim otkopima mrkog uglja u SRN** (Ferwirkanlagen im Braunkohlen — Tagebau). »BBC-Nachr.«, 53 (1971) 5—6, str. 160—164, (nem.).
- Nadžiliev, R.: **Metoda za određivanje širine gumene trake za transportere na površinskom otkopu »Marica-istok«** (Metod za orazmerjavane širočinata na gumenoto platno na lentovite transport'ory v DM »Marica-iztok«). »V'glišča«, 26 (1971) 6, str. 10—12, (bug.).
- Filjakovski: **Transporteri velikog kapaciteta** (High-duty belt conveying). »Colliery Guard«, 218 (1970) 11, str. 558—563, (engl.).
- Syrkin, M. I. i Merkul'ev, G. V.: **Evidentiranje osnovnih proizvodnih pokazatelja na površinskim otkopima uglja uz primenu računara** (Učet osnovnyh proizvoditel'nyh pokazatelej na ugol'nyh kar'erah s primeneniem EVM). »Tr. Gos. proek.-konstrukt. i NII po avtomatiz. ugol'noj prom-sti«, 1971, vyp. 9, str. 23—29, (rus.).
- Priprema mineralnih sirovina**
- Woodcock, J. T.: **Progres u obogaćivanju mineralnih sirovina u Australiji, 1970. g.** (Mineral processing progress in Australia, 1970). »Austral. Mining«, 63 (1971) 8, str. 65—75, (engl.).
- Pablo, W.: **O jednoj metodi aproksimacije krivih obogaćivanja** (O pewnej metodzie aproksymowania krzywycch wzbogacalnosci). »Zesz. probl. gorn.«, 9 (1971) 2, str. 83—103, (polj.).
- Jones, G. K.: **Klasifikacija i gravitaciono obogaćivanje** (Industrial minerals tritment plant. 3. Concentration of minerals by size and gravity). »Ind. Miner.«, (1971) 49, str. 43—50, (engl.).
- Suvi separator velikog kapaciteta** (High capacity dry separator). »S. Afr. Mining and Eng. J.«, 83 (1971) 4061, str. 63, (engl.).
- Gy: **Šta ima novo u pripremanju ruda?** (Yatidu novaeu en mineralurgie?). »Rev. Ind. Minér«, 53 (1971) 7, str. 597—598, (franc.).
- Lynch: **Automatska regulacija u australijskim postrojenjima za pripremu** (Automatic control in Australian mineral processing plants). »World Mining«, 24 (1971) 5, str. 24—29, (engl.).
- Klimovič, L. A. i Sokolov, V. K.: **Matematička obrada rezultata flotacije** (Matematičeskaja obrabotka rezul'tatov flotacii). U sb. »Mat. metody issled. i kibernet. v obogašč. i okusk. železn. i marganc. rud«, M., »Metallurgija«, 1971, str. 72—75, (rus.).
- Okada, S. I. Majima, H.: **Depresiono dejstvo hromata i bihromata na galenit** (Depressive action of chromate and dichromate salts on galena). »Canad. Met. Quart.«, (1971) 3, str. 189—195, (engl.).
- Huber, P. I.: **Aktuelni zadaci teorije drobljenja i njihov značaj u praksi** (Problemele actuale ale teorici sfarimarii si importanta lor pentru practica). »Rev. Min. Bucuresti«, 22 (1971) 8, str. 381—389, (rum.).

Huber, P. I.: **Matematički opis kontinualnog procesa drobljenja** (Mathematische Beschreibung des kontinuierlichen Zerkleinerungsvorganges). »Berg. Wiss. Verfahrenstechn.«, 18 (1971) 9, str. 296—299, (nem.).

Griror'ev, N. G., Bedran, N. G. i dr.: **Flotacija uglja u novoj ežektornoj flotacionoj mašini FE-6 na postrojenju za obogaćivanje Zaporoškog KHZ** (Flotacija uglja v novoj ežektornoj flotacionoj mašine FE-6 na OF Zaporoškogo KHZ).

»Izv. Dnepropetr. gorn. in-ta«, (1971) 57, str. 46—49, (rus.).

Loutocký, M.: **Čišćenje odpadnih voda** (Zkušenosti z provozu vodního hospodářství nověch závodu RD Horn Benešov a Zlate Hory). »Rudy«, 17 (1969) 2, str. 46—50, (češ.).

Stukenberg, J. R.: **Biološko-hemijsko prečišćavanje otpadne vode** (Biological-chemical wastewater treatment).

»J. Water Poll. Control Fed.«, 43 (1971) 9, str. 1791—1806, (engl.).

Swansson, Ch.: **Novi postupci za prečišćavanje odpadnih voda** (New Wastewater Treatment Processes).

»Civ. Engng.«, N. Y., 41 (1971) 9, str. 49—54, (engl.).

Rey, M.: **Dobijanje nikla iz oksidnih ruda** (La métallurgie de minerais oxydés de nickel). »De Ingenieur«, 83 (1971) 45, str. M13—M22, (franc.).

Saarinen: **Proces luženja niklovog finog kamena u finskoj proizvodnji nikla u Harjavalta, Outokumpu Oy** (Der Laugungsprozess des Nickel-feinsteins in der finischen Nickelherstellung in den Harjavalta-Werken der Outokumpu Oy). »Metall«, 25 (1971) 7, str. 778—783, (nem.).

Zefirova, A. P., Nevskij, B. V. i dr.: **Podzemno izluživanje — metoda rentabilnog dobijanja urana iz siromašnih ruda** (Podzemnoe vyščelačivanie — metod rentabel'noj dobyči urana iz bednyh rud).

»Recovery Uranium«, Vienna, 1971, str. 377—388, diskus. 388, (rus.).

Levin, S. T., Binkevič, V. A. i dr.: **Intenzifikacija procesa hidraulične klasifikacije** (Intensifikacija procesa gidravličeskoj klassifikacii).

»Obogašćenie polezn. iskopaemyh. Resp. mežved. naučno-tehn. sb.«, (1971), vyp. 9, str. 34—37, (rus.).

Rozgaj: **Studija flotabilnosti barita** (Studium der Barytflotierbarkeit).

Zbornik G 10, Mineralogija, (1968), str. 171—189, (nem.).

Guccione: **Crveni mulj kao sirovina za dobijanje gvožđa** (»Redmud«, a solid waste can now be converted to highquality steel).

»Engng Mining J.«, 172 (1971) 9, str. 136—138, (engl.).

## NARUDZBENICA

(za preduzeća - ustanove)

Neopozivo se pretplaćujemo na časopise za 1973. god.

N. dinara

RUDARSKI GLASNIK godišnja pretplata 300,00  
SIGURNOST U RUDNICIMA godišnja pretplata 300,00

Ukupno : 600,00

Časopis se dostavlja pouzećem.

Napomena: nepotrebno precrtati

\_\_\_\_\_  
(mesto i datum)

Preduzeće — ustanova

Adresa \_\_\_\_\_

MP \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## NARUDZBENICA

(za individualnu pretplatu)

Neopozivo se pretplaćujemo na časopise za 1973. god.

N. dinara

RUDARSKI GLASNIK godišnja pretplata 70,00  
SIGURNOST U RUDNICIMA godišnja pretplata 70,00

Ukupno : 140,00

Časopis se dostavlja pouzećem.

Napomena: nepotrebno precrtati

\_\_\_\_\_  
(mesto i datum)

\_\_\_\_\_  
(ime naručioca)

(adresa)  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Overava preduzeće — ustanova  
\_\_\_\_\_

---

# RUDARSKI INSTITUT — BEOGRAD

izdaje časopise:

## „Rudarski glasnik“

(izlazi 4 puta godišnje)

i

## „Sigurnost u rudnicima“

(izlazi 4 puta godišnje)

- Saradujte u njima! Odaberite rubriku koja sva najviše interesuje i pošaljite svoj prilog
- Postavite pitanja — na njih će odgovoriti najeminentniji stručnjaci iz rudarstva, srodnih oblasti i službe zaštite na radu!
- Oglašavajte vaše proizvode u časopisima

Cene:

1/1 strana u crno-belaj tehnici 1.500,00.- d.

1/2 strane u crno-belaj tehnici 1.200,00.- d.

**R e d a k c i j a**

---

# Caterpillar samohodni skreperi



## STANDARDI SKREPERI

Uz pomoć potisnih buldozera brzo se utovaraju, prenose i istovaraju materijal. Proizvode se u dve verzije: sa dve i tri osovine radi prilagodavanja uslovima rada.

KAPACITETI: 15,3 m<sup>3</sup> do 41,3 m<sup>3</sup>  
SNAGA: 300 KS do 550 KS



## SKREPERI SA TANDEM POGONOM

Ova vrsta skrepera opremljena je dodatnim motorom na zadnjem delu mašine, sa pogonom na sve točkove. Proizvode se u dve verzije — sa dve i tri osovine. Savlađuju uspone do 40% pod punim opterećenjem. Podesni su za rad na mekom i blatnjavom terenu.

KAPACITETI: 15,3 m<sup>3</sup> do 41,3 m<sup>3</sup>  
SNAGA: 450 KS do 950 KS



## ELEVATORSKI SKREPERI

Utovaraju se pomoću elevatorskog uređaja, koji ujedno drobi i meša materijal. Veoma podesne mašine za završne zemljane radove.

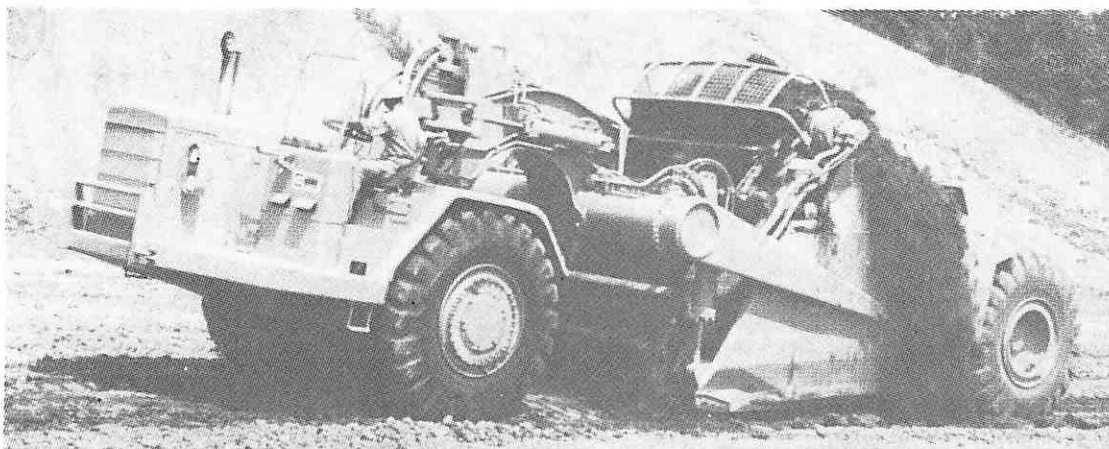
KAPACITET: 8,4 m<sup>3</sup> do 24,5 m<sup>3</sup>  
SNAGA: 150 KS do 415 KS



## POTISNO-VUČNI SKREPERI

Samoutovarne jedinice povezane među sobom tako da se pomažu prilikom utovara, posle čega se odvajaju i vuku materijal nezavisno. Opremljeni su sa dva motora s pogonom na sve točkove.

KAPACITETI: 15,3 m<sup>3</sup> do 33,6 m<sup>3</sup>  
SNAGA: 450 KS do 950 KS



Za sve informacije obratite se generalnom zastupniku CATERPILLAR-a za Jugoslaviju — »OMNIKOMERC«, 11080 Beograd (Zemun) — Batajnički put b. b. (Tel.: 608-322; Telex: 12223 yu omniko)

Predstavništvo Zagreb — Rade Končara 29 (Tel.: 565-018; 565-054).

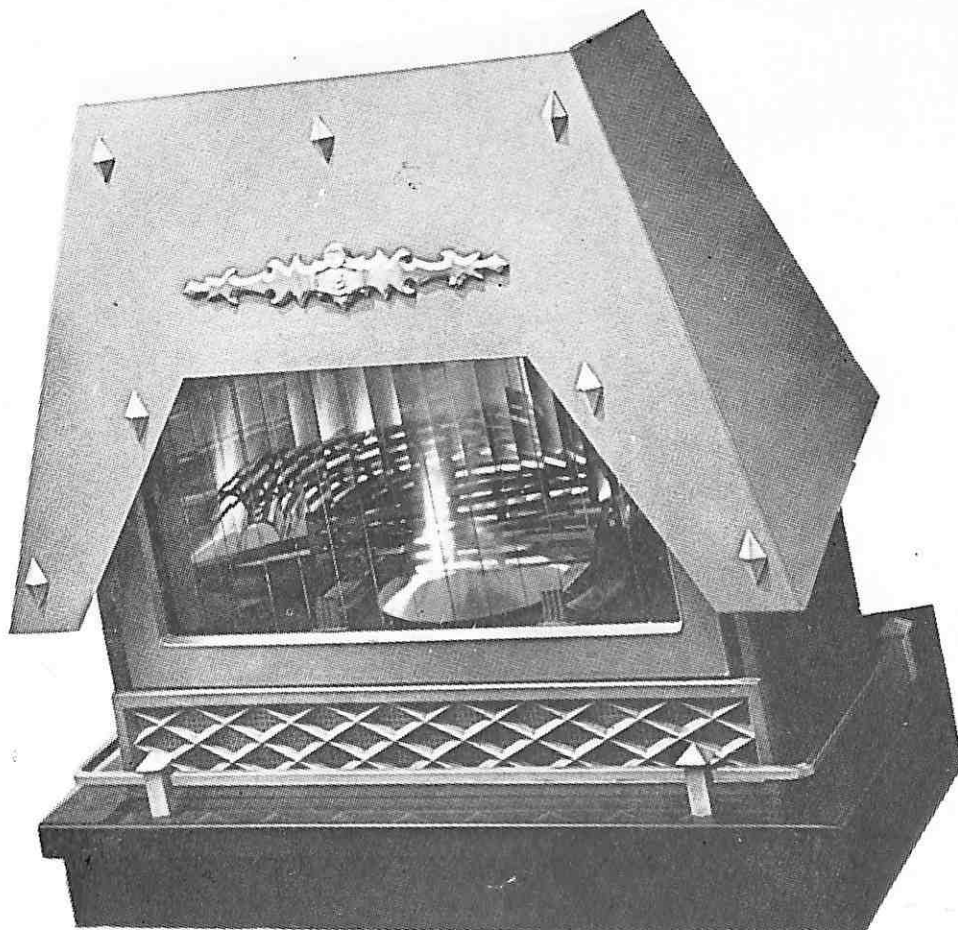


**Omnikomerc**  
INOSTRANA ZASTUPNIŠTVA



**CATERPILLAR**  
PRODAJA \* SERVIS \* DELOVI

Prijatna toplina uz **ALFA** Efel kamin  
— Vranje

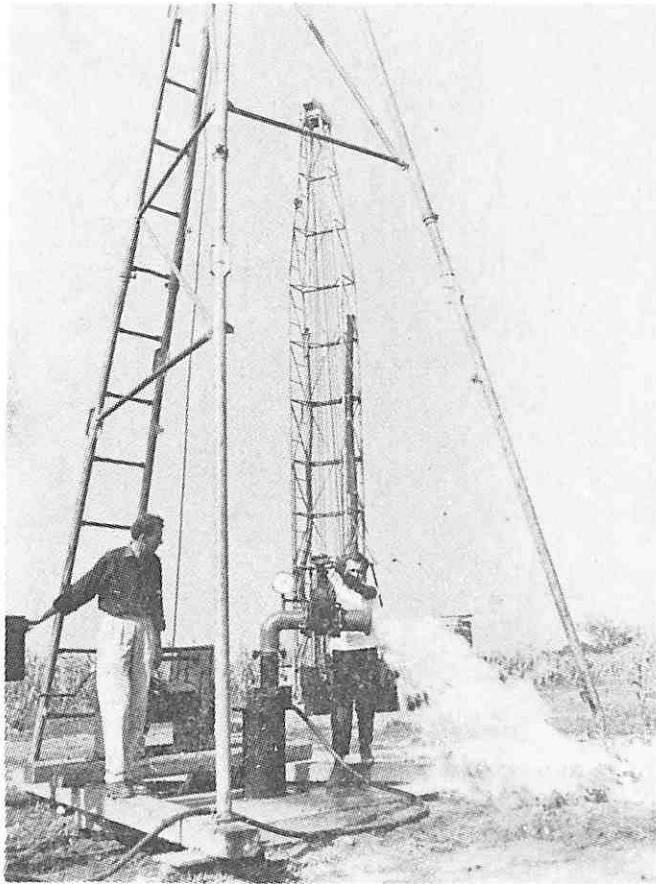


Alfa-kamin ognjište na naftu ■ Moderna tehnika i šarm ■ Sagorevač za naftu sa stabilnim plavim plamenom ■  
Metalno ognjište sa periskopnim ogledalom koje beskonačno umnožava odsjaj plamena i koncentriše toplotu u pravcu sredine sobe ■  
Ravnomerno širenje toplote pomoću automatizovane brzine grejanja ■ Regulisano strujanje vazduha omogućava uštedu u gorivu ■

Kalorična vrednost	7.000 Kcal/h	Širina cm	72,5
Zapremina zagrevanja	m <sup>3</sup> 250/320	Dubina cm	40
Visina cm	71,5	Potrošnja l/h	od 0,22 do 0,84 l/h

**ALFA - EFEL - kamin**





# „GEOTEHNIKA“

PODUZEĆE ZA ISTRAŽIVANJE, PROJEKTIRANJE I IZVOĐENJE GEOLOŠKIH BUŠAČIH HIDROGEOLOŠKIH, RUDARSKIH, GRAĐEVINSKIH KONSOLIDACIONIH I MONTAŽNIH RADOVA

41000 ZAGREB, Kupska 2, pošt. pret. 207,  
Telex 21373 Yu Geoi tel. 513-266

U svojim organizacijama udruženog rada:

- INSTITUT „GEOEXPERT“
- POGON ZA SPECIJALNE GRAĐEVINSKE I HIDROLOŠKE RADOVE
- POGON ZA KONSOLIDACIONE RADOVE
- POGON ZA ISTRAŽNA BUŠENJA I RUDARSKE RADOVE
- POGON ZA METALOPRERAĐIVAČKE, MONTAŽNE I ELEKTRIČARSKE RADOVE

raspolože najmodernijom opremom, laboratorijama, tehničkom dokumentacijom i stručnim kadrovima sa bogatim iskustvima sa svih značajnih objekata u SFRJ, te brojnih objekata u zemljama Afrike, Amerike, Azije i Evrope na istraživanju, projektiranju i izvođenju radova iz područja:

- geologije, geofizike i hidrologije,
- istražnog bušenja raznih dubina i namjena,
- bunara različitih dubina, promjera i konstrukcija za vodoopskrbu navodnjavanje i odvodnju,
- zahvata vode niskopima, oknima i galerijama,
- geomehanike i temeljenja
- vertikalnih i kosih pilota velikog i malog promjera s proširivanjem stope,
- nosivih i vodonepropusnih dijafragmi,
- prednapregnutog betona po sistemu BBRV (švicarska licenca)
- sidrenja građevinskih konstrukcija u tlo pomoću raznih sistema ankeru prednaprežanjem,
- injektiranja tla i konstrukcija s klasičnim i kemijskim smjesama, uključivši kemijsko-tehnološko ispitivanje betonskih i injekcionih smjesa, smola, kitova, kao i kemijsko ispitivanje voda,
- torkretiranja, specijalnih premaza i žbuka,
- rudarstva i masovnog miniranja stijena,
- katodne zaštite metalnih elemenata i konstrukcija,
- elektroosmotskog odvodnjavanja tla i isušivanja objekata

## „GEOTEHNIKA“, 41000 Zagreb, Kupska 2

Filijala: ZAJEČAR,

M. Tita 66

Poštanski fah: 49

Telegram: DOZ ZAJEČAR

Telefoni: Centrala 22-237

Direktor 22-341

Telex: 16518



Direkcija: BEOGRAD,

Knez Mihajlova 6/II

Telefon: 621-366

Telex: 11334

Poštanski fah: 249 i 250

Telegram: GENDOZ

Osiguranici Zavoda »JUGOSLAVIJA« čine snažnu zajednicu rizika — to je velika ekonomska prednost,

velike zajednice osiguranika lakše nadoknađuju i najveće materijalne štete — šta to praktično znači?

»JUGOSLAVIJA« osigurava: velike rudarske i metalurške kombinatne, termo i hidro elektrane, industrijske transportne i trgovinske organizacije, avio i broderske kompanije, poljoprivredne organizacije i živote i imovinu građana.

Ako u procesu proizvodnje, transportu ili skladištima dođe do velikih materijalnih šteta usled požara ili drugih opasnosti velika i ekonomski jaka osiguravajuća organizacija

kakva je »JUGOSLAVIJA«

može efikasno nadoknaditi i najveće materijalne štete i na taj način omogućiti nastavljanje procesa proizvodnje ili druge delatnosti. Iz tih razloga mi s pravom ističemo:

## „JUGOSLAVIJA“ zavod za osiguranje i reosiguranje

Sa svoje 103 poslovne jedinice osigurava gigante privrede u svim socijalističkim republikama.

Svi veliki rizici, osigurani kod »JUGOSLAVIJE«, reosigurani su kod najpoznatijih reosiguravača u svetu.



---

*Srednjobosanski rudnici*  *Zenica*  
RUDNIK *Kakanj*

**Svim svojim potrošačima  
i rudarima čestitamo**

***Novu 1973. godinu***  
**i želimo mnogo uspeha u radu**

*Rudnik — Kakanj*

---



**Ugljevik**

RUDNIK MRKOG UGLJA u Ugljeviku

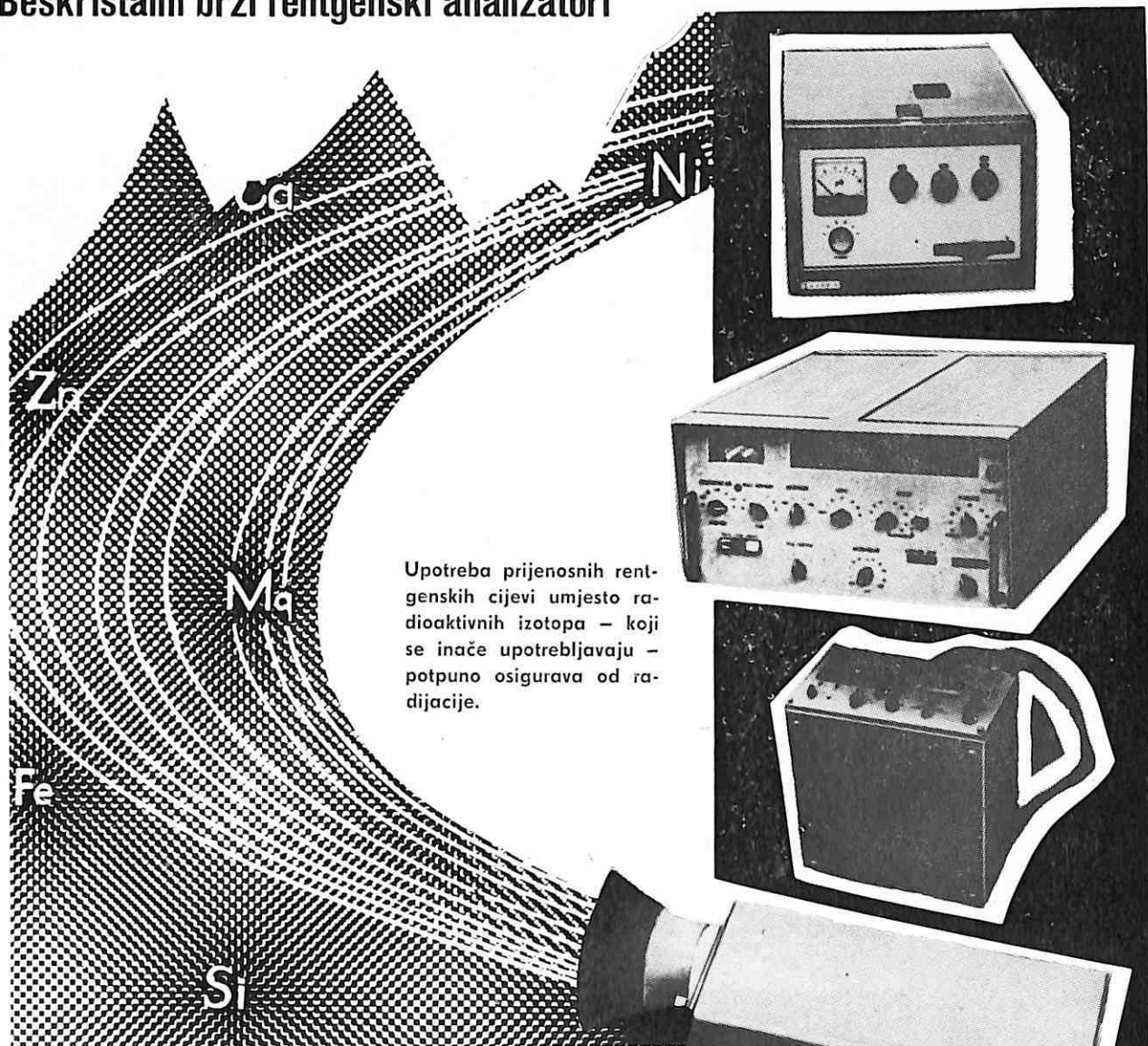
čestita svojim potrošačima  
novogodišnje praznike i  
želi svim rudarima mnogo  
uspeha u

***Novoj 1973. godini***

Rudnik mrkog uglja UGLJEVIK u Ugljeviku  
Telefon: 3      Telegram: RUDNIK UGLJEVIK

---

## Beskristalni brzi rentgenski analizatori



Upotreba prijenosnih rentgenskih cijevi umjesto radioaktivnih izotopa – koji se inače upotrebljavaju – potpuno osigurava od radijacije.

### BARS – 1

- brza količinska analiza elemenata od Mg do U, u smjesama, slitinama, rudama i geološkim naslagama
- granica osjetljivosti do 0,001 odsto
- proizvodnost do 100 analiza na sat
- utrošak snage 100 w
- težina 150 kg

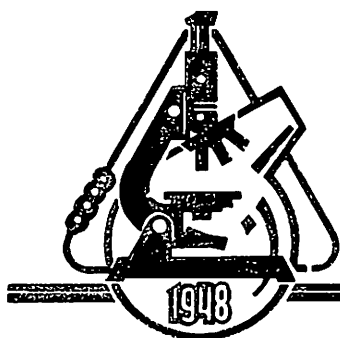
### BARS – 2

- brza količinska analiza elemenata od Ti do U, bez uzimanja proba, neposredno u terenskim i proizvodnim uvjetima
- granica osjetljivosti 0,01%
- proizvodnost do 100 analiza na sat
- vlastiti, autonomni pogon
- težina 35 kg

Izvoznik: V/V »TECHSNABEXPORT«  
 Moskva G-200, SSSR  
 Telefon: 244-32-85  
 Telex: 7239



**Techsnabexport**



# Jugolaboratorija

EXPORT — IMPORT, ZASTUPNIŠTVO INOSTRANIH FIRMI I UNUTRAŠNJA TRGOVINA — BEOGRAD, UL. 7.  
JULA BR. 44

Pošt. fah: 517

Telefoni 625-299, 625-687 i 625-334

Telex: JUGOLAB. — BEOGRAD 111 90

Zastupnički sektor u okviru svog programa zastupanja obuhvata najpoznatije svetske firme koje proizvode opremu za laboratorije u rudarstvu i industriji, među kojima ćemo navesti samo sledeće firme:

**DISA ELEKTRONIK**, Copenhagen, Danska: elektronski merni instrumenti za industriju i rudarstvo

**VOETSCH KG.**, Frommern: klima uređaji i komore za ispitivanje materijala

**Dr. PERTHEN**, Hannover: uređaji za ispitivanje finalnih proizvoda

**Dr. BRUNO LANGE**: kompletna industrijska laboratorijska oprema

**AMERICAN INSTRUMENTS COMPANY**: laboratorijski uređaji za industriju,

**REICHERT**, Wien: industrijski mikroskopi

**LAUDA**: termostati, i laboratorijska kupatila

**RADIOMETER**, Copenhagen: industrijski merni instrumenti

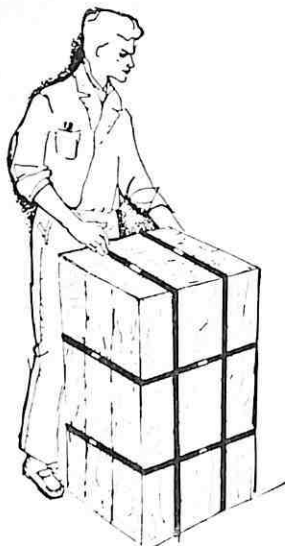
**PENETRON-SCHNEIDER**, Zürich: instrumenti za oslojavanje alata

**JANKE & KUNKEL**: laboratorijska i industrijska oprema za industriju i rudarstvo

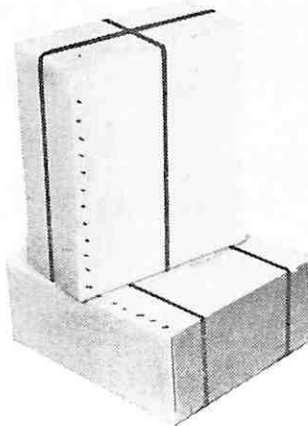
**BOC**: aparati za zavarivanje i sečenje i kompletni uređaji za proizvodnju tečnog i gasovitog kiseonika, azota, argona i drugih retkih gasova

**FLUKA**: laboratorijske hemikalije

**JOBLING**, Stone: laboratorijsko staklo i aparati.



## RUDNIK LIGNITA VELENJE



### PROIZVODI:

- ◇ Supertrake, za pakovanje u različitim kvalitetima, dimenzijama i bojama
- ◇ Aparate za spajanje supertrake
- ◇ Pribor za spajanje supertrake (odvijači, spojke)

### NUDI:

Servis za popravak aparata za spajanje

Demonstracije radimo kod vas i nudimo najbolja rješenja

Organiziramo službu komercijalno-tehničkih predstavnika u svakoj republici

Sarađujemo s vodećim inostranim firmama iz područja ambalaže

### SVE TO PROIZVODI I NUDI:

**RUDNIK LIGNITA VELENJE — POGONSKA PLASTIKA**

Telefon 85 020 85 220 Telex: 335 25  
Prešernova ul. 5.



**RUDNIK LIGNITA VELENJE**

**VALJAONICA BAKRA »SLOBODAN PENEZIĆ KRCUN«, TITOVO UŽICE — SEVOJNO, POGON  
»ELKOK« KOSJERIĆ U SARADNJI SA RUDARSKIM INSTITUTOM — BEOGRAD, OSVOJILI SU  
NOV PROIZVOD ZA JUGOSLOVENSKO TRŽIŠTE.**



### **STAKLENE PERLE — REFLEKSINE**

**REFLEKSINE SU STAKLENE KUGLICE ZA  
VIŠESTRUKU UPOTREBU.**



#### **● REFLEKSINE U SAOBRAĆAJU**

— REFLEKSINE se mešaju sa bojama kojima se vrši obeležavanje autoputeva, avionskih pisti, ivičnjaka, branika, podeonih linija na drumovima, pešačkih prelaza, svih saobraćajnih znakova i dr. Ovakvo obojeni saobraćajni objekti obezbeđuju bolju vidljivost, a samim tim povećavaju sigurnost u saobraćaju. Premazivanje se vrši jednostavno, direktnim mešanjem REFLEKSINA sa bojom, ili posipanjem REFLEKSINA preko neosušene boje.

#### **● REFLEKSINE U METALNOJ INDUSTRIJI**

Staklenim kuglicama REFLEKSINAMA se čiste kalupi i odlivci, alati za presovanje, kovačke kokile, kalupi u industriji stakla, gumarskoj industriji i industriji plastičnih masa, mlazni i eksplozivni motori, kompresori, transmisije i oprema uopšte. One mogu da se koriste i u svim drugim slučajevima gde ostala sredstva brušenja i poliranja ne daju željeni uspeh. Staklene perle — REFLEKSINE se, kada je u pitanju čišćenje i poliranje, izbacuju direktno pištoljem. U zavisnosti od materijala i predmeta koji je tretiran, može se povećati i smanjiti efekat udarca. Ovaj efekat zavisi od načina čišćenja: čišćenje samo refleksinama ili suspenzijom refleksina u vodi. Ovaj efekat udarca takođe zavisi od veličine refleksina, od pritiska vazduha, od napadnog ugla bombardovanja i od odstojanja pištolja od površine koja se čisti.

#### **● REFLEKSINE U REKLAMI**

— REFLEKSINE se nanose na reklamne panoce kraj drumova i gradske reklame.  
— REFLEKSINE nanete na bioskopska platna povećavaju efekat projektovane slike.  
Nanošenje REFLEKSINA vrši se jednostavno, preko sita ili piš oljem.

REFLEKSINE se izrađuju u sledećim veličinama :

300—500 mikrona

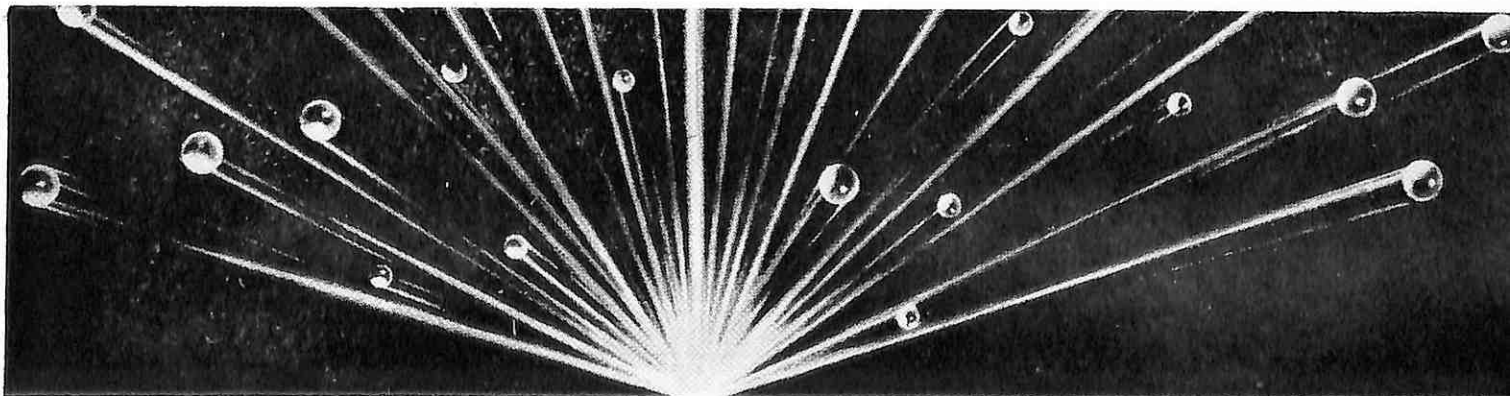
100—300 mikrona

i ispod 100 mikrona

Prema želji kupca REFLEKSINE se mogu proizvoditi i frakcionisati i u drugim veličinama.

**REFLEKSINE se mogu nabaviti u Valjaonici bakra »Slobodan Penezić Krcun«, Titovo Užice — Sevojno, pogon »Elkok« Kosjerić.**

**Detaljnije informacije u pogledu primene mogu se dobiti u RUDARSKOM INSTITUTU —  
Beograd, Zemun, Batajnički put br. 2.**





**NOVO!**

**NOVO!**

**NOVO!**

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 učestvovalj 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  
Kippenrutschung  
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 (абзетцерный) отвал

**O-118**

**odlagalište, okrenut ka**

facing the stockpile; facing the depot  
face (f) vers le dépôt; face (f) vers  
le remblai  
kippenseitig  
со стороны отвала

Cena iznosi 230,00.— dinara.

# BERGAKADEMIE FREIBERG



Die Auswahl der Begriffe erfolgte sehr zweckmässig und nach neuesten Erkenntnissen, so dass auch alle modernen Termini im Wörterbuch enthalten sind... so dass dieses Wörterbuch für Übersetzungen bergbaulicher, aufbereitungstechnischer, geophysikalischer und geologischer Arbeiten von grossem Nutzen sein wird.

Die solide Aufmachung des sehr umfangreichen Wörterbuches und der tadellose Druck werden das Werk zu einem sehr bleiben Handbuch werden lassen. Das Wörterbuch wird allen Institutionen, die sich mit fremdsprachigen Literaturauswertungen beschäftigen, zum Gebrauch empfohlen.

Izbor pojmova je izvršen vrlo celishodno i prema najnovijim saznanjima tako da su u rečniku sadržani svi moderni termini... taj se Rudarski rečnik može vrlo korisno upotrebiti za prevođenje radova iz rudarstva, PMS, geofizike i geologije.

Solidna oprema vrlo obimnog rečnika i besprekorna štampa učiniće da će ova knjiga postati vrlo popularan priručnik. Rečnik se preporučuje svim institucijama koje se koriste stranom literaturom i njenim obradivanjem.

---

## ERZMETALL

Dieses Bergbauwörterbuch ist das Ergebnis jahrelanger Arbeit. Das ansprechend hergestellte und handliche Nachschlagewerk enthält mehr als 16.500 Fachausdrücke aus dem Bergbau, dem Hüttenwesen... Das erstaunlich vollständige Fachbuch enthält Begriffe wie »Abbaufrent, stempelfreie«,... Übersichtliche Sachwortregister in den vier nicht-serbo-kroatischen Sprachen führen schnell über Kennzeichen zu der jeweiligen fünfsprachigen Wortzusammenstellung. Die Übersetzungen der einzelnen Zusammenstellungen sind knapp aber gut durchgeführt. Das »Bergbauwörterbuch« darf wohl als international anspruchsvoll bezeichnet und zur Anschaffung, nicht nur für Bibliotheken und Übersetzer, empfohlen werden.

Ovaj Rudarski rečnik je rezultat dugogodišnjeg rada. Dobro izrađen i za rukovanje spretan priručnik sadrži više od 16.500 stručnih izraza iz rudarstva, metalurgije... Zadivljujuće kompletna stručna knjiga sadrži izraze kao »otkopno čelo bez podupirača«... Pregledni registri u četiri međunarodno priznata jezika omogućavaju brzo pronalaženje kompletnog termina preko oznake. Za ovaj Rudarski rečnik se može reći da ima pravo na internacionalno priznanje i preporučuje se ne samo bibliotekama i prevodiocima.

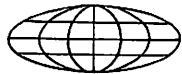


## **BECORIT GRUBENAUSBAU G.m.b.H. RECKLINGHAUSEN**

... und wir möchten Ihnen mitteilen, dass Ihnen mit mehrsprachigem Fachwörterbuch ein ganz grosser Wurf gelungen ist. Obwohl die Bergleute in der ganzen Welt eine Sprache sprechen, die Sprache der Technik, verbunden mit den gemeinsamen Problemen und den alle Bergleute verbindenden Sorgen, ist ein derartiges Wörterbuch eine grosse Hilfe zur Überbrückung von reinen Sprachschwierigkeiten.

Wir können Ihnen zu diesem Fachwörterbuch nur gratulieren und hoffen, dass es zur weiteren Verständigung in der grossen Völkerfamilie beitragen wird.

... želeli bismo da Vam saopštimo da ste tim višejezičnim stručnim rečnikom napravili veliki potez. Mada rudari celog sveta, povezani zajedničkim problemima i brigama, govore istim jezikom — jezikom tehnike, ovaj rečnik je velika pomoć za savlađivanje čisto jezičkih teškoća. Možemo Vam na tom rečniku čestitati i nadati se da će doprineti daljem sporazumevanju u velikoj porodici naroda.



**World  
Mining**

EDITED FOR THE  
MINERALS MINING INDUSTRY OF THE WORLD

**BPA**



Thank you very much for sending me your excellent Mining Dictionary. I shall be pleased to publish a review of it in World Mining... congratulations on your publication of this very useful reference work

Zahvaljujem se na slanju vašeg odličnog Rudarskog rečnika. Biće mi zadovoljstvo da objavim njegov prikaz u World Mining-u... primite čestitanja za publikovanje ovog veoma korisnog priručnika.

**SCHWERSCHMIEDEN HEUER  
BEARBEITUNGSWERKSTÄTTEN HAMMER 5868 LETMATHE — UNTERGRÜNE**

SEIT 1893



... teilen wir Ihnen mit, dass wir das Bergbauwörterbuch, das Sie uns zugesandt haben, ausgezeichnet finden. Das grosse Stichwortverzeichnis in 5 Sprachen hat uns bisher gute Dienste geleistet und wird es auch in Zukunft tun.

... saopštavamo Vam, da nalazimo da je Vaš Rudarski rečnik (koji ste nam poslali) odličan. Veliki registar na pet jezika učinio nam je do sada dobre usluge, a činiće to i ubuduće.

# Colliery Guardian

je britanski mesečni tehnički časopis iz oblasti rudarske industrije uglja. Njegova izdavačka politika je pružanje potpunih i savremenih informacija o tehnikama i opremi za podzemnu eksploataciju uglja, kako u Velikoj Britaniji, tako i u prekomorskim zemljama. Pored toga, postoji i važan komercijalni odeljak, posvećen novostima iz podzemne eksploatacije uglja širom sveta.

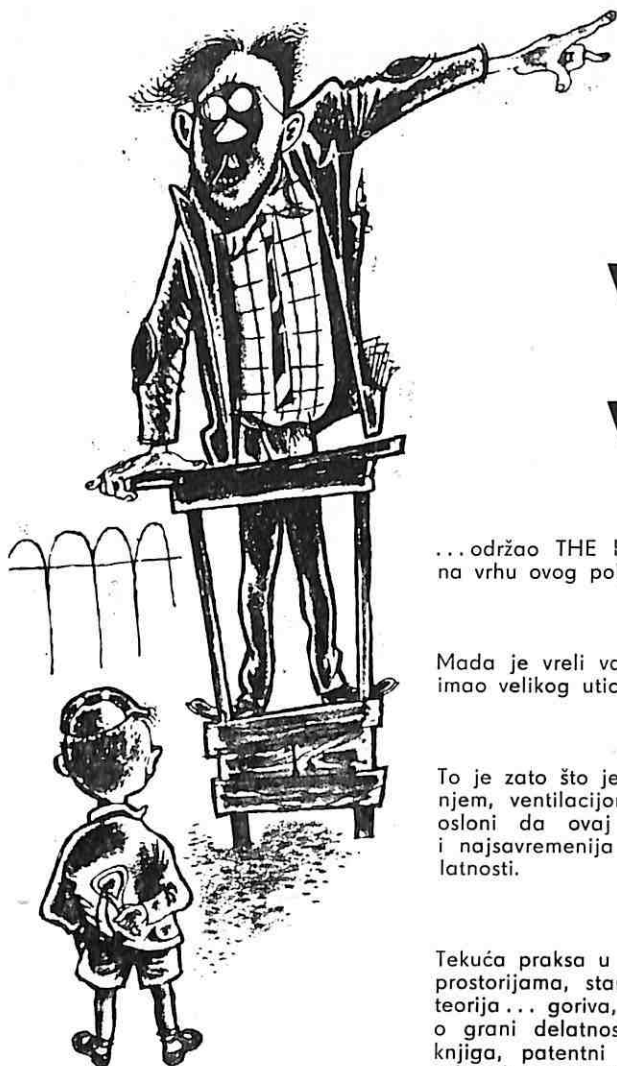
Za proizvođače opreme koji žele da oglase svoje proizvode međunarodnoj rudarskoj industriji uglja, COLLIERY GUARDIAN dospeva u četrdeset devet zemalja i zaista pokriva celokupno britansko tržište.

Pored redovnih mesečnih izdanja  
**GODIŠNJAK COLLIERY GUARDIAN-a**  
za rudarsku industriju uglja izlazi u septembru

Za besplatan uzorni primerak i  
dopunska obaveštenja obratiti se:

The Managing Director,  
COLLIERY GUARDIAN  
Join Adam House  
17-19 John Adam Street,  
London W. C. 2.

Godišnja pretplata — 7.10 Od. (7.5) funti sterlinga



# nije VRELI VAZDUH

... održao THE HEATING AND VENTILATING ENGINEER  
na vrhu ovog polja više od 40 godina.

Mada je vrela vazduh (i svež, hladan, suv i čist vazduh)  
imao velikog uticaja na to!

To je zato što je svako ko ima bilo kakve veze sa grejanjem, ventilacijom i »er condišnom« uvek mogao da se osloni da ovaj časopis pruža najnovija, najpotpunija i najsavremenija obaveštenja o svakom aspektu ove delatnosti.

Tekuća praksa u svim područjima... fabrikama, poslovnim prostorijama, stanovima, rudnicima, brodovima. Principi i teorija... goriva, oprema, naučno-istraživački rad. Novosti o grani delatnosti... ljudima u toj delatnosti. Pregledi knjiga, patentni izvodi, raspoloživa literatura. Počev od vrhunskog praktičara do mladog početnika, svi mogu da nađu interesantne i vredne informacije u svakom mesečnom izdanju.

Slobodni smo da vas pozovemo da pogledate THE HEATING AND VENTILATING ENGINEER. Uverićete se da se to isplatilo. Pišite za uzorni primerak na adresu:



**THE HEATING AND VENTILATING ENGINEER**

and *Journal of Air Conditioning*

11-13 Southampton Row,

London. W. C. 1.

ENGLAND

---

---

Svim svojim saradnicima želi

*Srećnu Novu 1973. godinu*

RUDARSKI INSTITUT — BEOGRAD

---

---

# **RI RUDARSKI INSTITUT BEOGRAD — ZEMUN**

Batajnički put br. 2 tel. 691-223 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

**Centar za dokumentaciju Rudarskog instituta obaveštava o dostignućima svet-ske rudarske nauke i prakse iz navedenih delatnosti..**

U okviru svoje izdavačke delatnosti Rudarski institut izdaje dva kvartalna časopisa:

RUDARSKI GLASNIK  
SIGURNOST U RUDNICIMA

- 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:

**POSLOVNICU ZA KONSULTACIJE  
I INŽENJERING U RUDARSTVU**

Beograd — Zemun, Batajnički put broj 2.  
Telefon 691-223 (Teleks 11830 YU RI)  
Poštanski fah 116.

# **RI**

- 
- large number of experts
  - high scientific and specialized level
  - realized scientific-research results applied in practice
  - experience and following of scientific — technical achievements throughout the world
  - up-to-date equipment of numerous laboratories and pilot-scale plants

guarantee:

**FAST  
CONTEMPORARY  
HIGH QUALITY**

services in above activities

---

For the arrangement of complete engineering in the field of mining, refer to the:

**CONSULTING OFFICE OF THE INSTITUTE  
OF MINING**

Beograd — Zemun, Batajnički put br. 2  
tel. 691-223 — telex 11830 YU RI

---

**RI**

---

**RI**

**RUDARSKI INSTITUT  
BEOGRAD — ZEMUN**

Batajnički put br. 2 tel. 691-223 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

**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 two quarterly periodicals:

RUDARSKI GLASNIK  
SIGURNOST U RUDNICIMA



**Bibliografski kartoni  
članaka štampanih u »Rudarskom  
glasniku« u 1972. godini.**

(Kartoni, isečeni i sređeni po decimalnoj  
klasifikaciji — prema broju u levom  
uglu gore — upotpuniće Vašu kartoteku)

620.11 : 622.341

Begić dipl. ing. Jozo — Purić dipl. ing. Jovan: Stepen analogije rezultata dobijenih hemijskim ispitivanjem jezgra bušotina i rezultata oprobavanja brazdom u eksperimentalnim podzemnim rudarskim hodnicima ležišta »Omarska«, lokalitet »Jezero« — rudnici željezne rude Ljubija

»Rudarski glasnik« br. 4 (1972) str. 14—23.

Sem prikazanih rezultata hemijskih ispitivanja jezgra bušotina i oprobavanja brazdom, izračunati su koeficijenti na bazi kojih se rezultati ispitivanja mogu popraviti, kako bi se sa većim stepenom verovatnoće aproksimirao očekivani kvalitet u ležištu.

54 : 061.3

Petković dipl. ing. Dragan: III jugoslovenski kongres za čistu i izmenjenu hemiju, Ljubljana, 1972. godine

»Rudarski glasnik« br. 3 (1972), str. 141

Radovi su prikazani po sekcijama (ukupno je bilo 8 sekcija). Uz kongres održana je izložba knjiga i savremenih aparata u analitičkoj hemiji.

621.18.004.6

Sterk dipl. ing. Zvonimir: Najčešći uzroci zastoja kotlova u termoelektranama Kolubara, Kosovo I i II i Kostolac II i njihovo praćenje

»Rudarski glasnik« br. 4 (1972), str. 56—62.

Prikazani su najčešći uzroci zastoja na kotlovskim postrojenjima i izdvojeni najuticajniji faktori koji su do toga doveli. Prikazan je sadašnji način praćenja ovih zastoja i dat predlog kako bi to praćenje trebalo da se odvija u cilju pravovremenog otkrivanja najčešćih kvarova i otklanjanja njihovih uzroka.

550.8

Janković dr ing. Slobodan — Milovanović dr ing. Dejan: Naučno-tehnički progres i istraživanje mineralnih sirovina

»Rudarski glasnik« br. 4 (1972), str. 75—83.

Prikazane su metode istraživanja i tehnička sredstva istraživanja u upoređenju sa naučno-tehničkim progresom.

621.311.22 : 622.33.006.5.005

Milović dipl. ing. Bratoljub: Mehanizacija skladišta uglja velikih termoelektrana

»Rudarski glasnik« br. 3 (1972), str. 66—90

Tretirana su principijelna rešenja skladištenja i mehanizacije transporta uglja velikih termoelektrana. Postavke i rešenja za skladišta uglja, koja su ovdje prikazana, mogu se primeniti i kod skladištenja i mehanizacije skladišta za druge rasute materijale.

<p>621.86.06</p> <p>Stojanović dipl. ing. Dušan: Dosadašnja iskustva i istraživanja u borbi protiv lepljenja materijala za traku tračnog transportera na površinskim otkopima</p> <p>»Rudarski glasnik« br. 2 (1972), str.25—33</p> <p>U borbi protiv lepljenja materijala za traku sredstva su podeljena na: mehanička, fizičko-hemijska, elektro-fizička i termička. Svaka vrsta razmatrana je posebno.</p>	<p>622.004.17</p> <p>Milutinović prof. dr Velimir: Uslovni odnos kapaciteta i troškova kao funkcije prirodnih, tehničkih i ekonomskih uslova eksploatacije ležišta</p> <p>»Rudarski glasnik« br. 1 (1972), str. 81—90</p> <p>Prikazan je pojam i vrste troškova u odnosu na korišćenje kapaciteta ležišta, dinamički aspekt zavisnosti kapaciteta i troškova pri eksploataciji ležišta, kao i mogućnost primene i analize definisanih relacija u različitim uslovima projektovanja i eksploatacije ležišta.</p>
<p>621.86.057 : 622</p> <p>Milović dipl. ing. Bratoljub: Pražnjenje bunkera i silosa</p> <p>»Rudarski glasnik« br. 2 (1972), str. 61—66</p> <p>Razmotrena je mogućnost rešenja problema pražnjenja bunkera i silosa na način koji uslovljavaju specifične osobine materijala nepogodnih za potpun ili delimičan protok kroz klasične bunkere.</p>	<p>622.12/14 : 553</p> <p>Milovanović dr ing. Dejan: Osnivanje Jugoslovenskog komiteta za ležišta mineralnih sirovina, Brestovačka banja, 1972. godine</p> <p>»Rudarski glasnik« br. 3 (1972), str. 138—139</p> <p>Prikazani su podneti referati i razmatrana mogućnost održavanja simpozijuma posvećenog problemima prospekcije i istraživanja ležišta mineralnih sirovina u Jugoslaviji.</p>
<p>621.869 : 65.011</p> <p>Strzodka prof. dr ing. Klaus: Primena optimiranja transportnih sistema na površinskim otkopima lignita</p> <p>»Rudarski glasnik« br. 1 (1972), str. 5—15</p> <p>Dat je kratak uvod u teoretske podloge i prikazan prosto i više struko razgranat sistem, kao i sistemi traka sa međubunkerisanjem.</p>	<p>622.235.2</p> <p>Mitrović dipl. ing. Dragoljub — Jujić dipl. ing. Dragoljub: Klasifikacija jugoslovenskih privrednih eksploziva prema njihovim tehničkim karakteristikama u zavisnosti od nekih osobina stena</p> <p>»Rudarski glasnik« br. 1 (1972), str. 30—44</p> <p>U klasifikaciji jugoslovenskih privrednih eksploziva posebno su prikazani eksplozivi za meka tla, eksplozivi za srednje čvrste kompaktne stene, srednje čvrste raspucale stene, čvrste kompaktne stene i čvrste raspucale stene. Članak sadrži 18 tablica.</p>

<p>622.27 : 622.281—82</p> <p>Janežić dipl. ing. Slavko — Podkrajšek dipl. ing. Peter — Moškon dipl. ing. Marjan — Hribar dipl. tehn. Rozika: Poizkus odkopavanja po Velenjski odkopni metodi s hidravličnim drsnim podporjem Salzgitter</p> <p>»Rudarski glasnik« br. 2 (1972), str. 5—18</p> <p>Prikazani opit izveden je u cilju da se utvrdi primena pokretne hidraulične podgrade Salzgitter na uslove otkopavanja u rudniku Velenje. Opit je izveden u tri faze sa devet kompleta SMG podgrade. Detaljno je izneta tehnologija izvođenja opita.</p>	<p>622.273.3</p> <p>Glušćević mr ing. Ante: Određivanje stabilnosti raspona u otvorenim otkopima i postizanje veće efikasnosti otkopavanja u reviru »Kozja Reka« rudnika »Sasa«.</p> <p>»Rudarski glasnik« br. 3 (1972), str. 25—36</p> <p>Date su rudarsko-geološke karakteristike ležišta. Prikazano je otvaranje ležišta i metoda otkopavanja, kao i dimenzionisanje sigurnosnih stubova i raspona na osnovu fizičko-mehaničkih osobina rude i pratećih stena. Određeno je naponsko stanje u stubovima i dimenzije međusobnog rastojanja stubova.</p>
<p>622.271 : 622.331 »TAMNAVA« : 061.3/4</p> <p>Ristić Dragoljub: Savetovanje o projektovanju, izgradnji i eksploataciji površinskog otkopa lignita, Tamnava, Lazarevac, 1972.</p> <p>»Rudarski glasnik« br. 2 (1972), str. 103—104</p> <p>Prikazani su referati po grupama.</p>	<p>622.274</p> <p>Kačunković dipl. ing. Velibor: Modifikacija primenjene podetažne otkopne metode otvorenih otkopa u rudniku olova, cinka i zlata »Lece«</p> <p>»Rudarski glasnik« br. 2 (1972), str. 19—24</p> <p>Date su rudarsko-geološke karakteristike rudnog tela i izneti rezultati eksperimentalnog otkopavanja. Razmatrani su faktori koji karakterišu modifikaciju podetažne metode otkopavanja u odnosu na istu, primenjenu na probnom otkopu br. 1 (2) — 100.</p>
<p>622.271.5 (26.05)</p> <p>Milovanović dr ing. Dejan: Savremeni problemi mineralne ekonomije mora i okeana</p> <p>»Rudarski glasnik« br. 1 (1972), str. 90—103</p> <p>Podvučen je značaj mineralnih sirovina iz ležišta mora i okeana i klasifikovana morska i okeanska ležišta. Posebno poglavlje čine mineralne sirovine Jadranskog mora.</p>	<p>622.3.003.13</p> <p>Zilić dipl. ekon. Milan: Cene i proizvodnja nekih primarnih proizvoda rudarstva u svetu</p> <p>»Rudarski glasnik« br. 3 (1972), str. 103—120</p> <p>Tablično su prikazane cene uglja, metala i nemetala za drugi kvartal i data je komparacija prosečnih cena nekih obojenih metala na Londonskoj i Njujorškoj berzi metala.</p>

<p>622.3.003.13</p> <p>Zilić dipl. ekon. Milan: Cena, proizvodnja i potrošnja nekih primarnih proizvoda rudarstvu u svetu</p> <p>»Rudarski glasnik« br. 2 (1972), str. 76—89</p> <p>Dat je pregled najviših cena za obojene metale u periodu 1953—1971., za nemetale i posebno za proizvodnju bakra u Čileu za period 1967—1971. od strane pet najvećih rudnika.</p>	<p>622.342/.345 : 382</p> <p>Majdanac dipl. ekon. Stevan: Međunarodna trgovina obojenim metalima</p> <p>»Rudarski glasnik« br. 2 (1972), str. 67—75</p> <p>Izneti su principi trgovanja obojenim metalima i njihovim legurama.</p>
<p>622.3.003.13</p> <p>Zilić dipl. ekon. Milan: Cene nekih primarnih proizvoda rudarstva</p> <p>»Rudarski glasnik« br. 1 (1972), str. 104—118</p> <p>Tablično su prikazane prosečne cene uglja, ruda i poluproizvoda crne i obojene metalurgije, kao i cene nemetala za prethodno tromesečje.</p>	<p>622.342/.345 : 62.001</p> <p>Veselinović dipl. ing. Radosav: Tendencije tehničkog napretka u oblasti podzemne eksploatacije rudnika obojenih metala u SFRJ</p> <p>»Rudarski glasnik« br. 1 (1972), str. 15—29</p> <p>Prikazane su najznačajnije novine u podzemnim rudnicima SFRJ i različite vrste otkopnih metoda po rudnicima. Detaljnije su prikazane otkopne metode u rudnicima Bor, Stari Trg, Lece, Belo Brdo, Crnac, Srebrenica i Zletovo.</p>
<p>622 »311« RUDNIK</p> <p>Simić dr. Vasilije: Rudarska prošlost Rudničke planine u Šumadiji</p> <p>»Rudarski glasnik« br. 1 (1972), str. 119—127</p> <p>U petom nastavku date su rudarske legende i prilozi, kao i registar ličnosti.</p>	<p>622.348</p> <p>Atanasković dipl. ing. Hranislav — Kilibarda dipl. ing. Radomir — Čuković dipl. ing. Milorad: Problem obezbeđenja konstantnog kvaliteta rude pri eksploataciji niklonosnog ležišta »Staro Čikatovo«</p> <p>»Rudarski glasnik« br. 4 (1972), str. 37—41</p> <p>Data je geologija ležišta i izvršen izbor mesta za uzimanje uzorka. Detaljno je prikazan način uzimanja uzorka i hemijska analiza rude.</p>

622.3.003.13

Zilić dipl. ekon. Milan: Cena, proizvodnja i potrošnja nekih primarnih proizvoda rudarstva u svetu

»Rudarski glasnik« br. 4 (1972), str. 84—101

Tablično su prikazane prosečne cene uglja, ruda i poluproizvoda crne i obojene metalurgije, kao i cene nemetala za treće tromesečje 1972. g.

622.647.7

Kocbek dipl. ing. Anton: Određivanje optimalne težinske koncentracije peska iz hidrociklona pri hidrauličkom transportu do zasipne stanice kod dužih odstojanja

»Rudarski glasnik« br. 3 (1972), str. 5—13

Dati su polazni pokazatelji i raspored postrojenja, kao i definicija optimalnih uslova za hidraulički transport. Izvršen je proračun hidrauličkih pokazatelja. Rad sadrži 7 tablica i 3 slike.

622.64

Martinović dipl. ing. Tadija: Dovož opreme i repromaterijala na radilišta u jami primjenom jednošinskih transportnih sredstava

»Rudarski glasnik« br. 4 (1972), str. 24—37

Prikazan je primer rešavanja dovoza opreme na radilišta. Izvršena je provera statičkih i dinamičkih opterećenja za usvojenu opremu i prikazana tehnologija prevoza i ekonomičnost.

622.647.7

Kocbek dipl. ing. Anton: Određivanje upotrebljivog oblika brzine perkolacije materijala za zasipavanje u jamama

»Rudarski glasnik« br. 4 (1972), str. 5—13

Iznet je predlog za standardni način određivanja međusobno uporedivih brzina filtracije kod različitih materijala jamskog zasipa.

622.64

Vitorović dipl. ing. Dušan: Postupci za otklanjanje zaglava u glavnim rudnim sipkama

»Rudarski glasnik« br. 3 (1972), str. 13—24

Izneta su postojeća gledišta o mogućnosti konstruisanja »idealne« rudne sipke, kao i uzroci nastajanja i vrste zaglava u glavnim rudnim sipkama. Kod postupaka za otklanjanje izdvojeni su mehanički, fizički, hemijski i postupci bazirani na miniranju zaglavljene rude.

62.7 : 061.3/4

Jošić dipl. ing. Milorad: Prvi jugoslovenski simpozijum o pripremi mineralnih sirovina, Beograd, 1971. god.

»Rudarski glasnik« br. 1 (1972), str. 131—132

Podneta su 23 referata i posle Simpozijuma održana ekskurzija.

<p>622.741 »MAJDANPEK«</p> <p>Simić dr. Vasilije: Topljenje gvozdene ruda u Majdanpeku 1850—1855 godine</p> <p>»Rudarski glasnik« br. 3 (1972), str. 91—102</p> <p>Detaljno je opisan proces topljenja sa novčanom računom topionice gvožđa za 1852. godinu i starim pregledima uspeha »radnje« stare topionice u Majdanpeku.</p>	<p>622.765</p> <p>Tufegdžić dipl. ing. Emilija: Uticaj flokala B na brzinu sedimentacije i na zeta potencijal homojonskih bentonita</p> <p>»Rudarski glasnik« br. 1 (1972), str. 68—71</p> <p>Suspenzijama homojonskih bentonita dodavan je flokal B i praćene su pod njegovim dejstvom nastale promene u elektrokinetičkom potencijalu i brzini taloženja. Prikazana je korelacija između ovih vrednosti.</p>
<p>622.765</p> <p>Popović dipl. ing. Dragoljub: Flotacijska koncentracija Pb—Zn ruda ležišta »Belo Brdo — Zuta Prlina — Koporić — Crnac« u Leposaviću</p> <p>»Rudarski glasnik« br. 3 (1972), str. 37—43</p> <p>Prikazan je tehnološki proces. Prikazano je primarno i sekundarno drobljenje, mlevenje i klasiranje rude, flotiranje. Detaljno je opisano poluindustrijsko postrojenje i vršenje kontrole u mlevenju i klasiranju.</p>	<p>622.765 : 622.343</p> <p>Mišić dipl. ing. Kosta — G. Maljević dipl. ing. Zarko: Flotiranje minerala bakra iz siromašnih polimetalčnih ruda u flotaciji rudnika »Rudnik«</p> <p>»Rudarski glasnik« br. 3 (1972), str. 57—65</p> <p>Izneti su rezultati ostvareni u flotiranju minerala bakra u kolektivnom Pb—Cu koncentratu, kao i rezultati laboratorijskog ispitivanja mogućnosti selektivnog flotiranja minerala bakra.</p>
<p>622.765</p> <p>Jošić dipl. ing. Milorad — Milosavljević dr. ing. Radica: Zavisnost tehnoloških rezultata flotiranja od mineralnog sastava i sklopa rude</p> <p>»Rudarski glasnik« br. 1 (1972), str. 45—60</p> <p>Prikazani su rezultati mineraloško-mikroskopskih ispitivanja ulazne rude i proizvoda u pojedinim fazama selektivnog flotiranja korisnih minerala u pogonu flotacije rudnika Sasa i otkriveni uzročnici povećanih gubitaka i olova i cinka u procesu flotiranja. Izmenom šeme tehnološkog procesa, odvođenjem otoka čistača i kontrolnog koncentrata olova na domeljavanje, poboljšali su se tehnološki rezultati.</p>	<p>622.765 : 65.011</p> <p>Bulatović dipl. ing. Srđan: O uticaju tehnološke šeme flotiranja na optimalizaciju tehnoloških rezultata za pojedine tipove rude borskog ležišta</p> <p>»Rudarski glasnik« br. 3 (1972), str. 44—56</p> <p>Izvršena su i prikazana laboratorijska ispitivanja. Razmatran je uticaj broja stepena prečišćavanja i uticaj dužine kondicioniranja u alkalichnoj sredini na poboljšanje selektiviteta flotiranja minerala bakra.</p>

<p>622.765.06</p> <p>Gifing — Manojlović dr ing. Mira — Milinković dipl. fiz. Ranka: Uticaj koncentracije ksantata na njegovu adsorpciju</p> <p>»Rudarski glasnik« br. 4 (1972), str. 42—47.</p> <p>Utvrđen je uticaj koncentracije kolektora na količinu adsorbovanog ksantata na površine galenita i uticaj koncentracije kolektora na raspodelu i način pojavljivanja adsorbovanog ksantata na površinama galenita. Dat je osvrt na rezultate ispitivanja.</p>	<p>622.83 : 061.3 »TUZLA«</p> <p>Milanović dr ing. Petar: III jugoslovenski simpozijum o mehanici stena i podzemnim radovima, Tuzla, maj 1972. godine</p> <p>»Rudarski glasnik« br. 3 (1972), str. 139—140</p> <p>Referati su prikazani po temama. Ukupno je održano 39 referata.</p>
<p>622.765.06</p> <p>Manojlović-Gifing dr ing. Mira — Milinković dipl. fiz. Ranka: Fizički izgled adsorpcije ksantata na površinama minerala u elektronskom mikroskopu i njeno dijagnosticiranje</p> <p>»Rudarski glasnik« br. 2 (1972), str. 43—54</p> <p>Izvršeno je ispitivanje ksantata u elektronskom mikroskopu. Opisan je fizički izgled ksantata u vodenim rastvorima. Pri ispitivanju adsorpcije ksantata na površinama minerala u elektronskom mikroskopu dat je opis fizičkog izgleda minerala i njihovih površina u elektronskom mikroskopu.</p>	<p>626.8.005</p> <p>Simić dr Vasilije: Vodena postrojenja u Majdanpeku od 1849—1857. godine</p> <p>»Rudarski glasnik« br. 4 (1972), str. 63—74.</p> <p>Opisana je melioracija doline Malog Peka, i razne vrste vodenih postrojenja u tom periodu.</p>
<p>622.778</p> <p>Strišovský dipl. ing. Miroslav: Analiza uticaja promenljivih količina na kompleksni stepen dejstva regeneracije</p> <p>»Rudarski glasnik« br. 2 (1972), str. 34—43</p> <p>Izveden je proračun parcijalnog i ukupnog stepena efikasnosti i prikazana zavisnost između promenljivih <math>\eta_I</math>, <math>\eta_{II}</math> i <math>D</math> kod različitih ukupnih stepena efikasnosti <math>\eta_G</math>. Rad je ilustrovan sa 5 dijagrama.</p>	<p>628.3 : 061.3</p> <p>Lazić dipl. biol. Ljiljana: III savetovanje o otpadnim vodama, Zlatibor—Partizanske vode, 1972. godine</p> <p>»Rudarski glasnik« br. 3 (1972), str. 138</p> <p>Prikazani su referati podneti na Savetovanju.</p>

628.511/512 : 061.3/4

Kostić dipl. ing. Tihomir: Savetovanje i izložba po temi aerozagadenja (kontrola i čišćenje vazduha), filtriranja i separacije, London, 1971. g.

»Rudarski glasnik« br. 1 (1972), str. 130 — 131

Prikazani su referati po temama.

66.063.4 : 622.34

Marjanović dipl. biol. Darinka — Pavlović Zagorka: Prilog mogućnosti biološkog koncentrisanja metala

»Rudarski glasnik« br. 2 (1972), str. 55—60

Iznose se posmatranja biološkog koncentrisanja metala u prirodi, u jalovištu bakra, praćena oko dve godine sa opisom biotopa i biocenoze i metodikom ispitivanja. Dati su rezultati i diskusija.

631.82 : 662.642

Matić dipl. ing. Dimitrije — Jovičić dipl. tehn. Vera: Amonizacija kosovskih lignita (II deo)

»Rudarski glasnik« br. 1 (1972), str. 71—80

Razmatrani su uticaji različitih činilaca na prinos azota pri amonizaciji, uticaj temperature i pritiska na stvaranje pristupačnog azota u amon-uglju, uticaj vremena tretiranja i koncentracije amonijaka na stepen vezivanja azota u samom uglju. Određen je prinos amon-uglja bez vlage i sadržaj pepela u amon-uglju.

66.063.4 : 622.342/345

Hovanec dipl. ing. Gojko: Hemijske metode pripreme u savremenoj praksi proizvodnje obojenih metala

»Rudarski glasnik« br. 1 (1972), str. 61—68

Prikazane su hemijske metode pripreme —postupci luženja i izdvajanja metala iz tečne faze. Date su tehnološke karakteristike svakog od vida luženja koji su našli primenu u industriji.



TEHNIČKI REDAKTOR I KOREKTOR: M. MARKOVIĆ I M. PETROVIĆ - NASLOVNA STRANA:  
A. KATUNARIĆ - SLIKA NA NASLOVNOJ STRANI: FLOTACIJA (SNIMLJENO U  
RUDARSKOM INSTITUTU, BEOGRAD) — FOTO: S. RISTIĆ

