

## МОЖНИ ИЗВОРИ НА ЗАГАДУВАЊЕ НА ВОДИТЕ ОД СЛИВНОТО ПОДРАЧЈЕ НА РУДНИКОТ САСА

Благој Голомеов<sup>1</sup>, Мирјана Голомеова<sup>1</sup>, Афродита Зенделска<sup>1</sup>, Александар Крстев<sup>2</sup>

### Абстракт

Во денешно време, еколошките стандарди за здрава и чиста човекова околина, се повеќе се заоструваат преку законската регулатива и подзаконските акти. Имајќи го ова во предвид, неопходно е сеопфатно и квалитетно детектирање на состојбите на теренот. Тоа е потребно за да може да се осмислат и преземат соодветни мерки и постапки, кои ќе одат во правец на задоволување на се поострите барања, во поглед на заштитата на човековата околина.

Во овој труд се прави обид да се покаже дека можните негативни влијанија врз околината и не мора да бидат резултат само на човековите активности, односно, на пооделните техничко-технолошки процеси, туку често пати можат да имаат и природен карактер.

*Клучни зборови:* животна средина, загадување, закони, детектирање, терен, водни текови

## POSSIBLE SOURCES OF WATER POLLUTION FROM THE CATCHMENT AREA OF THE SASA MINE

Blagoj Golomeov<sup>1</sup>, Mirjana Golomeova<sup>1</sup>, Afrodita Zendelska<sup>1</sup>, Aleksandar Krstev<sup>2</sup>

### Abstract

Nowadays we have met with penetrative low regulation regarding to protective of human environmental. Having this in mind, it's become necessary to take quality and full approach to detect the situation on the ground. Only with full information, the proper steps towards solving problems and satisfied low regulation demands can be taken.

In this paper we try to show that, not only human activities as some technological processes could be responsible for environmental pollutions, but in many cases that is result of natural sources.

*Keywords:* environmental, pollutions, regulation, low, detect, ground.

---

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

<sup>2</sup> Факултет за информатика, Универзитет Гоце Делчев – Штип

<sup>1</sup> Faculty of natural and technical sciences, University Goce Delcev - Stip

<sup>2</sup> Faculty of informatics, University Goce Delcev - Stip

## **Вовед**

Од започнувањето со работа на рудникот Саса – М. Каменица па до денес, за потребите на процесот на флотациска концентрација, преку кој, со најновата технолошка шема, се добиваат селективни концентрати на олово (галенит) и цинк (сфалерит), по течението на Каменичка река се изградени неколку хидројаловишта. Во моментот, во активна експлоатација е хидројаловиште бр. 3 фаза 2, додека другите три хидројаловишта означени како јаловиште бр. 1, јаловиште бр. 2 и јаловиште бр. 3 фаза 1 се во потполност ревитализирани. Со заострувањето на законската регулатива која ги уредува прашањата од областа на заштитата на животната средина, сосема е нормално, во вакви услови, да се постави прашањето за влијанието на овие објекти во поглед на евентуалното загадување на воздухот, околната почва и водите од Каменичка река. Треба да се напомене дека од страна на менаџерскиот тим на рудникот, се преземаат сите неопходни мерки, евентуалното негативно влијание врз човековата околина, да се сведе на минимум и во прифатливи рамки. Во согласност со ваквите напори, изградбата и менаџирањето на овие објекти со нагласен ризик, се врши во согласност со општо прифатените стандарди и мерила за вакви објекти.

## **Анализа на квалитетот на водите**

Она што е карактеристично за регионот околу рудникот Саса, а што беше и предмет на истражување во овој труд, е фактот дека, поради природниот состав на стенската маса, која е богата со разновидна металична минерализација, доаѓа до природно загадување на подземните и надземните водни текови со јони на тешки метали. Поради ова, тешко може да се изврши реско разграничување во поглед на тоа колкав е уделот на технолошкиот процес во рудникот Саса, а колкав е уделот на природното загадување, кога е во прашање водата од Каменичка река, во која се влеваат сите останати водни текови од реонот. Во понатамошниот текст, ваквите констатации ќе ги поткрепиме со неколку аргументации. На почетокот од изградбата на песочната брана на јаловиште бр. 3 фаза 2, во подножјето на десната страна од ножицата на косината на браната, гледано низводно, констатирана беше појава на помало количество на вода. Со неколкудневна контролирање на нејзината рН вредност, која постојано се движеше помеѓу 6 и 8, констатирано е дека се работи воглавно за подземна природна вода. Со цел да се избегне било каква опасност да дојде до поткопување на вториот дренажен тепих, оваа вода беше зафатена со помош на пластични цевки, и одведена во близина на излезот на водата од главната дренажа. Од тогаш, во наредните повеќемесечен период од 2008 год., континуирано се вршеше следење на рН вредноста, протокот и хемискиот состав на оваа вода, која беше условно означена како дренажа 2 ( Д-2 ). Хемиските анализи, во однос

на измерените рН вредности и присуството на тешки метали, на водите од главната дренажа Д-1 и на зафатените води, означени како дренажа Д-2, графички се претставени на график 1,2,3,4,5,6 и 7. Од график 1 јасно се гледа дека зафатената вода постојано има рН вредност помеѓу 6 и 8, за разлика од водата од главната дренажа, чија рН вредност постојано се движи околу 10, што јасно укажува на нејзиниот, пред се, природен карактер, секако со одредено учество на процедурни води низ телото на браната.

Од графичките прикази на Слика 2, 3, 4, 5, 6 и 7 кои се однесуваат на присуството на тешки метали во водата од главната дренажа Д-1 и зафатената вода Д-2 може да се констатира следното:

- Водата од главната дренажа (Д-1) има нешто зголемено присуство на Pb и Cd, во однос на дозволеното за води од III и IV категорија, според МДК.

- Зафатената вода (Д-2) покажува зголемено присуство на Pb, Zn, Cd и Mn во однос на дозволеното за води од III и IV категорија, според МДК.

- Присуството на Zn и особено Mn е повеќекратно поголемо во зафатената вода (Д-2) во однос на водата од главната дренажа (Д-1), која е производ на технолошкиот процес.

- Другите тешки метали Fe и Cu се испод дозволените вредности за води од III и IV категорија, според МДК.

Значително зголеменото присуство на манганот во зафатената вода (Д-2) оди во прилог на тврдењето дека се работи за, воглавно, подземна природна вода, ако се има предвид фактот дека сите природни води од овој регион се богати со Mn. Зголеменото присуство на олово, цинк и кадмиум во оваа вода, значително поголемо отколку во водата од главната дренажа, мора да е резултат на одредени процеси на растварање и механичко загадување во услови на минување на оваа вода низ предели богати со овие тешки метали. Во прилог на ова одат и резултатите добиени со направените хемиски анализи во текот на 2008 (Табела 1 и 2) и 2009 (Табела 3 и 4) год. а кои се однесуваат на повеќе мерни места во околината на рудникот

Според хемиските анализи произлегува дека, убедливо најконтаминирани се водите од Козја река, Свиња река и јамските води. Ова треба да биде предмет на посебна анализа која треба да даде одговор за причините и можностите за намалување на ваквата контаминираност, која има најголемо влијание на вкупното загадување, кое може да се детектира преку загадувањето на Каменичка река, во која се влеваат сите води кои произлегуваат или имаат врска со рудникот.

Од погоре дадените хемиски анализи, јасно произлегува дека сите природни води од подрачјето на рудникот САСА - Црвена река, Свиња река, Козја река, како и водите кои потекнуваат од јамските простории (табела 1 и 2, точки 2, 3, 4, 13, 14 и 15) покажуваат кисел карактер и значително присуство на тешки метали, далеку над

дозволеното за води од III и IV категорија, посебно на олово, цинк, кадмиум и манган. Во овој поглед некои резултати се екстремно високи, како што е случај со присуството на цинк во водите од Козја река, Свиња река, и јамската вода 830.

Сето погоре изнесено јасно укажува на фактот дека најголемите загадувања, на водните текови во регионот на рудникот Саса, со тешки метали, се од природен карактер а не како резултат на техничко – технолошките процеси.

### **Заклучок**

Проблемот за одржување на квалитетот на водите во Каменичка река во рамките на дозволените вредности за води од 3-та и 4-та категорија според МКД стандардите, кога е во прашање присуството на тешките метали, претставува комплексен проблем. Сигурно дека стручниот кадар во рудникот Саса, ќе продолжи да работи во правец на максимално минимизирање на загадувањата на Каменичка река, а кои се резултат на технолошкиот процес. За таа цел, во крајна линија, постојат пасивни и активни третмани преку кои, водите кои се испуштаат во речното корито можат да се доведат во прифатливи рамки во поглед на присуството на јони од пооделни тешки метали. Покомплексен е проблемот со природното загадување. Поради составот и градбата на теренот, природните надземни и подземни води минувајќи низ стенските маси богати со минерали на тешки метали, вршат одредено растварање и себезбогатување со јони од овие метали. Имајќи предвид дека овој регион е богат со вода, проблемот за подигање на нивниот квалитет, во поглед на задоволување на некои идни поригорозни еколошки стандарди, ќе биде исклучително сложен и комплексен.

### **Литература**

George Tchobanoglous, Franklin L. Burton, H. David Stensel (2004) Wastewater Engineering, Treatment and Reuse, Fourth Edition.

Bernd G. Lottermoser (2007), Mine Wastes, Characterization, Treatment, Environmental impacts, Second Edition, Springer

Елаборат за оскултација на браната на флотациското јаловиште на рудникот Саса – М. Каменица за 2008 год.

F. Berne, J. Cordonnier, Industrial Water Treatment, Gulf Publishing Company

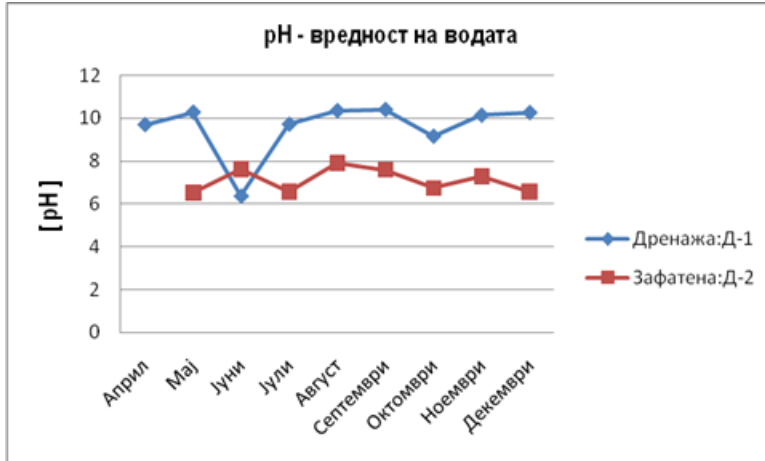


График 1

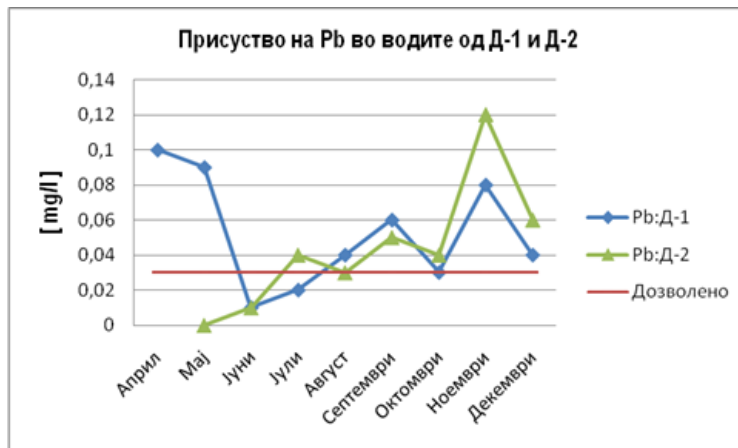


График 2



График 3

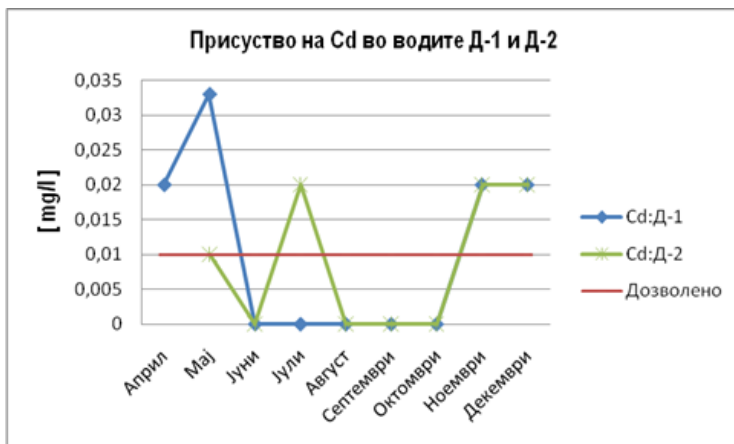


График 4



График 5



График 6

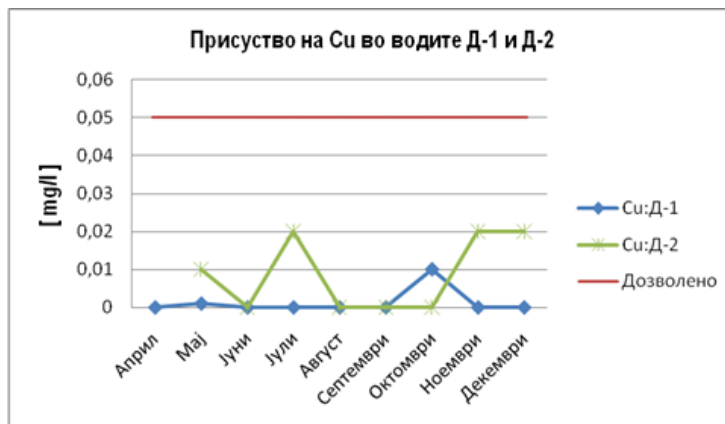


График 7

Табела 1

| Изборни точки                           | pH           | mg/l*       |            |             |          |          |             |
|---|--------------|-------------|------------|-------------|----------|----------|-------------|
|   |              | Pb          | Zn         | Cd          | Fe       | Mn       | Cu          |
| 1. Црвена река                          | 7.87         | 0.00        | 0.00       | 0.00        | 0.04     | 0.03     | 0.00        |
| 2. Козја река                           | 6.89         | 0.14        | 15.1       | 0.09        | 0.05     | 3.40     | 0.03        |
| 3. Опточен тунел излез                  | 8.98         | 0.01        | 0.17       | 0.00        | 0.02     | 1.47     | 0.01        |
| 4. Опточен тунел влез                   | 6.94         | 0.00        | 12.9       | 0.03        | 0.00     | 2.09     | 0.02        |
| 5. 5 км низводно                        | 7.87         | 0.02        | 1.69       | 0.00        | 0.01     | 2.56     | 0.00        |
| 6. Дренажа јаловиште                    | 10.04        | 0.00        | 0.00       | 0.0         | 0.06     | 0.28     | 0.01        |
| 7. Црвена река + Свиња река(кај буката) | 6.55         | 0.00        | 0.58       | 0.00        | 0.04     | 0.25     | 0.01        |
| 8. Свиња река XV                        | 3.95         | 0.62        | 13.4       | 0.05        | 0.09     | 3.62     | 0.62        |
| 9. Р.Каменичка, после талож. кај 830    | 7.80         | 0.02        | 2.19       | 0.00        | 0.03     | 2.40     | 0.00        |
| 10. Јамска вода 830                     | 7.79         | 0.12        | 4.49       | 0.02        | 0.03     | 2.14     | 0.00        |
| 11. Јаловиште кај колектор              | 11.80        | 0.19        | 0.00       | 0.00        | 0.01     | 0.02     | 0.02        |
| <b>МДК</b>                              | <b>6,5-9</b> | <b>0.03</b> | <b>0.2</b> | <b>0.01</b> | <b>1</b> | <b>1</b> | <b>0.05</b> |

Табела 2

| Изборни точки                           | pH           | mg/l*       |            |             |          |          |             |
|---|--------------|-------------|------------|-------------|----------|----------|-------------|
|   |              | Pb          | Zn         | Cd          | Fe       | Mn       | Cu          |
| 1. Црвена река                          | 6.49         | 0.02        | 0.05       | 0.00        | 0.01     | 0.00     | 0.01        |
| 2. Козја река                           | 6.97         | 0.05        | 14.6       | 0.03        | 0.00     | 3.82     | 0.00        |
| 3. Опточен тунел излез                  | 8.55         | 0.02        | 0.03       | 0.00        | 0.00     | 2.21     | 0.00        |
| 4. Опточен тунел влез                   | 5.19         | 0.79        | 1.13       | 0.02        | 0.00     | 3.64     | 0.00        |
| 5. 5 км низводно                        | 7.75         | 0.02        | 12.0       | 0.03        | 0.06     | 3.44     | 0.16        |
| 6. Дренажа јаловиште                    | 10.48        | 0.05        | 0.00       | 0.01        | 0.10     | 0.27     | 0.00        |
| 7. Црвена река + Свиња река(кај буката) | 6.73         | 0.01        | 1.17       | 0.00        | 0.08     | 0.15     | 0.00        |
| 8. Свиња река XV                        | 3.91         | 0.67        | 9.40       | 0.02        | 0.04     | 3.43     | 0.55        |
| 9. ОВ козја река под таложник           | 7.90         | 0.03        | 1.94       | 0.02        | 0.00     | 2.63     | 0.00        |
| 10. Јамска вода 830                     | 7.56         | 0.11        | 3.97       | 0.00        | 0.03     | 2.31     | 0.00        |
| 11. Јаловиште кај колектор              | 11.55        | 0.08        | 0.02       | 0.00        | 0.07     | 0.00     | 0.04        |
| <b>МДК</b>                              | <b>6,5-9</b> | <b>0.03</b> | <b>0.2</b> | <b>0.01</b> | <b>1</b> | <b>1</b> | <b>0.05</b> |

Табела 3

| Изборни точки                    | pH           | mg/l*       |            |             |          |          |             |
|----------------------------------|--------------|-------------|------------|-------------|----------|----------|-------------|
|                                  |              | Pb          | Zn         | Cd          | Fe       | Mn       | Cu          |
| 1. Црвена река                   | 6,44         | 0,00        | 0,00       | 0,00        | 0,00     | 0,00     | 0,00        |
| 2. Свиња река (над хор.XV)       | 3,55         | 0,55        | 15,2       | 0,09        | 2,14     | 4,19     | 1,21        |
| 3. Црвена река + Свиња р.        | 4,61         | 0,00        | 1,36       | 0,00        | 0,02     | 0,46     | 0,06        |
| 4. Козја река                    | 5,97         | 0,04        | 10,6       | 0,04        | 0,00     | 3,09     | 0,05        |
| 5. Козја река после XIVo         | 6,19         | 0,04        | 10,4       | 0,04        | 0,00     | 3,08     | 0,04        |
| 6. Опточен тунел влез            | 5,50         | 0,00        | 2,90       | 0,00        | 0,00     | 1,06     | 0,02        |
| 7. Опточен тунел излез           | 7,60         | 0,00        | 0,87       | 0,00        | 0,00     | 0,99     | 0,01        |
| 8. ОВ дренажа 1 јаловиш. 4       | 11,44        | 0,01        | 0,00       | 0,00        | 0,02     | 0,00     | 0,00        |
| 9. ОВ дренажа 2 јаловиш. 4       | 7,45         | 0,02        | 0,01       | 0,00        | 0,17     | 1,73     | 0,00        |
| 10. Р. Каменичка после дренажи   | 8,54         | 0,00        | 0,47       | 0,00        | 0,00     | 0,86     | 0,01        |
| 11. Отпадни води од таложник 830 | 7,78         | 0,12        | 9,40       | 0,03        | 0,05     | 2,63     | 0,01        |
| 12. Р. Каменичка после 830       | 7,86         | 0,02        | 1,64       | 0,03        | 0,02     | 1,53     | 0,01        |
| 13. 5 км низводно                | 7,57         | 0,01        | 1,35       | 0,03        | 0,02     | 1,36     | 0,01        |
| <b>МДК</b>                       | <b>6,5-9</b> | <b>0.03</b> | <b>0.2</b> | <b>0.01</b> | <b>1</b> | <b>1</b> | <b>0.05</b> |



Табела 4

| Изборни точки                    | pH           | mg/l*       |            |             |          |          |             |
|----------------------------------|--------------|-------------|------------|-------------|----------|----------|-------------|
|                                  |              | Pb          | Zn         | Cd          | Fe       | Mn       | Cu          |
| 1. Црвена река                   | 6,53         | 0,02        | 0,01       | 0,00        | 0,00     | 0,00     | 0,00        |
| 2. Свиња река (над хор.XV)       | 3,74         | 0,49        | 9,18       | 0,05        | 0,17     | 2,98     | 0,69        |
| 3. Црвена река + Свиња р.        | 5,64         | 0,00        | 0,72       | 0,01        | 0,00     | 0,20     | 0,01        |
| 4. Козја река                    | 5,70         | 0,10        | 13,3       | 0,10        | 0,01     | 3,60     | 0,14        |
| 5. Козја река после XIVO         | 6,24         | 0,09        | 13,7       | 0,11        | 0,00     | 3,44     | 0,09        |
| 6. Опточен тунел влез            | 6,81         | 0,00        | 3,73       | 0,06        | 0,00     | 1,18     | 0,00        |
| 7. Опточен тунел излез           | 9,96         | 0,02        | 0,06       | 0,01        | 0,00     | 0,00     | 0,00        |
| 8. ОВ дренажа 1 јаловиш. 4       | 11,44        | 0,02        | 0,05       | 0,01        | 0,01     | 0,00     | 0,00        |
| 9. ОВ дренажа 2 јаловиш. 4       | 7,39         | 0,02        | 0,02       | 0,00        | 0,05     | 0,64     | 0,00        |
| 10. Р. Каменичка после дренажи   | 10,00        | 0,06        | 0,00       | 0,01        | 0,00     | 0,00     | 0,00        |
| 11. Отпадни води од таложник 830 | 8,88         | 0,04        | 0,19       | 0,04        | 0,00     | 0,87     | 0,00        |
| 12. Р. Каменичка после 830       | 8,78         | 0,01        | 0,04       | 0,01        | 0,00     | 0,47     | 0,01        |
| 13. 5 км низводно                | 7,70         | 0,31        | 11,2       | 0,11        | 0,16     | 3,81     | 0,00        |
| <b>МДК</b>                       | <b>6,5-9</b> | <b>0.03</b> | <b>0.2</b> | <b>0.01</b> | <b>1</b> | <b>1</b> | <b>0.05</b> |