



**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](http://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](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;  
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](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**

## **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 X<sup>th</sup> 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**

<b>МОНИТОРИНГ НА ПРАШИНА ВО РУДАРСКАТА ИНДУСТРИЈА, ЗОШТО И КАКО? * Дејан Мираковски, Николајчо Николов, Борче Гоцевски, Марија Хаџи-Николова, Иван Боев.....</b>	<b>1</b>
<b>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.....</b>	<b>10</b>
<b>УНАПРЕДУВАЊЕ НА ЖИВОТНАТА СРЕДИНА ВО РУДНИК САСА * Марија Стојановска.....</b>	<b>25</b>
<b>МЕТОДИ ЗА ОТСТРАНУВАЊЕ НА ЦИЈАНИДИ ОД РУДНИЧКИ ВОДИ * Мирјана Голомеова, Афродита Зенделска, Благој Голомеов, Борис Крстев.....</b>	<b>32</b>
<b>ИНТЕНЗИТЕТ НА ВРНЕЖИТЕ И АНАЛИЗА НА ГОЛЕМИ ВОДОТЕЦИ ВО РУДНИКОТ „СУВОДОЛ“ – БИТОЛА * Костадин Јованов.....</b>	<b>42</b>
<b>НЕУТРАЛИЗАЦИЈА НА ПОВРШИНАТА НА ДЕПОНИЈАТА ЗА ЛУЖЕЊЕ ВО КОМПЛЕКСОТ ЗА ПРОИЗВОДСТВО НА КАТОДЕН БАКАР „КАЗАНДОЛ“ – ВАЛАНДОВО * Трајче Бошевски.....</b>	<b>51</b>
<b>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.....</b>	<b>56</b>
<b>БЕЗБЕДНА РАБОТА ВО ЗАТВОРЕНИ (ОГРАНИЧЕНИ) ПРОСТОРИ * Станке Тасковски, Борче Гоцевски, Марија Хаџи – Николова, Стојанче Мијалковски.....</b>	<b>64</b>
<b>СИСТЕМ ЗА ИНСТАЛИРАЊЕ И АПЛИКАЦИЈА НА “QR КОД” ВО РУДАРСКАТА ИНДУСТРИЈА * Ванчо Аџиски, Далибор Серафимовски, Зоран Десподов, Стојанче Мијалковски.....</b>	<b>72</b>
<b>МЕРКИ ЗА БЕЗБЕДНОСТ ПРИ РАБОТА ЗА РАКУВАЧИТЕ НА РУДАРСКИ МАШИНИ ВО ПОВРШИНСКА ЕКСПЛОАТАЦИЈА * Анкица Илијева Стошиќ.....</b>	<b>82</b>

## СОВРЕМЕНА РУДАРСКА ПРАКТИКА

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

## ГЕОТЕХНИКА И ГЕОЛОГИЈА

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

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



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

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

**ПОДЕКС – ПОВЕКС '17**

Охрид  
03 – 05. 11. 2017 год.

## **СИСТЕМ ЗА ИНСТАЛИРАЊЕ И АПЛИКАЦИЈА НА “QR КОД” ВО РУДАРСКАТА ИНДУСТРИЈА**

**Ванчо Аџиски<sup>1</sup>, Далибор Серафимовски<sup>2</sup>, Зоран Десподов<sup>1</sup>,  
Стојанче Мијалковски<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Универзитет “Гоце Делчев”, Факултет за природни и технички науки,  
Штип, Македонија

<sup>2</sup>Универзитет “Гоце Делчев”, Електротехнички факултет, Штип, Македонија

**Апстракт:** Рударската индустрија има потреба од воведување на модерни иновации со кои би се олесниле работните активности како и зголемување на самата безбедност при работа. Во овој труд е прикажан систем за инсталирање и апликација на QR код во рударската индустрија со кој секој работник ќе може да добива информации и податоци кои се од клучно значење за успешно извршување на работните активности кои се во неговото поле на делување. Исто така во овој труд ќе бидат прикажани и четири сценарија за апликација на овој систем во рудниците за подземна и површинска експлоатација.

**Клучни зборови:** рудник, систем, апликација, мобилни телефони, QR код, податоци.

## **SYSTEM FOR INSTALLATION AND APPLICATION OF "QR CODE" IN THE MINING INDUSTRY**

**Vancho Adjiski<sup>1</sup>, Dalibor Serafimovski<sup>2</sup>, Zoran Despodov<sup>1</sup>,  
Stojance Mijakovski<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>University “Goce Delcev”, Faculty of Natural and Technical Sciences, Stip, Macedonia

<sup>2</sup>University “Goce Delcev”, Faculty of Electrical Engineering, Stip, Macedonia

**Abstract:** The mining industry needs the introduction of modern innovations that would facilitate the work activities and increase the safety at work. This paper presents a system for installation and application of QR code in the mining industry where each worker can receive information and data that are crucial for successful performance of the work activities that are in their field of activity. Also in this paper will be presented four scenarios for the application of this system in the mines for underground and surface exploitation.

**Keywords:** mine, system, application, smartphones, QR code, data.

### **1. ВОВЕД**

QR код е знак во вид на баркод матрица (или дво-димензионален баркод) прв пат воведен и дизајниран за автомобилската индустрија во Јапонија [5]. Овој баркод се исчитува со помош на компјутерска апликација инсталирана на

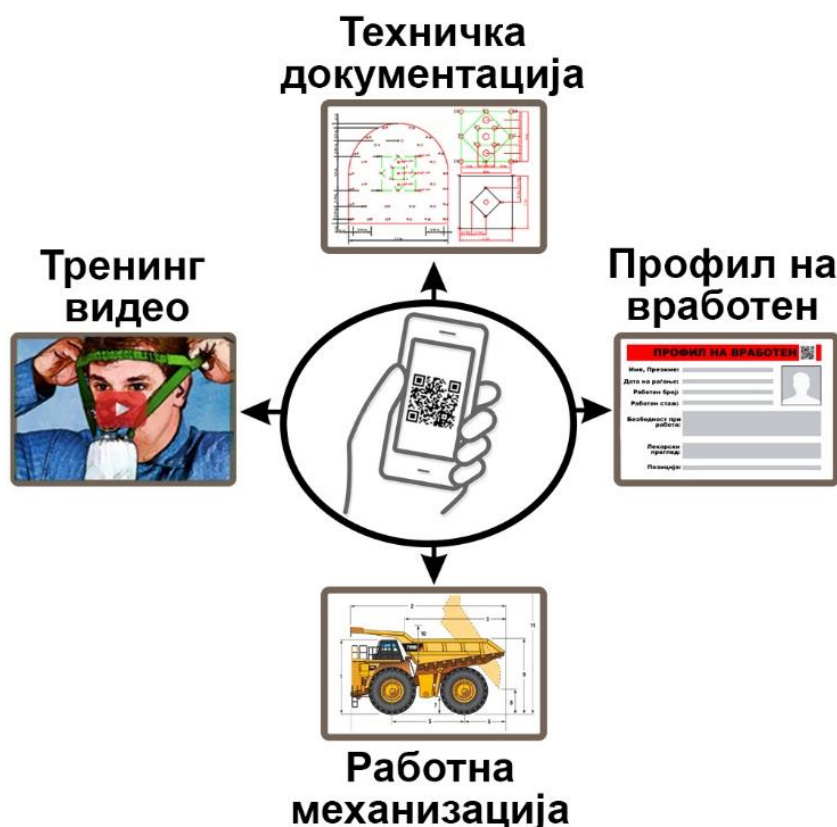
машински уред кој најчесто е мобилен телефон со вградена камера, на кој се прикажува информацијата која е прикачена на тој баркод. QR кодот користи три стандардизирани начини на кодирање (нумерички, алфанумерички, бајт/бинарни) за ефикасно складирање на податоци [2].

Целта на QR кодот е да делува како хипер-врска што ќе го поврзува физичкиот свет со дигиталниот свет преку мобилните телефони [3]. Со експоненцијалниот раст на технологијата, QR кодот има широк спектар на апликации, особено во рударската индустрија. QR кодот како систем може да складира голема количина на податоци кои можат да бидат достапни за многу брзо време со едноставно скенирање на кодот со помош на мобилен телефон или таблет и истите податоци да ги прикаже на корисникот во вид на текст, видео, аудио итн [6].

Можностите за воведување на QR кодот во рударската индустрија се големи и нејзино имплементирање може да донесе во подобрување на работната организација и безбедноста при работа [1,4].

Во овој труд ќе биде презентиран систем за инсталирање и четири сценарија за апликација на QR кодот во рударската индустрија и тоа:

1. Креирање на QR код кој ќе прикаже видео анимација за правилно инсталирање на самоспасител во случај на пожар.
2. Креирање на QR код кој ќе ја прикаже техничката документација за изработка на рударски објекти.
3. Креирање на QR код кој ќе го прикаже работниот профил на секој работник кој може да содржи лични податоци, тренинг за ракување со одредена механизација, листа на обуки, сертификати итн.
4. Креирање на QR код кој ќе ги прикаже податоците и информациите за работната механизација и упаствата за нејзино безбедно користење.

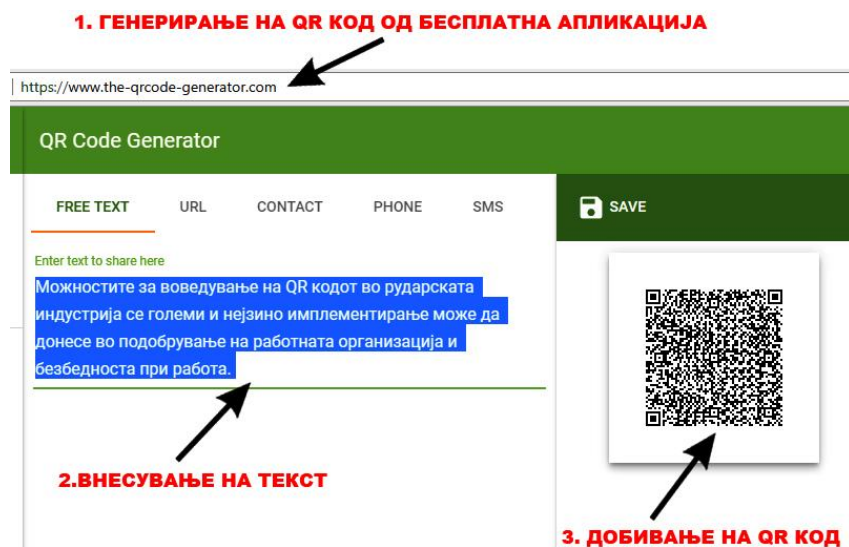


Слика 1. Можности за апликација на QR код во рударската индустрија

## 2. МЕТОДОЛОГИЈА НА РАБОТА

### 2.1 Генерирање на QR код

Генерирањето на QR код е многу лесен и едноставен процес. За да се генерира еден QR код е потребно да се отвори една од многубројните бесплатни веб апликации на интернет и со едноставно внесување на еден од стандардизираните начини на кодирање (нумерички, алфанумерички, бајт/бинарни) се генерира соодветниот QR код [7] (Слика 2).



Слика 2. Процес за генерирање на QR код

### 2.2. Методологија за апликација на QR код во рударската индустрија

Методологијата што ќе биде преставена во овој научен труд за апликација на QR код во рударската индустрија се состои од чекорите прикажани на Слика 3.



Слика 3. Чекори за имплементација на методологијата за апликација на QR код во рударската индустрија

Првиот чекор е дефинирањето на границите на системот, односно полето на анализа кое во овој случај е имплементација на QR код во рударската индустрија.

Вториот чекор во оваа методологија е изработка на компјутерска апликација која ќе може да се инсталира на било кој мобилен уред. Компјутерската апликација мора да биде поврзана со база на податоци која автоматски ќе биде обновувана со нови податоци во оној момент кога мобилниот уред ќе биде поврзан со бежичен интернет.

Третиот чекор е изработка на база на податоци која ќе ги содржи сите податоци и информации кои се потребни на рударските работници. Процесот за изработката на база на податоци е најмногу значаен во рудниците за подземна експлоатација бидејќи поставувањето на интернет пристап внатре во рудникот е многу скап процес.

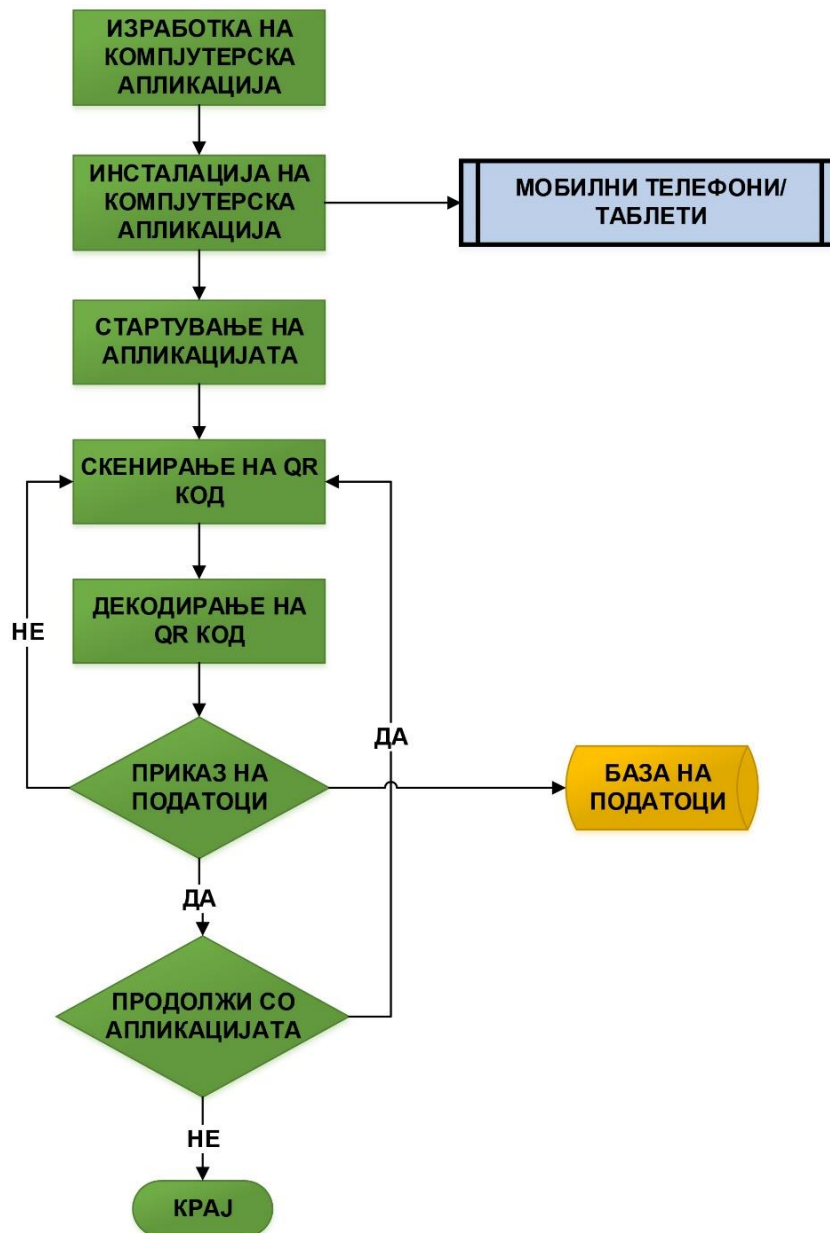
Бидејќи повеќето рудници за подземна експлоатација се лимитирани во полето за бежична комуникација и бежичен проток на информации во внатрешноста на рудникот, во оваа методологија е предложен поедноставен и поефтин систем а тоа е инсталирање на Wi-Fi уред надвор од рудникот, односно на собирното место на сите рударски работници.

Четвртиот чекор во оваа методологија се состои од поставување на хот спот Wi-Fi место каде што сите рударски работници ќе можат со едноставно користење на компјутерската апликација да ги обноват податоците кои ги содржи поставената база на податоци. За рудниците со површинска експлоатација овој систем за поставување на хот спот Wi-Fi места може да се прошири на повеќе локации, како и воведување на можноста да се користат податоци кои ќе се добиваат од интернет мрежата а истите немора да се внесени во базата на податоци.

### **2.3. Поставување и инсталирање на системот за апликација на QR код во рударската индустрија**

По изработката на компјутерска апликација и нејзино автоматско поврзување со поставената база на податоци, следи нејзино инсталирање на сите мобилни уреди кои ќе се користат во рудникот. Во рудниците за подземна експлоатација, поради начинот на поставеност на овој систем, абдејтот на базата на податоци ќе се извршува по излегувањето на работниците од рудникот, односно на поставеното хот спот место со инсталиран Wi-Fi уред. За рудниците со површинска експлоатација поради лесната достапност до бежичен интернет овој абдејт на податоци ќе се извршува во истиот момент кога ќе бидат поставувани нови информации во базата на податоци.

За рудниците со подземна експлоатација, овој систем со надворешен абдејт на базата на податоци е поставен поради малата цена на чинење. Оние рудници за подземна експлоатација кои имаат поставено внатрешен систем за комуникација во кој на одредени места во рудникот имаат можност да постават Wi-Fi уред, истата оваа методологија за работа можат значително да ја подобрат. На Слика 4, е престапен системот за работа на предложената методологија.



**Слика 4.** Поставување и инсталирање на системот за апликација на QR код во рударската индустрија

### 3. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

#### 3.1 Апликација на QR код во рударската индустрија

Во овој труд ќе бидат претставени четири сценарија за апликација на QR код во рударската индустрија, и тоа:

1. QR код кој ќе прикаже тренинг видео за поставување на самоспасител во случај на пожар (во рудник за подземна експлоатација).
2. QR код кој ќе даде приказ на техничка документација за работно место (во рудник за подземна експлоатација).
3. QR код кој ќе даде податоци за идентификување на работник и проверка за неговото стручно знаење (во рудник за површинска експлоатација).
4. QR код за отчитување на документација за работната механизација (во рудник за површинска експлоатација).



### 3.1.1. QR код за приказ на тренинг видео за поставување на самоспасител во случај на пожар

Уредот наречен самоспасител е апарат кој се користи во рудниците за подземна експлоатација во случај на вонредни состојби како што се пожарите или пак ослободување на токсични гасови кои го загадуваат воздухот за дишење во околната атмосфера. Овие уреди претставуваат прва линија на одбрана со обезбедување на кислород во затворен циклус на дишење, со што му овозможуваат на персоналот во итни вонредни ситуации да може безбедно да се евакуира. Статистичките податоци покажуваат дека само соодветно обучен персонал во момент на паника може правилно да го инсталира на себе самоспасителот и безбедно да се евакуира.

Во случај на вонредна ситуација, правилна инсталација на самоспасителот е од клучно значење за безбедна евакуација на сите вработени. Со поставување на QR код на секој самоспасител можеме да бидеме сигурни дека во случај на вонредна ситуација, секој вработен со едноставно скенирање на QR кодот на својот мобилен уред ќе добие кратка видео анимација за правилно поставување на самоспасителот и за негово правилно користење.

На Слика 5, е прикажан QR код кој е поврзан со база на податоци каде е прикачена кратка видео анимација за правилно поставување на самоспасител. Оваа клучна информација е достапна во секој момент за работникот кој со едноставно скенирање на кодот со својот мобилен уред во секој момент може да ги добие сите потребни информации кои предходно се поставуваат во базата на податоци и кои се поврзани со оваа безбедносна информација.

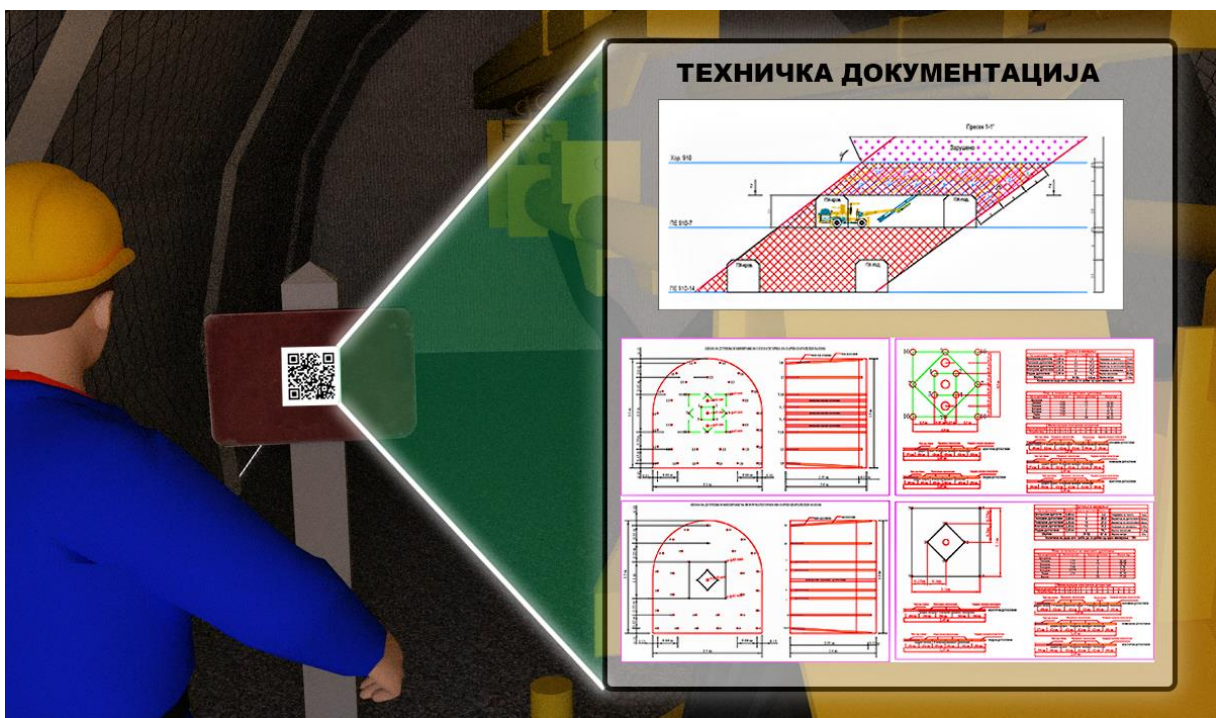


Слика 5. QR код за приказ на тренинг видео за поставување на самоспасител во случај на пожар

### 3.1.2. QR код за приказ на техничка документација на работно место

Достапноста на техничката документација за изработка и санација на рударски објекти, потребната документација за откопување на корисни минерални сировини како и сите потребни технички цртежи и податоци можат значително да ја подобрат ефикасноста како и самата организација за работа. Со едноставно поставување на QR код на локацијата на извршување на одредена работна активност, може да се добие пристап до целата техничка документација која е потребна за извршување на дадената работна операција како и истата да се заврши на безбеден начин.

На Слика 6, е прикажан пример за поставување на QR код каде со едноставно скенирање на кодот се добива техничка документација за дупчење и минирање на слепо чело како и за негово подградување.



Слика 6. QR код за приказ на техничка документација за работно место

### 3.1.3. QR код за идентификување на работник и проверка на неговото стручно знаење

Поради специфичните услови за работа во рудниците, од големо значење за секој претпоставен е да има достапни информации за секој работник заедно со сите податоци поврзани за неговата стручност и неговата обученост за безбедност при работа. Со изработка на личен профил кој ќе ги содржи потребните информации за работниците кои ќе бидат поставувани во базата на податоци, секој претпоставен со едноставно скенирање со својот мобилен уред на QR кодот кој ќе биде прикачен на шлемот на секој вработен, може да ги добие сите податоци за работникот и според нивната стручност да ги распоредни на нивните соодветни работни места во рудникот.

Личниот профил на работникот може да содржи повеќе полиња од ниво на нивно образование до изречени забрани за работа со одредена механизација. Со поставување на овој систем за работа исто така може да се заштеди време

за претражување на информации за работниците низ архивите а со тоа добивање на потребните податоци за само неколку секунди. На слика 7, е прикажан пример за идентификација на работник со листа на сертификати за работа со одредена работна механизација.



Слика 7. QR код за идентификување на работник и проверка за неговото стручно знаење

#### 3.1.4. QR код за отчитување на документација за работната механизација

Со поставување на QR код на секоја работна механизација, секој работник може да добие видео демонстрации за безбедна работа со истите како и потребната техничка документација. Со изработка на кратки видео анимации за безбедна употреба на секоја работна механизација и нивно поставување во базата на податоци, секој работник со скенирање на поставениот QR код може да ги добие потребните информации.

Со овој систем за моментално добивање на клучни информации за работната механизација, значително може да се зголеми безбедноста при работа и избегнување на несакани повреди. Во овој дел на воведување на системот истиот може да се прошири и во делот за добивање на техничка документација за работната механизација која ќе даде листа на предходни поправки и замена на делови со што може да се види профилот на механизацијата. На Слика 8, е прикажан пример за отчитување на документацијата за работната механизација.



Слика 8. QR код за отчитување на документација за работната механизација

#### 4. ЗАКЛУЧОК

Развојот на мобилната телефонска технологија се шири низ целиот свет со многу високо темпо. Затоа, постои голема побарувачка за алатки како што се QR кодовите кои можат да придонесат корисниците на мобилни телефони и други преносни уреди да добиваат податоци и информации на многу полесен и побрз начин.

Во овој труд е прикажан систем за инсталирање на QR код како и четири сценарија за апликација на овој систем во рудниците за подземна и површинска експлоатација. Имплементирањето на овој систем во рударската индустрија нуди многу бенефити во повеќе области:

- Добивање на податоци кои во тој момент можат да бидат од клучно значење за безбедно извршување на дадената работна активност.
- Добивање на информации во форма на видео инструкции. Во овој дел воведувањето на QR кодовите имаат широк спектар на имплементација во делот за безбедноста при работа.
- Добивање на информации во форма на технички цртежи за успешно и точно работење по сите поставени стандарди.
- Идентификација на секој вработен со приказ на неговиот работен профил со што во секој момент може да се дојде до податоци за стручноста на работникот за да може да биде распореден на соодветна работна активност која одговара на неговата стручност и предходна подготовка.

Можностите на имплементација на системот предложен во овој труд кој може да биде воведен во секој рудник се огромни. Овој систем нуди подобрување во делот за ефикасност и ефективност при работа, нуди подобра организација во работењето, ја зголемува безбедноста при работа итн.

## КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТУРА

- [1] Baik S.: Rethinking QR code: analog portal to digital world. Multimedia Tools Application, 2012;
- [2] Jun-Chou C., Yu-Chen H., Hsien-Ju K.: A Novel Secret Sharing Technique Using QR Code. International Journal of Image Processing (IJIP), Volume (4), Issue (5), 2010;
- [3] Liu Y., Liu M.: Intelligent Systems Design and Applications, Automatic Recognition Algorithm of Quick Response Code Based on Embedded System. Volume 2, Issue 5, 2006;
- [4] Lorenzo M., Benedetta B., Manuele C., Davide T.: BIM and QR-code. A Synergic Application in Construction Site Management. Procedia Engineering, Volume 85, 2014;
- [5] So S.: Beyond the simple codes: QR in education. Changing Demands, Changing Directions. Proceedings ascilite Hobart, 2011;
- [6] Vongpradhip S.: Use multiplexing to increase information in QR code. Computer Science & Education (ICCSE), 8th International Conference, 2013;
- [7] Zhang R., Zhu H., Zhang T., Shen X.: A Pre-Processing Method on QR Code Two Dimensional Code Image. Computer Science, Vo1.35, 2011.