

**УНИВЕРЗИТЕТ „ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ” – ШТИП  
ФАКУЛТЕТ ЗА ПРИРОДНИ И ТЕХНИЧКИ НАУКИ**

---



**Природни ресурси и технологии  
Natural resources and technology**

**декември 2017  
December 2017**

**ГОДИНА 11  
БРОЈ 11**

**VOLUME XI  
NO 11**

---

**UNIVERSITY “GOCE DELCEV” – STIP  
FACULTY OF NATURAL AND TECHNICAL SCIENCES**

---

**ПРИРОДНИ РЕСУРСИ И ТЕХНОЛОГИИ**  
**NATURAL RESOURCES AND TECHNOLOGY**

**За издавачот**

Проф. д-р Зоран Десподов

**Издавачки совет**

Проф. д-р Блажо Боев  
Проф. д-р Зоран Панов  
Проф. д-р Борис Крстев  
Проф. д-р Мирјана Голомеова  
Проф. д-р Благој Голомеов  
Проф. д-р Зоран Десподов  
Доц. д-р Дејан Мираковски  
Проф. д-р Кимет Фетаху  
Проф. д-р Ѓорѓи Радулов

**Editorial board**

Prof. Blazo Boev, Ph.D  
Prof. Zoran Panov, Ph.D  
Prof. Boris Krstev, Ph.D  
Prof. Mirjana Golomeova, Ph.D  
Prof. Blagoj Golomeov, Ph.D  
Prof. Zoran Despodov, Ph.D  
Ass. Prof. Dejan Mirakovski, Ph.D  
Prof. Kimet Fetahu, Ph.D  
Prof. Gorgi Radulov, Ph.D

**Редакциски одбор**

Проф. д-р Зоран Панов  
Проф. д-р Борис Крстев  
Проф. д-р Мирјана Голомеова  
Проф. д-р Благој Голомеов  
Проф. д-р Зоран Десподов  
Доц. д-р Дејан Мираковски

**Editorial staff**

Prof. Zoran Panov, Ph.D  
Prof. Boris Krstev, Ph.D  
Prof. Mirjana Golomeova, Ph.D  
Prof. Blagoj Golomeov, Ph.D  
Prof. Zoran Despodov, Ph.D  
Ass. Prof. Dejan Mirakovski, Ph.D

**Главен и одговорен уредник**  
Проф. д-р Мирјана Голомеова

**Managing & Editor in chief**

Prof. Mirjana Golomeova, Ph.D

**Јазично уредување**

Даница Гавриловска-Атанасовска  
(македонски јазик)

**Language editor**

Danica Gavrilovska-Atanasovska  
(macedonian language)

**Техничко уредување**

Славе Димитров  
Благој Михов

**Technical editor**

Slave Dimitrov  
Blagoj Mihov

**Редакција и администрација**

Универзитет „Гоце Делчев“ - Штип  
Факултет за природни и технички науки  
ул. „Гоце Делчев“ 89, Штип  
Р. Македонија

**Address of the editorial office**

Goce Delcev University - Stip  
Faculty of Natural and Technical Sciences  
Goce Delcev 89, Stip  
R. Macedonia

---

## С о д р ж и н а

|  |    |
|--|----|
| <b>Стојанче Мијалковски, Зоран Десподов, Ванчо Аџиски, Николинка Донева</b><br>НАЧИНИ ЗА ИЗРАБОТКА НА ГЕОДЕТСКИ ПОДЛОГИ ЗА ПОТРЕБИ<br>ВО РУДАРСТВОТО И ГЕОЛОГИЈАТА .....   | 5  |
| <b>Николинка Донева, Зоран Десподов, Дејан Мираковски,<br/>Марија Хаџи-Николова, Дејан Ивановски</b><br>УТВРДУВАЊЕ НА ЕФЕКТИТЕ ОД ИЗРАБОТКА НА ХОДНИК ВО РУДА И<br>ЦИПОЛИН СО ПРИМЕНА НА РАЗЛИЧНИ СИСТЕМИ ЗА ИНИЦИРАЊЕ ..... | 17 |
| <b>Ванчо Аџиски, Зоран Десподов, Дејан Мираковски, Стојанче Мијалковски</b><br>МЕТОДОЛОГИЈА ЗА СИМУЛАЦИЈА НА КАМИОНСКИОТ ТРАНСПОРТ<br>ВО РУДНИЦИТЕ ЗА ПОДЗЕМНА ЕКСПЛОАТАЦИЈА .....   | 25 |
| <b>Иван Боев, Блажо Боев</b><br>СИЛИЦИСКИ ВУЛКАНИЗАМ НА КОЖУФ ПЛАНИНА ДОКАЖАН СО<br>ПРИСУСТВОТО НА ТРИДИМИТ И ПЕРЛИТ ВО ВИСОКО-SiO <sub>2</sub> СЕДИМЕНТНИТЕ<br>КАРПИ ВО КАЛДЕРАТА АЛШАР .....                               | 33 |
| <b>Тена Шијакова-Иванова, Филип Јовановски, Виолета Стојанова,<br/>Виолета Стефанова, Крсто Блажев</b><br>МИНЕРАЛОШКО-ПЕТРОГРАФСКИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА ГРАНОДИОРИТИТЕ<br>ВО БЛИЗИНА НА С.БОНЧЕ, ПРИЛЕП .....                   | 43 |
| <b>Виолета Стојанова, Гоше Петров, Тена Шијакова-Иванова</b><br>МИКРОФОСИЛИ И НИВНА ПРИМЕНА ВО ИСТРАЖУВАЊЕТО<br>НА НАФТА И ГАС .....   | 51 |
| <b>Војо Мирчовски, Горги Димов, Дарко Герасимов</b><br>EXPLOITATION AND HYDROGEOLOGICAL PARAMETERS OF<br>HYDROGEO THERMAL SYSTEM SPA KEZHOVICA - STIP .....  | 57 |
| <b>Благица Донева, Марјан Делипетрев, Горги Димов, Крсто Блажев</b><br>ГРАВИТАЦИСКО ПОЛЕ НА РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА .....   | 67 |
| <b>Крсто Наумовски, Борис Крстев, Горан Басовски, Тијана Тодева, Александар Крстев</b><br>СОСТОЈБИ И ВЛИЈАНИЕ ОД ИНДУСТРИСКИ ПРОЦЕСИ И АТМОСФЕРСКИ<br>ПРИЛИКИ НА АЕРОЗАГАДУВАЊЕТО ВО СКОПСКИОТ И ПОЛОШКИОТ РЕГИОН .....      | 75 |
| <b>V.Krstev, K. Naumovski, A. Krstev, B. Golomeov, M. Golomeova, A. Zendelska, T. Todeva</b><br>AIR POLLUTION IN SURROUNDING ENVIRONMENT OF<br>DOMESTIC MINES – AMBIENT AIR AND PLANT DUST .....                             | 83 |
| <b>Славица Михова, Марија Хаџи-Николова, Дејан Мираковски, Николинка Донева</b><br>ПЕРСОНАЛНА ИЗЛОЖЕНОСТ НА БУЧАВА НА РАБОТНИЦИТЕ<br>ВО МЕТАЛНАТА ИНДУСТРИЈА .....   | 89 |

---

|   |     |
|---|-----|
| <b>Иван Боев, Блажо Боев</b><br>ХЛОРАРГИРИТ И АКАНТИТ ВО ПМ-10 ЧЕСТИЧКИТЕ ВО ОБЛАСТА ТИКВЕШ .....   | 95  |
| <b>Сања Симевска, Мирјана Голомеова, Афродита Зенделска</b><br>КОНТРОЛА НА КВАЛИТЕТОТ НА ВОДАТА ВО ПСОВ - БЕРОВО .....  | 101 |
| <b>Зоран Стоилов, Борис Крстев, Мирјана Голомеова, Афродита Зенделска</b><br>ИСПИТУВАЊЕ НА КВАЛИТЕТОТ НА ПОДЗЕМНИТЕ ВОДИ ВО<br>ДЕЛ ОД ИСТОЧНА МАКЕДОНИЈА..... | 113 |
| <b>Ацо Јаневски, Крсто Блажев, Киро Мојсов, Дарко Андроников</b><br>ДОБИВАЊЕ НА СИЛИЦИУМ ДИОКСИДОТ ОД ОРИЗОВА ЛУШПИ .....                                     | 121 |
| <b>Марија Миленкоска, Зоран Десподов</b><br>ЛОГИСТИЧКАТА ПОДГОТВЕНОСТ НА КЛУЧНИТЕ ИНСТИТУЦИИ ВО<br>ОПШТИНА ШТИП ЗА УПРАВУВАЊЕ СО КРИЗНИ СОСТОЈБИ .....        | 127 |
| <b>Петар Намичев, Екатерина Намичева</b><br>КОНСТРУКТИВНИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА ТРАДИЦИОНАЛНАТА<br>ГРАДСКА КУЌА ОД 19-ОТ ВЕК ВО ШТИП .....                        | 139 |

# ИСПИТУВАЊЕ НА КВАЛИТЕТОТ НА ПОДЗЕМНИТЕ ВОДИ ВО ДЕЛ ОД ИСТОЧНА МАКЕДОНИЈА

Зоран Стоилов, Борис Крстев, Мирјана Голомеова, Афродита Зенделска

Факултет за природни и технички науки, Универзитет „Гоце Делчев“, Штип, Македонија  
afrodita.zendelska@ugd.edu.mk

Стручен труд УДК: 556.3

## Апстракт

Во овој труд се презентирани резултатите од мониторингот на подземните води во дел од Источна Македонија, поточно регионот околу селата: Долни Балван, Карбинци и Таринци. Добиените резултати од земените примероци од селските бунари покажуваат дека оваа вода како физичко-хемиски, така и микробиолошки е погодна за пиење, согласно со Правилникот за безбедност на вода за пиење („Службен весник на РМ“ 46/08 година).

**Клучни зборови:** *подземни води, с. Таринци, с. Долни Балван, с. Карбинци*

# INVESTIGATION OF THE QUALITY OF THE UNDERGROUND WATER IN PART OF EASTERN MACEDONIA

Zoran Stoilov, Boris Krstev, Mirjana Golomeova, Afrodita Zendelska

Faculty of Natural and Technical Sciences, Goce Delcev University, Stip, Macedonia  
afrodita.zendelska@ugd.edu.mk

## Abstract

This paper presents the results of groundwater monitoring in part of Eastern Macedonia, more precisely the region around the villages: Dolni Balvan, Karbinci and Tarinci. The obtained results from the sampled samples from the village wells shows that this water is both physic-chemical and microbiological suitable for drinking, in accordance with the Rulebook on Drinking Water Safety (Official Gazette of RM 46/08).

**Keywords:** *underground water, Tarinci, Dolni Balvan, Karbinci*

## 1. Вовед

За непречен развој на сите области во стопанството на една земја од особено значење е обезбедување и одржување на здрава животна средина. Водата претставува еден од основните медиуми во животната средина и е од витално значење за животот, но исто така ги поддржува екосистемите кои претставуваат живеалишта и имаат културни и естетски вредности. Поголемиот дел од Земјата е вода, но само околу 3 % е свежа вода и е директен извор на снабдување со вода за пиење.

Недостатокот на ефикасно управување со водните ресурси заради обезбедување на одржлива достапност на вода и понатаму останува најголемиот предизвик на нашето време, а воедно претставува и закана за стабилноста и просперитетот на човековата популација и пречка во напорите насочени кон раст и социо-економски развој.

Кога водните ресурси со прифатлив квалитет повеќе не може да бидат обезбедени во одржливи количини, исходот може да биде претерана експлоатација на водните ресурси, односно прекумерно црпење на водите, при што крајни губитници се екосистемите и организмите (вклучувајќи ги и луѓето), чиј опстанок и благосостојба зависат од нив.

Конвенционалното управување со водите главно се фокусира на доволна количина на вода. Од друга страна, лошиот квалитет на водата на многу начини влијае врз расположливото количество на вода за потребите на човекот. Во светот небезбедната вода или водата со неадекватен квалитет и несоодветна хигиена предизвикува приближно 1,7 милиони смртни случаи годишно [1]. Додека повеќето закани по здравјето настанати од лошиот квалитет на водата се резултат на присуство на микробиолошки загадувачи и последователни болести во земјите во развој, историската и тековната

употреба на хемикалии за индустриски и земјоделски цели, заедно со хемиски нуспроизводи од управувањето со разни видови отпад и појавата на токсични загадувачи, исто така може да го загрози квалитетот на водата, што доведува до други, сериозни здравствени проблеми за живиот свет и луѓето од целиот свет.

Индустриските активности имаат големо влијание врз квалитетот на водите и во последно време стануваат сè поголем фактор за осиромашување на нивниот квалитет. Речиси 20 % од вкупната глобална потрошувачка на вода е за потребите на индустријата и производството на енергија и оваа количина на вода обично се враќа на својот извор во деградирана состојба.

Водата е од клучно значење за многу индустриски процеси, особено за греење и ладење, генерирање на пара и чистење, а може да биде и составен дел од некои производи. Голем дел од индустриските отпадни води се испушта без третман во површинските водотеци, при што се намалува квалитетот на поголеми количини на вода, а понекогаш отпадните води инфилтрираат во аквиферите и ги загадуваат подземните водни ресурси. Во светот се проценува дека индустријата е одговорна за исфрлување на 300-400 милиони тони тешки метали, растворувачи, токсична мил и друг отпад во водите секоја година [2]. Додека во многу развиени земји е постигнат значителен напредок, односно е намалено директното испуштање на загадувачки материји во водните тела, повеќе од 70 % од индустриските отпадни води во земјите во развој, се испуштаат нетретирани во водите [3]. Ваквиот начин на постапување со индустриските отпадни води е пракса и во повеќето индустриски капацитети во Република Македонија. Имено, голем дел од отпадните води од индустриските капацитети непречистени се испуштаат во површинските водотеци во Република Македонија (РМ).

Во табела 1 се прикажани параметрите и максимално дозволените вредности на параметрите од Правилникот за безбедност на вода за пиење („Службен весник на РМ“ 46/08 година) [5].

Табела 1. Параметри и максимално дозволени вредности на параметрите на вода за пиење

| <b>Дел А - Микробиолошки параметри</b> |              |                                      |
|--|--------------|--------------------------------------|
| Параметар                              | МДК-вредност | Мерна единица                        |
| Escherichia coli (E coli)              | 0            | (број/100 ml)                        |
| Ентерококи                             | 0            | (број/100 ml)                        |
| Pseudomonas aeruginosa                 | 0            | (број/100 ml)                        |
| Број на колонии 22                     | 100          | (број/l)                             |
| Број на колонии 37                     | 20           | (број/)                              |
| <b>Дел Б - Хемиски параметри</b>       |              |                                      |
| Акриламид                              | 0,50         | µg/l                                 |
| Антимон                                | 5,0          | µg/l                                 |
| Арсен                                  | 10           | µg/l                                 |
| Бакар                                  | 2000         | µg/l                                 |
| Бензен                                 | 1,0          | µg/l                                 |
| Бензо(а)пирен                          | 0,010        | µg/l                                 |
| Бор                                    | 1000         | µg/l                                 |
| Бромат                                 | 10,0         | µg/l                                 |
| Цијанид                                | 50           | µg/l                                 |
| 1,2-дихлоретан                         | 3,0          | µg/l                                 |
| Епихлорхидрин                          | 0,10         | µg/l                                 |
| Флуорид                                | 1500         | µg/l                                 |
| Кадмиум                                | 5,0          | µg/l                                 |
| Хром                                   | 50           | µg/l                                 |
| Никел                                  | 20           | µg/l                                 |
| Нитрат                                 | 50           | mg/l (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ) |
| Нитрит                                 | 0,10         | mg/l (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ) |
| Олово                                  | 10,0         | µg/l                                 |
| Пестициди                              | 0,10         | µg/l                                 |

ИСПИТУВАЊЕ НА КВАЛИТЕТОТ НА ПОДЗЕМНИТЕ ВОДИ ВО  
ДЕЛ ОД ИСТОЧНА МАКЕДОНИЈА

|  |   |                             |
|--|---|-----------------------------|
| Пестициди - вкупно                             | 0,50  | µg/l                        |
| Полициклични ароматични јаглеводороди          | 0,10  | µg/l                        |
| Селен  | 10  | µg/l                        |
| Тетрахлоретан                                  | 10  | µg/l                        |
| Трихлорметани - вкупно                         | 100   | µg/l                        |
| Винил хлорид                                   | 0,50  | µg/l                        |
| Жива   | 1,0   | µg/l                        |
| <b>Дел В -Индикаторски задолжени параметри</b> |   |                             |
| Алуминиум                                      | 200   | µg/l                        |
| Амонијак                                       | 0,50  | mg/l                        |
| Боја   | 20  | mg/l Pt/Co скала            |
| Clostridium perfringens (вклучувајќи и спори)  | 0   | Број/100 ml                 |
| Електроспроводливост                           | 1000  | µScm <sup>-1</sup> при 20°C |
| Хлориди  | 250   | mg/l                        |
| Колиформни бактерии                            | 0   | Број/100 ml                 |
| pH-вредност                                    | 6,5-9,5   | pH единици                  |
| Манган   | 50  | µg/l                        |
| Мирис  | Прифатлив за потрошувачите и без ненормални промени |                             |
| Матнотија                                      | 1,5   | NTU единици                 |
| Натриум  | 200   | mg/l                        |
| Потрошувачка на KMnO <sub>4</sub>              | 8,0   | mg/l                        |
| Оксидабилност                                  | 5,0   | mg/l O <sub>2</sub>         |
| Вкус   | Прифатлив за потрошувачите и без ненормални промени |                             |
| Сулфат   | 250   | mg/l                        |
| Вкупен органски јаглерод                       | Без   |                             |
| Железо   | 200   | µg/l                        |
| <b>Индикаторски дополнителни параметри</b>     |   |                             |
| Алкалност                                      | >30   | mg/l HCO <sub>3</sub>       |
| Алги, фито и зоопланктони                      |   |                             |
| Бактериофаги на патогени организми             | 0   |                             |
| Барииум  | 700   | µg/l                        |
| Берилиум                                       |   | mg/l                        |
| Цинк   | 3000  | µg/l                        |
| Азот по Кјејдал                                | 1   | mg/l                        |
| Феноли   | 1,0   | µg/l                        |
| Фекални колиформи                              | 0   | број/100 ml                 |
| Фекални стрептококи                            | 0   | број/100 ml                 |
| Фосфати  | 300   | µg/l P                      |
| Калциум  |   | mg/l                        |
| Калиум   | 12  | mg/l                        |
| Кобалт   |   | mg/l                        |
| Минерални масла                                | 10  | µg/l                        |
| Растворен кислород                             |   | mg/l                        |
| Паразити и нивни развојни облици               | 0   |                             |

|  |       |                        |
|--|-------|------------------------|
| Резидуален хлор                              | 0,5   | mg/l                   |
| Салмонели                                    | 0     | број/100 ml            |
| Силикати                                     | 20    | mg/l                   |
| Протеус                                      | 0     | број/100 ml            |
| Сребро                                       | 10    | mg/l                   |
| Сув остаток                                  | <1000 | mg/l при 105°C         |
| Сулфурводород                                | БЕЗ   | mg/l                   |
| Суспендирани честички                        | 10    | mg/l                   |
| Температура на водата                        | 25    | °C                     |
| Шигели                                       | 0     | број/100 ml            |
| Детергенти - ањонски                         | 200   | µg/l                   |
| Детергенти – нејонски                        | 200   | µg/l                   |
| Вкупна тврдина                               | <60   | mg/l CaCO <sub>3</sub> |
| Ванадиум                                     | 5,0   | µg/l                   |
| <b>Радиолошки особини на водата за пиење</b> |       |                        |
| Трициум                                      | 100   | Bq/l                   |
| Вкупна индикативна доза                      | 0,10  | mSv/годишно            |

Имајќи предвид дека лесно може да дојде до загадување, потребно е постојано да се врши мониторинг на водите од бунарите кои се користат како вода за пиење.

Земањето на мостри на вода варира во голема мера и според тоа не може да се препорача универзална постапката за земање мостри. Сепак, земањето на мостри од вода генерално може да се постигне преку употребата на една од следниве техники [4]:

- Кеммерег или Van Dorn шишиња - со овие земачи на мостри се добиваат мостри од неколку длабочини, а може да се користат и за хоризонтални и вертикални земања на мостри. Хоризонталните земачи на мостри се наменети за плитки или длабоки води. Тие се спуштаат хоризонтално, паралелно на дното и ја собираат водата околу еден метар пред да се затворат. Ова обезбедува репрезентативна мостра на вода за специфични длабочини.

- Вачон бомб земач на мостри – се користи за земање на мостри од резервоари со вода.

- Дип земач на мостри – претставува шише кое се пушта на одредена длабочина се полни со вода, се затвора и се извлекува. Се користи за земање на мостри од отпадни води, а посебно за тестирање на сурова нафта, петрохемиски течности, горива, керозин и сл.

- Перисталтика пумпи за земање на мостри - Перисталтика пумпи се дизајнирани за земање на мостри на вода од плитки бунари и било кој површински извор на вода, со помош на вакуум или притисок водата се транспортира преку цевките.

- Автоматски земач на мостри – идеален е за земање на мостри на вода од отпадни, индустриски и атмосферски води.

Со овие техники за земање мостри се овозможува земање на репрезентативни мостри од мнозинството на површинските води.

Откако мострите ќе се земат, следуваат следниве постапки:

1. Трансфер на мострата во погоден, чист сад за мостри;
2. Етикетање на садот;
3. Зачувување на примерокот доколку е соодветно земен и негово затворање;
4. Ставање на садот во пластични кеси и негово чување на температура од 4°C.

Земаните мостри од вода се анализираат со различни техники според одредени параметри. За одредување на рН вредноста се користи електрохемиска метода (рН метар), за амонијак и амониум се користи спектрометрија, дестилација и титрација или потенциометриска метода. За одредување на спроводливоста се користи електрохемиска и кондуктометриска метода, за одредување на тешките метали - ICP-AES, за цврстина - EDTA-титрација, додека за загаденост се користи оптичка метода. За одредување на вкупен цијанид се користи потенциометриска метода, а за одредување на растворен кислород се користи јодометриска титрација. Фосфорот се одредува со спектрометрија и суспендираните честички со филтрирање и гравиметриска метода.



## 2. Мониторинг и резултати

Мониторингот на подземните води во дел од Источна Македонија, поточно регионот околу селата: Долни Балван, Карбинци и Таринци е извршен во период од јануари до август 2016 година. Испитувањето на квалитетот на подземните води на овие локации е вршено преку земање на примероци од селските бунари, прикажани со фотографии на сл. 1, а локацијата на самите села е прикажана на сл. 2.

Примероците на водите од бунарите се земени со Вacon bomb земач на мостри. Водите се испитувани со помош на повеќе методи и тоа: температурата е мерена со термометар, бојата е одредувана со помош на спектрофотометар со стандардна метода, матноста е испитувана со турбидиметриска метода, рН вредноста е определена според ИСО стандардот EN ISO 10523-2012, потрошувачката на калиум перманганат е определена според МКС ISO 8467-1993, електроспроводливоста согласно со стандардот МКС ISO 27888-1993, присуството на амонијак, нитрити, нитрати, железо и манган се испитувани со Spektrotaro 300 test 14752, 14776, 14773, 14761 и 14770, соодветно, а присуството на хлориди е добиено според МКС ISO 9297-1989.



Слика 1. Приказ на мерните места  
а) с. Долни Балван                      б) с. Карбинци                      в) с. Таринци



Слика 2. Приказ на мерните места

Слика 2. Приказ на мерните места

Во табела 2 се дадени резултатите од физичко-хемиските испитувања, додека во табела 3 се дадени резултатите од микробиолошките испитувања на земените примероци.

Табела 3. Резултатите од микробиолошките испитувања на подземните води

| Мерно место   | с. Карбинци | с. Таринци | с. Д. Балван | МДК |
|---|-------------|------------|--------------|-----|
| Вкупен број на колиформни бактерии<br>(Број на бактерии/100 ml)       | н.д.        | н.д.       | н.д.         |     |
| Колиформни бактерии од фекално потекло<br>(Број на бактерии/100 ml)   | н.д.        | н.д.       | н.д.         |     |
| Вкупен број аеробни мезофилни бактерии 37°<br>(Број на бактерии/1 ml) | н.д.        | н.д.       | н.д.         | 20  |
| Вкупен број аеробни мезофилни бактерии 22°<br>(Број на бактерии/1 ml) | н.д.        | н.д.       | н.д.         | 100 |
| Escherichia Coli<br>(Број на бактерии/100 ml)                         | н.д.        | н.д.       | н.д.         |     |
| Intelstinalni enterokoki<br>(Број на бактерии/100 ml)                 | н.д.        | н.д.       | н.д.         |     |
| Pseudomonias Aeruginos<br>(Број на бактерии/100 ml)                   | н.д.        | н.д.       | н.д.         |     |
| Sulfitoreduciracki Ciostridi<br>(Број на бактерии/100 ml)             | н.д.        | н.д.       | н.д.         |     |

Според добиените резултати од земените примероци од селските бунари може да се констатира дека оваа вода како физичко-хемиски, така и микробиолошки е погодна за пиење, согласно со Правилникот за безбедност на вода за пиење („Службен весник на РМ“ 46/08 година).

### 3. Заклучок

Имајќи предвид дека голем дел од индустриските отпадни води се испуштаат без третман во површинските водотеци, при што се намалува квалитетот на поголеми количини на вода, а често пати може да се инфилтрираат во аквиферите и да ги загадат подземните водни ресурси, потребно е редовно да се врши мониторинг на квалитетот на подземните води кои се користат како води за пиење. Резултатите од анализите на водата од бунарите во селата Долни Балван, Карбинци и Таринци покажаа дека истите се погодни за пиење.

### Користена литература

- [1] Светска здравствена организација (СЗО), 2002
- [2] Програма за животна средина на Обединетите нации (ПЖСОН), 2010
- [3] Обединети нации (ОН), Водна статистика
- [4] Ministry of Environment (1999) Protocol for the sampling and analysis of industrial/municipal wastewater, Ontario
- [5] Правилникот за безбедност на вода за пиење („Службен весник на РМ“ 46/08 година)

Табела 2. Резултати од физичко-хемиските испитувања на подземните води

| Мерно место                              | Месец   | Температура (°C) | Боја Pt/Co | pH      | Потрошувачка KMnO <sub>4</sub> mg/l | Електропроводност $\mu$ S/cm | Амонијак mg/l | Хлориди mg/l | Нитрити mg/l | Нитрати mg/l | Железо mg/l | Манган mg/l |
|--|---------|------------------|------------|---------|-------------------------------------|------------------------------|---------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|
| с. Карбинци                              | Јануари | 10,0             | 3,0        | 7,47    | 1,97                                | 911                          | н.д.          | 35,9         | н.д.         | 31,0         | н.д.        | н.д.        |
| с. Таринци                               |         | 11,4             | 2,9        | 7,44    | 1,90                                | 914                          | н.д.          | 35,1         | н.д.         | 29,3         | н.д.        | н.д.        |
| с. Д. Балван                             |         | 8,8              | 2,9        | 7,45    | 1,81                                | 880                          | н.д.          | 34,2         | н.д.         | 28,0         | н.д.        | н.д.        |
| с. Карбинци                              | Март    | 12,0             | 2,8        | 7,53    | 2,52                                | 522                          | н.д.          | 19,0         | н.д.         | 5,7          | н.д.        | н.д.        |
| с. Таринци                               |         | 11,0             | 2,9        | 7,52    | 2,11                                | 899                          | н.д.          | 34,9         | н.д.         | 29,2         | н.д.        | н.д.        |
| с. Д. Балван                             |         | 10,5             | 2,8        | 7,52    | 2,27                                | 520                          | н.д.          | 21,1         | н.д.         | 5,5          | н.д.        | н.д.        |
| с. Карбинци                              | Април   | 10,7             | 2,9        | 7,43    | 1,61                                | 552                          | н.д.          | 20,9         | н.д.         | 4,2          | н.д.        | н.д.        |
| с. Таринци                               |         | 10,3             | 2,8        | 7,47    | 1,67                                | 861                          | н.д.          | 28,6         | н.д.         | 25,7         | н.д.        | н.д.        |
| с. Д. Балван                             |         | 11,3             | 2,8        | 7,45    | 2,04                                | 514                          | н.д.          | 21,6         | н.д.         | 3,9          | н.д.        | н.д.        |
| с. Карбинци                              | Мај     | 16,7             | 3,2        | 7,51    | 1,75                                | 913                          | н.д.          | 29,9         | н.д.         | 22,8         | н.д.        | н.д.        |
| с. Таринци                               |         | 13,9             | 3,7        | 7,52    | 1,17                                | 916                          | н.д.          | 29,2         | н.д.         | 22,2         | н.д.        | н.д.        |
| с. Д. Балван                             |         | 12,6             | 3,7        | 7,52    | 1,50                                | 870                          | н.д.          | 27,5         | н.д.         | 20,3         | н.д.        | н.д.        |
| с. Карбинци                              | Јуни    | 15,1             | 3,9        | 7,51    | 2,01                                | 636                          | н.д.          | 25,0         | н.д.         | 11,0         | н.д.        | н.д.        |
| с. Таринци                               |         | 14,0             | 3,9        | 7,44    | 2,23                                | 897                          | н.д.          | 29,8         | н.д.         | 19,8         | н.д.        | н.д.        |
| с. Д. Балван                             |         | 17,4             | 4,2        | 7,41    | 2,20                                | 903                          | н.д.          | 29,9         | н.д.         | 20,8         | н.д.        | н.д.        |
| с. Карбинци                              | Август  | 16,7             | 3,5        | 7,41    | 1,89                                | 895                          | н.д.          | 31,7         | н.д.         | 22,4         | н.д.        | н.д.        |
| с. Таринци                               |         | 16,9             | 3,7        | 7,45    | 2,29                                | 900                          | н.д.          | 30,5         | н.д.         | 22,9         | н.д.        | н.д.        |
| с. Д. Балван                             |         | 22,3             | 3,5        | 7,45    | 3,13                                | 890                          | н.д.          | 33,0         | н.д.         | 23,2         | н.д.        | н.д.        |
| Максимално дозволена концентрација (МДК) |         | 25               | 20         | 6,5-9,5 | 8,0                                 | 1000                         | 0,5           | 250          | 0,1          | 50           | 0,2         | 0,05        |