



**Здружение на рударски и геолошки инженери  
на Република Македонија**

**IX-то СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ  
СО МЕЃУНАРОДНО УЧЕСТВО**

**ПОДЕКС - ПОВЕКС '16** ↗

**11–13. Ноември, 2016 год.  
Струмица**



**ПОДЗЕМНА И ПОВРШИНСКА  
ЕКСПЛОАТАЦИЈА  
НА МИНЕРАЛНИ СУРОВИНИ**



**ЗРГИМ**

**IX СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ СО  
МЕЃУНАРОДНО УЧЕСТВО**

**ПОДЕКС – ПОВЕКС '16**

**11 ÷ 13. 11. 2016 година  
Струмица**

**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 Зоран Панов**

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:

**м-р Ванчо Ациски**

Печатница:

**Калиографос, Штип**

Година:

**2016**

Тираж:

**180 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'16 (8; 2016; Струмица)  
Технологија на подземна и површинска експлоатација на минерални сировини: зборник на трудови / IX стручно советување со меѓународно учество ПОДЕКС-ПОВЕКС'16 11-13.11.2016 година Струмица; [главен и одговорен уредник Зоран Панов, Стојанче Мијалковски]. - Штип: НУ Универзитетска библиотека "Гоце Делчев", 2016-258 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](http://www.zrgim.org.mk)

---



#### КООРГАНИЗАТОР:

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

---



#### КООРГАНИЗАТОР:

**БАЛКАНСКА АКАДЕМИЈА ЗА РУДАРСКИ НАУКИ**

#### 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 **Зоран Панов**, 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;  
**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**, Геолошки завод на Македонија, Скопје;  
м-р **Трајче Бошевски**, Рудпроект, Скопје;  
м-р **Ванчо Аџиски**, Рудник “САСА”, М. Каменица;  
**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;  
**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;  
**Пепи Мицев**, ГД “Гранит” АД, Скопје;  
Проф. д-р **Зоран Десподов**, УГД, ФПТН, Штип;  
Проф. д-р **Зоран Панов**, 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;  
Доц. д-р **Стојанче Мијалковски**, 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;  
Доц. д-р **Афродита Зенделска**, УГД, ФПТН, Штип;  
Асс. м-р **Радмила Каранакова Стефановска**, УГД, ФПТН, Штип.

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

---

**11 Ноември 2016**, Струмица  
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)

**КООРГАНИЗАТОР:**

БАЛКАНСКА АКАДЕМИЈА ЗА РУДАРСКИ НАУКИ



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

**IX СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ НА ТЕМА:**

Технологија на подземна и површинска експлоатација  
на минерални сировини

**ПОДЕКС – ПОВЕКС '16**

Струмица  
11 ÷ 13. 11. 2016 год.

**СОДРЖИНА**

<b>РУДАРСТВОТО ВО МАКЕДОНИЈА ДЕНЕС И ПЕРСПЕКТИВИ ВО НАРЕДНИОТ ПЕРИОД</b> * Николајчо Николов, Марија Петроска.....	1
<b>ЗАКОН ЗА МИНЕРАЛНИ СУРОВИНИ СО ОСВРТ КОН ГЕОЛОШКИТЕ ИСТРАЖУВАЊА</b> * Кика Шпритова, Флорент Чиче, Љупче Ефнушев.....	10
<b>МИНЕРАЛОШКИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА ЕПИДОТОТ ОД ДУЊЕ, РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА</b> * Тена Шијакова-Иванова, Виолета Стефанова, Виолета Стојанова, Крсто Блажев.....	16
<b>РЕЗУЛТАТИ ОД ШЛИХОВСКА ПРОСПЕКЦИЈА - СУШЕВСКА РЕКА, ИСТОЧНА МАКЕДОНИЈА</b> * Виолета Стефанова, Тена Шијакова-Иванова, Виолета Стојанова, Војо Мирчовски, Гоше Петров.....	20
<b>ГЕОХЕМИСКИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА СКАРНОВИТЕ ОД НАОЃАЛИШТЕТО ИБЕРЛИ</b> * Кика Шпритова, Орце Спасовски.....	28
<b>НЕОГЕН-КВАРТЕРНИ СЕДИМЕНТИ ВО ЈУГОЗАПАДНИОТ ДЕЛ НА ВАРДАРСКАТА ЗОНА ВО Р. МАКЕДОНИЈА</b> * Гоше Петров, Виолета Стојанова.....	35
<b>НАОЃАЛИШТА НА ПИЕЗООПТИЧКИ КВАРЦ "БУДИНАРЦИ-МИТРАШИНЦИ"</b> * Крсто Блажев, Тена Шијакова-Иванова, Виолета Стојанова, Благица Донева..	41
<b>МОЖНОСТИ ЗА КОРИСТЕЊЕ НА КАРБОНАТНИТЕ ШКРИЛЦИ ОД ЛОКАЛИТЕТОТ „ГОЛЕМ РИД“ КАКО АРХИТЕКТОНСКИ ДЕКОРАТИВЕН КАМЕН</b> * Љупче Ефнушев, Ѓорѓи Димов, Благица Донева.....	45
<b>ХИДРОГЕОЛОШКИ ИСТРАЖУВАЊА ЗА ОБЕЗБЕДУВАЊЕ НА ПОТРЕБНИТЕ КОЛИЧИНИ НА ПОДЗЕМНА ВОДА ЗА ВОДОСНАБДУВАЊЕ НА СЕЛО КРУШИЦА, ОПШТИНА СВЕТИ НИКОЛЕ</b> * Орце Спасовски, Даниел Спасовски..	54
<b>КОРЕЛАЦИЈА НА ПАЛЕОГЕНИТЕ БАСЕНИ ВО ВАРДАРСКАТА ЗОНА ВО РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА</b> * Виолета Стојанова, Гоше Петров, Виолета Стефанова.....	64



<b>ИНЖЕНЕРСКО – ГЕОЛОШКА ПРОЦЕНКА ЗА СТАБИЛНОСТА НА ЛОКАЛИТЕТОТ “БАНСКО” ДОБИЕНА ВРЗ ОСНОВА НА СЕИЗМИЧКИ ИСТРАЖУВАЊА</b> * <i>Владимир Маневски, Тодор Делипетров, Марјан Делипетров, Гоце Златков</i> .....	73
<b>МОДЕЛИРАЊЕ НА ПЛАНОВИТЕ ЗА ИЗРАБОТКА НА ПОДЗЕМНИ РУДАРСКИ ПРОСТОРИИ</b> * <i>Ванчо Аџиски, Зоран Десподов, Стојанче Мијалковски, Влатко Стојов</i> .....	82
<b>ПОСТАПКИ И ТЕХНИКИ ЗА ВГРАДУВАЊЕ НА ПРСКАН БЕТОН</b> * <i>Николинка Донева, Зоран Десподов, Дејан Мираковски, Марија Хаџи-Николова, Стојанче Мијалковски</i> .....	91
<b>ОСИГУРУВАЊЕ (РАЧНО КАВАЊЕ) НА РАБОТНИ МЕСТА ВО ЈАМА</b> * <i>Станке Тасковски, Борче Гоцевски, Стојанче Мијалковски</i> .....	100
<b>ПРОИЗВОДНИ ПЛАНОВИ ЗА РЕСТАРТИРАЊЕ НА РУДНИЦИТЕ ЗЛЕТОВО И ТОРАНИЦА ОД КОМПАНИЈАТА МИНСТРОЈ</b> * <i>Зоран Десподов, Николај Валканов, Димитар Стефановски, Митко Костов</i> .....	108
<b>MONITORING OF HIGH SAFETY PILLARS STABILITY IN UNDERGROUND NATURAL STONE QUARRIES</b> * <i>Jože Kortnik</i> .....	114
<b>МЕТОДИ ЗА ИЗБОР НА РУДАРСКА ОПРЕМА ВО ПОВРШИНСКИ КОП</b> * <i>Орхан Рамадановски</i> .....	125
<b>ОДРЕДУВАЊЕ НА ОПТИМАЛНА ДОЛЖИНА НА ОТКОПЕН/РУДЕН БЛОК ПРИ ПОДЕТАЖНА МЕТОДА СО ЗАРУШУВАЊЕ НА РУДАТА И ПРИДРУЖНИТЕ КАРПИ</b> * <i>Зоран Десподов, Стојанче Мијалковски, Борче Гоцевски, Саша Митиќ</i> .....	134
<b>ПАРАМЕТРИ ЗА ИЗБОР НА ЈАГЛЕНОВО НАОЃАЛИШТЕ ПОГОДНО ЗА ПОДЗЕМНА ГАСИФИКАЦИЈА НА ЈАГЛЕНИ</b> * <i>Радмила Каранакова Стефановска, Зоран Панов, Ристо Поповски, Ристо Дамбов</i> .....	142
<b>МЕТОДИ И ТЕХНИКИ НА ПРЕДВИДУВАЊА ВО РУДНИЧКИОТ МЕНАџМЕНТ</b> * <i>Ристо Дамбов</i> .....	150
<b>ЕКОНОМСКИ ПАРАМЕТРИ КОИ ИМААТ ВЛИЈАНИЕ ВРЗ УСПЕШНОТО РАБОТЕЊЕ НА РУДНИЦИТЕ</b> * <i>Стојанче Мијалковски, Зоран Десподов, Дејан Мираковски, Николинка Донева, Ванчо Аџиски, Саша Митиќ</i> .....	158
<b>МОЖНОСТИ ЗА ИМПЛЕМЕНТИРАЊЕ НА СИСТЕМОТ ЗА ГАСЕЊЕ НА ПОЖАРИ СО АЕРОСОЛИ ЗА ЗАШТИТА НА ИНФРАСТРУКТУРНИ ОБЈЕКТИ</b> * <i>Ристо Дамбов, Ристо Поповски, Радмила Каранакова Стефановска, Илија Дамбов, Сашо Талевски</i> .....	168
<b>ГАСЕЊЕ НА ИНИЦИЈАЛНИ ПОЖАРИ ВО ИНФРАСТРУКТУРНИ ОБЈЕКТИ</b> * <i>Ристо Дамбов, Сашо Талевски, Илија Дамбов</i> .....	176
<b>ВЛИЈАНИЕ НА ПЕРСОНАЛНАТА ИЗЛОЖЕНОСТ НА БУЧАВА НА ВРАБОТЕНИТЕ ВО РУДАРСТВОТО ВРЗ ЗАГУБАТА НА СЛУХОТ</b> * <i>Марија Хаџи-Николова, Дејан Мираковски, Николинка Донева</i> .....	186

<b>КАРАКТЕРИСТИКИ И ПРИМЕНА НА ПРИРОДНИ МИНЕРАЛНИ СУРОВИНИ ЗА ОТСТРАНУВАЊЕ НА МЕТАЛИ ОД ВОДЕНИ РАСТВОРИ * Афродита Зенделска, Мирјана Голомеова, Благој Голомеов, Борис Крстев.....</b>	193
<b>СЛЕДЕЊЕ НА КВАЛИТЕТОТ НА ПОВРШИНСКИТЕ ВОДИ ВО ОКОЛИНАТА НА ИДНИОТ РУДНИК „ИЛОВИЦА-ШТУКА“ * Драги Пелтечки, Вера Ѓоргиева, Теодора Стојанова, Љубица Панова, Никола Механџиски, Митко Крмзов .....</b>	201
<b>СТАТИСТИЧКА ОБРАБОТКА НА ПОВРЕДИ НА РАБОТА И ПРОФЕСИОНАЛНИ БОЛЕСТИ ВО РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА * Лазе Атанасов, Драган Димитровски.....</b>	211
<b>МОЖНОСТИТЕ ЗА НАМАЛУВАЊЕ НА ЕФЕКТОТ НА СТАКЛЕНА ГРАДИНА ОД ПОДЗЕМНА ГАСИФИКАЦИЈА НА ЈАГЛЕН * Радмила Каранакова Стефановска, Зоран Панов.....</b>	225
<b>ТРЕТМАН НА ОТПАДНИТЕ ВОДИ ОД ТЕХНОЛОШКИОТ ПРОЦЕС НА ФАБРИКАТА ЗА ПРОИЗВОДСТВО НА МЕСО И СУВОМЕСНАТИ ПРОИЗВОДИ МИК ОД СВЕТИ НИКОЛЕ, Р. МАКЕДОНИЈА * Орце Спасовски, Даниел Спасовски, Ристо Златков.....</b>	232
<b>БИОГАСОТ ПЕРСПЕКТИВА И ЗНАЧАЕН ИЗВОР НА ЕНЕРГИЈА * Зоран Апостолоски, Мирјана Голомеова, Благој Голомеов, Борис Крстев, Александар Крстев.....</b>	242
<b>КОРИСТЕЊЕ НА ПОВЕЌЕ КРИТЕРИУМСКА ОПТИМИЗАЦИЈА ПРИ ОТВОРАЊЕ СО ПОДЗЕМНА ЕКСПЛОАТАЦИЈА * Горан Сарафимов.....</b>	248



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

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

**ПОДЕКС – ПОВЕКС '16**

Струмица  
11 – 13. 11. 2016 год.

## **МОЖНОСТИ ЗА КОРИСТЕЊЕ НА КАРБОНАТНИТЕ ШКРИЛЦИ ОД ЛОКАЛИТЕТОТ „ГОЛЕМ РИД“ КАКО АРХИТЕКТОНСКИ ДЕКОРАТИВЕН КАМЕН**

**Љупче Ефнушев<sup>1</sup>, Ѓорѓи Димов<sup>2</sup>, Благица Донева<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Министерство за економија на Р. Македонија - Сектор за минерални суровини,  
Скопје, Р. Македонија

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

**Апстракт:** Карбонатните шкрилци од источна Македонија се испитувани со цел да се утврди можноста за користење како архитектонско-декоративен камен. Теренските истраги како и лабораториските испитувања беа извршени на примероци од карбонатни шкрилци. Примероците се земени од изработените истражни раскопи. Резултатите од физичко-механички испитувања покажаа дека самата карпеста маса ги исполнува сите барања за употреба како архитектонско декоративен камен според државните стандарди на Македонија но и како градежно-технички камен. Исто така, квалитетот на каменот е повисок во подлобоките делови на теренот, каде што надворешните влијанија имаат многу мал ефект. Овој камен има високи декоративни својства, но и ситно зрнеста структура која претставува позитивен ефект за техничките карактеристики и подложноста на обработка.

**Клучни зборови:** архитектонско-декоративен камен, карбонатни шкрилци, физичко-механички карактеристики, истражувања.

## **POSSIBILITIES FOR USING CARBONATE SHALES FROM THE SITE “GOLEM RID” AS ARCHITECTURAL DECORATIVE STONE**

**Ljupche Efnushev<sup>1</sup> Gorgi Dimov<sup>2</sup> Blagica Doneva<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Ministry of Economy of R. Macedonia-Sector for Mineral Resources, Skopje, R. Macedonia

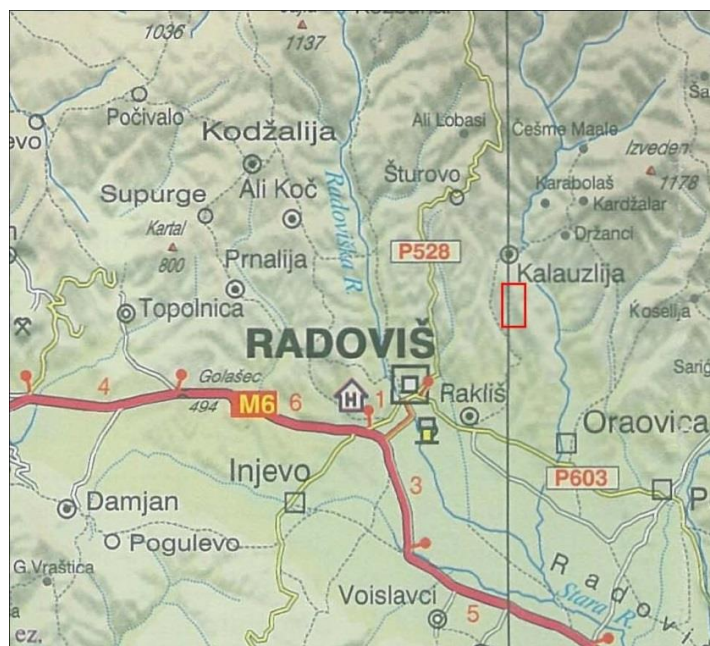
<sup>2</sup>University “Goce Delcev”, Faculty of Natural and Technical Sciences, Stip, R. Macedonia

**Abstract:** The carbonate schist from Eastern Macedonia are investigated in order to determine the potential for use as architectural and decorative stone. Field investigations and laboratory examinations were performed on samples of carbonate schist. Samples are taken from the excavated investigative digs. The results of the physical - mechanical tests showed that the rock mass meets all requirements for use as architectural decorative stone according to state standards of Macedonia and as a construction-technical stone. Also, the quality of the stone is higher in the deeper parts of the site, where external influences have very little effect. This stone has high decorative properties, and finely grained structure that a positive effect on the technical characteristics and susceptibility to treatment.

**Keywords:** architectural decorative stone, carbonate schists, physical and mechanical characteristics research.

## 1. ВОВЕД

Теренот на кој се извршени геолошки истражувања “Голем Рид”, се наоѓа во источниот дел на Република Македонија на околу 4 км североисточно од градот Радовиш (Слика 1). Вкупната површина на просторот за истражување изнесува 0.668850 км<sup>2</sup>.



Слика 1. Ориентационо комуникациска карта

Микролокацијата на просторот за истражување претставува ридесто земјиште, кое се карактеризира со заоблени ридови чија надморска висина се движи до околу 600 м. Поголениот дел од овој простор и неговата околина е оголено каменито земјиште од ниска класа, испресечено со ерозивни долини а само мал дел од теренот е пошумен со ниско стеблеста дабова шума. Позначајни хидролошки објекти нема во пошироката околина на истражниот простор, единствена помала река во негова близина е Ораовичка река која е главен дрен на подрачјето а припаѓа на сливот на реката Струмица. На овој простор досега се изведувани само основни геолошки истражувања во размер од 1:100 000 и тој претставува дел од основната геолошка карта на Р. Македонија на листот Струмица (Основната Геолошка Карта на Република Македонија во размер од, 1:100 000, за листот Струмица од Т., Ракичевиќ., Ј. Пенџерковски и М. Ковачевиќ и Толкувачот за истата карта од истите автори од (1969)) и во многу мал дел од листот Кавадарци.

## 2. ПРИМЕНЕТИ МЕТОДИ НА ИСТРАЖУВАЊЕ

Испитувања беа извршени во текот на 2015 година. Најпрво целиот терен беше детално геолошко картиран при што се дефинираа потенцијалните траки од карбонатни шкрилци и истите беа издвоени во рамките на филитичниот

комплекс. Бидејќи карпестите маси не беа добро откриени за подобро и подетално изучување на геолошките својства на шкрилците беа изработени истражни раскопи. Истите беа геолошки картирани а од нив исто така беа земени и пробите за определување на минералошко-петрографските и физичко –механичките карактеристики. Лабораториските испитувања се извршени во лабораторијата на Градежниот Институт - Македонија во Скопје. Испитувањата на примероците покажаа веродостојни вредности на физичко – механички карактеристики. Несомнено е дека примероците од поголемите длабочини би дале далеку подобри резултати.

### **3. ГЕОЛОШКИ КАРАКТЕРИСТИКИ**

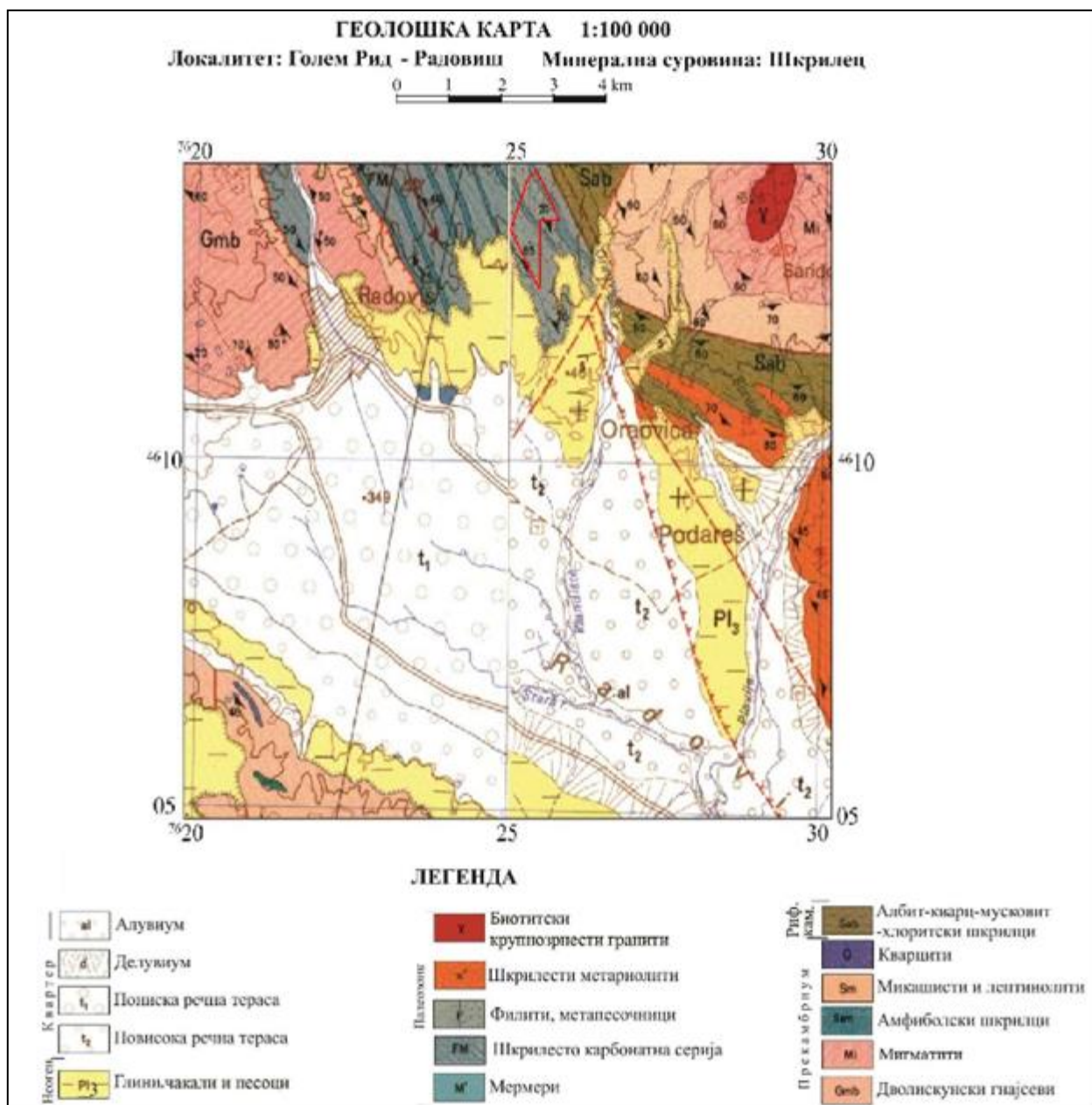
Самото наоѓалиште претставува составен дел на палеозојската шкрилесто карбонатна серија која се протега северно од Радовиш се до кочанските села Теранци и Видовиште каде понира под квартерните седименти на кочанското поле (Слика 2). Во склопот на серијата влегуваат разни шкрилци со филтичен изглед, карбонтани шкрилци и мермери.

#### ***Шкрилесто карбонатна серија (FM)***

Развиена е на планината Плачковица, во околината на Радовиш и на планината Смрдеш. Некогаш претставувала една целина, а покасно со тектонските процеси е раздвоена со Радовишката котлина. На Смрдеж лежи конкордантно преку микашистите, а на Плачковица е во тектонски однос со микашистите.

Шкрилесто-карбонатната серија има сива, светло-сива до жолтеникава боја, а наместа каде се застапени карбонатни карпи сиво-бела или бела боја. Во склопот на серијата влегуваат разни шкрилци со филтичен изглед, карбонтани шкрилци, циполини и мермери.

Шкрилците имаат сиво-зелена, сива до жолтеникава боја и шкрилеста текстура условена со тенки низи на серицит и кварц. Во составот на шкрилците, најчесто учествуваат кварц и серицит, глиновита материја, мусковит и фелдспат. Структурата им е гранобластична или лепидобластична.



**Слика 2.** Геолошка карта на пошироката околина на истражниот простор

На површината карбонатни шкрилци се јавуваат во вид на издвоени плочи со различна дебелина а во неки делови се и помасивни. Оваа серија има сива, светло-сива до жолтеникава боја, а наместа каде се застапени карбонатни карпи сиво-бела или бела боја. Тие имаат правец на протегање СЗ-ЈИ со паден агол од °65-70 кон југозапад. На поголем дел од истражниот простор карбонатаните шкрилци се покриени со делувијално-хумусен материјал.



**Слика 3.** Карбонатни шкрилци со прослојци од филити од локалитетот Голем Рид

Карактеристично за карбонатните шкрилци од истражниот простор “Голем Рид” е тоа што генерално се јавуваат во три траки со различна дебелина (од 20 – 70 метри). Карбонатните шкрилци од траката лоцирана во источниот дел на истражниот простор се разликуваат од останатите по тоа што наместа шкрилците се со позначајна моќност, поголема компактност и бела боја (Слика 4).



**Слика 4.** Бели мермеризирани карбонатни шкрилци од локалитетот Голем Рид

Дебелината на корисната минерална сировина карбонатни шкрилци во истражуваниот простор изнесува 2,0 - 14,0 m (средна околу 4,75 m).

Помеѓу трите главни траки се јавуваат простори изградени од филитични шкрилци кој редовно се прослојуваат со траки и леќи од карбонатни шкрилци со променлива дебелина.

#### 4. МИНЕРОЛОШКО-ПЕТРОГРАФСКИ СОСТАВ

Минералолошко – петрографската анализа е изработена согласно техничките нормативи и прописи кои предвидуваат ваков тип на испитувања, при што се користени макроскопски, микроскопски и хемиски методи на испитување. По извршениот детален макроскопски преглед издвоени се два структурно тектонски вариетети на карбонатни шкрилци. Овде ќе дадеме микроскопски и макроскопски опис на најмногу застапениот вариетет на истражниот простор со петрографска детерминација како калцитски мермер.

Макроскопски опис: Примерокот има млечно бела боја, воедначена низ целиот примерок, ситнозрнаст состав, а цврста, масивна и компактна текстура.

Микроскопски опис: се гледа дека е тоа калциум карбонатна карпа, која е изградена од калцит. Има гранобластична структурата, мозаична, така да калцитските кристали се со воедначена форма и големина. Калцитот се јавува во неправилни до хипидиоморфни кристали, малку издолжени, без некоја ориентација. Тие се неправилно до слабо запчесто споени меѓу себе. Кај повеќето кристали е застапена една цепливост како паралелни полисинтетски ламели, а поретко се забележува и втората цепливост кога даваат ромбови пресеци во кристалот. Гранулацијата на калцитските кристали се движи од 0,1 до 1,5 mm. Спореден минерал е кварц, кој се јавува во ситни кристали со неправилна форма и големина од 0,1-0,5 mm.

#### 5. ИСПИТУВАЊА НА ФИЗИЧКО-МЕХАНИЧКИ КАРАКТЕРИСТИКИ

При испитувањето применета е соодветна методологија на лабораториски испитувања согласно на постојни стандарди за ваков вид на работи. Главно се користени постојните државни (**МКС** стандарди, но исто така се земени предвид и препораките за испитување на меѓународното друштво за механика на карпи (**ISRM-International Society for Rock Mechanics**). Врз основа на извршените пресметки, анализи и статистичка обработка, во табелата подолу е даден приказ на добиените вредности за испитуваните примероци. Испитувањата за цврстината на притисок на карбонатен шкрилец се извршени на суви и водозаситени коцки со димензии 5×5×5 cm, а испитувањето на отпорноста на абење со брусење е извршено на две коцки со димензии 7,07×7,07×7,07 cm во сува состојба. Исто така се направени и скратени хемиски анализи според кои резултатите се поволни. Добиените резултати од лабораториските испитувања на физичко-механичките карактеристики на карбонатниот шкрилец од локалитетот "Голем Рид" изразени како средна аритметичка вредност се прикажани во табела бр.1.



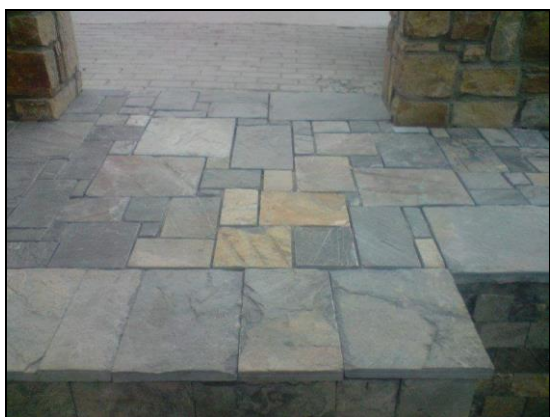
**Табела 1.** Физичко-механички карактеристики на камени мостри од карбонатен шкрилец

Ред бр.	Испитување	Единица	Метода според МКС	а) суви	б) водозаситени
1	Цврстина на притисок (џр)	МПа	Б.Б8.012	105,44	100,66
2	Водовпивање	%	Б.Б8.010	0,1	
3	Зафатнинска маса	t/m <sup>3</sup>	Б.Б8.032	2,7	
4	Постојаност на мраз	%	Б.Б8.002	Нема губиток	
6	Отпорност на абење со брусење	cm <sup>3</sup> /50с m <sup>2</sup>	Б.Б8.015	27,3	
7	Специфична маса	gr/cm <sup>3</sup>		2.71	
8	Минеролошко-петрографски состав	%	Б.Б8.003	поволен	

Од табелата се гледа дека шкрилецот се карактеризира со голема јакост на притисок, голема отпорност на абење, слабо водовпивање, постојаност на мраз и др. Со лабораториските испитувања се одредени вредносни параметри кои го определуваат квалитетот на минералната суровина. Испитувањата се методолошки конципирани и изведени, така да се утврди намената на минералната суровина карбонатен шкрилец како погоден за сегменти за надворешно и внатрешно обложување и како камен за поплочување но и како дробен агрегат во градежништвото при производството на бетон, тампон и негова друга примена во градежништвото.

## 6. МОЖНОСТИ ЗА КОРИСТЕЊЕ НА КАРБОНАТНИТЕ ШКРИЛЦИ

Потребата од камен го означува почетокот и развојот на човечкото општество. Каменот е природен материјал, процесот на неговото создавање е многу долг природен процес и тој долготраен процес го има обичувано неговиот изглед и карактеристики. Истражувањата на карбонатните шкрилци од локалитетот Голем Рид покажаа дека поради своите физички и механички својства, цврстина, изглед и голема издржливост истите можат да најдат примена во градежништвото и архитектурата, за употребата во ентериерно и екстериерно уредување и како градежно-технички камен. Кога станува збор за опремување на станбени или деловни простории е потребно намерно избор на соодветни декоративни материјали, да се создаде пријатно опкружување и пријатен амбиент, како и постигнување естетски вредности, кои се прилагодени на вкус и начин на живот на секој поединец. Карбонатните шкрилци од локалитетот Голем Рид можат да се употребуват во вид на камени облоги за облагање на подови, зидови, столбови, фасади, стази, и др.



**Слика 5.** Вградени карбонатни шкрилци

## 7. ЗАКЛУЧОК

Истражниот простор на локалитетот "Голем Рид" е изграден од филити и карбонатни шкрилци. Во најголем дел од просторот карбонатните шкрилци се појавуваат директно на површината на теренот.

Дебелината на корисната минерална суровина карбонатни шкрилци во истражуваниот простор изнесува 2,0 - 14,0 m (средна околу 4,75 m).

Како што може да се види од погоре изнесеното извршени се сите пропишани истражувања кој го дефинираат квалитетот на минералната суровина. Од добиените резултати од извршените испитувања на физичко-механичките, минералошко-петрографските, и хемиските карактеристики на карбонатните шкрилци од локалитетот Голем Рид како и поради нивната шкрилавост и цепливост во еден правец може да се заклучи дека тие ги задоволуваат условите за нивна употреба за обложување (како плочки) на фасадни и подни површини во градежништвото но и како градежно-технички камен.

Во поглед на квалитетот, минералната суровина шкрилец од овој истражен простор е со добар квалитет на што укажуваат физичко-механички карактеристики: голема јакост на притисок, голема отпорност на абеење, постојаност на мраз и др. Според хемискиот состав, минералошко-петрографските и физичко-механичките карактеристики може да се употребува како технички камен за обложување на хоризонтални и вертикални површини за внатрешна и надворешна употреба и како дробен агрегат за примена во градежништвото.

## КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТУРА

- [1] Арсовски М., 1997: Тектоника на Македонија. РГФ - Штип.
- [2] Вакањац Б., 1992: Геологија лежишта неметаличних минералних сировина, Рударско-геолошки факултет Београд
- [3] Ѓузеловски Д., Котевски Ѓ., 1979: Хидрогеолошка карта на Македонија 1:200 000
- [4] Ракичевиќ, Т., Ковачевиќ, М., Радовиќ, Н., Пенџерковски, Ј. 1980: Толкувач за основната геолошка карта на Република Македонија 1: 100 000 за лист Струмица. Геолошки завод –Скопје.
- [4] Стојановиќ М., 2005: Наоѓалишта на неметални минерални сировини во Македонија.

- [5] Спасовски О., Предавања по предметот Проекти и проектирање. Факултет за природни и технички науки, Институт за Геологија, Универзитет Гоце Делчев Штип.
- [6] Христов, С., Карајовановиќ, М., Страчков, М., 1965: Толкувач за основната геолошка карта на Република Македонија 1: 100 000 за лист Кавадарци. Геолошки завод –Скопје.
- .