

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

მიწისქვეშა წყლების 2024 წლის კვლევა საქართველო



Funded by
the European Union

EU4Environment
Water and Data in Eastern Partner Countries

მიწისქვეშა წყლების 2024 წლის კვლევა საქართველო

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

წინამდებარე ანგარიშის შესახებ

ავტორ(ებ)ი

მერაბ გაფრინდაშვილი, სსიპ გარემოს ეროვნული სააგენტო, საქართველო
ონისე ბერიძე, სსიპ გარემოს ეროვნული სააგენტო, საქართველო
ზაურ მახარაშვილი, სსიპ გარემოს ეროვნული სააგენტო, საქართველო
ნანა ქიტიაშვილი, სსიპ გარემოს ეროვნული სააგენტო, საქართველო
მარკუს რეიშერი, ავსტრიის გარემოს სააგენტო, პროექტი EU4Env. – WR&ED
ანდრეას შეილდელერი, ავსტრიის გარემოს სააგენტო, პროექტი EU4Env. – WR&ED
ზურაბ ჯინჭარაძე, პროექტის ეროვნული წარმომადგენელი საქართველოში, EU4Env. – WR&ED

შეთანხმება ხარჯების ანაზღაურების შესახებ N20940-C1/GE-NEA-2023/8

პასუხისმგებლობის მოხსნა

წინამდებარე დოკუმენტი შედგენილი იქნა ევროკავშირის ფინანსური დახმარებით და მომზადდა “ევროკავშირი გარემოსთვის აღმოსავლეთ პარტნიორობის ქვეყნებში: წყლის რესურსები და გარემოსდაცვითი მონაცემები”-ს (EU4Environment – Water and Data) კონსორციუმის პარტნიორობის 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 არეალის სახელწოდებას.

გამომცემლობის მონაცემები

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

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

რეპროდუქცია ნებადართულია იმ პირობით, თუ მოხდება პირველწყაროზე მითითება.

სექტემბერი, 2024წ.

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

(ENI/2021/425-550)

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 გამტარებლებისა და მოქალაქეების ხელმისაწვდომობის გაუმჯობესება. იგი უზრუნველყოფს პროგრამების - „გარემოსდაცვითი ინფორმაციის საზიარო სისტემა - ფაზა 2“ და „ევროკავშირის წყლის ინიციატივა პლუსი აღმოსავლეთ პარტნიორობისათვის“ უწყვეტობას.

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 თანადამფინანსებლები 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>

შინაარსი

აბრევიატურების ჩამონათვალი	FEHLER! TEXTMARKE NICHT DEFINIERT.
ძირითადი გზავნილები	FEHLER! TEXTMARKE NICHT DEFINIERT.
რეზიუმე.....	FEHLER! TEXTMARKE NICHT DEFINIERT.
1. შესავალი	FEHLER! TEXTMARKE NICHT DEFINIERT.
1.1. კვლევის მიზანი	FEHLER! TEXTMARKE NICHT DEFINIERT.
1.2. კვლევის ფარგლები.....	FEHLER! TEXTMARKE NICHT DEFINIERT.
1.3. მოსამზადებელი ეტაპები	FEHLER! TEXTMARKE NICHT DEFINIERT.
2. კვლევის ზოგადი აღწერა.....	9
2.1. შერჩეული მდინარის აუზის უბანი და მიწისქვეშა წყლების ობიექტები	9
2.2. მონიტორინგის შერჩეული ადგილები	9
2.3. ლოჯისტიკა და პასუხისმგებლობები	10
2.3.1. განრიგი და მიდგომა.....	Fehler! Textmarke nicht definiert.
2.3.2. სინჯების ამღებთა ჯგუფი	Fehler! Textmarke nicht definiert.
2.3.3. პასუხისმგებლობები საქართველოში	Fehler! Textmarke nicht definiert.
2.4. ხარისხის ელემენტები, რომლებზეც მოხდა დაკვირვება	FEHLER! TEXTMARKE NICHT DEFINIERT.
2.4.1. პარამეტრები სავსე გაზომვებისათვის.....	12
2.4.2. პარამეტრები ლაბორატორიული ანალიზებისათვის	13
3. სინჯის აღება	FEHLER! TEXTMARKE NICHT DEFINIERT.
3.1. სინჯების აღება და სავსე გაზომვები	14
3.2. გამოვლენილი პრობლემები.....	FEHLER! TEXTMARKE NICHT DEFINIERT.
4. კვლევის შედეგები	15
5. მიღებული გამოცდილება	22
5.1. კვლევის მომზადება	22
5.2. შედეგების შედარებადობა	FEHLER! TEXTMARKE NICHT DEFINIERT.
6. დანართები.....	24

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
GW	მიწისქვეშა წყლები
GWB.....	მიწისქვეშა წყლის ობიექტი
IOW/OIEau	წყლის საერთაშორისო ოფისი, საფრანგეთი
OECD	ეკონომიკური თანამშრომლობისა და განვითარების ორგანიზაცია
SDGs.....	მდგრადი განვითარების მიზნები
RBD	მდინარის აუზის უბანი
UBA.....	ავსტრიის გარემოს სააგენტო
UNECE.....	გაეროს ეკონომიკური კომისია ევროპისათვის

ქვეყნისთვის სპეციფიური აბრევიატურები - საქართველო

MEPA	საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტრო
NEA	გარემო ეროვნული სააგენტო
NWP.....	საქართველოს წყლის ეროვნული პარტნიორობა

ძირითადი გზავნილები

2024 წლის მარტში საქართველოში, რამდენიმე თვით ადრე დაწყებული კომპლექსური მომზადებისა და დაგეგმვის შედეგად, ჩატარდა აღნიშნული მიწისქვეშა წყლების კვლევა. ეს კვლევა, რომელიც თავდაპირველად აზერბაიჯანთან ერთად იყო დაგეგმილი, როგორც ტრანსსასაზღვრო კვლევა, მოგვიანებით გადაიქცა ეროვნულ კვლევად, რადგან აზერბაიჯანის მხარემ უარი განაცხადა მონაწილეობაზე. კვლევამ მოიცვა ექვსი მონიტორინგის წერტილი (არტეზიული ჭები) საქართველოში, ალაზანი-იორის მდინარეთა აუზის უბანში, მდინარე ალაზნის გასწვრივ. თითოეული მიწისქვეშა წყლის წერტილიდან აღებული იქნა ორი სინჯი გარემოს ეროვნული სააგენტოს სინჯების ამღები ჯგუფისა და ავსტრიის გარემოს სააგენტოს სინჯების ამღები ჯგუფის მიერ და ამ სინჯების ანალიზი ჩატარდა გარემოს ეროვნული სააგენტოსა და ავსტრიის გარემოს სააგენტოს ორ ლაბორატორიაში.

პარალელურად წარმოებულმა სამუშაოებმა - სინჯების აღება და ანალიზების ჩატარებამ, მოგვცა შედეგების ღირებული შედარების საშუალება.

კვლევის შედეგად მიღებული გარკვეული გამოცდილება შესაძლოა გათვალისწინებული იქნას ნიმუშების აღების და ლაბორატორიული ანალიზების დროს.

რეზიუმე

2024 წლის მარტში ჩატარდა მიწისქვეშა წყლების კვლევა საქართველოში, ალაზანი-იორის მდინარეთა აუზის უბნის GWB GPA0003 მიწისქვეშა წყლების ობიექტებში. ჯამში, მდინარე ალაზნის გასწვრივ მდებარე 6 მონიტორინგის წერტილში ორი სხვადასხვა სინჯის ამღები ჯგუფის მიერ (საქართველოდან და ავსტრიიდან) იქნა აღებული სინჯები. წყლის თითოეულ ნიმუშს შემდგომ ჩატარდა ანალიზი ორ სხვადასხვა ლაბორატორიაში, საქართველოს გარემოს ეროვნულ სააგენტოში და ავსტრიის გარემოს სააგენტოში.

თავდაპირველად ეს კვლევა დაგეგმილი იყო როგორც ტრანსსასაზღვრო კვლევა აზერბაიჯანთან ერთად 2023 წლის შემოდგომისთვის, შემდეგ კი გადაიდო 2024 წლის გაზაფხულისთვის. კვლევის მოსამზადებელი ეტაპი დაიწყო 2023 წლის მარტში, რა დროსაც გაიმართა აზერბაიჯანისა და საქართველოს წარმომადგენლების უშუალო შეხვედრა ქ. თბილისში (საქართველო). შედეგად, მოხდა ტრანსსასაზღვრო მიწისქვეშა წყლების ობიექტების გამოვლენა და მონიტორინგის ადგილების შერჩევა. სამწუხაროდ, 2024 წლის გაზაფხულს აზერბაიჯანმა უარი განაცხადა კვლევაში მონაწილეობაზე, ამიტომ კვლევა განხორციელდა ეროვნული კვლევის სახით.

მონიტორინგის შედეგების მიხედვით, გამოკვლეული ადგილის ჩრდილო-დასავლეთ ნაწილში მიწისქვეშა წყლების ქიმიური შემადგენლობა (სინჯის აღების უბნები N50, N51, N52 და N53) მიეკუთვნება „ტუტემიწა - ბიკარბონატულ ტიპს“ ან „ტუტემიწა - ტუტე - ბიკარბონატულ ტიპს“. ხოლო N55 ჭაბურღილის (შუა) მიწისქვეშა წყალი მიეკუთვნება „ტუტე - ქლოროვან - სულფატურ ტიპს“. N49 ჭაბურღილის შედეგების კლასიფიცირება შეუძლებელია გახდა ორი ლაბორატორიის განსხვავებული შედეგების გამო. რკინის (Fe) კონცენტრაციები N55 ჭაბურღილიდან, მანგანუმის (Mn) კონცენტრაციები N49 და N55 ჭაბურღილებიდან და დარიშხანისა (As) და ტყვიის (Pb) კონცენტრაციები N 50 ჭაბურღილიდან აღემატებოდა სასმელ წყალზე ევროპული ღირებულების ხარისხის სტანდარტებს.

ორი ლაბორატორიის მონიტორინგის შედეგებმა გამოავლინა მნიშვნელოვანი განსხვავებები გარკვეულ პარამეტრებზე.

1. შესავალი

1.1. კვლევის მიზანი

მიწისქვეშა წყლების ქიმიური შესწავლის მიზანი იყო:

- საქართველო-აზერბაიჯანის საზღვართან ალაზანი-იორის აუზების მიწისქვეშა წყლების ხარისხის შესახებ წარმოდგენის მიღება;
- სინჯების აღების მიდგომების ვალიდირება და ერთგვაროვნების გამყარება სინჯების ერთობლივი აღების მეშვეობით;
- სინჯების ორი სხვადასხვა ლაბორატორიის შედეგების დადარება წყლის სინჯების ორჯერ ანალიზის გზით.

1.2. კვლევის ფარგლები

ზოგადი ლოკაცია	მიწისქვეშა წყლის ობიექტი GWB GPA0003 საქართველოს ალაზანი-იორის მდინარის აუზის უბანში (RBD)
კვლევის ლოკაცია	სოფ. შრომას, დავითიანის და წითელი საბათლოს მიმდებარედ (კახეთის რეგიონი)
მონიტორინგის წერტილების რაოდენობა	6 არტეზიული ჭა
საველე სამუშაოები	26–28 მარტი, 2024 წ.
ხარისხის ელემენტები	საველე პარამეტრები, ძირითადი იონები, (მძიმე) მეტალები

1.3. მოსამზადებელი ეტაპები

მოსამზადებელი ეტაპი დაიწყო 2022 წლის ბოლოს, პირველი ონლაინ შეხვედრით. აზერბაიჯანისა და საქართველოს წარმომადგენლების მონაწილეობით გამართულ ორმხრივ საკოორდინაციო სამუშაო შეხვედრაზე (2023 წლის 30 მარტს თბილისში) დადგინდა და შეთანხმდა ტრანსსასაზღვრო მიწისქვეშა წყლების ობიექტები საქართველოს ხრამი-დებედას მდინარის აუზის უბანზე და აზერბაიჯანის მტკვარი-არაზის მდინარის აუზის უბანზე. ამგვარად, ორივე ქვეყნის ექსპერტები შეთანხმდნენ ერთობლივი ტრანსსასაზღვრო მიწისქვეშა წყლების კვლევაზე და გადაწყვიტეს ფოკუსირება მოეხდინათ საქართველოს ხრამი-დებედას მდინარის აუზის უბნის აღმოსავლეთ ნაწილში მდებარე GPA0003 მიწისქვეშა წყლის ობიექტსა და აზერბაიჯანის მტკვარ-არაზის მდინარის აუზის უბანში მდებარე G101 წყლის ობიექტზე.

კვლევის 2023 წლის შემოდგომაზე ჩატარების თავდაპირველი თარიღი გადატანილი იქნა 2024 წლის გაზაფხულზე. გადაიდგა პირველი მოსამზადებელი ნაბიჯები (მაგ. მონიტორინგის ადგილების შერჩევა, პარამეტრები, ლოჯისტიკა და ა.შ.) და შედგენილი იქნა კვლევის სახელმძღვანელო. სამწუხაროდ, 2024 წელს აზერბაიჯანმა უარი განაცხადა კვლევაში მონაწილეობაზე, მას შემდეგ, რაც საქართველოში კვლევა უკვე განხორციელებული იყო. შესაბამისად, ეს კვლევა გადაიქცა ეროვნულ კვლევად. სასაზღვრო კონტროლის შესაბამისი ადმინისტრაციების ნებართვები შეგროვდა და კვლევა ჩატარდა 2024 წლის 26-28 მარტს.

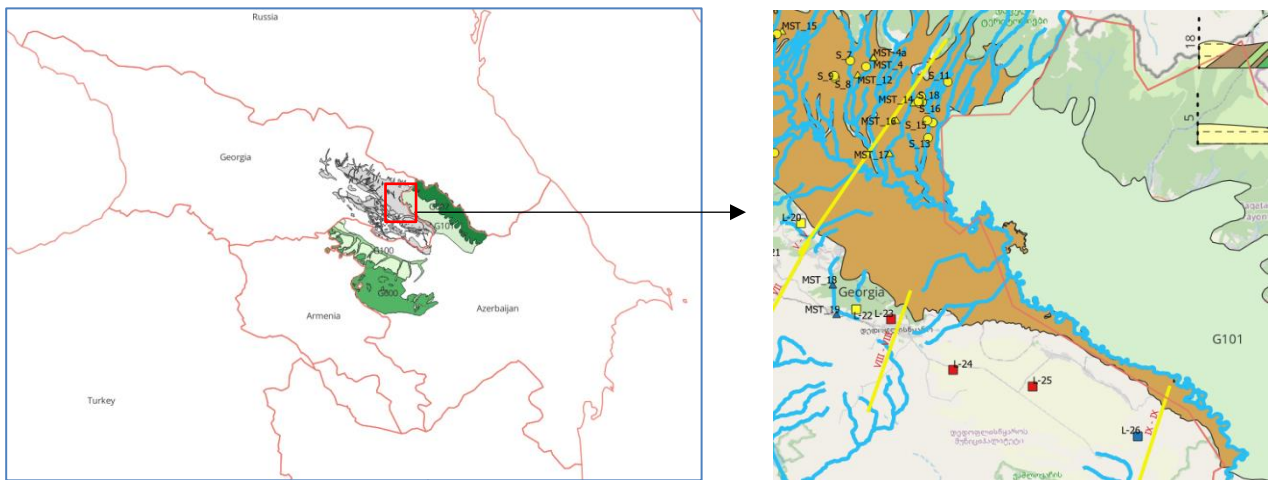
მდინარე ალაზნის გასწვრივ შერჩეულ 6 მონიტორინგის ადგილზე სინჯები აღებული იქნა ორი განსხვავებული სინჯის ამღები ჯგუფის მიერ, საქართველოს გარემოს ეროვნული სააგენტოდან და ავსტრიის გარემოს სააგენტოდან. ორივე ჯგუფმა გამოიყენა საკუთარი სინჯის ბოთლები, მაგრამ სინჯების სტაბილიზაცია (მეტალებისთვის) ორივე ჯგუფმა მოახდინა გარემოს ეროვნული სააგენტოს მჟავით.

2. კვლევის საერთო აღწერა

2.1. შერჩეული მდინარის აუზის უბანი და მიწისქვეშა წყლის ობიექტები

მიწისქვეშა წყლების კვლევა ფოკუსირებული იყო საქართველოს მდ. ალაზანი-იორის აუზის უბანში მდებარე GPA0003 მიწისქვეშა წყლის ობიექტზე, რომელიც მდებარეობს საქართველო-აზერბაიჯანის საზღვართან (იხ. სურათი 1). კვლევის ზონაში მიწისქვეშა წყლების დინების საერთო მიმართულებაა ჩრდილო-დასავლეთიდან სამხრეთ-აღმოსავლეთისკენ, საქართველოდან აზერბაიჯანის მიმართულებით.

სურათი 1: გამოკვლეული მიწისქვეშა წყლის ობიექტების მდებარეობა GPA0003 საქართველოს მდ. ალაზანი-იორის აუზის უბანში.



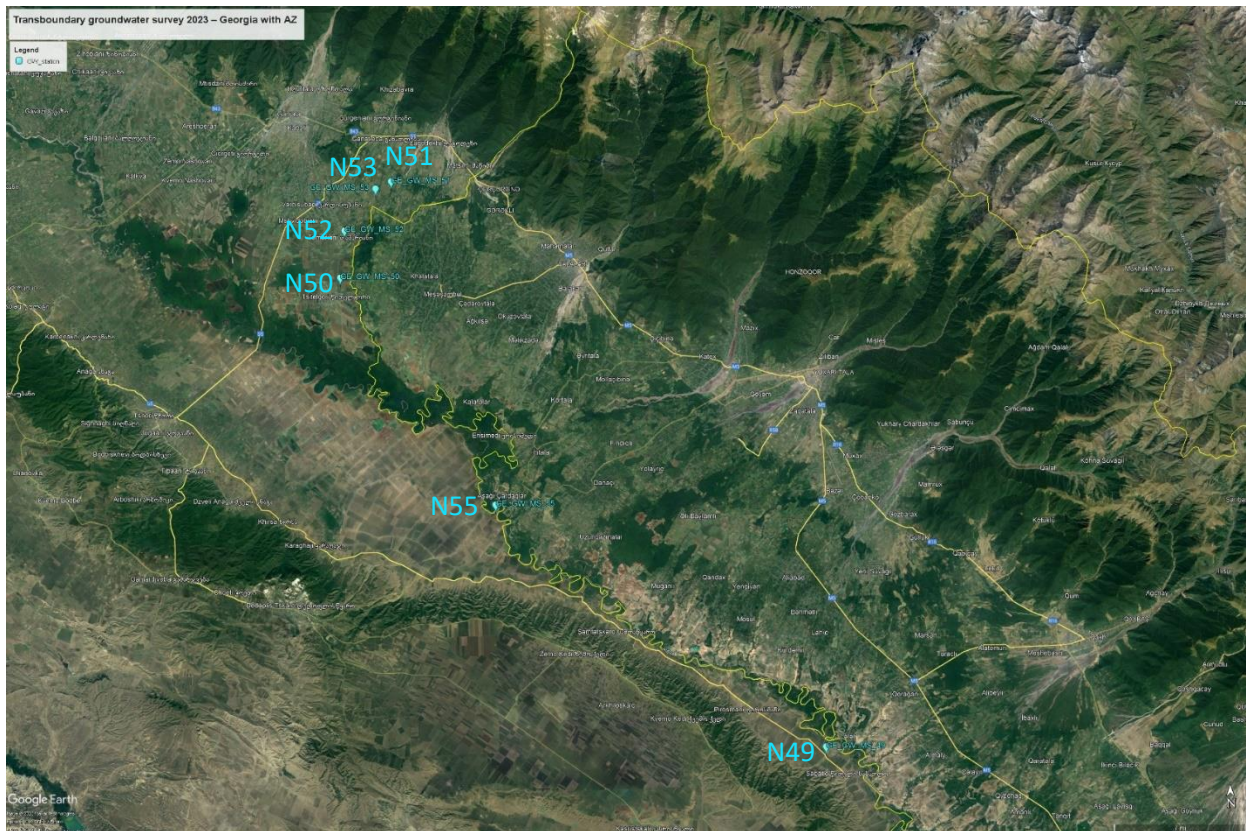
2.2. შერჩეული მონიტორინგის წერტილები

სინჯის აღება მოიცავს მიწისქვეშა წყლების მონიტორინგის უკვე არსებული ექვსივე ადგილი. ყველა მათგანი არტეზიული ჭები იყო.

ცხრილი 1: მიწისქვეშა წყლის მონიტორინგის წერტილები მიწისქვეშა წყლის ობიექტებში GPA0003 მიწისქვეშა წყლის კვლევაში.

წერტილის საიდენტიფიკაციო ნომერი	წერტილის ტიპი	ადგილმდებარე ობა	X კოორდინატი	Y კოორდინატი	სიმაღლე (მ) ზღვის დონიდან	კოორდინატთა სისტემა
GE_GW_MS_51	არტეზიული ჭა	შრომა	601687	4626365		WGS 1984 UTM
GE_GW_MS_53	არტეზიული ჭა	დავითიანი	600335	4625800		WGS 1984 UTM
GE_GW_MS_52	არტეზიული ჭა	თამარიანი	597590	4622295		WGS 1984 UTM
GE_GW_MS_50	არტეზიული ჭა	წითელგორი	597146	4618288		WGS 1984 UTM
GE_GW_MS_55	არტეზიული ჭა	მილარი	610093	4598705		WGS 1984 UTM
GE_GW_MS_49	არტეზიული ჭა	წითელი საბათლო	638062	4577471		WGS 1984 UTM

სურათი 2: ექვსი მონიტორინგის წერტილის ადგილმდებარეობა საქართველოში.



წყარო: კვლევის სახელმძღვანელო, 2024 წ., Google Maps, 31.07.2024

2.3. ლოჯისტიკა და პასუხისმგებლობები

2.3.1. განრიგი და მიდგომა

მისიის დროს განხორციელდა შემდეგი აქტივობები:

- დღე 1 (ორშაბათი, 25 მარტი, 2024 წ.): ავსტრიის გარემოს სააგენტო (UBA) ექსპერტების ჩასვლა თბილისში.
- დღე 2 (სამშაბათი, 26 მარტი, 2024 წ.): ევროკავშირის წევრი ქვეყნების ექსპერტების შეხვედრა ქართველ ექსპერტებთან თბილისში. გამგზავრება კახეთის რეგიონში და ერთობლივი სინჯების აღება შემდეგი ჭაბურღილებიდან: GE_GW_MS_50 – წითელგორი, GE_GW_MS_52 – თამარიანი, GE_GW_MS_53 – დავითიანი და GE_GW_MS_51 – შრომა.
- დღე 3 (ოთხშაბათი, 27 მარტი, 2024 წ.): ერთობლივი სინჯების აღება შემდეგი ჭაბურღილებიდან: GE_GW_MS_49 - წითელი საბათლო და GE_GW_MS_55 – მილარი.
- დღე 4 (ხუთშაბათი, 28 მარტი, 2024 წ.): ქართველი და ავსტრიის გარემოს სააგენტოს (UBA) ექსპერტების გამგზავრება თბილისში. ნიმუშების გადაცემა საქართველოს შესაბამისი ლაბორატორიისთვის. ავსტრიის გარემოს დაცვის სააგენტოს (UBA) ექსპერტების დაბრუნება ავსტრიაში.

- დღე 5 (პარასკევი, 29 მარტი, 2024 წ.): ავსტრიის გარემოს სააგენტოს (UBA) ექსპერტების მიერ ნიმუშების გადაცემა თავიანთი ლაბორატორიისათვის.

მონიტორინგის თითოეულ წერტილში, თითოეულმა ჯგუფმა (საქართველოს და ავსტრიის გარემოს სააგენტოს (UBA)) აიღო ნიმუშები კვლევის სახელმძღვანელოს მიხედვით და საკუთარი სინჯის აღების მიდგომით, ISO სტანდარტების შესაბამისად, ამავდროულად ორივე ჯგუფი ერთმანეთს აკვირდებოდა.

2.3.2. სინჯების ამღებთა ჯგუფი

მიწისქვეშა წყლების კვლევის საერთაშორისო ჯგუფი შედგებოდა 2 ეროვნული და 2 საერთაშორისო ექსპერტისაგან, პლუს ერთი მძღოლისაგან.

ცხრილი 2: საერთაშორისო სინჯების ამღებთა ჯგუფი

სახელი	დაწესებულება
საქართველო	
ზაურ მახარაშვილი	გარემოს ეროვნული სააგენტო, გეოლოგიის დეპარტამენტი
ონისე ბერიძე	გარემოს ეროვნული სააგენტო, გეოლოგიის დეპარტამენტი
EU4Environment Water and Data	
ანდრეას შეილდედერი	ავსტრიის გარემოს დაცვის სააგენტო (UBA)
მარკუს რეიშერი	ავსტრიის გარემოს დაცვის სააგენტო (UBA)

2.3.3. პასუხისმგებლობა საქართველოში

პასუხისმგებლობა	დაწესებულება, საკონტაქტო პირი, ელ. მისამართი
მონიტორინგი/სინჯების აღება	გარემოს ეროვნული სააგენტო, გეოლოგიის დეპარტამენტი
საერთო პასუხისმგებლობა მიწისქვეშა წყლების ქიმიურ მონიტორინგზე	საკონტაქტო პირი: ნანა ქიტიაშვილი
პასუხისმგებლობა მიწისქვეშა წყლების სინჯების აღების ორგანიზებაზე	საკონტაქტო პირი: ნანა ქიტიაშვილი
მიწისქვეშა წყლების სინჯების ამღები ჯგუფი	ჯგუფის ხელმძღვანელი: ონისე ბერიძე დამხმარე პირი: ზაურ მახარაშვილი
პასუხისმგებლობა სინჯის აღების აღჭურვილობის ფუნქციონალურ შემოწმებაზე	საკონტაქტო პირი: ონისე ბერიძე
პასუხისმგებლობა საველე საზომი აღჭურვილობის დაკალიბრებაზე	საკონტაქტო პირი: ზაურ მახარაშვილი

პასუხისმგებლობა	დაწესებულება, საკონტაქტო პირი, ელ. მისამართი
ლაბორატორია	გარემოს ეროვნული სააგენტო, ატმოსფერული ჰაერის, წყლისა და ნიადაგის ანალიზის ლაბორატორია
საერთო საკონტაქტო პირი ლაბორატორიაში სინჯების ამღები ჯგუფისთვის	საკონტაქტო პირი: ლია აფციაური
სინჯის აღებამდე ბოთლების, ქიმიკატების და აღჭურვილობის აღება სავსე გაზომვებისთვის	საკონტაქტო პირი: გულჩინა კუჭავა
სინჯის აღების შემდეგ სავსე ბოთლების, დარჩენილი ქიმიკატების და აღჭურვილობის მიღება	საკონტაქტო პირი: გულჩინა კუჭავა

2.4. ხარისხის ელემენტები, რომელზეც მოხდა დაკვირვება

2.4.1. პარამეტრები სავსე გაზომვებისათვის

სავსე გაზომვები	ერთე- ული	ავსტრიის გარემოს სააგენტოს (UBA) საზომი მოწყობილობა	ქართული მხარის საზომი მოწყობილობა
წყლის ჩამონადენი	ლ/წმ	10 ლიტრიანი სათლი	10 ლიტრიანი სათლი
წყლის ტემპერატურა	°C	Myron L Ultrapen PT1	WTW Multi 3630 IDS Hanna Combo pH/EC/TDS/G/PPM ტესტერი HI98129
ელექტროგამტარობა	µS/სმ	Myron L Ultrapen PT1	WTW Multi 3630 IDS Hanna Combo pH/EC/TDS/G/PPM ტესტერი HI98129
გახსნილი ჟანგბადი	მგ/ლ		WTW Multi 3630 IDS
pH მნიშვნელობა			WTW Multi 3630 IDS Hanna Combo pH/EC/TDS/G/PPM ტესტერი HI98129
სუნი			
ფერი			
სიმღვრივე			
საერთო სიხისტე, NO ₃ , NO ₂ , NH ₄		სატესტო ზოლები	

2.4.2. პარამეტრები ლაბორატორიული ანალიზებისათვის

პარამეტრი/ინდიკატორი	ერთეული	სინჯის დამუშავება / კონსერვაცია
ძირითადი იონები		
კალციუმი Ca	მგ/ლ	არ მომხდარა სინჯის დამუშავება და კონსერვაცია
მაგნიუმი Mg	მგ/ლ	
ნატრიუმი Na	მგ/ლ	
კალიუმი K	მგ/ლ	
ქლორიდი Cl	მგ/ლ	
ნიტრატი NO3	მგ/ლ	
სულფატი SO4	მგ/ლ	
წყალბადის კარბონატი HCO3	მგ/ლ	
ნიტრიტი NO2	მგ/ლ	
ამიაკი NH4	მგ/ლ	
მთლიანი მინერალიზაცია	მგ/ლ	
მთლიანი სიხისტე	მგ/ლ	
მეტალები		
რკინა Fe	მგ/ლ	გაუფილტრავი, დაჟანგვა HNO3-ით
მანგანუმი Mn	მგ/ლ	
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	

3. სინჯის აღება

3.1. სინჯების აღება და საველე გაზომვები

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

საქართველოსა და ავსტრიის გარემოს სააგენტოს (UBA) სინჯის აღების ჯგუფებმა ინდივიდუალურად და პარალელურად შეასრულეს საველე გაზომვების, სინჯების დამუშავებისა და სინჯების აღების პროცედურები.

საველე გაზომვები ხდებოდა უშუალოდ წყაროსთან ან გამავალ წყალში სათლის მეშვეობით. ამის შემდეგ ბოთლები ივსებოდა კვლევის სახელმძღვანელოთი განსაზღვრული მოთხოვნების შესაბამისად.

შესრულდა ეროვნულად გამოყენებული სინჯის აღების პროტოკოლები.

ნიმუშები დამუშავდა შემდეგნაირად:

- საქართველო და ავსტრიის გარემოს სააგენტო (UBA): არ მომხდარა სინჯების სტაბილიზაცია ძირითადი იონური ანალიზისთვის.
- საქართველო და ავსტრიის გარემოს დაცვის სააგენტო (UBA): არ მომხდარა სინჯების ფილტრაცია მეტალის ანალიზისთვის. სტაბილიზაცია HNO_3 -ით. ავსტრიის გარემოს სააგენტოს (UBA) გუნდმა გამოიყენა მჟავა საქართველოდან.
- ავსტრიის გარემოს სააგენტო (UBA): ცარიელი ნიმუშის აღება მოხდა მხოლოდ სტაბილიზაციის მქავეთ.

ცხრილი 3: გამოყენებული ბოთლები ნიმუშებისათვის

საგანი	ზომა (მლ, ლ)	ბოთლის მარკირება
საქართველო		
პლასტმასის ბოთლები – PET	1 ლ	იონები
პლასტმასის ბოთლები	250 მლ	მეტალები
ავსტრიის გარემოს სააგენტო (UBA)		
პლასტმასის ბოთლები – PET	1 ლ	იონები
ცენტრიფუგის მილი – PP	2 x 50 მლ	იონები
ცენტრიფუგის მილი – PP	2 x 50 მლ	გაუფილტრავი მეტალები

ქართული მხარის ბოთლები სინჯის აღებისთანავე მოთავსდა გამაგრებულ ყუთებში, ხოლო სინჯის აღების დღის დასრულების შემდეგ ავსტრიის გარემოს სააგენტოს (UBA) სინჯები ჩაიდო მაცივარში. წყლის ყველა ნიმუშის შენახვა, დამუშავება, ტრანსპორტირება და დასაწყობება განხორციელდა ISO-ს 5667-3:2018 ლაბორატორიული სტანდარტის საოპერაციო პროცედურის შესაბამისად.

28 მარტს საქართველოს ექსპერტების მიერ აღებული ყველა ნიმუში გადატანილი იქნა გარემოს ეროვნული სააგენტოს ლაბორატორიაში. ავსტრიის გარემოს სააგენტოს მიერ აღებული ნიმუშები გადატანილი იქნა ავსტრიის გარემოს სააგენტოს ლაბორატორიაში მისიის დასრულებისას, 2024 წლის 29 მარტს.

3.2. გამოვლენილი პრობლემები

ექვსივე მონიტორინგის წერტილზე წარმატებით იქნა აღებული სინჯები. საგზაო პირობები ნაწილობრივ რთული იყო.

4. კვლევის შედეგები

2024 წლის მარტში, მიწისქვეშა წყლების კვლევის ფარგლებში, ქართველი და ავსტრიელი ექსპერტების მიერ აღებული იქნა ექვსი მიწისქვეშა წყლის ნიმუში და გაზომილი იქნა სავსე პარამეტრები. ყველა სინჯი გამოკვლეული იქნა გარემოს ეროვნული სააგენტოსა (საქართველო) და ავსტრიის გარემოს სააგენტოს (ავსტრია) ორი შესაბამისი ლაბორატორიის მიერ.

დაფიქსირებული ელექტროგამტარობა მერყეობს 107 $\mu\text{S}/\text{cm}$ -სა (N51 ჭა) და 930 $\mu\text{S}/\text{cm}$ -ს (N55 ჭა) შორის (დანართი 1). მჟავიანობის (pH) მნიშვნელობები არის 7.3-სა (N53 ჭა) და 8.5-ს (N49 ჭა) შორის. მიწისქვეშა წყლის ყველაზე დაბალი ტემპერატურა - 13.9° დაფიქსირდა N53 ჭაზე, ხოლო ყველაზე მაღალი - 20.3° (N49 ჭა). ჟანგბადის კონცენტრაცია დაფიქსირდა მხოლოდ N49 და N59 ჭებზე და მერყეობს 1.64 მგ/ლ-დან 3.09 მგ/ლ-მდე.

ლაბორატორიულმა კვლევებმა აჩვენეს, რომ წყლის ნიმუშები ჩრდილო-დასავლეთის ჭებიდან (N50, N51, N52 და N53) მიეკუთვნება „ტუტე მიწა - ბიკარბონატულ“ ან „ტუტე მიწა - ტუტე - ბიკარბონატულ“ ტიპს ფაიფერ-ფურტაკის დიაგრამის მიხედვით (სურათი 3). განსაკუთრებით NO_3 , HCO_3 , Cl და SO_4 -ის შედეგები N50 ჭიდან განსხვავდება N51, N52 და N53 ჭების შედეგებიდან. N55 ჭის სინჯი საკვლევი ტერიტორიის შუა ნაწილიდან მიეკუთვნება „ტუტე-ქლოროვან-სულფატურ ტიპს“. N49 ჭის შედეგების კლასიფიცირება შეუძლებელია ორი ლაბორატორიის განსხვავებული შედეგების გამო.

სხვადასხვა რეგიონები (ჩრდილო-დასავლეთი, შუა და სამხრეთ-აღმოსავლეთი) შეიძლება გამოვარჩიოთ HCO_3^- და SO_4^{2-} -ს კონცენტრაციის დონით (სურათი 4). ჩრდილო-აღმოსავლეთში მდებარე ჭებში SO_4^{2-} -ის ძირითადად დაბალი კონცენტრაციაა N55 და N49 ჭებთან შედარებით.

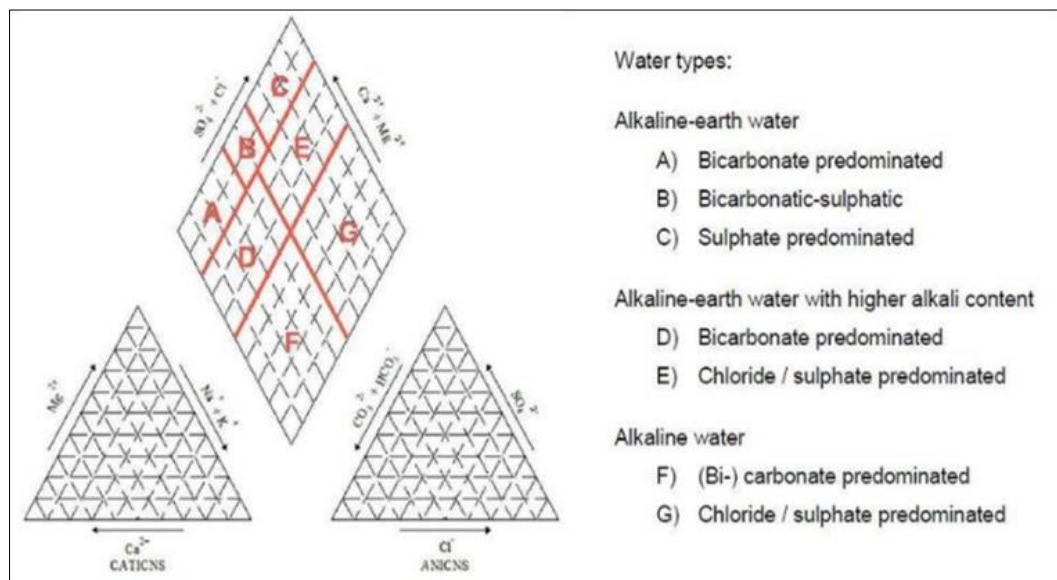
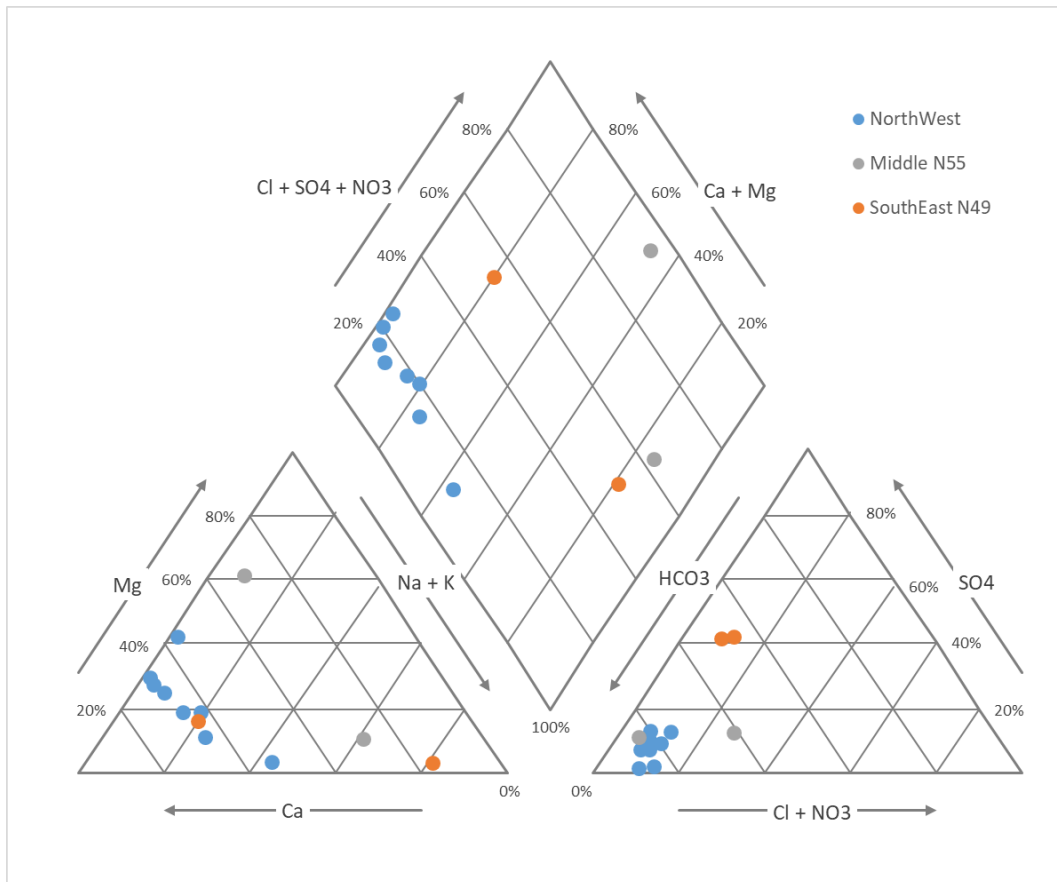
მეტალების ანალიზებიდან გამომდინარე, შეგვიძლია გამოვყოთ შემდეგი დაკვირვებები:

- რკინის (Fe) ყველაზე მაღალი კონცენტრაცია 230 მკგ/ლ (ავსტრიის ლაბ.) / 217.4 მკგ/ლ (საქ-ლაბ) გაზომილი იყო N55 ჭის სინჯებში. ეს მნიშვნელობები აღემატება ევროკავშირის სასმელი წყლის სტანდარტს - 200 მკგ/ლ -ს.
- მანგანუმის (Mn) კონცენტრაცია N49 და N55 ჭებზე აღემატება ევროკავშირის სასმელი წყლის სტანდარტს - 50 მკგ/ლ -ს.
- N50 ჭაზე აღმოჩენილი დარიშხანის კონცენტრაცია მაღალია (93 მკგ/ლ, ავსტრიის ლაბ.) და იგი აღემატება ევროკავშირის სასმელი წყლის სტანდარტს - 10 მკგ/ლ -ს.
- N50 ჭიდან აღებული სინჯი შეიცავს 5.3 მკგ/ლ ტყვიას (Pb). შესაბამისად, სინჯის ეს მაჩვენებელი აღემატება ევროკავშირის სასმელი წყლის სტანდარტს - 5 მკგ/ლ -ს.

თითოეული ლაბორატორიის ინდივიდუალური შედეგების შედარებამ აჩვენა, რომ შედეგები, განსაკუთრებით Na, K, ნაწილობრივ Mg და NO₃ პარამეტრებისთვის, განსხვავდება განსხვავებულ ლაბორატორიებში (დანართი 1). ლაბორატორიული შედეგების ვარიაციები შერჩეული პარამეტრებისთვის შესაძლებელია იხილოთ შოლერის დიაგრამებში (სურათები 6-11). გთხოვთ, გაითვალისწინოთ ლოგარიტმული მასშტაბი. სურათი 5-ზე დადარებულია მონიტორინგის სამი ადგილის საშუალო ლაბორატორიული შედეგი. მუხტის ბალანსის გამოთვლა ყველა ნიმუშისთვის ცხადყოფს, რომ საქართველოს მიერ გაანალიზებული ნიმუშების მუხტის ბალანსი უარყოფითია. ეს მიუთითებს იმაზე, რომ ან შესაბამისი კატიონი/ანიონი არ არის გაანალიზებული, ან ერთი ან რამდენიმე კატიონის/ანიონის შედეგები ძალიან მაღალია ან ძალიან დაბალი.

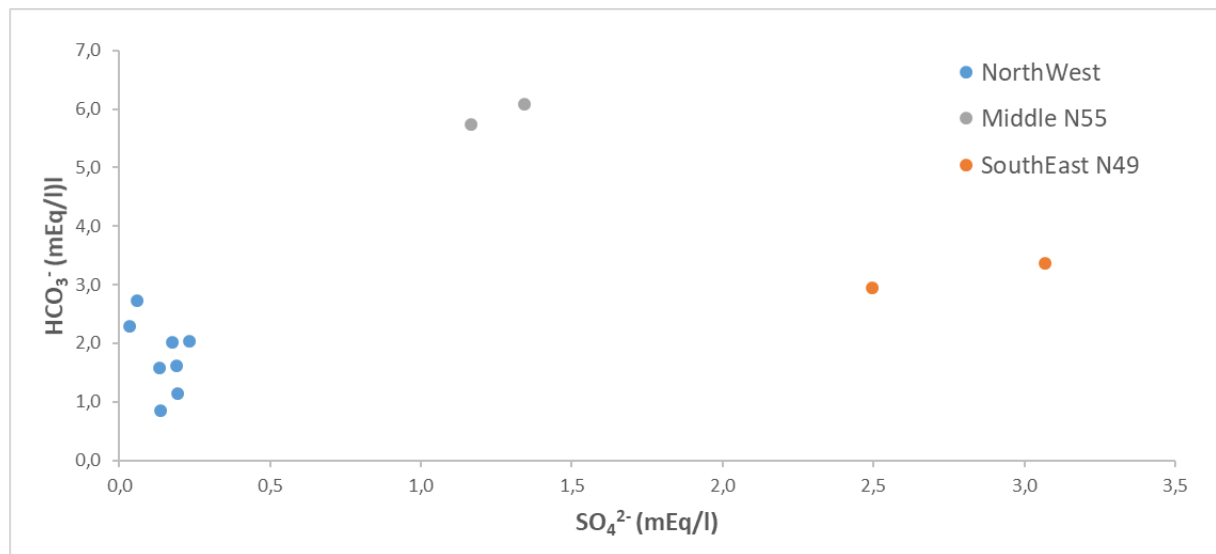
ლაბორატორიული ანალიზების შედეგები ნაჩვენებია დანართი 1-ში. შედეგების გარდა, სვეტში „EU DW“ ასევე მოცემულია ევროკავშირის სასმელი წყლის დირექტივის სასმელი წყლის სტანდარტები (2020/2184). ყვითელი ფერი ნიშნავს, რომ გაზომილი მნიშვნელობა აღემატება სასმელი წყლის შესაბამის სტანდარტს.

სურათი 1: ფაიფერ-ფურტაკის დიაგრამა

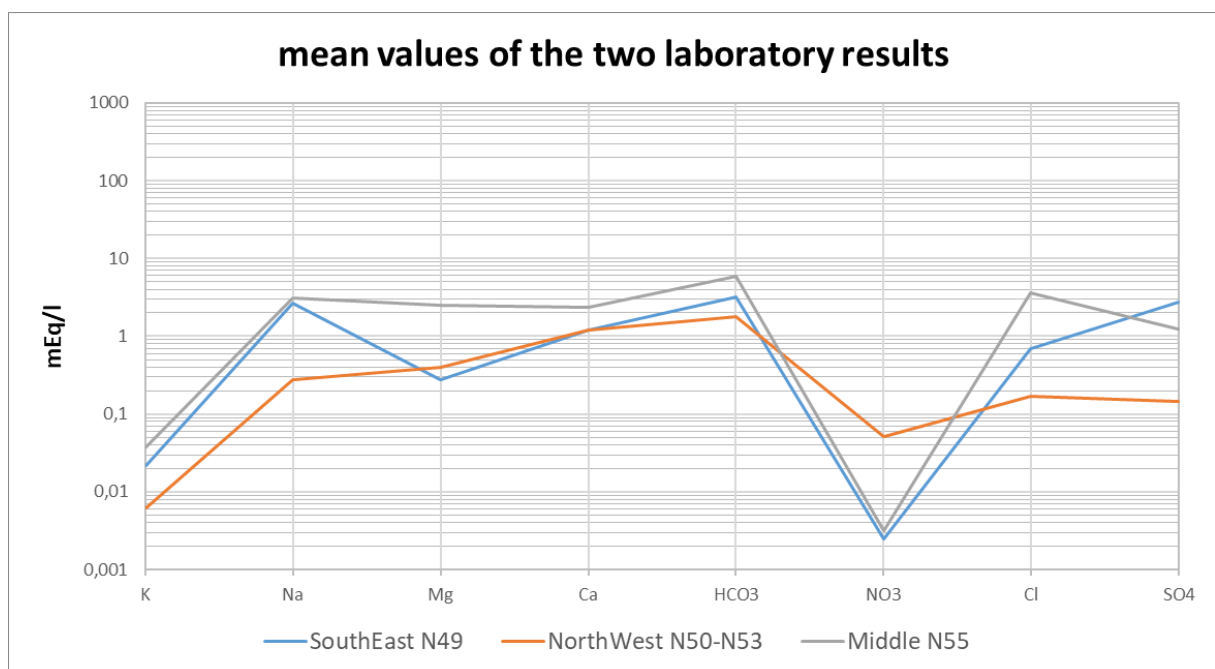


წყარო: https://www.researchgate.net/figure/Classification-of-hydrochemical-water-types-according-to-Furtak-and-Langguth-1967_fig1_325261043

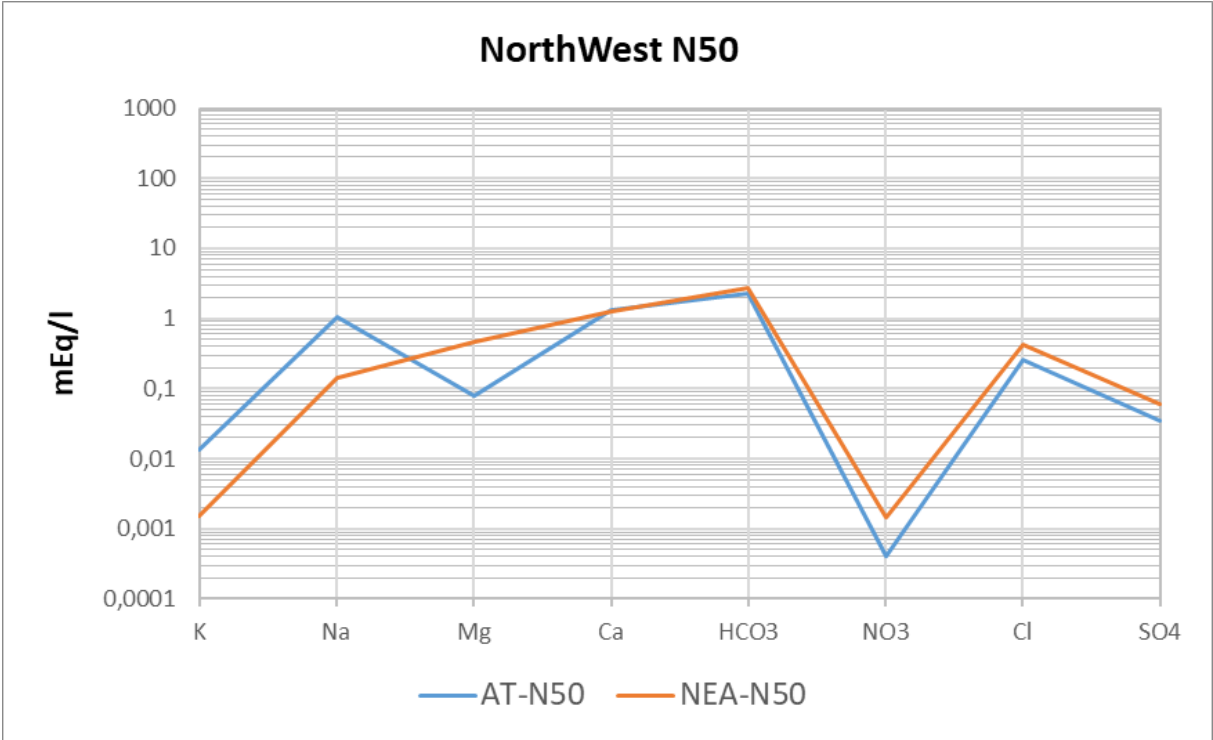
სურათი 2: HCO_3^- და SO_4^{2-} დადარების დიაგრამა



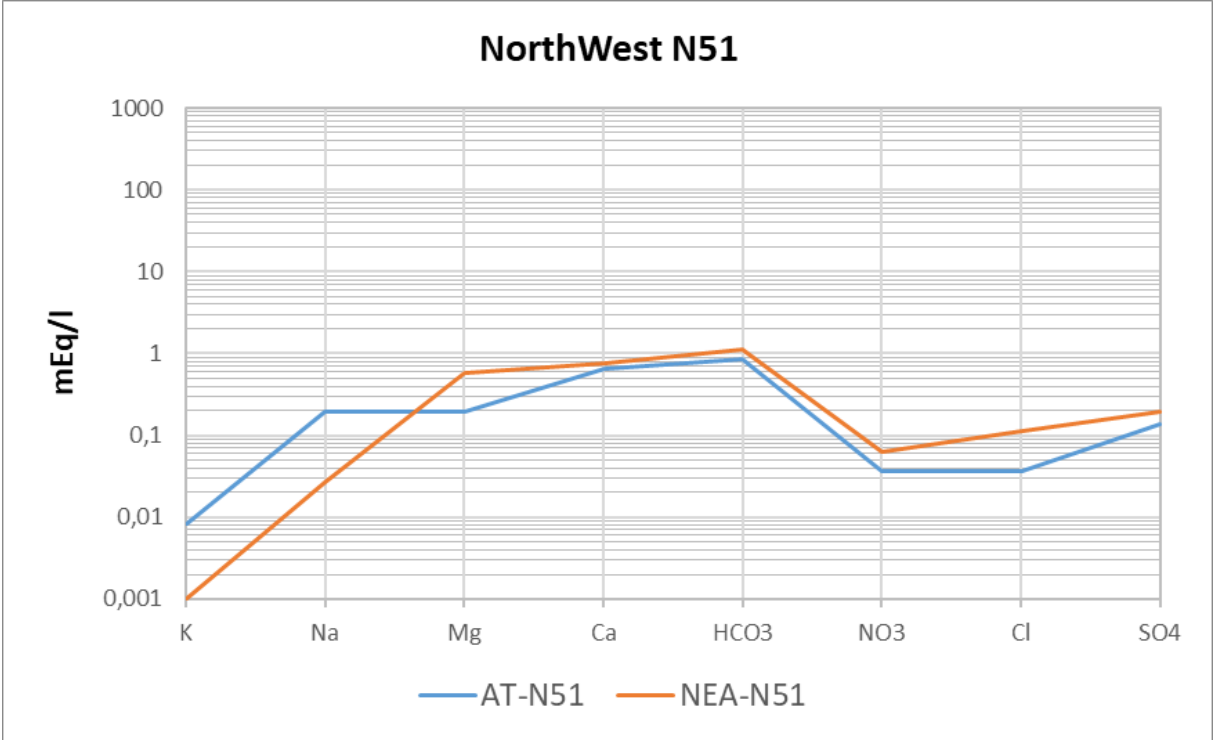
სურათი 3: შოლერის ლაბორატორიული საშუალო მნიშვნელობების დიაგრამა



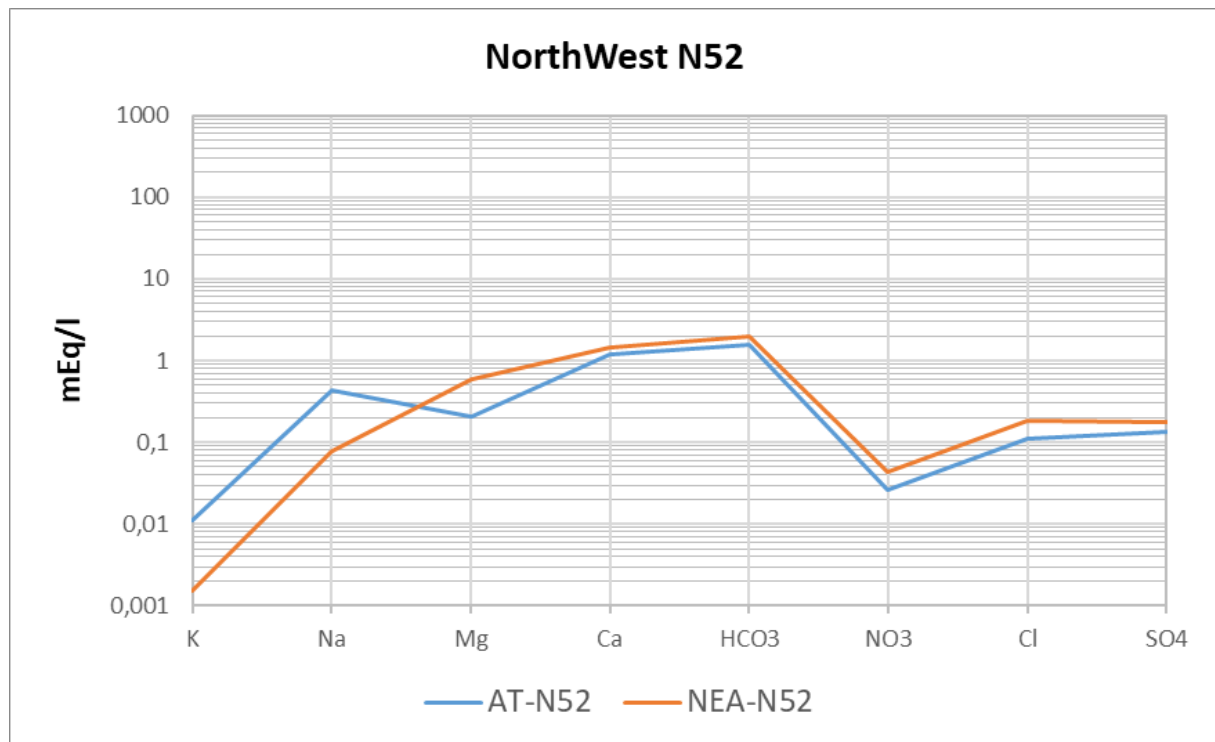
სურათი 4: GE_GW_MS_50-დან აღებული სინჯების შედეგების შოლერის დიაგრამა



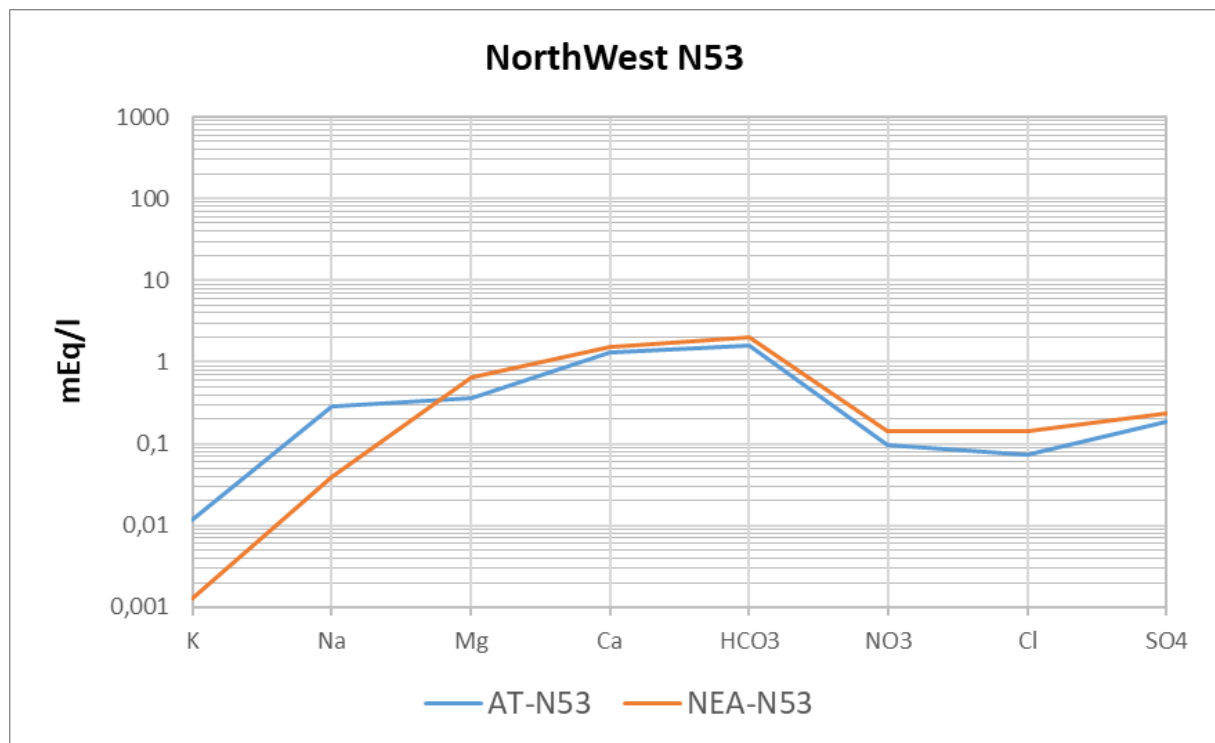
სურათი 5: GE_GW_MS_51-დან აღებული სინჯების შედეგების შოლერის დიაგრამა



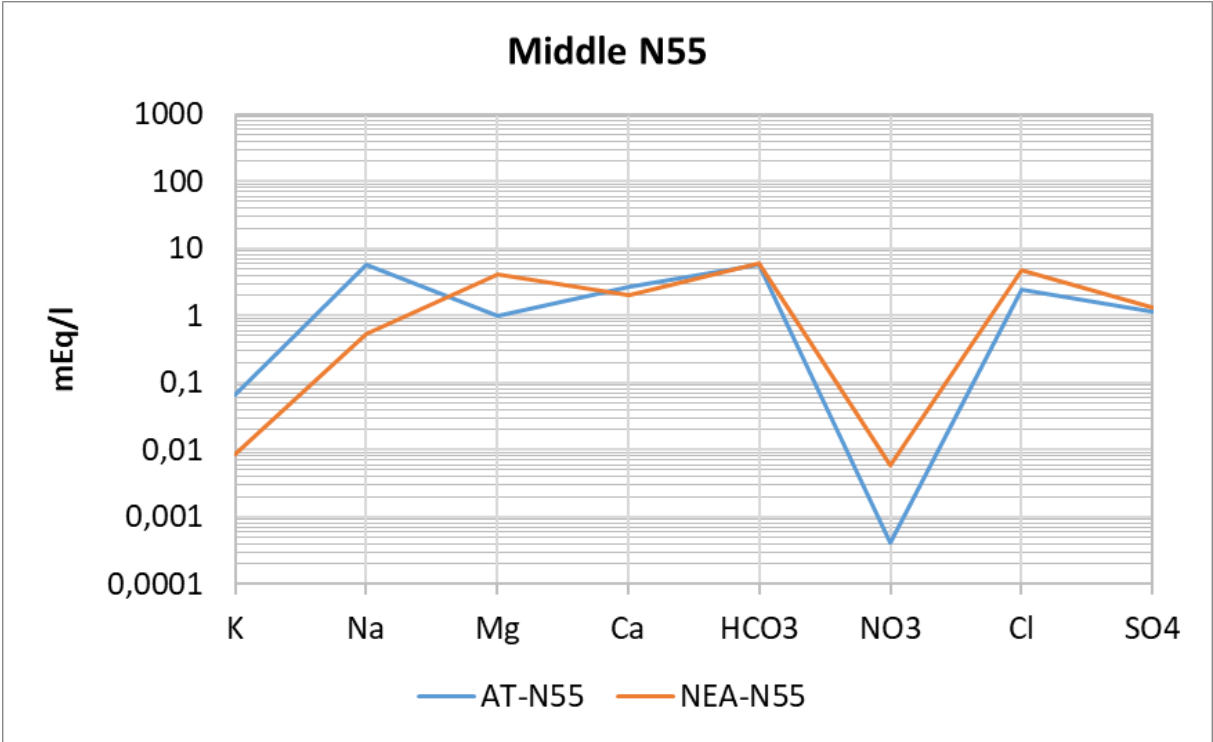
სურათი 6: GE_GW_MS_52-დან აღებული სინჯების შედეგების შოლერის დიაგრამა



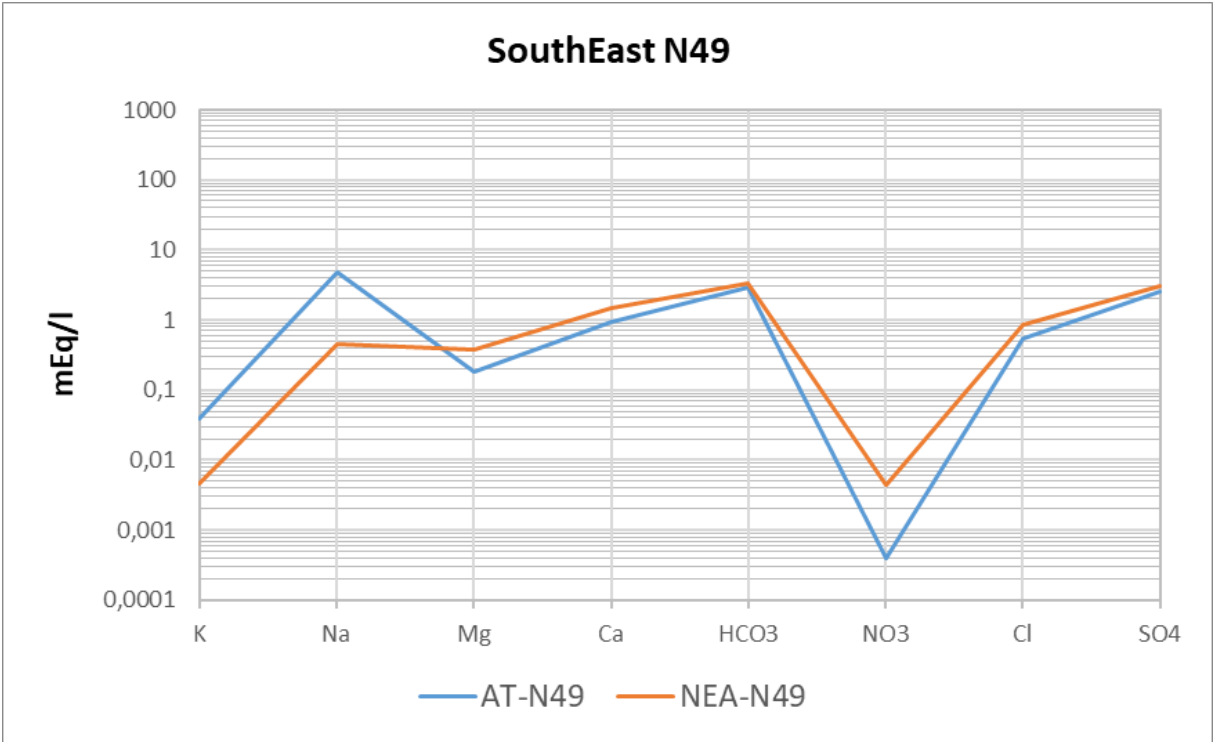
სურათი 7: GE_GW_MS_53-დან აღებული სინჯების შედეგების შოლერის დიაგრამა



სურათი 10: GE_GW_MS_55-დან აღებული სინჯების შედეგების შოლერის დიაგრამა



სურათი 11: GE_GW_MS_49-დან აღებული სინჯების შედეგების შოლერის დიაგრამა



5. მიღებული გამოცდილება

5.1. კვლევის მომზადება

ზოგადად, კვლევა კარგად იყო მომზადებული. მიუხედავად ამისა, სამომავლოდ გათვალისწინებული უნდა იყოს რამდენიმე ასპექტი.

რეკომენდაციები

- კვლევის სახელმძღვანელოში მოცემულ საკონტროლო ჩამონათვალში (ცხრილი 5-7) არის ისეთი ელემენტები, რომლებიც სინჯების ამღებ ჯგუფს არ ჰქონდა თან (მაგ. სატუმბი და ა.შ.). უმჯობესია თითოეული კვლევისთვის ინდივიდუალურად მოხდეს საკონტროლო ჩამონათვალის შედგენა. საკონტროლო ჩამონათვალის შემოწმება უნდა მოხდეს კვლევის ჩატარებამდე, რათა შემოწმდეს, საბოლოოდ არის თუ არა ჩამონათვალში მოცემული ყველა ელემენტი მანქანაში.
- ბოთლებს დაადეთ ეტიკეტები, რომლებზეც მითითებული იქნება პარამეტრთა ჯგუფები, როგორც ეს აღწერილია კვლევის სახელმძღვანელოს მე-8 ცხრილში. წინააღმდეგ შემთხვევაში ლაბორატორიამ შესაძლოა აურიოს ბოთლები და გააანალიზოს იონები სტაბილიზებულ სინჯში, ხოლო მეტალები არასტაბილიზებულ სინჯებში. უკეთესია დავრწმუნდეთ, რომ ეს თავიდან იქნება აცილებული.
- თუ შესაძლებელია, სავლე პარამეტრები გაზომეთ გამდინარე წყალში ჩადებულ სათლში და არ გადაადგილოთ წყლიანი სათლი მანქანაში და ისე არ გაზომოთ.
- შეამოწმეთ წყლის სუნი. ჩაასხით წყალი ბოთლში, დაახურეთ, შეანჯღრიეთ და დაყნოსეთ.
- თან იქონიეთ საკმარისი და შესაბამისი სათადარიგო ბატარეები ველზე არსებული მოწყობილობებისთვის. გაითვალისწინეთ, რომ WTW სავლე ინსტრუმენტის დატენვა არ უნდა მოხდეს მანამ, სანამ მოწყობილობაში არ დევს დატენვადი ბატარეები და არა ჩვეულებრივი ბატარეები.
- გამოზომი ხელსაწყოების სახელმძღვანელოები (ან მათი ასლები) უნდა იდოს მოწყობილობების ყუთში ან მანქანაში.
- წაიღეთ კვლევის სახელმძღვანელო დაბეჭდილი სახით და არა მხოლოდ ელ. ფორმით (ლექტოპით).
- თან წაიღეთ მნიშვნელობები ბოლო გაზომვ(ებ)იდან, რათა შესაძლებელი იყოს უტყუარობის სწრაფი შემოწმების განხორციელება.
- როცა სათლის ავსების დრო არის 20 წამზე ნაკლები, წყლის ხარჯის გაზომვები უნდა განმეორდეს (ჯამში 3-ჯერ). თქვენ ასევე შეგიძლიათ უფრო დიდი მოცულობის სათლის გამოყენება.

5.2. შედეგების შედარებადობა

მონიტორინგის შედეგების შედარებამ აჩვენა ნაწილობრივ მნიშვნელოვანი სხვაობები ორ ჩართულ ლაბორატორიას შორის (იხ. სურათები 6-11).

მიწისქვეშა წყლის ყველა ექსპერტმა სინჯები ერთნაირი ხარისხის უზრუნველყოფით აიღო და ყველა ლაბორატორია მიყვებოდა ხარისხის კონტროლს.

რეკომენდაციები

- განახორციელეთ უტყუარობის შემოწმებები იონის/მუხტის ბალანსის გამოთვლით და **სინთეტიკური** ელექტროგამტარობის გამოთვლით სავსე გაზომვებთან შესადარებლად.
- რეკომენდირებულია კომუნიკაციისა და თანამშრომლობის გადახედვა და გაძლიერება ლაბორატორიებსა და სინჯების ამღებ ჯგუფებს შორის. ლაბორატორიულმა ჯგუფებმა ზუსტად უნდა აღწერონ სინჯის აღების, მოპყრობისა და შენახვის მეთოდები (ISO-ს სტანდარტების გათვალისწინებით), რომლებსაც უნდა მიჰყვებოდნენ სინჯის ამღები ჯგუფები.
- 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.

მთლიანობაში, ეს მიწისქვეშა წყლის კვლევა იყო ძალიან მნიშვნელოვანი და გამოცდილების მომტანი.

6. დანართები

დანართი 1: ქიმიური მონაცემები (Excel ფორმატში);

დანართი 2: გარემოს ეროვნული სააგენტოს ლაბორატორიის (საქართველო) შედეგები;

დანართი 3: ავსტრიის გარემოს სააგენტოს ლაბორატორიის შედეგები;

დანართები ხელმისაწვდომია ცალკეულ დოკუმენტებად



Funded by
the European Union

EU4Environment
Water and Data in Eastern Partner Countries

www.eu4waterdata.eu

Implementing partners



Co-funded by

With funding from

