

Rudarsko-geološko-naftni zbornik	Vol. 6	str. 107-112	Zagreb, 1994.
----------------------------------	--------	--------------	---------------

UDC 622.232.4:622.355.1

Izvorni znanstveni članak

Projekt »Strukturno-petrografska grada i tehničko-tehnološke značajke kamena« financiran od Ministarstva znanosti i tehnologije Republike Hrvatske

## UTJECAJ POLOŽAJA DIJAMANTNE ŽIČNE PILE NA UČINAK PILJENJA KOD IZRADE HORIZONTALNOG REZA

Siniša DUNDA<sup>1</sup> i Siniša ŠTAMBUK<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Rudarsko-geološko-naftni fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Pierottijeva 6, 41000 Zagreb, Hrvatska;

<sup>2</sup> Hidroelektra d.d., Zeleni trg 6, 41000 Zagreb, Hrvatska

**Ključne riječi:** Arhitektonski kamen, Eksploatacija, Dijamantna žična pila

Razmatra se utjecaj oblika rezne trajektorije dijamantne žice na efekte piljenja pri eksploataciji arhitektonskog kamena.

Eksperimentalno je istraživana ovisnost učinka piljenja i trajnosti dijamantne žice o promjeni položaja dijamantne žične pile. Utvrđeno je da je pri horizontalnom piljenju povoljniji bočni nego uobičajeni centralni položaj pile u odnosu na čelo reza.

**Key-words:** Dimension stone, Quarrying, Diamond wire sawing plant

The paper discusses how the shape of sawing trajectory diamond wire influenced in sawing efficiency in excavation of dimension stone.

The influence of sawing effect and life time of the diamond wire altering to the position of diamond wire sawing plant has experimentally tasted. It has been established that the sidewise position of diamond wire sawing plant related to cutting face gives better performance than usual central position.

### Uvod

Piljenje kamena dijamantnom žičnom pilom danas je afirmirana i raširena tehnologija eksploatacije arhitektonskog kamena. Učinkovitost dijamantne žične pile pri dobivanju blokova arhitektonskog kamena ovisi o pravilnom izboru konstruktivnih i tehnoloških parametara stroja, dijamantne žice, te uvjeta i načina eksploatacije u određenoj vrsti stijene. Jedan od tih parametara je i položaj pile u odnosu na površinu reza, jer se promjenom položaja pile mijenja oblik trajektorije piljenja. Promjenom oblika trajektorije mijenjaju se veličine otpora na pojedinim mjestima rezne konture. Izmijenjeni elementi trajektorije, odnosno promijenjeni oblik i veličina pojedinačnih otpora utječu na promjenu opće sile otpora koju mora savladati vučna sila dijamantne žične pile, da bi se omogućilo piljenje u predviđenom smjeru sa željenim učinkom.

Zato utvrđivanje najpovoljnijeg oblika rezne trajektorije dijamantne žice ovisno o položaju pile ima veliki utjecaj na efikasnost piljenja.

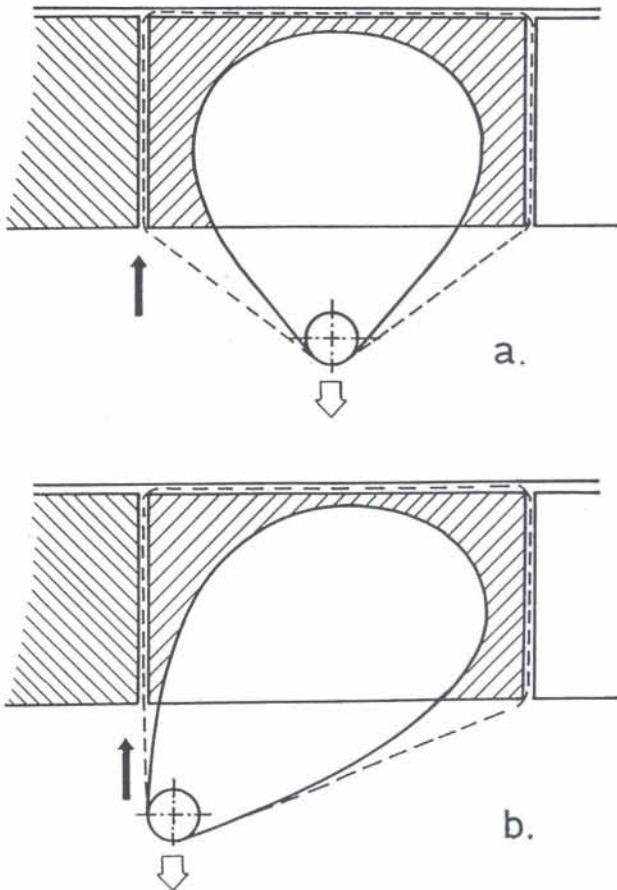
### Polazna razmatranja

Kod piljenja kamena dijamantnom žičnom pilom, dijamantna žica je vrlo skupi i osjetljivi dio, pa je važno primijeniti radne parametre kod kojih će žica polučiti najbolje rezultate. Jedan od tih parametara je i oblik trajektorije piljenja, odnosno položaj dijamantne žične pile koji taj oblik određuje. Otpori gibanju dijamantne žice ovise o zbroju parcijalnih otpora pojedine perle i o putu — trajektoriji koji ta perla mora proći po rezu. Trajektorija koja pruža manji otpor smanjuje potrošnju perli. Time su smanjena naprezanja žice, pa je to direktni utjecaj na koeficijent otpora kretanju i piljenju dijamantne žice.

Oblik trajektorije piljenja osim o dimenzijama reza, ovisi i o položaju dijamantne žice u odnosu na površinu piljenja.

Kod vertikalnog piljenja, položaj pile ne može se bitno mijenjati, pa oblik trajektorije ovisi prvenstveno o dimenzijama reza. Velika je razlika u obliku trajektorije ovisno o položaju pile kod vertikalnog reza kad se pila nalazi na etaži na koju se obara blok (visinski rez), ili se pila nalazi na etaži koja se bili (dubinski rez). Kod rada na etaži koja se pili mora se koristiti pomoćni kotač (pomoćna kola), što izaziva dodatne otpore pri izlazu iz reza. U praksi se pokazalo da se bolji rezultati piljenja postižu kad se pila nalazi na etaži na koju se obara blok, tj. kad je ona u razini etaže. Često ovaj položaj nije moguć zbog prostornog ograničenja, pa se radi toga, ili drugih organizacijskih ili eksploatacijskih razloga, koristi dubinski rez.

Kod horizontalnog piljenja dijamantna žica može biti jedino na radnom platou etaže na kojoj se pili. Pila može biti samo u razini reza, tako da s plohom čini istu ravninu. Međutim, oblik trajektorije piljenja će se promijeniti ukoliko se promijeni položaj pile u toj ravnini (sl. 1). U praksi se uglavnom koristi centralno postavljanje pile u odnosu na čelo reza (sl. 1a). Najčešće ne postoje neki određeni razlozi za takvo postavljanje pile, jer čelo etaže određeno za horizontalni rez i tako mora biti slobodno i na ovom dijelu kamenoloma se ne smiju odvijati druge aktivnosti. Znači, pila se može postaviti na bilo koje mjesto uzduž čela reza, ali valjda zbog ljudskog osjećaja za red i simetriju, ona se najčešće postavlja centralno po sredini reza. Zbog toga se jamačno ovaj položaj obično crta (slika) u literaturi kada se na slikama prikazuje horizontalni rez dijamantne žične pile. Odstupanja su rijetka i u praksi se sreće nesimetrično postavljena pila samo u slučajevima kada je očito



Sl. 1. Promjena oblika trajektorije piljenja ovisno o položaju pile kod horizontalnog reza, a) centralni položaj, b) bočni položaj pile

Fig. 1. Change of sawing trajectory shape due to a plant position in performing horizontal cut, a) central position, b) sidewise position

da takav položaj znači znatno skraćenje vremena seljenja stroja.

Da bi se ustanovilo da li uopće, i koliko položaj dijamentne žične pile utječe na efikasnost njenog rada, napravili smo eksperimentalna istraživanja ovisnosti učinka piljenja i trajnosti dijamentne žice o promjeni položaja dijamentne žične pile kod izrade horizontalnog reza.

### Eksperimentalni rad

#### Mogući položaji dijamentne žične pile kod horizontalnog reza

Učinci piljenja kod različitih položaja dijamentne žične pile pri izradi horizontalnih rezova praćeni su na kamenolomu Zečevo.

Za piljenje blokova na nižim etažama i formiranje čela gornje etaže korištene su dijamentne žične pile. Visine etaža jesu 6 m, a dužine čela 12 m (Štambuk, 1992). Na tako formiranim etažama eksploatiraju se primarni blokovi ili »fete« približnih dimenzija 6 m visine, 1,45 m širine i 12 m dužine. Primarni blokovi dobivaju se iz pripremljenih bankova osnovice približno 50 m<sup>2</sup>, što odgovara površini jednog horizontalnog reza. Pri izradi toga reza dijamentna žična pila može se postaviti u različite položaje u odnosu na položaj

primarnog bloka u banku. Na sl. 2 prikazani su mogući načini postavljanja dijamentne žične pile u odnosu na površinu horizontalnog reza. Prikazane mogućnosti su potpuno prilagođene formiranim etažama kamenoloma Zečevo za piljenje primarnih blokova optimalnih dimenzija. Primjer na slici ima razvijena čela etaža s tri slobodne plohe početnog primarnog bloka. Prikazano je sedam karakterističnih položaja dijamentne žične pile. Prva tri (Sl. 2 — 1. a, b, c) predstavljaju mogućnosti piljenja horizontalnog reza kada se dijamentna žična pila postavlja na bočnu stranu primarnih blokova. Tu može zauzeti bilo koji položaj od krajnje lijevog, preko centralnog, do krajnje desnog. Na sl. 2 — 2. a, b, c, prikazana su tri karakteristična položaja, kada je dijamentna žična pila postavljena okomito na čelo primarnog bloka, na njegovoj sredini, krajnje lijevo i krajnje desno. U sedmom karakterističnom položaju (Sl. 2 — 3) dijamentna žična pila nalazi se u dijagonali primarnih blokova jednog banka. Na sl. 2 — 4 prikazani su svi mogući položaji, ali za slučaj kada banak ima istu dužinu i širinu, tj. kada površina horizontalnog reza ima kvadratični oblik. U tom slučaju nema bitne razlike, nalazi li se dijamentna žična pila okomito na bočnoj ili čenoj strani primarnih blokova, jer su obje stranice istih dimenzija, pa se za određeni položaj pile (centralni ili bočni) oblikuje ista trajektorija žice.

Za sve položaje, a kod iste površine reza, početna dužina dijamentne žice je ista. Teorijske računске početne dužine žice nešo se mijenjaju, ako se u početku uzme ista udaljenost od stijene. Međutim, u praksi su te dužine iste, jer su potrebne računске promjene dužine žice daleko ispod jedne dužine najmanje sekcije žice.

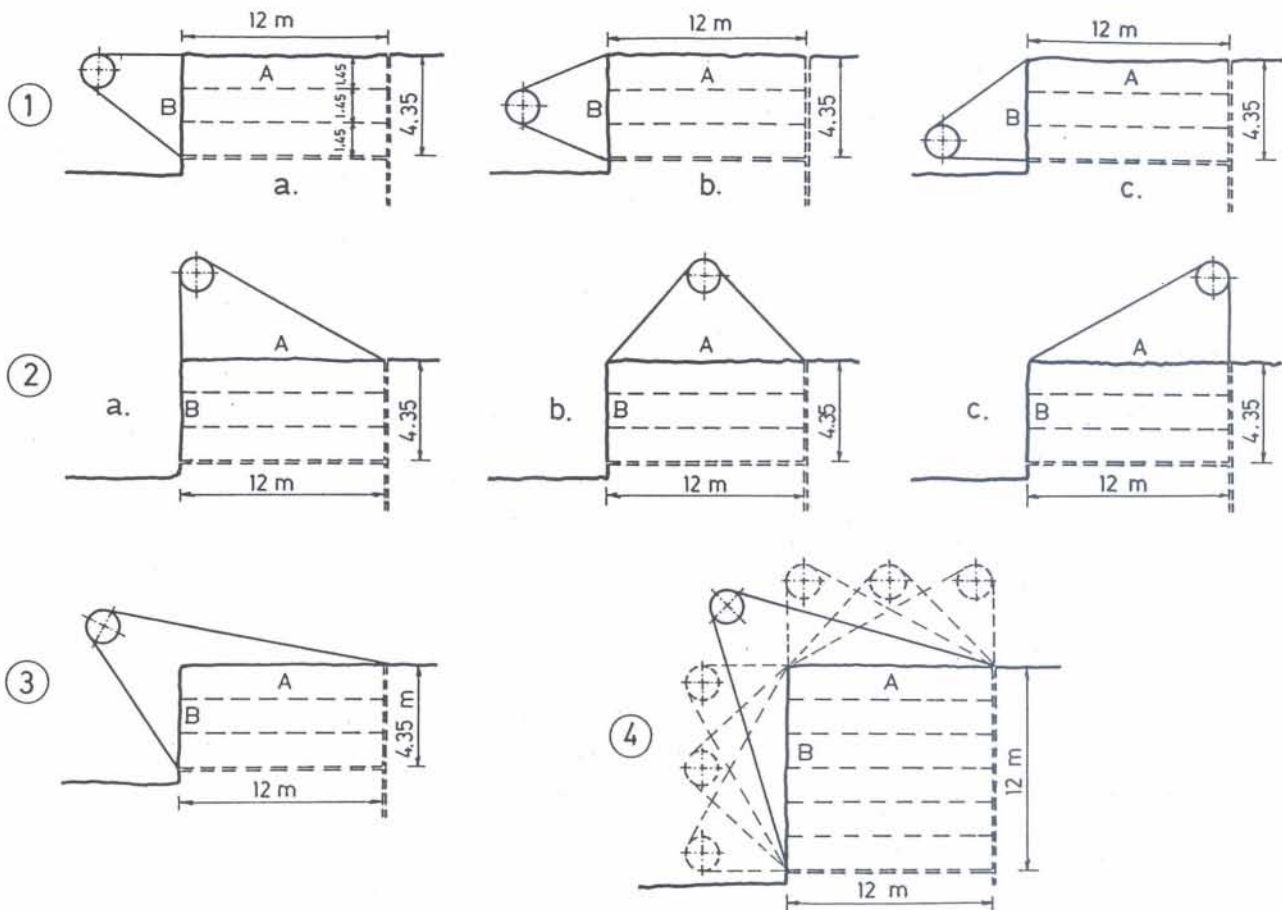
Pokusna praćenja utjecaja položaja dijamentne žične pile na učinak piljenja odvijala su se u proizvodnim uvjetima pri redovnoj eksploataciji. Stoga nije bilo moguće ispitati sve položaje prikazane na sl. 2. Utjecaj položaja pile na efikasnost piljenja promatran je za dva karakteristična slučaja 1a i 1b. U ta dva bitno različita slučaja zastupljeni su centralni i bočni položaj dijamentne žične pile u odnosu na površinu horizontalnog reza.

#### Vrsta kamena

Eksperimentalna istraživanja obavljena su na kamenolomu Zečevo. Kamenolom Zečevo jedan je od tri aktivna kamenoloma eksploatacijskog polja Selca na Braču.

Ležište Zečevo je slojevite građe debljine slojeva do 2 m. Izgrađeno je od dolomitiziranih vapnenaca s lećama i proslojcima dolomita. Uzorci eksploatacijskih slojeva determinirani su kao dolomitizirani vapnenci, odnosno dolomitizirani mikriti, biomikriti, biosparmikriti i biointrasparmikriti.

Varijeteti kamena poznati su na tržištu kao »unito« i »venato«. Varijetet »unito« predstavljen je dolomitiziranim vapnencem ujednačene žućkastobjelice, sivkaste do krem boje, mjestimice ikrastog izgleda. Obraduje se vrlo lako i polira do visokog sjaja. Površina kamena ima ikrasti izgled od skeletnog detritusa, kršja školjaka i mik-



Sl. 2. Mogući položaji postavljanja dijamantne žične pile pri izradi horizontalnog reza na primjeru kamenoloma Zečevo

Fig. 2. Possible positions of diamond wire sawing plant in performing horizontal cut according to Zečevo Quarry example

rofosila — foraminifera. Varijetet »venato« iste je boje kao i »unito«, ali je ispresjecan venama ili trakama koje su tamnije nijansirane. Dio vena tamnosive boje predstavlja dijelove koji su obogaćeni dolomitom i organogenom bituminoznom supstancom. Crne trake su dijelovi obogaćeni asfaltom. Mjestimice se nalaze stilolitski šavovi također ispunjeni asfaltom. Duž tih vena i stilolita, pri obradi kamena, kao i pri udarcu čekića, ne dolazi do odvajanja i raspadanja.

Fizičko mehanička svojstva kamena Zečevo jesu (Štambuk, 1992):

čvrstoća na pritisak u suhom stanju	... $\sigma_p$ sr. = 128,0 MPa,
čvrstoća na savijanje	... $\sigma_s$ sr. = 14,7 MPa,
prostorna masa	... $\gamma_s = 2610 \text{ kg/m}^3$
upijanje vode	... $U = 2,11$ ,
poroznost	... 5,7 vol. %,
otpornost na habanje	... $A_s = 20,75$ .

#### Način rada i mjerenja

Na kamenolomu Zečevo koriste se dijamantne žične pile model Alpha 840 i Cutrock 860. Svi horizontalni rezovi kod ovih eksperimentalnih istraživanja piljeni su pilom Alpha 840.

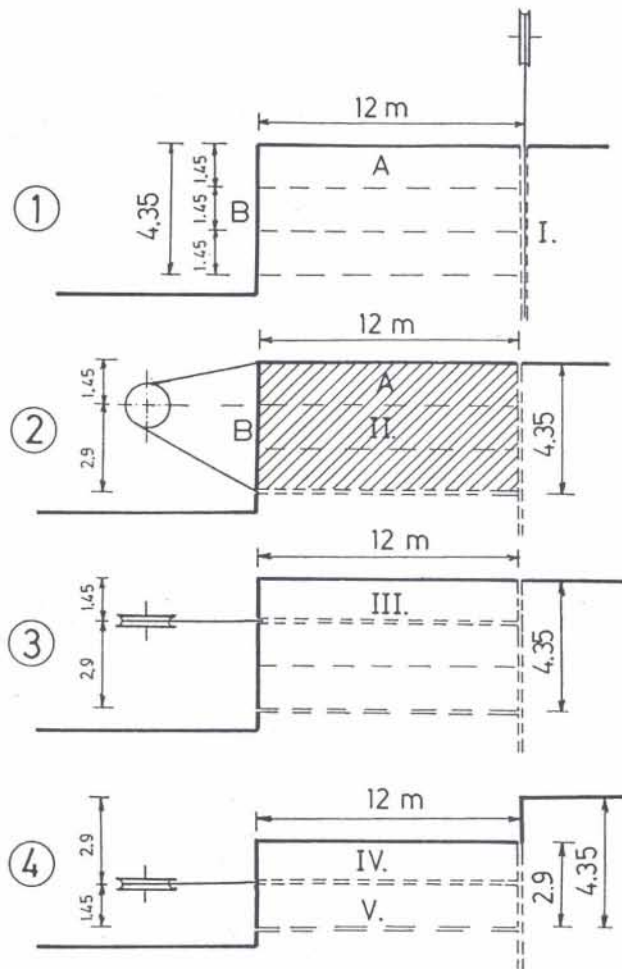
Osnovni tehnički podaci toga stroja jesu:

instalirana snaga glavnog pogonskog motora	... 30 kW,
promjer pogonskog kotača	... 700 mm,
obodna brzina žice	... 40 m/s,
zatezna sila	... 0 — 2,5 kN,
maksimalni hod (posmak)	... 3500 mm,
ukupna masa stroja	... 1,6 t.

Korištena je dijamantna žica nepromijenjenih karakteristika. Na 1 m čeličnog užeta  $\varnothing 5 \text{ mm}$  nalaze se 33 dijamantne perle, 32 opruge i 9 blokiranih osigurača. Korištene su perle s koncentracijom dijamantata 35%, granulacije 45/50 mesha, marke dijamantata SDA — De Beers.

Eksperimentalno piljenje obavljalo se uobičajenim pogonskim režimom. Stroj je radio stalnom snagom (s nepromijenjenim opterećenjem), a kolebanja naprezanja kompenzirana su promjenama brzine posmaka. Mjerilo se potrebno efektivno vrijeme rada kroz koje je ispiljena određena površina. Dijeljenjem površine reza s vremenom dobio se prosječni satni učinak piljenja. Posebno se mjerila potrošnja dijamantnog sloja perli.

Potrošnja dijamantnih perli mjerena je na uzorku sa 110 perli. Prosječni rezultati potrošnje dijamantnog sloja određeni su prema obujmu sloja izgubljenog piljenjem. Gubitak obujma određen je vaganjem perli prije formiranja žice i vaganjem istih dobro očišćenih perli nakon ispiljene određene površine kamena, na vagi s točnošću od 0,1 mg. Uz potrošnju perli registriran je i ostvareni učinak piljenja. Prilikom skraćivanja žice zbog napredovanja reza i ponovnog uključivanja pojedinih sekcija žice u rez, strogo se pazilo da markirane perle iz odabranog uzorka provedu što je moguće isto vrijeme u rezu. Zato su sve mjerene perle (odabrani uzorak) ispilile gotovo istu veličinu reza u gotovo identičnim radnim uvjetima. Računska



Sl. 3. Najpovoljniji redosljed piljenja pri eksploataciji primarnih blokova kamenoloma Zečevo  
 Fig. 3. The most agreeable sequence of sawings in primary stone exploitation at Zečevo Quarry

dužina žice sastavljena od perli koje su neprekidno sudjelovale u ukupno promatranoj površini rezanja iznosila je 30 m.

Sa svim ispitivanjem perlama ispiljena je približno ista površina reza od 190-ak m<sup>2</sup>. One su s dija-

mantne žice skinute ranije nego bi potrošnja perli mogla utjecati na promjenu (smanjenje) učinka piljenja. Glavnina mjerenja potrošnje dijamanatnog sloja perli obavljena je prilikom prve regeneracije dijamanatne žice kod zamjene čeličnog užeta.

### Rezultati mjerenja

Rezultati ispitivanja učinka piljenja prikazani su u tabl. 1, a prosječni rezultati mjerenja potrošnje dijamanatnih perli u tabl. 2. Iz dobivenih se rezultata ispitivanja vidi da kod horizontalnog piljenja nije najpovoljniji centralni način postavljanja dijamanatne žične pile koji se uglavnom koristi. Bolji rezultati piljenja postignuti su kad je pila postavljena bočno u odnosu na površinu reza.

Kod centralnog se načina postavljanja pile satni učinak kretao od minimalnih 5,81 do maksimalnih 7,40 m<sup>2</sup>/h. Prosječni je učinak iznosio 6,38 m<sup>2</sup>/h. Kod bočnog načina postavljanja pile postignuti su bolji rezultati. Minimalni je učinak bio 6,60 m<sup>2</sup>/h, a maksimalni 8,97 m<sup>2</sup>/h. Ostvareni prosječni učinak, kod ovog položaja pile, iznosio je 7,31 m<sup>2</sup>/h. Znači da se pri bočnom položaju pile u odnosu na dužinu horizontalog reza, postigao 14,6% veći prosječni učinak piljenja nego kod centralnog položaja pile.

Osim toga pokazalo se, što je još važnije, da se kod bočnog načina postavljanja pile može s istom dijamanatnom žicom ispiliti veća površina kamena. Promjena položaja dijamanatne žične pile odrazila se na potrošnju dijamanatnog sloja perli odnosno na životni vijek žice. Prosječni rezultati mjerenja potrošnje dijamanatnih perli navedeni su u tabl. 2 stupcu 2. Da bi rezultati istraživanja utjecaja položaja pile na potrošnju perli, a time i na trajnost žice, bili što pregledniji izražene su izmjerene prosječne potrošnje perli kao prosječne potrošnje metra žice. Nadalje, prosječna potrošnja dijamanatne žice prikazana je kao specifična potrošnja, tj. ta potrošnja izražena je po jedinici ispiljene površine (m<sup>2</sup>/m).

Da bi se rezultati mjerenja prikazali kao specifične potrošnje prvo su promatrane količine pilje-

Tablica 1. Rezultati mjerenja učinka piljenja  
 Table 1. The results obtained after measurements on result of sawing

Redni broj reza Ordinal number of cut	POLOŽAJ DIJAMANTNE ŽIČNE PILE LOCATION OF DIAMOND WIRE SAWING PLANT					
	CENTRALNI — sl. 1b CENTRAL — Fig. 1b			BOČNI — Sl. 1a SIDE — Fig. 1a		
	Površina reza Area of cut	Vrijeme rada Consumed time	Prosječni učinak Average result	Površina reza Area of cut	Vrijeme rada Consumed time	Prosječni učinak Average result
	m <sup>2</sup>	h	m <sup>2</sup> /h	m <sup>2</sup>	h	m <sup>2</sup> /h
1	2	3	4	5	6	7
1	46,00	6,74	6,82	52,32	7,93	6,60
2	32,20	4,35	7,40	60,40	8,55	7,06
3	60,27	9,80	6,15	30,60	4,30	7,12
4	52,32	9,00	5,81	46,64	5,20	8,97
<b>Ukupno Total</b>	<b>190,79</b>	<b>29,89</b>	<b>6,38</b>	<b>189,96</b>	<b>25,98</b>	<b>7,31</b>

Tablica 2. Prosječni rezultati ispitivanja potrošnje dijaman-  
tnog sloja perliTable 2. Average results obtained after experiments on  
abrasion of diamond layer on the beads

Položaj dijaman- tne pile Location of diamond wire sawing plant	Prosječna potrošnja perli Average wearing of beads	Ukupna količina piljenja Total amount of sawing	Količina piljenja svedena na m' žice Amount of sawing concerning m' of wire	Prosječna potrošnja dijamantne žice Average wearing of diamond wire	Specifična potrošnja dijamantne žice Specific wearing of diamond wire	Trajnost dijamantne žice Diamond wire duration		Indeks Index
	mg/kom. mg/piece	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	mg/m'	mg/m <sup>2</sup>	m/m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup> /m	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Centralni – Sl. 1b Central – Fig. 1b	213,94	190,79	6,36	7060,02	1110,07	0,02403	41,26	100,0
Bočni – Sl. 1a Side – Fig. 1a	164,14	189,96	6,33	5416,62	855,71	0,01852	53,99	129,7

nja svedene na m' dijamantne žice (tabl. 2, stupac 4) na taj način, da su količine piljenja (tabl. 2, stupac 3) podijeljene s računskom dužinom žice od 30 m. Izmjerene prosječne potrošnje perli (tabl. 2, stupac 2) također su izrađene po m' dijamantne žice (tabl. 2, stupac 5). To je postignuto tako da su prosječne potrošnje perli (tabl. 2, stupac 2) pomnožene s brojem od 33 perle koliko ih ima na jednom metru žice. Dijeljenjem prosječne potrošnje dijamantne žice (stupac 5) s količinom piljenja (stupac 4) dobila se specifična potrošnja dijamantne žice izražena u mg/m<sup>2</sup> (stupac 6). Da bi se dobila specifična potrošnja dijamantne žice izražena u metrima potrošene žice po m<sup>2</sup> površine piljenja, specifične potrošnje izražene u mg/m<sup>2</sup> podijeljene su s ukupnom masom dijamantnog sloja po m' žice. Ukupna masa dijamantnog sloja po m' žice dobivena je tako, da je masa dijamantnog sloja jedne perle od 1400 mg (Dunda, 1992) pomnožena s brojem perli na metru dužnom žice. Tako izraženi rezultati specifične potrošnje dijamantne žice navedeni su u stupcu 7, a recipročna vrijednost (m<sup>2</sup>/m), koja također predstavlja trajnost žice, u stupcu 8.

Iz tako se prikazanih rezultata vidi da se s metrom dijamantne žice ispililo, kod centralnog postavljanja pile, 41,62 m<sup>2</sup>, a kod bočnog 53,99 m<sup>2</sup>. Znači da se s jednim dužnim metrom dijamantne žice može ispiliti 12,37 m<sup>2</sup> više ukoliko se pila postavi bočno umjesto centralno. Prema tome, kod bočnog postavljanja pile ispiljena je 29,7% veća površina nego kod centralnog, a uz isti utrošak dijamantne žice.

### Analiza rezultata ispitivanja

Rezultati ispitivanja utjecaja položaja stroja na učinak piljenja pokazuju da je bočni položaj pile obzirom na čelo radilišta povoljniji od uobičajenog centralnog. Objašnjenje toga može se tražiti u razlikama oblika trajektorije koju formira dijamantna žica kod oba položaja.

Kod centralnog položaja pile s obzirom na os pogonskog kotača ostvaruje se simetrična kontura žice. Napredovanje reza s obje strane od bokova prema centru je prilično pravilno. Ispiljena površina povećava se od mjesta ulaza žice u rez pre-

ma centru, gotovo isto kao i od mjesta izlaza žice iz reza prema centru reza. Rez napreduje istovremeno s obje strane gotovo jednako. Može se pretpostaviti da svaka perla od ulaza do izlaza iz reza neprekidno sudjeluje u odlamanju strugotina kamena istim intezitetom. Perle koje se nalaze u rezu prilično su ravnomjerno naprezane pod određenim velikim opterećenjem.

Kod bočnog položaja pile formira se znatno drugačija trajektorija reza. Oblik trajektorije sličan je konturi koju poprma dijamantna žica pri vertikalnom visinskom rezu. Ovdje piljenje napreduje daleko brže od mjesta izlaza žice nego od mjesta ulaza žice u rez. Znači da su ovdje perle na jednom dijelu reza izložene jačem, a na drugom dijelu slabijem naprezanju.

Usporedi li se isti put kontakta perle s kame-  
nom tada put jakog struganja i naprezanja kod centralnog položaja odgovara punom putu kontakta. Kod bočnog položaja, perla na dijelu puta ima neznatna naprezanja, a na preostalom otkida više strugotina i naprezanja su na tom dijelu veća negoli kod centralnog položaja. Put intenzivnog struganja i naprezanja je manji kod bočnog nego kod centralnog položaja pile. Perle su kod bočnog položaja pile u kraćem vremenskom periodu izložene većim naprezanjima, ali je period bez naprezanja i s malim naprezanjima znatno veći nego što je kod centralnog položaja pile.

Smatramo da baš taj duži period rasterećenja perli ima značajnu ulogu pri održavanju njihovih radnih karakteristika. Kraći put i kraći vremenski period intenzivnog opterećenja perli kod bočnog položaja (iako su tom periodu ta opterećenja veća od onih kod centralnog položaja) daje veći učinak piljenja uz manju potrošnju žice. Za vrijeme piljenja perle imaju znatno duži period »odmora«. Taj duži period odmora, nakon kraćeg pojačanog naprezanja, omogućava stabilizaciju prvotnih radnih svojstava perli. To utječe na povećani učinak piljenja, dok sveukupni manji zamor perli utječe na smanjenje potrošnje njihovog dijamantnog sloja.

### Zaključak

Na temelju provedenih eksperimentalnih istraživanja i raščlambe dobivenih rezultata izvodi se

zaključak da je bočni položaj povoljniji od centralnog položaja pile u odnosu na čelo reza. Dobi- veni su rezultati eksperimentalnih istraživanja po- tvrdili da se kod bočnog položaja pile ostvarila manja potrošnja reznog alata uz veći učinak pilje- nja. Time se bočnim postavljanjem pile kod hori- zontalnog piljenja produktivnost dijamantne žič- ne pile približava ili potpuno izjednačava s pro- duktivnosti kod piljenja vertikalnih rezova. Bolji rezultati piljenja koji se postižu kod izrade verti- kalnog reza rezultat su i oblika trajektorije dija- mantne žice koja se pri tom formira.

Prema tome, konačni zaključak je da pri hori- zontalnom piljenju dijamantnu žičnu pilu u odno- su na površinu reza treba postavljati bočno, kad god to ostali uvjeti eksploatacije dozvoljavaju i omogućavaju.

Na temelju provedenih istraživanja proizlazi i najpovoljniji raspored i redosljed radnih operaci- ja rada dijamantne žične pile. Takav najpovoljniji redosljed piljenja u kamenolomu Zečevo prikaz- an je na sl. 3. Redosljed je ovaj: sa čela (A) pilje- nje vertikalnog reza optimalnih dimenzija (I); iz- rada horizontalnog reza (II) premještanjem dija- mantne žične pile okomito na bočne stranice pri- marnih blokova, na čelo (B). Pri tom se pila u odnosu na dužinu čela (B) postavlja bočno, tako da centar pogonskog kotača bude u pravcu za- vršetka prvog primarnog bloka. Dijamantnu žičnu

pilu treba postaviti tako, da se nakon dovršetka horizontalnog reza može započeti piljenje verti- kalnog reza (III) zakretanjem pogonskog kotača u vertikalni položaj, bez pomicanja i premještanja stroja. Na taj način uštedi se na vremenu pripre- me, jer ne treba angažirati tešku mehanizaciju. Pi- la bez premještanja uz horizontalni ispili i jedan vertikalni rez. Završetkom piljenja vertikalnog re- za (III) dobio se prvi primarni blok kojeg treba oboriti na, u međuvremenu pripremljenu, postelji- cu čela (A). Nakon obaranja primarni blok cijepa se na komercijalne blokove. Po završetku vertikal- nog reza (III) slijedi piljenje drugog vertikalnog reza (IV) paralelnog s prethodnim. Za taj rez dija- mantna žična pila mora se premjestiti za širinu primarnog bloka. Ista radna operacija slijedi pri izradi slijedećeg vertikalnog reza (V).

*Primljeno: 19.I. 1994.*

*Prihvaćeno: 9.VI. 1994.*

#### LITERATURA

- Dunda, S. (1992): Teorijsko-eksperimentalne značajke ek- sploatacije arhitektonsko-gradevnog kamena dijamantnom žičnom pilom. Disertacija, Rudarsko geološko naftni fakul- tet, 155 p.p., Zagreb
- Štambuk, S. (1992): Analiza postojećeg stanja i otvaranje etaža u kamenolomu Zečevo RJ Selca. Ministarstvo ener- getike i industrije — odjel za rudarstvo, 84 p.p., Zagreb.

### Position of Diamond Wire Sawing Plant Causes Changes in Sawing Efficiency at Performing Horizontal Cuts

*S. Dunda and S. Štambuk*

Resistances to diamond wire motions depend, among other, on a trajectory the wire travels along a cut. A shape of sawing trajectory is influenced by the cut dimensions, but also by a sawing plant position in relation to sawing surface. In order to find out whether altering of sawing plant position causes any changes in sawing efficiency, and if it does, to what extent, it has been tested experimentally at Zečevo Quarry by altering the plant position in performing horizontal cuts. The obtained shape of wire trajectory when plant is positioned sidewise indicates to better sawing results compared to the usual central position.

An average hourly sawing efficiency amounts to 6.38 m<sup>2</sup>/h when sawing plant is positioned centrally, while in a sidewise

position it is 7.31 m<sup>2</sup>/h, or 14.6% higher. It has turned out as well, and this may be even more important, that the sidewise plant position enables a larger stone surface to be cut with the same wire. Actually, 1 m' of diamond wire cuts 41.62 m<sup>2</sup> of stone when sawing plant is in central position, and 53.99 m<sup>2</sup>, or 12.37 m<sup>3</sup> more in sidewise position.

Based upon the obtained results, analysis, interpretation and explanation of the results causes, it has been concluded that the sidewise position of diamond wire sawing plant related to cutting face gives better sawing performance than usual central position. The sidewise position directs the arrangement and sequence of working phases in different methods of exploi- tation.