



# SIGURNOST U RUDNICIMA

III · 1968 · 4

III GODIŠTE  
4. BROJ  
1968. GOD.

# SIGURNOST U RUDNICIMA

ČASOPIS ZA LIČNU,  
KOLEKTIVNU I POGONSKU  
ZAŠTITU U RUDARSTVU

SAFETY IN MINES  
SÉCURITÉ MINIÈRE  
ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ  
ГОРНЫХ РАБОТ  
GRUBENSICHERHEIT

**Izdavač**  
**RUDARSKI INSTITUT — BEOGRAD**

**Tehnička redakcija**  
**MARINA PETROVIĆ**  
**MIRA MARKOVIĆ**

**Naslovna strana**  
**MILAN GOLUBOVIĆ**

**Stampa N. P. »Dnevnik« — Novi Sad**

**GLAVNI I ODGOVORNI UREDNIK**

Dipl. ing. IVO TRAMPUŽ, profesor Rudarsko-geološkog fakulteta, Beograd

**ČLANOVI REDAKCIONOG ODBORA**

BLAGOJEVIĆ dipl. ing. MIODRAG, Rudnici i topionica olova i cinka »Trepča«, Zvečan

BLAGOJEVIĆ dipl. ing. DUŠAN, Rudnici lignita »Kreka«, Tuzla

CEROVAC dipl. ing. MATEJA, Rudarski inspektorat SR Slovenije, Ljubljana

DRAGOJEVIĆ dipl. ing. MILOŠ, »Rembas«, Resavica

DRAGOVIĆ dipl. ing. MIODRAG, Savezni sekretarijat za industriju i trgovinu, Beograd

JANČETOVIĆ dipl. ing. KOSTA, Kombinat za eksploataciju i preradu kosovskih lignita »Kosovo«, Obilić

JOKANOVIĆ prof. univ. ing. BRANKO, Rudarski institut, Beograd

JOVANOVIĆ dipl. ing. GVOZDEN, Rudarski institut, Beograd

KOHARIĆ dipl. ing. IVAN, Biro SBRMU, Sarajevo

KOMNENOV dipl. ing. MILIVOJ, Rudarski inspektorat SR Srbije, Beograd

KOVAČIĆ dipl. ing. LJUBOMIR, Geološki Zavod, Ljubljana

LASICA dipl. ing. MIHAJLO, »Magnohrom«, Kraljevo

LEGAT dipl. ing. FRANC, Rudnik mrkog uglja, Trbovlje

MARINOVIC dipl. ing. IVO, Rudarski inspektorat SR Hrvatske, Zagreb

MILIĆIĆ dipl. ing. PETAR, Rudarski inspektorat SR BiH, Sarajevo

PETROVIĆ dipl. geol. VERA, Rudarski institut, Beograd

RUKAVINA MILAN-ŠAJN, Sindikat industrije i rudarstva SFRJ, Beograd

SIMONOVSKI dipl. ing. BRANISLAV, Rudarski inspektorat SR Makedonije, Skopje

SRDANOVIC dipl. ing. MILETA, Rudarski institut, Beograd

VITOROVIC dipl. ing. TODOR, Rudarski inspektorat SR Crne Gore, Titograd

VUKIĆ dipl. ing. MILUTIN, Rudarski inspektorat SR BiH, Sarajevo

VUKOVIC dipl. ing. SLOBODAN, Rudarski basen »Kolubara«, Vreoci

SADRŽAJ

Index

# Sigurnosti u separacijama

Prof. ing. Rikard Marušić ..

*The necessity for human control of machines and processes should be reduced to a minimum.*

*A. F. Taggart, "Elements of ore dressing"*

Pitanjima sigurnosti u separacijama posvećuje se malo pažnje. Otiskalo je Franke još 1909. u svom danas klasičnom djelu o briketiranju\*) ustvrdio da je rad u briketarnicama „prilično neopasan“ („ziemlich ungefährlich“), to je mišljenje sve do danas ostalo ne samo mjerodavno nego se, praktično, proteglo na sva opremljenjivačka postrojenja uopće. Čak i sovjetska stručna literatura, inače izvanredno bogata djelima o svim mogućim zaštitnim i sigurnosnim mjerama u gotovo svim zavisnim granama ljudske djelatnosti neočekivano je istromašna djelima o zaštiti pri radu u opremljenjivačkim postrojenjima.

Istina, u poređenju s jamskim radom, rad u separacijama svaikako je „prilično neopasan“. Dok je u jami radna sredina, kao takva, puna opasnosti, u separacijama je radna sredina tek izuzetno — na primjer u posebno zaprašenim postrojenjima — primarno vrelo opasnosti, mahom na donjem kraju skale, a glavni su izvori radni uređaji i, još više, tehnološki ingredijenti. U takvom slučaju, kad je opasnost prvenstveno vezana za radne naprave, sigurnost je gotovo uvijek obrnutu proporcionalna broju radnih naprava, mašina, ona je to manja što je više mašina u pogonu. U opremljenjivačkim postrojenjima ovo pravilo ne važi, ili bar ne važi u ovom strogom obliku. Sigurnost u flotaciji, na primjer, ne opada s porastom broja flotacijskih mašina, a najmanje u direktnoj progresiji.

\*) G. Franke: Handbuch der Brikettierung — Stuttgart, 1909.

Ovaj karakterističan izuzetak od inače važeće zavisnosti broja nezgoda od broja mašina, u opremljenjivačkim je postrojenjima posljedica relativne automatizovanosti opremljenjivačkih uređaja. Zahtjev izražen u molu ovog članka, da potreba za ljudskom kontrolom u separacijskim postrojenjima treba da bude minimalna, u velikoj je mjeri i ispunjen. U poređenju s bilo kojim industrijskim pogonom, separacijske su hale prazne, u njima se ljudi gotovo i ne vide. Separacijski uređaji, jednom ispravno pokrenuti, rade malome samostalno.

Opremljenjivački su postupci, prema tome, ne samo veoma dalekosežno mehanizirani — što će reći da je ljudska posluga svedena na najmanju mjeru — već je u tim postupcima postignut i određen stepen automatizacije — što će reći da je i kontrola kvaliteta produkta ugrađena u uređaj.

Ovakvo je stanje stvari glavni razlog za relativnu sigurnost u separacijama. Međutim, to ne znači da je situacija tako da ne iziskuje podozimanje odgovarajućih sigurnosnih mjeru. To samo znači da te mjeru treba prilagoditi specifičnim uslovima separacijskih pogona. A iako ti specifični uslovi, kad se uporede s uslovima mnogih drugih industrijskih pogona, imaju karakter olakšavajućih okolnosti, upravnik separacije dvostruko je odgovoran dođe li do nesreće uslijed zamjerivanja zaista „prilično prostih“ sigurnosnih mjeru.

Imajući to stalno na umu možemo izvorista nesreća u oplemenjivačkim postrojenjima podijeliti na tri gnupe, s odgovarajućim uzrocima nezgoda, ovako:

#### *Radna sredina*

- osvjetljenje
- prašina
- buka

#### *Tehnološki uzroci*

- pogonski uređaji
- kemikalije

#### *Katastrofe*

- požar
- eksplozija

#### *Radna sredina*

#### *Osvetljenje*

Pitamju rasvjete u separacijama treba posvetiti dužnu pažnju zato što gotovo sve pot-

puno ili djelimično rade u tri smjene, dakle se mora koristiti umjetna rasvjeta. Osim toga, često postoje i podzemne ili općenito podzemne prostorije koje iziskuju permanentnu umjetnu rasvjetu. Međutim, s izuzetkom nekih specifičnih radilišta, rasvjeta u separacijama može biti i znatno slabija nego u mnogim drugim industrijskim pogonima. Uzmeimo li standard od 50 luksa kao prosječno potrebnu jakost svjetila u stambenim prostorijama, u pogonima u separacijama nigrdje nije potrebno instalirati rasvjetu koja bi davača tako osvjetljenje. Prema sovjetskim podacima, minimalne su vrijednosti za osvjetljenje u pojedinim odjeljenjima (vidi tablicu 1).

**Tablica 1**

	jakost svjetila lx
bunkerske pomoćne prostorije prolazi, hodnici oscilatorna (klatna) i rotaciona sita, zgušnjivači, transportne trake vibraciona sita, drobilice, mehanički klasifikatori, glave transportnih traka dozatori za reagente	10 15—200
uredaji gravitacijske koncentracije (plakaonice, konc. stolovi)	20 25—30
filtrni, praonici	30—40
magnetski separatori	30
flotacione mašine, vakuum-pumpe, ventilatori	35
pogonske kancelarije	50

Uprošćeno se može uzeti da prema sovjetskim normama odjeljenja za sitnjjenje i klasiranje iziskuju osvjetljenje od 15—20 lx, odjeljenja gravitacijske i magnetske koncentracije oko 30 lx te flotacije (s filtrima) 40 lx. Prema nekim američkim, manje detaljnima, podacima, za grube rad bez potrebe razlikovanja detalja (dakle citprilike za uređaje sitnjjenja i klasiranja) potrebno je oko 30 lx, za rad koji iziskuje potrebu praćenja pokreta mašine (uredaji koncentracije) treba oko 55 lx, i za rad s potrebnom razlikovanja detalja treba do 90 lx. Samo, valja naglasiti da različiti autori, pa čak i različite institucije, daju i druge podatke (tako, na primjer, po nekim drugim američkim normama, za rad s razlikovanjem detalja bilo bi potrebno i do 300 i više luksa). Našim uslovima najbolje će

odgovarati, po našem mišljenju, sovjetske norme date u prethodnoj tablici.

#### *Prašina*

Prašina može biti opasna u oplemenjivačkim postrojenjima kao prouzročitelj profesionalnih bolesti ili ozljeda, kao prigušivač vidljivosti i končano kao izvor eksplozija. Sve su tri opasnosti uslovljene dvama faktorima: da bi prašina postala opasna, ona mora biti veoma sitnozrna i suha; ako to nije, ona se neće uživljati, a mirujuća usjela prašina nije opasna. Ova dva faktora mogu se pojaviti prvenstveno u briquetarnicama, dok u separacijama u užem smislu ovu spregu gotovo i nemamo.

Ima mnogo klasifikacija prašine; poznata je Gilsova (vidi tablicu 2)

Prava prašina relativno se brzo istaloži, dok dim ostaje veoma dugo u zraku, ali izgleda da se najfinije čestice, otpričike one manje od  $0,001 \mu\text{m}$ , uopće i ne mogu užvitlati, možda zato što tu već dolaze do izražaja van der Waalsove sile koje mogu prouzro-

Prema tome, u separacijama se praktično ne razvija prašina sa česticama manjim od desetak mikrona, što znači da se razvija „prava prašina“ po G i b b s u koja se brzo istaloži a ne ostaje dugo u zraku. Međutim, po red veličine čestica važna je i koncentracija

Tablica 2

Naziv klase	Veličina čestica $\mu\text{m}$	Karakteristika
prava prašina	+ 10	taloži se po zakonu prostog pada
magla	10—0,1	taloži se po zakonu jednolikog kretanja
dim	—0,1	praktično se ne taloži

kovati pojave aglomeracije među česticama. Prema tome, najvažniji je oblik prašine u zraku »magla«, najvažniji i za to što najopasniji oblik pneumokonioza, silikozu, izazivaju čestice veličine 0,5 do 5  $\mu\text{m}$ , jer čestice veće od 5\*) mikrona ne mogu prodrijeti u plućne alveole. U rudarskim pogonima čestice manje od 5 mikrona nastaju, uglavnom u jami pri bušenju i u sušionicama (npr. ugljena). U tim maglama najviše ima čestica veličine 1—2 do 0  $\mu\text{m}$  (na jamskim radilištima i do 90%). U separacijama, međutim, čak i u glavnim izvorima prašine, drobilinama, čestice su mahom veće

aerosola izražena u  $\text{mg}/\text{m}^3$  zraka. Po sovjetskim normama, maksimalna dopuštena koncentracija prašine koja sadrži više od 10% kvarca kao i azbestne prašine iznosi  $2 \text{ mg}/\text{m}^3$ , a svih ostalih (neotrovnih) industrijskih prašina  $10 \text{ mg}/\text{m}^3$ . Ove se količine u industriji, pa i u opremljenjačkim postrojenjima, često višestruko prelaze; evo primjera (za poređenje su date i koncentracije nekih drugih prašina u tablici 4).

U opremljenjačkim se postrojenjima, dakle, mogu pojaviti na određenim mjestima opasne koncentracije prašine, ali krupnoća njihovih čestica obično prelazi 10 mikrona, pa se prašina ne zadržava dugo u zraku. Na re-

Tablica 3

Materijal	Uredaj za sitnjenje	Prosječna veličina čestica $\mu\text{m}$
Kameni ugljen	Cijevni mlin	47
Kameni ugljen	Dezintegrator	10—400
Ugljeni prah za loženje	Dezintegrator	25
Ruda hroma	Symonsova drobilica	3500
Magnezit	Symonsova drobilica	1900
Kvarcit	Čeljusna drobilica i žrvanj	900
Krečnjak, brašno	Cijevni mlin	47
Krečnjak, tvrd	Čekićara	2500
Flotacijska jalovina	—	25—200

od 5 mikrona, često i nekoliko desetina pa i stotina mikrona; evo nekoliko primjera: (vidi tablicu 3).

\*) Po nekim autorima,  $10 \mu\text{m}$ .

ativno brzo obaranje prašine u separacijama utiče i okolnost da se, redovno, ne radi o suhoj prašini nego o materijalu koji sadrži više od 7% vlage — a to je, otpričike, granica iznad koje se prašina više ne može užvitlati.

Tablica 4

Izvorište	Koncentracija prašine mg/m <sup>3</sup>
Zrak u prirodi	0,02
Gradska ulica	1—3
Poslovne prostorije	5
Robna kuća	8
Mehaničarska radionica	25
Livnica željeza	2—50
Čeljusna drobilica (sulfidna ruda)	12—15
Drobilica s valjcima (sulfidna ruda)	45—50
Transportni trak (sulfidna ruda)	15—100
Briketna preša	10
Dozator za vezivo	30
Bunker za ugljeni prah	40
Sušionik za ugljen	5000—20000
Bušenje u jami (otkopni čekić na rudi) suho	365
Isto, mokro	20
Radilište u jami na desetak metara od bušača, suho	190
Isto, mokro	14

### Buka

Jačina zvuka mjeri se po fonskali koja ima raspon od 0 (slušni prag — ne čuje se ništa) do 130 (prag bola); jačina od 0 foma ima zvuk s frekvencijom od 1000 Hz i s energijom od  $1 \times 10^{-16}$  W/cm<sup>2</sup>. „Zamaranje“ sluha osjeća se već pri jačini od 50 foma, alko zvuk traje duže vremena, a dozvoljena granica za trajnije opterećenje sluha određenim zvukom nalazi se na 70—80 foma. Dajemo pregled neke jačine zvukova u fonom:

šapat	10—20
razgovor	40
glasni razgovor	60
tramvaj	70—75
mlin s kuglama	80
automobil	70—90
vikanje	80
brodská sirena	90—95
brzi vlak	90—100
kotlarnice	85—110
kovačnice	95—100
pneumatske alatke	90—110
tkačnice	80—100
avion (s eksplozionim motorom)	100—130

Kao što se vidi, šum mlina s kuglama nalazi se upravo negdje na dozvoljenoj granici jačine, ali daleko iznad jačine od 50 foma gdje je služ već ugrožen. Zvuk primarnih drobilica još je opasniji, jer mu je ne samo jačina veća (oko 100 foma) nego je i aritmičan, krajnje neujednačen i pun disomanca.

Posljedica dužeg rada u takvoj sredini su oštećenja sluha koja obično počinju profesionalnom nagluhušću, a mogu završiti potpuno gluhošću.

Predohrama može biti lična (primjenom umetaka, „antifona“ i sl.), ali osnovna ima biti racionalno projektiranje zgrada sa šumnim radovima (drobilana i klasirnica u prvom redu). Ukoliko je to propušteno, moguće je i načinljivo izolirati šumne prostorije antiakustičnim materijalima, u najnovije vrijeme i za vjesama od gume s čovnjim umecima.

### Tehnološki uzroci

#### Pogonski uređaji

Opasnost pogonskih uređaja proporcionalna je njihovoj pokretnosti: što više pokretnih i više eksponiranih dijelova — to opasniji uređaj. Međutim, predohrama je dobro poznata i sastoji se, uglavnom, od propisanog ograđivanja svih pokretnih dijelova i, naravno, svrsishodnog rasporeda mašina. U nekim zemljama postoje detaljni propisi o minimalnom razmačku svih uređaja kao i o minimalnom prolazu pored njih. Tačko se po sovjetskim propisima traži slijedeća minimalna širina prolaza:

pored teških mašina (drobilice, mlinovi, klasifikatori, velike plakaonice, sušionici, praonici i sl.)	1,2—1,5
pored lakih mašina (flotacijske mašine, konc. stolovi, manje plakaonice)	1
pored transportnih traka do širine od 600 mm	0,8
pored transportnih traka širine > 600 mm	1
glavni prolaz	1,5

Ako je prolaz ujedno i radno mjesto, njegova širina mora iznositi za jednog radnika bar 1 m, odnosno 1,3 m za dva i više radnika. Interesantno je napomenuti da američki propisi dopuštaju znatno manju širinu prolaza: tako za glavni prolaz dopuštaju kao minimum 0,9 m, za prolaz pored lakih mašina 0,6 m.

Neka je ovdje dopuštena reminiscencija iz vlastitog iskustva pisca. On je vodio desetak velikih studentiških ekskurzija kroz nekoliko desetina separacija i kod nas i u inostranstvu.

Desile su se svega dvije nezgode (srećom, bez težih posljedica), obje jednake: čovjek je propao kroz otvor za ljestve na podu koji je uslijed nemara ostao otvoren.

### Kemikalije

Kemikalije su, doduše, glavno vrelo opasnosti u opremanjivačkim postrojenjima ali, naravno, samo ondje gdje se koriste, tj. prvenstvo u flotacijama i zatim u briketarnicama te pt-separacijama. Načelno se može kazati da su sve te kemikalije opasne, bilo da su same pravi otrovi bilo da sadrže otrovne sastojike. Zato sve one iziskuju specijalnu pažnju pri rukovanju.

Glavnu grupu čine flotacijski reagenti. Pisati o njima detaljno u okviru ovog načelnog članka nije moguće, a nije ni potrebno, jer o njima postoji obimna literatura, a osim toga svačka dobro organizirana flotacija ima svoje posebne odgovarajuće pravilnike. Ipak ćemo ukazati na neka pravila koja se često zanemaruju:

- svaku vrstu reagenta treba držati odvojeno: tekuće i čvrste posebno, pa i kreć, odvojeno od drugih čvrstih;
- ksantate treba držati na hladnom mjestu, jer se na toplosti raztvaraju pri čemu razvijaju lakozapaljive plinove;
- od ksantatnih rastvora treba pripremiti uvijek samo količinu potrebnu za jedan dan;
- prostorije sa cijanidima moraju biti strogo osigurate od bilo kakve vlage, jer cijanidi često sadrže nešto kalcijum-karbida koji s vlagom daje acetilen, a ovaj u mješavini od 2,5 do 73% sa zračkom može eksplodirati u dodiru i s najmanjim plamenom, na primer od upaljene cigarete ili iskre elektromotora;
- cijanidi prodiru u ljudsko tijelo ne samo udisanjem kontaminiranog zraka već i apsorpcijom kroz (intakitnu) kožu, i to bilo u tečnoj (brzo prodiranje) bilo u plinskoj fazi (nešto sporije);
- bez obzira kojim putem ušli u tijelo, jaka koncentracija cijanida u zraku prouzrokuje smrt u roku od nekoliko minuta, dok i produžen boravak u slabijoj koncentraciji može proći bez trajnih posljedica.

Jasno je iz ovoga da flotacijske reagente treba držati u prostorijama s perfektnom ventilacijom.

### Katastrofe

#### Požar

Kao u gotovo svakom industrijskom postrojenju tako i u separacijama postoje specifični uzroci koji mogu izazvati požar; to su u separacijama ugljena samozapaljivost ugljena i prisustvo ugljenog praha, a u flotacijama prisustvo niza lakozapaljivih materijala kao što su različiti reagenti i ulja. To znači da pri organizaciji protivpožarne zaštite treba posebno voditi računa još i o tim mogućim uzrocima.

Požar često može biti vezan s eksplozijom, naročito u separacijama ugljena, pa preventivu treba prilagoditi toj okolinosti. Od preventivnih mjera osobito da naglasimo:

- svaki katt zgrade treba da ima dva izlaza (u Americi se traži da ti izlazi u zgradama s malom opasnošću od požara budu na maksimalnoj međusobnoj udaljenosti od 45 m);
- gorivi materijal treba držati u škadištima sa zidovima minimalne debeline 200 mm ako su od opeke, odnosno 100 mm ako su od betona;
- gorivi (i toksičan) materijal po mogućstvu treba držati u posebnoj zgradi;
- u prostorijama s gorivim materijalom treba dati prednost prirodnoj ventilaciji pred umjetnom, jer prirodna radi bez nadzora, koji može zatajiti.

### Eksplozija

Osim spomenutih opasnosti od eksplozija u vezi s reagentima, od eksplozija su specifično ugrožene briketarnice, gdje postoji opasnost od eksplozije ugljenog praha odnosno praha veziva (smole). Kaško kod nas samo jedna briketarnica radi s vezivom, uđio ovih nesreća u nas i ne može biti iole značniji. Međutim, zahvaljujući savršenim ventilacionim sistemima, one su i u zemljama s velikom proizvodnjom brikseta veoma rijetke. Tako je u Zapadnoj Njemačkoj u tridesetak godina

(od 1924. do 1955.) bilo svega pet eksplozija praha u brikétarnicama, s ukupno šest mrtvih; u svih pet slučajeva eksplodirao je vezivni prah i to, što treba naglasiti, od plameна nepropisno upotrebljenog aparata za zavarivanje. Osnovna preduhrana protiv eksplozije praha sastoji se od tri glavna pravila:

- spriječiti stvaranje opasne „magle“ (racionalmom ventilacijom),
- onemogućiti nakupljanje praha po raznim izbočinama zidova i uređaja (uklanjanjem takvih izbočina), i
- rigoroznim redovnim odstranjivanjem istaloženog praha.

## Zaključak

Do izvjesne mjere stari je Frank imao pravo: rad u separadijama spađa u red manje opasnih radova. Teme pridonosi ciklostnost što su opremljenjački uređaji i postupci u glavnom mehanizirani pa donekle i automatisirani. Ali, to ne isključuje strogu primjenu sigurnosnih mjera. One nisu komplikovane pa je zato odgovornost nadzornog osoblja u opremljenjačkim postrojenjima u slučaju nesreće tim veća.

## ZUSAMMENFASSUNG

### Sicherheitsfragen in Aufbereitungsanlagen

Prof. Dipl. Ing. R. Marušić\*

Es wird zunächst darauf hingewiesen, dass den Fragen der Sicherheit im Aufbereitungsanlagen wenig Aufmerksamkeit geschenkt wird. Dies ist u. a. darauf zurückzuführen, dass die Aufbereitungsverfahren und — Geräte im Vergleich zu jenen in anderem industriellen Anlagen weitgehend mechanisiert und z. T. auch automatisiert sind. Daher ist jedoch auch die Verantwortlichkeit der Aufsichtspersonen bei trotzdem vorgekommenen Unfällen in Aufbereitungsanlagen strenger einzuschätzen als im anderen Betrieben.  
Die Unfälle bzw. deren Ursachen in Aufbereitungsanlagen werden in folgende drei Gruppen eingeteilt:

Arbeitsstätte	Technologische Ursachen	Katastrophen
Beleuchtung	Betriebseinrichtungen	Brand
Staub	Chemische Reagenzien	Explosionen
Lärm		

Diese Ursachen werden der Reihe nach untersucht, wobei entsprechende Sicherheitsmaßnahmen kurz besprochen werden.

## Literatura

- Anselm, W., 1950: Zerkleinerung und Staub, Düsseldorf.
- Bayerl, V., Quarg, M., 1963: Taschenbuch des Chemietechnologen, Leipzig.
- Lakiza, A. J., 1957: Tehnika bezopasnosti i protivpožarnaja tehnika na ugleobogatitel'nyh i brikettirnyh fabrik, Moskva.
- Letavet, A. A., 1949: Higijena rada, Beograd.
- Perry, J. H., 1950: Chemical engineers' handbook, 3d ed. New York, Toronto, London.
- Razumov, K. A., 1952: Proektirovanie obogatitel'nyh fabrik, Moskva.
- Taggart, A. F., 1947: Handbook of mineral dressing, New York.
- Brikettierung der Steinkohle, der Deutsche Steinkohlenbergbau Bd. III, Essen, 1958.
- Handling and feeding of Aero Brand Cyanide, New York, 1955.
- Pravila bezopasnosti pri obogašenii i aglomeracií rud černykh metallov, Moskva, 1964.

\*) Prof. ing. Rikard Marušić, Zavod za opremljivanje mineralnih sirovina — Zagreb.

# Stanje i neki problemi zaštite pri radu u proizvodnji tehničkog kamena u SR Hrvatskoj

(sa 5 slika)

Dipl. ing. Janko Bezak — Mato Lilić — dipl. ing. Franjo Sapac

## Uvod

U prvoj polovini 1968. godine, u okviru poslovnog udruženja »Udruženi rudnici« — Zagreb prikupljeni su podaci za izradu i izrađen je jedan analitičko-informativni prikaz stanja i problema proizvodnje tehničkog kamena u SRH.

Na inicijativu redakcije časopisa »Sigurnost u rudnicima« na osnovu ovih podataka, kao i podataka koje je jedan od koautora ovog napisa prikupio prilikom obilaska 28 kamenoloma, razmatrani su stanje traumatizma i problemi zaštite pri radu u ovoj oblasti privredne djelatnosti SRH. Podaci koji se u ovom napisu iznose, i koji možda nisu potpuni jer se ne vodi jedna potpuna i jednoobrazna evidencija povređivanja u kamenolomima, odnose se na 28 kamenoloma i 11 privrednih organizacija, čija je osnovna ili sporedna djelatnost proizvodnja tehničkog kamena. Pošto razmatranih 28 kamenoloma daje -33% ukupne proizvodnje tehničkog kamena SRH, to se može prihvatići, da stanje i problemi, tretirani u ovom napisu, predstavljaju, u celini posmatrano, uglavnom stanje i probleme cijele oblasti ove privredne djelatnosti. Zato se zaključci, doneti na osnovu ovih razmatranja, mogu koristiti za sagledavanje mjera za unapređenje zaštite i sigurnosti pri radu u svim kamenolomima SRH, a to i jeste glavni cilj ovog napisa.

## Osnovni karakteristični podaci o proizvodnji tehničkog kamena u SRH

Proizvodnja tehničkog kamena u SRH predstavlja značajan faktor u privredi SRH, kako po svom učeštu u ekonomsko-financijskim efektima privređivanja, tako i po karakteru namjene tehničkog kamena, posebno zbog potreba u kamenu za cestogradnju. U 1966. g. proizvedeno je u SRH cca 2,271.800 m<sup>3</sup>, u 1967. g. proizvedeno je cca 2,325.400 m<sup>3</sup> tehničkog kamena (lomljen, tucanik i agregat), dok se u 1968. g. predviđa proizvodnja u količini cca 2,836.000 m<sup>3</sup>. U ukupnoj proizvodnji kamena (prirodni kameni materijal i tehnički kamen) tehnički kamen u 1966. g. učestvovao je sa 51%, u 1967. g. sa 47%, a u 1968. g. predviđa se učestvovanje sa 45%.

Unatoč sve veće konkurenциje prirodnih kamenih materijala (nepreradeni šljunak i pjesak), tj. unatoč ostvarenog i predviđenog smanjenja učešća tehničkog kamena u ukupnoj proizvodnji kamenih materijala, u apsolutnim količinama proizvodnja tehničkog kamena je u konstantnom porastu. Posebno se konstatira stalni i značajan porast proizvodnje tehničkog kamena od eruptivnih stijena, koji je u proizvodnji tehničkog kamena u 1966. g. učestvovao sa 25%, dok se u 1968. g. predviđa učestvovanje sa 28%.

Osnovne karakteristike i problemi proizvodnje tehničkog kamena u SRH su dekoncentracija proizvodnje u nizu kamenoloma malih kapaciteta, niska akumulativnost i u prosjeku niska osobna primanja uvjetovana, osim problematikom na vanjskom planu poslovanja (društveni instrumentarij, problem osiguranja deviznih i dinarskih sredstava za rekonstrukcije i dr.), i određenom problematikom na unutarnjem planu poslovanja (neproduktivne metode rada, zastarjela mehanizacija, u prosjeku nedovoljna organizaciona i tehničko-kadrovska struktura).

U 1968. g. tehnički kamen proizvodi 74 proizvođača (privredne organizacije, društveno-političke organizacije i dr.) u 108 kamenoloma. U ovom broju nisu obuhvaćeni mali kamenolomi u privatnom vlasništvu. Prosjecna proizvodnja po proizvođaču u 1967. g. iznosila je  $31.500 \text{ m}^3/\text{god.}$ , a po kamenolomima svega  $21.500 \text{ m}^3/\text{god.}$  Struktura proizvođača i kamenoloma po kapacitetu je vrlo nepovoljna. To proizlazi iz činjenice da 56 proizvođača ili 76% svih proizvođača, odnosno 93 kamenoloma ili 86% od ukupnog broja kamenoloma proizvode godišnje do  $50.000 \text{ m}^3$  tehničkog kamena, a 9 proizvođača ili 12% odnosno 10 kamenoloma ili 9,3% proizvode godišnje između  $50.000 - 100.000 \text{ m}^3/\text{g.}$

Prema podacima u 12 obrađivanih poduzeća u SRH prosječni godišnji učinak po zaposlenom ostvaren je u 1966. g. u količini  $482 \text{ m}^3$ , u 1967. g.  $511 \text{ m}^3$ .

Spomenuta niska produktivnost, osim objektivnim uzrocima, uvjetovana je i određenim problemima subjektivne prirode. Na to ukazuje podatak da se kod 12 poduzeća na radnim mjestima rukovodilaca kamenoloma nalaze svega 4 stručnjaka sa visokom stručnom spremom, a da se učeće nekvalificirani i polukvalificirani radnika kreće od 60—75%.

Za ilustraciju ekonomsko-finansijskog stanja navode se u tablici 1 neki pokazatelji ostvareni kod 12 obrađivanih poduzeća u 1966. i 1967. g.:

Iz navedenih se podataka vidi, da se proizvodnja tehničkog kamena nalazi u teškom položaju, koji se sve više potencira problemima plasmana. Logično je, da se u takvom

položaju proizvođača, tehnico-ekonomska i organizaciona problematika nepovoljno odražava i na stanje zaštite pri radu.

#### Stanje povreda na radu kod 11 obrađivanih poduzeća

U tablici 2 sadržani su najosnovniji podaci o broju i učestalosti povreda u 1966. i 1967. g. kod 11 privrednih organizacija bilo da im je proizvodnja tehničkog kamena osnovna ili sporedna djelatnost. Iako su tablični podaci o stupnju ugroženosti, zbog različitih organizacionih struktura i nedostataka evidencije, u izvjesnoj mjeri nedovoljno precizni, ipak su orientaciono indikativni za sledljavanje stanja zaštite u obrađivanim kamenolomima.

Jedan od više nedostataka evidencije poduzeća, a time i tabličnog prikaza, proizlazi iz pokazatelja broja zaposlenih kod poduzeća sa raznorodnom djelatnosti (vidi napomene u tablici 2). Međutim, divergencije, koje proizlaze zbog spomenutih razloga, bitno utječu na usporedbene prikaze.

Prema podacima, sadržanim u tablici 2, u toku 1966. g. kod 8 anketiranih poduzeća ukupno su registrirane 202 povrede, od kojih je smrtnih 1, teških 8 i lakih 167. Razlika uzbira proizlazi od toga što u broju povreda po težini nisu iskazane povrede kamenoloma »Sirac«.

U toku 1967. g. kod 11 anketiranih poduzeća (8 koja su anketirana za 1966., 2 poduzeća koja za 1966. g. nisu dostavila podatke, te poduzeće »Cesta« Zagreb, koje je u 1967. g. preuzealo jedan kamenolom od preuzeća »Industrija građ. materijala«, Lepoglava) registrirane su 254 povrede. Od navedenog broja ukupnih povreda u 1967. g. bilo je smrtnih povreda 3, teških 13 i 226 lakihi. Ukoliko se izuzmu povrede kod dva poduzeća koja nisu dostavili podatke za 1966. g., u 1967. g. bilo je ukupno 178 povreda, od kojih su 3 smrtnе, 11 teških i 152 lakihi.

Uspoređujući stanje povreda u 1967. g. u odnosu na 1966. g. ukupan broj povreda je smanjen; međutim, smanjenje se isključivo odnosi na lakihe povrede, dok je broj smrtnih i teških povreda u 1967. g. u odnosu na 1966. g., povećan za 2 smrtnе, odnosno 3 teške povrede.

S obzirom da prikaz stanja povreda u apsolutnim brojevima ne daje realnu sliku o stupnju ugroženosti, na temelju podataka sa držanih u tablici 2 i podataka iz izvještaja

Tablica 1

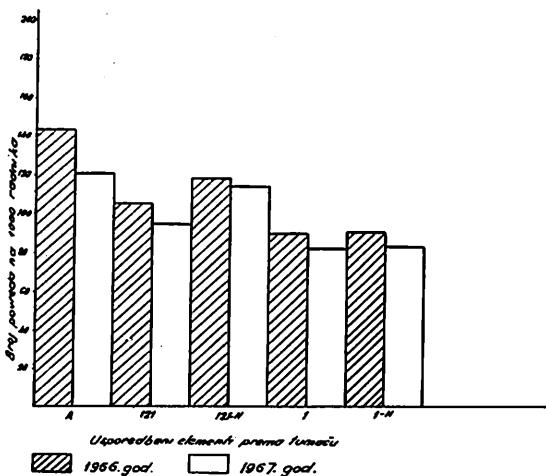
	1966. god.	N. din.	1967. god.	N. din.	% povećanja +/smanjenja —
ukupan prihod po radniku	21.000	22.500	+ 7		
netoprodukt	"	12.500	16.500	+32	
utroš. sredstva	"	9.600	9.700	+ 1	
oruđa za rad	"	9.850	12.250	+24	
neto O. D.	"	6.070	6.092	+14	
fondovi	"	890	750	-17	
prosječ. i neto O. D. (mjesec)	"	600	690	+14,5	
dohodak	"	9.500	11.000	+14	
istrošenost oruđa za rad	"	43,5%	57,2%	+32	

Tablica 2

## Pokazatelji stanja povreda kod 11 privrednih organizacija proizvođača tehničkog kamena

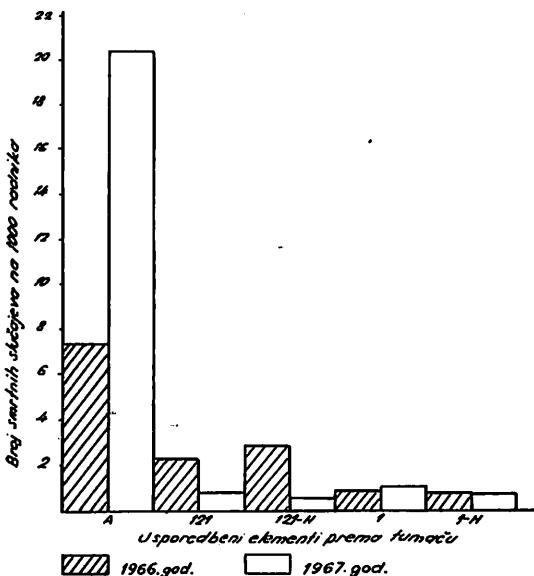
P o d u z e ć a c a	Naziv poduzeća	God.	Proizvod. m <sup>3</sup> (M)	Prosjek. br. rad. (R)	Broj povreda			Pokazatelji stup. ugrož.		
					S	T	L	Ukup. (P)	Ur = $\frac{P}{R \cdot 1.000}$	$U_m = \frac{P}{M} \cdot 1.000.000$
1.	Kamenolomi poduzeća »Golubovečki uglijenokop«	1966.	59.965	110	22	22	6	200	365	»Ur« je računat na bazi prosječ. broja zaposl. bez uprav. prod. rez.
2.	Ind. građ. materijala Lepoglava	1966.	118.012	260	1	45	46	177	390	Kao pod 1. i bez pomoćnih dje- latnosti
3.	Kom. preduzeće »Cesta« Zagreb	1966.	nije proizvodilo	89	5	3	8	—	—	"
4.	»Poduzeće za ceste« Zagreb	1966.	153.913	503	4	44	48	95	314	prosječan broj zaposl. odnosi se na 2 samostal. radne jedinice
5.	»Građevni materijal« Zagreb	1966.	136.183	140	1	2	37	40	350	»Ur« je računat na bazi prosjeka zaposlenih kao pod 2.
6.	»Poduzeće za ceste« Karlovac	1966.	50.000	74	—	2	2	27	295	"
7.	Kom. preduzeće »Cesta« Karlovac	1966.	34.664,	61	1	12	13	213	325	"
8.	»Vapnenac« Hreljin	1966.	20.440	44	—	3	3	35	40	"
9.	»Ind. građ. materijala« Tounj	1967.	17.920	48	—	3	3	35	55	"
10.	»Prvi Maj« Slavonska Požega	1966.	120.460*	224*	—	—	5	114	245	»Ur« je računat na bazi prosjeka svih zaposlenih
11.	»Kamen« Sirač	1967.	31.344*	84*	—	—	3	62	168	"
12.	U k u p n o	1966.	20.722	67	—	2	71	73	347	"
13.	U k u p n o**	1967.	123.423	210	—	—	—	—	570	"

inspekcije rada odnosno Saveznog savjeta za rad, izrađeni su grafički prikazi stupnja ugroženosti (sl. 1 i 2).



Sl. 1 — Usporedni prikaz broja povreda na 1000 radnika u 1966. i 1967. godini  
A — anketirana poduzeća — 9 proizvođača tehničkog kamena u SRH;  
121 — industrija građevinskog materijala SFRJ;  
121-H — industrija građevinskog materijala SRH;  
1 — industrija i rudarstvo SFRJ;  
1-H — industrija i rudarstvo SRH

Abb. 1 — Vergleichsdarstellung der Anzahl der Unglücksfälle auf 1000 Arbeiter in den Jahren 1966 und 1967



Sl. 2 — Usporedni prikaz broja smrtnih slučajeva na 1000 radnika u 1966. i 1967. godini  
A — anketirana poduzeća — 9 proizvođača tehničkog kamena u SRH;  
121 — industrija građevinskog materijala SFRJ;  
121-H — industrija građevinskog materijala SRH;  
1 — industrija i rudarstvo SFRJ;  
1-H — industrija i rudarstvo SRH

Abb. 2 — Vergleichsdarstellung der Anzahl der Todesfälle auf 1000 Arbeiter in den Jahren 1966 und 1967

Prema spomenutim pokazateljima, odnosno broju povreda na 1.000 radnika i broju smrtnih slučajeva na 10.000 radnika kod 9 anketiranih poduzeća, u usporedbi sa analognim pokazateljima za granu 121, te za industriju i rudarstvo, stanje stupnja ugroženosti je zabrinjavajuće.

Po broju povreda na 1.000 radnika, a posebno po broju smrtnih slučajeva na 10.000 radnika, 9 anketiranih poduzeća uveliko prelazi prosjek grane 121 odnosno djelatnosti industrije i rudarstva. Po ukupnim povredama na 1.000 radnika u odnosu na granu 121 u SFRJ, u 1966. g. prekoračenje prosjeka iznosi 40%, a u 1967. g. 26,7%. U odnosu na granu 121 u SRH prekoračenje iznosi u 1966. g. 21%, a u 1967. g. 10%.

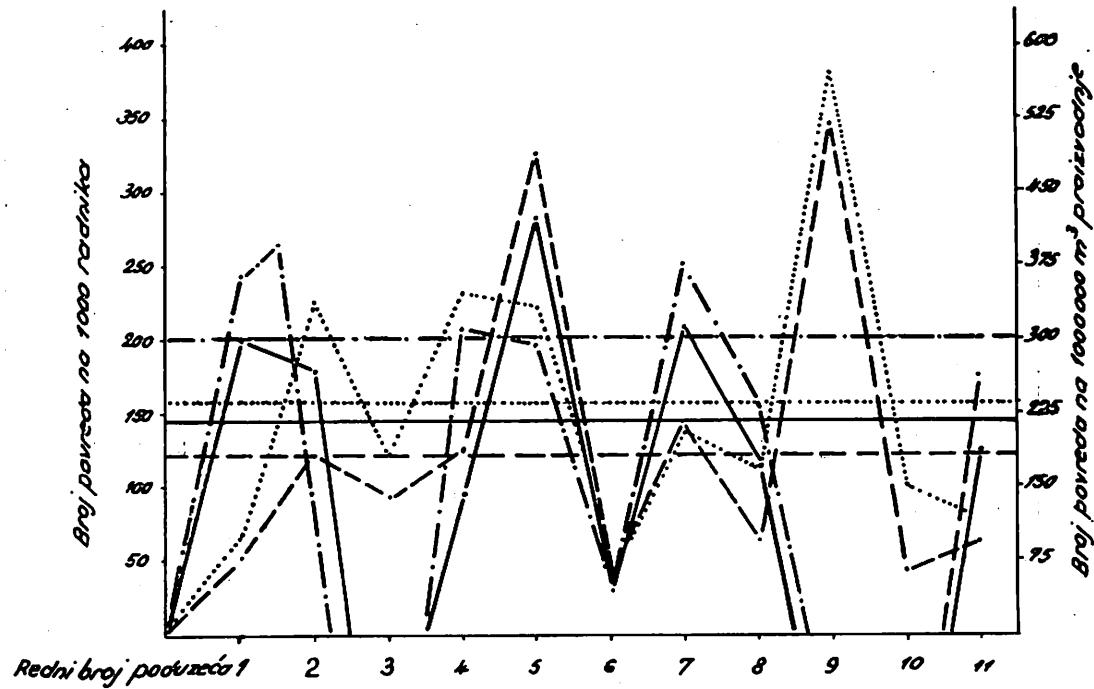
Po broju smrtnih slučajeva na 10.000 radnika kod 9 anketiranih poduzeća (u 1966. 7,47 u 1967. 20,44) u odnosu na prosjek za granu 121 SFRJ prekoračenje u 1966. g. iznosi 235%, a u 1967. g. čak 2.150% odnosno 21,5 puta. U odnosu na granu 121 u SRH prekoračenje iznosi 600% u 1966. g., te 2.620% u 1967. g.

Navedeno abnormalno odstupanje spomenutih pokazatelja u 1967. g. u odnosu na 1966. g. potrebno je uzeti sa rezervom. Na ovo upućuje činjenica da je kod grane 121 u SRH, prema statističkim podacima iz izveštaja Saveznog savjeta za rad, registriran u 1967. g. svega 1 smrtni slučaj, dok su prema anketi, kojom je obuhvaćeno 11 poduzeća — proizvođača tehničkog kamena, na tri kamenoloma u 1967. g. bila tri smrtna slučaja. Osim toga, relativno kratko razdoblje od svega dvije godine ukazuje na to, da su usporedbeni pokazatelji relativni. To treba imati u vidu kod razmatranja spomenutog nesrazmjerja usporedbenih pokazatelja.

Bez obzira na navedenu okolnost pokazatelji ukazuju na relativno visok stupanj ugroženosti pri radu kod anketiranih preduzeća.

Pokazatelji po pojedinih poduzećima, koji su uzeti u tablici 2 i grafički prikazani u sl. 3, ukazuju na vrlo velike razlike u stupnju ugroženosti između anketiranih poduzeća.

Tako, na primjer, kod nekih poduzeća broj povreda na 1.000 radnika premašuje čak istoimeni pokazatelj za granu 112 (proizvodnja i prerada ugljena) SFRJ i pojedinih republika u 1966. i 1967. g.



Sl. 3 — Grafički prikaz stupnja ugroženosti kod 11 poduzeća — proizvodača tehničkog kamenja  
 — broj povreda na 1.000 radnika u 1966. godini;  
 - - - - - broj povreda na 1.000 radnika u 1967. godini;  
 - - - - - broj povreda na 1.000.000 m<sup>3</sup> proizvodnje u 1966. godini;  
 ..... broj povreda na 1.000.000 m<sup>3</sup> proizvodnje u 1967. godini

Abb. 3 — Graphische Darstellung der Gefährdungsstufe bei 11 Unternehmen — Produzenten von technischem Gestein

Zbog nedovoljnih podataka, što je posledica nevođenja jedne sistematske evidencije o povredama u poduzećima u okviru ovog razmatranja ne može se izvršiti temeljita analiza povreda na radu po izvorima, uzrocima, mjestu zbivanja i drugim faktorima koji utječu na stanje sigurnosti.

Na osnovu grube ocjene stanja povreda na pojedinim poduzećima, s obzirom na uzroke unesrećenja, izvode se slijedeće opšte konstatacije:

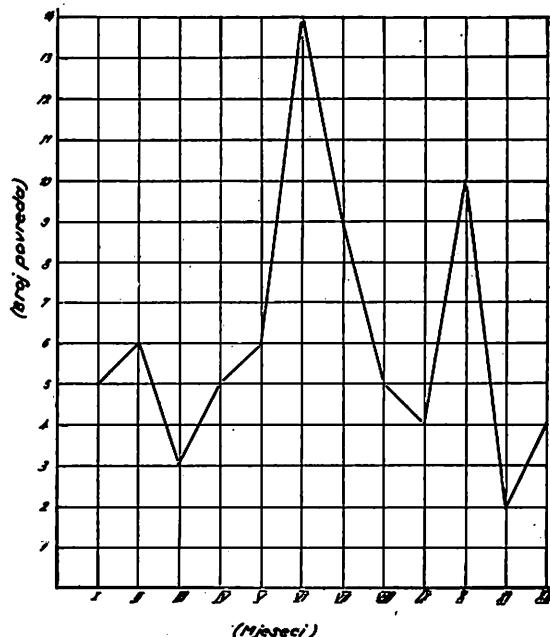
- izvori smrtnih i teških unesrećenja u toku 1966. i 1967. g. bili su pad stijene, samohodni transportni strojevi i pad ljudi sa jednog na drugi nivo;
- u 1966. g. na jednom od anketiranih kamenoloma uslijed pada stijene dogodilo se grupno unesrećenje sa jednim smrtnim slučajem i 2 povredama, koje su slučajnošću bile lake prirode;

— izvori lakih povreda najčešće su lakši udari kamena, nastali padom ili razbijanjem sa čela radilišta, pad kamena prilikom ručnog prenošenja, utovara i prijevoza, ulazak stranog tijela u oko prilikom ručnog razbijanja kamena, udar o sredstva rada, pad ljudi na istom nivou i dr.

Sa stanovišta uzroka povreda vrlo je teško utvrditi granicu djelovanja faktora radne okoline u odnosu na organizaciono-ljudski faktor. Tako, na primjer, u slučaju smrtnih i teških povreda uslijed pada stijene sa čela radilišta, organizaciono-ljudski faktor — nepropisna metoda eksploatacije i nedostatak kontrole se često prikriva faktorom radne okoline kao što je npr. — lokalno popuštanje i pad stijene uslijed atmosferskih prilika i sl.

Osim toga, po našem shvatanju, i sama, u literaturi uobičajena, klasifikacija uzroka povreda na faktor radne okoline i organizaciono-ljudski faktor je relativna i u izvjes-

nom smislu nedovoljno objektivna, jer se u krajnjem slučaju većina uzroka povreda svodi na organizacione i ljudske nedostatke. O tom pitanju neke određenije konstatacije proizlaze iz razmatranja stanja i nekih pro-



Sl. 4 — Broj povreda po mjesecima u 1967. godini u IGM Tounj

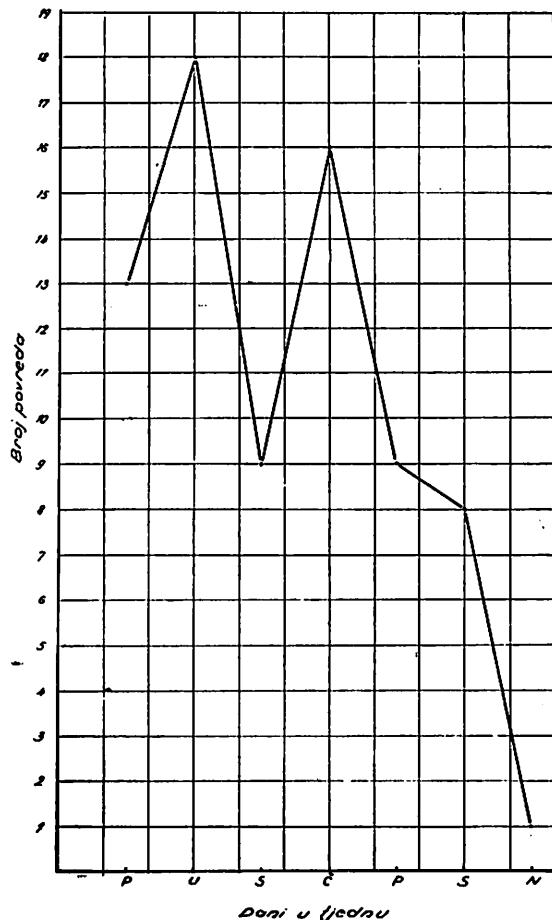
Abb. 4 — Anzahl der Unglücksfälle nach den Monaten im Jahre 1967 im IGM Tounj

blema provođenja tehničkih mjera i zaštite pri radu u primjeru 11 anketiranih poduzeća u narednom poglavlju. U pogledu mesta rada na kojima su se povrede dogodile, pretežni dio povreda nastaje na osnovnom tzv. radnom platou radilišta, znatan dio povreda nastaje na putu od kuće do poduzeća ili obratno, a manji dio povreda nastaje unutar poduzeća, ali van radilišta (kamenoloma).

O utjecaju faktora vremena dešavanja povreda, zbog pomanjkanja statističkih podataka ne mogu se izvesti određeni zaključci. Od 11 anketiranih poduzeća svega je jedno poduzeće raspolagalo grafičkim prikazom broja povreda po mjesecima i danima u tjednu. U svrhu grubog sagledavanja faktora vremena u slici 4,5 dati su spomenuti grafički prikazi.

U pogledu vremenske učestalosti povreda potrebno je naglasiti, da su one uvjetovane sezonskim karakterom rada kamenoloma a

sezona rada kamenoloma poklapa se sa sezonskim poljoprivrednim radovima, jer se većina ljudi zaposlenih u kamenolomima bavi i poljoprivredom. Osim navedenog, potrebno



Sl. 5 — Broj povreda po danima u tjednu u 1967. godini u IGM Tounj

Abb. 5 — Anzahl der Unglücksfälle nach den Wochentagen im Jahre 1967 in IGM Tounj

je naglasiti da je faktor vrijeme u većini slučajeva uvjetovan i slabim osvjetljenjem radilišta.

Podaci o ličnim i stručnim karakteristikama povrijeđenih, o poslu koji je povrijeđeni radio, i ostalim faktorima ne postoje ni za jedno poduzeće.

#### Stanje i neki problemi provođenja tehničkih mjera i zaštite pri radu

Unazad nekoliko godina mnoge djelatnosti, privredne grane i poduzeća u našoj

zemlji postigli su, poboljšanjem uslova rada i sigurnosti radnika na radu, pored ostalih uspjeha i znatne financijsko-ekonomskog rezultata. Iz analize stanja i problema provođenja tehničkih mjera i zaštite pri radu u 11 anketiranih poduzeća, — uz određene izuzetke i izvjesna poboljšanja, — proizlazi da u prosjeku postojeće stanje ne zadovoljava. Objektivnost ove konstatacije proizlazi već i iz same činjenice da je prema već iznetim podacima, absolutni i relativni broj povreda velik.

U namjeri da se uoče problemi zaštite i sagleda uzročna povezanost problema navode se podaci i zapažanja, dobiveni anketiranjem, uvidom akata i dokumentacije poduzeća, kao i obilaskom 28 kamenoloma u SRH.

#### **Stanje i problemi primjene osnovnog Zakona o zaštiti pri radu**

Sva anketirana poduzeća u osnovi su udovljila odredbi člana 59. Osnovnog zakona o zaštiti na radu (u dalnjem tekstu Osnovni zakon), tj. statutom i pravilnicima poduzeća propisani su poslovi i norme u vezi sa spровođenjem i unapređivanjem zaštite na radu. Međutim, kod većine poduzeća odredbe njihovih statuta nisu usaglašene sa odredbama njihovog posebnog pravilnika o zaštiti, koji imaju sva anketirana poduzeća. Neusaglašenost se odnosi prvenstveno na način organiziranja poslova službe zaštite na radu, te na obaveze lica na radu kao i zadatke i odgovornost rukovodećih lica.

Analizirajući sadržaje internih Pravilnika o zaštiti na radu uočeno je slijedeće:

— od 11 Pravilnika o zaštiti, svega dva Pravilnika udovoljavaju odredbama člana 60. Osnovnog zakona. U pravilnicima ostalih 9 poduzeća nedostaje, ili su nepotpuno odnosno nedovoljno precizirane, neke odredbe sadržane u 8 tačaka člana 60. Osnovnog zakona. Posebno se ukazuje na nedostajanje odredbi, koja oruđa za rad po propisima o zaštiti na radu podliježu povremenom ispitivanju i načinu njihovog ispitivanja. Nadalje, odredbe o organizaciji, djelokrugu i ovlašćenjima službe zaštite na radu, o obavezama lica na radu, zadacima i odgovornosti rukovodećih lica, kao i odredbe o načinu vršenja unutrašnje kontrole u velikom broju internih Pravilnika o zaštiti pri radu nisu dovoljno razrađene, neprecizne su i nedovoljne. U svrhu ilustracije navodi se pri-

mjer iz Pravilnika jednog većeg poduzeća, u kojem su obaveze rukovodioca radne jedinice koja ima tri kamenoloma sadržane u svega dvije tačke, i to: da se zaštita provodi u skladu sa važećim propisima i aktima prema suvremenim dostignućima nauke i tehnike, te da se pravovremeno izvještava direktor radne organizacije o pojedinim pitanjima. U istom pravilniku obaveze poslovoda, smjenovođa i brigadira su jednake. Kod drugog poduzeća, sa proizvodnjom preko 100.000 m<sup>3</sup>/god., još je na snazi Pravilnik o zaštiti pri radu od 1959. g. U tom Pravilniku propisane mjere su načelnog karaktera, tj. bez posebnih konkretnih mjera s obzirom na specifične opasnosti pri radu u poduzeću.

Jedno od važnih pitanja sigurnosti pri radu u kamenolomima u vezi sa članom 23. Pravilnika o higijenskim i tehničkim zaštitnim mjerama pri radu u kamenolomima i ciglanama, kao i kod vađenja gline, pijeska i šljunka (objavljen u »Sl. listu FNRJ«, broj 69/48,— u dalnjem tekstu Pravilnik o HTZ mjerama u kamenolomima) u većini internih Pravilnika nema odredbe da nadzorni organ ili druga pouzdana lica, koja odredi odgovorni tehnički rukovodilac, moraju pregledati sva radilišta i to svakog dana prije početka rada, a po potrebi i češće za vrijeme rada, zatim poslije kiša, pri stalnom mrazu i otapanju snijega i leda, kao i poslije jačeg miniranja i dužeg prekida rada.

Stanje u pogledu obaveza anketiranih poduzeća, da svojim planovima rada i razvoja, ili pak posebnim planovima sastavljaju programe mjera zaštite na radu i ujedno određuju sredstva za osiguranje i unapređivanje zaštite na radu, je nezadovoljavajuće. Nijedno od anketiranih poduzeća ne raspolaže dugoročnim planovima razvoja, a u godišnjim planovima u većini poduzeća programi mjera zaštite na radu nisu obrađeni ili se odnose uglavnom na nabavku ličnih zaštitnih sredstava.

Usko povezano sa problemom programiranja potrebno je istaći da od 28 kamenoloma samo 3 kamenoloma imaju projekte za eksploataciju i tehnologiju obrade kamena. Nadalje od 28 kamenoloma 11 ne raspolaže osnovnim kartografskim materijalom tj. situacionim planom, a većina postojećih planova nije više godina ažurirana. U većini slučajeva nedostatak spomenutih programa i tehničke dokumentacije pravda se pomanj-

kanjem finansijskih sredstava i nestabilnim uvjetima poslovanja.

Stanje obaveze u pogledu stručnih službi formalno zadovoljava u većini anketiranih poduzeća. Od 11 poduzeća u svega 3 poduzeća nemaju posebne službe odnosno nemaju određenog lica kome se povjerava vršenje poslova službe zaštite. U internom Pravilniku o zaštiti pri radu u jednom od spomenuta tri poduzeća (radi se o poduzeću sa proizvodnjom preko 100.000 m<sup>3</sup>/god.) ova obaveza je regulirana slijedećim tekstrom:

»Higijensko-tehnička zaštita vrši se preko komisija za HTZ, tehničkog rukovodioца i sekretarijata poduzeća«. U pogledu stručnih službi kod anketiranih poduzeća, koja imaju organiziranu službu, tu dužnost vrši jedno lice, koje se u većem broju poduzeća zapošljava i drugim poslovima van djelokruga zaštite.

S obzirom na stručnu spremu lica koja vrše poslove službe zaštite — nema ni jednog sa visokom stručnom spremom, svega dva su sa višom stručnom spremom, a ostali su sa srednjom i nižom stručnom spremom.

U provođenju ostalih obaveza poduzeća u smislu Osnovnog zakona o zaštiti na radu ističe se slijedeće:

- u većini razmatranih poduzeća obučavanju i odgoju zaposlenih sa stanovista sigurnosti ne poklanja se odgovarajuća pažnja — upoznavanje sa uslovima i opasnostima posla odnosno sa mjerama i sredstvima zaštite na radu ili se ne vrši ili se vrši formalno, provjera poznavanja materije zaštite na radu gotovo se i ne vrši;
- u pogledu radnih mjesta sa posebnim uslovima, premda je većina poduzeća regulirala ovo pitanje internim pravilnicima, u praksi se te odredbe ne sprovode;
- najnepovoljnije je stanje u sproveđenju obaveze povremenih pregleda i ispitivanja oruđa za rad i uređaja. Na 28 kamenoloma samo za nekoliko oruđa i uređaja raspolažu sa certifikatima. Ispitivanja sistema zaštite od visokog dodirnog napona gotovo se nigdje ne vrše. Posebno se ističe da ni u jednom poduzeću nisu vršena ispitivanja u vezi štetnog djelovanja buke (kod obrade kamena), kao ni ispitiva-

vanja maksimalno dozvoljene koncentracije slobodnog kremena (SiO<sub>2</sub>) i finoće škodljivih čestica mineralnih prasina. Ova ispitivanja nisu vršena čak ni u kamenolomu kremenog pješčnjaka.

#### Stanje i neki problemi primjene sprovedbenih propisa o mjerama zaštite pri radu

Stanje i neki problemi primjene Pravilnika o higijenskim i tehničkim zaštitnim mjerama pri radu u kamenolomima i ciglanama kao i kod vađenja gline, pjeska i šljunka (objavljen u »Sl. listu FNRJ« br. 69/48) usko su povezani sa postojećim stanjem primjene metoda eksploatacije u kamenolomima.

Prema podacima o primjeni metoda eksploatacije na 30 kamenoloma ustanovljeno je slijedeće:

- redovno otkrivanje stijene odnosno odgrtanje neupotrebljivog materijala sa korisnog ležišta (poglavlje II Pravilnika) od 30 kamenoloma se na 13 kamenoloma uopće ne vrši, a na 8 kamenoloma se otkrivka vrši djelomično. Od poslednjih samo se na tri kamenoloma vrši odstranjivanje otkrivke mehaničkim sredstvima, dok se na ostalima odstranjivanje vrši ručno.
- Eksploatacija kamena vrši se u 8 kamenoloma masovnim miniranjem pomoću dubinskih bušotina, u 18 kamenoloma vrši se ručno pneumatskim čekićima i pojedinačnim miniranjem pomoću plitkih minskih rupa (do 5 m dubine), a na 4 kamenoloma primjenjuje se kombinirani sistem dubinskog i plitkog miniranja. Masovno miniranje pomoću dubokih rupa, osim na jednom kamenolomu, vrše specijalizirana poduzeća »Geotehnika« — Zagreb i Geološki zavod — Ljubljana.

Na nekoliko kamenoloma vršena su ranijih godina komorna miniranja. Međutim, zbog čestih neuspjeha, više se ne predviđa ovaj način miniranja na tim kamenolomima. Na tri kamenoloma, na kojima se sada vrši plitko miniranje (klasična metoda) vršena su ranije masovna miniranja pomoću dubinskih minskih rupa, međutim, prema izjavama predstavnika poduzeća ta miniranja nisu uspjela i zbog toga se odustalo od daljnje primjene.

Propisani etažni sistem rada ne primjenjuje nijedno poduzeće koje vrsi dobivanje pojedinačnim miniranjem pomoću plitkih minskih rupa. Maksimalna vertikalna visina čela gdje se vrše plitka miniranja (18 kamenoloma i 3 sa kombiniranim) kreće se od 6 do 123 m, u prosjeku maksimalna vertikalna visina čela radilišta iznosi 43 m. Maksimalna vertikalna visina čela radilišta, gdje se vrše masovna miniranja pomoću dubokih rupa, kreće se od 20 do 60 m, u prosjeku 50 m.

Na svega jednom od 30 radilišta uveden je etažni sistem dobivanja pomoću dubinskog miniranja. Na 4 kamenoloma uvodi se etažni sistem rada; međutim, visine etaža na tri od spomenuta 4 radilišta, za primjenjivani klasični sistem rada plitkog miniranja su 2—3 puta veće od propisima dozvoljene maksimalne visine etaže.

S obzirom da je većina smrtnih i teških povreda na kamenolomima nastala padom stijene sa velikih visina, problem zaštite na kamenolomima usko je povezan sa primjenom metoda eksploracije, koja kod tretiranih poduzeća prema prethodnim podacima u većini slučajeva ne zadovoljava.

Prema važećim prije spomenutim propisima (Pravilnik) dobivanje kamena treba vršiti u etažama okomite visine do 8 m i to od najviše etaže prema osnovnom radnom platou. Spomenutom, u većini slučajeva primjenjivanom, klasičnom metodom dobivanja pomoću plitkih bušotina ne može se ostvariti velika proizvodnja, a u kontekstu odredbi naših propisa ona je niskoproduktivna i neekonomična. Naime, kod vertikalne visine čela radilišta, na primjer od 40 m, u smislu propisa potrebno je izraditi najmanje 5 etaža ( $5 \times 8$  m) sa širinom etaže najmanje 4 m. U tom slučaju potrebno je izraditi pristupne puteve za mehanička sredstva utovara i transporta ili izraditi žlijebove (riže) za gravitacijski transport, ili pak u slučaju da se ne raspolaže sa mehanizacijom ili se ne može primjeniti transport žlijebovima, potrebno bi bilo ručno prebacivati kamen iz viših na niže etaže, što je tehnico-ekonomski absurd. Za potrebe mehaniziranog utovara i transporta u slučaju primjene klasičnog sistema dobivanja u smislu odredbi propisa potrebno je izraditi toliko više etaža i pristupnih puteva, koliko je visina radilišta veća i što je konfiguracija terena nepogodnija (strmija).

S obzirom da su u spomenutom slučaju potrebna određena ulaganja finansijskih sredstava, a sa daljinom transporta (serpentine) se povećavaju troškovi, u kamenolomima gdje se primjenjuje tzv. klasična metoda dobivanja pomoću plitkih bušotina, odredbe propisa o etažnom sistemu rada kao visini i širini etaža se ignoriraju. Dobivanje se stoga izvodi bez etaža, miniranjem odozdo na gore, tj. potkopavanjem, na štetu sigurnosti, a u cilju postizavanja određenih tehnico-ekonomskih efekata, koji su i kod tako nepropisnog načina rada, kao što je vidljivo iz podataka datih u ranijem poglavlju, vrlo skromni.

Savremena metoda dobivanja, koja se primjenjuje u svijetu i unazad nekoliko godina na nekim kamenolomima u SRH sastoji se u tzv. sistemu visokih etaža sa masovnim miniranjem pomoću dubinskih bušotina (preko 8 m dubine). U slučaju da se dubinsko bušenje izvodi sa vrha etaže i pod određenim kutom i uz korištenje mehaničkih sredstava utovara i transporta sigurnost pri radu je znatno veća u odnosu na klasični u praksi nepropisno primjenjivani sistem rada pomoću niskih etaža.

O prednostima masovnog miniranja koje omogućuje masovnu i jeftiniju proizvodnju, ekonomično korištenje skupe mehanizacije i znatno manja ulaganja u izradu pristupnih puteva, smatramo da nije potrebno da se detaljnije govori.

U industrijski razvijenim zemljama, a i u našoj zemlji, kod dobivanja mineralnih sировина (miniranje na površini u rudarstvu) metoda masovnog miniranja dubokim minskim rupama je uobičajena metoda dobivanja koja je regulirana odgovarajućim propisima.

Nažalost, u proizvodnji tehničkog kamena našim propisima koji su na snazi od 1948. (»Sl. list FNRJ«, br. 69/48) odnosno od 1949. god. (Pravilnik o zaštitnim mjerama pri rukovanju eksplozivom, kao i pri drugim radovima — objavljen u »Sl. listu FNRJ«, br. 98/49), primjena savremenih metoda dobivanja nije regulirana.\* Zbog navedenih razloga, kod inače manjeg broja kamenoloma, gdje se primjenjuje dobivanje masovnim miniranjem pomoću dubokih minskih rupa, sa

\* ) Prim. ured. — Pravilnik o mjerama zaštite pri rukovanju eksplozivnim sredstvima i miniranju u rudarstvu (»Sl. list SFRJ« br. 9/67) određuje mere zaštite pri rukovanju eksplozivnim sredstvima i miniranju uopšte, a posebno još i za miniranje na površini svim metodama i savremenim eksplozivnim sredstvima.

stanovništa važećih propisa ova metoda je ilegalna.

U kontekstu ovog razmatranja o metodama eksploatacije i zastarjelosti važećih propisa odnosno neusklađenosti njihovih odredbi sa savremenim tehničkim dostignućima vrlo je teško u analizi uzroka nastanjenja povreda na radu objektivno diferencirati uzroke povreda na radu prema klasičnoj klasifikaciji na uzroke uvjetovane faktorom radne okoline i organizaciono-ljudskog faktora.

Međutim, bilo bi neobjektivno težište uzročne povezanosti povreda pri radu u kamenolomima tražiti u zastarjelosti provedbenih propisa o zaštiti pri radu u kamenolomima. Potrebno je ukazati, pored do sada spomenutih, i na neke druge izvore problema, od kojih su neki naizgled perifernog značenja, a koji u manjoj ili većoj mjeri imaju utjecaj na sigurnost pri radu. Naime, primjena klasičnog sistema dobivanja bez etaža i miniranjem pomoću plitkih bušotina, kod postajećeg stupnja razvoja tehnike i postojećih kriterija privredivanja odraz je s jedne strane teškog ekonomskog položaja proizvođača, a s druge strane odraz je konzervativnog rezoniranja, u razmatranom slučaju, uvjetovanog niskim organizacionim nivoom i niskom kvalifikacionom strukturom zaposlenih. Savremene metode masovnog dobivanja kamena uvjetuju i primjenu mehanizacije za koju su potrebna finansijska sredstva, a jedno i drugo iziskuje visok nivo organizacije rada i poslovanja, što se teško postiže bez kadrova određenog profila i tražene kvalifikacije.

Nadalje, znatan otpor uvođenju masovnog dobivanja pomoću odgovarajućih metoda proizlazi i zbog toga, što takve metode uvjetuju određen stupanj čistoće stijene, obavezno otkrivanje, ujednačenu kvalitetu stijenske mase, a time i poznavanje ležišta odnosno istraženost ležišta. U suprotnome, ukoliko se ne vrši neekonomično i sa stanovišta sigurnosti ugroženo ručno odabiranje kamena pod stijenom ili pranje kamena u fazi obrade, kvaliteta a i time plasman proizvoda dolazi u pitanje.

S obzirom da se u većini slučajeva radi o zastarjeloj tehnologiji prerade (jednostruko ili najviše dvostruko drobljenje zastarjelim drobilicama i bez kvalitetnog prosijavanja, bez pranja itd.), pretežno zastupan ručni rad na dobivanju i odabiranju kamena je ne

samo neekonomsko rješenje, već i uvjetuje visoki stupanj ugroženosti radnika pri radu.

O stanju provođenja pojedinih odredaba sprovedbenih propisa ne raspolaže se sa detaljnim i reprezentativnim podacima, međutim, u svrhu ilustracije navode se prilikom obilaska kamenoloma uočeni tipični nedostaci i ignoriranje propisa:

- članom 23 Pravilnika o HTZ mjerama pri radu u kamenolomima obavezno pregledavanje radilišta u većini slučajeva se ne vrši. Prilikom obilaska 28 kamenoloma od strane jednog od autora ovog članka u razdoblju II—V mj. 1968. g. ni jednom nije utvrdio da je na dan obilaska izvršen pregled stijene prije početka rada, a svega nekoliko radilišta raspolagalo je zaštitnim sredstvima (opasac) potrebnim za spomenute preglede;
- ogradijanje opasnih mjeseta u kamenolomima i table upozorenja predstavljaju rijekost;
- u pomanjkanju odgovarajućih skladišta eksplozivnih sredstava u nekoliko slučajeva manje količine eksplozivnih sredstava smještene su u prostorijama gdje se zadržavaju ljudi (u jednom slučaju u kancelariji je vršeno opremanje patrona koje su zatim uskladištene u stolu u prostoriji gdje dolaze stranke);
- na svega nekoliko kamenoloma zaposleni su raspolagali odgovarajućim uputstvima za rad, a znatan broj potrebnih uputstava za rad nije bio ni izdan.

#### Neki problemi primjene republičkog zakona o rудarstvu

Materija republičkog zakona o rudarstvu (objavljen u »Narodnim novinama«, »Službenom listu SRH«, br. 52/67) sankcionira, a u izvjesnom smislu i pogoršava stanje u proizvodnji tehničkog kamena koje se na određen, manje više indirektan, način reperkutira na planu sigurnosti i zaštite pri radu u kamenolomima.

Naime, prije donošenja spomenutog zakona trebalo je očekivati, a znatan broj proizvođača tehničkog kamena je i očekivao, da će se kamen u smislu Osnovnog zakona o rudarstvu (stav 2, član 2, te stav 2. član 7. Osnovnog zakona o rudarstvu) tretirati u republičkom zakonu kao ostale mineralne sirovine navedene u članu 7. Osnovnog zakona o rudarstvu, tj. da će odredbe kojima se propisuju istraživanje i eksploatacija mineralnih sirovina odnositi i na eksploataciju ka-

mena. Međutim, republičkim zakonom se eksploatacija ciglarske i lončarske gline, pijeska, šljunka i kamena odvojeno regulira u odnosu na odredbe o istraživanju i eksploataciji mineralnih sirovina.

Suština problema, sa aspekta zaštite pri radu, sastoji se u pitanjima uslova, koje treba da udovolji proizvođač tehničkog kamena da može vršiti eksploataciju, i u pitanju nadležnosti nadzora u provođenju zakonskih propisa o mjerama zaštite pri radu.

S obzirom da razmatranje ovih pitanja prelazi okvire ovog članka, iznose se samo neke konstatacije.

Na primjer, prema članu 41. i 42. republičkog zakona Općinska skupština može donijeti detaljnije propise o uvjetima i načinu eksploatacije, a eksploatacija treba da se vrši prvenstveno na zajedničkom eksploatacionom polju. Nadalje, u članu 44, stav 1, određuje se, da je za eksploataciju potrebno odobrenje. Međutim, prema stavu 4 istog člana, Općinska skupština može propisati, da izuzetno od odredbe iz stava 1. u određenim slučajevima (na primjer eksploatacija na zajedničkom eksploatacionom polju) nije potrebno odobrenje za eksploataciju. Budući da republički zakon u slučaju eksploatacije kamena ne obavezuje nosioce eksploatacije da prije eksploatacije vrše određena istraživanja, izrađuju projekte i planove, općinskim skupštinama je prepusteno na volju da se eksploatacija kamena može vršiti čak i bez odobrenja. Neizvjesno je, u kojoj mjeri će se općinske skupštine koristiti tolerancijama republičkog zakona; međutim, sasvim je očito da to ovisi u velikoj mjeri o kvalificiranosti i stručnosti kadrova koji će izrađivati op-

ćinske propise, a dijapazon stručnosti je vrlo velik.

### Zaključci i prijedlozi

Proizvodnja tehničkog kamena opterećena je određenim problemima subjektivne i objektivne prirode kako na vanjskom, tako i na unutarnjem planu poslovanja proizvođača tehničkog kamena, koja se u određenoj mjeri negativno odražava na zaštitu radnika pri radu.

Humani i ekonomski razlozi navode na potrebu poboljšanja postojećeg stanja.

U tu svrhu prema našem mišljenju bilo bi potrebno da odgovarajući organi ažuriraju propise o tehničkim mjerama i zaštiti pri radu u kamenolomima sa savremenim tehničkim dostignućima.\*)

Zbog činjenice da rad u kamenolomima predstavlja povećanu opasnost od povreda i oboljenja, a sam karakter rada diktira ispunjavanje određenih uslova sa područja raznolikih tehničkih i drugih znanja i savremenih dostignuća, bilo bi potrebno da se odredbe člana 7. Osnovnog zakona o rudarstvu primjenjuju i u slučaju eksploatacije tehničkog kamena.

Vrlo težak položaj proizvođača tehničkog kamena, te sasvim objektivno govoreći nezadovoljavajuće stanje sigurnosti pri radu, upućuje na potrebu razmatranja stanja i problematike proizvodnje tehničkog kamena od strane inspekcijskih organa, stručnih institucija, udruženja, komora i društveno-političkih organizacija. U tom cilju poslovno udruženje »Udruženi rudnici«, Zagreb poduzeli su i poduzimaju određene akcije.

\*) Prim. ured. — Takvi odgovarajući propisi sadržani su u Pravilniku o tehničko-zaštitnim mjerama pri radu na površinskim otkopima uglja, metalnih i nemetalnih sirovina (»Sl. list FNRJ«, broj 18/61), koji je dopunjjen prema savremenim dostignućima tehnike eksploatacije na površinskim otkopima i zamjenjen prečišćenim tekstom propisa o tehničkim mjerama i zaštiti na radu pri radu na površinskim otkopima uglja, metalnih i nemetalnih mineralnih sirovina (»Sl. list SFRJ«, br. 37/64).

### ZUSAMMENFASSUNG

#### Probleme betreffend die Durchführung technischer- und Schutzmassnahmen in der Produktion technischer Gesteinsmateriale in S. R. Croatiens

Dipl. Ing. J. Bezak, M. Lilić, Dipl. Ing. F. Sapač\*)

Die Produktion technischen Gesteinsmateriale in S. R. Croatiens zeigt eine absolute Steigerung, die jedoch durch gewisse Probleme inneren und äusseren Charakters, vom Standpunkt der Produzenten technischen Gesteinsmateriale betrachtet, begleitet sind und ungünstige Folgen für die Sicherheit bei der Arbeit haben.

\*) Dipl. Ing. Janko Bezak, »Udruženi rudnici«, Zagreb; Mato Lilić, »Poduzeće za ceste«, Zagreb; dipl. Ing. Franjo Sapač, »Udruženi rudnici«, Zagreb

Durch die Analysierung des Schutzes bzw. der Sicherheit bei der Arbeit in 11 untersuchten Wirtschaftsorganisationen wurden durch gewisse Kennzeichen bestimmte Probleme der Sicherheit beobachtet. In bezug auf die Ursachen der Probleme der Sicherheit wurde festgestellt, dass die Mehrheit der Verletzungen nach ihren Ursprüngen subjektiven Charakters sind, d.h. die Ursprünge liegen in den organisatorisch-menschlichen Faktoren. Von diesen wurden besonders ungünstige bzw. unzulängliche Qualifikationsstrukturen der Beschäftigten betont.

Weiterhin erwies es sich als nötig gewisse Probleme, die Unternehmungen selbst nicht lösen können, durch äussere Faktoren zu regeln.

In diesem Sinne ist — unter anderem — vorgeschlagen die technischen Vorschriften mit der derzeitigen Technologie in Einklang zu bringen sowie Änderungen und Ergänzungen des Bergbaugesetzes SRH bzw. des Bergbaugrudgesetzes vorzuschlagen.

#### L i t e r a t u r a

»Udruženi rudnici«, Zagreb, 1968. g: Stanje i problematika proizvodnje tehničkog kamena u Hrvatskoj.  
Savezni savet za rad, Beograd, 1968 : Izvještaj inspekcije rada za 1967. g.

## Transport u rudarstvu sa posebnim osvrtom na pogonsku sigurnost i na zaštitu pri radu

(sa 2 slike)

Dipl. ing. Milet Srdanović

Prvobitna namera autora bila je da obradi i prikaže sve vrste, sredstva i sisteme transporta u podzemnim rudnicima i na površinskim otkopima, kao i da izvrši razvrstavanje istih u odgovarajuće klase opasnosti prema učestalosti povređivanja i prema stepenu ugroženosti od prirodnih potencijalnih opasnosti i od tehničkih faktora ugrožavanja, koji su usko povezani za odvijanje tehnološkog procesa transporta. Na osnovu takvog razvrstavanja, kao i na bazi ranlijih studija Rudarskog instituta o stanju tehničke zaštite u rudnicima i o mogućnostima poboljšanja, bilo je predviđeno da se izvrše ispitivanja i odgovarajuće analize transporta. Od ove namere moralo se odustati zbog nedostajućih podataka izvorne evidencije o povređivanju i o učestalosti povreda i smrtnih udesa po vrstama i sistemima transportnih sredstava i transporta.

Iz tih razloga autor je odlučio da se ispitivanje stamja zaštite pri transportu u rudarstvu usmeri na:

- prikaz savremenih sistema i sredstava transporta u rudarstvu, odvojeno za podzemnu i za površinsku eksploataciju, sa posebnim osvrtom na stanje tehničke zaštite, na uslove i na mogućnosti unapređivanja sigurnosti u pogonu i
- prikaz osnovnih tehničkih karakteristika i kapaciteta, preim秉stava, nedostataka i slabih mesta transportne mehanizacije sa uporednom analizom u odnosu na druga sredstva i sisteme transporta.

Analizirajući stanje opasnosti i stepen ugroženosti ekspomiranih radnika pri rukovanju i posluživanju transportne mehanizacije i na drugim poslovima, vezanim za transport u rudarstvu, došlo se do saznanja da postoje

dve osnovne mogućnosti za smanjivanje stepena ugroženosti i za preventivnu zaštitu eksponiranih radnika na manje ili više ugroženim poslovima transporta u rudarstvu.

Prva mogućnost predstavlja tehničko usavršavanje i unapređivanje transportne opreme, primenu tehničkih i organizacionih mera preventivne zaštite, računajući tu i teoretsku i praktičnu obuku radnika rukovanju transportnom opremom, kao i organizovanu kontrolu striktne primene propisanih preventivnih zaštitnih mera. Ovaj sistem borbe za što efikasnije savlađivanje prirodnih potencijalnih opasnosti, kao i tehničkih faktora ugrožavanja, naročito je primenjivan u vremenu usporenog napredovanja rudarske nauke i tehnike, a posebno u vezi razvoja proizvodnih mogućnosti i kapaciteta i pokazala relativno dobre rezultate u odnosu na tadašnja dostignuća tehničke transporta u rudnicima.

Druga mogućnost sistematskog povećavanja pogonske sigurnosti i tehničke zaštite zasniva se na smanjivanju broja eksponiranih radnika u pojedinim fazama tehnološkog procesa uopšte, a konkretno u fazi transporta. Da bi se ovaj princip ostvario, neophodno je da se prethodno izvrši sistematsko ispitivanje radnih mesta i iskorišćenja radnog vremena na pojedinim poslovima za određene kapacitete transporta. Na osnovu rezultata takve analize, a u cilju racionalnog iskorišćenja radnog vremena, smanjuje se u odgovarajućoj meri broj zaposlenih i eksponiranih radnika, pri čemu se kapacitet transporta ne menja. U takvoj situaciji, pre nego što je izvršena analiza radnih mesta, odnos između kapaciteta transporta i broja zaposlenih radnika bio je:

$$\frac{R}{K} = U \text{ koeficijent ugrožavanja} \quad (1)$$

gde je:

$K$  = kapacitet transporta

$R$  = broj zaposlenih radnika na transportu.

Posle izvršene analize iskorišćenja radnog vremena, na pojedinim radnim mestima, gornji odnos se menja, jer je broj radnika smanjen, a kapacitet ostao isti:

$$\frac{R_1}{K} = U_1 \quad (2)$$

pri tome je:

$$R_1 < R, \text{ a } \frac{R_1}{K} < \frac{R}{K} \text{ odnosno } U_1 < U$$

Prema tome, koeficijent opasnosti smanjen je posle redukcije radne snage, bez obzira što je kapacitet ostao nepromenjen.

Racionalizacijom raspoloživih transportnih sredstava, kao povećanjem broja vagona u jednom vozu, rekonstrukcijom vagona i povećanjem njihove zapremine, povećanjem brzine kretanja voza uz odgovarajuću rekonstrukciju pruge i drugim sličnim merama, postiže se povećanje kapaciteta transporta pri istom broju radnika (novi kapacitet označen je sa  $K_1$ ).

$$\frac{R_1}{K} > \frac{R_1}{K_1} = U_2 \quad (3)$$

$$\text{pri čemu je: } K_1 > K; \quad U_2 < U_1 \quad \frac{R_1}{K_1} < \frac{R_1}{K}$$

Povećavanjem kapaciteta pri nepromenjenom broju zaposlenih i eksponiranih radnika koeficijent ugrožavanja ( $U_2$ ) se smanjuje.

Savremena nauka i tehnika u rudarstvu nastoje da usavršavanjem metoda eksploatacije i uvođenjem masovne proizvodnje u podzemnim i površinskim pogonima, stvore odgovarajuća tehnička sredstva za mehanizirani transport i za višestruko povećavanje kapaciteta u novoj tehnologiji proizvodnje, odnosno transporta u rudarstvu, uz smanjenje broja zaposlenih radnika. Kapacitet transporta povećava se od  $K_1$  na  $K_2$ , a istovremeno se smanjuje broj eksponiranih radnika od  $R_1$  na  $R_2$ .

Ponovo se menjaju odnosi i dolazi se do novog koeficijenta ugroženosti ( $U_3$ ):

$$\frac{R_2}{K_2} = U_3; \quad \frac{R_1}{K_2} > \frac{R_2}{K_2}; \quad R_2 < R_1; \quad K_2 > K_1 \quad (4)$$

Rezimirajući rezultate sprovedenih ispitivanja utvrđena su odgovarajuća kretanja koeficijenta ugroženosti ( $U$ ):

$U > U_1 > U_2 > \dots > U_{n-1} > U_n$  odnosno:

$$R > R_1 > R_2 > \dots > R_{n-1} > R_n \quad (5)$$

$$K < K_1 < K_2 < \dots < K_{n-1} < K_n$$

U konkretnom slučaju ostvareni odnosi pokazuju najmanju vrednost koeficijenta

ugrožavanja, a istovremeno i rezultate ostvarenog stepena racionalizacije tehnološkog procesa uopšte, a u našem slučaju transporta u rudarstvu, jer se proizvodni odnosno transportni kapaciteti povećavaju na optimalni maksimum u postojećim uslovima ležista i tehnologije, a broj zaposlenih i raznim opasnostima izloženih radnika svodi se na optimalni minimum. Na ovaj način osetno i efikasno je smanjen stepen ugroženosti zaposlenih radnika usavršavanjem tehnologije kroz povećanje transportnih kapaciteta, a što istovremeno povlači za sobom i smanjenje zaposlenih odnosno opasnostima eksponiranih radnika. Ovaj postupak predstavlja indirektni način smanjivanja stepena opasnosti i ugrožavanja na najnižu meru.

U prethodnom izlaganju opisane mere unapređivanjem tehnologije transporta radi stvaranja optimalnih kapaciteta proizvodnje i optimalnog smanjenja radne snage, postiže se povećanje pogonske sigurnosti i zaštite eksponiranih radnika bez direktnog unapređivanja tehničke zaštite u procesu transporta, već često tehničkim merama racionalizacije odnosno optimizacije tehničkih kapaciteta i broja zaposlenih.

Ovakvi odnosi u proizvodnji uopšte, a posebno pri masovnom transportu proizvedenih mineralnih sirovina i jalovine, omogućuju ostvarivanje optimalne produktivnosti rada, što neminovno obezbeđuje realizaciju visokih ekonomskih efekata i rentabilitet proizvodnje i dovodi do osetnih smanjenja proizvodnih troškova. Navedena činjenica ukazuje, da je optimalna zaštita odnosno minimalni stepen ugrožavanja u postojećim uslovima usko vezan za povećanje ekonomičnosti transporta.

Iz ovoga se izvodi zaključak da povećanje proizvodnje i produktivnosti rada smanjuje broj eksponiranih radnika i profesionalni rizik na radu, povećava sigurnost pogona, a istovremeno i uporedno smanjuje troškove proizvodnje i povećava ekonomičnost eksploatacije, što se u konkretnom slučaju u svemu može primeniti i na transport u rudarstvu.

#### **ANALIZA SADAŠNJEGL STANJA ZAŠTITE NA TRANSPORTU U RUDARSTVU**

##### **Podzemni transport**

U savremenom opremljenim rudnicima sa visokim proizvodnim kapacitetima, osnovne

karakteristike mehanizovanog transporta čine velika pogonska snaga i brzina kretanja, uz minimalno angažovanje radne snage, zatim upravljanje tehnološkim procesom i kontrola iz jednog sigurnog, zaštićenog centra, iz kojeg se kontinuirano može pratiti pravac i brzinu kretanja transportnih sredstava, mesta ukrštavanja, utovarna i istovarna mesta, jer je proces transporta i manipulacije mehanizovan odnosno delimično ili potpuno automatizovan, a ljudski rad sveden na daljnjsko upravljanje i kontrolu.

##### **Transport vozovima sa lokomotivskom vućom**

Glavni transport u jamskim pogonima obavlja se najviše vozovima sa lokomotivskom vućom.

U rudnicima uglja odvoz i prevoz u otkopnom polju vrši se najčešće grabuljastim transporterima do sabirnih mesta, a glavni jamski transport — vozovima ili trakastim transporterima. U rudnicima metala i nemanjala ruda se otkopava i odvozi do šipki savremenom opremom (samoutovarači i sl.), a odatle do izvoznog okna glavni transport obavlja se vozovima. Jamski transport vrši se uz veliku brzinu kretanja kroz podzemne prostorije, što može predstavljati i potencijalni izvor povredjivanja od mehaničkog udara, ili udara električne struje. Do ugrožavanja može doći naročito u slučaju egzogenog požara u jami.

Za glavni transport koriste se kontaktne, dizel ili akumulatorske lokomotive razne težine (20—30 t) snage pogonskih motora do 180 kW, pa i do 400 kW. Brzine se kreću od 10 do 40 km/čas. Novi tip jamskih kontaktnih lokomotiva visoke frekvencije ne uzima struju sa golog sprovodnika, već radi na principu elektromagnetske indukcije. Kod ovih lokomotiva praktično ne postoji opasnost od varnjenja i lutajućih struja, a dodir kablova ne predstavlja opasnost za radnika.

U malim rudnicima još uvek se koriste jamski vagoni manje zapremine i lokomotive sa manjom vućom snagom i brzinom, zbog čega je efekat transporta niži, što povlači veći broj zaposlenih radnika i veću eksponiranost, a samim tim i veću učestalost povredjivanja zaposlenih jamskih radnika. Najvažniji izvori povredjivanja su: slabo postavljeni i održavani koloseci i transportni putevi, ma-

la težina šina, usled pritiska deformisani i stisnuti profili transportnih hodnika, česta ispadanja jamskih vagona i ručno podizanje istih na kolosek, ručni rad na presipnim, mestima i sl.

Osnovne karakteristike za ostale vrste lokomotiva svode se, uglavnom, na:

— dizel lokomotive nalaze sve veću primenu u glavnom jamskom transportu čak i u metanskim rudnicima. Preim秉tva ovih lokomotiva su: velika pogonska snaga i velika brzina kretanja, visoki kapaciteti i učinci na transportu, bez potrebe investiranja u instalacije, kao što je slučaj kod kontaktnih lokomotiva. Naročito su pogodne za transport na dužim relacijama. Savremeni uređaji za prečišćavanje izduvnih gasova ovih lokomotiva praktično onemogućuju zagađivanje jamskog vazduha opasnim gasovima, ukoliko je ventilacija odgovarajućeg kapaciteta i ispravni uređaji. Protivpožarna serdista na samoj lokomotivi pružaju adekvatnu zaštitu uopšte, a posebno pri transportu u metanskim rudnicima.

— Akumulatorske lokomotive predstavljaju najsigurniji tip za transport u eksploziono ugroženoj atmosferi. Međutim, nisko iskorišćenje baterijskih lokomotiva posle pronalaška novog tipa kontaktne lokomotive visoke učestalosti, kao i eksploziono zaštićene dizel lokomotive, koje će postepeno potisnuti akumulatorske lokomotive, naročito na dugim relacijama transporta. Međutim, nove konstrukcije akumulatora omogućio je znatno povećanje radijusa kretanja ovih lokomotiva i time doprineti njihovoj daljoj upotrebi u rudarstvu, a posebno u metanskim rudnicima, što je sa aspekta sigurnosti veoma značajno.

— Lokomotive sa komprimiranim vazduhom za transport u metanskim rudnicima pružaju najefikasniju eksplozionu zaštitu, ali se njihova primena, zbog visokih troškova u pogonu, postepeno ograničava i smanjuje.

### Transporteri u jamskim pogonima

Grabuljasti i pločasti transporteri koriste se u rudnicima uglja na svim radnim čelima za odvoz sa radilišta i za prevoz do mesta istresanja u sipke, dok se glavni transport obavlja trakastim transporterima. Kapaciteti se kreću do 200 t/čas sa pogonskim motorima od 20—40 kW, a brzina iznosi 0,6—1,2 m/sek. Ova mehanizacija sa velikom dužinom pokretnih delova mora biti sinhronizovana.

Osnovne karakteristike su velika sigurnost pri radu, ukoliko su radnici upoznati i uvezani sa rukovanjem i održavanjem istih. Ako su transporteri podešeni za kretanje samo u jednom pravcu, dolazi do teškoća zbog prevoza materijala u suprotnom pravcu, koji se često mora prenositi, pa čak i preko trake u pokretu, što najčešće dovodi do povreda i udesa. Računski, prevoz grabuljama sa uskih čela pokazuje visoku stopu učestalosti povredivanja i visok stepen ugroženosti, jer se ne može postići odgovarajući kapacitet proizvodnje, zbog čega je stepen iskorišćenja grabuljara nizak. Kapacitet dvolanđanih transporterera kreće se od 80 t/čas, a člankastih do 120 t/čas.

### Transport na površinskim otkopima

Transport na površinskim kopovima sve više dobija na značaju, naročito sa porastom dubine otkopavanja i povećanjem proizvodnih odnosno transportnih kapaciteta. Pored ogromnih masa koje treba pokretati, sve više se povećava dužina transportnog puta od mesta proizvodnje do mesta istresanja.

Povećanje kapaciteta i produžavanje transportnih puteva zahteva angažovanje mnogo-brojne i raznovrsne krupne tehničke opreme.

Perspektivni razvoj naših površinskih otkopa rude bakra, gvožđa i uglja predviđa višestruko povećanje proizvodnje, što zahteva angažovanje odgovarajućih kapaciteta transportne opreme. Tako će na velikim površinskim otkopima rude metalnih sirovina uglavnom biti angažovani kamioni (Majdanpek, Ljubija), a na površinskim otkopima lignita transportne trake velikog kapaciteta i transport vozovima (Kolubara, Kosovo).

Pored ove glavne transportne opreme na površinskim otkopima mora se angažovati i odgovarajuća pomoćna tehnička oprema za transport, kao skreperi, buldožeri, samohodne transportne trake i utovarači i sl.

Od svih vrsta transportnih sredstava najveću opasnost pri radu predstavlja njihova velika brzina i stalna promena mesta rada.

Pri kretanju kamiona i vozova do povreda najčešće dolazi zbog velike brzine, neispravnih koloseka i samih vozila, što neposredno ugrožava zaposlene radnike.

Kod transporta kamionima do povreda i udesa najčešće dolazi pri kretanju vozila unazad (kod bagera i kod odlagališta), što uka-

zuje na potrebu povećane opreznosti ne samo rukovaoca mašine, već i ostalog osoblja na mestima gde se vrši manevar vozilom. Do povreda i težih udesa može doći i zbog pada kamiona sa etaže i odlagališta. Ovo ukazuje da tlo mora biti stabilno, širina transportnog pojasa dovoljna, a brzina prilagođena stanju puteva.

Na odlagalištima do povreda često dolazi zbog toga, što se pod točkove ne postavljaju odgovarajući podlagači; u svakom slučaju bolje je da se kamion na odlagalištu istresa na sigurnom mestu, a da se materijal kasnije pomoću buldožera ili bagera prebacuje dalje. Direktno istresanje kamiona na ivici etaže predstavlja opasnost za radno osoblje.

Slaba vidljivost zbog prašine, magle, zbog nedovoljne osvetljenosti predstavlja jedan od uzroka povreda i udesa pri transportu kamiona. Zato je potrebno da se vozila, po pravilu, kreću tačno određenim putevima i uz minimalno okretanje u blizini bagera, na odlagalištima, bunkerima i sl.

Zatvorene krivine i nagle promene nivoa puta uvek predstavljaju potencijalnu opasnost, ako je brzina kretanja velika.

U cilju sprečavanja povreda i smrtnih udesa pri kamionskom transportu treba glavnu pažnju posvetiti pravilnom dimenzioniranju puteva, a naročito krvilna sa odgovarajućom širinom i magibom puta.

Kod transporta vozovima do povreda i udesa dolazi zbog velike brzine, nestabilnosti koloseka (naročito u nagibu), a vrlo često i zbog neispravnih kočnica i nedovoljnog broja kočnih vagona u vozu. Potencijalna opasnost povećava se kod slabe nosivosti tla, jer je potrebno permanentno održavanje i veća angažovanost kolosečnih radnika, koji su izloženi raznim potencijalnim opasnostima, vezanim za ručni rad na ovakvim poslovima.

Smanjenje opasnosti pri transportu vozovima može se postići prvenstveno smanjivanjem broja zaposlenih radnika na opasnim mestima. Ovo se postiže mehanizovanjem rada na održavanju koloseka i uvođenjem signalizacije na svim mestima gde su zaposleni radnici (skretnice, ranžirske stamice, utovar kod bagera, odlagališta i sl.).

Radi sigurnog odvijanja tehničkog procesa transporta vozovima, pored pravilnog dimenzioniranja kompozicija, od osnovnog značaja je stabilnost gornjeg stroja, koji mora biti prilagođen opterećenjima vozova i dozvo-

ljenom opterećenju tla na etažama i odlagalištima. Do povreda i udesa dolazi često pri podizanju vagona i lokomotiva skliznutih sa koloseka, a posebnu teškoću predstavlja nedostatak odgovarajućih dizalica i alata, što povećava stepen ugroženosti zbog delimične ili potpune ručne manipulacije.

Kod električnih lokomotiva postoji opasnost od udara električne struje, zbog oštećenja elektricvodova pri miniranju, pri pomerenju koloseka i zbog nezadovoljavajuće zaštite radnika od udara struje, koji rade na održavanju linije za napajanje elektrolokomotiva.

Međutim, transport trakama na površinskim otkopima, zbog stacionarnosti opreme, pruža veću sigurnost od svih ostalih transportnih sredstava. Broj zaposlenih radnika na transportnim trakama je mali, a daljinsko upravljanje sa jednog mesta, dobrim delom eliminše opasnost od povredovanja pri radu sa transportnim trakama. Do povreda dolazi, uglavnom, kod montaže i premeštanja, a najčešće pri čišćenju transportne trake, ukoliko se to obavlja pri normalnom kretanju trake. U toku rada odnosno pri puštanju u rad trakastog transporterja, određena opasnost uvek postoji, ako zvučna ili svetlosna signalizacija nije ispravna.

Kod svih već navedenih transportnih sredstava opasnosti se mogu smanjiti širom primenom savremene mehanizacije i automatizacije.

Kod prelaska na veće kapacitete eksploatacije i transporta veća sigurnost odnosno manja ugroženost zaposlenih postiže se upotrebom što efikasnijih mašina, jer se za iste angažuje manji broj radnika, povećava učinkan, smanjuje eksponiranost, a samim tim i stepen ugroženosti po jednom radniku.

Međutim, ispadanje iz pogona jedne jedine visokoeffektivne mašine ima znatno teže posledice po proizvodnju, nego što je to slučaj kod upotrebe većeg broja manje efikasnih mašina. Tako se, na primer, umesto upotrebe kamiona istresača i bagera kao utovarača uđinak može udvostručiti i sigurnost povećati, ako se koriste savremeni kamioni — samoutovarači, jer ovi zamjenjuju utovarno i transportno sredstvo.

Pored ovih kamiona samoutovarača, koji se pretežno koriste za srednje kapacitete po-

vršinskih otkopa u inostranstvu, za transport otkrivke i rude koriste se kamioni istresaci (kiperi) velike nosivosti (60—80 t), sa zapreminom od 30—76,5 m<sup>3</sup>, snagom motora 450 do 700 KS; najveći kamion kiper ima nosivost 165 t, sopstvenu težinu 79 t, zapreminu sanduka 61 m<sup>3</sup> i pogonski motor snage 750 KS. Za transport uglja koriste se kamioni »vučni voz«, nosivosti oko 420 t.

Povećanje nosivosti kamiona, pored veće efikasnosti, manjeg broja zaposlenih i veće sigurnosti, znatno utiče na smanjenje troškova proizvodnje. Prema ispitivanjima Vasiljeva a smanjenje proizvodnih troškova u poređenju sa kamionima kiperima nosivosti od 5 t pokazuju sledeće rezultate:

Za nosivost 5 Mp odgovaraju troškovi 100%			
„ „ 10 Mp	„	90%	
„ „ 25 Mp	„	60%	
„ „ 40 Mp	„	50%	

Ovakvi odnosi pozitivno se odražavaju ne samo na smanjenje proizvodnih troškova, već i na sigurnost zbog smanjenog broja zaposlenih i eksponiranih radnika.

#### ISPITIVANJE STANJA TEHNIČKE ZAŠTITE PRI TRANSPORTU U RUDARSTVU

##### Opšti deo

Specifični uslovi i potencijalne opasnosti, vezane za prirodu ležišta i za tehnički proces eksploatacije, u konkretnom slučaju za fazu transporta, zahtevaju primenu posebnih mera za pogonsku sigurnost i preventivnu zaštitu. Odredbe Osnovnog zakona o rudarstvu (u daljem tekstu OZOR) i Osnovnog zakona o zaštiti na radu propisuju da preventivna zaštita od potencijalnih opasnosti pri budućoj eksploataciji čini sastavni deo projektovanja u rudarstvu i da se prilikom revizije projekata težište stavlja na proveru, da li je projektom pravilno određena primena propisanih tehničkih mera i normativa zaštite (čl. 61. OZOR i dr.). Ovo se posebno odnosi na podzemnu eksploataciju mineralnih sirovina, a naročito na eksploataciju u podzemnim rudnicima uglja, koja se obavlja pod teškim uslovima i pri visokom stepenu ugroženosti zaposlenih radnika.

Površinska eksploatacija mineralnih sirovina odvija se pod znatno povoljnijim uslovima, jer su mnogobrojne prirodne potencijalne opasnosti, kao i tehnički faktori ugrožavanja znatno manji i ležišnim uslovima eliminisani. Sem toga, uslovi za razvoj proizvodnih snaga i kapaciteta pružaju znatno povoljnije mogućnosti za masovnu proizvodnju i neuporedivo veću produktivnost eksploatacije, čime je već unapred određena manja eksponiranost radnika, a s tim i manji stepen ugrozenosti u odnosu na eksploataciju u podzemnim rudnicima. Ovo se u svemu odnosi i na fazu transporta korisnih mineralnih sirovina i jalovine na površinskim otkopima i u podzemnim rudnicima.

##### Metodologija ispitivanja stanja tehničke zaštite

Ispitivanje, proučavanje i analiza stanja zaštite uopšte, a posebno na transportu u rudarstvu, vrši se na osnovu pokazatelja o kretanju i učestalosti povreda i udesa u pojedinim rudnicima sa površinskom i podzemnom eksploatacijom po istoj metodologiji, što omogućuje uporedna ispitivanja stepena ugrozenosti radnika.

Kao faza transporta u podzemnom procesu proizvodnje računa se odvoz proizvedene mineralne sirovine sa pripremnih i otkopnih radnih čela, затim prevoz do sipki i sabirališta i glavni transport do navozišta okna, kao i izvoz oknom na površinu.

Na površinskim otkopima faza transporta obuhvata prevoz mineralne sirovine sa proizvodnih etaža do mesta utovara (bunker) u cilju dalje otpreme direktno potrošačima ili do mesta za pripremu i tehničku preradu. Ova faza obuhvata i otpremu — transport jalovine sa otkrivke do mesta odlaganja, uključujući i manipulacije na mestu utovara i istovara iste.

U cilju izračunavanja pokazatelja učestalosti povredljivanja na transportu u rudnicima primenjuje se matematičko — statistička metoda ispitivanja i analiza, koje se zasnivaju na izvornim podacima za određeni vremenski period (jedna ili više godina).

Da bi se ova ispitivanja, proučavanja i analize mogli izvršiti, neophodno je da se raspolaže izvornim podacima koji se evidentiraju na rudnicima:

- količina proizvodnje po godinama
- prosečan broj zaposlenih radnika
- prosečan broj izrađenih nadnica
- broj povreda i smrtnih udesa
- broj izgubljenih nadnika zbog povreda u toku analiziranog perioda po vrstama mineralnih sirovina u eksploataciji, po vrstama pogona i kvalifikacionoj strukturi zaposlenih radnika, odvojeno za luke i teške povrede i posebno za svaki smrtni udes.

Proučavanje i ispitivanje stanja zaštite i odgovarajuće analize mogu se vršiti samo na osnovu relativnih brojčanih vrednosti, uporednih pokazatelja učestalosti, koji se izračunavaju iz odnosa broja povreda i smrtnih udesa prema prosečnom broju radnika, prema broju izrađenih ili izgubljenih nadnica, kao i u odnosu na realizovanu proizvodnju u analiziranom vremenskom periodu.

Pokazatelji učestalosti izračunavaju se na bazi jednoobrazne izvorne evidencije rudarskih organizacija, odnosno pojedinih pogona, koja je jasno određena važećim propisima.

Na osnovu takve evidencije vrši se proračun sledećih uporednih pokazatelja.

Učestalost povređivanja na 1000 zaposlenih radnika:

$$U_r = \frac{P}{R} \times 1000 \quad (6)$$

Učestalost povređivanja na 100.000 izrađenih nadnica

$$U_n = \frac{P}{T} \times 10^5 \quad (7)$$

Učestalost na 1.000.000 tona proizvodnje

$$U_t = \frac{P}{T} \times 10^6 \quad (8)$$

U navedenim formulama pojedina slova imaju sledeće značenje:

P — broj povreda na radu

R — prosečan broj izrađenih nadnica

N — broj efektivnih — izrađenih nadnica

T — proizvodnja u tonama.

Detaljan opis ovih pokazatelja u pogledu značaja i celishodnosti njihove primene u rudarstvu dat je u studijama o stanju tehničke

zaštite Rudarskog instituta, u kojima su navedeni podaci iz literature, korišćeni za ovu studiju.

Da bi se dobila što realnija predstava ne samo o učestalosti povređivanja, već i o težini odnosno ozbiljnosti povreda posledica, usvojena su još dva pokazatelia stepena ugroženosti i ozbiljnosti povređivanja na bazi izgubljenih nadnika zbog laka i teških povreda i zbog smrtnih udesa na poslu.

Pokazatelj stepena ugroženosti na 100.000 izrađenih nadnika:

$$S_n = \frac{(150 \cdot S + 37,5 \cdot T + L) \cdot 10^5}{N} \quad (9)$$

Pokazatelj stepena ugroženosti na 1.000.000 tona proizvodnje:

$$S_t = \frac{(150 \cdot S + 37,5 \cdot T + L) \cdot 10^6}{T_p} \quad (10)$$

gde je:

S = smrtni udesi

T = teške povrede

L = laka povrede

$T_p$  = ostvarena godišnja proizvodnja

Na svakom preduzeću ispitivanja se vrše odvojeno, po fazama proizvodnog procesa, a po potrebi i po operacijama veće važnosti unutar jedne faze:

- otvaranje
- razrada i priprema
- bušenje i miniranje
- otkopavanje
- odvoz iz otkopnog polja
- jamski transport i izvoz
- podgrađivanje i održavanje
- provetrvanje
- odvodnjavanje.

Na sličan način vrše se ispitivanja po fazama rada i na površinskim otkopima. Ova ispitivanja treba da utvrde i izdvoje one faze rada, u kojima je učestalost povređivanja, a naročito stepen ugroženosti (ozbiljnost i težina povređivanja) najveći, a u cilju daljeg proučavanja izvora i uzroka povreda i udesa i iznalaženja adekvatnih tehničkih rešenja, sredstava i mera preventivne zaštite. Na isti način vrše se ovakva ispitivanja učestalosti i stepena ugroženosti po kategorijama povre-

divanja (odvojeno za luke i teške povrede i za smrtnе udeše), po mestima rada, po kvalifikacionoj strukturi povređenih odnosno na stradalih radnika, po povređenim delovima tela, po dužini trajanja radnog staža i po godinama starosti.

### Izvori povredivanja

U tabličnom prikazu (tablica 1) dat je pregled procentualnog učešća pojedinih kategorija povreda (luke i teške povrede, smrtni udesi) za šest osnovnih izvora povredivanja, odnosno grupa izvora, odvojeno za podzemne rudnike uglja, metalnih i nemetalnih mine-

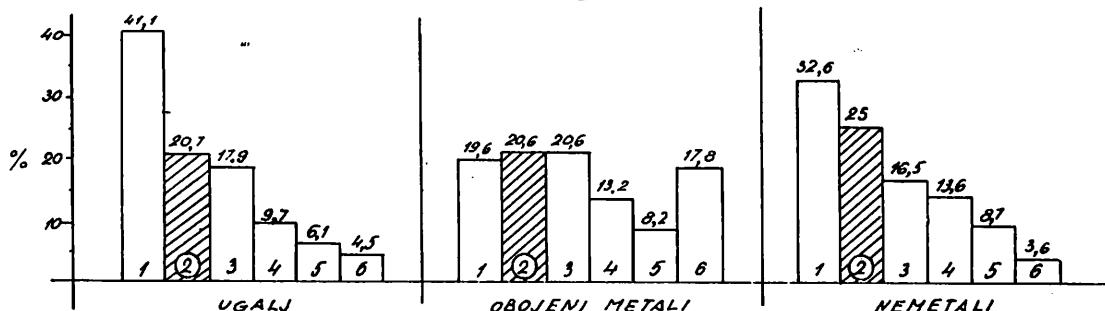
ralnih sirovina za petogodišnji period od 1961—1965. g. u SRS.

U vertikalnim rubrikama 2, 7 i 12 na tablici 1 prikazan je petogodišnji prosek procentualnog učešća povreda i smrtnih udesa po izvorima povredivanja, odvojeno za podzemne rudnike uglja (2), obojenih metala (7) i nemetala (12) SRS što predstavlja osnovu za dalja ispitivanja.

U horizontalnim kolonama prikazano je procentualno učešće svakog izvora povredivanja po vrstama mineralnih sirovina, kao i procentualno učešće lakih i teških povreda i smrtnih udesa odvojeno za podzemne rudnike uglja, metala i nemetala.

Tablica 1

Izvor povredi- vanja	učešće %	Ugalj %				učešće	Metali %				učešće	Nemetali %			
		L	T	S	Zbir		L	T	S	Zbir		L	T	S	Zbir
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Sredstva mehaniziranog transporta	20,7	95	4,5	0,5	100	20,6	97,5	2,0	0,5	100	25	98,1	1,7	0,2	100
Ručni i mehanički alat	9,7	100	—	—	100	13,2	100	—	—	100	13,6	100	—	—	100
Pad stena i zarušavanje	17,9	96	3,4	0,6	100	20,6	96,1	3,2	0,7	100	16,5	91,6	2,8	1,1	100
Pad ljudi, predmeta udari, ubodi i sl.	4,5	98	2,0	—	100	17,8	97,0	2,4	0,6	100	3,6	89,6	7,8	2,6	100
Ostali izvori (11)	6,1	92,2	6,1	1,7	100	8,2	93,9	4,9	1,2	100	8,7	88,8	9,6	1,6	100
Nerazjašnjeni slučajevi	41,1	98,4	1,5	0,1	100	19,6	99,2	0,6	0,2	100	32,6	99,2	0,6	0,2	100
Zbirno:	100	97	2,5	0,5	100	100	97,4	2,1	0,5	100	100	97,3	2,2	0,5	100



Sl. 1 — Grafikon procentualnog učešća osnovnih izvora povredivanja u ukupnom broju povreda i u desa u podzemnim rudnicima uglja, metalnih i nemetalnih sirovina SR Srbije (prosek 1961—1965)

1. Nerazjašnjeni slučajevi

2. Sredstva mehaniziranog jamskog transporta

3. Pad stena i zarušavanja

4. Ručni mehanički alat

5. Ostali izvori

6. Pad ljudi, predmeta i dr.

— Abb. 1 — Diagramm des prozentuellen Anteils für sechs Hauptunfallsquellen in der Gesamtzahl der Unfälle in den Kohlen-, Erz- und Nichtmetallgruben S. R. Serbiens (Durchschnittszahlen: 1961—1965.). Unfallquellen: Mechanisierter Grubentransport.

Izvorni podaci: Studija o stanju tehničke zaštite u rudnicima SR Srbije — Knjiga I — Rudarski institut — Beograd — 1987.

Porast učešća pojedinih izvora ukazuje na zaostalost tehnologije, na dotrajalost osnovnih sredstava i na visoku eksponiranost radnika potencijalnim opasnostima ili na nesprovođenje propisanih mera preventivne zaštite, koje obuhvataju i kvalifikacionu strukturu radnika prema poslovima koje obavljaju, njihovu obuku za izvođenje poverenih im radova i pravovremeno iznalaženje i sprovodeњe preventivnih mera.

Navedeni podaci pružaju mogućnost uporednog ispitivanja stepena ugroženosti za svaki pojedini izvor, a na osnovu toga vrše se odgovarajuće uporedne analize stepena ugroženosti po izvorima. Tako se dolazi do podataka o tome, koji izvor predstavlja najveću opasnost i ugrožavanje za radnike na poslu, kao i redosled opasnosti i ugrožavanja po ostalim izvorima.

Visina procentualnog učešća lakih povreda po pojedinih izvorima ukazuje na manje opasnosti i niži stepen ugrožavanja zaposlenih radnika. Učešće lakih povreda je u obrnutoj proporciji sa stepenom opasnosti i ugroženosti radnika od izvora povređivanja. Ukoliko je broj odnosno procentualno učešće lakih povreda veće, utolikoj je stepen ugroženosti od teških povreda i smrtnih udesa manji. Međutim, ukoliko je % učešća teških povreda i smrtnih udesa veći, utolikoj je stepen ugrožavanja radnika na poslu od povreda sa teškim i smrtnim posledicama veći, a to ukazuje da je procentualno učešće teških povreda i smrtnih udesa direktno proporcionalno stepenu ugroženosti zaposlenih radnika.

Na osnovu izvršenih ispitivanja dobija se redosled opasnosti za svaki pojedini izvor, odnosno redosled stepena ugroženosti zaposlenih radnika po izvorima povređivanja. Stepen opasnosti i ugrožavanja ne zavisi od broja i procentualnog učešća pojedinih izvora u petogodišnjem proseku povređivanja, nego u konkretnom slučaju od procentualnog učešća teških povreda i smrtnih udesa u ukupnom broju povreda, odvojeno za svaki izvor.

S obzirom na zadatak i obim ovog članka dajemo samo pregled redosleda opasnosti pojedinih izvora na osnovu procentualnog učešća smrtnih udesa i teških povreda u petogodišnjem periodu 1961—1965. za podzemne rudnike SRS.

Za ocenu stepena ugroženosti odlučujući je % učešća smrtnih udesa, a na drugom mestu je procenat učešća teških povreda. Sredstva mehanizovanog transporta, kao izvor po-

vređivanja, nalaze se na trećem mestu opasnosti.

	Učešće u %	
	teške povrede	smrtni udesi
1. Ostali izvori	6,1	1,7
2. Pad stena i zarušavanje	3,4	0,6
3. Sredstva mehanizovanog transporta	4,5	0,5
4. Nerazjašnjeni slučajevi	1,5	0,1
5. Pad ljudi predmeta i dr.	2,0	0,0
6. Ručni i mehanički alat	0,0	0,0

Prema redosledu opasnosti i stepenu ugroženosti na prvom mestu nalazi se grupa izvora »ostali izvori«, koja obuhvata 11 pojedinačnih izvora povređivanja.

S obzirom na temu ove studije razmatraće se samo »mehanizirani jamski transport« u podzemnim rudnicima SRS.

Iz podataka tablice 1 i grafikona sl. 1 vidi se da najveću potencijalnu opasnost predstavlja izvor sa najvećim procentualnim učešćem smrtnih udesa i teških povreda.

Međutim, procentualno učešće teških povreda i smrtnih udesa vezano je i za procenat učešća samog izvora. U konkretnom slučaju mehanizovani jamski transport, kao izvor povređivanja, učestvuje na rudnicima uglja sa 20,7% u ukupnom broju povreda i smrtnih udesa, unutar toga teške povrede učestvuju sa 4,5%, a smrtnе sa 0,5%. Objektivno merilo za stepen ugroženosti u tom slučaju je procentualno učešće teških povreda i smrtnih udesa na 1% učešća izvora u ukupnom broju teških povreda i smrtnih udesa za svaki pojedini izvor (koeficijent ugrožavanja). Ovaj koeficijent, izražen u %, dobija se po formuli:

$$T = \frac{K_t}{I} \cdot 100\% \quad \text{koeficijent ugrožavanja za teške povrede}$$

$$S = \frac{K_s}{I} \cdot 100\% \quad \text{koeficijent ugrožavanja za smrtnе udesе}$$

$$T = \% \text{ učešća teških povreda za svaki izvor}$$

$$S = \% \text{ učešća smrtnih udesa za svaki izvor}$$

$$I = \% \text{ učešća izvora u ukupnom broju povreda i udesa.}$$

Na ovoj osnovi izračunat je, prema podacima iz tablice 1, koeficijent ugrožavanja za svaki pojedini izvor povređivanja. Rezultati odnosno vrednosti pojedinih koeficijenata po

Tablica 1a

IZVORI (spoljni uzroci) povređivanja	Ugalj %			Metali %			Nemetali %		
	učešće %	T	S	učešće %	T	S	učešće %	T	S
1. Sredstva mehaniz. transporta	20,70	0,217	0,024	20,6	0,097	0,023	25	0,070	0,008
2. Ručni mehanički alat	9,7	—	—	13,2	—	—	13,6	—	—
3. Pad stena i zarušavanje	17,9	0,189	0,033	20,6	0,150	0,034	16,5	0,170	0,067
4. Pad ljudi, predmeta, udar i dr.	4,5	0,044	—	17,8	0,146	0,034	3,6	2,17	0,722
5. »Ostali izvori«	6,1	1,00	0,260	8,2	0,600	0,15	8,7	1,104	0,180
6. Neobjašnjeni slučajevi	41,1	0,036	0,002	19,6	0,031	0,01	32,6	0,067	0,007
	100			100			100		

Tablica 2

Izvori povređivanja	G o d i n a														
	Ugalj					Metali					Nemetali				
	1961.	1962.	1963.	1964.	1965.	1961.	1962.	1963.	1964.	1965.	1961.	1962.	1963.	1964.	1965.
Sredstva mehanizovanog transporta	100	105	69	38	54	100	89	72	31	68	100	81	68	88	140
Ručni mehanički alat	100	102	69	147	76	100	79	109	451	89	100	26	14	106	55
Pad stena i za- rušavanje	100	70	54	101	122	100	60	98	287	316	100	130	94	410	220
Pad ljudi, predmeta, udari, ubo- di i sl.	100	58	43	—	154	100	37	22	2	35	100	84	26	—	80
Ostali izvori	100	99	85	222	86	100	61	119	655	230	100	108	85	970	284
Nerazjašnjeni slučajevi	100	133	171	110	66	100	—	—	—	—	100	35	116	76	67

izvorima i po vrstama mineralnih sirovina za teške povrede i smrtnе udesе prikazani su u tablici 1-a.

Kretanje indeksa povređivanja po izvorima, po vrstama mineralnih sirovina i po godinama u podzemnim rudnicima SRS za period od 1961—1965. g. prikazan je u tablici 1-a. Kao osnova (indeks 100) uzeta je 1961. godina.

Iz podataka tablica 2 može se utvrditi da je na podzemnim rudnicima uglja ostvareno najveće snaženje povreda na jamskom transportu, kao izvoru povređivanja ( $-46\%$ ), u odnosu na sve ostale izvore.

Na rudnicima obojenih metala smanjenje povreda po ovom izvoru iznosilo je  $-32\%$ ,

te ovaj izvor po stepenu ugrožavanja dolazi na drugo mesto.

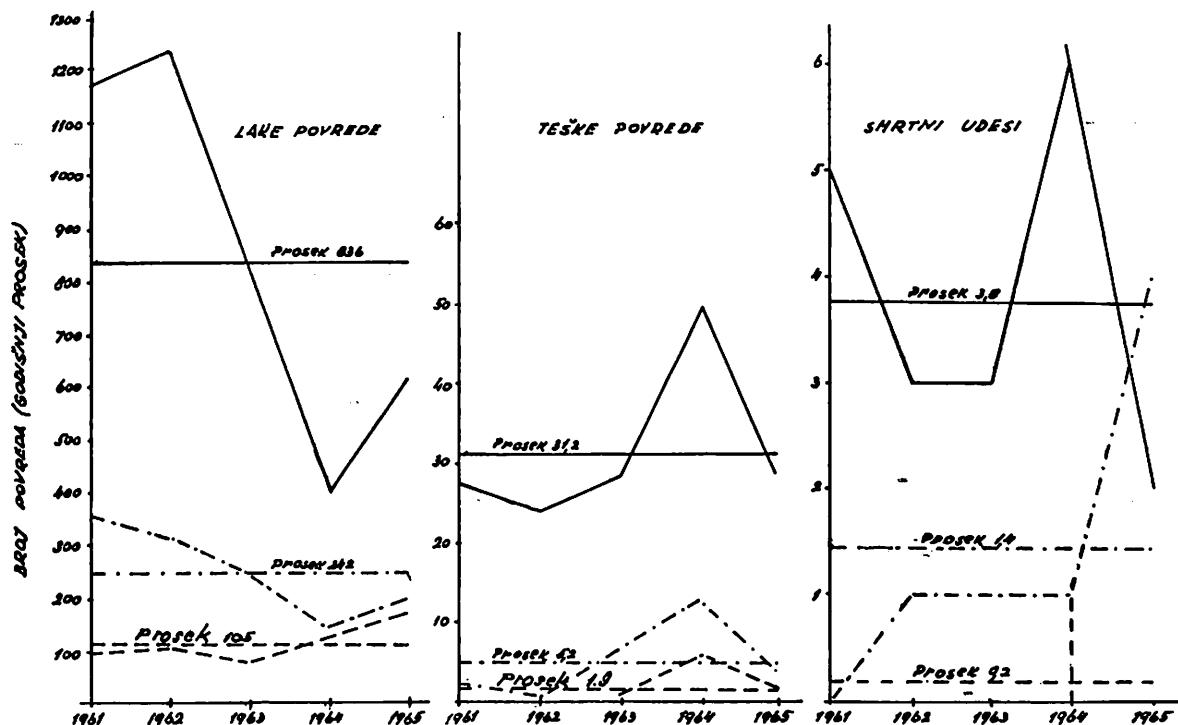
Na rudnicima nemetala smanjenje povreda na mehanizovanom jamskom transportu iznosilo je  $-20\%$ .

U tablici 3 prikazane su prosečne brojčane vrednosti o lakinim i teškim povredama i smrtnim udesima (godišnji i petogodišnji prosek 1961—1965.) po godinama, odvojeno po kategorijama povređivanja i po vrstama mineralnih sirovina.

U tablici 4 prikazano je, na bazi brojčanih podataka iz tablice 3, procentualno učešće povreda i udesa (godišnji i petogodišnji prosek) po godinama, po kategorijama povređivanja, odvojeno za podzemne rudnike uglja, metala i nemetala.

Tablica 3

Godina	U galj				Metali				Nemetalii			
	L	T	S	Svega	L	T	S	Svega	L	T	S	Svega
1961.	1.159	27	5	1.191	350	2	—	352	112	—	—	112
1962.	1.231	23	3	1.257	311	1	1	313	92	—	—	92
1963.	792	28	3	823	243	7	1	251	76	1	—	77
1964.	395	50	6	451	94	12	1	107	91	6	1	98
1965.	616	28	2	646	229	4	4	237	154	2	—	156
1961—1965. (prosek)	838,6	31,2	3,8	873	245,5	5,2	1,4	252	105	1,8	0,2	107



Sl. 2 — Grafikon kretanja broja povreda po godinama, po kategorijama povredivanja i po vrstama mineralnih sirovina u podzemnim rudnicima SR Srbije za period 1961—1965. god.

Izvor povredivanja: mehanizirani jamski transport

## Legenda:

- Podzemni rudnici uglja
- Podzemni rudnici metala
- - - Podzemni rudnici nemetalala

Abb. 2 — Diagramm des prozentuellen Anteils für sechs Hautunfallsquellen im dem Gesamtzahlt der Unfälle in gen Kohlen-, Erz- und Nichtmetallgruben S. R. Serbiens (Durchschnittszahl: 1961—1965).

Tablica 4

Godine	U galj				Metali				Nemetalii			
	L	T	S	Svega	L	T	S	Svega	L	T	S	Svega
1961.	92,3	2,3	0,4	100	99,4	0,6	—	100	100	—	—	100
1962.	97,8	1,8	0,4	100	99,4	0,3	0,3	100	100	—	—	100
1963.	98,0	1,8	0,2	100	96,7	2,9	0,4	100	98,7	1,3	—	100
1964.	87,6	11,1	1,3	100	87,8	11,3	0,9	100	92,9	6,1	1,0	100
1965.	95,4	4,3	0,3	100	97,4	1,3	1,3	100	98,7	1,3	—	100
1961—1965. (prosek)	95,0	4,5	0,5	100	97,4	2,1	0,5	100	97,5	2,2	0,5	100

Iz podataka tablica 3 i 4 može se utvrditi da je stepen ugroženosti najveći kod rudnika uglja, zatim na rudnicima metala, a najmanji kod nemetala, što se utvrđuje na bazi učešća lakih povreda u ukupnom povređivanju, koje je u obrnutoj proporciji sa stepenom ugroženosti (uglja 97,4%; obojeni metali 97%; nemetalli 97,5%). U toku petogodišnjeg perioda najnepovoljnija je bila 1964. godina, u kojoj je % lakih povreda bio najmanji i to na rudnicima uglja svega 87,6%, obojenih metala 87,8% i nemetala 92,9%.

Ispitivanjem teških povreda, prema petogodišnjem proseku, utvrđeno je da je stepen ugroženosti bio najveći kod rudnika uglja — 4,5%, zatim kod rudnika metala — 2% i kod rudnika nemetala — 1,7%.

Daljim ispitivanjem ustanovljeno je, da je stepen ugroženosti zaposlenih radnika od smrtnih udesa bio najveći kod rudnika uglja i obojenih metala sa učešćem 0,5%, a najmanji kod rudnika nemetala sa učešćem od 0,2%. Upoređivanjem stanja u 1964. godini sa petogodišnjim prosekom konstatovano je da je stepen ugroženosti višestruko veći u 1964. godini, i to:

na rudnicima uglja  $5,4 \times$  veći za teške, a  $1,5 \times$  veći za smrtnе udesе  
na rudnicima metala  $3,2 \times$  veći za teške, a  $3,25 \times$  veći za smrtnе udesе  
na rudnicima nemetala  $3,6 \times$  veći za teške, a  $5,0 \times$  veći za smrtnе udesе.

Na bazi ovakvih proučavanja odnosa mogu se lako utvrditi i izdvojiti slaba mesta i ukazati gde treba staviti težište istraživanja izvora, koji predstavljaju najviši stepen ugrožavanja, radi iznalaženja i primeine odgovarajućih mera prevencije.

U tablici 5 prikazani su indeksi kretanja povreda i udesa nastalih na mehanizovanom jamskom transportu, kao izvoru povređivanja i to po kategorijama povreda (lake i teške povrede, smrtni udesi), po godinama i za peto-

godišnji prosek 1961—1965, odvojeno za rudnike uglja obojenih metala i nemetala.

Ispitivanjem podataka kretanja indeksa povreda i udesa ustanovljeno je da je broj povreda u toku petogodišnjeg perioda bio stalno u opadanju i da je na rudnicima uglja smanjen u proseku za 28%, na rudnicima metala za 30%, a na rudnicima nemetala svega za 6%. Ovo poslednje sa razloga, što je u 1965. godini broj lakih povreda na rudnicima nemetala povećan za 36%, pa je petogodišnji prosek znatno snižen. Ukoliko bi se kretanje lakih povreda na rudnicima nemetala posmatralo odvojeno za period 1961—1964. stanje bi bilo slično kao i na rudnicima uglja odnosno metala.

#### Povređivanja prema kvalifikacionoj strukturi zaposlenih radnika

Ispitivanje i analiza povreda, prema kvalifikacionoj strukturi radnika, daju široke mogućnosti sagledavanja uticaja kvalifikacija na porast odnosno opadanje broja i učestalosti i povreda. Ako se ispituje i analizira kvalifikaciona struktura radne snage prema procentualnom učešću pojedinih kategorija kvalifikacija u ukupnom broju radnika s jedne strane sa učešćem ovih istih kategorija u broju povreda i smrtnih udesa, često je ustanovljena velika neusklađenost, jer je učešće radnika nižih kategorija kvalifikacija (NKV i PKV) u ukupnom broju povreda i udesa znatno veća od procentualnog učešća ovih radnika u ukupnom broju zaposlenih. Ovakvi odnosi ukazuju da nekvalifikovani ili priučeni radnici često sami i bez nadzora obavljaju poslove koje treba da vrše isključivo kvalifikovani i visokokvalifikovani radnici.

U pogledu kvalifikacione strukture zaposlenih radnika na transportnoj mehanizaciji može se konstatovati da su srednje mehaničani, a naročito savremeno opremljeni rud-

Tablica 5

Godine	U galj				Metali				Nemetalii			
	L	T	S	Svega	L	T	S	Svega	L	T	S	Svega
1961.	100	100	100	100	100	100	—	100	100	—	—	100
1962.	106	85	60	156	89	50	100	89	82	—	—	82
1963.	68	104	60	69	70	350	100	72	66	100	—	69
1964.	34	185	120	38	30	600	100	31	81	600	100	87
1965.	53	104	40	54	60	200	400	68	136	200	—	139
1961—1965. (prosek)	72	119	76	75	70	260	280	72	94	180	20	95

nici uložili mnogo napora radi obučavanja ili uvežbavanja zaposlenih radnika rukovanju i posluživanju transportnih uređaja i postrojenja, kao i da je polaganje stručnog ispita pred komisijom radne organizacije obavezno pre nego što radnik stupa na ovakvo radno mesto.

Zbog nedostatka potrebnih podataka o kvalifikacionoj strukturi i stručnoj spremi radnika na poslovima »mehanizovanog jamskog transporta«, nije bilo moguće izvršiti odgovarajuća ispitivanja i analize povreda prema kvalifikacionoj strukturi radnika. Međutim, može se konstatovati da na jamskom transportu u podzemnim rudnicima, kao i na transportu na površinskim otkopima, nije dolazilo u toku poslednjih 20 godina do većih grupnih udesa sa teškim ili katastrofalnim posledicama, već samo do pojedinačnih povreda i udesa.

Podaci iz inostrane prakse potvrđuju ovaj nalaz.

U svakom slučaju broj pojedinačnih povreda i smrtnih udesa ukazuje da rešavanju problema prevencije u ovoj oblasti povređivanja treba posvetiti adekvatnu pažnju, što potvrđuje i tabični pregled ukupnog broja povreda i udesa u petogodišnjem periodu od 1961—1966. godine, kao i godišnji prosek povređivanja, jer još uvek više nego 20% od svih izvora povreda otpada na »mehanizovani jamski transport«.

Od ukupnog broja povreda u petogodišnjem periodu po pojedinim kategorijama povređivanja otpada na:

- lake povrede 96,3%
- teške povrede 3,2%
- smrtnе udeſe 0,4%

**Tablica 6  
Povrede pri jamskom transportu od 1961—1966.**

Vrste mineralne sirovine	L	T	S	Ukupno	1961—1965.	
					Ukupno	Prosek 1961—1965.

#### *Podzemni rudnici SRS*

Rudnici uglja	4.183	156	19	4.368	873	
Rudnici obojenih metala	1.227	26	7	1.260	252	
Rudnici nemetala	435	9	1	445	89	
Ukupne povrede u periodu 1961—1965. g.	5.845	191	27	6.073	1.214	
Godišnji prosek	1.169	38,2	5,4	1.221	1.214	

#### **Ispitivanja stanja povređivanja po uzrocima**

Detaljna analiza uzroka povređivanja ne može se izvršiti, jer ne raspolažemo odgovarajućim izvornim statističkim podacima koji se odnose na mehanizovani transport u jamskim pogonima i na površinskim otkopima. Uporedna ispitivanja o uzrocima, odnosno po faktorima radne sredine, po organizacionim faktorima, a naročito po ličnim faktorima, koji zbirno učestvuju sa oko 90% kao uzroci svih povreda i udesa u analiziranom periodu, veoma su značajna za utvrđivanje stanja zaštite na rudnicima. Kao lični faktori smatraju se, porez ostalog, i sve subjektivne slabosti, propusti zbog trenutne indispozicije, nedovoljne koncentracije, zamorenosti, zavisno od psihičkog stanja i fizičke kondicije radnika, od socijalnih uslova, porodičnih prilika i dr. Kao najvažniji uzroci smatraju se nepoznavanje karakterističnih opasnosti na radnom mestu odnosno nesprovodenje odgovarajućih preventivnih mera za eliminisanje ovakvih opasnosti, zatim nemaran odnos prema opasnostima, preterano pojedinačno samopouzdanje radnika, i potcenjivanje specifičnih opasnosti i nepoznavanje propisa o primeni zaštitnih mera na užem području profesionalne delatnosti.

Izvesni podaci o tome postoje u evidenciji teških povreda i smrtnih udesa kod Republičke rudarske inspekcije, ali ti podaci obuhvataju svega 3—4% od ukupnog broja povreda, zbog čega analiza ne može biti realna i potpuna, jer se zasniva na vrlo niskim brojčanim vrednostima u odnosu na ukupan broj povreda i udesa u toku jedne godine, naročito u toku ispitivanog vremenskog perioda od 5 godina. Zbog toga se odustalo od prikaza stanja povređivanja o uzrocima nastalih povreda i udesa na mehanizovanom jamskom transportu, kao i na transportu na površinskim otkopima.

#### **Uporedni prikaz uzroka povređivanja u inostranoj praksi**

Radi upoređivanja stanja zaštite na transportu u našim rudnicima sa prilikama i uslovima u drugim industrijski razvijenim zemljama, dajemo nekoliko podataka iz SAD sa područja poznate prostrane rudarske oblasti metalnih mineralnih sirovina Lake Superior,

u kojoj ima oko 1.630 aktivnih rudnika sa cca 65.000 zaposlenih rudarskih radnika.

Ne upuštajući se u detaljne prikaze povreda i smrtnih udesa u ovim rudnicima, zadržaćemo se na ispitivanju kretanja istih pri jamskom transportu i na načinu ispitivanja mogućnosti povećanja pogonske sigurnosti primenom odgovarajućih preventivnih sredstava i zaštitnih mera. Prikaz se daje na osnovu podataka izveštaja i stručnog nalaza grupe inženjera sigurnosti u 8 najvećih kompanija, koje su istovremeno i članovi stručnog saveta za tehničku sigurnost i za zaštitu na radu u rudnicima ove poznate rudarske oblasti.

Uzroci povreda i smrtnih udesa na mehanizovanom jamskom transportu ispitivani su vrlo detaljno i ustanovljeno je da od ukupno 346 analiziranih povreda i udesa u 309 slučajeva neposredni uzroci su bili subjektivni faktori (oko 86%) zbog čega se ispitivanju ličnih faktora, kao glavnih uzročnika povredivanja, posvećuje najveća pažnja, jer se samo tim putem dolazi do potrebnih saznanja i zaključaka za iznalaženje optimalnih mera i sredstava preventivne zaštite, koji u ovom slučaju nisu samo tehničke ili organizacione prirode, već naprotiv imaju karakter ličnih slabosti i nedostataka.

U tablici 7 izneti su glavni uzroci povreda i smrtnih udesa na jamskom transportu, sa oznakom procentualnog učešća pojedinih faktora subjektivne prirode, nastalih, uglavnom, zbog ličnih propusta i nedostataka i zbog raznih subjektivnih slabosti u vezi sa primenom propisane preventivne zaštite.

Podaci iz tablice 7 ukazuju da samo prvih 5 ličnih faktora prouzrokuju preko 75% svih povreda, a samo prva tri faktora 69% svih smrtnih udesa. Ovakve karakteristike ujedno upućuju na koje faktore — uzročnike treba

prioritetno obraćati pažnju, da bi se utvrdili uzroci i omogućilo sprovođenje mera za eliminisanje negativnih uticaja ličnih faktora na zaštitu pri radu. U pitanju su pretežno pojačana kontrola primene propisa i zaštitnih mera, svakodnevno proučavanje stanja i odgovarajuća instruktaža nadzorno-tehničkog osoblja odnosno voda grupe na radnim čelima, permanentno proveravanje poznavanja propisa o primeni preventivnih mera i upozoravanje na karakteristične opasnosti odnosno na odgovarajuće mere koje treba primeniti.

#### Faktori radne sredine

U tablici 8 daje se prikaz rezultata analize uzroka povreda na mehanizovanom transportu po faktorima radne sredine kao uzročnicima povredivanja i procentualno učešće ovih faktora u ukupnom broju povreda i udesa. Određeno je ukupno 11 faktora radne sredine koji se registruju i posebno ispituju odnosno proveravaju.

Analizom podataka iz tablice 8 ustanovljeno je da 45% od svih povreda i 31% od svih smrtnih udesa otpada na prva tri faktora radne sredine, koji se mogu eliminisati organizacijom sistematske tehničke kontrole opreme i oruđa za rad i radne sredine.

#### Povrede po smenama

Analiza povredivanja na jamskom transportu utvrdila je kretanje povredivanja u pojedinim radnim smenama kako je niže prikazano:

— III noćnoj smeni otpada	17,6% od svih povreda
------------------------------	-----------------------

Tablica 7

Lični faktori	povrede %	smrtni udesi %
1. Nesprovođenje uputstava i propisanog postupka	23,2	41,4
2. Nepotrebno izlaganje opasnosti	17,3	17,2
3. Propust u otklanjanju poznatih opasnosti	13,1	10,3
4. Propust pregleda radilišta i tehničke opreme	8,4	—
5. Propust u obučavanju i uvežbavanju rada	8,4	3,4
6. Propust upotrebe zaštitne obuće	4,1	10,3
7. Neadekvatan nadzor i pogrešna uputstva	4,1	3,4
8. Propust u primeni odgovarajućih oruđa za rad i netraženja pomoći	—	—
9. Nedostatak koordiniranog rada među radnicima	3,9	—
10. Propust obnove, dopune i upotrebe zaštitnih sredstava	3,0	—
11. Nepotrebna žurba na radu	2,7	—
12. Svi ostali lični faktori	7,2	—

- I dnevnoj smeni  
otpada 49,6% „ „  
— II popodnevnoj  
smeni otpada 32,4% „ „

#### Povrede prema dužini radnog staža

Analiza je vršena za 231 slučaj povredljivosti u odnosu na dužinu radnog staža zaposlenih i povređenih radnika. Rezultati ispitivanja prikazani su u tablici 9.

ljaju) u ukupnom broju povreda, a u odnosu na dužinu radnog staža.

Iz podataka tablice 10 ustanovljeno je, da je za jamske radnike na transportu kritičan period prva godina rada, kao i vreme između 3. i 10. godine, dok su povrede u 2. godini i između 11. i 20. godine staža najniže. Neminovno je, da broj i procenat povreda u 1. godini bude najveći, a isto tako i posle 20 go-

Tablica 8

Faktori radne sredine	% učešća za		
	povrede	smrtne	udese
1. Defektna oprema odnosno kvar na opremi u toku rada	25,6	6,7	
2. Rastresite nestabilne nasiage	9,6	17,2	
3. Propust u pogledu upotrebe zaštitne opreme	9,6	6,9	
4. Nesigurna podloga — tlo	8,5	—	
5. Nesigurno podgradjivanje	7,4	—	
6. Drobilice — sipke nepravilna montaža i zaštita	7,4	—	
7. Nesigurne leštve, neadekvatna rešeta i dr. oprema	7,4	6,9	
8. Nedovoljna čistoća, nepotreban materijal i otpaci u jamskim prostorijama	6,4	3,4	
9. Slaba vidljivost	3,2	3,4	
10. Defektni materijal	3,2	—	
11. Ostalo	11,7	—	

Tablica 9

Radnici po vrstama poslova u jami	1	Godine radnog staža					
		1—2	2—5	5—10*	10—20	20	Svega
Rudarski kopači	32	14	25	23	16	17	127
Radnici na transportu	16	2	6	6	2	5	37
Radnici na izvoznom oknu i navozištu	4	2	4	1	1	—	12
Radnici na održavanju	4	4	1	3	4	1	17
Mehaničari i cevari	2	2	3	3	—	—	10
Nadzor	1	—	1	2	—	2	6
Ostalo	7	2	3	4	4	2	20
UKUPNO:	66	26	43	42	27	27	329

Tablica 10

Radnici po vrstama poslova u jami	1 %	1—2 %	3—5 %	6—10 %	11—20 %	Godine radnog staža	
						preko 20 %	Svega %
Rudarski kopači	26	11	20	18	12	13	100
Transportni radnici	43,2	5,4	16,2	16,2	5,4	13,5	100
Radnici na oknu i navozištu	33,3	16,7	33,3	8,3	8,3	—	100
Radnici na održavanju	23,3	23,3	6,0	18,1	23,3	6,1	100
Mehaničari i cevari	20,0	20,0	30,0	30,0	—	—	100
Nadzor	16,7	—	16,7	33,3	—	33,3	100
Ostalo	31,8	9,1	13,6	18,2	18,2	9,1	100

Na osnovu podataka iz tablice 9 i u tablici 10 prikazano je procentualno učešće svake grupe radnika (po vrstama poslova koje obav-

dina rada. U prvom slučaju, do visokog učešća u povredljivosti dolazi zbog nedovoljne uvežbanosti radnika u obavljanju poverenog

mu posla na rukovanju, posluživanju i održavanju transportnih sredstava, što ukazuje, da je u to vreme potrebno pojačati nadzor odnosno dozvoliti radniku samostalno rukovanje jedino uz permanentnu kontrolu, sve dok se ne postigne zadovoljavajuća uvežbanošć. U drugom slučaju, tj. posle 20 godina radnog staža, treba izbegavati zapošljavanje fizički slabijih i mentalno labilnih radnika na odgovornim poslovima rukovanja transportnim sredstvima. Povećani broj povreda za period između 3. i 10. godine radnog staža nije normalna pojавa, niti se može pravdati visoki procenat povređivanja (15,2%), zbog čega se to pitanje posebno proučava i ispituje od strane ranije pomenute grupe inženjera za sigurnost iz 8 najvećih kompanija rudarske oblasti Lake Superior radi iznalaženja odgovarajućih postupaka i potrebnih preventivnih mera.

Ispitivanja i analize, koje su u ovom izlaganju vršene i prikazane, mogu korisno po-

služiti pri planiranju, a naročito pri organizaciji sprovodenja preventivnih mera na bazi solidnog proučavanja povreda i udesa pri radu na poslovima mehanizovanog jamskog transporta, uz primenu prikazanih metoda ispitivanja.

Sve analize, kao i primenjena metodologija i navedeni primjeri, služe samo jednom cilju, da se što više koriste iskustva iz već nastalih povreda i udesa, radi iznalaženja optimalnih preventivnih sredstava i mera da se spreči ponavljanje istih, što se postiže eliminisanjem glavnih izvora, uzroka i svih ostalih faktora opasnosti i ugrožavanja.

U tom cilju neophodno je, da svako stečeno iskustvo u jednom rudniku nađe što širi publicitet i primenu na drugim rudnicima, jer razmena iskustava predstavlja jedno od najvažnijih elemenata borbe za pogonsku sigurnost u rudnicima i za zaštitu zaposlenih radnika.

## ZUSAMMENFASSUNG

### Unfallsicherheit beim Transport im Bergbau

Dipl. Ing. M. Srđanović\*

Kurzgefasste Aufstellung derzeitiger Transportmittel — und Systeme in Gruben — und Tagebaubetrieben. Untersuchungsmethodologie der Betriebssicherheit und des Arbeitsschutzes.

Unfallhäufigkeit, Gefährlichkeitsgrad im bezug auf die Gefährdung der Transportarbeitern in den Gruben der S. R. Serbien. Weitere Untersuchungen von Unfallquellen und -Ursachen. Einige Vergleichsbeispiele über die Ursachen der Unfälle in Erzgruben auf dem Gebiete Lake Superior (USA) und Schlussfolgerungen im bezug auf die jugoslawische Bergbaupraxis.

\* Dipl. ing. Mileta Srđanović, stručni savetnik, Rudarski institut — Beograd.

# Dimenzionisanje etažne ravni radi obezbeđenja sigurnog platoa za rad i kretanje opreme na površinskim otkopima

(sa 6 slika)

Dipl. ing. J a n o š K u n

Kao neophodan uslov koji mora biti ispunjen pri površinskom načinu otkopavanja mineralnih sirovina smatra se sigurnost radnog mesta, a ona zavisi, u prvom redu, od pravilno izabrane konstrukcije radnih kosina i širine etažnih ravnih.

Radne kosine pojedinih etaža treba da budu tako izabrane da obezbeđuju sigurnost u pogledu rušenja i pada sa etaža ili kosina etaža, koje se nalaze iznad radnog platoa, a širina etažne ravni treba da obezbeđuje sigurno kretanje angažovane mehanizacije i radnika, kao i pad istih, komada stena, alata i sl. na niže etaže.

Najčešći uzročnici nesretnih slučajeva, pri kojima, po pravilu, nastaju pored ogromnih materijalnih šteta i unesrećenja zaposlenog osoblja, su nepovoljno određene radne kosine i nedovoljno dimenzionisane širine radnih etaža.

Uzana etaža je potencijalni izvor opasnosti pri strmim nagibima, velikim brzinama u vožnji, kretanju vozila unazad, vožnji u magli itd. Blatnjava etaža, slaba nosivost odlagališta, tlo pokriveno snegom, velika brzina vožnje i drugo, ređe će biti uzrok nesreće, ako je širina etažne ravni omogućila dovoljno širok i siguran pojas za kretanje i smeštaj opreme i kretanje transportnih i drugih sredstava.

U radnim uslovima na našim velikim površinskim otkopima, čiju radnu sredinu karakterišu u najvećem broju slučajeva stene sa vrlo lošim geomehaničkim karakteristikama, od naročite je važnosti, da se ne samo sigurnost osoblja i opreme, već i celokup-

nog tehnološkog procesa, obezbedi dovoljno širokim etažnim ravnima. Pod dovoljno sigurnom etažnom ravni treba podrazumevati širinu, povećanu iznad minimalne širine etažne ravni, koja je obavezna u pogledu sigurnosti rada.

Širina etažne ravni treba, prema tome, ne samo da obezbedi sigurno izvođenje tehnološkog procesa, već treba da smanji i rizik, koji može nastati usled iznenadnih nepovoljnih klimatskih prilika (duži kišni period, prolaza oblaka i sl.), zatim pojave neočekivanih lokalnih klizišta, većeg kvara na osnovnoj mehanizaciji na nekoj od etaža itd.

Razmatranja, izneta u ovom članku, imaju cilj da ukažu na potrebu pravilnog dimenzionisanja etažne ravni u cilju obezbeđenja sigurnog platoa za rad i kretanje opreme na površinskim otkopima. Želja nam je, da ovim pokrenemo dosad u našoj stručnoj literaturi malo tretiranu oblast iiniciramo diskusiju kod naših stručnjaka, zaposlenih na površinskim otkopima u cilju dopune propisa i standarda iz ove stručne oblasti.

Minimalna širina etažne ravni određuje se prema visini radne etaže i ista je obično definisana propisima. Tako su u našim »Propisima o tehničkim merama i o zaštiti na radu pri radu na površinskim otkopima uglja, metalnih i nemetalnih mineralnih sirovina« (»Službeni list FNRJ«, br. 18/61, te dopunama u »Službenom listu SFRJ«, br. 37/64 i 6/67) članom 17, 25, 27 i 29 regulisani osnovni uslovi, koje treba ispuniti u pogledu širine etažne ravni. Tim propisima je predviđeno da »širina etažne ravni na najnižoj ja-

lovinskoj etaži neposredno iznad mineralne supstancije treba da bude najmanje za 2 m veća od visine te etaže», a da se projektom regulišu ostale pojedinosti.

Širina etažne ravni mora u pogledu sigurnosti, međutim, prvenstveno obezbediti i sigurni plato za rad i kretanje opreme.

Dimenzionisanje etažne ravni je različito i zavisi, pre svega, od radne sredine i primjene opreme. Za određivanje potrebne širine kod mekih stena najčešće se primjenjuje obrazac N. V. Meljnikova, koji se koristi pri tehnologiji otkopavanja diskontinualnim bagerima i glasi:

$$L_e = 2 \cdot R_k + l_e + l_s + l_o \quad (m)$$

gde je:

$R_k$  = radijus kopanja bagera u horizontalnoj ravni etaže (m)

$l_e$  = razmak između donje ivice kosine etaže i ose transportnog sredstva odnosno puta (m)

$l_s$  = širina sigurnosnog pojasa između ose transportnog sredstva odnosno puta i pojasa otkrivene mineralne sirovine spremne za otkopavanje (m)

$l_o$  = pojas otkrivene mineralne sirovine, deljiva širina bloka ili širina transportnog puta (m)

Po istom autoru može da se odredi širina etažne ravni pri otkopavanju čvrstih stena prema slici 1 i sledećem obrascu:

$$L_e = a + l_e + l_u + l_o + A \quad (m)$$

gde je:

$a$  = širina etažne ravni koju zauzima otpučana stenska masa (m)

$A$  = širina bloka pri miniranju (m)

Veličine  $a$  i  $A$  se mogu odrediti na bazi geometrije miniranja prema sledećim obrascima:

$$a = 1,41 \cdot H \cdot \sqrt{\frac{k \cdot n \cdot (1+m) \cdot \sin(\beta - \beta_0)}{\sin \beta \cdot \sin \beta_0}} \quad m$$

$$A = H \cdot n \cdot (1+m) \quad (m)$$

gde je:

$k$  = koeficijent rastresitosti stene

$n$  = odnos linije najmanjeg otpora prvog reda minskih bušotina prema visini etaže  
= 0,55 do 0,70

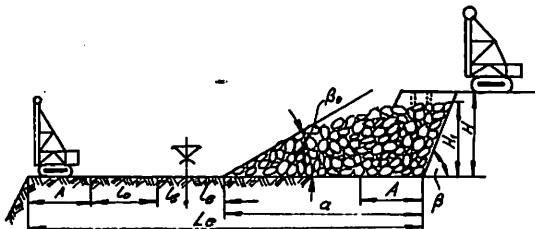
$m$  = odnos razmaka između redova minskih bušotina prema liniji najmanjeg otpora  
= 0,75 do 0,85

$\beta$  = ugao nagiba radne kosine

$\beta_0$  = ugao nagiba kosine otpucanog materijala

Kod mekih stena, koje su sklone obrušavanju potrebno je, pored širine etažne ravni određene već pomenutim obrascem, voditi računa i o prizmi obrušavanja, koja se stvara zbog razlike u nagibu između bagerom uslovljene radne kosine i stabilne radne kosine (vidi sl. 6).

Kod čvrstih stena pri određivanju širine etažne ravni treba imati u vidu i sigurnost u pogledu mogućnosti pada komada stene, rude ili uglja. Naime, kosine etaže, iako se sastoje od čvrstih stena, izložene su procesu



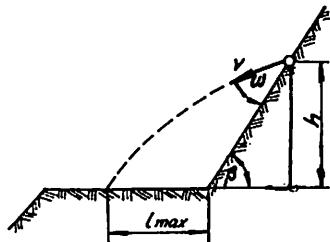
Sl. 1 — Šema određivanja širine etažne ravni kod čvrstih stena

Abb. 1 — Schema der Bestimmung der Planumsbreite bei festen Gesteinen

raspadanja, usled čega se od kosine odvajaju manji i veći komadi, koji padaju na etažnu ravan, odnosno pri nedovoljnoj širini iste, kotrljaju dalje na niže etaže. Ovim se direktno ugrožava sigurnost radnika i opreme na nižim etažama. Opasnost je znatnija kod veće visine etaže i zavisi od ugla nagiba kosine, veličine komada i zakona padanja tih komada.

Da bi se odredila minimalna širina opasne zone, koja treba da sprečava pad komada (koji je sleteo sa kosine) na nižu etažu, potrebno je izračunati maksimalnu udaljenost pada komada.

Na osnovu šeme na sl. 2 možemo odrediti pomenutu udaljenost pada komada, kada znamo visinu etaže, nagib radne kosine i stanje površine kosine.



Sl. 2 — Sema određivanja maksimalne udaljenosti pada kamena odvojenog sa kosine etaže  
Abb. 2 — Schema der Bestimmung der Maximalentfernung des von der Betriebsböschung abgetrennten Steinstückcs

Brzina pada komada stene iznosi:

$$v = k_s \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h} \quad (\text{m/sek})$$

gde je:

$k_s$  = koeficijent koji zavisi od nagiba i stanja površine kosine etaže = 0,2 do 1,0

na primer za  $\beta = 60^\circ$  je  $k_s = 0,6$

$g$  = ubrzanje slobodnog pada ( $\text{m/sek}^2$ )

$h$  = visina padanja komada, koja je za određivanje maksimalne udaljenosti pada jednaka visini etaže  $H$  (m)

Ugao izbacivanja komada određuje se, prema ispitivanjima N. M. Roinišvili-a, po formuli

$$\omega = \frac{200 + 2 \cdot \beta \cdot (1 - \frac{\beta}{45})}{3\sqrt{v}}$$

Prema tome, u zavisnosti od poznatog ugla radne kosine  $\beta$  za određenu visinu etaže  $H$  možemo odrediti maksimalnu udaljenost pada komada stenske mase:

$$l_{\max} = \frac{v^2 \cdot (t \beta - ctg \omega)^2}{2 \cdot g \cdot tg \beta \cdot (1 + ctg^2 \omega)} \quad (1)$$

Ova udaljenost određuje ujedno i minimalnu širinu berme na bočnoj kosini površinskog otkopa u slučaju da se ispod iste nalazi radna niveleta ili prolaz za zaposleno osoblje.

Kod bagera sa kontinualnim dejstvom osnovni značaj pri određivanju širine etažne ravni ima stabilnost radne kosine.

Stabilnost radne kosine važna je ne samo iz aspekta sigurnosti rada opreme, već i kapaciteta koji će se ostvariti. Nestabilne kosine zahtevaće kod primene kontinualne mehanizacije veću širinu radnog platoa zbog obrušavanja materijala, a obrušeni materijal će prilikom bagerovanja smanjiti iskorišćenje kapaciteta bagera.

Dosadašnja iskustva na našim površinskim otkopima lignita ukazuju na važnost pravilnog izbora radne kosine naročito prilikom rada sa bagerom glodarom. Nekoliko slučajeva obrušavanja, koji su prouzrokovani većom visinom kopanja od dozvoljene, kao i nepravilnom izradom bočne kosine etaže, bili su uzročnici deformacija na nosaču točka bagera glodara. Slični i mnogo teži slučajevi oštećenja skupocene opreme registrovani su i u inostranstvu.

Radi toga, kao i zbog perspektivne primecene sve većih bagera glodara na našim površinskim otkopima lignita, od posebnog značaja je pravilno određivanje svih elemenata, koji utiču na sigurnost rada ovih bagera i pravilno određivanje širine etažne ravni.

Kod bagera glodara visina otkopavanja zavisi od konstrukcije bagera, a u prvom redu od dužine nosača točka za kopanje i od dozvoljenog ugla nagiba radne kosine.

Ugao radne kosine obično se određuje propisima ili daje u projektima na bazi izvršenih ispitivanja radne sredine. Tako su u Demokratskoj Republici Nemačkoj propisima dozvoljene sledeće visine odnosno uglovi nagiba radnih kosina:

do visine kopanja od 10 m	65°
od 10 do 20 m visine kopanja	60°
preko visine kopanja od 20 m	55°

Geomehanička ispitivanja izvršena na našim površinskim otkopima\*) pokazuju da su uglovi nagiba radnih kosina blaži, te je utvrđena sledeća zavisnost između visine otkopavanja, stabilnosti radne kosine i ugla nagiba pri radu sa bagerom glodarom:

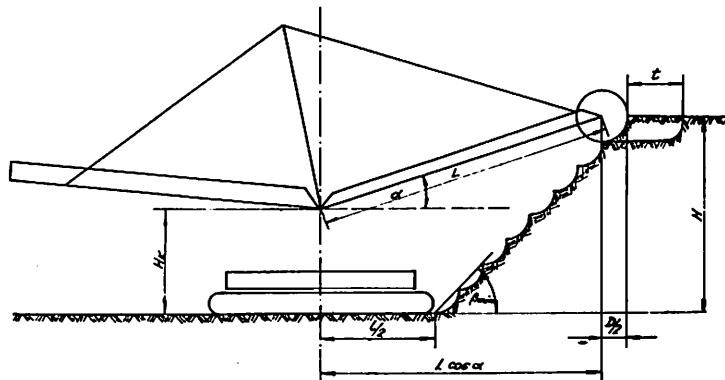
\*) na kojima su u primeni bageri glodari.

Tablica 1

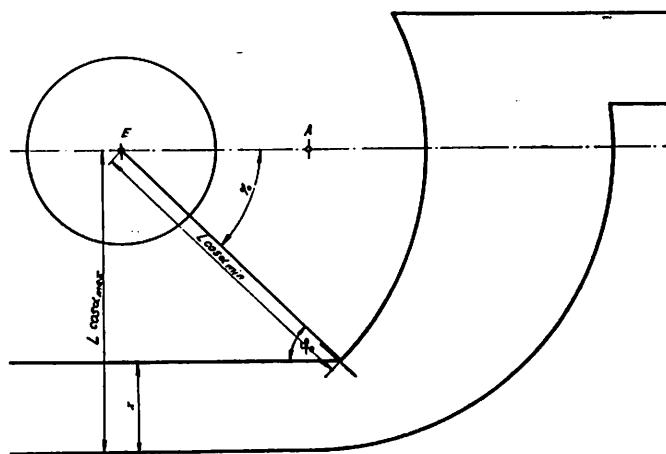
Visina kopanja	Ugao stabilnosti radne kosine			Usvojeni maksimalni ugao
	Kolubara	Kosovo	Kostolac	
do 10 m	76°	75°	58°	60°
od 10 do 15 m	66°	65°	50°	55°
od 15 do 20 m	45°	49°	42°	55°
od 20 do 25 m	40°	42°	35°	50°
preko 25 m	36°	35°	30°	50°

Na našim površinskim otkopima u primeni su bageri glodari sa konstantnom dužinom nosača radnog točka, tako da se čeona kosina izrađuje pomeranjem bagera u pravcu napredovanja, a bočna kosina smanjenjem ugla okretanja u donjim rezovima na način kako je to prikazano na sl. 3 i 4.

U pogledu sigurnosti rada pri bagerovanju ugao radne kosine treba da je što blaži. Međutim, najmanji mogući ugao čeone radne kosine uslovjen je kod određene visine kopanja »slobodnom dužinom nosača radnog točka«,



Sl. 3 — Šema određivanja čeone radne kosine kod bagera glodara  
Abb. 3 — Schema der Bestimmung der Vorkopfböschung des Schaufelradbaggers



Sl. 4 — Šema određivanja bočne radne kosine kod bagera glodara  
Abb. 4 — Schema der Bestimmung der Seitenboschung der Schaufelradbaggers

to jest dužinom između gabarita bagera i projektovane tačke na vrhu noževa na radnom točku.

Prema sl. 3 teoretski najmanji ugao čone kosine može se izračunati na bazi sledećeg obrasca:

$$\operatorname{tg} \beta_{\min} = \frac{H}{L \cdot \cos \alpha - \frac{1}{2} + \frac{D}{2}} = \frac{2 \cdot H}{2 \cdot L \cdot \cos \alpha - 1 + D}$$

gde je:

$\beta$  = ugao čone radne kosine

$\alpha$  = ugao nagiba nosača radnog točka pri visini  $H$

$H$  = visina kopanja (m)

$L$  = dužina gusenica (m)

$D$  = prečnik kruga opisanog oko vrha noževa na radnom točku (m)

$\varphi$  = ugao nosača radnog točka (m)

U zavisnosti od zahtevane dubine reza »t« (vidi sl. 3) dobija se ugao čone radne kosine, koji iznosi

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{2 \cdot H}{2 \cdot L \cdot \cos \alpha - 1 + D - 2 \cdot t}$$

Pošto se oslonac nosača radnog točka ne poklapa sa osovinom bagera, dolazi do minimalne greške u obračunu, koja se s obzirom na ostale elemente pri određivanju stabilnosti radnih kosina može zanemariti. Odstupanja su i inače neznačajna.

Ugao bočne radne kosine se određuje prema sl. 4 i 5 tj.

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{H}{L \cdot \cos \alpha_{\max} + \frac{D}{2} - L \cdot \cos \alpha_{\min} \cdot \sin \varphi}$$

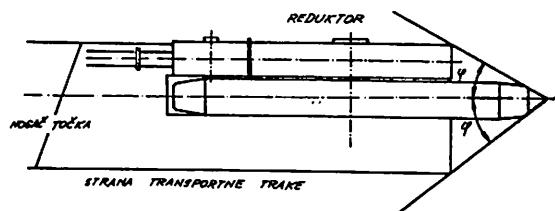
gde je:

$\alpha_{\max}$  = ugao nosača radnog točka u najvišem mogućem položaju

$\alpha_{\min}$  = ugao nosača radnog točka u najnižem mogućem položaju

$\varphi$  = slobodni ugao rezanja radnog točka prema sl. 5.

Uglovi u najvišem i najnižem mogućem položaju odnose se na određenu visinu kopanja  $H$ , a mogu se izračunati iz podataka o položaju oslonca nosača bagera glodara » $H_k$ « na osnovu sledećih obrazaca:



Sl. 5 — Slobodni ugao rezanja radnog točka bagera glodara

Abb. 5 — Der freie Schnittwinkel des Schaufelrades des Schaufelradbaggers

$$L \cdot \cos \alpha_{\max} = \sqrt{L^2 - (H - H_k)^2} \quad (\text{m})$$

$$L \cdot \cos \alpha_{\min} = \sqrt{L^2 - H_k^2} \quad (\text{m})$$

iz kojih se određuje minimalni ugao nagiba bočne radne kosine

$$\operatorname{tg} \beta_{\min} = \frac{H}{\sqrt{L^2 - (H - H_k)^2} + \frac{D}{2} - \sqrt{L^2 - H_k^2} \cdot \sin \varphi}$$

Pri tome, uslov za otkopavanje najnižeg reza je  $\varphi \geq \varphi$ .

Na osnovu ovih razmatranja proizlazi da sigurnost rada sa bagerom glodarom pri određenoj dužini nosača radnog točka zavisi prvenstveno od visine etaže. Ovo ukazuje na važnost što dužeg nosača radnog točka pri radu u našim uslovima, jer se tako postiže dovoljna sigurnost u radu i pri karakteristikama radne sredine, koja uslovjava blage radne kosine.

Sirina radne etaže pri radu sa bagerom glodarom, s obzirom na relativno veliku težinu, diktirana je uslovima stabilnosti etaže i određuje se prema sledećoj formuli:

$$L_e = L \cdot \cos \alpha_{\min} + lut + š + s \quad (\text{m})$$

gde je:

$lut$  = dužina utovarne trake bagera glodara (m)

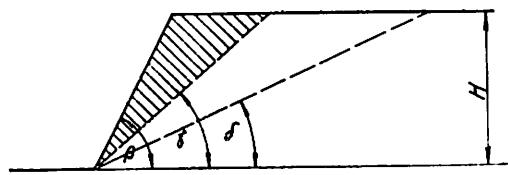
$\hat{s}$  = širina potrebna za transport (traka ili kolosek, m)

$s$  = sigurnosni pojas koji se dobija iz sledeće zavisnosti:

$$s = H \cdot \operatorname{ctg} \delta - H \cdot \operatorname{ctg} \beta \quad (\text{m})$$

pri čemu je  $\delta$  ugao stabilnosti površinskog otkopa, koji je određen na bazi geomehaničkih ispitivanja i naziva se »ugao generalnog nagiba etaže površinskog otkopa«.

Ovaj ugao stabilnosti površinskog otkopa  $\delta$  blaži je od ugla nagiba stabilne radne kosine  $\gamma$  i usvojenog radnog ugla  $\beta$ , čime je, u stvari, obezbeđena sigurnost u slučaju eventualnog obrušavanja, koje nastaje zbog strmijeg radnog ugla od ugla nagiba stabilne radne kosine (sl. 6).



Sl. 6 — Sema određivanja nagiba kosina na etažama površinskog otkopa (šrafrana površina predstavlja priazu obrušavanja)

Abb. 6 — Schema der Bestimmung der Böschungsnng auf den Tagebaustrossen (schräffierte Fläche stellt das Einsturzprisma dar)

Širina potrebna za transport » $\hat{s}$ « se uvek određuje prema načinu transporta i vrsti transportnog sredstva i obično iz aspekta sigurnosti iznosi minimalno:

- kod transporta s jednim kolosekom 2,5 m
- kod transporta na dva koloseka 7,0 m
- kod jednosmernog kamionskog transporta 7,0 m
- kod dvosmernog kamionskog transporta 12,0 m
- kod transportnih traka 3,5 do 4,0 m

Međutim, u zavisnosti od tipa vozila i transportne trake, ove se dimenzije moraju korigovati na više, jer su date samo kao minimalne.

U slučaju da za određivanje sigurnosnog pojasa » $s$ « nisu izvršena ispitivanja ugla sta-

bilnosti površinskog otkopa u celini, već samo ugla stabilnosti nagiba radne kosine  $\gamma$ , tada treba do tog ispitivanja primeniti sledeće minimalne širine sigurnosnog pojasa:

- kod kolosečnog transporta 2,5 m
- kod kamionskog transporta 3,0 m
- kod transporta trakama 2,0 m

Ovim će se i u početnoj fazi otvaranja površinskih otkopa, kada još nisu otvorene sve etaže, dobiti odgovarajuća širina etažne ravni.

Navedena izlaganja u pogledu dimenzionisanja etažne ravni odnose se na normalne uslove, koji vladaju u većini naših površinskih otkopa. Za slučaj kada se na etažnoj ravni ili kosini etaže pojavljuje voda, usled nedovoljne očedenosti nasлага, ili se mogu uočiti pojave klizanja iz bilo kojih razloga, tada je potrebno etažne ravni dimenzionisati prema nastalim novim nenormalnim uslovima.

U slučaju nedovoljne očedenosti rušiće se radna kosina, te će se i prizma obrušavanja znatno povećati, što pak direktno utiče na povećanje širine etažne ravni.

Kod pojave kliznih površina, istiskivanja materijala, bujanja etažne ravni i drugih pojava, potrebno je odgovarajućim geomehaničkim ispitivanjima odrediti mere za stabilizaciju i s tim u vezi dimenzionisati etažnu ravan.

U normalnim uslovima površinskih otkopa širine etažnih ravni obično iznose:

- kod mekih stena uz primenu transporta trakama i pri direktnom prebacivanju jalovine u otkopani prostor 10 do 20 m
- kod mekih i čvrstih stena uz primenu kamionskog transporta i bagera sa diskontinualnim radom 20 do 30 m
- kod mekih i čvrstih stena uz primenu kolosečnog transporta i bagera sa diskontinualnim radom 30 do 40 m
- kod mekih stena, gde se otkopavanje vrši bagerima glodarima i vedričarima 40 do 60 m

Zbog posebno nepovoljnih geomehaničkih osobina otkrivke na površinskim otkopima u Kolubarskom i Kosovskom basenu, etažne ravni se moraju održavati dovoljno široke i to naročito pre nastupanja jesenjeg kišnog

perioda. Širine etažne ravni na otkrivci u tim periodima obezbeđuju se primenom samohodnih transportnih traka i većom dužinom utovarnih transporterera bagera glodara (60 do 100 m).

Nasuprot tome, zbog vrlo povoljnih karakteristika lignita u pogledu stabilnosti kosina, etažne ravni na ugljenim etažama obezbeđuju sigurnost i pri širimama ispod 40 m, iako se na njima primenjuju bageri glodari.

Ovo ukazuje na to, da je dimenzionisanje etažne ravni u zavisnosti od karakteristika radne sredine, a u prvom redu od geomehaničkih osobina tla. To potvrđuju i izloženi principi dimenzionisanja etažne ravni. Zbog toga je neobično važno, za sigurnost rada na površinskim otkopima, potpuno poznavanje svih karakteristika radne sredine i pravilno interpretiranje rezultata geomehaničkih ispitivanja.

## ZUSAMMENFASSUNG

### Die Bemessung des Strossenplan ums zwecks Sicherstellung einer betriebs-und bewegungssicheren Ebene für die Geräte auf den Tagebauen

Dipl. Ing. J. Kun\*)

Betriebsböschungen einzelner Strossen müssen hinsichtlich des Strossenverbruchs oder des Steinfalls von der Strosse oder Strossenböschung, die sich interhalb der Betriebsebene befinden bemessen werden. Die Breite des Planums soll einen sicheren Betrieb der Geräte ermöglichen und Gefährdung der Arbeiter durch Absturz, Stein- und Werkzeugfall auf tiefergelegene Strossen nach Möglichkeit ausschliessen.

Die häufigsten Unfallursachen, bei denen es neben grossen Materialschäden auch zu Unglücksfällen kommt, sind ungenügend bemessene Betriebsböschungen und Planumsbreiten.

Es werden Formeln zur Berechnung der Planumsbreite und des Böschungswinkels angeführt und Erfahrungszahlen aus fremden und jugoslavischen Tagebauen gegeben und Vorschläge für die Bemessung der Planumsbreite und des Böschungswinkels gemacht.

## Literatura

Meljnikov, N. V., Česnokov, M. M., 1963: Tehnika bezopasnosti na otkrytyh gornykh rabotah, Moskva.  
Härtig, Ciesielski, 1966: Grundlagen für die Berechnung von Braunkohilentagebauen, Leipzig.

Najdanović, N., Kun, J., Obradović, R., 1966: Geomehanička ispitivanja i proučavanja na površinskim otkopima i odlagalištima. — Rudarski glasnik br. 4/66, Beograd.

\*) Dipl. ing. Janoš Kun, šef Biroa za površinsku eksploataciju u Rudarskom institutu, Beograd.

# Analiza nekoliko nesrećnih slučajeva sa teškim posledicama u ČSSR izazvanih jamskim požarima

Dipl. ing. Lubomir Šiška, — dr ing. Libor Suchan

## Uvod

Da bi se nesrećni slučajevi u rudnicima efikasnije predupredili i izbegli treba da se poznaće ideo pojedinih faktora u nastajanju i toku nesrećnih slučajeva. Radi toga smo odlučili da analiziramo nekoliko teških nesreća, koje su se desile u Čehoslovačkoj Socijalističkoj Republici kao posledica jamskih požara u razdoblju od približno tri godine.

U ovom članku smo nastojali, da konstatujemo glavne zajedničke osobenosti analiziranih slučajeva i da klasifikujemo ta svojstva po pojedinim grupama prema njihovom uticaju na nastajanje, tok i razmere nesreće u rudnicima.

Mada broj obrađenih slučajeva relativno nije velik, to se iz odabranih slučajeva ipak mogu izvući neki opšte važeći zaključci uz uzimanje u obzir njihovih tipičnih svojstava, kao i značajnih razmara štete.

## Opis nesreća sa teškim posledicama u čehoslovačkim rudnicima uglja

### Nesrećni slučaj u rudniku »Dukla« u reviru kamenog uglja Ostrava-Karvina

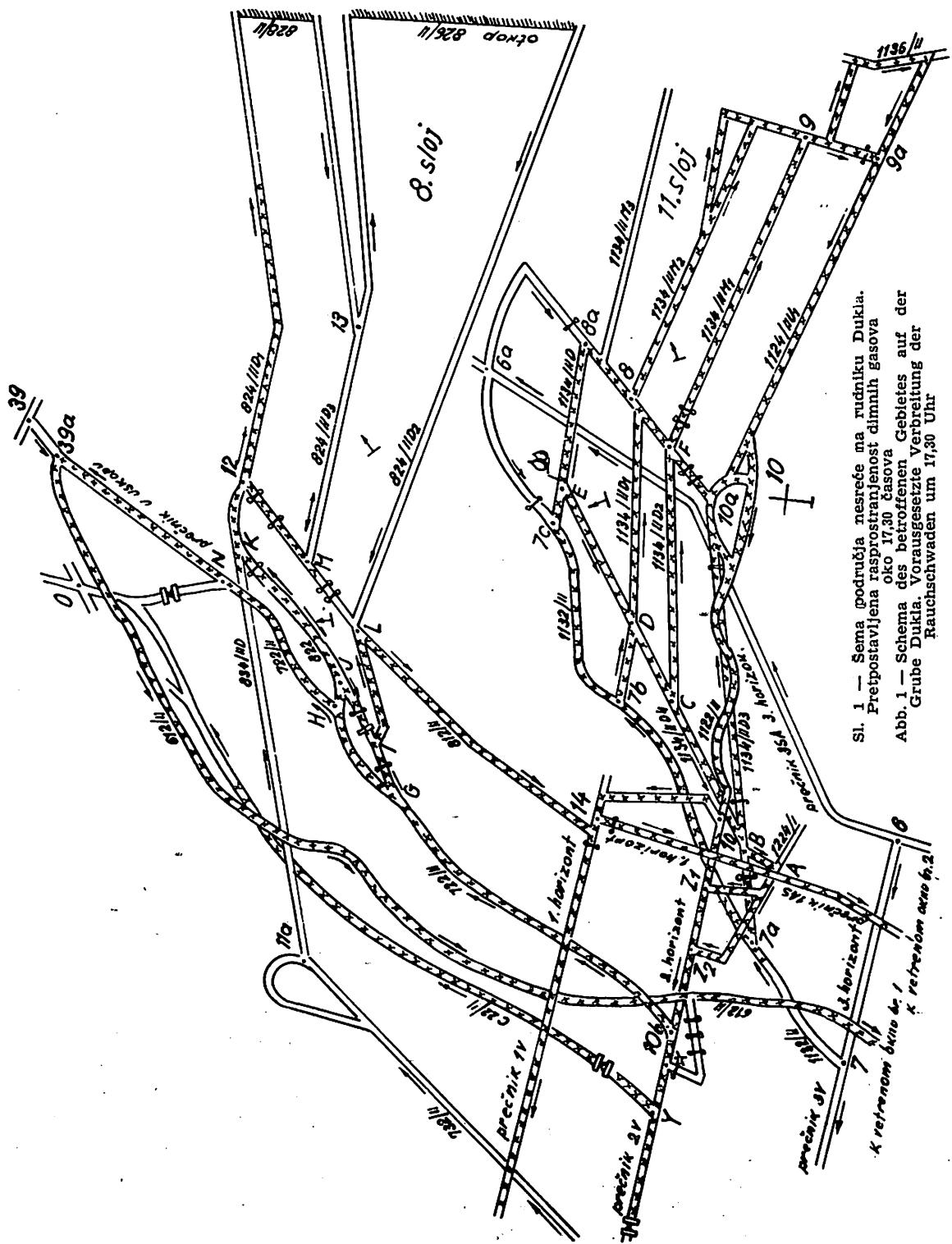
Na dan 7. 7. 1961. desila se za vreme druge smene u rudniku Dukla ostravsko-karvin skog revira kamenog uglja nesreća sa teškim posledicama. Tom prilikom je 108 ljudi izgubilo živote.

Požar je izbio u hodniku 1134/II D u sloju br. 11 (v. sl. 1) kod pogonske stanice prvog gumenog transportera.

Kritičnog dana završio je jedan bravarski poslednje opravke u seriji kopčanih gumenih transportera u sloju br. 11, gde je trebalo

da počne proizvodnja na širokom čelu br. 1136/II. Kada je bravarski podne završio opravku, kao i kontrolu treće garniture trake, napustio je radno mesto, a da nije zatvoren poklopac poluautomatskog komandnog uređaja kod prve transportne trake, niti isključio struju. Otprilike oko 13 časova slučajno je puštena u rad serijski povezana gumeni traka, i to verovatno nesvesnim udarcem u poklopac komandnog uređaja prilikom prolaza nekog rudara. Kasnije je došlo do zaglave prve transportne trake i usled toga je nastao požar kao posledica trenja pogonskih valjaka na nepokretnoj gumenoj traci.

**Početni stadijum požara.** — Na mestu nastanka požara, kao i u bliskoj okolini nije bilo ljudi na radu u drugoj smeni. Prve znake požara primetili su rudari, koji su radili u blizini tačke A (sl. 1) oko 15,30 časova. U to vreme došao je rudarima kod tačke A revirni nadzornik, koji je odmah pošao da traži uzrok mirisa, čim mu je na to skrenuta pažnja. Kada u tački A nije ništa neobično otkrio, pošao je u glavnu izlaznu struju iz sloja br. 11. On je na taj način prošao pored tačke Z<sub>1</sub> i 10 i pošao je prema izlaznoj vetrovnoj struci u hodnik 1122/II u pravcu ka tački 10c. Ne utvrdivši ništa sumnjivo, revirni nadzornik nije nišao do tačke 10c, jer je miris zapaljene gume brže stigao u tačku A znatno kraćim putem po hodniku 1134/II D<sub>4</sub>, nego kroz hodnik glavne izlazne struje od mesta požara kod tačke 7c preko otkopnog radilišta 1136/II u hodnik izlazne struje 1124/II U<sub>1</sub>. Revirni nadzornik se uputio zatim u prečnik 2 V na svoj dalji obilazak i tako je propuštena prilika direktnе likvidacije požara u njegovoј početnoj fazi.



Probijanje dimnih gasova u prečnik 2 V. — Otprilike u 16,30 časova dospeli su polako do tačaka A i Z<sub>1</sub> (sl. 1) prvi jasni mirisi požara i prvi dimni gasovi. Rudari koji su tu radili pošli su do slepog okna (tačka 10) i telefonirali dispečeru šta su primetili; oko 16,45 časova, kada su se rudari po završetku prijave kretali kroz prekop kod tačke Z<sub>1</sub>, valjali su se već gusti oblaci dima u prečnik 2 V, kroz koji su morali proći do iza raskrsnice hodnika 722/II. Sa požarne pregrade u prečniku 2 V pozvali su ponovo dispečera i objasnili mu situaciju, koju su konstatovali.

U toj fazi nesreće postojala je još mogućnost da se spase 10 rudara, koji su radili u okolini tačke 10a. Ti rudari bi morali doduše da se kreću kroz dimne oblakove između tačaka 10b i Z<sub>1</sub>, ali dimni oblaci još nisu biti tako gusti, da bi smanjeni sadržaj kiseonika i prilično visok sadržaj ugljen-monoksida mogao da spreči spasavanje rudara uz upotrebu samospasilaca. Kako su ti rudari pozvani da izađu tek oko 17,00 časova, kada su do njihovog radnog mesta već prodrili prvi oblaci dima kroz hodnik 1124/II od tačke 9a, spasavanje rudara bilo je onemogućeno usled zapljenosti svih puteva za spasavanje oblaci dima sa niskim sadržajem kiseonika.

Probijanje oblaka dima u sloj br. 8. — Jedan deo dimnih oblaka, koji su nastali pri požaru u sloju br. 11, odlazio je iz prečnika V 2 kroz glavni hodnik 722/II ka tački 39a (sl. 1), odakle je posle sjedinjavanja sa glavnom izlaznom strujom iz slojeva br. 6 i 5 odlazio u pravcu centralnog vretenog okna br. 1. U glavnom izlaznom ventilacionom putu iz sloja br. 11, tj. od tačke 10, kroz slepō okno, tačku 14, a zatim kroz prečnik br. 1 horizonta 1 AS prema dijagonalnom ventilacionom oknu br. 2 bila su naime postavljena ventilaciona vrata\*) (u prečniku 1 AS u blizini tačke 14), koja su sprečavala slobodan odlazak zajedničke vretene struje iz slojeva br. 8 i br. 11, tako da je jedan deo vazduha iz sloja br. 11 bio prisiljen da se kreće po već opisanom izlaznom putu vretene

struje tj. kroz hodnih 722/II preko tačaka G i H na tačku 39a i dalje do centralnog ventilacionog okna br. 1. U ventilacionim odeljenjima slojeva 8 i 11 vladale su različite depresije dva ventilaciona okna i to tako, da je izlazna ventilaciona struja iz sloja 11 (na hodniku 722/II) stajala pod nešto nižom ili približno jednakom apsolutnom depresijom kao i ulazna vretena struja u sloj br. 8 (na početku hodnika 824/II D<sub>1</sub> u tački K). Tačko stanje je nastalo, uglavnom, usled toga, što je izlazni ventilacioni put iz sloja br. 11 ka ventilacionom oknu br. 1 utrošio znatan deo depresije, koji je iznosio više od 50 kp/m<sup>2</sup>. Stoga je bila razlika u depresiji na dijagonalnom spoju, stvorenom kroz hodnik 822 od tačke I do tačke K minimalna, pa je vazduh verovatno većim delom strujao u pravcu od kraja sloja 11 u struju sloja 8.

Ovaj dijagonalni spoj je zadržan kao ventilacioni put u cilju ventilacije trafo-stanice, koja se nalazila u hodniku 822, pri čemu je pretpostavljen suprotan pravac ventilacione struje tj. od tačke K ka tački J. Usled kompresije, koja je nastala požarom u sloju 11, povisio se atmosferski pritisak u hodniku izlazne vretene struje iz sloja 11 (tj. smanjila se vrednost apsolutne depresije), pa se povećao protok izlazne vretene struje sa požarnim gasovima iz struje 11 u ulaznu vretenu struju sloja br. 8. Osim toga, prodirali su oblaci dima na stranu izlazne vretene struje otkopnog polja u sloju br. 8, i to kraćim putem između tačaka G (evt. J) preko tačke I u tačku L. Na taj način zatvoreni su putevi za spasavanje iz oba široka "čela" u sloju 8. Proširenost oblaka dima oko otprilike 17,30 časova predstavljeno je u sl. 1 krstićima. Kao što se iz slike vidi, navedeno vreme bilo je, najverovatnije, poslednji trenutak, u kom su se ljudi mogli spasti kroz prvi dim koji se je javio, treći sa radnih mesta 826/II i 828/II kroz hodnik 824/II D<sub>1</sub>, u kome je još postojao dovoljan procenat kiseonika za begstvo, naravno sa navučenim samospasiocima. Kako je, pak, revirni mehaničar javio dispečeru tek oko 17,30 časova, da u pravcu hodnika 822 i 824/II D<sub>2</sub> dimni gasovi prodiru u sloj br. 8, a kako se za povlačenje ljudi sa oba radna mesta u sloju br. 8 moralo računati sa otprilike 20 do 30 minuta, u tom trenutku nije bilo moguće spasavanje ljudi sa pomenutih

\*) Primedba redakcije: Ovim vratima regulisan je protok vazduha između ventilacionog područja centralnog vretenog okna br. 1 i dijagonalnog vretenog okna br. 2.

radnih mesta, jer su putevi za povlačenje bili napunjeni gustim oblacima dima, u kojima je sadržaj kiseonika bio nizak dok je sadržaj ugljen-monoksida bio visok, tako da se samsposioci nisu mogli više upotrebiti. Nedostatak kiseonika u gustim oblacima dima potvrđuje i lekarski nalaz, prema kom je samo 5,5% unesrećenih ljudi otrovano ugljen-monoksidom, 36,1% ugušeno i otrovano ugljen-monoksidom, a većina tj. 58,4% je našlo smrt isključivo usled gušenja.

Iz analize opisanog toka jamske nesreće proizlazi, da je povod za nesreću bio u prvom redu taj, što bravar, kad je napustio radno mesto, nije isključio dovod struje pogonskim stanicama gumenih transporterata, zatim ostavljanje automatike pogonskih stanica gumenih transporterata pod radnim pritiškom, ostavljanje preklopnog rastavljača na razvodnoj tabli u položaju »u radu« i na kraju nesvesno zatvaranje poklopca elementa za rukovanje.

Pretpostavka za nastajanje tako krupnih posledica jamske nesreće mora se, pre svega, tražiti u sledećim nepovoljnim okolnostima i to:

- nepravilno držanje revirnog nadzornika posle prijave prvog smrada na goreću gumu. Revirni nadzornik nije konsekventno išao za mirisom od mesta prijavljenog događaja u susret vetrenoj struji, nego je otišao u prostoriju druge vetrene struje.
- Međusobna povezanost vetrenih odeljenja slojeva br. 8 i 11 omogućila je prodiranje proizvoda sagorevanja iz sloja br. 11 u sloj br. 8.
- Delovi tog zajedničkog samostalnog vretenog odeljenja slojeva br. 8 i 11 bili su spojeni sa zonama dva ventilaciona okna. Tu se moglo desiti, da je ulazna vetrena struja u sloj br. 8 imala skoro istu apsolutnu depresiju kao izlazna vetrena struja iz sloja br. 11, tako da je pri nastaloj kompresiji usled požara u sloju br. 11 došlo do prodiranja dimnih gasova u pravcu sloja br. 8.
- U hodniku za izlaznu ventilacionu struju iz slojeva br. 8 i 11 napravljena su vetrena vrata, koja su sprečavala slobodno strujanje vazduha ka ventilacionom oknu. Usled toga je bio jedan deo izlazne vetrene struje iz sloja br. 11 prisiljen da struji kroz drugi hodnik za izlaznu vazdušnu struju iz koga su onda prodirali dimni gasovi u otkopno polje sloja br. 8.

— Probijanje hodnika 1134/II D4 u nagnut prečnik iz sloja br. 12 (tačka A) prouzrokovalo je znatno skraćenje vremena, koje je bilo potrebno, da dimni gasovi dođu kratkim putem u prečnik 2 V drugog horizonta. Na taj način je ubrzano, s jedne strane, prodiranje dimnih gasova u sloj br. 8 i, s druge strane, presečen je put za povlačenje desetorici rudara, koji su radili u hodnicima 1122/II i 1124/II.

— Ventilaciona mreža je bila i suviše raščlanjena. Glavne vetrene struje su činile relativno prostu mrežu, koja bi bila dovoljno stabilna, kad njena stabilnost ne bi bila ometana mnogobrojnim kratko-spojnim vazdušnim strujama, koje su, s jedne strane, pravile dijagonalne spojeve, a s druge strane smanjivale depresione razlike između čvorišta u otkopnim poljima.

Tim navedenim činjenicama mora se dodati još zakasneli poziv ljudima da se sklene iz ugroženih odeljenja, koji je prouzrokovani usporenom reakcijom na obaveštenje da su se u jami pojavili znaci požara.

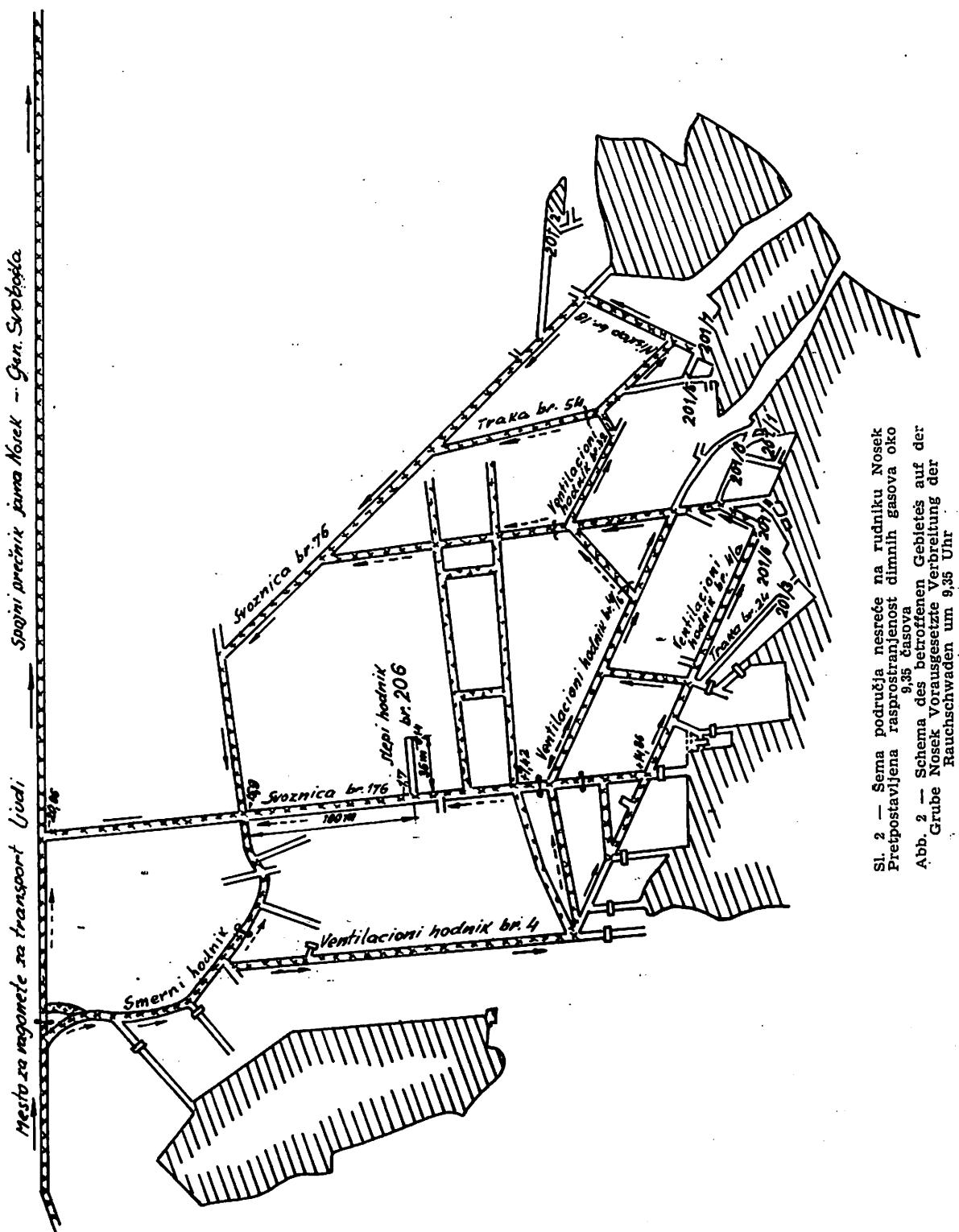
#### Nesrećni slučaj u jami Nosek u Tuhlovicama

U jutarnjim časovima 23. 9. 1960. nastao je jamski požar u rudniku Nosek u Tuhlovicama, koji je izazvao smrt 20 ljudi i smatra se kao velika nesreća.

Požar je izbio u reviru Tuhlovice najverovatnije usled zagrevanja u svodu hodnika.

Pojava požara se desila na kraju noćne smene ili za vreme između smena. Kako najbliže radilište u to vreme nije bilo zaposednuto, požar nije na vreme primećen. Kada je konačno primećen, nije se raspolagalo odgovarajućim i dovoljno efikasnim sredstvima za gašenje požara, tako da direktno gašenje nije bilo moguće.

Otprilike oko 8 časova dat je nalog za povlačenje ljudi revira Tuhlovice i za prikupljanje ljudi iz revira Zehrovice u smernom hodniku Zehrovice i za njihovo odvođenje ka oknu nakon opremanja samsposiocima, jer je revir Zehrovice bio zajedno pro-vetran sa revirom Tuhlovice.



Sl. 2 — Šema područja nesreće na rudniku Nosek  
Prepostavljena rasprostranjenost dimnih gasova oko  
9.35 časova  
Abb. 2 — Schema des betroffenen Gebietes auf der  
Grube Nosek Vorausgesetzte Verbreitung der  
Rauchschwaden um 9.35 Uhr

**Tok jamske nesreće.** — Prikupljanje ljudi iz revira Zehrovice (sl. 2) u smernom hodniku Zehrovice i njihovo opremanje samospasiocima naredio je dispečer revirnom nadzorniku revira Zehrovice pomoću ligifona. S obzirom na dalji razvoj jamske nesreće odlučeno je kasnije, da se ljudstvo skupi u slepom hodniku br. 206 (sl. 3) i da se iz slepog hodnika načini komora za spasavanje duvanjem komprimovanog vazduha iz cevovoda, u kom bi skupljeno ljudstvo sačekalo, dok ne bude odvedeno do okna od strane čete za spasavanje.

Otprilike oko 9,15 časova bilo je skupljeno svih 82 rudara u hodniku br. 206. U to vreme prodirali su već slabici dimni gasovi u spuštaljku 176. Nekoliko minuta kasnije tj. oko 9,35 h počeo je nadzornik prisutne ljude da identificuje pojimence i da kontroliše njihovu snabdevenost samospasiocima. Kako je vazduh, koji je ispuštan pravio veliku buku, a nije se mogao čuti odziv pojedinih ljudi, nadzornik je naredio da se komprimovani vazduh zatvori u trajanju od 10 min. Kada je on konstatovao, da su svih 82 rudara na broju i da dvojica između njih nisu imali samospasioce, naredio je da se ponovo otvore ventili komprimovanog vazduha.

Do dolaska čete za spasavanje nekoliko puta je zatvaran komprimovan vazduh, s jedne strane tada, kada su nadzornik ili njegova dva čoveka za vezu hteli da obaveste prisutne rudare o tome šta su saznali o toku radova na spasavanju sa površine, i s druge strane, usled neznanja ljudi, koje je šištanje vazduha činilo nervoznim. Ni jedan od tih daljih prekida nije trajao duže od 1 do 2 minuta.

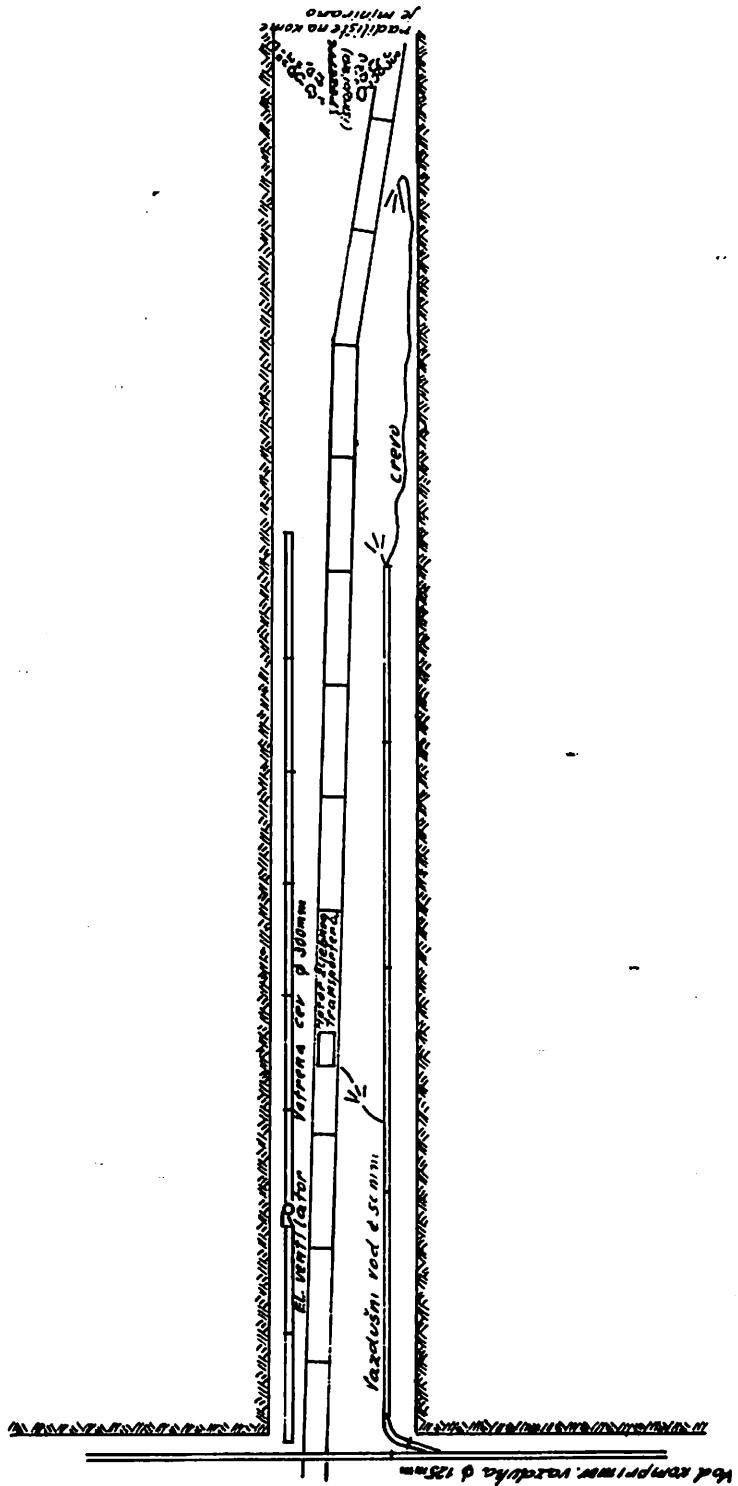
Otpriike oko 11,15 h primećeni su prvi znaci trovanja ugljen-monoksidom. Kada je revirni nadzornik konstatovao, da se ti znaci primećuju kod sve većeg broja ljudi, dao je nalog da se zatvori dovod komprimovanog vazduha i objasnio ljudima pravilnu manipulaciju sa samospasiocima i naredio da se isti stave na lice.

Znatan broj ljudi, koji su trčali ka oknu, izgubio je usput svest, jer usled slabosti i nelagodnosti nisu bili u stanju da dalje trče; oni su, većinom, ostali ležeći bez samospasilaca, koje oni uopšte nisu stavili na lice, ili su im samospasioci ispali iz usta, pošto ih nisu kajšem pričvrstili na glavu.

Najvažnije pretpostavke za teške posledice jamske nesreće bile su ove:

- Zajednička ventilacija otkopnih polja Tušljevice i Zehrovice sa jednom jedinom vazdušnom strujom. Sa rudarskog stanovišta, apsolutno provetrvanje radnih mesta izlaznom ventilacionom strujom iz nekog drugog otkopnog polja nije pravilno, s obzirom na održavanje dozvoljenog sastava jamskog vazduha i na odgovarajuće klimatske uslove.
- I suviše kasno dati znak za povlačenje ljudi sa ugroženih radnih mesta. Razlog za to je bila svakako rutina, koja je bila stečena bogatim iskustvom u direktnoj likvidaciji dosta brojnih sličnih požara u rudnicima Kladna, a što je na kraju krajeva dovelo do određenog potencijovanja opasnosti.
- Nepoznavanje funkcije komore za spasavanje pod povišenim pritiskom. Natpritisak u komori za spasavanje može se uspostaviti jedino pregradnjem slepog dela hodnika npr. vešanjem pregradnog platna i neprekidnim ispuštanjem komprimovanog vazduha. Prema merenjima, koje je izveo Naučno-istraživački institut za ugajiju, u opitnim hodnicima, može se u komori za spasavanje sa natpritiskom postići natpritisak do  $16 \text{ kp/cm}^2$  i to uz upotrebu dva pregradna platna, čija je periferija zaptivena. Bez zaptivanja pregradnih platna postići će se znatno niži natpritisak i to između 1 i  $2 \text{ kp/m}^2$ .

Ako ulaz u komoru nije zatvoren, ne može se komora smatrati komorom sa natpritiskom. Pri razlici temperaturu u atmosferi vetrene struje i u komori nastaju termičke smetnje, koje mogu izazvati usisavanje zatvarene atmosfere u komoru. Prilikom rekonstrukcije funkcije komore za spasavanje u hodniku br. 206 na dan 25. 9. 1960. utvrđeno je pomoću dimnog sredstva, da su dimni gasovi pri otvaranju oba ventila na cevovodu za komprimovani vazduh prodrlji u hodnik najpre samo na udaljenje od 6,5 m od raskrsnice. Pošto je ispuštanje vazduha obustavljen počeli su se odmah kretati po podu dimni gasovi u pravcu čela radilišta i u toku od 3 minuta dospeli su na udaljenost od 11



Sl. 3 — Siepl hodnik br. 206  
Abb. 3 — Blindstrecke Nr. 206

m od raskrsnice. Kada su ventili za komprimovani vazduh ponovo otvoreni, moglo se primetiti, da se dim doduše razradio, ali nije sasvim istisnut iz hodnika.

— Rukovodilac radova na suzbijanju požara bio je neprekidno obaveštavan o dobrom stanju ljudi u hodniku 206, mada su, s druge strane, dobro raspoloženje i veselost mogli da budu znak počinjanja trovanja ugljen-monoksidom.

#### Jamska nesreća u rudniku Dukla (Kateržina) u Modlany

Na dan 3. 1. 1963. nastao je u rudniku Dukla (bivša Kateržina) u Modlany (severnočeški revir mrkog uglja) jamski požar, u kom je 10 ljudi izgubilo život. Požar je nastao zagrevanjem dela ugljenog sloja u povlati hodnika br. 105 (sl. 4). Tim hodnikom je vođen vazduh niskopno.

Tog dana, oko 15,20 h, primetio je revirni nadzornik, koji je išao kroz staru žičaru Sochleby ka raskrsnici vitla (tačka 20) da se sa desne strane, tj. kroz vrata V 10 u hodniku 105 kreću gusti oblaci dima u pravcu izlazne vetrane struje ka oknu br. 4. Kasnijim istraživanjem je utvrđeno, da u hodniku br. 105 na jednom mestu ceo profil gori i da je iz desnog boča ispašao deo užarenog uglja u visini od 70–80 cm.

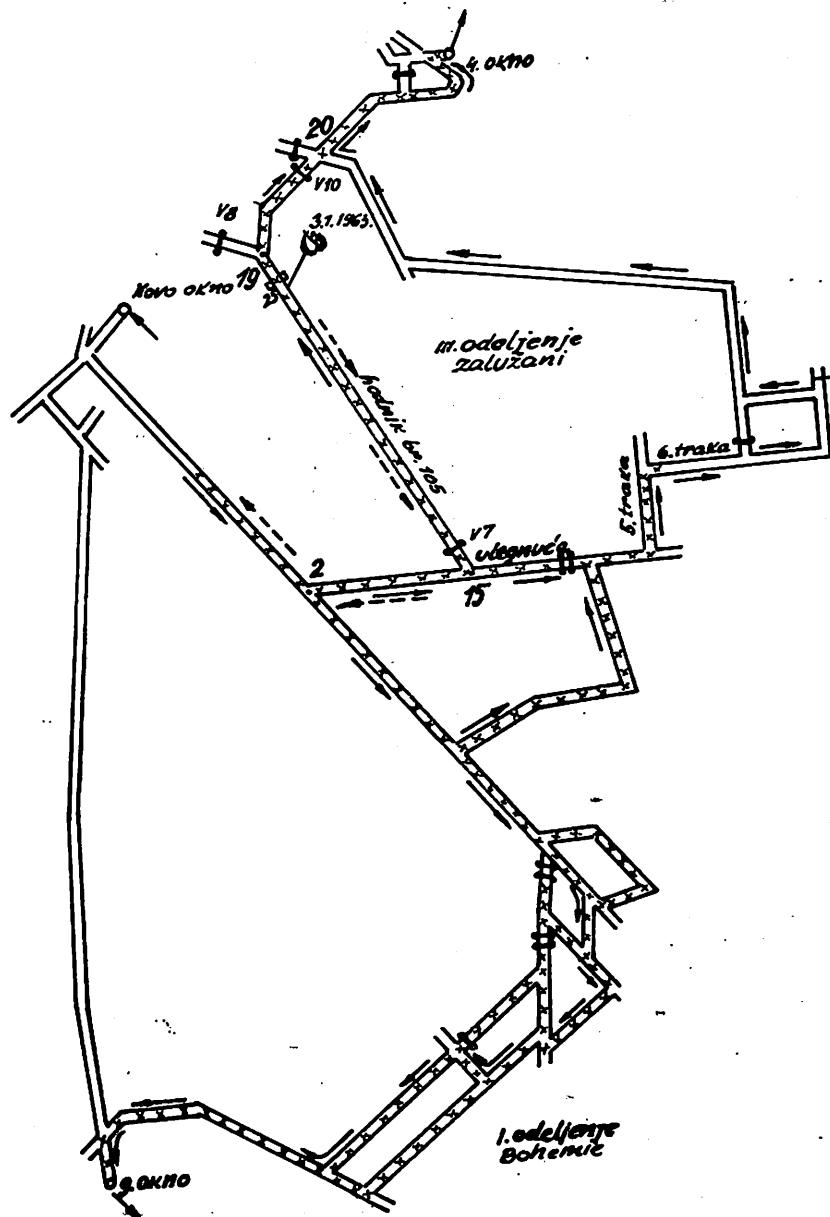
Zbog nedovoljne količine vode i nepravilno raspoređenih ljudi nije se mogao ugasiti požar. Pre 17 časova doneta su u hodnik br. 105 creva i rukovodilac čete za spasavanje i dvojica ljudi iz čete su se uputili u pravcu požara i postepeno su priključivali creva (sa ulazne strane vazduha ispred požara). Iznenada su se počeli snažno kretati dimni gasovi profiv normalnog pravca strujanja vazduha, što je bilo praćeno snažnim porastom temperature i smanjenjem vidljivosti, tako da su ljudi bili primorani da se povuku. Obrtanje vazdušne struje se odigralo oko 17,00 časova. Ljudi iz čete za spasavanje su se vratili nazad samo uz velike napore u vrlo teškim uslovima u gustom dimu, u kom je orijentacija bila moguća samo tapkanjem i pipanjem. Vetrana vrata V 7 ostavili su članovi čete otvorena pri prolazu i kada su kasnije bili svesni ne-povoljne situacije, nisu mogli više da zatvore vrata, jer ljudi praktično više nisu bili sposobni, da izvedu akciju u gustom dimu pri nedovoljnoj vidljivosti.

U međuvremenu su se povukli ljudi iz čete, koja je bila u rezervi, revirni nadzornik i ostali rudari, koji su učestvovali u radovima na gašenju, posle obrtanja vazdušne struje, a ispred gasova i dima koji su napredovali, i zaključili su, da se odmah povuku ljudi iz otkopnog polja III (otprilike 17,30 časova). To je javio i revirni nadzornik otprilike oko 17,45 časova dispečeru sa zahtevom, da se ljudi u otkopnom polju III pomoću ligifona obaveste da treba da napuste svoje radno mesto. Dimni gasovi su se, brzo širili u otkopno polje III, gde su dospeli do radnih mesta 5 i 6 gumenog transportera.

Ljudi, koji su bili angažovani na spasavanju, došli su do zaključka da su iscrpljeni i da oni ugroženim rudarima ne mogu doći direktno u pomoć, jer bi takav korak u to vreme već ugrozio život ljudi — učesnika u spasavanju.

Potpovestavke za nastajanje jamske nesreće sa tako teškim posledicama bile su sledeće:

- potencirivanje požara, koji je nastao u hodniku br. 105. To potencirivanje bilo je delimična posledica činjenice, da je do požara u rudniku često dolazilo i da je usled toga došlo do kasnog povlačenja ljudi iz ugroženog otkopnog polja i nije dovelo do odgovarajućeg osiguranja operativne organizacije za likvidaciju nesreće. Velik deo greški sastojao se u tome, što su oba inženjera, koja su bila u pogonu prisutna od početka nesreće, odmah ušla u jamu kao članovi čete radi direktnog gašenja požara. Usled toga, nije bilo dosta dugo na površini ni jednog rukovodioca, tako da se radovima na gašenju dirigovalo iz jame direktno sa ugroženog mesta, gde nije bio moguć pregled celokupne situacije u jami.
- Nepoznavanje ventilacionog režima jame i dejstva termičke depresije požara na ventilacioni sistem. Uz to se mora još primetiti, da je hodnik br. 105 predstavljao dijagonalnu vetrenu vezu između dve vetrane struje, koje su same po sebi bile dijagonalne i da je dalja dijagonala bila priključena na stranu izlazne vetrane struje otkopnog polja III. Veliki nedostatak je predstavljalо niskopno vođenje ventilacije kroz taj vetreni hodnik sa visinskom razlikom od 27 m.
- Veliku ulogu u toku jamske nesreće su igrala ventilaciona vrata br. V 7. Njihovim otvaranjem bilo je doduše privremeno



Sl. 4 — Sema područja nesreće na rudniku Dukla (Kateržina). Pretpostavljena rasprostranjenost dimnih gasova oko 18 časova.

Abb. 4 — Schema des betroffenen Gebiets auf der Grube Dukla (Kateržina). Vorausgesetzte Verbreitung der Rauchschweden um 18 Uhr

sprečeno prodiranje dimnih gasova protiv ventilacione struje, čime je omogućen pristup četiri za spasavanje bliže požaru, ali s druge strane je to omogućilo nešto kasnije mnogo oštlij i tok obrtanja ventilacije i time brže proširenje dimnih gasova, jer

je otpor tog hodnika bio smanjen otvaranjem vrata. Povećan dovod vazduha vodio je bržem rasplamsavanju požara i time relativno brzom nastajanju visoke temperature i povećanju obima gasa. Sve to zajedno sa istovremenim nastajanjem ter-

mičke depresije požara u suprotnom pravcu od depresije ventilatora (u odseku između tačaka 19 i 20) izazvalo je iznenadno obrtanje vetrovne struje. Brzina prodiranja dimnih gasova u pravcu tačaka 5 i 2 bila je znatno povišena usled topločne depresije, nastale u tom uskopljenom hodniku (u pravcu obrnute ventilacione struje).

Pravilno bi bilo, da su vrata V 7 bila ne samo zatvorena, nego da je njihov otpor bio povećan kolikogod je to bilo moguće zatvivanjem. Smanjenje brzine ventilacione struje kroz požar imalo je kao posledicu brže odavanje toplosti na okolne stene i hlađenje vazduha na nižu temperaturu na znatno kraćem rastojanju. Na taj način se postiže proporcionalno sniženje nastajanja termičke depresije u niskopnjim ili vertikalnim jamskim prostorijama. Ovakvo suzbijanje nastajanja topločne depresije požara ne može se naravno preporučiti rudnicima sa većim isplinjavanjem, jer bi smanjenje količine vazduha moglo da ima za posledicu povećanu koncentraciju metana u ulaznoj vetrovoj struci ka požaru i eventualnu eksploziju.

#### Nesrećni slučaj u rudniku Maršal Konjev u Držinovu

Pri kraju druge smene 22. februara 1963. u rudniku Maršal Konjev u Držinovu (severnočeški revir mrkog uglja) izbio je požar kod pogonske stanice transportera. Usled nedovoljne količine vode u vodovodu požar nije mogao biti ugašen, tako da se moralo početi sa podizanjem pregrade u prostoriji. Za vreme tih radova desila se u ranim jutarnjim časovima 23. februara 1963. eksplozija gasova nastalih pri požaru, pri čemu je poginulo 3 ljudi iz čete za spasavanje koji su radili kod požarne pregrade Rui.

Požar je nastao u hodniku sa gumenom trakom kojom je transportovana proizvodnja iz revira Jezerži E ka stresaljci u stanici IV. Hodnik sa transportnom trakom bio je tesno vezan sa paralelnim hodnikom za transport materijala, koji je služio u isto vreme kao hodnik za izlaznu vetrovnu struju iz revira Jezerži E. Iz visinske karte, koje su date u prilogu, proizlazi, da revir Jezerži E predstavlja uskopljeni otkopni polje. Ulazna vetrovna

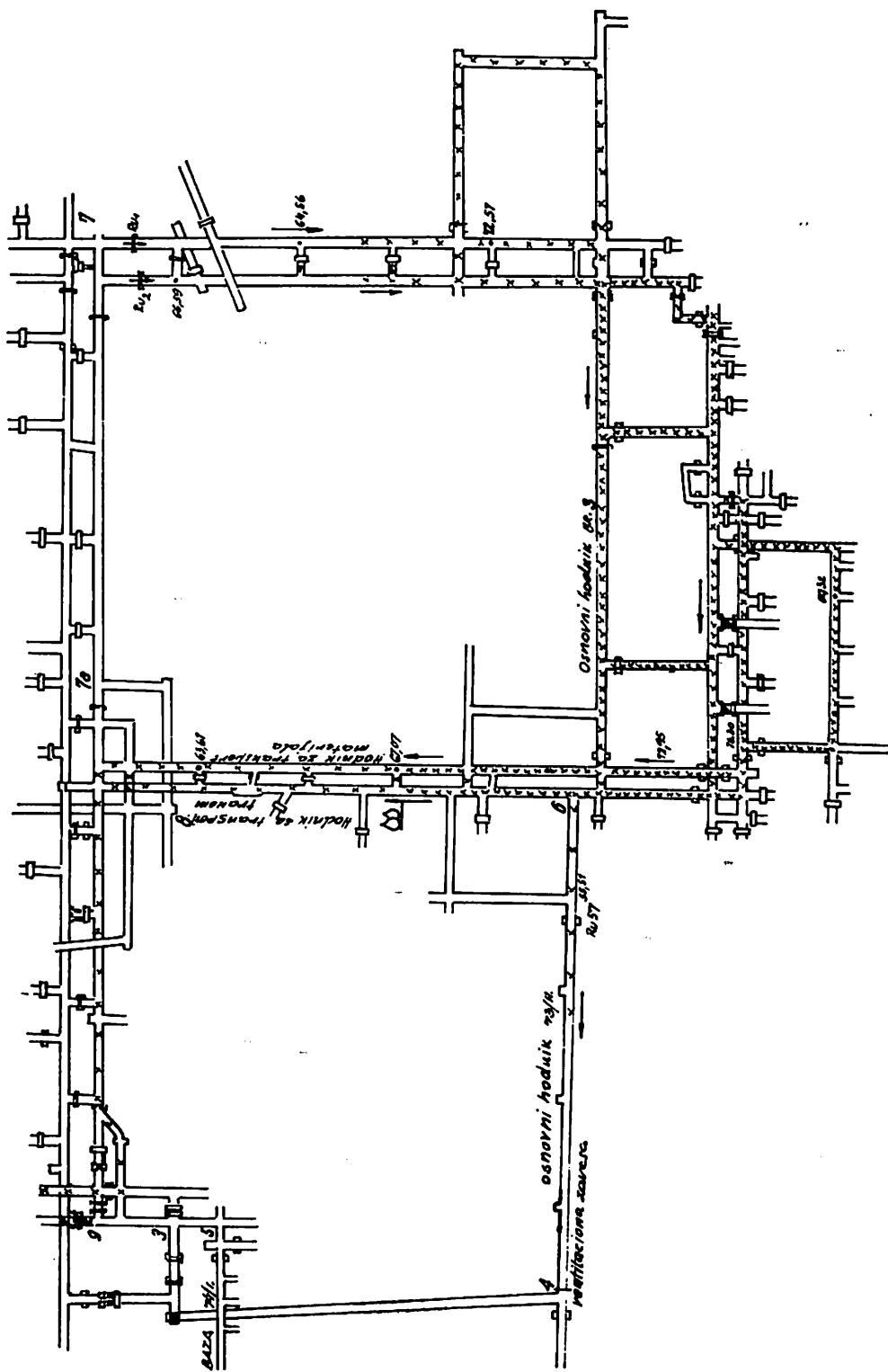
struja penje se od tačke 7 na vertikalnu visinu od otprilike 12 m, a izlazna vetrovna struja vodi se sa padom u hodnik sa požarom i u hodniku za materijal na vertikalnu visinu od 17 m i na osnovni hodnik visine od 25 m.

Nastajanje požara je prouzrokovano usled nepridržavanja osnovnih pravila za rad serijski vezanih transportera i kontrole za vreme smena, ispitivanja dejstva elemenata automatizacije za kontrolu klizanja trake i verovatno usled nedovoljne čistoće kod serijski povezanih transportera. Širenje požara i gubitak u vremenu, za koje bi se požar mogao direktno savladati gašenjem, bio je prouzrokovani isključenjem pumpne stanice između smena, tako da u protivpožarnom vodovodu nije bilo dovoljno pritiska.

Način suzbijanja požara pomoću pregradivanja dotičnog odeljenja bio je određen sa stanovišta normalnog prolaza vetrovne struje, pri čemu su stramu ulaznu vetrovnu struju sačinjavali paralelni hodnici iz tačke 7 (sl. 5) i izlazni putevi od osnovnog hodnika br. 73/II (iz tačke 6 u tačku 4) i hodnik sa transporterom sa paralelnim hodnikom za materijal iz revira Jezerži E (iz tačke 6 u tačku 8). Stoga je rukovodilac radova na gašenju zaključio, da se prvo priguši strana ulazne vetrovne struje kod tačke 7 i kod tačke 4 sekundarna izlazna vetrovna struja, koja se odvajala pre mesta požara od glavne izlazne vetrovne struje. Ta bi odluka bila ispravna, da je ostao pravac ventilacije posle izbjeganja požara u celom rudniku isti kao i pod normalnim uslovima. U tom slučaju bi došlo do prigušivanja požara i smanjenja opasnosti od eksplozije usled niskog sadržaja kiseonička.

Kako je požar nastao u otkopnom polju sa visinskim razlikama ventilacionih puteva, to je postepeno došlo do promena u ventilacionom sistemu pod uticajem termičke depresije.

Visinske razlike u reviru Jezerži E nisu bile suviše velike (npr. između mesta požara i najvišeg mesta u uskopljenom otkopnom polju iznosila je visinska razlika samo 13 m), ali s obzirom na mali pad depresije, koji je otpao na dotično odeljenje od ukupnog vazdušnog pritiska  $43 \text{ kp/m}^2$  glavnog ventilatora, dovoljna je bila relativno mala termička depresija, usled požara, da dođe do obrtanja vetrovne struje u hodniku sa transporterom i do izazivanja cirkulacije produkata požara u krugu hodnika sa transporterom i za materijal, i



Sl. 5 — Sema područja nekreće revira Jezerči E na rudniku Konev. Prepostavljanja rasprostranjenost dlinnog gasova u vremenu eksplozije  
 Abb. 5 — Schema des betroffenen Gebiets des Reviers Jezerči E aus der Grube Konev. Vorausgesetzte Verbreitung der Rauchschwaden in der Zeit der Explosions

kasnije u širem krugu revira Jezerži E. Pri tom se mora skrenuti pažnja na to, da se proizvodi požara za vreme prolaza kroz hodnike iza mesta požara sukcesivno hlade odavanjem toplove na okolne zidove. U slučaju da postoji zatvoren krug u uskopnom polju, prevaziciće pri istoj visinskoj razlici termička depresija produkata požara u blizini mesta požara termičku depresiju na nekom nešto udaljenijem mestu.

Kod malih brzina strujanja vazduha, koje se moraju pretpostaviti pri požaru u reviru Jezerži E, ohladili su se proizvodi požara postepeno na relativno kratkim rastojanjima i, prema tome, mogla je nastati cirkulacija produkata požara usled termičke depresije u uskopnim odeljenjima, gde je ta termička depresija bila viša nego termička depresija u niskopno upravljenoj vetrenoj struci, koja je bila udaljenija od mesta požara i već delom ohlađena.

Usled cirkulacije je došlo do sukcesivnog nagomilavanja gasova, koji su se prvo skupljali u uskopnim delovima revira Jezerži E, pri čemu se polje sa nagomilanim gasovima postepeno širilo. Kako je na mesto požara dolazio vazduh sa kiseonikom, to su stvarani uslovi za stvaranje eksplozivne smeše.

U vreme eksplozije probili su se gasovi verovatno i do ulazne vetrene struje u tački 7. Verovatna raspodela požarnih gasova u trenutku eksplozije je predstavljena krstićima u sl. 5.

Uslovi za izbijanje požara, za njegovo rasplamsavanje i za njegov tok, koji je izazvao nesreću sa teškim posledicama, mogu se prikazati ovako:

- Nedovoljna kontrola serijski povezanih gumenih transporteruza vreme između smena i zanemareno ispitivanje automatike kontrole klizanja trake.
- Zaustavljanje rada pumpi između smena, što je imalo za posledicu, da je cevovod za gašenje požara između smena ostao bez vode. Na taj način onemogućeno je direktno gašenje požara u njegovom početnom stadijumu.
- Komplikovanost ventilacionog sistema u reviru Jezerži E, što je omogućilo veliku cirkulaciju produkta požara a time i njihovo nagomilavanje. Usled termičke depresije požara skupljali su se produkti požara naročito u uskopnom otkopnom po-

lju pomenutog revira. Nepovoljan uticaj na likvidaciju nesrećenog slučaja imali su i paralelni hodnici, koji su s jedne strane omogućili cirkulaciju gasa, a s druge strane otežali zazidivanje mesta požara.

— Zazidivanje mesta požara izvedeno je, prema navikama, u severnočeškom reviru mrkog uglja na način, kako se radi u nekom području bez opasnosti od metana. U stvari, deo prostorije koji je trebalo zazidati, bio je ispunjen eksplozivnim gasovima od požara.

#### Analiza uslova i povoda za nesrećne slučajevi sa teškim posledicama

Mada opisani nesrečni slučajevi u rudnicima CSSR predstavljaju samo uzan isečak iz problematike nesrećnih slučajeva, koji su vezani za jamske požare, ipak, kroz analizu njihovih uslova i povoda mogu se izvući orientacioni zaključci.

U prvom redu je potrebno, da se pri analizi izdvoji povod (iniciranje) nesrećnog slučaja od uslova, koji su omogućili nastajanje nesrećnog slučaja i odredili njegove razmere i posledice. Povod se pojavljuje na vremenjskoj koordinati obično samo kao tačka. Nasuprot tome, nastajanje uslova kao i njihovo trajanje ima obično dugotrajan karakter, u najmanju ruku u poređenju sa vremenom dejstva povoda. Nesrečni slučaj je izazvan tada koincidencijom povoda sa odgovarajućim uslovom odnosno sa nekim uslovima. Broj povoda za neki jamski požar, odnosno za nesrečni slučaj je relativno ograničen. Nasuprot tome, broj uslova potrebnih za nastajanje neke jamske nesreće bitno je veći. Prema karakteru, pojedini uslovi mogu se podeliti u tri grupe: A1, A2 i A3, kao što je to prikazano u tablici 1.

Iz temeljnije analize pojedinih grupa uslova proizlazi raznolikost njihovih karaktera, kao i njihov efekt na posledice nesrećnog slučaja.

U grupi A1 su uslovi, koji se stvaraju redovnom ljudskom delatnošću i koji se prema tome mogu lako savladati. Kao ograničavajući faktor postaju samo tehničke mogućnosti razvoja, proizvodnje i održavanja potrebnih uređaja. Ako se, u širem smislu reči, urađunaju u sistem osiguravanja sve mere, koje služe za postizanje sigurnog rada u jami,

npr. održavanje zahtevanog sastava jamske atmosfere jame, dozvoljenih brzina ventilacione struje, pouzdanog rada mehanizacije u jami itd. pojavljuju se uslovi grupe A1 kao uslovi »sine qua non«, tj. ako isti postane uslov A1 tada se uopšte ne može desiti nikakva nesreća.

Grupa A2 obuhvata one uslove, koji se stvaraju dugoročnom ljudskom aktivnošću u jamskom radu, pri čemu se ne može računati sa njihovim brzim izmenama. Ti se uslovi mogu izdvojiti ili ograničiti samo pomoću razrađene projektantske aktivnosti i pomoću tehničke pripreme daljeg razvoja rudnika. Uslovi ove grupe su veoma važni, jer oni određuju razmere nesreće, naročito s obzirom na gubitke ljudskih života i na veličinu ugroženog područja.

Uslovi grupe A3 određuju razmere nesreće i njene štete slično kao i uslovi grupe A2. Od te grupe razlikuje se grupa A3, u prvom redu time, što efikasnost uslova grupe A3 zavisi od tehničke kvalifikacije i spremnosti ljudstva, koje učestvuje u likvidaciji nesreće. Dalje, još jedan važan sastavni deo te grupe uslova je tehnički nivo uredaja za detekciju i prenos saopštenja, koji su potrebni za ra-

dove na spasavanju, kao i sredstva za suzbijanje požara za stvarno likvidiranje požara.

Povodi za nesreće slučajeve (grupa B) su većinom neodržavanje sigurnosnih propisa u pogledu ventilacije, dalje pri upotrebi i održavanju električnih uredaja i transportnih sredstava, kao i pri upotrebi autogenog aparat za zavarivanje, pri miniranju itd. Povodi su većinom stvoreni usled nepravilne ljudske aktivnosti, uglavnom, usled nepoznavanja i podcenjivanja opasnosti.

Ako se u tom pravcu izvrši kratka ocena najvažnijih uslova, koji su stajali u direktnoj vezi sa nastajanjem i razmerama već prikazanih nesrećnih slučajeva, mogu se izvesti sledeći zaključci:

*J a m a D u k l a.* — Za nastajanje nesreće bili su potrebni uslovi grupe A1 — u ovom slučaju nedovoljna kontrola garnitura gumenih traka i nedostatak uredaja za suzbijanje požara, koji automatski isključuju pogon gumenih traka pri izvesnoj temperaturi pogonske stanice, odnosno uključuju i stavljuju u dejstvo uredaj za gašenje. Mora se doduše primetiti, da ti uredaji za suzbijanje požara

	<b>A1</b> nedostaci u sigurnosnom sistemu	1. neadkvatna raspodela vazduha 2. nepostojanje ili oštećeni uredaji za suzbijanje požara 3. nedovoljna kontrola
<b>A uslovi</b>	<b>A2</b> necelishodna razrada i priprema sa stanovišta ventilacije	1. nestabilnost i rascepkanost ventilacione mreže sa opasnim kratkim spojevima 2. niskopno vođenje vetrane struje s obzirom na opasnost od nastajanja topotne depresije povodom jamskog požara 3. zajedničko provetrvanje dva ili više otkopnih polja
	<b>A3</b> nepravilan postupak pri likvidiranju konstatovane opasnosti	1. zakasnala akcija ili potcenjivanje opasnosti 2. nepoznavanje praktične aplikacije aerodinamičkih zakona u uslovima jamskog požara 3. nedostatak ili nedovoljan nivo tehničke opreme za rukovođenje i likvidaciju jamskog požara
<b>B povodi</b>		1. nedozvoljena manipulacija električnim i jamskim uredajima odnosno otvorenom vatrom ili eksplozivima, 2. nedovoljno održavanje odnosno nedostaci u konstrukciji ili proizvodnji električnih ili mašinskih uredaja 3. probijanje endogenih požara u otvorene jamske prostorije

u doba nesreće još nisu bili razvijeni odnosno nisu bili u radu isprobani.

Za razmere nesreće bili su uslovi iz grupe A2 važni. U tom slučaju nastali su opasni kratki spojevi u ventilacionoj mreži, koji su gasovima omogućili zatvaranje puteva za polovanje i to u vreme, kada još dimni gasovi nisu bili prodri na stvarno radilište. Da je taj uslov otpao, mogle bi razmere nesreće da budu znatno manje. Isto tako, da su isključeni uslovi grupe A3, tj. da je revirni nadzornik shvatio pravi postupak pri konstataciji izvora dima, bila bi omogućena blagovremena akcija i požar bi na početku mogao biti ugašen verovatno direktnom akcijom.

*Jama Nosek.* — Uslovi grupe A1 bili su dopunjeni nedostatkom uređaja za suzbijanje požara i kasnim utvrđivanjem gnezda usled nedostatka kontrolnih sredstava; uslovi grupe A2 — zajedničkim provetrvanjem dva otkopnih polja i uslovi grupe A3 — nepoznavanjem funkcije komore za spasavanje sa visokim pritiskom, podcenjivanjem opasnosti i nedostatkom sredstava za prenošenje vesti rukovodstvu za likvidaciju požara.

*Jama Dukla* (Kateržina). — Ovde se radio, takođe, o koincidenciji uslova sve 3 grupe A1 (nedostatak odnosno oštećen uređaj za suzbijanje požara — nizak vodenim pritisak i nedovoljna kontrola); A2 (nestabilnost i rascepkanost ventilacione mreže sa opasnim kratkim spojevima, niskopno vođenje ventilacione struje) i A3 (potcenjivanje opasnosti i nepoznavanje dejstva termičke depresije požara u ventilacionom sistemu).

*Jama Konjek.* — Uslovi iz grupe A1 bili su u ovom slučaju: oštećen uređaj za suzbijanje požara (cevovod bez vode) i nedovoljna kontrola postrojenja transportnih traka između smena. Sakupljanje požarnih gasova omogućeno je ispunjenjem uslova grupe A2 — niskopno provetrvanje. Na razmere nesreće imali su uticaja i uslovi grupe A3 — u prvom redu, jako kasna akcija i dalje, nedostatak tehničke opreme za sigurno podizanje pregradnih zidova (npr. daljinsko podizanje pregrada).

## Zaključci

Iz analize povoda i odgovarajućih uslova proizlazi orijentacija daljih radova s obzirom na sprečavanje jamskih nesreća, koje su vezane sa izbijanjem požara.

Vecina povoda, koji nastaju, obično su prouzrokovani nepravilnom ljudskom aktivnošću, koja rezultira iz neispunjavanja sigurnosnih propisa ili iz nepoznavanja sigurne i prave funkcije mašinskih i električnih uređaja. Iz tog razloga je ograničavanje uticaja ljudskog faktora od presudnog značaja na rad električnih i mašinskih uređaja i to putem veće automatizacije tih uređaja, putem blokiranja opasnih stanja i putem uprošćavanja upravljanja kao i održavanja.

Idealno bi bilo stanje, u kome bi bila programirana ukupna delatnost i to ljudi sa visokim kvalifikacijama, ali da su zahvati u direktni pogon automatski u smislu datog programa, ili da se sprovode na bazi dejstva uređaja, koji osiguravaju rad. Do tako idealnog stanja treba da se savlada još dug put. Iz toga rezultira nužnost, da se na jednoj strani povećaju kvalifikacije i disciplina ljudstva u jami, i s druge strane, da se radi na razvoju savršenijih i kvalitativno boljih uređaja.

Kod rukovođenja likvidacije nesrećnih slučajeva presudan faktor predstavlja blagovremeni prijem potrebnih informacija i prenošenje promena u razvoju nesreće na potrebne operativne mere. U tom pogledu biće od velike pomoći dispečersko odeljenje za nesrećne slučajeve sa prenošenjem informacija na površinu i sa mogućnošću hitne prerade tih informacija putem alternativnih rešenja optimalnog procesa na digitalnoj ili analognoj računskoj mašini.

Ovim člankom nismo imali namjeru, da nabrojimo sve specifične slučajeve, a ni sve sigurnosne mere, nego smo hteli da se, pre svega, ograničimo na tipične primere klasifikovanja povoda i uslova i područja njihove važnosti i tako nagovestimo pravac daljih mera u pogledu suzbijanja nesrećnih slučajeva usled jamskih požara.

## ZUSAMMENFASSUNG

### Analyse einiger folgenschwerer Unglücksfälle infolge von Grubenbränden in ČSSR

Ing. L. Šiška, CSc. — Dr. Ing. L. Suchan

Um möglichst die Unglücksfälle, entstanden durch Grubenbrände, zu verhüten und ihnen vorzubeugen, müssen einzelne Faktoren und ihr Anteil in der Entstehung von Grubenbränden und deren Verlauf kennen gelernt werden. Aus diesem Grunde wurden die folgenschwersten Unfälle, hervorgerufen durch Grubenbrände, die sich in den Jahren 1961/63 ereigneten, analysiert.

Es wurden Unglücksfälle in den Kohlengruben »Dukla«, »Nosek« »Katerina« und »Maršal Konev« beschrieben und eingehend analysiert.

Es wurde festgestellt, dass die Unglücksfälle meistens auf menschliches Versagen d. h. auf Nichteinhaltung von Betriebsvorschriften oder aus Unkenntnis der sicheren und richtigen Funktion der elektrischen und maschinellen Einrichtungen, zurückzuführen sind.

Die Unglücksfälle wurden nach Merkmalen in einzelne Gruppen je nach ihrer Einwirkung auf die Entstehung, Verlauf und Ausmass des Grubenunfalls, klassifiziert.

# Predlog rešenju pitanja jedinstvene evidencije i kontrole eksplozivnih sredstava i miniranja

Dipl. ing. Miliivoje Stanisavljević — dipl. ing. Dragutin Milutinović

*Prilikom diskusije o izmenama i dopunama Pravilnika i Propisa o meraima zaštite pri rukovanju eksplozivnim sredstvima i miniranju u rudarstvu, prisutni predstavnici gotovo svih rudnika zahtevali su, da se ovim Pravilnikom propisu jednoobrazni formulari kao i ostale dokumentacije koje se obavezno moraju voditi. Pošto organ državne uprave nije nadležan da preduzećima propiše obrasce nego samo koje podatke obrasci moraju da sadrže radi ocene bezbednosti pri radu sa eksplozivnim sredstvima, to je donošenje jednoobraznih obrazaca i knjiga prepusteno da privredne organizacije reše međusobnim dogovorom.*

*Ovim člankom pokreće se pitanje rešenja jedinstvenog vođenja knjiga odnosno evidencije. Pozivaju se sva rudarska i ostala preduzeća da svoje primedbe na predložene obrasce upute redakciji časopisa »Sigurnost u rudnicima« koja će na osnovu primedbi i predloga sporazumno sa autorima dati definitivan predlog jedinstvene evidencije o kretanju i radu sa eksplozivnim sredstvima.*

*Redakcija časopisa*

Prema članu 7. Pravilnika i Propisa o meraima zaštite pri rukovanju eksplozivnim sredstvima i miniranju u rudarstvu (»Sl. list SFRJ«, br. 9/67) dužne su sve rudarske organizacije da vode evidenciju o primanju i izdavanju eksplozivnih sredstava kao i knjige o radu sa eksplozivnim sredstvima.

Do sada nije postojala za sva rudarska preduzeća jednoobrazna kontrola kretanja eksplozivnih sredstava. Svako preduzeće vršilo je evidentiranje kretanja eksplozivnih sredstava vodeći knjige prema formularima za koje se smatralo da su za njihove potrebe najprikladniji. Zbog ovakvog stanja kod vršenja nadzora do lazilo je do izvesnih teškoća i nesporazuma između preduzeća i kontrolnog organa koji vrši proveravanje ispravnosti vođenja evidencije i kontrole kretanja eksplozivnih sredstava, a u smislu odredaba pomenutih Propisa. To je bio glavni razlog zbog koga su predstavnici rudarskih preduzeća, prilikom diskusija o propisima

stalno insistirali, da organ državne uprave propiše jednoobrazne formulare evidencije za sve rudnike.

Ovim člankom pokušaće se predložiti unificirani način vođenja evidencije i kontrole kretanja eksplozivnih sredstava, za sva rudarska preduzeća, bez komplikovane administracije koja bi udovoljila uslovima svakog rudarskog preduzeća u okvirima postojećih propisa. Na ovaj način evidencija i kontrola kretanja eksplozivnih sredstava pri miniranju bila bi unificirana, jednostavna i laka za vođenje i proveravanje.

Novim Propisima predviđeno je vođenje sledećih knjiga i izveštaja:

- knjiga glavnog magacina eksplozivnih sredstava (čl. 89, stav 4 i 5);
- knjiga jamskog magacina eksplozivnih sredstava (čl. 89, stav 3 i 5);
- knjiga pomoćnog skladišta eksplozivnih sredstava (čl. 89, stav 3 i 5);

Prilog 1

KNJIGA ULAZA I IZLAZA EKSPLOZIVNIH SREDSTAVA GLAVNOG JAMSKOG MAGACINA RUDNIKA

Mesec ..... 196 ..... god.

mástavak priloga 1

RUMOVALNC MAGACINA

- knjiga dnevnog utroška eksplozivnih sredstava po smenama i radilištima (čl. 89, stav 6);
- knjiga smenskog izveštaja (čl. 127, stav 2);
- knjiga zatajenih (neeksploziranih) mina (čl. 7, stav 2; čl. 93; čl. 127, stav 2);
- knjiga evidencije priručnih spremišta izrađenih u obliku niša (čl. 86, stav 2);
- knjiga o radu sa eksplozivnim sredstvima (čl. 7, 19, 90, 120, stav 4);
- nalog za podizanje eksplozivnih sredstava (čl. 78, stav 2, čl. 89, stav 3);
- kontrolna minerska knjižica ili dnevni minerski karton (čl. 14, stav 1, 2, 3, 4, čl. 78, stav 3, čl. 89, stav 2);
- zapisnik o uništenju neupotrebljivih eksplozivnih sredstava (čl. 34, stav 4).

Analizirajući šta je sve Pravilnikom predviđeno da propisane knjige, izveštaji i nalazi obuhvate, došlo se do zaključka da se to može izvršiti na sledeći način:

— knjiga glavnog magacina i knjiga jamskog magacina (prilog 1) mogu se voditi na isti način i na istovetnom formularu. Ukoliko na rudarskom preduzeću postoje glavni magacin i jamski magacin, onda bi se u knjizi glavnog magacina u rubrici »isporučilac ili primalac«, za »isporučioča« unosili podaci preduzeća od koga je eksplozivno sredstvo nabavljen ili podaci jamskog magacina iz koga su eksplozivna sredstva vraćena; a za »primaoca« unose se podaci jamskog magacina kome su eksplozivna sredstva izdata. U knjizi jamskog magacina za »isporučioča« unosili bi se podaci glavnog magacina iz koga se jamski magacin snabdeva ili podaci pomoćnog skladišta odnosno spremišta iz kojih su eksplozivna sredstva vraćena. Za »primaoca« unosili bi se podaci pomoćnog skladišta odnosno priručnog spremišta kome su eksplozivna sredstva izdata.

Ukoliko na rudarskom preduzeću postoji samo jamski magacin koji istovremeno služi i kao glavni magacin, onda bi se vodila samo knjiga jamskog magacina gde bi se za »isporučioča« unosili podaci preduzeća od kog su eksplozivna sredstva nabavljena ili podaci pomoćnog skladišta odnosno priručnog spremišta iz kojih su eksplozivna sredstva vraćena, a za »primaoca« unosili bi se podaci pomoćnog skladišta odnosno priručnog spremišta kojima su eksplozivna sredstva izdata.

Posle svakog ulaza i izlaza eksplozivnih sredstava upisuje se konačno stanje. Na taj način praćenje kretanja eksplozivnih sredstava

kroz glavni ili jamski magacin bilo bi jednostavno a u svakom momentu za svaku vrstu eksplozivnog sredstva znalo bi se stanje u magacincu.

U zagлављу kolona ispod naslova »eksplozivi« ubeležili bi se nazivi za one eksplozive koji se na dotičnom rudniku troše. Npr. Kamniktit I, Amonal, Vitezit 5a, Vitezit 20, Metankamnitit itd., a u zaglavljku kolona koje se nalaze ispod naslova »Ostala eksplozivna sredstva« ubeležili bi se nazivi onih sredstava koja se na dotičnom rudniku troše, npr. Minerske šibice, Minersko saće, Signalne rakete itd.

Naslov formulara knjige glavnog i jamskog magacina bio bi: »Knjiga ulaza i izlaza eksplozivnih sredstava glavnog — jamskog magacina rudnika (\_\_\_\_\_ naziv preduzeća). Ako se knjiga vodi pri glavnom magacincu, precrta se reč »jamskog« ili obrnuto.

— Knjiga pomoćnog skladišta (prilog 2.) vodi se za jamu odnosno revir. U knjigu pomoćnog skladišta za svaki dan i za svaku smenu unose se podaci ulaza i izlaza eksplozivnih sredstava. U koloni »Ulaz« pod »zatečeno« unosile bi se one količine koje su preostale u magacincu od prethodne smene, a pod »sledovano« one količine koje su dobavljene iz glavnog ili jamskog magacina. U kolonu »izlaz« ubeležavale bi se količine eksplozivnih sredstava izdatih u dotičnoj smeni za svako spremište ili radilište. Na kraju smene ukoliko iz spremišta ili radilišta nije ništa vraćeno, u kolonu »potrošeno« ubeležava se količina ukupnog izlaza. Ukoliko na kraju smene budu izvesne količine eksplozivnih sredstava vraćene sa pojedinih radilišta ili iz pojedinih spremišta, rukovalac pomoćnog skladišta svakom mineru svojim potpisom to potvrđuje u minerskoj knjižici, a ukupno vraćena eksplozivna sredstva ubeležena u kolonu »ukupno vraćeno«. U tom slučaju u kolonu »ukupno potrošeno« ubeležava se razlika između ukupnog izlaza i ukupno vraćene količine eksplozivnih sredstava. U kolonu »stanje« na kraju smene ubeležava se razlika između ukupnog ulaza i ukupno potrošene količine eksplozivnih sredstava. Stanje na kraju smene prenosi se u narednoj smeni u kolonu »zatečeno« rubrike pod »Ulaz«.

Knjiga pomoćnog skladišta vodi se u kopiji koja je perforirana. Kopija se dostavlja kancelariji tehničkog rukovodioca pogona radi korišćenja podataka za »Knjigu dnevnog utroška eksplozivnih sredstava«.

## KNJIGA EVIDENCIJE POMOĆNOG SKLADIŠTA

Rudnik _____ Jama _____ Revir _____			Vлага i temperatura u sklad.									
Datum _____ 198 _____ god.			I. smena	%	°C							
			II. smena	%	°C							
			III. smena	%	°C							
Kretanje eksplozivnih sredstava			Vrsta eksplozivnih sredstava								Potpis lica koje je preuzeo eksplozivno sredstvo	
I. SMENA	Ujaz	Zatećeno										
		Sledovano										
		Ukupno										
		II. SMENA	Ujaz	Izdato za spremišta ili radilišta br.:								
				Ukupno								
				Potrošeno								
				Vraćeno								
Stanje												
III. SMENA	Ujaz			Zatećeno								
				Sledovano								
		Ukupno										
		IV. SMENA	Ujaz	Izdato za spremišta ili radilišta br.:								
				Ukupno								
				Potrošeno								
				Vraćeno								
Stanje												

**Prilog 3**

**Dnevni utrošak  
eksplosivnih sredstava**

RADILICE:  
Prilozene br. ....  
Otkop br. ....

Dan	I S M E N A		II S M E N A		III S M E N A		UKUPNO	
	Eksploriv	Sredstva za paljenje	Eksploriv	Sredstva za paljenje	Eksploriv	Sredstva za paljenje	Eksploriv	Sredstva za paljenje
1.								
2.								
3.								
4.								
5.								
6.								
7.								
8.								
9.								
10.								
11.								
12.								
13.								
14.								
15.								
16.								
17.								
18.								
19.								
20.								
21.								
22.								
23.								
24.								
25.								
26.								
27.								
28.								
29.								
30.								
31.								
<i>I. Ukupno</i>								
<i>I Izrađeno</i>		..... m'	..... m'	..... m'	..... m'	..... m'	..... m'	..... m'
<i>I. Pravljeno</i>		..... l'	..... l'	..... l'	..... l'	..... l'	..... l'	..... l'

**S e s t o v i o**

Kratkotrajno  
Technički rukovodilac Jane.

— Knjiga dnevnog utroška eksplozivnih sredstava (prilog 3.) vodi se za svaku jamu. U ovu knjigu upisuju se podaci po smenama za svako radilište. Podaci se prenose iz knjige pomoćnog skladišta ili iz knjige smenskih izveštaja (knjiga raporta) ili iz kontrolnih minerskih knjižica i unose u odgovarajuće rubrike. U zaglavlju kolona ispod rubrike »eksplozivi« upisali bi se nazivi onih eksploziva koji se u dotičnoj jami troše; a u zaglavlju rubrike »sredstva za paljenje mina« upisali bi se nazivi za ona sredstva koja se u dotičnoj jami troše. Na kraju meseca upisale bi se za svaku smenu ukupne količine po-

— Knjiga smenskog izveštaja (prilog 4). U ovu knjigu, koju vodi svako preduzeće po određenim obrascima prema svojim potrebama, pored podataka koji se unose radi bržeg obaveštenja tehničkog rukovodioca o stanju jame i jamskim radovima posle svake smene, unose se i podaci o potrošnji eksplozivnih sredstava, o broju zatajenih mina koje su uništene na samom radilištu ili predate magacinu radi dela borisanja, kao i podaci o pojavi štetnih jamskih gasova. Rubriku zatajenih mina, za svako radilište, potpisuje palilac mina dotičnog radilišta.

Prilog 4

trošenih eksplozivnih sredstava, ukupna dužina izrađenih rudarskih radova (hodnika) u metrima i ukupna količina proizvedene korisne sirovine u tonama. Na taj način za svako radilište dobili bi se podaci o prosečnoj potrošnji eksplozivnih sredstava po dužnom metru izvršenih rudarskih radova ili po toni proizvoda mineralne sirovine.

— Knjiga zatajenih (neeksplođenih) mina (prilog 5). Iz dosadašnje evidencije nije se mogla dobiti tačna slika o uzroku zatajenja mine, pa se nije moglo utvrditi da li je mina zatajila zbog grešaka pri miniranju ili zbog grešaka koje su nastale pri proizvodnji eksplozivnog sredstva. Isto tako, nije se moglo znati, da li je uzrok zatajenja eksploziv ili inicijator eks-

plozije. Zbog toga nije bilo moguće staviti si-gurne primedbe na kvalitet proizvoda eksploziv-nog sredstva.

Nov način vođenja evidencije o zatajenim minama omogućava da se oceni kako pravilnost miniranja tako i kvalitet eksplozivnog sredstva. Slanjem neispravnih inicijatora eksplozije na delaborisanje, naučno će se moći dokazati vrsta i uzrok greške koja je izazvala zatajenje mine; a i na taj način bi otpali sporovi između proizvođača i potrošača eksplozivnih sredstava. Pravilno vođenje evidencije i saradnja potrošača i proizvođača eksplozivnih sredstava dala bi kao rezultat maksimalnu bezbednost kako rudara tako i potrošača uglja.

— Knjiga priručnih spremišta, koja su izgrađena u obliku niša, čija lokacija mora biti utvrđena u planu jame, vodi se po formularu u posebno ustrojenoj knjizi (prilog 6). Za svako spremište ove vrste u knjizi mora biti označena odobrena količina eksplozivnih sredstava, koja se sme držati u spremištu, broj odobrenja za lokaciju i broj odobrenja za upotrebu spremišta.

— Knjiga o radu sa eksplozivnim sredstvima. Ova se knjiga vodi za svaku jamu. Za nju

se ne predviđa poseban obrazac. U ovu knjigu se upisuju svi nalazi prilikom kontrole magacina, pomoćnih skladišta i priručnih spremišta, odnosno primedbe nakon kontrole evidencije o izdavanju eksplozivnih sredstava kao i sve greške ustanovljene pri radu sa eksplozivnim sredstvima. U tu se knjigu unose i podaci o kontroli i funkcionalisanju mašina za električno paljenje mina. Dalje se unose sve primedbe vezane za kontrolu kvaliteta eksplozivnih sredstava bilo da se utvrđuju okom ili čulom dodira ili da se ispituju na rudniku: brzina gorenja štapina, rezultati ispitivanja otpora električnih upaljača i dr.

— Nalog za podizanje eksplozivnih sredstava (prilog 8 i 8a). Dosadašnji »Račun za međusobni obračun« preko koga su se podizala eksplozivna sredstva nije zadovoljavao »Propisima o zaštitnim merama pri rukovanju eksplozivnim sredstvima i miniranju, jer je namenjen čisto knjigovodstvenoj evidenciji. Stoga se predlaže kompromisno rešenje tako da se dekadno ispunjava »Račun za međusobno obračunavanje« radi fakturisanja ili u »Nalog« za izdavanje eksplozivnih sredstava predviđeti pozicije koje ne-

Prilog 6

Tetrahedron Letters

**Prilog 8**

**Pazi! Sa eksplozivom jedanput se greši!**

Rudnik .....	Jama .....	Revir .....			
<b>N A L O G</b>					
za izдавanje eksplozivnih sredstava					
Eksplozivno sredstvo	Jedinična mera	Količina		Cena	Iznos dinara
		tražena	izdana		
Datum .....	Smena .....	Broj naloga .....			
Tehnički rukovodilac jame			Izdao	Primio	

**Prilog 8a**

**Pazi! Sa eksplozivom jedanput se greši!**

Rudnik .....	Jama .....	Revir .....			
<b>N A L O G</b>					
za izдавanje eksplozivnih sredstava					
Eksplozivno sredstvo	Jedinična mera	Količina		Cena	Iznos dinara
		tražena	izdana		
Metan-kamniki.					
Metan-vitezit					
Metan-mili sekundni uvaljači					
Datum .....	Smena .....	Broj naloga .....			
Tehnički rukovodilac jame	Izdao	Dana.	Primio		



RUDNIK 

Na osnovu člana 34. glava II tačke 4. stav 4. Pravilnika o mernama zaštite pri rukovanju eksplozivnim sredstvima i miniranju u sudarstvu sastavljen je

## Z A P I S N I K

o uništenju eksplozivnih sredstava, koja su pokvarena odnosno neupotrebljiva, a otkrivena ispitivanjem na rudniku i nisu vraćena isporučiocu

Eksploz. sred.		Uništenje eksplozivnih sredstava				Rukovalac magacina	Potpis
Vrsta	Količ.	Razlog	Način	Vreme	Mesto		

Primedba učesnika pri uništenju:

Dana,  198  god.

Učesnici pri uništenju:

1. 
2. 
3. 

dostaju a nužne su radi obračuna. Formulari za »Nalog« treba da budu prilagođeni načinu paljenja mina i režimu koji vlada u jami (za metanske i nemetanske jame).

— Kontrolna minerska knjižica (prilog 9) vodi se na formularu sa kopijama u triplikatu. Kopije su perforirane i jedna se dostavlja na kraju smene pomoćnom skladištu odnosno magacinu iz koga su sledovana eksplozivna sredstva radi izveštaja o utrošenim i vraćenim količinama eksplozivnih sredstava i obaveštenju o eventualno predatim preostalim eksplozivnim sredstvima narednoj smeni; druga kopija dostavlja se kancelariji tehničkog rukovodioca pogona

radi crpljenja potrebnih podataka. Rukovalac magacina potpisuje u minerskoj knjižici ukoliko je primio preostala eksplozivna sredstva, a miner naredne smene potpisuje ukoliko je primio preostala eksplozivna sredstva od prethodne smene. Kopači radilišta potpisuju količine utrošenih eksplozivnih sredstava na svom radilištu. Na taj način kontrola kretanja i utroška eksplozivnih sredstava je potpuna. U minersku knjižicu se upisuju i zatajene mine koje su uništene na radilištu, kao i zatajene mine koje nisu u tekućoj smeni uništene, o čemu se mora obavestiti miner naredne smene koji ovo oba-

RUDNIK 

Na osnovu člana 18. i člana 34. glave II tačke 4. stav 5. Pravilnika o mernama zaštite pri rukovanju eksplozivnim sredstvima i miniraju u rudarstvu i Uputstva tehničkog rukovodioca nastavljen je

## Z A P I S N I K

o uništenju eksplozivnih sredstava, koji su pokvarena ili su postala neupotrebljiva za vreme miniranja, a koja su povraćena iz privremenog spremišta i čuvana, u pomoćnom skadištu, jamskom magacinsu odnosno podzemnom skadištu.

Eksploz. sred.		Prilog 10a Uništenje eksplozivnih sredstava				Rukovalac magacina	Potpis
Vrsta	Količ.	Razlog	Način	Vreme	Mesto		

Primedba učesnika pri korišćenju:

Dana,  196~~4~~ god.

Učesnici pri uništenju:

1.   
 2.   
 3. 

veštenje potpisuje. Na poledini formulara minarske knjižice palilac mina unosi sve zapažene primedbe.

— Zapisnik o uništenju neispravnih eksplozivnih sredstava (prilog 10 i 10a). Predložena su dva formulara. Jedan bi se primenjivao pri uništenju neispravnih eksplozivnih sredstava pronađenih ispitivanjem istih na rudniku, a drugi bi se primenjivao pri uništenju eksplozivnih sredstava koja su postala neupotrebljiva za vreme miniranja u jami.

Svi formulari predviđeni za vođenje evidencije o kretanju eksplozivnih sredstava i miniranju odnose se na pogone jamske eksploatacije, što ne isključuje mogućnost upotrebe i za površinske kopove i kamenolome. Štampanje ovako unificiranih obrazaca i formulara moglo bi se poveriti nekom preduzeću za izradu obrazaca ili bi to na sebe preuzeo časopis »Sigurnost u rudnicima« pri Rudarskom institutu, što bi svakako bilo kvalitetnije i jeftinije nego kada bi svaki rudnik stampao samo za svoje potrebe.

## Z U S A M M E N F A S S U N G

### Vorschlag zur Lösung der Frage der einheitlichen Evidenz und Kontrolle der Sprengmittel und des Sprengens

Dipl. Ing. M. Stanisavljević — Dipl. Ing. D. Milutinović\*)

Mit diesem Aufsatz wird die Frage der Lösung einer einheitlichen Buchführung bezw. der Evidenz aufgestellt. Zu diesem Zweck wurden Formulare ausgearbeitet, da die Staatsorgane nicht befugt sind die Formulare vorzuschreiben, und alle Bergbau — und andere Unternehmen aufgefordert Bemerkungen auf die vorgeschlagenen Formulare Bemerkungen an die Schriftleitung der Zeitschrift zu richten, welche dann aufgrund der Bemerkungen und Vorschläge im Einverständnis mit den Aufsatzautoren den endgültigen Vorschlag zur einheitlichen Evidenz über den Verbrauch und Sprengmitteleinsatz machen wird.

Im Aufsatz werden die Formulare einzeln besprochen und ihre Handhabung erläutert.

## Rudarska merenja i spasavanje zatrpanih rudara kroz bušotine

(sa 6 slika)

Dr ing. Momčilo Patarić

Spasavanje zatrpanih rudara kroz bušotine sve češće se primenjuje u rudarskoj praksi. Prva ozbiljnija intervencija ove vrste bila je 1950. godine u rudniku Fridlicher Nahbar (Freidlicher Nachbar) — SR Nemačka. Tom prilikom, bušotina dužine 5,5 m, prečnika 50 mm, poslužila je za sporazumevanje sa tri zatrpana rudara, do kojih je posle 36 časova izrađen hodnik.

Od te prve akcije, pa do 1962. godine spašavanje putem bušenja primenjeno je petnaest puta u Nemačkoj i jedanput u Holandiji. Od ukupno 16 intervencija, pet puta su zatrpani rudari oslobođeni kroz buštinu. Vreme oslobođanja u tim slučajevima bilo je od 1 dan i 18 časova, do 9 dana i 19 časova.

Od 1962. godine do danas, dve akcije spašavanja posebno su uzbudile svetsku javnost i izašle iz krugova stručnog rudarstva. To su spašavanja kroz bušotine sa površine tere na, izvršene u nemačkom rudniku Lengende 1963. godine i u francuskom rudniku Šampanjol (Champagnole) 1964. godine. U rudniku Legende 14 rudara spaseno je, neposredno kroz buštinu, posle 14 dana, a u rudniku Šampanjol 9 rudara posle 8 dana.

Nesumljivo je, da će usavršavanje bušačih garnitura i konstruisanje ostalog prilaza, specijalno za ovu svrhu, omogućiti da se ovaj način spašavanja primeni u sve većem broju zemalja, kod do sada naizgled beznadežnih slučajeva.

\*) Dipl. ing. Milivoje Stanisavljević, docent Rudarsko-geološkog fakulteta u Beogradu.  
Dipl. ing. Dragutin Milutinović, Rudnik lignita »Kreka».

Spasavanje na ovaj način je proces, zavisan ne samo od bušenja već i od niza pomoćnih radnji, počev od lociranja bušotine, pa do medicinske pomoći po izlasku iz jame. Na osnovu dosadašnjih iskustava u pojedinim zemljama (SR Nemačka, NR Poljska, ČSSR i dr.), u cilju najboljeg korišćenja vremena, kod ovakvih intervencija, propisana su pravila kojih se treba pridržavati kod izrade plana spasavanja. Iz tih pravila se vidi, da se u prvih nekoliko časova zahteva poseban napor i odgovornost od strane stručnog kolegijuma, sastavljenog od inženjera za bušenje, merenje i mašinstvo.

Za donošenje brzih, odgovornih i uspešnih rešenja, u tim prvih časovima, neophodno je da već postoje izvesni uslovi koji treba da budu predviđeni planom za sprečavanje opasnosti. Ovo se, pre svega, odnosi na meračku službu. Cilj ovog članka je da ukaže na uslove koje mora da obezbedi meračka služba i u čemu se sastoji spremnost ove službe, dok postupak spašavanja i tehnika bušenja treba da budu predmet posebnog članka.

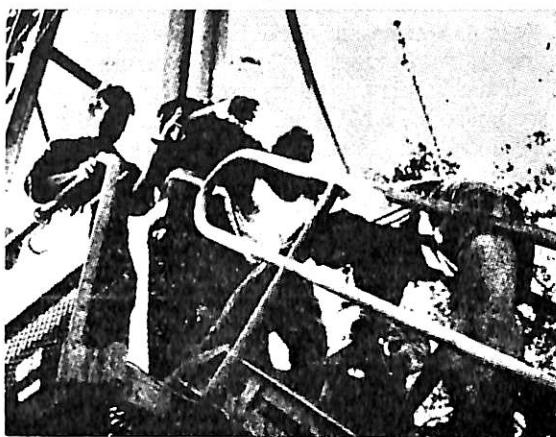
Osnovni zadatak merača je da što brže i pouzdanije obeleže mesto bušenja na površini terena. Kroz ovaj zadatak izražena je vekovna želja rudara, čiji je uzrok sigurnost: »Da se na površini terena zna, gde se pod zemljom radi i obrnuto«.

Kroz istorijski razvoj rudarstva ova želja je ostvarivana uglavnom tako, što je odgovarala zahtevu sigurnosti na određenom stepenu razvitka. Znalo se na kojoj dubini se radi i koliko su radovi udaljeni od mesta potencijalne opasnosti, što je omogućavalo da se preventivno održava izvesna sigurnost u jami.

Na današnjem stepenu razvitka rudarstva, kada je sigurnost u rudnicima izražena ne samo u najgrubljoj preventivi, već i kroz pomenute akcije spašavanja, zahtev prvih rudara se modificira i mogao bi da glasi: »Potrebno je da se na površini terena tačno zna gde se pod zemljom radi«. Zahtev za tačnošću nameće se iz problema bušenja sa površine.

Obeležavanje mesta bušenja bez tačne geodetske osnove dolazi u obzir samo onda, kada su gotovo sve nade za spašavanje izgubljene i kada se zbog savesti čine poslednji napor spašavanja koji izlaze iz domena verovatnoće. Takav je slučaj prilikom spašavanja u rudniku Lengende. Kada su već skoro sve nade bile izgubljene, iskusni rudari ukazali su direktoru rudnika na mogućnost, da su se

rudari sa otkopa, bežeći od vode koja je ponaplila jamu, povukli u zarušenu zonu iza i iznad otkopa. Locirana je bušotina i došlo je do koïncidencije toliko neverovatnih okolnosti, da je u zarušenoj zoni nabušena zona  $5 \times 2$  m u kojoj se nalazilo 9 rudara koji su izgubili nadu za spašavanje. Teško da će se ovakav slučaj ikada ponoviti, pa je zato i nazvan »čudo u Lengende-u«.



Sl. 1 — Izlazak zaatrpanih rudara iz bušotine u rudniku Sampanjol (slika Jean Gretin H. B. L. uzeta iz časopisa »Annales des mines«).

Abb. 1 — Austri der geretteten Bergleute aus dem Rettungsbohrloch aus der Grube Champagnole (Bild n. Jean Gretin H. B. L. aus der Zeitschrift »Annales des mines«).

Obeležavanje mesta bušenja je specijalan zadatak merništva, a njegovo uspešno rešenje zavisi od programa i kvaliteta tekućih mernih pre svega, od stanja rudničke trigonometrijske mreže, snimanja u podzemnim rudničkim prostorijama, kvaliteta rudničke dokumentacije i metode obeležavanja na površini terena.

U daljem tekstu osvrnućemo se, ukratko, na svaku od pomenutih vrsta meračkih rada i ukazati na njihovu važnost iz aspekta spašavanja kroz bušotinu.

### Rudnička triangulacija

Rudnici se obično nalaze na terenu sa ne povoljnom konfiguracijom terena, tako da u velikom broju slučajeva trigonometrijske tačke državne mreže nižih redova nisu dovoljne da posluže kao osnova za sve meračke rade u rudniku.

Ukoliko prostiranje rudnika nije veliko, rudničko polje može se pokriti izvesnim brojem naknadnih tačaka, određenih presecanjem.

Kod većih rudnih polja projektuje se posebna rudnička trigonometrijska mreža, koja

po tačnosti mora da zadovolji sve vrste budućih meračkih radova, počev od većih probaja, pa do sve vrste tekućih merenja. Ovu mrežu sačinjavaju: izvestan broj tačaka državne triangulacije i novo projektovane tačke. Najbolji je slučaj, ako takva mreža ima sопствену izmerenu osnovicu i izravna se kao slobodna mreža, a zatim se transformacijom koordinata veže za državnu triangulaciju. U slučaju da je teren izrazito nepovoljan za merenje osnovice, za osnovicu se može uzeti strana iz državne mreže.

Tačnost rudničke triangulacije zavisi, u prvom redu, od dužine probaja koji se mogu javiti u toku eksploatacije rudnika. Za orientaciju se u pogledu tačnosti mogu primeniti normativi koji važe za tunelsku triangulaciju (tablica 1).

renja. Poligonski vlaci došli bi u obzir kod manjih jamskih polja, gde periodična kontrola ne zahteva veći obim merenja.

Za veća jamska polja pogodnija je analitička mreža u okviru stabilnog sistema osnovne rudničke trigonometrijske mreže. Oblik analitičke mreže zavisi od veličine otkopnog i jamskog polja. U nekom delu jamskog polja, biće dovoljne dve do tri tačke koje se mogu kontrolisati presecanjem sa osnovne mreže, dok bi se u drugom slučaju teren pokrio centralnim sistemom, lancem trouglova, ili nekim drugim oblikom mreže.

Učestalost periodične kontrole ove mreže zavisi od montan-geoloških i eksploatacionih prilika ležišta, te je u zavisnosti od tih uticajnih faktora treba ustamoviti i propisati za svaki konkretan slučaj.

Tablica 1

Dužina tunela u km	Dužina strana triangulacije u km	Šrednja kv. greška me- renog ugla iz greške zatvaranja trouglova, sek.			Relativna greška strana	Povećanje oso- vičke mreže	Relativna greška najslabije strane u mreži	Srednja greška di- rekcionog ugla, najslabije strane, sek.	Dopršena greška zatvaranja tro- uglova, sek.
		Cele mreže	Osnov. mreže	Osnovice					
veća od 5	2—8	±1,0	±0,8	1 : 600.000	1 : 300.000	2	1 : 200.000	2	±3,5
od 2 do 5	1—4	±1,5	±1,0	1 : 400.000	1 : 200.000	3	1 : 100.000	3	±5,0
manja od 2	0,5—2,0	±2,0	±1,5	1 : 200.000	1 : 100.000	3	1 : 50.000	4	±8,0

Rudnička trigonometrijska mreža, projektovana po ovom principu, trebalo bi da bude stabilna u toku eksploatacije rudnika, što znači da se tačke moraju postaviti izvan terena koji će biti zahvaćen pomeranjima, ili na sigurnosnim stubovima ostavljenim zbog zaštite objekata.

Međutim, bušotine za spasavanje obično se nalaze neposredno iznad otkopnog polja, na terenu koji je izložen pomeranjima. Problem je znači projektovati, u okviru rudničke trigonometrijske mreže, takvu geometrijsku osnovu, sa koje bi se što brže izvršilo obeležavanje i čija bi kontrola stabilnosti ušla u tekuće zadatke merništva. Karakteristika ove geometrijske osnove je manja potrebna tačnost u odnosu na osnovnu trigonometrijsku mrežu i potreba za periodičnom kontrolom.

Postoji mogućnost da to bude mreža poligonskih vlakova ili neka vrsta analitičke mikro-mreže. Kod odlučivanja mora se imati u vidu kvalifikaciona struktura merništva i rationalnost u odnosu na problem i obim me-

Radi racionalnosti u pogledu ekonomičnosti i tačnosti za ovu vrstu mreže može se primeniti približan način izravnjanja Dergens. Ovo je opravdano time što se loša merenja izravnanjem ne mogu učiniti dobrim. Sekundnim teodolitom, bez velike teškoće može se ostvariti zatvaranje trouglova sa greškom ±8—10", odnosno srednja greška merenog ugla u trouglu, po formuli Ferera, ±2—3". Znači da se približnim načinom izravnjanja postiže potrebna tačnost za obeležavanje, a u tom slučaju kontrola mreže ne predstavlja teži zadatak za rudničko merništvo.

Na ovaj način teren rudnika bio bi pokriven uvek sigurnim sistemom tačaka, sa kojeg bi se, u slučaju potrebe, moglo izvršiti obeležavanje.

#### Merenja u podzemnim rudničkim prostorijama

U ovu grupu merenja spada povezivanje podzemnih merenja sa rudničkom trigonometrijskom mrežom i poligoniranje u jami.

Kod obeležavanja mesta bušenja, koordinate ušća bušotine dobijaju se usvajanjem koordinata neke tačke iz podzemnog vlaka, ili grafičkim očitavanjem sa originala jamskih planova, ukoliko se mesto bušenja ne poklapa sa poligonškom tačkom.

Na tačnost izvornih podataka za obeležavanje bušotine, u prvom slučaju utiče samo tačnost merenja, a u drugom još i tačnost kartiranja i očitavanja sa plana.

Tačnost merenja posmatraćemo kroz uticaj svih merenja na linearnu grešku poslednje tačke u podzemnom vlaku.

Na dijagramu sa sl. 2, prikazan je ukupan uticaj trigonometrijske mreže, povezivanja kroz okno i merenja u podzemnom vlaku, na linearnu grešku poslednje tačke slepog podzemnog vlaka.

Pri tome su uzeti sledeći uticaji:

- srednja greška direkcionog ugla iz rudničke triangulacije  $\pm 10''$ ,
- srednja poprečna greška rudničke triangulacije  $\pm 10 \text{ cm}$ .

Ova dva uticaja uzeta su iskustveno, pod pretpostavkom da je rudnička triangulacija projektovana po ranije izloženim principima.

Oba uticaja mogu se proračunati po praktičnim formulama:

— za srednju grešku direkcionog ugla,

$$m_{\alpha}^2 = \frac{m_{\alpha}^2 A}{2} + \left( \frac{m''_t}{5} \right)^2 \left[ (5K + 12) - \frac{5K + 6}{5N + 12} \right]$$

— za srednju poprečnu grešku lanca trouglova,

$$m_Q = \frac{D}{\rho \sqrt{2}} \sqrt{\frac{m_A^2 + \frac{n^2 + 2n + 12}{15n} \cdot m_t''^2}{m_A^2}}$$

gde je:

$m_A$  — srednja greška Laptlašovog azimuta ili direkcionog ugla na početku i na kraju lanca; u gornjim formulama može se zamernariti

$m''_t$  — srednja greška merenog ugla

$K$  — broj trougla u lancu

$D$  — dužina lanca

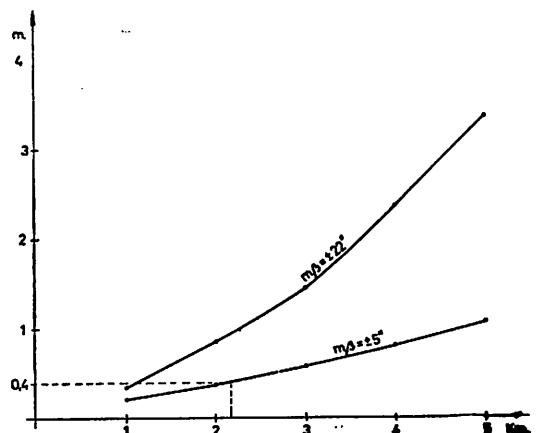
$n$  — broj bočnih stranica za potpunu dijagonalu lanca

$N$  — broj svih trouglova u lancu.

Ako se uticaji izračunaju po navedenim formulama, za najčešće slučajeve u rudnicima, biće manji od iskustveno uzetih,  $\pm 10''$  i  $\pm 10 \text{ cm}$ ;

— srednja greška orientacije kroz okno može se uzeti  $\pm 30''$ , pod pretpostavkom da su izvršena najmanje dva povezivanja

— u podzemnom poligonskom vlaku uzeta je srednja greška merenog ugla  $\pm 5''$  i  $\pm 22''$ , a relativna greška merenja strama  $1 : 5000$ . Srednja greška  $\pm 5''$  ostvaruje se kod preciznih merenja u podzemnom vlaku, dok  $\pm 22''$  je vrednost dobijena iz analize 314 poligonskih vlakova u raznim jama SSSR.



Sl. 2 — Dijagram I — Linearna greška poslednje tačke slepog poligonskog vlaka.

Abb. 2 — Diagramm I — Linearfehles des letzten Punktes des blinden Polygonzuges.

Kod analize prikazanog dijagrama na sl. 2 potrebno je povezati tačnost kartiranja sa linearnom greškom poslednje tačke poligonskog vlaka.

Na osnovu teoretskih ispitivanja i iskustvenih podataka može se usvojiti da je tačnost kartiranja na planu sa aluminijskom folijom, ili nekom drugom čvrstom podlogom  $\pm 0,4 \text{ mm}$ . Originali jamskih planova rade se na čvrstoj osnovi i za najčešću razmeru 1:1000, greška je znači  $40 \text{ cm}$ . Linearna greška poslednje tačke poligonskog vlaka trebalo bi da bude manja od greške kartiranja.

Iz dijagrama I vidi se da je ova tačnost uskladena kod dužine vlaka 1–2 km, zavisno od toga da li se prelomni uglovi mere sa srednjom greškom  $\pm 22''$  ili  $\pm 5''$ . Treba imati u vidu da se merenja sa  $\pm 5''$  izvode samo kod specijalnih zadataka, a da je srednja greška od  $\pm 22''$  realnija kod prikazivanja jamskih merenja.

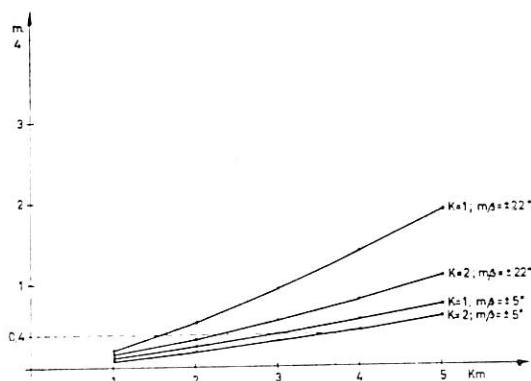
Dozvoljena greška bušenja može se dobiti iz dimenzije prostorije u koju se buši. Za ovu analizu uzeta je širina hodnika od 2 m. Pod pretpostavkom da se buši u sredinu hodnika, pri dvostrukoj sigurnosti dozvoljeno odstupanje je  $\pm 0,5$  m. Sa ovim dozvoljenim odstupanjem treba uskladiti grešku izvornog podatka i grešku obeležavanja na površini terena.

Ranije pomenutoj srednjoj greški kartiranja  $\pm 40$  cm treba dodati i srednju grešku očitavanja sa plana  $\pm 0,2$  mm, pa u slučaju, da se podatak za obeležavanje dobije grafički, za srednju grešku obeležavanja na terenu ostaje:

$$m = \pm \sqrt{50^2 - 40^2 - 20^2} = \pm 22 \text{ cm}$$

Ovu tačnost nije teško ostvariti uobičajenim metodama obeležavanja.

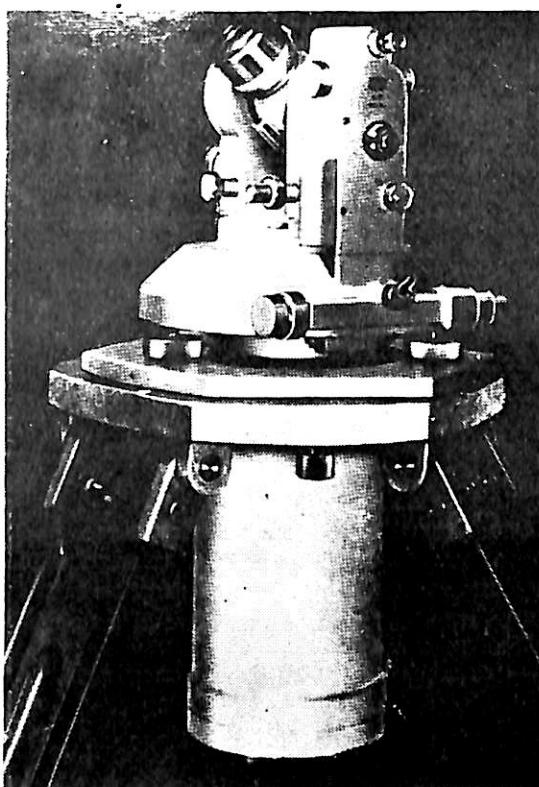
Postavlja se pitanje, kako snimiti radeve koji su udaljeni više od 2 km od okna, a da linearna greška poslednje tačke bude u skladu sa greškom kartiranja. Očigledno je iz dijagrama, da najveći uticaj na linearnu grešku poslednje tačke imaju merenja u podzemnom vlaku. Povećavati tačnost merenja uglova i dužina u podzemnom vlaku ne bi bilo racionalno, a u nekim slučajevima, s obzirom na jamske uslove, ne bi ni bilo moguće.



Sl. 3 — Dijagram II — Linearna greška poslednje tačke slepog poligonskog vlaka sa sekcijama u kojima su direkcioni uglovi mereni žiro-teodolitom.  
Abb. 3 — Diagramm II — Linearfehler des letzten Punktes eines blinden Polygonzuges mit Sectionen in denen die Richtungswinkel mit Giro-Theodolyt gemessen worden.

U tom slučaju može se primeniti žiro-teodolit, koji se u zemljama sa razvijenim rudarstvom u poslednje vreme masovno primenjuje za jamska merenja. Postoji moguć-

nost da se ovim instrumentom podzemni poligonski vlak podeli na sekcije sa nezavisno određenim direkcionim uglovima i smanji linearna greška poslednje tačke.



Sl. 4 — Žiro-teodolit Gi-B2, MOM — Budimpešta.  
Abb. 4 — Giro-Theodolit Gi-B2, MOM — Budapest

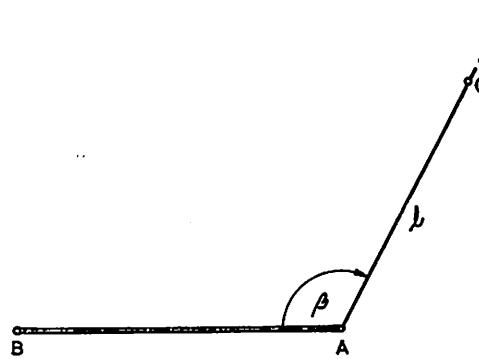
Iz dijagrama II vidi se, da se podelom vlaka na sekcije, sa linearnom greškom  $\pm 40$  cm, mogu snimiti poligonski vlači dužine preko 3 km, što u rudnicima rešava problem jama sa velikim revirima.

### Obeležavanje bušotine

Za obeležavanje mesta bušenja, sa izvornim podacima dobijenim grafičkim očitavanjem sa plana, ili usvajanjem koordinata neke poligonske tačke iz podzemnog vlaka postoje više metoda. Koja će se metoda primeniti, zavisi od položaja bušotine u odnosu na tačke analitičke mreže za obeležavanje i od konfiguracije terena. Najprikladnije za ovu svrhu bile bi polarna metoda i metoda presecanja napred.

Polarna metoda (sl. 5) primenjuje se u slučajevima kada se bušotina nalazi u blizini tačke analitičke mreže, tako da odmeravanje dužine ne predstavlja veliku teškoću. Suština metode je u obeležavanju sračunatog ugla  $\beta$  i odmeravanju dužine 1, od poznatog pravca analitičke mreže.

Tačnost ove metode zavisi od grešaka obeležavanja ugla  $\pm m \beta$  i odmeravanja dužina  $\pm m_l$ .



Sl. 5 — Polarna metoda obeležavanja.

Abb. 5 — Die Methode der Polarbezeichnung.

Srednja greška obeležene tačke je:

$$m_c = \pm \sqrt{\frac{1}{\rho} \cdot l^2 \cdot m_\beta^2 + m_l^2}$$

Na primer, ako je  $m \beta = \pm 30^\circ$ ,  $m_l = \pm 0,05$  m,  $l = 100$  m, srednja greška obeležene tačke »c«, ovom metodom, je  $m_c = \pm 0,052$  m.

Presecanje napred (sl. 6), primenjuje se u slučajevima kada je teže odmeriti dužinu »l«. Suština ove metode je da se u odnosu na poznatu stranu AB, obeleže uglovi  $\lambda$  i  $\beta$  i presecanjem odredi tačka »C«.

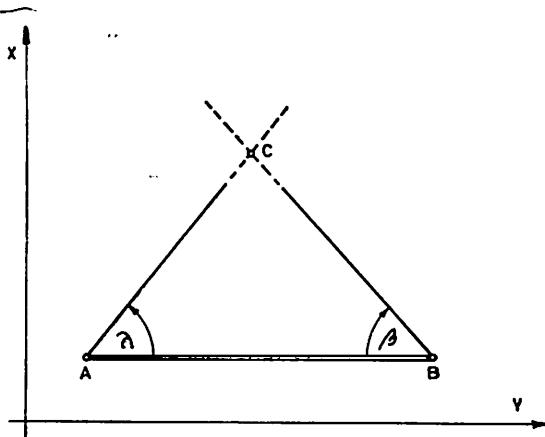
Poduzna i poprečna greška,  $m_x$  i  $m_y$ , kao i ukupna greška M, u funkciji uglova  $\lambda$  i  $\beta$  i greške njihovog obeležavanja m, mogu se dobiti po sledećim formulama:

$$m_x^2 = \frac{c^2 \cdot m^2 (\sin^4 \lambda + \sin^4 \beta)}{\rho^2 \cdot \sin^4 (\lambda + \beta)}$$

$$m_y^2 = \frac{c^2 \cdot m^2 (\sin^2 \lambda \cdot \cos^2 \beta + \sin^2 \beta \cdot \cos^2 \lambda)}{\rho^2 \cdot \sin^4 (\lambda + \beta)}$$

$$m^2 = \frac{c^2 \cdot m^2 (\sin^2 \lambda + \sin^2 \beta)}{\rho^2 \cdot \sin^4 (\lambda + \beta)}$$

Na osnovu ovih formula, data je tablica ovih grešaka — tablica 2, u odnosu na veličinu uglova  $\lambda$  i  $\beta$ , srednje greške  $m = \pm 10''$  i dužine strane  $c = 1$  km. Za druge vrednosti c i m, vrednosti u tablici 2 mogu se interpolovati. Pomoću tablice 2 i planirane greške M može se izvršiti izbor tačaka analitičke mreže sa kojih će se izvršiti obeležavanje.



Sl. 6 — Obeležavanje presecanjem napred.

Abb. 6 — Bezeichnung des Vorwärts einschneiders.

U slučaju da je položaj bušotine nepovoljan, može se primeniti kombinacija presecanja napred-nazad sa polarnom metodom. U blizini mesta bušenja odredi se pomoćna tačka, a sa nje polarnom metodom obeleži bušotina. Ovo zahteva malo veći utrošak vremena za signaliziranje, računanje i obeležavanje, ali ako se ima u vidu, da se u takvim slučajevima angažuje sve osciblje merništva, ovaj zadatak može se završiti za najviše 2—3 sata.

Tablica 2

$\lambda^\circ \backslash \beta^\circ$	20	40	60	80	100	120	140	
20	$m_x$	19	28	38	49	63	89	178
	$m_y$	53	38	27	18	24	63	166
	M	57	47	47	52	67	109	244
40	$m_x$	29	43	68	124	355		
	$m_y$	35	33	34	61	272		
	M	45	54	76	138	447		
60	$m_x$	69	144	508				
	$m_y$		40	55	193			
	M		79	154	543			
80	$m_x$			568				
	$m_y$			100				
	M			577				

Kod analize pogrešnosti izvornih podataka za obeležavanje, gde je uzet u obzir uticaj

rudničke trigonometrijske mreže, povezivanja kroz okno, merenja u podzemnom vlaku, kartiranja i očitavanja sa plana, dobijeno je, da za srednju grešku obeležavanja na površini terena ostaje  $\pm 22$  cm, pri bušenju u prostoriji širine od dva metra.

Iz analize tačnosti obeležavanja polarnom metodom i tablice za metodu presecanja, vidi se da je moguće obeležiti mesto bušenja sa srednjom greškom:

$$m_e = \pm \sqrt{22^2 - 10^2} = \pm 20 \text{ cm}$$

U ovoj formuli uzet je uticaj analitičke mikro mreže za obeležavanje sa  $\pm 10$  cm.

### Zaključak

U ovom radu želeli smo da kroz problem spasavanja rudara kroz bušotine sa površine terena ukažemo na zadatak koji pri tome ima meračka služba rudnika.

Ovakav način spasavanja nije tako čest, ali postoji mogućnost da se javi i u našoj rudarskoj praksi. U tom slučaju, u roku od nekoliko sati postavlja se pitanje kvaliteta višegodišnjeg rada jednog merništva. Zbog toga smo posebno ukazali na potrebu kvaliteta rudničke grafičke dokumentacije i uvođenja žiro-teodolita kod merenja u većim jama.

Kod analize tačnosti uzeta je širina hodnika od dva metra, sa dvostrukom sigurnošću. Može se staviti primedba, da je visoka tačnost merenja za ovaj problem nepotrebna. Međutim, treba imati u vidu da nije uzeta u obzir devijacija bušotine, koja je neizbežna. Većom tačnošću meračkih radova omogućava se, da i uticaj devijacije može biti planiran kod izrade plana intervencije.

Iz svega ovoga očigledno se nameće i potreba za stručnom inspekcijom meračke službe od strane Rudarske inspekcije.

### ZUSAMMENFASSUNG

#### **Grubenmessungen und die Rettung der in der Grube eingespererten Bergleute durch Grossbohrlöcher**

Dr. Ing. M. Patarić\*

In diesem Aufsatz wurde die Rolle des Grubenmarkscheide Dienstes bei der Rettung eingesperrter Bergleute durch Grossbohrlöcher von Übertage, erläutert. Es wurde die Zahl der bisher bekannten Fälle dargelegt. Es wurde besonders die Notwendigkeit eines gut angelegten trigonometrischen Grubennetzes und im Rahmen dessen nach einem analytischen Netz durch Abstecken, unterstrichen. Durch eine Messgenauigkeitsanalyse aller Markscheidearbeiten im Zusammenhang mit der Absteckung erwies sich als notwendig einen Kreiseltheodolit in grösseren Gruben einzuführen und grössere Aufmerksamkeit bei der Ausarbeitung der graphischen Grubendokumentation.

### Literatura

- Belićev, E. F., 1960:** Spravočnoe rukovodstvo po inženerno-geodezičkim rabotam dlja stroitel'stva GES. — Geodezizdat.
- Cvetković, Č., 1967:** Primenjena geodezija II, Beograd.
- Filatov, S. A.:** Analiz tačnosti uglovyh i linijnih izmerenija v podzemnyh teodolitnyh hodah. — VNIMI, Zbornik XXVII.
- Kupčinov, I. I., 1965:** Geodezija pri krupnom promyšlenom stroitel'stve. — Nedra.
- Stein, R., 1964:** Unglück und Rettung in Lengende. — »Glückauf«, Heft, 12.
- Trosken, K., 1967:** Hilfeleistung für unter Tage eingeschlossene Bergleute durch Grossbohrlocher. — »Glückauf«, Heft 6.
- Annales des mines, Mart-1965:** L'accident de Champagnole (Jura).

\* Dr. ing. Momčilo Patarić, docent Rudarsko-geološkog fakulteta u Beogradu.

# Sprovodenje Osnovnog zakona o rudarstvu i propisanih mera zaštite na radu sa posebnim osvrtom na rudnike uglja

Dipl. ing. Miodrag Dragović<sup>\*)</sup>

Posle donošenja izmene i dopune Osnovnog zakona o rudarstvu februara 1966. godine, bilo je potrebno izmeniti, dopuniti i usaglasiti sve postojeće propise o tehničkim meraima i zaštiti na radu sa Osnovnim zakonom o rudarstvu. Pripemu odgovarajućih izmena, dopuna i usaglašavanja, kao i izradu novih propisa o tehničkim meraima i meraima zaštite na radu, obavile su stručne komisije, koje je obrazovao Savezni sekretarijat za industriju i trgovinu. Kod konačnog usvajanja ovih propisa učestvovali su predstavnici Saveza sindikata Jugoslavije, Savezne privredne komore, Saveznog sekretarijata za rad (odnosno Saveta za rad) i Republičkih sekretarijata za privredu. Pre konačnog usvajanja propisa sprovedena je široka javna diskusija.

Godinu dana posle stupanja na snagu Osnovnog zakona o rudarstvu izvršene su izmene, dopune i usaglašavanje svih propisa o tehničkim meraima i normativima zaštite u rudarstvu.

U toku 1967. godine pripremljeni su propisi o sadržaju rudarskih projekata, koji predviđaju obaveznu primenu zaštitnih mera pri izradi projekata u rudarstvu.

Tokom 1967. godine izrađen je propis o konstrukciji, proizvodnji i ispitivanju eksploziono-zaštićenih električnih uređaja za rad u atmosferi eksplozivnih smeša, plinova, para, zapaljive i eksplozivne prašine sa vazduhom. Ovim tehničkim propisom odrediće se za proizvođače eksploziono-zaštićenih električnih uređaja posebne odredbe o meraima zaštite, čime će se olakšati postupak atestiranja te opreme i njene primene. Ovaj propis je prošao kroz široku javnu diskusiju i obuhvata

savremena dostignuća tehnike i tehnologije u elektroindustriji i zaštititi na radu.

Međutim, brzi razvoj nauke i tehnike uno si svakodnevno nove elemente u tehnologiju rudarstva, zbog čega je neophodno da se propisi u tom smislu koriguju i dopunjavaju.

## Organi za zaštitu na radu u rudarstvu

*Savezni organ uprave nadležan za poslove rudarstva* ostvaruje svoja prava i obaveze, utvrđene Osnovnim zakonom o rudarstvu, u glavnom na:

- donošenju propisa;
- organizovanju radnih sastanaka sa republičkim rudarskim organima i inspekcijskim u cilju davanja meritornih objašnjenja i tumačenja propisa;
- organizovanju seminara i simpozijuma
  - u zajednici sa drugim institucijama
  - iz oblasti zaštite na radu;
- organizaciji pripreme za donošenje uputstava o sprovodenju tehničkih mera i normativa zaštite na radu u rudarstvu;
- sastavljanju zbirnih pregleda i godišnjih izveštaja o stanju tehnologije i tehnike zaštite u rudnicima SFRJ.

Izvršenje navedenih zadataka odvija se uz punu saradnju stručnih i društvenih Republičkih organa uprave nadležnih za rudarstvo i organe rudarske inspekcije.

Osnovni zakon o rudarstvu prenosi izvesna ovlašćenja iz delokruga rada rudarske inspekcije, koja se odnose na odobrenje projekata i prijem objekata, na Republičke orga-

<sup>\*)</sup> Dipl. ing. Miodrag Dragović, viši savetnik Saveznog sekretarijata za privredu.

ne nadležne za rudarstvo, a rudarske inspekcije vrše nadzor nad primenom OZOR-a i pratećih propisa.

Rudarska inspekcija je obavezna da vrši pregledе rudnika i uvidaje u slučajevima smrtnih udesa i grupnih nesreća u rudnicima. Prilikom obilaska rudnika rudarski inspektori vrše pregledе rudnika i proveravaju obavezna zaduženja privrednih organizacija u pogledu sprovođenja tehničkih mera i mera preventivne zaštite na radu u rudnicima.

Stanje kadrova rudarskih inspekcija u svim socijalističkim republikama može se smatrati zadovoljavajućim po broju (samo za rudarsku struku) i po kvalifikacionoj strukturi. U toku proteklije 1966. godine broj inspektora iznosio je 25, a u toku 1967. godine 29.

Broj inspektora elektrotehničke struke u 1967. godini smanjio se, kako u okviru rudarske inspekcije, tako i u rudarskim organizacijama. Ovo se odrazilo i na izvršenje pregleda elektro-uređaja i postrojenja u rudnicima u toku 1966., a naročito u 1967. godini. Svakako se nastojalo da se izvrše propisani pregledi elektro-uređaja u metamitskim jamicama i mestima ugroženim od eksplozija. Postoji više uzroka zbog kojih se ne mogu kadrovski ojačati rudarske inspekcije elektro-inženjerima.

Težište rada rudarskih inspektora bilo je usmereno na utvrđivanje i otklanjanje potencijalnih opasnosti, koje mogu prouzrokovati kolektivne nesreće, na kontrolu izvršenja propisa i njihovog sprovođenja. Posebno su inspekcije tokom prošlog perioda kontrolisale primenu odredbi članova 98. i 99. OZOR-a u vezi sa primanjem novih radnika i proverom njihovog upućivanja u pridržavanju propisanih mera zaštite na radu.

Brojno stanje stručnog osoblja u nekim republičkim organima nadležnim za rudarstvo nije još zadovoljavajuće, tako da postoji bojazan da ne mogu izvršavati svoje obimne zadatke naročito u pogledu revizije projekata, prijema objekata, izdavanja odobrenja i drugog. Može se reći, da je zadovoljavajuće stanje kadrova u rudarskim organima republike Bosne i Hercegovine.

Obaveze privrednih organizacija u sprovođenju Osnovnog zakona o rudarstvu su obimne i značajne, te je njihovo sprovođenje u život od primarnog značaja za sigurnost na radu.

Sve rudarske organizacije bile su obavezne da do 3. jula 1966. godine donesu svoje pravilnike o zaštiti na radu kojima bi, pored opštih mera, naročito obezbedili mere zaštite na radu, a naročito vezane za specifične prilike i opasnosti za pojedine rudarne i druge pogone. Prema izveštajima, sve privredne organizacije donele su pravilnike. Nedostaci kod većine pravilnika sastoje se u tome, da ne sadrže dovoljno elemenata i mera specifičnih za pojedine rudarne i druge pogone tj. oni su uprošćeni i parafraziraju savezne propise. Prema tome, neki pravilnici nemaju potrebnu efikasnost za konkretno sprovođenje mera zaštite na radu u određenom rudniku. U većini pravilnika nedostaju precizna i konkretna uputstva za sprovođenje mera propisanih pravilnicima (rukovanje eksplozivom, požar, eksplozije i drugi udesi).

Rudarska preduzeća bila su dužna da do 3. maja 1966. godine izrade programe o sprovođenju mera zaštite na radu u skladu sa novim odredbama OZOR-a, posle izvršenih priprema do 3. II 1967. godine obezbede sprovođenje zaštite na radu u tom smislu. Mnoga preduzeća začasnili su sa donošenjem programa o sprovođenju mera zaštite na radu i uz to su tražila olakšice po članu 144. stav 2 OZOR-a, tj. tražila su sačinjavanje programa o postupnom saobražavanju u toku od tri godine postojećeg stanja (u rudnicima i drugim pogonima) sa odredbama propisa o zaštiti na radu u rudarstvu. Osnovni razlozi za ova traženja su potrebni obimniji radovi i zamena opreme radi prilagođavanja pogonskih uslova novim zahtevima propisa o zaštiti na radu. Sprovođenje programskih mera u većini manjih rudnika, a naročito rudnika uglja, biće otežano zbog pogoršanog materijalnog položaja istih. Većina ovakvih rudnika ići će na rešavanje najnužnijih problema iz oblasti zaštite, a mnogi će biti likvidirani.

Služba zaštite na radu obrazovana je u skoro svim rudarskim radnim organizacijama. Manje rudarske organizacije imaju referente za zaštitu na radu. U većini organizacija bitno je kadrovski ojačana ova služba, tako da danas u njoj radi nešto oko 60 inženjera i preko 120 tehničara. I pored ovakvog

stanja, u poboljšanju kvalifikacione strukture kadrova službe zaštite na radu biće potrebi i dalji napor u cilju umapređenja te službe s obzirom na zadatke koji pred njom stope.

Zahvaljujući poboljšanju organizacije službe zaštite na radu i opštem kursu posvećivanja veće pažnje poboljšanju uslova rada od strane organa upravljanja u rudarskim organizacijama, preduzet je niz značajnih i kompleksnijih mera. U tom cilju su izrađene kompleksne studije o zaštiti na radu u rudnicima SR Srbije, sa posebnim osvrtom na smrtnе i teške povrede u rudnicima uglja. Pojedine privredne organizacije usvojile su kao stalni sistem rada dopunjavanje izrađenih analiza i pravljenje novih u cilju potpunijeg sagledavanja daljeg pravca preuzimanja mera za poboljšanje zaštite na radu (Srednjobosanski rudnici uglja i dr.).

S obzirom na sve već navedene zadatke i uprkos svim široko preduzetim akcijama za sprovođenje mera zaštite na radu, nužno se nameće ulaganje daljih napora na sveopšte poboljšanje službi zaštite na radu u rudarskim radnim organizacijama, a prvenstveno na popunjavanju iste najstručnijim kadrovima koji su u stanju da unesu više naučnih osnova u rešavanju problema zaštite. Merama preventivne zaštite posvećuje se sve veća pažnja.

Služba spasavanja i prve pomoći organizovane su na svim rudnicima. Opremljenost istih je zadovoljavajuća (izolacioni aparati, samospasioci i dr.). Kod manjih rudnika sve čete nisu još dovoljno uvežbane za učešće u planovima akcije spasavanja. Osnovni uzrok je u tome, što razrada planova za akciju spasavanja nije dovoljna.

Vatrogasne službe su svuda osnovane i prilično uvežbane. Opremljenost istih zadovoljava, sa izuzetkom manjih i ekonomski slabijih rudnika.

#### **Zaštita na radu u rudnicima u odnosu na sadašnje ekonomsko stanje i perspektivu razvoja sa posebnim osvrtom na stanje u rudnicima uglja**

Zaštita na radu u rudarstvu je nerazdvojni deo proizvodnog procesa i tu zaštitu je nedovoljno posmatrati samu za sebe, a po-

gotovo u jamskim pogonima rudnika uglja, gde su potencijalne opasnosti najveće, a ekonomski uslovi najslabiji.

Proizvodnja uglja u 1966. godini je smanjena u odnosu na 1965. godinu za 2%, a u 1967. godini u odnosu na 1966. godinu za cca 12%. Smanjenje proizvodnje je posledica permanentnog istiskivanja uglja iz upotrebe od strane drugih energetskih izvora.

Takvo permanentno smanjenje proizvodnje odražava se na pogoršanje ekonomskog položaja ugljenokopa. Ukupan prihod postepeno opada od 137% u 1964. prema 1965.; na 102% u 1965. prema 1966., da bi taj odnos spao na 84% za I polugodište 1966. prema I polugodu 1967. godine. Ne uzimajući u obzir sve uticaje povećanja cene uglju i potrošnom materijalu, tendencija pada svih pokazatelja, od ukupnog prihoda na dalje, rečito govore o stalnom pogoršanju materijalnih mogućnosti rudnika uglja za obavljanje normalnog poslovanja. Svakako da pogoršanje normalnog odvijanja poslova povlači za sobom sve veće i veće opasnosti u pogledu pogonske sigurnosti i zaštite na radu. To stanje najbolje karakteriše pad troškova investicionog održavanja u I polugodištu 1966. prema I polugodu 1967. na 73% — u periodu kada to održavanje treba da bude veće, s obzirom na smanjenje proizvodnje. Najveći pad beleže fondovi radnih organizacija u I polugodištu 1967. godine — 46% u odnosu na isti period 1966. godine. Svakako da sa tako niskim fondovima nije moguće vođenje neke intenzivne akcije u pogledu poboljšanja zaštite na radu. Slika se umnogom pogoršava, ako se izbače dnevni kopovi i uzmu na razmatranje samo rudnici sa jamskom eksploatacijom.

Diskusije, vezane za rudnike uglja, jasno ukazuju da jedan deo manjih rudnika mora biti zatvoren (i već su mnogi zatvoreni u SR Srbiji; Bosni i Hercegovini; Hrvatskoj i Sloveniji), a drugi deo, ako misli opstati, mora da izvrši modernizaciju proizvodnje kroz koncentraciju iste, gde će troškovi proizvodnje i održavanja biti daleko niži od današnjih, a proizvodnost daleko veća.

Nepovoljan ekonomski položaj prisiljava manje rudnike, a naročito rudnike uglja, na zadržavanje stanja onakvog kakvo je danas.

Slabo stanje elektromreže i dotrajalost dobrog dela elektroopreme, uz slabo ekonomsko stanje kod već pomenutih kategorija rudnika, direktno dovodi u pitanje sigurnost u tim rudnicima. To stanje pogoršava i nedostatak elektrotehničkih stručnjaka koji beže u druge radne organizacije, gde su bolji uslovi i perspektive.

Budući da nedostaju vlastita sredstva za modernizaciju tehnološkog procesa, postoji bojazan da se ta koncentracija ne ostvari na uštrbu sigurnosti i ostale zaštite na radu — tražeći jeftinu rešenja.

Jasna perspektiva u pogledu potrošnje uglja, uglavnom vezana uz jedan dobar i dugoročan energetski bilans, omogućila bi bolje sagledavanje dugoročnog razvoja ugljenokopa.

Zbog velikog ekonomskog pritiska i nastojanja da se što više snize troškovi proizvodnje radi uklapanja u tržišne uslove, takođeći se sa drugim izvorima energije, počelo je uvođenje novih otkopnih metoda, kao i prestamak preduzimanja mera koje su dosada sprovedene pri otkopavanju. Tako se (primer rudnik mrkog uglja Trbovlje) počela uvoditi otkopna metoda sa rušenjem uglja i proizvodnja iz zarušenog dela. Ovakva metoda rada dovodi da naglog povećanja opasnosti za ljude i do zapaljenja uglja. Ovim se otvaraju mogućnosti da potencijalne opasnosti rastu i utiče se na mikroklimatske i druge uslove rada koji prouzrokuju razna oboljenja.

Uprkos povećanju proizvodnje i učinaka kod nekih ugljenokopa (rudnik Senovo 12% i 10%), ekonomsko stanje se ne poboljšava, jer se povećavaju cene reprodukcionog materijala i usluga, a prodajne cene uglja morale su ostati iste ili se sniziti, zbog konkurenčije nafte i ulja za loženje.

Veliki i moderni rudnik Velenje smanjio je sredstva za održavanje od 1966. na 1967. godinu za cca 38% — što je jedan od najdirektnijih ataka na uslove rada. Kod istog rudnika u tom periodu povećan je savezni porez na promet za 365%, republički i opštinski na 361%, kamate na kredite 115% i na poslovni fond 127%.

Pojavljuju se slučajevi da rudnici uglja nisu u stanju da nabave lična zaštitna sredstva (odelo, obuću i drugo).

Mnogi rudnici uglja vide rešenje svog problema u izgradnji termoelektrana i integraciji sa njima.

Posebna pažnja se posvećuje rudnicima u likvidaciji. Teški prirodni uslovi, neprikladna tehnologija rada i zastarela oprema iziskuju posebnu pažnju u pogledu održavanja mera zaštite na radu na neophodnom potrebnom nivou. Zato su ove radne organizacije u posebnoj sferi interesovanja rudarskih organa i rudarskih inspektorata.

### Uticaj tehnologije proizvodnje na sigurnost zaštite u rudarstvu

Prirodne osobine ležišta i tehnologija proizvodnje, pored lične pažnje i znanja učesnika, uglavnom određuju stepen ugroženosti zaposlenih u rudnicima. U krajnjoj liniji, stepenu ugroženosti je podređeno i racionalno korišćenje same mineralne sirovine i svih os-talih sredstava rada.

Prirodni uslovi eksploatacije ležišta su vrlo brojni i različiti za jednu istu mineralnu sirovину, a pogotovo za različite mineralne sirovine. Radi toga su potrebne mnoge mere za dovođenje u normalno stanje uslova rada pri eksploataciji jednog ležišta.

Kapacitet i stepen razvijenosti jame u skoro svim jamskim rudnicima uglja nisu usklađeni, naime nije izvršena koncentracija proizvodnje. Tako ispresecanost jamskih prostora, transportnih, proizvodnih i ventilacionih, utiče na sigurnost u rudnicima kroz povećanje mesta rada i kroz veće mogućnosti uticaja prirodnih uslova (plin, prašina, pritisci itd.).

Tehnologija koja je vezana i za tehniku i prirodne uslove ležišta, nije u rudnicima sa jamskom eksploatacijom, a naročito u rudnicima uglja, prilagođena savremenim dostignućima nauke i tehnike. Naime, danas se već prelazi na automatizaciju proizvodnje i transporta, a u našim rudnicima proizvodnja se još uvek razvija po starim metodama rada, tako da montan-geološki uslovi imaju veliki uticaj na sigurnost rada. Dubina, zaledanje i moćnost ugljenog sloja sa tektonskim odnosima u ležištu od presudnog su značaja za upotrebu moderne opreme i moderne proizvodnje. Plinobilnošću, samozapaljivošću, vodonosnošću i drugim osobinama determiniše se buduća fizionomija proizvodnje. Ti parametri se ubuduće moraju — ukoliko je to moguće — prikazivati još kod potvrđivanja

rezervi mineralnih sirovina,<sup>\*)</sup>) kako bi se već u startu ukazalo sa kakvom načinom otvaranja i otkopavanja i u vezi sa tom tehnikom, treba računati kod određenog ležišta određene mineralne sirovine.

Važni faktori u određivanju stepena opasnosti u jednom mineralnom ležištu su fizičko-mehaničke karakteristike ležišta, toksična svojstva mineralnih sirovina i radioaktivnost. Svakog od ovih svojstava nosi određene opasnosti koje treba sprečavati. Tako pored uticaja fizičko-mehaničkih svojstava, na zarušavanje i česte kolektivne nesreće sa ostalim svojstvima određuju i stepen opasnosti od teških rudarskih oboljenja (raka, silikoze, antrakoze, azbestoze i dr.). Ova oboljenja su, u stvari, veća nacionalna opasnost od kolektivnih nesreća, zbog svoje masovnosti. Evidentiraju se sva oboljenja, ali se veoma malo vrše sistematska ispitivanja i preduzimaju preventivne mere već kod samog projektoovanja i otvaranja rudnika.

Sve navedene prirodne osobine ležišta i tehnologije, vezane za nedovoljno proučena svojstva istih, zajedno sa zastarem tehnikom, uslovljavaju određenu radnu sredinu, takozvane mikroklimatske uslove i radni konfor. Dosada su završena ispitivanja i analize ventilacionih karakteristika radne sredine (SR Srbija i delimično SR BiH i SR Slovenija) i uglavnom su ustanovljeni nezadovoljavajući mikroklimatski uslovi i radni konfor u pojedinim radnim sredinama.

Jamski (endogeni i egzogeni) požari, i posred jasnih propisa, vrlo su česta pojava zbog slabog praćenja prirodnih i tehničko-tehnoloških uslova eksploatacije. Radi toga je nužno ubrzanje eksploatacije kroz mehanizaciju i koncentraciju iste, kao i kroz preduzete preventivne mere. Preventivne mere naročito su nužne kod egzogenih požara koji nastaju većinom preko električne instalacije (uljni transformatori, razvodne baterije, stanice za punjenje akumulatora, remize za lokomotive itd.).

Normalno velika razvijenost jama u odnosu na kapacitet proizvodnje (tj. samu proizvodnju) diktira preduzimanje opsežnih preventivnih i operativnih mera za otklanjanje štetnih posledica po zdravlje i život zaposle-

<sup>\*)</sup> Ovo se traži umnogom sa Propisima o klasifikaciji i kategorizaciji pojedinih mineralnih sirovina "Službeni list SFRJ", br. 50 od 21. XII 1966.

nih. Najefikasnija mera za ublažavanje i otklanjanje opasnog stanja je ventilacija, koja u većini slučajeva nije u redu naročito u nekim rudnicima metala i nemetala. Brzine vazdušnih struja su neujednačene i variraju u granicama od 1,2 — 0,1 m/sec i na mnogim mestima su ispod jugoslovenskim propisima predviđenih normativa 0,5 m/sec.

U skoro 75% rudnika nemetala i metala provetrvanje je prirodno. Budući da se prirodnom ventilacijom ne može upravljati dovoljno, ona je i nestabilna. Kod rudnika uglja situacija u pogledu ventilacije je daleko povoljnija.

Zbog malih profila jamskih ulaznih puteva za vazduh (manje od 5 m<sup>2</sup> u većini slučajeva), dolazi do velikih brzina vazduha — promaje koja dovodi do pneumonije i reumatizma. Pored toga ti uski profili vazdušnih puteva uslovljavaju uvođenje male količine vazduha na jednog radnika 1—5 m<sup>3</sup>/min, a u drugim razvijenijim zemljama je od 12—25 m<sup>3</sup>/min (Z. Nemačka, SSSR i SAD). Rešenje ovog pitanja je u koncentraciji kroz mehanizaciju i automatizaciju — gde se smanjuje broj prostorija, povećava brzina eksploatacije i smanjuje broj radnika — što sve utiče na veću snabdevenoost vazduhom. Boljom ventilacijom dolazi se do većeg smanjenja zapršenosti jamskih prostorija kao velikog uzročnika oboljenja i kod uglja — eksplozija i katastrofa. Radi toga, ventilacione režime u rudnicima treba posmatrati kao osnovne faktoare sigurnosti.

Poslednjih godina mnogi rudnici preduzimaju opsežnije mera za dovođenje u red ventilacijskih sistema svojih jama (Trepča, većina rudnika uglja i dr.) i mogu se očekivati pozitivni i dugoročni rezultati.

Rudarski organi i rudarske inspekcije posvećuju naročitu pažnju režimu provetrvanja. Naročita briga o ventilaciji se vodi u rudnicima uglja u jamama sa metamom. Zakonom predviđena dva pregleda godišnje za metanske rudnike — jame prvenstveno se izvršava od strane inspektora rudarske i elektro-struke.

### Povrede na radu i smrtni udesi

Povrede i smrtni udesi sa profesionalnim oboljenjima daju celovitu sliku stepena zaštite na radu. S obzirom na uslove rada, najveća ugroženost čoveka je u jamskim pogoni-

ma rudnika uglja, čija slika može reprezentovati krajnji stepen ugroženosti čoveka u rudarstvu.

Uprkos porastu proizvodnje sve vrste povreda pokazuju tendenciju pada. Smrtni slučajevi, ne uzimajući u obzir katastrofe u Kaknju, Banovićima i Međumuskim rudnicima, na rudniku »Zagorje« i Ušću, pokazuju nagli pad: 1962. + 52, 1965. + 40 i 1966. = 33 slučaja. Sličnu tendenciju pokazuju i teške povrede, gde se vidi stalno opadanje. Stalno opadanje udesa, uprkos nezavidnoj situaciji rudnika uglja, a prvenstveno jamskih pogona, dosta rečito govori da povećana pažnja zaposlenog osoblja ima veliki uticaj na sigurnost pri radu.

Odnosi proizvodnje, broj zaposlenih rudnika i efektivno izrađenih nadnica prema broju i težini povreda i udesa u 1966. godini, prikazani su na sledećem skraćenom tablicnom pregledu za podzemne rudnike uglja (vidi tablicu 1).

Tablica 1

Socijalističke republike	Procentualno učešće u ukupnom broju			
	proiz- vodnja	zapo- slenih	broj nadnica	broj povreda
1	2	3	4	5
SFRJ	100	100	100	100
Slovenija	20	15	13	17
Hrvatska	6	14	11	16
BiH	37	38	40	39
Srbija	35	32	35	29
Crna Gora	2	1	1	1
Makedonija	—	—	—	—

Uporedne analize procentualnog učešća pojedinih socijalističkih republika ukazuju na sledeće:

Učešće ukupnog broja povreda, manje je od učešća u proizvodnji u SR Sloveniji, a naročito u SR Srbiji, što je veoma pozitivno.

Učešće povreda u BiH nešto je veće, a u SR Hrvatskoj 1,3 puta veće od učešća u proizvodnji, što ukazuje na nepovoljne prirodne uslove eksploatacije i samim tim teže rešavanje problema zaštite na radu.

Učešće broja povreda u odnosu na učešće broja zaposlenih manje je jedino u SR Srbiji, dok je u svim republikama veće.

Ova činjenica predstavlja negativan element, ali se svodi, uglavnom, na slabu radnu disciplinu i visoku fluktuaciju, zbog čega ne može poslužiti kao objektivnim pokazateljima za ocenu stanja zaštite.

Učešće broja povreda u odnosu na broj izrađenih nadnica je veći u SR Sloveniji i SR Hrvatskoj, dok je u BiH (za 1%) i u Srbiji (6%) manji, što ukazuje na manju ugroženost zaposlenih radnika u rudnicima uglja ove dve socijalističke republike.

Upoređenje po jednom smrtno nastradalom radniku u rudnicima uglja pokazuje, da je u 1967. godini ostvaren najpovoljniji odnos tokom poslednjih 10 godina, što se može utvrditi iz sledećeg pregleda:

U 1957. godini na jednog smrtno nastradalog radnika proizvede- no je	209.381 t uglja
U 1960. godini	412.960 t uglja
U 1963. godini	472.790 t uglja
U 1965. godini (Kakanj)	158.503 t uglja
U 1966. godini	681.210 t uglja
U 1967. godini	760.000 t uglja

Od ukupnog broja povreda, grame u kojima se nalaze pogoni za proizvodnju mineralnih sirovina — čvrstih i tečnih (ugalj, metali, nemetalni i nafta), učestvuju po godinama u 1962. sa cca 30%, 1965. sa cca 25% i 1966. sa cca 25%.

S obzirom da ukupna industrija od 1962. godine ne beleži znatniji pad povreda, a učešće kod ekstraktivnih (rudarskih) grana opada, stanje zaštite se popravlja.

Od ukupnog broja smrtnih slučajeva učešće ekstraktivnih grana u ukupnoj industriji je po godinama 1962. cca 58% (33%); 1965. cca 70% (21%\*) i 1966. cca 38%. Ne-

\*) Procenti u zagradama su učešće ekstraktivne industrije bez slučaja kolektivne nesreće Banovića u 1962. i Kaknja i Ušća u 1965. godini.

ravnomerno kretanje učešća govori o velikom uticaju prirodnih uslova na povređivanja, koji zbog napažnje zaposlenih mogu dovesti do većih kolektivnih nesreća i da su u rudarstvu potrebne organizovane i stroge mere, ukoliko se želi postići efikasna sigurnost na radu.

Ovaj pregled govori da od ukupnog broja povreda i smrtnih slučajeva u pet grana ekstraktivne industrije najviše ima u grani 112 — uglja. Tako, od ukupnih povreda u uglju je u svim godinama preko 50%; od smrtnih slučajeva u 1962. ugalj 80%, u 1965. oko 84%, u 1966. oko 57% i u 1967. oko 56%; — najmanje — u 1966. i 1967., jer nije bila nikakva veća kolektivna nesreća. Time se ponovo potvrđuje potreba pojačane aktivnosti na izučavanju, praćenju i sanaciji zaštite na radu u rudnicima uglja, a od toga prvenstveno u jamskim pogonima.

### Profesionalna oboljenja

Profesionalna oboljenja čine jedan od nerešenih problema, koji je najmanje kontrolisan i praćen od strane rudarskih organizacija, a najmanje kontrolisan i analiziran od strane zainteresovanih ustanova i organizacija (Zavod za socijalno osiguranje, DOZ. i dr.). Razlog tome je što se ovaj proces odvija polako i bez trenutno vidnih posledica, kao što je slučaj kod smrtnih udesa i teških povreda, a naročito kod kolektivnih nesreća i većih katastrofa na rudnicima. Međutim, posledice su neuporedivo teže, kako u humanom pogledu, tako i u pogledu materijalnih reperkusija. Baš zbog takvog odvijanja ovih procesa na pojedinim rudnicima metala i nemetalova, a i kod primarne prerade (drobljenje, mlevenje i sejanje, bez odgovarajuće kolektivne zaštite i uz primenu neadekvatnih ličnih zaštitnih sredstava), posledice ovakvih odnosa prema zaštiti radnika od agresivne i toksične mineralne prašine u radnoj atmosferi nisu uočene niti poznate široj javnosti.

Neadekvatna kolektivna i lična zaštita radnika, u uslovima zaprašenosti dovodi do teških oboljenja plućnih organa, posebno do silikoze i do raznih oblika pneumokonioze, zavisno od stepena zaprašenosti radne atmo-

sferе i od vrste odnosno od agresivnosti mineralne prašine.

Posledice se najviše odražavaju na dužinu radnog staža zaposlenih radnika, koja se kreće od 5 do 15, a najviše 20 godina, zbog čega ovi radnici prerano odlaze u invalidsku penziju sa visokim stepenom onesposobljenosti za vršenje svoje dotadašnje profesionalne delatnosti i padaju na teret društva, s obzirom da u većini slučajeva nisu sposobni ni za lakshe fizičke poslove na površini.

Dosadašnje propisane mere za sprečavanje profesionalnih oboljenja među rudarskim radnicima, ugroženim od agresivne mineralne prašine, uglavnom se sastoje u kontroli zdravstvenog stanja pomoću sistematskih pregleda takvih radnika, utvrđivanju stepena oboljenja i odgovorajuće preporuke, da se radnik u početnoj fazi profesionalnog oboljenja premesti na radno mesto, gde ne postoji takva ugroženost.

Druga mera je kontrola stanja zaprašenosti preko stručnih medicinskih ustanova — Institut za medicinu rada, snimanjem stanja zaprašenosti po mestima rada, odnosno po određenim fazama i operacijama tehnološkog procesa, kao što su bušenje, miniranje, preispamje (utovar-istovar), transport i dr.

Nalazi instrumentalnih merenja zaprašenosti utvrdili su visoko i višestruko prekoračenje dozvoljene gornje granice prema propisanim normativima. Na bazi utvrđenih stanja, većinom nisu tražena i odgovarajuća tehnička rešenja za sistematsko otklanjanje uzroka i izvora stvaranja mineralne prašine i za eliminisanje odnosno obaranje lebdeće prašine u atmosferi radnih prostorija u podzemnim rudnicima i na površini. Sprovođenje mera svelo se, uglavnom, na mokro bušenje i na prskanje i kvašenje radnih prostorija. Oprema za instrumentalna merenja gasnog stanja, mikroklima, a naročito zaprašenosti veoma je skupa i dobavlja se uglavnom iz uvoza. Većina naših preduzeća do pre nekoliko godina nije raspolagala sa takvom opremom. Naknadna merenja posle sprovedenih

pojedinačnih preventivnih mera nisu vršena sistematski u cilju provere njihove efikasnosti u pogledu smanjenja zaprašenosti, odnosno usklađivanja stanja sa postojećim propisima.

Na isti način nije se vršilo sistematsko praćenje i kontrola kretanja obolelih radnika na poslu, kao ni kontrola njihovog zdravstvenog stanja posle premeštanja sa ugroženih radnih mesta na manje ugrožena ili bezopasna radilišta. Da bi se utvrdili rezultati preduzetih mera, zdravstveno stanje radnika se kontroliše i evidentira posle svakog sistematskog i specijalističkog pregleda, ali se uporedo ne prati i kretanje radnika na poslu.

Na ovom području zdravstvene zaštite nedostajala je saradnja stručnih i specijalističkih medicinskih ustanova sa odgovarajućim ustanovama za tehničku zaštitu u rudarstvu, zbog čega je u toku prošle 1966. godine mnogo učinjeno baš od strane ovih poslednjih ustanova, da se tačno utvrdi stanje zaprašenosti i stepen ugroženosti zaposlenih radnika od toksičnog i agresivnog dejstva mineralne prašine na pojedinim radnim mestima. Utvrđene su zone i mesta opasnosti i izvršena kategorizacija rudnika po stepenu ugroženosti od dejstva mineralnih prašina za celu SR

Srbiju, većim delom za rudnike Bosne i Hercegovine kao i za ostale rudnike u SFRJ.\*)

Posle završenog naučno-istraživačkog rada u pogledu utvrđivanja stanja zaprašenosti i mikroklime, kao i stepena agresivnog dejstva mineralnih prašina, i stepena ugroženosti zaposlenih radnika u pojedinim zonama opasnosti, postepeno se prelazi na iznalaženje rešenja za eliminisanje izvora i sprečavanje stvaranja lebdeće agresivne prašine, odnosno za obaranje takve lebdeće prašine na karakterističnim mestima njenog stvaranja. Iznalaženjem ovakvih tehničkih rešenja kolektivne ili parcijalne zaštite i izradom odgovarajućih tehničkih projekata, omogućiće se rešavanje ovog problema.

Neophodno je, da u prvom redu organizacije i ostale zainteresovane ustanove (Zavodi za socijalno osiguranje, DOZ i dr.) usmere svoje napore na finansiranje preventive tj. na uvođenje savremenih i efikasnih tehničkih sredstava i mera kolektivne zaštite, kao i na upotrebu adekvatnih ličnih zaštitnih sredstava. Ovakvim zajedničkim nastupom svešće se na najmanju moguću meru zaprašenost radnih prostorija u jamskim i na površinskim pogonima i pokazati rezultate kroz opadanje broja obolelih.

\* Kategorizaciju rudnika izvršio je Rudarski institut — Beograd.

# Odgovornost, povrede i sankcije zbog povreda propisa o zaštiti na radu sa posebnim osvrtom na rudarstvo

Milorad Krantić\*)

Radna organizacija je osnovni nosilac zadataka i poslova na sprovođenju i unapređenju zaštite na radu (član 5. Osnovnog zakona o zaštiti na radu — »Službeni list SFRJ«, br. 15/65 i 28/66, dalje: OZZR). U vezi sa ovim, ona je, između ostalog, obavezna da sprovodi mere zaštite na radu utvrđene važećim propisima, da svojim internim opštim aktima propisuje norme i poslove u vezi sa sprovođenjem i unapređivanjem zaštite na radu, da organizuje vršenje ovih poslova, da odredi odgovorna lica, njihova prava, dužnosti odgovornosti i ovlašćenja, kao i način vršenja odgovarajuće kontrole nad sprovođenjem tih mera (čl. 56, 59. i 60. tač. 1. i 2. OZZR).

Odgovornost zbog neizvršavanja odnosno propuštanja u izvršavanju pojedinih propisa i mera o zaštiti na radu, kao i zbog povreda i zdravstvenih oštećenja lica na radu, takođe je utvrđena opštim propisima kao i internim propisima radne organizacije. Iz ovoga proizlazi, da ukoliko radna organizacija, odgovorno lice, i lice na radu prekrši neki od važećih propisa, propuštanjem odnosno nepri-mjenjivanjem mera i propisa o zaštiti na radu, krši svoje propisima utvrđene dužnosti, zbog čega snosi odgovornost i potпадa pod sankciju odgovarajuće norme.

## Osnovni pojmovi o odgovornosti i elementima iz kojih se ona sastoji

Kao odgovornost zbog povreda propisa i mera zaštite na radu možemo smatrati skup objektivnih i subjektivnih elemenata neop-

hodnih za primenu sankcije (kazne-mere) prema učiniocu određenog dela odnosno povrede odgovarajućeg propisa (krivičnog dela, privrednog prestupa, prekršaja ili povrede radne dužnosti). U užem smislu, odgovornost zbog povrede propisa o zaštiti na radu predstavlja samo skup subjektivnih elemenata potrebnih za primenu sankcije prema učiniocu. U ove elemente ulaze uračunljivost i vinost.

Uračunljivost je određeno psihičko stanje pri kome lice, koje učini delo odnosno povodu odgovarajućeg propisa, ne može biti odgovorno, ako u tom momentu nije bilo svesno značaja svoje radnje ili propuštanja, ili ako nije bilo u mogućnosti da upravlja svojim postupcima usled trajnog ili privremenog duševnog oboljenja, privremene duševne poremećenosti ili zaostalog duševnog razvoja.

Neki od ovih oblika (duševna poremećenost) retko može doći u obzir, jer radnici prestupanja na rad moraju biti lekarski pregledani radi utvrđivanja zdravstvenog stanja.

Neće, međutim, odgovarati ono lice kod koga za vreme trajanja odgovarajućeg postupka nastupi neko duševno oboljenje ili duševna poremećenost, za sve vreme trajanja ovakvog postupka. Inače, u toku postupka za utvrđivanje odgovornosti polazi se od toga, da je lice, koje je učinilo delo odnosno povodu, uračunljivo dok se suprotno ne dokaže. Za dokaz u ovakvim slučajevima merodavno je mišljenje lekara.

Ukoliko je lice koje je učinilo povodu odnosno delo samo delimično uračunljivo, ono će, ipak, biti odgovorno, ali će mu se smanjena uračunljivost uzeti u obzir kao olakšavajuća okolnost prilikom odmeravanja kazne odnosno mere.

\*) Dipl. prav. Milorad Krantić, stručni saradnik Saveznog saveta za rad — Beograd.

Međutim, ako je lice samo sebe stavilo u privremeno neuračunljivo stanje (upotrebom alkohola ili na neki drugi način), to mu se ne može uzeti kao olakšavajuća okolnost i ono će odgovarati za učinjeno delo odnosno povredu. Ovo tim pre, što je bilo svesno ili je bilo dužno i moglo biti svesno da u takvom stanju može da učini delo odnosno povredu propisa i mera zaštite na radu.

Vinost predstavlja određeni psihički odnos prema delu odnosno povredi. Prema tome, vinost predstavlja svest i volju učinioца da izvrši određenu radnju i da prouzrokuje određenu posledicu.

Vinost se može pojaviti u dva oblika: predumišljaj i nehat. Predumišljaj i nehat prepostavljaju postojanje određenog stepena svesti i volje kao odlučujućih psihičkih elemenata na osnovu kojih se određuje vinost.

Lice je učinilo delo odnosno povredu sa predumišljajem:

— kada je bilo svesno svoga činjenja ili nečinjenja i zabranjene posledice koja može da nastupi iz njegove radnje i

— kada je svesno, da usled njegovog činjenja ili nečinjenja može da nastupi zabranjena posledica, pa iako ono ne želi da nastupi — pristaje na njen nastupanje.

Lice je učinilo delo odnosno povredu iz nehata (nepažnje):

— kada je svesno da iz njegovog činjenja, ili nečinjenja, može da nastupi zabranjena posledica, ali ono smatra da neće nastupiti, ili ako nastupi da će ono moći da je otkloni (svesni nehat),

— kada nije svesno mogućnosti nastupanja zabranjene posledice, ali je prema okolnostima i ličnim osobinama moglo da bude svesno, ili je bilo dužno da bude svesno te mogućnosti (nesvesni nehat).

Iz ovoga se može izvući zaključak, da lice odgovara zbog povrede propisa i mera o zaštiti na radu samo onda, ako u radnji učinioца ima vinosti.

Naprotiv, lice neće odgovarati ako u radnji nema predumišljaja ili nehata, već je nastala posledica koju ono nije moglo ni da predviđa, ni da otkloni — iako je pokazalo opreznost i pažljivost, koja se od njega zahteva.

Zavisno od toga, koji je propis povređen u vezi sa primenom propisa i mera zaštite na radu razlikujemo sledeće odgovornosti: krivičnu odgovornost, odgovornost za privredni prestup, odgovornost za prekršaj i odgovornost zbog povrede radne dužnosti.

#### Krivična odgovornost

Krivična dela su ona društveno opasna dela čija su bitna obeležja i kazne odnosno mere bezbednosti za njih, propisana isključivo zakonom (član 4. stav 1. Krivičnog zakonika — »Službeni list FNRJ«, br. 13/51, 30/59 i 31/62; »Službeni list SFRJ«, br. 15/65 i 15/67 — dalje: KZ).

Jedna od najvažnijih karakteristika krivičnog dela je da ono mora, kao takvo, biti određeno u zakonu, odnosno da se podzakonskim aktima ne mogu propisivati krivična dela.

Do sada neka krivična dela u oblasti zaštite na radu propisana su u KZ-u i u Osnovnom zakonu o rудarstvu (»Službeni list SFRJ«, br. 9/66 — prečišćeni tekst — dalje: OZR).

Za krivična dela u oblasti zaštite na radu ne mogu da odgovaraju pravna lica, odnosno mogu da odgovaraju samo fizička lica (odgovorna lica i lica na radu).

Prijava o krivičnom delu podnosi se nadležnom javnom tužiocu prema mestu gde je krivično delo izvršeno. Da bi nadležni javni tužilac mogao blagovremeno da preduzme određene poslove u vezi sa pokretanjem i vođenjem krivičnog postupka kod nadležnog suda opšte nadležnosti, mora se voditi računa o zastarelosti u smislu člana 80. KZ.

Za krivična dela u oblasti zaštite na radu nadležni sudovi mogu okrivljenom da izreknu kaznu zatvora ili novčanu kaznu.

U oblasti zaštite na radu Krivičnim zakonikom utvrđena su krivična dela nepreduzimanja mera zaštite pri radu (član 167. KZ) i neobezbeđivanja smeštaja i ishrane lica na radu (član 168. KZ).

Nepreduzimanje mera zaštite pri radu predstavlja nepridržavanje propisa od strane odgovornih lica o merama zaštite pri radu. Da bi ovo delo postojalo potrebno je da

postoji posredna (apstraktna) opasnost po život ili zdravlje lica na radu odnosno radnika, koji nisu dovoljno zaštićeni. Ukoliko je usled nepreduzimanja ovih zaštitnih mera došlo do povrede radnika, ili ako je nepreduzimanje ovih mera prouzrokovalo konkretnu opasnost za ljude u radnom odnosu, onda može postojati neko od krivičnih dela protiv opšte sigurnosti za ljude i imovinu (npr. član 269. KZ).

Neobezbeđenje smeštaja i ishrane lica na radu sastoji se u neobezbeđenju smeštaja ili ishrane radnika na radilištu, ako usled toga nastupi opasnost za zdravlje tih lica.

U neposrednoj vezi sa krivičnim delima u vezi sa zaštitom na radu mogu biti i neka krivična dela protiv opšte sigurnosti ljudi i imovine.

Tako, pre svega, KZ predviđa izazivanje opšte opasnost požarom, poplavom, eksplozijom, otrovom ili otrovnim gasom, motorom silom, električnom ili drugom energijom (član 268. stav 1. KZ). Posebno krivično delo postoji, ako se opšta opasnost izazove uništenjem, oštećenjem ili uklanjanjem zaštitnih uređaja u rudnicima, fabrikama, radionicama i drugim radilištima (član 269 KZ).

Postupanje protivno propisima i opšte priznatim tehničkim pravilima pri rukovođenju ili izvođenju neke gradnje ili građevinskih radova, predstavlja posebno krivično delo, ako je time izazvana opšta opasnost za ljude i imovinu (član 270. KZ).

U svim navedenim oblicima krivičnih dela protiv opšte sigurnosti radi se o delima čija se posledica sastoji u konkretnoj opasnosti za život ljudi i imovinu većeg obima.

Osnovni zakon o rудarstvu u članu 131. propisuje kaznu zatvora za krivično delo ako:

- lice određeno da rukuje magacinom, primičnim skladištem ili spremištem eksplozivnih sredstava u rudniku i lice koje po bilo kom osnovu dolazi u ove prostorije ne pridržava se propisanih mera zaštite na radu (tač. 2);

- odgovorni rukovodioci i stručna lica u tehničkom procesu i u službi zaštite na radu, na način određen propisima, ne sprovode i ne vrše kontrolu sprovođenja mera zaštite na radu od opasnosti od eksplozije metana, drugih opasnih gasova ili ugljene prašine, ili od agresivne mineralne prašine, jonizu-

jućeg zračenja, silikoze, provale vode ili požara (tač. 3).

Ako su ova dela učinjena iz nehata okrivljeni će biti kažnjen novčanom kaznom ili zatvorom do jedne godine (član 131. stav 2). Istim kaznama biće kažnjeni u smislu člana 132. OZR:

- projektant rudarskog projekta, ako pri izradi projekta ne primeni ili nepravilno primeni propisane mere zaštite na radu (tač. 1);

- revident rudarskog projekta, ako nemarno izvrši reviziju rudarskog projekta u pogledu primene propisanih mera zaštite na radu (tač. 2).

#### Odgovornost za privredne prestupe

Pod privrednim stupom podrazumevamo povredu pravila o privrednom i finansijskom poslovanju privrednih organizacija i drugih pravnih lica koja je prouzrokovala ili je mogla prouzrokovati teže posledice i koja je propisom nadležnog organa određena kao privredni stup (član 2. stav 1. Zakona o privrednim stupima — »Službeni list SFRJ«, br. 25/65 — prečišćeni tekst — dat je ZOPP).

Privredni stup određuje se zakonom ili uredbom donetom na osnovu zakona (član 4. stav 1. ZOPP).

Za privredni stup može da odgovara radna organizacija ili drugo pravno lice. Propisom o privrednom stupu može se odrediti da sva, ili samo neka lica, mogu biti odgovorna za pojedini privredni stup (član 6. st. 1. i 2. ZOPP).

Postupak za privredne prestupe pred privrednim sudom pokreće nadležni javni tužilac s tim što se i u vezi sa ovim mora povesti računa o zastarelosti u smislu odredaba čl. 32—35. ZOPP.

Za privredne prestupe može se propisati i izricati samo novčana kazna.

U vezi sa zaštitom na radu Osnovni zakon o rudarstvu propisao je u članu 134. stav 1. tačka 4. da će se kazniti novčanom kaznom do 10.000 (novih) dinara organizacija ili ustanova, ako ne organizuje službu za zaštitu na radu i mere za bezbednost građana i obezbeđenje stvari u društvenoj i građanskoj svojini. Prema odredbi stava 2. ovog člana pomenutog zakona za ovaj privredni pre-

stup kazniće se i odgovorno lice u privrednoj organizaciji novčanom kaznom do 1.000 (novih) dinara.

### Odgovornost za prekršaj

Pod prekršajima se podrazumevaju povrede javnog poretku utvrđene zakonom i drugim propisima za koje se predviđaju prekršajne kazne i zaštitne mере (član 1. stav 1. Osnovnog zakona o prekršajima — »Službeni list SFRJ«, br. 26/65 — dalje ZOP).

Propisi o prekršajima mogu se donositi: zakonima, uredbama, odlukama, pravilnicima, naredbama i drugim propisima organa društveno-političkih zajednica.

Prema važećim propisima za prekršaje u vezi sa zaštitom na radu mogu biti kažnjeni: radne organizacije odnosno pravna lica i odgovorna lica.

Prijava radi pokretanja prekršajnog postupka podnosi se nadležnom sudiji za prekršaje one opštine na čijoj teritoriji je učinjen prekršaj. Pri ovome se mora voditi računa o zastarelosti za pokretanje prekršajnog postupka prema članu 46. ZOP.

Za prekršaje se može izreći novčana kazna, kazna zatvora ili kazna ukora.

Prekršaj u oblasti zaštite na radu propisani su Osnovnim zakonom o zaštiti na radu, a za rudarske organizacije i Osnovnim zakonom o rudarstvu.

Osnovni zakon o rudarstvu u članu 135. propisao je da se novčanom kaznom može kažniti do 10.000 (novih) dinara privredna organizacija ili ustanova odnosno odgovorno lice u privrednoj organizaciji ili ustanovi do 1.000 (novih) dinara za prekršaj ako:

- u propisanom roku ne obavesti organ rudarske inspekcije o svakom smrtnom, grupnom ili teškom nesrećnom slučaju i o uzrocima nesreće, ili ako u određenom roku ne obavesti organ rudarske inspekcije (tač. 1);

- ne postupi po rešenjima organa rudarske inspekcije (tač. 2);

- ne dozvoli rudarskom inspektoru ulaz u poslove ili pogonske prostorije ili razgledanje planova, izveštaja ili druge dokumentacije o stanju rudarskih radova, ili ako na drugi način ometa rudarskog inspektora u vršenju inspekcije (tač. 4).

U vezi sa odgovornošću za prekršaje zbog povrede propisa i mera zaštite na radu neophodno je istaći i to, da i pojedini repub-

lički zakoni o zaštiti na radu utvrđuju pojedine prekršaje u ovoj oblasti. S obzirom na izvesnu opširnost ovih odredaba ukažemo samo na njihove zakonske tekstove: Zakon o zaštiti na radu — čl. 34. do 37. (»Službeni list SR BiH«, br. 34/64); Zakon o varstvu pri delu — čl. 31. i 32. (»Udruženi list SR Slovenije«, br. 22/66); Zakon o zaštiti na radu — čl. 40 (»Službeni glasnik SR Srbije«, br. 31/67).

### Novčane kazne na licu mesta za prekršaje koje učine odgovorna lica

U članu 137 OZOR propisano je da rudarski inspektor, nadležan za poslove neposrednog nadzora, može izreći novčanu kaznu na licu mesta (mandatnu kaznu od 30. — N. din.) za prekršaj odgovornom licu u radnoj organizaciji ili drugom licu odnosno odgovornom licu u državnom organu ako oni u smislu člana 63 ovog zakona:

- ne primene zaštitne mere i ne osiguraju korišćenje sredstava i opreme za ličnu zaštitu;

- ne osiguraju održavanje u ispravnom stanju oruđa za rad i uređaja i njihovu namensku upotrebu u vezi sa zaštitom na radu.

Skoro istu odredbu propisao je član 137 OZR koji predviđa da će rudarski inspektor novčanom kaznom od 50.— N. din. kažniti na licu mesta za prekršaj odgovorno lice u rudarskoj organizaciji:

- ako ne obezbedi primenu zaštitnih mera ili ne obezbedi korišćenje sredstava i opreme za ličnu zaštitu na radu;

- ako ne obezbedi održavanje u ispravnom stanju oruđa za rad i uređaja za njihovu namensku upotrebu.

U vezi sa ovim, rudarski inspektor mora izdati pismenu potvrdu o naplaćenoj novčanoj kazni na licu mesta za prekršaj, kao i da protiv naplaćene novčane kazne na licu mesta nema mesta žalbi (čl. 155 str. 3. i 4. ZOP).

Ukoliko odgovorno lice koje je učinilo prekršaj odbija da plati novčanu kaznu odmah ili u određenom roku, rudarski inspektor će podneti prijavu nadležnom sudiji za prekršaje, koji na osnovu ove prijave pokreće prekršajni postupak po odredbama ZOP, s tim što za taj prekršaj ne može biti izrečena veća novčana kazna od one koja se mogla izreći odnosno naplatiti na licu mesta (čl. 155. str. 5. ZOP).

## **Odgovornost za povrede radnih dužnosti**

Pod povredom radne dužnosti podrazumevamo povredu radnog reda odnosno radnih dužnosti propisanih opštim propisima i internim opštim aktima radne organizacije za koje se ovim propisima propisuju odgovarajuće mere — kazne (čl. 11, 85. i 86. Osnovnog zakona o radnim odnosima — »Službeni list SFRJ«, br. 43/66 — prečišćeni tekst — dalje OZRO).

Radne dužnosti odnosno povrede radnih dužnosti moraju biti određene internim opštim aktom radne organizacije. Naročito je važno istaći da internim opštim aktom radne organizacije moraju posebno biti određene teže povrede radne dužnosti poimenično i sasvim konkretno. Ovo je potrebno zbog toga, da bi se radniku koji učini ovakvu povedu mogla eventualno izreći mera isključenja iz radne zajednice.

Za povedu radnih dužnosti u vezi sa zaštitom na radu mogu odgovarati odgovorna lica i lica na radu u radnoj organizaciji.

Prijavu za pokretanje postupka zbog povrede radne dužnosti mogu podnosi članovi radne zajednice ovlašćenom pojedincu ili kolektivnom organu za pokretanje i vođenje prethodnog postupka.

U vezi sa ovim mora se povesti računa o zastarelosti pokretanja i vođenja postupka zbog povrede radne dužnosti s tim što ovaj rok ne može biti duži od 6 meseci od dana učinjene povrede (član 88. stav 3. OZRO).

Za povrede radnih dužnosti licima na radu se može izreći: opomena, javna opomena, poslednja javna opomena i isključenje iz radne zajednice (član 90. stav 1. OZRO). U rudarskim organizacijama može se pored navedenih mera izreći i novčana kazna u izričito određenim slučajevima.

Mere zbog povrede radnih dužnosti izriče nadležni kolektivni organ, a odluku o isključenju iz radne zajednice donosi radna zajednica radne organizacije, pogona ili fabrike ili radne jedinice odnosno njihov najviši organ upravljanja, ako je to statutom utvrđeno.

Radnici koji se ne pridržavaju propisanih mera zaštite na radu u radnim organizacijama odgovaraju zbog povrede radnih dužnosti shodno odredbama čl. 88—99. OZRO i opšteg akta koji donosi radna zajednica.

Zbog izvanrednih opasnosti koje može da prouzrokuje nepridržavanje mera zaštite na radu u rudarskim preduzećima, svaka ovaka povreda smatra se težom povredom radne dužnosti (član 100. stav 1. OZOR).

Međutim, (kao i u svim drugim organizacijama) za koju se od ovih težih povreda može izreći mera isključenja iz radne zajednice mora biti posebno određeno pravilnikom o merama zaštite na radu rudarskog preduzeća (član 100. stav 2. ZOR).

Direktor rudarskog preduzeća, rukovodilac službe za zaštitu na radu kao i drugi rukovodioci određeni pravilnikom o merama zaštite na radu imaju pravo privremeno da odstrane sa radnog mesta radnika koji je učinio težu povedu radne dužnosti (zbog nepridržavanja mera zaštite na radu) zbog koje se može izreći mera isključenja iz radne organizacije (član 100. stav 3. OZOR). O ovome će kasnije biti opširnije govora.

## **Novčane kazne i novčane kazne na licu mesta za povrede propisa i mera zaštite na radu koje učine radnici u rudarskim preduzećima**

U članu 101. OZOR kaže da se pravilnikom o merama zaštite na radu u preduzeću može predvideti »da se zbog ostalih povreda propisanih mera zaštite na radu« radnik može kazniti novčanom kaznom do 30 (novih) dinara i odrediti u kojim slučajevima radnik može biti kažnjen novčanom kaznom na licu mesta, kojim iznosom i koja su lica ovlašćena za izricanje ove kazne, kao i namenu uplaćenih iznosa novčanih kazni.

Prema navedenoj odredbi u rudarskim preduzećima moguće je izricanje novčanih kazni zbog povreda propisanih mera zaštite na radu i izricanje ovih kazni na licu mesta. Visina navedenih kazni u oba slučaja ne sme preći iznos od 30 (novih) dinara. Novčane kazne izriče organ nadležan za izricanje mera zbog povrede radnih dužnosti određen opštim aktom preduzeća, na način i po postupku utvrđenim tim aktom u smislu čl. 88 i 89. OZRO.

Pravilnikom o merama zaštite na radu, ukoliko se odluči na uvođenje novčanih kazni, rudarsko preduzeće trebalo bi da propiše:

— vrste povreda propisanih mera zaštite na radu za koje se može izreći novčana kazna;

— način i rok na koji će se vršiti naplata ovih kazni (odbijanjem od prve akontacije ličnog dohotka nakon pravosnažnosti odnosno konačnosti rešenja);

— namena naplaćenih novčanih kazni (u fond za unapređivanje zaštite na radu);

— vođenje odgovarajuće evidencije o izrečenim novčanim kaznama.

Rudarsko preduzeće pravilnikom o mera-ma zaštite na radu može propisati i kažnjanje radnika novčanom kaznom na licu mesta zbog povreda propisanih mera zaštite na radu.

Ako se odluči na propisivanje ove kazne, rudarsko preduzeće bi trebalo da navedenim pravilnikom odredi:

— u kojim slučajevima radnik može biti kažnjen novčanom kaznom na licu mesta (tačno da utvrdi povrede propisanih mera zaštite na radu zbog kojih se može izreći novčana kazna na licu mesta — i njen iznos ne bi smeо biti veći od 30 (novih) dinara, a za pojedine slučajeve bi se mogao i utvrditi određen iznos npr. nekorišćenje sredstava i opreme za ličnu zaštitu na radu: 20 (novih) dinara);

— radnike koji mogu da izriču ovu kaznu (direktor, tehnički direktor, upravnik pogona, rukovodilac službe za zaštitu na radu);

— postupak, ukoliko kažnjeni radnik odbije da plati novčanu kaznu na licu mesta (nastavak postupka pred organom ovlašćenim za izricanje mera zbog povreda radnih dužnosti) s tim što visina izrečene novčane kazne od ovog organa ne može biti veća od već izrečene visine kazne na licu mesta;

— da protiv izrečene novčane kazne na licu mesta kažnjeni radnik nema pravo privovora (član 155. stav 4. ZOP);

— obavezu odgovornog lica koje je izreklo novčanu kaznu na licu mesta o ovako izrečenoj i nāplaćenoj kazni izda pismenu potvrdu kažnjrenom radniku sa naznakom vrste povrede i visine kazne;

— vođenje odgovarajuće evidencije o izrečenim novčanim kaznama na licu mesta;

— namenu novčanih kazni izrečenih na licu mesta.

Iznosi naplaćenih novčanih kazni i novčanih kazni na licu mesta ne smeju se upotrebljavati za povećanje ličnih dohodaka, već im se mora opštim aktom utvrditi namena (npr. za unapređivanje zaštite na radu).

## Ko se smatra odgovornim licem?

U ovom članku više puta je govoreno o odgovornom licu pa je potrebno da se nešto bliže odredi pojam odgovornog lica.

Odgovornim licem, u vezi sa odgovornošću za učinjeno krivično delo, može se smatrati samo ono lice, čija je odgovornost utvrđena propisima, nekih službenim aktom, ili ova odgovornost proizilazi iz prirode poslova koji se obavljaju na radnom mestu. Zbog toga, ako odgovornost izvesnog lica nije utvrđena važećim propisom, internim opštim aktom radne organizacije, ili ne proizilazi iz prirode posla odnosnog radnog mesta, odgovornost snosi ono lice, koje je bilo dužno da osigura, organizuje, odnosno nadzire prime-nu propisa i mera zaštite na radu uopšte.

Sve što je rečeno u vezi sa odgovornim licem u krivičnom postupku može se reći i za odgovorno lice za privredni prestup.

U prekršajnom postupku pojam odgovornog lica odredio je ZOP. Odgovornim licem, u smislu ovog zakona, smatra se lice kome je poveren određeni krug poslova (član 19. stav 2), ili lice koje je ovlašćeno da postupa u ime pravnog lica.

Qdgovornost odgovornog lica za učinjeni prekršaj postoji, ako je prekršaj nastao usled njegove radnje ili njegovog propuštanja (član 19. stav 3. ZOP).

Prema tome, nesumnjivo je, da bi za prekršaj koji je učinila radna organizacija radnjom ili propuštanjem odgovornog lica, trebalo da bude kažnjeno i to lice, jer je ono i »skrivilo« prekršaj.

U vezi sa ovim, postavlja se pitanje ko je odgovorno lice i u čemu se ogledaju njegove inkrimirane radnje u slučajevima »ako je do izvršenja prekršaja došlo radnjom ili propuštanjem dužnog nadzora od strane organa upravljanja (član 18. stav 2. ZOP)«.

Za prekršaj u ovakvim slučajevima ne može biti kažnjeno svako ili bilo koje odgovorno lice u radnoj organizaciji, već samo i jedino direktor radne organizacije. Ovo se zasniva na odredbama člana 54. Osnovnog zakona o preduzećima (»Službeni list SFRJ«, br. 17/65 — dalje: OZOP) i člana 46. Osnovnog zakona o ustanovama (»Službeni list SFRJ«, br. 5/65 — dalje: OZOU) koje su skoro identične. Shodno ovim odredbama, direktor je dužan da upozori organ upravljanja, ako nađe da je opšti akt u suprotnosti sa zakonom, ili da

je pojedinačni akt u suprotnosti s opštim aktom. Ukoliko i posle ovog upozorenja organ upravljanja i dalje ostane pri svom aktu, direktor je obavezan da predloži organu koji vrši nadzor nad zakonitošću rada preduzeća, odnosno ustanove, da obustavi izvršenje toga akta. U takvom slučaju ne može se izvršiti akt organa upravljanja čija je obustava predložena. U skladu sa članom 285. OZOP odnosno članom 100. OZOU skupština opštine dužna je da u roku od 30 dana od dana prijema predloga doneše svoje rešenje, da li akt direktora o obustavi ostaje na snazi ili se stavlja van snage.

Ukoliko je skupština opštine obustavila izvršenje opštег akta radne organizacije, dužna je da u roku od 15 dana od dana donošenja akta o obustavi pokrene pred nadležnim ustavnim sudom postupak za ocenjivanje ustavnosti i zakonitosti obustavljenog akta (član 286. OZOP i član 101. OZOU).

Kao što se vidi, direktor radne organizacije ima pravo i mogućnost ne samo da upozori organ upravljanja, već i da utiče na njega, da ne donosi opšti akt koji bi bio suprotan zakonu, kao i da ne donosi pojedinačan akt suprotan opštem aktu, pa da praktično onemogući primenjivanje jednog ovakvog akta.

Ako to direktor propusti da učini, tj. ako ne upozori organ upravljanja ili ne predloži organu koji vrši nadzor nad zakonitošću rada da takav akt obustavi od izvršenja, direktor ne vrši jednu od svojih zakonskih dužnosti koja je njemu isključivo poverena, pa stoga može biti i kažnen za prekršaj. Ako direktor u ovakvim slučajevima dokaže da je postupio po zakonu, nema mesta odgovornosti pa niti kažnjavanja za prekršaj. Sve što je navedeno za direktora važi i za zamenika direktora, jer on, kada zamenjuje direktora, ima sva prava i dužnosti direktora, ako statutom nije drukčije određeno.

Osnovni zakon o zaštiti na radu u članu 63. propisuje da direktor i druga rukovodeća lica u organizaciji, svaki u svom delokrugu rada, odgovaraju za sprovođenje zaštite na radu, a posebno su dužni da se staraju o: primenjivanju mera zaštite na radu, korišćenju sredstava i opreme za ličnu zaštitu na radu, održavanju u ispravnom stanju oruđa za rad i uređaja i njihovoj pravilnoj i namenskoj

upotrebi u vezi sa zaštitom na radu, stanju povređivanja i oboljenja u vezi sa radom i pronalaženju što celishodnijih mera za otklanjanje njihovih uzroka, upućivanju i poučavanju radnika odnosno proveravanju njihovog znanja u vezi sa zaštitom na radu. Ovom odredbom otklonjena je neizvesnost koja je do sada često postojala u pogledu lica koja su odgovorna za sprovođenje i unapređivanje mera zaštite na radu. Nedvosmisleno je, dakle, određeno, da je ova odgovornost sastavni deo delokruga rada svakog rukovodećeg lica u organizaciji tj. da je o sprovođenju mera zaštite na radu obavezan da se stara svaki rukovodilac isto onako kao i za proizvodnju odnosno za drugu delatnost koju ova radna organizacija obavlja.

Iz ovih razloga trebalo bi opštim aktom o zaštiti na radu u radnoj organizaciji tačno razgraničiti i utvrditi odgovornost za sprovođenje i unapređivanje zaštite na radu za sva rukovodeća lica (direktor, pomoćnik direktora, glavni inženjer, rukovodilac sektora, rukovodilac službe, rukovodilac pogona, poslovoda, smenovoda, rukovodilac grupe, brigadir i ostali neposredni rukovodioci). Pri ovome bi trebalo naročito voditi računa o razgraničavanju obaveza. Tako, na primer, za blagovremenu narudžbinu sredstava za ličnu zaštitu mogao bi da odgovara šef službe za zaštitu na radu, u slučaju da nije pismeno za tražio od nadležne službe za blagovremenu nabavku ovih sredstava komercijalni rukovodilac, a za pravilnu upotrebu i korišćenje neposredni rukovodilac — brigadir odnosno poslovoda. Na ovaj način bi se izbegla svaka neizvesnost o tome ko je za koju dužnost odgovoran.

Iz izloženog se može zaključiti da pojam »odgovornog lica« ne daje pravo za slobodne ocene, već ta odgovornost mora da bude razgraničena u radnoj organizaciji i da o toj okolnosti rudarski inspektor moraju voditi računa prilikom podnošenja prijava nadležnom sudiji za prekršaje, za pokretanje prekršajnog postupka, odnosno pri izricanju novčanih kazni na licu mesta.

U neposrednoj vezi sa odgovornošću zbog povreda propisa i nesprovodenja mera zaštite na radu jeste i pitanje udaljenja i odstranjivanja radnika (suspenzija) sa radnog mesta i iz radne organizacije.

## **Udaljenje i odstranjivanje radnika sa radnog mesta i iz radne organizacije zbog povrede propisa o zaštiti na radu**

U članu 93. stav 2. OZRO propisao je da radna zajednica može opštim aktom da utvrdi slučajeve i uslove pod kojima se radnik može udaljiti sa radnog mesta na kome radi, ili iz radne organizacije, ako je protiv njega pokrenut krivični postupak zbog dela učinjenog na radu ili u vezi sa radom, ili je podnet predlog za pokretanje postupka za izricanje mere isključenja iz radne zajednice, ili ako je zatečen na delu teže povrede radne dužnosti.

Odredbom stava 3. navedenog člana, propisano je da odluku o udaljenju radnika sa radnog mesta može doneti ovlašćeni pojedinač u radnoj zajednici, a odluku o udaljenju iz radne organizacije — organ upravljanja ili drugi kolektivni organ određen opštim aktom radne organizacije.

Za vreme udaljenja sa radnog mesta radnik se rasporeduje na drugo radno mesto koje odgovara ili približno odgovara njegovim stručnim i drugim radnim sposobnostima. Radniku udaljenom iz radne organizacije pripada za to vreme naknada prosečne akonatacije ličnog dohotka za period utvrđen opštim aktom radne organizacije (stav 4. pomenutog člana).

Ako je odluku o udaljenju radnika doneo ovlašćeni pojedinač ili kolektivni organ, a ne neki od kolektivnih organa upravljanja, onda je organ ili ovlašćeni pojedinač koji je takvu odluku doneo, dužan je da iznese na prvoj sednici upravnog odbora ili drugog odgovarajućeg organa, koji može ovakvu odluku potvrditi, ukinuti ili ponisti. Inače, samo udaljenje radnika sa radnog mesta ili iz radne organizacije može trajati najduže do končne odluke o povredi radne dužnosti i o krivici radnika.

Imajući u vidu ozbiljnost, kao i posledice koje mogu da prouzrokuju povrede radnih dužnosti usled nepridržavanja propisa i mera zaštite na radu, nekim propisima o zaštiti na radu pitanje udaljenja odnosno odstranjivanja radnika sa rada nešto je rigoroznije određeno.

Tako je članom 100. ZOR-a propisano da je svaki radnik u rudarskom preduzeću dužan da se pridržava propisanih mera zaštite

na radu i da se nepridržavanje tih mera smatra težom povredom radne dužnosti (stav 1). U stavu 3. ovog člana propisano je da direktor preduzeća i drugi rukovodilići određeni pravilnikom preduzeća o mera zaštite na radu, kao i rukovodilac službe zaštite na radu, imaju pravo privremeno odstraniti sa radnog mesta radnika koji je izvršio povredu nekih od pravilnikom određenih mera zaštite na radu zbog kojih se može isključiti iz radne zajednice. Protiv radnika koji je odstranjen sa radnog mesta pokreće se postupak za isključenje iz radne zajednice (st. 2. i 3).

Do završetka postupka iz stava 3. navedenog člana, odstranjeni radnik se po mogućnosti rasporeduje na drugo radno mesto za koje je predviđena niža radna sposobnost. Ako ovakva mogućnost ne postoji za vreme dok je odstranjen, radnik ima pravo na naknadu ličnog dohotka prema opštem aktu preduzeća (stav 5).

## **Kako je ovo pitanje propisano republičkim propisima o zaštiti na radu?**

I pojedinim republičkim propisima pitanje udaljenja odnosno odstranjivanja radnika zbog povreda propisa o zaštiti na radu je nešto oštije propisano.

Zakon o zaštiti na radu SR Bosne i Hercegovine u članu 5. propisuje obavezu organizacijama, odnosno privatnim poslodavcima da lice koje se ne pridržava propisanih ili naredenih mera zaštite na radu, privremeno odstrane sa radnog mesta, a opštim aktom da utvrde način i postupak u vezi s privremenim odstranjuvanjem lica na radu s radnog mesta.

Članom 4. Zakona o zaštiti na radu («Službeni list SR Crne Gore», br. 30/67 — dalje Zakon SRCG) određeno je da će se privremeno odstraniti sa radnog mesta radnik koji i pored upozorenja, svojim načinom rada ili ponašanjem, ugrožava svoju bezbednost ili bezbednost drugih.

I Zakon o varstvu pri delu SR Slovenije u članu 4. određuje, da odgovorno lice mora zabraniti dalji rad na tom radnom mestu

radniku ako on i pored upozorenja rukovodjoca radova ili drugog ovlašćenog lica svojim držanjem ugrožava svoju bezbednost ili bezbednost drugih na radu, a po potrebi odgovorno lice se može povrnuti za njegovo odstranjenje sa tog radnog mesta (stav 1).

Ako radnik teško ugrožava svoju bezbednost ili bezbednost drugih pri radu, odgovorno lice u organizaciji dužno je da predloži pokretanje postupka za njegovo isključenje iz radne zajednice zbog teške povrede radne dužnosti (stav 2).

Članom 9. Zakona o zaštiti na radu SR Srbije neposredni rukovodilac je obavezan da udalji sa mesta radnika, koji se pri radu ne pridržava propisanih mera i ne koristi sredstva zaštite na radu i odbija da postupi po njegovim uputstvima za rad, čime ugrožava sigurnost na radu radnika ili imovinu organizacije.

#### Šta bi trebalo propisati opštim aktom u vezi sa ovim pitanjem?

Sama činjenica da navedeni propisi određuju mogućnost za udaljenje odnosno odstranjenje radnika sa radnog mesta i iz radne organizacije nije dovoljna sama po sebi, bliži propisi u vezi sa ovim, moraju se odrediti opštim aktom radnih organizacija. Određenje rečeno, radne organizacije koje u svom opštem aktu nisu propisale slučajeve i uslove o udaljenju radnika ne mogu se koristiti ovim pravom i udaljavati radnike sa radnog mesta ili iz radne organizacije, pozivajući se pri tome samo na odredibe zakona.

Koja bi pitanja trebalo bliže propisati opštim aktom?

Smatramo da bi najpre trebalo raspraviti pitanje za koje se teže povrede može izreći udaljenje odnosno odstranjenje.

Opštim aktom bi, takođe, trebalo precizno odrediti koji će organ (upravljanja ili kolektivni) odnosno pojedinac moći da izrekne udaljenje radnika: radnički savet, upravni odbor, pogonski savet, savet radne jedinice, komisija za zaštitu radnih dužnosti, direktor (rukovodilac) radne organizacije, upravnik pogona, rukovodilac radne jedinice, rukovodilac smene, neposredni rukovodilac itd. Pored toga, pravilnikom o merama zaštite u rudarskom preduzeću trebalo bi bliže propisati šta se smatra privremenim odstranjenjem radnika sa radnog mesta. Dokle ono traje? (dok se radnik ne povinuje nalogu i sl.).

Takođe, opštim aktom mora se utvrditi po red slučajeva i uslova — kod fakultativnog udaljenja — način i postupak udaljenja sa radnog mesta i iz radne organizacije (pismeno rešenje, pravo prigovora, rok, drugostepeni organ, rok za odluku itd.).

U odnosu na republičke propise trebalo bi povesti računa i opštim aktom bliže utvrditi:

— šta se smatra privremenim odstranjenjem sa radnog mesta? Ko može izreći ovu meru? Koliko ona traje? Postupak sa radnikom koji se ne povinjuje ovoj meri (SR BiH-a);

— da se radniku može izreći mera odstranjenja sa radnog mesta samo posle upozorenja. Ko upozorava? Neposredni ili odgovorni rukovodilac? Na koji način — pismeno ili usmeno?

— koji rukovodilac (neposredni — odgovorni) odnosno koje ovlašćeno lice (rukovodilac službe za zaštitu na radu) može prethodno da upozori radnika na pridržavanje mera zaštite na radu? (SR Slovenija);

— bliže odrediti ko se smatra neposrednjim rukovodiocem koji može davati uputstva o pridržavanju propisa i mera zaštite na radu (SR Srbija).

#### Zaključak

Nema sumnje da je pitanje odgovornosti zbog povreda propisa i mera zaštite na radu jedno od veoma važnih pitanja za bezbednost života i zdravlja svih radnika. Takođe, nema sumnje da su svi članovi radne zajednice počev od neposrednih izvršilaca određenih poslova do najviših rukovodilaca dužni da vode računa o striktnom pridržavanju propisa i mera zaštite na radu kako ne bi došlo do povrede istih, odnosno do odgovornosti zbog toga. Ovo naročito zbog toga, što ponekad neodgovorno odnošenje ili povreda ovih propisa mogu da prouzrokuju katastrofalne posledice naročito u rudarskim preduzećima. Zbog toga je neophodno preventivno delovanje svih i na svakom mestu da ne dođe do posledica, a time i do odgovornosti jer je »bolje spričati nego lečiti«.

Međutim, ukoliko se pojedinci toliko ogluše o svoje dužnosti i obaveze u vezi sa ovim, onda oni moraju da odgovaraju za takav svoj rad i ponašanjem, pa je stoga ovaj članak imao jednu nameru da pruži izvesnu pomoć zainteresovanim pojedincima, organima i organizacijama na tom planu.

## Kongresi i savetovanja

### Međunarodna konferencija o stanju i perspektivama razvoja tehnologije eksploatacije korisnih supstanci i organizaciji proizvodnje, Nesebre, 1968.

Konferencija je održana u Nesebru — NR Bugarska od 25. do 28. septembra 1968. godine. Organizatori konferencije bili su: Viši rudarsko-geološki institut — Sofija i Naučno tehnički savet za rудarstvo, geologiju i metalurgiju NR Bugarske — Sofija.

U radu konferencije uzelo je učešće oko 250 delegata. Za konferenciju je bilo prijavljeno 137 referata iz 8 zemalja i to: Bugarske, Jugoslavije, Mađarske, DR Nemačke, Poljske, Rumunije, SSSR i ČSSR. Od prijavljenih referata na konferenciji je podneto 105 referata.

Rad konferencije odvijao se po sekcijama:

Sekcija A — podzemna eksploatacija uglja

Sekcija B — podzemna eksploatacija metala i nemetala

Sekcija C — eksploatacija korisnih supstanci površinskim kopovima.

Referati su štampani u obliku izvoda za učesnike konferencije. Kompletni referati biće publikovani u posebnom izdanju organizatora do sredine 1969. godine.

Iz oblasti ventilacije bili su sledeći referati:

A. Dzidzičuri, SSSR — »Stabilnost rada uređaja za ventilaciju rudnika i njihova dinamika kao objekt automatskog regulisanja«.

Aktuelnost ispitivanja ventilacionih sistema rudnika porasla je zbog potrebe njihove automatizacije, od kojeg zavisi povećanje efekta provetrvanja i sigurnosti izvođenja rudarskih radova. Potreba razrade sistema automatske kontrole sistema provetrvanja u funkciji koncentracije metana u jamskom vazduhu. Sve je to dovelo do razrade matematičkog metoda predstavljanja sistema provetrvanja.

Dat je prikaz primene elektronskih računskih mašina i razrađene praktične primene.

Ivanov, B., NRB — »Novi materijali za poboljšanje izolacije (vazdušne) ventilacionih puteva i objekata«.

Gubitak vazduha zavisi od niza činilaca kao što su sistem eksploatacije, oblik prostorija i dr. tako da mogu iznositi i do 80%.

U referatu su dati rezultati ispitivanja primene novih izolacionih materijala kao što su lateks, asfaltlateks i glina sa kalcijum hloridom,

i tehnologija njihove primene u jamskim uslovima.

Debljina sloja lateksa je iznosila od 1—3 mm, a potrošnja 4—8 l/m<sup>2</sup>.

Kod merenja u rudniku »Mik« gubitak vazduha je iznosio 85 m<sup>3</sup>/min. pre izolacije, a posle — 5,3 m<sup>3</sup>/min.

Opiti su pokazali da masu na bazi mešavine gline i kalcijum hlorida ni posle dva meseca nije potrebno obnavljati.

Jotov, C., NRB — »O ventilaciji otkopa pri otkopavanju«.

Do danas ne postoje metode za određivanje parametara ventilacije otkopa pri nastupnom otkopavanju. To dovodi do određenih teškoća pri projektovanju, kontroli i regulaciji i ne dozvoljava automatizaciju provetravanja.

U referatu autor daje opis kompleksnih ispitivanja koja je vršio u cilju određivanja fizičke suštine sistema ventilacije otkopa pri nastupnom otkopavanju. Autor je razradio osnovne teorije odstupnih procesa ventilacije. Dao je analitičke izraze za proračun i ukazao na pravac daljeg rešavanja ovog problema.

Minčev, M., NRB — »Ispitivanje uzoraka sakupljanja metana u hodnicima izlazne vetrovane struje«.

U vezi sa koncentracijom metana u hodniku izlazne vetrovane struje otkopa institut Minprojekt izvršio je ispitivanje u cilju izučavanja uslova ove pojave i dao prikaz načina odstranjuvanja nagomilavanja metana.

Ispitivanja se odnose na:

- aerodinamičke uslove u izlaznom hodniku vetrovane struje
- karakter izdvajanja gasa na otkopu, a posebno u hodniku izlazne vetrovane struje
- međusobne veze aerodinamičkih i gasodinamičkih uslova i koncentracije metana.

U procesu ispitivanja ustanovljeno je da: ventilaciona struja pri prolazu kroz izlazni ventilacioni hodnik bitno menja svoju strukturu. Kao rezultat toga obrazuju se zone sa izrazito niskom brzinom tj. praktično neprovetrvane zone.

Niska lokalna brzina bitno smanjuje energiju struje, koja je nedovoljna.

Dominantna količina metana (oko 75%) dobija se kao rezultat dopunskog izdvajanja gasa i koncentrisanja prvenstveno u hodniku izlazne vazdušne struje.

Po dužini otkopa izdvajanje gasa je skoro ravnomerno i ovde se ne javlja skoro nikakvo koncentrisanje metana.

Promene koncentracije metana i konfiguracija koncentrisanja u vremenu i prostoru je vrlo dinamička i direktno proporcionalna aero i gasodinamičkim uslovima promene u ovom hodniku.

Na osnovu provedenih ispitivanja predloženo je korišćenje ventilacionih cevi kombinovanih sa seizmizacionim pritiskom proveravanja u ovim hodnicima.

Dosadašnji praktični rezultati primene ovih poboljšanja dali su sasvim dobre rezultate.

*Zaharijev, L. i dr., NRB — »Određivanje potrebnog vremena za prethodno čišćenje jamskih ventilacionih puteva od nakupljanja štetnih gasova u periodu zastoja rada u jami«.*

U nekim jamama gde rudarsko-geološki uslovi ne dozvoljavaju neprekidan rad postoje periodi (smene) u kojima se ne radi na otkopavanju. Po pravilu, u ovim rudnicima isključuju se iz rada glavni ventilatori na kraju radne nedelje, a uključuju u periodu obavezne kontrole i tek normalno uključuju u rad na početku radne nedelje.

U ovim slučajevima sa tehničko-ekonomsko tačke gledišta neophodno je objasniti kakva mora biti dužina produžavanja rada ventilatora na početku radne nedelje u cilju prethodnog čišćenja jamskih ventilacionih puteva od nakupljanja štetnih gasova u periodu zastoja rada. Producavanje ovog vremena očigledno zavisi od dužine vremena prekida rada, od intenziteta izdvajanja gasova i od objektivnosti prirodnog proveravanja u tom periodu, sa jedne strane, i od parametara jamskih ventilacionih puteva i sistema sa druge strane. Rešavanje ovog problema zasniva se na korišćenju teoretskih podataka jamske aerogasodinamike na osnovu čega su određene približne vrednosti perioda rada ventilatora u cilju čišćenja jamskih ventilacionih puteva i odstranjivanja štetnih gasova.

*Šiška, I., ČSSR — »Ispitivanja ventilacije na rudniku gvožđa »Slavinka« ČSSR«.*

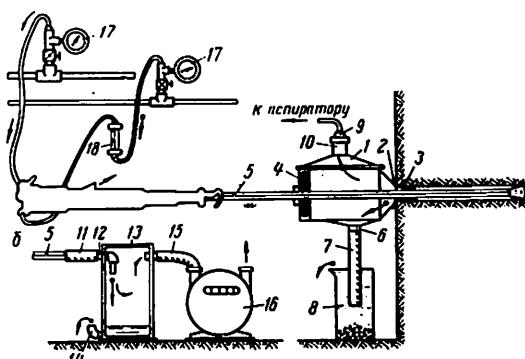
Rešavanje zadatka ventilacije na ovom rudniku odvijalo se u četiri etape i to: ispitivanje sadašnjeg stanja ventilacije, laboratorijska ispitivanja, provjera opreme i ekonomski efekti.

Dipl. ing. Blažo Đukić  
Dr. ing. Petar Milanović

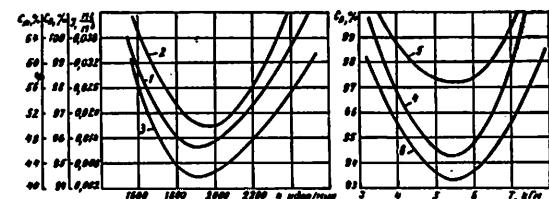
## Prikazi iz literature

A. P. Janov i dr.: *Proučavanje stvaranja prašine i disperznog sastava šlama kod bušenja ručnim pneumatskim čekićima* (Ohrana i bezopasnost' truda). — »Gornij žurnal« (1968) 1, str. 69—70.

U cilju proučavanja procesa stvaranja prašine kod bušenja minskih rupa bila su izvršena uporedna ispitivanja u pogonskim uslovima bušaćih čekića čije su karakteristike navedene u tablici 1.



Sl. 1 — Sema za uzimanje prašine (a) i za merenje gubitaka vazduha kroz svrdlo (b).



Sl. 2 — Zavisnost intenziteta izdvajanja prašine (I), sadržaja čestica prašine ispod 4 mikrona (C<sub>B</sub>) u vazduhu koji izlazi iz bušotine i prašine ispod 50 mikrona (C<sub>S</sub>) u sitnišu od broja udara na minutu n i od rada udara T:

$$1-I = f(n); 2-C_B = f(n); 4-I = f(T); 5-C_n = f(T); \\ 6-C_S = f(T).$$

Tablica 1

Tip pneu-matskog čekića	Proizvodnja fabrike:	Broj udara klipa u minuti	Rad jednog udara KG m	Torzioni momenat KG cm	Aksijalna sila KG	Udarna snaga KS	Utrošak vazduha m <sup>3</sup> /min	Težina kg sa kolicima	Težina kg bez kolicina
PR 19	»Komunist«	1960	4,5	170	100	2,0	2,6	31,4	24,8
PR 22	»Komunist«	1770	3,3	185	120	2,1	2,6	33,6	27,1
PR 20	»Komunist«	1860	4,3	200	100	1,8	2,8	31,4	24,8
PR 25	»Komunist«	1750	5,6	185	120	2,2	2,9	33,3	27,8
PRIBLU	»Pnevmatika«	2230	3,9	190	80	2,4	2,4	26,3	22,1
PRZULU	»Pnevmatika«	2500	3,4	340	120	1,9	3,6	33,1	28,7
PR 30 LU	»Pnevmatika«	1700	7,1	210	100	2,7	3,0	34,1	29,7
PR 20 L	»Pnevmatika«	2300	4,1	240	100	2,1	2,8	28,3	23,9
PR 25 L	»Pnevmatika«	2300	5,2	310	120	2,7	3,7	32,6	28,2
PR 30	»Pnevmatika«	1840	6,2	275	100	2,5	3,0	33,3	28,9
PR 30 K	»Kyštymskij«	1600	6,9	190	120	2,5	3,3	33,7	30,0
»Bojler«	Austrijski	2150	5,2	290	120	2,5	3,4	31,2	24,5

Tablica 2

## Rezultati ispitivanja bušaćih čekića

Tip bušaćeg čekića	Protok vazduha kroz svrdlo l/min	Čista brzina bušenja mm/min	Zaprašenost vazduha koji izlazi iz bušotine mg/m <sup>3</sup>	Intenzitet izdvajanja prašine mg/sek	Sadržaj frakcija prašine ispod 4 mikrona u vazduhu iz bušotine u %	Sadržaj frakcija do 50 mikrona u %
PR 19	35	132	26,2	0,019	97,10	44,35
PR 22	37	142	27,2	0,017	99,38	49,92
PR 20	2	100	22,5	0,0105	96,38	53,36
PR 25	28	136	12,5	0,008	97,10	40,38
PR 18 LU	11	120	53,8	0,026	99,55	52,01
PR 24 LU	2	169	30,0	0,042	99,65	56,83
PR 30 LU	28	161	78,2	0,032	98,74	53,01
PR 20 L	8	130	19,5	0,028	99,31	48,69
PR 25 L	25	143	87,5	0,037	98,48	49,20
PR 30	10	146	62,7	0,0093	98,88	49,92
PR 30 K	30	180	76,1	0,038	98,41	48,73
»Bojler«	2	125	34,5	0,014	96,56	46,05

Za čišćenje bušotine od sitniša korišćen je uređaj za ispitivanje i povremeno intenzivno produljavanje. Za zaštitu radnika od vibracija, svi bušaci čekići su snabdeveni amortizujućim kolicima. Pri ispitivanju korišćena je krunica sa jednim dletom tipa AK-19a prečnika 40 mm. Pritisak komprimiranih vazduha je iznosio  $49 \cdot 10^4$  n/m<sup>2</sup>. U toku ispitivanja je izbušeno 110 minskih rupa dubine 1,2—1,4 m i uzeto 280 proba za određivanje količine i disperznog sastava lebdeće prašine i sitniša. Stene su predstavljene amfibolo-kvarcnim škriljcima sa koeficijentom čvrstoće  $f = 14\text{--}16$ . Brzina vazduha u hodniku je prosečno iznosila 0,15—0,2 m/sek.

U cilju iznalaženja osnovnih faktora, koji utiču na zaprašenost rudničkog vazduha pri bušenju minskih rupa i isključivanja sporednih

faktora, kao što su uzvijšavanje nataložene prašine, istresanje prašine sa radnih delova i sl., proboje prašine su uzimane ne iz hodnika, već iz vazduha koji izlazi neposredno iz bušotine i to pomoću komore za skupljanje prašine.

Pri bušenju se komora za skupljanje prašine 1 (sl. 1a) priključuje na bušotinu koja se pretodno izbuši na dubinu 100—120 mm. Hermetiziranje bušotine se vršilo spojnicom navučenom na cev 3, a zaptivanje između svrdla i tela komore pomoću diska 4 izrađenog iz tehničke gume debljine 20 mm, koji se navlači na svrdlo 5 f okreće u prostoru između dva zida napunjeno tovarnom mašču. Za sprečavanje gubitaka vazduha iz komore kroz otvor za odvod sitniša 6 montirano je gumeno crevo 7, čiji je slobodan kraj spušten u sud sa vodom 8.

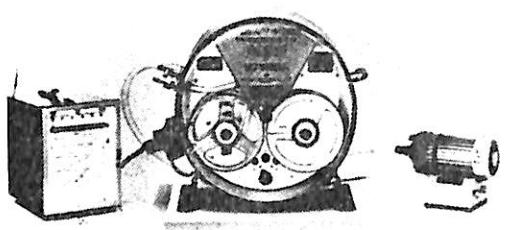
Patron 9 sa filtrom pričvršćen je gumenom spojnicom na cevčici 10 za odvođenje vazduha. Količina vazduha koja se propušta kroz filter zavisi od količine vazduha koji dolazi iz bušotine u komoru, tj. od protoka vazduha kroz svrdlo pri radu čekića. Protok vazduha kroz svrdlo meren je prema šemi na sl. 1b. Pritisak vazduha u magistralnom vodu meren je manometrom 17, a protok vode brojačem 18. Utrošak vode je stalno održavan na vrednosti 3 l/min. Rezultati ispitivanja su prikazani u tablici 2.

Iz tablice 2 se vidi da se 96,4—99,7% prašine sastoji od čestica manjih od 4 mikrona, koje su najopasnije u smislu silikoze.

D. J.

**Aparat za merenje prašine u vazduhu (Luftstaubmessgerät).** — »Industrie-Anzeiger« 90 (1968) 7, str. 15—16.

Da bi se odredila sadržina prašine u vazduhu konstruisan je aparat koji odvaja prašinu u vazduhu na jednom filtru, a povećanje težine tog filtra meri se vrlo osetljivo pomoću radioaktivnog zračenja. Aparat je transportabil. Njegovo područje merenja se kreće između 0,005 i 11 mg po m<sup>3</sup>. Podesan je kako za merenja imisija tako i za kontrolu radnih mesta. Uz to vreme zapršivanja filtera može varirati između 15 min i 12 h, pri čemu se mogu zapaziti i kratkotrajne



promene sadržine prašine u vazduhu. Aparat predstavlja značajno pomoćno sredstvo za ispitivanje, kojim treba da se utvrdi, koliko dejstvuju mere za suzbijanje industrijske prašine na okolinu.

G. N.

Ju. G. Kiričok, i dr.: **Povećati sigurnost rada izvoznog postrojenja** (Povysit' nadežnost' raboty pod'emnoj ustanovki) — »Bezopasnost' truda v promyšlennosti«, (1968) 1, 19—20 (rus.).

Stvarni kapacitet izvoznog postrojenja se odreduje ne samo savršenstvom šeme automatskog regulisanja, načinom povezivanja njegovog postrojenja, tehničkom usavršenošću, stepenom iskoriscavanja, već, takođe, i savršenstvom tipova zaštitnih uredaja koji se primenjuju.

Uspešna automatizacija je moguća samo u tom slučaju ako se, uporedno sa primenom savršene šeme automatskog regulisanja, primenjuju i savršeni oblici zaštite. Dejstvo zaštite pri radu izvozne mašine se ispoljava u uključenju sigur-

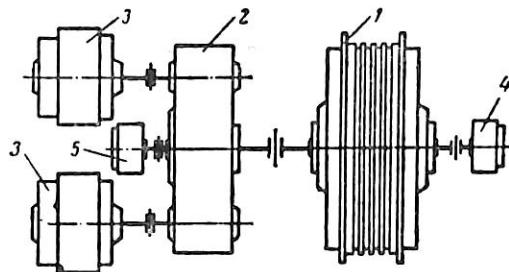
nosne kočnice i u prekidu tehnološkog procesa, tj. pri normalnom odvijanju procesa rada zaštita kao da je »van pogona« i ne pokazuje da je prisutna. Međutim, šema upravljanja pogonom je element koji stalno deluje u izvoznom postrojenju. Takav status zaštite i blokade u šemi pogonskog uredaja izvozne mašine izaziva osustvuo pažnje prema njima, ne samo u pogonu već i u projektним organizacijama. Kao potvrda za ovo mogu poslužiti nesrečni slučajevi koji su se dešavali na čitavom nizu izvoznih postrojenja Krivoroškog basena, usled principijelno pogrešno izradene zaštite. Na primer, postavljanje električnog ograničivača brzine i aparature za programsko regulisanje na jednom vratilu bilo je uzrok havarije zbog kvara opštih elemenata priključka na izvozni stroj. Nepostojanje specijalne zaštite glavnog kola protiv pojave nedozvoljenih veličina struje u periodu pauze, dovodilo je do potpunog izbacivanja iz pogona generatora i motora sistema G—D.

Nepostojanje maksimalne zaštite glavnog kola G—D koja bi bila sposobna da kontroliše povećanje stvarnog opterećenja iznad zadate vrednosti, pri obavljanju celokupnog tehnološkog ciklusa izvoza, dovodilo je do vrlo teških havarija pri potpunoj ispravnoj šemi regulacije pogonom.

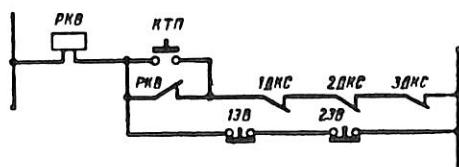
Pošto zaštita radi samo u momentu havarije, onda projektovanje i postavljanje zaštita samo-kontrole ne samo da nemaju smisla, već su i vrlo opasni.

Uzimajući u obzir višegodišnje iskustvo eksploracije izvoznih postrojenja u Krivbasu i analizu havarija mogu se formulisati sledeći zahtevi za zaštitne uredaje:

- elementi zaštitnih uredaja ne smeju imati vezu sa šemom regulacije, jer se u slučaju gubitka te veze istovremeno fiksiraju i »zadatak« i »izvršenje«;



Sl. 1 — Uredaj za povećanje sigurnosti u radu pogonskog uredaja izvozne mašine:  
1 — bubanj za uže, 2 — reduktor izvozne mašine,  
3 — pogonski motor, 4 — AKH Nr. 1, 5 — AKH Nr. 2



Sl. 2 — Uredaj za samokontrolu sinhronog položaja dva kompleta etažnih prekidača izvozne mašine.

- elementi i šeme zaštite moraju da predvode samokontrolu ispravnosti u toku okretnja izvozne mašine i u toku stajanja i da ne dopuštaju primenu sekundarne zaštite;
- zaštita treba da je neprekidna.

Ovi zahtevi su uzeti u obzir pri projektovanju i uvođenju u pogon šema električnog ograničavača brzine, diferencijalne zaštite glavnog kola, zaštite od povećanja struje glavnog kola u toku pauze i kontrole ispravnosti AKH za izvozne mašine sa više užadi. Principijelne šeme su date na sl. 1 i sl. 2, a dat je i opis funkcionisanja.

D. J.

**Dr. ing. R. Quack:** Smanjivanje emisije industrijske prašine (Verminderung industrieller Feinstaub — Emissionen). — »Staub — Reinhalt. Luft« 28 (1968), № 2 — Februar.

U prvom delu članka razmatra se pitanje sprečavanja stvaranja prašine. Težiste napora, u tom smislu, treba staviti na smanjivanje emisija prašine primenom već poznatih metoda i postupaka za smanjenje stvaranja lebdeće prašine (ravnomerno doziranje čvrstih i tečnih goriva u ložišta kotlova ili u komore za sagorevanje gasova). Na ovaj način sprečiće se stvaranje gustog dima koji sadrži čad i zrnca nesagorenog uglja. Navode se i objektivne teškoće, a naročito subjektivni propusti, koji otežavaju smanjivanje emisija prašine.

U drugom delu navode se podaci o sadašnjem stanju tehnike merenja za utvrđivanje raspodele čestica u finoj prašini prema veličini; teškoće oštrog izdvajanja mikronskih čestica u finoj prašini i ukazuju na mogućnost reprodukcije izdvajanja i na poboljšanje nalaza matematičkom ocenom raspodele čestica, navodeći stručnu literaturu na ovu temu. Objasnjava se suština optičke metode kontinuiranog merenja smanjivanja osvetljenosti i disperzije svetlosti, u zavisnosti od koncentracije suspenzije, raspodele veličina i od optičke karakteristike materija.

U trećem delu autor ukratko prikazuje razne vrste i tipove otprašivača i filtera iz vlaknastih materija (cevni ili pločasti) koji se čiste istrešanjem, vibracijom ili vazdušnim mlazom u suprotnom smjeru. Daje se kratak opis karakteristika mokrih otprašivača, centrifugalnih izdvajača prašine s ušivim postupkom i elektrofiltera, navodeći prednosti i nedostatke, oblasti i uslova upotrebe i ukazuje na mogućnosti kombinovane upotrebe dva otprašivača. Istim zavisnost dimenzioniranja postrojenja od veličine gasnih strujanja sa finom prašinom kao i na smanjenje ove veličine odvodenjem i korišćenjem gasova za grejanje prostorija, pre njihovog ulaza u postrojenje otprašivača.

U sledećem delu autor navodi teškoće, na koje nailaze konstruktori i projektanti tehnoloških procesa, u kojima se stvara lebdeća prašina, naročito po pitaju prognoziranja vrste i količine prašine u otpadnim gasovima.

Dalje se iznose mogućnosti iskorišćavanja otpadnih prašina u razne svrhe i ukazuje na teškoće i probleme smeštaja ogromnih količina iz-

dvojene prašine u industrijski razvijenim i gusto naseljenim zemljama.

Na kraju se daje obrazloženje opravdanosti borbe za smanjenje stvaranja i emisije fine prašine, jer izgradnja velikog broja novih tehnoloških procesa, u kojima se stvara prašina, stalno povećava količine fine ugljene prašine, kao i broj izvorista emisije. Autor završava članak napomenom, da prema njegovom saznanju postoje tri vrste opasnosti od emisija prašina u atmosferu:

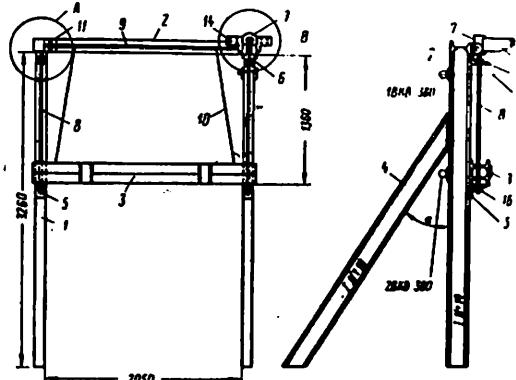
- kvarcna prašina je opasna jer dovodi do silikoze,
- fine čestice prašine smatraju se prenosnicima kancerognih materija,
- lebdeća prašina utiče na smanjenje sunčane svetlosti.

M. S.

**A. A. Kudrjavcev, i dr.: Automatski sistem zaštite trakastih transporterera od požara** (Avtomatičeskaja sistema protivpožarnoj zaščity lentočnyh konvejerov) — »Bezopasnost' truda v promyšlennosti«, (1968) 2, str. 53—54.

Kod rada trakastih transporterera česti su slučajevi paljenja traka, koji ponekad dostižu razmere velikih havarija.

U rudnicima uglja Karaganskog basena razrađen je, ispitana i uključuju se u rad automatski sistem zaštite transportnih traka od požara. Sistem se sastoji od ventila koji se može regulisati, napuštača PMV-1441, releja »IKS-2«, samosigurnog kola golih provodnika sa lako topljivim uloškom, perforirane cevi i raspršivača vode (sl. 1).



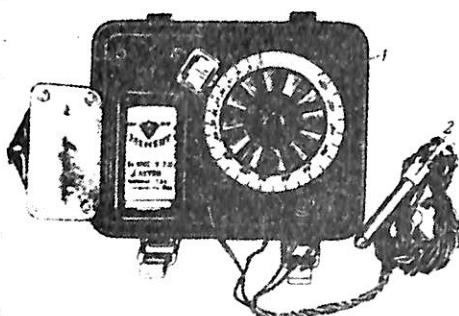
Seme električne i mehaničke zaštite protiv požara  
 1 — perforirana cev; 2 — zasun sa električnim pogonom  $d = 100$  mm; 3 — protivpožarna mreža;  
 4 — pločica od legure čelika; 5 — izolator; 6 — električni vod; 7 — štipaljka.

U članku je dat detaljan opis navedenog uređaja i njegov rad. Opisani sistem zaštite protiv požara ispitana je na trakastom transporteru RTU-30 u COF u Karaganskom basenu i dao je dobre rezultate.

Lj. N.

I g i š e v, V. G.: **Iskustvo u organizaciji osmatranja stanja revira sa ugašenim požarom** (Opyt organizacii nabljudenij za sostojaniem učastka s potušennym požarem) — »Ugol'«, (1968) 3, 64—66 (rus.).

U jami »Butovskaja«, u kojoj se otkopava sloj Neožidannyj-II do 1966. g. nije dolazilo do pojava požara. Međutim, usled slabog izoliranja, gubici vazduha su povećani u otkopanim prostorima, a usled odvodnjavanja sloja povećana je i asorpциона aktivnost sloja, što je izazvalo pojavu endogenog požara. Gašenje ovog požara je trajalo oko 6 meseci. U cilju sprečavanja ponovne pojave požara odlučeno je da se vrši sistematska provera revira organizovanjem kontrolno-osmatračke službe. Pored ostalog, iza izolacione pregrade je bilo potrebno meriti temperaturu, što je ostvareno pomoću pribora VostNII koji je prikazan na slici. Pribor je izrađen na bazi linjskog mosta tipa LM-48 koji omogućuje daljinsko merenje temperature od 0° do +130°C. Davači temperature se izraduju od bakarnih žica koje imaju otpor od 100 Ohma na 0°C i koji odgovaraju GOST6651-59. Napajanje pribora se vrši suvima baterijama tipa »Saturn«.



Jamski merač temperature  
1 — kućište pribora sa registrirajućom mernom skalom  
2 — termodavač sa provodnicima za vezu

Davač je sastavljen od jezgra sa malom provodnošću topote na koje je namotana žica osetljiva na temperaturu. Jezgro je smešteno u metalnu čauru. Vreme koje je potrebno za termičko izjednačavanje iznosi oko 10—15 min. Davač se postavlja na odstojanju od 1,0—1,5 m iza izolacione pregrade. Krajevi provodnika od davača su postavljeni do ventilacionog hodnika gde se priključuju na registrujući pribor.

Kako je pribor počeo da registruje povećanje temperature iza izolacionog zida preduzete su pravovremene mere za sprečavanje ponovnog rasplamsavanja požara. Preduzete mere su opisane u članku. Naknadna kontrola temperature je vršena jednom u 10 dana i posle izvesnog razdoblja potpuno prekinuta.

D. J.

## B i b l i o g r a f i j a

W a r n c k e, F.: **Dregerov kiseonički samospasilač model oxy-SR — razvoj i opis**. (Der Dräger — Sauerstoff-Selbstretter Modell Oxy-SR — Entwicklung und Beschreibung). »Dräger — Hefte«, 269/270 (1967/1968), str. 16—26, 6 skic.

M ü l l e r, W.: **Disajni priključci**. (Atemanschlüsse). »Dräger-Hefte«, 269/270 (1967/1968), str. 27—32, 4 skic., 3 tab.

M ü l l e r, W.: **Važna uputstva i odredbe za upotrebu respiratora**. (Wichtige Hinweise und Bestimmungen für die Verwendung von Atemschutzgeräten). »Dräger-Hefte«, 269/270 (1967/68), str. 33—38.

S c h w i r t e n, D.: **Smanjenje buke na izduvnim cevima parnih vodova**. (Lärmminderung an Dampfabblasleitungen). »Braunkohle, Wärme und Energie«, Düsseldorf (1968) 5, str. 159—170, 4 fot., 6 crt., 9 dijag.

P a v l o v i Ć, I.: **Lični faktori kao uzroci u profesionalnom traumatizmu**. »Produktivnost«, (1968) 3, str. 201—207.

T e s k e, .: **Korekture u postupku i radu postrojenja u hemijskoj industriji, koje donose smanjenje emisija**. (Verbesserungen in Verfahren und Betrieb von Anlagen in der Chemischen Industrie, die eine Verminderung der Emissionen zur Folge haben). »Staub — Reinhalt. Luft«, 28 (1968) 3, str. 107—113, 13 skic., 1 tab.

S n a b d e t i i n d u s t r i j u u g l j a e f i k a s n i m s r e d s t v i m a z a t e h n i k u b e z o p a s n o s t i . (Obezpečit' ugol'noe proizvodstvo effektivnymi sredstvami tehniki bezopasnosti). »Ugol' Ukrayn«, (1968) 7, str. 31—34.

M o n f r o y, W.: **Primena polielektrolita u borbi protiv zagadivanja vazduha**. (Utilisation des polyelectrolytes dans la lutte contre la pollution des eaux). »La technique de l'eau« 255 (1968), str. 35—42.

J u d a, J.: **Planiranje i numeričko iskoriscenje merenja zagadenosti vazduha**. (Planungen und Auswertung von Messungen der Verunreinigungen in der Luft). »Staub-Reinhalt. Luft« 28 (1968) 5, str. 186—192, 4 skic., 7 tab.

E b e n s, V. O. S.: **Uredaj za kontinuelno doziranje malih količina prašine**. (Eine Vorrichtung zur kontinuierlichen Dosierung kleiner Staubmengen). »Staub-Reinhalt. Luft«, 28 (1968) 5, str. 197, 1 sk.

E i c k e l s p a s c h, D.: **O problematici gravimetrijskog kratkotrajnog merenja prašine**. (Zur Problematik der gravimetrischen Kurzzeit-Staubmessung). »Staub-Reinhalt. Luft«, 28 (1968) 5, str. 197/200, 6 sk.

- Friedrichs, K.** — *Iskustva sa impaktorima kod merenja prašine.* (Erfahrungen mit Impaktoren bei Staubmessungen). »Staub-Reinhalt. Luft«, 28 (1968) 5, str. 193—194, 5 sk 1 tabl.
- Kahnwald, H.** — *Numeričko iskorijenje merenja prašine na diskontinuelnim proizvodnim postrojenjima.* (Auswertung von Staubmessungen an diskontinuierlichen Produktionsanlagen). »Staub — Reinhalt. Luft« 28 (1968) 5, str. 195—196, 2 sk. 1 tabl.
- Warncke, E.** — *Razvoj dregerovih kiseoničkih samospasilaca.* (Entwicklung von dräger-Selbstrettern). »Dräger-Hefte« 269/270, str. 7—16, 15 sk.
- Lejzer meri stupanj zagadenosti** — informacija »Servis agencije Tanjug«, (1968) 17, str. 18—19.
- Institut za čist vazduh** — informacija. »Servis agencije Tanjug«, (1968) 17, str. 14.
- Stevanović, B., Stanislavjević, B.** — *Audiometrijska ispitivanja sluha u rudniku »Šupljia Stena«.* »Produktivnost« (1968) 3, str. 208—211.
- Iskruljev - Maksimović, B.** — *Buka u industriji.* »Tehnika«, (1968) 8, 1450—1453, 2 sl.
- Düwel.** — *Najnovije stanje razvoja kontrolnih mernih uređaja za neprekidnu kontrolu emisija prašine.* (Neuester Stand der Entwicklung von Kontrollmessgeräten zur Dauerüberwachung von Staubemissionen). »Staub-Reinhalt. Luft«, 28 (1968) 13, str. 119—127, 16 sk., 1 tabl.
- Rabock.** — *Novije predstave o nastajanju silikoze.* (Neuere Vorstellungen zur Silikoseentstehung). »Staub-Reinhalt. Luft«, 28 (1968) 4, str. 148—156, 15 sk., 4 tabl.
- Ivanov, A. M.** — *Toplotni proračun za kondiciranje vazduha u hodnicima pri suvom režimu.* (Teplovoj rasčet dlja kondiciorovanija vazduha v gornyh vyrabotkah pri suhom režime). »Šahnoe stroitel'stvo«, (1968) 4, str. 17.
- Skvorcov, N. I.** — *O efikasnosti organizacije rada kombinovanih radilišta na rudnicima trusta Šahtantracit.* (Ob effektivnosti organizacii raboty kombajnovykh lov na šahtah tresta Šahtantracit). »Ugol' Ukrayny« (1968) 7, str. 15—17, 2 sl. 2 tabl.
- Baratov, E. I., Šerban, A. N.** — *Metod proračuna izdvajanja toplote od oksidacionih procesa u jamskim prostorijama.* (Metod rasčeta tepli, vydelenij ot okisitej'nyh processov v gornyh vyrabotak). »Ugol' Ukrayny« (1968) 4, str. 39—40.
- Petanko, E. V.** — *Ekonomска ocena načina borbe sa iznenadnim izbojima uglja i gaza u rudnicima centralnog rejonu Donbasa.* (Ekonomičeskaja ocenka sposobov bor'by s vnezopnymi vybrosami uglja i gaza v šahtah central'nogo ro-
- jonka, Donbasa). »Ugol' Ukrayny«, (1968) 7, str. 17—19.
- Olhoričenko, A. E.** — *O prognoziranju iznenadnih izboja uglja i gaza u Donbasu.* (O prognoze vnezapnyh vybrosov uglja i gaza v Donbasse). »Ugol' Ukrayny« (1968) 8, str. 61—65, 1 sl., 1 tab.
- Osipov, S. N., Grekov, S. P.** — *Sprečavanje eksplozija pri likvidaciji havarije na oknu u izgradnji »Petrovska glubokaja«.* (Predotvraščenie vzryvov pri likvidacii havarii na stroitel'stve šahty »Petrovska-glubokaja«). »Šahnoe stroitel'stvo« (1968) 17, str. 4—6, 2 sl.
- Osipov, S. N., Fajnvejc, L. M. i dr.** — *O povećanju efikasnosti inertnih gasova koji se primenjuju za predupredavanje eksplozija pri izolaciji podzemnih požara.* (O povyšenii effektivnosti inertnyh gazov, primenjaemyh dlja predotvraščenija vzryvov pri izolacii podzemnyh požarov). »Ugol' Ukrayny« (1968) 4, str. 36—38, 3 sl.
- Moravec, J.** — *Metoda ranog otkrivanja požara u rudnicima.* »Tehnika« (1968) 6, str. 963—967, 7 sl.
- Ivanenko, G. H., Gluzberg, E. I. i dr.** — *Kvantitativna ocena požara opasnosti u rudnicima u zavisnosti od rudarskogeoloških faktora.* (Količestvennaja ocenka požaroopasnosti šaht v zavisnosti ot gornogeologičeskikh faktorov). »Ugol'« (1968) 4, str. 47—49, 1 dijag.
- Zigulin, M. S.** — *Iskustvo sa gašenjem endogenih požara metodom izjednačavanja pritiska.* (Opyt tušenija endogenykh požarov metodom ujednačivanija davlenija). »Ugol'«, (1968) 6, str. 67—68, 1 sl.
- Korpov, A. M., Geršun, O. S.** — *Uporedna ocena sistema nezgode nagnutih slojeva Donbasa u odnosu na gasni faktor.* (Sravnitel'naja ocenka sistem razrabotki pologih plastov Donbassa po gazovomu faktoru). »Ugol' Ukrayny«, (1968) 5, str. 40—43, 2 sl. 2 tabl.
- Bessonov, Ju N., Smirnov, S. N. i dr.** — *Iskustvo sa kompleksnom degazacijom sektora.* (Opyt kompleksnoj degazacii učastkov). »Ugol'«, (1968) 6, str. 61—65, 1 sl. 2 tabl.
- Klebanov, F. S.** — *O normiranju gasnih uslova na rudnicima uglja.* (O normirovani gazovyh uslovij v ugol'nyh šahtah). »Ugol'«, (1968) 6, str. 19—20.
- Šemahanov, M. M., Morozov, E. I.** — *Perspektive korišćenja rudničkog gaza rudnika Centralnog rejona Donbasa.* (Perspektivy ispol'zovaniya rudničnogo gaza šaht central'nogo rajona Donbassa). »Ugol' Ukrayny«, (1968) 7, str. 37—38, 1 sl. 1 tabl.
- Kločko, I. P., Čebotkov, I. P.** — *Degazacija strmog sloja kosim bušotinama na dole.* (Degazacija krutogo plasta mishodjaščimi skvažinami). »Ugol'« (1968) 7, str. 56—58, 2 sl.

**I. idin, G. D., Ajruni, A. T.** — **Prognoza izdvajanja metana na dubokim horizontalnim rudnicima kombinata »Artemugol«.** (Prognoz vydelenij natonoga glubokih gorizontah šaht kombinata Artemugol'). »Ugol' Ukrayny« (1968) 8, str. 40—43, 1 sl. 2 tabl.

**Fischer, L.** — **Merač metana i signalni uređaj kontinuelnog dejstva.** (Folyamatos működésű metánmérő és jelző berendezés). »Bányászat«, Budapest (1968) 4, str. 196—199, 2 fot. 2 šeme.

**Nedoskovskij, I. V., Reznichenko, A. I.** — **Osobenosti rušenja uglja pri bušenju bušotina u slojevima opasnim po izbojima.** (Osobennosti razrušenija uglja pri burenii skvažin v opasnyh po vybrosam zonah plastov). »Ugol' Ukrayny« (1968) 7, str. 43—44, 2 sl.

**Kričevskij, R. M.** — **Uprošćeni način mesne degazacije ugljenih slojeva opasnih po izbojima.** (Uproščennyj sposob mestnoj degazacii vybrosopasných ugoľnyh plastov). »Ugol' Ukrayny«, (1968) 7, str. 34—36, 3 sl., 1 tabl.

**Krasorov, I. P., Karpov, A. M. i dr.** — **Degazacija ugljenih slojeva nerasterećenih od jamskog pritiska.** (Degazacija nerazgružennyh ot gornogo davlenija ugoľnyh plastov na šahtah Donbassa). »Ugol' Ukrayny«, (1968) 8, str. 37—40, 3 sl.

**Kričevskij, R. M.** — **Određivanje broja drenažnih bušotina za lokalnu degazaciju ugljenog sloja.** (Opredelenie čista drenažnyh skvažin dlja mestnoj degazacii ugoľ'nogo plasta). »Ugol'«, (1968) 5, str. 59—63, 3 sl.

**Povlenko, Ju. P., Petrov, I. P. i dr.** — **Obespršavanje na utovarnim mestima rudnika.** (Pyleulovlivanie na pogruzočnyh punktah šaht). »Ugol'«, (1968) 7, str. 54—56, sl. 4, 1 tabl.

**Vékény, H.** — **Neka pitanja usavršavanja metoda merenja prašine konimetrom.** (A koniméteres pozmérési eljárás fejlesztésének néhány kérdése). »Bányászat«, Budapest (1968) 3, str. 104—107, 2 fot., 6 dijag.

**Novak, J.** — **Prilog za smanjenje lebdeće pršine pri udarnom bušenju.** (Beitrag zur Verminderung des Schwebestaubes beim Schlagenden Bohren). »Erzmetall«, 21 (1968) 5, str. 224—226, 2 sk., 3 tabl.

**Obakin, A. A., Povlenko, Ju. P.** — **Sistem za suzbijanje pršine PG-1 za kombajn PK-3 m.** (Pylegasjačaja sistema PG-1 dlja prohodčesko-go kombajna PK-3 m). »Ugol'«, (1968) 5, str. 63—66, 1 sl. 1 tab.

**Frolov, N. A., Šibka, N. V.** — **Aerodinamički koeficijent trenja ventilacionih bušotina velikog dijametra.** (Aerodinamičeskie koeficienty trenija ventilacionnyh skvažin bol'shogo diametra.) »Ugol' Ukrayny«, (1968) 7, str. 44—46.

**Krojnikov, Š. A.** — **Provjetravanje slepih hodnika ventilacionih hodnika, koji prethode vodilištima.** (Provjetrivanie tupikov ventilacionnyh strekow, operežajuščih očistnye zabor). »Ugol'«, (1968) 7, str. 51—54.

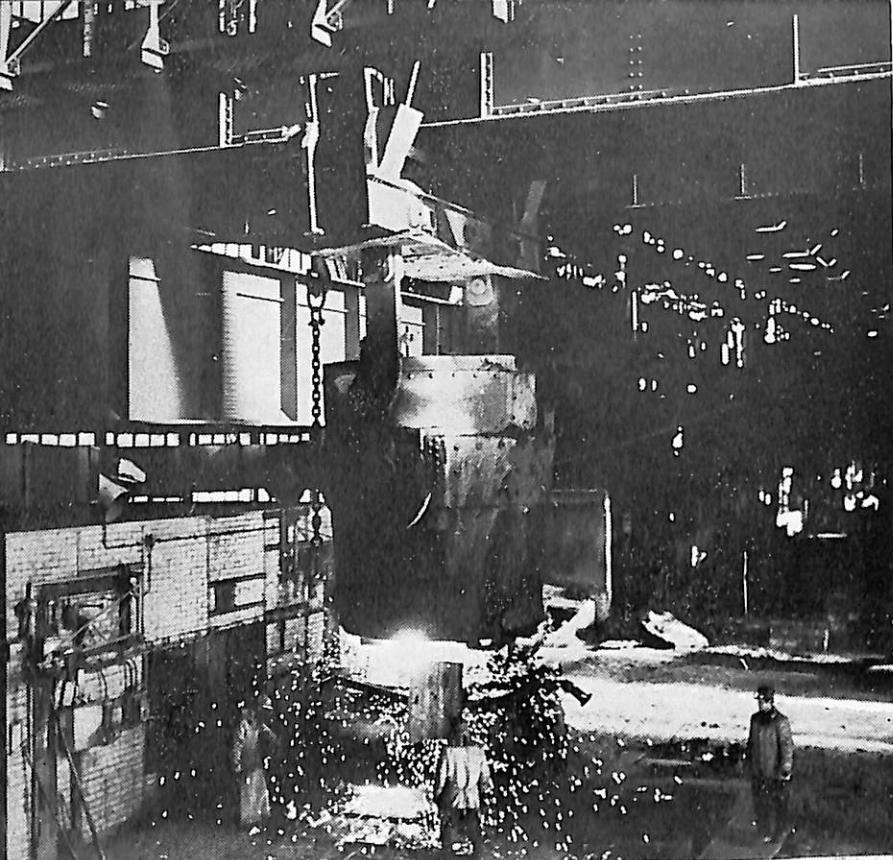
**Schröder, R.** — **Prilog proračunu turbulentnog profila brzine kod strujanja u cevima.** (Bemerkungen zur Berechnungen des turbulenten Geschwindigkeitsprofils bei Rohrströmungen). »Die bautechnik«, Berlin (1968) 3, str. 81—85, 8 dijag. 3 tabl.

**Ivanov, N. I., Kudravce, G. V.** — **Određivanje optimalne depresije rudnika.** (Opredelenie optimal'noj depressii rudnikov). »Gornyj žurnal«, (1968) 6, str. 67—69, 2 sl. 1 tabl.

**Babek, G. A., Levin, E. M. i dr.** — **Osnovni razlozi niske ekonomičnosti rudničkih aksijalnih ventilatora.** (Osnovnye pričiny nizkoj ekonomičnosti šahtnyh osevyh ventilatorov). »Ugol' Ukrayny«, (1968) 7, str. 19—20.

**Vasil'ev, V. V., Gorlyškin, V. T. i dr.** — **Stakloplastične lopate za jamske aksijalne ventilatore.** (Stekloplastikovye lopaty dlja šahtnyh osevyh ventilatorov). »Ugol' Ukrayny«, (1968) 6, str. 28, sl. 3.

**Sedel'nikov, F. I.** — **Otpor u cevima od gumiiranog platna prečnika 1000 mm.** (Soprotivljenie trub iz prorezinennoj traki diametrom 1000 mm). »Ugol'« (1968) 4, str. 51—52, 1 šema.



# INSTALACIJE ZA LIVENJE ČELIKA KONTINUALNOM METODOM U ČELIČANI „JEDNOŠĆ“

Kontinualno livenje čelika u čeličani »Jednošć«.

Instalacija čeličane vertikalnog tipa, sa 4 linije jedna iza druge. Adaptirana za pripremne radeve za livenja težine 50 tona, oblik odlivaka je ingot, kvadratnog preseka dimenzija: 40, 150 i 160 mm.

Ugljenični čelik se topi u Martin peći. Instalacija je u produženju hola za izlivanje, u jami, prečnika 18,0 m. a dubine 23,0 m.

Granik lvnice je u nivou hale za izlivanje jer je sama hala relativno niska. Tečni čelik se donosi u instalaciju u loncima sa čepovima. Posredni lonac, kapaciteta 7 tona leži na obrtnom stolu. Pre livenja, šarža lonca se zagreva do temperature od  $1000^{\circ}\text{C}$ .

Posredni lonac ima 4 kljuna sa tamponima koji služe za podešavanje količine čelika koja se sipa u kristalizatore.

Karakteristika instalacije je u primeni duplih kristalizatora. Dve bakarne cevi, debljine zidova 15 mm, a dužine 1200 mm, su pričvršćene za čelični trup tako što je omogućena njihova slobodna dilatacija, a da, pri tome, osa kristalizatora ostane u tehnološkoj osi instalacije.

Kristalizator se hlađi mekom vodom. Kristalizator se naizmenično okreće amo tamo, hodom dužine 15 mm, što se postiže ekscentričnim sistemom pokretanim elektro-motorom jednosmislenе struje. Brzina obrtanja je sinhronizovana sa pogonskim motorom.

Unutrašnji zidovi kristalizatora se podmazuju repičnim uljem. Sekundarni rashlađivač, valjčastog tipa visine 7,6 m, ima 4 sekcije dizni koje sprovođe direktni kontinualan mlaz vode na ingot koji se solidificira. Stan pogonskih valjaka je snabdeven jednim parom valjaka za svaki ingot.

Pritisak valjaka se obavlja putem opruga. Pogon je zajednički i kontinualan za dva ingota, izlivena u istom kristalizatoru. Brzina spuštanja kontinualnog ingota se podešava u gami od 0–2 m/min, pogonskim motorom jednosmislenе struje.

Kontinualni ingoti se seku na dužinu od 3–4 m oksi-acetilenskim gorionikom. Brzina rezanja je približno 250 mm/min. Dva ingota, rezana jednovremeno, prolaze preko klackalice, koja ih stavlja na donji autotransporter. Odavde se kontinualni ingoti prenose skipom do nivoa hale za livenje, a zatim gornjim autotransporterom na stovarište za ingote.

Sve radnje oko rezanja i transportovanja ingota su automatizovane. Rad svih najvažnijih čvrstih punktova instalacije se kontroliše televizijskom kamerom iz centralne kabine.

Instalacija lije ugljenični umireni čelik, a naročito čelik namenjen proizvodnji bešavnih cevi i to oko 6 livenja za 24 časa.

Kapacitet instalacije je oko 100.000 tona godišnje. Povećanje dobitka, u odnosu na tečni čelik i na potpuno gotove cevi, iznosi oko 11% u poređenju sa livenjem ingota u kokilama i na valjanje traverzi preseka 150/450 koje sačinjavaju šarže za valjke cevi.

Za sve obavesti u vezi dobave ovakovih postrojenja izvolite se obratiti na poljsko spoljnotrgovinsko poduzeće CENTROZAP, Katowice, Ligonia 7, Poljska.

# Metalurgija visokih peći u Poljskoj

U ovom se momčetu u Poljskoj nalazi u radu 26 visokih peći. To su moderne jedinice, potpuno mehanizovane; njihov kapacitet iznosi 769, 862, 1033, 1719 i 2000 m<sup>3</sup>.

## SIROVINSKE BAZE

K o f s. — Poljska raspolaže velikim ležištimima uglja, uručunavajući i ugalj koji se prerađuje u koks, čija eksploracija pokazuje stalni porast. Prolzvodnja metalurškog koksa dostiže cifru od više od 8 miliona tona godišnje, što pokriva potrebe metalurgije.

R u d a. — Eksploracija željezne rude u Poljskoj, kao i metalurški otpaci na bazi željeza pokrivaju 20% potreba. Ostala količina se pokriva uvozom rude iz SSSR-a i drugih zemalja. Prosečna sadržina »Ge« šarže visoke peći uračunavajući topitelje, iznosi aktuelno oko 40,7%.

R a d i o n i c a z a a g l o m e r a c i j u. — Najveći deo aglomerata se proizvodi u pećima za sinterovanje tipa DL čija je površina usisavanja 50 m<sup>2</sup> i 75 m<sup>2</sup>. Godišnja proizvodnja dostiže 7 miliona tona, što daje 1.400 kg aglomerata/t, liva iz Martin peći. Perspektivni planovi za proširenje metalurgije predviđaju izradu radionice za aglomerat, radi tretmana koncentrata rude.

T o p i t e l j i. — Obližnji kamenolomi, najvećih metaliških fabrikâ, snabdijevaju krečnjakom sadržine u CaO od 51%, a sa manje od 1,5% SiO<sub>2</sub>.

Prosečna potrošnja topitelja iznosi 320 kg/t sirovog liva. Dalje navodimo nekoliko rešenja, karakterističnih u elementima za visoke peći, prema poljskim projektima, koje su stavljena na praktičnu probu.

## OBLAGANJE VISOKIH PEĆI VATROSTALNIM MATERIJALOM

U svim visokim pećima, donji deo je obložen vatrostalnim materijalom u obliku blokova osnovnih dimenzija 500x500x2000 mm složenih pomoću kitu od sintetične smole i grafita. Otpornost blokova uglja na kompresiju je veća od 350 kg/cm<sup>2</sup>, a njihova sadržina u pepelu je niža od 4%. Ova obloga, postavljena u tri sloja, služi da se obloži posteljica visoke peći na visini od 1500 mm, kao i zidovi pećice, sve do visine duvaljki. Otvor za isticanje je izrezan u bloku, bez ozidivanja šamotskim opekama. Ovakvo pripremljenje posteljica izdržava 2 revizije pećice, što znači vreme od 8—10 godina. Ova vrsta obloge jo dokazala svoj kvalitet već dugi viši godina.

Hlađenje peći. — Ploče za hlađenje, izliveni od hravnog liva, sa cevima za vodu i šamotnim opěkama smeštene su ispod plasti peći, u nivou dna posteljice — sve do polovine pećice.

**Peći sa tankim zidovima.** — Metalurška fabrika u Szczecin-u opremljena je sa 2 peći kapaciteta  $400 \text{ m}^3$  svaka sa pećicom tankih zidova. Na plašt su zavarene police od lima debljine 20 mm čija je dužina oko 300 mm. Police su snabdevene sa 3 sloja opeka oblika »romb«, što formira zid pećica debljine 250 mm. Pećica se hlađi pomoću spoljnog mlaza vode. Pećica se mora revidirati svake četiri godine. Ova konstrukcija je jeftina i lako se popravlja.

#### **MEHANIZAM ZA ZATVARANJE OTVORA ZA UBACIVANJE**

Velike visoke peći rade pod povećanim pritiskom gase u otvoru za ubacivanje koji postiže  $0,6\text{--}1,5 \text{ kg/cm}^2$ . Takav povećani pritisak stvara velike teškoće oko održavanja zaptivenosti gornjeg obrtnog konusa.

Već se 10 godina upotrebljavaju zatvarači. Njihovi obrtni delovi gornjeg konusa nisu izloženi akciji visokog pritiska. Zatvaranje otvora za ubacivanje sastoji se iz 2 dela: gornji i donji. Gornji ima konstantan sud. Kako gornji konus, tako ni sud nisu obrtnе konstrukcije. Iznad gornjeg konusa nalazi se fiksni bunker čiji kapacitet odgovara onom koji ima skip, i to iznad obrtnog bunkera. Ovaj bunker je otvoren i ne iziskuje nikakvu zaptivenost. Bunker počinje da se obrće kada skip uspori, kako bi se približio otvoru visoke peći.

U momentu kada se skip klati bunker postigne obrtnu brzinu — maksimalnu — od oko 20 obrtaja na minut, tako da za vreme pražnjenja skipa bunker obavi oko  $1\frac{1}{2}$  obrtaj. Pri tome se sadržina bunkera rasporedi ravnomerno. Šarže se, isto tako, raspoređuje ravnomerno na unutrašnji konus, unaokolo perimetra. Ovaj sistem garantuje ispravno raspoređivanje šarže u otvoru visoke peći. Mehanizam za zatvaranje se obnavlja posle  $1\frac{1}{2}$  godine rada.

**Duvaljke visoke peći.** — Nekada su se upotrebljavale duvaljke za visoke peći, bilo live, bilo od bakarnog lima. Posle upotrebe presovanih duvaljki od elektrolitskog bakra sa

pojačanim kljunom od 26 mm, njihova trajnost se povećala za nekoliko puta, ako se uporede sa onima koje su bile pre toga u upotrebi. Njihovo trajanje iznosi 12—14 meseci.

#### **APARATURA ZA ZAGREVANJE VAZDUŠNE STRUJE VISOKIH PEĆI**

Aparatura »Cowper« se sastoje od elemenata »Freyne«, kao odlivci ili kao prave opeke dimenzija  $40 \times 130 \times 230 \text{ mm}$ , koje sačinjavaju petlje sa unutrašnjim dimenzijama  $45 \times 45 \text{ mm}$ . Različite peći su opremljene sa 3 ili 4 aparature za zagrevanje sa površinom zračenja od  $60\text{--}70 \text{ m}^2/\text{m}^3$  zapremine visoke peći. Temperatura tople vazdušne struje dostiže u novim jedinicama  $1070^\circ \text{C}$  ili  $1150^\circ \text{C}$ . Reverzija aparata za zagrevanje je automatska.

Predviđa se upotreba, u gornjem delu aparata za zagrevanje, opeku Dinas kao i povećanje temperature na  $1200^\circ \text{C}$ .

**Prečišćavanje gase.** — Oblast visokih peći u metalurškoj fabrici u Czestochow-i raspolaže instalacijom za prečišćavanje gasa koji se sastoji od:

- Statičkog otprašivača,
- Prve propiračice Venturi,
- Skrubera,
- Druge propiračice Venturi,
- Dehidratora,
- Prigušivača.

Sadržina pepela u čistom gasu ne premašuje  $5 \text{ mg/Nm}^3$  gase. Prečišćavanje gase je bolje i jeftinije no u drugim metalurškim fabrikama, gde su postavljeni dezintegratori ili elektrofilteri. S obzirom na brzi zamah instaliranja visokih peći, mehaničke radionice kao i one za konstrukciju su adaptirale svoje proizvodnje za izradu svih aparatura, neophodnih za peći, zapremine  $500\text{--}2000 \text{ m}^3$ . Izuzetak se čini za one duvaljke koje se ne proizvode u Poljskoj.

Poljska takođe proizvodi vatrostalne materijale neophodne za ozidivanje visokih peći i aparata za zagrevanje.

**Sve obavesti daje poljsko spoljnotrgovinsko preduzeće CENTROZAP, Katowice, Ligonia 7, Poljska.**

**Bibliografski kartoni  
članaka štampanih u »Sigurnosti u  
rudnicima« u 1968. godini.**

(Kartoni, isečeni i sredeni po decimalnoj klasifikaciji — prema broju u levom uglu gore — upotpuniće Vašu kartoteku).

313.12 : 622 (497.15)

Vukić dipl. ing. Milutin — Miličić dipl. ing. Petar — Jakovac dipl. ing. Ivan: Analiza smrtnih i teških tjelesnih povreda na radu u rudnicima SR BiH u 1966. i 1967. godini

»Sigurnost u rudnicima« br. 2 (1968), str. 73—88

Dat je sistematski pregled povreda u rudnicima SR BiH i pokušaj da se broj povreda smanji. U tablicama su iznete smrtnе, teške i luke telesne povrede u periodu 1959—1967. g. i analizirane. Navedeni su uzroci povreda na radu, pokazatelji stanja povreda i predlozi za primenu bolje statističke metode praćenja povreda.

002.702.6 : 622.8

Mihelić ing. Stjepan: Za svestraniju saradnju

»Sigurnost u rudnicima« br. 1 (1968), str. 5—7

Primedbe i zapažanja na dosadašnje brojeve časopisa i sugestije za sledeće brojeve.

331.054 : 622.272/.273

Mihalđić dipl. psihol. Đena: Korištenje rezultata psihološkog procjenjivanja sposobnosti radnika prije uključivanja na rad u podzemnim rudnicima, kao moguća preventivna mjera sigurnosti na radu

»Sigurnost u rudnicima« br. 1 (1968), str. 20—28

Rezultati ispitivanja su pokazali da radnici čije intelektualne sposobnosti nisu bile ocenjene kao odgovarajuće za rad u jamskim uslovima mogu slabije uočiti opasnost kojoj su izloženi i ne mogu na vreme reagovati i tako izbegći potencijalnu mogućnost povredljivanja.  
U svakom slučaju korišćenje rezultata psihološkog procenjivanja sposobnosti radnika je od velike važnosti.

313.12

Maček dr Olga: Statistička mjerila — baza za prevenciju profesionalnog traumatizma

»Sigurnost u rudnicima« br. 2 (1968), str. 31—46

Data je klasifikacija izvora nesreća pri radu sa osnovnim pokazateljima i indeksima za analizu.  
Tablično je prikazana vrednost izgubljenih radnih dana zbog povreda.

331.82

Grujić dr Milenko: Zaštita na radu u savremenim uslovima društveno-ekonomskog razvitka

»Sigurnost u rudnicima« br. 1 (1968), str. 81—83

Tretirana su tri pitanja:

— uloga i uticaj radnog čoveka na stvaranje povoljnijih uslova rada i efikasnije zaštite na radu  
— tretiranje zaštite kao integralnog dela tehničko-tehnološkog procesa, i  
— uloga vaspitanja i obrazovanja u oblasti zaštite na radu.

331.823.4

Krantić Milorad: Pravo radnika da u određenim slučajevima odbije rad na radnom mestu na kojem nisu sprovedene propisane mere zaštite na radu

»Sigurnost u rudnicima« br. 2 (1968), str. 93—95

Ukazana su dva slučaja u kojima radnici imaju pravo da odbiju rad na radnom mestu, jer nisu sprovedene propisane mere za zaštitu na radu. Podvučene su obaveze radnika koji su u takvim slučajevima odbili rad.

622.03

Jovanović dr ing. Gvozden — Ćurčić dipl. ing. Aleksandar: Osnovi metodologije i predlog kriterijuma za razvrstavanje mineralnih ležišta po eksploracionim uslovima

»Sigurnost u rudnicima« br. 3 (1968), str. 5—13

Metodologija razvrstava ležišta mineralnih sirovina po kategorijama prirodnih opasnosti koje zavise od karakteristika ležišta. Cilj karakterisanja je, da se već u fazi projektovanja odrede adekvatne tehnološke i racionalne mere zaštite pri radu u budućoj proizvodnji, a u fazi proizvodnje da se preduzmu mere za sprečavanje nesretnih slučajeva i šteta, nastalih od prirodnih opasnosti.

616.001.28 : 622.349.5

Kilibarda dr Miloš: Štetnost povećane radioaktivnosti u rudnicima nuklearnih mineralnih sirovina

»Sigurnost u rudnicima« br. 1 (1968), str. 51—58

Iznete su opasnosti od gama i beta zračenja, od radioaktivne prašine i njenog dejstva. Date su norme sigurnosti, medicinske i higijensko-tehničke zaštite. Na tablicama su date maksimalne dopuštene doze (MDD), kao i koncentracije za površinsku kontaminaciju.

622.007.4 : 613.2

Mučić dr Vlasta: Ispitivanje stanja uhranjenosti radnika rudnika željezne rude

»Sigurnost u rudnicima« br. 3 (1968), str. 60—64

Stanje uhranjenosti ispitivanih radnika uglavnom je nepovoljno. Jedan od uzroka je nedovoljna odnosno deficitarna prehrana, kao i stepen fizičkog opterećenja na radu, hronična oboljenja itd. Izneta je metoda rada i rezultati.

616.24-003.656.6 : 546.711

Stanković prof. dr Dragan: Opasnosti i mere zaštite od manganizma u rudarstvu

»Sigurnost u rudnicima« br. 3 (1968), str. 70—77

Izložene su toksikološke karakteristike manganovih jedinjenja i opasnosti od manganizma u rudnicima (manganska pneumonija, manganokonioza). U merama zaštite obuhvaćene su tehničke zaštitne mere i medicinska prevencija.

622.1 : 622.8

Miladinović prof. ing. Borivoje: Značaj rudarsko-meračke službe za zaštitu pri radu i sigurnost u rudnicima

»Sigurnost u rudnicima« br. 2 (1968), str. 57—61

Tretirana je izrada planova, pogonske kontrole i sistem osmatranja kretanja naslaga i na osnovu toga podvučen značaj službe za zaštitu pri radu.

622.1+622.867	622.271.006.03  Patarić dr ing. Momčilo: Rudarska merenja i spasavanje zatrpanih rudara kroz bušotine  »Sigurnost u rudnicima« br. 4 (1968), str. 72—78  Podvučen je zadatak meračke službe kod spasavanja rudara kroz bušotine sa površine terena. To nije čest način spašavanja, ali se javlja u našoj rudarskoj praksi.
622.235.2.004.58	622.3 (063)  Stanisavljević dipl. ing. Milivoje — Milutinović dipl. ing. Dragutin: Predlog rešenju pitanja jedinstvene evidencije i kontrole eksplozivnih sredstava i miniranja  »Sigurnost u rudnicima« br. 4 (1968), str. 60—72  Predlaže se unificirani način vođenja evidencije i kontrole kretanja eksplozivnih sredstava za sva rudarska preduzeća bez komplikovane administracije.
622.235.3	622.323.004.65  Đukić dipl. ing. Blažo — Milanović dr ing. Petar: Međunarodna konferencija o stanju i perspektivama razvoja i tehnologije eksploatacije korisnih supstanci i organizaciji proizvodnje, Nesebre, 1968.  »Sigurnost u rudnicima« br. 4 (1968), str. 96—97  Održano je 105 referata iz 8 zemalja, od toga 6 referata iz oblasti ventilacije.
Mitrović dipl. ing. Dragoljub: Miniranje i sigurnost u rudnicima  »Sigurnost u rudnicima« br. 3 (1968), str. 18—26  Izneto je masovno miniranje i razmatrani eksplozivi velike gustine. Posebno je opisano miniranje milisekundnim upaljačima, a posebno električnim paljenjem i prikazani otrovni gasovi kao uzročnik nesreća pri miniranju.	Kačkin dr ing. Đorđe: Analiza uzroka havanje gasmotor-kompresora na naftnosnom polju Elemir i predlog mera za njihovo otklanjanje  »Sigurnost u rudnicima« br. 1 (1968), str. 63—68  Dat je opis havarije i prikazani rezultati eksperimentalnih i drugih ispitivanja. Podvučene su mere koje se moraju preduzeti u cilju zaštite od eksplozije i rasprskavanja.

622.323 : 622.8

Rosić dipl. ing. Velibor — Ristić dipl. ing. Božidar: Prilog proučavanju proizvodnje nafte i prirodnog gasa u naseljenim područjima sa merama sigurnosti pri eksploataciji pod visokim pritiskom

»Sigurnost u rudnicima« br. 2 (1968), str. 15—30

Definisani su uslovi, izvori i zone opasnosti, odredene su adekvatne mere sigurnosti uz čiju primenu se može očekivati maksimalno mogući stepen bezbednosti u zavisnosti od tehničko-tehnološkog rešenja procesa proizvodnje.

622.332 : 622.273 : 622.8

Kovačić dipl. ing. Tone: Ovire pri cikličnom delu Velenjske odkopne metode i preprečitev teh

»Sigurnost u rudnicima« br. 3 (1968), str. 53—59

Navedene su smetnje koje nastaju za vreme rada i ometaju izvođenje ciklusa i ugrožavaju sigurnost ljudi.  
Smetnje su: zastoji jamske mehanizacije; strop nemiran, ne-siguran i suviše visok; rasterećenje pritiska itd.

622.332/333 : 622.274

Ahčan dr ing. Rudolf: Zasedanje grupe eksperata za otkopavanje na velikim dubinama, Ženeva, 1967.

»Sigurnost u rudnicima« br. 1 (1968), str. 84

Tema zasedanja je proučavanje problematike eksploatacije uglja na velikim dubinama sa aspekta ventilacije, drenaže metana i pojave jamskog pritiska. Ukupno je bilo 12 referata.

622.332 : 622.82

Legat dipl. ing. Franc: Razvijanje rentabilnejših in varnejših načinov odkopavanja močnega samovnetljivega slojišča rjavega premoga Zasavskih rudnikov

»Sigurnost u rudnicima« br. 2 (1968), str. 47—56

Iznete su prilike u rudniku pri otkopavanju debelog tektonski vrlo poremećenog sloja mrkog uglja koji je sklon samozapaljenju.

Isto tako dat je prelaz od odkopne metode u pojasevima sa hidrauličkim zasipom na otkopnu metodu sa zarušavanjem. Vršeni su opiti dobijanja uglja strugom, ali ne sistematski.

622.349.5 : 622.8

Genčić prof. ing. Branislav: Podzemna eksploatacija ležišta urana i tehnička zaštita

»Sigurnost u rudnicima« br. 2 (1968), str. 69—72

Analizirane su osobine AN i njegov uticaj na sigurnost eksploziva. Hronološki su prikazane nesreće sa sмеšama AN-DG u SAD-u. Na kraju su date preporuke za rukovanje eksplozivima i eksplozivnim sredstvima.

622.35 : 622.8

Bezak dipl. ing. Janko — Lilić Mato — Sapač dipl. ing. Franjo: Stanje i neki problemi zaštite pri radu u proizvodnji tehničkog kamena u SR Hrvatskoj

»Sigurnost u rudnicima« br. 4 (1968), str. 11—21

Izneti su osnovni karakteristični podaci o proizvodnji tehničkog kamena u SR Hrvatskoj.  
Dati su najosnovniji podaci o broju i učestalosti povreda na radu u toku 1966. i 1967. god. u 11 privrednih organizacija.

622.35 : 622.838.6

Veljović dipl. ing. Živodrag: Problem zaštite na radu kod vadenja kamena

»Sigurnost u rudnicima« br. 1 (1968), str. 74—77

Prikazane su razne vrste opasnosti do kojih dolazi kod eksploatacije kamena — udar, kamena prašina i ozleđivanje mašinama. Tretirani su propisi koji govore o merama zaštite.

622.42/44.001.57

Trutwin dipl. ing. W.: O jednoj metodi modeliranja nestabilnih proticanja u ventilacionim mrežama

»Sigurnost u rudnicima« br. 3 (1968), str. 14—18

Izložen je jednostavan način primene metode prof. dr. ing. J. Litwiniszyna — metode razmatranja problema neustaljenih proticanja gasova u prostoj i razgranatoj ventilacionoj mreži. Tako je potvrđena njena prikladnost za analizu pojava, koje nastaju u vreme perturbacija proticanja, izazvanih podzemnim požarima.

622.368.22 : 616-001

Lasica dipl. ing. Mihailo: Mogućnosti smanjenja povreda na radu u rudnicima magnezita

»Sigurnost u rudnicima« br. 3 (1968), str. 65—70

Dati su pojedini uzroci povreda na radu u rudnicima magnezita i mere koje je neophodno preduzeti da bi se smanjio broj povreda. Posebno je izložena organizacija službe HTZ.

622.6 : 622.8

Srdanović dipl. ing. Mileta: Transport u rudarstvu sa posebnim osvrtom na pogonsku sigurnost i na zaštitu pri radu

»Sigurnost u rudnicima« br. 4 (1968), str. 22—37

Izvršena je analiza sadašnjeg stanja zaštite na transportu u rudarstvu. Tu je obuhvaćen podzemni transport, transport vozovima sa lokomotivskom vućom, transporteri u jamskim pogonima i transport na površinskim otkopima.

Posebno je ispitano stanje tehničke zaštite pri transportu. Osim metodologije ispitivanja prikazani su izvori povredivanja i povredivanja prema kvalifikacionoj strukturi zaposlenih radnika.

Dat je uporedni prikaz uzroka povredivanja u inostranoj praksi.

622.42/44

Litwiniszyn prof. dr. ing. Jerzy: Dinamika proticanja u ventilacionim mrežama

»Sigurnost u rudnicima« br. 2 (1968) str. 5—14

Iznete su metode razmatranja problema neustaljenih proticanja gasova u prostoj i razgranatoj ventilacionoj mreži. Izložen je protok u mreži sa jednom granom i u mreži sa više grana.

622.619 : 622.838.6

Borović dipl. ing. Ranko: Sigurnosne i zaštitne mere pri skreperovanju

»Sigurnost u rudnicima« br. 1 (1968), str. 69—74

Izložene su sigurnosne mere za pogon postrojenja, užad, koturače, skrepere i samo skreperovanje. Posebno je razmatrana bezbednost komore i prostorije u kojoj se vrši skreperovanje. U odvojenom poglavlju govori se o održavanju postrojenja.

622.7.004.2	622.8 (063)  Marušić prof. ing. Rikard: O sigurnosti u separacijama  »Sigurnost u rudnicima« br. 4 (1968), str. 5—10  Prikazana je radna sredina s osvrtom na osvetljavanje, pršinu i buku. Kod tehnoloških uzroka istaknuti su pogonski uredaji i kemikalije. U katastrofama detaljnije je razmatrana opasnost od požara i eksplozija.
662.76.073.3.004.65	622.8 (063) (497.1+438)  Vučković dipl. ing. Josip: Propuštanje plina iz glavnih i razvodnih plinovoda  »Sigurnost u rudnicima« br. 3 (1968), str. 41—52  Izvršen je proračun protoka kroz otvore na plinovodu i kontrola plinovoda. Skrenuta je pažnja na zatvaranje pukotina nastalih na cevovodu.
622.8 : 331.0 : 622	622.8 (064)  Krantić Milorad: Dužnosti, prava i način ostvarivanja prava radnika u oblasti zaštite na radu u rудarstvu  »Sigurnost u rudnicima« br. 1 (1968), str. 78—80  Izložen je način ostvarivanja prava radnika u oblasti zaštite na radu kao i obaveze odgovornog lica po prijavi i obaveze organa rudarske inspekcije.
	622.8 (063)  Trampuž prof. ing. Ivo: Savetovanje o zaštiti na radu u Boru  »Sigurnost u rudnicima« br. 3 (1968) str. 107—108  Savetovanje je razmatralo aktuelne probleme zaštite na radu. Održano je 18 predavanja sa diskusijom.

622.8 (094)

Dragović dipl. ing. Miodrag: Sprovođenje osnovnog zakona o rudarstvu i propisanih mera zaštite na radu sa posebnim osvrtom na rudnike uglja

»Sigurnost u rudnicima« br. 4 (1968), str. 79—86

Prikazana je zaštita na radu u rudnicima u odnosu na sadašnje ekonomsko stanje i perspektivu razvoja, sa posebnim osvrtom na stanje u rudnicima uglja. Dat je uticaj tehnologije proizvodnje na sigurnost zaštite na radu. Posebno su tretirane povrede na radu, smrtni udesi i profesionalna oboljenja.

622.8-503.52

Wanat dr. ing. Jozef: Oznake racionalnog programiranja zadataka iz područja borbe sa opasnostima od udesa u rudnicima

»Sigurnost u rudnicima« br. 3 (1968), str. 27—41

Izneti su opšti pojmovi opasnosti i principi programiranja zadataka iz područja borbe sa opasnostima od udesa. Dat je program borbe i njegova realizacija. Priloženi su obrasci za podelu nesrećnih slučajeva i zadatke koji ulaze u program borbe sa opasnostima od udesa.

622.8 (094) : 343.222

Krantić Milorad: Odgovornost, povrede i sankcije zbog povreda propisa o zaštiti na radu sa posebnim osvrtom na rudarstvo

»Sigurnost u rudnicima« br. 4 (1968), str. 87—96

Dati su osnovni pojmovi o odgovornosti i elementima iz kojih se ona sastoji (krivična odgovornost, odgovornost za privredne prestepe, odgovornost za prekršaj). Obuhvaćene su i novčane kazne na licu mesta za prekršaje koje učine odgovorna lica, kao i odgovornost za povrede radnih dužnosti. Data su tumačenja republičkih propisa o zaštiti na radu.

622.82 : 622.323

Radojičić dipl. ing. Vasa: Protivpožarna zaštita u industriji nafta

»Sigurnost u rudnicima« br. 1 (1968), str. 59—61

Uz skicu radilišta sa zonom ugroženosti od požara date su mere i uputstva o zaštiti od požara, kako na radilištu tako i na svakoj bušotini.

622.8 (497.15)

Šehović Alija: Stalna konferencija o zaštiti na radu u rudnicima SR BiH, decembra 1967. godine

»Sigurnost u rudnicima« br. 2 (1968), str. 95—96

Tema konferencije je bila »Stimulativni oblici nagradivanja pojedinaca i službi zaštite na radu u rudnicima«. Donet je plan i program rada za 1968. godinu.

622.82 (437)

Šiška dipl. ing. Lubomir — Suchan dr. ing. Libor: Analiza nekoliko nesrećnih slučajeva sa teškim posledicama u ČSSR izazvanih jamskim požarima

»Sigurnost u rudnicima« br. 4 (1968), str. 45—49

Dat je opis nesreća sa teškim posledicama u rudnicima »Dukla«, »Nosek«, »Maršal Konev« i analiza uslova i povoda za nesrećne slučajevе.

622.822 : 622.332

Veselinović dr ing. Vesimir: Kompleksnost uticaja prirodnih i tehničkih faktora na nastojanje endogenih jamskih požara u otkopima u Rudnicima mrkog uglja Aleksinac

»Sigurnost u rudnicima« br. 3 (1968), str. 78—97

Izneti su prirodni faktori vezani za postanak ugljenog ležišta koji uslovljavaju prirodu sklonost uglja samozapaljenju, a zatim svi organizacioni faktori, naročito u uslovima koji su uticali na čestu pojavu endogenih jamskih požara, do rekonstrukcije jame, koja je počela 1960. g.

622.867.3/4

Ahel ing. Ivan — Golubović v. tehn. Dragoslav: Lična zaštita oprema u rудarstvu i industriji

»Sigurnost u rudnicima« br. 1 (1968), str. 8—19

Iznete su osobine i prednosti lične zaštitne opreme domaće i strane proizvodnje i njene upotrebe u rудarstvu i industriji.  
Tablično su date uporedne analize izolacionih aparata i sasposilaca.

622.838.5

Patarić dr ing. Momčilo: Sigurnosni stubovi kao problem inženjera u praksi

»Sigurnost u rudnicima« br. 2 (1968), str. 89—92

Tretiran je problem oštećenja površine terena i ostavljanja sigurnosnih stubova kao moguć način sprečavanja tog oštećenja. Razmotreno je kako je to rešeno u SSSR-u. U prilogu II dati su tipovi ležišta i uglovi sigurnosti.

657.412.7

Svajger dipl. ing. Janko: Osvrt na neke metodologije utvrđivanja šteta zbog povreda i havarija u privrednim preduzećima

»Sigurnost u rudnicima« br. 3 (1968), str. 98—103

Sve prikazane metodologije naglašavaju značaj istraživanja pravih uzroka i pravih troškova svake nesreće.  
Na kraju su iznete metodologije koje se primenjuju kod nas.

