

INFORMACIJE B

BROJ 5



ING. GEOFORGIJ PODUREĆ

RAZVOJ I ANALIZA OTKOPNIH METODA U JAMAMA RUDNIKA „TITO“
BANOVICI

RUDARSKI INSTITUT BEOGRAD 1961.

Izdavač

RUDARSKI INSTITUT — BEOGRAD

Redakcioni odbor

Ing. M. Perišić, dr. Ing. D. Malić, prof. Ing. M. Petrović, prof. dr. ing. D. Lešić, Ing. M. Čepercović, Ing. A. Blažek, v. savetnik, prof. Ing. B. Gluščević, prof. ing. M. Spasić, ing. S. Dular, savetnik, ing. J. Vinokić, savetnik, ing. M. Sumbulović, ing. K. Đorđević, ing. R. Misita, v. savetnik, ing. B. Popović, naučni savetnik, Ing. Lj. Novaković, v. struč. saradnik, ing. J. Mihajlović, dipl. hem. Nićifor Jovanović

Štampa: „Prosveta“ — Požarevac

ING. GEORGIJ PODUREC

**Razvoj i analiza
otkopnih metoda u jamama rudnika „Tito“ Banovići**

Referat održan na Savetovanju rudarskih stručnjaka
od 11 — 12. marta 1961. god, koje je organizovao
Institut za rudarstvo — Sarajevo.

RAZVOJ I ANALIZA
OTKOPNIH METODA U JAMAMA RUDNIKA UGLJA „TITO“ BANOVIĆI

Rudnici uglja „Tito“ Banovići obuhvataju tri ugljena basena: Banovići ili Centralni basen, Đurdjevik i Seona.

Ova tri basena predstavljaju izolovane ostatke jedinstvenog basena tercijarne periode razdvojene starom masom serpentinita.

Rezerve uglja u ovim basenima iznose približno 400 mil. tona, a od toga na Banoviće otpada približno 300 mil. tona.

Eksplotacija uglja vrši se u Banovićima, gde su uspostavljene dobre proizvodne komunikacije, i kolonija u Đurdjeviku, dok Seona za sada ne dolazi u obzir za eksplotaciju.

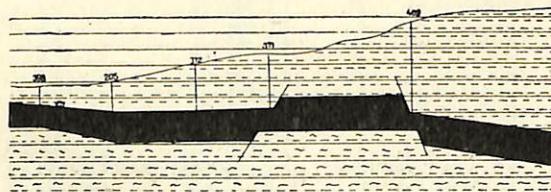
Močni sloj mrkog uglja basena Banovići obuhvata površinu od preko 25 km² i uslojen je između tercijarnih oligo-miocenskih naslaga na dubini od 0 do 400 m.

Ugalj se pojavljuje isključivo u vidu jednog sloja promenljive debljine i pada. Debljina ugljenog sloja iznosi od 5 do 25 m, sa padom od 5 do 35°.

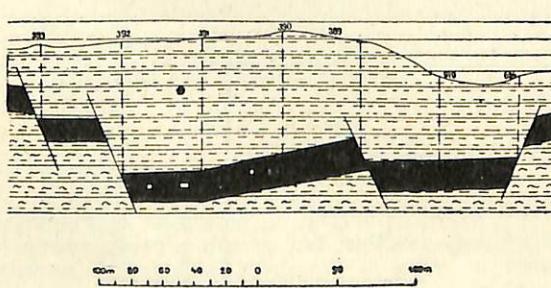
Krovnu sloja i podinu čine sivi laporci, čvrsti u krovini i više glinasti i bujavi u podini sloja. Osnovno gorje je serpentinit.

Cijeli basen je bio jače zahvaćen tektonskim pokretima, koji su ugljeni sloj ispresecali i prekinuli njegov kontinuitet, tako da je današnja njegova građa poprimila parketušnu strukturu sa vrlo znatnim visinskim razlikama. (Sl. 1)

UZDUŽNI PROFIL



PREČNI PROFIL



Sl. 1 — Geološki profil

Eksplotacija uglja vrši se površinskim kopovima i podzemnim radovima. U rudniku postoje 3 površinska kopa i 5 jama.

Od ukupne proizvodnje uglja, 1,7 mil. tona u 1960. godini, jame su dale 40%. Već se sada postavlja pitanje što veće proizvodnje uglja iz jama, jer u skroj budućnosti, pošto površinski kopovi budu iscrpljeni, jame treba da obezbjede cijelokupnu proizvodnju uglja rudnika. Prema tome od pravilnog rješenja metode jamskog vadjenja ovisiće i uspjeh cijelog rudnika.

Do 1956. godine u 5 jama rudnika otkopavao se ugalj metodom poprečnih otkopa sa zarušavanjem krovine. (Sl. 2)

Otkopavanje močnog sloja uglja sa blagim nabitom, kao što je banovički, poprečnom otkopnom metodom u horizontalnim etažama visine 3,5 do 4 m, koje su presečene lomljennom gustom mrežom otpremnih, zračnih i otkopnih hodnika — uskopa, sa zarušavanjem krovine, gušilo je otkopno polje pritiscima, a naročito podinske otkope.

Velika dekoncentracija malih otkopa, gdje su radele 3—4 radnika, manuelna oprema po često lomljennim putevima, veliki obim pripremnih radova, koji su davali oko 42% od celokupne proizvodnje uglja, te velika održavanja nisu mogli da obezbrede veći obim proizvodnje iz jedne jame, da povećaju učinak i smanje troškove poslovanja.

Metodom poprečnih otkopa proizvodnja uglja najveće jame Radine iznosila je u 1956. godini prosječno 380 t/d, a pogonski učinak je bio 1.208 kg ugla po nadnici.

Veliki gubici ugljene supstance u svim jamama, koji su iznosili oko 40%, prouzrokovani su stalnim jamskim požarima, a zbog njih su često puta bila zatvorena otkopna polja pa i jame. U vremenu od 1950. do 1956. godine zatvorene su zbog požara 4 jame i 7 otkopnih polja, a zabilježeno je 27 endogenih požara. Sigurnost rada bila je mala, a često su se dogadjale teške nesreće kako na otkopima tako i na drugim mjestima u jami.

Kod ovakvog stanja u jamama nije se moglo računati na veću kontinuiranu proizvodnju uglja i na visoku produktivnost rada, te je sa gledišta sigurnosti i nacionalne ekonomije takav rad bio štetan i sa njim je trebalo prekinuti.

U 1956. godini, po projektima autora ovog članka, u jami Radina započeti su pokušni radovi otkopavanja uglja novom metodom sa 3 široka čela u pojasevima po padu sloja i sa zarušavanjem krovine na izradjeni patos, koji služi kao izolacija između čela. Čela slijede jedno za drugim u razmaku od 20 do 25 m (Sl. 3 i 4).

Bilo je vrlo ozbiljnih razloga za prelaz na pokuse sa 3 široka čela. Naime, prilikom otkopavanja uglja metodom poprečnih otkopa u etažama, koji su išli jedan za drugim u udaljenosti približno 36 m,

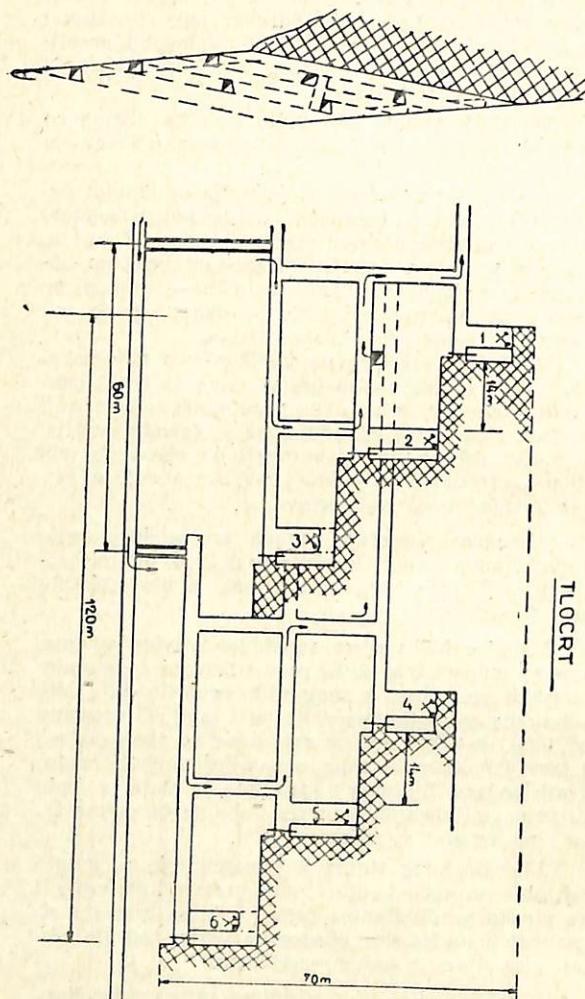
zapaženo je da nesavladivi pritisci nastaju na otkopima i na otkopnim hodnicima na četvrtoj donjoj etaži, koja je udaljena približno 90–110 m od prvog otkopa na gornjoj etaži.

Iznad četvrte etaže vršena su zarušavanja krovine do površine.

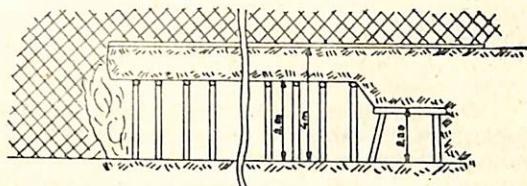
Kod pokusnog otkopavanja novom metodom ova činjenica uzeta je za osnovu, a imalo se i u vidu, da zadnje široko čelo bude pod svodom pritiska i ne dodje u predjel, gdje se krovina zarušava do površine. (Sl. 5).

Kod daljnjih radova utvrđeno je da se krovina zarušava do površine, kada prvo čelo otkopa ugalj

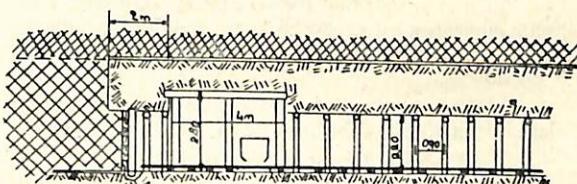
na prvo čelo, dok na drugo i treće čelo djeluju uglavnom statički pritisci, koji nastaju od zarušene krovine, i povratni (reverzibilni) pritisci, koji dje-



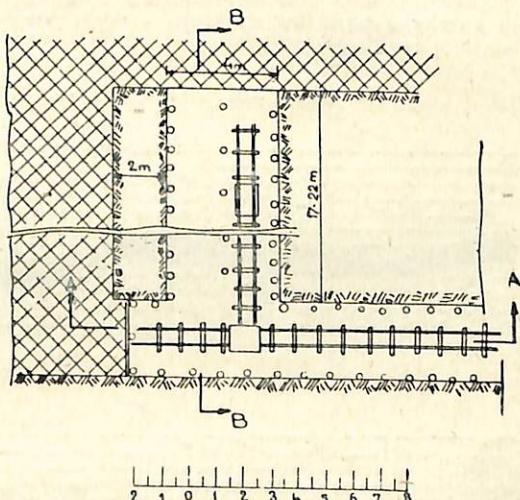
PRESJEK B-B



PRESJEK A-A



TLOCRT



I. 2 — Poprečna metoda otkopavanja uglja

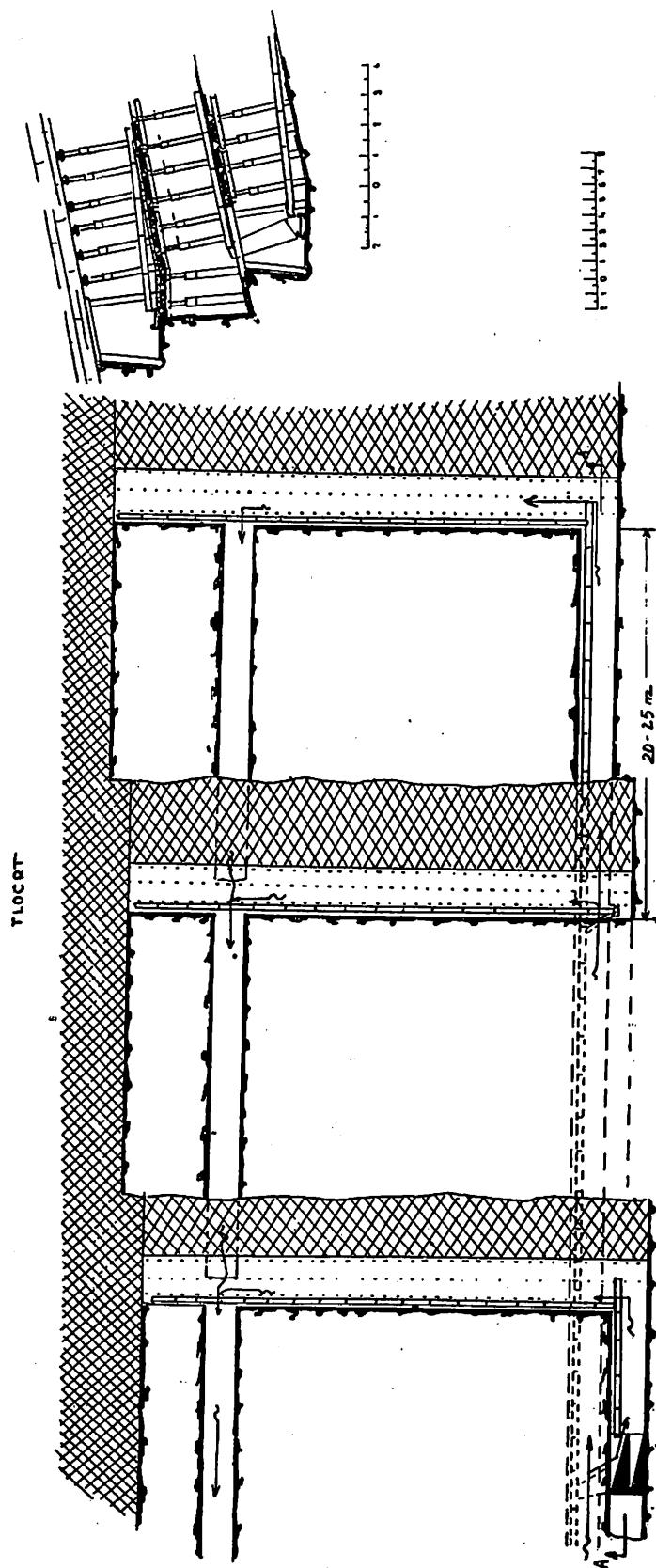
na površini približno 4000–6000 m² što zavisi od dubine na kojoj se ugalj otkopava i od raselina.

U banovičkom basenu ugalj se kopa na dubinama 60–110 m.

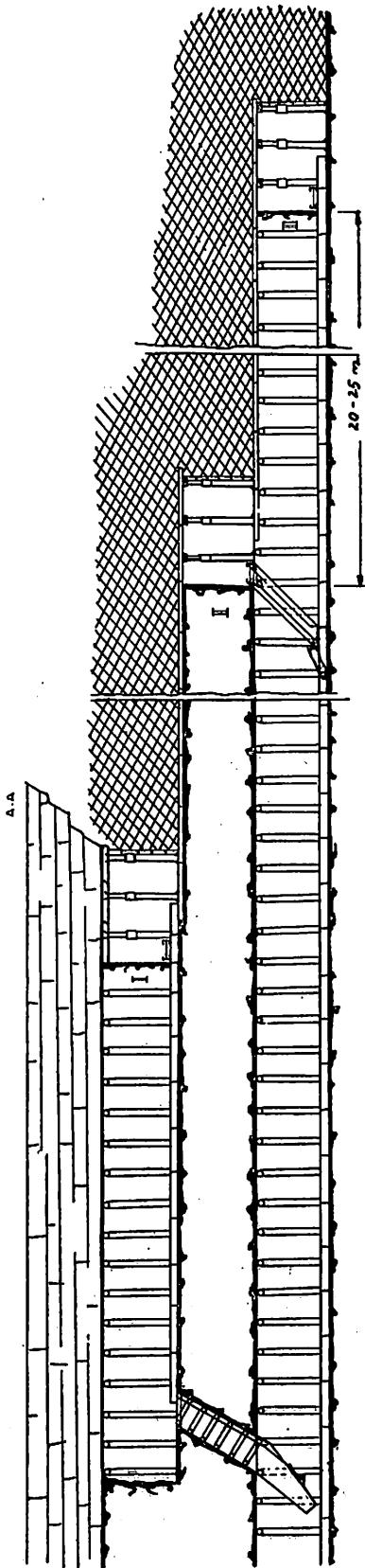
Kako se vidi na sl. 5, dinamički pritisak djeluje prvim krakom svoda pritiska (rezultantom pritiska)

luju u valovima odozgo na gore. Kod zarušavanja krovine do površine, ista se nakon prvog prorušavanja zarušava u pravilnim kaskadama svakih 4–12 m.

Nova otkopna metoda, usvojena u jami Radina, primjenjena je sa neznatnim prilagodjavanjem de-



Sl. 3 — Otkopavanje uglja „Radiaskom metodom“



Sl. 4 — Otkopavanje uglja „Radiaskom metodom“ — opremni hodnici

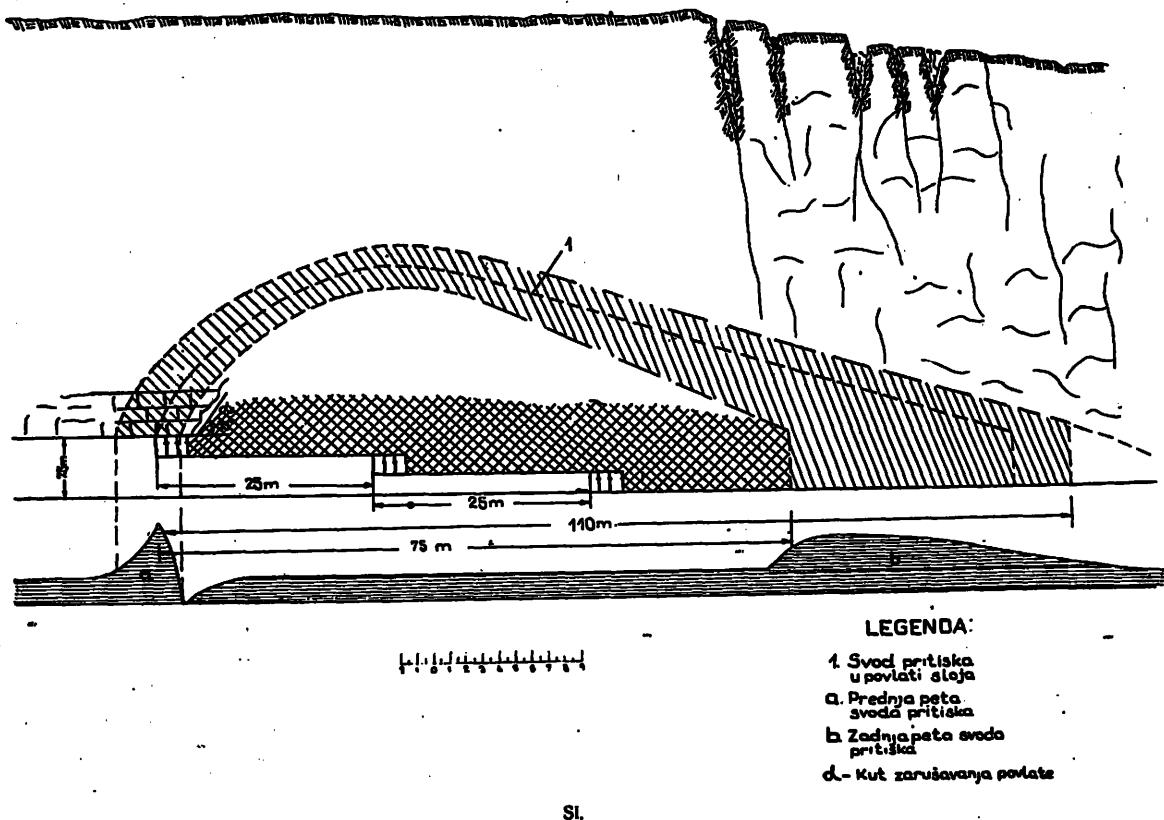
taljne pripreme, i u ostalim jamama rudnika i nazvana „Radinskom metodom“ otkopavanja uglja.

U novim projektima, izradjenim za daljni razvoj rudnika Banovići, za nove velike jame Turija i Grivice, uzeta je „Radinska metoda“, koja je za 4 godine postala standardna metoda otkopavanja za basen Banovići.

Princip otkopavanja sa 3 široka čela zadržan je kod revizije otkopne metode za jame Grivice i Turija, gdje se donji dio moćnog sloja uglja kopa novim zahvatom sa 3 široka čela, kada se zarušena do površine krovina slegne i smiri.

vine sa izolacionim patosom izmedju čela. (Sl. 3 i 6).

Za vrijeme pokusnih radova u jami Radina pokazalo se, da su otkopni hodnici za I, II i III čelo bolji onda, kada su protjerani jedan ispod drugog. To je omogućilo ukidanje izrade i održavanje otpremnog hodnika za drugo čelo, čime je uštedjen i jedan transporter, pošto ugalj sa čelnog grabuljara drugog čela pada direktno na grabuljar montiran u otpremnom hodniku za treće čelo. Postignuto je izravnavanje donje otkopne granice po cijeloj debljini ugljenog sloja.



Sl.

Otkopavanje uglja „Radinskom metodom“ sa uspjehom se uvodi i u moćnom sloju uglja nagiba 27–32° u jami Fajtovci rudnika Kamengrad.

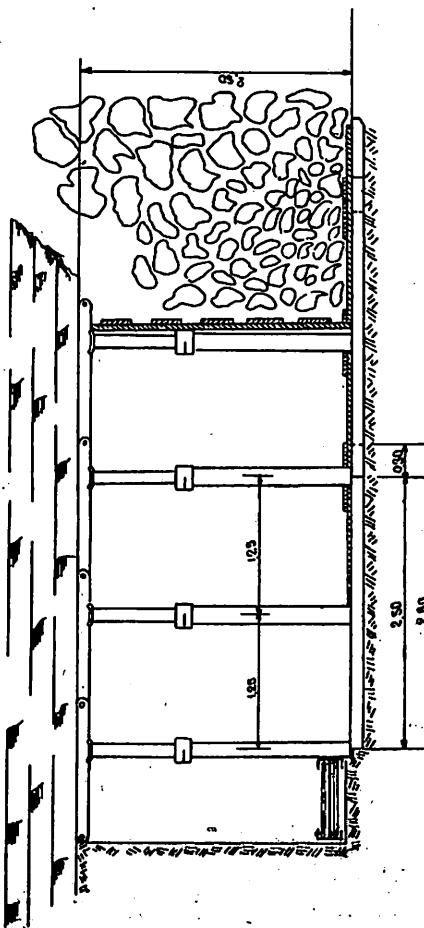
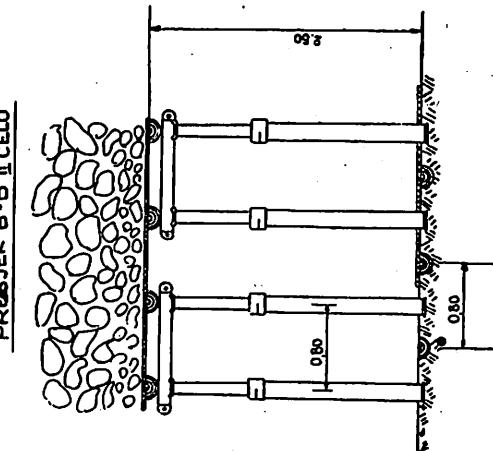
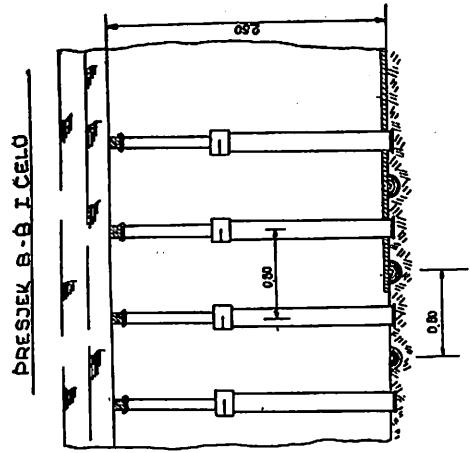
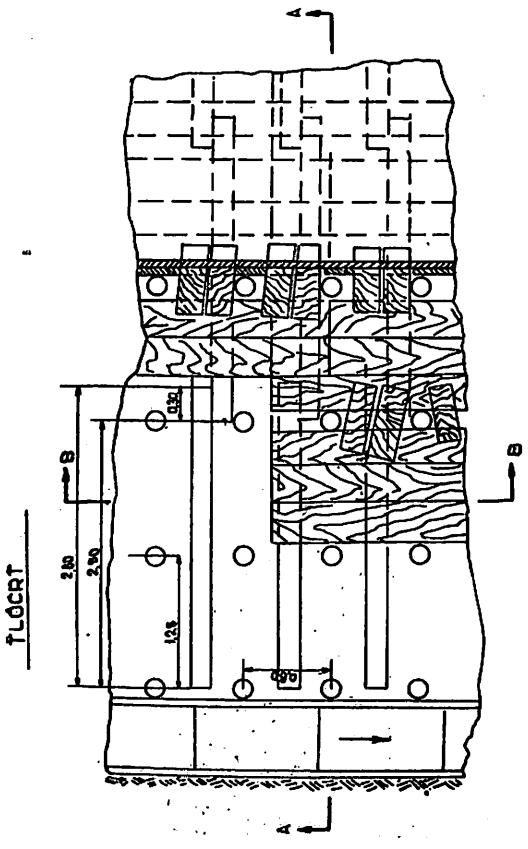
„Radinska otkopna metoda“ detaljno je prikazana 1957. godine na savjetovanju u Velenju, a opisana je i u stručnom časopisu „Rudarstvo i metalurgija“ br. 11 iz 1958. godine.

Iz opisa se vidi da se ovdje ne radi o frontalnoj metodi otkopavanja sloja uglja sa malim padom, gdje se ugalj otkopava jednim čelom od krovine do podine ili otkopava moćni sloj uglja sa zapunjavanjem otkopnog prostora jalovim stranim zasipom, već se radi o otkopavanju moćnog sloja uglja širokim čelima po padu sloja, koja idu jedno za drugim u tesnom redoslijedu ispod neslegrinute zarušene kro-

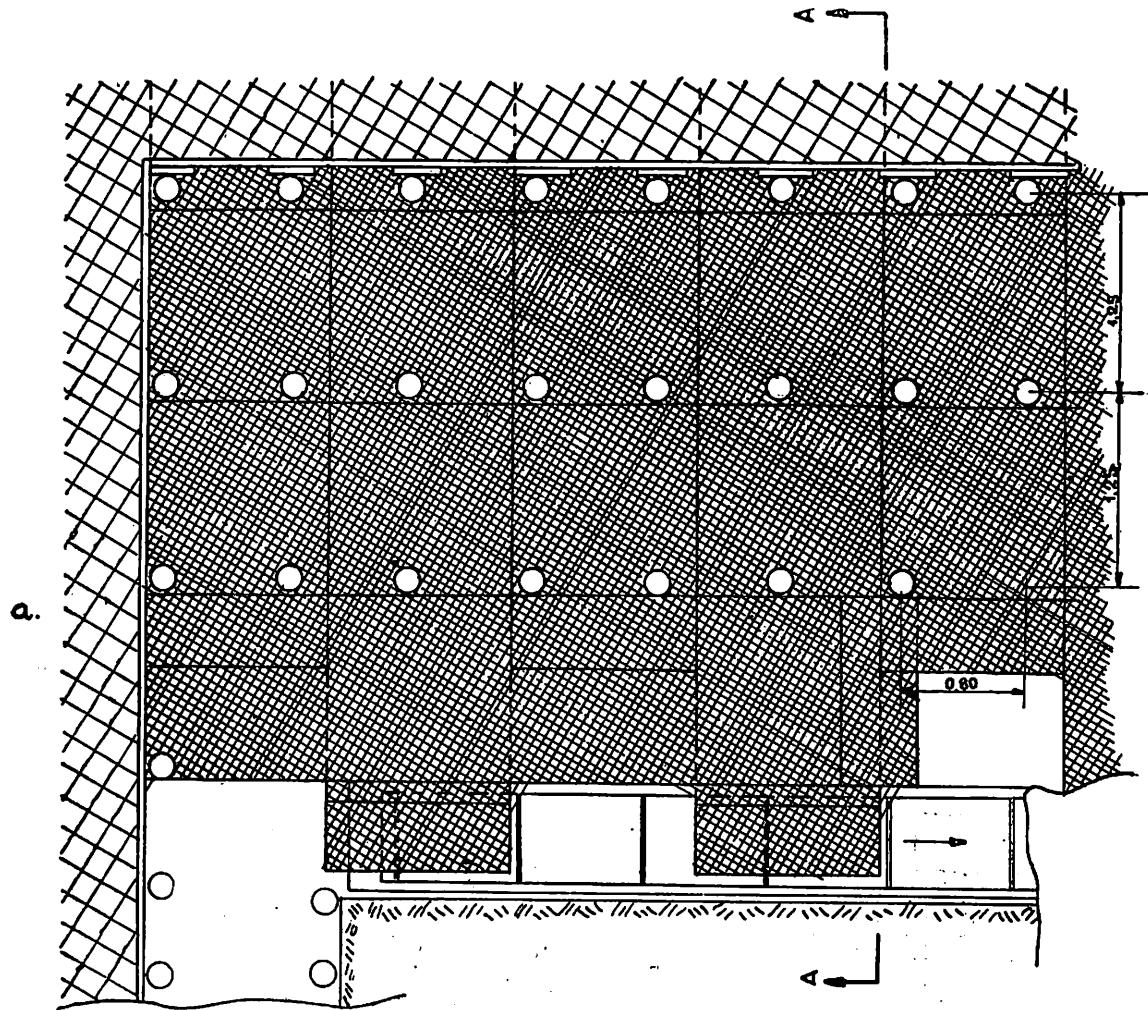
Zračni hodnici pomaknuti su bliže gornjoj granici otkopnog polja, jer je iste ovde lakše održavati; pri tome se zračni hodnici za II i III čelo probijaju samo izmedju drugog i prvog, odnosno izmedju trećeg i drugog čela i produžuju zajedno sa napredovanjem prvog i drugog čela.

Prednosti „Radinske otkopne metode“ ogledaju se u slijedećem: iskorišćavanje ugljene supstance je praktično 100%, a tim su izbegnuti jamski požari i uštedjeno približno 40% rezerve uglja.

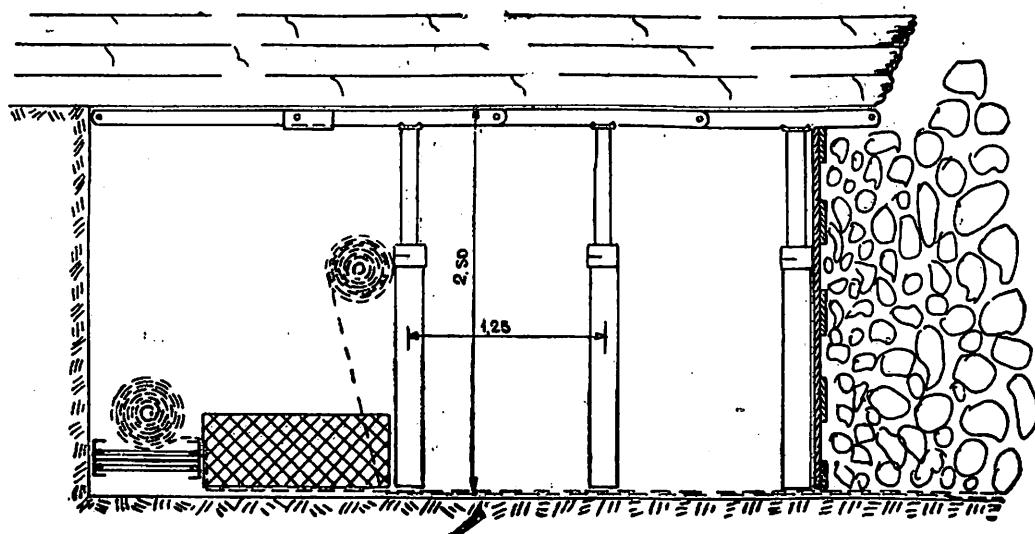
Mišljenja sam, da kod izbora otkopne metode iskorišćavanje ugljene supstance treba da bude odlučujući faktor, naročito kod mrkog uglja, budući da je isti osnovna energetska baza za industriju i



Sl. 6 — Polaganje patosa na širokom čelu o1 drvenih politica i okovanu.

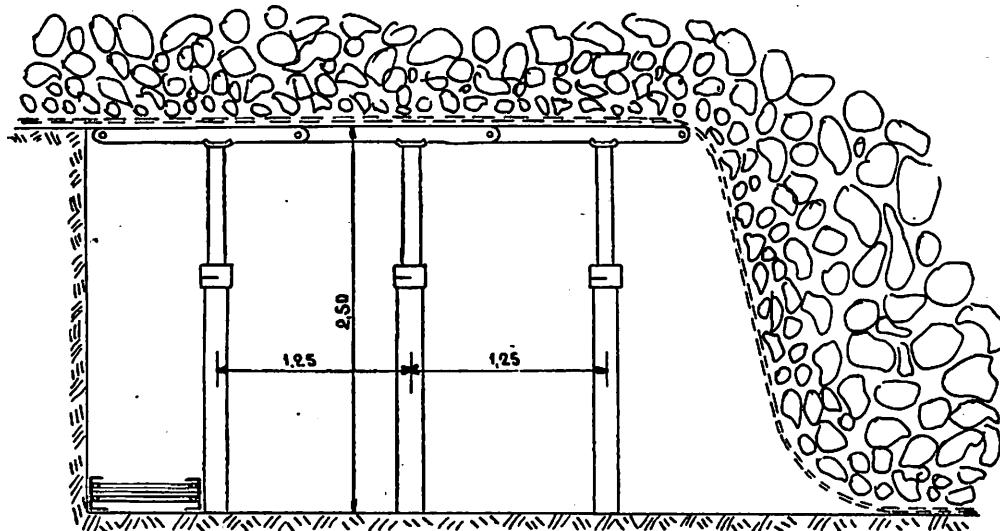


b. PRESJEK A-A I ČELO



Sl 7a, b — Izrada patosa na širokoj čeli pomoći žič og pletiva u dva sloja

c. PRESJEK A-A II ČELO



Sl. 7c — Izrada palosa na širokom čelu pomoću žičnog pletiva u dva sloja

željeznice, ali su njegove rezerve u našoj zemlji male (približno 9,5% od svih rezervi).

Obim pripremnih radova je smanjen, tako da se iz pripremnih radova sada dobija samo 8% od celokupne proizvodnje uglja, a iz otkopa 92%.

Novom metodom omogućena je velika koncentracija rada, te je time obezbedjena masovna proizvodnja uglja sa jednog mjeseta.

Sa jednog širokog čela dužine 80 m, visine 2,5 m, dnevna proizvodnja iznosi 250–300 tona uglja. Prema tome, jedno otkopno polje sa 3 široka čela dužine po 80 m daje 750–900 tona uglja na dan. Ovom metodom do sada je dobijeno preko 2.000.000 tona uglja. Samo ušteda na ugljenoj supstanci do sada iznosi preko 1.350.000 tona.

Najveća proizvodnja uglja poprečnom metodom otkopavanja u jami Radina iznosila je u 1956. godini 150.620 tona, a primjenom nove otkopne metode proizvodnja u Radini je porasla:

u 1957. godini	224.078 tona
u 1958. godini	236.223 tona
u 1959. godini	327.350 tona
u 1960. godini	318.810 tona

U 1960. godini obim proizvodnje je smanjen radi nestašice željezničkih vagona.

Za nepune 3 godine (1957—1959.) obim proizvodnje je porastao za preko 2 puta, tako da dnevna proizvodnja u Radini iznosi 1.100 tona.

Radinska otkopna metoda omogućava skoro neograničeni obim proizvodnje uglja iz jedne jame, samo ako postoji dovoljna rezerva ugljene supstance i odgovarajući kapacitet.

Projektom za nove jame Turija i Grivice, predviđena je proizvodnja od 1.250.000 tona godišnje, tako da će dnevna proizvodnja uglja iz jedne jame iznositi oko 4.500 tona.

Koliko je važna visoka proizvodnja iz jedne jame, vidi se iz slijedećeg: prema studijama VUGJ (Savezni istraživački institut u SSSR-u) izvršenim u Kuzbasu, povećanje obima proizvodnje za svaki procenat obezbeđuje povećanje učinka za 0,5% i smanjenje cijene koštanja uglja za 0,4%. („Ugolj”, br. 6, 1959. god, str. 21).

Primjena nove metode otkopavanja omogućila je i povećanje otkopnog i prometnog učinka, tako da u Radini postignuti prosječni učinak pogona (rudnika) iznosi 1900 kg/n, a ranije je iznosio 1.208 kg/n. Do sada su postignuti slijedeći otkopni učinci:

a) sa ručnim radom i mehanizovanom otpremom uglja:	najveći učinak	5,2 t/n
	najmanji učinak	3,3 t/n
	prosječni učinak	4,2 t/n

b) kod pokusnih radova sa otkopnim i utočnim kombajnjem 5,3 t/n (pokusi se nastavljaju);

c) sa podsekačicom, najveći učinak 7,1 t/n (uzet je povoljniji kriterij za određivanje otkopnog učinka podsekačicom u odnosu na druge).

Transport uglja od otkopa do bunkera potpuno je mehanizirah grabuljastim transporterima i gumenim trakama, tako da u jamama basena nema više vagoneta. Transportni kapaciteti u jamama su 1,5 do 2 puta veći od prosječnih proizvodnih, što je mnogo više od uobičajenih rezervi, koje uzimaju projektanti za transport uglja u jamama (1,15 do 1,25), a koje su, po mom mišljenju, premale.

Kompleksna mehanizacija transporta u jamama sa rezervom 1,5 do 2 puta većom od prosječne proizvodnje pokriva nejednakosti proizvodnje u toku dana i omogućava daljnje povećanje proizvodnje putem poboljšanja organizacije rada i uvodjenja otkopne, utovarne i druge mehanizacije.

Cela imaju stalno čistu zračnu struju koja je jednak rasporedjena, a dolazi iz otpremnog hodnika.

U pogledu ekonomičnosti postignuti su veliki rezultati, jer je samo povećanje obima proizvodnje uglja automatski smanjilo fiksne troškove, a smanjen je i utrošak pojedinih materijala.

Kod poprečne metode otkopavanja, utrošak materijala je iznosio:

jamska drvena gradja	28 m ³ /1000 t uglja
eksploziv	230 kg/1000 t uglja

Kod sadašnjeg načina otkopavanja utrošak ovog materijala iznosi:

jamska drvena gradja	17 m ³ /1000 t uglja
eksploziv	170 kg/1000 t uglja

Na otkopu utrošak drvene gradje iznosi 9 m³/1000 t uglja. Primjenom čelične podgrade, polaganjem solidnog i sigurnog patosa, te postojanjem dva izlaza na čelu, povećana je sigurnost rada (što u potpunosti odgovara HTZ propisima).

Celični stupci i greda izrade STT, postavljaju se na čelima i to: 1 kom. na 1,1 m² površine.

Deformacije čeličnih stupaca odnosno njihova ispadanja iz upotrebe dva puta su manja od predviđenih propisima.

Na širokom čelu, koje otkopava ugalj do podne sloja, čelični stupci duboko poniru u bujavu podinu pa se vrlo teško, a ponekad i uopšte ne mogu izvaditi. Mada se to čelo u jamama basena Banovići podgradije čeličnim stupcima, smatramo da je podgrada drvetom, u izvjesnim slučajevima, ekonomičnija s obzirom da se ista može presjeći i gornji dio lako odstraniti.

Iako su postignuti uspjesi otkopavanja uglja „Radinskom metodom” vrlo veliki, ona i dalje u svom razvoju sadrži ogromne mogućnosti za povećanje produktivnosti rada, uštede materijala i smanjenje koštanja uglja.

Niz poteškoća, na koje se nailazilo u toku dosadašnjih iskustava, u dalnjem radu će se riješiti i otkloniti.

Postignuta visina proizvodnje i otkopni i prometni učinak već je skoro tri godine na istom nivou, koji uslovjavaju postojeći režim rada u jamama

i ekonomski interes rudnika Banovići u cjelini. Obimni radovi na širokim čelima, kao što su dobijanje uglja lagumanjem, utovar uglja na grabuljar, prebacivanje grabuljara, podgradjivanje individualnim čeličnim stupcima, polaganje izolacionog patosa na tlo čela, vadjenje čelične podgrade, zarušavanje krovine i ostalo, obavljaju se manuelnim radom.

Nedovoljna zaposnutost čela onemogućava radnicima sprovodjenje savremene organizacije rada tj. ciklični rad po vremenu, što ima za posledicu slabo iskorišćavanje radnog vremena na čelu, propisno održavanje otpremnih i zračnih hodnika u predjelu otkopnog polja, kojima odgovara čelična lučna podgrada zatvorenog profila, a koje nema u dovoljnoj količini, izaziva sporo napredovanje čela (približno 0,8 m/dan), pojavu nepoželjnih pritisaka na čelima, otpremnim i zračnim hodnicima, otežava rad i povećava utrošak materijala i nadnica za održavanje u otkopnom polju.

Pomanjkanje radnika za jamu ima svoje opravdanje, jer rudnik ima ograničeni kapacitet prerade uglja (separacija), koji je popunjen postojećom proizvodnjom sa površinskih kopova i iz jama.

Povećanjem broja radnika na otkopu u jamama došlo bi do znatnijeg povećanja jamske proizvodnje i do smanjenja proizvodnje površinskih kopova, a to ne odgovara interesima ekonomike rudnika pošto površinski kopovi daju ugalj jeftiniji od jamskog.

Rudnik je sagledao ovako stanje, te da bi u dogledno vrijeme obezbedio cjelokupnu proizvodnju iz jama, poduzeo je slijedeće mјere:

— pripremni radovi se sada izvode ručno i sporo, a u skoroj budućnosti treba godišnje proizvoditi oko 2 miliona tona uglja otkopavanjem širokim čelima, te se zbog toga pristupilo nabavci jedne mašine za brzo izvodjenje pripremnih radova.

— Veliki utrošak jamske gradje i nadnica za održavanje otpremnih i zračnih puteva iziskuje hitno rješenje mјesta i načina izvodjenja ovih rada. Radi toga počelo se sa izradom ovih objekata u dubljoj podini ugljenog sloja kao i u samom sloju, a podgradjivanje se vrši drvenom podgradom, čeličnom lučnom podgradom (zatvorenog i potkovicastog profila).

— Dosadašnji način polaganja patosa na širokim čelima drvenim poluticama i okorcima iziskuje velike troškove u radnoj snazi i materijalu, otežava primjenu otkopnih mašina, naročito na čelima ispod patosa. Traži se nov način polaganja patosa, koji će olakšati, ubrzati i omogućiti primjenu otkopnih mašina i hidraulične podgrade. U tom cilju u jamama rudnika vrše se probe na zamjeni dosadašnjeg načina izrade patosa i to polaganjem dvostrukog žičanog pletiva ili polaganjem pljosnatog željeza i žičanog pletiva, te polaganjem čeličnih greda i okoraka. (Sl. 6, 7 i 8).

Navodimo neke ekonomiske pokazatelje kod raznih načina izrade patosa:

Izrada patosa isključivo od drveta (polutice i okorci):

T a b e l a 1

Vrsta materijala	Jedin. mjere	Količina na 1000 t	Cijena po jed. mjere	Dinara 1000 t
Drvena jamska grada	m ³	7,87	12.500	98.375
Prerada jamske grade	m ³	7,87	1.000	7.870
Okorci	m	2,392	25	59.800
Ekserl	kg	27,0	200	5.400
U k u p n o				171.455

Izrada patosa od dvostrukog žičanog pletivakoje se polaže samo na prvo čelo, a služiće za drugo i za treće čelo:

T a b e l a 2

Vrsta materijala	Jedin. mjere	Količina na 1000 t	Cijena po jed. mjere	Dinara 1000 t
Željezna mreža	m ²	200	543,0	108.600
Okorci	m	350	25,0	8.750
Ekseri i palj. žica	kg	4	200,0	800
U k u p n o				118.150

3. Izrada patosa od čeličnih greda i okoraka:

T a b e l a 3

Vrsta materijala	Jedin. mjere	Količina na 1000 t	Cijena po jed. mjere	Dinara 1000 t
Čelične grede	kom.	5	17.000	85.000
Okorci	m	2.392	25	59.800
Ekseri	kg	27,0	200	5.400
U k u p n o				150.200

Utrošak nadnica kod izrade raznih načina patosa približno je jednak.

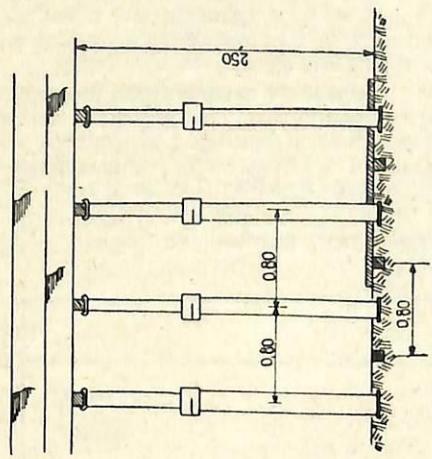
Da bi se smanjio veliki obim fizičkih radova na otkopavanju i utovaru uglja, podgradjivanju i vajdjenju čelične podgrade, pristupilo se probnim radovima podsekačicom, kombajnom Anderton i hidrauličnom podgradom u sloganima.

Prištupilo se takodje uvođenju automatizacije i distacionog upravljanja transportnom mehanizacijom u jami Omazići. Vrše se pripreme za izgradnju nove separacije.

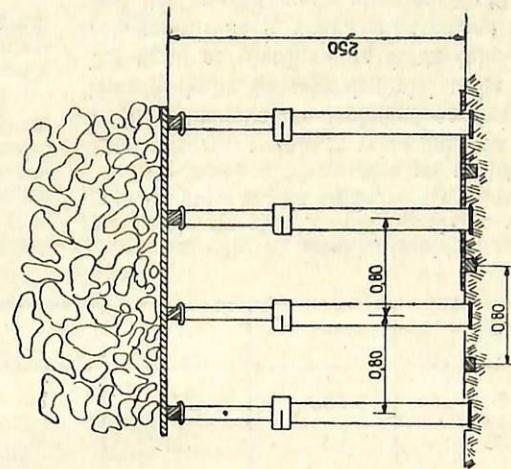
Istom cilju, tj. smanjenju obima rada i utroška materijala na otkopu vodi povećanje visine otkopa pomoću obrušavanja uglja.

U početku 1958. godine po projektima autora ovog referata, rudnik je vršio pokusna otkopavanja uglja kombinovanom metodom sa dva široka čela, izmedju kojih je ostavljen sloj uglja visine 3 m. Taj ugalj se obrušava na donje čelo. Na gornjem čelu montirana je u dva sloja žičana mreža sa žicom debljine 3,1 mm i otvorom 40x40 mm.

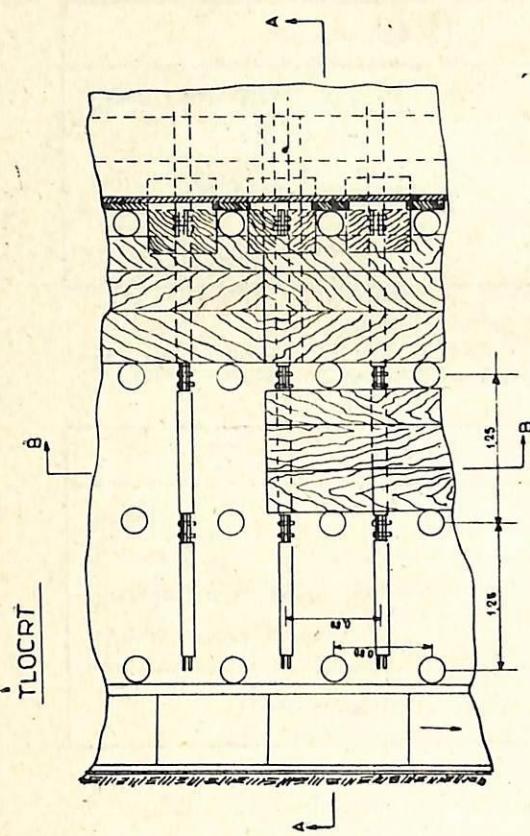
PRESJEK B-B I. ČELO



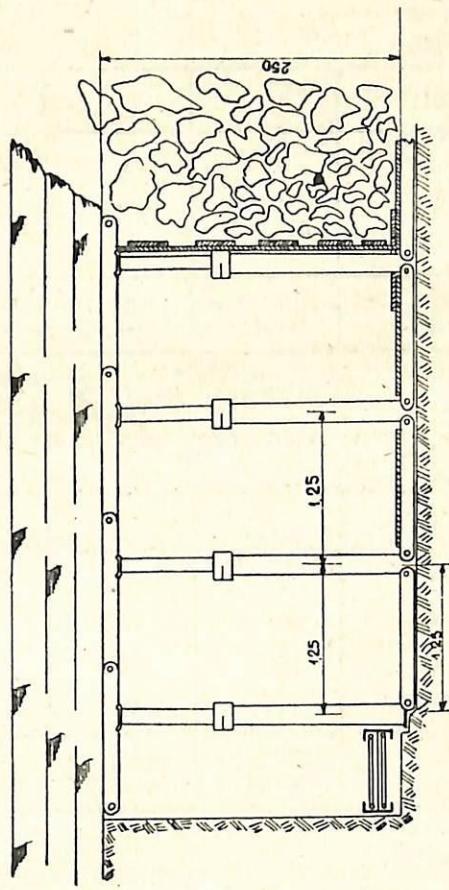
PRESJEK B-B II. ČELO



-0.6 0 2



PRESJEK A-A



Sl. 8 — Podgradivanje i polaganje putosa sa čeličnim temeljatama

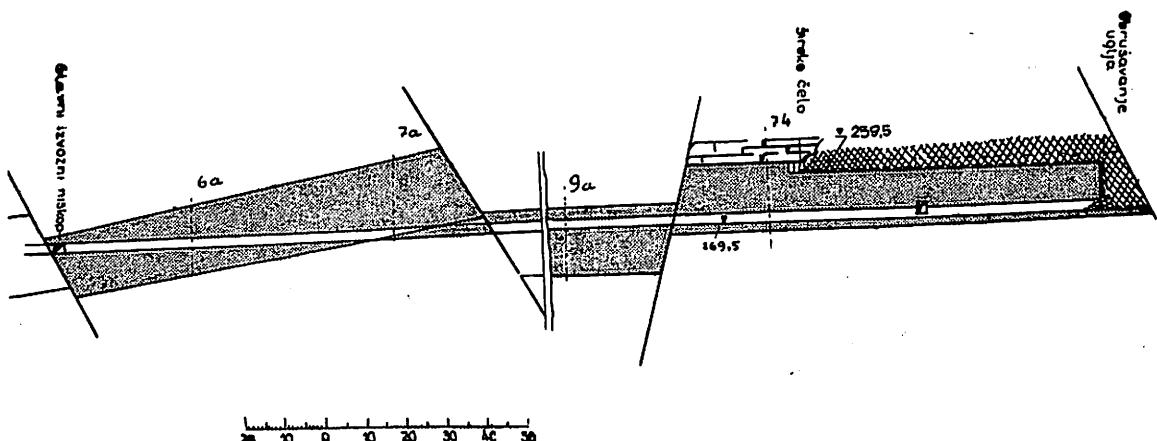
Mreža je obuhvatala površinu uglja između gornjeg i donjeg čela, spuštala se na tlo donjeg čela izoljući sav ugalj od jalovine.

Projekt obrušavanja uglja na donje čelo pod zaštitom žičnog pletiva iznesen je na savjetovanju u Velenju 8. i 9. XI 1957. god. (objavljen u knjizi Udrženja rudnika uglja FNRJ, povodom tog savjetovanja).

Za vrijeme pokusnih radova došlo je do neznatnih promjena u pogledu izrade otpremnog hodnika, ali to ne menja metod otkopavanja. Pokusni radovi u jami Radina bili su obustavljeni nakon 4 mjeseca, pošto su vršeni u otkopnom predjelu za koji je bila vezana redovna proizvodnja

snih radova ovom metodom dobijeno je približno 14.500 tona uglja.

Zbog nedovoljnog broja radnika i složenih dinamičkih pritisaka (čelo pod krovinom je na više mesta bilo presjećeno prelomnicima) donje čelo i obrušavanje uglja napredovalo je vrlo slabo, približno 20–25 cm na dan. Zbog slabog napredovanja čela pojavile su se po njegovoj dužini pukotine u uglju. Smatra se, da bi se pukotine izbjegle bržim napredovanjem čela i eventualnim povećanjem pojasa uglja za obrušavanje između dva čela sa 3 na 5 m. Odlučeno je, da se pokusi otkopavanja uglja ovom metodom nastave u jami Čubrići sa podgradnjom hidrauličnom podgradom.



Sl. 9 — Obrušavanje uglja pod zaštitom žičnog pletiva bez podgradivanja otkopa

uglja iz jame. Pokuse je trebalo nastaviti u drugoj jami, koja nije bila vezana za redovnu proizvodnju. Prilikom pokusnih radova ustanovljeno je da je otkopni učinak porastao na 4,7 t/n (kod klasičnog širokog čela otkopni učinak je bio približno 4,2 t/n), iskorišćavanje ugljene supstance praktično 100%, koncentracija radova znatno povećana na otkopu a u trošak materijala smanjen po toni uglja. Ozleda vezanih za otkopnu metodu nije bilo. Za vrijeme poku-

Prema novim projektima (projekte izradio autor ovog članka ing. Georgij Podurec 1958. godine) u jami Omazići vrše se pripremni radovi za pokusno otkopavanje sloja uglja debljine 10 m jednim zahvatom pod zaštitom elastičnog pletiva, bez podgradjivanja otkopa. (Sl. 9).

Od rezultata izloženih probnih radova, zavisće daljni razvoj otkopavanja uglja u jamama rudnika uglja „Tito” — Banovići.

