

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИ СЪЮЗ
ПО МИННО ДЕЛО, ГЕОЛОГИЯ
И МЕТАЛУРГИЯ



SCIENTIFIC AND TECHNICAL
UNION OF MINING, GEOLOGY
AND METALLURGY



МИНСТРОЙ ХОЛДИНГ АД
MINSTROY HOLDING JSCo

СБОРНИК С ДОКЛАДИ

Шеста национална научно-техническа конференция
с международно участие

PROCEEDINGS

of

Sixth National Scientific and Technical Conference
with International Participation

Технологии и практики
при подземен добив и минно
строителство

Technologies and Practices
in Underground Mining and Mine
Construction

1 – 4 октомври 2018
СПА комплекс Орфей
гр. Девин

1 – 4 October 2018
Orpheus SPA Hotel
Devin, Bulgaria



**НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИ СЪЮЗ ПО МИННО ДЕЛО,
ГЕОЛОГИЯ И МЕТАЛУРГИЯ**



СБОРНИК С ДОКЛАДИ

**Шеста национална научно-техническа конференция
с международно участие**

**„Технологии и практики при подземен добив
и минно строителство“**

PROCEEDINGS

of

**Sixth National Scientific and Technical Conference
with International Participation**

**“Technologies and Practices in Underground Mining
and Mine construction”**

ИЗДАТЕЛСКИ СЪВЕТ

**проф. д-н Цоло Вутов, проф. д-н Николай Вълканов,
проф. д-р Любен Тотев, проф. д-р Димитър Анастасов,
проф. д-р Павел Павлов, проф. д-р Валентин Велев,
доц. д-р Станислав Топалов, д-р инж. Кремена Деделянова**

Научно – технически съюз по минно дело, геология и металургия

ISSN: 1314-7056

**Уважаеми дами и господа,
Уважаеми колеги,**

От името на Организационния комитет ви поздравяваме за участието ви в **Шестата национална научно-техническа конференция с международно участие на тема “Технологии и практики при подземен добив и минно строителство”**, 1 - 4 октомври 2018 г., гр. Девин.

Провеждането на това научно събитие за шести пореден път доказва авторитета и значението му.

Успехът на последната конференция и предизвиканият професионален интерес ни провокира да разширим този форум на по-голямо международно ниво.

И в тазгодишния форум всички ще имат възможност да се запознаят, както с постиженията, така и с възможностите за решаването на проблеми в подземния добив и минното строителство.

Надяваме се, че тематичните направления ще предизвикат отново Вашия интерес и ще провокират Вашия интелект за нови решения на поставените проблеми.

С Вашето участие във форума ще допринесете за повишаване на научното ниво и укрепването на бизнес и лични контакти.

Добре дошли!

Председатели на Организационния комитет:

проф. д-р Николай Вълканов

проф. д-р Цоло Вутов



ГЛАВНИ ОРГАНИЗАТОРИ

НАУЧНО – ТЕХНИЧЕСКИ СЪЮЗ ПО МИННО ДЕЛО, ГЕОЛОГИЯ И МЕТАЛУРГИЯ



"МИНСТРОЙ ХОЛДИНГ" АД

СЪОРГАНИЗАТОРИ



Федерация на научно-техническите съюзи в България
Българска минно-геоложка камара
Минно-геоложки университет "Св. Иван Рилски"
Сдружение на взривните инженери в България

Министерство на енергетиката
Министерство на икономиката
Министерство на околната среда и водите
"Асарел-Медет" АД
"Геосол" АД
"Геотехмин" ООД
"Гипс" АД
"Горубсо – Златоград" АД
"Горубсо – Мадан" АД
"Горубсо – Рудозем" АД
"Дънди Прешъс Металс Челопеч" ЕАД
"Евроманган" АД
"Елаците-мед" АД
„Ескана Инвест 96” АД
"Лъки Инвест" АД
"Метрополитен" ЕАД
"Мини Марица-изток" ЕАД
"Минпроект" ЕАД
"Нипроруда" АД
"Орика Мед България" АД

С МЕДИЙНОТО ПАРТНЬОРСТВО НА

сп. "Минно дело и геология"
сп. „Геология и минерални ресурси"
в-к „Наука и общество"
в-к „Рудничар”

ОРГАНИЗАЦИОНЕН КОМИТЕТ

Председатели:	проф. д-н Цоло Вутов проф. д-н Николай Вълканов
Зам. председатели:	проф. д-р Любен Тотев д-р инж. Илия Гърков инж. Щерьо Щерев
Научен секретар:	д-р инж. Кремена Дедеянова

ЧЛЕНОВЕ

инж. Андон Андонов	"Мини Марица Изток" ЕАД
инж. Атанас Марински	"Лъки Инвест" АД
арх. инж. Валентин Трашлиев	"Евро алианс инженеринг" АД
проф. д-р Венцислав Иванов	"Евротест-контрол" ЕАД
д-р инж. Владимир Геновски	НТС по МДГМ
проф. д-р Георги Стоянчев	"Въглища Перник" ООД
инж. Данчо Тодоров	"Нипроруда" АД
инж. Делчо Николов	"Асарел Медет" АД
инж. Добри Цветков	"Елаците - мед" АД
инж. Драгомир Драганов	"Елаците - мед" АД
инж. Елена Филипова	"Ескана инвест 96" АД
инж. Иван Богданов	МДЗ "Балша" АД
инж. Красимир Паскалев	"Пневматика - Серта" АД
инж. Митко Младенов	"Рудметал" АД
доц. д-р Никола Добрев	"КЦМ – 2000" АД
проф. д-р Павел Павлов	МГУ "Св. Иван Рилски"
Ружа Бодурова	"Горубсо – Златоград" АД
инж. Сергей Атанасов	"Горубсо - Мадан" АД
инж. Стойо Боснев	"Минпроект" ЕАД
проф. д-р Стоян Братоев	"Метрополитен" ЕАД

КОНСУЛТАТИВЕН СЪВЕТ

проф. д-р Димитър Анастасов	– Председател
проф. д-р Кръстю Дерменджиев	– Зам. председател
инж. Неделчо Бонев	– Зам. председател
проф. д-р Валентин Велев	– България
проф. д-р Георги Михайлов	– България
проф. д-р Димчо Йосифов	– България
проф. д-р Драгомир Стефанов	– България
проф. д-р Михаил Михайлов	– България
д-р инж. Николай Георгиев	– България
проф. д-р Петър Даскалов	– България
доц. д-р Станислав Топалов	– България
проф. д-р Яни Бакалбаши	– Албания
чл. кор. проф. Виктор Прушак	– Беларус
проф. д-р Зоран Десподов	– Македония
проф. д-р Ристо Дамбов	– Македония
проф. д-р Витомир Милич	– Сърбия
проф. д-р Тургай Онарған	– Турция

ТЕМАТИЧНИ НАПРАВЛЕНИЯ

- А. Високи технологии и практики при подземния добив и минното строителство. Руднична геология.
- Б. Тунелно и метро строителство.
- В. Маркшайдерско осигуряване на технологичните процеси при подземния добив и строителството.
- Г. Геомеханични решения при подземни минни работи и минно строителство.
- Д. Технологии и практики при взривните работи. Специални методи на взривяване. Производство на взривни материали за индустрията и строителството.
- Е. Безопасност на труда. Вентилация и климатизация. Социално-икономически аспекти при управление и експлоатация на подземни рудници.
- Ж. Екологични практики. Обогаляване. Строителство и закриване на подземни рудници. Опазване на околната среда и рекултивация.
- З. Квалификация и реализация на кадри в подземния добив и минното строителство.

СЪДЪРЖАНИЕ

1	ЧИСЛЕН МОДЕЛ НА РУДНИК „ТОРАНИЦА“, РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЯ, ПРИ РЕШАВАНЕ НА ТЕХНОЛОГИЧНИ ЗАДАЧИ Николай Вълканов, Станислав Топалов, Марин Евгениев, Илия Горанов, Филип Петровски, Йордан Топалов	1
2	ПРОБЛЕМИ И ПЕРСПЕКТИВИ ЗА РАЗВИТИЕ НА МИНЕРАЛНО-СУРОВИННАТА ИНДУСТРИЯ В БЪЛГАРИЯ Георги Стоянчев, Кирил Куцаров, Кръстю Дерменджиев	9
3	ОПТИМИЗИРАНЕ НА ВРЪЗКАТА МЕЖДУ СЪЩЕСТВУВАЩ И НОВ ТУНЕЛ Николай Жечев	13
4	ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВА ПРИ УПРАВЛЕНИЕ НА КАЧЕСТВОТО ЗА СИСТЕМИ НА РАЗРАБОТВАНЕ С ПОДЕТАЖНО ОБРУШАВАНЕ И ЧЕЛНО ИЗТОЧВАНЕ НА РУДАТА Здравец Ефтимов, Димитър Анастасов	22
5	TECHNOLOGIES FOR UNDERGROUND EXPLOITATION APPLIED IN THE MINE FOR LEAD AND ZINC "ZLETOVO" - PROBISHTIP Stojance Mijalkovski, Zoran Despodov, Dejan Mirakovski, Vancho Adjiski, Darko Nachkovski, Nikolinka Doneva	29
6	ЧИСЛЕН МОДЕЛ С АНАЛИЗ НА СТАТИЧЕСКО НАТОВАРВАНЕ НА КОНСТРУКЦИЯ В АВАРИЙНО СЪСТОЯНИЕ НА АВТОМОБИЛЕН ТУНЕЛ И ПОСЛЕДВАЩО АВАРИЙНО УКРЕПВАНЕ Иван Митев	38
7	MANNER OF OPENING AND EXPLOITATION OF THE MINE "PLAVICA" Jordan Dimitrovski, Ilija Goranov, Dimitar Stefanovski, Darko Nachkovski, Ljupco Serafimovski, Kire Mijalchev and Nikola Petkov	46
8	ПЕРСПЕКТИВИ ПРЕД БЪДЕЩОТО РАЗВИТИЕ НА РУДНИК "ВЪРБА-БАТАНЦИ" Георги Дачев, Ангел Байрактаров, Кирил Куцаров, Иван Митев, Здравец Ефтимов, Веселин Балев	51
9	ВЪЗМОЖНОСТИ ЗА РАЦИОНАЛИЗИРАНЕ НА СИСТЕМИТЕ С ОТКРИТО ДОБИВНО ПРОСТРАНСТВО Георги Стоянчев, Кръстю Дерменджиев	61
10	ПРИРОДНИ И МИННО ТЕХНИЧЕСКИ ФАКТОРИ, ВЛИЯЕЩИ ВЪРХУ УСТОЙЧИВОТО СЪСТОЯНИЕ НА ОТКРИТИТЕ ДОБИВНИ ПРОСТРАНСТВА Георги Михайлов	67
11	УПРАВЛЕНИЕ НА КАЧЕСТВОТО НА ДОБИВА НА РУДА В ПОЛИМЕТАЛНИ НАХОДИЩА С ИЗПОЛЗВАНЕ НА СЪВРЕМЕННИ ТЕХНОЛОГИИ ЗА КОНТРОЛИРАНЕ НА ДВИЖЕНИЕТО НА ВЗРИВЕНАТА СКАЛНА МАСА Даниел Георгиев, Евгения Александрова, Димитър Кайков, Ивайло Копрев	78
12	ПОДОБРЕНИЯ В КОНЦЕПЦИЯТА НА ПРИЛАГАНАТА В РУДНИК „ЧЕЛОПЕЧ“ КАМЕРНО-ЦЕЛИКОВА СИСТЕМА НА РАЗРАБОТВАНЕ СЪС ЗАПЪЛНЕНИЕ Николай Георгиев, Георги Лисев	82
13	ИКОНОМИЧЕСКАТА ЕФЕКТИВНОСТ ПРИ МИННОСТРОИТЕЛНИТЕ РАБОТИ В ПОДЗЕМНИТЕ РУДНИЦИ Веселин Митев, Валентин Велев	88

14	ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ЗА СТРОИТЕЛСТВО НА ШАХТА „ШАПКА“, РУДНИК „РУЕН“ В МОК „ОСОГОВО“ Евтим Кърцелин, Станислав Топалов, Иван Крумов, Димитър Алакушев, Калина Петрова	94
15	НОВИ ВЪЗМОЖНОСТИ ЗА МОДЕЛИРАНЕ НА ПРОЦЕСИ ВЪВ ВЕНТИЛАЦИОННИ СИСТЕМИ Захари Динчев, Надежда Костадинова, Елена Власева	102
16	МЕТОДОЛОГИЯ ЗА ОЦЕНКА И АНАЛИЗ ПРИ ОРАЗМЕРЯВАНЕ НА ИЗОЛИРАНИ МЕЖДУКАМЕРНИ ПОДДЪРЖАЩИ ЦЕЛИЦИ Георги Ангелов Дачев, Драгомир Стефанов Стефанов	110
17	ПОСЛЕДОВАТЕЛНОСТ НА ИЗЗЕМВАНЕ НА ЗАПАСИТЕ В ГРАНИЧНИЯ ЦЕЛИК В БЛ.151 Иван Георгакиев, Делчо Делчев, Иван Аврамов, Драгомир Стефанов	117
18	ПРИЛАГАНЕ НА МЕХАНИЗИРАНО ЗАРЕЖДАНЕ НА ВЗРИВНИ ДУПКИ И СОНДАЖИ С ЕМУЛСИОННО ВЗРИВНО ВЕЩЕСТВО В УСЛОВИЯТА НА РУДНИК „ЧЕЛОПЕЧ“ Цветан Балов, Николай Георгиев, Елена Филипова	125
19	АНАЛИЗ НА ВЗРИВНИТЕ РАБОТИ В ДЪНДИ ПРЕШЪС МЕТАЛС „ЧЕЛОПЕЧ“ I ЧАСТ. АНАЛИЗ НА ПАРАМЕТРИТЕ НА ПРОИЗВОДСТВЕНИТЕ ВЗРИВЯВАНИЯ В РУДНИК „ЧЕЛОПЕЧ“ Драгомир Стефанов, Цветан Балов, Иванка Попова	133
20	АНАЛИЗ НА ВЗРИВНИТЕ РАБОТИ В ДЪНДИ ПРЕШЪС МЕТАЛС „ЧЕЛОПЕЧ“ II ЧАСТ. АНАЛИЗ НА РЕЗУЛТАТИТЕ ОТ ПРОИЗВОДСТВЕНИТЕ ВЗРИВЯВАНИЯ – РАЗДРОБЯВАНЕ НА ОТБИТАТА РУДА И СЕИЗМИЧНО ДЕЙСТВИЕ НА ВЗРИВА Драгомир Стефанов, Цветан Балов, Иванка Попова	140
21	ОПРЕДЕЛЯНЕ ЧРЕЗ МАРКШАЙДЕРСКИ ИЗМЕРВАНИЯ НА ДЕФОРМАЦИОННОТО СЪСТОЯНИЕ НА ЦЕЛИЦИ ПРИ ДОБИВ НА ОЛОВНО-ЦИНКОВА РУДА ЗА УСЛОВИЯТА НА Р-К „ДЖУРКОВО“, „ЛЪКИ ИНВЕСТ – ДЖУРКОВО“ ЕООД Александър Цонков, Милена Бегновска	147
22	СЪЗДАВАНЕ НА ЧИСЛЕН ФОТОГРАМЕТРИЧЕН МОДЕЛ В ПОДЗЕМЕН РУДНИК Веселина Господинова, Петър Георгиев, Павел Иванов	155
23	ЖИРОСКОПИЧЕСКИТЕ ТЕОДОЛИТИ ДНЕС – СЪСТОЯНИЕ И ТЕНДЕНЦИИ ЗА РАЗВИТИЕ Весела Миланова, Момчил Минчев	162
24	ПРИЛОЖЕНИЕ НА ЦИФРОВАТА ФОТОГРАМЕТРИЯ ЗА МАРКШАЙДЕРСКО КАРТОГРАФИРАНЕ НА ПОДЗЕМНИ МИННИ ИЗРАБОТКИ Веселина Господинова	171
25	ЦИФРОВО ФОТОГРАМЕТРИЧНО МОДЕЛИРАНЕ С ЦЕЛ ИЗЧИСЛЯВАНЕ НА ОБЕМИ ПРИЛОЖИМО ЗА ПОДЗЕМНИЯ ДОБИВ Веселина Господинова, Петър Георгиев	177
26	DRILLING AND BLASTING OPERATIONS AT THE EXPLOITATION OF ORE IN UNDERGROUND MINE “ТРЕПЧА” Risto Dambov, Nikolinka Doneva, Frashër Brahimaj, Marija Hadzi-Nikolova	183
27	ОПРЕДЕЛЯНЕ ОБЕМА НА ОТРАБОТЕНИ ПРОСТРАНСТВА В ПОДЗЕМНИ МИННИ ИЗРАБОТКИ И ОЦЕНКА НА ТОЧНОСТТА МУ Милена Бегновска	189
28	ЕКСПЕРИМЕНТАЛНИ ИЗСЛЕДВАНИЯ ЗА ОПРЕДЕЛЯНЕ ОБЕМА НА ОТРАБОТЕНИ ПРОСТРАНСТВА В ПОДЗЕМНИ МИННИ ИЗРАБОТКИ ЧРЕЗ МАРШАЙДЕРСКИ ИЗМЕРВАНИЯ Милена Бегновска, Александър Цонков, Веселин Христов	195

29	СЪВРЕМЕННИ МАРКШАЙДЕРСКИ СРЕДСТВА И ТЕХНОЛОГИИ ЗА СЪБИРАНЕ НА ГЕОПРОСТРАНСТВЕНА ИНФОРМАЦИЯ ПРИ ПОДЗЕМЕН ДОБИВ И ВИЗУАЛИЗИРАНЕТО Й ЧРЕЗ СИСТЕМИ ЗА ВИРТУАЛНА РЕАЛНОСТ Деян Сосеров, Сергей Михалев, Станислав Топалов	202
30	ПРЕДПОСТАВКИ ЗА АКТУАЛИЗАЦИЯ НА НОРМАТИВНАТА УРЕДБА ЗА МАРКШАЙДЕРСКИТЕ ДЕЙНОСТИ В МИННОДОБИВНИТЕ ПРЕПРИЯТИЯ Сергей Михалев, Деян Сосеров, Станислав Топалов	209
31	ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ДОПУСТИМИ УСЛОВИЯ ЗА ОПАЗВАНЕ НА ОБЕКТИ РАЗПОЛОЖЕНИ НА ЗЕМНАТА ПОВЪРХНОСТ ПРИ ПРОЕКТИРАНЕ НА ПОДЗЕМНИ МИННИ РАБОТИ Катя Асенова	214
32	ОТНОСНО ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ЪГЪЛА НА ОБХВАТ НА ВЪЖЕТО ОКОЛО ОТКЛОНЯВАЩА ШАЙБА ПРИ РУДНИЧНА ПОДЕМНА УРЕДБА С ТРИЕЩА ШАЙБА Живко Илиев	222
33	НОВИ ТЕХНОЛОГИИ ЗА ПОВИШАВАНЕ ДОБИВА НА НЕФТ И ГАЗ Георги Георгиев	228

DRILLING AND BLASTING OPERATIONS AT THE EXPLOITATION OF ORE IN UNDERGROUND MINE "TREPÇA"

Risto Dambov, risto.dambov@ugd.edu.mk;
Nikolinka Doneva, nikolinka.doneva@ugd.edu.mk;
Frashër Brahimaj, fibi232@hotmail.com;
Marija Hadzi-Nikolova, marija.hadzi-nikolova@ugd.edu.mk

ABSTRACT

In this paper presents drilling and blasting operations at the exploitation of ore in underground mine "Trepça". Based on the given geometric and physical mechanical characteristics of the ore and around rocks, optimum drilling and blasting parameters are determined. These parameters allow the achievement best cracked of ore with more equal of ore pieces.

Key words: around rock, ore, blastholes, pieces

1. INTRODUCTION

The Trepça mine on Stan Tërg, belongs Mitrovica town. In 1930, started the testing production of sulfur mineralization of Lead (Pb) – Zinc (Zn) in this ore deposit. Around of World War II, Germans hold Trepca mine in Stan Tërg in working condition, but with a reduced production level. While from 1945 onwards, until 1990, the mine has been working non-stop, with an average production capacity of 600 000 tons per year. Now the mine works with small capacity, only to maintain the facilities [7][8].

To make possible the exploitation of this ore body it is compulsory and necessary to using the technology of drilling and blasting, because we are dealing with a strong ore body and is impossible to make his excavation without blasting.

In this mine using the system of exploitation with horizontal cutting and filling, leaving vertical pillars on the chess order and leaving horizontal pillars.

For this must to do drilling and blasting with high precision, with the aim of maintaining stability of mine, and exploitation doing as safety as possible, and with less costs, by adjusting parameters of drilling, kind of explosive and initiation form. All these things will be examining in the ongoing work [7][8].

2. GOMETRY OF ORE BODIES AND AROUND ROCKS

The ore bodies are formed along the contact with rocks, they are with irregular tubes form.

To now in Trepca mine in Stan Tërg, on different levels were opened much more of 40 ore bodies. These ore bodies are in contact with limestone - schist, limestone – breccia, and own limestone [8].

In the levels near of surface ore was concentrating in less ore bodies with bigger surface, and with increased depth surfaces of ore bodies are reduced, while their numbers increase.

Surfaces of ores bodies are more different, and there are from 100 to 7000 [m²]. According to altitude ore body is opening from quotas +930 [m] to quota +15 [m] [8].

3. PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF ORE BODIES AND AROUND ROCKS

Research that has been developed in large numbers of samples taken in ore and in around rocks, on the level Xth, have given these results which are presented in table.1 [8].

Table 1. Physical and mechanical properties of ore and around rocks

Mineral-Rock	γ_s [t/m ³]	γ_v [t/m ³]	σ_c [kg/cm ²]	σ_t [kg/cm ²]	f	C	φ [°]	E	μ
Limestone	2.86	2.80	494.7	50.3	5.27	87.73	51°14	402.393	0.17
Schist	2.85	2.76	441.3	65.7	4.46	85.54	44°39	481.141	0.17
Breccia	3.00	2.90	608.7	64.3	6.08	109.59	51°38	499.052	0.175
Skarn silicates	3.46	3.24	1,400.0	118.2	14.00	227.26	54°27	678.679	0.20
Oligonit	3.67	3.48	821.2	73.5	7.43	136.11	54°09	480.397	0.19
Pyrites	4.26	4.00	780.0	58.8	7.77	122.81	56°26	636.622	0.19

γ_s – specific weight
 γ_v – volume weight
 σ_c – compressive strength
 σ_t – tensile strength
 f – Coefficient of strength according to Protodyakonov

c – cohesion
 φ – internal friction angle
 E – module of elasticity
 μ – Poison's coefficient

4. METHOD OF EXPLOITATION IN THE WORKSHOP 140 ON THE LEVEL Xth

For to make exploitation of ore in the workshop 140th on the level Xth used the method of exploitation with horizontal cutting from down to up and with hydro filling, figure 1[7][8].

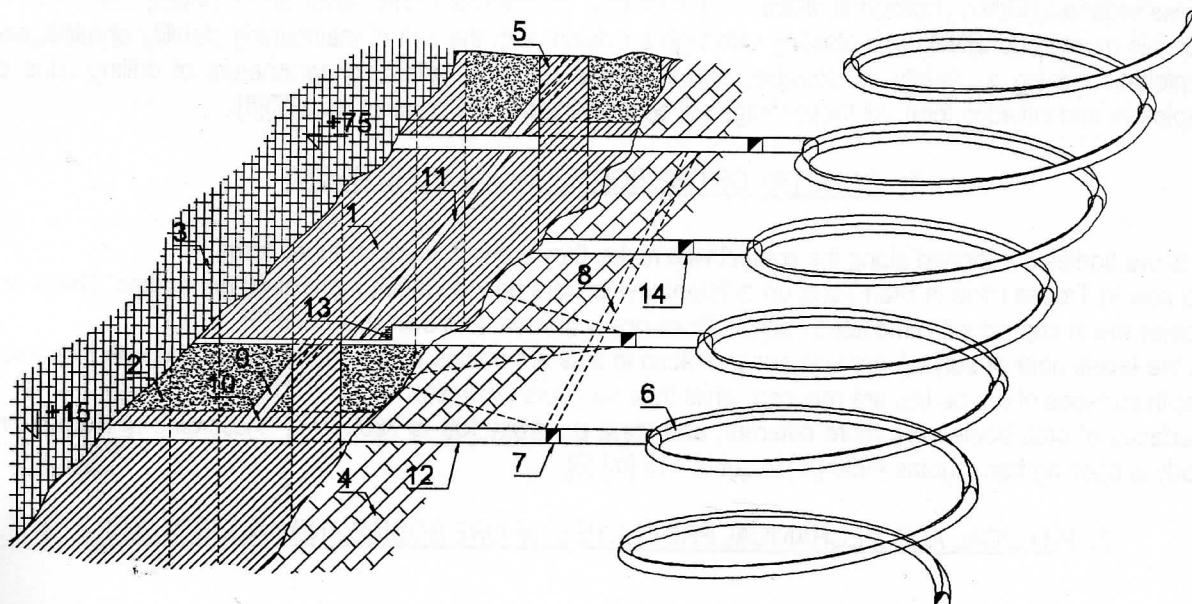


Figure 1. Exploitation with horizontal cutting, from down to up, and with hydro filling, in the workshop 140th in the level Xth: 1 – Ore body, 2 – Hydro filling, 3 – Hanging wall, 4 – Footwall, 5 – Pillar, 6 – Spiral, 7 – Hauling drift, 8 – Field raise, 9 – Raise for people, 10 – Raise for material, 11 – Air raise and for hydro filling, opened across ore body, 12 – Main drift, 13 – The block in exploitation and 14 – Longitudinal drift on the floor of the ore body.

5. DRILLING AND BLASTING AT THE EXPLOITATION OF ORE

As the system of exploitation in this workshop is with horizontal cutting and filling the exploitation spaces, then compulsorily the workshop should be divided into blocks because dimensions of workshop are very bigger and is impossible to exploitation at once. Dimensions of the block usually are with width $b_b = 5$ m and height $h_b = 3$ m and depth $l_b = 3$ m for this should be calculate the number of blastholes and quantity of explosive, based on physical and mechanical properties of ore, in order to have a good cooperation between drilling and blasting for to do as better cracked of ore, so as not to prevent flow through the ores raise [7] [5].
 Calculation of the work capacity of explosive to the explosive with work capacity 525 cm^3 :

$$k = \frac{E}{E_A} = \frac{525 [\text{cm}^3]}{340 [\text{cm}^3]} = 1.544 \quad (1)$$

Calculation of the specific charge based at the cracked coefficient $K_c = 1.1$:

$$q = 0.4 \cdot \left(\sqrt{0.2 \cdot f} + \frac{1}{\sqrt{b_b \cdot h_b}} \right)^2 \cdot k \cdot K_c = 0.4 \cdot \left(\sqrt{0.2 \cdot 10} + \frac{1}{\sqrt{5 \cdot 4}} \right)^2 \cdot 1.544 \cdot 1.1$$

$$q = 1.82 \left[\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right] \quad (2)$$

Calculation of the total amount of explosives:

$$Q = q \cdot V_b = q \cdot b_b \cdot h_b \cdot l_b = 1.82 \cdot 5 \cdot 3 \cdot 3 = 81.9 [\text{kg}] \approx 82 [\text{kg}] \quad (3)$$

Calculation of the length of blasthole:

$$l_d = \frac{l_b}{\eta} = \frac{3}{0.9} = 3.33 [\text{m}] \approx 3.3 [\text{m}] \quad (4)$$

Calculation of the number of blastholes:

$$N = \frac{Q}{l_{ch} \cdot l_{ch1m}} = \frac{Q}{l_d \cdot \tau \cdot \frac{\pi \cdot d_c^2 \cdot \Delta}{4}} = \frac{4Q}{l_h \cdot \tau \cdot \pi \cdot d_c^2 \cdot \Delta} = \frac{4 \cdot 82}{3.3 \cdot 0.7 \cdot 3.14 \cdot 0.028^2 \cdot 1100}$$

$$N = 52.43 [\text{blasthole}]$$

$$\text{Appropriated the number of blastholes: } N = 53 [\text{blasthole}] \quad (5)$$

Calculation of the average distance between blastholes:

$$a_{av} = \sqrt{\frac{b_b \cdot h_b}{N}} = \sqrt{\frac{5 \cdot 3}{53}} = 0.532 [\text{m}] \quad (6)$$

Then the height of block is $h_b = 3$ [m], if we based on the average distance between blastholes $a_{av} = 0.532$ [m], we know the number of rows:

$$n_r = \frac{h_b}{a_{av}} = \frac{3}{0.532} = 5.639 [\text{rows}] \quad (7)$$

Appropriated the number of rows: $n_r = 5$ [rows]

After this calculating the distance between rows:

$$b = \frac{h_b}{n_r} = \frac{3}{5} = 0.6 \text{ [m]} \quad (8)$$

Now calculating the distance between blastholes on row:

$$a = \frac{b_b \cdot h_b}{N \cdot b} = \frac{5 \cdot 3}{53 \cdot 0.6} = 0.472 \text{ [m]} \quad (9)$$

Calculation the total length of the drilling:

$$L_d = l_d \cdot n_d = 3.3 \text{ [m]} \cdot 53 = 174.9 \text{ [m]} \quad (10)$$

The ore amount which is gained with the blasting of the block:

$$V_o = b_b \cdot h_b \cdot l_b \cdot \gamma_v = 5 \text{ [m]} \cdot 3 \text{ [m]} \cdot 3 \text{ [m]} \cdot 4 \left[\frac{\text{t}}{\text{m}^3} \right] = 180 \text{ [t]} \quad (11)$$

The time of drilling of blastholes:

$$T_d = \frac{L_d}{n \cdot v_d} + N \cdot t_{md} + t_{pfo} + t_s = \frac{174.9}{1 \cdot 0.83} + 53 \cdot 0.6 + 40 + 30 = 312.53 \text{ [min]} = 5.21 \text{ [h]} \quad (12)$$

$v_d = 0.83 \text{ [m/min]} \approx 50 \text{ [m/h]}$ – the appropriated speed of drilling [1][4]

$n = 1$ – number of hammers for drilling

t_{md} – time to move from one blasthole to the other (appropriated $t_{md} = 0.6 \text{ [min]}$)

t_{pfo} – duration of preparatory – final operations (appropriated $t_{pfo} = 40 \text{ [min]}$)

t_s – the average time of stops ($t_s = 30 \text{ [min]}$)[2]

Duration of blasting:

$$T_b = t_{chd} \cdot N + t_{cond} \cdot N + t_{in} = 1.5 \cdot 53 + 0.5 \cdot 53 + 5 = 111 \text{ [min]} = 1.85 \text{ [h]} \quad (13)$$

t_{chd} – the time of charging blasthole (appropriated $t_{chd} = 1.5 \text{ [min/blasthole]}$)

t_{cond} – the time of conection blastholes (appropriated $t_{cond} = 0.5 \text{ [min/blasthole]}$)

t_{in} – the time of initiation (appropriated $t_{in} = 5 \text{ [min]}$)[1]

The overall time calculation of drilling and blasting operations:

$$T_{ab} = T_d + T_b = 5.21 + 1.85 = 7.06 \text{ [h]} \quad (14)$$

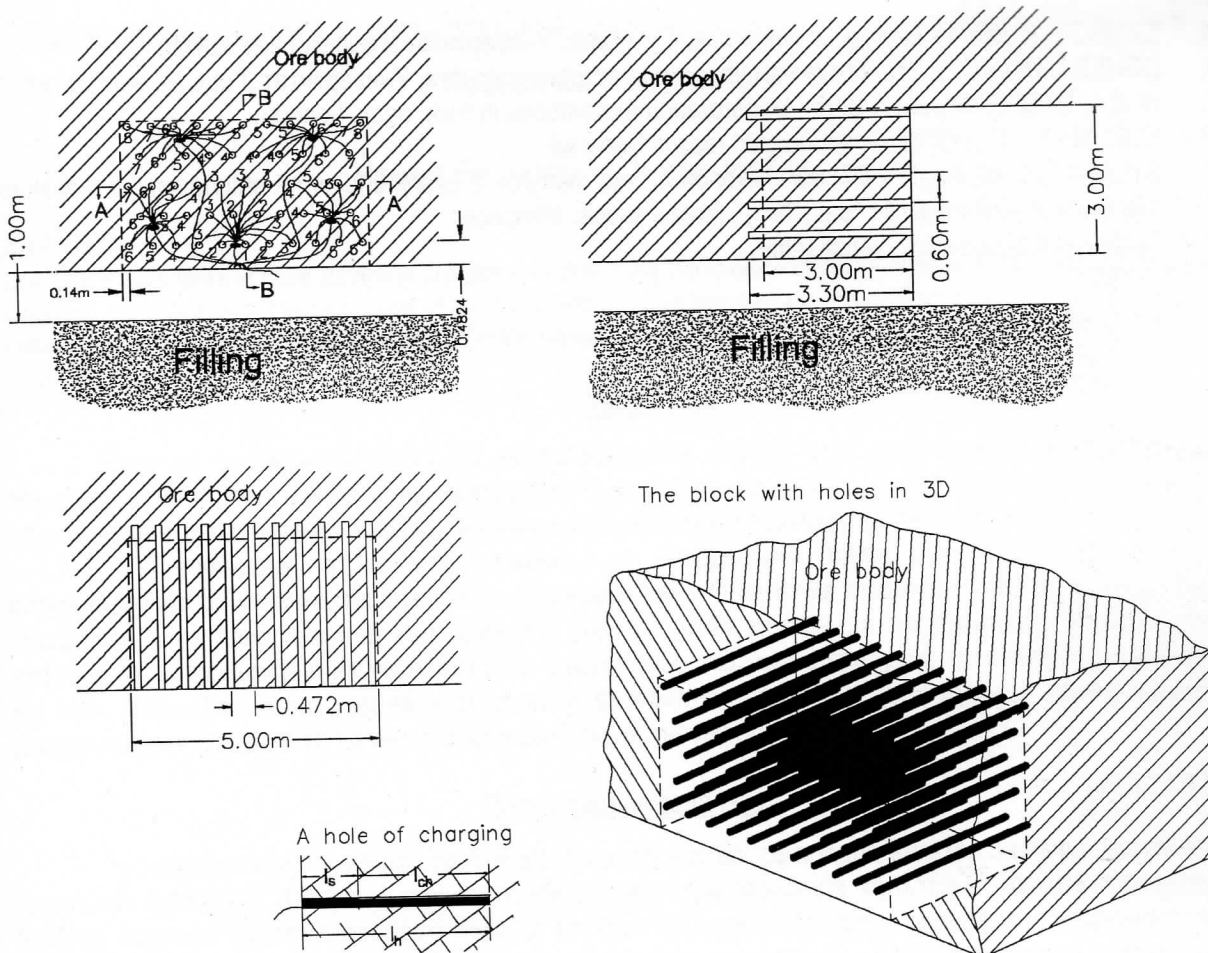


Figure 2. Presentation of horizontal blastholes on the block

6. CONCLUSION

From what has been discussed above, it is clear that to have good results in blasting should be choose the optimal parameters of drilling based at the physical and mechanical properties of rocks and ore. That also depends on the purpose of doing the blasting and method of ranking of blastholes.

Based on all these we conclude that:

For to have the best cracked of ore with more equal of ore pieces, the distance between the blastholes should be same, where the value of these distance depend on physical and mechanical parameters of ore, on the charging diameter with explosive and on the kind of explosive. Where at the discussed case above based on this parameters we have gained result of the distance between blastholes on row a = 0.472 m and the distance between rows b = 0.60 m.

REFERENCES

1. ДОНЕВА, Н. (2011) Методологија за утврдување на функционалната зависност на трошоците од видот на работната средина и големината на профилот при изработка на хоризонтална рударска просторија. (докторска дистертација), Универзитет „Гоце Делчев“ Штип.
2. DONEVA, N. et al. (2013) Construction of horizontal mining facilities through schist's massive. In: Proceedings of the 5th Jubilee Balkan Mining Congress, Ohrid, September 2013. Skopje: Association of Mining and Geological Engineers of Macedonia, pp. 721-725.

3. ДАМБОВ, Р. (2011): Методи на минирање, учебник, Универзитет „Гоце Делчев“ Штип.
4. ДОНЕВА, Н. (2012): Изработка на рударски простории, скрипта, Универзитет „Гоце Делчев“ Штип.
5. НОЕК, Е.; BROWN, E.T. (1997): Underground excavations in rock, book, London.
6. КОБЛИՏКА А.М. (1973): Општи рударски радови, Београд.
7. SYLA, A. (2014): Analiza tekniko – ekonomike me mënyrën e bashkrënditur në shfrytëzimin e punishtes 140 Hor – X – në minierën “Stan Tërg”, Master thesis, Mitrovicë.
8. Technical material from Trepča mine.