

სუფთა გარემო

ჩვენი არჩევანია!

საქართველოს ტყეების მკვლევართა კავშირი „ორქისი“, პერიოდული გამოცემა №2, 2014 წელი

გვ. 3

ნარჩენების მდგრადი მართვა - 3R ინიციატივა

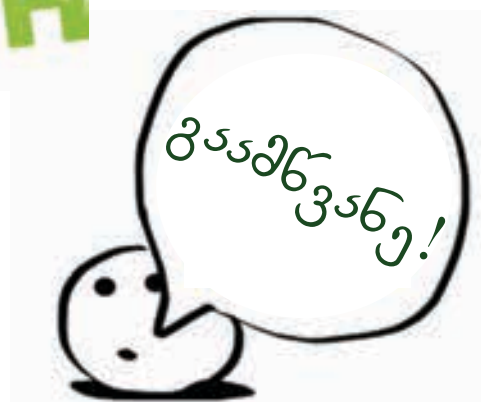


გვ. 12

ტრანსნაზალური მდინარეების მიერ დაზიანებული კომპონენტების მიგრაცია



REDUCE
REUSE
RECYCLE



მყარი საყოფაცხოვრებო ნარჩენების მდგრადი მართვა 3R ინიციატივა

ნარჩენები ჰაერის, ნიადაგის, ზედაპირული და მიწისქვეშა წყლების დაბინძურების ძირითადი წყაროა. სტიქიურად განთავსებული ნაგავსაყრელები წარმოადგენენ ანტისანიტარიის კერებს, რითაც იქმნება პარაზიტების და დაავადებების გავრცელების საშიშროება. სტიქიურად განთავსებული ნარჩენებით გარემოს დაბინძურების ძირითად მიზეზს ნარჩენების მართვის სისტემის მოშლა განაპირობებს.



რატომ ნარჩენების მდგრადი მართვის სისტემა?

მოსახლეობის რაოდენობის, ურბანიზაციისა და ცხოვრების დონის ზრდის პირობებში, განვითარებული თუ განვითარებადი ქვეყნების უმეტესი ნაწილისათვის მყარი საყოფაცხოვრებო ნარჩენების შეგროვება, ტრანსპორტირება, გადამუშავება და განთავსება დღემდე მთავარ გამოწვევად რჩება.



განვითარებად ქვეყნებში მდგრადი განვითარების ქვაკუთხედს წარჩენების მდგრადი მართვის სისტემის დანერგვა წარმოადგენს. მისი პრაქტიკული განხორციელება სასარგებლოა მოსახლეობის ჯანმრთელობის, უსაფრთხოებისა და გარემოს დაცვის თვალსაზრისით; აგრეთვე, მცირდება სათბურის გაზების ემისიები და მნიშვნელოვნად უმჯობესდება ცხოვრების ხარისხი. წარჩენების მდგრადი მართვის სისტემის დანერგვა განაპირობებს ბუნებრივი რესურსების შენარჩუნებას, ამცირებს წყლისა და ნიადაგის დაბინძურების რისკებს და განახლებადი ენერგიის წყაროს წარმოადგენს.



სწორედ წარჩენების მართვის უსაფრთხო სისტემის დანერგვითაა შესაძლებელი ზემოთ აღნიშნული ფაქტორებით გამოწვეული გარემოსა და მოსახლეობის ჯანმრთელობის დაცვა.

მყარი საყოფაცხოვრებო წარჩენების მართვისადმი ინტეგრირებული მიდგომა მიზნად ისახავს წარჩენების მართვის სხვადასხვა ასპექტებისა და წარჩენების გადამუშავების სხვადასხვა ტექნოლოგიების ერთმანეთთან დაკავშირებას. ეს უზრუნველყოფს მყარი საყოფაცხოვრებო წარჩენების მართვის ყველა კომპონენტის (შეგროვება, ტრანსპორტირება, გადამუშავება და საბოლოო განთავსება) ინოვაციური მეცნიერული მეთოდებით განხორციელებას. წარჩენების მართვის გამართული სისტემა განაპირობებს წარჩენების მართვის თითოეული კომპონენტის სათანადო ხარისხით მუშაობას. ეს კონცეფცია უზრუნველყოფს წარჩენების ხელახლა გამოყენებას, გადამუშავებას და ნაგავსაყრელზე განსათავსებული წარჩენების შემცირებას.



ნარჩენების პარტიის თანაპირი პირობები

ნარჩენების მართვა მოიცავს ნარჩენების შეგროვებას, ტრანსპორტირებას, გადამუშავებას ან/და განთავსებას; ასევე, მონიტორინგს მისი წარმოშობიდან საბოლოო განთავსების ადგილამდე. ნარჩენების მართვა ფოკუსირებულია, ნარჩენების მიერ ადამიანის ჯანმრთელობაზე და გარემოს მდგომარეობაზე უარყოფითი ზემოქმედების შემცირებაზე. ეს არის რესურსების განახლებისა და ხელმეორედ გამოყენების პრაქტიკა, რომლის მიზანია ბუნებრივი რესურსების მოხმარების შემცირება.

Save The ...



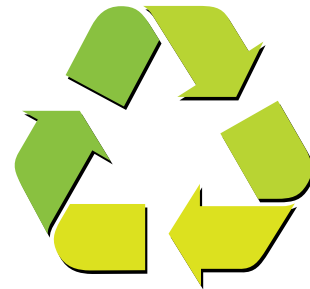
ევროკავშირის ქვეყნებში, ნარჩენების ზრდის ფონზე, დიდი ყურადღება ეთმობა ნარჩენების მართვის მეთოდების გაუმჯობესებას. ასევე, დიდი მნიშვნელობა ენიჭება ნარჩენების ენერგიად აღდგენას, ბუნებრივი რესურსების დაზოგვის მიზნით. აღნიშნული მიდგომა კარგად არის ასახული ევროკავშირის წევრი ქვეყნების შესაბამის დირექტივებში; კერძოდ, დირექტივა ნარჩენების შესახებ (2008/98/EC), ევროკომისიის გადაწყვეტილება ნარჩენების სიის (ნარჩენების ევროპული კატალოგის) შესახებ (2000/532/EC), დირექტივა ნაგავსაყრელის შესახებ (1999/31/EC) და რეგლამენტი ნარჩენების ტრანსპორტირების შესახებ (1013/2006 EC).

3R ინიციატივა

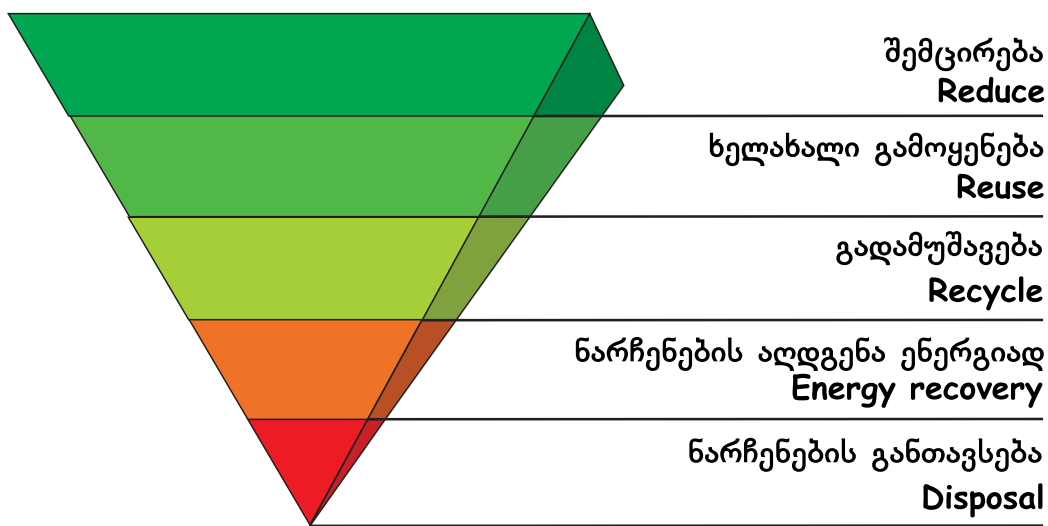


დღეისათვის ნარჩენების მართვის თანამედროვე ევროპული სისტემა განიხილავს ე.წ. ნარჩენების იერარქიას, რომელსაც საფუძვლად უდევს 3R ინიციატივა. იერარქიის პრინციპი ნარჩენების მართვაში გულისხმობს ნარჩენების მართვისას სხვადასხვა სახის საქმიანობის პრიორიტეტიზაციას. როგორც ზოგადი წესი, აღიარებულია, რომ საუკეთესო ვარიანტია ნარჩენების წარმოქმნის თავიდან აცილება, რასაც მოსდევს ნარჩენებისა და ნაგავსაყრელების რაოდენობის შემცირება.

REDUCE
REUSE
RECYCLE



ნარჩენების იერარქიის მოქალაქე 5 ძირითადი კომპონენტისაგან შედგება:



ნარჩენების იერარქიის მოდელს ამობრუნებული პირამიდის სახით გამოსახავენ.

Ctrl+S = Save...

3R ინიციატივა – ოფიციალურად მიღებული და მხარდაჭერილი იქნა 2008 წელს ქ. ტოკიოში დიდი რვიანის ქვეყნების მინისტრების შეხვედრაზე. 3R ინიციატივა ემყარება მდგრადი განვითარების, ნარჩენების მინიმიზაციისა და გადამუშავება/რეციკლირების პრინციპებს.

3R ინიციატივის სლოგანი: „ნაღი ნარჩენი - უნაქარგო ნარჩენი“.

ტერმინი 3R აღნიშნავს შესაბამისი სამი ინგლისური სიტყვის პირველ ასოებს:

Reduce - შემცირება;

Reuse - ხელახალი გამოყენება;

Recycle - რეციკლირება ანუ გადამუშავება.

Reduce

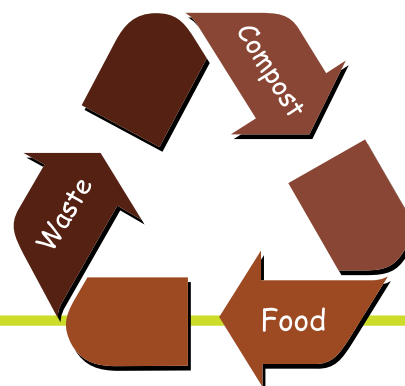


შემცირება გულისხმობს ნაკლების ყიდვას და შესაბამისად ნაკლების მოხმარებას. ნარჩენების მინიმიზაცია ანუ შემცირება არის პროცესი, რომლის დროსაც ხდება, ცალკეულ ადამიანთა ან მთლიანად საზოგადოების მიერ, წარმოქმნილი ნარჩენების შემცირება. სხვანაირად რომ ვთქვათ, თითოეულმა ჩვენგანმა უნდა შევიძინოთ ოპტიმალური რაოდენობის როგორც პროდუქტი, ასევე სხვა საქონელი, რითაც თავიდან ავიცილებთ ნარჩენების წარმოქმნას. ნარჩენების შემცირების გარდა, ამ პროცესში, ასევე იგულისხმება მოხმარებული ენერგიისა და რესურსების შემცირებაც.

ხელახალი გამოყენება გულისხმობს უკვე მოხმარებული ნივთების ხელახლა გამოყენებას. ეს შეიძლება იყოს ნივთების იგივე ან სხვა დანიშნულებით მოხმარება. საჭირო და კარგ მდგომარეობაში მყოფი ნივთების გაცვლა ან ხელახალი გამოყენება, მათი ტექნოლოგიური გადამუშავების გარეშე ზოგავს ფულს, დროს, ენერგიას და რესურსს. ხელახალი გამოყენების კლასიკური მაგალითებია მინის ბოთლების ჩაბარება სანარმოში, სადაც მას ხელახლა იყენებენ პროდუქციის ჩამოსასხმელად, ავტომობილების და მათი ნაწილების ხელახალი გამოყენება, მეორადი ტანსაცმლით სარგებლობა და სხვა.

Reuse





Recycle

ნარჩენების რეციკლირება ანუ გადამუშავება (**Recycle**), ნარჩენების მართვის თანამედროვე ტექნოლოგიების მთავარ კომპონენტად ითვლება და გულისხმობს გამოყენებული ნივთის ან ნარჩენის ტექნოლოგიურ გადამუშავებას იგივე ან სხვა სახის პროდუქტად. რეციკლირების შედეგად მცირდება ნედლი მასალის ან რესურსის მოხმარება, რაც თავის მხრივ ზოგავს ენერგიას, ამცირებს ჰაერის და წყლის დაბინძურებას (ნაგავსაყრელებიდან) და ა.შ. დღეისათვის ფართოდ მოხმარებული ნივთების უმეტესობა გადამუშავებას ექვემდებარება. 2003 წლიდან ევროკავშირში მოქმედებს სპეციალური კანონი, რომელიც ევროკავშირის ქვეყნების მოქალაქეებს ავალდებულებს ნარჩენები დაახარისხონ კონკრეტულ 7 სახის ფრაქციად და გააგზავნონ ისინი შესაბამის ადგილებში რეციკლირებისათვის. ეს ფრაქციებია: ალუმინი, მუყაო, მინა, ქაღალდი, პლასტმასი, ლითონი და ხის ნარჩენი.



იმისათვის, რომ გადამუშავება იყოს შედეგიანი, საჭიროა მოწესრიგდეს ნარჩენების შეგროვებისა და დახარისხების სისტემა. აღსანიშნავია, რომ ნარჩენების გადამუშავების პროცენტული რაოდენობა პირდაპირ კავშირშია ნარჩენების შეგროვების ეფექტიანობასთან. რაც უფრო ეფექტიანია გადამუშავებადი ნარჩენების შეგროვების პროცესი, რომელიც დაკავშირებულია მოსახლეობის მიერ დახარისხების ხარისხზე, მით უფრო მაღალია გადამუშავებული ნარჩენების პროცენტული წილი, ნარჩენების მთელ მოცულობასთან შედარებით.

აღსანიშნავია, რომ თანამედროვე ლიტერატურაში სულ უფრო და უფრო ხშირად ჩნდება ტერმინი 4R. რაც გულისხმობს მეოთხე პრინციპს - შეცვლას (Replace); კერძოდ, შევცვალოთ პოლიეთილენის პაკეტები ქაღალდით, პლასტმასის ბოთლები და ჭურჭელი მინის ჭურჭლით, არ გამოვიყენოთ ერთჯერადი მოხმარების საგნები და ა.შ.



3R ინიციატივის წარმატებით შესრულების დროსაც კი რჩება ისეთი ნარჩენები, რომლებსაც ვერც გადავამუშავებთ და ვერც ხელახლა გამოვიყენებთ. ამრიგად, ნარჩენების მართვაში, 3R-ის გარდა, დამატებითი კომპონენტებიც არსებობს.



Energy Recovery

ნარჩენების იერარქიის მეოთხე კომპონენტია ნარჩენების აღდგენა ენერგიად (**Energy Recovery**), რომელიც გულისხმობს, სპეციალური ტექნოლოგიების მეშვეობით, ნარჩენების თერმულ დამუშავებას/დანვას, რომლის დროსაც წარმოიქმნება სასარგებლო ენერგია. დღეისათვის მიჩნეულია, რომ ნარჩენების აღდგენა ენერგიად ნარჩენების მდგრადი მართვის მეთოდის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი შემადგენელი ნაწილია, თუმცა გარემოსდაცვითი თვალსაზრისით, ის მაინც ნაკლებად სასურველ კომპონენტად ითვლება. უნდა აღინიშნოს, რომ ბევრ ქვეყანაში ნარჩენების თერმული დამუშავება ან დანვა კანონით იკრძალება, თუკი ამის შედეგად არ გამოიშვება სასარგებლო ენერგია. ნარჩენების ენერგიად აღდგენის საუკეთესო მაგალითია ნაგავსაყრელებიდან მეთანის გაზის შეგროვება და მისი გამოყენება საწვავის სახით ან სასარგებლო ენერგიად გარდაქმნა (ელექტროენერგია).



ავსტრია, ქ. ვენა, ინსინერატორი

Disposal

ნარჩენების იერარქიის მეხუთე კომპონენტი - ნარჩენების განთავსება (**Disposal**) - გულისხმობს ნარჩენების კანონიერ და კონტროლირებად განთავსებას ნაგავსაყრელებზე. ხშირ შემთხვევაში ხდება ნარჩენების დამარხვა, რაც არასწორი ტექნოლოგიების შემთხვევაში მნიშვნელოვან საფრთხეს უქმნის გარემოსა და ადამიანთა ჯანმრთელობას. გარემოსდაცვითი თვალსაზრისით, უსაფრთხო ნაგავსაყრელის მოწყობა მნიშვნელოვან ხარჯებთან არის დაკავშირებული. ზოგადად მიჩნეულია, რომ ნაგავსაყრელებზე მხოლოდ იმ სახის ნარჩენი უნდა განთავსდეს, რომლის გადამუშავება არანაირი სახით არ არის შესაძლებელი. ნაგავსაყრელზე უზრუნველყოფილი უნდა იყოს ნარჩენების გრძელვადიანი და საიმედო დაცვა. მისი ოპერირება მკაცრად უნდა კონტროლდებოდეს შესაბამისი კანონმდებლობის ფარგლებში.



ნარჩენების სწორი მართვა საკმაოდ რთული პროცესია და მთავრობისა და მოსახლეობის მაქსიმალურ ჩართულობას მოითხოვს. თანამედროვე მსოფლიოში ნარჩენების მართვის სხვადასხვა წარმატებული სქემა არსებობს, თუმცა არის საკითხები, რომლებსაც თითქმის ყველა სქემა ითვალისწინებს. ნებისმიერი სქემის შემუშავების შემთხვევაში, უპირველეს ყოვლისა, აუცილებელია შემუშავდეს ნარჩენების მართვის სტრატეგია, რომელიც თავის მხრივ, სამოქმედო გეგმისაგან შედგება და რამდენიმე ეტაპს მოიცავს. ნარჩენების მართვის გეგმის სწორად შემუშავებაზეა დამოკიდებული შემდგომში ნარჩენების მდგრადი მართვა.

ევროკავშირის სახელმძღვანელო დოკუმენტის მიხედვით, არსებობს ეროვნული, რეგიონული და ადგილობრივი მართვის გეგმები. ნარჩენების მართვის ეროვნული გეგმა უფრო მეტად სტრატეგიული ხასიათისაა. რეგიონული და ადგილობრივი მართვის გეგმები მთლიანად ქმედებებზეა ორიენტირებული და დეტალურად ასახავს ნარჩენების შეგროვების, გატანის, განთავსების, გადამუშავების და სხვა ქმედებების ტექნოლოგიებსა და ვადებს. ნარჩენების მართვის გეგმის შემუშავებისას უდიდესი მნიშვნელობა ენიჭება დაინტერესებული მხარეების თანამონაწილეობას. ფართომასშტაბიანი საჯარო განხილვები და კონსულტაციები, ნარჩენების მართვასთან დაკავშირებით გადანყვეტილების მიღების პროცესში, წარმოადგენს ნარჩენების მართვის წარმატებული სისტემის საფუძველს.

მადონა პირველაშვილი
ნარჩენების მართვის სპეციალისტი
პროექტის „დავასუფთაოთ საქართველო“
რეგიონული კოორდინატორი



ტრანსსასაზღვრო მდინარეების მთავარი დაზიანებული კომპონენტების მიგრაცია

მეზობელ ქვეყნებს შორის ურთიერთობას მრავალი ფაქტორი განაპირობებს, თანამედროვე ეტაპზე კი მათ ემატება ეკოლოგიური პრობლემები; კერძოდ, ერთ-ერთი ასეთი პრობლემათაგანია დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ტრანსსასაზღვრო გადატანა. აღნიშნული საკითხი მეტად აქტუალურია საქართველოს აღმოსავლეთ მეზობელთან – აზერბაიჯანთან მიმართებაში. ეს უკანასკნელი წამოადგენს ჰიდრორესურსებით მწირ სახელმწიფოს და მისი ერთ-ერთი ძირითადი წყლის არტერია არის მდ. მტკვარი, რომელიც აზერბაიჯანის სახელმწიფო საზღვრის გადაკვეთამდე მთელ აღმოსავლეთ საქართველოს გადასერავს, შეიერთებს რა უამრავ შენაკადს და ჩაედინება მინგეჩაურის წყალსაცავში.



მინგეჩაურის წყალსაცავი

საქართველოს ტერიტორიის გავლისას მდ. მტკვარი განიცდის საკმაოდ ძლიერ ანთროპოგენულ დატვირთვას. მის ეკოლოგიურ მდგომარეობას ასევე განაპირობებს შენაკადები. ტრანსსასაზღვრო მდინარეებიდან მნიშვნელოვანია მდ. ალაზანი, მდ. იორი და მდ. ხრამი, რომელთაგან მდინარეები ალაზანი და იორი ჩაედინებიან მინგეჩაურის წყალსაცავში, ხოლო მდ. ხრამი კი წარმოადგენს მდ. მტკვრის შენაკადს (ეს უკანასკნელი უერთდება მდ. მტკვარს აზერბაიჯანის ტერიტორიაზე). ამდენად, ძალიან მნიშვნელოვანია მათ მიერ ტრანსპორტირებული დამაბინძურებელი ინგრედიენტების ინვენტარიზაცია და ტრანსსასაზღვრო გადატანის თვისობრივი და რაოდენობრივი შედგენილობის გამოკვლევა.

Save Water = Save Life

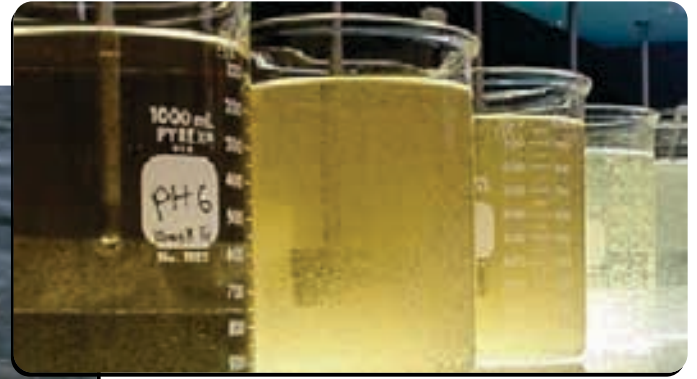
მდ. მტკვარი სათავეს იღებს თურქეთში, მთა კიზილ-გალუხის ჩრდილო-აღმოსავლეთ კალთებიდან, შავი ზღვის დონიდან 2742 მ-ის სიმაღლეზე. მდინარის სიგრძე 1384 კმ-ია, ხოლო საქართველოს ფარგლებში 351 კმ. წყალშემკრები აუზის ფართობი 188.1 კმ², ხოლო საქართველოს ფარგლებში 31.103 კმ²-ია. მტკვრის აუზი მოიცავს: სომხეთის ტერიტორიას მთლიანად, აზერბაიჯანისა და საქართველოს ტერიტორიის დიდ ნაწილს და თურქეთისა და ირანის ტერიტორიის ნაწილს.

მდ. მტკვრის აუზი მეტად მრავალფეროვანი ლანდშაფტებით ხასიათდება, რაც არსებით გავლენას ახდენს მდინარის რეჟიმზე. მდ. მტკვარი შერეული საზრდოობის მდინარეა (საზრდოობს თოვლის, წვიმისა და მიწისქვეშა წყლით). მისთვის დამახასიათებელია გაზაფხულის წყალდიდობა, ზაფხულისა და ზამთრის წყალმცირობა.

დღეისათვის საქართველოში ზედაპირული წყლების ერთ-ერთ ძირითად დამაბინძურებელ ფაქტორს წარმოადგენს კომუნალური სექტორი (ქალაქებისა და დასახლებული პუნქტების კანალიზაციის ჩამდინარე წყლები). დღევანდელი მდგომარეობით ტრანსსასაზღვრო მდინარეების აუზში არსებული წყლის გამწმენდ არცერთ ნაგებობას არ შეუძლია უზრუნველყოს ჩამდინარე წყლების სრულყოფილი გაწმენდა. წყლის ბიოლოგიური გაწმენდა არ ხდება არცერთ ქალაქში. პირველადი მექანიკური გაწმენდა (და არა ბიოლოგიური) ხორციელდება მხოლოდ ქ. თბილისი-რუსთავის რეგიონულ გაწმენდ ნაგებობაზე. შედეგად, ზედაპირული წყლის ობიექტებში ადგილი აქვს მნიშვნელოვან ანთროპოგენურ დატვირთვას.



მდ. მტკვარი



Stop Water Pollution



საწარმოო და სამედიცინო დაწესებულებების ჩამდინარე წყლები ასევე წარმოადგენენ ზედაპირული წყლის ობიექტების ძირითად დამაბინძურებლებს. მდინარეებში ხვდება ისეთი სპეციფიკური დამაბინძურებლები, როგორიცაა ნავთობპროდუქტები, ფენოლები, მძიმე მეტალების იონები და სხვა. ამის მაგალითია მდინარეები კაზრეთულა, მაშავერა და ხრამი, (მდ. მტკვრის აუზის ძირითადი შენაკადები), რომლებიც ინტენსიურად ბინძურდებიან ს/ს „RMG Copper“-ის (ყოფილი მადნეულის კომბინატი) ჩამდინარე (ნაჟური) წყლებით.

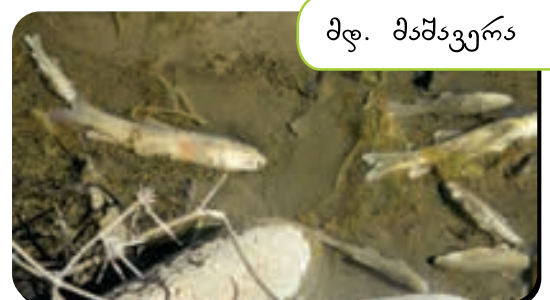
აღსანიშნავია, რომ ჩატარებულ კვლევებში მდ. მტკვრის აუზის დაბინძურების ხარისხის დახასიათების მიზნით, განისაზღვრა დამაბინძურებელ ინგრედიენტთა შემდეგი ჯგუფები: მთავარი კათიონები, მთავარი ანიონები, ბიოგენური ელემენტები, მძიმე ლითონები, ფიზიკო-ქიმიური მაჩვენებლები. მიკრობიოლოგიური ანალიზის საშუალებით კი განისაზღვრა - ტოტალური კოლიფორმებისა და ეშერიხია კოლის ფორმები.

ცხრ. 1-2-ში მოცემულია მდ. მტკვრისა და მისი ძირითადი შენაკადების მრავალწლიანი გასაშუალოებული ჰიდროქიმიური მახასიათებლები და ფიზიკო-ქიმიური მაჩვენებლები. აღსანიშნავია, რომ ყველა გამოყენებული ექსპერიმენტული მეთოდი შეესაბამება ISO სტანდარტებს, ხოლო ფიზიკო-ქიმიური მაჩვენებლების განსაზღვრა ტარდებოდა ადგილზე, საველე პირობებში მობილური პორტატული აპარატის „HORIBA“-ას მეშვეობით.

მდ. კაზრეთულა



მდ. მაშავერა



მდ. მტკვრის და მისი ზოგიერთი შენაკადის წყლების საშუალო
წლიური ჰიდროქიმიური მონაცემები (2010-2012 წწ.)

ცხრილი 1.

დასახელება	მტკვარი (ხერთვისი)	მტკვარი (ბორჯომი)	სურამულა (საშური)	მტკვარი (გორი)	ლიახვი (გორი)	ლესურა (კასპი)	არაგვი (ჭინვალე)	მტკვარი (თბილისი)	მტკვარი (გაჩიანი)	მტკვარი (რუსთავი)	ხრამი (წითელი ხიდი)	იორი (თიანეთი ზედა)	ალაზანი (შაქრიანი)	იორი (სარიტყალა ქვედა)
ჟბმ, მგ O ₂ /ლ	1.52	1.65	5.23	1.75	1.80	2.00	2.85	2.00	3.15	3.25	1.65	1.37	1.25	1.48
კარბონატი, მგ/ლ	3.6	2.6	8.5	3.0	5.7	6.0	6.2	7.5	7.4	4.4	6.5	5.5	6.6	6.8
სიხისტე, მგ.ექვ./ლ	1.76	2.05	3.15	2.35	3.05	3.84	2.10	3.50	3.50	3.15	2.60	2.55	1.70	2.20
ნიტრიტის აზოტი, მგ/ლ	0.030	0.020	0.058	0.035	0.020	0.051	0.025	0.660	0.564	1.101	0.045	0.223	0.158	0.185
ნიტრატის აზოტი, მგ/ლ	1.90	1.42	1.05	1.39	1.36	1.00	1.35	5.02	4.75	5.65	9.24	6.35	4.24	4.20
ამონიუმის აზოტი, მგ/ლ	0.42	0.54	0.44	0.54	0.95	0.95	0.49	0.558	0.650	1.014	1.722	1.225	0.890	0.785
ამიაკი, მგ/ლ	0.0056	0.0059	0.0050	0.0059	0.0140	0.014	0.0052	0.010	0.015	0.018	0.023	0.045	0.028	0.017
ფოსფატი, მგ/ლ	0.160	0.045	0.585	0.030	0.420	0.221	0.065	0.170	0.160	0.398	0.090	0.102	0.210	0.022
სულფატები, მგ/ლ	14.8	15.9	29.5	16.9	27.7	45.2	15.5	40.3	45.0	70.1	90.2	55.6	75.2	45.6
ქლორიდები, მგ/ლ	8.0	7.9	10.8	9.2	8.0	10.8	8.5	7.5	7.1	8.9	12.3	15.8	14.2	22.3
ჰიდროკარბონატი, მგ/ლ	120.5	130.5	175.5	140.2	195.9	202.5	155.3	220.7	170.8	178.1	200.9	185.6	194.3	179.0
კალიუმი, მგ/ლ	2.0	1.9	2.8	1.4	1.3	2.0	1.1	1.1	0.8	1.0	1.0	0.9	0.8	1.2
ნატრიუმი, მგ/ლ	15.8	12.2	30.6	15.4	10.2	45.3	16.6	4.5	19.0	30.0	20.1	15.6	14.8	24.5
კალციუმი, მგ/ლ	25.3	26.5	35.6	30.5	40.8	55.3	26.5	51.2	50.7	47.1	35.8	38.9	40.0	37.5
მაგნიუმი, მგ/ლ	6.5	6.4	8.6	8.0	7.5	9.5	6.7	8.0	9.7	9.5	9.0	7.5	8.6	6.9
მინერალიზაცია, %	0.2	0.2	0.3	0.1	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2	0.1	0.1
ზასნ, მგ/ლ	0.01	0.04	0.05	0.01	0.02	0.02	0.01	0.15	0.17	0.18	0.03	0.02	0.02	0.02
რკინა, მგ/ლ	0.07	0.09	0.20	0.11	0.18	0.20	0.08	0.28	0.34	0.32	0.26	0.15	0.19	0.21
თუთია, მგ/ლ	11.8	10.5	12.5	11.0	9.5	12.5	5.3	16.1	30.0	16.2	30.0	27.8	25.6	24.0
სპილენძი, მგ/ლ	8.2	7.0	8.9	8.2	6.2	7.9	5.5	6.7	3.4	1.5	7.9	5.2	4.3	6.0
ნიკელი, მგ/ლ	2.2	2.0	2.9	1.5	2.2	2.3	1.4	2.6	3.0	3.7	3.9	5.2	2.6	4.2
ტყვია, მგ/ლ	2.5	3.9	9.8	2.4	1.8	3.5	2.2	2.3	3.2	3.0	3.9	5.6	6.7	5.4
მანგანუმი, მგ/ლ	4.3	4.8	5.0	5.6	3.5	8.8	4.8	14.0	15.2	14.7	12.9	13.8	13.4	14.0

ცხრილი 2.

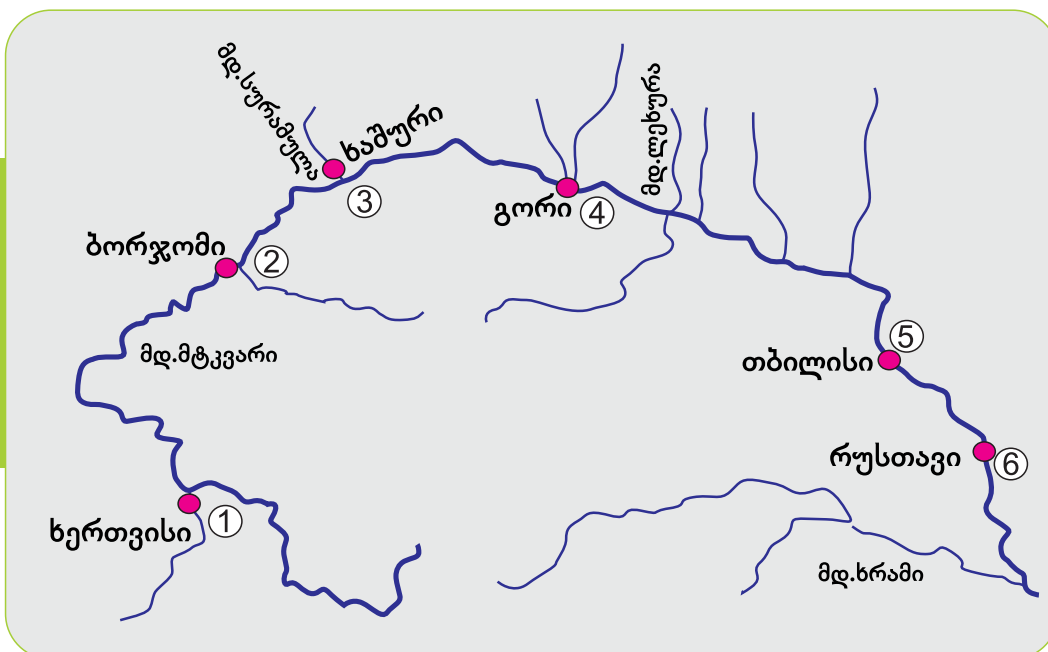
მდ. მტკვრის და მისი ზოგიერთი შენაკადის წყლის საშუალო წლიური ფიზიკო-ქიმიური მაჩვენებლები (2010-2012 წწ.)

დასახელება	მტკვარი (ხერთვისი)	მტკვარი (ბორჯომი)	სურამულა (ხაშური)	მტკვარი (გორი)	ლიახვი (გორი)	ლეხურა (კასპი)	არაგვი (ყინვალა)	მტკვარი (თბილისი)	მტკვარი (გაჩიანი)	მტკვარი (რუსთავი)	ხრამი (წითელი ხიდი)	იორი (თიანეთი ზედა)	ალაზანი (შაქრიანი)	იორი (სართიჭალა ქვედა)
გამჭვირვალობა, სმ	22	13	33	15	30	34	36	4	8	7	16	20	25	21
pH	8.25	7.99	7.65	8.76	8.14	8.36	8.68	8.01	8.00	7.90	8.53	8.29	7.90	8.55
ტემპერატურა	6.7	6.6	7.0	7.5	8.5	9.6	9.9	26.5	26.4	26.7	25.5	23.3	20.0	21.0
გაბნეილი ჟანგბადი, მგ/ლ	6.2	7.0	6.8	6.9	7.9	6.5	6.8	6.70	6.20	7.50	8.55	8.61	9.93	9.07
ელექტროგამტარობა, სმ/სმ	320	310	280	214	198	208	220	403.2	470.7	520.4	587.0	120.0	34.0	88.0

საერთაშორისო და ადგილობრივი კვლევების დაგეგმვისას მდ. მტკვრის აუზს ყოფენ მოსახლეობის ზრდისა და ანთროპოგენული დატვირთვის გათვალისწინებით შემდეგ 6 სეგმენტად: ხერთვისი-ბორჯომი, ბორჯომი-ხაშური, ხაშური-გორი, გორი-თბილისი და თბილისი-რუსთავი (სქემა 1).

სქემა 1.

დაკვირვების პუნქტების განაწილების სქემა მდ. მტკვარზე



Stop Water Pollution

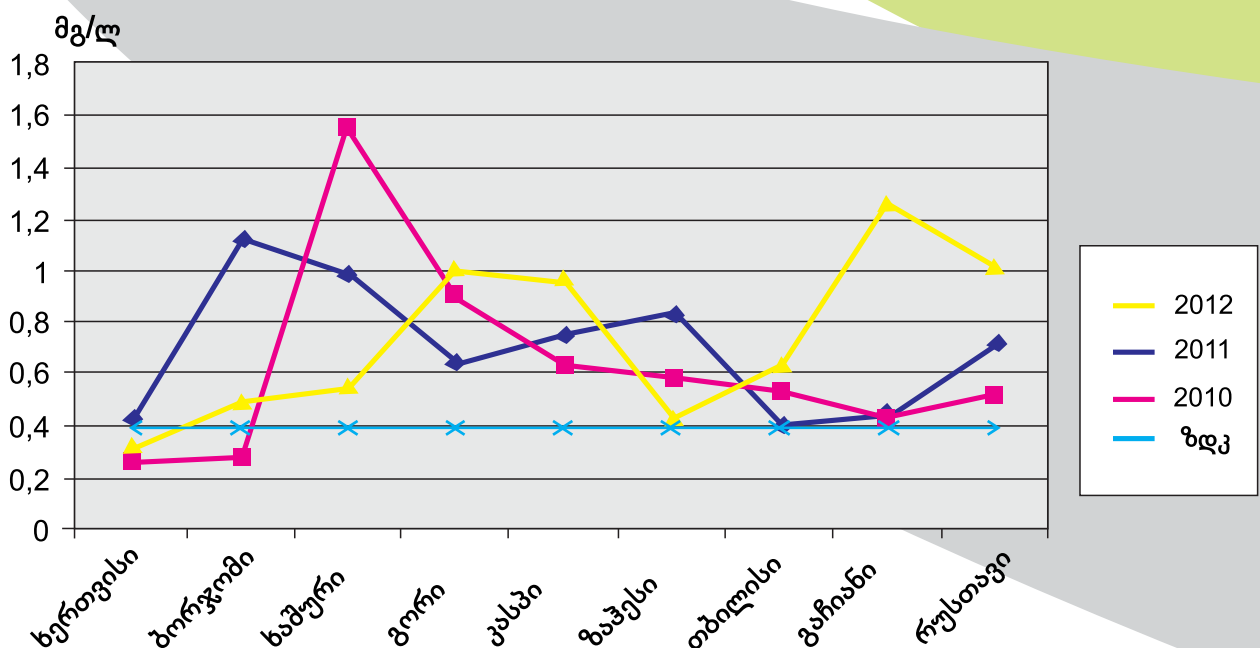


მიღებული მონაცემების საფუძველზე, შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ მდ. მტკვრის წყალი ჰიდროკარბონატულია და ხასიათდება კალციუმის მაღალი შემცველობით. მდინარის წყალში ნატრიუმის იონის მაღალი კონცენტრაციები კალიუმის იონის შემცველობებთან შედარებით (თითქმის 10-ჯერ აღემატება) სავარაუდოდ აიხსნება იმით, რომ კალიუმის იონი წარმოადგენს აუცილებელ ელემენტს მცენარეული საფარისათვის და მისი ათვისება ბევრად უფრო სწრაფად მიმდინარეობს, ვიდრე ნატრიუმის. ამასთანავე, კალიუმის იონი წარმოდგენილია ნიადაგში არსებული ძნელად ხსნადი კომპლექსნაერთების შემადგენლობაში. რაც შეეხება კალციუმის შემცველობის მატებას წყალში დინების მიმართულებით, აღნიშნული ფაქტი აიხსნება საქართველოს ნიადაგების სპეციფიურობით (ანუ ნიადაგში კალციუმის მაღალი შემცველობით) (ცხრ. 1).

წყლის ხარისხის მახასიათებელ მნიშვნელოვან კომპონენტებს წარმოადგენენ ბიოგენური ელემენტები (აზოტი, ფოსფორი). ბიოგენები განსაზღვრავენ ზედაპირული წყლების დაბინძურების ხარისხს და წარმოადგენენ წყლის ფეკალიებით დაბინძურების ინდიკატორებს. მნიშვნელოვანია წყალში მათი ცალკეული ფორმების (NO_2^- , NO_3^- , NH_4^+ , PO_4^{3-}) შემცველობების კონტროლი, რადგან ისინი მონაწილეობენ ისეთი პროცესების გაძლიერებაში, როგორიცაა ფეკალური დაბინძურება, ევტროფიკაცია. აქედან გამომდინარე, საქართველოში ამ კომპონენტების კონტროლი იძენს განსაკუთრებულ მნიშვნელობას. ცხრილი 1-დან ჩანს, რომ ნიტრიტ იონის კონცენტრაციები მდ. მტკვრის წყალში იზრდება მდინარის დინების მიმართულებით, განსაკუთრებით მკვეთრად თბილისისა და რუსთავის მონაკვეთში. აღსანიშნავია, რომ ამონიუმის იონის კონცენტრაციები აჭარბებს შესაბამის ზღვ-ს (0,39 მგ/ლ) 1,5-5-ჯერ დაკვირვების პუნქტების უმეტეს ნაწილში. მისი კონცენტრაციის მატება იწყება ქ. ბორჯომიდან და პიკს აღწევს თბილისსა და რუსთავში (გრაფ. 1).

ამონიუმის იონის კონცენტრაციების ცვლილების დინამიკა მდ. მტკვრის წყალში, 2010-2012 წწ.

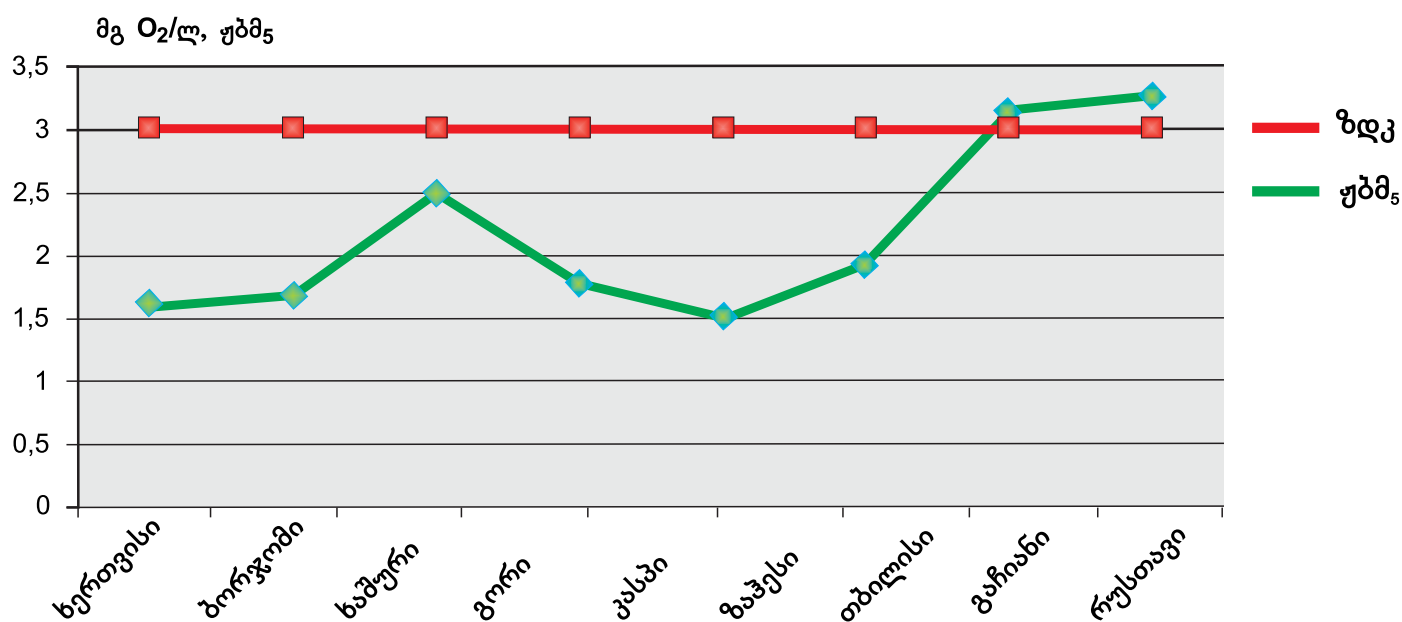
გრაფიკი 1.



მსგავსი ზრდის ტენდენციით (მდინარის მიმართულებით) ხასიათდება ჟბმ₅-ც, რომლის მაჩვენებელი განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ზედაპირული წყლების დასახასიათებლად და შესაბამისად სენსიტიურია წყლის ორგანული კომპონენტებით დაბინძურების შემთხვევაში. ჟბმ₅-ს შემცველობები მდინარის წყალში მაქსიმუმს აღწევს ქ. თბილისის გავლის შემდგომ (გრაფ.2).

გრაფიკი 2.

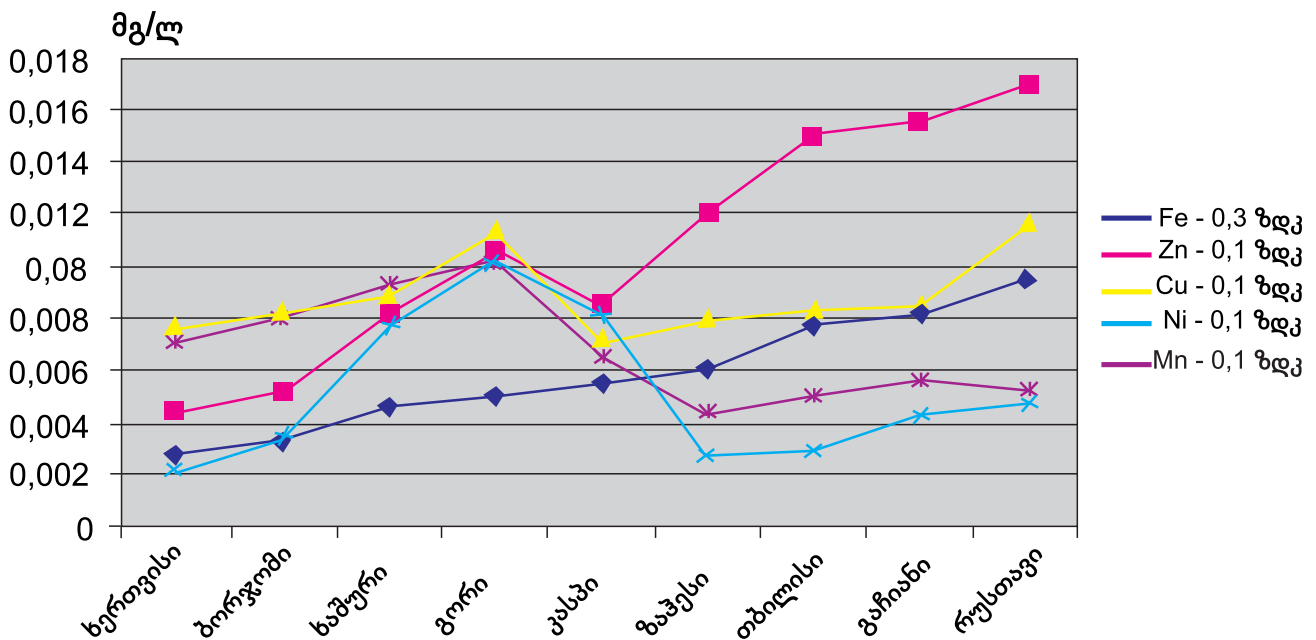
ჟბმ₅-ის კონცენტრაციის ცვლილებების დინამიკა მდ. მტკვრის წყალში 2009-2012 წწ.



რაც შეეხება მძიმე ლითონებს, მათი ხსნადი ფორმები წყალში მცირეა, რასაც განაპირობებს წყლის pH-ის მაღალი მაჩვენებელი (6,5-8,5). ამ დიაპაზონში მიმდინარეობს მძიმე ლითონების ჰიდროლიზი და ისინი ჰიდროქსიდების სახით ილექებიან ფსკერულ ნალექებში, ანუ გადანაწილდებიან წყალში შეტივარებულ ნაწილაკებზე და სედიმენტებში. აღნიშნული ფაქტორის გამო წყლის ფაზაში მძიმე ლითონების კონცენტრაციები არასდროს არ აჭარბებს შესაბამისი ზღვ-ს მნიშვნელობებს, თუმცა მათი კონცენტრაციები (ნებისმიერ ფაზაში) მატულობს მდინარის დინების მიმართულებით (გრაფ. 3-5).

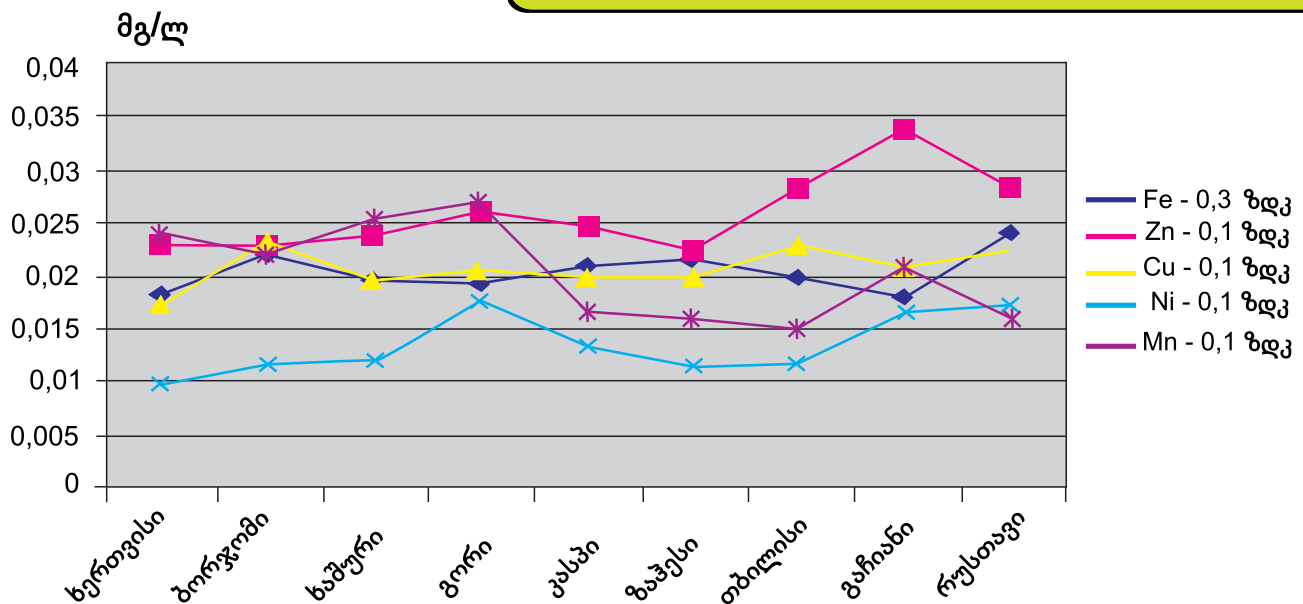
მძიმე ლითონების საშუალო წლიური შემცველობები
მდ. მტკვრის წყალში, 2010-2012 წწ.

გრაფიკი 3.



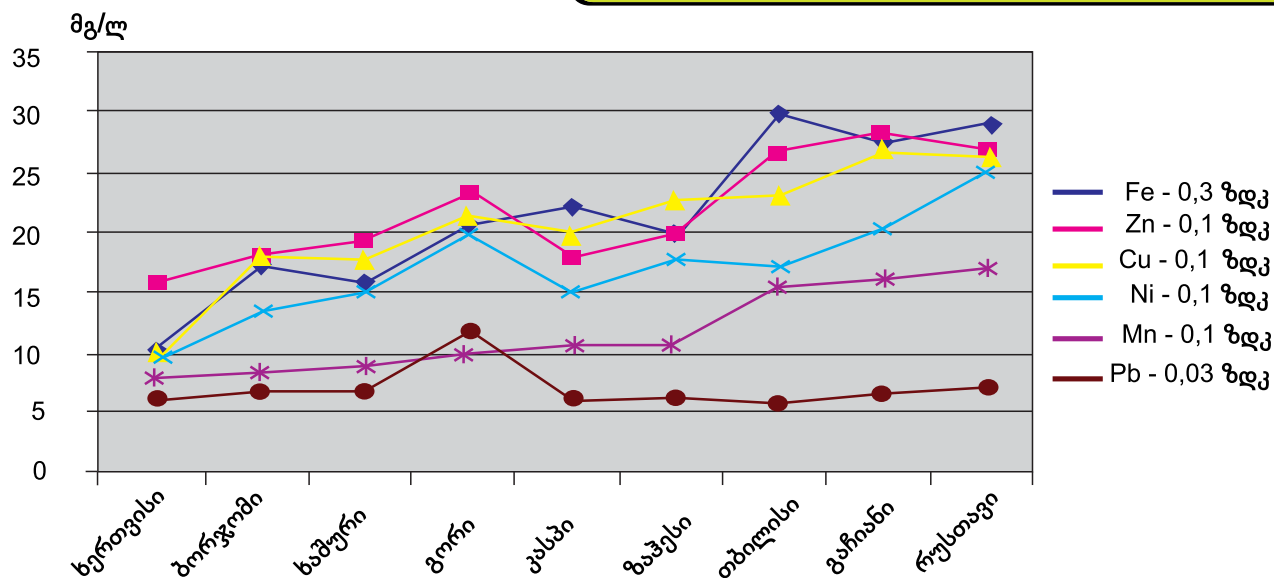
გრაფიკი 4.

მძიმე ლითონების საშუალო წლიური შემცველობები
მდ. მტკვრის ნატანში, 2010-2012 წწ.



გრაფიკი 5.

მძიმე ლითონების საშუალო წლიური შემცველობები
მდ. მტკვრის ფსკერულ ნალექში, 2010-2012 წწ.



როგორც ზემოთ იქნა აღნიშნული, მდ. მტკვრის წყლის ზოგიერთ ნიმუშებში (ძირითადად ქ. თბილისის ცენტრალურ ნაწილში), ჩატარებულ იქნა მიკრობიოლოგიური ანალიზები. კერძოდ, ეშერიხია კოლის, ტოტალური კოლიფორმებისა და ფეკალური სტრეპტოკოკების შემცველობებზე. ანალიზის შედეგები მოცემულია ცხრ. 3-ში.

მიკრობიოლოგიური ანალიზის შედეგები
მდ. მტკვრის წყლის ნიმუშებში, 2011-2012 წწ.

ცხრილი 3.

შტამის სახეობა	ზაპესი 02.2011.	ვახუშტის სიდი 0.2011.	ზაპესი 04.2011.	ვახუშტის სიდი 04.2011.	ზაპესი 02.2012.	ვახუშტის სიდი 02.2012.	ზაპესი 04.2012.	ვახუშტის სიდი 04.2012.
E-coli, 1დმ ³ -ში	500	8000	4800	30000	450	7000	6000	15000
ტოტალური კოლიფორმი, 1დმ ³ -ში	1200	15000	11000	65000	1800	10000	8000	30000
ფეკალური სტრეპტოკოკები, 1დმ ³ -ში	—	—	—	—	—	—	—	—



Escherichia coli



Escherichia coli

დაიცავი!

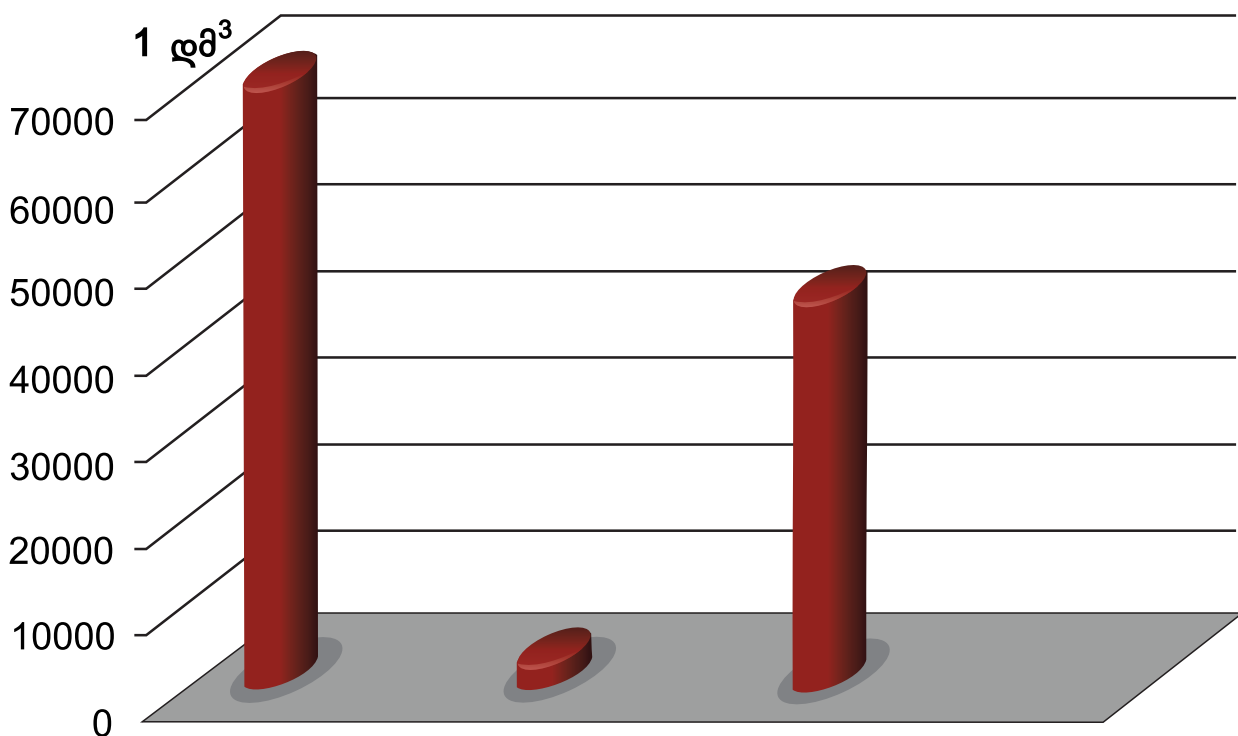


ცხრ. 3-ში მოცემული შედეგები ცხადყოფს, რომ ზაჭესში სინჯის ალების წერტილში (ქ. თბილისის შემოსასვლელთან) E-coli-ს, ტოტალური კოლიფორმებისა და ფეკალური სტრეპტოკოკების კონცენტრაციები წყალში მკვეთრად მცირეა ქალაქის ცენტრში აღებულ ნიმუშებთან შედარებით (ვახუშტის ხიდი). სავარაუდოდ, აღნიშნული შედეგი გამოწვეულია დედაქალაქის ფარგლებში ფეკალური მასების მიერ მდინარის წყლის დაბინძურებით.

გრაფ. 6-7-ზე წარმოდგენილია მდ. მტკვრის, მდ. ლიახვის და თბილისის წყალსაცავის მიკრობიოლოგიური ანალიზის შედეგების შედარება.

ტოტალური კოლიფორმების შემცველობები მდ. მტკვრის, მდ. ლიახვის და თბილისის ზღვის წყალში, 2010-2012 წწ.

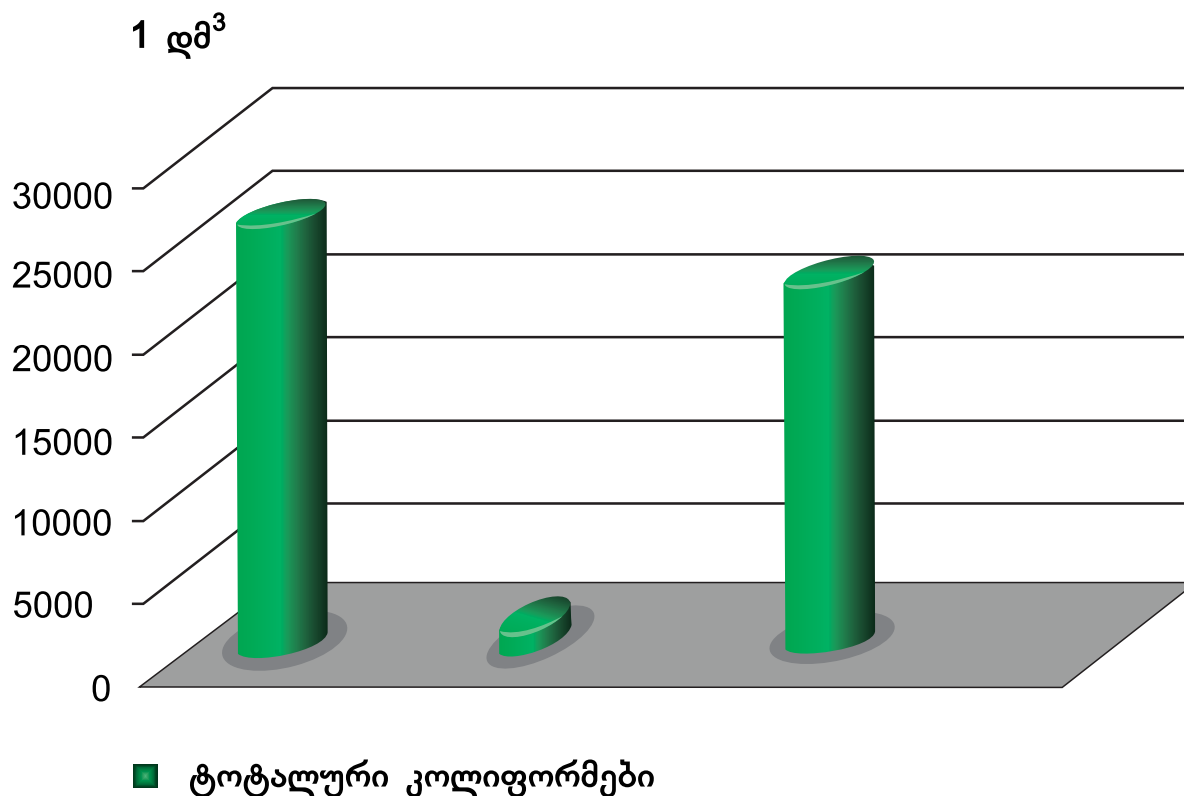
გრაფიკი 6.



■ ტოტალური კოლიფორმები

გრაფიკი 7.

E-coli-ს შემცველობა მდ. მტკვრის, მდ. ლიახვის და თბილისის ზღვის წყალში, 2010-2012 წწ.



როგორც 6-7 გრაფიკებიდან ჩანს მდინარეების (მტკვარი, ლიახვი) წყალში, სადაც ადგილი აქვს სისტემატურად ფეკალურ დაბინძურებას, ბევრად მაღალია მიკრობიოლოგიური დაბინძურება თბილისის წყალსაცავთან შედარებით, სადაც ამ ტიპის დაბინძურების წყარო ბევრად ნაკლებია.

ჩატარებული გამოკვლევების შედეგად, შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ მდ. მტკვრის ზოგიერთი სეგმენტი და მისი ზოგიერთი შენაკადი მიკრობიოლოგიური თვალსაზრისით დაბინძურებულია. ასევე, შეინიშნება ამონიუმის იონის შემცველობის ზრდა მდინარეების დინების მიმართულებით და ზოგჯერ მისი მნიშვნელობა რამდენჯერმე აჭარბებს ზღვ-ს, რაც მიანიშნებს იმას, რომ მდ. მტკვრის აუზის წყლები ბინძურდება ფეკალური მასებით. ამდენად, ჩვენს მიერ შერჩეული მდინარის აუზი სახელმწიფოს მხრიდან მოითხოვს მეტ კონტროლს, რათა არ გაუარესდეს მისი ეკოლოგიური მდგომარეობა.

ავტორი: ნუგზარ ბუაჩიძე
ქიმიურ მეცნიერებათა აკადემიური დოქტორი



სარედაქციო კოლეგია: მარიამ ქიმერიძე
მადონა პირველაშვილი
ხათუნა ჩიკვილაძე
ნუგზარ ბუაჩიძე
დიზაინი: თამარ გრძელიძე

www.cleanup.ge
www.orkisi.ge





პროექტი „დავასუფთაოთ საქართველო - საზოგადოების ცნობიერების ამაღლება და მისი ჩართვა მყარი საყოფაცხოვრებო ნარჩენების მართვის გაუმჯობესების პროცესში“ ხორციელდება შვედეთის მთავრობის ფინანსური უზრუნველყოფით და საქართველოს მყარი ნარჩენების მართვის კომპანიის მხარდაჭერით



www.cleanup.ge
www.orkisi.ge



შპს. სადარბაზო-საგარეო ნარჩენების
მართვის კომპანია



LTD. SOLID WASTE MANAGEMENT
COMPANY OF GEORGIA