

UČESTALOST POVREDA PO VREMENU NASTANKA U ODNOSU NA RAZVOJ TEHNOLOGIJE OTKOPAVANJA U SREDNJBOSANSKIM RUDNICIMA UGLJENA

Jerko NUIĆ i Mirjana GARAPIĆ

Rudarsko-geološko-naftni fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Pierottijeva 6, YU – 41000 Zagreb

Ključne riječi: Učestalost povreda, Tehnologija otkopavanja, Sati u smjeni, Radna pauza.

Proučavanje učestalosti povreda je u funkciji preventivnog djelovanja. U tom smislu povrede se mogu pratiti po vremenu nastanka, dijelovima tijela, mjestu pojave, izvorima i uzrocima. Konkretna istraživanja odnose se na utvrđivanje učestalosti povreda po radnim satima u smjeni na otkopima Srednjbosanskih rudnika.

Uvod

Učestalost povreda po vremenu nastanka ima zakonitost pojavljivanja za konkretnu rudarsku praksu, koju treba razotkriti i postaviti u funkciju preventivnog djelovanja. Istraživanja na otkopima odnose se na kretanje povreda tijekom radne smjene, a obuhvaćaju vremenski period od 12 godina u kojem su sadržane sve razvojne faze otkopne tehnologije od klasične frikcijske podgrade, polumehaniziranih sistema do kompleksne mehanizacije. Zastupljeno je 5 jama Srednjbosanskog ugljenog bazena: Stara jama, Ričica i Haljinići rudnika Kakanj, Kamenice rudnika Breza i Stara jama Zenice.

Rezultati istraživanja, osim preventivnog karaktera, od utjecaja su na izučavanje i teoretskih osnova privređivanja, koje nisu u potpunosti definirane, čemu su uzroci bitno promjenjivi radni i životni uvjeti i raznolike osobne predispozicije kao presudno utjecajni faktori na nastanak povreda.

Tehnologije otkopavanja

Klasične širokočelne otkope karakteriziraju čelični frikcijski stupci i željezne grede sa spojnim priborom kao podgradni sistem, te dobivanje uz pomoć miniranja i ručni utovar rovnog ugljena na odvozni grabuljasti transporter. Potrebna nosivost čeličnih stupaca dostizana je trenjem tarnih ploha između unutarnje i vanjske cijevi stupca, koja se postiže zabijanjem konusnih klinova u steznoj bravi stupca, a popuštanje uslijed djelovanje krovnihi pritiska izvodi se na principu klizanja tarnih ploha. Bušenje minskih vrtna izvodi se ručnim električnim bušilicama. Rovni ugljen se odvozi s linije fronta otkopa dvolančanim grabuljastim transporterima, koji se frontalno prebacuju sukcesivno napredovanju otkopa. Klasični otkopi su rano počeli i dugo trajali –

Key-Words: Frequency of injuries, Mining technology, Shift hours, Working break.

Studying the frequency of injuries is in function of prevention. In this sense the injuries can be observed according to the time of their occurrence, the parts of body, place of occurrence, sources and causes. The concrete investigations were carried out to establish the frequency of injuries according to working hours in a shift at the stopes of the Middle-Bosnian coal mines.

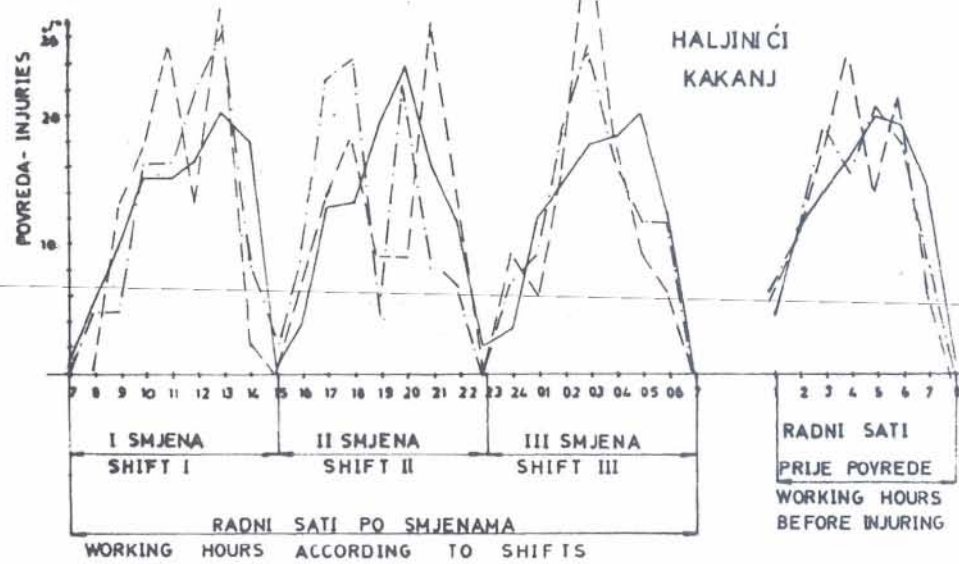
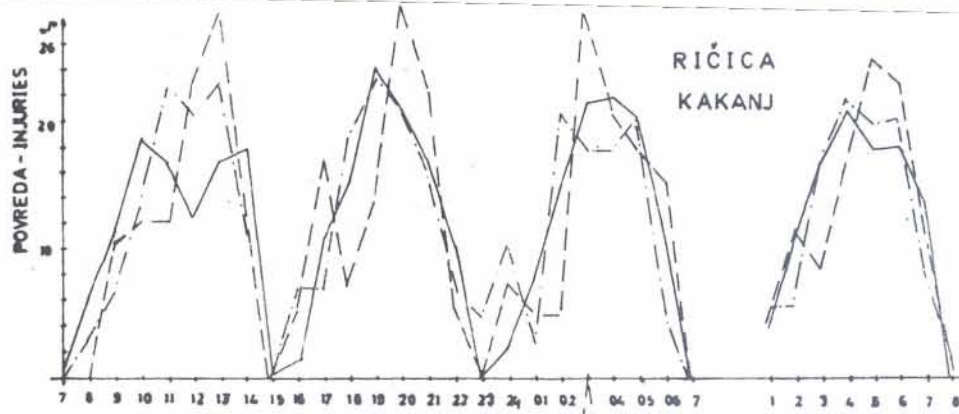
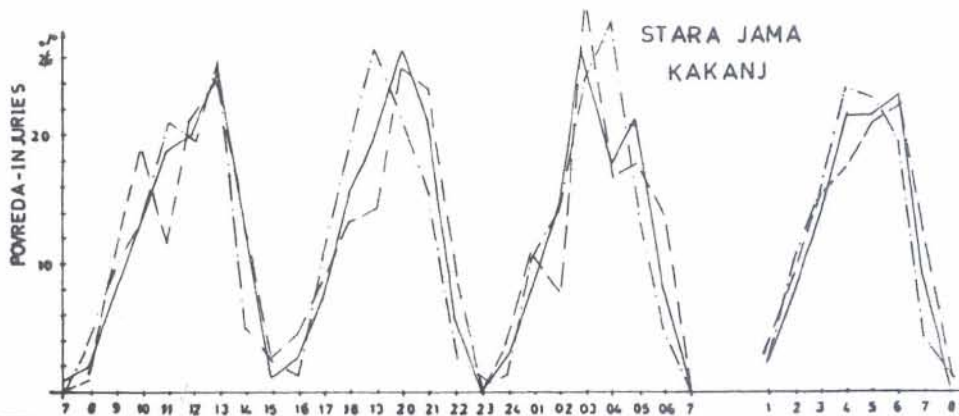
stekli punu afirmaciju bez obzira na znatne nedostatke primjenjivane opreme.

Pod polumehaniziranim sistemima tretira se koračajuća hidraulična podgrada Salzgitter s kliznim gredama i mehaniziranim dobivanjem. Ona predstavlja prelazni tip otkopne podgrade od frikcijske podgrade k samohodnim hidrauličnim kompletima. Komplet podgrade Salzgitter sačinjavaju klizna greda i tri slobodno obješena hidraulična stupca s otvorenim sistemom emulzione smjese. U gredi se nalazi dvostrano djelujući hidraulični cilindar koji putem pločaste opruge skuplja ili razvlači gredu pomicanjem zadnjeg odnosno prednjeg dijela grede, što se izvodi u okviru postupka prebacivanja podgrade. Polumehanizirani sistemi na otkopu nastupaju kasno i naglo, ali i brzo nestaju jer nisu opravdali primjenu.

Kompleksnu mehanizaciju sačinjavaju samohodna hidraulična podgrada (SHP), strojno dobivanje i mehanizirani odvoz. Podgradni sistem, dobivanje i odvoz iskopine su u međusobnoj sprezi tako da je rad svakog segmenta uvjet rada cjeline. Podgrada se prevlači pomoću transportera koji se potiskuje oslonom na podgradu, a otkopni stroj putuje po transporteru. Rad podgrade i pomicanje transportera izvodi se hidrauličnim sistemom pomoću upravljačkog uređaja u zatvorenom krugu emulzione smjese.

Učestalost povreda i rezultati

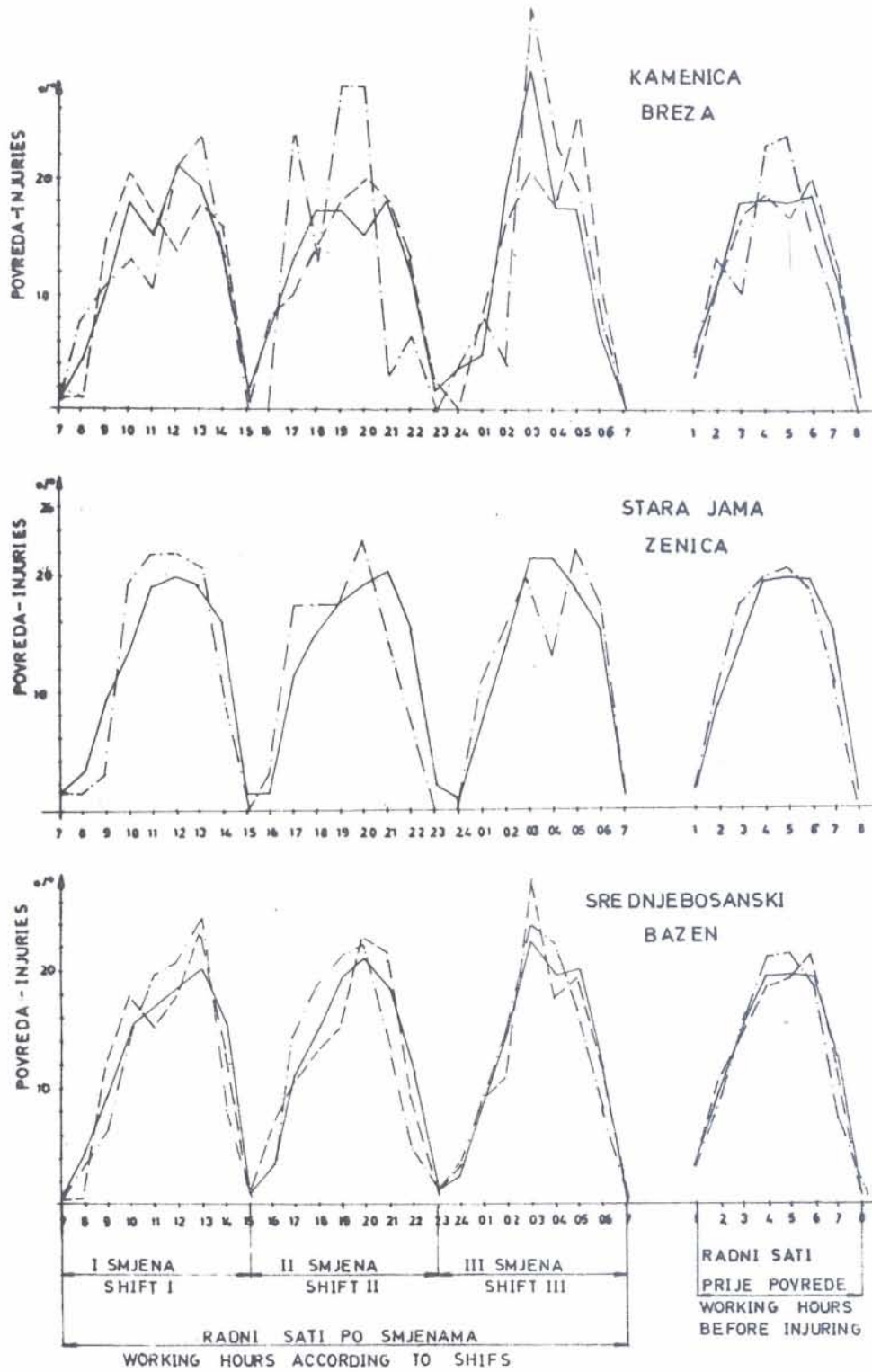
Dani su podaci o učestalosti povreda po smjenama i radnim satima u svakoj smjeni s postotnim učešćem u strukturi povređivanja za sve tri tehnologije otkopavanja (klasična, Salzgitter, SHP). Distribucija povreda prikazana je u dijagramima za svaku tretiranu jamu i bazen kao cjelinu.



SL 1 UČESTALOST POVREDA PO VREMENU
NASTANKA I TEHNOLOGIJI OTKOPAVANJA

FIG 1 FREQUENCY OF INJURIES ACCORDING TO TIME
OF OCCURRENCE AND MINING TECHNOLOGY

— KLASIČNI OTKOPI
COMMON STOPES
- - - SALZGITER
- · - SHP
HYDRAULIC SUPPORT
SYSTEM



SL. 2 UČESTALOST POVREDA PO VREMENU NASTANKA I TEHNOLOGIJI OTKOPAVANJA

FIG. 2 FREQUENCY OF INJURIES ACCORDING TO TIME OF OCCURRENCE AND MINING TECHNOLOGY

— KLASIČNI OTKOPI
COMMON STOPES
- - - SALZGITER
- · - · SHP
HYDRAULIC SUPPORT SYSTEM

Interpretacija rezultata istraživanja

Na dijagramima se uočava velika identičnost učestalosti povreda za sve tehnologije otkopavanja i sve jame Srednjobosanskog bazena. Isticanje aktivne ekspozicije na otkopu kao preduvjeta nastanka povreda zorno ilustrira cjelokupni dijagramski prikaz, gdje se minimumi odnosno izostanci povreda bilježe u međusmjernama, a maksimumi oko sredine svake smjene. Pod aktivnom ekspozicijom podrazumijeva se strogo efektivno radno vrijeme, a pasivna ekspozicija sadržana je u planiranom odmoru i nekontroliranim pauzama i rezultat je zastoja u kompletnom tehnološkom procesu otkopavanja. Intenzitet izvođenja tehnološkog procesa ovisi o ustaljenom ciklusu rada na otkopu, tj. vremenu zaposjedanja radilišta, pregledu i popravku strojeva i uređaja, istovremenosti više ili svih radnih faza na otkopu, te uključivanju i funkcionalnosti ostale prateće infrastrukture u jami i na površini. Organske, funkcionalne i psihičke karakteristike članova radne posade u prisutnim uvjetima ekspozicije i ostvarenom intenzitetu vođenja tehnološkog procesa producirali su predočeni vremenski tijek povreda.

U smislu preventivnog djelovanja kako bi se smanjio broj povreda, izvršena je matematička analiza prikupljenih podataka. Pri tome su određene krivulje regresije i njihovi maksimumi i to za svaku od tri primjenjivane tehnologije otkopavanja.

Obradom podataka dobiveni su rezultati prikazani u tablici 1.

Povrede po ranim satima u smjerni
Injuries to working hours in a shift Tablica 1
Table 1

STARA JAMA KAKANJ – klasična tehnologija
OLD PIT – classical technology

Radni sati <i>Working hours</i>	1	2	3	4	5	6	7	8	
Povrede % <i>Injuries</i>	2,4	7,8	14,1	21,7	21,4	22,9	9,2	0,4	(1)

STARA JAMA – Salzgitter
OLD PIT

Radni sati <i>Working hours</i>	1	2	3	4	5	6	7	8	
Povrede % <i>Injuries</i>	2,8	9,4	14	17,7	21,2	22,1	12	0,8	(2)

STARA JAMA – SHP
OLD PIT

Radni sati <i>Working hours</i>	1	2	3	4	5	6	7	8	
Povrede % <i>Injuries</i>	2,4	10,1	15,7	23,9	22,9	19,8	4,3	1,2	(3)

Skup podataka pod (1) dobro je opisan parabolom:

$$y = 1,73 x^2 + 15,76 x - 14,42$$

s maksimumima u točki (4,57; 21,47).

Skup pod (2) parabolom:

$$y = -1,53 x^2 + 14,14 x - 12,04$$

s maksimumom u točki (4,62; 20,63).

Skup pod (3) parabolom:

$$y = -1,78 x^2 + 15,71 x - 12,78$$

s maksimumom u točki (4,41; 21,88).

Istim postupkom obrađene su sve jame i tehnologije otkopavanja, a dobiveni rezultati su prikazani u tablici 2.

Tablica 2

Table 2

Rudnik <i>Mine</i>	Jama <i>Pit</i>	Tehnologija <i>Technology</i>	Maksimumi parabolične funkcije <i>Parabolic function max</i>	
			Radni sati (X) <i>Working hours (X)</i>	Povrede % (Y) <i>Injuries</i>
KAKANJ	STARA JAMA	Klasična	4,57 / 4, 34 min	21,47
		Salzgitter	4,62 / 4, 37 min	20,63
		SHP	4,41 / 4, 25 min	21,88
KAKANJ	RIČICA	Klasična	4,48 / 4, 29 min	20,12
		Salzgitter	4,58 / 4, 35 min	20,31
		SHP	4,47 / 4, 28 min	20,59
KAKANJ	HALJINIĆI	Klasična	4,56 / 4, 34 min	19,53
		Salzgitter	4,26 / 4, 16 min	20,43
		SHP	4,30 / 4, 18 min	19,59
BREZA	KAMENICE	Klasična	4,40 / 4, 24 min	19,38
		Salzgitter	4,50 / 4, 30 min	19,64
		SHP	4,36 / 4, 22 min	20,57
ZENICA	STARA JAMA	Klasična	4,70 / 4, 42 min	20,50
		SHP	4,51 / 4, 31 min	21,21
		Klasična	4,54 / 4, 32 min	20,17
SREDNJOBOSANSKI BAZEN	SREDNJOBOSANSKI BAZEN	Salzgitter	4,55 / 4, 33 min	20,30
		SHP	4,41 / 4, 25 min	20,93

Dobiveni podaci (tablica 2) ukazuju da se ekstremi funkcije, tj. maksimalna učestalost povreda pojavljuju sredinom radne smjene, točnije početkom njene druge polovine. Kod svih jama i posebno tehnologija otkopavanja izražena je vrlo visoka koincidencija u vremenu ekstrema (za Srednjobosanski bazen: klasični otkopi 4^h32', Salzgitter 4^h33', SHP 4^h25'), kao i učešća povreda u strukturi na njihovu nivou – nivou maksimuma (klasični otkopi 20,17%, Salzgitter 20,30%, SHP 20,93%). Iz ovoga i poligona distribucija frekvencija povreda (sl. 1 i 2) može se zaključiti da je zakonitost toka povreda po radnim satima u smjeni odnosno po radnim satima prije povrednog čina gotovo imuna na eventualne prirodne specifičnosti pojedinih jama Srednjobosanskog bazena, a posebno na stupanj mehaniziranosti otkopnog radilišta. U pitanju su, prvenstveno, nivo aktivne ekspozicije, intenzitet vođenja tehnološkog procesa i osobne predispozicije izvršilaca. Ovdje nije ukomponiran rashod tijekom produktivne smjene, mada je ranije napuštanje otkopa pojedinačno, pa čak i grupno prisutno (izvršenje zadane norme, samovoljno napuštanje i slično), ali zakašnjenje je sigurno manje izraženo, pa slične tendencije u dijagramu upućuju da ovaj faktor ne može biti odlučan.

Pravilniji tok krivulje uz manju učestalost povreda po radnim satima u smjeni očitava ustaljeni i mirniji

tok proizvodnog procesa, a eventualne oscilacije od standardnog paraboličnog trenda morale bi biti plod kontroliranih radnih pauza, u kojima sudjeluje veći dio posade otkopa, na što prikazani dijagrami djelomično upućuju. Međutim, iskustvo autora potvrđuje da je korištenje radne pauze na otkopima jama Srednjobosanskog bazena manje planirano, a više stihijsko i iznimno zajedničko za cijelu posadu.

Zaključak

Kontinuiranim i normalnim tokom proizvodnog procesa valja povećati aktivno radno vrijeme u smjeni i time maksimalno reducirati neplanirane zastoje, a kontroliranu radnu pauzu tempirati sredinom proizvodne smjene (4^h30'), uz istovremeno sudjelovanje svih članova radne posade. Redukcija povreda u zoni maksimuma parabolične funkcije bit će od najvećeg utjecaja na ukupnu učestalost povredivanja. I ne samo to, pasivna ekspozicija treba

prenositi pozitivne efekte opće relaksacije na tok povreda u nastavku radne smjene. Naglo vraćanje toka krivulje povreda na nivo dostignutog maksimuma prije radne pauze, a posebno njegovo preraštanje (kako to predočeni dijagrami pokazuju), potvrđuje izostanak ovih efekata, a time i osnovne funkcije planiranog odmora čiji zadatak nije samo eliminacija povreda pri zaustavljenom tehnološkom procesu, već i njihova maksimalna redukcija u toku njegova aktivnog rada.

Primljeno: 24. IV. 1990

Prihvaćeno: 4. VI. 1990.

LITERATURA:

Nuić, J. (1986): Utjecaj razvoja metoda i tehnologije otkopavanja na smanjenje učestalosti povreda u Srednjobosanskim rudnicima ugljena. Doktorska dizertacija, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb.

Frequency of Injuries According to the Time of Occurrence Related to the Development of Mining Technology in the Middle-Bosnian Coal Mines

J. Nuić and M. Garapić

The frequency of injuries according to working hours in three shifts at the stopes of the Middle-Bosnian mines was investigated. Five pits were treated through the period of twelve years.

Classical semi-mechanized and fully mechanized drives were included. The proved course of the frequency of injuries is almost unaffected by eventual characteristics of individual pits, particu-

larly by the change of mining technology. It is a question of the level of active exposition to work, the intensity of technological process performance and personal predispositions of the performer. In order to reduce injuries in the zone of maximum parable function, the controlled working break should be timed in the middle of production shift (4^h30').