



ЗРГИМ
Здружение на
рударски и
геолошки инженери
на Р. Македонија

VI TO СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ НА ТЕМА:
Технологија на подземна и површинска експлоатација на
минерални суровини

ПОДЕКС – ПОВЕКС '12

Штип
23 – 24. 11. 2012 год.

**ТЕХНОЛОГИЈА НА ЕКСПЛОАТАЦИЈА НА ОНИКС
ВО ПОВРШИНСКИОТ КОП “МАНАСТИР” – ПРИЛЕП**

**EXPLOITATION TECHNOLOGY OF ONIX
IN THE SURFACE MINE “MANASTIR” - PRILEP**

Горан Стојкоски¹, Ристо Дамбов², Зоран Костоски³, Игор Стојкоски¹

¹Рудник Бела Пола, Прилеп, Р. Македонија

²Универзитет “Гоце Делчев”, Факултет за природни и технички науки,
Институт за рударство, Штип, Р. Македонија

³Мраморбјанко, Прилеп, Р. Македонија

Апстракт: Во овој труд ќе се прикаже технологијата за добивање на блокови од оникс со примена на дијамантска жична пила и каменорезна машина.

Клучни зборови: технологија, експлоатација, ланчана пила, дијамантска жична пила.

1. ВОВЕД

Во овој труд ќе биде опишана технологијата за добивање на блокови од оникс со примена на каменорезна машина – ланчана пила и со примена на дијамантска жична пила.

2. ОСНОВНИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА КАМНОРЕЗНА МАШИНА-ЛАНЧАНА ПИЛА “ФАНТИНИ 50.90”

Во површинските копови за АГК покрај пилењето со дијамантска жична пила често се применува пилење со каменорезни машини и тоа за вертикални резови и за потсекување, односно за изработка на хоризонтални резови. Во површинскиот коп “Манастир” каменорезната машина се користи за изработка на челни вертикални резови во здрава камена маса, при изработката на канали за отворање и разработка на етажите, со што се елиминира дупчењето и минирањето.

Ширината на резот е 38мм па отука произлегува можноста за полесно манипулирање со испилените ламели.

Капацитетот на сечење е сса $4\text{m}^2/\text{h}$.

“ФАНТИНИ 50.90” (Слика 1) е едноставна машина и се состои од:

- основна машинска конструкција на која се монтирани сите погонски делови за движење на машината и пилење на каменот,
- водилки на ланецот,
- команден пулт прицврстен на основната конструкција,
- колосек по кој се движи машината, со должина од 3м.

Погонот на **“ФАНТИНИ 50.90”** е на електрична енергија.

Успешно се применува за изработка на вертикални и хоризонтални резови.

“ФАНТИНИ 50.90” може да се ротира за 90° при што лесно се преминува од вертикално пилење на хоризонтално потсекување.



Слика 1. Каменорезна машина ланчана пила **“ФАНТИНИ 50.90”**

Напредувањето на машината ја определува технологијата на откопување и нејзиниот откопен фронт може да изнесува до 100, а и повеќе метри. Бидејќи се движи по шини (сопствен колосек) се применува постапка според која изминатите шински слогови се поставени пред машината. Иако работата е рутинска треба да се внимава за правецот на движење и растојанието до етажната ивица. Технолошки каменорезната машина може да работи заедно со дијамантската жична пила така што едната машина може да работи вертикално, а другата хоризонтални резови или обратно.

Каменорезната машина како и дијамантската жична пила во својата технолошка работа се самостојни така што нивното работење може да се одвива и независно една од друга.

3. ДИЈАМАНТСКИ ЖИЧНИ ПИЛИ

3.1. Дијамантска жична пила **“МАРИНИ МИНИ ФИЛ”**

Дијамантската жична пила **“МАРИНИ МИНИ ФИЛ”** (Слика 2) во конструктивен поглед ги задоволува и решава основните технички проблеми кои ги бара пилењето на ониксот. Таа представува дијамантска жична пила која овозможува пилење на рамни површини со правоаголна форма, вертикално под агол или хоризонтално во однос на работната етажа. Стандардната верзија на **“МАРИНИ МИНИ ФИЛ”** е снабдена со електромотор од 15кЊ, кој

може да се заврти за 360° заедно со директниот погон од погонското тркало и независен електричен блок со посебна електронска контрола. Брзината на дијамантската сајла е 20м/с. Затегнувањето се врши со електромотор со променлива брзина контролиран од автоматски регулатор. Инсталираната снага може да пили рез со должина од 10 - 15м, а ефектот на пилење изнесува од 6 - 10м²/х.



Слика 2. Дијамантска жична пила “МАРИНИ МИНИ ФИЛ”

3.2. Дијамантска жична пила - “ДИАМАНД БОАРД”

Дијамантската жична пила “Диаманд Боард” (Слика 3) е современа дијамантска пила што ќе се употребува во површинскиот коп “Манастир”. Се користи за изработка на хоризонтални и вертикални резови, односно опремена е со две погонски тркала едно за пилење на вертикални резови и друго погонско тркало за пилење на хоризонтални резови. Регулацијата на затегнувањето на дијамантската сајла е автоматска.



Слика 3. Дијамантска жична пила “ДИАМАНД БОАРД”

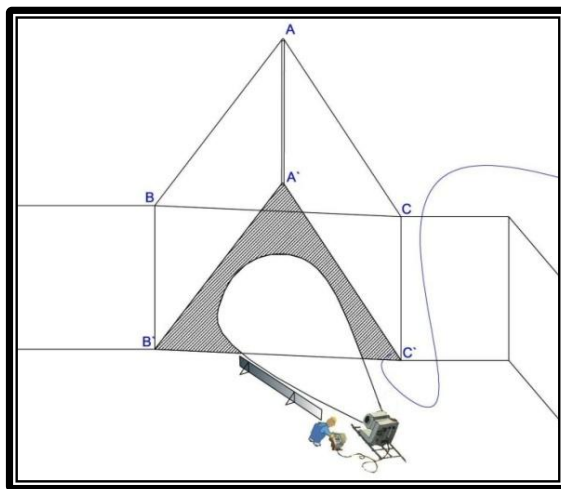
4. ПИЛЕЊЕ НА ЛАМЕЛИ СО КАМЕНОРЕЗНА МАШИНА И ДИЈАМАНТСКА ЖИЧНА ПИЛА

Технологијата на добивање на ламели со каменорезна машина и дијамантска жична пила се одвива по следниот редослед:

✓ Изработка на етажни усеци и канали

Од причина што со досегашната експлоатација на површинскиот коп “Манастир” сите етажи се веќе оформени и разработени нема да се изработуваат етажни засеци, односно ќе се изработуваат само “У” и “В” канали со кои би се добиле две слободни вертикални површини во каменитот масив. Помеѓу “У” и “В” каналите постои одредена разлика во технологијата на пилење, каде што за изработка на “В” каналот потребно е дупчење на само една вертикална дупчотина $\phi 90\text{mm}$ и две хоризонтални дупчотини $\phi 36\text{mm}$, додека за изработка на “У” каналот потребно е дупчење на две вертикални дупчотини $\phi 90\text{mm}$ и две хоризонтални дупчотини $\phi 36\text{mm}$. Но во површинскиот коп “Манастир” со примена на технологијата за пилење со каменорезна машина не се изведува дупчење на вертикалните дупчотини од причина што се врши директно пилење на челниот рез со каменорезна машина.

“В” канали (Слика 4) ќе се изработуваат во непродуктивната (јаловинска) етажа од причина што времето за нивна изработка е доста пократко во однос на времето потребно за изработка на “У” канал. Во непродуктивната (јаловинска) етажа нема здрава камена маса така да изработката на “В” каналот нема да има влијание врз продуктивноста за производство на комерцијални ониксни блокови и томболони од причина што со изработката на “В” каналот нема да бидат зафатени здрави зони на камената маса.



Слика 4. Дупчење на верикална и хоризонтални дупчотини и сечење (пилење) на хоризонталниот и вертикалните резови при изработка на “В” канал

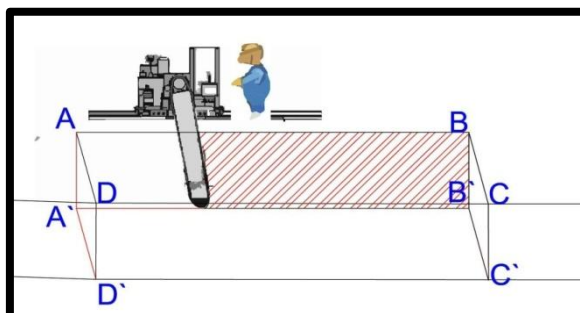
“У” канали ќе се изработуваат во продуктивните етажи а во зависност од специфичностите на самата етажа и неговата поставеност на етажата “У” каналот може да биде:

- Централен канал
- Бочен канал

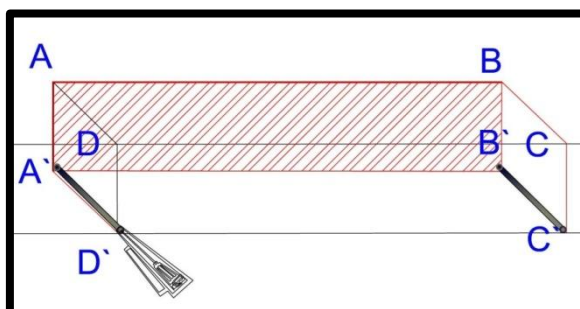
Начинот на изработка на “У” каналот вообичаено оди по следниот редослед:

- Сечење на челниот рез на каналот AA'Б'Б со каменорезна машина (Слика 5).

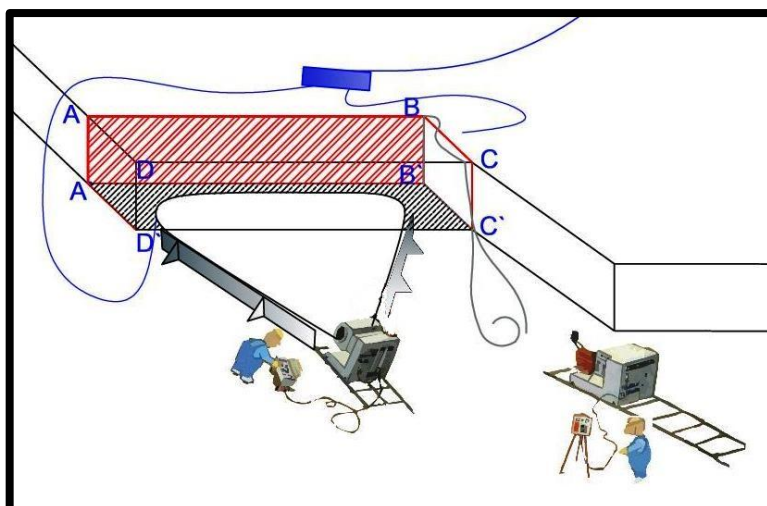
- Одредување на правецот и дупчење на хоризонталните дупчотини Д'А' и Ц'Б' со хоризонтален дупчачки чекан "АТЛАС" (Слика 6).
- Сечење на хоризонталниот рез на каналот А'Б'Ц'Д' со дијамантска жична пила (Слика 7).
- Сечење на бочните страни на каналот АА'Д'Д' и втората ББ'Ц'Ц' со дијамантска жична пила (Слика 7).



Слика 5. Сечење на челниот рез на каналот со каменорезна машина



Слика 6. Дупчење на хоризонталните дупчотини со хоризонтален дупчачки чекан "АТЛАС"



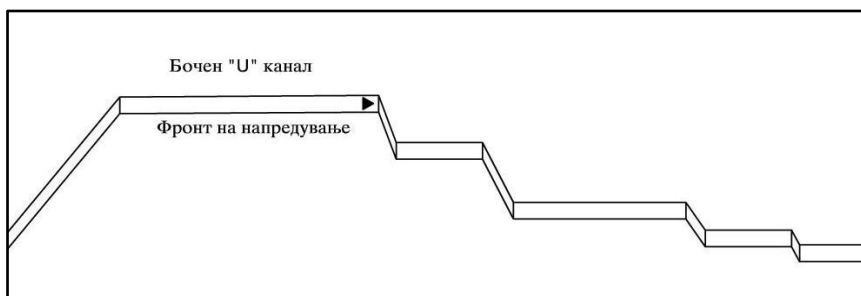
Слика 7. Хоризонтално сечење (пилење) на каналот и подготовка за пилење на бочната страна на каналот со дијамантска жична пила.

Откако ќе се изработи "У" канал се пристапува кон разработка на етажата. Ако каналот е централен, етажата се развива на двете страни од "У" каналот

(Слика 8), а ако каналот е бочен, етажата се развива скалесто, на едната страна од “У” каналот (Слика 9).



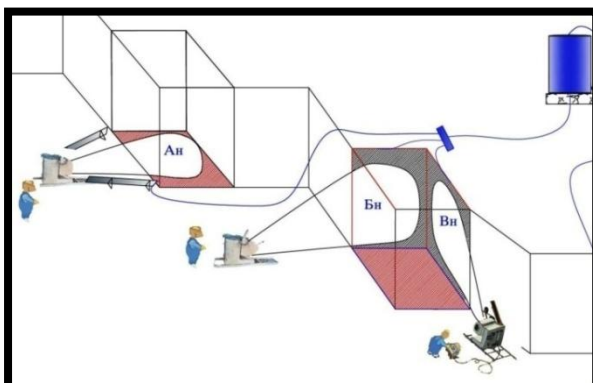
Слика 8. Централен канал



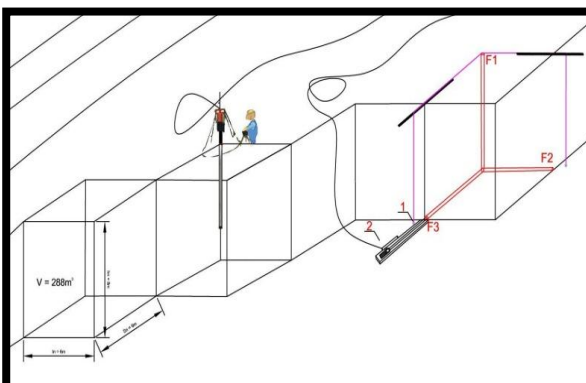
Слика 9. Бочен канал

4.1. Пилење на ламели на непродуктивна (јаловинска) етажа

На почетокот се врши димензионирање и мерење на ламелата (6 x 8 x 6)м, центрирање и дупчење на вертикалната дупчотина со пречник Φ -90мм и двете хоризонтални дупчотини со пречник Φ 36мм (Слика 10), низ кои се вовлекува дијамантската сајла со која се пили ламелата т.е. хоризонталниот рез Ан и двата вертикални реза Бн и Вн (Слика 11)



Слика 10. Дупчење на дупчотини за пилење со дијамантска сајла

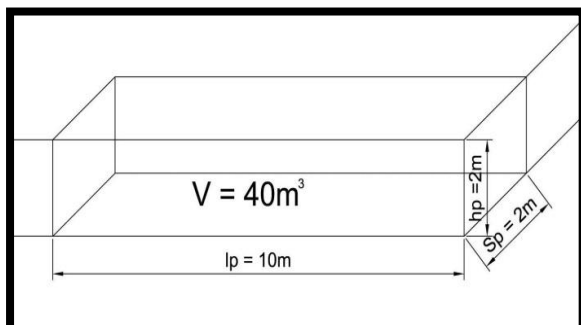


Слика 11. Пилење на хоризонтален рез (Ан) и вертикални резови (Бн и Вн)

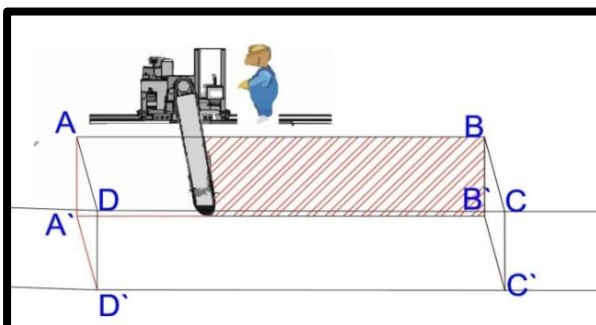
4.2. Пилење на ламели на продуктивните етажи

На почетокот се врши димензионирање и мерење на ламелата (10 x 2 x 2)м (Слика 12), сечење на челниот рез со каменорезна машина (Слика 13), и дупчење на двете хоризонтални дупчотини со пречник Φ 36мм, низ кои се

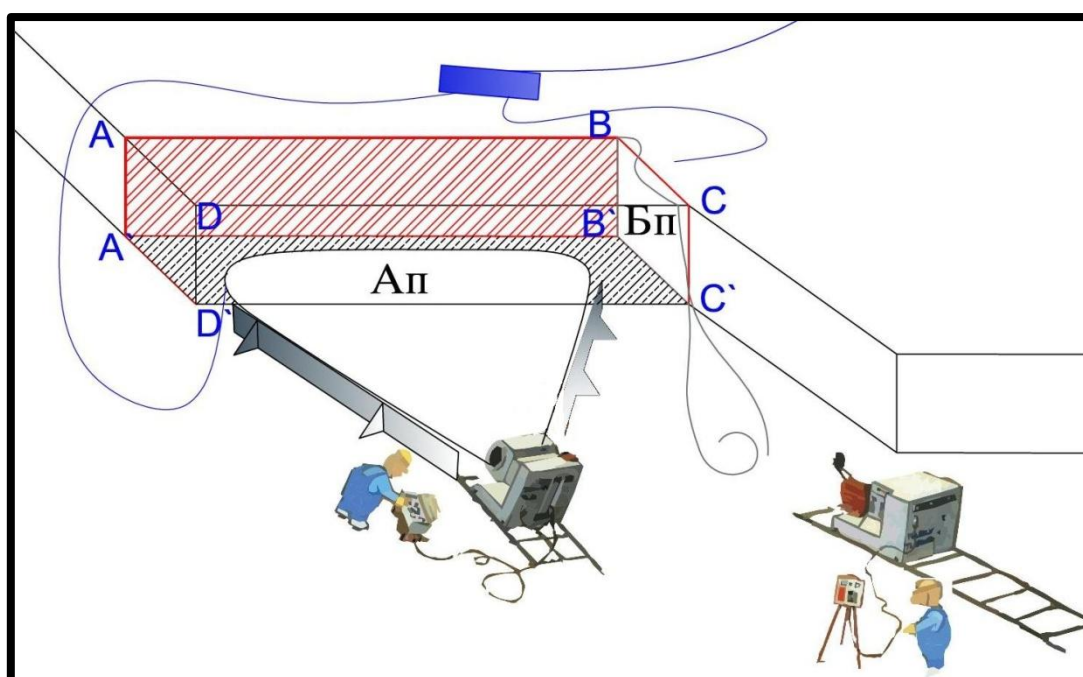
вовлекува дијамантската сајла со која се пили хоризонталниот рез Ап и вертикалниот рез Бп (Слика 14).



Слика 12. Димензионирање и мерење на ламелата



Слика 13. Сечење на челниот рез со каменорезна машина



Слика 14. Пилење на хоризонтален рез (Ап) и на вертикален рез (Бп)

5. ОДДВОЈУВАЊЕ И ИЗВЛЕКУВАЊЕ НА ИСПИЛЕНИТЕ ЛАМЕЛИ

Во рудникот “Манастир” како посебна технолошка операција представува оддвојувањето и извлекувањето на предходно испилените (одвоените) ламели од масивот.

Ламелите од камениот масив се оддвојуваат и соборуваат со помош на воздушни и водени перници и хидраулични соборувачи како класична технологија применета во сите рудници, додека во површинскиот коп “Манастир” од специфичностите на димензионалните параметри на етажите како и технологијата за експлоатација, нема да има класично соборување на ламели, односно на ламелите од јаловинската етажа со висина од 8 метри ќе се примени технологијата на **дупчење и минирање**, а додека на ламелите од продуктивните етажи ќе се примени технологија на **оддвојување** на претходно

испилената ламела, со помош на хидраулични соборувачи, воздушни перници или водени (челични) перници, а конечното извлекување на ламелата од камениот масив ќе се изврши со хидрауличен багер (Слика 18) опремен со посебна корпа со два заби наменета за извлекување на ламели, со што би се ослободил простор позади ламелата за непречено изведување на наредните работни операции со кои се врши плацно кроење и сечење на ламелата во комерцијални блокови и томболони.

Во површинскиот коп “Манастир” од специфичностите на димензионалните параметри на етажите како и технологијата за експлоатација, нема да има класично соборување на ламели односно ќе се применат следните методи:

- ☒ **Оддвојување на продуктивните ламели со помош на:**
 - ❖ хидраулични соборувачи
 - ❖ водени (челични) перници
 - ❖ воздушни перници
- ☒ **Извлекување на оддвоените продуктивни ламели со помош на хидрауличен багер**

5.1. Оддвојување со хидраулични соборувачи

Кога, ламелата се оддвојува само со помош на хидраулични соборувачи (слика 15), потребно е на врвот на камениот масив, позади испилената ламела, да се направат лежишта во кои се поставуваат соборувачите. Со тоа се оштетува камената маса и се смалува нејзината искористеност, па доколку се работи во целост за здрава камена маса подобро е хидрауличните соборувачи да се користат во комбинација со воздушна или водена перница. Доколку изработката на лежиштата за хидрауличните соборувачи битно не влијаат на коефициентот на искористеност на камената маса, можат да се користат и само соборувачите.



Слика 15. Хидраулични соборувачи

5.2. Оддвојување со воздушни перници

Воздушните перници овозможуваат одвојување на ламелата без при тоа да се изработува лежиште во здравата камена маса (Слика 16). Со тоа се штеди време, и не се оштетува камената маса. Негативна страна при нивно користење е тоа што двете испилени површини помеѓу кои се поставуваат (површината на камениот масив и површината на испилената ламела) мора да бидат целосно здрави, да нема некои отворени пукнатини од причина што

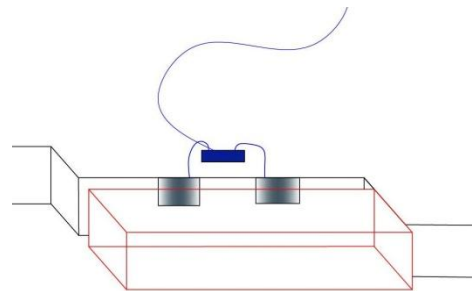
може лесно да дојде до оштетување односно пукање на воздушните перници, а со тоа може да дојде и до несакани повреди на работниците кои ја изведуваат оваа работна операција.



Слика 16. Одвојување на ламела со воздушна перница

5.3. Одвојување со водени (челични) перници

Водените (челичните) перници (Слика 17) во површинскиот коп “Манастир” најчесто ќе се употребуваат од причина што се далеку по безбедни од воздушните перници затоа што за нивно ширење наместо воздух под притисок се користи вода, па и доколку се случи нивно пукање доаѓа до истекување на безопасен млаз вода.



Слика 17. Одвојување на ламела со водени (челични) перници

5.4. Извлекување на одвоените ламели со помош на хидрауличен багер

Во површинскиот коп “Манастир” најчесто се употребува технологијата на извлекување на одвоените ламели од камениот масив со хидрауличен багер (Слика 18).



Слика 18. Хидрауличен багер опремен со корпа за извлекување

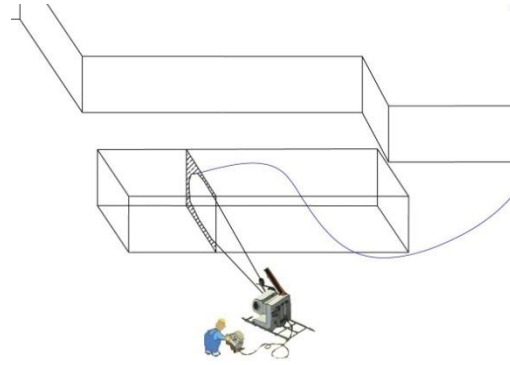
За да се примени оваа технологија за извлекување на ламели потребно е да се расчисти местото каде што ќе се постави багерот (од црева, кабли итн) и работниот планум да биде доволно широк (простран) за движење на багерот.

6. ПЛАЦНО КРОЕЊЕ НА ЛАМЕЛИТЕ ВО БЛОКОВИ СО КОМЕРЦИЈАЛНИ ДИМЕНЗИИ

Откако ламелата е извлечена, во зависност од правецот на пукнатините и распоредот и моќноста на ониксот и травертинските слоеви, на неа се мери и крои (одбележува) за плацно пилење. За плацно пилење на ламелите на површинските копови се применува плацна дијамантска жична пила модел “МАРИНИ МИНИ ФИЛ”.

Таа е мобилна и погодна за изработка на мали резони при кроењето на ламелите под разни агли, што се смета за предност со оглед на пукнатините во ламелата. Пилењето го врши со дијамантска сајла чие затегнување е со електромотор со променлива брзина, кој се контролира со електричен регулатор.

Сите овие операции се вршат преку контролната табла, која е одвоена од машината и обезбедува сигурност при ракувањето. На (Слика 19) е прикажана плацната дијамантска жична пила “МАРИНИ МИНИ ФИЛ” при плацно кроење на извлечената ламела. Бидејќи оваа машина е многу ефикасна при плацното кроење, и го подобрува квалитетот на комерцијалните блокови, наоѓа голема примена на површинските копови.



Слика 19. Плацно сечење со дијамантска жична пила “МАРИНИ МИНИ ФИЛ”

7. ЗАКЛУЧОК

Со примената на современите наведени машини и соодветна технологија при методите на добивање на камени блокови ефикасноста при добивање на квалитетни блокови се зголемува, а исто така и процентот на комерцијални блокови може да се зголеми.

КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТУРА

- [1] Major Mining Projects for the exploitation of the dimension stone site, Vitoliste, Prilep, 2001, Faculty of Mining and Geology Stip, Rep. of Macedonia
- [2] Dunda, S., (1995), Technological process of open pit excavation of dimension stone of carbonate origin CLEANTECH, Zagreb, Croatia.
- [3] Montani Carlo, (2009), STONE 2009, World marketing handbook, Faence Editrice, Milano, Italy
- [4] KAMEN & STONE, (2005, 2006), Journal of macedonian stone industry, No 1,2 and 5, Prilep, R. Macedonia