



ЗРГИМ

**VIII СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ СО
МЕЃУНАРОДНО УЧЕСТВО**

ПОДЕКС – ПОВЕКС '15

**13 ÷ 15. 11. 2015 година
Крушево**

**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 Зоран Десподов

Уредник:

Асс. д-р Стојанче Мијалковски

За издавачот:

Горан Сарафимов, дипл.руд.инж.

Техничка подготовка:

Асс. д-р Стојанче Мијалковски

Изработка на насловна страна:

м-р Ванчо Ациски

Печатница:

Калиографос, Штип

Година:

2015

Тираж:

130 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'14 (7; 2014; Радовиш)

Технологија на подземна и површинска експлоатација на минерални сировини: зборник на трудови / VII стручно советување со меѓународно учество ПОДЕКС-ПОВЕКС'14 14-15.11.2014 година

Радовиш; [главен и одговорен уредник Зоран Десподов, Ристо Дамбов]. - Скопје:

Здружение на рударски и геолошки инженери на Република Македонија, 2014-328 стр.: илустр.; 30 см

Abstracts кон трудовите. - Библиографија кон трудовите

ISBN 978-608-65530-3-6

Сите права и одговорности за одпечатените трудови ги задржуваат авторите. Не е дозволено ниту еден дел од оваа книга 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 Миравски**, 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;
Проф. д-р **Милош Грујиќ**, Институт за испитување на материјали, Белград, Р. Србија;
Проф. д-р **Ивица Ристовиќ**, РГФ, Белград, Р. Србија;
Проф. д-р **Витомир Милиќ**, Технички факултет во Бор, Р. Србија;
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 **Зоран Десподов**, УГД, ФПТН, Штип.

Потпретседатели:

Проф. д-р **Зоран Панов**, УГД, ФПТН, Штип;
м-р **Кирчо Минов**, Рудник за бакар “Бучим”, Радовиш.

Генерален секретар:

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

ЧЛЕНОВИ НА ОРГАНИЗАЦИОНИОТ ОДБОР:

Асс. д-р **Стојанче Мијалковски**, УГД, ФПТН, Штип;
Љупчо Трајковски, ЗРГИМ, Кавадарци;
Мице Тркалески, Мермерен комбинат, Прилеп;
Зоран Костоски, Мармо Бианко, Прилеп;
Шериф Алиу, ЗРГИМ, Кавадарци;
Драган Димитровски, Државен инспекторат за техничка инспекција, Скопје;
Филип Петровски, ИММ Рудник “Злетово”, Пробиштип;
Љупче Ефнушев, Министерство за економија, Скопје;
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**, Геолошки завод на Македонија, Скопје;
м-р **Трајче Бошевски**, Рудпроект, Скопје;
Чедо Ристовски, Рудник “САСА”, М. Каменица;
Антонио Антевски, ИММ Рудник “Тораница”, К. Паланка;
Драган Насевски, ГИМ, Скопје;
Миле Стефанов, Рудник “Бањани”, Скопје;
Живко Калевски, Рудник “Осломеј”, Кичево;
Марија Петровска, Стопанска Комора, Скопје;
Проф. д-р **Борис Крстев**, УГД, ФПТН, Штип;
Проф. д-р **Мирјана Голомеова**, УГД, ФПТН, Штип;
Проф. д-р **Ристо Дамбов**, УГД, ФПТН, Штип;
Доц. д-р **Николинка Донева**, УГД, ФПТН, Штип;
Доц. д-р **Ристо Поповски**, УГД, ФПТН, Штип;
Доц. д-р **Марија Хаџи-Николова**, УГД, ФПТН, Штип;
Асс. д-р **Афродита Зенделска**, УГД, ФПТН, Штип;
Асс. м-р **Радмила Каранакова Стефановска**, УГД, ФПТН, Штип.

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

13 Ноември 2015, Крушево
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

VIII СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ НА ТЕМА:

“Технологија на подземна и површинска експлоатација на минерални сировини”

ПОДЕКС – ПОВЕКС '15

Крушево

13 ÷ 15. 11. 2015 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 седум советувања (2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012 и 2014 год.) учествуваа повеќе автори од 8 држави, кои презентираа 184 стручни трудови.

За ова осмо советување (ПОДЕКС - ПОВЕКС '15) пријавени се 27 труда, на автори од 3 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

VIIIrd EXPERT CONFERENCE THEMED:

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

PODEKS - POVEKS '15

Krusevo

13 ÷ 15. 11. 2015.

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 8 countries participated in the previous seven conferences (2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012 and 2014) presenting 184 expert papers.

Twenty-seven authors from 3 countries have registered their expert papers for the VIIIth conference (PODEKS - POVEKS '15).

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

VIII СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ НА ТЕМА:

Технологија на подземна и површинска експлоатација
на минерални сировини

ПОДЕКС – ПОВЕКС '15

Крушево
13 ÷ 15. 11. 2015 год.

СОДРЖИНА

ИЗМЕНА И ДОПОЛНУВАЊЕ НА ЗАКОНОТ ЗА РУДАРСТВО И ГЕОЛОШКИ ИСТРАЖУВАЊА ВО РЕПУБЛИКА СРБИЈА – ЕКСПЛОАТАЦИЈА НА МИНЕРАЛНИ СУРОВИНИ * Саша Митиќ, Ненад Макар.....	1
ХЕМИСКИ И МОРФОЛОШКИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА ЗЛАТО ОД АЛУВИОНИ ВО Р. МАКЕДОНИЈА * Виолета Стефанова, Војо Мирчевски, Тена Шијакова-Иванова, Ѓоше Петров, Виолета Стојанова.....	7
МИНЕРАЛОШКИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА ГРАНАТИТЕ ОД ПРИЛЕПЕЦ, РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА * Тена Шијакова-Иванова, Војо Мирчевски, Виолета Стефанова, Оливер Каревски.....	15
ЛИТОСТРАТИГРАФСКИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА ПЛИОЦЕНСКИТЕ И КВАРТЕРНИТЕ СЕДИМЕНТИ ВО ЛАКАВИЧКИОТ ГРАБЕН * Ѓоше Петров, Виолета Стојанова.....	20
ОКСИДНОТО ОРУДНУВАЊЕ ВО РУДНОТО ТЕЛО ВРШНИК, РУДНИК БУЧИМ, ВАЖНА СУРОВИНА ЗА ИНСТАЛАЦИЈАТА ЗА ЛУЖЕЊЕ НА БАКАР * Кирил Филев, Лазар Ѓоргиев, Виолета Стефанова.....	26
МОЖНОСТИ ЗА КОРИСТЕЊЕ НА ТРАВЕРТИНОТ ПОЛИЧЕ СЕЛО МАНАСТИР (ЗАПАДНА МАКЕДОНИЈА) КАКО АРХИТЕКТОНСКИ КАМЕН * Орце Спасовски, Даниел Спасовски.....	35
ИСКОРИСТУВАЊЕ НА ТРИЈАСКИТЕ ВАРОВНИЦИ ОД ЛОКАЛИТЕТОТ РЗАЧКИ КАМЕН КАКО СУРОВИНА ЗА ГРАДЕЖНО-ТЕХНИЧКИ КАМЕН * Војо Мирчевски, Ѓорѓи Димов, Тена Шијакова – Иванова.....	42
ГЕОФИЗИЧКИТЕ МЕТОДИ ВО ФУНКЦИЈА НА ИСТРАЖУВАЊЕ НА МИНЕРАЛНИ СУРОВИНИ * Владимир Маневски, Благица Донева, Марјан Делипетрев, Крсто Блажев, Ѓорѓи Димов.....	49
ГЕОТЕРМИЈА И ГЕОТЕРМАЛНИ ПОЛИЊА * Марјан Делипетрев, Крсто Блажев, Благица Донева, Ѓорѓи Димов, Александра Ристеска, Ана Митановска.....	56

ГЕО – ЕЛЕКТРИЧНОТО СОНДИРАЊЕ ВО ФУНКЦИЈА НА ДЕФИНИРАЊЕ НА ГЕОЛОШКИОТ МОДЕЛ НА СРЕДИНАТА * Горан Славковски, Марјан Бошков, Владимир Маневски, Марјан Делипетрев, Благој Делипетрев.....	61
КОРЕЛАЦИЈА НА РЕЗУЛТАТИТЕ ОД ГЕОМЕХАНИЧКИТЕ И СЕИЗМИЧКИТЕ ИСТРАЖУВАЊА ЗА СТАБИЛНОСТА НА РАБОТНИТЕ КОСИНИ ВО РУДНИКОТ ЗА ЈАГЛЕН ”СУВОДОЛ” * Страше Маневски, Зоран Панов, Тодор Делипетров, Владимир Маневски, Марјан Делипетрев.....	68
МЕТОДА ПРИМЕНЕТА ЗА АНАЛИЗА НА СТАБИЛНОСТА НА КОСИНИТЕ ВО ПОВРШИНСКИТЕ КОПОВИ ЗА ЈАГЛЕН * Идавер Хусеини, Љупче Димитриевиќ, Асан Идризи, Неџми Краснички, Јонуз Мемети.....	76
МИНИРАЊЕ ВО ПОДЗЕМНАТА ЕКСПЛОАТАЦИЈА * Николинка Донева, Зоран Десподов, Дејан Мираковски, Марија Хаџи-Николова, Стојанче Мијалковски.....	83
ЗНАЧЕЊЕ И УЛОГА НА ЗАЧЕПУВАЊЕТО НА МИНСКИТЕ ДУПЧОТИНИ * Ристо Дамбов, Радмила Каранакова Стефановска.....	92
ПРАВЕЦ НА ДЕТОНАЦИЈА И СЕИЗМИЧНОСТ * Благица Донева, Ѓорѓи Димов, Тодор Делипетров, Зоран Панов, Ристо Поповски, Виолета Стојанова.....	98
ПРИДОНЕС НА “DZINO PLAST” ПАТРОНИРАНИТЕ ГЛИНЕНИ ЧЕПОВИ ВО ОПТИМИЗАЦИЈАТА НА ДУПЧАЧКО МИНЕРСКИТЕ РАБОТИ ВО РУДНИКОТ ЗА ОЛОВО И ЦИНК “САСА” * Дејан Ивановски, Стојанче Мијалковски.....	104
ОПЕРАЦИОНИ ПАРАМЕТРИ НА ПОДЗЕМНАТА ГАСИФИКАЦИЈА НА ЈАГЛЕНИ * Радмила Каранакова Стефановска, Зоран Панов, Ристо Дамбов, Ристо Поповски.....	110
НАЧИН ЗА ОДРЕДУВАЊЕ НА ПОКАЗАТЕЛИТЕ ЗА ИСКОРИСТУВАЊЕТО И ОСИРОМАШУВАЊЕТО НА РУДАТА * Стојанче Мијалковски, Зоран Десподов, Дејан Мираковски, Николинка Донева, Марија Хаџи-Николова.....	118
ПОВЕЌЕКРИТЕРИУМСКА АНАЛИЗА ЗА ИЗБОР НА ОПТИМАЛЕН ВИД НА ДАМПЕР ЗА УСЛОВИ ВО РУДНИКОТ “БУЧИМ” * Зоран Десподов, Тодор Чеќеровски, Кирчо Минов.....	126
УПОТРЕБА НА “БУСТЕР” ВЕНТИЛАТОРИ ВО РУДНИЦИ СО ПОДЗЕМНА ЕКСПЛОАТАЦИЈА * Дејан Мираковски, Ѓорѓи Везенковски, Борче Гоцевски, Чедо Ристовски.....	134
ВИЗУАЛИЗАЦИЈА И СИМУЛАЦИЈА НА ПЛАНОВИТЕ ЗА ЕВАКУАЦИЈА И СПАСУВАЊЕ ВО СЛУЧАЈ НА ПОЖАР ВО РУДНИЦИТЕ ЗА ПОДЗЕМНА ЕКСПЛОАТАЦИЈА * Ванчо Аџиски, Игор Максимов.....	140
ПОТРЕБА ЗА СПРОВЕДУВАЊЕ НА ПОСТАПКАТА ЗА ОЦЕНА НА ВЛИЈАНИЕТА ВРЗ ЖИВОТНАТА СРЕДИНА ОД ИЗГРАДБА НА ХИДРОЈАЛОВИШТЕ БР.4 НА РУДНИК САСА * Марија Стојановска, Катерина Николовска, Стојан Глигоров.....	149
ЗНАЧЕЊЕ, ФУНКЦИЈА И НАЧИНИ НА РЕКУЛТИВАЦИЈА ПРИ РУДНИЧКАТА ЕКСПЛОАТАЦИЈА * Ристо Дамбов.....	158

ОСТВАРУВАЊЕ НА НУЛА ЕМИСИЈА НА РУДНИЧКИ ВОДИ ОД РУДНИК САСА * Дејан Мираковски, Николинка Донева, Марија Хаџи-Николова, Борче Гоцевски.....	166
МОНИТОРИНГ НА ВОДИТЕ ОКОЛУ ДРЕНАЖНИОТ СИСТЕМ НА РУДНИКОТ ЗА БАКАР БУЧИМ И ИНСТАЛАЦИЈАТА ЗА ЛУЖЕЊЕ НА БАКАР * Герасим Конзулов, Саре Сарафилоски, Далибор Серафимовски, Горан Тасев.....	174
ПРИМЕНА НА ЗЕОЛИТИЗИРАН ТУФ ЗА ОТСТРАНУВАЊЕ НА ТЕШКИ МЕТАЛИ ОД ЗАГАДЕНИ РУДНИЧКИ ВОДИ * Мирјана Голомеова, Афродита Зенделска, Крсто Блажев, Борис Крстев, Благој Голомеов.....	182
ПРИМЕНА НА ПРАВИЛАТА ЗА ЗАШТИТА ОД НАПОН НА ДОПИР ВО РУДАРСТВОТО * Јанко Ефремоски, Михајло Поп-Андов.....	189



ЗРГИМ
Здружение на
рударски и
геолошки инженери
на Македонија

VIII СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ НА ТЕМА:

Технологија на подземна и површинска експлоатација
на минерални сировини

ПОДЕКС – ПОВЕКС '15

Крушево
13 ÷ 15. 11. 2015 год.

ОСТВАРУВАЊЕ НА НУЛА ЕМИСИЈА НА РУДНИЧКИ ВОДИ ОД РУДНИК САСА

*Дејан Мираковски¹, Николинка Донева¹,
Марија Хаџи-Николова¹, Борче Гоцевски²*

¹Универзитет „Гоце Делчев“, Факултет за природни и технички науки,
Институт за рударство, Штип, Р.Македонија

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

Апстракт: Со цел исполнување на националните законски обврски во областа на заштитата на животната средина кои се усогласени со европското законодавство, во рудник „Саса“ ДОО Македонска Каменица континуирано се превземаат активности за минимизирање на влијанието од рударските активности врз животната средина. Како дел од овие активности, во трудот е прикажан системот за одводнување на хоризонт 830, кој што е изведен со цел да се спречи слободно истекување на подземните руднички води. Со овој систем се обезбедува нула емисија на руднички води од рудник Саса во животната средина.

Клучни зборови: руднички води, систем за одводнување, животна средина.

REALIZATION OF “ZERO EMISSION” OF MINING WATER EFFLUENTS FROM SASA MINE

Dejan Mirakovski¹, Nikolinka Doneva¹, Marija Hadzi-Nikolova¹, Borce Gocevski²

¹University “Goce Delcev”, Faculty of Natural and Technical Sciences,
Institute of mining, Stip, R. Macedonia

² Lead and zinc mine - “SASA”, M. Kamenica, R. Macedonia

Abstract: Sasa mine continuously takes actions to minimize the environmental impact of mining activities, in order to fulfill the national legislation in the field of environmental protection which comply with European legislation. This paper shows the drainage system of the horizon 830, which is performed in order to prevent free leakage of mining groundwater, as a part of these actions. This system provides a zero emission of mining water in the environment from Sasa mine.

Key words: mining water, drainage system, environment.

ВОВЕД

Рудник Саса во насока на задоволување на барањата на веќе имплементираниот систем за управување со животната средина согласно серијата стандарди ISO

14001:2006 континуирано презема активности за намалување на негативните последици врз животната средина како резултат на извршувањето на рударските активности. Со цел задоволување на одредбите од националното законодавство во областа на заштита на животната средина Рудник Саса постојано вложува во унапредување на производната технологија, започнување и спроведување на разновидни проекти во сферата на заштитата на животната средина.

До неодамна, рудничките води од хоризонт 830 преку таложници беа испуштани во постоечките реципиенти и со овој систем за одводнување на хоризонт 830 се овозможуваше само нивно механичко прочистување. Резултатите од техничкиот извештај за квалитет на подземни води (Табела 1) покажуваат дека досегашниот систем за одводнување на хоризонт 830 не обезбедува сосема задоволителен квалитет на овие води.

Заради задоволување на законските прописи и континуираната грижа на рудник Саса за животната средина, во текот на 2014 година беше проектиран и веќе пуштен во пробна работа систем за зафаќање на подземните води од хоризонт 830 и нивно испумпување на површина, со цел нивна употреба како техничка вода или рециклирање во системот на технолошка вода од процесите на флотација. На тој начин, целосно е реализиран принципот на нула емисија на руднички води во животната средина.

Табела 1. Квалитет на подземни води на хоризонт 830

Маса на проба (суспензија) [ml]	Маса на цврста фаза [g]	Маса на цврста фаза [%]	Содржина на олово Pb [%]	Содржина на цинк Zn [%]	Ситова анализа на цврста фаза	
					+0.074mm	-0.074mm
10600	447,89	4,23%	2,54	1,79	31.17	68.83

Извор: Извештај од испитување од лабораторијата на Рудник Саса (2014 год.)

1. ОПИС НА СИСТЕМОТ

Одводниот систем се состои од два дела. Првиот дел овозможува зафаќање на матната вода од профил 750 од ревер Голема Река, хоризонт 830 и нејзино испумпување на површина во засипната станица, односно во хидројаловиштето, како збиен колектор на индустриските води. Ова се прави со цел да се спречи директно испуштање на овие води во реципиентот, кога истите не се со задоволителен квалитет, што е многу важно од аспект на заштита на животна средина.

Вториот дел од одводниот систем овозможува зафаќање на бистрата вода од подземни извори од профил 1300 од ревер Голема Река и нејзино испумпување на површина. Оваа вода ќе се користи како техничка вода во услови кога количините кои се на располагање не се доволни за нормално одвивање на технолошките процеси.

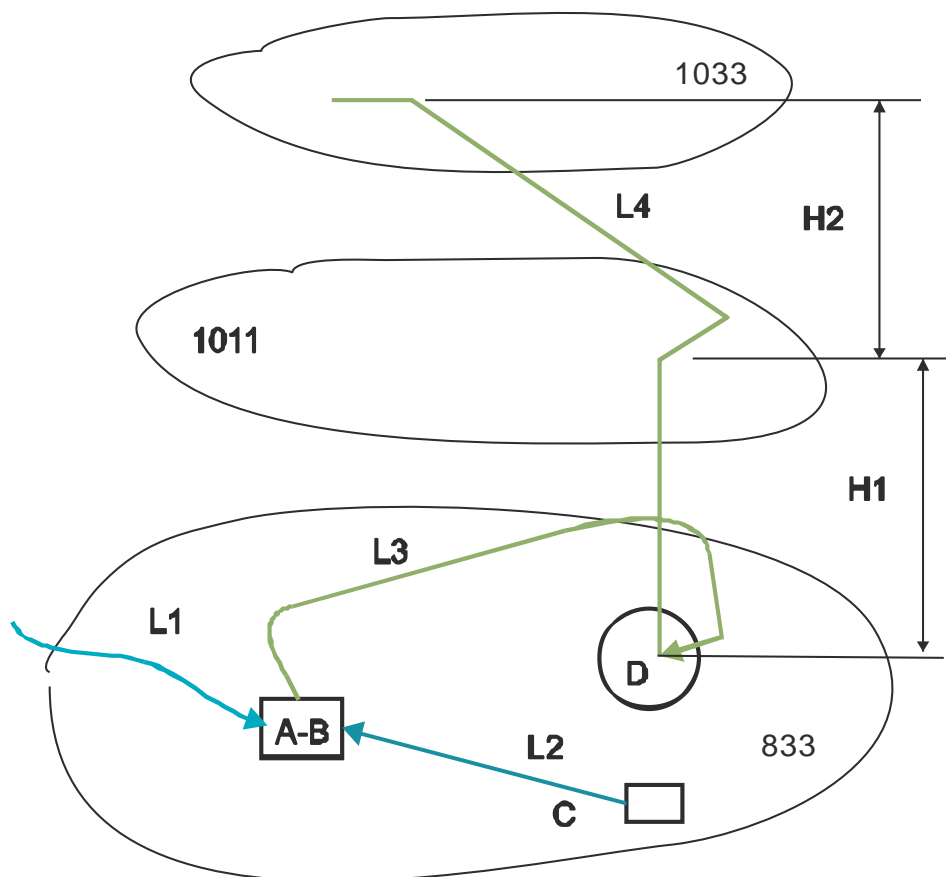
Овие два дела од одводниот систем се меѓу себе исклучиви, што значи дека кога ќе работи делот од системот со матна вода, вториот дел со бистра подземна вода нема да биде во функција и обратно. Кога ќе има потреба од техничка вода ќе се вклучи делот со бистра вода, додека матната вода гравитациски ќе се спроведе до резервоарот на подземна вода на профил 1300, односно на порталот на хоризонт 830, од каде по обработка во таложниците ќе се испушта во реципиентот. Пренасочувањето на водата во одделните делови од системот ќе се врши со помош на шибер вентили.

Проценетиот проток на матна вода од профил 750 изнесува 30 l/s. Во рамки на новиот систем за одводнување на хоризонт 830 во пречникот на поткопот кој се наоѓа помеѓу профил 950 и 1000 е изработен резервоар и пумпна станица. Резервоарот нема улога на таложник, односно матната вода како таква се всисува и се одведува низ цевководот. Поради ова резервоарот има помали димензии и во него е вградена мешалка за да не дојде до таложење на цврстата фракција. Од овде водата преку

цевковод оди до хидрозасипната станица, а цевководот се состои од следниве делници (слика 1):

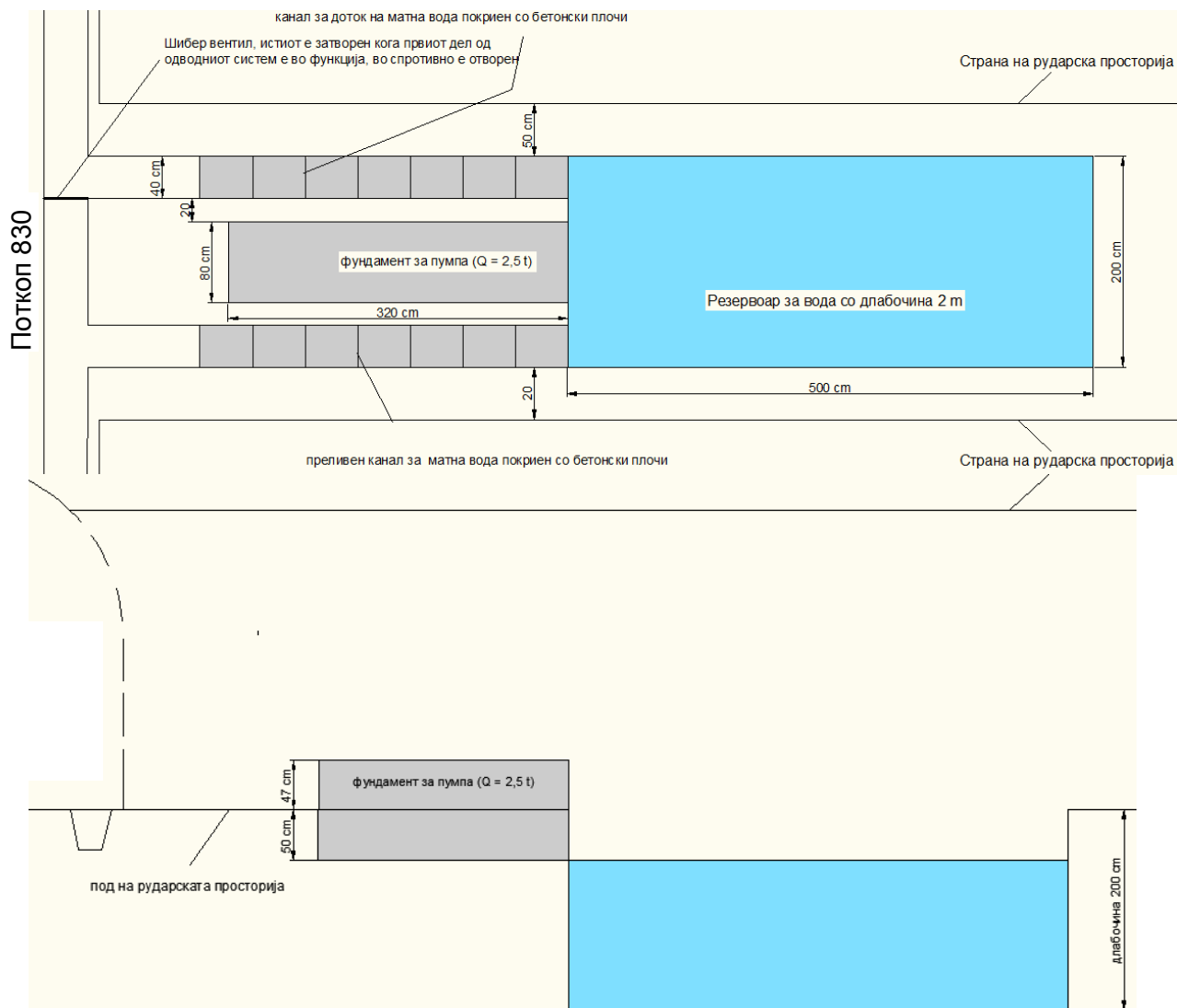
1. Од резервоар – А преку цевковод, водата оди до окното на ниво 830.
2. Од ниво 830 до ниво 1011 по вертикала (преку окното).
3. Од ниво 1011 преку пречник се поврзува со КСР – коса сервисна рампа до ниво 1033 на површина. Оваа делница е со наклон од 13 %.
4. Од влезот во КСР по површина до хидрозасипната станица.

Резервоарот А со оглед на ограничениот простор во јама не е голем, а пумпите и цевководот се проектирани за проток на матна вода. Изработен е и фундамент за подлога на пумпите за испумпување на вода од А резервоар внатре во рударските простории. Местоположбата на фундаментот како и неговите димензии во основа се одредени во зависност од димензиите на пумпите и придружната опрема. Поради ограничениот простор за манипулација фундаментот за поставување на пумпата е изработен лево од резервоарот за вода со ширина од 80 см, лево и десно од оската на базенот за вода и со должина од 3,20 м.



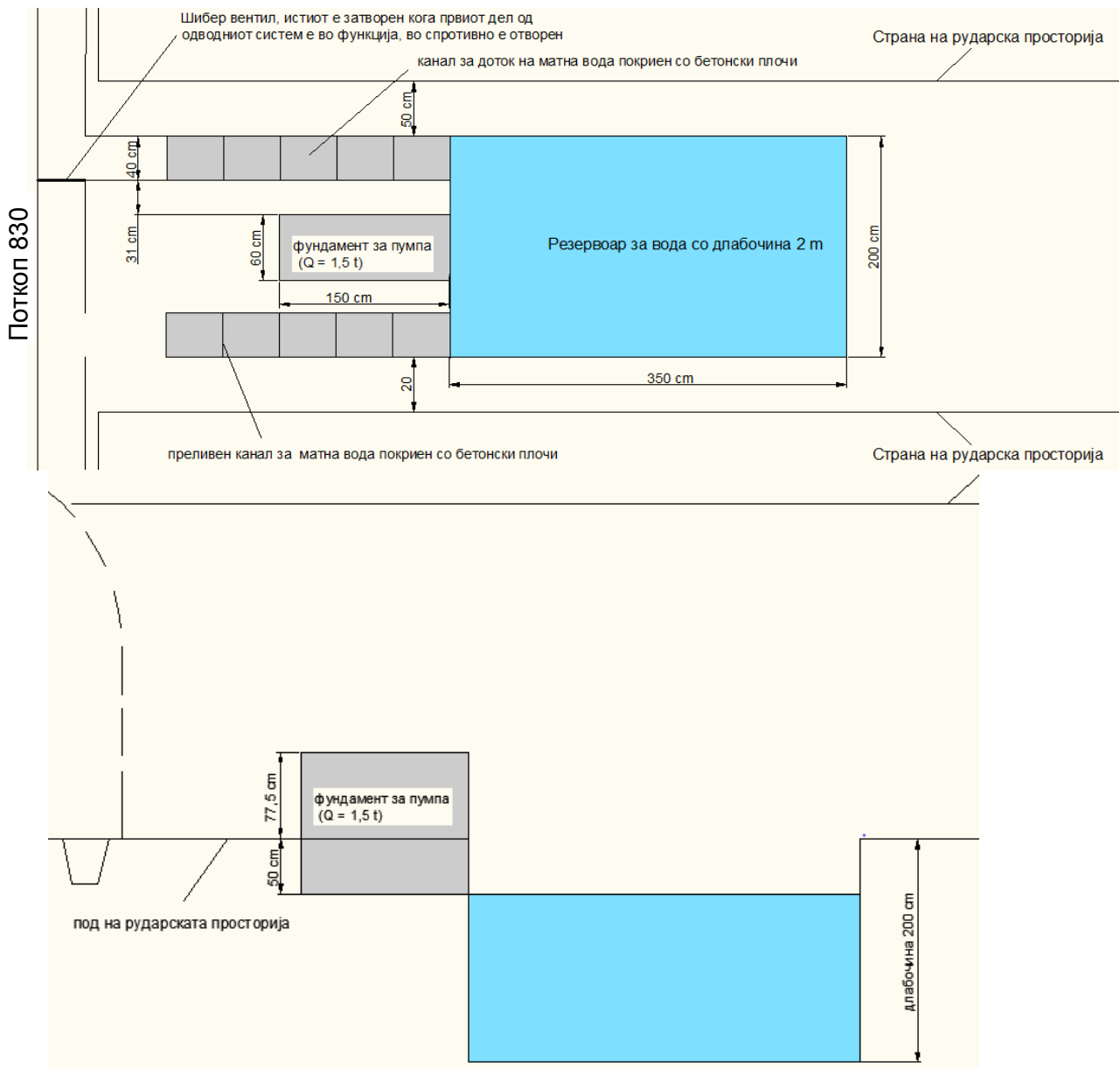
Слика 1. Шематски приказ на системот за одводнување на хоризонт 830

Лево и десно од темелот се сместени доводниот канал за матна вода до резервоарот и одводниот канал за прелив на вода од резервоарот. Фундаментот под опремата / пумпа со електромотор се независни од фундаментите на останатите објекти пр, резервоар за вода (слика 2). При излегување на цевководот од окното, односно во машинската сала цевководот ја следи трасата на постојните цевководи (за вода и компримиран воздух). Во овој дел од трасата се применети дополнителни мерки за заштита од излевање на вода од резервоарот (во случај на хаварија), односно поставени се посебни прегради кои би спречиле водата да доаѓа до машинскиот дел од извозната постројка.



Слика 2. Армирано-бетонски фундамент за пумпна станица кај резервоар А

Од вториот дел на системот во резервоарот А по цевковод доаѓа бистра вода од профил 1300 (локација во пречник на хоризонт 830), каде е изработен резервоар (С) за бистра вода од подземни извори. Овој систем ќе биде во функција како што веќе рековме, кога ќе се јави потреба за користење на оваа вода, како техничка вода. Кај резервоарот С е вградена пумпа која работи повремено со капацитет $Q_2=30[l/s]$ (цевководот има успон од 3 ‰, а со резервоарот - А се наоѓаат на исто ниво -830). Резервоарот С е помал од резервоарот А и кај него пумпата и цевководот се проектирани за проток на бистра вода (слика 3).



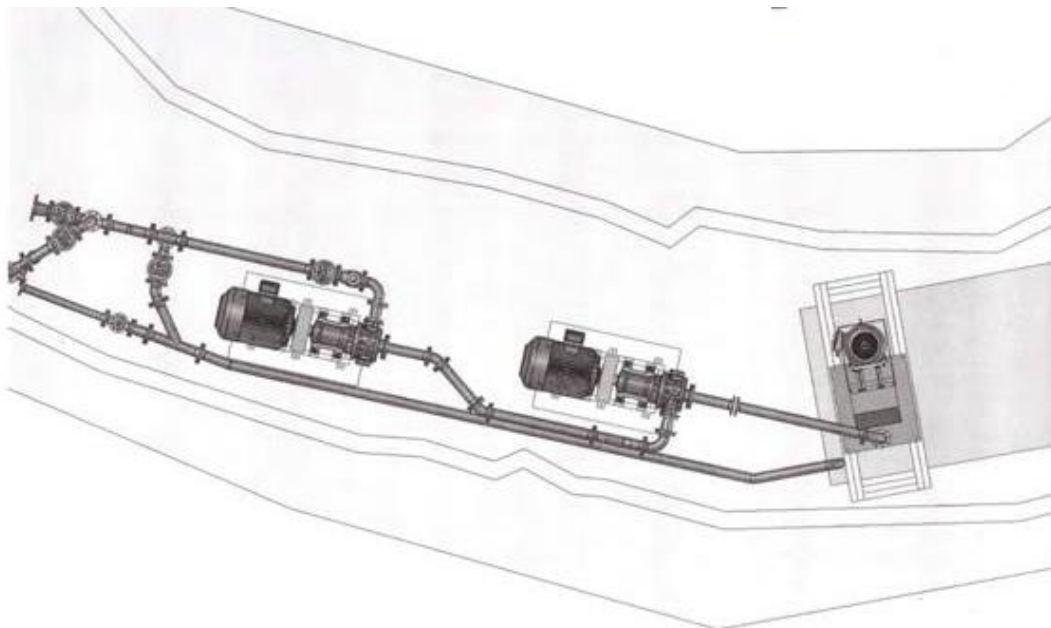
Слика 3. Армирано-бетонски фундамент за пумпна станица кај резервоар С

Резервоарите А и С се изработени на подот од пречниците, во длабочина и истите се обложени. Облогата е направена од армиран бетон и тоа: на сите страни и на дното од резервоарот со дебелина од 20 см и истата е армирана со арматурна мрежа Q 196 (100 x 100 x 5 mm) во два слоја. Растојанието меѓу двете мрежи е 10 см.

2. ИЗБОР НА ПУМПИ

Врз основа на утврдената со пресметки манометарска висина ($H_m = 220$ m) и содржината на цврста фаза во рудничката вода кај првиот дел од системот се избрани три пумпи за рудничко одводнување со соодведни карактеристики, кои ќе работат во серија. Првата едностепена вертикална потопна, втората и третата се едностепени и хоризонтални отпорни на абразија и хемиска агресија. Пумпите се со рудничка изведба со променливи облоги, а работното коло е изработено од соодветен материјал (A05 – Ultrachrome – 27 % Cr). Со ова решение се избегнува користење на всисен неповратен вентил, всисни цевни колена, со што се елиминира проблемот поврзан со всисниот вентил и евентуална појава на кавитација. Фреквентниот регулатор за електромотор 55 kW, со команден ормар и придружни елементи се

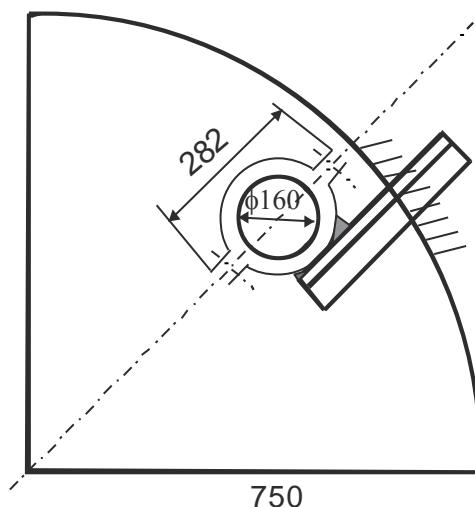
поврзува со втората пумпа. Носачите (рамките) на пумпите треба да се заштитат од корозија, поради што се врши нивно премачкување со основна боја и лак боја. На слика 4 е прикажан распоредот на пумпите во хидрауличниот систем А.



Слика 4. Распоред на пумпите

Кога се применува спојување на цевките со лепење или механички спојки, цевководот мора да биде фиксиран на секоја промена на цевкината насока, за да се спречи евентуално придвижување на цевките. Страничното движење е спречено со стегане. Стегите треба да имаат рамнински – површински контакт со цевката (се избегнуваат точкасти или линиски контакти). Внатрешноста на стегата е обложена со гума за да се минимизира триењето помеѓу цевката и стегата, предизвикана со цевкини вибрации и придвижувања. Стегите кои дозволуваат аксијално поместување на цевката, треба да имаат лизгачки слој, кој се става внатре на стегата или помеѓу стегата и потпорната греда.

На слика 5 е прикажана стега – носач на вертикалниот вод за хидрауличниот систем А, кој се наоѓа во самото окно, односно во празниот простор од окното. Овој простор беше посочен од инвеститорот како најсоодветен за сместување на вертикалниот вод низ окното.



Слика 5. Положбата на стега во вертикалниот вод за хидрауличниот систем А

Во вториот дел од системот за резервоар С врз основа на утврдената со пресметки манометарска висина ($H_m = 15,37 \text{ m}$) е избрана единечна пумпа со моќност на вратилото од 6,5 kW.

3. ОРГАНИЗАЦИЈА НА ИНСТАЛИРАЊЕ И КОРИСТЕЊЕ НА СИСТЕМОТ ЗА ОДВОДНУВАЊЕ

Во текот на изработката на резервоарите, заради обезбедување на сигурна работа при изведување на минирање и вадење на одминираниот материјал од ровот (резервоарот), потребно е веднаш по секое минирање да се изврши прскање на тенок слој од прскан бетон (2 -3 cm) на оформените страни од резервоарот.

По изградување на резервоарот и фундаментот за пумпите, се пристапува кон монтирање на пумпите и нивните придружни елементи. При инсталирањето на системот треба да се почитуваат сите мерки за безбедност во сите фази (изработка на резервоарите, изработка на фундаментот за пумпите кај резервоарите А и С и монтажа на одводниот систем), како и општите мерки за безбедност при работа во подземна експлоатација.

Со цел ефикасна и непречена работа на системот за одводнување обезбедена е телефонска врска помеѓу вработените кај пумпните станици, сигналистот во окното и ракувачот на извозната постројка; инсталиран е уред за автоматска контрола на протокот и притисокот на цевководот при излезот и доколку тој отстапува од вообичаениот, автоматски се исклучува пумпата со пресостат (автоматски прекин на работата на пумпата); во случај на прекин на електрична енергија, бидејќи не станува збор за критичен систем, истиот нема да се приклучува на агрегат. Во ваков случај ќе се отвори шибер вентилот и водата гравитациски ќе се спроведе до резервоарот на подземна вода на профил 1300, односно на порталот на хор. 830, од каде по изработка во таложниците ќе се испушта во реципиентот.

Во случај на дефект на некоја од пумпите обезбедена е ладна резерва (резервна пумпа во магацин). Топлотна резерва на системот (паралелна врска на 2 пумпи) не е потребна, бидејќи не станува збор за критичен систем.

Системот за одводнување со нула емисија на руднички води во животната средина е изработен за време од приближно еден месец, што е во согласност со проектираната динамика за изработка на резервоарите А и С (4 дена), динамика за изработка на фундаментот за пумпите кај резервоарите А и С (6 дена) и динамика при монтажа на одводниот систем за работа во групи од по 3 работници во 3 смени (21 ден), земајќи ги предвид одредените резерви на време за застои и помошни работи. Во ова време на изработка на системот за инсталирање (еден месец) не е вклучено времето за набавка на потребната опрема.

Што се однесува до трошоците за изработка на овој систем за одводнување тие се релативно високи, но имајќи го предвид ефектот кој се постигнува со системот (нула емисија на руднички води во животната средина) и политиката за квалитет на животната средина на рудник Саса од аспект на одговорно управување со сите аспекти и опасности кои може да имаат влијание на животната средина, оваа инвестиција се смета за неопходна и го потврдува рудник Саса, како пример за компанија со одржлив развој.

4. ЗАКЛУЧОК

Рудник Саса со својата континуирана заложба за намалување на негативните последици од рударските активности врз животната средина и целосно почитување на важечките национални законски прописи во областа на животната средина претставува извонреден пример на компанија со одржлив развој. Постојаните вложувања во производната технологија, започнување и спроведување на разновидни проекти во сферата на заштитата на животната средина, развој на заедницата и

останати проекти во областа на корпоративната општествена одговорност се главните придобивки од филозофијата на одржлив развој на Рудник Саса.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Правилник за содржината на рударски проекти (Службен весник на РМ бр.128/07);
- [2] Правилник за користење на рударска техничка опрема (Службен весник на РМ бр.170/10);
- [3] Техничка документација од рудник „Саса“, М. Каменица;
- [4] Донева Н., Изработка на рударски простории, рецензирана скрипта, Универзитет „Гоце Делчев“, Штип, 2012;
- [5] Гулгуловски С., Сибиновиќ-Велкова Б., Петковска С., Јакост на материјалите, Градежен факултет, Универзитет „Кирил и Методиј“, Скопје, 1977;
- [6] Младеновиќ С., Општо машинство со термодинамика, Рударско-геолошки факултет, Универзитет „Кирил и Методиј“, Скопје, 1998.