



**ЗРГИМ**

**XI СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ СО  
МЕЃУНАРОДНО УЧЕСТВО**

**ПОДЕКС – ПОВЕКС '18**

**09 ÷ 11. 11. 2018 година  
Струга**

**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](http://www.zrgim.org.mk)

Главен и одговорен уредник:

**Проф. д-р Благој Голомеов**

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:

**Доц. д-р Ванчо Аџиски**

Печатница:

**Arberia design, Тетово**

Година:

**2018**

Тираж:

**200 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'18 (11; 2018; Струга)

Технологија на подземна и површинска експлоатација на минерални сировини: зборник на трудови / XI-то

стручно советување со меѓународно учество ПОДЕКС-ПОВЕКС'18, 09-11.Ноември.2018 год., Струга;

[главен и одговорен уредник Благој Голомеов; уредник Стојанче Мијалковски]. - Скопје:

Здружение на рударски и геолошки инженери на Република Македонија, 2018.-293 стр.: илустр.; 30 см

Библиографија кон трудовите

ISBN 978-608-65530-4-3

а) Рударство – Експлоатација – Минерални сировини – Собири

COBISS.MK-ID 108736778

***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](http://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;  
Проф. д-р **Војо Мирчовски**, УГД, ФПТН, Штип, Р. Македонија;  
Доц. д-р **Стојанче Мијалковски**, УГД, ФПТН, Штип, Р. Македонија;  
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 **Слободан Вујиќ**, Рударски Институт, Белград, 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 **Димитар Анастасов**, Мино-геолошки Универзитет, Софија, Р. Бугарија;  
Проф. д-р **Венцислав Иванов**, Мино-геолошки Универзитет, Софија, Р. Бугарија;  
Проф. д-р **Павел Павлов**, Мино-геолошки Универзитет, Софија, Р. Бугарија;  
Проф. д-р **Иваило Копрев**, Мино-геолошки Универзитет, 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 **Благој Голомеов**, УГД, ФПТН, Штип.

### **Потпретседатели:**

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

### **Генерален секретар:**

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

## **ЧЛЕНОВИ НА ОРГАНИЗАЦИОНИОТ ОДБОР:**

**Мице Тркалески**, Мермерен комбинат, Прилеп;  
**Зоран Костоски**, Мармобианко, Прилеп;  
**Шериф Алиу**, ЗРГИМ, Кавадарци;  
**Филип Петровски**, “Булмак” - Рудник “Тораница”, К. Паланка;  
м-р **Драги Пелтечки**, Еуромакс Ресурсис, Струмица  
м-р **Љупче Ефнушев**, Министерство за економија, Скопје;  
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;  
**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;  
**Лазе Атанасов**, ДИТИ, Скопје;  
**Пепи Мицев**, Рудник “Бањани”, Скопје;  
**Марија Петровска**, Стопанска Комора, Скопје;  
**Љупчо Трајковски**, ЗРГИМ, Кавадарци;  
**Емил Јорданов**, ГД “Гранит” АД, Скопје;  
**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;  
Проф. д-р **Ристо Поповски**, УГД, ФПТН, Штип;  
Проф. д-р **Марија Хаџи-Николова**, УГД, ФПТН, Штип;  
Доц. д-р **Стојанче Мијалковски**, УГД, ФПТН, Штип;  
Доц. д-р **Афродита Зенделска**, УГД, ФПТН, Штип;  
Доц. д-р **Радмила Каранакова Стефановска**, УГД, ФПТН, Штип;  
Доц. д-р **Ванчо Аџиски**, УГД, ФПТН, Штип.

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

---

**09 Ноември 2018**, Струга  
Република Македонија

**ОРГАНИЗАТОР:**

ЗДРУЖЕНИЕ НА РУДАРСКИТЕ И ГЕОЛОШКИТЕ ИНЖЕНЕРИ  
НА РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА  
[www.zrgim.org.mk](http://www.zrgim.org.mk)

**КООРГАНИЗАТОР:**

УНИВЕРЗИТЕТ “ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ” – ШТИП  
ФАКУЛТЕТ ЗА ПРИРОДНИ И ТЕХНИЧКИ НАУКИ  
ИНСТИТУТ ЗА РУДАРСТВО  
[www.ugd.edu.mk](http://www.ugd.edu.mk)



**ЗРГИМ**

## **XI СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ НА ТЕМА:**

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

# **ПОДЕКС – ПОВЕКС '18**

**Струга**

**09 ÷ 11. 11. 2018 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 десет советувања (2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2014, 2015, 2016 и 2017 год.) учествуваа повеќе автори од 10 држави, кои презентираа 275 стручни трудови.

За ова единаесетто советување (ПОДЕКС - ПОВЕКС '18) пријавени се 37 труда, на автори од 6 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**

## **XI EXPERT CONFERENCE THEMED:**

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

# **PODEKS - POVEKS '18**

**Struga**

**09 ÷ 11. 11. 2018.**

## **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 ten conferences (2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2014, 2015, 2016 and 2017) presenting 275 expert papers.

Thirty-seven authors from 6 countries have registered their expert papers for the XI<sup>th</sup> conference (PODEKS - POVEKS '18).

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

**XI СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ НА ТЕМА:**

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

**ПОДЕКС – ПОВЕКС '18**

Струга  
09 ÷ 11. 11. 2018 год.

## СОДРЖИНА

<b>ПРИМЕНА НА СОВРЕМЕНИ ИНСТРУМЕНТИ И ИНФОРМАЦИОНИ СИСТЕМИ ВО РУДНИКОТ ЗА ОЛОВО И ЦИНК "САСА" * Борче Гоцевски, Дејан Ивановски, Сергеј Филиппов, Чедо Ристовски, Стојанче Мијалковски.....</b>	<b>1</b>
<b>APPLICATION OF TELEMETRICAL SUPERVISION IN MONITORING THE WORK OF MINING EMPLOYMENT IN RMU "BANOVICI" D.D. BANOVICI * Hamid Husić, Senad Čerčić.....</b>	<b>10</b>
<b>МОДЕЛ НА БЕЗЖИЧНА МРЕЖА ЗА КОМУНИКАЦИОНЕН И МОНИТОРИНГ СИСТЕМ ВО РУДНИЦИТЕ ЗА ПОДЗЕМНА ЕКСПЛОАТАЦИЈА БАЗИРАН НА ZIGBEE ТЕХНОЛОГИЈА * Ванчо Аџиски, Зоран Десподов, Дејан Мираковски, Стојанче Мијалковски.....</b>	<b>19</b>
<b>ЕРП СИСТЕМИ ВО РУДАРСКАТА ИНДУСТРИЈА * Љубица Панова, Митко Крмзов, Теодора Топчева, Никола Механџиски.....</b>	<b>31</b>
<b>ПРИМЕНА НА СОВРЕМЕНИ МАШИНИ И ТЕХНОЛОГИИ ВО РУДНИКОТ ЗА ОЛОВО И ЦИНК "САСА" * Борче Гоцевски, Дејан Ивановски, Сергеј Филиппов, Чедо Ристовски, Стојанче Мијалковски.....</b>	<b>41</b>
<b>ОДРЕДУВАЊЕ НА НАЈВАЖНИТЕ ПАРАМЕТРИ КОИ ИМААТ ВЛИЈАНИЕ ВРЗ ИСКОРИСТУВАЊЕТО И ОСИРОМАШУВАЊЕТО НА РУДАТА КАЈ ПОДЕТАЖНАТА ОТКОПНА МЕТОДА СО ЗАРУШУВАЊЕ НА РУДАТА ВО РУДНИКОТ САСА * Стојанче Мијалковски, Зоран Десподов, Дејан Мираковски, Ванчо Аџиски, Николинка Донева, Ванчо Гоцевски.....</b>	<b>47</b>
<b>МЕТОДИ ЗА МЕРЕЊЕ НА ПРИМАРНИ НАПРЕГАЊА ВО КАРПЕСТ МАТЕРИЈАЛ * Николинка Донева, Марија Хаџи-Николова, Стојанче Мијалковски, Ванчо Аџиски.....</b>	<b>57</b>
<b>НОВ ПОВРШИНСКИ КОП ЗА ЕКСПЛОАТАЦИЈА НА МИНЕРАЛНА СУРОВИНА АРХИТЕКТОНСКО УКРАСЕН КАМЕН - МЕРМЕР, ЛОКАЛИТЕТ „СОКОЛ“ С. БЕЛОВОДИЦА ОПШТИНА ПРИЛЕП * Кирил Демјански, Никола Чапов.....</b>	<b>65</b>

<b>МЕТОДА ЗА ДОБИВАЊЕ НА БЛОКОВИ ВО РУДНИЦИ ЗА АРХИТЕКТОНСКО ГРАДЕЖЕН КАМЕН</b> * Николче Р`жаникоски, Ристо Дамбов, Игор Стојчески, Христијан Станојоски.....	72
<b>TECHNOLOGICAL METHODS FOR OPENCAST EXTRACTION WITH A SURFACE MINER</b> * Daniel Georgiev, Ivan Mitev, Dimitar Kaykov, Ivaylo Koprev.....	79
<b>LIPICA LIMESTONE DIMENSION STONE BLOCKS COMPACTNESS CLASSIFICATION</b> * Andrej Kos, Jože Kortnik .....	86
<b>ПРИМЕНА НА НЕЕКСПЛОЗИВНИ ЕКСПАНДИРАЧКИ СРЕДСТВА ЗА КРШЕЊЕ НА БЛОКОВИ ЗА ГОЛЕМИ ПРЕЧНИЦИ</b> * Ристо Дамбов, Игор Стојчески, Никола Р`жаникоски, Илија Дамбов, Христијан Станојоски.....	96
<b>МИНИРАЊЕ НАТПАТНИК НА АВТОПАТ МИЛАДИНОВЦИ-ШТИП НА СТАЦИОНАЖА КМ34+972,46. (РАЦКРСНИЦА ЕРЏЕЛИЈА)</b> * Стојанче Тренчевски, Емил Јорданов.....	106
<b>FLY ROCKS IN SURFACE MINE DURING THE BLASTING</b> * Frashër Brahimaj, Risto Dambov.....	113
<b>SEISMIC IMPACT FROM MASSIVE BLASTINGS ON AROUND OBJECTS</b> * Risto Dambov, Frashër Brahimaj, Ejup Ljatifi, Ilija Dambov.....	120
<b>БЕЗБЕДНО РАБОТНО МЕСТО ВО РУДАРСТВОТО</b> * Анкица Илијева Стошиќ.....	126
<b>ИЗРАБОТКА НА ГЕОЛОШКИ МОДЕЛ ВО “ЛИПФРОГ ГЕО” СОФТВЕР</b> * Љупче Кулаков, Oğuz Egemen.....	134
<b>THE SAFE AND EFFECTIVE ACQUISITION OF GEO-RESOURCES AS THE MAIN OBJECTIVE OF GEOMECHANICS</b> * Georgi Dachev, Kiril Kutsarov, Daniel Georgiev.....	143
<b>ГЕОЛОШКИ И ИНЖЕНЕРСКОГЕОЛОШКИ ИСТРАЖУВАЊА ЗА ИЗВЕДБА НА УСЕЦИ</b> * Орце Петковски, Ванчо Ангелов.....	150
<b>ФИЗИЧКО-МЕХАНИЧКИ И МИНЕРАЛОШКО - ПЕТРОГРАФСКИ КАРАКТЕРИСТКИ НА БАЗАЛТИТЕ ОД ЛОКАЛИТЕТОТ КАМЕНО БРДО, ИСТОЧНА МАКЕДОНИЈА</b> * Орце Спасовски, Даниел Спасовски.....	158
<b>МОЖНОСТ ЗА ПРИМЕНА НА ПОДЗЕМНА ГАСИФИКАЦИЈА НА ЈАГЛЕН НА НАОЃАЛИШТЕТО ЖИВОЈНО</b> * Радмила Каранакова Стефановска, Зоран Панов, Ристо Дамбов, Ристо Поповски, Пеце Муртановски.....	165

<b>ВЛИЈАНИЕ НА СУБЈЕКТИВНОСТА ПРИ ДОНЕСУВАЊЕ ОДЛУКИ СО УПОТРЕБА НА ПОВЕЌЕКРИТЕРИУМСКИ МЕТОДИ * Пеце Муртановски, Александар Стоилков, Сашо Цветковски, Маја Јованова.....</b>	<b>172</b>
<b>FOSTER OF MINING WASTE RECYCLING AND 3R PRINCIPLES IN MINING INDUSTRY * Kemajl Zeqiri, Musa Shabani, Avdi Konjuhi, Festim Kutllovci.....</b>	<b>176</b>
<b>ПАСИВЕН ТРЕТМАН НА РУДНИЧКИ ВОДИ * Мирјана Голомеова, Афродита Зенделска, Благој Голомеов.....</b>	<b>183</b>
<b>ПРОЦЕНКА ОД ОДГОВОРНОСТ ЗА ЕКОЛОШКА ШТЕТА ДПТУ „РУДНИК БУЧИМ“- ДОО РАДОВИШ * Славјанка Пејчиновска - Андонова, Тања Николовска, Саре Сарафилоски.....</b>	<b>195</b>
<b>КВАЛИТАТИВНИ И КВАНТИТАТИВНИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА ГЛИНИТЕ ОД НАОЃАЛИШТЕТО КОКОШИЊЕ (РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА) * Орце Спасовски, Даниел Спасовски.....</b>	<b>204</b>
<b>КВАЛИТАТИВНИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА ДИЈАБАЗОТ ОД ЛОКАЛИТЕТОТ “ГАВРАН“, ОПШТИНА СТРУМИЦА И МОЖНОСТ ЗА НЕГОВО КОРИСТЕЊЕ КАКО ГРАДЕЖНО - ТЕХНИЧКИ КАМЕН * Љупче Ефнушев, Ѓорги Димов, Благица Донева.....</b>	<b>212</b>
<b>ПРИМЕНА НА ОПАЛИЗИРАНИОТ ТУФ ВО ИЗРАБОТКА НА БИОФИЛТРИ * Крсто Блажев, Благица Донева, Ѓорги Димов, Марјан Делипетрев.....</b>	<b>219</b>
<b>ХИДРОХЕМИСКИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА ПОДЗЕМНИТЕ И ПОВРШИНСКИТЕ ВОДИ ОД РУДНОТО НАОЃАЛИШТЕ „ЛУКЕ“ – КРИВА ПАЛАНКА * Војо Мирчовски, Виолета Стефанова, Гоше Петров, Ласте Ивановски, Силвана Пешовска, Ванчо Ангелов, Бојан Стрезовски..</b>	<b>224</b>
<b>АНАЛИЗА НА ГЕОЛОШКИ ПАРАМЕТРИ КАКО ПРЕДУСЛОВ ЗА ПОДЗЕМНА ЕКСПЛОАТАЦИЈА НА ЗАПАДНИОТ ДЕЛ НА НАОЃАЛИШТЕТО ЗА ЈАГЛЕН „БРОД-ГНЕОТИНО“ * Ласте Ивановски, Бојан Стрезовски, Симона Трајчева, Александар Стоилков, Пеце Муртановски, Маја Јованова, Горанчо Гроздановски.....</b>	<b>235</b>
<b>ИДЕНТИФИКАЦИЈА НА МИНЕРАЛИТЕ ОД СИВЕЦ СО ПРИМЕНА НА XRD МЕТОДА * Тена Шијакова-Иванова, Мартин Петрески.....</b>	<b>244</b>
<b>РЕЗУЛТАТИ ОД ШЛИХОВСКА ПРОСПЕКЦИЈА – РЕКА ОТИЊА, ИСТОЧНА МАКЕДОНИЈА * Виолета Стефанова, Виолета Стојанова, Војо Мирчовски .....</b>	<b>254</b>
<b>ЛИТОСТРАТИГРАФСКА КОРЕЛАЦИЈА НА ЕОЦЕНСКИТЕ СЕДИМЕНТИ ОД ДУПЧОТИНИТЕ ВО ТИКВЕШКИОТ И ОВЧЕПОЛСКИОТ БАСЕН, Р. МАКЕДОНИЈА * Виолета Стојанова, Гоше Петров, Виолета Стефанова...</b>	<b>260</b>

<b>ЛИТОСТРАТИГРАФСКИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА ОФИОЛИТСКИОТ МАСИВ ДЕМИР КАПИЈА – ГЕВГЕЛИЈА * Гоше Петров, Виолета Стојанова, Војо Мирчовски.....</b>	<b>268</b>
<b>СЕИЗМОЛОШКА ОПСЕРВАТОРИЈА – СЕИЗМИЧКИ МОНИТОРИНГ И ОБРАБОТКА НА ПОДАТОЦИ * Јасмина Најдовска, Катерина Дрогрешка, Драгана Черних – Анастасовска.....</b>	<b>274</b>
<b>МАКРОСЕИЗМИЧКИ ЕФЕКТИ ОД ЗЕМЈОТРЕСОТ НА 11 СЕПТЕМВРИ 2016 ГОДИНА ВО СКОПСКАТА КОТЛИНА И ОКОЛИНАТА * Катерина Дрогрешка, Јасмина Најдовска, Драгана Черних Анастасовска.....</b>	<b>284</b>
<b>НОВИ СОЗНАНИЈА ЗА БИОАКУМУЛАТИВНИОТ КАПАЦИТЕТ НА ДИАТОМЕТИТЕ ЗА ТЕШКИ МЕТАЛИ-ИСТРАЖУВАЊА ВО ОБЛАСТА АЛШАР, МОЖНОСТ ЗА НОВ ПРИСТАП ВО МЕТОДИТЕ НА БИОРЕМЕДИЈАЦИЈА * Иван Боев.....</b>	<b>294</b>



**ЗРГИМ**  
Здружение на  
рударски и  
геолошки инженери  
на Р. Македонија

**XI<sup>TO</sup> СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ НА ТЕМА:**  
Технологија на подземна и површинска експлоатација на  
минерални сировини

**ПОДЕКС – ПОВЕКС '18**

Струга  
09 – 11. 11. 2018 год.

## **ПРИМЕНА НА СОВРЕМЕНИ ИНСТРУМЕНТИ И ИНФОРМАЦИОНИ СИСТЕМИ ВО РУДНИКОТ ЗА ОЛОВО И ЦИНК “САСА”**

**Борче Гоцевски<sup>1</sup>, Дејан Ивановски<sup>1</sup>, Сергеј Филиппов<sup>1</sup>,  
Чедо Ристовски<sup>1</sup>, Стојанче Мијалковски<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Рудник за олово и цинк “САСА” ДООЕЛ, М. Каменица, Р. Македонија

<sup>2</sup>Универзитет “Гоце Делчев”, Факултет за природни и технички науки,  
Штип, Р. Македонија

**Апстракт:** Развојот на современото рударство во светот е во постојан подем, благодарейќи на се поголемата директна примена на информатичката технологија во рудниците. Истата овозможува побрза обработка на податоците, интерпретација на добиените резултати, компјутерско моделирање и визуелно претставување на одделните рударски операции, како и самиот рудник во тродимензионален облик.

**Клучни зборови:** Deswik, Leica, софтверски пакет, рударство.

## **APPLICATION OF CONTEMPORARY INSTRUMENTS AND INFORMATION SYSTEMS IN THE UNDERGROUND MINE “SASA” OF LEAD AND ZINC ORE**

**Borce Gocevski<sup>1</sup>, Dejan Ivanovski<sup>1</sup>, Sergej Filippov<sup>1</sup>,  
Cedo Ristovski<sup>1</sup>, Stojance Mijalkovski<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Mine for lead and zinc "SASA", M.Kamenica, R. Macedonia

<sup>2</sup>University “Goce Delcev”, Faculty of Natural and Technical Sciences, Shtip, R. Macedonia

**Abstract:** The development of modern mining in the world is on the rise, thanks to the increasing direct application of information technology in the mines. It enables faster data processing, interpretation of the results obtained, computer modeling and visual representation of individual mining operations, as well as the three-dimensional mine itself.

**Key words:** Deswik, Leica, software package, mining.

### **1. ВОВЕД**

Во овој труд е даден краток опис за примената на новите инструменти и информационални системи т.е. компјутерски програми, кои се применуваат во процесот на подземна експлоатација во рудникот за олово и цинк “Саца”. Главен акцент е ставен врз оние кои се во процес на примена или веќе се имплементирани и се применуваат, како и ефектите кои произлегуваат од нивната примена.

Рудникот за олово и цинк “Саса” е современ рудник за подземна експлоатација и е постојано во тек со новите случувања во делот на рударството. Со рестартирањето на рудникот во 2006 година (со премин од државна во приватна сопственост), започна да се применува софтверот “Promine”, пред осум години започна да се применува софтверскиот пакет “Vulcan”, а од пред една година започна пробно да се применува софтверскиот пакет “Deswik”.

Рудникот “Саса” ја има на располагање Тоталната станица Leica TS16 P R1000, која во потполност ги задоволува сите потреби на геометарот при вршење на геодетски мерења во јама. Предност на овој геодетски инструмент е тоа што не се потребни било какви тригонометриски обрасци за запишување на мерените величини (агли, должини), бидејќи истите тој ги меморира, обработува и како излезни податоци се добиваат координати и коти на сите мерени точки. Понатаму мерените податоци многу брзо и едноставно се преточуваат во компјутер и се обработуваат со помош на компјутерските програми.

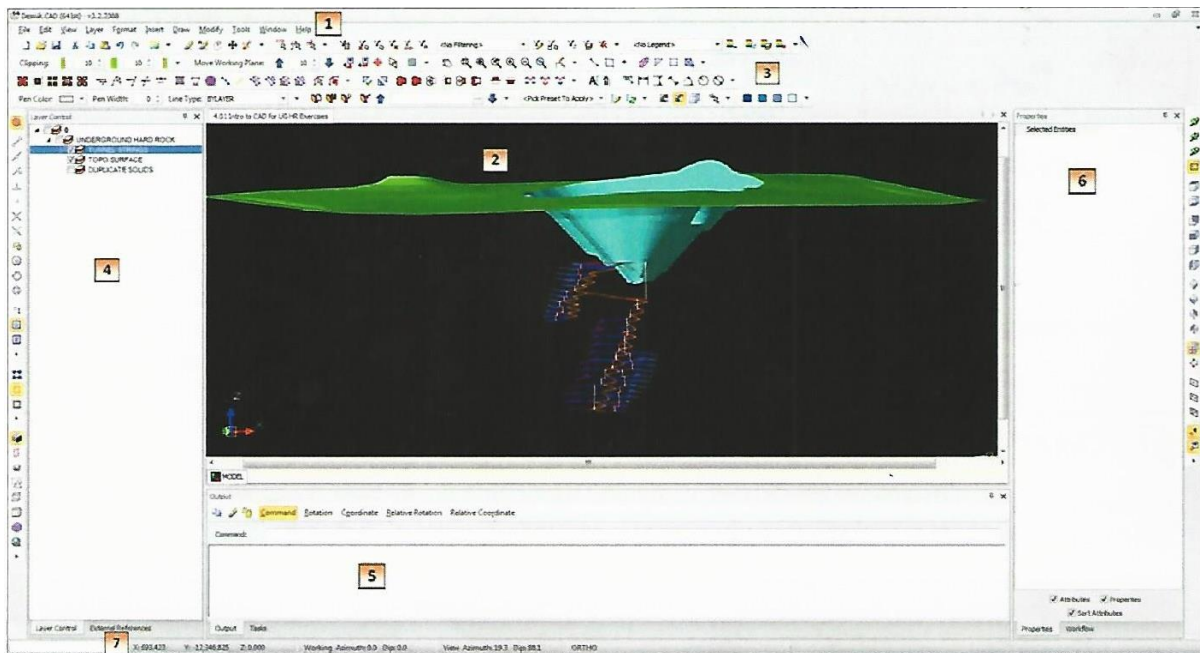
Рудникот “Саса” е во процес на набавка на современ рачен анализатор Niton™XL3t GOLDD+ XRF, со кој можат на лице место да се снимат содржините на рудата во одделни работни места и потоа да се пренесат на компјутер.

## **2. ПРИМЕНА НА СОФТВЕРСКИОТ ПАКЕТ “DESWIK”**

Софтверските пакети имаат голем дијапазон на можности, како што се: алатки за истражување, алатки за геолошки бази на податоци, моделирање на блокови, проектирање т.е. дизајнирање на рудници и јаловишта, дупчење и минирање, контрола на минерализација, оптимизација на рудници, дизајнирање на подземни разработки, дизајнирање на распоредот на лепезни мински дупчотини, организација на рудник и слично.

Софтверот “Deswik” овозможува детално дизајнирање на 3D модел на рудник со реален приказ на рудното тело, прикажување на изработените капитални и привремени објекти, прикажување на активните и завршените работни места (на кои се врши или е вршено експлоатација на минералните сировини), прикажување на 3D модел со детален план за изработка на капитални и привремени објекти кои треба да бидат изработени, како и 3D модел со даден редослед на откопување согласно предвидената динамика. Овозможено е прикажување на одделни секции т.е. делници од рудното тело за секоја подетажа и притоа се прикажува количината на рудата и колкава е содржината на корисните минерали на истата.

Софтверот овозможува да се одреди потребниот број на машини за дупчење преку внесените податоци во самата програма, понатаму колку се потребни машини за товарање и транспорт итн, а сето тоа е врз основа на планираниот годишен капацитет.

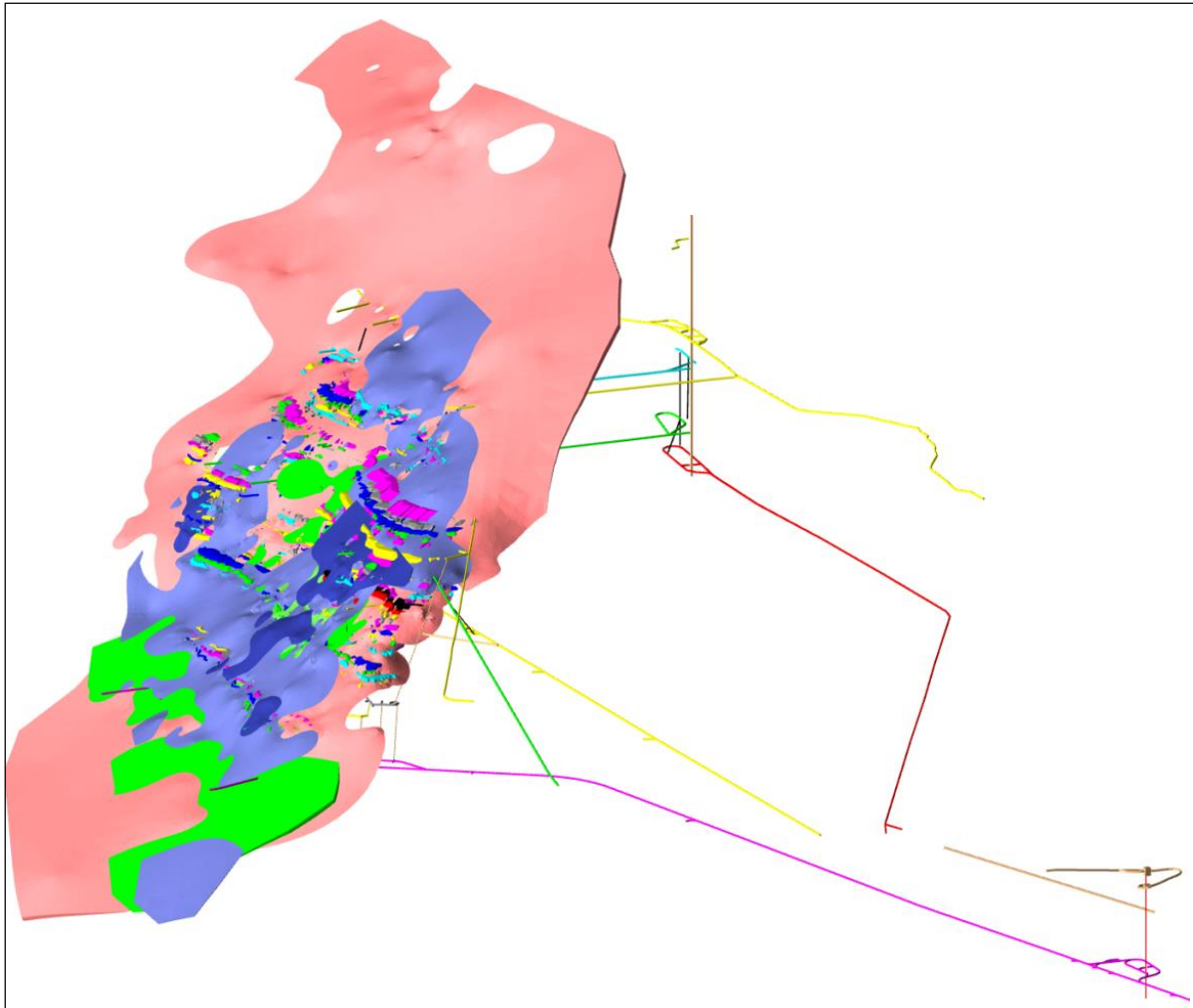


**Слика 1.** Приказ на работниот прозорец на софтверот “Deswik” (1. Главно мени, 2. Простор за модели, 3. Палета со алатки, 4. Контролен прозорец за слоеви, 5. Излезен прозорец, 6. Прозорец со карактеристики, 7. Статусна лента)





За нормално функционирање на софтверскиот пакет “Deswik”, неопходен е компјутер со соодветни технички карактеристики. Во прилог се дадени неопходните технички карактеристики препорачани од производителот кои треба да ги поседува компјутерот, со цел нормално функционирање на софтверскиот пакет “Deswik”.

**Табела 1.** Неопходни технички карактеристики кои треба да ги поседува компјутерот за нормално функционирање на софтверскиот пакет “deswik”

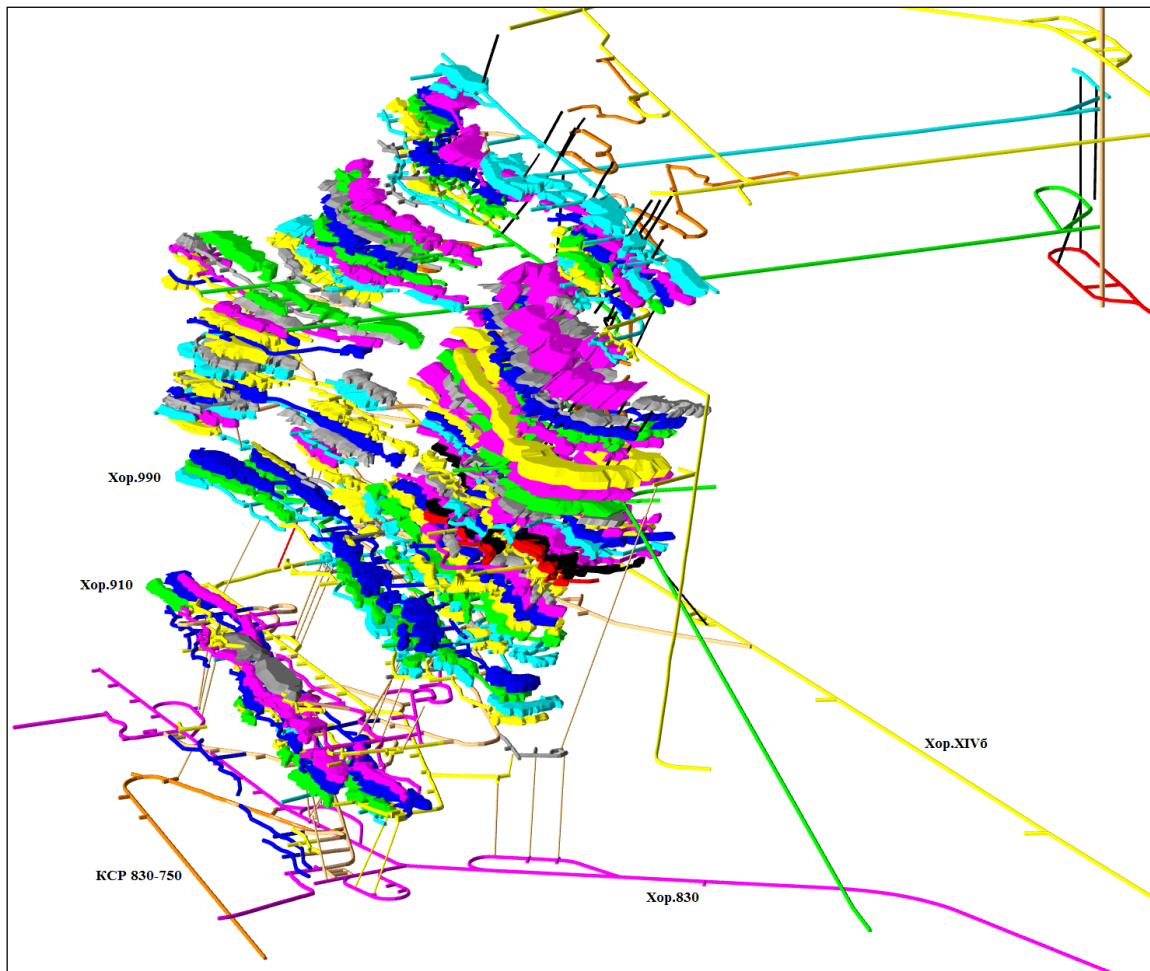
WORKSTATION REQUIREMENTS FOR DESWIK.SUITE				
Item	Minimum for Viewing & Drafting (1)	Minimum	Recommended	Huge Models (2)
Processor	Quad Core, 2.5Ghz+	Quad Core, 2.5Ghz+	Quad Core, 3Ghz	Quad Core, 3.5Ghz+
RAM	8GB	16GB	32GB	64GB
Video Card(3)	Integrated	1GB Video Card	2GB Video Card	4GB Video Card
Display Resolution	1366 x 768	1680 x 1050	1920 x 1080	1920 x 1080
Hard Drive	SATA Hard Drive	SSD Hard Drive		
Operating System	Windows 7 or Windows 10 (64-bit)			
.NET Framework	4.6.x or above			
Visual C++ runtime libraries	Windows update KB2999226 (Universal C Runtime) 2010, 32 & 64-bit, version 10.0.30319 or higher 2012, version 11.0.61030 or higher 2013, 32 & 64-bit, version 12.0.21005 or higher 2015, version 14.0.23026 or higher			



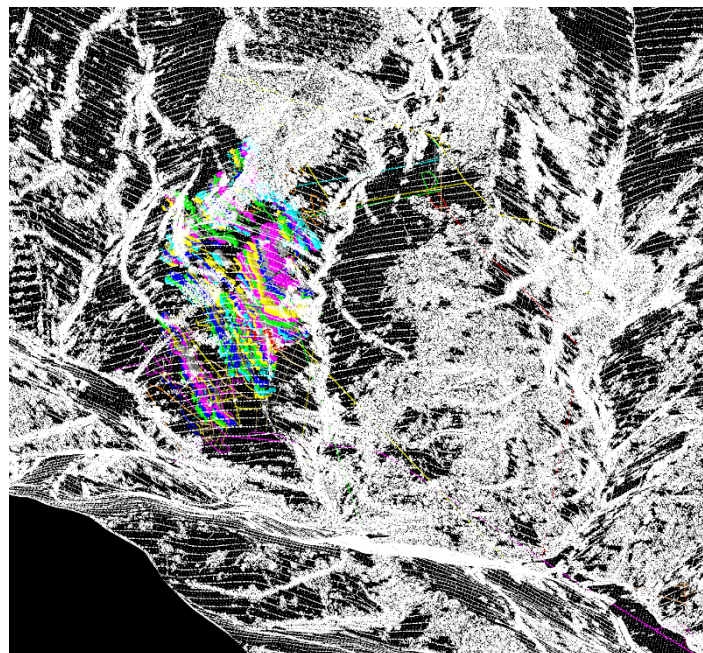
**Слика 2.** 3D Модел на рудното тело во Рудник “Саца” со приказ на главните капитални објекти во софтвер “Deswik”

 Подинско рудно тело     Средишно рудно тело      Кровинско рудно тело

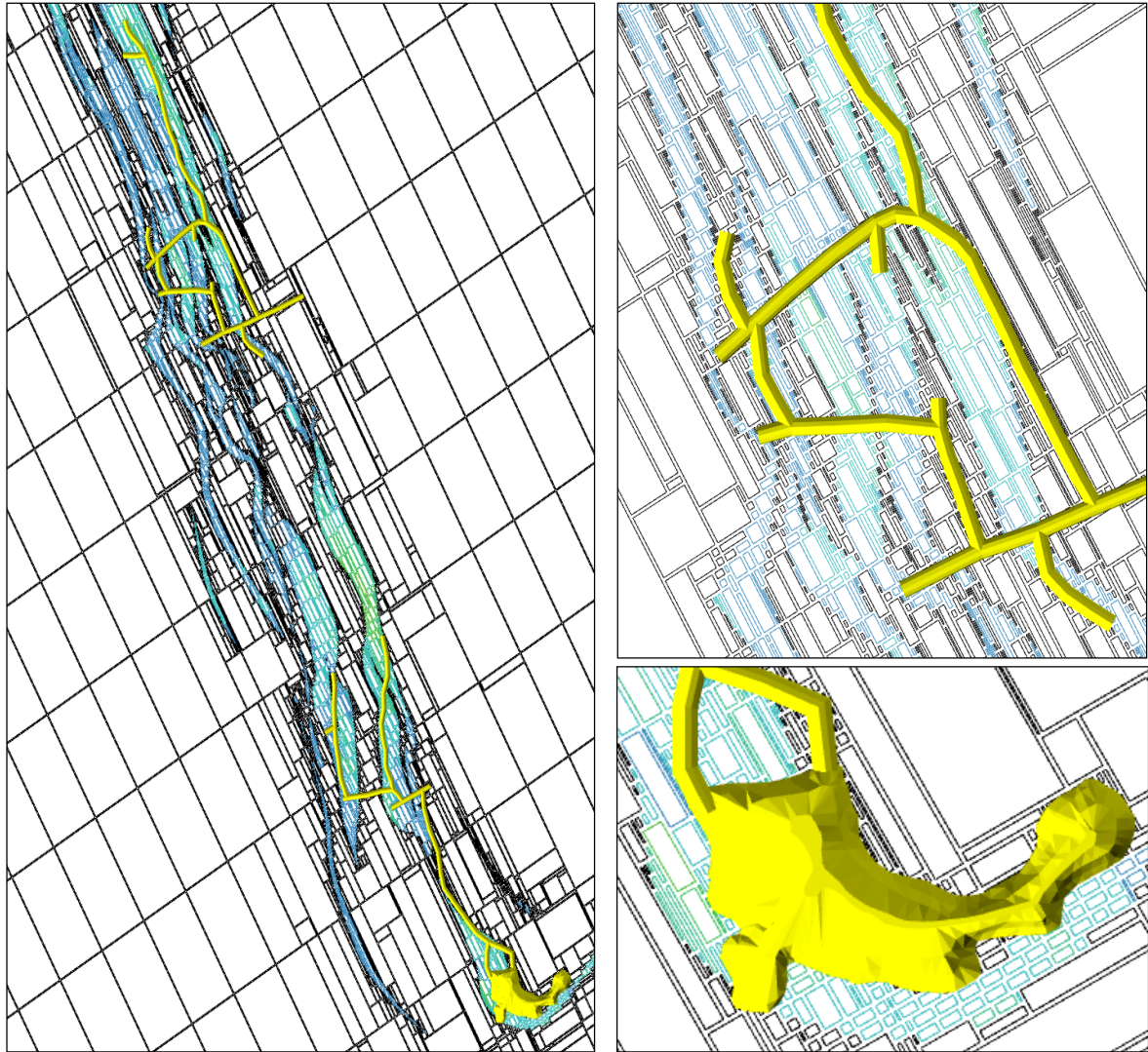




**Слика 3.** 3D Модел на рудното тело во Рудник “Саса” во софтверот “Deswik” со приказ на главните капитални објекти и работните места каде се врши експлоатација



**Слика 4.** 3D Модел на рудното тело со топографија на теренот околу Рудникот “Саса” во софтверот “Deswik”



**Слика 4.** 3D Модел на рудното тело во Рудник “Casa” во софтвер “Deswik” со детален приказ на содржината на корисни минерали во рудата на хоризонт 990, подетажа -7 блок 1 и 2

- |   |                              |   |                                      |
|---|------------------------------|---|--------------------------------------|
|  | Поголема содржина на (Pb+Zn) |  | Помала содржина на (Pb+Zn)           |
|  | Неоруднет материјал          |  | Изработени линиски работи и откопано |

За да се добро научи овој софтвер неопходно е добро да се познава целата палета со алатки, прозорци и менија и да се знаат локациите на истите, за што е неопходна обука како и доста искуство.

### 3. ПРИМЕНА НА ТОТАЛНАТА СТАНИЦА “LEICA TS16 P R1000”

Се побрзиот развој на компјутерската технологија, како и во сите области на секојдневното живеење, неминовно донесе револуционерни промени и во геодезијата. Тие промени не се само во геодетската мерна технологија, туку и во обработката на резултатите од мерењата и начинот на нивното прикажување. Самите геодетски инструменти сами по себе претставуваат мини компјутери и со својата брзина, точност и пред се излезните податоци полека но сигурно овозможуваат прескокнување и забрзување на многу чекори што водат до крајниот производ на целата постапка, односно картите, плановите и

моделирањето во софтверските пакети. Сите овие работи во голема мера ја олеснија работата на геометарот во рудниците и се намали времето што е потребно геометарот да го помине во подземните рударски простории за да ги изврши потребните мерења.

Како главен претставник на новото време ќе ја наведеме модифицираната тотална станица, која претставува надградба на постариот модел на “Leica”, која е набавена и се применува во Рудник “Саса” од 2018 година со тоа што е овозможено значително скратување на времето за снимање (собирање на податоци од терен) и е значително олеснето ракување со истиот апарат. На пример: Доколку претходно при процесот на експлоатација беше потребно да се изврши снимање на едно работно место на кое се врши откопување, секоја точка требаше прецизно да се позиционира и да се засними па потоа друга итн, сега со оваа тотална станица е овозможено да се зададат параметри или две точки помеѓу кои треба да се изврши снимање на просторот (откопаниот простор) со снимање на 30 точки, при што се задава команда и апаратот сам врши позиционирање на точките и снимање на истите за три пати пократко време во однос на постариот модел на тотална станица. Исто така е овозможено да се направи слика од просторот на кој се врши снимање, иако квалитетот на овие фотографии при подземната експлоатација е многу полош во однос на површинската експлоатација.



Слика 5. Тотална станица “LEICA TS16 P R1000”

Технички карактеристики на Тотална станица “Leica Viva TS16 R1000”:

- 2-Color 5" Keyboard/Touchscreen
- Leica Captivate software- Measure & Stakeout
- GDF321 Tribrach
- GEB222 Li-Ion battery
- GKL311 Charger
- MSD1000 SD Memory Card 1 GB
- Hard carrying case
- Manual
- 1-year manufacturer's warranty
- Range up to 1,500 m, Lock prism with range up to 1,000 m

#### 4. РАЧЕН АНАЛИЗАТОР “NITON™XL3T GOLDD+ XRF”

Овој апарат е во процедура на набавка. Овозможува анализа на максимум 30 елементи при едно отчитување. Апаратот е со димензии 95.5мм x 240мм x 230мм и е со тежина од само 1,3кг, што значи дека е многу лесен за теренско испитување при што со добра организација и редовна евиденција на секои 4 м на една подетажа може да се направи евиденција и анализа, во конкретниот случај мерењена содржината на Pb / Zn во рудата и кога се работи на наредната подетажа не би требало да има некои големи отстапувања што е многу важно при планирањата и за остварување на планските параметри.



Слика 6. Рачен Анализатор “Niton™XL3t GOLDD+ XRF”

Ги има следните стандардни додатоци: Интегрирана CCD камера за складирање на слики; Заштитна футрола; Две литиум-јонски батерии; Резервни батерии; 110/220 VAC полнач за батерии / AC адаптер; Кабли за поврзување со компјутер (USB и RS-232).

#### 5. ЗАКЛУЧОК

Примената на рачниот анализатор овозможува следење на оруднувањето на лице место во јама, мерење на содржината на металите анализа и инплементација на добиените параметри при планирањето на производството што е од голема важност за да се има стабилно производство со константни содржини на корисни минерали во рудата. Примената на современата Тотална станица овозможува прецизно одредување на локациите за изработка на планираните рударски објекти, прецизно и многу побрзо мерење на изработените рударски простории (ходници, ускопи, откопи итн.), многу прецизно и правилно насочување на рударските простории во изработка при што е од исклучителна важност при спојување на новоизработен рударски објект со веќе изработени објекти, пред се од аспект на безбедност. Сите излезни податоци кои што се добиваат од самите компјутери на претходно споменатите инструменти, се внесуваат во софтверскиот пакет “Deswik” и се овозможува моделирање на целиот рудник, односно моделирање на геологијата (рудата и јаловината), моделирање на рударските простории итн. На овој начин се овозможува добивање на реален модел за целиот рудник во 3D простор и во реални координати.

Придобивките од имплементирање на новите мерни инструменти и информациона системи, односно компјутерски програми, се однесуваат на тоа што преку контролата, мерењето и редовната евиденција на веќе сработеното и ажурирање на истите податоци во една целина, овозможуваат континуирано подобрување и оптимизација на технолошките процеси.

## **КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТУРА**

- [1] Introduction to deswik.CAD, Deswik Mining Consultants (Australia) Pty Ltd;
- [2] Leica geosystems AG – Part of Hexagon;
- [3] Мијалковски С., Пелтечки Д., Десподов З., Арменски В.: *Примена на современи софтверски решенија во рударството*, IV-то струно советување на тема Технологија на подземна експлоатација на минерални сировини (ПОДЕКС'10), Пробиштип, 2010;
- [4] Mijalkovski S., Despodov Z., Doneva N., Adjiski V.: *Modern trends of geodetic measurements in the underground mine "SASA" of lead and zinc ore*, Mining and metallurgy engineering Bor, Number 1, Mining and Metallurgy Institute Bor, 2016. -89-94.