

ევროკავშირი გარემოსათვის აღმოსავლეთ პარტნიორი ქვეყნებისთვის:
წყლის რესურსები და გარემოსდაცვითი მონაცემები (ENI/2021/425-550)

მტრანსსასაზღვრო მიწისქვეშა წყლების 2023 წლის კვლევა - სომხეთი და საქართველო



Funded by
the European Union

EU4Environment
Water and Data in Eastern Partner Countries

ტრანსსასაზღვრო მიწისქვეშა წყლების 2023 წლის კვლევა - სომხეთი და საქართველო



Funded by
the European Union

EU4Environment
Water and Data in Eastern Partner Countries

ევროკავშირი გარემოსთვის აღმოსავლეთ პარტნიორობის ქვეყნებში:
წყლის რესურსები და გარემოსდაცვითი მონაცემები (ENI/2021/425-550)

წინამდებარე ანგარიშის შესახებ

ავტორ(ებ)ი

ჰოვიკ ადინიანი, ჰიდრომეტეოროლოგიისა და მონიტორინგის ცენტრი, სომხეთი
ჰარუთუნ იერემიანი, ჰიდრომეტეოროლოგიისა და მონიტორინგის ცენტრი, სომხეთი
მერაბ გაფრინდაშვილი, სსიპ - გარემოს ეროვნული სააგენტო, საქართველო
ნანა ქიტიაშვილი, სსიპ - გარემოს ეროვნული სააგენტო, საქართველო
ფრანკო ჰიუმერი, ავსტრიის გარემოს სააგენტო, პროექტი EU4Env. – WR&ED
ანდრეას შეიდლედერი, ავსტრიის გარემოს სააგენტო, პროექტი EU4Env. – WR&ED
ვაჰაგ ტონოიანი, პროექტის ეროვნული წარმომადგენელი სომხეთში, EU4Env. – WR&ED
ზურაბ ჯინჭარაძე, პროექტის ეროვნული წარმომადგენელი საქართველოში, EU4Env. – WR&ED

პასუხისმგებლობის მოხსნა

წინამდებარე დოკუმენტი შედგენილი იქნა ევროკავშირის ფინანსური დახმარებით და მომზადდა „EU4Environment – Water and Data“ კონსორციუმის პარტნიორების მიერ. მასში გამოთქმული შეხედულებები არანაირად არ გამოხატავს ევროკავშირის ან აღმოსავლეთ პარტნიორობის ქვეყნების მთავრობების ოფიციალურ თვალსაზრისს. წინამდებარე დოკუმენტი და მასში წარმოდგენილი ნებისმიერი რუკა არ აყენებს ზიანს რომელიმე ტერიტორიის სტატუსსა თუ სუვერენიტეტს, საერთაშორისო საზღვრებისა და ზღვრების დელიმიტაციას, და ნებისმიერი ტერიტორიის, ქალაქის ან რაიონის სახელწოდებას.

„ევროკავშირი გარემოსთვის - წყლის რესურსები და გარემოსდაცვითი მონაცემები“-ს შესახებ

ეს პროგრამა მიზნად ისახავს ევროკავშირის აღმოსავლეთ პარტნიორი ქვეყნების მოსახლეობის კეთილდღეობის გაუმჯობესებას და მათთვის მწვანე ტრანსფორმაციის შესაძლებლობის მიცემას „ევროპის მწვანე შეთანხმებისა“ და „მდგრადი განვითარების მიზნების“ (SDGs) შესაბამისად. პროგრამის აქტივობები დაჯგუფებულია ორი კონკრეტული ამოცანის გარშემო: 1) წყლის რესურსების უფრო მდგრადი გამოყენების ხელშეწყობა, და 2) სანდო გარემოსდაცვითი მონაცემების გამოყენებისა და მათზე პოლიტიკის გამტარებლობისა და მოქალაქეების ხელმისაწვდომობის გაუმჯობესება. იგი უზრუნველყოფს პროგრამების - „გარემოსდაცვითი ინფორმაციის საზიარო სისტემა - ფაზა 2“ და „ევროკავშირის წყლის ინიციატივა პლუსი აღმოსავლეთ პარტნიორობისათვის“ განგრძობადობას.

პროგრამა ხორციელდება ხუთი პარტნიორი ორგანიზაციის მიერ: ავსტრიის გარემოს სააგენტო (UBA), ავსტრიის განვითარების სააგენტო (ADA), წყლის საერთაშორისო ოფისი (OiEau) (საფრანგეთი), ეკონომიკური თანამშრომლობისა და განვითარების ორგანიზაცია (OECD), გაეროს ევროპის ეკონომიკური კომისია (UNECE). პროგრამა ძირითადად დაფინანსებულია ევროკავშირის მიერ, ხოლო თანადაფინანსებლები არიან ავსტრიის განვითარების სააგენტო და საფრანგეთის არტუა-პიკარდის წყლის სააგენტო და ბიუჯეტი შეადგენს 12.75 მლნ. ევროს (ევროკავშირის კონტრიბუცია შეადგენს 12 მლნ. ევროს). განხორციელების პერიოდია 2021-2024 წლები.

<https://eu4waterdata.eu>

გამომცემლობის მონაცემები

მესაკუთრე და რედაქტორი: „EU4Environment – Water and Data“ კონსორციუმი

ავსტრიის გარემოს სააგენტო შპიტელაუერ ლანდეს ქ. 5 1090 ვენა, ავსტრია	წყლის საერთაშორისო ოფისი (OiEau) მადრიდის ქ. 21/23 75008 პარიზი, საფრანგეთი
---	---

რეპროდუქცია ნებადართულია იმ პირობით, თუ მოხდება პირველწყაროზე მითითება.
ივლისი, 2024 წ.

შინაარსი

აბრევიატურების ჩამონათვალი

აბრევიატურების ჩამონათვალი 6

ძირითადი გზავნილები 7

რეზიუმე..... 8

1. შესავალი 9

1.1. კვლევის მიზანი 9

1.2. კვლევის მოცულობა 9

1.3. მოსამზადებელი ეტაპები 9

2. კვლევის საერთო აღწერა 11

2.1. შერჩეული მდინარეთა აუზების უბნები და მიწისქვეშა წყლის ობიექტები 11

2.2. შერჩეული მონიტორინგის ადგილები 12

2.3. ლოჯისტიკა და პასუხისმგებლობები 13

2.3.1 განრიგი და მიდგომა..... 13

2.3.3 სინჯების აღება და ჯგუფი 14

2.3.3 პასუხისმგებლობები სომხეთში..... 14

2.3.4 პასუხისმგებლობები საქართველოში 15

2.4. ხარისხის ელემენტები, რომლებზეც მოხდა დაკვირვება 16

2.4.1 პარამეტრები საველე გაზომვებისთვის 16

2.4.2 პარამეტრები ლაბორატორიული ანალიზებისათვის 16

3. სინჯების აღება..... 18

3.1. სინჯების აღება და საველე გაზომვები 18

3.2. გამოვლენილი პრობლემები..... 19

4. კვლევის შედეგები 20

5. მიღებული გამოცდილება 25

5.1. კვლევის მომზადება 25

5.2. შედეგების შედარებადობა 25

აბრევიატურების ჩამონათვალი

ADA.....	ავსტრიის განვითარების სააგენტო
DG NEAR	ევროკომისიის გენერალური დირექტორატი სამეზობლო პოლიტიკისა და გაფართოებაზე მოლაპარაკებების საკითხებში
EC.....	ევროკომისია
EU	ევროკავშირი
EUWI+	ევროკავშირის წყლის ინიციატივა პლუსი
IOW/OIEau	წყლის საერთაშორისო ოფისი, საფრანგეთი
OECD.....	ეკონომიკური თანამშრომლობისა და განვითარების ორგანიზაცია
RBD	მდინარის აუზის უბანი
UBA.....	ავსტრიის გარემოს სააგენტო
UNECE.....	გაეროს ეკონომიკური კომისია ევროპისათვის

ქვეყნისთვის სპეციფიური აბრევიატურები - სომხეთი

HMC.....	ჰიდრომეტეოროლოგიისა და მონიტორინგის ცენტრი (2020 წ. თებერვლიდან)
----------	--

ქვეყნისთვის სპეციფიური აბრევიატურები - საქართველო

NEA	გარემო ეროვნული სააგენტო
-----------	--------------------------

ძირითადი გზავნილები

2023 წლის ოქტომბერში სომხეთსა და საქართველოს შორის ჩატარებული ტრანსსასაზღვრო მიწისქვეშა წყლების ეს პირველი კვლევა მოჰყვა კომპლექსურ მოსამზადებელ სამუშაოებსა და დაგეგმარებას, რომელიც რამდენიმე თვით ადრე დაიწყო. ამ კვლევამ განაპირობა ორივე ქვეყნის მიწისქვეშა წყლებისა და ლაბორატორიის ექსპერტების თანამშრომლობისა და დიალოგის გააქტიურება. კვლევამ მოიცვა ქვეყნის საზღვართან მდებარე სამი მონიტორინგის ადგილი, მიწისქვეშა წყლების თითოეული საიტიდან აღებული იქნა სამი სინჯი, რომელთა ანალიზიც ჩატარდა სამ განსხვავებულ ლაბორატორიაში.

კვლევის შედეგად მიღებული გაკვეთილები ეხება ორ ძირითად სფეროს:

- ტრანსსასაზღვრო კვლევის ლოჯისტიკური საკითხების სირთულისა და კვლევაში ჩართული ექსპერტების რაოდენობის გამო, დაბეჯითებით რეკომენდირებულია უფრო მეტი ყურადღება დაეთმოს კვლევის მოსამზადებელ ეტაპებს და გათვალისწინებული იქნას ყველა შესაძლო ვარიანტი.
- რეკომენდირებულია მეთოდოლოგიური ასპექტების ორმხრივი კოორდინაცია და ჰარმონიზება (მაგ. ლაბორატორიული მეთოდები, სახარჯი მასალები, ა.შ.) ისევე, როგორც სინჯის ამღებ ეროვნულ ჯგუფებსა და ლაბორატორიებს შორის და ასევე ქვეყნის ჯგუფებს შორის ორმხრივი კომუნიკაციის გაძლიერება.

მიღებული გაკვეთილები გათვალისწინებული უნდა იქნეს სომხეთისა და საქართველოს ერთობლივი მონიტორინგის შეთანხმებაში, რომელიც ამჟამად შემუშავების პროცესშია.

რეზიუმე

2023 წლის ოქტომბერში ჩატარდა ტრანსსასაზღვრო მიწისქვეშა წყლების კვლევა სომხეთის ჩრდილოეთ მდინარეთა აუზის GWB 6G-12 უბნის მიწისქვეშა წყლის ობიექტში და საქართველოს ხრამი-ქციას მდინარის აუზის GWB GPK0024 უბნის აღმოსავლეთ ნაწილში. ჯამში სამი სხვადასხვა სინჯის ამღები ჯგუფის მიერ (სომხეთიდან, საქართველოდან და ავსტრიიდან) აღებული იქნა სინჯები 3 მონიტორინგის ადგილზე. წყლის თითოეულ ნიმუშს შემდგომ ჩატარდა ანალიზი სამ სხვადასხვა ლაბორატორიაში. ტექნიკური მიზეზების გამო ვერ მოხერხდა სინჯების აღება მეოთხე წერტილიდან.

კვლევის მოსამზადებელი ეტაპი დაიწყო 2023 წლის მარტში, რა დროსაც გაიმართა სომხეთისა და საქართველოს წარმომადგენლების უშუალო შეხვედრა ქ. თბილისში. შედეგად, მოხდა ტრანსსასაზღვრო მიწისქვეშა წყლების ობიექტების გამოვლენა და მონიტორინგის ადგილების შერჩევა.

მონიტორინგის შედეგების მიხედვით, სამივე მონიტორინგის ადგილის მიწისქვეშა წყლების ქიმიური შემადგენლობა ძალიან მსგავსია. რკინის შემცველობის ორი მონაცემის გარდა (სომხეთის ლაბორატორიიდან), არცერთი გაზომილი მაჩვენებელი არ სცდება ევროპის სასმელი წყლის დირექტივის ხარისხის სტანდარტებს. რკინის მაღალი მაჩვენებლები ვერ ჯდება საერთო სტატისტიკაში.

სამი ლაბორატორიის მონიტორინგული კვლევის შედეგებმა გამოავლინა გარკვეული პარამეტრების მნიშვნელოვანი მერყეობები. ყველა ჩართული უწყების მონაწილეობით გამართული განმარტებითი ხასიათის ონლაინ შეხვედრისას გაიცა რეკომენდაცია, რომ გაძლიერდეს კომუნიკაცია და კოორდინაცია სინჯების ამღებ ეროვნულ გუნდებსა და ლაბორატორიებს შორის და მოხდეს ყველა შესაბამისი სპეციფიკაციების (მაგ. სინჯების დამუშავება) დეტალური განმარტება კვლევის სახელმძღვანელოებში.

მომავალი ტრანსსასაზღვრო კვლევების მხარდასაჭერად გაიცა რეკომენდაცია, რომ მოხდეს ანალიტიკური მეთოდებისა და სახარჯი მასალების კოორდინირება და ჰარმონიზება, რათა მოხდეს მონიტორინგის შედეგების გადახრის რისკის მინიმუმადე დაყვანა.

1. შესავალი

1.1. კვლევის მიზანი

ტრანსსასაზღვრო მიწისქვეშა წყლების ქიმიური კვლევის ამოცანები იყო:

- ერთდროულად სომხეთსა და საქართველოს სახელმწიფო საზღვრის ორივე მხარეს მიწისქვეშა წყლების ხარისხის შესახებ პირველი წარმოდგენის შექმნა, რამაც შეიძლება დახმარება გაგვიწიოს ქვეყნების საზღვრის გადამკვეთი მიწისქვეშა წყლების ტრანსსასაზღვრო ურთიერთქმედების გამოვლენაში;
- ორივე ქვეყნის მიწისქვეშა წყლების ექსპერტთა თანამშრომლობისა და დიალოგის გადრმავება;
- სინჯების ერთობლივი აღების მეშვეობით, სინჯების აღების მიდგომების ერთგვაროვნების ვალიდაცია და გაძლიერება;
- სამი სხვადასხვა ლაბორატორიის შედეგების შედარება წყლის სინჯების სამმაგი ანალიზის მეშვეობით; და
- ორივე ქვეყანას შორის უწყვეტი და ჰარმონიული თანამშრომლობის ინიცირება, რომელიც დაეფუძნება სომხეთის რესპუბლიკის გარემოს დაცვის სამინისტროსა და საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს შორის დაგეგმილ შეთანხმებას ხრამი-დებედას ტრანსსასაზღვრო მდინარეთა აუზში მონიტორინგისა და ინფორმაციის გაცვლის სფეროში თანამშრომლობის შესახებ.

1.2. კვლევის მოცულობა

მიწისქვეშა წყლის ობიექტები და მდინარის აუზის უბანი (RBD)	სომხეთი: GWB 6G-12 / ჩრდილოეთ მდინარეთა აუზის უბანი საქართველო: GWB GPK0024 / ხრამი-დებედას მდინარეთა აუზის უბნის აღმოსავლეთ ნაწილი
კვლევის ლოკაცია	ბაგრატაშენი-სადახლოს სასაზღვრო პუნქტის მიმდებარე ტერიტორია
მონიტორინგის ადგილების რაოდენობა	1 ჭა სომხეთში (ტექნიკური მიზეზის გამო 1 დამატებით ადგილზე ვე მოხერხდა სინჯების აღება) 2 წყარო საქართველოში
საველე სამუშაო	3–4 ოქტომბერი, 2023 წ.
ხარისხის ელემენტები	საველე პარამეტრები, ძირითადი იონები, (მძიმე) მეტალები

1.3. მოსამზადებელი ეტაპები

მოსამზადებელი ეტაპი დაიწყო 2022 წლის ბოლოს, როცა გაიმართა პირველი ონლაინ შეხვედრა. სომხეთისა და საქართველოს წარმომადგენელთა მონაწილეობით გამართულ ორმხრივ საკოორდინაციო სამუშაო შეხვედრაზე (2023 წლის 29 მარტს ქ. თბილისში) მოხდა მიწისქვეშა წყლების ობიექტების გამოვლენა და შეთანხმება საქართველოს ხრამი-დებედას მდინარეთა აუზის უბანსა და სომხეთის ჩრდილოეთ მდინარეთა აუზის უბანში. შედეგად, ორივე ქვეყნის ექსპერტები შეთანხმდნენ ტრანსსასაზღვრო მიწისქვეშა წყლების ერთობლივი კვლევის ჩატარებაზე და გადაწყვიტეს ფოკუსირება მოეხდინათ საქართველოს ხრამი-დებედას მდინარეთა აუზის უბნის აღმოსავლეთ ნაწილში მდებარე GWB GPK0024 მიწისქვეშა წყლის

ობიექტზე და სომხეთის ჩრდილოეთ მდინარეთა აუზის უბანში მდებარე GWB 6G-12 მიწისქვეშა წყლის ობიექტზე.

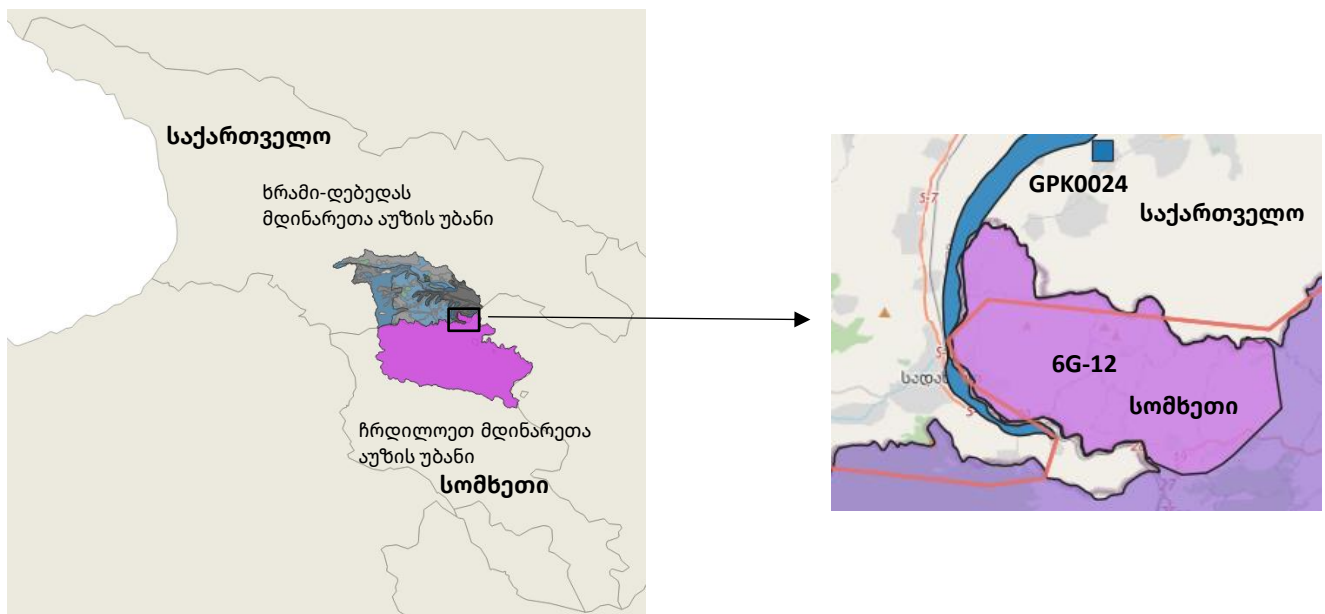
სამუშაო შესვედრის შემდეგ, ორივე პასუხისმგებელმა უწყებამ - სომხეთის ჰიდრომეტეოროლოგიისა და მონიტორინგის ცენტრმა (HMC) და საქართველოს გარემოს ეროვნულმა სააგენტომ (NEA) შესაბამისი დარგობრივი სამინისტროებიდან მოიპოვეს ნებართვები და მოამზადეს კვლევის ინდივიდუალური ტექნიკური სახელმძღვანელოები, რომელშიც განსაზღვრული იქნა კვლევის მოცულობა (მაგ. მონიტორინგის ადგილები, პარამეტრები, აღჭურვილობა, ლოჯისტიკა, ა.შ.). ამ დოკუმენტებზე დაყრდნობით მოხდა ლოჯისტიკური საკითხების ერთობლივი შეთანხმება და დოკუმენტირება კვლევის ერთობლივ სახელმძღვანელოში. მოპოვებული იქნა ნებართვები სასაზღვრო კონტროლის შესაბამისი უწყებებიდან და 2023 წლის 2-4 ოქტომბრის პერიოდში ჩატარდა კვლევა.

2. კვლევის საერთო აღწერა

2.1. შერჩეული მდინარეთა აუზების უბნები და მიწისქვეშა წყლის ობიექტები

ტრანსსასაზღვრო მიწისქვეშა წყლის კვლევა ფოკუსირებული იყო საქართველოს ხრამი-დებედას მდინარეთა აუზის უბნის აღმოსავლეთ ნაწილში მდებარე მიწისქვეშა წყლის ობიექტზე GPK0024 და სომხეთის ჩრდილოეთ მდინარეთა აუზის უბანში მდებარე მიწისქვეშა წყლის ობიექტზე 6G-12, რომლებიც ერთმანეთს ესაზღვრებიან (იხ. სურათი 1). ერთობლივ შეხვედრაზე მოკლედ დახასიათდა ორივე მიწისქვეშა წყლის ობიექტი (იხ. ცხრილი 1). მიწისქვეშა წყლის საერთო დინების მიმართულება მიუყვება მდინარეს სომხეთიდან საქართველოში.

სურათი 1: შესწავლილი ლოკაციები - საქართველოს ხრამი-დებედას მდინარეთა აუზის უბანში მდებარე მიწისქვეშა წყლის ობიექტი GPK0024 (ლურჯი) და სომხეთის ჩრდილოეთ მდინარეთა აუზის უბანში მდებარე მიწისქვეშა წყლის ობიექტი 6G-12 (იასამნისფერი).



ცხრილი 1: საქართველოსა და სომხეთში გამოკვლეული ორივე მიწისქვეშა წყლის აუზის მოკლე დახასიათება.

მიწისქვეშა წყლის ობიექტი სომხეთის ჩრდილოეთ მდინარეთა აუზის უბანში		მიწისქვეშა წყლის ობიექტი საქართველოს ხრამი - დებედას მდინარეთა აუზის უბანში	
6G-12	სიღრმე: 5-30 მ ჰიდროგეოლოგია: ალუვიალურ-პროლუვიალური მიწისქვეშა წყლის დინების მიმართულება: სომხ. → საქართველო ხარისხზე ზეწოლები: სოფლის მეურნეობა რაოდენობაზე ზეწოლები: არაინტენსიური გამოყენება	GPK0024	სიღრმე: 10-15 მ ჰიდროგეოლოგია: ალუვიალურ-პროლუვიალური მიწისქვეშა წყლის დინების მიმართულება: სომხ. → საქართველო ხარისხზე ზეწოლები: სოფლის მეურნეობა რაოდენობაზე ზეწოლები: ირიგაცია

მიწისქვეშა წყლის ობიექტი სომხეთის ჩრდილოეთ მდინარეთა აუზის უბანში		მიწისქვეშა წყლის ობიექტი საქართველოს ხრამი - დებედას მდინარეთა აუზის უბანში	
	გამოწვევები: არა		გამოწვევები: არა

2.2. შერჩეული მონიტორინგის ადგილები

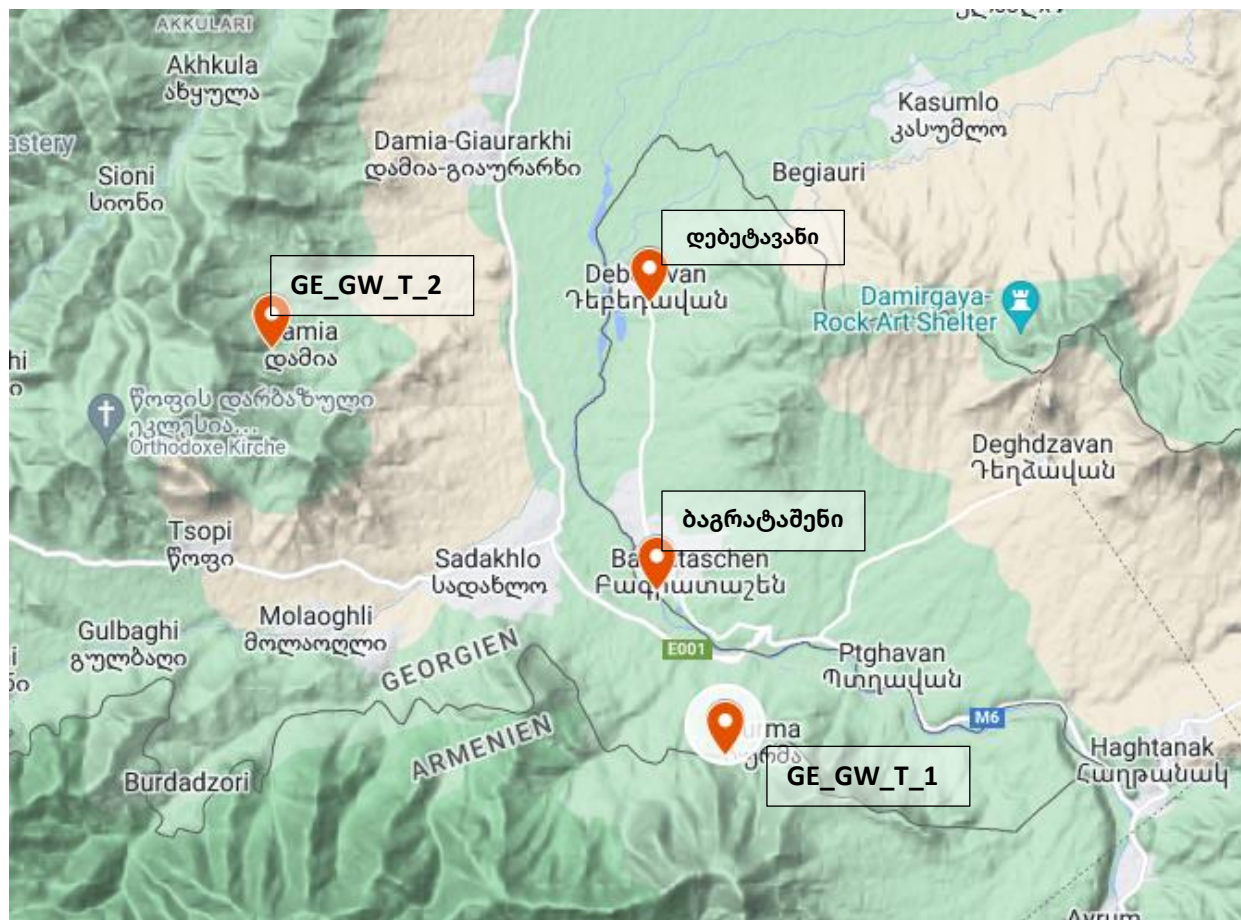
დაგეგმილმა სინჯების აღებამ მოიცვა მიწისქვეშა წყლების მონიტორინგის ოთხი უკვე არსებული ადგილი: ორი ჭა სომხეთში და ორი წყარო საქართველოში. სამწუხაროდ, ტექნიკური მიზეზების გამო, სომხეთში (დებეტავანი) მდებარე ერთ-ერთ ობიექტზე სინჯის აღება ვერ მოხერხდა.

ცხრილი 1: მიწისქვეშა წყლების მონიტორინგის ადგილები ტრანსსასაზღვრო მიწისქვეშა წყლის კვლევისათვის

ქვეყანა	ადგილის საიდენტიფიკაციო ნომერი (ID)	ადგილის ტიპი	ლოკაცია	მიწისქვეშა წყლის ობიექტის კოდი	X კოორდინატი	Y კოორდინატი	სიმაღლე ზღვის დონიდან (მ)
სომხ.			ბაგრატაშენი	6G-12	410 14' 13.9"	440 49' 01.8"	426
სომხ.			დებეტავანი*	6G-12	410 16' 37.9"	440 48' 55.5"	429
საქ.	GE_GW_T_1	წყარო	სოფ. ბურმა	GPK0024	485936	4562672	549
საქ.	GE_GW_T_2	წყარო	სოფ. დამია	GPK0024	478760	4568906	670

*... აღნიშნულ ობიექტზე ტექნიკური მიზეზების გამო სინჯის აღება ვერ მოხერხდა.

სურათი 2: ოთხი მონიტორინგის ადგილის ლოკაცია სომხეთსა და საქართველოში



2.3. ლოჯისტიკა და პასუხისმგებლობები

2.3.1 განრიგი და მიდგომა

მისიის მსვლელობისას განხორციელდა შემდეგი მოქმედებები:

- დღე 1 (ორშაბათი, 2 ოქტომბერი 2023 წ.): ევროკავშირის წევრი სახელმწიფოს ექსპერტების შეხვედრა სომხეთის ექსპერტებთან ჰიდროგეოლოგიის მონიტორინგის ცენტრში (HMC) ერევანში სინჯის აღების აღჭურვილობის მომზადების, მულტიმეტრის დაკალიბრებისა და ჩრდილოეთ მდინარეთა აუზის უბანში სინჯის აღების ზონაში გამგზავრების მიზნით.
- დღე 2 (სამშაბათი, 3 ოქტომბერი 2023 წ.): შეხვედრა ქართველ ექსპერტებთან საქართველოში, ბაგრატამენის სასაზღვრო სადგურზე და სინჯების ერთობლივი აღება საქართველოში მდებარე ორ ობიექტზე. პარალელურად, სომხეთის ექსპერტებისათვის სინჯების აღების სერტიფიცირების აუდიტი.
- დღე 3 (ოთხშაბათი, 4 ოქტომბერი 2023 წ.): სინჯების ერთობლივი აღება სომხეთში მდებარე საიტებზე, საქართველოში მდებარე სინჯების აღების ადგილების მოპირდაპირედ. პარალელურად, სომხეთის ექსპერტებისათვის სინჯების აღების სერტიფიცირების აუდიტი. სომხეთი ექსპერტების ერევანში დაბრუნება, საქართველოსა და ავსტრიის გარემოს სააგენტოს (UBA) ექსპერტების თბილისში გამგზავრება.

ნიმუშების გადაცემა სომხეთისა და საქართველოს შესაბამისი ლაბორატორიებისათვის. UBA-ს ექსპერტებს შინ მიაქვთ ნიმუშები, თავიანთ ლაბორატორიაში; გადაცემა ხდება მე-5 დღეს (პარასკევი, 6 ოქტომბერი 2023 წ.).

მონიტორინგის თითოეულ ადგილზე, თითოეულმა ჯგუფმა (AM, GE და UBA) აიღო ნიმუშები კვლევის სახელმძღვანელოს და სინჯის ადების საკუთარი მიდგომის მიხედვით, რა დროსაც ისინი ერთმანეთს აკვირდებოდნენ.

2.3.3 სინჯების ამღებთა ჯგუფი

მიწისქვეშა წყლების კვლევის საერთაშორისო ჯგუფი შედგებოდა 9 ეროვნული და საერთაშორისო ექსპერტისაგან, პლუს ერთი მძღოლისაგან.

ცხრილი 2: ნიმუშების საერთაშორისო ჯგუფი

დასახელება	ორგანიზაცია
სომხეთი	
ჰარუთიუნ იერემიანი	სომხეთის ჰიდრომეტეოროლოგიისა და მონიტორინგის ცენტრი
გეგჰამ მურადიანი	სომხეთის ჰიდრომეტეოროლოგიისა და მონიტორინგის ცენტრი
გევორგ ტოროსიანი	სომხეთის ჰიდრომეტეოროლოგიისა და მონიტორინგის ცენტრი
საქართველო	
მერაბ გაფრინდაშვილი	სსიპ გარემოს ეროვნული სააგენტო, გეოლოგიის დეპარტამენტი
ნანა ქიტიაშვილი	სსიპ გარემოს ეროვნული სააგენტო, გეოლოგიის დეპარტამენტი
ონისე ბერიძე	სსიპ გარემოს ეროვნული სააგენტო, გეოლოგიის დეპარტამენტი
ევროკავშირი გარემოსთვის - წყალი და მონაცემები	
ანდრეას შეილდელერი	ავსტრიის გარემოს დაცვის სააგენტო
ფრანკო ჰიუმერი	ავსტრიის გარემოს სააგენტო
ვაჰან ტონოიანი	ეროვნული წარმომადგენელი სომხეთში

2.3.3 პასუხისმგებლობები სომხეთში

პასუხისმგებლები	უწყება, საკონტაქტო პირი, ელ. ფოსტის მისამართი
მონიტორინგი/ნიმუშების აღება	ჰიდრომეტეოროლოგიისა და მონიტორინგის ცენტრი, ჩარენცის ქ. 46
საერთო პასუხისმგებლობა მიწისქვეშა წყლების ქიმიურ მონიტორინგზე.	საკონტაქტო პირი: ჰარუთიუნ იერემიანი
პასუხისმგებელი მიწისქვეშა წყლების სინჯების ადების ორგანიზებაზე.	საკონტაქტო პირი: ჰარუთიუნ იერემიანი
მიწისქვეშა წყლების სინჯების ამღები ჯგუფი	ჯგუფის ხელმძღვანელი: ჰარუთიუნ იერემიანი დამხმარე პირი: გეგჰამ მურადიანი, გევორგ ტოროსიანი
პასუხისმგებელი სინჯების ასაღები აღჭურვილობის ფუნქციონალურ შემოწმებაზე	საკონტაქტო პირი: ჰარუთიუნ იერემიანი

პასუხისმგებელი სავლე საზომი აღჭურვილობის კალიბრაციაზე	საკონტაქტო პირი: ჰარუტიუნ იერემიანი
ლაბორატორია	ჰიდრომეტეოროლოგიის და მონიტორინგის ცენტრი, პარუირ სევაკის ქ. 5/2
სინჯის აღების გუნდის საერთო საკონტაქტო პირი ლაბორატორიაში	საკონტაქტო პირი: ალინა ზურნაჩიანი
ნიმუშის აღებამდე სინჯის ბოთლები, ქიმიკატები და აღჭურვილობა სავლე გაზომვებისთვის.	საკონტაქტო პირი: ალინა ზურნაჩიანი
ნიმუშის აღების შემდეგ შევსებული ბოთლების, დარჩენილი ქიმიკატების და აღჭურვილობის გადაცემა.	საკონტაქტო პირი: ალინა ზურნაჩიანი

2.3.4 პასუხისმგებლობები საქართველოში

პასუხისმგებლობები	უწყება, საკონტაქტო პირი, ელ. ფოსტის მისამართი
მონიტორინგი/ნიმუშები	სსიპ გარემოს ეროვნული სააგენტო, გეოლოგიის დეპარტამენტი
საერთო პასუხისმგებლობა მიწისქვეშა წყლების ქიმიურ მონიტორინგზე.	საკონტაქტო პირები: მერაბ გაფრინდაშვილი, ნანა ქიტიაშვილი
პასუხისმგებელი მიწისქვეშა წყლების სინჯების აღების ორგანიზებაზე.	საკონტაქტო პირები: მერაბ გაფრინდაშვილი, ნანა ქიტიაშვილი
მიწისქვეშა წყლების სინჯების ამღები ჯგუფი	ჯგუფის ხელმძღვანელი: მერაბ გაფრინდაშვილი დამხმარე პირები: ნანა ქიტიაშვილი, ონისე ბერიძე
პასუხისმგებელი სინჯების ასაღები აღჭურვილობის ფუნქციონალურ შემოწმებაზე	საკონტაქტო პირი: ნანა ქიტიაშვილი
პასუხისმგებელი სავლე საზომი აღჭურვილობის კალიბრაციაზე	უწყება: გარემოს ეროვნული სააგენტო, ატმოსფერული ჰაერის, წყლისა და ნიადაგის ანალიზის ლაბორატორია საკონტაქტო პირი: გელა სანდოძე
ლაბორატორია	სსიპ გარემოს ეროვნული სააგენტო, ატმოსფერული ჰაერის, წყლისა და ნიადაგის ანალიზის ლაბორატორია
სინჯის აღების გუნდის საერთო საკონტაქტო პირი ლაბორატორიაში	საკონტაქტო პირი: ლია აფციაური
ნიმუშის აღებამდე სინჯის ბოთლები, ქიმიკატები და აღჭურვილობა სავლე გაზომვებისთვის.	საკონტაქტო პირი: ლია აფციაური
ნიმუშის აღების შემდეგ შევსებული ბოთლების, დარჩენილი ქიმიკატების და აღჭურვილობის გადაცემა.	საკონტაქტო პირი: ლია აფციაური

2.4. ხარისხის ელემენტები, რომლებზეც მოხდა დაკვირვება

2.4.1 პარამეტრები საველე გაზომვებისთვის

საველე გაზომვები	ერთეული	გაზომვების ხელსაწყო (სომხეთი)	გაზომვების ხელსაწყო (საქართველო)
სიღრმე მიწისქვეშა წყლების დონემდე	მ	Solinst Model 107, ≤100 მ	Solinst Model 101
წყლის ხარჯი	ლ/წმ		
წყლის ტემპერატურა	°C	YSI Pro DSS	WTW Multi 3630 IDS
ელექტროგამტარობა	μS/cm	YSI Pro DSS	WTW Multi 3630 IDS
გაზსნილი ჟანგბადი	მგ/ლ	YSI Pro DSS	WTW Multi 3630 IDS
pH-ის მაჩვენებელი		YSI Pro DSS	WTW Multi 3630 IDS
სუნი			
ფერი			
გემო			
სიმღვრივე			

2.4.2 პარამეტრები ლაბორატორიული ანალიზებისათვის

პარამეტრი/ინდიკატორი	ერთეული	სინჯის დამუშავება / კონსერვაცია
ძირითადი იონები		
კალციუმი Ca	მგ/ლ	სინჯის დამუშავება და კონსერვაცია არ წარმოებს
მაგნეზიუმი Mg	მგ/ლ	
ნატრიუმი Na	მგ/ლ	
კალიუმი K	მგ/ლ	
ქლორიდი Cl	მგ/ლ	
ნიტრატი NO3	მგ/ლ	
სულფატი SO4	მგ/ლ	
ჰიდროკარბონატი HCO3	მგ/ლ	
ნიტრიტი NO2	მგ/ლ	
ამიაკი NH4	მგ/ლ	
საერთო მინერალიზაცია	მგ/ლ	
საერთო სიხისტე	მგ/ლ	
მეტალები		
რკინა Fe	მგ/ლ	სომხეთი (AM), საქართველო (GE), UBA:

მანგანუმი Mn	მგ/ლ	გაუფილტრავი*, დამჟავიანება აზოტმჟავათი (HNO ₃) UBA: ფილტრაცია 45μm-ით და დამჟავიანება აზოტმჟავათი (HNO ₃)
ალუმინი Al	მგ/ლ	
დარიშხანი As	მგ/ლ	
ტყვია Pb	მგ/ლ	
კადმიუმი Cd	მგ/ლ	
ქრომი Cr	მგ/ლ	
სპილენძი Cu	მგ/ლ	
ნიკელი Ni	მგ/ლ	
თუთია Zn	მგ/ლ	

*... სომხეთი: წყაროდან ყოველგვარი დამუშავების გარეშე აღებული იქნება 2 ლიტრი წყალი.

3. სინჯების აღება

3.1. სინჯების აღება და საველე გაზომვები

ფიზიკურ-ქიმიური ანალიზებისთვის წყლის სინჯების აღება განხორციელდა ISO 5667-3:2018 სტანდარტისა და „მტკნარი წყლის ქიმიური სინჯების აღების ზოგადი სახელმძღვანელოს“ მოთხოვნების შესაბამისად (EUWI+, ENI/2016/372-403).

სომხეთის, საქართველოსა და UBA-ის ნიმუშების ამღებმა ჯგუფებმა ინდივიდუალურად და პარალელურად შეასრულეს საველე გაზომვების, სინჯების დამუშავებისა და სინჯების აღების პროცედურები.

საველე გაზომვები განხორციელდა უშუალოდ წყაროსთან ან გამდინარე წყალში ჩაგდებულ სათლში. ამის შემდეგ ბოთლების შევსება ხდებოდა კვლევის სახელმძღვანელოში განსაზღვრული მოთხოვნების შესაბამისად.

დასრულებული იქნა ნიმუშების აღების ეროვნული პროტოკოლები.

ნიმუშები დამუშავდა შემდეგნაირად:

- AM, GE and UBA: ძირითადი იონების ანალიზებისათვის არ ხდებოდა სინჯების სტაბილიზაცია.
- AM, GE and UBA: მეტალების ანალიზებისათვის არ ხდებოდა სინჯების ფილტრაცია. სტაბილიზაცია ხდებოდა აზოტმჟავათი (HNO_3). UBA-ს გუნდმა გამოიყენა მჟავა სომხეთიდან.
- UBA: მეტალების ანალიზებისათვის ხდებოდა ნიმუშების ფილტრაცია და სტაბილიზაცია. გარდა ამისა, აღებული იქნა ცარიელი/საკონტროლო სინჯი მხოლოდ სტაბილიზაციის მქავეთ.

ცხრილი 4: სინჯებისთვის გამოყენებული ბოთლები

საგანი	საზომი (მლ, ლ)	ბოთლის მარკირება
სომხეთი		
პლასტმასის ბოთლები – PE	0.5 ლ	იონები
პლასტმასის ბოთლები – PP, მილი 30 მლ, 84x30 მმ	40 მლ	მეტალები
საქართველო		
პლასტმასის ბოთლები – PET	1 ლ	იონები
პლასტმასის ბოთლები	40 მლ	მეტალები
UBA		
პლასტმასის ბოთლები – PET	1 ლ	იონები
პლასტმასის ბოთლები – PP	2 x 50 მლ	იონები
პლასტმასის ბოთლები – PP	2 x 50 მლ	გაფილტრული მეტალები
პლასტმასის ბოთლები – PP	2 x 50 მლ	გაუფილტრავი მეტალები

სინჯების აღებისთანავე ყველა ბოთლი მოთავსდა გამაგრებულ ყუთებში. წყლის ყველა სინჯის კონსერვაცია, მოპყრობა, ტრანსპორტირება და შენახვა განხორციელდა ISO 5667-3:2018 ლაბორატორიული სტანდარტის საოპერაციო პროცედურის შესაბამისად.

3 ოქტომბერს, საქართველოში აღებული ორივე სინჯი, სპეციალურად გამოყოფილი ტრანსპორტით იმავე დღეს გადაიტანეს ლაბორატორიაში (გარემოს ეროვნულ სააგენტოში). სომხეთში აღებული 1 სინჯი გარემოს ეროვნული სააგენტოს ლაბორატორიას გადაეცა 4 ოქტომბერს. წყლის დანარჩენი სინჯები კვლევის მე-2 დღის შემდეგ გადატანილი იქნა ჰიდრომეტეოროლოგიისა და მონიტორინგის ცენტრის ლაბორატორიაში. UBA-ს მიერ აღებული სინჯები გადატანილი იქნა UBA-ს ლაბორატორიაში მისიის დამთავრებისთანავე, 2023 წლის 6 ოქტომბერს.

3.2. გამოვლენილი პრობლემები

მონახულებული იქნა მიწისქვეშა წყლის მონიტორინგის 4 ადგილი და სამი მათგანზე მოხდა სინჯების აღება - ორი საქართველოს ტერიტორიაზე და ერთიც - სომხეთის. საქართველოში სინჯების აღება ორ წყაროზე მოხდა იოლად. სინჯების აღება სომხეთის ორ შემოთავაზებულ ადგილზე იყო ცოტა რთული.

მიწისქვეშა წყლის „დებეტავანის“ ჭაბურღილზე სინჯის აღება შეუძლებელი იყო სატუმბის ტექნიკური პრობლემების გამო. ჩამჩის მეშვეობით მიწისქვეშა წყლის საკმარისი რაოდენობის მოპოვება სინჯის ბოთლების სამი კომპლექტის შესავსებად (AM, GE UBA) მთლიანობაში არარეალური იყო.

მიწისქვეშა წყლის "ბაგრატაშენის" ჭაბურღილი ძალიან ახლოს მდებარეობდა სასაზღვრო მდინარის ტერასასთან. სამწუხაროდ, საზღვრისპირა ზონაში შესვლის წესები ცოტა ხნის წინ შეიცვალა, ამიტომ UBA-ს და ქართველი ექსპერტებისთვის შეუძლებელი იყო სინჯის აღების ადგილამდე მისასვლელი ბოლო 50 მ-ის გავლა. ერთ სომეხ ექსპერტს მიეცა ადგილთან მიახლოების უფლება სასაზღვრო პოლიციის თანხლებით. მან ამოიღო მიწისქვეშა წყლები და სათლით გადაიტანა სხვა ექსპერტებთან, რომლებმაც გააკეთეს სავსე გაზომვები და სათლიდან აავსეს სინჯების ბოთლები წყლით. ქართველმა და UBA ექსპერტებმა ვერ შეძლეს დაენახათ, როგორ იქნა ამოღებული მიწისქვეშა წყლები და იყო თუ არა სრულყოფილად დაცული ხარისხის უზრუნველყოფის მოთხოვნები.

4. კვლევის შედეგები

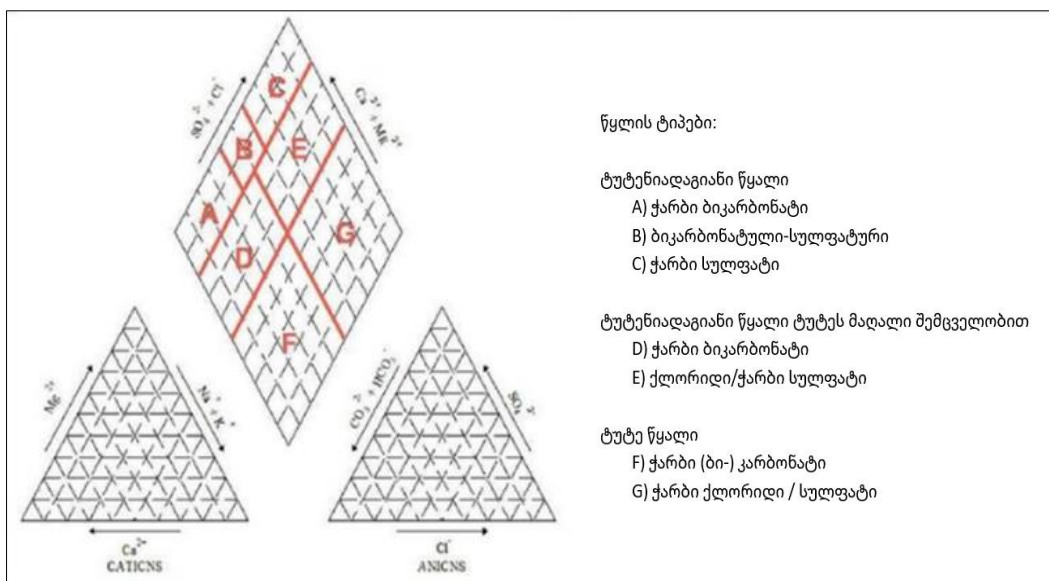
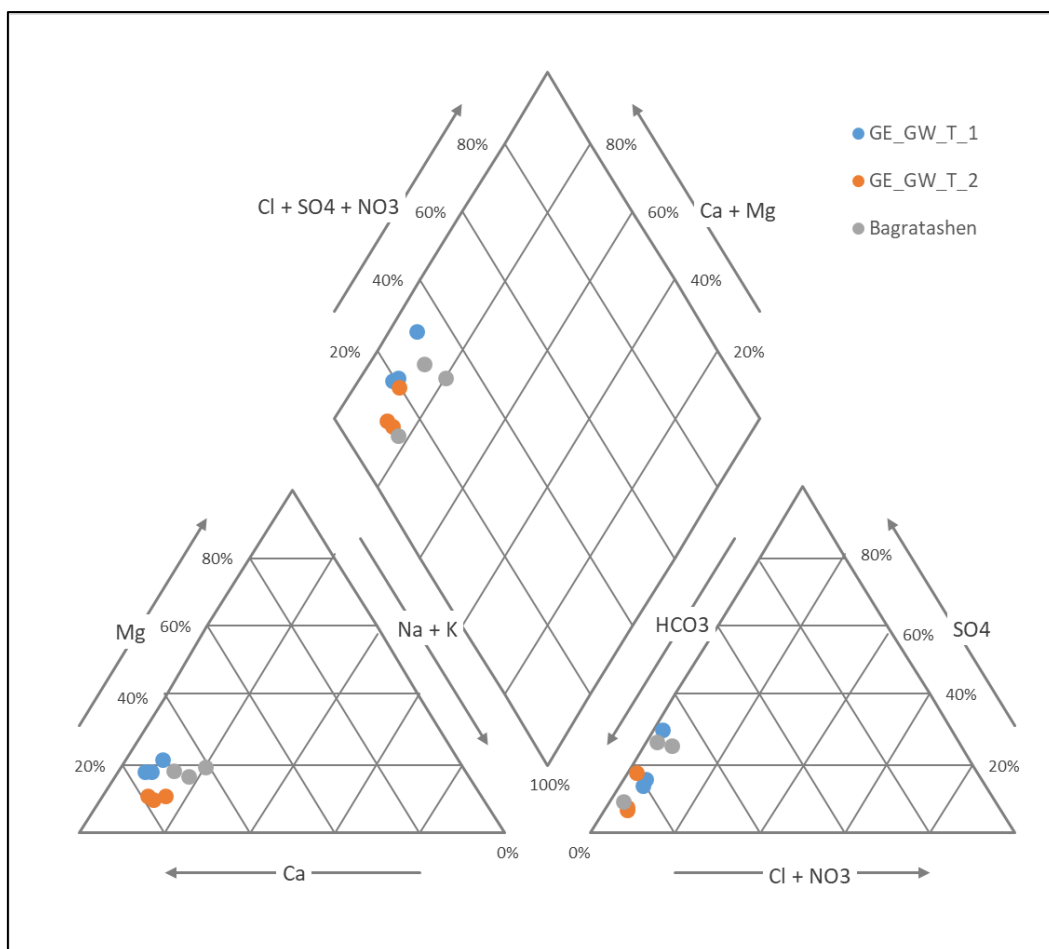
2023 წლის ოქტომბერში გამართული სომხეთის და საქართველოს შორის ერთობლივი ტრანსსასაზღვრო მიწისქვეშა წყლების კვლევისას სამი მიწისქვეშა წყლების ნიმუში აღებული იქნა სომეხი, ქართველი და UBA-ს ექსპერტების მიერ. ყველა ნიმუში გაანალიზდა ჰიდრომეტეოროლოგიისა და მონიტორინგის ცენტრის (სომხეთი), გარემოს ეროვნული სააგენტოს (საქართველო) და UBA (ავსტრია) სამი შესაბამისი ლაბორატორიის მიერ.

ლაბორატორიულმა ანალიზებმა აჩვენა, რომ ფაიფერ-ფურტაკის დიაგრამის (Piper-Furtak diagram) მიხედვით (სურათი 3), წყლის ყველა ნიმუში შეიძლება კლასიფიცირდეს, როგორც „ჭარბობს ჰიდროკარბონატი (HCO_3^-)“. გარდა ამისა, ნიმუშები შეიძლება მიეკუთვნოს კალციუმის ჰიდროკარბონატის (Ca-HCO_3^-) ქვეკლასს. მიუხედავად იმისა, რომ ყველა სინჯი მიეკუთვნება ერთი და იმავე წყლის ტიპს, მთლიანი მინერალიზაცია იცვლება GE_GW_T_1-ზე (ბურმა 1) აღებულ ნიმუშებსა და GE_GW_T_2 (დამია 2) და ბაგრატაშენი 3-ზე აღებულ ნიმუშებს შორის. განსხვავებული მინერალიზაცია კარგად არის ურთიერთკავშირში/კორელაციაში ველზე გაზომილ ელექტროგამტარობასთან. გარდა ამისა, განსხვავებულია ნიტრატისა და ქლორიდის კონცენტრაცია. ნიტრატის უმაღლესი საშუალო კონცენტრაცია 14.63 მგ/ლ (საშუალო სამი ლაბორატორიიდან) გაზომილი იყო GE_GW_T_1-დან აღებულ სინჯში. დანარჩენ ორ სინჯში ნიტრატების კონცენტრაცია 10 მგ/ლ-ზე დაბალია. ქლორიდის საშუალო კონცენტრაცია შეადგენს >5 მგ/ლ GE_GW_T_1-დან და ბაგრატაშენიდან აღებულ სინჯებში და <5მგ/ლ-ს GE_GW_T_2-დან აღებულ სინჯში. გაფილტრული ნიმუშების ანალიზმა აჩვენა, რომ ბაგრატაშენზე აღებულ სინჯებში ყველაზე მაღალია დარიშხანის, ქრომის, მანგანუმის და რკინის კონცენტრაცია, რაც კორელაციაშია ველზე გაზომილ ჟანგბადის ყველაზე დაბალ კონცენტრაციასთან.

ლაბორატორიული შედეგების ვარიაციები შერჩეული პარამეტრებისთვის წარმოდგენილია მოლერის დიაგრამებში (სურათები 5-7). გთხოვთ გაითვალისწინოთ ლოგარითმული მასშტაბი. სურათი 4-ზე შედარებულია სამი მონიტორინგის ადგილის საშუალო ლაბორატორიული შედეგები.

თითოეული ლაბორატორიიდან ინდივიდუალური შედეგების შედარებამ აჩვენა, რომ შედეგები, განსაკუთრებით რკინის (არა გაფილტრული), სულფატის და ჰიდროკარბონატის პარამეტრებთან დაკავშირებით, განსხვავდება სხვადასხვა ლაბორატორიებში დაახლოებით 225-ჯერ (ცხრილები 5-7). შესაბამისად, სომხეთის მიერ გაანალიზებულ სინჯებში რკინის კონცენტრაცია აღემატება ევროკავშირის სასმელი წყლის დირექტივით დადგენილ სასმელი წყლის ხარისხის სტანდარტს (200 მგ/ლ) GE_GW_T_1-სა (ბურმა 1) და GE_GW_T_2-ზე (დამია 2) აღებულ სინჯებში.

სურათი 3: პაიპერ-ფურტაკის დიაგრამა



ლინკი: https://www.researchgate.net/figure/Classification-of-hydrochemical-water-types-according-to-Furtak-and-Langguth-1967_fig1_325261043

ლაბორატორიული ანალიზების შედეგები წარმოდგენილია ქვემოთ მოცემულ სამ ცხრილში. შედეგების გარდა, ცხრილების „EU DW“ სვეტში ასევე აღნიშნულია ევროკავშირის სასმელი წყლის დირექტივის (2020/2184) სასმელი წყლის სტანდარტები. ცხრილში ყვითელი ფერით აღნიშნულია ის მნიშვნელობა, რომელიც აღემატება სასმელი წყლის შესაბამის სტანდარტს.

ცხრილი 5: ლაბორატორიული შედეგები სინჯის აღების GE_GW_T_1 ადგილისათვის (სოფელი ბურმა)

პარამეტრი		ერთეული	EU DW	სომხეთი	საქართველო	UBA	UBA
თარიღი/დრო	3.10.2023 / 11:00 ადგილობრივი დროით (9:00 CET)						
საველე გაზომვები							
წყაროს დებიტი		l/s	5L/80 sec = 0.065 l/s				
ტემპერატურა		°C			18.5	18.4	
pH-ის მნიშვნელობა			≥ 6,5 ≤ 9,5		7.58	7.56	
სიმღვრივე		NTU			0.17		
გახსნილი ჟანგბადი		mg/l	5		8.23	8.23	
გახსნილი ჟანგბადი		%			93.3	93.9	
ელექტროგამტარობა		µS/cm	2500	846	908	911	
ფერი				5			
სუნი				0			
ლაბორატორიული გაზომვები							ტესტის ზოლები
pH-ის მნიშვნელობა			≥ 6,5 ≤ 9,5	7.79			
გამჭვირვალობა				31			
შეჩერებული ნაწილაკები				2.6			
გახსნილი ნაწილაკების საერთო რაოდენობა (TDS)		mg/l		550	924	590	
საერთო სიხისტე				8.063 mgeq/l	10.9 mg.eqv/l	460 mg/l	
საერთო სიხისტე		°dH		45,3	61,2	25,8	>21
ქლორიდი	Cl	mg/l	250	8.83	4.54	7.40	
ჰიდროკარბონატი	HCO3	mg/l		463.8	501.4	460.0	
ამონიუმი	NH4	mg/l	0.5	0.14	0.32	0.03	0
ნიტრიტი	NO2	mg/l	0.5	0.01	0.14	< 0.010	0
ნიტრატი	NO3	mg/l	50	17.17	7.73	19.00	88.6
სულფატი	SO4	mg/l	250	61.75	174.97	71.00	
კალციუმი	Ca	mg/l		129.78	177.15	140.00	
ნატრიუმი	Na	mg/l	200	15.52	17.33	20.00	
კალიუმი	K	mg/l		0.77	0.50	0.64	
მაგნიუმი	Mg	mg/l		18.89	25.08	26.00	
				გაუფილტრავი		გაფილტრუ ლი	
ალუმინი	Al	µg/l	200	< 5.0	1.2	3.8	3.1
დარიშხანი	As	µg/l	10	0.4	6.9	0.6	0.5
კადმიუმი	Cd	µg/l	5	< 0.1	0.2	0.01	0.01
ქრომი	Cr	µg/l	25	1.0	3.8	< 0.1	< 0.1
სპილენძი	Cu	µg/l	2	0.9	0.7	1.1	0.7
რკინა	Fe	µg/l	200	565.9	15.6	2.5	0.9
მანგანუმი	Mn	µg/l	50	0.1	0.9	0.3	0.2
ნიკელი	Ni	µg/l	20	3.0	1.4	0.3	0.3
ტყვია	Pb	µg/l	5	< 0.1	2.2	0.05	0.01
თუთია	Zn	µg/l		0.5	4.5	0.5	0.3

ცხრილი 6: ლაბორატორიის შედეგები სინჯის ადების GE_GW_T_2 ადგილისათვის
(სოფელი დამია)

პარამეტრი		ერთეული	EU DW	სომხეთი	საქართველო	UBA	UBA
თარიღი/დრო	3.10.2023 / 12:00 ადგილობრივი დროით (10:00 CET)						
საველე გაზომვები							
წყაროს დებიტი		l/s	5L/130 sec = 0.038 l/s				
ტემპერატურა		°C			17.8	17.8	
pH-ის მნიშვნელობა			≥ 6,5 ≤ 9,5		7.32	7.30	
სიმღვრივე		NTU			0.16		
გახსნილი ჟანგბადი		mg/l	5		8.01	7.98	
გახსნილი ჟანგბადი		%			90		
ელექტროგამტარობა		µS/cm	2500	413	407	407	
ფერი				5			
სუნი				0			
ლაბორატორიული გაზომვები							ტესტის ზოლები
pH-ის მნიშვნელობა			≥ 6,5 ≤ 9,5	7.61			
გამჭვირვალობა				31			
შეწონილი ნაწილაკები				1.5			
გახსნილი ნაწილაკების საერთო რაოდენობა (TDS)		mg/l		413	398	250	
საერთო სიხისტე				3.363 mgeq/l	4.44 mg eqv/l	180 mg/l	
საერთო სიხისტე		°dH		18.9	24.9	10.1	>14
ქლორიდი	Cl	mg/l	250	2.87	1.39	1.90	
ჰიდროკარბონატი	HCO3	mg/l		225.8	241.6	220.0	
ამონიუმი	NH4	mg/l	0.5	0.02	0.27	0.02	0-0.32
ნიტრიტი	NO2	mg/l	0.5	0.01	0.13	< 0.01	0
ნიტრატი	NO3	mg/l	50	8.98	4.46	9.70	12.15
სულფატი	SO4	mg/l	250	13.83	41.56	15.00	
კალციუმი	Ca	mg/l		59.77	78.20	62.00	
ნატრიუმი	Na	mg/l	200	9.98	11.08	13.00	
კალიუმი	K	mg/l		1.82	1.68	1.70	
მაგნიუმი	Mg	mg/l		4.50	6.57	5.50	
			გაუფილტრავი				გაფილტრული
ალუმინი	Al	µg/l	200	< 5.0	1.0	2.8	2.1
დარიშხანი	As	µg/l	10	0.5	1.5	0.6	0.5
კადმიუმი	Cd	µg/l	5	< 0.1	0.2	< 0.005	< 0.005
ქრომი	Cr	µg/l	25	0.2	3.1	< 0.1	< 0.1
სპილენძი	Cu	µg/l	2	0.4	0.2	1.0	0.5
რკინა	Fe	µg/l	200	262.0	13.3	1.5	0.7
მანგანუმი	Mn	µg/l	50	0.2	0.9	0.4	0.2
ნიკელი	Ni	µg/l	20	1.3	0.7	0.2	0.1
ტყვია	Pb	µg/l	5	< 0.1	4.3	0.1	< 0.005
თუთია	Zn	µg/l		< 0.1	4.4	0.5	n.n.

**ცხრილი 7: ლაბორატორიული შედეგები სინჯის ადების ბაგრატაშენის (სომხეთი)
ადგილისათვის**

პარამეტრი		ერთეული	EU DW	სომხეთი	საქართველო	UBA	UBA
თარიღი/დრო	4.10.2023 / 12:45 ადგილობრივი დროით (10:45 CET)						
საველე გაზომვები							
წყაროს დებიტი		l/s	სატუმბი ჭა				
ტემპერატურა		°C			18.0	18.0	
pH-ის მნიშვნელობა			≥ 6,5 ≤ 9,5		7.03	7.03	
სიმღვრივე		NTU			0.89		
გახსნილი ჟანგბადი		mg/l	5		2.26	2.26	
გახსნილი ჟანგბადი		%			23.6	23.6	
ელექტროგამტარობა		µS/cm	2500	400	437	437	
ფერი				10			
სუნი				5			
ლაბორატორიული გაზომვები							ტესტის ზოლები
pH-ის მნიშვნელობა			≥ 6,5 ≤ 9,5	7.77			
გამჭვირვალობა				31			
შეწონილი ნაწილაკები				1.5			
გახსნილი ნაწილაკების საერთო რაოდენობა (TDS)		mg/l		260	429	250	
საერთო სიხისტე				2.682 mgeq/l	4.88 mg eqv/l	150 mg/l	
საერთო სიხისტე		°dH		15.1	27.4	8.43	>7
ქლორიდი	Cl	mg/l	250	3.64	3.85	8.30	
ჰიდროკარბონატი	HCO3	mg/l		177.0	213.5	170.0	
ამონიუმი	NH4	mg/l	0.5	0.04	0.27	0.02	0
ნიტრიტი	NO2	mg/l	0.5	0.01	0.12	< 0.01	0-0.49
ნიტრატი	NO3	mg/l	50	0.60	1.17	2.40	8.86-22.15
სულფატი	SO4	mg/l	250	14.62	62.90	50.00	
კალციუმი	Ca	mg/l		42.90	62.16	47.00	
ნატრიუმი	Na	mg/l	200	11.15	12.12	16.00	
კალიუმი	K	mg/l		2.93	2.55	2.90	
მაგნიუმი	Mg	mg/l		6.44	9.84	8.90	
			გაუფილტრავი				გაფილტრული
ალუმინი	Al	µg/l	200	10.0	1.4	4.0	1.9
დარიშხანი	As	µg/l	10	5.6	5.5	6.7	5.9
კადმიუმი	Cd	µg/l	5	0.2	0.1	0.1	0.1
ქრომი	Cr	µg/l	25	0.5	5.3	< 0.1	< 0.1
სპილენძი	Cu	µg/l	2	2.5	3.5	4.3	3.5
რკინა	Fe	µg/l	200	185.0	55.1	110.0	3.3
მანგანუმი	Mn	µg/l	50	3.2	3.9	5.6	4.5
ნიკელი	Ni	µg/l	20	1.1	1.5	0.3	0.2
ტყვია	Pb	µg/l	5	< 0.1	2.2	0.1	0.01
თუთია	Zn	µg/l		2.9	2.0	3.1	2.4

5. მიღებული გამოცდილება

5.1. კვლევის მომზადება

ეროვნული კვლევისგან განსხვავებით, ერთობლივ ტრანსსასაზღვრო კვლევის დაგეგმვას ესაჭიროება უფრო საფუძვლიანი მომზადება, ვინაიდან შესაძლოა საჭირო გახდეს დროში შეზღუდული ნებართვების მოპოვებაზე განაცხადების შეტანა. ასევე, ტრანსსასაზღვრო კვლევაში მონაწილეობს უფრო მეტი ექსპერტი, რაც ხარჯის მნიშვნელოვანი ფაქტორია. სინჯების ერთობლივი შეგროვება განსაკუთრებული აქტივობაა, რომელსაც წინასწარ სჭირდება ეროვნული და ორმხრივი შეთანხმებები. აქედან გამომდინარე, ორივე მხარის ძალისხმევა არ უნდა დადგეს საფრთხის წინაშე ან შეფერხდეს „მარტივი“ მიზეზების გამო, რადგან ასეთი კვლევების განმეორება, როგორც წესი, ძალიან რთული ან სულაც შეუძლებელია.

რეკომენდაციები

- გამოკითხვამდე რამდენიმე დღით ადრე უნდა გადამოწმდეს სინჯის აღების ადგილის/საიტის მფლობელთან და შესაბამის (სასაზღვრო) ადმინისტრაციებთან, თუ რამდენად ხელმისაწვდომია/მიღვდომადია დაგეგმილი საიტები.
- იდენტიფიცირებული და ნომინირებული უნდა იქნეს 1-2 სათადარიგო ადგილი/საიტი, საიდანაც შესაძლებელი იქნება სინჯის აღება იმ შემთხვევაში, თუ რომელიმე წინასწარ დაგეგმილ ადგილზე/საიტზე შეიქმნება რაიმე სახის პრობლემა.
- კვლევის დაწყებამდე ეწვიეთ იმ მონიტორინგის წერტილებს, რომლებიც არ გამოიყენება მუდმივად ან რომლებზეც უკანასკნელი დროის განმავლობაში არ ჩატარებულა მონიტორინგი, წყლის არსებობისა და ხელმისაწვდომობის შესამოწმებლად. ამასთან, რეკომენდირებულია ხანგრძლივი დროით გამოუყენებელი ჭების ინტენსიური წმენდა, სანამ ამოტუმბული წყალი არ გასუფთავდება და არ დასტაბილურდება სავსე გაზომვების მაჩვენებელი.
- უნდა შემოწმდეს მიწისქვეშა წყლების დონის სიღრმე, რათა აირჩეს შესაფერისი სატუმბი მოწყობილობა, რომელიც მოერგება ასეთ სიღრმეებს. გასათვალისწინებელია, რომ სატუმბი მოწყობილობისთვის გათვალისწინებული სიღრმის მაქსიმუმი არაა მიღწევადი ძველი ტიპის სატუმბი მოწყობილობებით და/ან ბატარეის არასაკმარისი ტევადობის მქონე სატუმბით.
- კვლევისთვის განკუთვნილი აღჭურვილობის შემოწმებისას, დაბეჯითებით რეკომენდირებულია სატუმბი მოწყობილობის შემოწმება წყალში.
- აუცილებელია თან იქონიოთ შესაბამისი ზომის სათადარიგო ბატარეები სავსე აღჭურვილობისთვის და ინსტრუქციები ბეჭდური სახით (ინტერნეტ სერვისი შესაძლოა ყველგან არ იყოს ხელმისაწვდომი).

5.2. შედეგების შედარებადობა

მონიტორინგის შედეგების შედარებამ აჩვენა ნაწილობრივ მნიშვნელოვანი სხვაობები სამ ჩართულ ლაბორატორიას შორის (იხ. სურათები 5-7). მიწისქვეშა წყლების თითოეულმა ექსპერტმა სინჯები აიღო ხარისხის სრული დაცვით და ყველა ლაბორატორია იცავს ხარისხის კონტროლის წესებს.

ერთობლივი ონლაინ შეხვედრა გაიმართა სინჯების ამღები გუნდების, სომხეთის, საქართველოსა და UBA-ს ლაბორატორიების და „ევროკავშირის გარემოსათვის - წყალი და მონაცემები“ პროექტის გუნდის წარმომადგენლებს შორის, რათა განხილულიყო შედეგების გადახრის სხვადასხვა მიზეზები და თუ როგორაა შესაძლებელი მომავალში აღნიშნულის გაუმჯობესება.

HMC-მ აღნიშნა, რომ ლითონის რაოდენობრივი ზღვრები (LOQ) უფრო მაღალია, ვიდრე სხვა ლაბორატორიებში. გარემოს ეროვნული სააგენტოს განცხადებით, მნიშვნელობები ორჯერ შემოწმდა, მაგრამ გასათვალისწინებელია, რომ სინჯის აღების დრო და ანალიზის დრო განსხვავებულია სამივე ლაბორატორიისთვის.

რეკომენდაციები

- ეს ღია კომუნიკაცია და თანამშრომლობა ადმინისტრაციასა და ექსპერტებს შორის რეგულარულად უნდა გაგრძელდეს.
- რეკომენდირებულია ლაბორატორიებსა და სინჯის ამღებ გუნდებს შორის კომუნიკაციისა და თანამშრომლობის პროცესების გადახედვა და გაძლიერება. ლაბორატორიულმა გუნდებმა ზუსტად უნდა აღწერონ სინჯების აღების, დამუშავებისა და შენახვის მეთოდები (ISO სტანდარტების მიხედვით), რომლებიც უნდა დაცვას სინჯების ამღებმა გუნდმა.
- თითოეული კვლევითი კამპანიისათვის კვლევის სახელმძღვანელოს ერთობლივი (სინჯების ამღები ჯგუფი და ლაბორატორია) მომზადება იქნება შესანიშნავი საფუძველი იმისათვის, რომ მოხდეს მოსამზადებელი ეტაპიდან კვლევის ბოლოს სინჯების ჩაბარების ეტაპამდე არსებული ყველა ასპექტის გარკვევა და დოკუმენტირება.
- მიწისქვეშა წყლების სინჯების ამღები ჯგუფები და ლაბორატორიები იცავენ თავიანთ ხარისხის უზრუნველყოფის პროცედურებს. მიუხედავად ამისა, საწყისი ეტაპზე გაცემული იქნა რეკომენდაცია, რომ ლაბორატორიებმა შეამოწმონ ბოთლების გაწმენდის პროცედურა და ქიმიური სტაბილიზატორების ხარისხი.
- ტრანსსასაზღვრო მიწისქვეშა წყლების სამომავლო კვლევებისთვის რეკომენდირებულია პირველ რიგში ანალიტიკური მეთოდების, აღჭურვილობის და/ან დამუშავებისა და ანალიზისთვის ერთი და იგივე რეაგენტების გამოყენების კოორდინირება და ჰარმონიზება. ლაბორატორიული ანალიზების ერთსა და იმავე დღეს ჩატარებამ შესაძლოა ასევე შეამციროს შეცდომები.
- მონაცემთა გადაცემის გამარტივებისა და მონაცემების დამატებითი დამუშავების შედეგად შეცდომების თავიდან ასაცილებლად, რეკომენდირებულია მონაცემთა გადაცემის შაბლონების ერთობლივად შემუშავება. გარდა ამისა, ერთობლივი მრავალენოვანი სინჯების აღების პროტოკოლები ხელს შეუწყობს ურთიერთგაცვლას, რაც ხელს შეუწყობს ხარისხის უზრუნველყოფას. იდეალურ შემთხვევაში, ასევე ლაბორატორიული ანგარიშებიც უნდა იყოს წაკითხვადი ორივე მხარისთვის (ანუ ორენოვანი).
- სომხეთსა და საქართველოს შორის ერთობლივი მონიტორინგის შესახებ შეთანხმება, რომელიც ერთობლივი თანამშრომლობის სამართლებრივ საფუძველს წარმოადგენს, უნდა განახლდეს ამ დასკვნებისა და რეკომენდაციების შესაბამისად. ასევე, შემოთავაზებული იქნა ხელშეკრულების პროექტის გაზიარება და გადაწყვეტილების მიმღებთა და ექსპერტთათვის ერთობლივი შეხვედრის ორგანიზება და მიწისქვეშა წყლების ნაწილის დამატება ტექნიკური დოკუმენტის ნაწილად, რომელშიც

დეტალურად იქნება გათვალისწინებული წინამდებარე ანგარიშში წარმოდგენილი ტექნიკური დეტალები.

მთლიანობაში, ტრანსსასაზღვრო მიწისქვეშა წყლების კვლევა აღმოჩნდა ძალიან ღირებული და იძლევა მნიშვნელოვანი გაკვეთილების გამოტანის შესაძლებლობას.