

Министерство за животна средина и просторно планирање

**МОНИТОРИНГ НА ХИДРОЈАЛОВИСТЕТО СО
СИСТЕМИ ЗА ЕВАКУАЦИЈА НА ОКОЛНИТЕ
ВОДИ И НИВНО ВЛИЈАНИЕ ВРЗ ЗИВОТНАТА
СРЕДИНА ПО ТЕЦЕНИЕТО НА КАМЕНИЦКА
РЕКА, ЕЗЕРОТО КАЛИМАНЦИ И РЕКАТА
БРЕГАЛНИЦА**

**Завршен известај
(септември 2004 – август 2005)**

Координатор: Проф. д-р Трајце Стафилов
Борис Крстев, Михаил Кочубовски, Зоран Караманолевски, Благој Голомеов,
Александар Крстев

Скопје, септември 2005

I. ВОВЕД

Како последица на хаваријата на хидројаловиштето на Рудникот и флотацијата за олово и цинк “Саса” истече околу 160.000 m³ јаловина, која се измеша со водите од Саска Река и се наталожи долж течението на Каменичка Река. Дел од јаловината од околу 20.000 m³ е наталожена и во вливот на Каменичка Река во акумулацијата Калиманци. По хаваријата е формирано координационо тело за спечување на последиците од истата (решение бр. 23-3889/1 од 1.09.2003), чии активности опфатија неколку фази: изработка на техничка документација за трајно решавање на проблемот и воспоставување на мониторинг на состојбите и рекултивација (рехабилитација) на ефектираниот регион.

Во врска со спроведувањето на дел од овие активности, Комисијата за компензациони фондови му одобри на Министерството за животна средина и просторно планирање (решение бр. 18-8051/1 од 7.04.2004 год.) средства во износ од 2.516.800,00 денари за реализација на проектот: ”МОНИТОРИНГ НА ХИДРОЈАЛОВИШТЕТО СО СИСТЕМИ ЗА ЕВАКУАЦИЈА НА ОКОЛНИТЕ ВОДИ И НИВНО ВЛИЈАНИЕ ВРЗ ЖИВОТНАТА СРЕДИНА ПО ТЕЧЕНИЕТО НА КАМЕНИЧКА РЕКА, ЕЗЕРОТО КАЛИМАНЦИ И РЕКАТА БРЕГАЛНИЦА”.

За реализација на проектот од страна на Министерството за животна средина и просторно планирање ангажиран е Рударско-геолошкиот факултет од Штип (договор бр. 0802-134 од 1.09.2004 година а Програмата за Мониторинг на влијанието на излевање на јаловината од Каменичка Река врз квалитетот на површинските води и загаденоста на воздухот во Македонска Каменица ќе биде реализирана од страна на три институции:

1. Рударско-геолошки факултет, Штип (РГФ)
2. Управа за хидрометеоролошки работи, Скопје (УХМР)
3. Републички завод за здравствена заштита, Скопје (РЗЗЗ)

Според договорот овие институции треба да ја реализираат програмата со што би биле земани примероци од површинските води, речен седимент, почви, седиментна прашина, вода за пиење и прехранбени производи. Примероците ќе бидат земани еднаш месечно а ќе се изготвуваат 3 квартални и еден завршен извештај.

За следење на реализацијата на Проектот формирана е работна група во состав:

1. Менка Спиловска, Министерство за животна средина и просторно планирање
2. Трајче Стафилов, Природно-математички факултет, Скопје, координатор на работната група
3. Борис Крстев, Рударско-геолошкиот факултет во Штип.
4. Зоран Карамановски, Управа за хидрометеоролошки работи, Скопје
5. Михаил Кочубовски, Републички завод за здравствена заштита, Скопје

II. ПРОГРАМА ЗА РАБОТА

II.1. Управата за хидрометеоролошки работи

Од страна на Управата за хидрометеоролошки работи се вршат следните активности:

1. Мониторинг на квалитетот на површинските води

Мерни места за мерење на протечните количини и земање 14 примероци на вода од површинските води во сливот на Каменичка Река и река Брегалница (сл. 1-3) се:

1. Црвена Река
2. Козја Река
3. Колектор на дренажни отпадни води од јаловиштето
4. Каменичка река, пред влив на дренажните води
5. Каменичка река, после вливот на дренажните води
- 5'. Каменичка река во Македонска Каменица
6. Река Брегалница под браната "Калиманци"
7. Лев канал од системот за наводнување "Брегалница"
8. Десен канал од системот за наводнување "Брегалница"
9. Река Злетовица, пред влив во река Брегалница, во близина на село Уларци
10. Река Брегалница, по вливот на река Злетовица, с. долни Балван
11. Река Брегалница, низводно од град Штип, во непосредна близина на село

Суфилари

12. Река Брегалница, с. Убого, на околу 5-6 km возводно од вливот во р. Вардар
13. Акумулација "Калиманци", во непосредна близина на браната.

Распоредот на мерните места е даден на скица на сл. 1 и на картите на соодветните сливни подрачја на Каменичка Река (сл. 2) и на река Брегалница (сл. 3).

Мерењето на протечните количини на површинските води се врши на следните мерни места: под реден број 3, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 14.

Честина на мерење на протечните количини и испитување на квалитетот на водите се врши еднаш месечно.

Параметри кои се опфатени со мерењата и испитувањата:

- Количество на вода-протек од површинските води,
- боја-вистинска,
- матност – mg/l SiO₂ и заматеност NTU,
- потрошувачка на калиум перманганат за оксидација-перманганатен индекс – mg/l O₂,
- содржина на амониум,
- нитрати и нитрити - mg/l N,
- содржина на сулфати-mg/l SO₄⁻,
- цијаниди-mg/l CN,
- тешки метали: железо, манган, олово, цинк, кадмиум, бакар, арсен, никел, кобалт – mg/l.

Одредување на содржината на тешките метали во водата се анализира како вкупна количина, растворена и партикуларна содржина.

Анализата на параметрите се врши во лабораторијата на Управата за хидрометеоролошки работи, со примена на расположивата техника и со примена на методи признати во светот.

Управата за хидрометеоролошки работи доставувањето на резултатите од извршените мерења на протечните количини и параметрите на квалитетот на водите го врши до координаторот на проектот, за секој месец поодделно.

2. Мониторинг на квалитетот на воздухот во Македонска Каменица

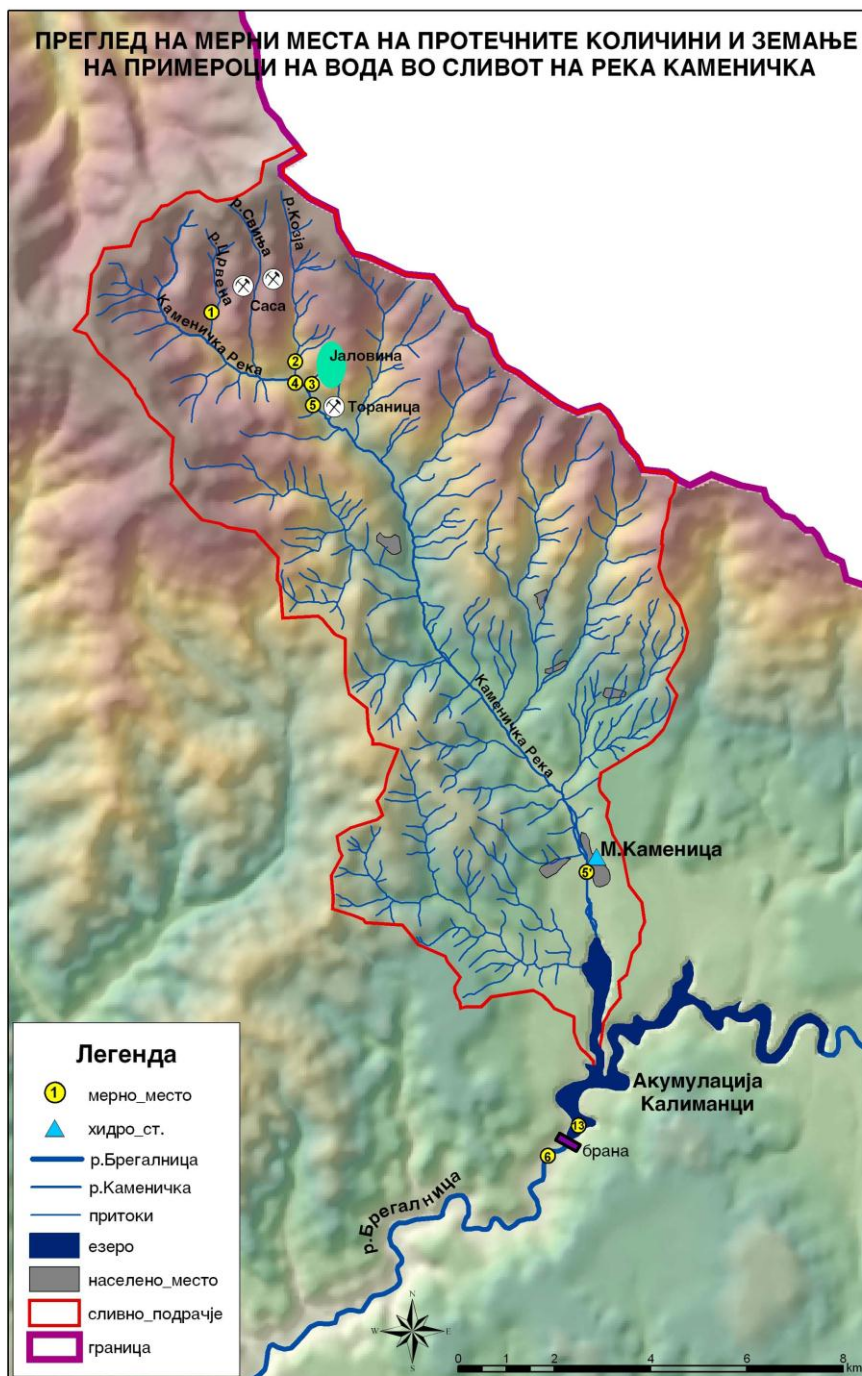
Загаденоста на воздухот со содржина на металите се анализира на едно мерно место во Македонска Каменица, каде е инсталиран седиментатор. Месечно се собираат вкупно паднатите врнежи во ова населено место, како и аероседиментот кој ќе се исталожи. На овој начин се одредува вкупната сува и влажната депозиција.

Со испитувањата се опфатени следните параметри:

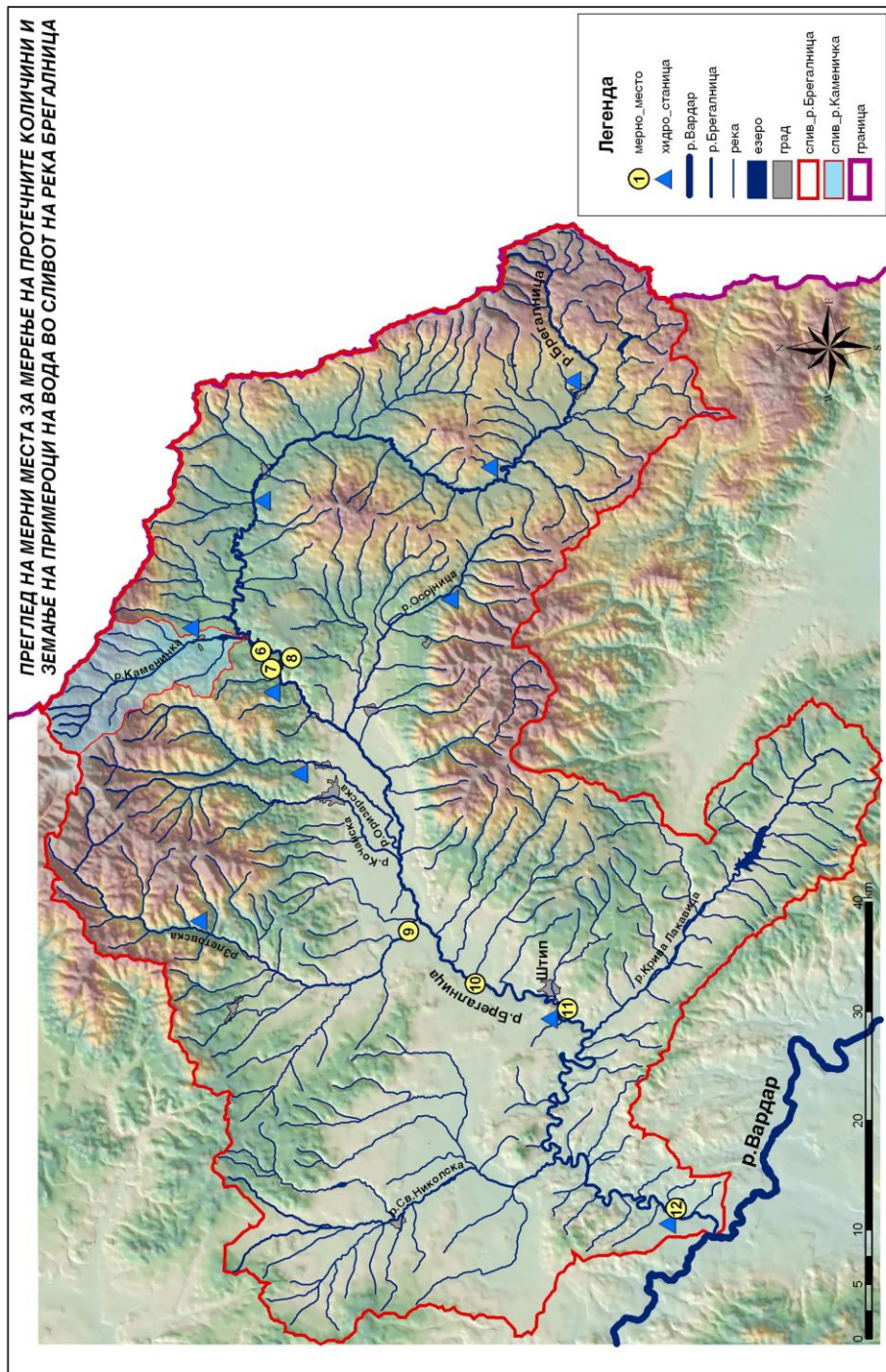
- рН-вредност,
- електроспроводливост,
- содржина на сулфати- mg/l SO_4^- ,
- цијаниди- mg/l CN ,
- тешики метали: железо, манган, олово, цинк, кадмиум, бакар, арсен, никел, кобалт – mg/l .



Сл. 1. Распоред на мерните места за следење на квантитативни и квалитативни карактеристики на површински води во сливот на Каменичка Река и река Брегалница
 1-Црвена Река, 2-Козја Река, 3- Дренажна Вода, 4- Каменичка Река пред влив во дренажа, 5-Каменичка Река по влив во дренажа, 5'- Каменичка Река во Македонска Каменица, 13-Калиманци - Акумулација, 6- Брегалница под брана, 7- Лев канал за наводнување, 8- Десен канал за наводнување, 9- Злетовица пред влив во Брегалница, 10- Брегалница по влив на Злетовица, 12- Брегалница низводно од Штип, 12- Брегалница -Убого



Сл. 2. Распоред на мерните места за следење на квантитативни и квалитативни карактеристики на површински води во сливот на Каменичка Река и дел од река Брегалница (1-Црвена Река, 2-Козја Река, 3- Дренажна вода, 4- Каменичка Река пред влив во дренажа, 5-Каменичка Река по влив во дренажа, 5'- Каменичка Река во Македонска Каменица, 13- Калиманци - Акумулација, 6- Брегалница под брана)



Сл. 3. Распоред на мерните места за следење на квантитативни и квалитативни карактеристики на површински води во сливот на река Брегалница (6- Брегалница под брана, 7- Лев канал за наводнување, 8- Десен канал за наводнување, 9- Злетовица пред влив во Брегалница, 10- Брегалница по влив на Злетовица, 12- Брегалница низводно од Штип, 12- Брегалница -Убого)

II.2. Рударско-геолошкиот факултет

Од страна на Рударско-геолошкиот факултет се вршат следните испитувања:

1. Анализа на седименти земени од површински води

Се врши анализа на седиментот од истите мерни места од кои се врши земањето на примероци од површинските води освен од каналите за наводнување (12 мерни места):

1. Црвена Река
2. Козја Река
3. Каменичка Река и колектор на дренажни отпадни води од јаловиштето
- 4-10. Каменичка река, на секои 1-1,2 km до Македонска Каменица
11. Каменичка Река во Македонска Каменица, пред влив во брана "Калиманци"
12. Брана "Калиманци" на влез на каменичка Река во акумулацијата
13. Река Злетовица, пред влив во река Брегалница, во близина на село Уларци
14. Река Брегалница, по вливот на река Злетовица, с. Долни Балван
15. Река Брегалница, низводно од град Штип, во непосредна близина на село Суфилари
16. Река Брегалница, с. Убого, на околу 5-6 km возводно од вливот во р. Вардар

Земањето на примероците од седиментите се врши еднаш месечно.

Седиментите од површинските води и почвите се анализираат на следните параметри:

- кондуктивност,
- амониум,
- нитрати,
- нитрити,
- сулфати,
- цијаниди,
- арсен,
- олово,
- цинк,
- бакар,
- манган,
- кобалт,
- железо,
- кадмиум.

Земањето на пробите за седименти од површинските води се врши заедно со учесникот во проектот задолжен за површинските води.

Резултатите од извршените мерења се доставуваат до координаторот на проектот за секој месец поодделно.

2. Анализа на почви

Земањето на пробите за анализа на почвите се врши од левата и десната страна на Каменичка река на секој километар по течението на реката (12+12 проби/месечно).

Параметри кои се анализираат во почвите се:

- спроводливост,
- амониум,
- нитрати,
- нитрити,
- арсен,
- олово,
- цинк,
- бакар,
- сулфати,
- никел,
- кобалт,
- железо,
- цијаниди,
- кадмиум.

II.3. Републичкиот завод за здравствена заштита

Републичкиот завод за здравствена заштита е ангажиран на следните активности:

1. Мониторинг на подземни води (води за пиење)

Мерни места:

1. Водоводна мрежа на градот Македонска Каменица (од јавна чешма во центарот на градот, или чешма во управа, наизменично).
2. Извориште лева страна Саска, шахта испуст.
3. Извориште десна страна Саска, доведен цевовод.
4. Индивидуални водоснабдителни објекти (наизменично по еден примерок).

Се анализираат следните параметри: боја-вистинска, матност – mg/l SiO₂ и заматеност NTU, потрошувачка на калиум перманганат за оксидација-перманганатен индекс – mg/l O₂, содржина на амониум, нитрати и нитрити - mg/l N, содржина на сулфати-mg/l SO₄, цијаниди-mg/l CN, тешки метали (вкупни и растворени): железо, манган, олово, цинк, кадмиум, бакар, арсен, никел, кобалт – mg/l.

Примероци се земаат два пати месечно (вкупно 104 примероци/год.) од страна на РЗЗЗ и Заводот за здравствена заштита од Кочани.

2. Мониторинг на земјоделски производи

Видови на примероци: земјоделски производи: ориз, зеленчук, овошје.

Област: низводно од хидројаловиштето Саса покрај двата брега на Каманичка Река, помеѓу двата канали за наводнување (околу 15000 ha).

Примероци: околу 30/месечно, три пати во годината (90 примероци)

Параметри: арсен, олово, цинк, кадмиум, бакар, железо, манган, никел, кобалт, цијаниди.

3. Мониторинг на млеко

Област: Примероци се земаат од млеко од крави, овци и кози од индивидуални фармери низводно од хидројаловиштето Саса покрај двата брега на Каманичка Река.

Примероци: Еднаш месечно по 2 примерока (вкупно 12 примероци).

Параметри: арсен, олово, цинк, кадмиум, бакар, манган, никел, кобалт, железо, цијаниди.

III. РЕЗУЛТАТИ ОД ИСПИТУВАЊАТА ВО ПЕРИОДОТ ФЕВРУАРИ - АПРИЛ 2005 ГОДИНА

III.1. Мониторинг на квалитетот на површинските води

Од страна на Управата за хидрометеоролошки работи продолжено е со испитувањата во рамките на мониторингот според предвидената програма, односно во целиот истражуван период еднаш месечно се земани примероци и извршени анализи според предвидената програма на површински води на 14 мерни места.

III.1.1. Прв квартал

Во текот на септември и октомври системот за наводнување не беше во функција и затоа изостануваат резултати од примероци од вода од каналите за наводнување. Паралелно со земањето на примероци од вода за хемиски испитувања, вршени се и мерења на протоците на реките на истите места каде се земани и примероците. Добиените резултати се дадени во Табелите 1-4. Освен податоците за концентрацијата на сите испитувани параметри, пресметан е и нивниот масен проток. Од тука може да се врши споредба со приносот на секој параметар во водите од секој проточен систем (се разбира, освен Акумулацијата Калиманци).

Во Табела 1 дадени се резултатите од определувањето на протокот (во m^3/s), вистинската боја (во $mg/l Pt$), матноста (во $mg/l SiO_2$ и NTU), pH, редокс потенцијалот (во mV) и електроспроводливоста (во $\mu S/cm$).

Од добиените вредности се гледа дека протоците во тримесечниот период, главно, биле изедначени (со мали осцилации на поедини мерни места). Вистинската боја на сите мерни места за трите месеци била под $15 mg/l Pt$, што сите води ги вклучува во I класа. Матноста, пак, според NTU, на поголем број од мерните места е во IV и V класа (Црвена, Река, Козја Река, Каменичка Река пред влив во дренажа, каменичка Река во М. Каменица, реката Злетовица и реката Брегалница на сите мерни места. Вредностите за електроспроводливоста не покажуваат големи количини на растворени супстанции освен во примероците од Козја Река, Дренажните води од флотацијата и долниот тек на Брегалница.

Во Табела 2 дадени се резултати од определувањето на перманганатниот индекс (во $mg/l O_2$), концентрацијата и протекот на амонијак (изразена како $mg/l N$), нитрити (изразена како $mg/l N$), нитрати (изразена како $mg/l N$) и сулфати (изразена како $mg/l SO_4$) во примероците од испитуваните води. Според добиените вредности хемиската потрошувачка на кислород определена со перманганатната метода скоро сите води припаѓаат на I класа освен водите Акумулацијата Калиманци и од Брегалница низводно од Штип. Концентрацијата на нитритите и нитритите е исто во сите примероци, освен оние од реката Брегалница по вливот на реката Злетовица, се до вливот во реката Вардар. Ова укажува на загадување (позначајно е она со нитритите) од комуналната дејност. Спротивно на ова е однесувањето на концентрацијата на сулфатите која е повисока во примероците од реките околу флотацијата "Сага" се до Македонска Каменица кое доаѓа поради растворање на сулфатните материјали (присутни во рудата, концентратот и жаловината).

Во Табелите 3 и 4 дадени се вредностите за концентрацијата и протекот на тешките метали и цијанидите. Тешките метали се анализирани со атомска апсорпционна спектрометрија. Резултати од определувањето на концентрацијата и протекот на хром, никел, кобалт, бакар и цијаниди во примероците од испитуваните води покажуваат дека водите кои поминуваат или потекнуваат од околината на рудникот,

па се до примероците од водата од Каменичка Река во Македонска Каменица имаат висока концентрација на одредени тешки метали кои се застапени во рудата и јаловиштето. Тоа пред сè, се однесува на концентрацијата на манганот, цинкот, кадмиумот, оловото, никелот и бакарот. Така, на пример, концентрацијата на манган во водата од Каменичка Река во близината до јаловиштето и под него достигнува вредности и над 1000 mg/l (во водите од Козја Река и над 4000 mg/l). Многу е висока и концентрацијата на Zn (и до 11 g/l) и Cd (над 20 mg/l) во истите примероци. Концентрацијата на овие метали се намалува во примероците од водата од Каменичка Река во Македонска Каменица, Сепак, во однос на застапеноста на Zn (во целиот испитуван период), Cd (во септември и октомври) и Pb (во септември) условува овие води да бидат во III-IV класа.

Концентрацијата на цијанидите во сите испитувани примероци е под границата на детекција на методата, што укажува на тоа дека тие се застапени под 0,001 mg/l. Во ситуација кога флотацијата во рудникот “Саса” не е во функција и не се очекуваат зголемени концентрации на цијаниди. Сепак, вака ниските концентрации и во водите околу јаловиштето укажува дека цијалнидите не се застапени во потезите каде минуваат водите.

III.1.2. Втор квартал

Во текот на ноември 2004 -декември 2005 системот за наводнување не беше во функција и затоа изостануваат резултати од примероци од вода од каналите за наводнување. Паралелно со земањето на примероци од вода за хемиски испитувања, вршени се и мерења на протоците на реките на истите места каде се земани и примероците. Добиените резултати за измерените протоци и определените испитувани параметри се дадени во Табелите 1-4.

Од добиените вредности дадени во Табела 1 се гледа дека протоците во второто тримесечие, главно, биле изедначени (со мали осцилации на поедини мерни места). Вистинската боја на сите мерни места за трите месеци била под 15 mg/l Pt, што по овој параметар сите води ги вклучува во I класа. Матноста, пак, според NTU, на поголем број од мерните места е во IV и V класа (Црвена, Река, Козја Река, Каменичка Река пред влив во дренажа, каменичка Река во М. Каменица, реката Злетовица и реката Брегалница на сите мерни места. Вредностите за електроспроводливоста не покажуваат големи количини на растворени супстанции освен во примероците од Козја Река, Дренажните води од јаловиштето, и долниот тек на Брегалница.

Во Табела 2 дадени се резултати од определувањето на перманганатниот индекс (во mg/l O₂), концентрацијата и протекот на амонијак (изразена како mg/l N), нитрити (изразена како mg/l N), нитрати (изразена како mg/l N) и сулфати (изразена како mg/l SO₄) во примероците од испитуваните води. Според добиените вредности хемиската потрошувачка на кислород определена со перманганатната метода, скоро сите води припаѓаат на I класа освен водите од Акумулацијата Калиманци и од Брегалница низводно од Штип. исто така зголемена вредност на перманганатниот индекс има скоро кај примероците од сите мерни места земени на 28 декември 2004 година беријатно поради врнежи што се гледа од и зголемените вредности на протеците. Концентрацијата на нитритите и нитритите е исто така ниска во сите примероци, освен оние од реката Брегалница по вливот на реката Злетовица, се до вливот во реката Вардар. Ова укажува на загадување (позначајно е она со нитритите) од комуналната дејност. Спротивно на ова е однесувањето на концентрацијата на сулфатите која е повисока во примероците од реките околу флотацијата “Саса” се до Македонска Каменица кое доаѓа поради растворање на сулфатните материјали (присутни во рудата, концентратот и јаловината).

Во Табелите 3 и 4 дадени се вредностите за концентрацијата и масениот протек на тешките метали и цијанидите. Резултати од определувањето на концентрацијата и протекот на хром, никел, кобалт, бакар и цијаниди во примероците од испитуваните води покажуваат дека водите кои поминуваат или потекнуваат од околината на рудникот, па се до примероците од водата од Каменичка Река во Македонска Каменица имаат висока концентрација на одредени тешки метали кои се застапени во рудата и јаловиштето. Тоа пред сè, се однесува на концентрацијата на манганот, цинкот, кадмиумот, оловото, никелот и бакарот. Така, на пример, концентрацијата на манган во водата од Каменичка Река во близината до јаловиштето и под него достигнува вредности околу 1000 mg/l (во водите од Козја Река и над 2000 mg/l). Многу е висока и концентрацијата на Zn (и до 10,7 g/l) и Cd (над 30 mg/l во примерокот од 28 декември 2004 година) во истите примероци. Концентрацијата на овие метали се намалува во примероците од водата од Каменичка Река во Македонска Каменица, Сепак, во однос на застапеноста на Zn (во целиот испитуван период), Cd (во септември и октомври) и Pb (во септември) условува овие води да бидат во III-IV класа.

Концентрацијата на цијанидите во сите испитувани примероци е под границата на детекција на методата, што укажува на тоа дека тие се застапени под 0,001 mg/l. Во ситуација кога флотацијата во рудникот “Саса” не е во функција и не се очекуваат зголемени концентрации на цијаниди. Сепак, вака ниските концентрации и во водите околу јаловиштето укажува дека цијанидите не се застапени во потезите каде минуваат водите.

III.1.3. Трет квартал

Во текот на февруари - мај 2005 системот за наводнување не беше во функција и затоа изостануваат резултати од примероци од вода од каналите за наводнување. Паралелно со земањето на примероци од вода за хемиски испитувања, вршени се и мерења на протоците на реките на истите места каде се земани и примероците. Добиените резултати се дадени во Табелите 1-4.

Од добиените вредности (Табела 1) се гледа дека протоците во третото тримесечие делумно се разликуваат од претходните периоди. Овие разлики се како резултат на зголемиот проток на водите во испитуваниот период којшто во однос на претходните мерења е за неколку пати поголем. На некои мерни места зголемена е вредноста на вистинската боја е зголемена и до 15 mg/l Pt. Исто така, на сите мерни места зголемена е матноста на пробите според NTU, вклучувајќи ги водите во IV и V класа. Вредностите за електроспроводливоста не покажуваат големи количини на растворени супстанции освен во примероците од Козја Река, Дренажните води од јаловиштето, и долниот тек на Брегалница. Може да се напомене дека кај сите примероци доаѓа до намалување на вредноста на електроспроводливоста, што поторно се должи на зголемиот проток и разредување на присутните соли.

Во Табела 2 дадени се резултати од определувањето на перманганатниот индекс (во mg/l O₂), концентрацијата и протекот на амонијак (изразена како mg/l N), нитрити (изразена како mg/l N), нитрати (изразена како mg/l N) и сулфати (изразена како mg/l SO₄) во примероците од испитуваните води. Според добиените вредности хемиската потрошувачка на кислород определена со перманганатната метода, скоро сите води припаѓаат на I класа освен водите од Акумулацијата Калиманци и од Брегалница низводно од Штип. Исто така зголемена вредност на перманганатниот индекс има скоро кај примероците од сите мерни места земени на 29 март 2005 година веројатно поради врнежи што се гледа од и зголемените вредности на протеците. Концентрацијата на нитритите и нитратите е исто така ниска во сите примероци, освен оние од реката Брегалница по вливот на реката Злетовица, се до вливот во реката Вардар. Ова

укажува на загадување (позначајно е она со нитритите) од комуналната дејност. Спротивно на ова е однесувањето на концентрацијата на сулфатите која е повисока во примероците од реките околу флотацијата “Саса” се до Македонска Каменица кое доаѓа поради растворање на сулфатните материјали (присутни во рудата, концентратот и јаловината). Поради зголемениот проток доаѓа и до зголемени количества на овие супстанции кои протекуваат во единица време.

Во Табелите 3 и 4 дадени се вредностите за концентрацијата и масениот протек на тешките метали и цијанидите. Резултати од определувањето на концентрацијата и протекот на испитуваните елементи (железо, манган, олово, цинк, кадмиум, хром, никел, кобалт, бакар и цијаниди) во примероците од испитуваните води покажуваат дека водите кои поминуваат или потекнуваат од околината на рудникот, па се до примероците од водата од Каменичка Река во Македонска Каменица, имаат висока концентрација на одредени тешки метали кои се застапени во рудата и јаловиштето. Тоа пред сè, се однесува на концентрацијата на манганот, цинкот, кадмиумот, оловото, никелот и бакарот. Така, на пример, концентрацијата на манган во водата од Каменичка Река во близината до јаловиштето и под него достигнува вредности околу 1000 mg/l (во водите од Козја Река и над 2000 mg/l). Многу е висока и концентрацијата на Zn (и над 8 g/l) и Cd (над 40 mg/l) во истите примероци.

Концентрацијата на цијанидите во сите испитувани примероци е под границата на детекција на методата, што укажува на тоа дека тие се застапени под 0,001 mg/l. Во ситуација кога флотацијата во рудникот “Саса” не е во функција и не се очекуваат зголемени концентрации на цијаниди. Сепак, вака ниските концентрации и во водите околу јаловиштето укажува дека цијанидите не се застапени во потезите каде минуваат водите.

III.1.4. Четврти квартал

Добиените резултати за четвртиот квартал се дадени во Табелите 1-4. Бидејќи во овој период системот за наводнување е во функција во овие Табели се дадени и резултати од испитувањата на примероците вода од каналите за наводнување.

Од добиените вредности (Табела 1) се гледа дека протоците на водите во четвртото тримесечие битно не се разликуваат од претходните периоди иако станува збор за летен период кога би се очекувало намалување на протоците. Заради помалите врнежи во овој период во однос на претходното тримесечие и вредностите за вистинската боја се намалени. Истото се однесува и за вредностите за матноста на пробите според NTU, иако вредностите укажуваат на голема заматеност на водите како на овие од Каменичка Река така и на оние од Злетовица и од Брегалница (повеќето од нив влегуваат во водите од IV и V класа). Вредностите за електроспроводливоста не покажуваат големи количини на растворени супстанции освен во примероците од Козја Река, Дренажните води од јаловиштето, и долниот тек на Брегалница. Може да се напомене дека кај сите примероци вредноста на електроспроводливоста е во рамките на нивната просечна вредност во текот на целата година.

Во Табела 2 дадени се резултати од определувањето на перманганатниот индекс (во mg/l O₂), концентрацијата и протекот на амонијак (изразена како mg/l N), нитрити (изразена како mg/l N), нитрати (изразена како mg/l N) и сулфати (изразена како mg/l SO₄) во примероците од испитуваните води. Според добиените вредности хемиската потрошувачка на кислород определена со перманганатната метода, главно водите припаѓаат на I класа освен водите од Акумулацијата Калиманци, од водата од реката брегалница под браната, од каналите за наводнување и од Брегалница низводно од Штип. Концентрацијата на амонијакот, нитритите и нитритите е исто така ниска во сите примероци, освен оние од реката Брегалница по вливот на реката Злетовица, се

до вливот во реката Вардар, иако и овие води се уште, според овие параметри, пропаѓаат на I калса. Ова укажува на загадување (позначајно е она со нитритите) од комуналната дејност. Спротивно на ова е однесувањето на концентрацијата на сулфатите која е повисока во примероците од реките околу флотацијата “Саса” се до Македонска Каменица кое доаѓа поради растворање на сулфатните материјали (присутни во рудата, концентратот и јаловината). Поради зголемениот проток доаѓа и до зголемени количества на овие супстанции кои протекуваат во единица време.

Во Табелите 3 и 4 дадени се вредностите за концентрацијата и масениот протек на тешките метали и цијанидите. Резултати од определувањето на концентрацијата и протекот на испитуваните елементи (железо, манган, олово, цинк, кадмиум, хром, никел, кобалт, бакар и цијаниди) во примероците од испитуваните води покажуваат дека водите кои поминуваат или потекнуваат од околината на рудникот, па се до примероците од водата од Каменичка Река во Македонска Каменица, и понатаму имаат висока концентрација на одредени тешки метали кои се застапени во рудата и јаловиштето. Тоа пред сè, се однесува на концентрацијата на манганот, цинкот, кадмиумот, оловото, никелот и бакарот. Така, на пример, концентрацијата на манган во водата од Каменичка Река во близината до јаловиштето и под него достигнува вредности околу 1000 mg/l (во водите од Козја Река и над 3000 mg/l). Многу е висока и концентрацијата на Zn (и над 8-9 g/l) и Cd (над 40 mg/l) во истите примероци.

Концентрацијата на цијанидите во сите испитувани примероци е под границата на детекција на методата, што укажува на тоа дека тие се застапени под 0,001 mg/l. Во ситуација кога флотацијата во рудникот “Саса” не е во функција и не се очекуваат зголемени концентрации на цијаниди. Сепак, вака ниските концентрации и во водите околу јаловиштето укажува дека цијанидите не се застапени во потезите каде минуваат водите.

Имајќи ја предвид Уредбата за класификација на водотеците, езерата, акумулациите и подземните води (Сл. весник на РМ, бр. 18, 31 март 1999), како и Уредбата за класификација на водите (Сл. весник на РМ, бр. 18, 31 март 1999), водите од горниот тек на Каменичка Река се прилични загадени и се надвор од предвидената III класа. Според Уредбата за класификација на водотеците, езерата, акумулациите и подземните води, водите во акумулацијата Калиманци се класифицирани како II класа. Сепак, според вредностите на матноста и концентрацијата на кадмиум овие води ја надминуваат оваа класа.

На сликите од 4-12 прикажани се графички вредностите на концентрациите на оловото, цинкот, кадмиумот, железото, манганот, хромот, никелот, кобалтот и бакарот заедно со максимално дозволените концентрации за I-II и III-IV класа.

Табела 1. Резултати од определувањето на протекот, матноста, рН, редокс потенцијалот и електроспроводливоста на примероците од испитуваните води

Р. бр.	МЕРНО МЕСТО	Датум на земање на пробата	Протек Q m ³ /s	Вистинска боја mg/l Pt	Матност		рН	Редокс потенциц. mV	Спроводливост µS/cm
					mg/l SiO ₂	NTU			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
	МДК – I класа			<15		<0,5	6,5-8,5		
	МДК – II класа			15-25		0,5-1,0	6,5-6,3		
	МДК – III класа			26-40		1,1-3,0	6,3-6,0		
	МДК – IV класа			>40		>3,0	6,0-5,3		
1	Црвена Река	30.08.04	0,128	5,0	3,0	0,0	6,50	-39	88
		7.10.04	0,125	2,5	15	3,0	7,07	-26	192
		2.11.2004	0,148	2,5	7,5	4,0	7,44	-46	185
		1.12.2004	0,271	2,5	15,0	4,0	6,65	-10	130
		28.12.2004	1,130	5,0	2,5	19,0	5,19	80	110
		31.01.2005	0,195	5,0	10,0	3,0	7,53	-14	148
		29.03.2005	3,067	3,0	7,5	25,0	4,83	106	138
		27.04.2005	2,291	5,0	7,5	7,0	6,31	25	86
		31.05.2005	0,372	5,0	8,0	11,0	6,90	-11	145
		5.07.2005	0,247	1,0	4,0	3,0	6,79	2	175
		27.07.2005	1,133	2,5	10,0	2,0	7,64	-46	191
2	Козја Река	30.08.04	0,103	5,0	2,5	16,0	7,03	-70	841
		7.10.04	0,045	2,5	10	24,0	6,83	-7	833
		2.11.2004	0,108	2,5	5,0	25,0	6,84	-12	837
		1.12.2004	0,115	2,5	10,0	14,0	6,73	-6	719
		28.12.2004	0,276	2,5	2,5	43,0	6,72	-7	448
		31.01.2005	0,096	7,5	7,5	15,0	7,48	-13	671
		29.03.2005	0,913	3,0	7,5	15,3	6,82	-14	316
		27.04.2005	0,534	2,5	7,5	17,0	6,54	11	467
		31.05.2005	0,202	2,5	8,0	16,0	6,85	-6	649
		5.07.2005	0,087	2,5	2,5	12,0	6,86	-2	724
		27.07.2005	0,080	2,5	7,5	14,0	6,98	-9	792
3	Дренажна вода	30.08.2004	0,005	2,5	2,5	0,0	7,10	-74	861
		7.10.2004	0,004	2,5	10	1,0	6,79	-9	861
		2.11.2004	0,004	2,5	7,5	1,0	6,87	-14	800
		1.12.2004	0,028	2,5	7,5	1,0	7,20	-33	302
		28.12.2004	0,286	5,0	7,5	20,0	7,39	-45	150
		31.01.2005	0,009	5,0	7,5	2,0	7,50	-13	712
		29.03.2005	0,042	5,0	7,5	8,0	6,63	-1	800
		27.04.2005	0,039	4,0	7,5	1,0	6,74	0	724
		31.05.2005	0,016	2,5	7,5	3,0	6,71	-1	655
		5.07.2005	0,023	2,0	3,0	1,0	7,01	-9	768
		27.07.2005	0,010	2,5	7,5	1,0	6,96	-7	846
4	Каменичка Река пред влив во дренажа	30.08.2004	0,235	5,0	2,5	46,0	9,40	-206	458
		7.10.2004	0,190	5	12,5	10,0	7,07	-27	423
		2.11.2004	0,192	2,5	7,5	9,0	7,13	-29	420
		1.12.2004	0,343	5,0	7,5	7,0	6,90	-16	318
		28.12.2004	1,185	5,0	5,0	29,0	6,82	-14	192
		31.01.2005	0,262	5,0	10,0	6,0	7,66	-21	336
		29.03.2005	4,02	3,0	7,5	84,0	6,58	0	183
		27.04.2005	1,729	1,0	7,5	11,0	6,60	7	187
		31.05.2005	0,598	5,0	8,0	16,0	6,97	-15	328
		5.07.2005	0,373	2,5	4,0	5,0	7,06	-13	387
		27.07.2005	0,230	2,5	10,0	7,0	7,20	-21	427

Р. бр.	МЕРНО МЕСТО	Датум на земање на пробата	Протек Q m ³ /s	Вистинска боја mg/l Pt	Матност		pH	Редокс потенцијал, mV	Спроводливост µS/cm
					mg/l SiO ₂	NTU			
5	Каменичка Река по влив во дренажа	30.08.2004	0,294	2,5	2,5	18,0	9,65	-221	460
		7.10.2004	0,209	5	15	14,0	7,27	-38	428
		2.11.2004	0,204	2,5	7,5	9,0	7,23	-35	418
		1.12.2004	0,342	5,0	7,5	7,0	9,96	-19	313
		28.12.2004	1,557	7,5	5,0	37,0	7,07	-27	188
		31.01.2005	0,415	3,0	10,0	6,0	7,68	-22	328
		29.03.2005	4,84	1,0	7,5	130,0	6,86	-16	175
		27.04.2005	1,909	2,0	6,0	16,0	6,69	1	185
		31.05.2005	0,609	2,5	7,5	11,0	7,09	-20	335
		5.07.2005	0,529	2,5	7,5	5,0	7,12	-17	402
27.07.2005	0,293	5	10,0	6,0	7,30	-27	440		
5'	Каменичка Река, Македонска Каменица	30.08.2004	0,428	2,5	2,5	0,0	8,22	-139	421
		7.10.2004	0,361	5	10	6,0	8,03	-82	422
		2.11.2004	0,384	5	7,5	19,0	8,39	-102	399
		1.12.2004	0,826	5,0	5,0	5,0	6,69	-62	369
		28.12.2004	2,935	7,5	7,5	228,0	7,57	-55	227
		31.01.2005	1,09	5,0	10,0	7,0	8,49	-59	330
		29.03.2005	6,96	2,0	8,0	7,9	7,38	-46	200
		27.04.2005	2,912	2,5	8,0	11,0	7,25	-30	218
		31.05.2005	1,063	2,5	8,0	7,0	7,77	-61	322
		5.07.2005	0,596	2,5	5,0	4,0	7,70	-51	375
27.07.2005	0,370	5,0	10,0	5,0	7,84	-59	387		
13	Калиманци - акумулација	31.08.2004	-	2,5	1,0	0,0	8,92	-180	248
		7.10.2004	/	5	2,5	3,0	7,67	-62	272
		2.11.2004	/	5	2,5	4,0	7,66	-60	277
		30.11.2004	/	5,0	10,0	2,0	7,83	-71	291
		27.12.2004	/	2,5	5,0	15,0	7,74	-65	289
		1.02.2005	/	7,5	7,5	3,0	8,50	-59	283
		29.03.2005	/	15,0	12,5	26,0	7,73	-67	213
		27.04.2005	/	10,0	8,0	8,0	8,53	-103	199
		31.05.2005	/	5,0	2,5	9,0	9,13	-140	205
		5.07.2005	/	5,0	2,0	5,0	8,52	-100	212
27.07.2005	/	5,0	2,5	2,0	8,53	-99	228		
6	Брегалница под брана	30.08.2004	11,800	2,5	2,5	0,0	7,62	-104	225
		7.10.2004	4,707	5	12,5	21,0	7,68	-61	271
		2.11.2004	0,265	5	7,5	3,0	7,99	-76	272
		1.12.2004	0,091	5,0	5,0	4,0	7,53	-53	284
		27.12.2004	0,141	5,0	7,5	5,0	7,83	-70	290
		31.01.2005	1,16	7,5	7,5	3,0	8,67	-67	285
		29.03.2005	21,4	17,5	11,0	19,0	7,63	-61	242
		27.04.2005	0,513	5,0	10,0	8,0	8,51	-102	231
		31.05.2005	4,820	5,0	8,0	10,0	8,62	-110	221
		5.07.2005	9,230	1,0	6,0	5,0	7,79	-56	213
27.07.2005	5,190	2,5	10,0	3,0	7,85	-59	211		
7	Лев канал за наводнување празен	31.08.2004	1,960	5,0	2,0	6,0	7,86	-117	226
		7.10.2004							
		2.11.2004							
		30.11.2004							
		27.12.2004							
		1.02.2005							
		29.03.2005							
		27.04.2005							

Р. бр.	МЕРНО МЕСТО	Датум на земање на пробата	Протек Q m ³ /s	Вистипска боја mg/l Pt	Матност		pH	Редокс потенцијал, mV	Спроводливост µS/cm
					mg/l SiO ₂	NTU			
		31.05.2005	0,338	12,5	8,0	35,0	7,77	-61,0	226
		5.07.2005	7,260	5,0	7,5	6,0	7,64	-47,0	215
		27.07.2005	0,540	5,0	15,0	3,0	7,59	-44	212
8	Десен канал за наводнување	31.08.2004	7,370	5,0	2,5	6,0	7,91	-121	224
	празен	7.10.2004							
	празен	2.11.2004							
		30.11.2004							
		27.12.2004							
		1.02.2005							
		29.03.2005							
		27.04.2005							
		31.05.2005	4,560	12,5	8,0	29,0	7,71	-57,0	227
		5.07.2005	0,102	5,0	7,5	7,0	7,65	-48,0	214
		27.07.2005	4,420	5,0	15,0	3,0	7,62	-45	212
9	Злетовица пред влив во Брегалница	31.08.2004	0,205	5,0	5,0	2,0	7,87	-118	442
		7.10.2004	0,479	5	15	13,0	8,49	-109	407
		1.11.2004	0,454	5	7,5	7,0	8,00	-79	428
		30.11.2004	1,337	5,0	15,0	5,0	7,54	-53	330
		27.12.2004	2,780	7,5	10,0	13,0	7,55	-58	266
		1.02.2005	1,92	10,0	15,0	18,0	8,63	-65	386
		30.03.2005	11,85	4,0	10,0	71,0	7,20	-35	121
		27.04.2005	5,83	5,0	10,0	13,0	7,78	-60	166
		31.05.2005	0,271	10,0	10,0	8,0	7,75	-48	438
		5.07.2005	0,146	5,0	10,0	3,0	7,31	-26	455
		27.07.2005	0,142	2,5	20,0	4,0	7,40	-32	461
10	Брегалница по влив на Злетовица	31.08.2004	3,720	5,0	4,0	5,0	8,08	-130	444
		8.10.2004	3,371	7,5	12,5	7,0	7,66	-60	446
		1.11.2004	2,600	5	7,5	5,0	8,04	-81	434
		30.11.2004	4,289	7,5	15,0	6,0	7,69	-61	390
		27.12.2004	9,270	10,0	7,5	16,0	7,67	-65	290
		1.02.2005	9,610	7,5	7,5	12,0	7,59	-58	329
		30.03.2005	54,1	3,0	10,0	49,0	7,72	-66	183
		28.04.2005	13,352	7,5	10,0	11,0	7,55	-47	208
		31.05.2005	4,220	5,0	12,5	9,0	7,79	-63	444
		5.07.2005	3,580	5,0	10	7,0	7,85	-59	457
		27.07.2005	3,330	5,0	20	5,0	7,86	-58	478
11	Брегалница низводно од Штип	31.08.2004	3,820	7,5	5,0	9,0	8,00	-125	504
		8.10.2004	3,337	7,5	12,5	16,0	7,71	-62	444
		1.11.2004	2,650	10	7,5	21,0	7,68	-61	519
		30.11.2004	4,896	7,5	18,0	25,0	7,72	-63	464
		27.12.2004	9,489	12,5	10,0	34,0	7,65	-64	369
		1.02.2005	10,2	7,5	9,0	17,0	7,71	-66	395
		30.03.2005	59,4	7,5	8,0	44,0	7,77	-68	307
		28.04.2005	10,717	5,0	12,5	15,0	7,46	-41	273
		31.05.2005	4,800	5,0	12,5	18,0	7,61	-52	514
		5.07.2005	2,810	3,0	7,5	11,0	7,57	-42	520
		27.07.2005	2,840	5,0	20,0	11,0	7,51	-38	555
12	Брегалница -Убого	01.09.2004	3,780	5,0	10,0	0,0	8,37	-147	521
		8.10.2004	3,342	10	12,5	10,0	8,07	-84	563
		1.11.2004	3,100	12,5	10,0	7,0	8,08	-84	580
		30.11.2004	5,428	5	18	26,0	7,95	-76	506
		30.12.2004	9,591	12,5	10	31,0	7,82	-73	408
		1.02.2005	11,5	10,0	7,5	27,0	7,83	-72	407

Р. бр.	МЕРНО МЕСТО	Датум на земање на пробата	Протек Q m ³ /s	Вистинска боја mg/l Pt	Матност		pH	Редокс потенцијал mV	Спроводливост μS/cm
					mg/l SiO ₂	NTU			
		30.03.2005	63.75	3.0	10.0	66.0	7.65	-62	221
		28.04.2005	19.662	6.0	9.0	20.0	7.73	-57	286
		31.05.2005	5.990	5.0	12.5	331.0	7.97	-73	543
		5.07.2005	4.520	3.0	7.5	30.0	8.10	-73	526
		27.07.2005	4.150	2.0	15.0	48.0	8.11	-73	547

Табела 2. Резултати од определувањето на перманганатниот индекс, концентрацијата и протекот на амонијак, нитрити, нитрати и сулфати во примероците од испитуваните води

Р. бр.	Мерно место	Дата	Перманганатен индекс, Ip		Азот Амонијак		Азот Нитрити		Азот Нитрати		Сулфати	
			mg/l O ₂	g/s O ₂	mg/l N	g/s N	mg/l N	g/s N	mg/l N	g/s N	mg/l SO ₄ ²⁻	g/s SO ₄ ²⁻
1	2		10	10a	11	11a	12	12a	13	13a	14	14a
	МДК – I класа		<2,5				0,01		10			
	МДК – II класа		2,51-5,00				0,01		10			
	МДК – III класа		5,01-10,0				0,5		15			
	МДК – III-IV класа		10-20				0,5		15			
1	Црвена Река	31.08.04	1,60	0,205	0,1394	0,018	0,0017	0,0002	0,1595	0,0204	29,4	3,76
		7.10.04	1,03	0,129	0,0194	0,002	0,0008	0,0001	0,1353	0,0169	59,9	7,49
		1.11.04	1,39	0,206	0,0280	0,004	0,0024	0,0004	0,1509	0,0223	71,6	10,60
		1.12.04	1,77	0,480	0,0344	0,009	0,0030	0,0008	0,117	0,0317	42,8	11,60
		28.12.04	5,20	5,876	0,0658	0,074	0,0028	0,0032	0,1559	0,1762	38,4	43,39
		31.01.05	0,98	0,191	0,0293	0,006	0,0055	0,0011	0,3073	0,0599	48,9	9,54
		29.03.05	4,25	13,03	0,0123	0,038	0,0030	0,0092	0,4604	1,4120	51,19	157,0
		27.04.05	1,90	4,353	0,0245	0,056	0,0034	0,0078	0,1863	0,4268	32,62	74,73
		31.05.05	1,66	0,618	0,0507	0,019	0,0015	0,0006	0,0621	0,0231	69,5	25,85
		5.07.05	1,78	0,441	0,0315	0,008	0,0017	0,0004	0,1796	0,0443	65,7	16,23
		27.07.05	1,44	1,632	0,0123	0,014	0,0000	0,0000	0,0048	0,0054	73,7	83,50
2	Козја Река	31.08.04	1,20	0,124	0,0343	0,004	0,0013	0,0001	0,2593	0,0267	485,9	50,05
		7.10.04	0,69	0,031	0,0125	0,001	0,0007	0,0000	0,1942	0,0087	352,3	15,85
		1.11.04	1,14	0,123	0,0024	0,000	0,0022	0,0002	0,2011	0,0217	385,2	41,60
		1.12.04	1,13	0,130	0,0000	0,000	0,0022	0,0003	0,2440	0,0281	328,0	37,72
		28.12.04	2,72	0,751	0,0139	0,004	0,0019	0,0005	0,2718	0,0750	127,9	35,30
		31.01.05	0,65	0,062	0,0110	0,001	0,0074	0,0007	0,5251	0,0504	322,8	30,98
		29.03.05	5,83	5,323	0,0195	0,018	0,0041	0,0037	0,9618	0,8781	135,33	123,56
		27.04.05	0,70	0,374	0,0285	0,015	0,0039	0,0021	0,5453	0,2912	216,76	115,75
		31.05.05	0,41	0,083	0,0104	0,002	0,0014	0,0003	0,1975	0,0399	450,0	90,90
		5.07.05	1,05	0,092	0,0121	0,001	0,0011	0,0001	0,1565	0,0136	411,0	35,76
		27.07.05	1,84	0,147	0,0029	0,000	0,0000	0,0000	0,00323	0,0003	431,6	34,53
3	Дренажна вода	31.08.04	1,36	0,006	0,0739	0,000	0,0100	0,0000	0,3485	0,0016	428,9	1,97
		7.10.04	0,69	0,003	0,0251	0,000	0,0064	0,0000	0,2451	0,0010	288,5	1,15
		1.11.04	0,82	0,003	0,0280	0,000	0,0056	0,0000	0,3183	0,0013	296,4	1,19
		1.12.04	2,26	0,063	0,0202	0,001	0,0038	0,0001	0,4754	0,0133	790,0	22,12
		28.12.04	6,24	1,785	0,0833	0,024	0,0030	0,0009	0,6464	0,1849	46,1	13,18
		31.01.05	1,22	0,011	0,0194	0,000	0,0100	0,0001	0,7038	0,0063	313,1	2,82
		29.03.05	0,83	0,035	0,0454	0,002	0,0030	0,0001	1,2336	0,0518	263,2	11,05
		27.04.05	0,30	0,012	0,0183	0,001	0,0046	0,0002	1,0655	0,0416	309,31	12,06
		31.05.05	0,016	0,25	0,004	0,051	0,001	0,0005	0,0000	0,5757	0,0092	342,87
		5.07.05	0,023	0,97	0,022	0,031	0,001	0,0068	0,0002	0,5088	0,0117	371,02
		27.07.05	0,010	1,04	0,010	0,010	0,000	0,0002	0,0000	0,0062	0,0001	377,1
4	Каменичка Р. пред влив во дренажа	31.08.04	4,16	0,978	0,1146	0,027	0,0051	0,0012	0,6995	0,1644	133,9	31,47
		7.10.04	0,85	0,162	0,0117	0,002	0,0010	0,0002	0,2110	0,0401	185,7	35,28
		1.11.04	1,14	0,219	0,0382	0,007	0,0046	0,0009	0,2052	0,0394	144,9	27,82
		1.12.04	1,61	0,552	0,0195	0,007	0,0045	0,0015	0,1844	0,0632	101,6	34,85
		28.12.04	4,64	5,498	0,0647	0,077	0,0029	0,0034	0,2128	0,2522	56,5	66,95
		31.01.05	0,98	0,257	0,0274	0,007	0,0084	0,0022	0,3769	0,0987	118,15	30,96
		29.03.05	5,08	20,42	0,0130	0,052	0,0045	0,0181	1,0107	4,0630	67,88	272,88
		27.04.05	1,70	2,939	0,0167	0,029	0,0041	0,0071	0,2949	0,5099	84,16	145,51
		31.05.05	1,08	0,643	0,0130	0,008	0,0006	0,0004	0,1857	0,1110	168,9	101,00

Р. бр.	Мерно место	Дата	Перманганатен индекс, Ip		Азот Амонијак		Азот Нитрити		Азот Нитрати		Сулфати	
			mg/l O ₂	g/s O ₂	mg/l N	g/s N	mg/l N	g/s N	mg/l N	g/s N	mg/l SO ₄ ²⁻	g/s SO ₄ ²⁻
		5.07.05	1,54	0,575	0,0324	0,012	0,0019	0,0007	0,2740	0,1022	169,4	63,17
		27.07.05	1,76	0,405	0,011	0,003	0,0000	0,0000	0,0117	0,0027	198,6	45,68
5	Каменичка Р. по влив во дренажа	31.08.04	2,24	0,659	0,0620	0,018	0,0019	0,0006	0,2741	0,0806	167,4	49,22
		7.10.04	1,28	0,268	0,0129	0,003	0,0026	0,0005	0,2746	0,0574	197,3	41,24
		1.11.04	1,31	0,267	0,0335	0,007	0,0041	0,0008	0,2349	0,0479	165,6	33,78
		1.12.04	1,53	0,523	0,0160	0,005	0,0058	0,0020	0,1803	0,0617	108,3	37,04
		28.12.04	6,24	9,716	0,0731	0,114	0,0031	0,0048	0,3271	0,5093	60,8	94,67
		31.01.05	1,06	0,440	0,0116	0,005	0,0070	0,0029	0,3725	0,1546	95,8	39,75
		29.03.05	5,08	20,42	0,0130	0,052	0,0045	0,0181	1,0107	4,0630	67,88	272,88
		27.04.05	1,70	2,939	0,0167	0,029	0,0041	0,0071	0,2949	0,5099	84,16	145,51
		31.05.05	1,08	0,655	0,0169	0,010	0,0012	0,0007	0,1581	0,0963	163,5	99,58
		5.07.05	1,38	0,729	0,0312	0,017	0,002	0,0012	0,1777	0,0940	189,6	100,31
		27.07.05	1,60	0,469	0,0054	0,002	0,0004	0,0001	0,0091	0,0027	212,3	62,19
5'	Каменичка Р. – Македонска Каменица	31.08.04	1,60	0,685	0,1036	0,044	0,0026	0,0011	0,2380	0,1019	121,3	51,92
		7.10.04	1,28	0,462	0,0122	0,004	0,0028	0,0010	0,2831	0,1022	123,3	44,51
		1.11.04	1,69	0,649	0,0532	0,020	0,0070	0,0027	0,2185	0,0839	113,9	43,74
		1.12.04	1,45	1,198	0,0289	0,024	0,0136	0,0112	0,4368	0,3608	115,4	95,32
		28.12.04	7,12	20,897	0,1261	0,370	0,0060	0,0176	0,8867	2,6025	73,7	216,31
		31.01.05	1,22	1,330	0,0344	0,037	0,0075	0,0082	0,7127	0,7768	91,4	99,63
		29.03.05	8,17	39,543	0,0308	0,1491	0,0042	0,0203	1,2832	6,2107	61,38	297,08
		27.04.05	2,70	5,154	0,0023	0,0044	0,0028	0,0053	0,3340	0,6376	74,38	141,99
		29.03.05	41,67	290,023	0,0499	0,3473	0,0058	0,0404	0,9905	6,8939	57,69	401,52
		27.04.05	1,10	3,203	0,0198	0,0577	0,0077	0,0224	0,3864	1,1252	75,32	219,33
		31.05.05	0,75	0,792	0,0156	0,017	0,0003	0,0003	0,2298	0,2443	127,2	135,26
		5.07.05	1,14	0,677	0,0102	0,006	0,003	0,0018	0,4571	0,2724	135,5	80,75
		27.07.05	1,60	0,592	0,0056	0,002	0,0003	0,0001	0,0091	0,0034	136,6	50,54
13	Калиманци - акумулација	31.08.04	3,44		0,0717		0,0007		0,0958		48,9	
		7.10.04	2,66		0,0312		0,0068		0,1283		39,6	
		1.11.04	2,60		0,0198		0,0061		0,2636		54,4	
		1.12.04	2,34		0,0829		0,0053		0,4300		52,0	
		28.12.04	2,96		0,0533		0,0039		0,7759		47,6	
		31.01.05	2,45		0,0819		0,0094		0,9282		51,28	
		29.03.05	3,33		0,0608		0,0075		0,6689		34,71	
		27.04.05	2,70		0,0322		0,0106		0,7067		34,44	
		31.05.05	2,40		0,0292		0,0063		0,1039		45,36	
		5.07.05	2,59		0,1708		0,0042		0,0825		53,59	
		27.07.05	2,88		0,0030		0,0003		0,0105		57,83	
6	Брегалница под брана	31.08.04	1,28	15,104	0,1177	1,389	0,0095	0,1121	0,6593	7,7797	30,7	362,26
		7.10.04	8,22	38,692	0,0284	0,134	0,0070	0,0329	0,8517	4,0090	37,5	176,51
		1.11.04	2,53	0,670	0,0201	0,005	0,0064	0,0017	0,5311	0,1407	39,2	10,39
		1.12.04	2,82	0,257	0,0564	0,005	0,0171	0,002	0,7449	0,0678	43,6	3,97
		28.12.04	2,08	0,293	0,0457	0,006	0,0033	0,000	0,5546	0,0782	58,6	8,26
		31.01.05	2,45	2,842	0,0796	0,092	0,0086	0,010	0,9977	1,1573	49,5	57,45
		29.03.05	2,83	60,562	0,0700	1,4980	0,0054	0,1156	0,7366	15,7632	43,15	923,41
		27.04.05	1,60	0,821	0,0194	0,0100	0,0053	0,0027	0,6710	0,3442	43,82	22,48
		31.05.05	2,23	10,749	0,0226	0,109	0,0018	0,0087	0,6416	3,0925	40,9	197,09
		5.07.05	2,35	21,703	0,0214	0,198	0,0066	0,0609	1,0285	9,4927	37,1	341,97
		27.07.05	2,96	15,362	0,0058	0,030	0,0005	0,0026	0,0083	0,0430	37,9	196,70
7	Лев канал за наводнување	31.08.04	3,60	7,056	0,0700	0,137	0,0100	0,0196	0,7151	1,4016	28,5	55,86
		7.10.04										
		1.11.04										
		1.12.04										
		38.12.04										
		31.01.05										

Р. бр.	Мерно место	Дата	Перманганатен индекс, Ip		Азот Амонијак		Азот Нитрити		Азот Нитрати		Сулфати	
			mg/l O ₂	g/s O ₂	mg/l N	g/s N	mg/l N	g/s N	mg/l N	g/s N	mg/l SO ₄ ²⁻	g/s SO ₄ ²⁻
		29.03.05										
		27.04.05										
		31.05.05	0,754	0,0327	0,011	0,0033	0,0011	0,6841	0,2312	36,16	12,22	0,754
		5.07.05	18,84	0,0090	0,065	0,0060	0,0436	1,0216	7,4167	38,51	279,58	18,837
		27.07.05	1,382	0,0067	0,004	0,0007	0,0004	0,0088	0,0048	34,37	18,56	1,382
8	Десен канал за наводнување	31.08.04	3,68	27,122	0,0808	0,595	0,0096	0,0708	0,6787	5,0020	31,3	230,68
		7.10.04										
		1.11.04										
		1.12.04										
		28.12.04										
		31.01.05										
		29.03.05										
		27.04.05										
		31.05.05	2,32	10,579	0,0290	0,132	0,0037	0,0169	0,6979	3,1824	39,74	181,21
		5.07.05	2,68	0,273	0,0128	0,001	0,0056	0,0006	1,08961	0,1111	40,11	4,09
		27.07.05	3,60	15,912	0,0028	0,012	0,0004	0,0018	0,01189	0,0526	37,50	165,75
9	Злетовица пред влив во Брегалница	31.08.04	2,08	0,426	0,0472	0,010	0,0035	0,0007	0,0819	0,0168	69,9	14,33
		7.10.04	1,80	0,862	0,0156	0,007	0,0040	0,0019	0,0919	0,0440	68,4	32,76
		1.11.04	1,14	0,518	0,0813	0,037	0,0111	0,0050	0,0655	0,0297	89,4	40,59
		30.11.04	1,53	2,05	0,1363	0,182	0,0088	0,012	0,7963	1,0647	78,7	105,22
		30.11.04	2,10	5,84	0,1658	0,461	0,0083	0,023	0,7986	2,2201	45,0	125,10
		1.02.05	3,10	5,95	0,1662	0,319	0,0150	0,029	1,3821	2,6536	99,3	190,62
		30.03.05	5,00	59,250	0,0650	0,7703	0,0121	0,1434	0,7907	9,3698	25,46	301,70
		27.04.05	2,10	12,243	0,0533	0,3107	0,0096	0,0560	0,4477	2,6101	38,79	226,15
		30.03.05	5,00	59,250	0,0650	0,7703	0,0121	0,1434	0,7907	9,3698	25,46	301,70
		27.03.05	2,10	12,243	0,0533	0,3107	0,0096	0,0560	0,4477	2,6101	38,79	226,15
		31.05.05	2,07	0,561	0,0141	0,004	0,0017	0,0005	0,1287	0,0349	82,15	22,26
		5.07.05	1,46	0,213	0,0343	0,005	0,0056	0,0008	0,32306	0,0472	84,00	12,26
		27.07.05	1,44	0,204	0,0652	0,009	0,0027	0,0004	0,0832	0,0118	85,25	12,11
10	Брегалница по влив на Злетовица	31.08.04	2,40	8,928	0,0549	0,204	0,0108	0,0402	0,6563	2,4414	48,2	179,30
		7.10.04	1,45	4,888	0,1465	0,494	0,1212	0,4086	1,8857	6,3567	45,3	152,71
		1.11.04	1,71	4,446	0,1389	0,361	0,0625	0,1625	1,3248	3,4445	47,6	123,76
		30.11.04	2,17	9,31	0,3971	1,703	0,0363	0,156	1,2550	5,3827	49,7	213,16
		27.12.04	7,05	65,35	0,3070	2,846	0,0255	0,236	1,0498	9,7316	37,0	342,99
		1.02.05	2,94	28,25	0,3799	3,651	0,0350	0,336	1,5099	14,5101	47,03	451,96
		30.03.05	3,50	189,350	0,0667	3,6085	0,0167	0,9035	0,9406	50,8865	25,59	1384,42
		28.04.05	2,70	36,050	0,1105	1,4754	0,0241	0,3218	0,9539	12,7365	29,75	397,22
		31.05.05	1,66	7,005	0,0511	0,216	0,0321	0,1355	0,9803	4,1369	72,06	304,09
		5.07.05	2,68	9,579	0,0409	0,146	0,0168	0,0601	0,6256	2,2398	59,72	213,80
		27.07.05	1,92	6,394	0,0777	0,259	0,0123	0,0410	0,8569	2,8535	56,94	189,61
11	Брегалница низводно од Штип	31.08.04	4,32	16,502	0,8596	3,284	0,1312	0,5012	1,6389	6,2606	63,9	244,10
		7.10.04	3,25	10,845	1,0321	3,444	0,1551	0,5176	1,9706	6,5759	60,1	200,55
		1.11.04	4,41	11,687	1,4135	3,746	0,1201	0,3183	1,5722	4,1663	61,6	163,24
		30.11.04	3,62	17,72	1,0409	5,10	0,0695	0,340	1,6940	8,2938	55,1	269,77
		27.12.04	6,40	60,73	0,9238	8,77	0,0629	0,597	1,5678	14,8769	54,3	515,25
		1.02.05	4,41	44,98	0,7890	8,05	0,0317	0,323	1,5845	16,1619	66,4	677,28
		30.03.05	3,33	197,802	0,0882	5,2391	0,0245	1,4553	0,8166	48,5060	53,74	3192,16
		28.04.05	2,90	31,079	0,5670	6,0765	0,0604	0,6473	1,5680	16,8043	42,35	453,86
		31.05.05	3,06	14,688	0,6271	3,01	0,1082	0,519	1,5553	7,4654	90,71	435,41
		5.07.05	4,38	12,303	1,2874	3,62	0,0701	0,197	2,4606	6,9142	64,26	180,57
		27.07.05	4,32	12,269	0,4745	1,35	0,1360	0,386	2,0325	5,7723	75,23	213,65
12	Брегалница -Убого	31.08.04	4,32	16,330	0,0310	0,117	0,0043	0,0163	1,6668	6,3005	69,9	264,22

Formatted: Centered

Formatted: Centered

Formatted: Centered

Р. бр.	Мерно место	Дата	Перманганатен индекс, Ip		Азот Амонијак		Азот Нитрити		Азот Нитрати		Сулфати	
			mg/l O ₂	g/s O ₂	mg/l N	g/s N	mg/l N	g/s N	mg/l N	g/s N	mg/l SO ₄ ²⁻	g/s SO ₄ ²⁻
		7.10.04	1,79	5,982	0,0521	0,174	0,0345	0,1153	2,8618	9,5641	68,7	229,60
		1.11.04	2,53	7,843	0,1383	0,429	0,0804	0,2492	2,7006	8,3719	76	235,60
		30.11.04	4,32	16,33	0,0310	0,117	0,0043	0,016	1,6668	6,3005	69,9	264,22
		27.11.04	1,79	5,98	0,0521	0,174	0,0345	0,115	2,8618	9,5641	68,7	229,60
		1.02.05	2,53	7,84	0,1383	0,429	0,0804	0,249	2,7006	8,3719	76,0	235,60
		30.03.05	4,58	291,97	0,0548	3,4935	0,0227	1,4471	1,1551	73,6376	32,76	2088,45
		28.04.05	2,60	51,121	0,0638	1,2544	0,0109	0,2135	1,7455	34,3200	45,96	903,67
		31.05.05	5,79	34,682	0,0848	0,508	0,0299	0,1791	3,1031	18,5876	100,29	600,74
		5.07.05	4,38	19,790	0,0423	0,191	0,0117	0,0529	3,4904	15,7764	76,06	343,79
		27.07.05	3,52	14,608	1,6277	6,755	0,006	0,0249	2,6381	10,9481	80,4	333,66

Табела 3. Резултати од определувањето на концентрацијата и протекот на железо, манган, олово, цинк и кадмиум во примероците од испитуваните води

		Датум на земање	Прот, Q/m ³ /s	µg/l Fe	mg/s Fe	µg/l Mn	mg/s Mn	µg/l Pb	mg/s Pb	µg/l Zn	mg/s Zn	µg/l Cd	mg/s Cd	
1		3	4	15	15a	16	16a	17	17a	17	17a	17	17a	
	МДК – I-II класа			300		50		10		100		0.1		
	МДК – III-IV класа			1000		1000		30		200		10		
1	Црвена Река	30.08.04	0,128	3,0	0,38	56,0	7,17	0,0	0,00	130,0	16,64	0,103	0,013	
		7.10.2004	0,128	7,0	0,90	55,0	7,04	2,9	0,36	88,5	11,33	1,298	0,166	
		2.11.2004	0,148	54,0	7,99	50,0	7,40	3,0	0,44	178,9	26,48	1,405	0,208	
		1.12.2004	0,271	30,0	8,13	178,0	48,24	2,80	0,759	52,8	14,31	11,75	3,184	
		28.12.04	1,130	56,0	63,28	447,0	505,1	24,6	27,75	1300	1469	8,790	9,933	
		31.01.05	0,195	18,0	3,51	113,0	22,04	1,08	0,211	445,8	86,93	3,395	0,662	
		29.03.05	3,067	77,00	236,2	680,0	2086	12,0	36,93	2610	8005	13,43	41,19	
		27.04.05	2,291	51,00	116,8	215,0	492,6	0,9	1,993	658,0	1507	3,385	7,755	
		31.05.05	0,372	16,00	5,95	102,0	37,94	3,4	1,269	483,0	179,7	4,777	1,777	
		5.07.05	0,247	13,00	3,21	77,0	19,02	1,4	0,343	369,0	91,14	2,227	0,550	
		27.07.05	1,133	18,00	20,39	45,0	50,99	0,7	0,816	418,0	473,6	1,086	1,230	
2		Козја Река	30.08.04	0,103	0,0	0,00	3360	346,1	24,1	2,48	11785	1214	1,250	0,129
			7.10.2004	0,103	32,0	3,30	4090	421,3	36,0	3,71	8453	870,6	94,43	9,726
	2.11.2004		0,108	117,0	12,64	4530	489,2	26,8	2,89	12110	1308	65,40	7,063	
	1.12.2004		0,115	123,0	14,15	4010	461,1	3,10	0,357	10700	1230	72,77	8,369	
	28.12.04		0,276	117,0	32,29	2030	560,3	13,51	3,729	6048	1669	47,58	13,13	
	31.01.05		0,096	26,0	2,496	2580	247,7	6,34	0,609	8545	820,3	42,84	4,113	
	29.03.05		0,913	5,0	4,57	960,0	876,5	1,4	1,251	1949	1779	15,35	14,01	
	27.04.05		0,534	66,00	35,24	2310	1233	6,2	3,305	8818	4708	8,627	4,607	
	31.05.05		0,202	43,00	8,69	3220	650,4	12,0	2,432	9746	1969	45,52	9,195	
	5.07.05		0,087	40,00	3,48	3500	304,5	13,3	1,157	8235	716,4	46,12	4,013	
	27.07.05		0,080	34,00	2,72	2900	232,0	0,8	0,07	9762	781,0	15,07	1,206	
3	Дренажна вода		30.08.04	0,005	6,0	0,03	3580	16,47	1,1	0,00	155,0	0,71	2,317	0,011
			7.10.04	0,005	21,0	0,10	3530	16,24	37,4	0,17	78,0	0,36	11,43	0,053
		2.11.2004	0,004	31,0	0,12	2840	11,36	17,8	0,07	120,7	0,48	11,14	0,045	
		1.12.2004	0,028	15,0	0,420	1000	28,00	35,10	0,983	60,9	1,71	4,410	0,123	
		28.12.04	0,286	74,0	21,16	2610	746,5	2,87	0,821	63,1	18,05	2,390	0,684	
		31.01.05	0,009	11,0	0,099	163,0	1,47	3,92	0,035	122,5	1,10	5,430	0,049	
		29.03.05	0,042	0,0	0,0	1376	57,79	6,8	0,286	753,4	31,64	6,837	0,287	
		27.04.05	0,039	56,0	2,18	1180	46,02	4,2	0,163	3035	118,4	2,850	0,111	
		31.05.05	0,016	54,00	0,86	1410	22,56	6,8	0,108	222,8	3,565	6,060	0,097	
		5.07.05	0,023	2,00	0,05	1780	40,94	8,4	0,193	192,0	4,416	4,360	0,100	
		27.07.05	0,010	17	0,17	2190	21,90	0,81	0,008	388,0	3,880	2,535	0,025	
4		Каменичка Р. пред влив во дренажа	30.08.04	0,235	0,0	0,00	120,0	28,20	13,0	3,06	36,4	8,55	0,051	0,012
			7.10.2004	0,235	17,0	4,00	1140	267,9	45,6	10,72	3044	715,3	22,18	5,212
	2.11.2004		0,192	58,0	11,14	1050	201,6	107,0	20,54	3317	636,9	21,85	4,195	
	1.12.04		0,343	38,0	13,03	1170	401,3	27,10	9,295	3290	1128	20,16	6,915	
	28.12.04		1,185	104,0	123,2	880,0	1042	11,6	13,75	2478	2936	22,26	26,38	
	31.01.05		0,262	74,0	19,39	990,0	259,4	2,7	0,715	2599	680,9	14,91	3,906	
	29.03.05		4,02	0,0	0,0	740,0	2975	1,1	4,543	2226	8948	10,70	43,03	
	27.04.05		1,729	41,0	70,89	650,0	1124	0,5	0,899	2201	3805	5,831	10,08	
	31.05.05		0,598	0,00	0,00	990,0	592,0	4,24	2,536	2799	16742	15,75	9,419	
	5.07.05		0,373	14,00	5,22	870,0	324,5	3,92	1,462	2013	750,8	11,71	4,368	
	27.07.05		0,230	19,00	4,37	920,0	211,6	1,84	0,423	3224	741,5	11,06	2,544	
5	Каменичка Р. по влив во дренажа		30.08.04	0,294	105,0	30,87	37,0	10,88	17,6	5,17	14,0	4,12	0,089	0,026
			7.10.2004	0,294	24,0	7,06	1430	420,4	43,7	12,85	2201	647,1	18,80	5,527
		2.11.2004	0,204	68,0	13,87	1290	263,2	112,1	22,87	3081	628,5	22,31	4,551	
		1.12.2004	0,342	30,0	10,26	1200	410,4	25,20	8,618	3322	1136	18,44	6,306	
		28.12.04	1,557	66,0	102,8	600,0	934,2	7,49	11,66	2331	3629	20,82	32,42	

		Датум на земање	Прот, Q/m ³ /s	µg/l Fe	mg/s Fe	µg/l Mn	mg/s Mn	µg/l Pb	mg/s Pb	µg/l Zn	mg/s Zn	µg/l Cd	mg/s Cd
1		3	4	15	15a	16	16a	17	17a	17	17a	17	17a
		31.01.05	0,415	26,0	10,79	990,0	410,8	2,59	1,075	2120	879,8	12,39	5,142
		29.03.05	4,84	5,0	24,20	600,0	2904	1,0	4,985	1493	7226	5,143	24,89
		27.04.05	1,909	58,0	110,7	640,0	1222	2,7	5,154	1941	3705	5,685	10,85
		31.05.05	0,609	23,00	14,01	880,0	535,9	4,04	2,460	2615	1592	14,90	9,074
		5.07.05	0,529	13,00	6,88	980,0	518,4	4,17	2,206	2057	1088	11,79	6,237
		27.07.05	0,293	30,00	8,79	1000	293,0	2,24	0,656	3037	889,8	12,63	3,701
5'	Каменичка Р. – М. Кам.еница	30.08.04	0,428	124,0	53,07	255,0	109,1	0,1	0,03	230,7	98,74	0,078	0,033
		7.10.2004	0,428	84,0	35,95	485,0	207,6	12,4	5,29	287,9	123,2	3,139	1,343
		2.11.2004	0,384	149,0	57,22	413,0	158,6	9,7	3,72	200,9	77,15	2,703	1,038
		1.12.2004	0,826	53,0	43,78	620,0	512,1	7,20	5,947	111,5	92,10	7,58	6,261
		28.12.04	2,935	100,0	293,5	290,0	851,1	5,6	16,34	340,7	999,9	5,260	15,44
		31.01.05	1,09	60,0	65,40	396,0	431,6	2,0	2,191	672,0	732,5	3,750	4,088
		29.03.05	6,96	46,0	320,2	351,0	2443	2,0	13,99	89,8	625,0	0,799	5,561
		27.04.05	2,912	104,0	302,8	560,0	1630	0,2	0,670	1206	3511	4,734	13,7
		31.05.05	1,063	55,0	58,47	360,0	382,7	4,18	4,443	541,0	575,1	6,420	6,824
		5.07.05	0,596	77,0	45,89	360,0	214,6	4,58	2,730	306,7	182,8	0,670	0,399
		27.07.05	0,370	123,0	45,51	215,0	79,55	3,65	1,351	370,0	136,9	1,103	0,408
13	Калиманци – акум.	31.08.04	/	0,0	/	0,0	/	2,8	/	3,4	/	0,001	/
		7.10.2004	/	12,0	/	26,0	/	5,3	/	3,7	/	0,254	/
		2.11.2004	/	64,0	/	19,0	/	3,1	/	16,4	/	0,146	/
		1.12.2004	/	55,0	/	21,0	/	4,64	/	32,3	/	0,014	/
		28.12.04	/	48,0	/	3,0	/	3,31	/	43,7	/	0,199	/
		31.01.05	/	42,0	/	40,0	/	0,36	/	44,9	/	0,197	/
		29.03.05	/	133,0	/	44,0	/	1,6	/	39,6	/	0,398	/
		27.04.05	/	70,0	/	8,0	/	0,3	/	1,0	/	0,040	/
		31.05.05		1,20		10,0		0,9		1,1		0,283	
		5.07.05		16,00		9,0		0,6		0,4		0,037	
		27.07.05		28,00		4,0		0,6		6,8		0,034	
6	Брегалница под браната	30.08.04	11,80	11,0	129,8	0,0	0,00	2,8	32,45	2,3	27,14	0,022	0,260
		7.10.04	11,80	41,0	483,8	33,0	389,4	6,0	71,27	1,7	20,06	0,326	3,847
		2.11.04	0,265	37,0	9,81	9,0	2,39	3,3	0,87	6,2	1,64	0,237	0,063
		1.12.04	0,091	40,0	3,64	32,00	2,91	4,64	0,422	10,5	0,956	0,031	0,003
		28.12.04	0,141	48,0	6,77	20,00	2,82	2,53	0,357	1,0	0,141	0,106	0,015
		31.01.05	1,16	34,0	39,44	77,00	89,32	0,41	0,476	41,6	48,26	0,160	0,186
		29.03.05	21,4	304,0	6506	25,0	535,0	0,7	14,98	28,8	616,3	0,156	3,338
		27.04.05	0,513	63,0	32,32	11,0	5,64	0,9	0,436	0,0	0,0	0,068	0,035
		31.05.05	4,820	124,0	597,7	7,0	33,74	1,66	8,001	14,6	70,37	0,176	0,848
		5.07.05	9,230	38,0	350,7	12,0	110,8	0,00	0,000	32,5	300,0	0,248	2,289
		27.07.05	5,190	31,0	160,9	10,0	51,90	0,65	3,374	54,0	280,3	0,244	1,266
7	Лев канал	31.08.04	1,960	35,0	68,60	1,0	1,96	2,0	3,92	6,0	11,76	0,074	0,145
		7.10.2004	каналот не е во функција (празен)										
		2.11.2004											
		1.12.2004											
		28.12.04											
		31.01.05											
		29.03.05											
		27.04.05											
		29.03.05											
		27.04.05											
		31.05.05	0,338	97,00	32,79	7,0	2,37	1,31	0,443	38,2	12,91	0,248	0,084
		5.07.05	7,260	43,00	312,2	10,0	72,60	0,11	0,799	42,8	310,7	0,234	1,699
		27.07.05	0,540	32,00	17,28	6,0	3,24	0,50	0,270	80,0	43,20	0,730	0,394
8	Десен канал	31.08.04	7,370	27,0	199	1,0	7,37	2,0	14,52	7,4	54,54	0,011	0,081

		Датум на зем.	Прот, Q/m ³ /s	µg/l Fe	mg/s Fe	µg/l Mn	mg/s Mn	µg/l Pb	mg/s Pb	µg/l Zn	mg/s Zn	µg/l Cd	mg/s Cd
1		3	4	15	15a	16	16a	17	17a	17	17a	17	17a
		7.10.2004	каналот не е во функција (празен)										
		2.11.2004											
		1.12.2004											
		28.12.04											
		31.01.05											
		29.03.05											
		27.04.05											
		31.05.05	4,560	116,0	529,0	6,0	27,36	1,06	4,834	43,8	199,8	0,442	2,016
		5.07.05	0,102	47,00	4,79	9,0	0,92	0,23	0,023	39,2	3,998	0,214	0,022
		27.07.05	4,420	36,00	159,1	6,0	26,52	0,52	2,298	76,2	336,8	0,400	1,768
9	Злетовица пред влив во Брегалница	31.08.04	0,205	10,0	2,05	156,0	31,98	7,8	1,61	3,4	0,70	0,000	0,000
		7.10.2004	0,205	43,0	8,82	120,0	24,60	7,3	1,49	1,4	0,29	0,000	0,000
		1.11.2004	0,454	120,0	54,48	93,0	42,22	3,9	1,78	9,5	4,31	0,167	0,076
		30.11.04	1,337	25,0	33,43	249,0	332,9	5,52	7,380	35,9	48,0	0,000	0,000
		27.12.04	2,780	148,0	411,4	190,0	528,2	2,87	7,979	16,9	46,98	0,132	0,367
		31.01.05	1,92	122,0	234,2	679,0	1303	0,99	1,901	59,7	114,6	0,178	0,342
		30.03.05	11,85	46,0	545,1	65,0	770,2	0,8	9,599	0,0	0,0	0,017	0,201
		27.04.05	5,83	64,0	373,1	98,0	571,3	1,4	8,220	17,0	99,11	0,187	1,090
		31.05.05	0,271	44,00	11,92	92,00	24,93	2,83	0,767	9,6	2,602	0,118	0,032
		5.07.05	0,146	41,00	5,99	331,0	48,33	0,29	0,042	11,7	1,708	0,043	0,006
		27.07.05	0,142	118,0	16,76	285,0	40,47	0,70	0,099	8,0	1,136	0,036	0,005
10	Брегалница по влив на Злетовица	31.08.04	3,720	130,0	483,6	286,0	1064	6,6	24,59	0,7	2,60	0,000	0,000
		8.10.2004	3,720	146,0	543,1	41,0	152,5	7,1	26,49	3,1	11,53	0,111	0,413
		1.11.2004	2,600	212,0	551,2	178,0	462,8	4,5	11,80	103,0	267,8	0,067	0,174
		30.11.04	4,289	278,0	1192	330,0	1415	5,89	25,26	12,7	54,47	0,000	0,000
		27.12.04	9,270	196,0	1817	154,0	1428	2,08	19,28	0,0	0,000	0,012	0,111
		31.01.05	9,610	254,0	2441	259,0	2489	0,32	3,075	6,6	63,43	0,190	1,826
		30.03.05	54,1	84,00	4544	24,0	1298	0,5	24,34	0,0	0,0	0,026	1,407
		28.04.05	13,35	188,0	2510	77,0	1028	1,5	20,03	0,0	0,0	0,125	1,669
		31.05.05	4,220	207,0	873,5	243,0	1025	2,67	11,27	1,0	4,220	0,059	0,249
		5.07.05	3,580	149,0	533,4	201,0	720	0,41	1,468	0,5	1,790	0,046	0,165
		27.07.05	3,330	38,0	126,5	435,0	1449	0,60	1,998	19,7	65,60	0,041	0,137
11	Брегалница низводно од Штип	31.08.04	3,820	55,0	210,1	53,0	202,5	2,1	7,98	1,5	5,73	0,000	0,000
		8.10.2004	3,820	36,0	137,5	19,0	72,58	6,7	25,71	1,8	6,88	0,000	0,000
		1.11.2004	2,650	159,0	421,3	137,0	363,1	7,4	19,58	12,1	32,07	0,143	0,379
		30.11.04	4,896	222,0	1087	183,0	896,0	2,85	13,95	13,6	66,59	0,0	0,000
		27.12.04	9,489	152,0	1442	61,0	578,8	3,35	31,79	0,0	0,0	0,0	0,000
		31.01.05	10,2	176,0	1795	92,0	938,4	0,51	5,202	0,0	0,0	0,046	0,469
		30.03.05	59,4	63,0	3742	199,0	11820	0,6	34,45	0,0	0,0	0,0	0,0
		28.04.05	10,72	118,0	1265	20,0	214,3	1,2	13,18	0,0	0,0	0,079	0,847
		31.05.05	4,800	69,00	331,2	13,0	62,40	2,48	11,90	0,0	0,0	0,044	0,211
		5.07.05	2,810	23,00	64,63	126,0	354,1	0,35	0,984	2,6	7,31	0,038	0,107
		27.07.05	2,840	14,00	39,76	18,0	51,12	0,62	1,761	6,9	19,6	0,032	0,091
12	Брегалница -Убого	01.09.04	3,780	15,0	56,70	9,0	34,02	10,2	38,63	4,6	17,39	0,015	0,057
		8.10.2004	3,100	112,0	347,2	17,0	52,70	7,4	23,00	10,4	32,24	0,111	0,344
		1.11.2004	3,780	42,0	158,8	9,0	34,02	6,8	25,70	4,0	15,12	0,055	0,208
		30.11.04	5,428	114,0	618,8	30,0	162,8	8,35	45,32	9,3	50,48	0,000	0,000
		27.12.04	9,591	117,0	1122	21,0	201,4	3,09	29,64	0,0	0,000	0,000	0,000
		31.01.05	11,5	171,0	1966	51,0	586,5	0,7	7,935	0,0	0,000	0,057	0,656
		30.03.05	63,75	33,0	2104	33,0	2104	0,7	45,90	0,0	0,0	0,0	0,0
		28.04.05	19,66	140,0	2753	7,0	137,6	1,0	19,86	0,0	0,0	0,049	0,963
		31.05.05	5,990	19,00	113,8	25,0	149,7	2,30	13,78	1,3	7,787	0,050	0,300
		5.07.05	4,520	7,00	31,64	20,0	90,40	0,63	2,848	0,4	1,81	0,064	0,289
		27.07.05	4,150	17,00	70,55	9,0	37,35	0,53	2,200	4,1	17,01	0,045	0,187

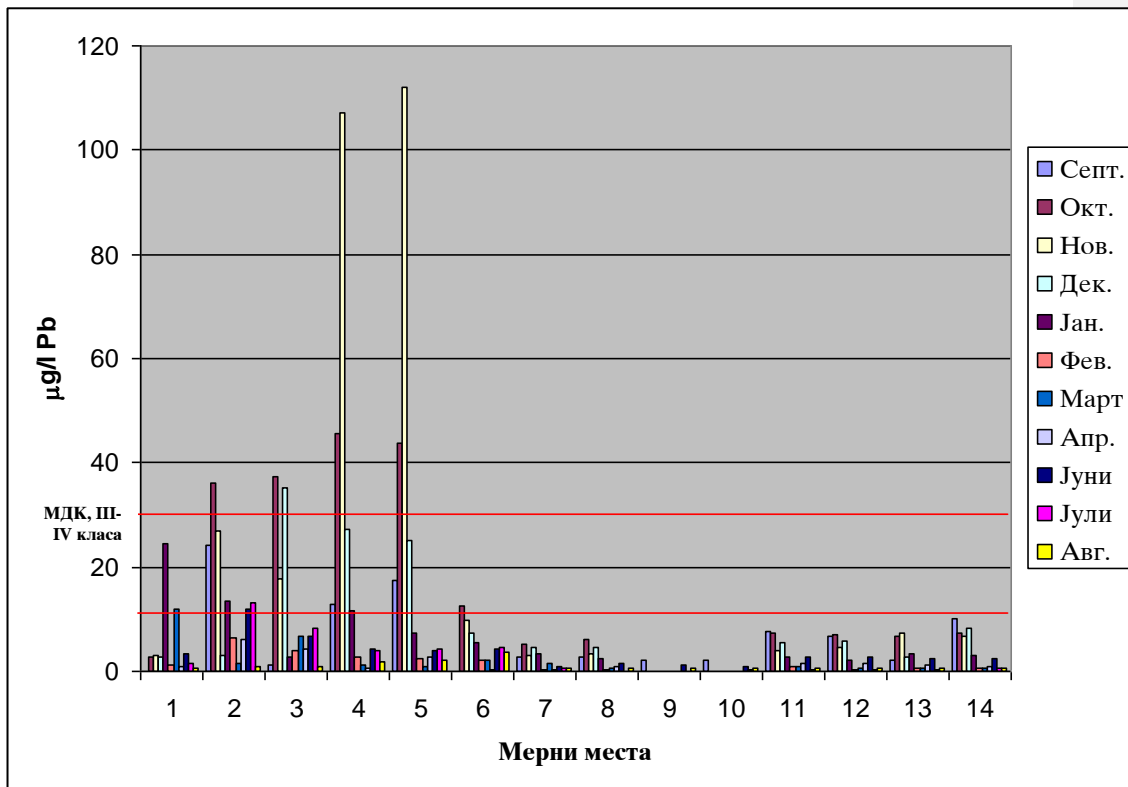
Табела 4. Резултати од определувањето на концентрацијата и протекот на хром, никел, кобалт, бакар и цијаниди во примероците од испитуваните води

	Мерно место	Датум на земање	µg/l Cr	mg/s Cr	µg/l Ni	mg/s Ni	µg/l Co	mg/s Co	µg/l Cu	mg/s Cu	mg/l CN	mg/s CN
1		3	17	17a	17	17a	17	17a	17	17a	17	17a
	МДК – I-II класа		50		50		100		10		1	
	МДК – III-IV класа		100		100		2000		50		100	
1	Црвена Река	30.8.2004	0,00	0,000	2,45	0,314	2,35	0,301	3,77	0,483	<DL	
		7.10.2004	0,54	0,069	2,57	0,329	4,60	0,589	6,67	0,854	<LDL	
		2.11.2004	6,07	0,898	0,73	0,108	1,51	0,223	9,06	1,341	0,000	
		1.12.2004	0,00	0,00	5,67	1,537	1,81	0,491	10,09	2,734	0,000	0,000
		28.12.04	0,00	0,00	10,56	11,933	2,15	2,430	61,83	69,868	0,000	0,000
		31.01.05	0,40	0,078	4,33	0,844	1,54	0,300	11,51	2,244	<DL	
		29.03.05	0,12	0,368	13,36	40,975	4,43	13,587	15,30	46,925	<LDL	
		27.04.05	0,16	0,367	3,12	7,148	0,40	0,916			0,000	0,000
		31.05.05	0,11	0,041	2,39	0,889	0,52	0,193	0,34	0,126	0,00	0,000
		5.07.05	0,04	0,010	1,30	0,321		0,000	39,10	9,658	<LDL	0,000
		27.07.05	0,00	0,000	6,63	135,21	0,00	0,000	0,73	14,888	n.d	
2	Козја Река	30.8.2004	0,00	0,000	89,21	9,189	22,52	2,320	17,53	1,806	<DL	
		7.10.2004	0,59	0,061	101,15	10,418	18,60	1,916	38,86	4,003	<LDL	
		2.11.2004	0,00	0,000	41,20	4,450	18,75	2,025	36,50	3,942	<LDL	
		1.12.2004	0,00	0,00	0,48	0,055	0,15	0,017	51,3	5,900	0,00	0,00
		28.12.04	0,00	0,00	58,89	16,254	10,40	2,870	35,57	9,817	0,00	0,00
		31.01.05	2,13	0,204	12,69	1,218	11,47	1,101	37,75	3,624	<DL	
		29.03.05	0,11	0,100	14,96	13,658	2,85	2,602	1,13	1,032	<LDL	0,000
		27.04.05	0,26	0,139	3,73	1,992	14,17	7,567			0,000	
		31.05.05	0,33	0,067	57,66	11,647	18,10	3,656	28,40	5,737	0,000	0,000
		5.07.05	0,15	0,013	68,52	5,961	9,93	0,864	69,75	6,068	0,000	0,000
		27.07.05	0,31	0,025	79,40	6,352	11,00	0,880	1,66	0,133	n.d	
3	Дренажна вода	30.8.2004	0,00	0,000	7,01	0,032	0,08	0,000	4,71	0,022	<DL	
		7.10.2004	0,74	0,003	5,38	0,025	2,70	0,012	6,20	0,029	<LDL	
		2.11.2004	0,06	0,000	1,12	0,004	1,37	0,005	3,02	0,012	<LDL	
		1.12.2004	0,00	0,000	118,40	3,315	13,97	0,391	31,30	0,876	0,000	0,000
		28.12.04	0,00	0,000	0,96	0,275	0,00	0,000	2,90	0,829	<DL	
		31.01.05	0,00	0,000	1,50	0,014	0,85	0,008	2,89	0,026	<DL	
		29.03.05	0,71	0,030	2,42	0,102	0,06	0,003	1,74	0,073	<LDL	
		27.04.05	0,41	0,016	3,47	0,135	0,69	0,027			<LDL	
		31.05.05	0,28	0,004	0,44	0,007	0,03	0,000	2,49	0,040	<LDL	
		5.07.05	0,10	0,002	0,29	0,007	0,51	0,012	23,4	0,538	<LDL	
		27.07.05	0,68	0,007	6,57	0,066	0,00	0,000	0,72	0,007	n.d	
4	Каменичка Р. пред влив во дренажа	30.8.2004	2,72	0,639	2,65	0,623	0,00	0,000	0,50	0,118	<DL	
		7.10.2004	1,57	0,369	47,10	11,069	6,20	1,457	119,00	27,965	<LDL	
		2.11.2004	0,00	0,000	110,00	21,120	6,18	1,187	64,50	12,384	<LDL	
		1.12.2004	0,00	0,000	29,58	10,146	4,24	1,454	4,80	1,646	0,000	0,000
		28.12.04	0,00	0,000	19,24	22,799	3,03	3,591	25,18	29,838	<LDL	
		31.01.05	0,00	0,000	20,34	5,329	4,21	1,103	18,30	4,795	<LDL	
		29.03.05	0,24	0,965	8,60	34,572	2,81	11,296	2,30	9,246	<LDL	
		27.04.05	0,20	0,346	2,60	4,495	1,15	1,988			0,000	0,000
		27.04.05	0,18	0,344	5,15	9,831	4,50	8,591			0,000	0,000
		31.05.05	0,01	0,004	17,11	10,232	4,14	2,476	10,33	6,177	0,000	0,000
		5.07.05	0,00	0,000	18,42	6,871	2,87	1,071	29,80	11,115	0,000	0,000
		27.07.05	0,09	0,021	20,35	4,681	1,90	0,437	0,73	0,168	n.d	

	Мерно место	Датум на земање	µg/l Cr	mg/s Cr	µg/l Ni	mg/s Ni	µg/l Co	mg/s Co	µg/l Cu	mg/s Cu	mg/l CN	mg/s CN
1		3	17	17a	17	17a	17	17a	17	17a	17	17a
5	Каменичка по влив во дренажа	30.8.2004	3,45	1,014	3,14	0,923	0,14	0,041	1,18	0,347	<DL	
		7.10.2004	1,15	0,338	39,60	11,642	5,30	1,558	109,50	32,193	<LDL	
		2.11.2004	1,67	0,341	96,50	19,686	5,66	1,155	78,20	15,953	<LDL	
		1.12.2004	0,00	0,000	27,48	9,398	4,34	1,484	24,00	8,208	0,000	0,000
		28.12.04	0,00	0,000	15,96	24,850	3,88	6,041	13,76	21,424	<LDL	
		31.01.05	0,03	0,012	1,31	0,544	3,71	1,540	14,73	6,113	<LDL	
		29.03.05	0,12	0,581	2,05	9,922	2,00	9,680	2,82	13,649	<LDL	
		31.05.05	0,07	0,043	15,82	9,634	4,32	2,631	9,58	5,834	0,000	0,000
		5.07.05	0,00	0,000	15,86	8,390	2,50	1,323	48,90	25,868	0,000	0,000
		27.07.05	0,30	0,088	18,34	5,374	0,00	0,000	11,03	3,232	n.d	
5'	Каменичка – Македонска Каменица	30.8.2004	1,17	0,501	1,56	0,668	0,55	0,235	2,05	0,877	<DL	
		7.10.2004	0,16	0,068	7,12	3,047	1,80	0,770	3,12	1,335	<LDL	
		2.11.2004	0,00	0,000	1,51	0,580	0,53	0,204	6,81	2,615	<LDL	
		1.12.2004	0,00	0,000	8,74	7,219	2,06	1,702	18,2	15,033	0,000	0,000
		28.12.04	0,00	0,000	2,99	8,776	0,33	0,969	3,51	10,302	<LDL	
		31.01.05	0,33	0,360	0,88	0,959	1,23	1,341	6,12	6,671	<LDL	
		29.03.05	0,07	0,487	0,00	0,000	0,00	0,000	1,57	10,927	<LDL	
		27.04.05	0,02	0,058	2,45	7,134	2,42	7,047			0,000	0,000
		31.05.05	0,08	0,085	5,07	5,389	0,37	0,393	0,45	0,478	0,000	0,000
		5.07.05	0,00	0,000	2,34	1,395	0,91	0,542	29,80	17,761	0,000	0,000
		27.07.05	0,30	0,111	4,41	1,632	0,00	0,000	0,53	0,196	n.d	0,000
13	Калиманци - акумулација	31.8.2004	0,00		0,72		0,66		2,14		<DL	
		7.10.2004	0,42		2,42		0,50		2,79		<LDL	
		2.11.2004	0,00		0,87		0,05		5,15		<LDL	
		1.12.2004	0,00		0,42		0,08		2,45		0,000	0,000
		28.12.04	0,00		1,26		0,00		5,28		<LDL	
		31.01.05	0,00		3,16		0,45		4,21		<LDL	
		29.03.05	0,37		0,00		0,00		3,57		<LDL	
		27.04.05	0,24		2,97		0,44				<LDL	
		31.05.05	0,06		0,06		0,00		7,99		n.d	
		5.07.05	0,11		0,56		0,94		5,98		n.d	
		27.07.05	0,12		3,28		0,00		3,90		n.d	
6	Брегалница под брана Калиманци	30.8.2004	0,00	0,000	1,38	16,28	0,81	9,558	2,40	28,32	<DL	
		7.10.2004	0,96	11,328	1,19	14,042	0,40	4,720	3,98	46,964	<LDL	
		2.11.2004	0,00	0,000	0,45	0,119	0,27	0,072	5,79	1,534	<LDL	
		1.12.2004	0,00	0,000	0,000	0,000	0,15	0,014	2,73	0,248	0,000	0,000
		28.12.04	0,00	0,000	3,38	0,477	0,00	0,000	3,02	0,426	0,000	0,000
		31.01.05	0,55	0,638	0,28	0,325	0,85	0,986	3,76	4,362	<LDL	
		29.03.05	0,27	5,778	0,00	0,000	0,00	0,000	3,48	74,472	<LDL	
		27.04.05	0,26	0,133	3,07	1,575	0,58	0,298			0,000	0,000
		31.05.05	0,22	1,060	0,00	0,000	0,00	0,000	0,72	3,470	0,000	0,000
		5.07.05	0,10	0,923	1,11	10,245	1,14	10,522	7,87	72,640	n.d	0,000
		27.07.05	0,14	0,727	5,00	25,950	0,00	0,000	5,10	26,469	n.d	0,000
7	Лев канал	31.8.2004	0,00	0,000	1,68	3,293	0,18	0,353	1,45	2,842	<DL	
		7.10.2004										
		2.11.2004										
		1.12.2004										
		28.12.04										

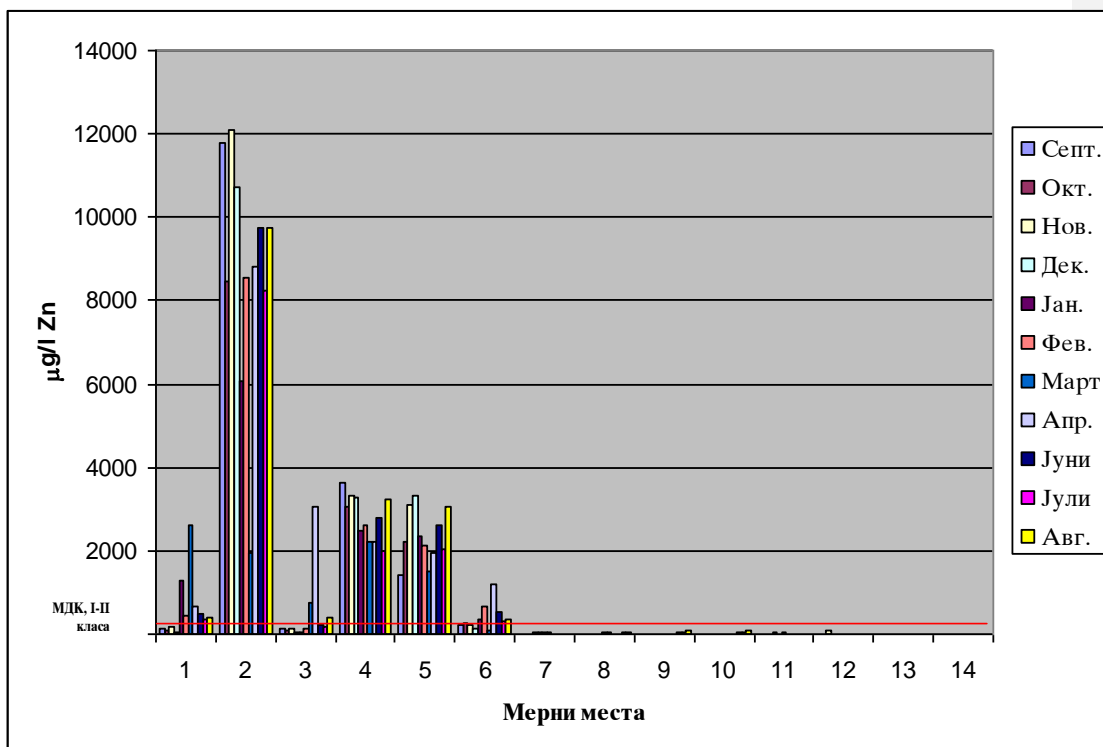
	Мерно место	Датум на земање	µg/l Cr	mg/s Cr	µg/l Ni	mg/s Ni	µg/l Co	mg/s Co	µg/l Cu	mg/s Cu	mg/l CN	mg/s CN
1		3	17	17a	17	17a	17	17a	17	17a	17	17a
		31.01.05										
		29.03.05										
		27.04.05										
		31.05.05	0,31	0,105	0,08	0,027	0,00	0,000	3,57	1,207	0,002	0,001
		5.07.05	0,16	1,162	1,62	11,761	0,82	5,953	6,25	45,375	n.d	
		27.07.05	0,17	0,092	3,76	2,030	0	0,000	5,15	2,781	n.d	
8	Десен канал	31.8.2004	0,00	0,000	0,40	2,948	0,67	4,938	1,84	13,56	<DL	
		7.10.2004										
		2.11.2004										
		1.12.2004										
		28.12.04										
		31.01.05										
		29.03.05										
		27.04.05										
		31.05.05	0,23	1,049	0,00	0,000	0,00	0,000	0,36	1,642	0,002	0,009
		5.07.05	0,11	0,011	0,75	0,077	0,75	0,077	6,49	0,662	n.d	
		27.07.05	0,08	0,354	4,06	17,945	0,00	0,000	4,80	21,216	n.d	
9	Злетовица пред влив во Брегалница	31.08.04	0,00	0,000	0,00	0,000	0,17	0,035	1,29	0,264	0,000	
		7.10.2004	0,17	0,035	1,74	0,357	0,00	0,000	2,34	0,480	< LDL	
		1.11.2004	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	2,16	0,981	0,000	
		1.12.2004	0,00	0,000	0,000	0,000	0,12	0,160	1,42	1,899	0,000	0,000
		28.12.04	0,00	0,000	2,22	6,172	0,00	0,000	3,00	8,340	0,000	0,000
		31.01.05	0,08	0,154	0,33	0,634	0,77	1,478	3,63	6,970	< LDL	
		30.03.05	0,14	1,659	0,92	10,902	0,08	0,948	4,19	49,652	<LDL	
		27.04.05	0,26	1,516	2,33	13,584	0,90	5,247			<LDL	
		31.05.05	0,01	0,003	0,00	0,000	0,00	0,000	1,06	0,287	n.d	
		5.07.05	0,05	0,007	1,26	0,184	0,81	0,118	10,77	1,572	n.d	
		27.07.05	0,09	0,013	4,99	0,709	0,00	0,000	4,86	0,690	n.d	
10	Брегалница по влив на Злетовица	31.8.2004	0,00	0,000	1,03	3,832	0,75	2,790	1,95	7,254	0,000	
		8.10.2004	0,10	0,372	0,97	3,608	0,60	2,232	2,26	8,407	< LDL	
		1.11.2004	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	5,03	13,078	< LDL	
		1.12.2004	0,00	0,000	0,00	0,000	0,84	3,603	1,64	7,034	0,000	0,000
		28.12.04	0,00	0,000	0,35	3,245	0,00	0,000	1,95	18,077	< LDL	
		31.01.05	0,42	4,036	1,50	14,415	0,66	6,343	2,97	28,542	< LDL	
		30.03.05	0,31	16,771	0,00	0,0	0,0	0,0	2,06	111,45	<LDL	
		28.04.05	0,41	5,474	2,54	33,914	0,89	11,883			<LDL	
		31.05.05	0,13	0,549	0,00	0,000	0,00	0,000	0,86	3,629	n.d	
		5.07.05	0,03	0,107	0,34	1,217	1,09	3,902	7,22	25,848	n.d	
		27.07.05	0,08	0,266	3,77	12,554	0,00	0,000	4,11	13,686	n.d	
11	Брегалница низводно од Штип	31.8.2004	0,00	0,000	1,75	6,685	0,61	2,330	1,42	5,424	0,003	
		8.10.2004	0,05	0,191	0,93	3,553	0,00	0,000	5,21	19,902	0,001	
		1.11.2004	0,00	0,000	0,00	0,000	0,51	1,352	6,60	17,490	0,000	
		1.12.2004	0,00	0,000	0,48	2,350	0,49	2,399	3,21	15,716	< LDL	
		28.12.04	0,00	0,000	1,58	14,993	0,00	0,000	2,84	26,949	< LDL	
		31.01.05	0,14	1,428	1,35	13,770	0,57	5,814	3,42	34,884	< LDL	
		30.03.05	0,22	13,068	0,00	0,0	0,0	0,0	1,56	92,664	< LDL	
		28.04.05	0,05	0,536	2,58	27,650	0,98	10,503			< LDL	
		31.05.05	0,08	0,384	0,76	3,648	0,00	0,000	0,84	4,032	n.d	
		5.07.05	0,01	0,028	0,40	1,124	0,72	2,023	5,47	15,371	n.d	
		27.07.05	0,13	0,369	2,42	6,873	0,00	0,000	5,00	14,200	n.d	

	Мерно место	Датум на земање	µg/l Cr	mg/s Cr	µg/l Ni	mg/s Ni	µg/l Co	mg/s Co	µg/l Cu	mg/s Cu	mg/l CN	mg/s CN
1		3	17	17a	17	17a	17	17a	17	17a	17	17a
12	Брегалница -Убого	01.9.2004	0,00	0,000	0,70	2,646	0,77	2,911	1,29	4,876	<DL	
		8.10.2004	0,86	3,251	1,17	4,423	0,00	0,000	3,85	14,553	0,001	
		1.11.2004	0,00	0,000	0,37	1,147	0,42	1,302	2,43	7,533		
		1.12.2004	0,00	0,000	0,13	0,706	0,37	2,008	1,28	6,948	0,000	0,000
		28.12.04	0,00	0,000	0,56	5,371	0,00	0,000	2,68	25,704	< LDL	
		31.01.05	0,00	0,000	1,61	18,515	0,36	4,140	4,28	49,220	< LDL	
		30.03.05	0,23	14,663	2,51	160,01	0,00	0,00	1,59	101,63	<LDL	
		28.04.05	0,08	1,573	3,39	66,654	0,72	14,157			<LDL	
		31.05.05	0,11	0,659	0,00	0,000	0,00	0,000	0,07	0,419	n.d	
		5.07.05	0,04	0,181	2,00	9,040	0,87	3,932	4,68	21,154	n.d	
		27.07.05	0,08	0,332	2,93	12,160	0,00	0,000	3,71	15,397	n.d	



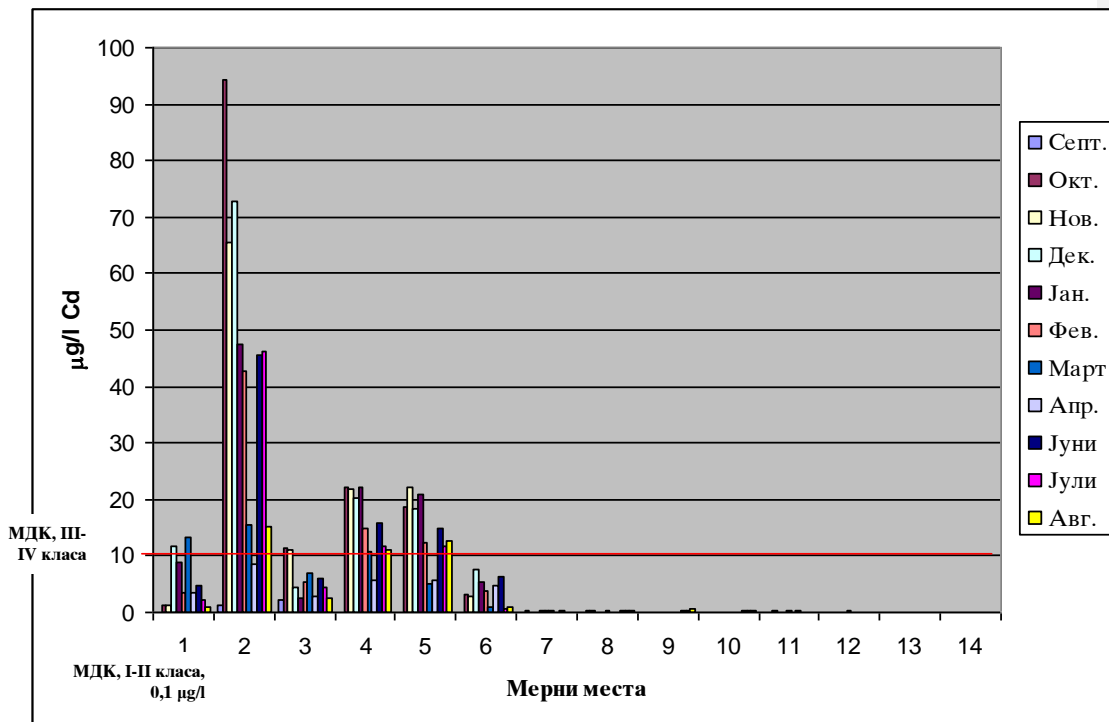
Сл. 4. Концентрација на **олово** во примероците од испитуваните површински води во сливот на Каменичка Река и река Брегалница

1-Црвена Река, 2-Козја Река, 3- Дренажна Вода, 4- Каменичка Река пред влив во дренажа, 5-Каменичка Река по влив во дренажа, 6- Каменичка Река во Македонска Каменица, 7-Калиманци - Акумулација, 8- Брегалница под брана, 9- Лев канал за наводнување, 10- Десен канал за наводнување, 11- Злетовица пред влив во Брегалница, 12- Брегалница по влив на Злетовица, 13- Брегалница низводно од Штип, 14- Брегалница -Убого



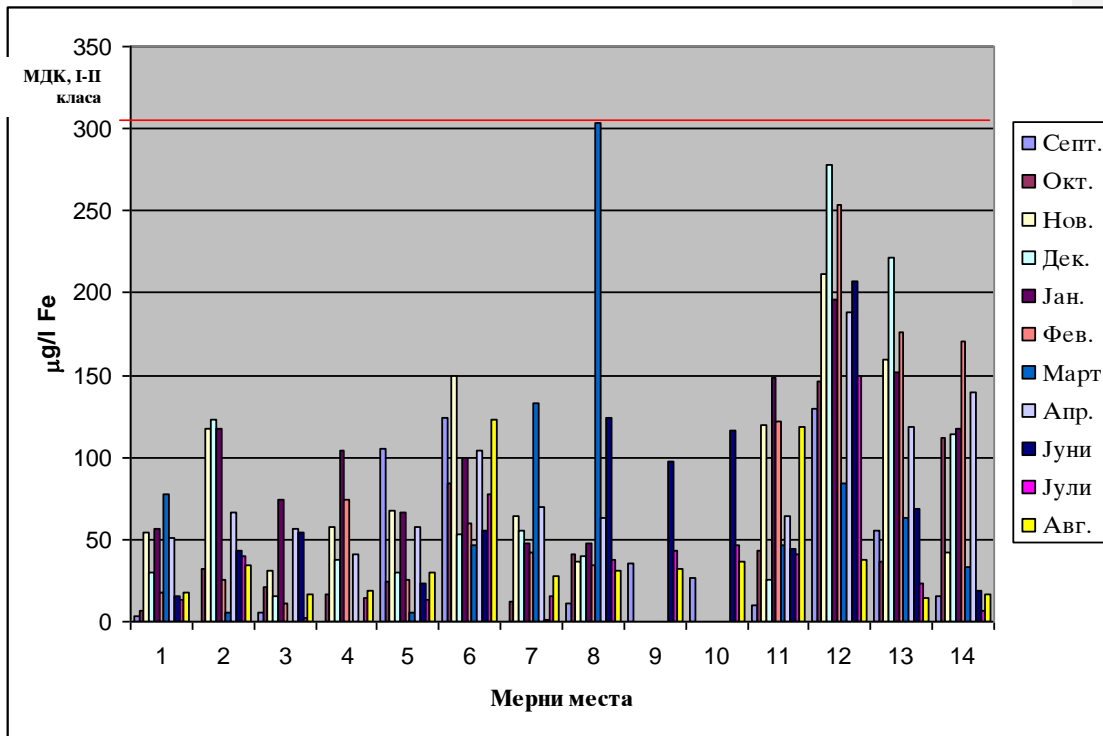
Сл. 5. Концентрација на **цинк** во примероците од испитуваните површински води во сливот на Каменичка Река и река Брегалница

1-Црвена Река, 2-Козја Река, 3- Дренажна Вода, 4- Каменичка Река пред влив во дренажа, 5-Каменичка Река по влив во дренажа, 6- Каменичка Река во Македонска Каменица, 7-Калиманци - Акумулација, 8- Брегалница под брана, 9- Лев канал за наводнување, 10- Десен канал за наводнување, 11- Злетовица пред влив во Брегалница, 12- Брегалница по влив на Злетовица, 13- Брегалница низводно од Штип, 14- Брегалница -Убого



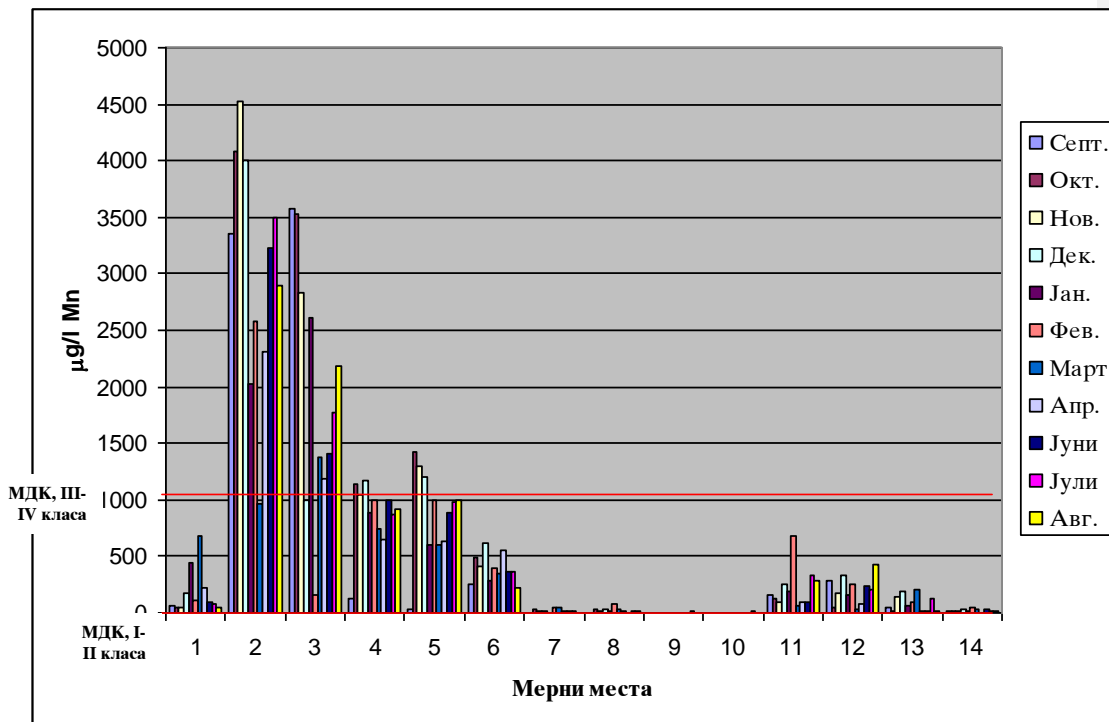
Сл. 6. Концентрација на **кадмиум** во примероците од испитуваните површински води во сливот на Каменичка Река и река Брегалница

1-Црвена Река, 2-Козја Река, 3- Дренажна Вода, 4- Каменичка Река пред влив во дренажа, 5-Каменичка Река по влив во дренажа, 6- Каменичка Река во Македонска Каменица, 7-Калиманци - Акумулација, 8- Брегалница под брана, 9- Лев канал за наводнување, 10- Десен канал за наводнување, 11- Злетовица пред влив во Брегалница, 12- Брегалница по влив на Злетовица, 13- Брегалница низводно од Штип, 14- Брегалница -Убого



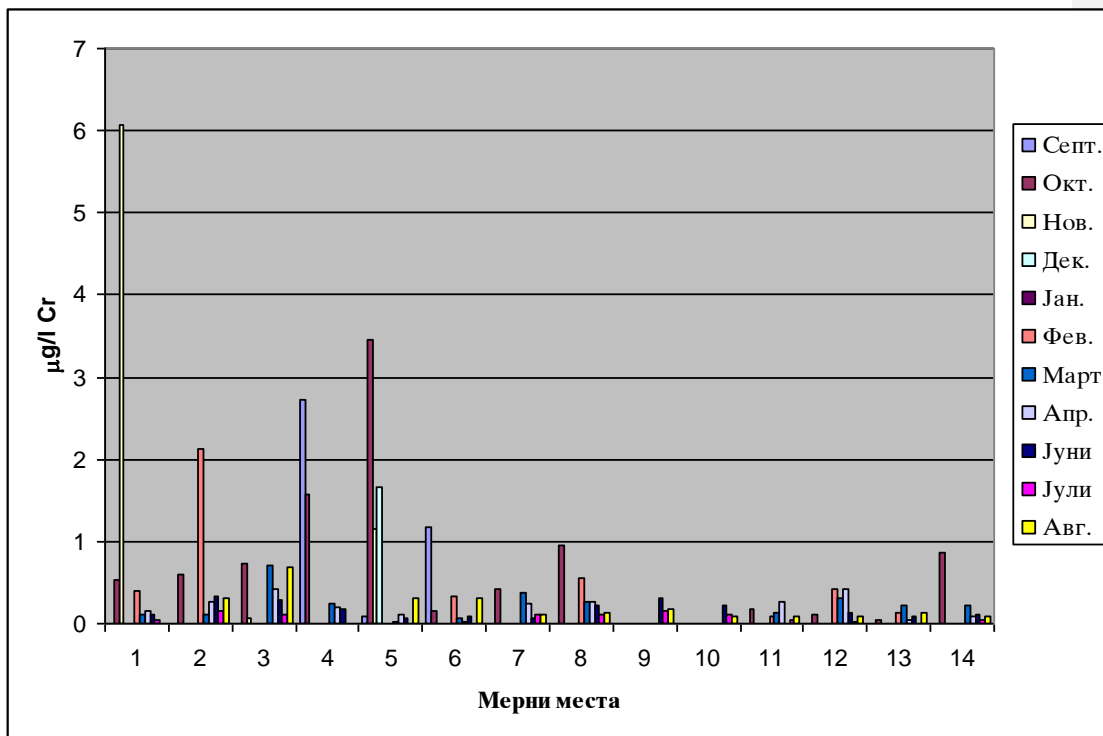
Сл. 7. Концентрација на **железо** во примероците од испитуваните површински води во сливот на Каменичка Река и река Брегалница

1-Црвена Река, 2-Козја Река, 3- Дренажна Вода, 4- Каменичка Река пред влив во дренажа, 5-Каменичка Река по влив во дренажа, 6- Каменичка Река во Македонска Каменица, 7-Калиманци - Акумулација, 8- Брегалница под брана, 9- Лев канал за наводнување, 10- Десен канал за наводнување, 11- Злетовица пред влив во Брегалница, 12- Брегалница по влив на Злетовица, 13- Брегалница низводно од Штип, 14- Брегалница -Убого



Сл. 8. Концентрација на **манган** во примероците од испитуваните површински води во сливот на Каменичка Река и река Брегалница

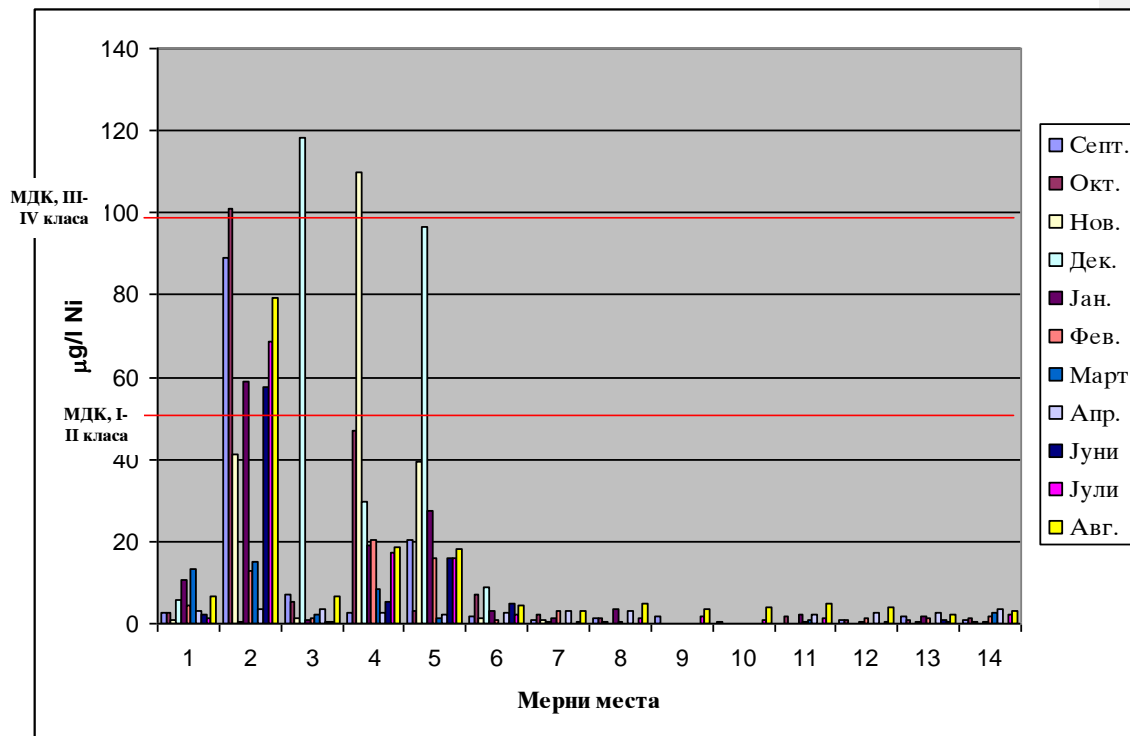
1-Црвена Река, 2-Козја Река, 3- Дренажна Вода, 4- Каменичка Река пред влив во дренажа, 5-Каменичка Река по влив во дренажа, 6- Каменичка Река во Македонска Каменица, 7-Калиманци - Акумулација, 8- Брегалница под брана, 9- Лев канал за наводнување, 10- Десен канал за наводнување, 11- Злетовица пред влив во Брегалница, 12- Брегалница по влив на Злетовица, 13- Брегалница низводно од Штип, 14- Брегалница -Убого



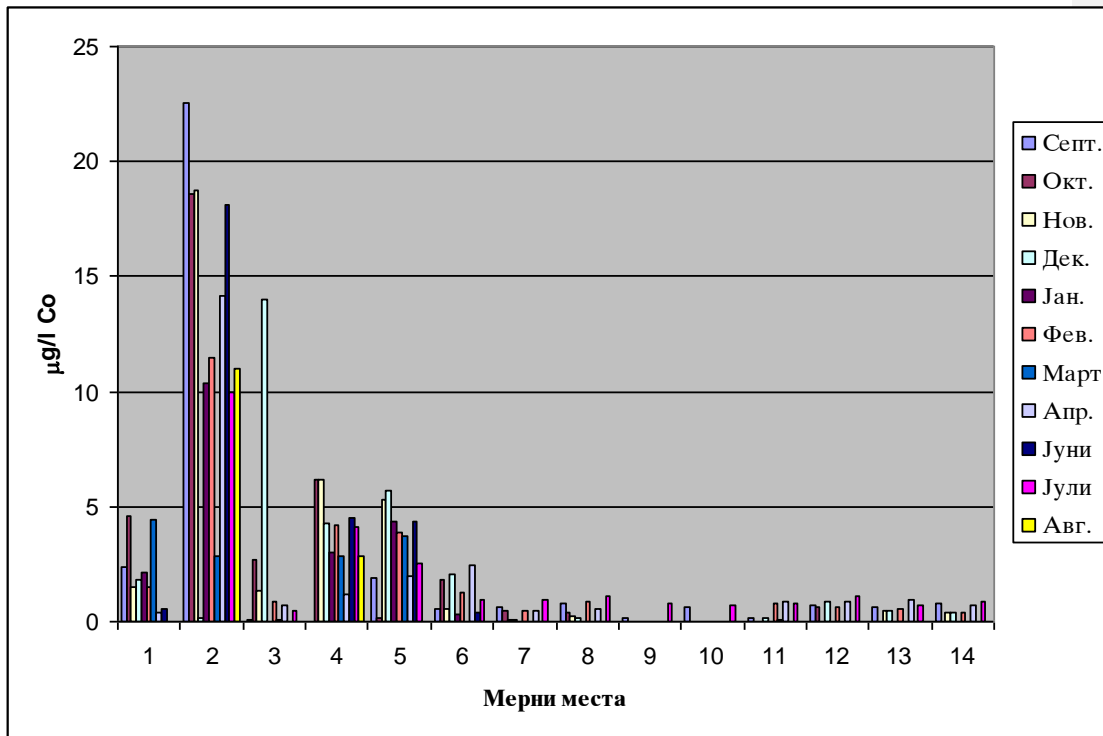
МДК, I-II класа 50 µg/l; III-IV класа 100 µg/l

Сл. 9. Концентрација на **хром** во примероците од испитуваните површински води во сливот на Каменичка Река и река Брегалница

1-Црвена Река, 2-Козја Река, 3- Дренажна Вода, 4- Каменичка Река пред влив во дренажа, 5-Каменичка Река по влив во дренажа, 6- Каменичка Река во Македонска Каменица, 7-Калиманци - Акумулација, 8- Брегалница под брана, 9- Лев канал за наводнување, 10- Десен канал за наводнување, 11- Злетовица пред влив во Брегалница, 12- Брегалница по влив на Злетовица, 13- Брегалница низводно од Штип, 14- Брегалница -Убого



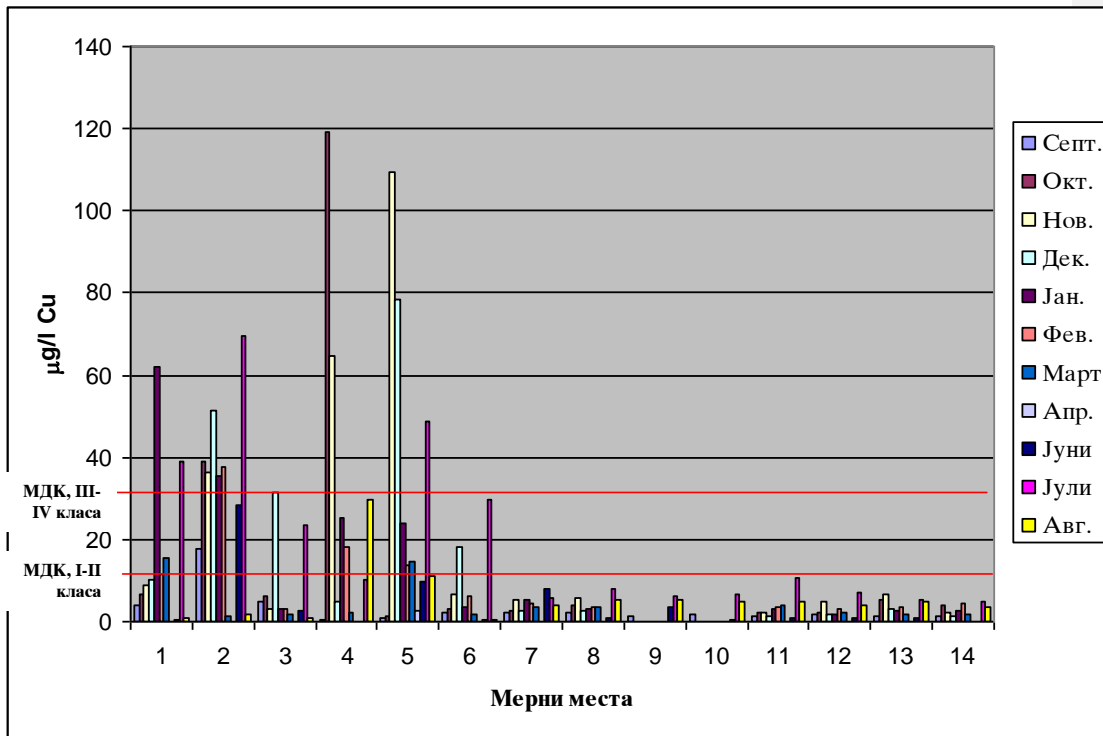
Сл. 10. Концентрација на **никел** во примероците од испитуваните површински води во сливот на Каменичка Река и река Брегалница
 1-Црвена Река, 2-Козја Река, 3- Дренажна Вода, 4- Каменичка Река пред влив во дренажа, 5-Каменичка Река по влив во дренажа, 6- Каменичка Река во Македонска Каменица, 7-Калиманци - Акумулација, 8- Брегалница под брана, 9- Лев канал за наводнување, 10- Десен канал за наводнување, 11- Злетовица пред влив во Брегалница, 12- Брегалница по влив на Злетовица, 13- Брегалница низводно од Штип, 14- Брегалница -Убого



МДК, I-II класа 100 µg/l; III-IV класа 2000 µg/l

Сл. 11. Концентрација на **кобалт** во примероците од испитуваните површински води во сливот на Каменичка Река и река Брегалница

1-Црвена Река, 2-Козја Река, 3- Дренажна Вода, 4- Каменичка Река пред влив во дренажа, 5-Каменичка Река по влив во дренажа, 6- Каменичка Река во Македонска Каменица, 7-Калиманци - Акумулација, 8- Брегалница под брана, 9- Лев канал за наводнување, 10- Десен канал за наводнување, 11- Злетовица пред влив во Брегалница, 12- Брегалница по влив на Злетовица, 13- Брегалница низводно од Штип, 14- Брегалница -Убого



Сл. 12. Концентрација на **бакар** во примероците од испитуваните површински води во сливот на Каменичка Река и река Брегалница

1-Црвена Река, 2-Козја Река, 3- Дренажна Вода, 4- Каменичка Река пред влив во дренажа, 5-Каменичка Река по влив во дренажа, 6- Каменичка Река во Македонска Каменица, 7-Калиманци - Акумулација, 8- Брегалница под брана, 9- Лев канал за наводнување, 10- Десен канал за наводнување, 11- Злетовица пред влив во Брегалница, 12- Брегалница по влив на Злетовица, 13- Брегалница низводно од Штип, 14- Брегалница -Убого

III.2. Мониторинг на квалитетот на воздухот во Македонска Каменица

Во центарот на Македонска Каменица поставен е еден седиментатор за собирање на седиментна прашина со цел да се следи загаденоста на воздухот со седимент и со тешки метали преку определување на вкупниот седимент од воздухот и содржината на тешки метали во него. Исто така, собирани се и вкупно паднатите врнежи во ова населено место, со што се следи освен вкупната сува депозиција и вланата депозиција.

Во овие примероци вршени се определувања на следните параметри:

- рН-вредност,
- електроспроводливост,
- содржина на сулфати- mg/l SO_4^- ,
- цијаниди- mg/l CN ,
- тешки метали: железо, манган, олово, цинк, кадмиум, бакар, арсен, никел, кобалт – mg/l .

Од добиените вредности за Првиот квартал се гледа дека во периодот септември-ноември 2004 година (Табела 5) количината на седиментот депониран во Македонска Каменица е значително под максимално допуштената количина на седимент по единица површина на ден, којшто според Законот за заштита на воздухот од загадување (Сл. весник на СРМ бр. 20, 20 април 1974), изнесува 300 mg/m^2 дневно. Имено, во септември вкупниот седимент изнесува $50,8 \text{ mg/m}^2$ дневно, во октомври $114,8 \text{ mg/m}^2$ дневно а во ноември $128,4 \text{ mg/m}^2$ дневно. За другите параметри во Република македонија не постојат законски мерки за максимални концентрации. Според вредноста на рН и на електроспроводливоста се гледа дека во растворениот дел практично има растворено многу малку соли. Сепак, треба да се напомене дека во седиментот содржината на цинкот (0,345 % во примерокот од септември, 0,07 % во октомври и 0,22 % во ноември) е далеку над фонската содржина на цинкот во земјиштето во овој регион. Уште повеќе што 30-40 % од оловото се наоѓа во растворлива форма.

Според вредностите за Вториот квартал (декември 2004 и јануари 2005) дадени во Табела 6, се гледа дека во овој период количината на седиментот депониран во Македонска Каменица е значително под максимално допуштената количина на седимент по единица површина на ден (300 mg/m^2 дневно). Имено, во декември 2004 година вкупниот седимент изнесува $59,3 \text{ mg/m}^2$ дневно а во јануари 2005 изнесува 51 mg/m^2 дневно. Според вредноста на рН и на електроспроводливоста се гледа дека во растворениот дел практично има растворено многу малку соли. Сепак, треба да се напомене дека во седиментот содржината на цинкот (0,16 % во примерокот од декември 2004 и 0,33 % во примерокот од јануари 2005) е над фонската содржина на цинкот во земјиштето во овој регион.

Од добиените вредности за Третиот квартал, се гледа дека во периодот февруари - март 2005 (Табела 7), количината на седиментот депониран во Македонска Каменица е под максимално допуштената количина на седимент по единица површина на ден. Имено, во февруари/март 2005 година вкупниот седимент изнесува $52,5 \text{ mg/m}^2$ дневно а во април 2005 изнесува 141 mg/m^2 дневно. И во овој период, според вредноста на рН и на електроспроводливоста се гледа дека во растворениот дел практично има растворено многу малку соли. Во седиментот содржината на цинкот изнесува 0,05 % во примерокот од февруари/март 2005 и 0,049 % во примерокот од април 2005 година.

И во Четвртиот квартал (април-август 2005) количината на седиментот депониран во Македонска Каменица е под максимално допуштената количина на седимент по единица површина на ден (Табела 7). Така, Имено, во мај вкупниот седимент изнесува $205,9 \text{ mg/m}^2$ дневно, во јуни изнесува $261,8 \text{ mg/m}^2$ дневно а во јули

изнесува $89,2 \text{ mg/m}^2$ дневно. Според вредноста на рН и на електропроводливоста се гледа дека во растворениот дел има растворено многу малку соли. Содржината на цинкот во седиментот изнесува 0,07 % во примерокот од мај, 0,05 % во јуни и 0,00,16 % во примерокот од јули 2005) година.

Во Табела 9 дадени се вредностите за содржината на некои метали во седиментот за целиот истражуван период и се гледа дека тие се под максимално дозволените концентрации за почви за Холандија (Република Македонија се уште нема вакви стандарди).

Табела 5. Резултати од испитувањата на таложна прашина на мерното место во во Македонска Каменица (VIII-X 2004)*

Бр.	Параметар	Единици	Септември		Октомври		Ноември	
			Депозиција на р-рливи материи	Вкупна депозиција	Депозиција на р-рливи материи	Вкупна депозиција	Депозиција на р-рливи материи	Вкупна депозиција
1	Волумен на вода	l	4,338		3,2		6,12	
2	Додатна вода	l	0,6		0,55		0,66	
3	Седимент	mg/m ² /месец	1206	1524	1873	3560	3046	3852
3	Седимент	mg/m ² /ден		50,8		114,8		128,4
4	Суспендирани материи	mg/m ² /месец	318		1687		806	
5	pH	pH единици	6,98		7,05		6,65	
6	Електропроводливост	μS/cm ²	21		63		67	
7	Na	mg/m ² /месец	175,9	216,12	116,18	151,32	261,62	303,73
8	K	mg/m ² /месец	24,96	35,5	13,8	16,4	61,82	86,91
9	Fe	mg/m ² /месец	1,588	18,61	1,218	8,386	4,032	7,436
10	Mn	mg/m ² /месец	0,572	3,258	0,843	2,436	1,702	2,15
11	Zn	mg/m ² /месец	2,54	5,265	0,895	2,375	2,483	8,431
12	Pb	mg/m ² /месец	0,17	0,713	0,111	0,437	0,296	0,368
13	Cd	mg/m ² /месец	0,019	0,046	0,0076	0,0043	0,0019	0,0093
14	Cr	mg/m ² /месец	0,020	0,397	0	0,1527	0	0,0009
15	Cu	mg/m ² /месец	0,479	1,15	0,613	1,1492	0,353	1,13
16	Ni	mg/m ² /месец	0,136	0,207	0,0375	0,0590	0	0
17	Ca	mg/m ² /месец	190,5	/	187,4	/	358,39	/
18	Mg	mg/m ² /месец	38,75	/	168,6	/	215,03	/
19	Хлориди	mg/m ² /месец	260,38	/	234,2	/	869,98	/
20	Сулфати	mg/m ² /месец	76,21	/	223,47	/	686,9	/
21	Нитрати	mg/m ² /месец	17,34	/	7,078	/	33,94	/
22	NH ₄ ⁺	mg/m ² /месец	25,71	/	2,858	/	18,39	/

*Според Законот за заштита на воздухот од загадување (Сл. весник на СРМ бр. 20, 20 април 1974), МДК за вкупен седимент изнесува 300 mg/m² дневно

Табела 6. Резултати од испитувањата на таложна прашина на мерното место во во Македонска Каменица (VIII 2004 - II 2005)*

Бр.	Параметар	Единици	Декември 2004		Јануари	
			Депозиција на р-рливи материи	Вкупна депозиција	Депозиција на р-рливи материи	Вкупна депозиција
1	Волумен на вода	l	3,695		4	
2	Додатна вода	l	0,0		0	
3	Седимент	mg/m ² /месец	1244	1840	1464	1581
3	Седимент	mg/m ² /ден	40,1	59,3	47,22	51,0
4	Суспендирани материи	mg/m ² /месец	597		318	
5	pH	pH единици	6,32		6,98	
6	Електроспро-водливост	μS/cm ²	15		21	
7	Na	mg/m ² /месец	85,74	134,97	175,9	216,12
8	K	mg/m ² /месец	65,2	81,14	24,96	35,5
9	Fe	mg/m ² /месец	3,462	12,71	1,588	18,61
10	Mn	mg/m ² /месец	0	0,2164	0,572	3,258
11	Zn	mg/m ² /месец	0,936	2,932	2,54	5,265
12	Pb	mg/m ² /месец	0,1342	0,3738	0,169	0,713
13	Cd	mg/m ² /месец	0,0045	0,0192	0,0189	0,046
14	Cr	mg/m ² /месец	0,001	0,1574	0,0203	0,397
15	Cu	mg/m ² /месец	0,414	0,647	0,478	1,149
16	Ni	mg/m ² /месец	0,0346	0,1368	0,136	0,207
16	Co	mg/m ² /месец	0,000	0,000	0,000	0,0381
17	Ca	mg/m ² /месец	216,4	/	190,5	/
18	Mg	mg/m ² /месец	194,7	/	38,75	/
19	Хлориди	mg/m ² /месец	449	/	260,38	/
20	Сулфати	mg/m ² /месец	503,08	/	76,21	/
21	Нитрати	mg/m ² /месец	16,79	/	17,34	/
22	NH ₄ ⁺	mg/m ² /месец	15,287	/	25,71	/

*Според Законот за заштита на воздухот од загадување (Сл. весник на СРМ бр. 20, 20 април 1974), МДК за вкупен седимент изнесува 300 mg/m² дневно

Табела 7. Резултати од испитувањата на таложна прашина на мерното место во во Македонска Каменица (II - IV 2005)*

Бр.	Параметар	Единици	Февруари/март 2005		Април 2005	
			Депозиција на р-рливи материи	Вкупна депозиција	Депозиција на р-рливи материи	Вкупна депозиција
1	Волумен на вода	l		10,56		2,30
2	Додатна вода	l		0,5		0,31
3	Седимент	mg/m ² /месец	2242	3401	2252	4244
3	Седимент	mg/m ² /ден	74,7	113,4	74,1	141,5
4	Суспендирани материи	mg/m ² /месец	1159		1992	
5	pH	pH единици	6,61		7,22	
6	Електроспро-водливост	μS/cm ²	50		120	
7	Na	mg/m ² /месец	332,39	1314,00	144,76	219,39
8	K	mg/m ² /месец	16,24	30,92	49,69	62,823
9	Fe	mg/m ² /месец	3,85	9,12	2,057	42,931
10	Mn	mg/m ² /месец	1,78	2,01	0	1,339
11	Zn	mg/m ² /месец	0,00	1,52	0	2,07
12	Pb	mg/m ² /месец	0,05	0,42	0,0075	0,0098
13	Cd	mg/m ² /месец	0,00	0,04	0,005	0,0108
14	Cr	mg/m ² /месец	0,05	0,22	0	0
15	Cu	mg/m ² /месец	0,53	3,53		
16	Ni	mg/m ² /месец	0,03	0,06	0,0571	0,0953
16	Co	mg/m ² /месец	0,00	0,00	0,027	0,115
17	Ca	mg/m ² /месец	309,2	/	559,982	/
18	Mg	mg/m ² /месец	47,15	/	59,418	/
19	Хлориди	mg/m ² /месец	162,35	/	188,048	/
20	Сулфати	mg/m ² /месец	646,5	/	201,107	/
21	Нитрати	mg/m ² /месец	35,44	/	4,467	/
22	NH ₄ ⁺	mg/m ² /месец	20,21	/	0,891	/

*Според Законот за заштита на воздухот од загадување (Сл. весник на СРМ бр. 20, 20 април 1974), МДК за вкупен седимент изнесува 300 mg/m² дневно

Табела 8. Резултати од испитувањата на таложна прашина на мерното место во во Македонска Каменица (V-VII 2004)*

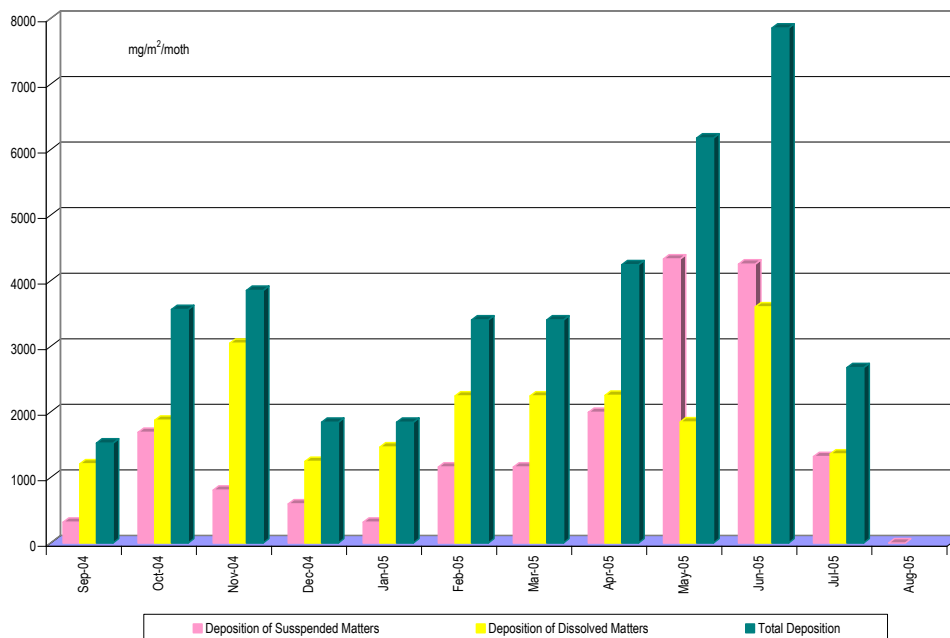
Бр.	Параметар	Единици	Мај		Јуни		Јули	
			Депозиција на р-рливи материи	Вкупна депозиција	Депозиција на р-рливи материи	Вкупна депозиција	Депозиција на р-рливи материи	Вкупна депозиција
1	Волумен на вода	l		2,74		4,47		2,9
2	Додатна вода	l						0,5
3	Седимент	mg/m ² /месец	1845	6177	3600	7853	1358	2675
3	Седимент	mg/m ² /ден	61,5	205,9	120,0	261,8	45,3	89,2
4	Суспендирани материи	mg/m ² /месец	4332		4253		1317	
5	pH	pH единици	7,16		6,56		6,65	
6	Електроспро-водливост	μS/cm ²	80		65		58	
7	Na	mg/m ² /месец	89,53	92,66	45,16	255,87	109,34	121,806
8	K	mg/m ² /месец	256,13	264,59	29,65	113,27	35,7	52,73
9	Fe	mg/m ² /месец	0	20,38	0,1963	12,1067	0,892	18,638
10	Mn	mg/m ² /месец	0,602	2,046	0,065	0,917	0,17	3,736
11	Zn	mg/m ² /месец	0,253	4,525	0,7133	4,1887	0,535	15,7002
12	Pb	mg/m ² /месец	0,009	0,309	0,0242	0,0327	0,0229	0,0289
13	Cd	mg/m ² /месец	0,0014	0,021	0,0031	0,0178	0,0019	0,1308
14	Cr	mg/m ² /месец	0,0325	0,106	0,0098	0,1312	0,0013	0,0369
15	Cu	mg/m ² /месец	0,114	0,417	0,7735	4,0825	0,011	0,751
16	Ni	mg/m ² /месец	0,0325	0,106	0,011	0,106	0,2008	0,242
17	Co	mg/m ² /месец	0,0036	0,006	0,0144	0,0393	0	0,0042
18	Ca	mg/m ² /месец	236,3	/	68,458	/	/	/
19	Mg	mg/m ² /месец	95,5	/	289	/	/	/
20	Хлориди	mg/m ² /месец	104,3	/	285,322	/	/	/
21	Сулфати	mg/m ² /месец	315,3	/	417,512	/	/	/
22	Нитрати	mg/m ² /месец	7,06	/	1,459	/	/	/
23	NH ₄ ⁺	mg/m ² /месец	0,666	/	6,177	/	/	/

*Според Законот за заштита на воздухот од загадување (Сл. весник на СРМ бр. 20, 20 април 1974), МДК за вкупен седимент изнесува 300 mg/m² дневно

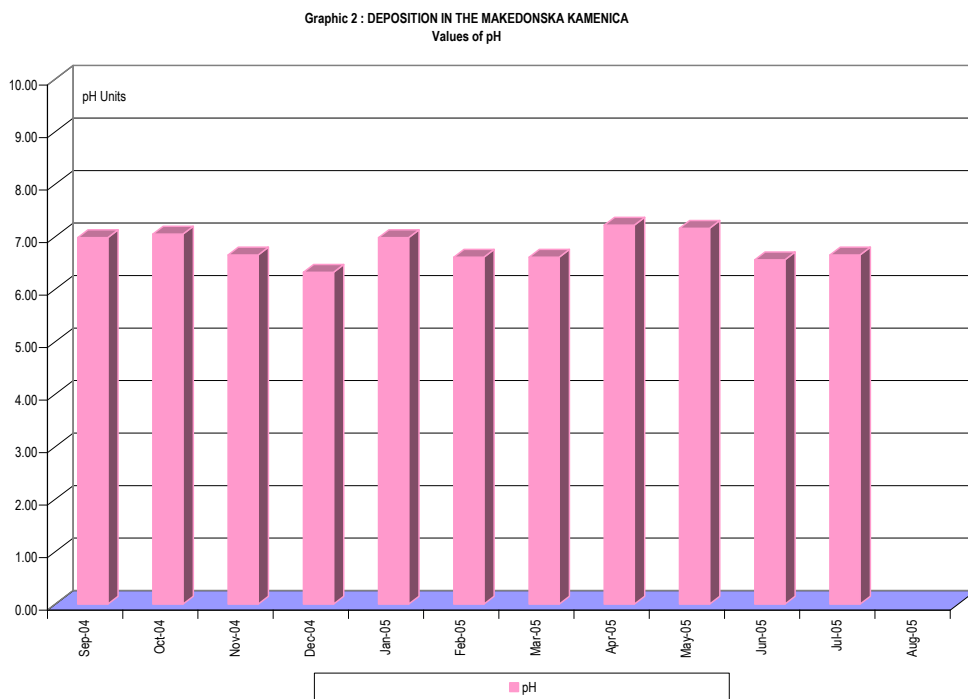
Табела 9. Содржина на некои метали во таложната прашина на мерното место во Македонска Каменица

Р. бр.	Елемент	Содржина, mg/kg										МДК-почви, Холандија референтни/интервентни
		2004				2005						
		IX	X	XI	XII	I	II/III	IV	V	VI	VII	
1	Zn	34,55	9,4	23,8	15,9	33,3	4,5	4,9	7,3	5,4	58,7	140/720
2	Pb	4,68	1,24	1,1	2,0	4,5	1,2	0,2	0,5	0,1	0,1	85/530
3	Cd	0,30	0,1	0,3	0,1	0,3	0,12	0,1	0,1	0,1	0,5	0,8/12
4	Cu	7,55	3,2	3,0	3,5	7,3	10,4	-	0,7	5,2	2,9	36/190
5	Fe	122,1	23,5	19,47	69,1	117,7	26,8	10,1	33,0	10,0	69,7	-
6	Mn	21,34	9,5	5,7	1,2	20,6	5,9	3,2	3,3	1,0	14,0	-
7	Ni	1,4	1,0	1,0	1,0	1,3	0,2	0,2	0,2	0,3	0,9	35/210
8	Co	-	-	-	0	0,2	0	0,3	0,1	0	0,1	20/240
9	Cr	2,7	0,4	0,1	0,9	2,5	0,6	0	0,2	0,1	0,1	100/380

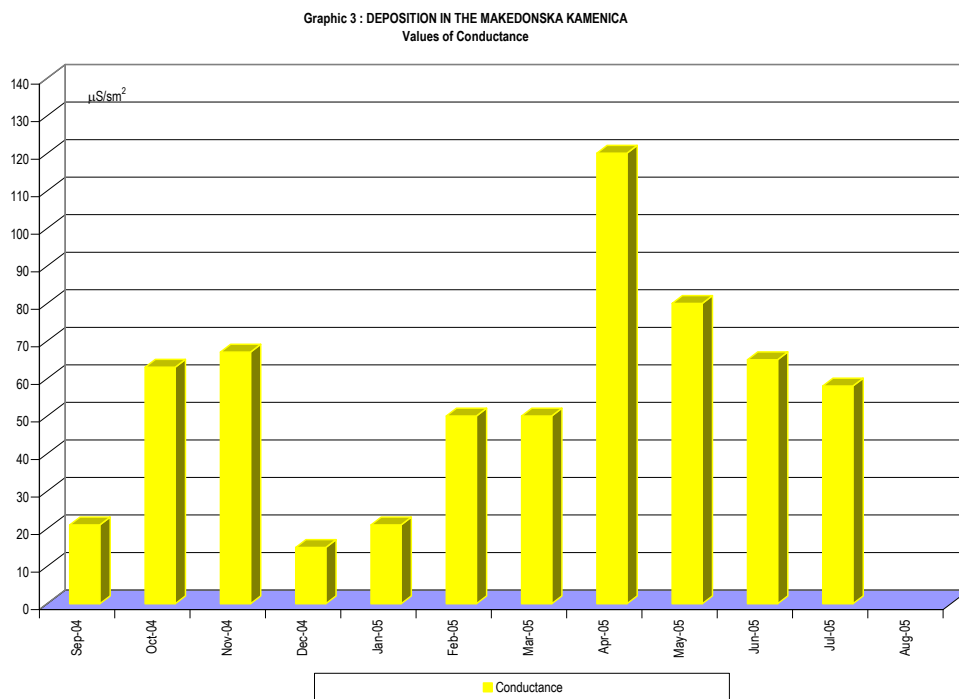
Graphic 1 : DEPOSITION IN THE MAKEDONSKA KAMENICA



Сл. 13. Графички приказ на вредностите за вкупен седимент, супсендирани и растворливи материи (во **mg/m²/месец**) во аероседиментот на мерното место Македонска Каменица во периодот септември 2004 - јули 2005 година

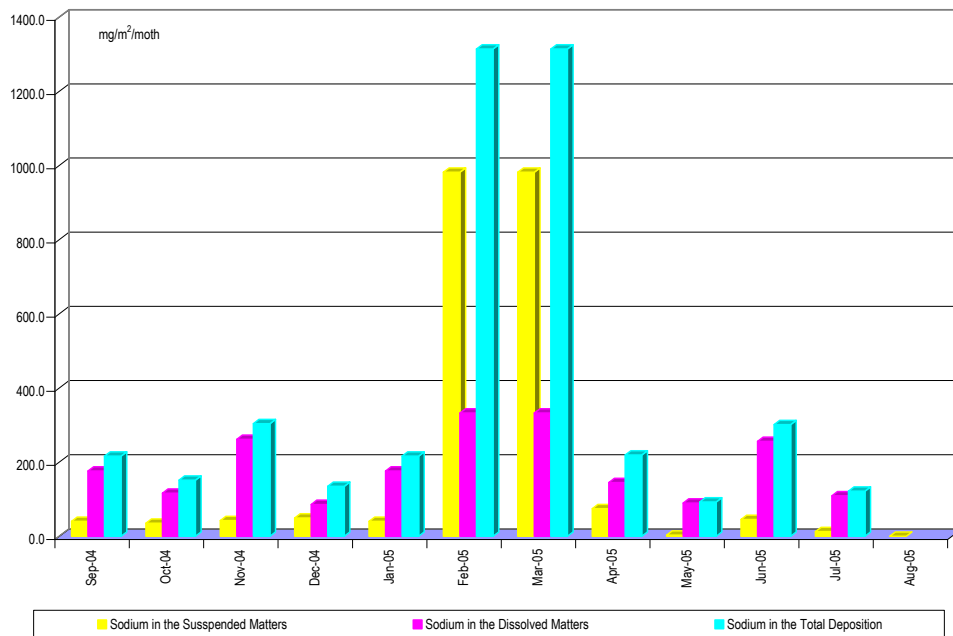


Сл. 14. Графички приказ на вредностите за рН на растворливиот дел на аероседиментот на мерното место Македонска Каменица во периодот септември 2004 - јули 2005 година

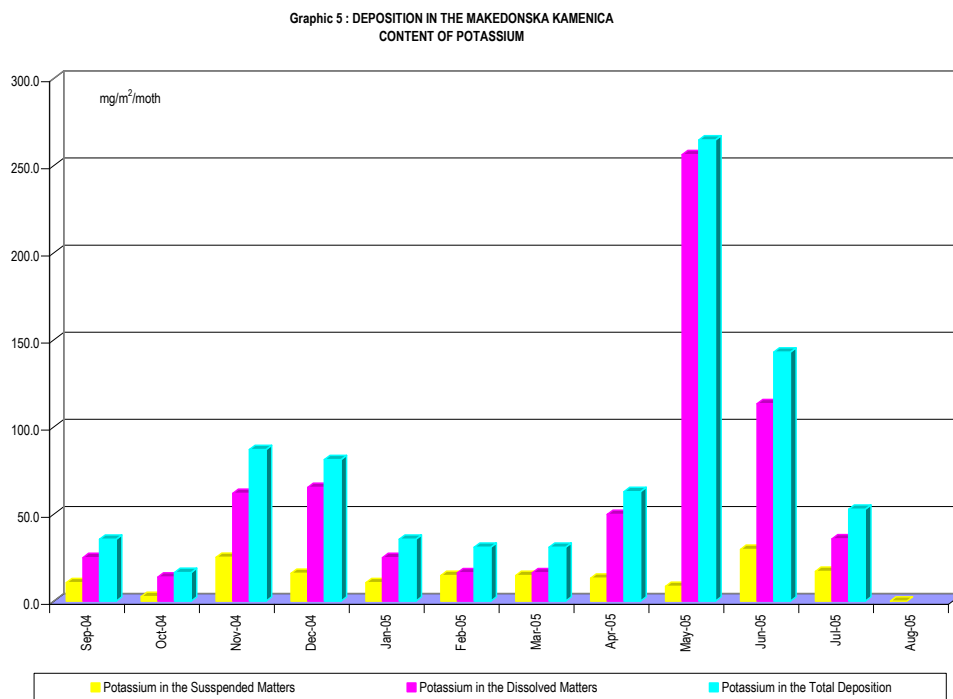


Сл. 15. Графички приказ на вредностите за електроспроводливоста (во $\mu\text{S}/\text{cm}^2$) на растворливиот дел на аероседиментот на мерното место Македонска Каменица во периодот септември 2004 - јули 2005 година

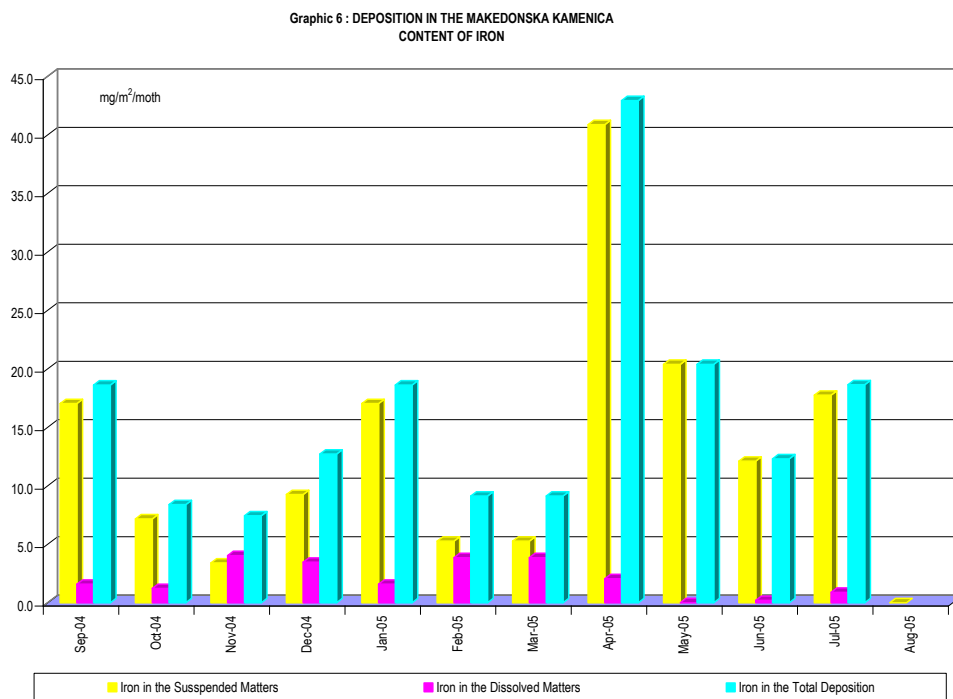
Graphic 4 : DEPOSITION IN THE MAKEDONSKA KAMENICA
CONTENT OF SODIUM



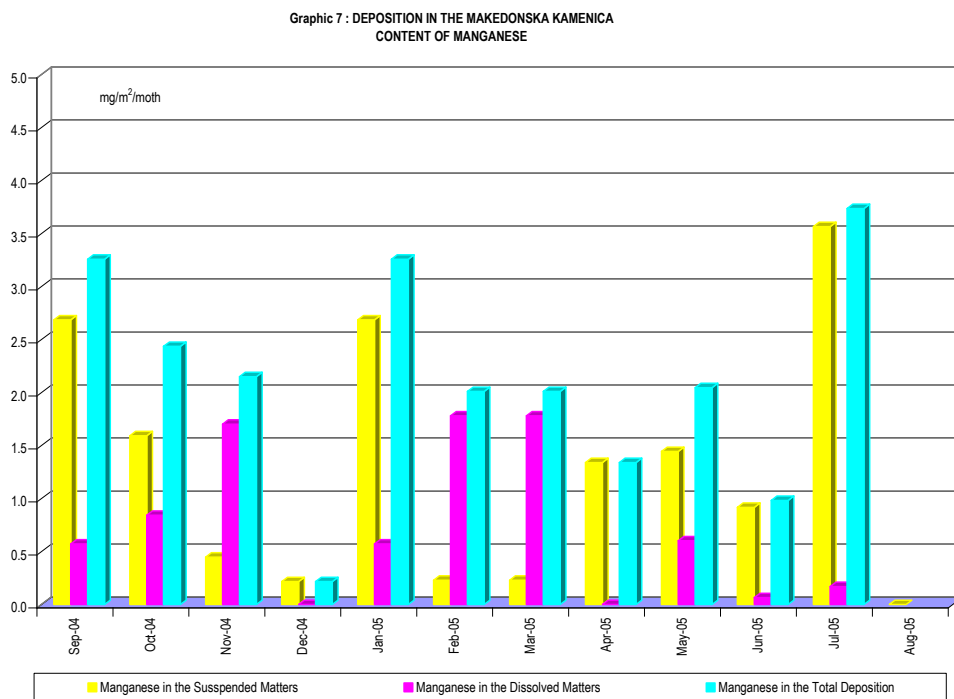
Сл. 16. Графички приказ на вредностите за содржината на натриум (во $\text{mg/m}^2/\text{месец}$) во аероседиментот на мерното место Македонска Каменица во периодот септември 2004 - јули 2005 година



Сл. 17. Графички приказ на вредностите за содржината на калиум (во **mg/m²/месец**) во аероседиментот на мерното место Македонска Каменица во периодот септември 2004 - јули 2005 година

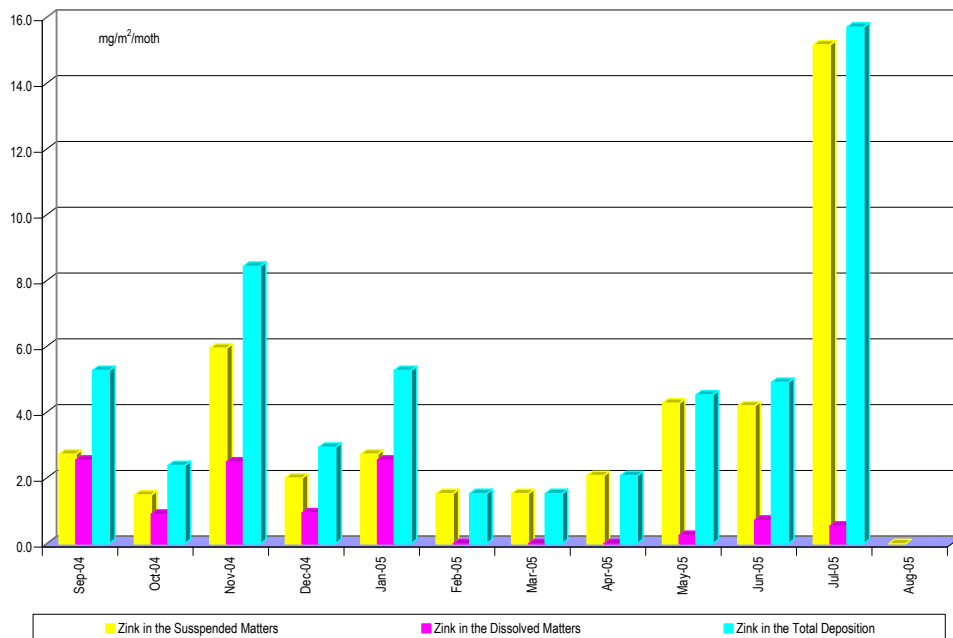


Сл. 18. Графички приказ на вредностите за содржината на железо (во **mg/m²/месец**) во аероседиментот на мерното место Македонска Каменица во периодот септември 2004 - јули 2005 година

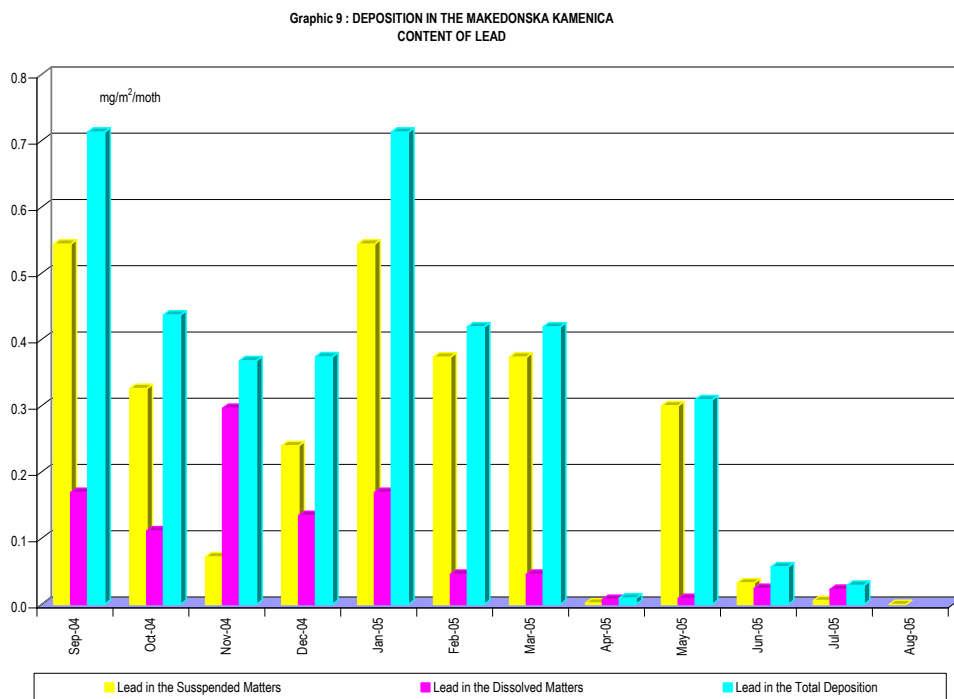


Сл. 19. Графички приказ на вредностите за содржината на манган (во **mg/m²/месец**) во аероседиментот на мерното место Македонска Каменица во периодот септември 2004 - јули 2005 година

Graphic 8 : DEPOSITION IN THE MAKEDONSKA KAMENICA
CONTENT OF ZINK

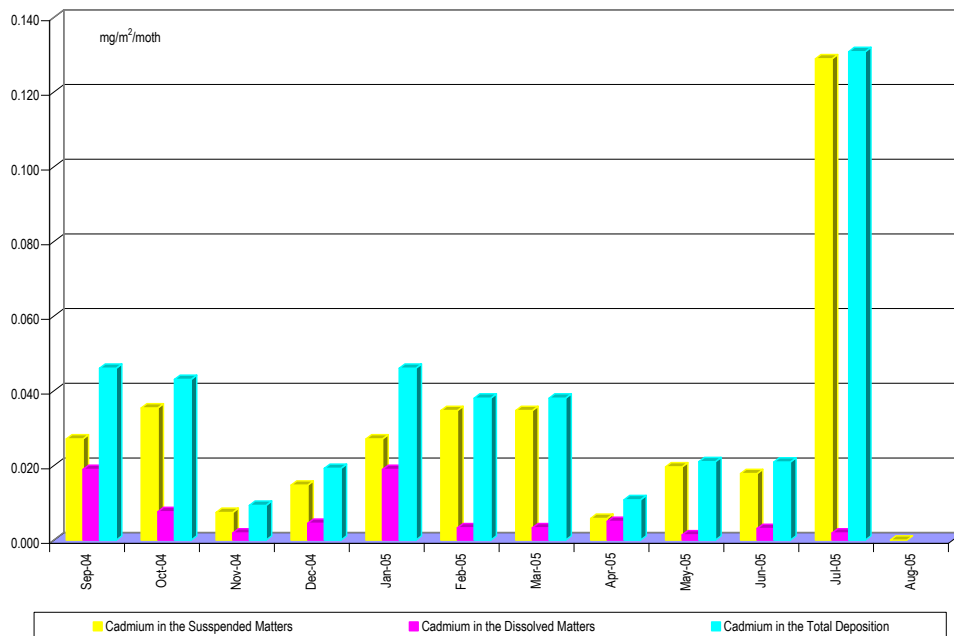


Сл. 20. Графички приказ на вредностите за содржината на цинк (во $\text{mg/m}^2/\text{месец}$) во аероседиментот на мерното место Македонска Каменица во периодот септември 2004 - јули 2005 година



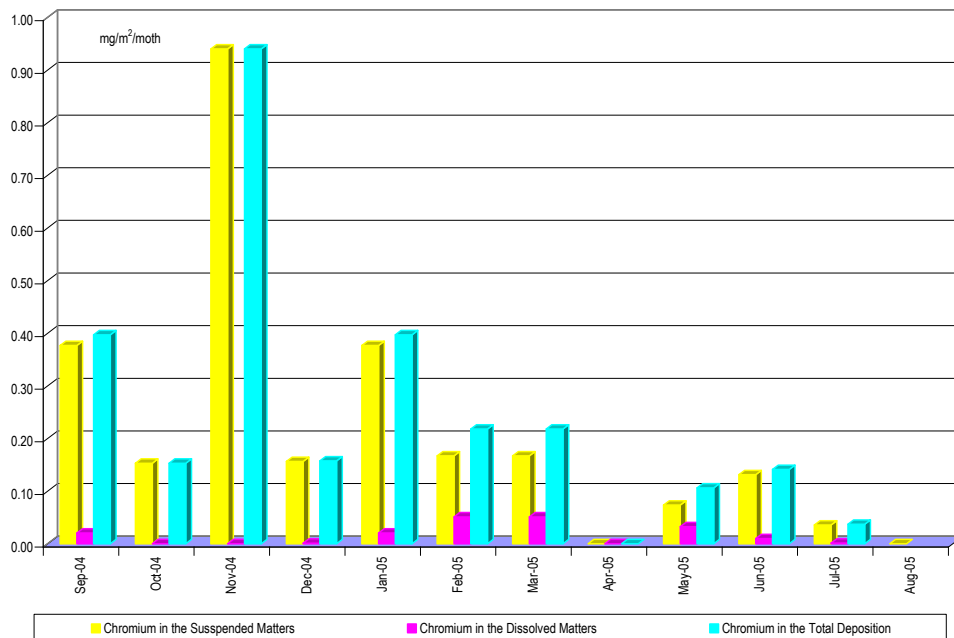
Сл. 21. Графички приказ на вредностите за содржината на олово (во **mg/m²/месец**) во аероседиментот на мерното место Македонска Каменица во периодот септември 2004 - јули 2005 година

Graphic 10 : DEPOSITION IN THE MAKEDONSKA KAMENICA
CONTENT OF CADMIUM



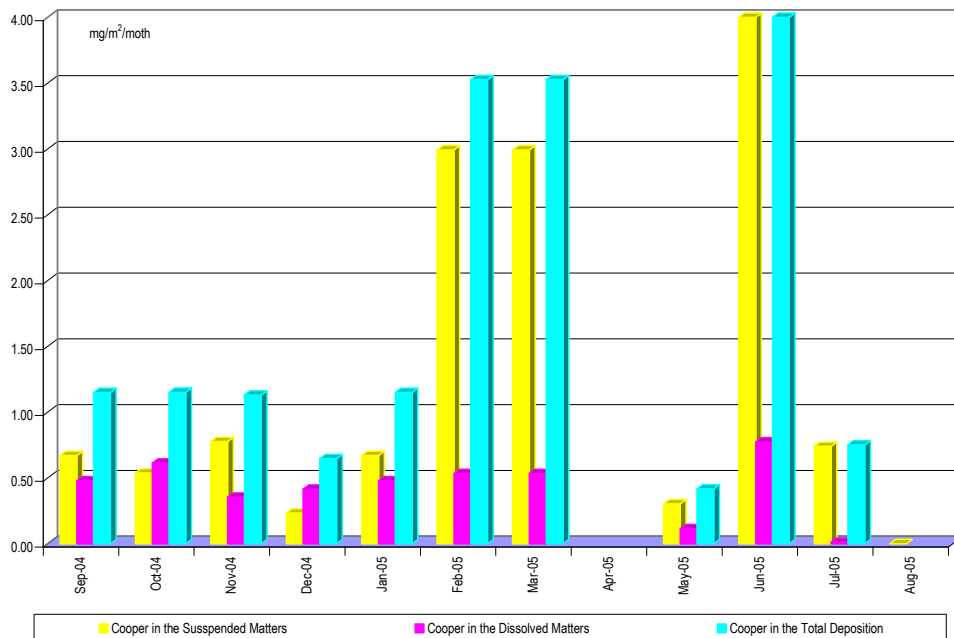
Сл. 22. Графички приказ на вредностите за содржината на кадмиум (во $\text{mg/m}^2/\text{месец}$) во аероседиментот на мерното место Македонска Каменица во периодот септември 2004 - јули 2005 година

Graphic 11 : DEPOSITION IN THE MAKEDONSKA KAMENICA
CONTENT OF CHROMIUM



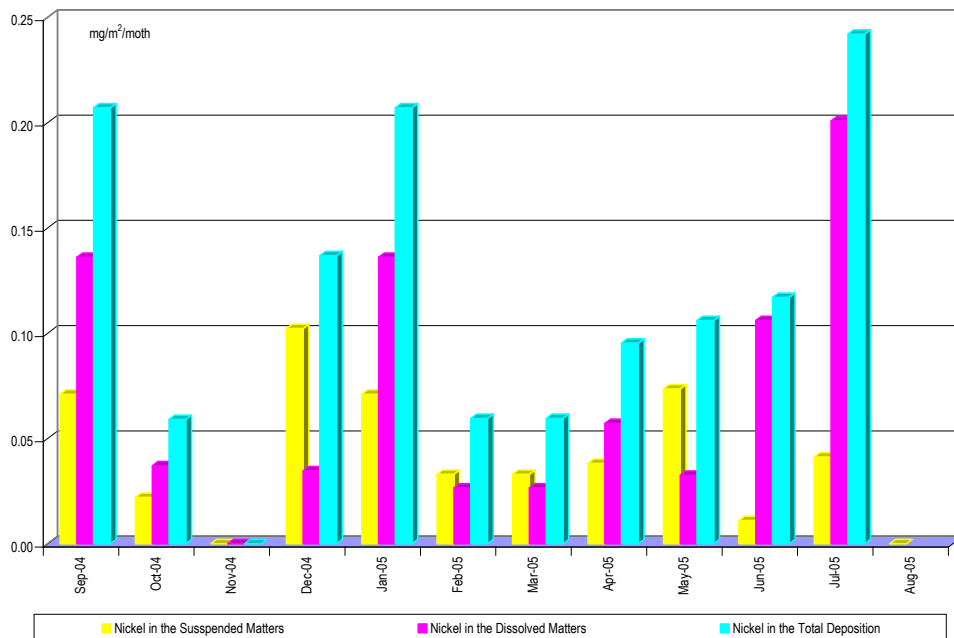
Сл. 23. Графички приказ на вредностите за содржината на хром (во $\text{mg/m}^2/\text{месец}$) во аероседиментот на мерното место Македонска Каменица во периодот септември 2004 - јули 2005 година

Graphic 12 : DEPOSITION IN THE MAKEDONSKA KAMENICA
CONTENT OF COOPER

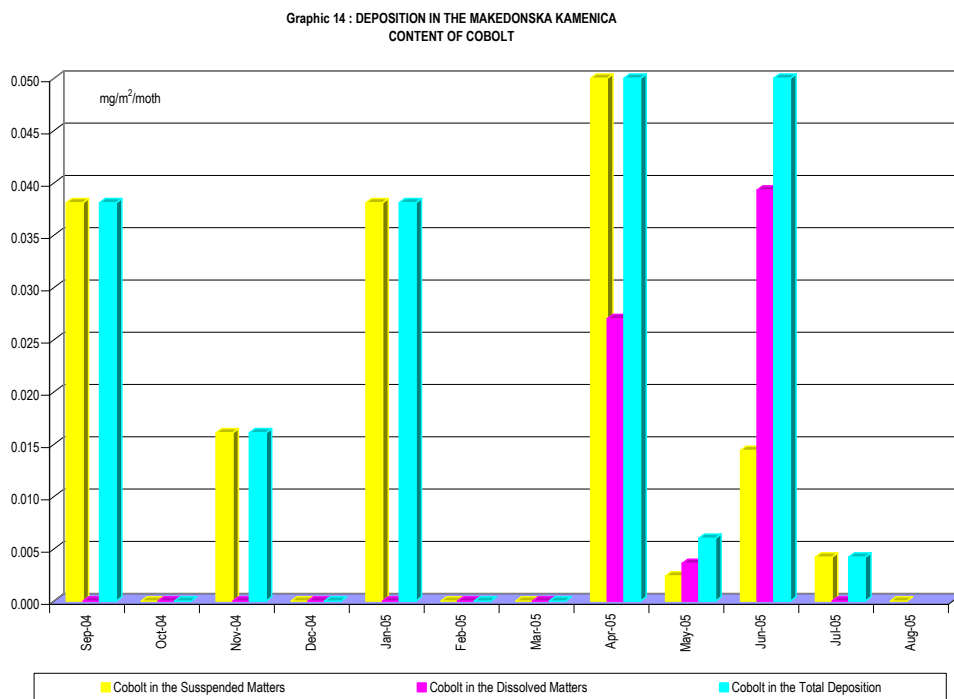


Сл. 24. Графички приказ на вредностите за содржината на бакар (во $\text{mg/m}^2/\text{месец}$) во аероседиментот на мерното место Македонска Каменица во периодот септември 2004 - јули 2005 година

Graphic 13 : DEPOSITION IN THE MAKEDONSKA KAMENICA
CONTENT OF NICKEL



Сл. 25. Графички приказ на вредностите за содржината на никел (во $\text{mg/m}^2/\text{месец}$) во аероседиментот на мерното место Македонска Каменица во периодот септември 2004 - јули 2005 година



Сл. 26. Графички приказ на вредностите за содржината на кобалт (во $\text{mg/m}^2/\text{месец}$) во аероседиментот на мерното место Македонска Каменица во периодот септември 2004 - јули 2005 година

III.3. Мониторинг на седиментите

Од страна на Рударско-геолошкиот факултет се вршат анализи на 12 примероци од седимент од проточните води од кои се земани примероци за анализа на квалитетот на водите. Земањето на примероци се врши еднаш месечно на следните мерни места:

1. Река Црвена,
2. Река Козја,
3. Колектор на дренажни отпадни води,
4. Каменичка река, пред влив на дренажни води,
5. Каменичка река, после вливот на дренажните води
6. Река Брегалница под браната “Калиманци“
7. Река Злетовска, пред влив во река Брегалница, во близина на село Уларци,
8. Река Брегалница, по вливот на река Злетовица, с. Долни Балван,
9. Река Брегалница, низводно од град Штип, во непосредна близина на село Суфилари,
10. Река Брегалница, с. Убого, на околу 5-6 km возводно од вливот во р. Вардар,
11. Акумулација “Калиманци“, во непосредна близина на браната.

Седиментите од површинските води и почвите се анализираат на следните параметри: кондуктивност, амониум, нитрати, нитрити, сулфати, цијаниди, арсен, олово, цинк, бакар, манган, кобалт, железо, кадмиум. Тешките метали се анализираат со атомска емисона спектрометрија со индуктивно спрегната плазма.

Земањето на пробите за седименти од површинските води се врши еднаш месечно истовремено со земањето на примероците од површинските води.

Поради отсуство на регулатива која ќе ги организира содржините на тешките метали (и другите параметри) во седиментите, споредбата на добиените резултати е вршена со оние на некои од земјите членки на Европската Унија (Табела 10). Посебно е важна споредбата со оние кои важат во Холандија поради посторење на максимални вредности за содржината на тешки метали во седиментите и повчите за нормални услови и за интервентни услови (во случаи, на пример, на хаварији).

Табела 10. Максимално дозволени масени удели (во mg/kg) во почви и седименти за As, Cd, Co, Cr, Cu, Ni, Pb и Zn во различни земји членки на Европската Унија

Елемент	Австрија	Германија	Италија	В. Британија	Холандија референтни/ интервентни
As	-	-	-	-	29/55
Cd	5	2	2	3	0,8/12
Co	50	-	20	-	20/240
Cr	100	200	150	50	100/380
Cu	100	50	120	100	36/190
Ni	100	100	120	50	35/210
Pb	100	500	100	100	85/530
Zn	300	300	150	300	140/720

Ш.3.1. Прв квартал

Од добиените податоци за Првиот квартал (Табели 11 и 12) може да се забележи дека вредностите на содржините на поголемиот дел од испитуваните елементи е над оние коишто се допуштени во земјите на Европската Унија. Тоа посебно се однесува на содржините на оловото, цинкот, кадмиумот и арсенот во скоро сите испитувани примероци. Вредностите на некои од овие елементи (посебно на оловото и цинкот во примероците земени во близината на рудникот и јаловиштето, а и понатаму во целото течение на Каменичка Река се извонредно високи (во многу случаи овие вредности можат да се изразат и во проценти). Таков е на пример, случајот со содржината на оловото од сите примероци од Козја, Црвена и Каменичка Река и се движат од 0,229 % до 3,17 %, или оние на цинк во истите примероци кои се движат од 0,078 % до 2,55 %. Релативно висока е и вредноста на содржината на оловото, цинкот и кадмиумот во седиментот земен во горните делови на акумулацијата "Калиманци" во близината на самата брана. Вака високите вредности на овие елементи во испитуваните примероци од седимент се присутни во сите 3 примероци земени во испитуваниот период од септември до ноември 2004 година. Ова укажува на присутен материјал до руда (во Црвена и Козја Река) и на материјал од јаловиштето. Ова го потврдува и високата содржина на вкупен сулфур во овие примероци кои се движат од 1,11 % до 5,31 % (Табела 8). Сулфурот најверојатно е присутен како сулфат, но се очекува да биде застапен и во сулфидна форма (во која се наоѓа во рудата и концентратот).

Овие вредности, во најголемиот број на случаи, далеку ги надминуваат и оние кои се усвоени во Холандија за содржина на тешки метали во седименти и почви дури и за интервентни (инцидентни) случаи. Така, содржината на арсен во овие примероци (посебно во оние седименти земени во Козја, Црвена и Каменичка Река) се повисоки од оние кои се однесуваат на границите во интервентни случаи, но со многу помал фактор од оној за олово, цинк и кадмиум. Во некои од овие примероци добиени се повисоки вредности и за содржината на бакар. Посебно се за обележување еноормно високите вредности на содржината на бакар во седиментот од Каменичка Река пред нејзиниот влив во Акумулацијата "Калиманци".

Содржината на скоро сите испитувани елементи во седиментите од водите на реката Брегалница е далеку пониска од онаа на примероците од Козја, Црвена и Каменичка Река. Сепак, треба да се напомене дека содржината на оловото, цинкот, кадмиумот е над максималните вредности дозволени во некои од земјите на Европската Унија.

Содржините на нитрити, нитрати, амониум и вкупен фосфор се релативно ниски. незначителното зголемување на содржината на амонијачниот азот во примероците од подолниот тек на Каменичка Река и самата акумулација најверојатно се должи на внесување на комуналните води во реката Брегалница.

Ш.3.1. Втор квартал

Од добиените вредности (Табела 11 и 12) може да се забележи дека вредностите на содржините на поголемиот дел од испитуваните елементи во Вториот квартал е над оние коишто се допуштени во земјите на Европската Унија. Тоа посебно се однесува на содржините на оловото, цинкот, кадмиумот и арсенот во скоро сите испитувани примероци. Вредностите на некои од овие елементи (посебно на оловото и цинкот) во примероците земени во близината на рудникот и јаловиштето, а и понатаму во целото течение на Каменичка Река се извонредно високи (во многу случаи овие вредности можат да се изразат и во проценти). Таков е на пример, случајот со содржината на

оловото од сите примероци од Козја, Црвена и Каменичка Река и се движат од 0,0902 % до 3,17 %, или оние на цинк во истите примероци кои се движат од 0,078 % до 3,95 %. Релативно висока е и вредноста на содржината на оловото, цинкот и кадмиумот во седиментот земен во горните делови на акумулацијата "Калиманци" во близината на самата брана. Вака високите вредности на овие елементи во испитуваните примероци од седимент се присутни во сите 3 примероци земени во испитуваниот период од септември до ноември 2004 година. Ова укажува на присутен материјал до руда (во Црвена и Козја Река) и на материјал од јаловиштето. Ова го потврдува и високата содржина на вкупен сулфур во овие примероци кои се движат од 0,16 % до 6,15 % (Табела 8). Сулфурот најверојатно е присутен како сулфат, но се очекува да биде застапен и во сулфидна форма (во која се наоѓа во рудата и концентратот).

Овие вредности, во најголемиот број на случаи, далеку ги надминуваат и оние кои се усвоени во Холандија за содржина на тешки метали во седименти и почви за интервентни (инцидентни) случаи. Содржината на арсен во овие примероци (посебно во оние седименти земени во Козја, Црвена и Каменичка Река) се повисоки од оние кои се однесуваат на границите во интервентни случаи, но со многу помал фактор од оној за олово, цинк и кадмиум. Во некои од овие примероци добиени се повисоки вредности и за содржината на бакар. И во овој период посебно се високи вредностите за содржината на бакар во седиментот од Каменичка Река пред нејзиниот влив во Акумулацијата "Калиманци".

Содржината на скоро сите испитувани елементи во водите на реката Брегалница е далеку пониска од онаа на примероците од Козја, Црвена и каменичка Река. Сепак, треба да се напомене дека содржината на оловото, цинкот, кадмиумот е над максималните вредности дозволени во некои од земјите на Европската Унија.

Содржините на нитрити, нитрати, амониум и вкупен фосфор се релативно ниски. Незначителното зголемување на содржината на амонијачниот азот во примероците од подолниот тек на Каменичка Река и самата акумулација најверојатно се должи на внесување на комуналните води во реката Брегалница.

Ш.3.3. Трет квартал

Од добиените вредности за Третиот квартал (Табела 11 и 12) може да се забележи дека вредностите на содржините на поголемиот дел од испитуваните елементи во седиментите е над оние коишто се допуштени во земјите на Европската Унија. Тоа посебно се однесува на содржините на оловото, цинкот, кадмиумот и арсенот во скоро сите испитувани примероци. Вредностите на некои од овие елементи (посебно на оловото и цинкот во примероците земени во близината на рудникот и јаловиштето, а и понатаму во целото течение на Каменичка Река се извонредно високи (во многу случаи овие вредности можат да се изразат и во проценти). Таков е на пример, случајот со содржината на оловото од сите примероци од Козја, Црвена и Каменичка Река и се движат од 0,064 % до 2,75 %, или оние на цинк во истите примероци кои се движат од 0,051 % до 2,40 %. Релативно висока е и вредноста на содржината на оловото, цинкот и кадмиумот во седиментот земен во горните делови на акумулацијата "Калиманци" во близината на самата брана. Вака високите вредности на овие елементи во испитуваните примероци од седимент се присутни во сите 3 примероци земени во испитуваниот период од март до мај 2005 година. Ова укажува на присутен материјал до руда (во Црвена и Козја Река) и на материјал од јаловиштето. Ова го потврдува и високата содржина на вкупен сулфур во овие примероци кои се движат од 1,09 % до 5,0 % (Табела 12). Сулфурот најверојатно е присутен како сулфат, но се очекува да биде застапен и во сулфидна форма (во која се наоѓа во рудата и концентратот).

Овие вредности, во најголемиот број на случаи, далеку ги надминуваат и оние кои се усвоени во Холандија за содржина на тешки метали во седименти и почви за интервентни (инцидентни) случаи.

Содржината на арсен во овие примероци (посебно во оние седименти земени во Козја, Црвена и Каменичка Река) се повисоки од оние кои се однесуваат на границите во интервентни случаи, но со многу помал фактор од оној за олово, цинк и кадмиум. Во некои од овие примероци добиени се повисоки вредности и за содржината на бакар. Посебно е за обележување се енорно високите вредности на содржината на бакар во седиментот од Каменичка Река пред нејзиниот влив во Акумулацијата "Калиманци".

Содржината на скоро сите испитувани елементи во водите на реката Брегалница е далеку пониска од онаа на примероците од Козја, Црвена и каменичка Река. Сепак, треба да се напомене дека содржината на оловото, цинкот, кадмиумот е над максималните вредности дозволени во некои од земјите на Европската Унија.

Содржините на нитрити, нитрати, амониум и вкупен фосфор се релативно ниски. Незначителното зголемување на содржината на амонијачниот азот во примероците од подолниот тек на Каменичка Река и самата акумулација најверојатно се должи на внесување на комуналните води во реката Брегалница.

III.3.1. Четврти квартал

Релативно високата содржина на поедини елементи во седиментите земени од поедини реки се забележува и во Четвртиот квартал (Табела 11 и 12). Тоа посебно се однесува на содржините на оловото, цинкот, кадмиумот и арсенот во скоро сите испитувани примероци. Вредностите на некои од овие елементи (посебно на оловото и цинкот во примероците земени во близината на рудникот и јаловиштето, а и понатаму во целото течение на Каменичка Река се извонредно високи (во многу случаи овие вредности можат да се изразат и во проценти). Таков е на пример, случајот со содржината на оловото од сите примероци од Козја, Црвена и Каменичка Река и се движат од 0,30 % до 1,79 %, или оние на цинк во истите примероци кои се движат од 0,37 % до 2,10 %. Релативно висока е и вредноста на содржината на оловото, цинкот и кадмиумот во седиментот земен во горните делови на акумулацијата "Калиманци" во близината на самата брана. Вака високите вредности на овие елементи во испитуваните примероци од седимент се присутни во сите 3 примероци земени во испитуваниот период. Ова укажува на присутен материјал од руда (во Црвена и Козја Река) и на материјал од јаловиштето. Ова го потврдува и високата содржина на вкупен сулфур во овие примероци кои се движат од 1,11 % до 6,49 % (Табела 12). Сулфурот најверојатно е присутен како сулфат, но се очекува да биде застапен и во сулфидна форма (во која се наоѓа во рудата и концентратот).

Овие вредности, во најголемиот број на случаи, далеку ги надминуваат и оние кои се усвоени во Холандија за содржина на тешки метали во седименти и почви за интервентни (инцидентни) случаи.

Содржината на арсен во овие примероци (посебно во оние седименти земени во Козја, Црвена и Каменичка Река) се повисоки од оние кои се однесуваат на границите во интервентни случаи, но со многу помал фактор од оној за олово, цинк и кадмиум. Во некои од овие примероци добиени се повисоки вредности и за содржината на бакар. Посебно е за обележување се енорно високите вредности на содржината на бакар во седиментот од Каменичка Река пред нејзиниот влив во Акумулацијата "Калиманци".

Содржината на скоро сите испитувани елементи во седиментите на реката Брегалница е далеку пониска од онаа на примероците од Козја, Црвена и каменичка

Река. Сепак, треба да се напомене дека содржината на оловото, цинкот, кадмиумот е над максималните вредности дозволени во некои од земјите на Европската Унија.

Содржините на нитрити, нитрати, амониум и вкупен фосфор се релативно ниски. незначителното зголемување на содржината на амонијачниот азот во примероците од подолниот тек на Каменичка Река и самата акумулација најверојатно се должи на внесување на комуналните води во реката Брегалница.

Ако се погледнат вредностите дадени во табелите 11 и 12 може да се забележи дека овие тенденции на високи содржини на одредени тешки метали застапени во рудата и јаловината од рудникот и флотацијата "Саса" се присутни во текот на целиот едногодишен период од истражувањата реализирани во периодот септември 2004 - август 2005 година. Ова укажува на контаминација на седиментите по течението на каменичка Река, но и оптоварување со нив и на седиментите од Акумулацијата "Калиманци", како и на дел од седиментите на река Брегалница дополнително оптоварени со водите од реката Злетовица.

Оваа тенденција на континуирано високи концентрации посебно на олово, цинк, кадмиум, арсен и бакар во испитувани примероци може да се види и од графичкиот приказ на содржините на овие тешки метали прикажан на сл. 27-34.

Табела 11. Резултати од определувањето на содржината на Fe, Mn, Pb, Zn, Cd, As, Ag, Ni, Cr, Cu и Co во примероците од испитуваните седименти

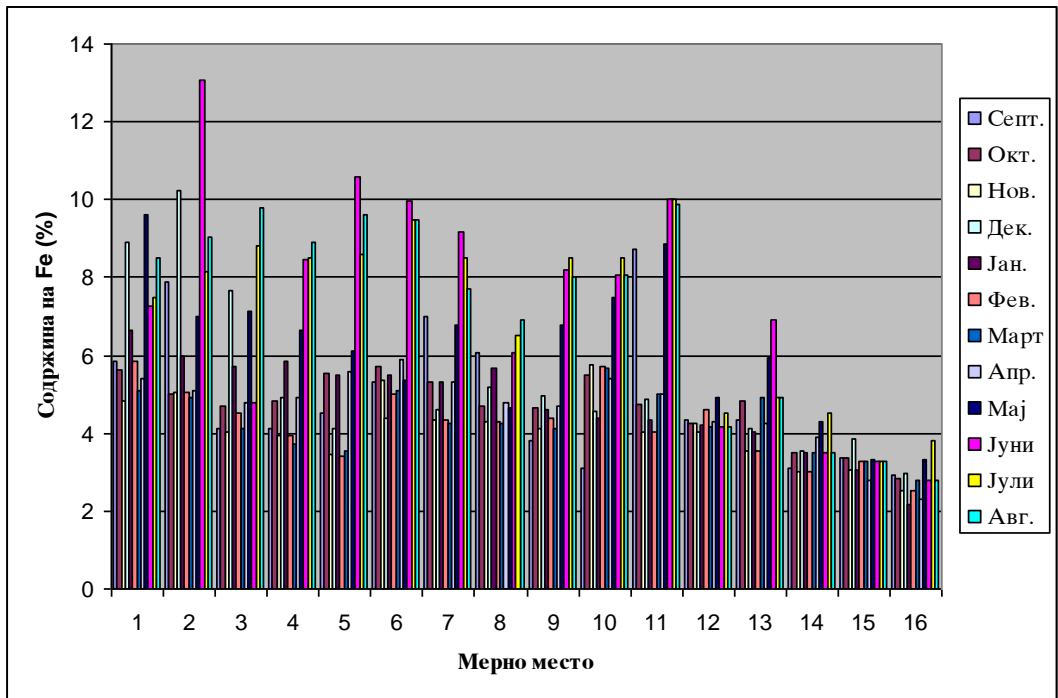
Елемент	Fe	Mn	Pb	Zn	Cd	As	Ag	Ni	Cr	Cu	Co
Примероци	Во %		Во mg/kg								
МДК, Холандија/ референтни	-	-	85	140	0,8	29	-	35	100	36	20
МДК, Холандија/ интервентни	-	-	530	720	12	55	-	210	380	190	240
1-Црвена Река, IX	5,87	0,222	8600	8480	70	220	5,1	100	30	500	27
X	5,62	0,291	10930	12570	91	170	9,4	110	38	620	25
XI	4,85	0,430	9020	17930	64	80	9,0	100	35	630	23
XII-2004	8,91	0,396	22700	34900	300	220	10,0	80	30	1730	30
I-2005	6,65	0,397	11000	35500	90	300	10	550	40	1600	30
II-2005	5,85	0,480	29000	39500	365	380	6,0	250	35	2600	35
III-2005	5,1	0,41	8700	17840	59	70	4,7	90	30	600	20
IV-2005	5,4	0,307	10900	12600	88	150	8	1000	35	600	22
V-2005	9,6	0,412	6420	5070	44	200	4,9	35	26,0	450	24
VI-2005	7,25	0,298	4130	3770	30	150	5,0	20	20	280	20
VII-2005	7,50	0,400	7500	7500	30	150	5,0	20	20	300	20
VIII-2005	8,50	0,620	7500	6500	30	200	6,0	40	40	600	30
2-Козја Река, IX	7,88	0,429	11600	15500	120	160	9,6	80	30	770	29
X	4,99	0,529	10550	25280	141	100	7,4	130	40	840	27
XI	5,05	0,365	7480	13110	86	130	6,7	120	36	520	26
XII-2004	10,23	0,418	18400	33000	200	320	5,0	70	20	1430	30
I-2005	6,00	0,505	10500	22200	110	250	9,5	130	40	1840	30
II-2005	5,05	0,365	27500	26500	280	300	10,0	170	35	1550	25
III-2005	4,9	0,362	7700	13240	80	100	6,3	100	40	550	28
IV-2005	5,11	0,57	11000	24000	147	130	7	140	30	810	20
V-2005	7,0	0,361	7600	7450	40	140	5,7	39	15,0	470	20
VI-2005	13,05	0,444	17900	14190	80	300	6,0	60	20	870	30
VII-2005	8,15	0,450	17900	14500	50	300	5,0	50	20	500	20
VIII-2005	9,05	0,450	17900	14000	50	300	6,0	60	30	800	30
3-Каменичка Р. по тунел, IX	4,13	0,534	4500	14400	100	50	4,1	140	40	440	27
X	4,71	0,542	8760	21700	129	60	6,5	130	45	710	26
XI	4,03	0,438	7950	17900	102	70	5,6	100	35	610	21
XII-2004	7,68	0,356	21500	21200	100	180	10,0	60	30	890	20
I-2005	5,70	0,540	8800	21700	120	180	6,5	130	40	700	30
II-2005	4,50	0,380	8000	18000	110	270	8,5	150	35	650	20
III-2005	4,1	0,446	7850	17130	99	60	5,4	110	31	550	24
IV-2005	4,8	0,521	8820	21430	120	70	5	110	50	730	28
V-2005	7,15	0,347	6310	8860	44	110	4,7	34	21,2	480	18
VI-2005	4,80	0,521	8820	21430	120	190	8,0	110	50	730	28
VII-2005	8,80	0,550	9500	21000	60	150	6,0	90	30	600	20
VIII-2005	9,80	0,500	9600	20500	50	200	8,0	40	30	700	40
4-Каменичка Р.	4,11	0,484	5200	21000	120	70	6,1	120	40	590	25
X	4,82	0,435	4710	16250	76	80	3,5	80	28	410	20
XI	3,94	0,346	4440	14540	69	60	3,4	60	21	410	17
XII-2004	4,93	0,331	10100	15000	100	80	5,0	50	20	500	20
I-2005	5,85	0,435	4500	16500	80	80	5,5	100	30	490	20

Элемент	Fe	Mn	Pb	Zn	Cd	As	Ag	Ni	Cr	Cu	Co
Примероци	Bo %		Bo mg/kg								
II-2005	3,95	0,340	4000	15000	90	160	5,5	80	35	400	20
III-2005	3,7	0,35	4300	14100	70	50	3,2	80	20	260	15
IV-2005	4,9	0,455	4600	15310	75	60	3,1	100	30	450	23
V-2005	6,65	0,291	5100	6900	36	130	3,3	26	16,8	340	16
VI-2005	8,48	0,363	7000	9190	50	110	6,0	40	30	600	20
VII-2005	8,50	0,300	7000	9500	50	150	6,0	40	30	600	20
VIII-2005	8,90	0,450	7000	9950	50	200	8,0	40	30	600	20
5-Каменич. P., IX	4,54	0,442	6000	16200	90	80	5,5	80	30	590	17
X	5,52	0,212	2620	3180	29	70	2,3	20	15	200	14
XI	3,46	0,114	720	780	10	50	0,9	10	18	70	10
XII-2004	4,10	0,245	5400	8500	50	50	3,0	40	20	280	10
I-2005	5,50	0,320	2200	3500	50	70	3,0	40	20	200	10
II-2005	3,40	0,240	4200	7000	10	50	4,0	30	25	300	15
III-2005	3,56	0,11	700	800	11	0	0,8	10	17	80	8
IV-2005	5,6	0,23	2700	3200	35	50	1,9	30	20	220	16
V-2005	6,1	0,245	3310	4660	26	130	2,4	20	17,4	185	14
VI-2005	10,60	0,623	5400	6050	40	140	1,0	30	30	300	20
VII-2005	8,60	0,500	6000	6050	50	150	5,0	30	30	300	20
VIII-2005	9,60	0,400	5400	6000	40	150	5,0	30	30	300	20
6-Каменич. P., IX	5,32	0,222	2700	5020	40	80	2,6	40	20	210	17
X	5,72	0,216	2680	3210	29	90	1,6	20	16	180	14
XI	5,34	0,240	2920	5480	37	70	2,8	30	19	250	14
XII-2004	4,37	0,269	5300	8800	50	50	3,0	40	30	280	10
I-2005	5,50	0,265	2600	3200	30	80	2,5	29	20	180	10
II-2005	5,00	0,240	3000	5000	30	70	2,5	30	20	250	15
III-2005	5,1	0,237	2890	5500	35	90	2,8	30	20	80	12
IV-2005	5,91	0,204	2500	3300	32	100	2,3	10	15	160	12
V-2005	5,34	0,132	2870	4560	17	110	2,2	20	12,9	175	12
VI-2005	9,98	0,314	5200	6310	40	300	5,0	30	20	300	20
VII-2005	9,50	0,350	5200	6500	40	300	5,0	30	20	300	20
VIII-2005	9,50	0,350	5200	6000	40	300	5,0	30	20	300	20
7-Каменич. P., IX	7,01	0,224	2300	3080	30	250	3,1	30	10	180	19
X	5,30	0,252	2380	4030	26	70	2,3	20	22	190	14
XI	4,35	0,266	2620	5560	28	60	2,1	30	19	230	14
XII-2004	4,61	0,308	5200	8000	50	60	3,0	40	20	280	20
I-2005	5,30	0,250	2300	4000	30	70	2,5	20	20	190	10
II-2005	4,35	0,265	2500	5500	30	60	2,5	30	20	200	15
III-2005	4,25	0,27	2400	5700	26	50	2,3	20	21	280	12
IV-2005	5,3	0,236	2400	3950	24	50	2,1	17	20	210	14
V-2005	6,76	0,237	3420	4670	29	150	3,3	19	12,7	201	14
VI-2005	9,17	0,316	4800	6000	40	250	4,0	30	20	300	20
VII-2005	8,50	0,300	4800	6000	40	250	4,0	30	20	300	20
VIII-2005	7,70	0,300	4800	6000	40	300	4,0	30	30	300	20
8-Каменич. P., IX	6,09	0,197	2200	3670	30	150	2,9	30	20	170	17
X	4,69	0,215	1860	2960	21	50	1,8	20	19	150	12
XI	4,30	0,214	1970	3390	22	50	1,7	20	19	140	12
XII-2004	5,20	0,287	3500	6700	30	90	3,0	30	20	220	20
I-2005	5,65	0,315	1900	3000	20	90	2,0	20	20	190	10
II-2005	4,30	0,210	2500	5000	20	50	2,0	20	20	100	10
III-2005	4,25	0,226	2100	3400	20	50	1,6	30	20	160	10

Элемент	Fe	Mn	Pb	Zn	Cd	As	Ag	Ni	Cr	Cu	Co
Примероци	Bo %		Bo mg/kg								
IV-2005	4,8	0,22	1800	2600	21	30	2,1	23	22	130	16
V-2005	4,65	0,212	2550	4160	26	70	1,9	17	15,6	168	11
VI-2005	6,09	0,256	3000	5040	30	90	2,0	10	20	200	10
VII-2005	6,50	0,320	3000	5000	30	100	2,0	10	20	200	10
VIII-2005	6,90	0,250	3000	5700	30	200	2,0	30	20	0200	20
9-Каменич. Р., IX	3,83	0,233	1500	3660	20	60	1,8	30	10	140	13
X	4,64	0,180	1640	2370	20	50	1,3	20	21	130	13
XI	4,14	0,146	1310	1690	14	30	1,1	20	20	100	12
XII-2004	4,94	0,433	4300	10800	50	70	3,0	50	20	290	20
I-2005	4,60	0,180	1600	2300	20	80	2,1	20	20	130	10
II-2005	4,40	0,160	2000	3000	15	30	2,0	30	15	750	15
III-2005	4,1	0,14	1840	1580	12	40	1,0	10	18	100	11
IV-2005	4,7	0,2	1700	2200	22	70	1,9	17	23	110	13
V-2005	6,76	0,203	3100	5480	35	200	1,7	20	11,6	227	14
VI-2005	8,21	0,240	3500	6350	40	210	3,0	10	20	300	20
VII-2005	8,50	0,240	3500	6350	40	200	3,0	10	20	300	20
VIII-2005	8,00	0,240	3500	6350	40	200	3,0	30	20	300	20
10-Камен.. Р., IX	3,09	0,092	800	420	10	10	1,3	20	10	370	20
X	5,49	0,233	2290	3190	24	80	1,5	20	22	170	14
XI	5,77	0,241	3030	3640	26	100	2,4	20	18	190	14
XII-2004	4,55	0,456	3100	9600	40	60	2,0	40	20	220	20
I-2005	4,40	0,165	2200	3200	20	80	1,5	20	20	150	10
II-2005	5,70	0,140	3000	2500	20	100	2,0	20	15	100	10
III-2005	5,65	0,237	1680	3600	22	70	2,4	10	16	100	12
IV-2005	5,4	0,256	2300	3250	20	60	1,1	10	20	200	9
V-2005	7,5	0,24	3460	5750	35	220	2,6	19	13,4	230	16
VI-2005	8,05	0,228	3100	6250	40	210	2,0	20	20	300	20
VII-2005	8,50	0,230	3100	6250	40	200	2,0	20	20	300	20
VIII-2005	8,05	0,250	3100	6250	40	200	2,0	20	20	300	20
11-Каменичка Р., М. Каменица, IX	8,73	1,481	31700	25500	160	150	22	100	20	3160	25
X	4,73	1,385	60	1160	29	50	22	100	20	2000	15
XI	4,05	1,050	60	1550	20	70	25	100	20	1750	15
XII-2004	4,87	0,355	4000	10000	50	90	3,0	30	20	300	20
I-2005	4,35	0,200	2000	2000	20	80	1,5	20	20	150	10
II-2005	4,05	0,450	1000	150	20	70	1,5	30	20	750	15
III-2005	5,0	0,23	2890	2600	12	60	2,2	20	16	80	10
IV-2005	5	0,2	2300	2250	20	50	1,5	13	20	200	9
V-2005	8,85	0,25	4000	6550	40	380	4,1	25	15,5	320	22
VI-2005	10,00	0,320	6300	6250	20	50	5,0	30	20	200	30
VII-2005	10,00	0,320	6300	6250	20	50	2,0	30	20	200	30
VIII-2005	9,90	0,250	5500	6500	20	200	3,0	20	30	200	10
Брана Калиманци, IX	4,33	0,134	3320	4910	28	40	2,4	30	24	220	13
X	4,26	0,188	4520	6060	38	40	3,5	20	28	270	12
XI	4,26	0,188	4520	6060	38	40	3,5	20	28	270	12
XII-2004	4,02	0,235	3700	5300	30	10	2,0	20	30	210	10
I-2005	4,20	0,180	2800	3500	20	70	1,5	20	20	120	10
II-2005	4,60	0,280	4500	5000	30	40	1,5	20	20	250	10
III-2005	4,15	0,18	4400	5900	36	30	4,0	10	15	250	10

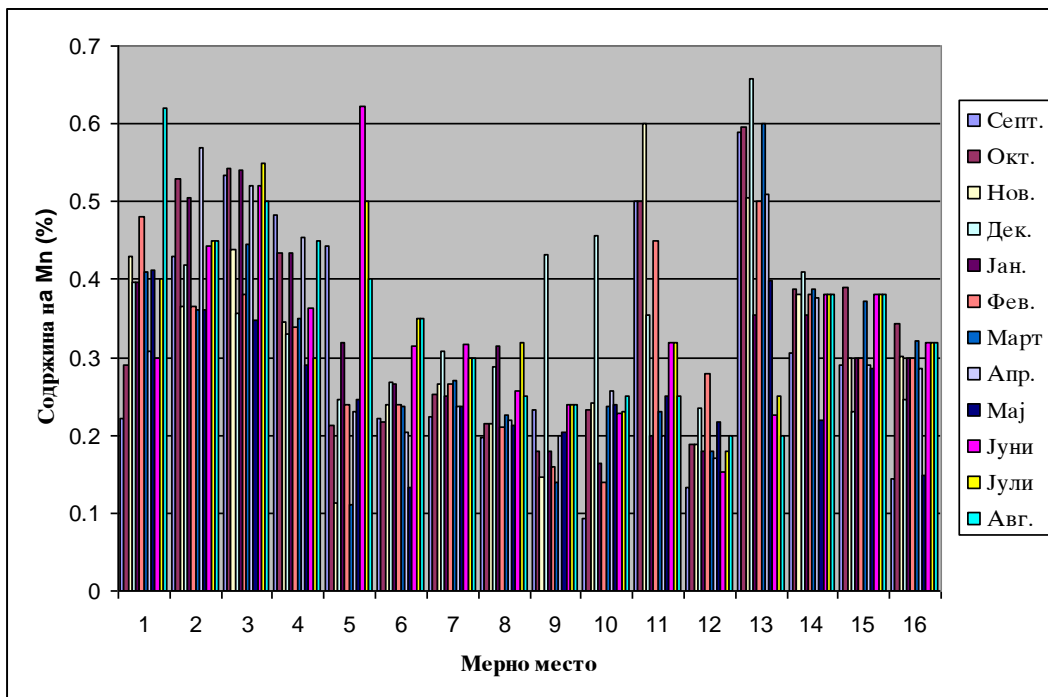
Элемент	Fe	Mn	Pb	Zn	Cd	As	Ag	Ni	Cr	Cu	Co
Примероци	Bo %		Bo mg/kg								
IV-2005	4,3	0,17	4070	6000	40	30	3,3	15	30	260	10
V-2005	4,92	0,216	1400	3680	20	70	2,2	16	13,1	112	12
VI-2005	4,15	0,152	1100	2220	40	90	0,58	10	20	100	10
VII-2005	4,50	0,180	1100	3500	40	100	0,25	10	20	100	10
VIII-2005	4,15	0,200	1100	6500	20	200	0,35	10	20	100	10
Р. Злетовица пред влив во Брегалница, XI	4,35	0,590	400	750	10	10	1,7	20	20	60	17
X	4,85	0,595	350	1750	10	0	1,5	30	20	60	20
XI	3,55	0,505	330	1950	20	20	1,6	50	40	50	25
XII-2004	4,10	0,657	3900	1000	10	10	1,0	10	20	130	10
I-2005	4,05	0,355	5000	2600	30	10	3,0	30	100	30	10
II-2005	3,55	0,500	1000	2500	20	20	1,0	50	40	50	25
III-2005	4,9	0,6	350	1700	10	0	1,4	22	20	80	10
IV-2005	4,27	0,51	300	1900	20	30	1,5	40	28	50	24
V-2005	5,92	0,398	380	1190	9	<10	5910,3	23	38,4	55	20
VI-2005	6,90	0,226	2350	3650	20	10	2,4	20	20	200	10
VII-2005	4,90	0,250	2000	3650	20	0,0	3,0	20	20	200	10
VIII-2005	4,90	0,200	2300	4500	20	0,0	9,5	20	20	200	10
Брегалница, с. Балван, XI	3,09	0,305	110	240	10	0	1,2	30	40	30	15
X	3,50	0,387	210	1200	10	20	1,5	30	40	30	15
XI	3,00	0,380	260	1700	10	20	1,5	70	40	30	15
XII-2004	3,55	0,410		1000	20	10	1,0	10	20	80	10
I-2005	3,50	0,355	200	1200	10	10	2,5	30	40	50	15
II-2005	3,00	0,380	300	1500	10	20	2,0	50	40	50	25
III-2005	3,5	0,387	200	1250	10	10	15,0	2,6	39	20	15
IV-2005	3,9	0,376	250	1750	10	10	1,5	60	280	30	14
V-2005	4,28	0,22	140	410	6	<10	<0,1	23	32,4	33	15
VI-2005	3,50	0,380	200	3250	10	10	1,5	20	30	200	10
VII-2005	4,50	0,380	200	3250	10	10	1,5	20	30	200	10
VIII-2005	3,50	0,380	200	3900	10	10	7,5	20	30	200	10
Брегалница, с. Софилари, IX	3,35	0,290	100	250	10	10	1,7	20	20	40	17
X	3,35	0,390	150	250	10	10	1,2	30	20	40	17
XI	3,05	0,300	150	550	20	20	1,6	80	30	20	15
XII-2004	3,85	0,230			20	10	1,0	10	20	90	10
I-2005	3,05	0,300	150	550	20	20	1,0	50	35	20	15
II-2005	3,30	0,300	300	600	10	10	2,5	30	30	40	17
III-2005	3,3	0,372	150	200	10	10	1,0	20	19	30	17
IV-2005	2,8	0,29	140	500	10	180	1,6	70	30	10	13
V-2005	3,34	0,285	130	390	6	0	17,0	180	190	30	17
VI-2005	3,30	0,380	150	200	10	10	1,0	20	20	300	10
VII-2005	3,30	0,380	150	200	10	10	1,0	20	20	200	10
VIII-2005	3,30	0,380	150	200	10	10	1,0	20	20	300	10
Брегалница, с. Убого, XI	2,91	0,144	40	130	5	10	1,7	150	130	40	20
X	2,85	0,344	40	180	10	10	1,7	170	130	40	20
XI	2,51	0,301	70	350	10	10	1,7	170	20	20	25
XII-2004	2,97	0,245			10	10	1,0	10	20	80	10

Элемент	Fe	Mn	Pb	Zn	Cd	As	Ag	Ni	Cr	Cu	Co
Примероци	Bo %		Bo mg/kg								
I-2005	2,15	0,300	100	300	10	10	10	170	30	40	20
II-2005	2,51	0,300	50	350	10	10	1,0	50	25	10	25
III-2005	2,8	0,322	30	130	10	10	0,1	140	150	30	20
IV-2005	2,3	0,286	60	300	0	10	1,7	150	20	10	20
V-2005	2,92	0,148	130	390	5	0	0,0	170	140,0	29	15
VI-2005	2,80	0,320	300	130	10	10	0,15	20	10	300	20
VII-2005	3,80	0,320	300	200	10	10	0,15	20	10	200	20
VIII-2005	2,80	0,320	300	200	10	10	0,15	20	10	300	20



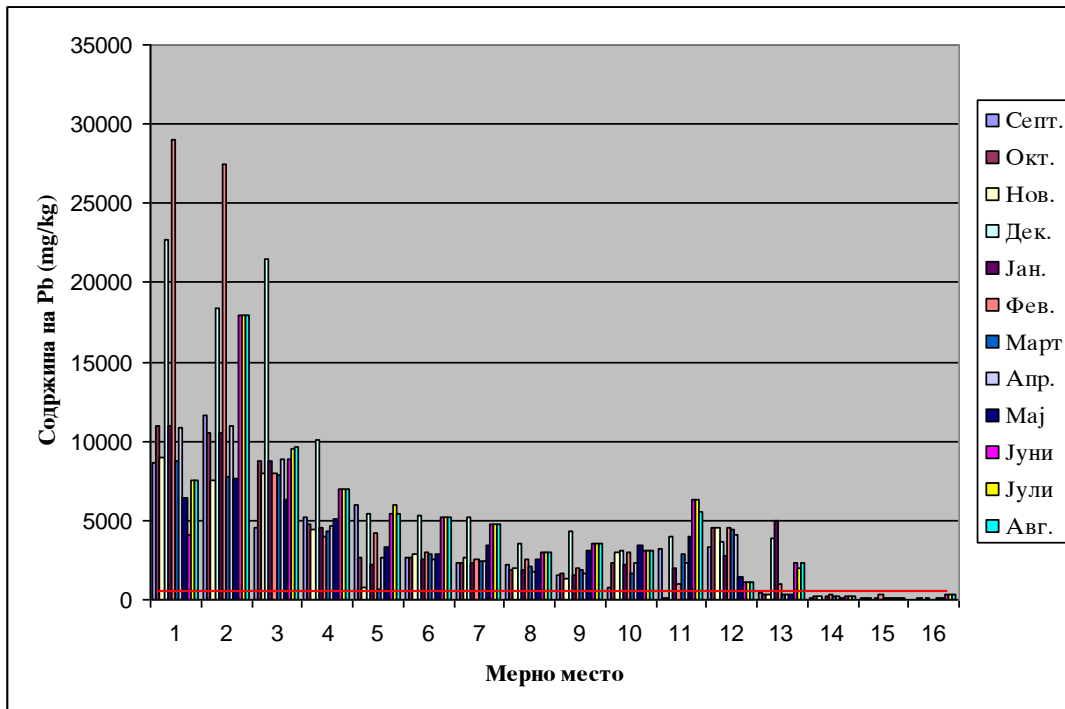
Сл. 27. Содржина на **железо** во речните седименти

1-Црвена Река, 2-Козја Река, 3-Каменичка Река по тунел, 4-Каменичка Река 5-Каменичка Река, 6-Каменичка Река, 7-Каменичка Река, 8-Каменичка Река, 9-Каменичка Река, 10-Каменичка Река, 11-Каменичка Река, Македонска Каменица, 12-Брана Калиманци, 13-Р. Злетовица пред влив во Брегалница, 14-Брегалница, с. Балван, 15-Брегалница, с. Софилари, 16-Брегалница, с. Убого



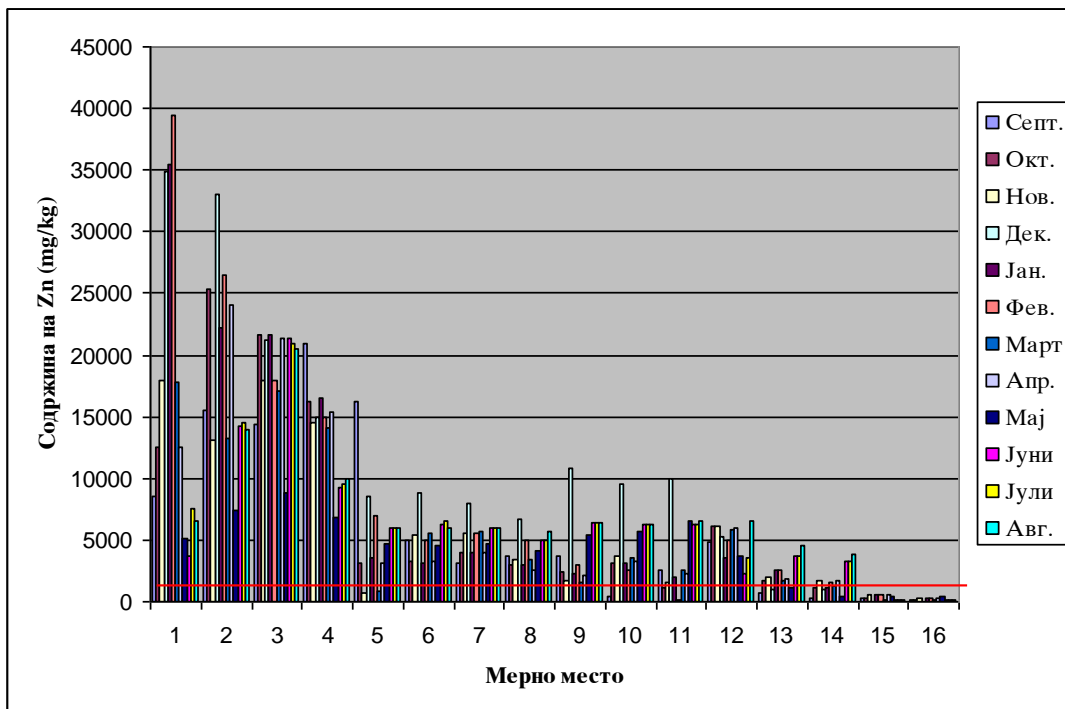
Сл. 28. Содржина на **манган** во речните седименти

1-Црвена Река, 2-Козја Река, 3-Каменичка Река по тунел, 4-Каменичка Река 5-Каменичка Река, 6-Каменичка Река, 7-Каменичка Река, 8-Каменичка Река, 9-Каменичка Река, 10-Каменичка Река, 11-Каменичка Река, Македонска Каменица, 12-Брана Калиманци, 13-Р. Злетовица пред влив во Брегалница, 14-Брегалница, с. Балван, 15-Брегалница, с. Софилари, 16-Брегалница, с. Убого



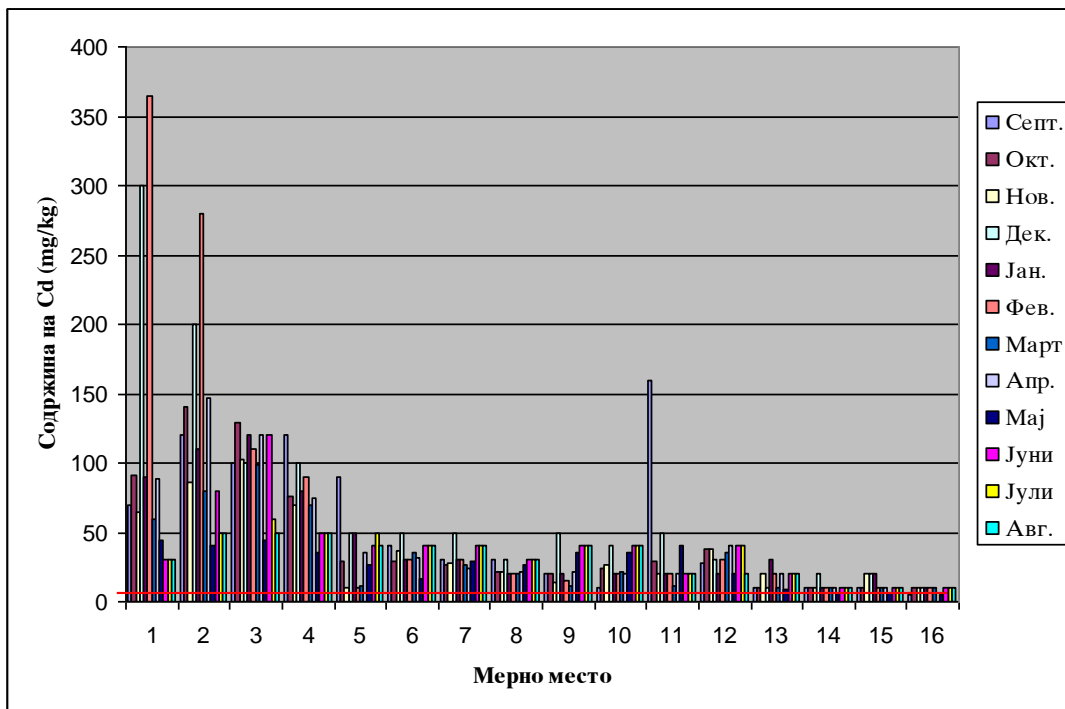
Сл. 29. Содржина на **олово** во речните седименти

1-Црвена Река, 2-Козја Река, 3-Каменичка Река по тунел, 4-Каменичка Река 5-Каменичка Река, 6-Каменичка Река, 7-Каменичка Река, 8-Каменичка Река, 9-Каменичка Река, 10-Каменичка Река, 11-Каменичка Река, Македонска Каменица, 12-Брана Калиманци, 13-Р. Злетовица пред влив во Брегалница, 14-Брегалница, с. Балван, 15-Брегалница, с. Софилари, 16-Брегалница, с. Убого



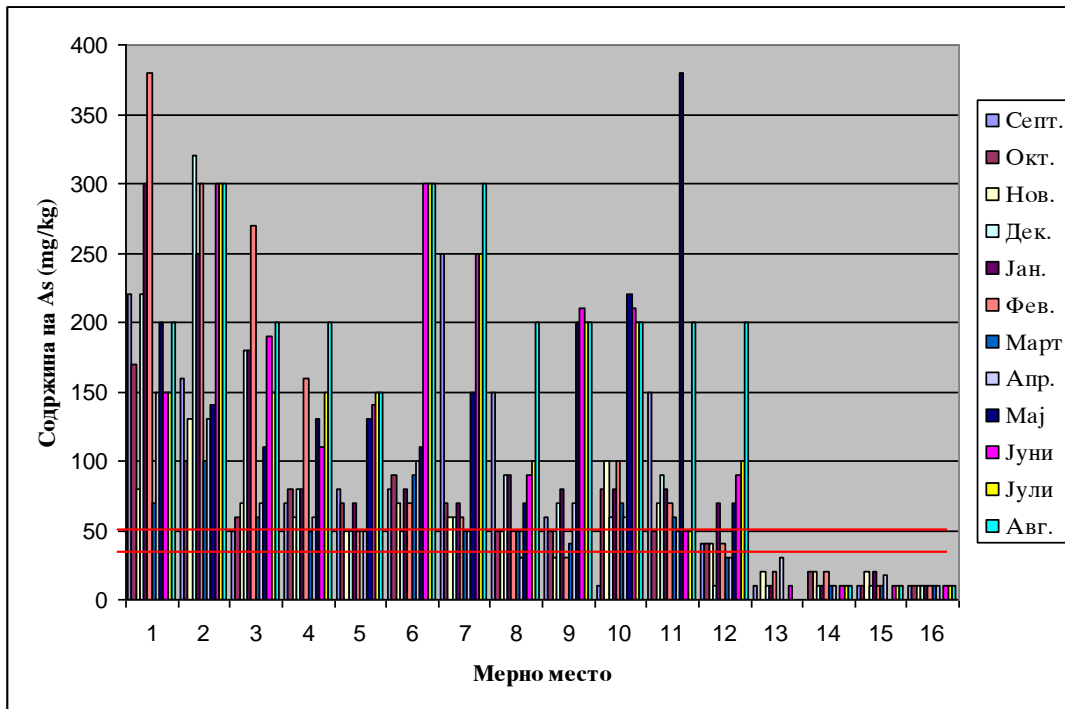
Сл. 30. Содржина на **цинк** во речните седименти

1-Црвена Река, 2-Козја Река, 3-Каменичка Река по тунел, 4-Каменичка Река 5-Каменичка Река, 6-Каменичка Река, 7-Каменичка Река, 8-Каменичка Река, 9-Каменичка Река, 10-Каменичка Река, 11-Каменичка Река, Македонска Каменица, 12-Брана Калиманци, 13-Р. Злетовица пред влив во Брегалница, 14-Брегалница, с. Балван, 15-Брегалница, с. Софилари, 16-Брегалница, с. Убого



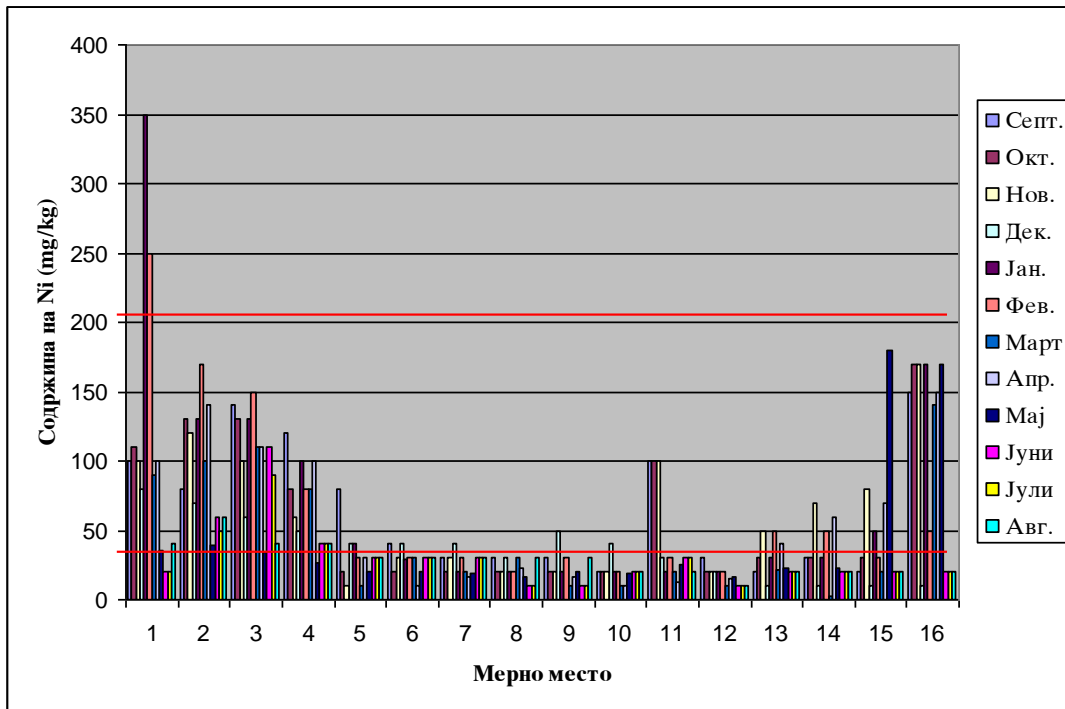
Сл. 31. Содржина на **кадмиум** во речните седименти

1-Црвена Река, 2-Козја Река, 3-Каменичка Река по тунел, 4-Каменичка Река 5-Каменичка Река, 6-Каменичка Река, 7-Каменичка Река, 8-Каменичка Река, 9-Каменичка Река, 10-Каменичка Река, 11-Каменичка Река, Македонска Каменица, 12-Брана Калиманци, 13-Р. Злетовица пред влив во Брегалница, 14-Брегалница, с. Балван, 15-Брегалница, с. Софилари, 16-Брегалница, с. Убого



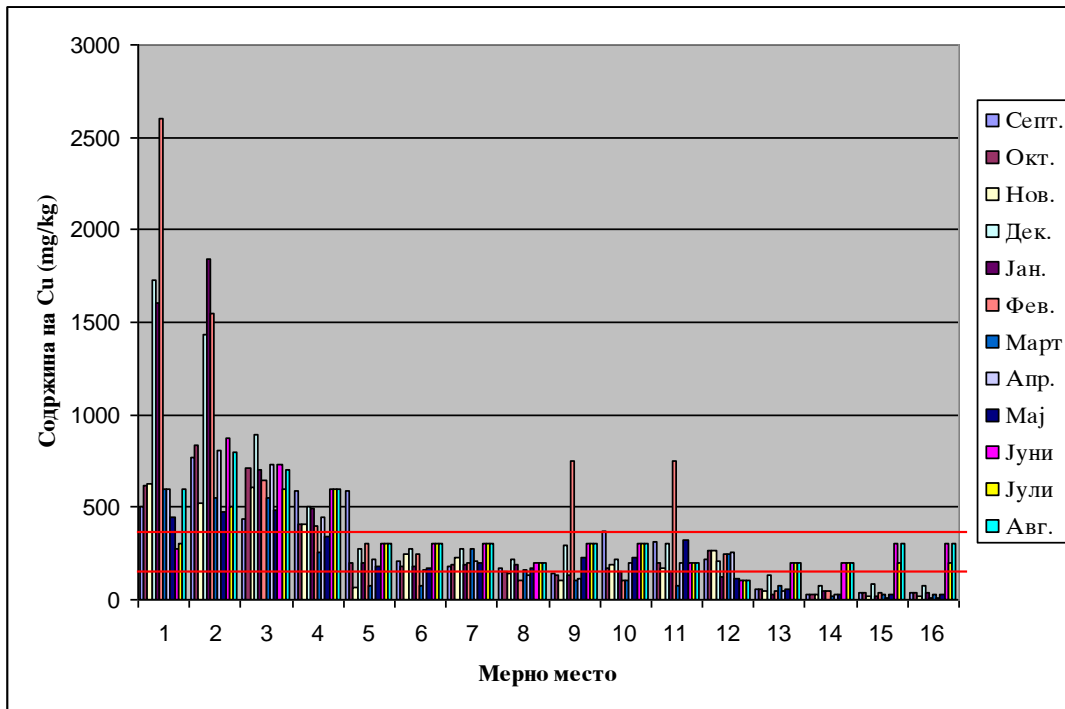
Сл. 32. Содржина на **арсен** во речните седименти

1-Црвена Река, 2-Козја Река, 3-Каменичка Река по тунел, 4-Каменичка Река 5-Каменичка Река, 6-Каменичка Река, 7-Каменичка Река, 8-Каменичка Река, 9-Каменичка Река, 10-Каменичка Река, 11-Каменичка Река, Македонска Каменица, 12-Брана Калиманци, 13-Р. Злетовица пред влив во Брегалница, 14-Брегалница, с. Балван, 15-Брегалница, с. Софилари, 16-Брегалница, с. Убого



Сл. 33. Содржина на **никел** во речните седименти

1-Црвена Река, 2-Козја Река, 3-Каменичка Река по тунел, 4-Каменичка Река 5-Каменичка Река, 6-Каменичка Река, 7-Каменичка Река, 8-Каменичка Река, 9-Каменичка Река, 10-Каменичка Река, 11-Каменичка Река, Македонска Каменица, 12-Брана Калиманци, 13-Р. Злетовица пред влив во Брегалница, 14-Брегалница, с. Балван, 15-Брегалница, с. Софилари, 16-Брегалница, с. Убого



Сл. 34. Содржина на **бакар** во речните седименти

1-Црвена Река, 2-Козја Река, 3-Каменичка Река по тунел, 4-Каменичка Река 5-Каменичка Река, 6-Каменичка Река, 7-Каменичка Река, 8-Каменичка Река, 9-Каменичка Река, 10-Каменичка Река, 11-Каменичка Река, Македонска Каменица, 12-Брана Калиманци, 13-Р. Злетовица пред влив во Брегалница, 14-Брегалница, с. Балван, 15-Брегалница, с. Софилари, 16-Брегалница, с. Убого

Табела 12. Содржина на вкупен сулфур (во %), вкупен фосфор (во %), нитрити, нитрати и амониум (во mg/kg) во испитуваните седименти

Мерно место/ елемент	Сулфур, S, %	Нитрити, NO ₂ , mg/kg	Нитрати, NO ₃ , mg/kg	Амониум, NH ₄ , mg/kg	Фосфор, P, %
1-Црвена Река, IX	5,31	2,30	25,13	73,0	-
X	4,80	0,98	14,03	53,0	0,061
XI	2,99	0,50	18,24	66,0	0,090
XII	6,15	5,30	20,55	25,0	0,68
I	5,80	4,90	30,50	54,0	0,065
II	6,00	1,50	18,20	61,0	0,085
III	3,40	0,85	12,55	50,0	0,065
IV	4,80	0,90	16,50	50,0	0,069
V	5,00	3,50	18,20	60,0	0,109
VI	5,30	2,0	50,0	70,0	0,100
VII	7,30	1,0	70,0	70,0	0,100
VIII	2,30	1,0	70,0	50,0	0,150
2-Козја Река, IX	3,84	0,85	41,74	61,0	-
X	1,67	1,04	29,46	61,0	0,078
XI	2,34	0,50	36,64	100,0	0,075
XII	6,49	0,85	30,15	18,0	0,081
I	5,50	1,00	29,50	40,0	0,090
II	4,80	1,50	36,60	100,0	0,085
III	3,30	0,85	26,00	58,0	0,075
IV	3,50	1,00	33,50	90,0	0,063
V	4,50	1,50	35,80	100,0	0,096
VI	3,80	1,20	90,0	61,0	0,120
VII	4,50	1,10	90,0	60,0	0,120
VIII	2,70	1,05	70,0	60,0	0,090
3-Каменичка Р. по тунел, IX	1,11	2,98	15,72	66,0	-
X	1,21	3,10	53,40	54,0	0,072
XI	1,35	0,34	71,94	142,0	0,079
XII	3,95	2,95	30,55	21,0	0,099
I	3,47	3,10	33,00	85,0	0,090
II	3,00	3,30	42,35	85,0	0,085
III	1,09	2,95	50,55	50,0	0,069
IV	2,40	2,10	63,00	85,0	0,060
V	3,00	3,30	60,35	85,0	0,086
VI	1,15	1,0	65,0	66,0	0,069
VII	2,90	1,0	90,0	55,0	0,100
VIII	2,60	1,0	100,0	60,0	0,100
4-Каменичка Р.	1,19	2,66	74,73	70,0	-
X	1,22	1,02	112,19	82,0	0,091
XI	1,30	0,98	51,51	106,0	0,044

Мерно место/ элемент	Сулфур, S, %	Нитрити, NO ₂ , mg/kg	Нитрати, NO ₃ , mg/kg	Амониум, NH ₄ , mg/kg	Фосфор, P, %
XII	1,85	2,60	75,10	25,0	0,086
I	1,30	2,00	80,50	86,0	0,080
II	1,30	1,95	75,50	100,0	0,080
III	1,55	2,60	105,10	80,0	0,088
IV	1,30	2,00	48,50	75,0	0,083
V	1,30	1,95	45,50	100,0	0,082
VI	1,20	3,0	65,0	70,0	0,097
VII	1,40	1,0	70,0	80,0	0,120
VIII	2,20	1,0	80,0	70,0	0,120
5-Каменичка Р., IX	1,37	1,70	84,18	93,0	-
X	1,38	0,43	28,83	36,0	0,107
XI	0,72	0,94	59,50	39,0	0,072
XII	0,90	1,70	80,50	26,0	0,085
I	1,40	1,45	75,25	30,0	0,080
II	0,90	1,90	79,50	30,0	0,080
III	1,40	1,70	80,50	30,0	0,110
IV	1,40	1,50	75,20	30,0	0,084
V	1,50	1,90	79,50	30,0	0,079
VI	1,40	2,0	100,0	93,0	0,145
VII	0,90	1,0	50,0	30,0	0,105
VIII	1,75	1,0	110,0	70,0	0,120
6-Каменичка Р., IX	2,06	0,26	46,54	49,0	-
X	1,51	0,50	22,69	24,0	0,117
XI	1,97	1,02	101,40	70,0	0,292
XII	0,90	2,20	51,20	26,0	0,084
I	1,50	0,50	45,55	50,0	0,090
II	1,50	1,00	55,40	70,0	0,090
III	0,20	1,20	51,20	25,0	0,107
IV	1,50	0,50	45,55	50,0	0,090
V	1,50	1,00	55,40	70,0	0,081
VI	2,10	1,0	130,0	49,0	0,104
VII	0,80	1,0	60,0	25,0	0,105
VIII	1,80	1,0	50,0	70,0	0,110
7-Каменичка Р., IX	2,92	1,07	50,93	84,0	-
X	1,07	0,63	27,33	17,0	0,101
XI	1,09	0,02	43,39	80,0	0,262
XII	1,10	1,00	50,00	111,0	0,088
I	1,00	0,60	45,30	100,0	0,090
II	1,10	0,90	43,00	80,0	0,090
III	1,30	1,00	50,00	111,0	0,120
IV	1,20	0,90	45,30	100,0	0,079
V	1,10	0,90	43,00	80,0	0,084

Мерно место/ элемент	Сулфур, S, %	Нитрити, NO ₂ , mg/kg	Нитрати, NO ₃ , mg/kg	Амониум, NH ₄ , mg/kg	Фосфор, P, %
VI	2,90	1,0	105,0	84,0	0,101
VII	0,85	1,0	50,0	20,0	0,100
VIII	0,95	1,0	50,0	235,0	0,100
8-Каменичка Р., IX	3,25	1,24	75,48	55,0	-
X	3,21	0,57	49,50	88,0	0,086
XI	0,98	0,00	9,39	40,0	0,197
XII	1,00	1,20	75,10	50,0	0,096
I	1,50	1,50	69,75	50,0	0,090
II	1,25	2,00	60,55	40,0	0,095
III	1,65	1,20	75,10	50,0	0,090
IV	1,50	1,50	69,75	50,0	0,078
V	1,25	2,00	60,55	40,0	0,073
VI	3,25	1,0	70,0	55,0	0,085
VII	1,05	1,0	70,0	90,0	0,085
VIII	1,00	1,0	70,0	70,0	0,100
9-Каменичка Р., IX	1,28	0,94	22,73	60,0	-
X	0,16	0,73	54,44	174,0	0,073
XI	0,64	0,15	111,23	79,0	0,131
XII	0,80	1,90	55,00	116,0	0,090
I	0,60	1,70	54,40	95,0	0,095
II	0,65	2,15	60,50	90,0	0,090
III	1,10	1,90	55,00	116,0	0,070
IV	0,80	1,70	54,40	95,0	0,070
V	0,65	2,15	60,50	90,0	0,080
VI	1,30	1,0	105,0	60,0	0,103
VII	0,85	1,0	70,0	170,0	0,100
VIII	2,35	1,0	60,0	130,0	0,100
10-Каменичка Р., IX	0,47	0,83	67,13	74,0	-
X	1,27	0,24	38,21	145,0	0,083
XI	1,37	0,62	71,35	108,0	0,303
XII	0,65	0,85	87,70	73,0	0,090
I	1,20	0,95	80,50	90,0	0,090
II	1,30	0,70	71,35	100,0	0,100
III	1,01	0,85	87,70	80,0	0,070
IV	1,20	0,95	80,50	90,0	0,088
V	1,30	0,70	71,35	100,0	0,095
VI	0,50	1,0	65,0	80,0	0,095
VII	0,80	1,0	60,0	145,0	0,095
VIII	2,35	1,0	70,0	90,0	0,100
11-Каменичка Р., М. Каменица, IX	5,10	2,01	53,22	300,0	-
X	4,33	0,34	53,22	180,0	2,05
XI	3,25	0,71	55,85	187,0	0,006

Мерно место/ элемент	Сулфур, S, %	Нитрити, NO ₂ , mg/kg	Нитрати, NO ₃ , mg/kg	Амониум, NH ₄ , mg/kg	Фосфор, P, %
XII	0,90	2,00	53,55	0,0100	0,085
I	1,30	2,35	53,20	135,0	0,085
II	1,30	0,90	55,85	150,0	0,090
III	1,01	2,00	53,55	100,0	0,070
IV	1,30	2,00	53,20	135,0	0,068
V	1,30	0,90	55,85	150,0	0,095
VI	2,20	2,0	100,0	100,0	0,070
VII	2,45	1,0	100,0	135,0	0,070
VIII	2,40	1,0	100,0	150,0	0,095
Брана Калиманци, IX	0,65	0,77	32,52	225,0	-
X	0,80	0,24	92,84	180,0	0,098
XI	0,80	0,53	62,14	169,0	0,045
XII	0,60	0,70	50,50	613,0	0,082
I	2,50	0,90	92,10	200,0	0,090
II	0,80	0,95	75,50	180,0	0,090
III	0,90	0,70	88,00	190,0	0,093
IV	1,50	0,70	92,10	200,0	0,083
V	1,80	0,85	75,50	180,0	0,095
VI	1,50	1,0	90,0	190,0	0,070
VII	2,50	1,0	130,0	260,0	0,070
VIII	1,30	1,0	150,0	120,0	0,100
Злетовица, пред влив во Брегалница, XI	0,18	0,13	119,2	110,0	-
X	0,20	0,35	85,5	170,0	0,091
XI	0,20	0,23	80,4	100,0	0,033
XII	0,25	0,25	90,00	110,0	0,110
I	0,25	0,35	85,50	110,0	0,090
II	0,20	0,50	88,00	150,0	0,060
III	0,20	0,25	90,50	140,0	0,085
IV	0,25	0,35	85,50	110,0	0,093
V	0,20	0,50	88,00	100,0	0,087
VI	0,20	1,0	260,0	110,0	0,108
VII	0,20	1,0	300,0	110,0	0,100
VIII	0,20	1,0	250,0	100,0	0,100
Брегалница, с. Балван, XI	0,02	0,19	69,8	150,0	-
X	0,02	0,33	72,0	160,0	0,026
XI	0,02	0,37	75,5	150,0	0,089
XII	0,05	0,30	85,00	100,0	0,055
I	0,02	0,30	72,00	100,0	0,070
II	0,02	0,55	75,55	150,0	0,060
III	0,02	0,30	70,05	150,0	0,084
IV	0,02	0,30	72,00	110,0	0,086

Мерно место/ елемент	Сулфур, S, %	Нитрити, NO ₂ , mg/kg	Нитрати, NO ₃ , mg/kg	Амониум, NH ₄ , mg/kg	Фосфор, P, %
V	0,02	0,35	75,15	0,0120	0,087
VI	0,20	1,0	350,0	150,0	0,104
VII	0,20	1,0	350,0	110,0	0,100
VIII	0,20	1,0	250,0	120,0	0,100
Брегалница, с. Софилари, IX	0,04	0,44	70,0	150,0	-
X	0,03	0,47	80,0	150,0	0,079
XI	0,04	0,53	75,9	150,0	0,015
XII	0,05	0,50	70,00	110,0	0,035
I	0,03	0,40	80,00	110,0	0,060
II	0,04	0,55	75,95	100,0	0,060
III	0,03	0,50	75,10	140,0	0,071
IV	0,03	0,40	80,00	130,0	0,078
V	0,04	0,55	78,55	110,0	0,087
VI	0,20	1,0	250,0	140,0	0,171
VII	0,20	1,0	250,0	130,0	0,150
VIII	0,20	1,0	250,0	110,0	0,120
Брегалница, с. Убого, XI	0,05	0,94	61,8	120,0	-
X	0,04	0,94	65,5	160,0	0,09
XI	0,04	0,85	65,1	150,0	0,007
XII	0,05	0,90	65,90	150,0	0,035
I	0,04	0,95	65,50	100,0	0,040
II	0,04	0,85	65,10	100,0	0,030
III	0,02	0,90	60,20	140,0	0,095
IV	0,04	0,95	65,50	140,0	0,085
V	0,03	0,95	65,10	120,0	0,081
VI	0,20	1,0	60,0	120,0	0,095
VII	0,40	1,0	65,0	140,0	0,095
VIII	0,30	1,0	65,0	120,0	0,095

III.1.5. Определување на електропроводливоста на седиментите

Седиментите од површинските води и почвите дополнително се анализираат на нивната електропроводливост (кондуктивност). Електропроводливоста на почвата и седиментите дава податоци за нивото на растворливи соли кои се наоѓаат во раствор од примерокот од почва или седимент. Обично, во природата почвите со висока растворливост на солите се наоѓаат во области со малку врнежи. Во области кои се предмет на обработка, растворливите соли се јавуваат поради примена на примена на посолени води за наводнување, или како резултат на примена на вештачки ѓубрива или како резултат на контаминацијата на почвите од антропогено дејство. На електропроводливоста на растворите од примероците на почва влијаат одредени катјони (Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} и NH_4^+) и анјони (Cl^- , NO_3^- , HCO_3^- , SO_4^{2-} и CO_3^{2-}).

Се смета дека салинитетот на почвите може да се класифицира според вредноста на електропроводливоста (dS/m, при што 1 dS/m = 700 ppm) дадени во Табелата 13.

Табела 13. Однос помеѓу вредностите на електропроводливоста и степеност на соленост на почвите

Степен на соленост	Електропроводливост	
	dS/m	ppm
Несолени	0,0-2,0	0,0-1400
Делумно солени	2,2-4,0	1540-2800
Умерено солени	4,1-8,0	2800-5600
Силно солени	8,1-16,0	5670-11200
Многу силно солени	>16,1	>11200

Во Табела 14 дадени се резултати од определувањето на кондуктивност на седиментите земени во периодот од септември 2004 до мај 2005 година. Од добиените вредности може да се забележи дека вредностите на електропроводливоста на седиментите главно е под 1500 ppm освен примероците од Црвена Река кои се движат од 2000 до 3000 ppm, и оние земени од Каменичка Река чија вредност ги вклучува во групата на делумно солени примероци. Овие резултати се слични со оние добиени за првите шест месеци од истражувањата во рамките на овој проект.

Табела 14. Резултати од определувањето на кондуктивност на седиментите земени во периодот од септември 2004 до февруари 2005 година (изразена TDS/ppm)

Мерно место	Кондуктивност (TDS/ppm)
1-Црвена Река, IX	3639,85
X	3880,90
XI	3901,50
XII-2004	2490,55
I-2005	2490,50
II-2005	3180,20
III-2005	2290,50

IV-2005	2219,55
V-2005	3010,20
2-Козја Река, IX	814,85
X	1230,00
XI	1873,50
XII-2004	1780,00
I-2005	1722,50
II-2005	1830,60
III-2005	1750,50
IV-2005	1880,80
V-2005	1830,95
3-Каменичка Река по тунел, IX	1240,95
X	1275,10
XI	1553,30
XII-2004	1107,55
I-2005	1324,00
II-2005	1360,35
III-2005	1385,00
IV-2005	1357,55
V-2005	1360,60
4-Каменичка Река	1203,60
X	872,00
XI	962,95
XII-2004	850,10
I-2005	982,50
II-2005	1045,50
III-2005	985,50
IV-2005	950,80
V-2005	1000,50
5-Каменичка Река, IX	1135,70
X	832,55
XI	746,90
XII-2004	912,50
I-2005	991,25
II-2005	995,50
III-2005	999,50
IV-2005	917,50
V-2005	995,70
6-Каменичка Река, IX	852,20
X	861,50
XI	1151,00
XII-2004	1055,20
I-2005	1145,55
II-2005	1155,40
III-2005	1100,55
IV-2005	1055,50
V-2005	1155,90
7-Каменичка Река, IX	805,00

X	1041,90
XI	1164,90
XII-2004	1454,00
I-2005	1293,30
II-2005	1343,00
III-2005	1230,30
IV-2005	1357,00
V-2005	1343,50
8-Каменичка Река, IX	439,20
X	905,50
XI	1276,00
XII-2004	2675,10
I-2005	2641,75
II-2005	2606,55
III-2005	2040,75
IV-2005	1655,10
V-2005	2005,55
9-Каменичка Река, IX	856,90
X	795,70
XI	1032,15
XII-2004	1610,00
I-2005	1266,40
II-2005	1260,50
III-2005	1290,80
IV-2005	1310,50
V-2005	1280,90
10-Каменичка Река, IX	1275,85
X	1028,95
XI	1204,70
XII-2004	1302,70
I-2005	1167,50
II-2005	1171,35
III-2005	1265,10
IV-2005	1263,70
V-2005	1375,70
11-Каменичка Река, М. Каменица, IX	2005,00
X	2012,00
XI	700,90
XII-2004	1593,55
I-2005	1535,20
II-2005	1557,85
III-2005	1555,20
IV-2005	1553,55
V-2005	1601,85
Брана Калиманци, IX	1750,70
X	1164,70
XI	1550,85
XII-2004	1608,00

I-2005	2362,10
II-2005	2175,50
III-2005	1960,10
IV-2005	1850,00
V-2005	2075,50
Р. Злетовица пред влив во Брегалница, XI	1068,25
X	1250,35
XI	1940,50
XII-2004	1830,50
I-2005	1395,50
II-2005	1355,00
III-2005	1515,50
IV-2005	1330,50
V-2005	1200,50
Брегалница, с. Балван, XI	945,30
X	1000,30
XI	1150,35
XII-2004	1070,05
I-2005	1172,00
II-2005	1175,15
III-2005	1275,00
IV-2005	1310,00
V-2005	1125,00
Брегалница, с. Софилари, IX	1150,50
X	1205,40
XI	1205,55
XII-2004	1175,10
I-2005	1800,00
II-2005	1785,55
III-2005	1750,00
IV-2005	1565,00
V-2005	1165,00
Брегалница, с. Убого, XI	877,90
X	950,95
XI	1000,95
XII-2004	960,20
I-2005	1065,50
II-2005	1065,10
III-2005	1653,50
IV-2005	1365,50
V-2005	1390,50

III.4. Анализи на почви

Испитувањето на почвите е вршено на 24 места со тоа што примероците се земани од левата и од десната страна на Црвена Река, на Козја Река, потоа на 9 места од двете страни на Каменичка Река и од околината на Браната "Калиманци". Примероците од почва се земани од површинскиот слој на почвата (top soil sample).

Параметри кои се анализирани се амониум, цијаниди, нитрати, нитрити, вкупен сулфур, вкупен фосфор и следните тешки метали: железо, манган, олово, цинк, кадмиум, арсен, сребро, никел, хром, бакар и кобалт. Резултатите се дадени во табелите 15 и 16.

III.4.1. Прв квартал

Од добиените вредности за првиот квартал (Табела 15) може да се забележи дека и во примероците од почвите земени од двете страни на на Реките Козја, Црвена и Каменичка, вредностите на содржините на поголемиот дел од испитуваните елементи е над оние коишто се допуштени во земјите на Европската Унија. И во овие примероци тоа посебно се однесува на содржините на оловото, цинкот, кадмиумот и арсенот во скоро сите испитувани примероци. Вредностите на некои од овие елементи (посебно на оловото и цинкот) во примероците земени во близината на рудникот и јаловиштето, а и понатаму во целото течение на Каменичка Река се извонредно високи. Така, може да се наведе дека содржината на оловото од сите примероци од почви од двете страни на Козја, Црвена и Каменичка Река се движат од 0,08 % до 3,449 %, или оние на цинк во истите примероци кои се движат од 0,11 % до 2,774 %. Релативно висока е и вредноста на содржината на оловото, цинкот и кадмиумот во почвите земени во горните делови на од двете страни на акумулацијата "Калиманци" во близината на самата брана. Вака високите вредности на овие елементи во испитуваните примероци се присутни во сите 3 примероци земени во испитуваниот период од септември до ноември 2004 година. Ова укажува на присутен материјал до руда и на материјал од јаловиштето и во повите во околината на реките, па и самата акумулација. Ова го потврдува и високата содржина на вкупен сулфур во овие примероци кои се движат од 0,71 % до 5,03 % (Табела 16).

И вредностите за содржината на овие елементи, во најголемиот број на случаи, далеку ги надминуваат и оние кои се усвоени во Холандија за содржина на тешки метали во седименти и почви за интервентни (инцидентни) случаи, а секако и на максималните вредности кои важат во други земји од Европската Унија дури и за вообичаени состојби.

Содржината на арсен во овие примероци (посебно во оние примероци од почва земени во близината на Козја, Црвена и Каменичка Река) се повисоки од оние кои се однесуваат на границите во интервентни случаи, но со многу помал фактор од оној за олово, цинк и кадмиум. Во многу од испитуваните примероци добиени се високи вредности и за содржината на бакар. Посебно е за обележување се многу високите вредности на содржината на бакар во почвите земени од двете страни на на Каменичка Река пред нејзиниот влив во Акумулацијата "Калиманци".

Содржините на нитрити, нитрати, амониум и вкупен фосфор се релативно ниски. Незначителното зголемување на содржината на амонијачниот азот во примероците од подолниот тек на Каменичка Река и самата акумулација најверојатно се должи на внесување на комуналните води во реката Брегалница.

Ш.4.1. Втор квартал

Од добиените вредности за Вториот квартал може да се забележи дека и во овој период во примероците од почвите земени од двете страни на на Реките Козја, Црвена и Каменичка, вредностите на содржините на поголемиот дел од испитуваните елементи е над оние коишто се допуштени во земјите на Европската Унија. И во овие примероци тоа посебно се однесува на содржините на оловото, цинкот, кадмиумот и арсенот во скоро сите испитувани примероци. И во овој период вредностите посебно за оловото и цинкот во примероците земени во близината на рудникот и јаловиштето, а и понатаму во целото течение на Каменичка Река се извонредно високи. Имено, содржината на оловото од сите примероци од почви од двете страни на Козја, Црвена и Каменичка Река се движат од 0,08 % до 3,78 %, или оние на цинк во истите примероци кои се движат од 0,06 % до 3,1 %. Релативно висока е и вредноста на содржината на оловото, цинкот и кадмиумот во почвите земени во горните делови на од двете страни на акумулацијата "Калиманци" во близината на самата брана. Вака високите вредности на овие елементи во испитуваните примероци се присутни во сите 6 примероци земени во испитуваниот период од септември 2004 година до февруари 2005 година. Ова укажува на присутен материјал од руда и на материјал од јаловиштето и во почвите во околината на реките, па и самата акумулација. Ова го потврдува и високата содржина на вкупен сулфур во овие примероци кои се движат од 0,23 % до 5,03 % (Табела 16).

Содржината на арсен во овие примероци (посебно во оние примероци од почва земени во близината на Козја, Црвена и Каменичка Река) се повисоки од оние кои се однесуваат на границите во интерветни случаи, но со многу помал фактор од оној за олово, цинк и кадмиум. Во многу од испитуваните примероци добиени се високи вредности и за содржината на бакар. Посебно е за обележување се многу високите вредности на содржината на бакар во почвите земени од двете страни на на Каменичка Река пред нејзиниот влив во Акумулацијата "Калиманци".

Вредностите за содржината на овие елементи, во најголемиот број на случаи, далеку ги надминуваат и оние кои се усвоени во Холандија за содржина на тешки метали во седименти и почви за интерветни (инцидентни) случаи, а секако и на максималните вредности кои важат во други земји од Европската Унија дури и за вообичаени состојби.

Содржините на нитрити, нитрати, амониум и вкупен фосфор се релативно ниски. Незначителното зголемување на содржината на амонијачниот азот во примероците од подолниот тек на Каменичка Река и самата акумулација најверојатно се должи на внесување на комуналните води во реката Брегалница.

Ш.4.1. Трет квартал

Од добиените вредности и за Третиот квартал утврдена е висока содржина на испитуваните елементи, посебно во примероците од почвите земени од двете страни на на Реките Козја, Црвена и Каменичка. Тоа посебно се однесува на содржините на оловото, цинкот, кадмиумот, бакарот и арсенот во скоро сите испитувани примероци. Вредностите на некои од овие елементи (посебно на оловото и цинкот) во примероците земени во близината на рудникот и јаловиштето, а и понатаму во целото течение на Каменичка Река се извонредно високи. Така, може да се наведе дека содржината на оловото од сите примероци од почви од двете страни на Козја, Црвена и Каменичка Река се движат од 0,054 % до 3,42 % (МДК за интерветни случаи 0,053 %), на цинк во истите примероци кои се движат од 0,0445 % до 2,72 % МДК за

интервентни случаи 0,072 %) и на кадмиум кои се движат од 31 до 240 mg/kg МДК за интервентни случаи 12 mg/kg). Релативно висока е и вредноста на содржината на оловото, цинкот и кадмиумот во почвите земени во горните делови на од двете страни на акумулацијата "Калиманци" во близината на самата брана. Вака високите вредности на овие елементи во испитуваните примероци се присутни во сите 6 примероци земени во испитуваниот период од март до мај 2005 година, односно оваа состојба не е променета битно од почетокот на испитувањата (септември 2004 година). Ова укажува на присутен материјал до руда и на материјал од јаловиштето и во почвите во околината на реките, па и самата акумулација. Ова го потврдува и високата содржина на вкупен сулфур во овие примероци кои во извештајниот период се движат од 1,15 % до 5,0 % (Табела 16).

Вредностите за содржината на овие елементи, во најголемиот број на случаи, далеку ги надминуваат и оние кои се усвоени во Холандија за содржина на тешки метали во седименти и почви за интервентни (инцидентни) случаи, а секако и на максималните вредности кои важат во други земји од Европската Унија дури и за вообичаени состојби.

Содржината на арсен во овие примероци (посебно во оние примероци од почва земени во близината на Козја, Црвена и Каменичка Река) се повисоки од оние кои се однесуваат на границите во интервентни случаи, но со многу помал фактор од оној за олово, цинк и кадмиум. Во многу од испитуваните примероци добиени се високи вредности и за содржината на бакар. Посебно е за обележување се многу високите вредности на содржината на бакар во почвите земени од двете страни на Каменичка Река пред нејзиниот влив во Акумулацијата "Калиманци".

Содржините на нитрити, нитрати, амониум и вкупен фосфор се релативно ниски. Незначителното зголемување на содржината на амонијачниот азот во примероците од подолниот тек на Каменичка Река и самата акумулација најверојатно се должи на внесување на комуналните води во реката Брегалница.

Содржината на цијанидите во сите испитувани примероци е под границата на детекција на методата ($<0,0002$ mg/kg).

III.4.4. Четврти квартал

Од добиените вредности и за Четвртиот квартал утврдена е висока содржина на испитуваните елементи, посебно во примероците од почвите земени од двете страни на Реките Козја, Црвена и Каменичка. Тоа посебно се однесува на содржините на оловото, цинкот, кадмиумот, бакарот и арсенот во скоро сите испитувани примероци. Вредностите на некои од овие елементи (посебно на оловото и цинкот) во примероците земени во близината на рудникот и јаловиштето, а и понатаму во целото течение на Каменичка Река се извонредно високи. Така, може да се наведе дека содржината на оловото од сите примероци од почви од двете страни на Козја, Црвена и Каменичка Река се движат од 0,054 % до 3,42 % (МДК за интервентни случаи 0,053 %), на цинк во истите примероци кои се движат од 0,0445 % до 2,72 % МДК за интервентни случаи 0,072 %) и на кадмиум кои се движат од 31 до 240 mg/kg МДК за интервентни случаи 12 mg/kg). Релативно висока е и вредноста на содржината на оловото, цинкот и кадмиумот во почвите земени во горните делови на од двете страни на акумулацијата "Калиманци" во близината на самата брана. Вака високите вредности на овие елементи во испитуваните примероци се присутни во сите 6 примероци земени во испитуваниот период од март до мај 2005 година, односно оваа состојба не е променета битно од почетокот на испитувањата (септември 2004 година). Ова укажува на присутен материјал до руда и на материјал од јаловиштето и во почвите во околината на реките, па и самата акумулација. Ова го потврдува и високата содржина

на вкупен сулфур во овие примероци кои во извештајниот период се движат од 1,15 % до 5,0 % (Табела 16).

Вредностите за содржината на овие елементи, во најголемиот број на случаи, далеку ги надминуваат и оние кои се усвоени во Холандија за содржина на тешки метали во седименти и почви за интервентни (инцидентни) случаи, а секако и на максималните вредности кои важат во други земји од Европската Унија дури и за вообичаени состојби.

Содржината на арсен во овие примероци (посебно во оние примероци од почва земени во близината на Козја, Црвена и Каменичка Река) се повисоки од оние кои се однесуваат на границите во интервентни случаи, но со многу помал фактор од оној за олово, цинк и кадмиум. Во многу од испитуваните примероци добиени се високи вредности и за содржината на бакар. Посебно е за обележување се многу високите вредности на содржината на бакар во почвите земени од двете страни на Каменичка Река пред нејзиниот влив во Акумулацијата "Калиманци".

Содржините на нитрити, нитрати, амониум и вкупен фосфор се релативно ниски. Незначителното зголемување на содржината на амонијачниот азот во примероците од подолниот тек на Каменичка Река и самата акумулација најверојатно се должи на внесување на комуналните води во реката Брегалница. Содржината на цијанидите во сите испитувани примероци е под границата на детекција на методата ($<0,0002 \text{ mg/kg}$).

Од резултатите дадени Табелите 15 и 16 може да се забележи дека овие скоро сите испитувани тешки метали имаат високи содржини во почвите со тенденција овие високи содржини да се задржат во текот целиот едногодишен период од истражувањата реализирани во периодот септември 2004 - август 2005 година. Ова укажува на контаминација на почвите по течението на каменичка Река се до акумулацијата "Калиманци". Секако ова е најмногу најмногу како последица на хаваријата на хидројаловиштето на Рудникот и флотацијата за олово и цинк "Саса" кога истече околу 160.000 m^3 јаловина, која се измеша со водите од Саска Река и се наталожи долж течението на Каменичка Река.

Оваа тенденција на континуирано високи концентрации посебно на олово, цинк, кадмиум, арсен и бакар во испитувани примероци може да се види и од графичкиот приказ на содржините на овие тешки метали прикажан на сл. 35-50.

Табела 15. Резултати од определувањето на содржината на Fe, Mn, Pb, Zn, Cd, As, Ag, Ni, Cr, Cu и Co во примероците од испитуваните почви земени во септември (IX), октомври (X) и ноември (XI) 2004 година

Елемент	Fe	Mn	Pb	Zn	Cd	As	Ag	Ni	Cr	Cu	Co
Примероци	Во %	Во mg/kg									
МДК, Холандија/ референтни	-	-	85	140	0,8	29	-	35	100	36	20
МДК, Холандија/ интервентни	-	-	530	720	12	55	-	210	380	190	240
1-Црвена река, десна страна, IX	4,40	0,285	14200	12500	120	120	6,6	100	40	920	22
X	6,27	0,285	10060	13260	79	250	8,7	110	37	470	27
XI	6,85	0,350	14790	17160	99	280	13,1	140	31	520	32
XII-04	7,97	0,409	37800	31000	200	170	10,0	80	30	1380	30
I-05	6,20	0,385	10000	23400	80	250	9,5	690	40	1440	30
II-05	5,85	0,450	25500	37000	290	280	13,0	190	35	2550	32
III-05	6,1	0,27	10030	13330	77	220	7,9	100	40	400	23
IV-05	6,27	0,332	14530	16890	87	250	20,4	13	28	480	30
V-05	7,58	0,377	5400	7200	41	110	5,2	32	25,0	450	19
VI-05	8,99	0,422	7160	8410	50	160	6,0	40	20	540	20
VII-05	7,70	0,400	7200	8000	30	150	5,0	20	20	500	20
VIII-05	8,50	0,600	7200	7200	50	200	6,0	40	40	600	30
1-Црвена река, лева страна, IX	6,00	0,212	28800	20600	210	270	21,0	60	40	1760	22
X	6,81	0,252	34230	27440	235	300	23,4	80	45	1860	23
XI	7,27	0,284	34490	27740	240	320	7,85	70	40	1850	23
XII-04	8,07	0,341	27100	27700	200	200	10,0	60	30	1140	30
I-05	6,50	0,355	12300	27400	110	300	10,0	180	40	1800	30
II-05	6,25	0,388	34000	29000	165	320	11,8	190	40	1850	32
III-05	6,9	0,24	11150	27500	240	280	29,4	110	50	1800	25
IV-05	7,4	0,0271	34200	27160	230	300	6,3	80	35	1800	19
V-05	9,17	0,456	4440	4450	31	180	2,9	21	17,0	190	20
VI-05	9,67	0,469	4220	4660	30	150	4,0	20	20	210	20
VII-05	7,70	0,450	9500	7200	30	150	5,0	20	20	300	20
VIII-05	8,60	0,500	6900	5600	30	150	6,0	40	30	600	40
2-Козја река, десна страна, IX	5,11	0,336	7600	10400	90	80	6,4	80	30	530	21
X	6,73	0,349	19030	21680	169	180	12,8	80	38	1160	22
XI	6,63	0,353	19890	21670	167	190	14,17	70	39	1200	21
XII-04	7,56	0,360	23500	20700	150	180	6,0	60	30	850	20
I-05	5,50	0,475	8300	24200	80	180	10,0	180	40	1430	20
II-05	6,60	0,355	21000	21500	165	290	10,0	170	40	1200	25
III-05	6,85	0,365	17420	21300	170	200	15,0	70	40	1170	24
IV-05	6,15	0,315	20100	21700	161	200	1,5	80	42	1300	20
V-05	9,63	0,372	10310	9740	53	230	5,7	50	20,0	550	26
VI-05	13,15	0,356	14450	12570	80	310	4,0	50	20	820	30
VII-05	8,15	0,350	17500	17500	60	300	5,0	50	30	600	20
VIII-05	9,15	0,430	19000	14000	30	200	6,0	50	30	800	30
2-Козја река, лева страна, IX	4,31	0,367	8600	11300	100	90	6,4	90	30	610	21
X	5,53	0,476	06430	14200	85	80	5,4	110	34	430	24
XI	5,02	0,387	10230	16680	110	110	6,16	100	35	650	22
XII-04	7,00	0,380	18600	16600	100	180	3,0	60	20	710	20
I-05	6,70	0,495	15300	21000	160	180	10,0	180	40	700	20

Элемент	Fe	Mn	Pb	Zn	Cd	As	Ag	Ni	Cr	Cu	Co
II-05	5,20	0,380	10500	19000	110	250	10,0	150	35	650	25
III-05	5,6	0,5	6310	14000	90	70	65,0	90	30	400	19
IV-05	4,8	0,412	10100	16500	100	100	0,6	110	31	700	20
V-05	9,92	0,468	8000	8130	48	160	5,5	31	23,0	430	21
VI-05	10,10	0,504	9300	10180	60	170	8,0	40	20	600	20
VII-05	8,10	0,500	9300	14000	60	150	6,0	50	30	600	20
VIII-05	9,10	0,500	9300	13000	30	200	8,0	40	30	600	20
3-Каменичка Р., по тунел, десна страна, IX											
	7,07	0,337	04500	4610	40	120	5,0	40	20	280	19
X	5,35	0,443	11960	17750	121	110	7,0	90	39	690	22
XI	4,47	0,383	8720	19280	104	110	3,78	90	28	640	21
XII-04	6,01	0,379	14000	17300	100	120	8,0	70	30	670	20
I-05	5,35	0,440	1100	20500	120	120	7,5	100	40	700	20
II-05	4,50	0,380	8500	18000	110	210	7,5	100	35	650	20
III-05	5,2	0,422	11900	17400	115	100	6,0	70	36	600	20
IV-05	4,13	0,371	8000	19350	110	130	3,6	80	300	580	23
V-05	5,98	0,16	5320	7210	38	60	4,0	32	16,4	420	15
VI-05	9,23	0,367	8260	11140	60	150	6,0	40	20	660	20
VII-05	9,00	0,400	9500	11000	60	150	6,0	40	30	600	20
VIII-05	9,50	0,450	9800	16000	60	150	8,0	40	30	800	20
3-Каменичка Р., по тунел, лева страна, IX											
	5,71	0,445	03500	8740	60	90	3,5	70	30	310	22
X	5,03	0,509	7740	23010	122	80	4,5	120	38	650	26
XI	4,01	0,377	6760	17660	92	60	2,64	100	29	560	20
XII-04	6,93	0,684	12400	25300	100	130	7,0	100	30	660	30
I-05	5,30	0,505	7000	23000	120	80	6,5	120	40	650	30
II-05	4,10	0,375	7500	18000	100	160	6,5	100	35	550	20
III-05	4,95	0,489	7800	22200	120	70	4,0	120	40	590	25
IV-05	4,05	0,362	6700	17600	88	50	2,5	90	27	600	19
V-05	7,3	0,328	6300	9170	42	130	4,4	36	20,6	480	19
VI-05	8,62	0,413	7270	9950	50	130	7,0	40	30	570	25
VII-05	8,50	0,400	8000	9950	50	150	6,0	40	30	600	25
VIII-05	8,90	0,450	9000	9950	50	200	8,0	40	30	700	30
4-Каменичка Р., десна страна, IX											
	4,90	0,433	3400	10700	60	80	3,6	70	20	320	22
X	6,56	0,441	5920	9830	72	100	4,8	60	31	430	22
XI	4,35	0,284	3460	6910	41	50	3,20	40	22	280	16
XII-04	5,27	0,351	600	10100	60	70	4,0	50	20	350	20
I-05	5,55	0,445	5200	9800	70	100	5,0	100	30	430	20
II-05	4,05	0,380	3500	9000	40	50	5,0	60	30	350	20
III-05	6,7	0,43	6000	9700	70	120	4,2	50	28	470	20
IV-05	3,98	0,274	3410	6750	35	40	3,1	60	23	400	14
V-05	6,38	0,284	5230	7180	37	130	3,5	24	15,2	350	16
VI-05	7,90	0,379	6000	9340	50	170	5,0	30	20	500	20
VII-05	7,90	0,350	6000	9500	50	300	5,0	40	20	500	20
VIII-05	7,90	0,380	6000	9950	50	200	5,0	40	30	500	20
4-Каменичка Р., лева страна, IX											
	3,89	0,484	5200	21000	110	70	5,5	120	40	600	25
X	6,42	0,341	6030	6890	46	110	4,5	40	32	430	18
XI	4,73	0,267	4060	4670	31	50	5,24	30	25	370	14
XII-04	4,59	0,323	940	13100	80	70	4,0	50	20	440	20
I-05	5,40	0,345	6000	8900	50	100	4,5	60	30	450	20

Элемент	Fe	Mn	Pb	Zn	Cd	As	Ag	Ni	Cr	Cu	Co
II-05	4,05	0,380	3500	9000	40	50	5,0	60	30	350	20
III-05	6,3	0,327	6150	7030	40	110	3,6	30	35	430	20
IV-05	4,8	0,256	4010	4730	29	30	5,2	20	22	60	12
V-05	7,25	0,38	4720	6140	32	100	4,0	25	20,0	310	16
VI-05	8,53	0,400	6580	9950	50	150	6,0	40	30	480	20
VII-05	8,50	0,400	6500	9950	50	150	6,0	40	30	500	20
VIII-05	8,90	0,400	6900	9950	50	150	5,0	40	30	800	20
5-Каменичка Р., десна страна, IX	3,14	0,215	500	3400	20	0,0	1,1	30	30	70	15
X	5,64	0,203	2270	3120	27	70	1,9	20	19	170	13
XI	3,87	0,133	1190	1300	13	40	0,89	10	14	90	9
XII-04	5,25	0,504	7300	18400	80	70	5,0	70	20	500	20
I-05	5,40	0,320	2200	3200	40	70	3,5	50	40	270	10
II-05	4,00	0,260	4000	7000	30	50	4,5	30	25	350	20
III-05	5,5	0,195	2300	3000	30	70	1,9	10	20	190	11
IV-05	3,8	0,141	1100	1250	12	30	8,1	20	16	250	8
V-05	5,56	0,213	3700	5080	29	150	2,0	20	11,8	230	13
VI-05	9,50	0,300	5000	3620	40	310	4,0	30	20	300	20
VII-05	9,50	0,300	5000	6050	50	300	4,0	30	20	300	20
VIII-05	9,50	0,300	5000	6000	40	200	5,0	40	20	300	20
5-Каменичка Р., лева страна, IX	3,96	0,217	1500	2850	20	50	1,6	20	20	120	12
X	5,43	0,267	2910	6500	39	80	2,5	30	25	240	15
XI	4,93	0,258	3210	6320	40	80	2,54	30	21	260	14
XII-04	4,98	0,386	7700	15200	80	80	3,0	60	30	470	20
I-05	5,45	0,295	2100	3500	40	70	2,5	30	20	240	10
II-05	3,80	0,230	3100	6500	30	40	4,5	30	20	300	15
III-05	5,33	0,25	2800	6120	35	60	1,7	30	30	270	13
IV-05	5	0,246	3150	6500	38	70	26,8	20	19	270	11
V-05	5,29	0,182	3160	4530	26	120	2,7	15	11,3	202	12
VI-05	11,50	0,320	6450	7500	50	460	5,0	40	20	400	30
VII-05	9,50	0,320	6450	7500	50	300	5,0	40	20	400	30
VIII-05	9,50	0,300	6450	7500	40	300	5,0	40	20	400	30
6-Каменичка Р., десна страна, IX	4,46	0,203	2000	3350	30	70	2,9	30	20	140	14
X	4,45	0,147	1070	1180	13	30	0,66	10	21	80	12
XI	3,82	0,137	1350	1540	14	50	0,85	10	13	90	9
XII-04	4,79	0,345	6600	13900	70	60	4,0	50	30	410	20
I-05	4,45	0,200	2100	2400	30	70	2,0	10	20	180	10
II-05	4,95	0,230	3200	6000	40	80	3,5	30	20	250	15
III-05	4,4	0,16	9700	1100	18	40	1,7	10	23	100	10
IV-05	3,72	0,212	2970	1610	12	60	0,9	20	16	200	12
V-05	10,17	0,296	7980	6430	42	650	7,0	31	22,8	316	23
VI-05	6,63	0,244	3120	5690	30	160	3,0	30	20	250	20
VII-05	6,90	0,200	5000	6000	30	150	3,0	30	20	300	20
VIII-05	7,50	0,290	5000	6000	40	300	3,0	30	20	500	20
6-Каменичка Р., лева страна, IX	3,72	0,172	1600	2550	20	50	1,9	20	20	110	13
X	5,85	0,189	2290	3060	27	90	2,6	20	15	170	13
XI	5,08	0,188	2380	4140	29	100	1,87	20	16	180	13
XII-04	5,27	0,417	6000	14000	60	80	3,0	50	30	410	20
I-05	5,85	0,185	2200	3000	30	80	2,5	20	15	180	10
II-05	5,00	0,230	2500	4000	40	50	2,5	30	18	200	15
III-05	6,01	0,2	2350	3000	30	70	6,5	15	18	150	15

Элемент	Fe	Mn	Pb	Zn	Cd	As	Ag	Ni	Cr	Cu	Co
IV-05	5,01	0,178	1250	4200	27	110	2,0	10	15	210	8
V-05	6,15	0,236	3990	5050	30	150	2,0	21	14,1	243	15
VI-05	7,20	0,181	4070	5920	30	170	3,0	20	20	300	20
VII-05	7,20	0,200	4000	6500	30	150	3,0	20	20	300	20
VIII-05	7,20	0,300	5000	6000	40	300	3,0	20	30	300	20
7- Каменичка Р., десна страна, IX	3,75	0,185	1500	3290	20	60	1,5	30	20	140	13
X	5,58	0,355	3130	7450	37	100	3,0	30	20	280	18
XI	5,00	0,333	3280	6830	35	90	2,99	30	19	300	16
XII-04	4,74	0,201	3800	5500	40	60	2,0	30	20	230	10
I-05	5,50	0,355	3100	4500	40	100	2,3	30	20	230	20
II-05	5,00	0,220	2500	4000	30	100	2,5	20	16	200	15
III-05	5,46	0,31	3100	7200	34	60	2,0	25	18	300	20
IV-05	4,85	0,341	2500	6720	33	100	3,0	20	21	230	14
V-05	4,93	0,197	2310	3950	24	90	2,1	14	14,4	155	11
VI-05	7,70	0,350	4380	5830	30	130	4,0	20	20	250	20
VII-05	7,70	0,350	4800	5800	30	150	4,0	20	20	250	20
VIII-05	7,70	0,350	4800	6000	30	300	4,0	20	30	300	20
7-Каменичка Р., лева страна, IX	4,18	0,299	1700	5130	30	70	2,8	30	20	180	15
X	5,44	0,409	2930	7670	39	90	2,5	30	23	340	17
Xi	4,35	0,285	2440	5360	30	70	1,84	30	15	200	13
XII-04	4,69	0,321	5700	9000	50	50	3,0	40	30	310	20
I-05	5,40	0,390	2300	6000	40	80	2,5	30	20	240	20
II-05	5,00	0,300	3000	6000	35	90	2,5	30	20	300	15
III-05	5,5	0,413	2870	7700	39	90	2,0	25	23	380	16
IV-05	4,18	0,29	3300	5400	28	60	2,0	20	14	160	11
V-05	4,56	0,233	2720	3720	22	60	2,0	16	15,0	148	11
VI-05	6,80	0,224	2840	4700	30	100	2,0	20	20	200	20
VII-05	6,80	0,320	3000	4700	30	100	2,0	20	20	200	20
VIII-05	6,80	0,300	4800	4700	30	300	2,0	20	20	200	20
8-Каменичка Р., десна страна, IX	6,02	0,155	1800	2550	20	90	2,7	20	10	140	13
X	5,31	0,428	3180	8310	39	90	3,1	40	24	360	17
XI	4,30	0,214	1970	3390	22	50	1,74	20	19	140	12
XII-04	4,51	0,367	4100	9700	50	60	2,0	40	20	270	20
I-05	5,30	0,320	2200	3500	40	90	2,0	40	20	160	20
II-05	4,35	0,285	2500	5500	30	70	2,5	30	15	200	15
III-05	5,25	0,43	3100	8140	42	110	1,6	350	25	400	11
IV-05	4,25	0,22	1800	3400	20	40	1,7	10	20	100	10
V-05	5,49	0,258	3210	4290	26	80	2,0	16	15,7	166	12
VI-05	6,50	0,315	3200	5260	30	100	1,0	20	25	200	20
VII-05	6,50	0,320	3200	5500	30	100	1,0	20	30	200	20
VIII-05	6,50	0,300	3200	5700	30	100	2,0	20	30	200	20
8-Каменичка Р., лева страна, IX	3,83	0,130	1300	1670	20	70	1,5	20	10	100	11
X	3,74	0,124	1300	1640	20	70	1,6	20	10	100	11
XI	4,34	0,184	1930	2190	18	70	1,4	20	16	120	12
XII-04	4,64	0,287	3400	7000	40	70	2,0	40	20	220	10
I-05	4,80	0,245	2200	3000	20	80	2,0	20	20	150	10
II-05	4,30	0,210	2500	5000	20	50	2,0	30	20	150	10
III-05	5,05	0,25	2300	2900	18	60	3,3	22	17	170	15
IV-05	4,4	0,191	1800	2140	16	80	1,2	10	14	90	10
V-05	4,39	0,201	2740	4200	26	80	2,2	19	13,1	167	11

Элемент	Fe	Mn	Pb	Zn	Cd	As	Ag	Ni	Cr	Cu	Co
VI-05	5,76	0,242	3000	5180	30	90	2,0	20	20	200	10
VII-05	6,50	0,200	3000	5500	30	100	2,0	20	20	200	10
VIII-05	6,70	0,250	3000	5500	30	200	2,0	20	20	200	20
9-Каменичка Р., десна страна, IX											
X	4,13	0,147	1400	1950	20	100	1,7	20	10	110	13
XI	5,29	0,173	1910	2330	22	70	1,7	20	15	150	12
XII-04	4,92	0,160	1950	2170	19	60	1,61	20	16	120	11
XII-04	5,01	0,400	4500	10200	50	70	3,0	40	20	290	10
I-05	4,25	0,175	2100	2300	20	80	1,7	20	15	150	10
II-05	4,30	0,200	2000	3000	20	70	2,0	20	15	150	10
III-05	5,35	0,18	2000	2400	24	50	1,5	24	12	160	12
IV-05	5,03	0,152	1210	2200	17	50	1,7	10	14	9	10
V-05	11,87	0,278	4530	6830	46	570	4,0	32	16,4	370	25
VI-05	11,83	0,272	4760	7120	50	570	5,0	30	20	300	30
VII-05	8,50	0,240	3500	7600	30	300	3,0	20	20	300	30
VIII-05	8,80	0,250	3700	7000	40	300	2,0	30	20	300	30
9-Каменичка Р., лева страна, IX											
XI	3,49	0,134	1100	1580	10	60	2,0	20	10	90	12
XI	4,42	0,171	1800	2030	18	60	1,2	20	18	130	11
XI	4,14	0,143	1770	2040	16	60	1,56	10	14	110	11
XII-04	5,05	0,348	3700	8300	40	70	2,0	40	20	240	20
I-05	4,40	0,175	1800	2300	20	80	2,0	20	10	130	10
II-05	4,90	0,160	2000	2500	15	60	2,0	20	15	100	10
III-05	4,5	0,16	1670	1950	16	40	1,4	14	16	100	10
IV-05	4	0,14	1880	2000	14	80	1,6	20	14	200	11
V-05	11,36	0,282	4170	6740	46	370	4,5	28	19,2	332	24
VI-05	10,50	0,266	3900	6800	40	330	2,0	30	10	300	20
VII-05	8,50	0,250	3900	6800	40	300	2,0	20	10	300	20
VIII-05	8,50	0,250	3900	6800	40	300	2,0	30	20	300	20
10-Каменичка Р., десна страна, IX											
X	3,25	0,090	800	310	10	10	1,3	30	10	300	25
XI	4,70	0,159	1650	1940	19	80	1,8	10	16	130	11
XI	4,34	0,144	1590	1970	17	60	1,61	10	15	110	10
XII-04	4,73	0,371	3900	14300	40	60	3,0	40	20	260	20
I-05	4,70	0,155	1600	3100	20	80	2,0	20	10	130	10
II-05	4,40	0,145	1500	2000	15	60	2,0	10	15	100	10
III-05	4,6	0,16	1700	2000	17	60	1,3	13	14	150	13
IV-05	4,4	0,145	3000	2000	15	60	1,7	20	19	80	9
V-05	10,6	0,234	4430	6850	45	450	4,0	35	12,7	320	23
VI-05	9,97	0,270	3900	6500	40	270	3,0	30	20	300	20
VII-05	8,70	0,270	3900	6500	40	300	2,0	30	20	300	20
VIII-05	8,70	0,270	3900	6500	40	200	3,0	30	20	300	20
10-Каменичка Р., лева страна, IX											
X	3,55	0,090	800	390	10	10	1,2	30	10	320	20
XI	4,33	0,169	1520	1610	15	40	1,2	20	19	110	11
XI	4,17	0,142	1390	1670	13	50	0,80	20	17	90	11
XII-04	4,93	0,268	3400	9500	40	90	2,0	30	20	200	10
I-05	4,30	0,160	2200	1600	10	70	1,5	20	20	110	10
II-05	4,75	0,140	1500	2000	15	50	1,5	20	17	50	10
III-05	4,5	0,145	1520	1500	13	50	1,0	70	17	100	10
IV-05	4,2	0,15	3000	1570	11	30	7,2	10	13	80	10
V-05	10,9	0,271	3930	6550	45	380	3,1	30	15,2	325	22
VI-05	16,50	0,290	5290	7550	60	650	5,0	40	20	400	30
VII-05	10,50	0,290	3200	7000	40	450	2,0	30	20	300	30

Элемент	Fe	Mn	Pb	Zn	Cd	As	Ag	Ni	Cr	Cu	Co
VIII-05	10,50	0,290	3500	7000	40	200	3,0	30	20	400	30
11-Каменичка Р., десна страна, IX	6,31	1,348	12500	5900	60	190	25	100	20	1650	27
X	4,39	1,445	60	1650	21	90	25	100	20	17500	15
XI	4,33	1,483	60	1600	20	50	23	100	20	17000	17
XII-04	5,01	0,403	3500	9800	40	90	2,0	30	20	260	20
I-05	4,25	0,175	3000	3100	30	70	2,5	20	20	320	10
II-05	4,35	0,400	100	1500	20	60	2,0	30	20	100	15
III-05	4,8	0,16	1900	2000	17	50	1,3	13	14	250	10
IV-05	4,9	0,24	3000	2000	15	50	1,7	20	16	80	9
V-05	7,9	0,24	3500	5900	35	400	3,6	20	15,0	236	16
VI-05	14,20	0,186	5000	6000	20	110	3,0	30	10	250	10
VII-05	10,20	0,200	5000	6000	20	100	3,0	30	10	200	10
VIII-05	10,00	0,320	6300	6900	30	200	3,0	30	20	200	30
11- Каменичка Р., лева страна, IX	4,35	1,588	15500	9100	90	170	23,0	100	20	1950	30
X	5,05	1,500	60	1650	20	70	23,0	100	20	19500	11
XI	4,30	1,455	70	1630	21	50	25,0	100	20	17500	11
XII-04	4,53	0,444	4000	10500	50	100	2,0	40	20	300	10
I-05	4,30	0,205	3100	3500	30	70	1,5	30	30	350	10
II-05	4,30	0,455	100	1500	20	50	1,5	30	20	750	10
III-05	4,5	0,155	2520	2500	17	50	1,3	20	14	200	10
IV-05	4,2	0,25	2800	2500	13	50	7,2	20	15	80	10
V-05	10,9	0,25	4400	6800	40	450	3,9	30	12,7	290	23
VI-05	9,90	0,155	5500	6500	20	150	3,0	20	10	200	10
VII-05	9,90	0,200	5500	6500	20	150	3,0	20	10	200	10
VIII-05	15,20	0,250	5000	6000	20	200	3,0	30	20	250	10
Брана Калиманци- десна страна, IX	4,05	0,175	3720	5950	35	40	3,41	20	25	220	12
X	4,41	0,207	4440	6540	40	40	2,74	30	31	260	13
XI	4,41	0,207	4440	6540	40	40	2,74	30	31	260	13
XII-04	4,19	0,255	4100	6500	40	10	3,0	20	30	250	10
I-05	4,40	0,200	4400	3500	40	40	1,5	30	30	260	10
II-05	4,40	0,270	4500	5000	40	40	1,5	30	25	250	15
III-05	5,5	0,413	2870	7700	39	90	2,0	25	23	380	16
IV-05	4,1	0,21	4250	6300	38	30	2,6	20	26	240	11
V-05	5,06	0,144	1730	3740	22	50	1,4	17	17,5	139	12
VI-05	4,50	0,153	1100	2200	10	30	0,18	10	20	100	10
VII-05	4,50	0,180	1100	2200	10	50	0,15	10	20	100	10
VIII-05	4,50	0,150	1100	6500	10	50	0,35	10	20	100	10
Брана Калиманци- лева страна, IX	7,70	0,504	5000	5050	38	70	4,22	30	37	240	14
X	9,50	0,4455	4640	4820	40	100	3,99	30	29	220	16
XI	9,6	0,290	3859	1000	30	4455	9,05	40	220	4820	16
XII-04	7,32	0,289	3900	4200	30	70	4,0	20	20	200	10
I-05	4,50	0,345	4400	3800	40	40	2,0	30	20	220	10
II-05	5,50	0,440	4500	4000	40	100	1,0	30	25	150	10
III-05	9,3	0,412	4600	5940	37	70	3,5	33	27	230	13
V-05	5,6	0,43	4300	4950	42	80	4,0	30	29	200	14
VI-05	6,70	0,270	3300	4480	30	70	0,60	20	20	200	20
VII-05	4,70	0,270	3300	3000	30	50	0,30	20	20	200	20
VIII-05	4,70	0,270	3300	4800	10	50	0,35	20	20	200	20

Табела 16. Содржина на вкупен сулфур (во %), вкупен фосфор (во %), нитрити, нитрати и амониум (во mg/kg) во испитуваните почви (Содржина на цијанидите во примероците $e < 2$ mg/kg)

Мерно место/елемент	S, %	NO ₂ , mg/kg	NO ₃ , mg/kg	NH ₄ , mg/kg	P, %
1-Црвена Река, десна страна, IX	2,85	2,96	70,24	45,0	-
X	3,52	0,90	18,90	55,0	0,056
XI	5,03	0,63	48,82	72,0	0,047
XII-04	4,90	5,90	30,75	20,0	0,081
I-05	4,50	6,90	40,15	63,0	0,090
II-05	5,00	5,60	48,80	85,0	0,090
III-05	4,48	0,80	17,75	52,0	0,053
IV-05	4,50	0,90	45,15	68,0	0,050
V-05	5,00	5,60	35,80	65,0	0,099
VI-05	2,85	3,0	120,0	45,0	0,112
VII-05	5,50	1,0	160,0	55,0	0,100
VIII-05	1,50	1,0	90,0	60,0	0,150
1-Црвена Река, лева страна, IX	4,74	0,50	21,68	69,0	-
X	4,80	0,50	12,32	65,0	0,080
XI	4,63	1,02	42,24	86,0	0,095
XII-04	5,88	0,80	20,55	15,0	0,068
I-05	4,80	0,50	35,40	35,0	0,090
II-05	4,60	1,00	37,50	55,0	0,090
III-05	1,49	0,80	10,55	61,0	0,085
IV-05	3,80	0,50	40,10	85,0	0,079
V-05	4,50	1,00	37,25	75,0	0,114
VI-05	4,70	1,0	100,0	69,0	0,108
VII-05	5,05	1,0	120,0	65,0	0,100
VIII-05	2,70	1,0	150,0	55,0	0,130
2-Козја Река, десна страна, IX	3,02	2,38	31,24	70,0	-
X	3,39	0,46	29,42	134,0	0,095
XI	3,44	0,67	51,49	147,0	0,097
XII-04	4,47	2,95	25,70	18,0	0,099
I-05	3,30	2,45	29,50	56,0	0,090
II-05	3,40	2,60	31,25	55,0	0,090
III-05	2,05	1,95	25,70	129,0	0,090
IV-05	3,30	2,45	29,50	96,0	0,090
V-05	3,40	2,60	31,25	85,0	0,097
VI-05	3,00	2,0	70,0	70,0	0,107
VII-05	4,00	1,0	70,0	135,0	0,100
VIII-05	4,40	1,0	80,0	55,0	0,120
2-Козја Река, лева страна, IX	1,78	2,65	50,84	56,0	-
X	2,10	3,08	39,65	30,0	0,075

Мерно место/елемент	S, %	NO ₂ , mg/kg	NO ₃ , mg/kg	NH ₄ , mg/kg	P, %
XI	1,80	1,77	58,18	83,0	0,080
XII-04	3,56	2,65	26,70	13,0	0,094
I-05	3,25	3,00	39,65	55,0	0,090
II-05	3,00	2,80	47,90	30,0	0,085
III-05	1,15	1,65	35,70	38,0	0,080
IV-05	2,25	2,00	56,10	50,0	0,073
V-05	3,00	2,80	33,50	30,0	0,096
VI-05	2,10	3,0	100,0	56,0	0,126
VII-05	3,60	1,0	70,0	30,0	0,130
VIII-05	3,70	1,0	70,0	50,0	0,120
3-Каменичка Р., по тунел, десна страна, IX	2,14	0,81	25,70	127,0	-
X	2,13	0,94	54,93	69,0	0,085
XI	3,42	2,73	84,50	76,0	0,069
XII-04	2,70	0,90	28,20	15,0	0,087
I-05	2,50	2,75	40,10	60,0	0,085
II-05	1,70	2,10	40,25	70,0	0,085
III-05	1,60	0,90	51,20	70,0	0,090
IV-05	2,50	1,75	60,10	60,0	0,072
V-05	2,50	2,10	74,25	80,0	0,079
VI-05	3,40	1,0	100,0	70,0	0,117
VII-05	2,90	1,0	120,0	80,0	0,130
VIII-05	2,30	1,0	100,0	55,0	0,120
3-Каменичка Р., по тунел, лева страна, IX	1,19	0,41	69,85	0,0072	-
X	2,30	1,88	96,11	0,0067	0,078
XI	1,75	0,30	99,33	0,0077	0,066
XII-04	3,17	2,80	80,55	0,0025	0,085
I-05	1,80	1,95	96,10	0,0070	0,095
II-05	1,75	2,30	99,00	0,0070	0,095
III-05	1,15	2,60	85,55	0,0075	0,075
IV-05	1,80	1,95	92,10	0,0070	0,070
V-05	1,75	2,30	88,00	0,0070	0,098
VI-05	2,30	2,0	80,0	67,0	0,102
VII-05	2,60	1,0	90,0	80,0	0,100
VIII-05	3,00	1,0	100,0	70,0	0,100
4-Каменичка Р., десна страна, IX	1,63	1,45	82,33	66,0	-
X	1,62	0,24	137,42	114,0	0,126
XI	1,40	0,56	25,36	139,0	0,090
XII-04	1,67	2,45	80,55	68,0	0,101
I-05	1,60	2,20	79,55	82,0	0,100
II-05	1,40	2,50	65,30	100,0	0,080
III-05	1,80	2,45	120,55	95,0	0,120
IV-05	1,60	2,20	27,55	80,0	0,081

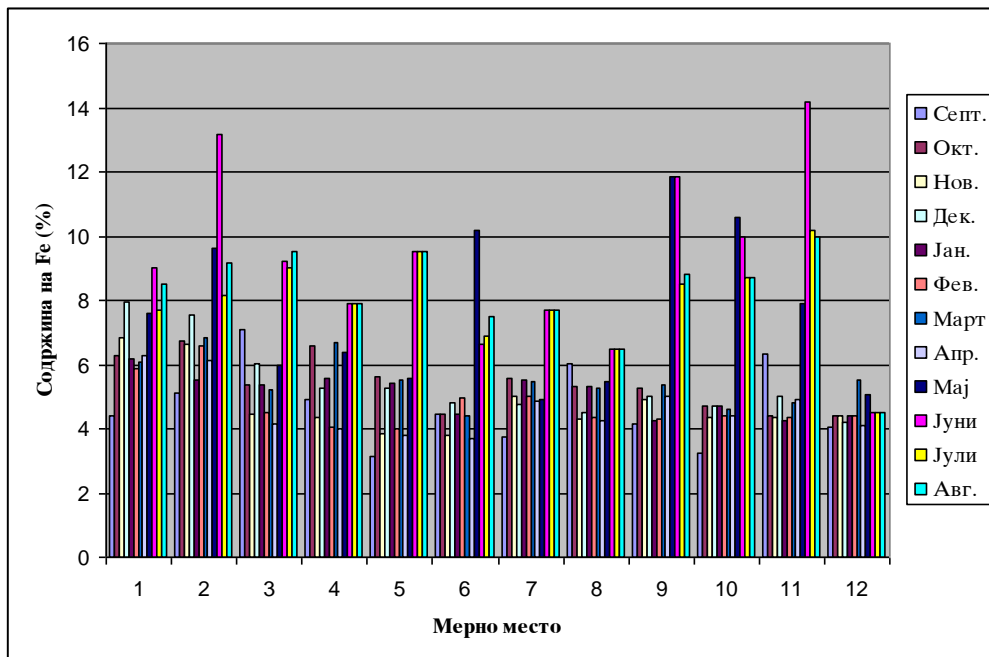
Мерно место/елемент	S, %	NO ₂ , mg/kg	NO ₃ , mg/kg	NH ₄ , mg/kg	P, %
V-05	1,40	2,50	25,30	90,0	0,082
VI-05	1,60	1,0	150,0	66,0	0,105
VII-05	1,20	1,0	90,0	115,0	0,105
VIII-05	2,40	1,0	60,0	150,0	0,100
4-Каменичка Р., лева страна, IX	2,78	0,37	97,73	59,0	-
X	1,89	0,59	146,60	61,0	0,103
XI	1,41	1,20	19,39	70,0	0,081
XII-04	1,62	2,30	95,70	16,0	0,089
I-05	1,80	2,50	90,70	60,0	0,079
II-05	1,40	1,20	99,30	70,0	0,080
III-05	1,30	2,50	135,70	60,0	0,097
IV-05	1,80	2,50	20,70	60,0	0,076
V-05	1,40	1,20	19,30	70,0	0,094
VI-05	2,80	1,0	120,0	60,0	0,109
VII-05	1,40	1,0	90,0	60,0	0,105
VIII-05	2,30	1,0	120,0	50,0	0,100
5-Каменичка Р., десна страна, IX	0,24	0,51	62,78	89,0	-
X	1,46	0,41	77,52	53,0	0,107
XI	0,96	1,06	51,33	57,0	0,086
XII-04	2,29	1,55	60,10	33,0	0,099
I-05	1,90	1,40	77,50	55,0	0,110
II-05	1,50	1,40	71,30	50,0	0,090
III-05	1,25	1,55	68,10	60,0	0,100
IV-05	1,30	1,50	75,50	55,0	0,080
V-05	1,50	1,40	75,30	60,0	0,075
VI-05	0,50	1,0	90,0	89,0	0,107
VII-05	1,50	1,0	40,0	55,0	0,105
VIII-05	1,90	1,0	60,0	85,0	0,110
5-Каменичка Р., лева страна, IX	0,97	0,24	82,92	47,0	-
X	1,32	0,38	40,41	30,0	0,105
XI	1,20	0,76	38,98	41,0	0,084
XII-04	1,42	1,20	82,00	39,0	0,101
I-05	1,30	1,30	77,60	30,0	0,090
II-05	1,20	0,75	78,90	40,0	0,090
III-05	1,45	1,20	65,00	35,0	0,100
IV-05	1,30	1,30	70,60	30,0	0,077
V-05	1,20	0,75	75,90	40,0	0,074
VI-05	0,95	1,0	200,0	47,0	0,107
VII-05	0,90	1,0	135,0	30,0	0,105
VIII-05	1,70	1,0	120,0	95,0	0,110
6-Каменичка Р., десна страна, IX	1,50	0,63	126,71	19,0	-
X	0,23	0,40	61,13	68,0	0,096

Мерно место/елемент	S, %	NO ₂ , mg/kg	NO ₃ , mg/kg	NH ₄ , mg/kg	P, %
XI	0,95	0,15	73,17	81,0	0,087
XII-04	1,45	0,60	85,50	24,0	0,092
I-05	1,34	0,40	61,10	64,0	0,090
II-05	0,95	0,55	73,15	85,0	0,090
III-05	1,40	0,60	55,50	60,0	0,090
IV-05	1,40	0,50	55,10	64,0	0,090
V-05	1,40	0,55	53,15	85,0	0,078
VI-05	1,50	1,0	80,0	19,0	0,094
VII-05	0,90	1,0	60,0	70,0	0,100
VIII-05	5,50	1,0	60,0	70,0	0,100
6-Каменичка Р., лева страна, IX	0,85	0,67	80,94	60,0	-
X	1,60	0,55	30,75	56,0	0,119
XI	1,84	0,19	54,50	79,0	0,111
XII-04	1,35	0,60	80,90	35,0	0,105
I-05	1,60	0,55	77,50	90,0	0,090
II-05	1,80	0,50	54,50	80,0	0,090
III-05	1,00	0,60	50,90	35,0	0,098
IV-05	1,60	0,55	57,50	90,0	0,111
V-05	1,80	0,50	54,50	80,0	0,077
VI-05	0,85	1,0	90,0	60,0	0,091
VII-05	0,90	1,0	60,0	60,0	0,100
VIII-05	1,50	1,0	50,0	90,0	0,100
7- Каменичка Р., десна страна, IX	1,26	1,00	49,21	66,0	-
X	1,37	0,19	41,06	23,0	0,104
XI	1,66	0,02	117,69	99,0	0,090
XII-04	1,10	1,00	55,60	44,0	0,093
I-05	1,30	1,20	50,70	85,0	0,090
II-05	1,60	2,15	60,55	95,0	0,090
III-05	1,15	1,10	55,60	44,0	0,090
IV-05	1,30	1,20	50,70	85,0	0,074
V-05	1,30	2,15	60,55	95,0	0,073
VI-05	1,30	1,0	160,0	66,0	0,103
VII-05	1,00	1,0	50,0	20,0	0,100
VIII-05	1,60	1,0	50,0	105,0	0,100
7-Каменичка Р., лева страна, IX	1,35	0,80	73,18	81,0	-
X	1,24	0,24	103,78	52,0	0,092
XI	1,06	0,02	119,73	118,0	0,090
XII-04	1,10	0,80	70,70	73,0	0,091
I-05	1,20	0,95	80,00	95,0	0,090
II-05	1,05	0,80	85,45	110,0	0,090
III-05	3,05	0,80	70,70	73,0	0,083
IV-05	1,20	0,95	80,00	95,0	0,083

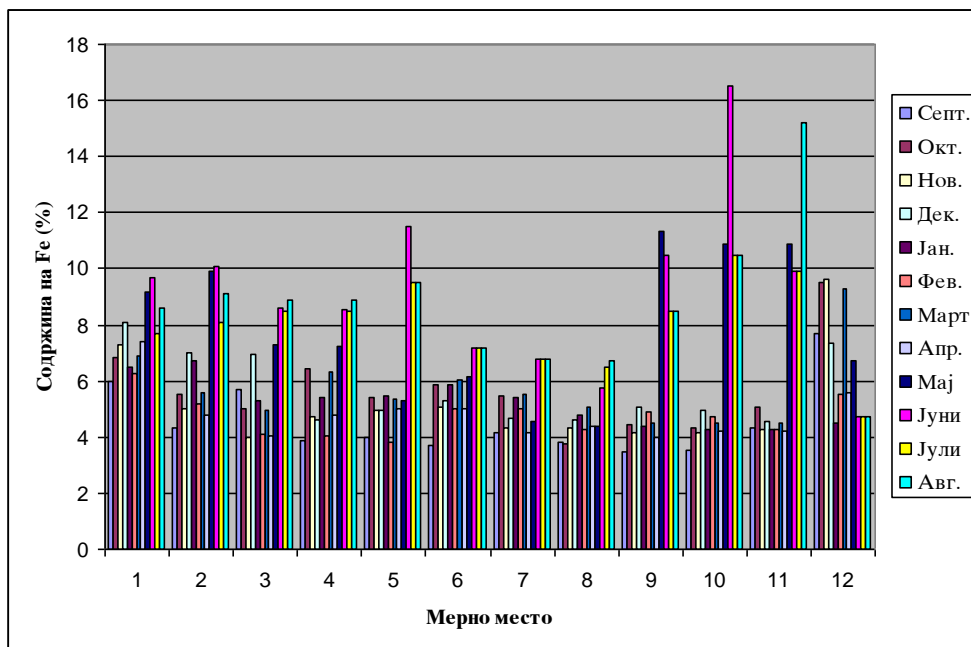
Мерно место/елемент	S, %	NO ₂ , mg/kg	NO ₃ , mg/kg	NH ₄ , mg/kg	P, %
V-05	1,05	0,80	85,45	110,0	0,094
VI-05	1,35	1,0	115,0	81,0	0,100
VII-05	0,85	1,0	70,0	50,0	0,100
VIII-05	1,05	1,0	80,0	160,0	0,100
8-Каменичка Р., десна страна, IX	1,99	0,83	82,36	66,0	-
X	1,79	0,39	32,66	104,0	0,089
XI	1,35	0,33	151,13	119,0	0,078
XII-04	1,10	0,80	80,55	27,0	0,088
I-05	1,70	0,90	75,40	55,0	0,095
II-05	1,20	0,90	80,50	66,0	0,100
III-05	0,55	0,80	80,55	27,0	0,082
IV-05	1,70	0,90	75,40	55,0	0,072
V-05	1,20	0,90	80,50	66,0	0,083
VI-05	2,00	1,0	140,0	66,0	0,097
VII-05	1,00	1,0	50,0	100,0	0,090
VIII-05	1,50	1,0	60,0	50,0	0,100
8-Каменичка Р., лева страна, IX	0,70	1,39	97,28	123,0	-
X	1,21	0,43	55,66	66,0	-
XI	1,00	0,15	164,64	78,0	0,082
XII-04	0,90	1,60	95,70	22,0	0,089
I-05	0,70	1,40	55,60	80,0	0,080
II-05	1,00	1,15	70,85	80,0	0,095
III-05	0,10	1,60	95,70	22,0	0,090
IV-05	0,70	1,40	55,60	80,0	0,078
V-05	1,00	1,15	70,85	80,0	0,073
VI-05	1,35	1,0	100,0	123,0	0,090
VII-05	0,90	1,0	80,0	120,0	0,090
VIII-05	0,90	1,0	110,0	40,0	0,090
9-Каменичка Р., десна страна, IX	1,52	0,41	21,96	66,0	-
X	1,26	0,62	43,40	217,0	0,087
XI	1,24	0,02	43,72	86,0	0,080
XII-04	0,90	0,90	52,1	150,0	0,097
I-05	1,20	0,60	43,4	100,0	0,090
II-05	1,25	1,00	43,7	85,0	0,090
III-05	0,75	0,90	52,1	150,0	0,085
IV-05	1,20	0,80	43,4	100,0	0,083
V-05	1,25	1,00	43,7	85,0	0,120
VI-05	1,50	1,0	59,0	66,0	0,131
VII-05	1,00	1,0	40,0	220,0	0,100
VIII-05	4,10	1,0	50,0	165,0	0,100
9-Каменичка Р., лева страна, IX	1,65	0,81	114,95	84,0	-
X	0,86	0,40	89,24	123,0	0,078

Мерно место/елемент	S, %	NO ₂ , mg/kg	NO ₃ , mg/kg	NH ₄ , mg/kg	P, %
XI	1,03	0,02	65,16	74,0	0,080
XII-04	0,90	0,85	96,3	75,0	0,094
I-05	0,90	0,40	89,0	75,0	0,090
II-05	1,00	1,00	65,9	75,0	0,100
III-05	1,15	0,85	96,3	75,0	0,080
IV-05	0,90	0,90	89,0	75,0	0,083
V-05	1,00	1,00	65,9	75,0	0,109
VI-05	1,65	1,0	80,0	84,0	0,110
VII-05	1,25	1,0	60,0	125,0	0,110
VIII-05	3,80	1,0	40,0	95,0	0,110
10-Каменичка Р., десна страна, IX	1,05	0,35	75,35	155,0	-
XI	1,07	0,25	25,02	129,0	0,086
	0,86	0,67	97,02	81,0	-
XII-04	0,95	0,85	75,35	132,0	0,090
I-05	1,00	1,25	75,20	87,0	0,085
II-05	0,90	1,65	80,55	80,0	0,089
III-05	0,71	0,85	75,35	70,0	0,060
IV-05	1,00	1,20	75,20	87,0	0,069
V-05	0,90	1,65	97,00	80,0	0,110
VI-05	5,10	1,0	80,0	300,0	0,110
VII-05	1,05	1,0	50,0	130,0	0,110
VIII-05	4,50	1,0	50,0	150,0	0,115
10-Каменичка Р., лева страна, IX	2,25	0,45	60,75	200,0	-
XI	1,33	0,50	75,51	155,0	0,098
	0,95	0,45		172,0	0,095
XII-04	1,10	0,65	45,70	86,0	0,095
I-05	1,50	0,65	61,70	90,0	0,095
II-05	1,50	0,60	55,10	100,0	0,090
III-05	0,65	0,50	45,70	80,0	0,066
IV-05	0,90	0,65	61,70	90,0	0,079
V-05	0,90	0,75	55,10	100,0	0,110
VI-05	2,20	1,0	90,0	80,0	0,115
VII-05	1,40	1,0	60,0	120,0	0,115
VIII-05	3,70	1,0	50,0	100,0	
11-Каменичка Р., десна страна, IX	2,25	0,45	80,55	123,0	0,100
X	1,33	0,50	60,75	135,0	0,95
XI	0,95	0,45	75,65	128,0	1,15
XII-04	0,95	0,85	80,55	120,0	0,090
I-05	1,30	0,50	60,75	120,0	0,090
II-05	0,95	0,45	75,65	120,0	0,085
III-05	0,71	0,85	80,55	120,0	0,065
IV-05	1,30	0,55	60,75	120,0	0,069

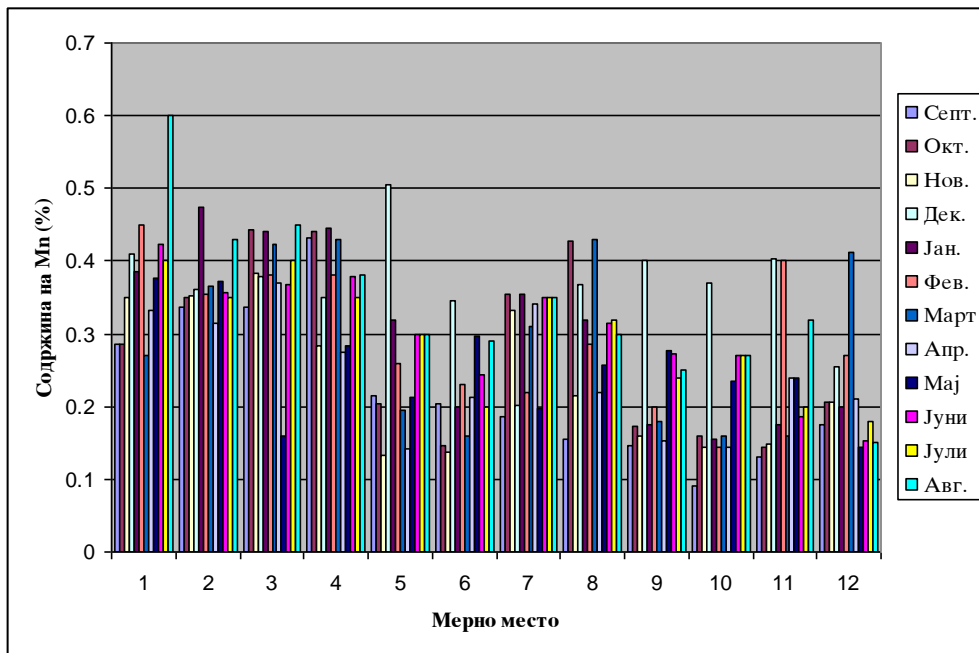
Мерно место/елемент	S, %	NO ₂ , mg/kg	NO ₃ , mg/kg	NH ₄ , mg/kg	P, %
V-05	0,95	0,65	75,65	120,0	0,095
VI-05	1,65	2,0	120,0	120,0	0,105
VII-05	2,00	1,0	90,0	130,0	0,105
VIII-05	2,10	1,0	100,0	120,0	0,100
11- Каменичка Р., лева страна, IX					
	2,87	0,65	75,51	200,0	-
X	3,55	0,55	59,51	155,0	0,98
XI	3,29	0,60	70,00	172,0	0,95
XII-04	1,10	0,65	75,55	150,0	0,095
I-05	1,50	0,55	59,00	160,0	0,095
II-05	1,50	0,60	70,00	160,0	-
III-05	0,65	0,65	75,55	150,0	0,066
IV-05	1,50	0,55	59,00	160,0	0,069
V-05	1,50	0,60	70,00	160,0	0,110
VI-05	1,50	1,0	100,0	150,0	0,160
VII-05	2,10	1,0	90,0	130,0	0,100
VIII-05	2,10	1,0	100,0	160,0	0,105
Брана Калиманци-десна страна, IX					
	0,73	0,71	26,55	290,0	-
X	0,71	0,44	183,26	300,0	0,096
XI	0,82	0,45	83,56	200,0	0,096
XII-04	0,60	0,70	58,35	60,0	0,095
I-05	0,80	0,60	67,40	125,0	0,095
II-05	0,80	0,45	55,60	200,0	0,085
III-05	3,40	0,60	80,00	60,0	0,097
IV-05	1,80	0,60	67,40	85,0	0,089
V-05	1,80	0,60	65,60	200,0	0,083
VI-05	1,20	2,0	90,0	230,0	0,070
VII-05	1,90	1,0	90,0	285,0	0,070
VIII-05	1420	1,0	70,0	200,0	0,070
Брана Калиманци-лева страна, IX					
	3,52	0,59	51,63	205,0	-
X	3,58	0,55	203,95	175,0	0,116
XI	3,50	0,53	93,05	205,0	0,464
XII-04	2,40	0,70	51,65	21,0	0,098
I-05	3,00	0,55	60,95	90,0	0,080
II-05	3,50	0,50	49,95	205,0	-
III-05	0,10	0,60	89,55	65,0	0,120
IV-05	3,00	0,55	60,95	90,0	0,089
V-05	3,50	0,50	58,95	205,0	0,078
VI-05	1,20	1,0	90,0	265,0	0,087
VII-05	3,00	1,0	110,0	190,0	0,070
VIII-05	1,15	1,0	60,0	205,0	0,070



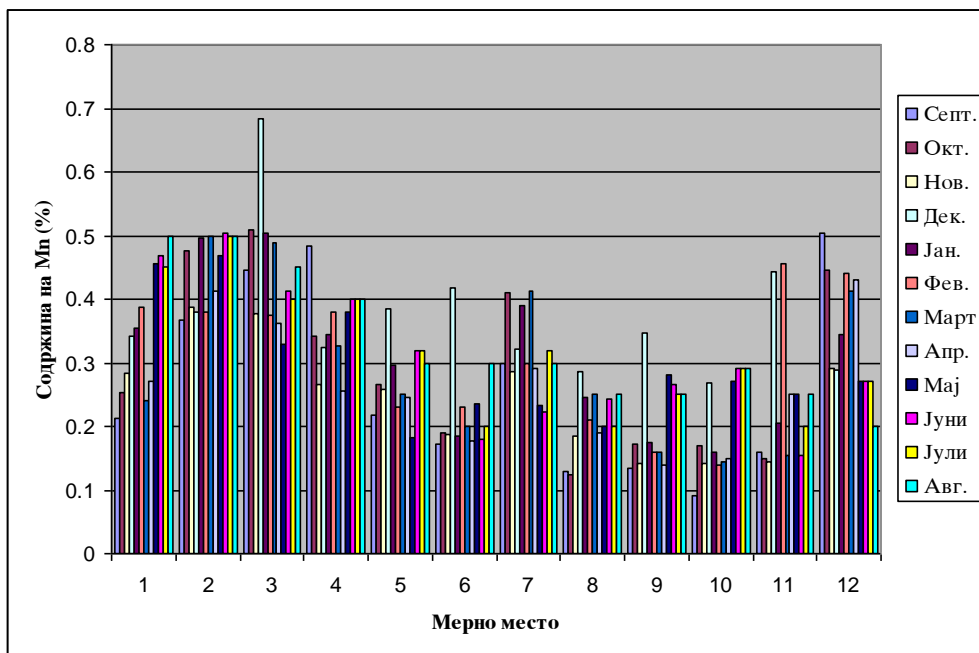
Сл. 35. Содржина на **железо** во примероци од почва земени од десната страна на реката 1-Црвена река, 2-Козја река, 3-Каменичка Река по тунел, 4-Каменичка Река, 5-Каменичка Река, 6-Каменичка Река, 7- Каменичка Река, 8-Каменичка Река, 9-Каменичка Река, 10-Каменичка Река, 11- Каменичка Река, 11- Каменичка Река, 12-Брана Калиманци



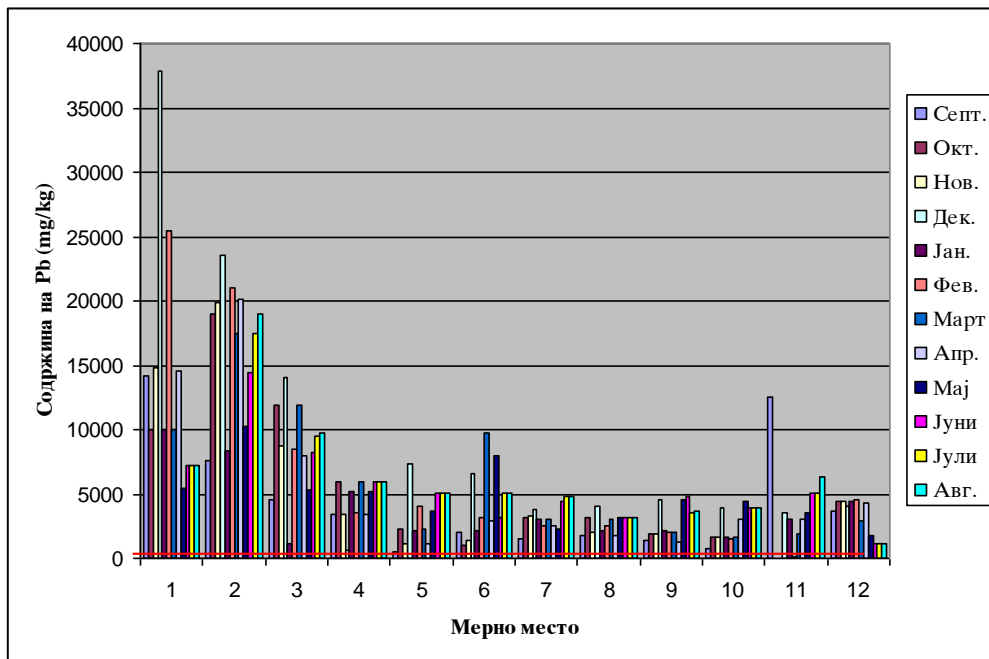
Сл. 36. Содржина на **железо** во примероци од почва земени од левата страна на реката 1-Црвена река, 2-Козја река, 3-Каменичка Река по тунел, 4-Каменичка Река, 5-Каменичка Река, 6-Каменичка Река, 7- Каменичка Река, 8-Каменичка Река, 9-Каменичка Река, 10-Каменичка Река, 11- Каменичка Река, 11- Каменичка Река, 12-Брана Калиманци



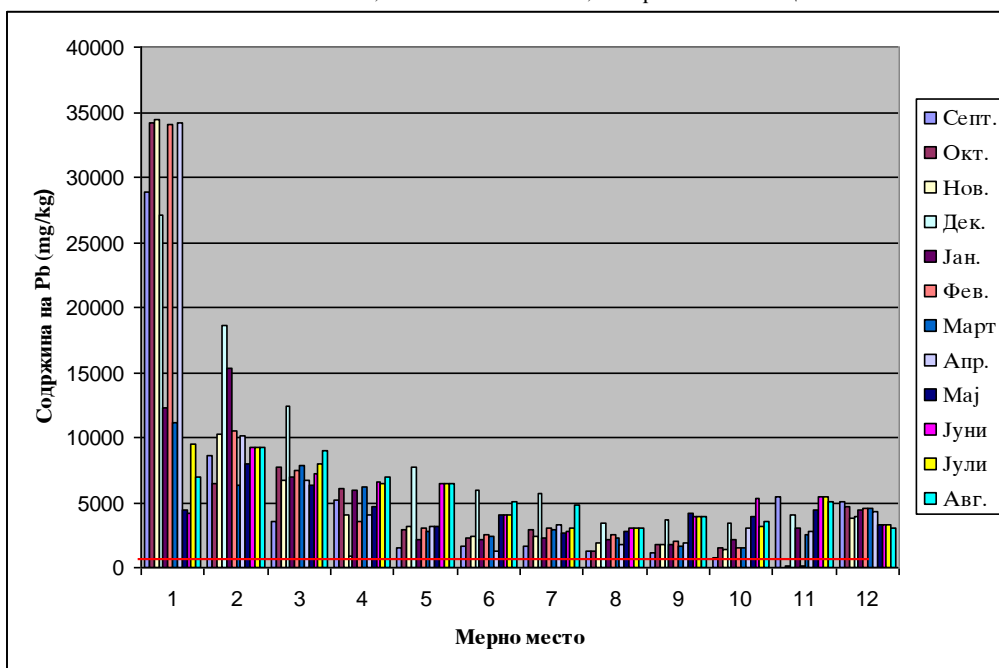
Сл. 35. Содржина на **манган** во примероци од почва земени од десната страна на реката 1-Црвена река, 2-Козја река, 3-Каменичка Река по тунел, 4-Каменичка Река, 5-Каменичка Река, 6-Каменичка Река, 7- Каменичка Река, 8-Каменичка Река, 9-Каменичка Река, 10-Каменичка Река, 11- Каменичка Река, 12-Брана Калиманци



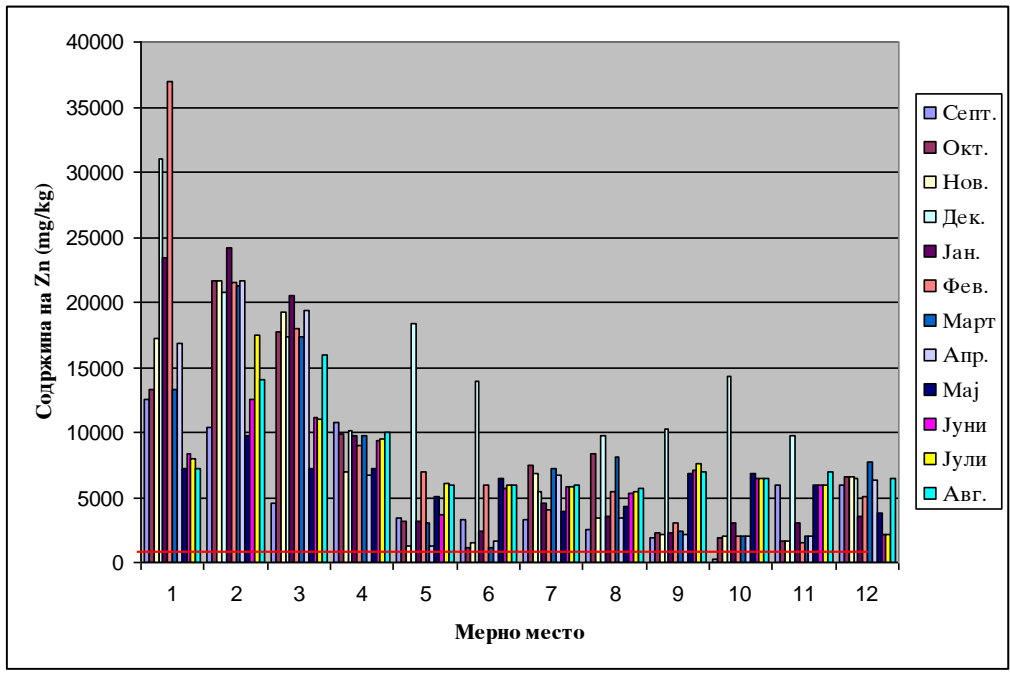
Сл. 36. Содржина на **манган** во примероци од почва земени од левата страна на реката 1-Црвена река, 2-Козја река, 3-Каменичка Река по тунел, 4-Каменичка Река, 5-Каменичка Река, 6-Каменичка Река, 7- Каменичка Река, 8-Каменичка Река, 9-Каменичка Река, 10-Каменичка Река, 11- Каменичка Река, 11- Каменичка Река, 12-Брана Калиманци



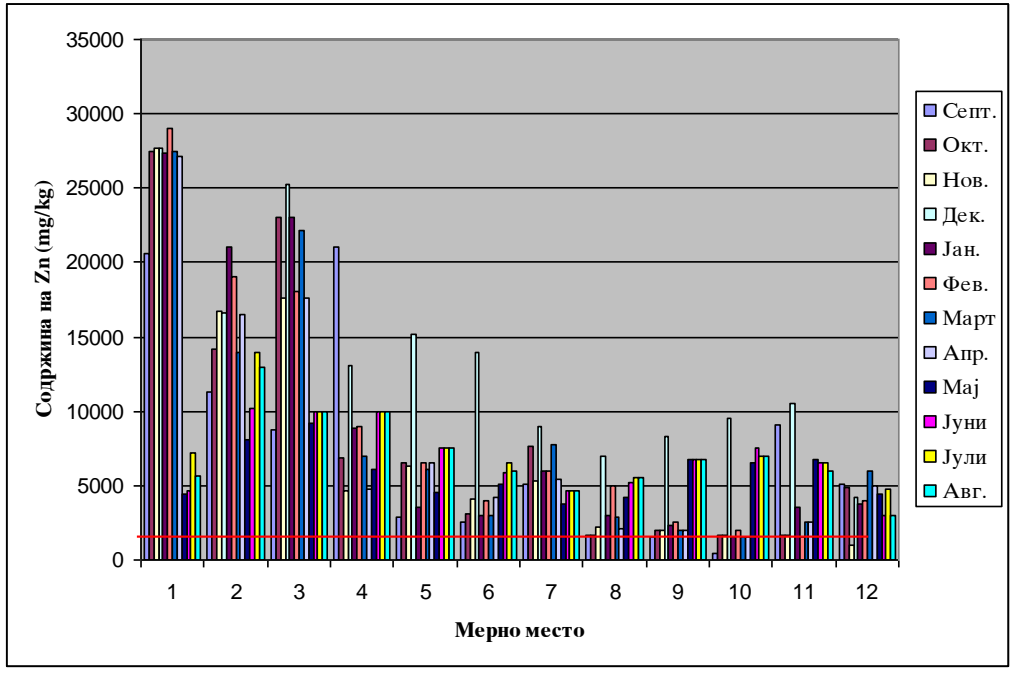
Сл. 37. Содржина на **олово** во примероци од почва земени од десната страна на реката 1-Црвена река, 2-Козја река, 3-Каменичка Река по тунел, 4-Каменичка Река, 5-Каменичка Река, 6-Каменичка Река, 7- Каменичка Река, 8-Каменичка Река, 9-Каменичка Река, 10-Каменичка Река, 11- Каменичка Река, 11- Каменичка Река, 12-Брана Калиманци



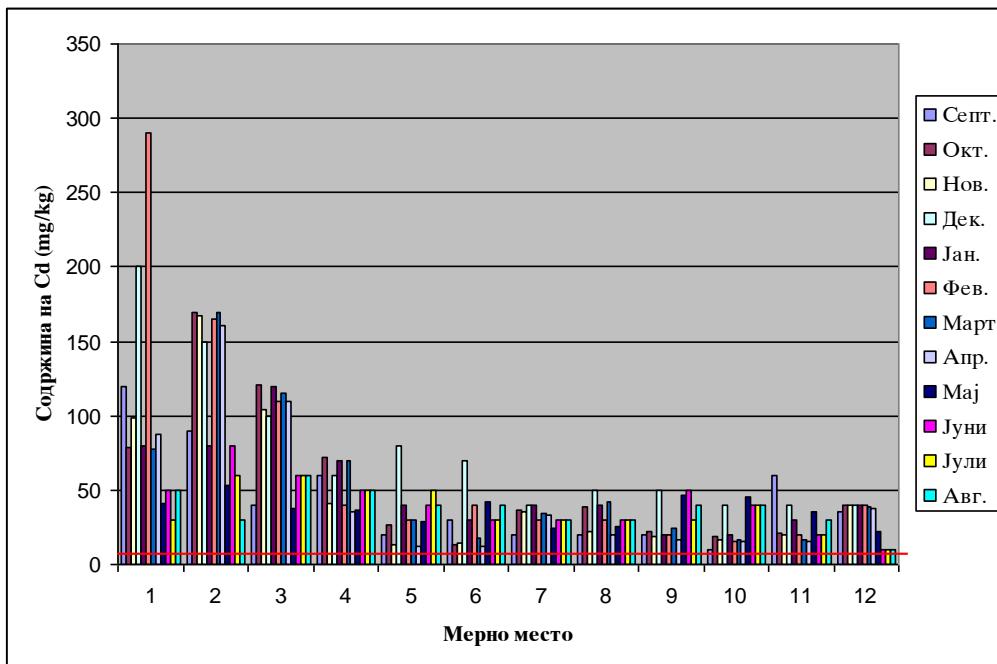
Сл. 38. Содржина на **олово** во примероци од почва земени од левата страна на реката 1-Црвена река, 2-Козја река, 3-Каменичка Река по тунел, 4-Каменичка Река, 5-Каменичка Река, 6-Каменичка Река, 7- Каменичка Река, 8-Каменичка Река, 9-Каменичка Река, 10-Каменичка Река, 11- Каменичка Река, 11- Каменичка Река, 12-Брана Калиманци



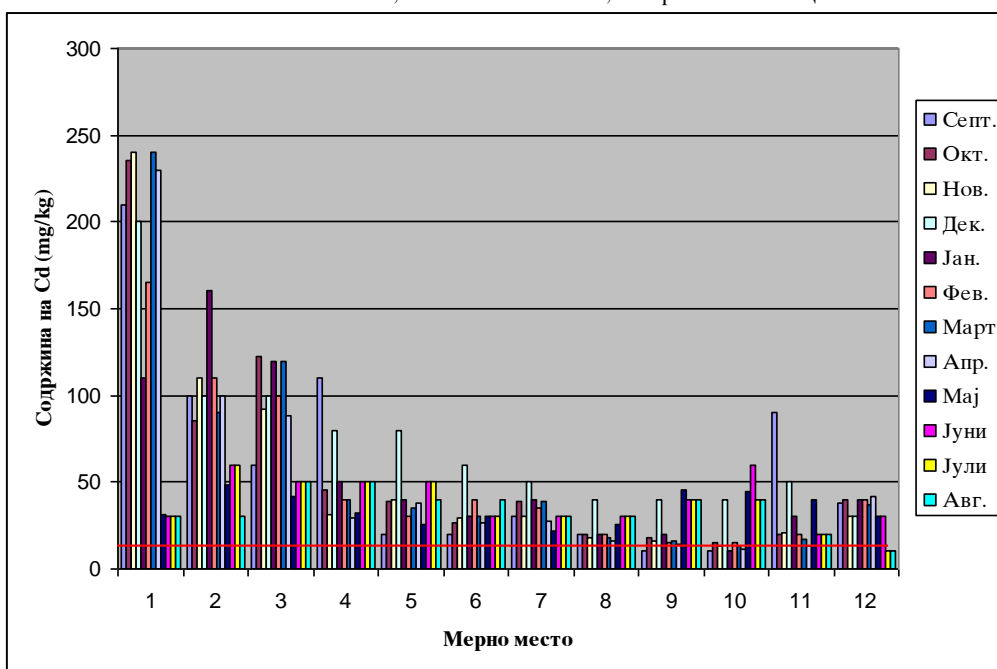
Сл. 39. Содржина на **цинк** во примероци од почва земени од десната страна на реката 1-Црвена река, 2-Козја река, 3-Каменичка Река по тунел, 4-Каменичка Река, 5-Каменичка Река, 6-Каменичка Река, 7- Каменичка Река, 8-Каменичка Река, 9-Каменичка Река, 10-Каменичка Река, 11- Каменичка Река, 12-Брана Калиманци



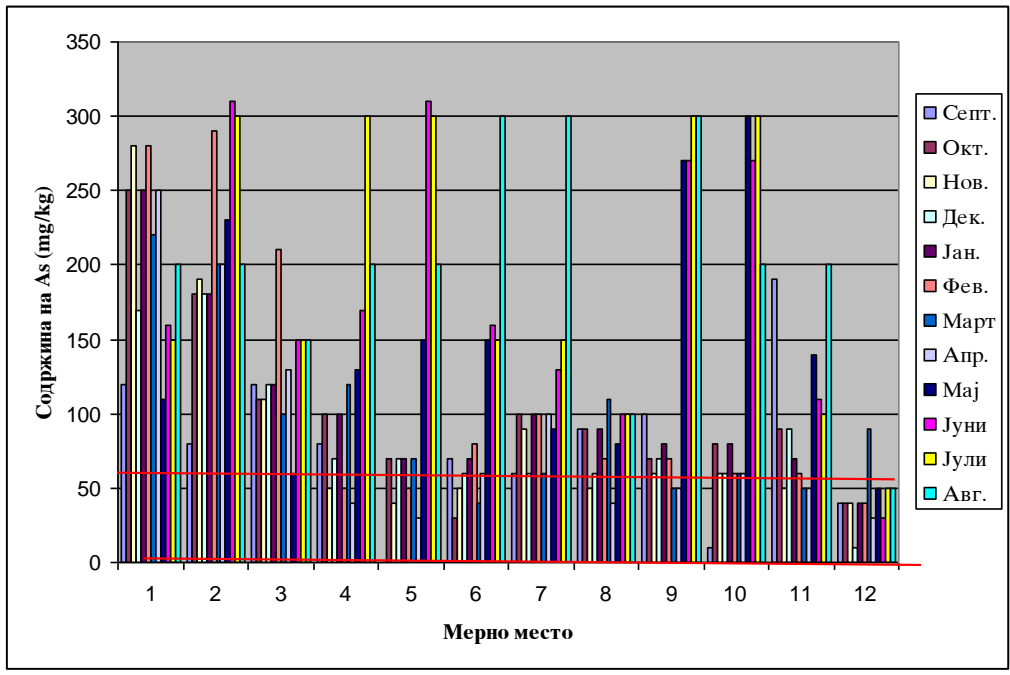
Сл. 40. Содржина на **цинк** во примероци од почва земени од левата страна на реката 1-Црвена река, 2-Козја река, 3-Каменичка Река по тунел, 4-Каменичка Река, 5-Каменичка Река, 6-Каменичка Река, 7- Каменичка Река, 8-Каменичка Река, 9-Каменичка Река, 10-Каменичка Река, 11- Каменичка Река, 12-Брана Калиманци



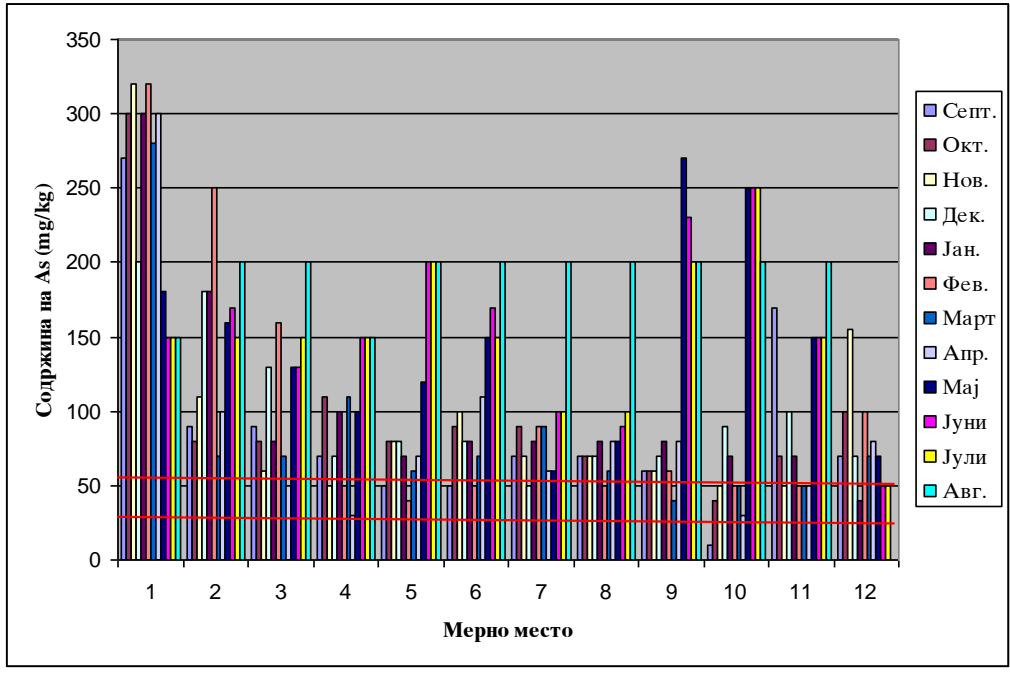
Сл. 41. Содржина на **кадмиум** во примероци од почва земени од десната страна на реката 1-Црвена река, 2-Козја река, 3-Каменичка Река по тунел, 4-Каменичка Река, 5-Каменичка Река, 6-Каменичка Река, 7- Каменичка Река, 8-Каменичка Река, 9-Каменичка Река, 10-Каменичка Река, 11- Каменичка Река, 12-Брана Калиманци



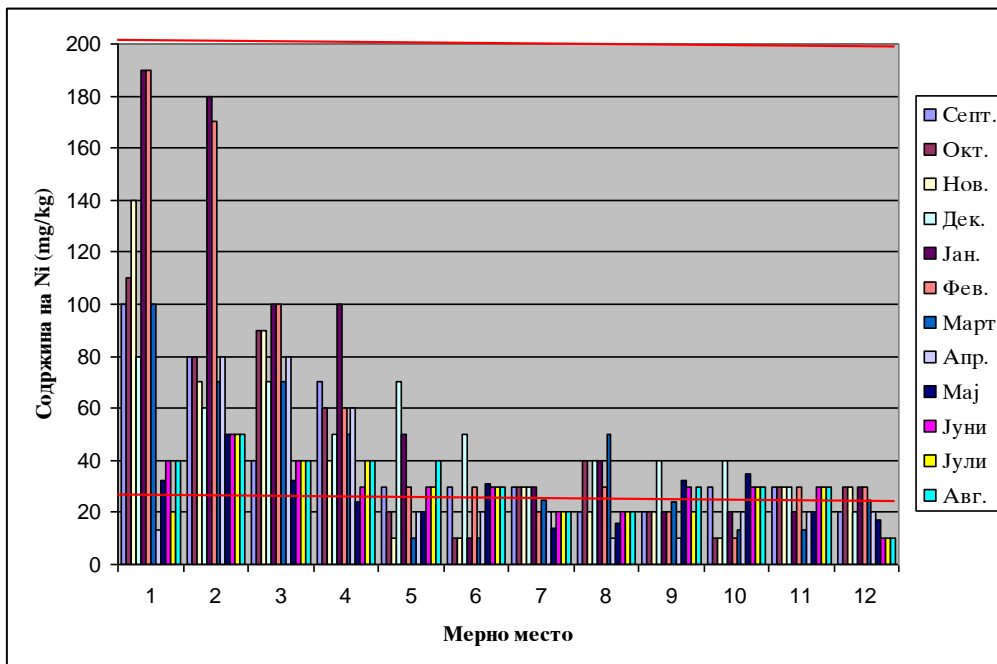
Сл. 42. Содржина на **кадмиум** во примероци од почва земени од левата страна на реката 1-Црвена река, 2-Козја река, 3-Каменичка Река по тунел, 4-Каменичка Река, 5-Каменичка Река, 6-Каменичка Река, 7- Каменичка Река, 8-Каменичка Река, 9-Каменичка Река, 10-Каменичка Река, 11- Каменичка Река, 12-Брана Калиманци



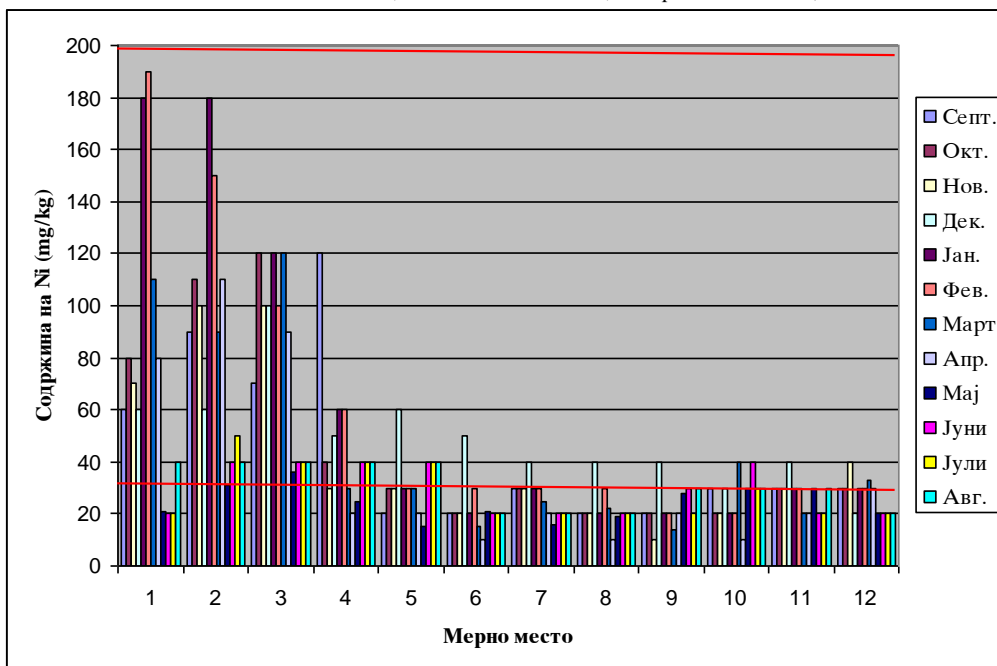
Сл. 43. Содржина на **арсен** во примероци од почва земени од десната страна на реката 1-Црвена река, 2-Козја река, 3-Каменичка Река по тунел, 4-Каменичка Река, 5-Каменичка Река, 6-Каменичка Река, 7- Каменичка Река, 8-Каменичка Река, 9-Каменичка Река, 10-Каменичка Река, 11- Каменичка Река, 12-Брана Калиманци



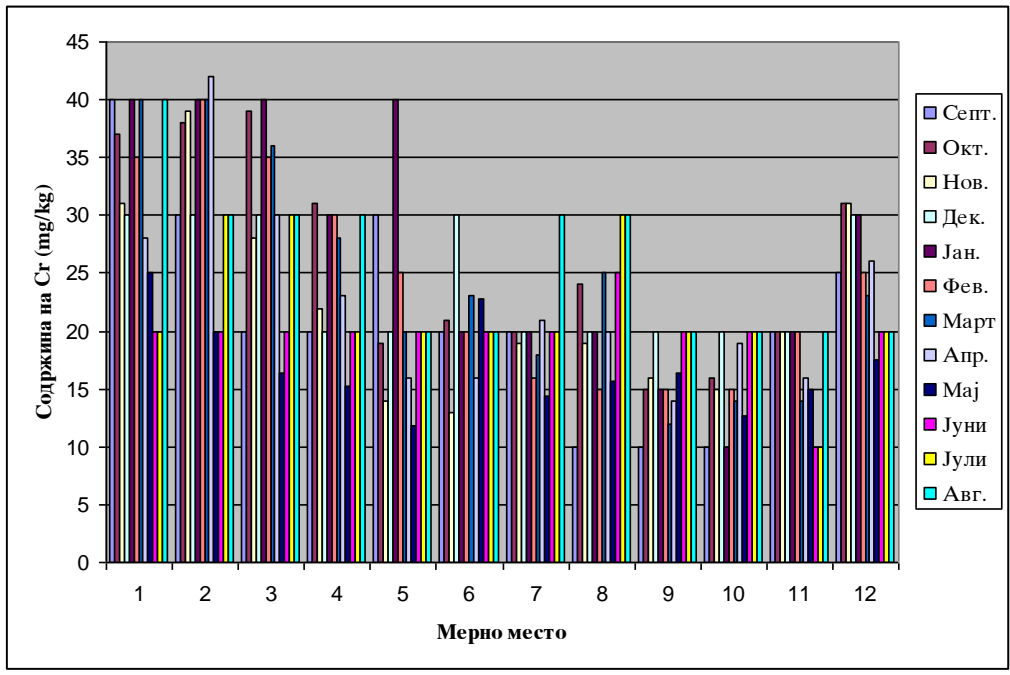
Сл. 44. Содржина на **арсен** во примероци од почва земени од левата страна на реката 1-Црвена река, 2-Козја река, 3-Каменичка Река по тунел, 4-Каменичка Река, 5-Каменичка Река, 6-Каменичка Река, 7- Каменичка Река, 8-Каменичка Река, 9-Каменичка Река, 10-Каменичка Река, 11- Каменичка Река, 12-Брана Калиманци



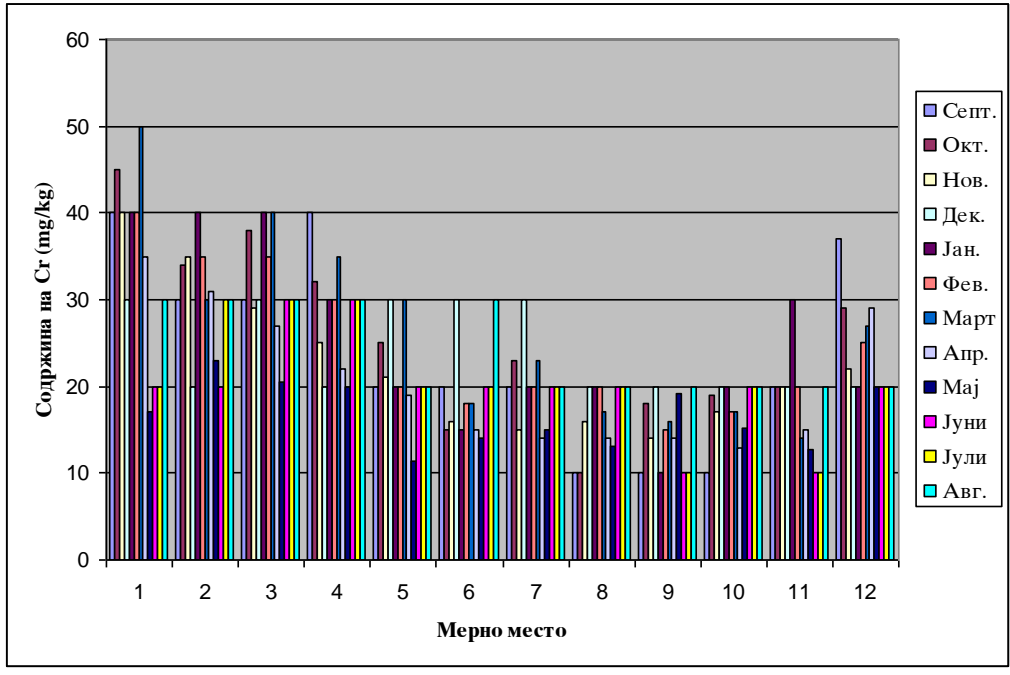
Сл. 45. Содржина на **никел** во примероци од почва земени од десната страна на реката 1-Црвена река, 2-Козја река, 3-Каменичка Река по тунел, 4-Каменичка Река, 5-Каменичка Река, 6-Каменичка Река, 7- Каменичка Река, 8-Каменичка Река, 9-Каменичка Река, 10-Каменичка Река, 11- Каменичка Река, 12-Брана Калиманци



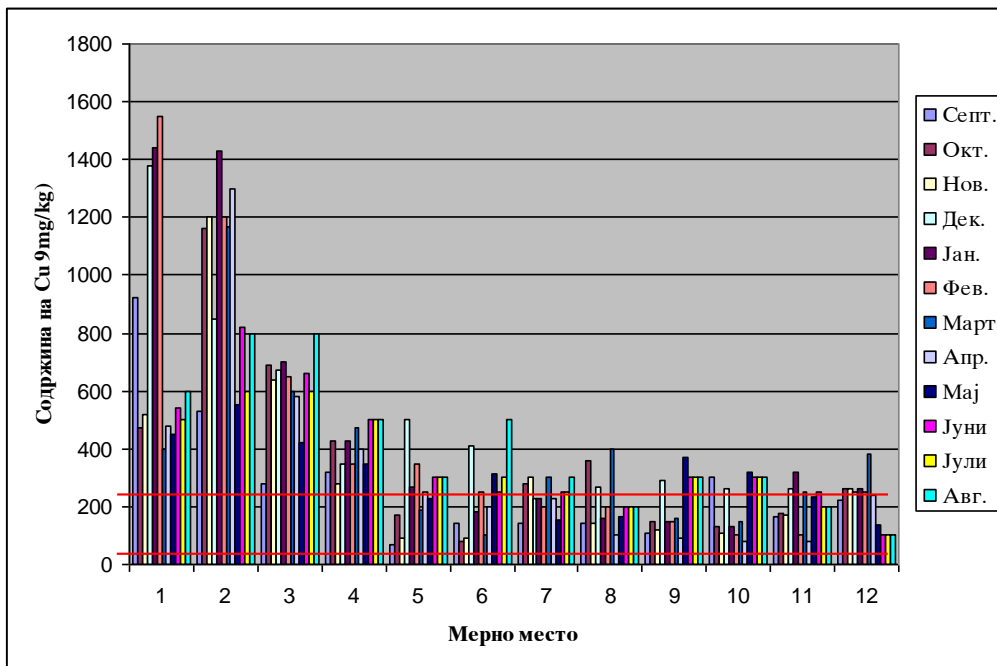
Сл. 46. Содржина на **никел** во примероци од почва земени од левата страна на реката 1-Црвена река, 2-Козја река, 3-Каменичка Река по тунел, 4-Каменичка Река, 5-Каменичка Река, 6-Каменичка Река, 7- Каменичка Река, 8-Каменичка Река, 9-Каменичка Река, 10-Каменичка Река, 11- Каменичка Река, 12-Брана Калиманци



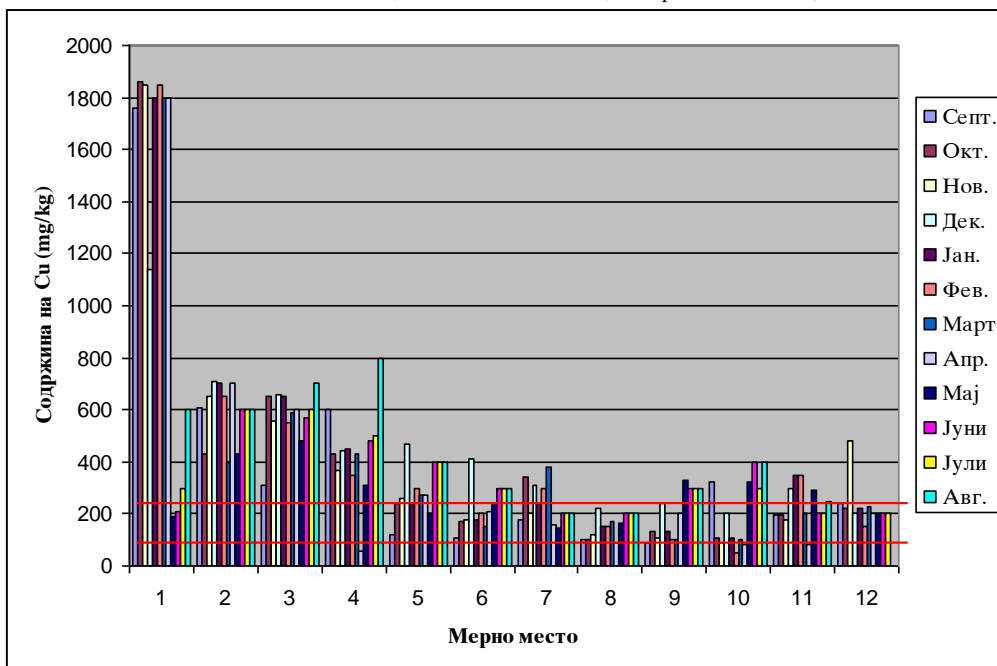
Сл. 47. Содржина на **хром** во примероци од почва земени од десната страна на реката 1-Црвена река, 2-Козја река, 3-Каменичка Река по тунел, 4-Каменичка Река, 5-Каменичка Река, 6-Каменичка Река, 7- Каменичка Река, 8-Каменичка Река, 9-Каменичка Река, 10-Каменичка Река, 11- Каменичка Река, 12-Брана Калиманци



Сл. 48. Содржина на **хром** во примероци од почва земени од левата страна на реката 1-Црвена река, 2-Козја река, 3-Каменичка Река по тунел, 4-Каменичка Река, 5-Каменичка Река, 6-Каменичка Река, 7- Каменичка Река, 8-Каменичка Река, 9-Каменичка Река, 10-Каменичка Река, 11- Каменичка Река, 12-Брана Калиманци



Сл. 49. Содржина на **бакар** во примероци од почва земени од десната страна на реката 1-Црвена река, 2-Козја река, 3-Каменичка Река по тунел, 4-Каменичка Река, 5-Каменичка Река, 6-Каменичка Река, 7- Каменичка Река, 8-Каменичка Река, 9-Каменичка Река, 10-Каменичка Река, 11- Каменичка Река, 12-Брана Калиманци



Сл. 50. Содржина на **бакар** во примероци од почва земени од левата страна на реката 1-Црвена река, 2-Козја река, 3-Каменичка Река по тунел, 4-Каменичка Река, 5-Каменичка Река, 6-Каменичка Река, 7- Каменичка Река, 8-Каменичка Река, 9-Каменичка Река, 10-Каменичка Река, 11- Каменичка Река, 12-Брана Калиманци

III.4.5. Определување на електроспроводливоста на почвите

Во Табела 17 дадени се резултати од определувањето на кондуктивност на почвите земени во периодот од септември 2004 до мај 2005 година. Од добиените вредности може да се забележи дека и примероците од растворите на испитуваните почви од двете страни на Црвена Река укажуваат на значително количество на растворени соли, како и на делумното расторени соли во примероците од левата и десната страна на Козја Река. Ова е во согласност со зголемената концентрација на одредени метали и во водите од овие мерни места, како и во самите почви. Делумно зголемување на количеството на растворените соли се забележува и во примероците од почва земени од двете страни на Каменичка Река во подолниот нејзин тек.

И примероците од растворите на испитуваните почви од двете страни на Црвена Река укажуваат на значително количество на растворени соли, како и на делумното растворени соли во примероците од левата и десната страна на Козја Река. Ова е во согласност со зголемената концентрација на одредени метали и во водите од овие мерни места, како и во самите почви. Делумно зголемување на количеството на растворените соли се забележува и во примероците од почва земени од двете страни на каменичка Река во подолниот нејзин тек.

Табела 17. Резултати од определувањето на кондуктивност на почвите земени во периодот од септември 2004 до февруари 2005 година (изразена TDS/ppm)

Мерно место	Кондуктивност (TDS/ppm)
1-Црвена река, десна страна, IX	3713,80
X	2227,90
XI	3165,60
XII-04	2201,75
I-05	2591,15
II-05	2875,80
III-05	2595,15
IV-05	2501,55
V-05	2777,80
1-Црвена река, лева страна, IX	2932,80
X	2384,50
XI	2585,00
XII-04	2985,55
I-05	1557,10
II-05	1635,25
III-05	1855,10
IV-05	2585,95
V-05	2655,55
2-Козја река, десна страна, IX	1215,95
X	1013,45
XI	2000,60
XII-04	1293,70
I-05	1329,50
II-05	1317,25
III-05	1525,50
IV-05	1633,70

V-05	1577,25
2-Козја река, лева страна, IX	1234,65
X	1302,00
XI	2498,80
XII-04	1151,70
I-05	1356,10
II-05	1335,50
III-05	1516,10
IV-05	1550,70
V-05	1535,50
3-Каменичка Река, по тунел, десна страна, IX	1878,90
X	1266,75
XI	1444,10
XII-04	1100,20
I-05	1160,10
II-05	1270,25
III-05	1100,10
IV-05	1100,20
V-05	1210,20
3-Каменичка Река, по тунел, лева страна, IX	815,60
X	1287,95
XI	1113,30
XII-04	1248,55
I-05	969,10
II-05	988,00
III-05	1060,10
IV-05	1045,55
V-05	1085,00
4-Каменичка Река, десна страна, IX	922,45
X	902,20
XI	901,50
XII-04	1020,55
I-05	1108,55
II-05	1025,90
III-05	1140,55
IV-05	1020,55
V-05	1025,90
4-Каменичка Река, лева страна, IX	1047,50
X	1142,50
XI	1292,20
XII-04	750,70
I-05	926,70
II-05	995,30
III-05	955,70
IV-05	950,70
V-05	995,80
5-Каменичка Р., десна страна, IX	632,55
X	860,50
XI	620,40

XII-04	1105,10
I-05	1101,50
II-05	1135,30
III-05	1115,50
IV-05	1105,60
V-05	1115,30
5-Каменичка Река, лева страна, IX	690,20
X	1014,30
XI	1066,75
XII-04	1207,00
I-05	1115,60
II-05	1275,90
III-05	1215,60
IV-05	1255,00
V-05	1275,10
6-Каменичка Река, десна страна, IX	814,60
X	766,50
XI	734,55
XII-04	1037,50
I-05	920,10
II-05	1051,15
III-05	1085,10
IV-05	1225,50
V-05	1057,90
6-Каменичка Река, лева страна, IX	950,60
X	840,55
XI	932,50
XII-04	1550,90
I-05	999,50
II-05	1057,50
III-05	1213,50
IV-05	1267,30
V-05	1150,50
7- Каменичка Река, десна страна, IX	980,10
X	1274,20
XI	1350,15
XII-04	1290,70
I-05	1365,00
II-05	1285,45
III-05	1425,70
IV-05	1275,60
V-05	1280,55
7-Каменичка Река, лева страна, IX	1150,80
X	1302,95
XI	1308,80
XII-04	1290,70
I-05	1365,00
II-05	1285,45
III-05	1365,00

IV-05	1270,70
V-05	1385,45
8-Каменичка Река, десна страна, IX	879,80
X	1180,90
XI	1492,90
XII-04	1080,55
I-05	1082,40
II-05	1180,50
III-05	1088,40
IV-05	1080,90
V-05	1180,15
8-Каменичка Река, лева страна, IX	1434,60
X	1031,40
XI	1038,15
XII-04	1160,70
I-05	959,60
II-05	975,85
III-05	1050,60
IV-05	1160,10
V-05	1075,15
9-Каменичка Река, десна страна, IX	946,90
X	963,80
XI	898,00
XII-04	1710,10
I-05	1430,40
II-05	1430,70
III-05	1535,40
IV-05	1710,80
V-05	1557,70
9-Каменичка Река, лева страна, IX	1114,85
X	890,90
XI	975,00
XII-04	867,30
I-05	1283,00
II-05	1265,90
III-05	1290,00
IV-05	1750,30
V-05	1290,90
10-Каменичка Река, десна страна, IX	1355,85
XI	1035,20
	1250,65
XII-04	1375,35
I-05	1227,20
II-05	1195,00
III-05	1295,50
IV-05	1305,10
V-05	1595,40
10-Каменичка Р., лева страна, IX	1230,50
X	1033,65

XI	1075,75
XII-04	1455,70
I-05	1096,70
II-05	1155,60
III-05	1346,70
IV-05	1415,30
V-05	1155,00
11-Каменичка Река, десна страна, IX	1780,85
X	1905,50
XI	2050,65
XII-04	1680,55
I-05	1602,75
II-05	1575,65
III-05	1605,75
IV-05	1680,55
V-05	1500,65
11- Каменичка Река, лева страна, IX	1905,65
X	1880,55
XI	1750,60
XII-04	1575,55
I-05	1592,00
II-05	1570,50
III-05	1599,00
IV-05	1755,55
V-05	1870,10
Брана Калиманци- десна страна, IX	2005,60
X	1562,60
XI	1680,65
XII-04	1594,00
I-05	1637,40
II-05	1650,60
III-05	1737,40
IV-05	1595,00
V-05	1650,60
Брана Калиманци- лева страна, IX	1808,60
X	2120,55
XI	2160,50
XII-04	1521,55
I-05	1660,95
II-05	1585,95
III-05	1660,95
IV-05	1560,55
V-05	1555,95

III.5. Мониторинг на подземни води (води за пиење)

Од страна на Републичниот завод за здравствена аштита вршен е мониторинг на подземни води (води за пиење) низводно од хидројаловиштето "Саса" покрај двата брега на Каменичка река до Македонска Каменица, како и од јавниот водовод на градот М. Каменица. Земањето на примероци на вода за пиење го вршеше РЗЗЗ-Скопје два пати месечно и тоа од следните мерни места:

- водоводна мрежа во М. Каменица (од јавна чешма во центар, или чешма во управа, наизменично),
- извориште лева страна - Саска, шахта испуст,
- извориште десна страна - Саска, доведен цевовод,
- индивидуален водоснабдителен објект (наизменично по еден примерок).

Параметри на испитување се: боја, матност, потрошувачка на KMnO_4 , електропроводливост, амонијак, нитрити, нитрати, арсен, олово, цинк, бакар, железо, манган, никел, кадмиум, кобалт, сулфати и цијаниди.

Честота на земање примероци: 2 (два) пати месечно во текот на една година.

III.5.1. Прв квартал

Во првиот квартал (заклучно до 31.10.2004 година) земени се 31 примерок. Резултатите од испитувањата на квалитетот на водата за пиење од градскиот водоводен систем во Македонска Каменица е даден во Табела 18, додека резултатите за квалитетот на водата за пиење од индивидуални изворишта во Табела 19.

Според резултатите добиени за концентрацијата на тешките метали, како и индикаторите на органско загадување на водата за пиење од градскиот водоводен систем во Македонска Каменица може да се констатира дека сите испитани параметри се во рамките на дозволените вредности во однос на просечната вредност. Не постојат индикации кои можат да укажуваат на контаминација со тешки метали и цијаниди.

Испитаните примероци вода за пиење од најголемото извориште за снабдување на градот Македонска Каменица од каптираниот извор-лева Саска ниту во еден примерок не е регистрирано отстапување на референтните вредности над максимално дозволените концентрации (МДК), односно тие се многу пониски од МДК што укажува дека не постои загадување со тешки метали и други испитувани индикатори.

Во однос на физичко-хемиските испитувања на примероците вода за пиење од каптираниот извор-десна Саска, регистрираните просечни вредности се под МДК, со минимално надминување на железото над МДК во 1 примерок (на 15.09.2004 година), што може да е резултат на лесното заматување на водата како резултат на стручни работи на доводот. Во однос на физичко-хемиските испитувања на примероците вода за пиење од водоводната мрежа на мерното место-Управа, регистрираните просечни вредности се под МДК, со незначително надминување на концентрацијата на железото над МДК во 1 примерок (на 29.09.2004 година), што може да е резултат на недоволното истекување на водата од чешмата која покажува знаци на корозија. Наодот од 13.10.2004 година го потврдува горе наведеното затоа што регистрираната концентрација на железо е далеку под МДК.

Водата за пиење од водоводната мрежа од мерното место Фонтана-Центар во сите испитувања била во рамките на дозволените вредности.

Во текот на испитуваниот период не е регистрирана појава на зголемена концентрација на испитуваните параметри во водата за пиење, што укажува на стабилноста на постојните изворишта на вода за пиење.

Просечната концентрација на железото во водата за пиење е за 2,3 пати под МДК, додека единствено од извориштата лева и десна Саска е за 3,5 пати пониска од МДК.

Од регистрираните вредности на концентрациите на очекуваните тешки метали во водата за пиење може да се забележат многу ниски концентрации во однос на МДК и тоа: за манганот 10,6 пати под МДК, бакарот 333 пати, цинкот 18,3 пати, оловото 31,2 пати, кадмиумот 15 пати и арсенот 12,2 пати под МДК. Карактеристично е да се напомене дека воопшто не се детектирани цијаниди во ниту еден примерок испитана вода, како од извориштата, така и од примероците вода за пиење од водоводната мрежа.

Табела 18. Резултати од анализите на примероците од вода за пиење од градски водоводен систем - Македонска Каменица

Параметри	Просек лева Саска	Просек десна Саска	Просек Управа	Просек фонтана	Просек вкупно	МДК
Боја	1,8	2,6875	3,667	4,071	3,060	10
Миризба	0	0,125	0	0,143	0,067	2
Вкус	0	0,125	0	0,143	0,067	2
Матност	1,8	2,6875	3,667	4,071	3,060	10
pH	6,449	6,3175	6,53	6,643	6,485	9,5
KMnO ₄ , mg/l	2,80	2,4625	1,4	2,329	2,248	8
Електроспроводливост, $\mu\text{S/cm}$	359,67	312,2	270	285,8	306,92	1000
Хлориди, mg/l	6,9	7	8	6,643	7,13	250
Сулфати, mg/l	62,68	49,62	42,1	24,5	44,72	250
Железо, mg/l	0,0653	0,0486	0,147	0,082	0,086	0,2
Манган, mg/l	0,0030	0,0048	0,008	0,003	0,0047	0,05
Флуориди, mg/l	0,1	0,05	0	0,083	0,058	1,2
Бакар, mg/l	0,020	0,002	0,001	0,001	0,006	2
Цинк, mg/l	0,050	0,1555	0,271	0,179	0,164	3
Олово, mg/l	0,0010	0,0011	0	0,001	0,0008	0,025
Кадмиум, mg/l	0,0005	0,0003	0	0	0,0002	0,003
Кобалт, mg/l	0,0004	0,0006	0	0	0,0003	0,05
Никел, mg/l	0	0,0008	0	0,001	0,0005	0,02
Хром(VI), mg/l	0	0,001	0	0,001	0,0005	0,05
Вкупен хром, mg/l	0,0018	0,0012	0,001	0,001	0,0013	0,15
Арсен, $\mu\text{g/l}$	0,3	0,8513	0,847	1,274	0,82	10
Стронциум, mg/l	0,155	0,1398	0,111	0,123	0,132	2
Нитрити, mg/l	0,0003	0,0004	0	0	0,0002	0,03
Нитрати, mg/l	4,983	2,7888	1,333	3,995	3,275	50
Амонијак, mg/l	0	0	0	0,007	0,002	0,1
Цијаниди, mg/l	0	0	0	0	0	0,5

Според извршените испитувања на тешки метали, како и индикаторите на органско загадување на водата за пиење од индивидуални изворишта во атарот на Македонска Каменица (Табела 18) може да се констатира дека сите испитани параметри се во рамките на дозволените вредности во однос на просечната вредност.

Регистрирано е минимално надминување на концентрацијата на манганот над МДК во 1 примерок (на 15.09.2004 година од сопственикот Здравко Атанасов), што може да е резултат на несоодветно земање на примерокот, затоа што во резултатите од претходниот период на испитувања во 2003 година концентрацијата на манганот била во рамките на дозволените вредности. За регистрираниот наод е известен Државниот санитарен и здравствен инспекторат П.Е. Делчево за преземање на соодветни мерки, како и лицето кое се снабдува со вода за пиење од индивидуалното извориште. Кај другите 6 индивидуални изворишта резултатите од физичко-хемиска анализа се под МДК, според Правилникот за безбедноста на водата за пиење, Службен весник на Република Македонија бр.57/2004.

Од регистрираните вредности на очекуваните тешки метали во водата за пиење може да се забележат многу ниски концентрации во однос на МДК и тоа: за железото 8,7 пати под МДК, бакарот 1250 пати, цинкот 16,6 пати, оловото 25 пати, кадмиумот 3,7 пати и арсенот 5,1 пати под МДК. Карактеристично е да се напомне дека воопшто не се детектирани цијаниди во ниту еден примерок испитана вода за пиење од индивидуалните водоснабдителни објекти.

Табела 19. Резултати од анализите на примероците од вода за пиење од од индивидуално извориште - Македонска Каменица

Параметри	Просек	Минимум	Максимум	SD	МДК
Боја	1,2	0	3	1,643	10
Миризба	0	0	0	0	2
Вкус	0	0	0	0	2
Матност	0,6	0	3	1,342	10
pH	6,522	6,46	6,59	0,048	9,5
КМnO ₄ , mg/l	1,66	1,3	1,9	0,251	8
Електроспроводливост, µS/cm	300,18	265,8	362,1	41,756	1000
Хлориди, mg/l	6,1	5	7	0,894	250
Сулфати, mg/l	43,63	16,6	72,02	27,735	250
Железо, mg/l	0,023	0,001	0,073	0,030	0,2
Манган, mg/l	0,029	0	0,135	0,059	0,05
Флуориди, mg/l	0	0	0	0	1,2
Бакар, mg/l	0,0016	0	0,001	0,003	2
Цинк, mg/l	0,1808	0,002	0,373	0,158	3
Олово, mg/l	0,001	0	0,005	0,002	0,025
Кадмиум, mg/l	0,0008	0	0,002	0,001	0,003
Кобалт, mg/l	0,0006	0	0,002	0,001	0,05
Никел, mg/l	0	0	0	0	0,02
Хром(VI), mg/l	0	0	0	0	0,05
Вкупен хром, mg/l	0,001	0	0,002	0,001	0,15
Арсен, µg/l	1,954	0	3,99	1,599	10
Стронциум, mg/l	0,151	0,141	0,166	0,010	2
Нитрити,	0	0	0	0	0,03
Нитрати, mg/l	4,396	0	5,98	2,507	50
Амонијак, mg/l	0	0	0	0	0,1
Цијаниди, mg/l	0	0	0	0	0,5

III.5.1. Втор квартал

Во вториот квартал (заклучно до 31.01.2005 година) се земени 20 примероци. Резултатите од испитувањата на квалитетот на водата за пиење од градскиот водоводен систем во Македонска Каменица е даден во Табела 20, додека резултатите за квалитетот на водата за пиење од индивидуални изворишта во Табела 21.

Според резултатите добиени за концентрацијата на тешките метали, како и индикаторите на органско загадување на водата за пиење од градскиот водоводен систем во Македонска Каменица може да се констатира дека сите испитани параметри се во рамките на дозволените вредности во однос на просечната вредност. Не постојат индикации кои можат да укажуваат на контаминација со тешки метали и цијаниди.

Табела 20. Резултати од анализите на примероците од вода за пиење од градски водоводен систем во Македонска Каменица (ноември 2004 до јануари 2005 година)

Параметри	Просек лева Саска	Просек десна Саска	Просек Управа	Просек Фонтана	Просек вкупно	МДК
Боја	1,714	0	0,75	0	3,060	10
Миризба	0	0	0	0	0,067	2
Вкус	0	0	0	0	0,067	2
Матност	1,714	0	0,75	0	3,060	10
pH	6,376	6,15	6,29	6,41	6,485	9,5
KMnO ₄ , mg/l	1,98	1,6	1,4	1,82	2,248	8
Електроспроводливост, µS/cm	352,385	272,7	270	252,2	306,92	1000
Хлориди, mg/l	6,5	7,1	8	6,5	7,13	250
Сулфати, mg/l	130,349	114,9	42,1	85,28	44,72	250
Железо, mg/l	0,0424	0,0064	0,147	0,086	0,086	0,2
Mangan-mg/l	0,007	0,0008	0,008	0,006	0,0047	0,05
Флуориди, mg/l	0,111	0,112	0	0,113	0,058	1,2
Бакар, mg/l	0,001	0,001	0,001	0,003	0,006	2
Цинк, mg/l	0,08	0,058	0,271	0,120	0,164	3
Олово, mg/l	0,001	0	0	0	0,0008	0,025
Кадмиум, mg/l	0	0,0004	0	0,0003	0,0002	0,003
Кобалт, mg/l	0,0003	0	0	0	0,0003	0,05
Nikel-mg/l	0,0017	0,0008	0	0,001	0,0005	0,02
Хром(VI), mg/l	0	0	0	0	0,0005	0,05
Вкупен хром, mg/l	0,0023	0,0024	0,001	0,003	0,0013	0,15
Арсен, µg/l	0,859	0,712	0,847	0,378	0,82	10
Стронциум, mg/l	0,151	0,111	0,111	0,115	0,132	2
Нитрити, mg/l	0	0	0	0,004	0,0002	0,03
Нитрати, mg/l	4,857	4,6	1,333	1,25	3,275	50
Амонијак, mg/l	0	0	0	0	0,002	0,1
Цијаниди, mg/l	0	0	0	0	0	0,5

Испитаните примероци вода за пиење од најголемото извориште за снабдување на градот Македонска Каменица од каптираниот извор-лева Саска, како и во ниту во еден примерок мерното место Фонтана-Центар и Управа, не е регистрирано отстапување на референтните вредности над максимално дозволените концентрации (МДК),

односно тие се многу пониски од МДК што укажува дека не постои загадување со тешки метали и други испитувани индикатори.

Во текот на целиот испитуван период не е регистрирана појава на зголемена концентрација на испитуваните параметри во водата за пиење, што укажува на стабилноста на постојните изворишта на вода за пиење. Така, регистрираните просечни вредности за концентрацијата на железо се под МДК за 2,3 пати а од извориштата лева Саска е за 5 пати пониска од МДК, а 31 пати пониска за десна Саска.

Од регистрираните вредности на другите тешки метали во водата за пиење може да се забележат многу ниски концентрации во однос на МДК: за Mn 10,6 пати под МДК, Cu 333 пати, Zn 18,3 пати, Pb 31,2 пати, Cd 15 пати, Ni 40 пати, CrVI) 100 пати и As 13,2 пати под МДК. Карактеристично е да се напомене дека воопшто не се детектирани цијаниди во ниту еден примерок испитана вода, како од извориштата, така и од примероците вода за пиење од водоводната мрежа. Интересно е дека варијациите во однос на концентрациите на тешките метали во второто тримесечие, споредено со првото се минимални, што укажува на постојаноста на нивната содржина во водата за пиење.

Според извршените испитувања на тешки метали, како и индикаторите на органско загадување на водата за пиење од индивидуални изворишта во атарот на Македонска Каменица (Табела 21) може да се констатира дека сите испитани параметри се во рамките на дозволените вредности во однос на просечната вредност.

Табела 21. Резултати од анализите на примероците од вода за пиење од од индивидуално извориште - Македонска Каменица (ноември 2004 до јануари 2005 година)

Параметри	Просек	Минимум	Максимум	SD	МДК
Боја	0,75	0	3	1,342	10
Миризба	0	0	0	0	2
Вкус	0	0	0	0	2
Матност	0,75	0	3	1,342	10
pH	6,626	6,39	7,1	0,048	9,5
КМпО ₄ , mg/l	1,624	1,42	1,9	0,173	8
Електроспроводливост, μ S/cm	289,6	246,8	322,3	33,389	1000
Хлориди, mg/l	6,2	6	6,5	0,274	250
Сулфати, mg/l	125,396	89,3	168,66	28,261	250
Железо, mg/l	0,0046	0	0,012	0,005	0,2
Манган, mg/l	0,0054	0	0,02	0,008	0,05
Флуориди, mg/l	0,092	0,08	0,1	0,0109	1,2
Бакар, mg/l	0,0016	0	0,004	0,002	2
Цинк, mg/l	0,155	0,083	0,208	0,047	3
Олово, mg/l	0,0032	0	0,007	0,003	0,025
Кадмиум, mg/l	0,0004	0	0,002	0,001	0,003
Кобалт, mg/l	0,001	0	0,003	0,001	0,05
Никел, mg/l	0	0	0	0	0,02
Хром(VI), mg/l	0	0	0	0	0,05
Вкупен хром, mg/l	0,0038	0	0,007	0,003	0,15
Арсен, μ g/l	1,204	0,17	3,13	1,290	10
Стронциум, mg/l	0,1832	0,131	0,338	0,088	2
Нитрити, mg/l	0,0028	0	0,008	0,0038	0,03
Нитрати, mg/l	3,2	0	6	3,033	50
Амонијак, mg/l	0	0	0	0	0,1
Цијаниди, mg/l	0	0	0	0	0,5

Од регистрираните вредности на очекуваните тешки метали во водата за пиење може да се забележат многу ниски концентрации во однос на МДК и тоа: за железото 43,5 пати под МДК, манганот 9,2 пати, бакарот 1250 пати, цинкот 19,3 пати, оловото 7,8 пати, кадмиумот 7,5 пати и арсенот 8,3 пати под МДК. Карактеристично е да се напомене дека воопшто не се детектирани цијаниди во ниту еден примерок испитана вода за пиење од индивидуалните водоснабдителни објекти.

Од регистрираните вредности на очекуваните тешки метали во водата за пиење може да се забележат многу ниски концентрации во однос на МДК и тоа: за железото 8,7 пати под МДК, бакарот 1250 пати, цинкот 16,6 пати, оловото 25 пати, кадмиумот 3,7 пати и арсенот 5,1 пати под МДК. Карактеристично е да се напомене дека воопшто не се детектирани цијаниди во ниту еден примерок испитана вода за пиење од индивидуалните водоснабдителни објекти.

Треба да се напомене дека варијациите во однос на концентрациите на тешките метали во второто тримесечие, споредено со првото се минимални (со уште пониски вредности во однос на содржината на железото и арсенот), што укажува на постојаноста на нивната содржина во водата за пиење.

III.5.1. Трет квартал

Во третиот квартал (1.02.2005 до 30.04.2005 година) земено се уште 25 примероци. Резултатите од испитувањата на квалитетот на водата за пиење од градскиот водоводен систем во Македонска Каменица е даден во Табела 22, додека резултатите за квалитетот на водата за пиење од индивидуални изворишта во Табела 23.

Според резултатите добиени за концентрацијата на тешките метали, како и индикаторите на органско загадување на водата за пиење од градскиот водоводен систем во Македонска Каменица може да се констатира дека сите испитани параметри се во рамките на дозволените вредности во однос на просечната вредност. Не постојат индикации кои можат да укажуваат на контаминација со тешки метали и цијаниди.

Испитаните примероци вода за пиење од најголемото извориште за снабдување на градот Македонска Каменица од каптираниот извор-лева Саска, како и во ниту во еден примерок мерното место Фонтана-Центар и Управа, не е регистрирано отстапување на референтните вредности над максимално дозволените концентрации (МДК), односно тие се многу пониски од МДК што укажува дека не постои загадување со тешки метали и други испитувани индикатори.

Во текот на целиот испитуван период не е регистрирана појава на зголемена концентрација на испитуваните параметри во водата за пиење, што укажува на стабилноста на постојните изворишта на вода за пиење. Така, регистрираните просечни вредности за концентрацијата на железо се под МДК за 5 пати а од извориштата лева Саска е за 6,1 пати пониска од МДК, а 100 пати пониска за десна Саска.

Од регистрираните вредности на другите тешки метали во водата за пиење може да се забележат многу ниски концентрации во однос на МДК и тоа: за манганот 10 пати под МДК, бакарот 4000 пати, цинкот за 50 пати, оловото 35,7 пати, кадмиумот 30 пати, никелот 100 пати, хромот(VI) воопшто не е детектиран и арсенот за 122,7 пати под МДК. Карактеристично е да се напомене дека воопшто не се детектирани цијаниди во ниту еден примерок испитана вода, како од извориштата, така и од примероците вода за пиење од водоводната мрежа. Интересно е дека варијациите во однос на концентрациите на бакарот, цинкот, кадмиумот, никелот и арсенот во третото тримесечие, споредено со второто се пониски, што укажува на намалување на нивната содржина во водата за пиење. Во однос на содржината на железото, манганот, оловото

и хромот концентрациите се движат во истиот опсег што укажува на постојаноста на нивната содржина во водата за пиење.

Според извршените испитувања на тешки метали, како и индикаторите на органско загадување на водата за пиење од индивидуални изворишта во атарот на Македонска Каменица (Табела 23) може да се констатира дека сите испитани параметри се во рамките на дозволените вредности во однос на просечната вредност според Правилникот за безбедноста на водата за пиење (Сл. весник на Република Македонија бр. 57/2004).

Табела 22. Резултати од анализите на примероците од вода за пиење од градски водоводен систем во Македонска Каменица (февруари до април 2005 година)

Параметри	Просек лева Саска	Просек десна Саска	Просек Управа	Просек Фонтана	Просек вкупно	МДК
Боја	2,83	3	2,80	3	2,92	10
Миризма	0	0	0	0	0	2
Вкус	0	0	0	0	0	2
Матност	2,83	0	2,80	3	2,92	10
pH	6,26	5,78	6,35	6,3	6,17	9,5
KMnO ₄ , mg/l	1,9	1,3	1,82	1,9	1,73	8
Електроспроводливост, $\mu\text{S/cm}$	354,83	231,3	257,44	247,6	272,8	1000
Хлориди, mg/l	7,25	7	6,50	7	6,94	250
Сулфати, mg/l	93,27	49,62	62,10	49,3	63,57	250
Железо, mg/l	0,033	0,002	0,07	0,056	0,04	0,2
Mangan-mg/l	0,0033	0	0,003	0,016	0,005	0,05
Флуориди, mg/l	0,19	0,005	0,088	0,15	0,108	1,2
Бакар, mg/l	0,0003	0	0,001	0,001	0,0005	2
Цинк, mg/l	0,056	0,035	0,097	0,053	0,06	3
Олово, mg/l	0,0	0	0,003	0	0,0007	0,025
Кадмиум, mg/l	0,0003	0	0,0002	0	0,0001	0,003
Кобалт, mg/l	0,0008	0	0,001	0	0,0004	0,05
Никел, mg/l	0,00017	0	0,001	0	0,0002	0,02
Хром(VI), mg/l	0	0	0,0	0	0	0,05
Вкупен хром, mg/l	0,0008	0	0,002	0,001	0,0009	0,15
Арсен, $\mu\text{g/l}$	0,177	0	0,149	0	0,0815	10
Стронциум, mg/l	0,131	0,072	0,110	0,079	0,098	2
Нитрити, mg/l	0,0	0	0,0	0	0	0,03
Нитрати, mg/l	4,0	4	5,6	5	4,65	50
Амонијак, mg/l	0	0	0,0	0	0	0,1
Цијаниди, mg/l	0	0	0	0	0	0,5

Од добиените вредности на очекуваните тешки метали во водата за пиење може да се забележат многу ниски концентрации во однос на МДК и тоа: за железото 4,2 пати под МДК, манганот 150 пати, бакарот 2000 пати, цинкот 27,2 пати, оловото и кадмиумот не се детектирани и арсенот 9,3 пати под МДК. Карактеристично е да се напомене дека воопшто не се детектирани цијаниди во ниту еден примерок испитана вода за пиење од индивидуалните водоснабдителни објекти.

Од добиените вредности на очекуваните тешки метали во водата за пиење може да се забележат многу ниски концентрации во однос на МДК и тоа: за железото 8,7 пати под МДК, бакарот 1250 пати, цинкот 16,6 пати, оловото 25 пати, кадмиумот 3,7 пати и арсенот 5,1 пати под МДК. Карактеристично е да се напомене дека воопшто не се детектирани цијаниди во ниту еден примерок испитана вода за пиење од индивидуалните водоснабдителни објекти.

Треба да се напомене дека варијациите во однос на концентрациите на тешките метали во третото тримесечие, споредено со второто се минимални (со уште пониски вредности во однос на содржината на манганот, бакарот и цинкот и арсенот), што укажува на релативна постојаност на нивната содржина во водата за пиење.

Табела 23. Резултати од анализите на примероците од вода за пиење од индивидуално извориште - Македонска Каменица (февруари до април 2005 година)

Параметри	Просек	Минимум	Максимум	SD	МДК
Боја	2,67	0	5	2,25	10
Миризба	0	0	0	0	2
Вкус	0	0	0	0	2
Матност	2,67	0	5	2,25	10
pH	6,2	5,76	6,63	0,37	9,5
КМпО ₄ , mg/l	2,56	1,3	4,3	1,26	8
Електроспроводливост, $\mu\text{S}/\text{cm}$	270,8	235,1	307,4	29,6	1000
Хлориди, mg/l	6,42	6	8	0,80	250
Сулфати, mg/l	68,14	58,2	82,9	10,9	250
Железо, mg/l	0,047	0,002	0,113	0,047	0,2
Манган, mg/l	0,0003	0	0,002	0,001	0,05
Флуориди, mg/l	0,12	0,05	0,2	0,08	1,2
Бакар, mg/l	0,001	0	0,005	0,002	2
Цинк, mg/l	0,11	0,053	0,173	0,05	3
Олово, mg/l	0	0	0	0,0	0,025
Кадмиум, mg/l	0	0	0	0,0	0,003
Кобалт, mg/l	0,0003	0	0,002	0,001	0,05
Никел, mg/l	0	0	0	0	0,02
Хром(VI), mg/l	0	0	0	0	0,05
Вкупен хром, mg/l	0,0003	0,001	0,003	0,001	0,15
Арсен, $\mu\text{g}/\text{l}$	1,07	0	2,82	1,136	10
Стронциум, mg/l	0,11	0,088	0,125	0,016	2
Нитрити, mg/l	0,009	0	0,05	0,02	0,03
Нитрати, mg/l	5,17	4	6	0,98	50
Амонијак, mg/l	0	0	0,13	0	0,1
Цијаниди, mg/l	0	0	0	0	0,5

III.5.1. Четврти квартал

Според извршените испитувања на тешки метали, како и индикаторите на органско загадување на водата за пиење од градскиот водоводен систем во Македонска Каменица во четвртиот квартал (мај до јули 2005 година) може да се констатира дека сите испитани параметри се значително пониски од максимално

дозволените вредности во однос на просечната вредност. Не постојат индикации кои можат да укажуваат на контаминација со тешки метали и цијаниди (Табела 24).

Табела 24. Физичко-хемиско испитување на примероци вода за пиење од градски водоводен систем - Македонска Каменица (мај до јули 2005 година)

Параметри	Просек лева Саска	Просек десна Саска	Просек Управа	Просек Фонтана	Просек вкупно	МДК
Боја	1,8	1,8	1,5	2	1,77	10
Миризба	0	0	0	0	0	2
Вкус	0	0	0	0	0	2
Матност	1,8	1,8	1,5	2	1,77	10
pH	6,28	5,7	6,11	6,03	6,03	9,5
КМпО ₄ , mg/l	1,6	1,6	1,75	1,4	1,59	8
Електроспроводливост, $\mu\text{S/cm}$	330,5	293,3	265,15	280,77	292,43	1000
Хлориди, mg/l	7	7,1	7	6,83	6,98	250
Сулфати, mg/l	82,18	67,03	58,1	43,006	62,58	250
Железо, mg/l	0,0734	0,0056	0,026	0,0423	0,04	0,2
Манган, mg/l	0,004	0,0012	0,002	0,0046	0,005	0,05
Флуориди, mg/l	0,14	0,116	0,125	0,116	0,12	1,2
Бакар, mg/l	0,0002	0,0002	0	0,001	0,0004	2
Цинк, mg/l	0,048	0,06	0,032	0,08	0,05	3
Олово, mg/l	0,004	0,001	0	0	0,001	0,025
Кадмиум, mg/l	0,0002	0,0004	0	0,0003	0,0002	0,003
Кобалт, mg/l	0,001	0,0008	0	0,003	0,0012	0,05
Никел, mg/l	0,0008	0,0004	0,002	0,002	0,0013	0,02
Хром(VI), mg/l	0	0	0	0	0	0,05
Вкупен хром, mg/l	0,004	0,002	0,003	0,0033	0,0031	0,15
Арсен, $\mu\text{g/l}$	0,014	0	0,034	0,58	0,16	10
Стронциум, mg/l	0,221	0,099	0,086	0,1016	0,13	2
Нитрити, mg/l	0	0	0	0	0	0,03
Нитрати, mg/l	4,8	4	2,5	4,666	3,99	50
Амонијак, mg/l	0	0	0	0	0	0,1
Цијаниди, mg/l	0	0	0	0	0	0,5

Во водата за пиење од извориштата за снабдување на градот М. Каменица од каптираните извори - лева и десна Саска ниту во еден примерок не е регистрирано отстапување на референтните вредности над максимално дозволените концентрации (МДК), односно тие се многу пониски од МДК, што укажува дека не постои загадување со тешки метали и други испитувани индикатори. Во текот на испитуваниот период не е регистрирана појава на зголемена концентрација на испитуваните параметри во водата за пиење, што укажува на стабилноста на постојните изворишта на вода за пиење.

Водата за пиење од водоводната мрежа од мерното место Фонтана-Центар и Управа во сите испитувања била далеку под МДК.

Просечната содржина на железо во водата за пиење е за 5 пати под МДК, додека единствено од извориштата лева Саска е за 2,7 пати пониска од МДК, а 35,7 пати пониска за десна Саска.

Од регистрираните вредности на очекуваните тешки метали во водата за пиење може да се забележат многу ниски концентрации во однос на МДК и тоа: за манганот 10 пати под МДК, бакарот 5000 пати, цинкот 60 пати, оловото 25 пати, кадмиумот 15 пати, никелот 15,4 пати, хромот(VI) (не е детектиран) и арсенот 62,5 пати под МДК. Карактеристично е да се напомене дека воопшто не се детектирани цијаниди во ниту еден примерок испитана вода, како од извориштата, така и од примероците вода за пиење од водоводната мрежа.

Интересно е дека варијациите во однос на концентрациите на тешките метали во четвртото тримесечие, споредено со третото се значително пониски во однос на бакарот и цинкот, што укажува на намалување на нивната содржина во водата за пиење. Во однос на содржината на кадмиумот, арсенот, железото, манганот, оловото и хромот концентрациите се движат во речиси истиот опсег што укажува на постојаноста на нивната содржина во водата за пиење, со исклучок на никелот.

Според извршените испитувања на тешки метали, како и индикаторите на органско загадување на водата за пиење од индивидуални изворишта во атарот на Македонска Каменица може да се констатира дека сите испитани параметри се во рамките на дозволените вредности во однос на просечната вредност, според Правилникот за безбедноста на водата за пиење (Табела 25).

Табела 25. Физичко-хемиско испитување на примероци вода за пиење од индивидуално извориште - Македонска Каменица (мај до јули 2005 година)

Параметри	Просек	Минимум	Максимум	SD	МДК
Боја	2,8	0	5	1,789	10
Миризма	0	0	0	0	2
Вкус	0	0	0	0	2
Матност	2,8	0	5	1,789	10
pH	6,03	5,56	6,34	0,327	9,5
KMnO ₄ , mg/l	2,14	1,3	4	1,09	8
Електроспроводливост, µS/cm	297,96	255	348,9	38,996	1000
Хлориди, mg/l	5,6	5	6	0,548	250
Сулфати, mg/l	77,33	67,54	92,5	9,295	250
Железо, mg/l	0,061	0	0,246	0,104	0,2
Манган, mg/l	0,0106	0,001	0,04	0,017	0,05
Флуориди, mg/l	0,12	0,1	0,15	0,0274	1,2
Бакар, mg/l	0	0	0	0	2
Цинк, mg/l	0,264	0,131	0,362	0,087	3
Олово, mg/l	0,004	0	0,02	0,009	0,025
Кадмиум, mg/l	0,0002	0	0,001	0	0,003
Кобалт, mg/l	0,0012	0	0,005	0,002	0,05
Никел, mg/l	0,0012	0	0,003	0,0013	0,02
Хром(VI), mg/l	0	0	0	0	0,05
Вкупен хром, mg/l	0,003	0	0,006	0,003	0,15
Арсен, µg/l	0,224	0	0,81	0,354	10
Стронциум, mg/l	0,1196	0,099	0,175	0,031	2
Нитрити, mg/l	0,01	0	0,05	0,0224	0,03
Нитрати, mg/l	3	0	6	2,828	50
Амонијак, mg/l	0	0	0	0	0,1
Цијаниди, mg/l	0	0	0	0	0,5

Од регистрираните вредности на очекуваните тешки метали во водата за пиење може да се забележат многу ниски концентрации во однос на МДК и тоа: за железото 3,3 пати под МДК, манганот 4,72 пати, бакарот (не е детектиран), цинкот 11,4 пати, оловото 6,2 пати, кадмиумот 15 пати и арсенот 44,6 пати под МДК. Карактеристично е да се напомене дека воопшто не се детектирани цијаниди во ниту еден примерок испитана вода за пиење од индивидуалните водоснабдителни објекти.

Интересно е дека варијациите во однос на концентрациите на тешките метали во четвртото тримесечие, споредено со третото се минимални (со уште пониски вредности во однос на содржината на бакарот и арсенот, а нешто повисоки вредности на железото и манганот), што укажува на релативната постојаност на нивната содржина во водата за пиење.

III.6. Мониторинг на земјоделски производи

Мониторингот на земјоделски производи е вршен на примероци земени низводно од хидројаловиштето "Саса" покрај двата брега на Каменичка река и во зоната на наводнување, помеѓу двата канали за наводнување кои наводнуваат површина околу 15.000 ha, вкупно 30 мерни места и тоа од ориз, зеленчук и овошје.

Параметри на испитување: арсен, олово, цинк, бакар, железо, манган, никел, кадмиум, кобалт и цијаниди.

Честота на земање примероци изнесува два пати годишно, во различни годишни сезони - лето и есен. Вкупно до 30.08.2004 година се змени 60 примероци (Табела 26). Согласно планот за мониторинг на 12.10.2004 земени се вкупно 30 мостри на разновиден зеленчук, овошје, легуминозни и житни производи (Табела 27).

Кај сите мостри извршени се анализи за детекција на остатоци од тешки метали (арсен, олово, цинк, бакар, железо, манган, никел, кадмиум, кобалт) како и цијаниди. Резултатите се дадени во Табела 28 и табела 29.

Од извршените лабораториски анализи може да се констатира дека прехранбените производи се здравствено исправни во однос на содржината на резидуи на тешките метали, освен кај три (3) примероци е зголемена содржината на кадмиум:

- домати земена од месноста Сашко Маало на 5 km растојание од јаловиштето (Табела 28) и
- моркови и грав, земени од месноста Истибања, 32 km растојание од јаловиштето (Табела 29).

Табела 26. Преглед на видовите на зеленчук и овошје и оддалеченоста на местата на земање на примероци од јаловиштето на 30.08.2004

Ред. бр.	Земјоделски производ	Оддалеченост од јаловиштето
1.	Домати	1,5 km
2.	Пиперка	
3.	Компир	
4.	Круши	
5.	Модри сливи	
6.	Јаболка	4 km
7.	Домати	
8.	Компир	
9.	Праска	4 km
10.	Јаболка	
11.	Грав	
12.	Пченка	
13.	Сливи	6 km
14.	Јаболка	
15.	Боранија	
16.	Домати	10,5 km
17.	Пченка	
18.	Пченка	17 km
19.	Домати	19 km
20.	Пиперки	
21.	Млад кромид	
22.	Кромид	32 km
23.	Компир	
24.	Домати	
25.	Јаболко	
26.	Круши	62 km
27.	Грозје	
28.	Сливи	
29.	Домати	
30.	Син патлиџан	

Табела 27. Преглед на видовите на зеленчук и овошје и оддалеченоста на местата на земање на примероци од јаловиштето на 12.10.2004

Ред. бр.	Земјоделски производ	Оддалеченост од јаловиштето
1.	Компир	1,5 km
2.	Зелка	
3.	Пченка	
4.	Јаболка	4 km
5.	Домати	
6.	Компир	
7.	Грав	
8.	Компир	5 km
9.	Грав	
10.	Костени	
11.	Јаболка	
12.	Млеко (козје)	5 km
13.	Млеко (козје)	
14.	Пиперка	6 km
15.	Компир	
16.	Патлиџан	
17.	Праз	
18.	Тиква	
19.	Пченка	
20.	Млеко (козје)	8 km
21.	Пченка	10,5 km
22.	Пиперки	28 km nizvodno od jalovi{teto
23.	Компир	
24.	Праз	
25.	Тиква	
26.	Пченка	
27.	Пиперки	32 km nizvodno od jalov.
28.	Грав	32 km nizvodno od jalov.
29.	Ориз	
30.	Кромид	
31.	Морков	62 km nizvodno od jalov.
32.	Зелка	
33.	Праз	

Табела 28. Утврдени концентрации на тешки метали во анализираните примероци земено во периодот 31/08 до 02/09/ 2004 година, изразени во mg/kg (или mg/l)

		Pb	Cd	Cu	Zn	Fe	As	Ni	Mn	Co
Јагодинска маала 1.5 km од јаловиштето	козјо млеко	0,024	0,005	0,600	3,800	1,200	н.д.**	н.д.	0,100	н.д.
	кравјо млеко	0,042	0,002	0,800	1,200	1,050	н.д.	н.д.	0,100	н.д.
	круши	0,141	0,022	1,650	2,100	2,950	н.д.	н.д.	0,550	н.д.
	модри сливи	0,079	0,006	0,850	0,400	1,700	н.д.	н.д.	0,450	н.д.
	пиперки	0,178	0,023	1,350	1,400	6,350	н.д.	н.д.	0,800	н.д.
	домати	0,127	0,023	0,850	1,500	3,450	н.д.	н.д.	0,700	н.д.
	компири	0,164	0,047	1,250	7,0	4,950	н.д.	н.д.	1,350	н.д.
Палин Дол	пченка	0,041	0,026	0,650	5,0	4,100	н.д.	0,100	1,500	н.д.
Сашко Школо 4 km од јаловиштето	јаболка	0,161	0,008	1,0	0,500	3,100	0,007	2,050	0,400	н.д.
	грав	0,039	0,028	2,950	16,60	25,65	0,008	н.д.	3,800	н.д.
	компири	0,059	0,022	0,750	3,200	2,750	н.д.	н.д.	1,200	н.д.
	пченка	0,088	0,018	1,300	5,150	5,200	0,005	0,150	0,700	н.д.
	домати	0,055	0,058*	0,950	2,450	4,250	н.д.	0,100	1,900	н.д.
Раздол 6 km од јаловиштето	јаболки	0,209	0,014	1,600	1,500	2,450	0,004	н.д.	0,850	н.д.
	домати	0,069	0,020	0,950	1,050	3,350	н.д.	0,050	0,650	н.д.
	сливи	0,080	0,003	2,0	0,850	3,50	н.д.	0,200	1,100	н.д.
	јаболка	0,088	0,001	1,200	0,100	2,300	н.д.	0,350	0,450	н.д.
село Калиманци 19 km од јаловиштето	боранија	0,151	0,005	0,600	1,800	3,750	н.д.	н.д.	1,650	н.д.
	домати	0,064	0,020	0,750	1,700	4,400	н.д.	н.д.	0,950	н.д.
	пченка	0,069	0,011	0,800	4,250	4,150	н.д.	н.д.	1,800	н.д.
	млад хромид	0,142	0,022	3,300	3,750	4,950	н.д.	0,250	1,150	н.д.
Истибања 32 km од јаловиштето	пиперки	0,096	0,037	0,750	2,450	4,350	0,011	0,050	0,900	н.д.
	домати	0,086	0,020	1,450	2,600	7,550	н.д.	0,100	2,150	н.д.
	компири	0,084	n.d.	0,800	1,500	2,450	н.д.	н.д.	1,800	н.д.
Д. Балван 62 km од јаловиштето	млад хромид	0,125	0,045	1,450	4,300	4,900	н.д.	0,200	3,850	н.д.
	јаболко	0,070	0,002	0,950	н.д.	1,300	н.д.	0,250	0,350	н.д.
	грозје	0,045	0,004	0,800	0,250	2,00	н.д.	н.д.	0,450	н.д.
	круши	0,060	0,002	1,300	0,750	2,400	н.д.	0,300	n.d.	н.д.
	сливи	0,052	0,001	0,450	0,150	1,350	н.д.	0,100	0,700	н.д.
	домати	0,094	0,027	1,300	2,200	6,150	н.д.	0,250	1,750	н.д.
модар домат	0,088	0,023	0,750	1,700	2,750	н.д.	0,300	0,800	н.д.	

* наведениот прехранбен производ е неисправен поради зголемена содржина на кадмиум. МДК за кадмиум изнесува 0,050 mg/kg според Правилникот за количество на пестициди и други отровни материи, хормони, антибиотици и микотоксини кои можат да се најдат во животни намирници Сл.лист 59/83 и 79/87.

** н.д. - не се детектира (под границата на детекција)

Табела 29. Утврдени концентрации на тешки метали во анализираните примероци земени во текот на октомври 2004 година, изразени во mg/kg (или mg/l)

Место на земање примерок	Вид на производ	Pb	Cd	Cu	Zn	Fe	As	Ni	Mn	Co
Јагодинска маала 1.5 km од јаловиштето	Компири	0,506	0,003	1,0	5,1	11,6	0.012	н.д.*	1,050	н.д.
	Зелка	0,035	0,001	1,950	3,800	7,050	н.д.	н.д.	0,950	н.д.
	Пченка	н.д.	н.д.	1,600	13,19	65,16	0.111	2.390	3,990	н.д.
Палин Дол	Пченка	0,048	0,036	0,780	20,8	32,1	0.048	н.д.	3,850	н.д.
Сашко Школо 4 km од јаловиштето	Јаболки	0,035	0,001	1,0	3,6	9,5	н.д.	н.д.	0,6	н.д.
	Домати	0,710	0,012	1,05	2,,5	4,450	н.д.	н.д.	0,9	н.д.
	Грав	0,043	0,064*	6,90	49,8	70,55	н.д.	н.д.	12,45	н.д.
	Компири	0,150	0,010	0,70	5,750	17,8	н.д.	н.д.	18,50	н.д.
Самарџиска маала 5 km од јаловиштето	Компири	н.д.	н.д.	6,440	29,64	60,15	н.д.	1.7	12,88	н.д.
	Грав	н.д.	н.д.	6,440	29,64	60,15	н.д.	1.7	12,88	н.д.
	Костени	0,005	0,010	1,900	5,250	7,600	н.д.	н.д.	4,700	н.д.
	Компири	0,165	0,017	0,850	6,450	20,70	н.д.	н.д.	1,350	н.д.
Раздол 6 km од јаловиштето	Јаболки	0,110	0,001	1,250	7,150	3,900	0.022	н.д.	0,250	н.д.
	Пченка	n.d.	n.d.	1,780	20,50	65,92	н.д.	0.890	2,220	н.д.
	Тиква	0,077	0,001	0,450	3,850	6,700	0.003	н.д.	0,300	н.д.
	Компири	0,122	0,004	1,350	5,850	19,45	н.д.	н.д.	1,200	н.д.
	Домати	0,108	0,002	0,400	2,100	5,150	н.д.	н.д.	0,550	н.д.
	Пиперки	0,105	0,001	1,250	7,150	3,900	0.028	н.д.	1,100	н.д.
село Калиманци 19 km од јаловиштето	Праз	0,128	0,016	3,100	5,400	4,0	н.д.	н.д.	0,750	н.д.
	Пченка	н.д.	н.д.	0,974	3,990	24,85	0.174	н.д.	17,86	н.д.
	Тиква	0,111	0,016	0,150	0,750	4,350	0.017	н.д.	0,200	н.д.
	Праз	0,113	0,002	0,650	3,00	9,500	н.д.	н.д.	0,600	н.д.
	Пиперки	0,097	0,001	0,800	2,250	5,950	н.д.	н.д.	1,300	н.д.
Истибања 32 km од јаловиштето	Компири	0,089	0,001	0,400	0,350	5,050	н.д.	н.д.	0,750	н.д.
	Кромид	0,127	0,003	1,050	4,850	5,450	н.д.	н.д.	1,500	н.д.
	Грав	0,005	n.d.	9,800	36,60	64,39	н.д.	н.д.	17,86	н.д.
	Пиперки	0,041	0,005	0,600	2,250	3,900	н.д.	н.д.	0,400	н.д.
	Ориз	0,180	0,020	2,445	2,150	5,600	н.д.	н.д.	50,75	н.д.
Д. Балван 62 km од јаловиштето	Моркови	0,055	0,077*	2,550	2,120	29,98	н.д.	н.д.	0,990	н.д.
	Праз	0,132	0,004	0,400	1,950	5,600	н.д.	н.д.	1,450	н.д.
Божаница	Зелка	0,164	0,004	0,650	5,350	11,,0	н.д.	н.д.	11,25	н.д.
	Козјо млеко	0,008	н.д.	0,250	4,750	0,500	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
Самарџиска маала	Козјо млеко	н.д.	н.д.	0,250	4,500	1,370	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
Самарџиска маала	Козјо млеко	0,006	н.д.	1,380	5,00	3,880	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.

* наведените прехранбени производи се неисправни поради зголемена концентрација на кадмиум. МДК за кадмиум изнесува 0,050 mg/kg според Правилникот за количество на пестициди и други отровни материи, хормони, антибиотици и микотоксини кои можат да се најдат во животни намирници Сл.лист 59/83 и 79/87.

** н.д. - не се детектира (под границата на детекција)

Во втората половина од истражувањата (јуни-јули 2005 година) исто така беа земен поголем број на примероци од различни прехранбени производи во истражуваниот регион. Мониторингот на земјоделски производи е извршен на примероци земени низводно од хидројаловиштето "Сага" покрај двата брега на Каменичка река и во зоната на наводнување, помеѓу двата канали за наводнување кои наводнуваат површина околу 15.000 ха, вкупно 30 мерни места и тоа од ориз, зеленчук и овошје.

Параметри на испитување: арсен, олово, цинк, бакар, железо, манган, никел, кадмиум, кобалт и цијаниди.

Вкупно до 25.07.2004 година се змени 30 примероци (Табела 30). Согласно планот за мониторинг во текот на јули асе земен уште околу 60 примероци на разновиден зеленчук, овошје, легуминозни и житни производи (Табела 31).

Табела 30. Преглед на видовите на зеленчук и овошје и оддалеченоста на местата на земање на примероци од јаловиштето на 25.07.2004

Ред. бр.	Земјоделски производ	Производител/Сопственик	Оддалеченост од јаловиштето
1.	Јаболки	Јован Вангеловски, месност	1,5 km
2.	Круши	„Јагодинска Река,, од десна	
3.	Сливи	страна на р.Каменичка	
4.	Компир	М.Каменица (033) 800-366	
5.	Круши	Јанко Митревски, месност Сашко	4 km
6.	Патлиџан	Школо, од десна страна на р. Каменичка	
7.	Компир	Река (033) 435-535	
8.	Сливи	Пане Стаменковски, месност	5 km
9.	Патлиџан	„Сашко школо,, од десна страна на	
		р.Каменичка М. Каменица	
10.	Сливи	Здравко Ивановски, месност	5,5 km
11.	Компир	„Самарџиска маала,, од десна	
12.	Патлиџан	страна на р.Каменичка (033) 435-552	
13.	Компир	Драги Илиевски, месност	8 km
14.	Пиперки	„Божаница,, од лева страна на река	
15.	Патлиџан	Каменичка М.Каменица	
16.	Праз	(033) 431-036	
17.	Круши	Раде Огњановски, месност „Палиждол"	10,5 km
18.	Тиква	од лева страна на р.Каменичка	
		(033) 431-687	
19.	Патлиџан	Славјанка Стојменовска	28 km
20.	Лук	с.Калиманци низводно од браната,	
21.	Кромид	од лева страна на р.Брегалница	
22.	Компир	(070) 573-498	
23.	Пиперки	Фердо Момчилов,с.Истибања од	32 km
24.	Компир	десна страна на р.Брегалница	
25.	Патлиџан	(033) 373-154	
26.	Кромид	Стојан Стојанов, с.Истибања од десна	32 km низводно
27.	Компир	страна на р.Брегалница (033) 373-171	
28.	Круши	Зоран Трајанов, с.Долни Балван	62 km
29.	Сливи	од десна страна на р.Брегалница	
30.	Патлиџан	(032) 300-362	
			низводно од јалов.

Табела 31. Утврдени концентрации на тешки метали во анализираните примероци земени во текот на јули 2005 година, изразени во mg/kg или mg/l

		Олово	Кадмиум	Бакар	Цинк	Железо	Никел	Манган	Кобалт
Јагодинска Река, 1,5 km од јаловиштето	Јаболки	н.д.	н.д.	0,65	н.д.	2,45	0,4	н.д.	н.д.
	Круши	н.д.	н.д.	1,15	0,45	6,1	н.д.	н.д.	н.д.
	Сливи	н.д.	н.д.	0,4	1,0	1,9	н.д.	н.д.	н.д.
	Компир	н.д.	н.д.	1,1	0,5	6,45	н.д.	н.д.	н.д.
„Сашко Школо,, 4 km од јаловиштето	Круши	н.д.	н.д.	1,15	2,95	3,9	0,3	0,1	н.д.
	Патлиџан	н.д.	н.д.	0,55	0,75	2,75	н.д.	н.д.	н.д.
	Компир	н.д.	н.д.	0,65	0,3	3,2	н.д.	н.д.	н.д.
Сашко Школо 5 km од јаловиштето	Сливи	н.д.	н.д.	0,25	0,75	0,95	0,2	н.д.	н.д.
	Патлиџан	н.д.	н.д.	0,65	0,1	3,05	н.д.	н.д.	н.д.
„Самарџиска маала,, 5.5 km од јаловиштето	Сливи	н.д.	н.д.	0,7	1,2	7,3	н.д.	н.д.	н.д.
	Компир	н.д.	н.д.	0,55	0,8	4,14	н.д.	н.д.	н.д.
	Патлиџан	н.д.	н.д.	0,5	0,9	2,4	0,2	н.д.	н.д.
„Божаница,, 8km од јаловиштето	Компири	н.д.	н.д.	2,4	0,6	4,4	0,15	н.д.	н.д.
	Пиперки	н.д.	н.д.	0,65	6,3	7,05	н.д.	н.д.	н.д.
	Патлиџан	н.д.	н.д.	0,6	0,75	3,0	н.д.	н.д.	н.д.
	Праз	н.д.	н.д.	0,65	0,8	14,85	н.д.	2,25	н.д.
„Палиждол,, 10.5 km од јаловиштето	Круши	н.д.	н.д.	0,6	0,35	5,5	н.д.	н.д.	н.д.
	Тиква	н.д.	н.д.	0,4	0,85	1,758	н.д.	н.д.	н.д.
с.Калиманци 28 km низводно од јаловиштето	Патлиџан	н.д.	н.д.	1,25	3,1	3,7	0,15	н.д.	н.д.
	Лук	н.д.	н.д.	1,15	0,4	16,55	н.д.	н.д.	н.д.
	Кромид	н.д.	0,05	1,0	10,95	6,65	н.д.	н.д.	н.д.
	Компир	н.д.	н.д.	1,45	1,1	7,1	0,2	н.д.	н.д.
с.Истибања 32 km низводно од јаловиштето	Пиперки	н.д.	н.д.	0,8	2,75	7,1	н.д.	н.д.	н.д.
	Компир	н.д.	н.д.	1,1	1,9	10,1	н.д.	н.д.	н.д.
	Патлиџан	н.д.	н.д.	0,95	4,35	3,55	н.д.	н.д.	н.д.
с.Истибања 32 km низводно од јаловиштето	Кромид	н.д.	0,05	1,65	0,6	7,9	0,05	0,15	н.д.
	Компир	н.д.	0,05	0,5	4,25	8,4	н.д.	н.д.	н.д.
с.Долни Балван 62 km низводно	Круши	н.д.	н.д.	1,0	1,7	3,6	0,45	н.д.	н.д.
	Сливи	н.д.	н.д.	1,05	0,15	3,8	н.д.	н.д.	н.д.
	Патлиџан	н.д.	н.д.	0,45	0,2	2,85	0,15	н.д.	н.д.

*МДК: за Pb изнесува 1,0, за Cd е 0,05 а As е 0,3 mg/kg (Правилник за количество на пестициди и други отровни материи, хормони, антибиотици и микотоксини кои можат да се најдат во животни намирници Сл.лист 59/83 и 79/87).

Од извршените лабораториски анализи може да се констатира дека прехранбените производи се здравствено исправни во однос на содржината на резидуи на тешките метали.

Во ни една од испитаните мостри на овошје и зеленчук не е докажано олово, додека кадмиум е најден само во три мостри, но е во границите на пропишаните концентрации.

III.7. Мониторинг на млеко

Мониторинг на млеко во извештајниот период е вршен со земање на примероци еднаш месечно, од две домаќинства на различна оддалеченост. Параметри на испитување: арсен, олово, цинк, бакар, железо, манган, никел, кадмиум, кобалт и цијаниди.

Во првиот квартал, до 31.10.2004 година се земени вкупно 9 примероци. На 30.08.2004 година земени се 4 мостри на млеко и тоа 2 мостри козјо млеко и по една мостра кравјо и овчо, согласно определениот план за узорковање. Согласно планот за мониторинг на 12.10.2004 (прв квартал од испитувањата) земени се и три мостри на млеко (Табела 32).

Табела 32. Утврдени концентрации на тешки метали во анализираните примероци од млеко земени во село Саска во текот на 30 август 2004 година, изразени во mg/l

	Pb	Cd	Cu	Zn	Fe	As	Ni	Mn	Co
Овчо млеко	н.д.	н.д.	0,130	6,900	н.д.	н.д.	0,004	0,092	н.д.
Козјо млеко	0,027	0,004	0,750	3,750	н.д.	н.д.	0,013	0,053	н.д.
Козјо млеко	0,089	n.d.	0,370	3,100	н.д.	н.д.	0,006	0,034	н.д.

Во Табела 33 е даден приказ за извршени анализи на тешки метали во млекото во второто тримесечие од проектните активности.

Табела 33. Утврдени концентрации на тешки метали во анализираните примероци млеко земени на 08.12.2004 година, изразени во mg/l

Сопственик	млеко	Pb	Cd	Cu	Zn	Fe	As	Ni	Mn	Co
Алекса Велиновски	кравјо	н.д.	н.д.	0,020	0,020	0,410	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
Милан Јовановски	козјо	0,015	н.д.	0,010	0,370	0,60	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
МДК *		0,1	0,01				0,1			

На 25 февруари, 15 март и 14 април 2005 година земени се се по два примерока од млеко, еден примерок од кравјо и еден примерок од козјо млеко, земени од крави и кози од индивидуални фармери низводно од хидројаловиштето "Саса" покрај двата брега на Каменичка река. Во Табела 34 е даден приказ за извршени анализи на тешки метали во млекото во третото тримесечие од проектните активности.

Табела 34. Утврдени концентрации на тешки метали во анализираните примероци млеко земени во периодот од февруари до април 2005 година, изразени во mg/l

Параметри	Лаб. бр. 2476	Лаб. бр. 2477	Лаб. бр. 3574	Лаб. бр. 3573	Лаб. бр. 5534	Лаб. бр. 5533	Средна вредност	МДК
Олово	0.001	0.002	n.d.	n.d.	0.068	0.072	0.035	0,1
Кадмиум	0.006	н.д.	н.д.	н.д.	0.005	0.005	0.005	0,01
Бакар	0.300	0.1	0.2	0.4	0.1	н.д.	0.22	
Цинк	2.400	3.20	3.5	5.2	2.6	3.6	3.41	
Железо	1.100	1.0	1.5	1.5	н.д.	0.1	1.04	

Арсен	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	0,1
Никел	/	н.д.	н.д.	н.д.	0.3	0.5	0.4	
Манган	0.2	0.1	н.д.	н.д.	0.1	0.1	0.125	
Кобалт	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	
Цијаниди	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	

Во четвртиот квартал примероците за анализа се земени на 24.05.2005, 27.06.2005 и 25.07.2005 година и тоа 3 (три) примероци свежо кравјо млеко и 3 (три) примероци свежо козјо млеко. Во табела 35 е даден приказ за извршени анализи на тешки метали. Од извршените лабораториски анализи може да се констатира дека испитаните примероци млеко од реонот околу Каменичка река се здравствено исправни, односно не се детектирани резидуи на тешките метали.

Табела 35. Утврдени концентрации на тешки метали во анализираните примероци млеко земени од мај до јули 2005 година, изразени во mg/l

Параметри	Лаб. бр. 7744	Лаб. бр. 7745	Лаб. бр. 9690	Лаб. бр. 9691	Лаб. бр. 11193	Лаб. бр. 11194	Средна вредност
Олово	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
Кадмиум	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
Бакар	0.1	0.1	н.д.	0.8	0.4	н.д.	0.35
Цинк	1.55	1.45	2.9	9.25	0.65	н.д.	3.16
Железо	0.85	0.7	8.3	1,0	0.15	н.д.	2.2
Арсен	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
Никел	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	0.35	н.д.	0.35
Манган	0.2	0.2	0.2	н.д.	н.д.	н.д.	0.2
Кобалт	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
Цијаниди	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.

МДК: Pb 0,1 mg/l; Cd 0,01 mg/l; As 0,1 mg/l.

*Правилник за количество на пестициди и други отровни материи, хормони, антибиотици и микотоксини кои можат да се најдат во животни намирници Сл.лист бр.59/83 и 79/87.

Од извршените лабораториски анализи може да се констатира дека испитаните примероци млеко од реонот околу Каменичка река се здравствено исправни во однос на содржината на резидуи на тешките метали според Правилникот за количество на пестициди и други отровни материи, хормони, антибиотици и микотоксини кои можат да се најдат во животни намирници (Сл. лист на СФРЈ, бр. 59/83 и 79/87).

IV. ЗАКЛУЧОЦИ

1. Од добиените резултати од едногодишниот мониторинг реализиран во рамките на оваа студија може да се констатира следното:

- Резултати од определувањето на концентрацијата и протекот на некои тешки метали (железо, манган, олово, цинк, кадмиум, хром, никел, кобалт, бакар и цијаниди) во примероците од испитуваните води покажуваат дека водите кои поминуваат или потекнуваат од околината на рудникот, па се до примероците од водата од Каменичка Река во Македонска Каменица, имаат висока концентрација на Mn, Zn, Cd, Pb, Ni и Cu. Во некои од испитуваните примероци, концентрацијата на тешките метали (Mn, Zn, Pb, Cd) е екстремно висока (на пример, концентрацијата на Zn во некои од испитуваните примероци се движи и до 8-9 g/l а на Cd над 40 mg/l.

- Имајќи ја предвид Уредбата за класификација на водотеците, езерата, акумулациите и подземните води, како и Уредбата за класификација на водите (Сл. весник на РМ, бр. 18, 31 март 1999), водите од горниот тек на Каменичка Река се прилични загадени и се надвор од предвидената III класа. Според Уредбата за класификација на водотеците, езерата, акумулациите и подземните води, водите во акумулацијата Калиманци се класифицирани како II класа. Сепак, според вредностите на матноста и концентрацијата на кадмиум овие води ја надминуваат оваа класа.

- Количината на аероседиментот депониран во Македонска Каменица во целиот испитуван период е е под максимално допуштената количина на седимент по единица површина на ден. Содржината на испитуваните тешки метали во седиментот е под максимално дозволените концентрации за почви за Холандија (Република Македонија се уште нема вакви стандарди).

- Утврдена е високата содржина на поедини тешки метали (Pb, Zn, Cd, As) во седиментите земени од испитуваните реки. Вредностите за содржините на некои од овие метали (посебно на оловото и цинкот) во примероците земени во близината на рудникот и јаловиштето, а и понатаму во целото течение на Каменичка Река се извонредно високи (во многу случаи овие вредности можат да се изразат и во проценти). Релативно висока е и вредноста на содржината на оловот, цинкот и кадмиумот во седиментот земен во горните делови на акумулацијата "Калиманци" во близината на самата брана. Ова укажува на присутен материјал од руда (во Црвена и Козја Река) и на материјал од јаловиштето. Овие вредности, во најголемиот број на случаи, далеку ги надминуваат и оние кои се усвоени во Холандија за содржина на тешки метали во седименти и почви за интервентни (инцидентни) случаи.

- Во примероците од почва земен од двете страни на Козја Река, Црвена Река и целото течение на Каменичка Река во целиот едногодишен период утврдена е висока содржина на некои од тешките метали. Тоа посебно се однесува на содржините на Pb, Zn, Cd, Cu и As во скоро сите испитувани примероци. Вредностите на некои од овие елементи (посебно на Pb и Zn) во примероците земени во близината на рудникот и јаловиштето, а и понатаму во целото течение на Каменичка Река се извонредно високи. Релативно висока е и вредноста на содржината на Pb, Zn и Cd во почвите земени во горните делови на од двете страни на акумулацијата "Калиманци" во близината на самата брана. Ова укажува на присутен материјал до руда и на материјал од јаловиштето и во почвите во околината на реките, па и самата акумулација. Вредностите за содржината на овие елементи, во најголемиот број на случаи, далеку ги надминуваат и оние кои се усвоени во Холандија за содржина на тешки метали во седименти и почви за интервентни (инцидентни) случаи, а секако и на максималните вредности кои важат во други земји од Европската Унија за вообичаени состојби.

- Во рамките на студијата беа вршени и испитувања на водите за пиење во регионот во текот на целата година. Според резултатите добиени за концентрацијата на

тешките метали, како и индикаторите на органско загадување на водата за пиење од градскиот водоводен систем во Македонска Каменица може да се констатира дека сите испитани параметри се во рамките на дозволените вредности во однос на просечната вредност. Не постојат индикации кои можат да укажуваат на контаминација со тешки метали и цијаниди. Во однос на физичко-хемиските испитувања на примероците вода за пиење од каптираниот извор-десна Саска, регистрираните просечни вредности се под МДК, со минимално надминување на Fe над МДК во 1 примерок (на 15.09.2004 год.), што може да е резултат на лесното заматување на водата како резултат на стручни работи на доводот. Во однос на физичко-хемиските испитувања на примероците вода за пиење од водоводната мрежа на мерното место-Управа, регистрираните просечни вредности се под МДК, со незначително надминување на концентрацијата на Fe над МДК во 1 примерок (на 29.09.2004 година), што може да е резултат на недоволното истекување на водата од чешмата која покажува знаци на корозија. Наодот од 13.10.2004 год. го потврдува горе наведеното затоа што регистрираната концентрација на Fe е далеку под МДК. Според извршените испитувања на тешки метали, како и индикаторите на органско загадување на водата за пиење од индивидуални изворишта во атарот на Македонска Каменица може да се констатира дека сите испитани параметри се во рамките на дозволените вредности во однос на просечната вредност. Регистрирано е минимално надминување на концентрацијата на манганот над МДК во 1 примерок (на 15.09.2004 година од сопственикот Здравко Атанасов), што може да е резултат на несоодветно земање на примерокот, затоа што во резултатите од претходниот период на испитувања во 2003 година концентрацијата на манганот била во рамките на дозволените вредности. Од регистрираните вредности на очекуваните тешки метали во водата за пиење може да се забележат многу ниски концентрации во однос на МДК.

- Вршен е и мониторингот на примероци од земјоделски производи земени низводно од хидројаловиштето "Саса" покрај двата брега на Каменичка река и во зоната на наводнување, помеѓу двата канали за наводнување кои наводнуваат површина околу 15.000 ha, вкупно 30 мерни места и тоа од ориз, зеленчук и овошје. Честота на земање примероци изнесува два пати годишно, во различни годишни сезони - лето и есен. Кај сите мостри извршени се анализи за детекција на остатоци од тешки метали (арсен, олово, цинк, бакар, железо, манган, никел, кадмиум, кобалт) како и цијаниди. Од извршените лабораториски анализи може да се констатира дека прехранбените производи се здравствено исправни во однос на содржината на резидуи на тешките метали, освен кај три (3) примероци земени во август 2004 година кај кои е зголемена содржината на кадмиум (домати земена од месноста Сашко Маало на 5 km растојание од јаловиштето и моркови и грав, земени од месноста Истибања, 32 km растојание од јаловиштето).

- Испитувањата на примероците од млеко е вршен континуирано во текот на годината со земање на примероци еднаш месечно. Параметри на испитување: арсен, олово, цинк, бакар, железо, манган, никел, кадмиум, кобалт и цијаниди. Од извршените лабораториски анализи може да се констатира дека испитаните примероци млеко од реонот околу Каменичка река се здравствено исправни во однос на содржината на резидуи на тешките метали според Правилникот за количество на пестициди и други отровни материи, хормони, антибиотици и микотоксини кои можат да се најдат во животни намирници (Сл. лист на СФРЈ, бр. 59/83 и 79/87).

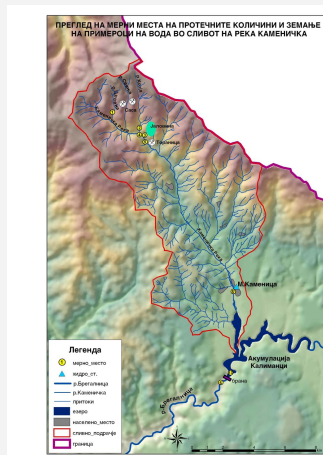
1. Да продължи мониторингот (на 2 месеци, нови параметри, leaching test на седиментите и почвите,
2. Да се воспостави континуиран мониторинг (? р. Брегалница, Калиманци)
- 3.

СОДРЖИНА

		Стр.
I.	ВОВЕД	1
II.	ПРОГРАМА ЗА РАБОТА	2
II.1.	Управата за хидрометеоролошки работи	2
1.	Мониторинг на квалитетот на површинските води	2
2.	Мониторинг на квалитетот на воздухот во Македонска Каменица	3
II.2.	Рударско-геолошкиот факултет	7
1.	Анализа на седименти земени од површински води	7
2.	Анализа на почви	8
II.3.	Републичкиот завод за здравствена заштита	9
1.	Мониторинг на подземни води (води за пиење)	9
2.	Мониторинг на земјоделски производи	9
3.	Мониторинг на млеко	9
III.	РЕЗУЛТАТИ ОД ИСПИТУВАЊАТА ВО ПЕРИОДОТ СЕПТЕМВРИ 2004 ДО АВГУСТ 2005 ГОДИНА	10
III.1.	Мониторинг на квалитетот на површинските води	10
III.1.1.	Прв квартал	10
III.1.2.	Втор квартал	11
III.1.3.	Трет квартал	12
III.1.4.	Четврти квартал	13
III.2.	Мониторинг на квалитетот на воздухот во Македонска Каменица	40
III.3.	Мониторинг на седиментите	60
III.3.1.	Прв квартал	61
III.3.2.	Втор квартал	61
III.3.3.	Трет квартал	62
III.3.4.	Четврти квартал	63
III.3.5.	Определување на електроспроводливоста на седиментите	83
III.4.	Анализи на почви	87
III.4.1.	Прв квартал	87
III.4.2.	Втор квартал	88
III.4.3.	Трет квартал	88
III.4.4.	Четврти квартал	89
III.4.5.	Определување на електроспроводливоста на почвите	113
III.5.	Мониторинг на подземни води (води за пиење)	118
III.5.1.	Прв квартал	118
III.5.2.	Втор квартал	121
III.5.3.	Трет квартал	123
III.5.4.	Четврти квартал	125
III.6.	Мониторинг на земјоделски производи	128
III.7.	Мониторинг на млеко	135
IV.	ЗАКЛУЧОЦИ	137
V.	ПРЕПОРАКИ	139

Министерство за животна средина и просторно планирање

**МОНИТОРИНГ НА ХИДРОЈАЛОВИШТЕТО СО
СИСТЕМИ ЗА ЕВАКУАЦИЈА НА ОКОЛНИТЕ
ВОДИ И НИВНО ВЛИЈАНИЕ ВРЗ ЖИВОТНАТА
СРЕДИНА ПО ТЕЧЕНИЕТО НА КАМЕНИЧКА
РЕКА, ЕЗЕРОТО КАЛИМАНЦИ И РЕКАТА
БРЕГАЛНИЦА**



**Завршен извештај
(септември 2004 – август 2005)**

Координатор: Проф. д-р Трајче Стафилов

Скопје, септември 2005