



ЗРГИМ

**X СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ СО
МЕЃУНАРОДНО УЧЕСТВО**

ПОДЕКС – ПОВЕКС '17

**03 ÷ 05. 11. 2017 година
Охрид**

**ТЕХНОЛОГИЈА НА ПОДЗЕМНА И ПОВРШИНСКА
ЕКСПЛОАТАЦИЈА НА МИНЕРАЛНИ СУРОВИНИ**

ЗБОРНИК НА ТРУДОВИ

Зборник на трудови:

ТЕХНОЛОГИЈА НА ПОДЗЕМНА И ПОВРШИНСКА ЕКСПЛОАТАЦИЈА НА МИНЕРАЛНИ СУРОВИНИ

Издавач:

Здружение на рударски и геолошки инженери на Република Македонија
www.zrgim.org.mk

Главен и одговорен уредник:

Проф. д-р Дејан Мираковски

Уредник:

Доц. д-р Стојанче Мијалковски

За издавачот:

м-р Горан Сарафимов, дипл.руд.инж.

Техничка подготовка:

Доц. д-р Стојанче Мијалковски

Изработка на насловна страна:

Асс. д-р Ванчо Аџиски

Печатница:

Дуна, Скопје

Година:

2017

Тираж:

150 примероци

CIP - Каталогизација во публикација

Национална и универзитетска библиотека "Св. Климент Охридски", Скопје

622.22/23:622.3(062)

СТРУЧНО советување со меѓународно учество ПОДЕКС-ПОВЕКС'17 (8; 2017; Охрид)

Технологија на подземна и површинска експлоатација на минерални сировини: зборник на трудови / X

стручно советување со меѓународно учество ПОДЕКС-ПОВЕКС'17 03-05.11.2017 година Охрид;

[главен и одговорен уредник Дејан Мираковски, Стојанче Мијалковски]. - Штип:

НУ Универзитетска библиотека "Гоце Делчев", 2017-286 стр.: илустр.; 30 см

Abstracts кон трудовите. - Библиографија кон трудовите

ISBN 978-608-242-019-6

а) Рударство – Експлоатација – Минерални сировини – Собири

COBISS.MK-ID 99826186

Сите права и одговорности за одпечатените трудови ги задржуваат авторите. Не е дозволено ниту еден дел од оваа книга да биде репродуциран, снимен или фотографран без дозвола на авторите и издавачот.



ОРГАНИЗАТОР:

**ЗДРУЖЕНИЕ НА РУДАРСКИТЕ И ГЕОЛОШКИТЕ
ИНЖЕНЕРИ НА РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА**

www.zrgim.org.mk



КООРГАНИЗАТОР:

**УНИВЕРЗИТЕТ “ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ” - ШТИП
ФАКУЛТЕТ ЗА ПРИРОДНИ И ТЕХНИЧКИ НАУКИ
ИНСТИТУТ ЗА РУДАРСТВО**

НАУЧЕН ОДБОР:

Проф. д-р **Зоран Десподов**, УГД, ФПТН, Штип, Р. Македонија;
Проф. д-р **Зоран Панов**, УГД, ФПТН, Штип, Р. Македонија;
Проф. д-р **Дејан Мираковски**, УГД, ФПТН, Штип, Р. Македонија;
Проф. д-р **Тодор Делипетров**, УГД, ФПТН, Штип, Р. Македонија;
Проф. д-р **Благој Голомеов**, УГД, ФПТН, Штип, Р. Македонија;
Проф. д-р **Орце Спасовски**, УГД, ФПТН, Штип, Р. Македонија;
Доц. д-р **Стојанче Мијалковски**, УГД, ФПТН, Штип, Р. Македонија;
Проф. д-р **Слободан Вујиќ**, Рударски Институт, Белград, Р. Србија.
Проф. д-р **Милорад Јовановски**, УКИМ, Градежен факултет, Скопје, Р. Македонија;
Проф. д-р **Витомир Милиќ**, Технички факултет во Бор, Р. Србија;
Проф. д-р **Радоје Пантовиќ**, Технички факултет во Бор, Р. Србија;
Проф. д-р **Ивица Ристовиќ**, РГФ, Белград, Р. Србија;
Проф. д-р **Раде Токалиќ**, РГФ, Белград, Р. Србија;
Проф. д-р **Војин Чокорило**, РГФ, Белград, Р. Србија;
Проф. д-р **Владимир Павловиќ**, РГФ, Белград, Р. Србија;
Проф. д-р **Божо Колоња**, РГФ, Белград, Р. Србија;
Проф. д-р **Јоже Кортник**, Факултет за природни науки и инженерство, Љубљана, Словенија;
Проф. д-р **Јакоб Ликар**, Факултет за природни науки и инженерство, Љубљана, Словенија;
Проф. д-р **Верослав Молнар**, БЕРГ Факултет, Технички Универзитет во Кошице, Р. Словачка;
Проф. д-р **Петар Атанасов**, Мино-геолошки Универзитет, Софија, Р. Бугарија;
Проф. д-р **Венцислав Иванов**, Мино-геолошки Универзитет, Софија, Р. Бугарија;
Проф. д-р **Петар Даскалов**, Научно – технички сојуз за рударство, геологија и металургија, Софија, Р. Бугарија;
д-р **Кремена Дедељанова**, Научно – технички сојуз за рударство, геологија и металургија, Софија, Р. Бугарија;
м-р **Саша Митиќ**, Рударски Институт, Белград, Р. Србија.

ОРГАНИЗАЦИОНЕН ОДБОР:

Претседател:

Проф. д-р **Дејан Мираковски**, УГД, ФПТН, Штип.

Потпретседатели:

Доц. д-р **Стојанче Мијалковски**, УГД, ФПТН, Штип;
Драган Димитровски, ДИТИ, Скопје;
Митко Крмзов, Еуромакс Ресурсис, Струмица.

Генерален секретар:

м-р **Горан Сарафимов**, ЗРГИМ, Кавадарци.

ЧЛЕНОВИ НА ОРГАНИЗАЦИОНИОТ ОДБОР:

Митко Крмзов, Еуромакс Ресурсис, Струмица;
Мице Тркалески, Мермерен комбинат, Прилеп;
Зоран Костоски, Мраморбјанко, Прилеп;
Шериф Алиу, ЗРГИМ, Кавадарци;
Филип Петровски, Минерал проект, М. Каменица;
Драган Димитровски, ДИТИ, Скопје;
м-р **Драги Пелтечки**, Еуромакс Ресурсис, Струмица
м-р **Љупче Ефнушев**, Министерство за економија, Скопје;
м-р **Горан Сарафимов**, ЗРГИМ, Кавадарци.
м-р **Кирчо Минов**, Рудник за бакар “Бучим”, Радовиш;
м-р **Зоран Богдановски**, АД ЕЛЕМ, РЕК Битола, ПЕ Рудници, Битола;
м-р **Борче Гоцевски**, Рудник “САСА”, М. Каменица;
м-р **Благоја Георгиевски**, АД ЕЛЕМ, РЕК Битола, ПЕ Рудници, Битола;
м-р **Сашо Јовчевски**, ЗРГИМ, Кавадарци;
м-р **Горан Стојкоски**, Рудник “Бела Пола”, Прилеп;
м-р **Костадин Јованов**, ЗРГИМ, Кавадарци;
м-р **Трајче Бошевски**, Рудпроект, Скопје;
Ненад Лазаровски, ДУНА Скопје;
Чедо Ристовски, Рудник “САСА”, М. Каменица;
Антонио Антевски, “Булмак” - Рудник “Тораница”, К. Паланка;
Дарко Начковски, “Булмак” - Рудник “Злетово”, Пробиштип;
Димитар Стефановски, “Булмак” - Рудник “Злетово”, Пробиштип;
Драган Насевски, ГИМ, Скопје;
Лазе Атанасов, ДИТИ, Скопје;
Миле Стефанов, Рудник “Бањани”, Скопје;
Живко Калевски, Рудник “Осломеј”, Кичево;
Марија Петровска, Стопанска Комора, Скопје;
Љупчо Трајковски, ЗРГИМ, Кавадарци;
Емил Јорданов, ГД “Гранит” АД, Скопје;
Пепа Мицев, “Ве група”, Радовиш;
Орхан Рамадановски, “Кнауф”, Дебар;

Проф. д-р **Зоран Десподов**, УГД, ФПТН, Штип;
Проф. д-р **Зоран Панов**, УГД, ФПТН, Штип;
Проф. д-р **Дејан Мираковски**, УГД, ФПТН, Штип;
Проф. д-р **Борис Крстев**, УГД, ФПТН, Штип;
Проф. д-р **Мирјана Голомеова**, УГД, ФПТН, Штип;
Проф. д-р **Ристо Дамбов**, УГД, ФПТН, Штип;
Проф. д-р **Николинка Донева**, УГД, ФПТН, Штип;
Доц. д-р **Стојанче Мијалковски**, УГД, ФПТН, Штип;
Доц. д-р **Ристо Поповски**, УГД, ФПТН, Штип;
Доц. д-р **Марија Хаџи-Николова**, УГД, ФПТН, Штип;
Доц. д-р **Афродита Зенделска**, УГД, ФПТН, Штип;
Доц. д-р **Радмила Каранакова Стефановска**, УГД, ФПТН, Штип;
Асс. д-р **Ванчо Аџиски**, УГД, ФПТН, Штип.

**X СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ НА ТЕМА:
“ТЕХНОЛОГИЈА НА ПОДЗЕМНА И ПОВРШИНСКА ЕКСПЛОАТАЦИЈА
НА МИНЕРАЛНИ СУРОВИНИ”
- со меѓународно учество –**

03 Ноември 2017, Охрид
Република Македонија

ОРГАНИЗАТОР:

ЗДРУЖЕНИЕ НА РУДАРСКИТЕ И ГЕОЛОШКИТЕ ИНЖЕНЕРИ
НА РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА
www.zrgim.org.mk

КООРГАНИЗАТОР:

УНИВЕРЗИТЕТ “ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ” – ШТИП
ФАКУЛТЕТ ЗА ПРИРОДНИ И ТЕХНИЧКИ НАУКИ
ИНСТИТУТ ЗА РУДАРСТВО
www.ugd.edu.mk



ЗРГИМ

X СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ НА ТЕМА:

“Технологија на подземна и површинска експлоатација на минерални сировини”

ПОДЕКС – ПОВЕКС '17

**Охрид
03 ÷ 05. 11. 2017 год.**

ПРЕДГОВОР

Меѓународното стручно советување за подземната експлоатација на минералните сировини (ПОДЕКС), за првпат се одржа на 06.12.2007 год. во Пробиштип во организација на Сојузот на Рударските и Геолошките Инженери на Македонија (СРГИМ).

Од 2012 година советувањето е проширено со трудови од површинската експлоатација на минерални сировини и е именувано како ПОДЕКС-ПОВЕКС.

Стручното советување, на тема: технологија на подземна и површинска експлоатација на минерални сировини, традиционално се одржува секоја година во месец ноември. На ова советување земаат учество голем број на стручни лица од: рударската индустрија, универзитетите, научно-истражувачките и проектантските организации, производителите на опрема и др.

На досегашните девет советувања (2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2014, 2015 и 2016 год.) учествуваа повеќе автори од 10 држави, кои презентираа 242 стручни трудови.

За ова десетто советување (ПОДЕКС - ПОВЕКС '17) пријавени се 33 труда, на автори од 2 држави.

Големиот број на трудови од домашните автори произлезе како резултат на научно-истражувачката работа реализирана на високообразовните институции во Р. Македонија. Меѓутоа, посебно не радува учеството на автори од непосредното рударско производство, кои што презентираат постигнати резултати во рударската пракса.

Се надеваме дека традицијата за собирање на сите специјалисти од областа на подземната и површинската експлоатација на минералните сировини, ќе продолжи и дека во идниот период ова советување ќе прерасне во меѓународен симпозиум.

Уредници



AMGEM

X EXPERT CONFERENCE THEMED:

“Technology of underground and surface mining of mineral raw materials”

PODEKS - POVEKS '17

**Ohrid
03 ÷ 05. 11. 2017.**

FOREWORD

The International expert conference on underground mining of mineral raw materials (PODEKS), organized by the Association of Mining and Geology Engineers of Macedonia (AMGEM), was first held on 06.12.2007 in Probishtip.

Since 2012, in this counseling, surface exploitation of mineral resources is included too, and it is called PODEKS-POVEKS.

This expert conference called: Technology of underground and surface mining of mineral raw materials, traditionally, has been organized annually during November. A number of experts from the mining industry, universities, research institutions, planning companies, and equipment manufacturing companies participate in this conference.

Many authors from 10 countries participated in the previous nine conferences (2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2014, 2015 and 2016) presenting 242 expert papers. Thirty-three authors from 2 countries have registered their expert papers for the Xth conference (PODEKS - POVEKS '17).

The large number of expert papers from the domestic authors has emerged as a result of the research work carried out at the higher education institutions in the Republic of Macedonia. We are particularly delighted by the participation of the authors involved in the immediate mining production who will be presenting the achieved results in the mining practice.

We hope that the tradition of gathering of all specialists from the field of underground and surface mining of mineral raw materials will continue and that this conference will grow up to an international conference in the future.

The Editors



ЗРГИМ
Здружение на
рударски и
геолошки инженери
на Македонија

X СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ НА ТЕМА:

**Технологија на подземна и површинска експлоатација
на минерални сировини**

ПОДЕКС – ПОВЕКС '17

**Охрид
03 ÷ 05. 11. 2017 год.**

СОДРЖИНА

ЗАШТИТА НА ЖИВОТНА И РАБОТНА СРЕДИНА

МОНИТОРИНГ НА ПРАШИНА ВО РУДАРСКАТА ИНДУСТРИЈА, ЗОШТО И КАКО? * Дејан Мираковски, Николајчо Николов, Борче Гоцевски, Марија Хаџи-Николова, Иван Боев.....	1
СЛЕДЕЊЕ НА КВАЛИТЕТОТ НА ВОЗДУХОТ ВО ОКОЛИНАТА НА ПРЕДЛОЖЕНИОТ ПОВРШИНСКИ КОП „ИЛОВИЦА-ШТУКА“ * Драги Пелтечки, Вера Ѓоргиева, Теодора Стојанова, Љубица Панова, Никола Механџиски, Митко Крмзов.....	10
УНАПРЕДУВАЊЕ НА ЖИВОТНАТА СРЕДИНА ВО РУДНИК САСА * Марија Стојановска.....	25
МЕТОДИ ЗА ОТСТРАНУВАЊЕ НА ЦИЈАНИДИ ОД РУДНИЧКИ ВОДИ * Мирјана Голомеова, Афродита Зенделска, Благој Голомеов, Борис Крстев.....	32
ИНТЕНЗИТЕТ НА ВРНЕЖИТЕ И АНАЛИЗА НА ГОЛЕМИ ВОДОТЕЦИ ВО РУДНИКОТ „СУВОДОЛ“ – БИТОЛА * Костадин Јованов.....	42
НЕУТРАЛИЗАЦИЈА НА ПОВРШИНАТА НА ДЕПОНИЈАТА ЗА ЛУЖЕЊЕ ВО КОМПЛЕКСОТ ЗА ПРОИЗВОДСТВО НА КАТОДЕН БАКАР „КАЗАНДОЛ“ – ВАЛАНДОВО * Трајче Бошевски.....	51
ПЛАН ЗА ВОНРЕДНИ СОСТОЈБИ – СУШТИНСКИ ДЕЛ ОД СИСТЕМОТ ЗА УПРАВУВАЊЕ СО БЕЗБЕДНОСТА ПРИ РАБОТА * Марија Хаџи-Николова, Дејан Мираковски, Николинка Донева, Борче Гоцевски, Станке Тасковски.....	56
БЕЗБЕДНА РАБОТА ВО ЗАТВОРЕНИ (ОГРАНИЧЕНИ) ПРОСТОРИ * Станке Тасковски, Борче Гоцевски, Марија Хаџи – Николова, Стојанче Мијалковски.....	64
СИСТЕМ ЗА ИНСТАЛИРАЊЕ И АПЛИКАЦИЈА НА “QR КОД” ВО РУДАРСКАТА ИНДУСТРИЈА * Ванчо Аџиски, Далибор Серафимовски, Зоран Десподов, Стојанче Мијалковски.....	72
МЕРКИ ЗА БЕЗБЕДНОСТ ПРИ РАБОТА ЗА РАКУВАЧИТЕ НА РУДАРСКИ МАШИНИ ВО ПОВРШИНСКА ЕКСПЛОАТАЦИЈА * Анкица Илијева Стошиќ.....	82

СОВРЕМЕНА РУДАРСКА ПРАКТИКА

ИСЦРТУВАЊЕ НА ИЗОХИПСИ ЗА ПОТРЕБИ ВО РУДАРСТВОТО И ГЕОЛОГИЈАТА * Стојанче Мијалковски, Зоран Десподов, Дејан Мираковски, Ванчо Аџиски, Николинка Донева.....	91
ВЛИЈАНИЕ НА РЕЖИМОТ НА ДУПЧЕЊЕ НА ОШТЕТУВАЊАТА КАЈ КРУНИТЕ ЗА ДУПЧЕЊЕ * Ристо Дамбов, Николинка Донева, Илија Дамбов.....	103
PRODUCTIVITY ANALYSIS OF THE COMBINED TECHNOLOGY FOR QUARRYING UTILIZING CHAIN CUTTERS AND DIAMOND WIRE SAWS * Ivaylo Kopriv, Dimitar Kaykov.....	112
ПРАКТИЧНА ПРИМЕНА НА НЕЕКСПЛОЗИВНИ СМЕСИ ЗА ЦЕПЕЊЕ И ДОБИВАЊЕ НА КОМЕРЦИЈАЛНИ МЕРМЕРНИ БЛОКОВИ * Ристо Дамбов, Никола Р'жаникоски, Игор Стојчески, Илија Дамбов.....	119
УПОТРЕБА НА СОФТВЕРИ И МЕРНИ ИНСТРУМЕНТИ СО ЦЕЛ ЗА ПОЕФИКАСНИ И ПОБЕЗБЕДНИ МИНИРАЊА ВО ПОВРШИНСКАТА ЕКСПЛОАТАЦИЈА * Орхан Рамадановски.....	126
АНАЛИЗА НА РЕЗУЛТАТИТЕ ОД ИЗРАБОТКА НА ХОДНИК ВО ШКРИЛЕЦ СО ПРИМЕНА НА ДВЕ ТЕХНОЛОГИИ ВО РУДНИК „САСА“ * Николинка Донева, Зоран Десподов, Дејан Ивановски, Марија Хаџи-Николова, Стојанче Мијалковски.....	135
ТЕНДЕНЦИЈА ЗА ПРИМЕНА НА СОВРЕМЕНА ТОВАРНО-ТРАНСПОРТНА МЕХАНИЗАЦИЈА ВО РУДНИКОТ “ЗЛЕТОВО” * Дарко Начковски, Ванчо Гоцевски.....	141
КЛАСИФИКАЦИЈА НА ПЕПЕЛТА ОД ТЕРМОЦЕНТРАЛАТА РЕК БИТОЛА ВО МАКЕДОНИЈА И МОЖНОСТИ ЗА НЕЈЗИНА УПОТРЕБА * Тена Шијакова-Иванова, Весна Зајкова Панова, Виолета Стефанова, Виолета Стојанова.....	153
ТЕХНО-ЕКОНОМСКИ И ЕКОЛОШКИ ПРЕДНОСТИ НА НЕКОНВЕНЦИОНАЛНИ МЕТОДИ ЗА ЕКСПЛОАТАЦИЈА НА ЈАГЛЕНИ * Радмила Каранакова Стефановска, Зоран Панов, Ристо Дамбов, Ристо Поповски.....	161
НЕКОИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА СЕИЗМИЧНОСТА НА ПОДРАЧЈЕТО РАДОВИШ-СТРУМИЦА-ВАЛАНДОВО (Р. МАКЕДОНИЈА) * Ристо Поповски, Зоран Панов, Лазо Пекевски, Благица Донева, Радмила Каранакова Стефановска.....	168

ГЕОТЕХНИКА И ГЕОЛОГИЈА

СОВРЕМЕНИ МЕТОДИ ЗА ГЕОТЕХНИЧКИ МОНИТОРИНГ И МОДЕЛИРАЊЕ КАЈ ПОВРШИНСКА И ПОДЗЕМНА ЕКСПЛОАТАЦИЈА * Игор Пешевски, Јован Бр. Папик, Милорад Јовановски.....	179
ОДРЕДУВАЊЕ НА КВАЛИТЕТОТ НА ГРАДЕЖНО-ТЕХНИЧКИ КАМЕН * Љупче Ефнушев, Ѓорѓи Димов, Благица Донева.....	191

ГЕОМЕХАНИЧКИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА ВАРОВНИКОТ ОД НАОЃАЛИШТЕТО “РАШАНЕЦ” И НИВНА КОРЕЛАЦИЈА СО БРЗИНАТА НА ЕЛАСТИЧНИТЕ БРАНОВИ * Ѓорѓи Димов, Војо Мирчовски, Виолета Стефанова, Гоше Петров, Благица Донева.....	199
ГЕОМЕТАЛУРГИЈА * Марјан Делипетрев, Гоце Златков, Благица Донева, Зоран Панов, Радмила Каранакова Стефановска, Ристо Поповски, Крсто Блажев.....	207
НАОЃАЛИШТЕ ЗА ЈАГЛЕН „ЛАВЦИ,, - РЕСЕН * Александар Стоилков, Ласте Ивановски, Маја Јованова, Пеце Муртановски.....	215
МЕНАЏМЕНТ, ИСТРАЖУВАЊЕ НА МИНЕРАЛНИ СУРОВИНИ И РУДНИЧКА ГЕОЛОГИЈА * Орце Спасовски.....	225
ГЕОЛОШКО-ЕКОНОМСКА ОЦЕНКА НА РУДНАТА ЖИЦА БР. 4 ОД РУДНИЦИТЕ ЗА ОЛОВО И ЦИНК “ЗЛЕТОВО” * Никола Богатиновски.....	235
ПОТЕНЦИЈАЛ НА ПРИЛЕПСКО ПОЛЕ ВО ОДНОС НА ЈАГЛЕНОСНОСТА * Александар Стоилков, Пеце Муртановски, Маја Јованова, Сашо Цветковски...	244
ХЕМИСКИ СОСТАВ НА АЛУВИЈАЛНО ЗЛАТО ОД НЕКОИ ЛОКАЛИТЕТИ ВО Р. МАКЕДОНИЈА * Виолета Стефанова, Тена Шијакова-Иванова, Војо Мирчовски.....	250
ГРАВИМЕТРИСКИ ИСТРАЖУВАЊА НА НАОЃАЛИШТА НА МИНЕРАЛНИ СУРОВИНИ * Благица Донева, Тодор Делипетров, Марјан Делипетрев, Крсто Блажев, Ѓорѓи Димов.....	258
СЕКУНДАРНИ СИЛИЦИСКИ СУРОВИНИ ВО КВАРТЕРНИ КОНТИНЕНТАЛНИ ФОРМАЦИИ * Крсто Блажев, Благица Донева, Ѓорѓи Димов, Марјан Делипетрев.....	267
ЛИТОСТРАТИГРАФСКИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА КРЕДНИТЕ СЕДИМЕНТИ ВО ВАРДАРСКАТА ЗОНА * Гоше Петров, Виолета Стојанова, Војо Мирчовски.....	272
ЛИТОСТРАТИГРАФИЈА НА ЕОЦЕНСКИТЕ СЕДИМЕНТИ ВО СРПСКО-МАКЕДОНСКИОТ МАСИВ, РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈ * Виолета Стојанова, Гоше Петров, Тена Шијакова-Иванова.....	280



ЗРГИМ
Здружение на
рударски и
геолошки инженери
на Р. Македонија

X^{TO} СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ НА ТЕМА:
Технологија на подземна и површинска експлоатација на
минерални сировини

ПОДЕКС – ПОВЕКС '17

Охрид
03 – 05. 11. 2017 год.

АНАЛИЗА НА РЕЗУЛТАТИТЕ ОД ИЗРАБОТКА НА ХОДНИК ВО ШКРИЛЕЦ СО ПРИМЕНА НА ДВЕ ТЕХНОЛОГИИ ВО РУДНИК „САСА“

**Николинка Донева¹, Зоран Десподов¹, Дејан Ивановски²,
Марија Хаџи-Николова¹, Стојанче Мијалковски¹**

¹Универзитет „Гоце Делчев“, Факултет за природни и технички науки,
Штип, Македонија

²Рудник за олово и цинк „САСА“ ДОО, М. Каменица, Македонија

Апстракт: Во овој труд се презентирани резултатите од изработката на ходник во работна средина шкрилец. При оваа изработка применети се две технологии, постојната и иновативна технологија. Истражувањето е вршено во рудник за олово и цинк „Саза“, М. Каменица. Потоа е извршена анализа на добиените резултати во поглед на квалитет и брзина на изработка, како и трошоци за изработка на 1 m³ од подземниот ходник.

Клучни зборови: технологија, подземен ходник, ефект.

ANALYSIS OF THE RESULTS FROM THE CONSTRUCTION OF THE DRIFT IN SCHIST WITH APPLICATION OF TWO TECHNOLOGIES IN MINE “SASA”

**Nikolinka Doneva¹, Zoran Despodov¹, Dejan Ivanovski²,
Marija Hadzi-Nikolova¹, Stojance Mijalkovski¹**

¹Faculty of Natural and Technical Sciences, Goce Delcev University Stip, Macedonia,

²Sasa Mine, M. Kamenica, Macedonia

Abstract: This paper presents the results of drift construction in a schist rock type, conducted in “Sasa”, lead and zinc mine. Two technologies, existing and innovative, have been applied during construction. Results analysis was conducted in terms of quality and speed of construction, as well as the construction cost of 1 m³ drift.

Key Words: technology, drift, effect.

1. ВОВЕД

Изработката на подземните рударски простории претставува комплексен систем од голем број меѓусебно зависни елементи. Во рудник Саза, ходниците, како хоризонтални рударски простории се изработуваа во руда и во јалови карпи. Во овој труд е разгледана изработката на ходник во работна средина шкрилец. Шкрилците се јавуваат како кварц-графитични шкрилци и циполински шкрилци. Минералниот состав на кварц-графитичните шкрилци е доста

едноставен, се состојат главно од кварц и лискун. Шкрилците имаат слоевита структура и доколку нема многу раздробени зони се релативно стабилни. Често пати се импрегирани со оруднување или кварц во поголема количина, поради што го носат името кварц-графитични шкрилци. Коефициентот на цврстина им изнесува $f = 4 \div 7$. Циполинските шкрилци се наоѓаат внатре во серијата на кварц-графитичните шкрилци, во вид на слоеви и прослојци со различни димензии. Тракестиот тип на оруднување е врзан со циполинските шкрилци. Во рамки на овие шкрилци наизменично се сменуваат тенки траки на циполин и шкрилец, каде што циполинот е делумно или потполно заменет со руда. Циполините се вид на мермер кој во својот состав содржи поголема количина на мусковит. Тие во основа се изградени од калцит, а како споредни минерали се појавуваат кварц магнетит, хлорид, гранит, фелспат и други. Компактни се и погодни за дупчечко-минерски работи, со коефициент на цврстина $f = 3 \div 6$. Овој вид на работна средина ги има следниве физичко-механички карактеристики: волуменска густина $\gamma = 2,65 \div 2,82 \text{ t/m}^3$, еднооксијална притисна цврстина $\sigma_c = 34 \div 100 \text{ МПа}$, затегнувачка цврстина $\sigma_t = 7 \div 24 \text{ МПа}$, свиткувачка цврстина $\sigma_s = 3 \div 11 \text{ МПа}$, смолкнувачка цврстина $\tau = 4 \div 19 \text{ МПа}$, кохезија $C = 14 \div 31 \text{ МПа}$, агол на внатрешно триење $\varphi = 31 \div 48^\circ$, Поасонов коефициент $\nu = 0,13 \div 0,16$ и Модул на еластичност $E = 25\ 000 \div 43\ 000 \text{ МПа}$.

2. ПРИМЕНЕТИ ТЕХНОЛОГИИ ЗА ИЗРАБОТКА НА ПОДЗЕМЕН ХОДНИК

За потребите на ова научно истражување следена е изработка на ходници, како хоризонтални рударски простории со следниве карактеристики:

- проектирана големина на попречен пресек - $10,8 \text{ m}^2$;
- форма на попречен пресек - високо засводена;
- тип на објект - капитален.

И кај едната и кај другата технологија е применета истата опрема и механизација, како и организација на работа, што овозможува споредливост на добиените резултати.

При изработката, како опрема за дупчење е користена електро-хидраулична дупчалка Rocket Bomer 281. Додека, товарање и транспорт е користена дизел опрема: товарно – транспортна машина Wagner Scoptram 3,5 и јамски камион Mine truck MT2000. При подградување, дупчењето на дупчотините и вградувањето на SN анкерите е вршено со дупчалка Пантер BBD 91W, а при подградување со Split-set анкери (привремени анкери), со Voltec.

При изработка на овие ходници е применето трисменско работење. Работниците на почетокот на смената, со миниавтобус Паус минка, се превезуваа до прозивница, каде се распоредуваа за извршување на поедини работни операции. Пред почетокот на извршување на било која работна операција се проверуваше работилиштето (проверка на количини на CO, неактивирани мини, осигурување со кавање, и т.н.), а потоа се прегледуваше и подготвуваше опремата за работа. Како прва главна операција во една смена беше товарањето и транспортот на одминираниот материјал од претходната смена, а потоа следувааше дупчењето и минирањето. Подградувањето се вршеше по реализирани 2 до 3 циклуси, а од заминување на едната смена до доаѓање на другата имаше временско растојание од 1 час, кој е доволен да се спушти нивото на штетни гасови и прашина под максимално дозволените концентрации со помош на вентилација.

Исто така беа применети, како исти и следниве дупчечко-минерски параметри:

- должина на дупчотините – 2,6 m;
- пречник на дупчотините - Ø45 mm;
- типови на експлозиви: Амонит Ø38 mm, Ем Ех АI Ø38 mm, Амонит Ø20 mm;
- тип на залом – паралелен со централна празна дупчотина, со поголем пречник.

2.1. Постојна технологија

Рудникот Саса континуирано ги следи новите техники и технологии кои се применуваат во светските рудници. Токму заради ова за постојната технологија не може да се каже дека е застарена. Главни одлики на оваа технологија се:

- примена на дупчечко-минерски работи за изработка на ископот;
- примена на контурно минирање, со цел добивање на помазна ископна површина;
- примена на електрично палење на мините, со електрични милисекундни детонатори;
- примена на пластичен експлозив за подните мински дупчотини.

2.2. Иновативна технологија

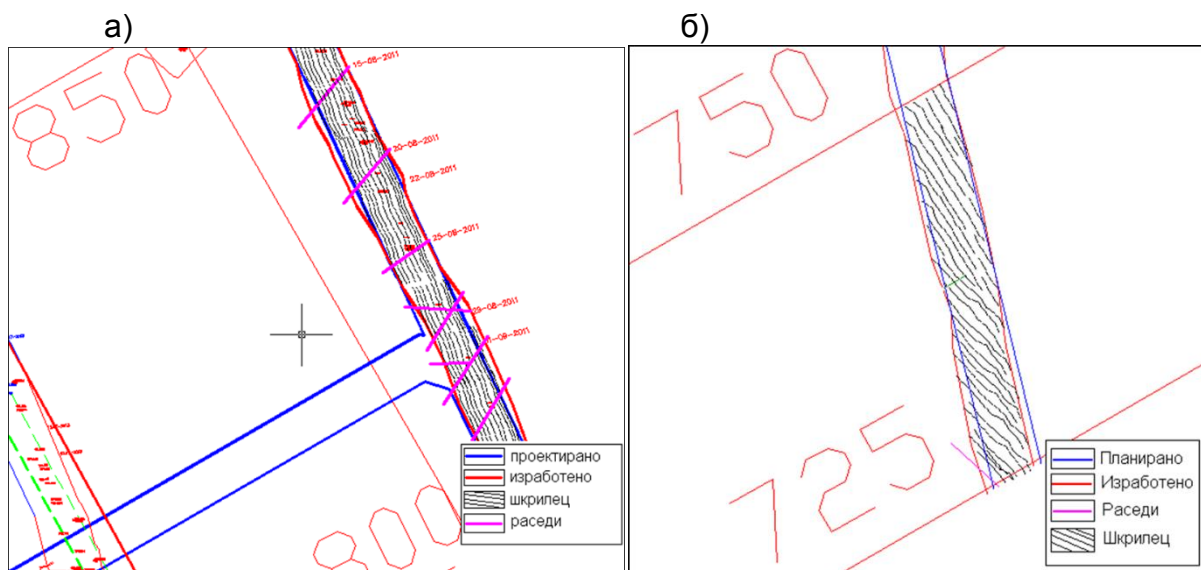
Со цел подобрување на резултатите од фазата на пробивање, во рудник Саса е воведен нов начин на иницирање на минските серии. Применет е нонел системот (неелектричен детонатори), кои на крај се поврзуваат со детонаторски фитил и електродетонатор. Исто така извршено е оптимизирање на дупчечко минерските параметри, како број на мински дупки, количина на експлозив за едно минирање, се со цел подобрување на добиените резултати во однос на квалитет на изработен објект.

3. РЕЗУЛТАТИ ОД ИЗРАБОТКАТА

За потребите на ова истражување следена е изработката на подземна рударска просторија – ходник на две локации. При тоа собрани се податоци за 8 реализирани циклуси.

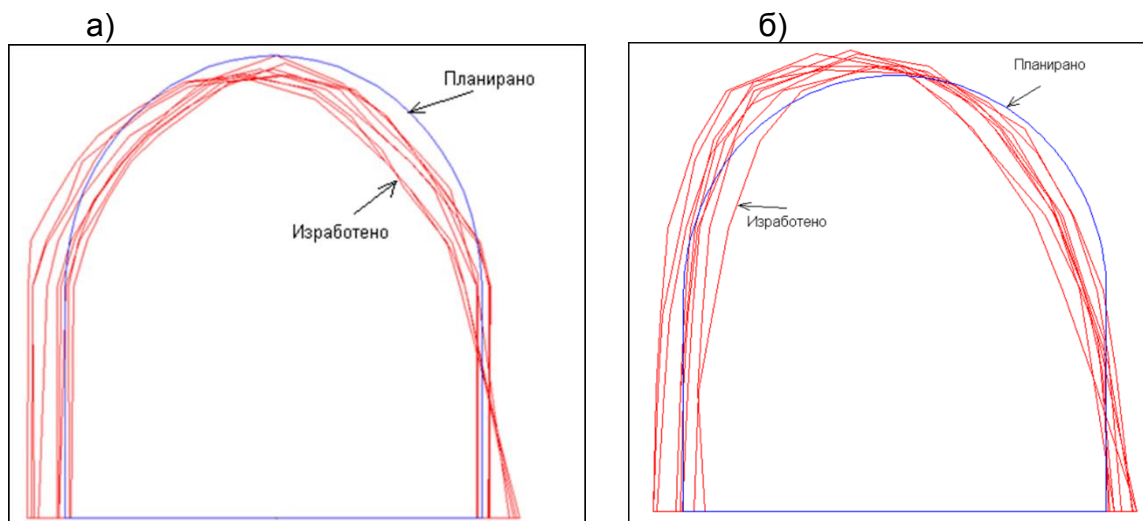
Првата просторија е работена на хоризонт 990, геолошки профил 840-820, каде што е применета постојната технологија (Слика 1, под а);

Втората просторија е работена на хоризонт 910/1-0пј, геолошки профил 725-750, каде што е применета иновативната технологија (Слика 1, под б);



Слика 1. Локација на анализираниите објекти, а) ходник изработен со постојната технологија, б) ходник изработен со иновативната технологија

На Слика 2 дадени се проектираниот и изработениот профил на ходниците на двете горенаведени локации.



Слика 2. Планиран и изработен профил на ходниците, а) ходник изработен со постојната технологија, б) ходник изработен со иновативната технологија

Во Табела 1 се дадени резултатите од изработката на ходниците.

Табела 1. Добиени резултати од изработката, со примена на двете технологии

Работна средина	Шкрилец	
	Постојна	Иновативна
Применета технологија		
Остварени резултати		
Напредување од едно минирање [m]	2,12	2,40
Коефициент на искористување на мин. дупка	0,81	0,92
Експлозив за едно минирање [kg]	78,66	78,26
Средства за иницирање [br.]	39	38
Маса на материјал од едно минирање [t]	62,65	76,48
Ископен профил [m ²]	10,48	11,03
Отстапување од проектираниот профил [m ²]	-0,32	0,23
Отстапување од проектираниот профил [%]	-2,96	2,12
Време потребно за изработка на 1 м' ходник [min]	264,43	217,50
Трошоци за изработка 1 м' ходник [€]	403	384,1

4. АНАЛИЗА НА ДОБИЕНИТЕ РЕЗУЛТАТИ

Од табела 2 може да се воочи дека со примена на иновативната технологија се остварени низа предности во поглед на изработката на ходниците:

- Постигнато е зголемување на напредувањето од едно минирање од 2,12 на 2,4 m, односно пораст на коефициентот на искористување на минската дупчотина од 0,81 на 0,92. Ова значи поголема должина на напредување од едно минирање;
- Кај иновативната технологија имаме незначително намалување на вкупната количина на експлозив и средства за иницирање, за едно минирање, во однос на постојната технологија;
- Кај постојната технологија изработениот профил е помал од проектираниот, односно наместо 10,8 m², добиен е профил со средна вредност на површина од 10,48 m² или тоа се -2,96 % отстапување. Додека кај иновативната технологија изработениот профил е поголем од проектираниот, чија средна вредност на површина е 11,03 m² или тоа се 2,12 % отстапување. Од ова може да се види дека вонпрофилски ископ имаме кај иновативната технологија, но се работи за помало отстапување кое нема да има важно влијание врз трошоците за подградување. Додека намалувањето на попречниот пресек кај постојната технологија, во одредени случаи ќе претставува проблем за нормално одвивање на технолошкиот процес;
- Постигнато е намалување на времето потребно за изработка на 1 м' ходник, и тоа од 264,43 min, кај постојната, на 217,50 min, кај иновативната технологија;
- Трошоците за изработен 1 м' ходник се намалени од 403 €, кај постојната на 384,1 €, кај иновативната технологија.

5. ЗАКЛУЧОК

На база добиените резултати од спроведеното истражување за изработка на ходник на две локации, со примена на две различни технологии, може да се заклучи следново:

- Поголемо напредување, од едно минирање се постигнува со примена на иновативната технологија во однос на постојната;
- Површината на попречен пресек на изработениот објект е поблиска до проектираната, при примена на иновативната технологија. Потребно е сепак понатамошно оптимизирање на сите параметри на изработка и кај иновативната технологија, како би се постигнал подобар квалитет на изработка и помало отстапување на изработениот од проектираниот попречен пресек;
- Додека во однос на времето и трошоците за изработка постигнато е значително намалување кај иновативната во однос на постојната технологија.

Како генерални заклучоци од ова истражување, може да се каже дека:

- Предност треба да и се даде на иновативната технологија за изработка на хоризонтални рударски простории во однос на постојната;
- Има потреба од континуирано следење на постигнатите резултати при изработка на рударски простории, со цел воочување на пропустите, оптимизирање на параметрите, воведување на нови техники и технологии, заради подобрување на квалитетот, намалување на времето и трошоците за изработка на истите.

КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТУРА

- [1] Ивановски Д., *Придонес во истражувањето за квалитетот на изработка на хоризонтални рударски простории во рудникот за олово и цинк „Саса“*, магистерски труд, Факултет за природни и технички науки, Универзитет „Гоце Делчев“, Штип 2015;
- [2] Doneva, N., at all, *Cost Analysis in the Construction of Underground Mining Structures and Opportunities for Their Reduction*, The Mining-Geology-Petroleum Engineering Bulletin, 30 (2). pp. 1-12, Zagreb, Croatia, 2015;
- [3] Донева Н., *Методологија на утврдување на функционална зависност на трошоците од видот на работна средина и големината на профилот при изработка на хоризонтална рударска просторија*, Докторска дисертација, Факултет за природни и технички науки, Универзитет „Гоце Делчев“, Штип 2011;
- [4] Донева Н., *Параметри на влијание при изработка на хоризонтална рударска просторија*, V стручно советување на тема: Технологија на подземна експлоатација на минерални сировини – ПОДЕКС'11, СРГИМ, М. Каменица, 2011.