

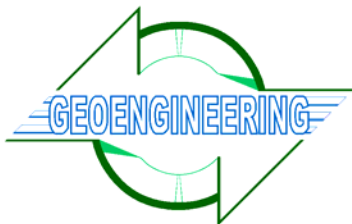


შ.პ.ს. ჯეოინჟინირინგი

საინჟინრო კვლევა-ძიება, დაპროექტება,
მშენებლობა

**„ონი 2“ ჰესის სათავე ნაგებობების
მიმდებარე ტერიტორიის დამატებითი
საინჟინრო-გეოლოგიური
გამოკვლევა**

ტექნიკური ანგარიში



შ.პ.ს. ჯეოინჟინირინგი

საინჟინრო კვლევა-ძიება, დაპროექტება,
მშენებლობა

**„ონი 2“ ჰესის სათავე ნაგებობების
მიმდებარე ტერიტორიის დამატებითი
საინჟინრო-გეოლოგიური
გამოკვლევა**

ტექნიკური ანგარიში

გენერალური დირექტორი

დ. მიქაბერიძე

საინჟინრო- გეოლოგიური სექტორის
ხელმძღვანელი

დ. სირბილაძე

თბილისი
2019

ს ა რ ჩ ე ვ ი

ტექსტური ნაწილი

1.	შესავალი.....	2
2.	საკვლავი ტერიტორიის ტოპოგრაფიული აბეზმვა 1:5000 მასშტაბში ..	2
3.	საკვლავი ტერიტორიის ზოგადი დახასიათება.....	4
3.1	გეომორფოლოგიური პირობები.....	4
3.2	გეოლოგია და ტექტონიკა.....	6
3.3	ჰიდროგეოლოგიური პირობები.....	6
3.4	მეტეოროლოგიური მახასიათებლები.....	6
4.	საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები.....	8
4.0	შესავალი	8
4.1	სარეკონსტრუქციო კვლევების შედეგების ანალიზი და შეფასება	9
4.1.1	საინჟინრო-პეტროლოგიური თავისებურებები.....	9
4.1.2	საინჟინრო-გეოდინამიკური ვითარება	11
5.	დასკვნები და რეკომენდაციები.....	17

ბრაზიკული ნაწილი

რიგითი №	ნახაზის დასახელება	ნახაზის №	ფურცლების რაოდენობა
1	ტოპოგრაფიული რუკა, მასშტაბი 1:5000	GC-1940-1	1
2	სქემატური საინჟინრო-გეოდინამიკური რუკა, მასშტაბი 1:10 000	GC-1940-2	1
3	საინჟინრო-გეოლოგიური რუკა, მასშტაბი 1:5000	GC-1940-3	1

1. შესავალი

ს.ს. „ონი კასკად“-სა (დამკვეთი) და შპს „ჯეოინჟინირინგი“ (კონტრაქტორი) შორის 2019 წლის 25 ივნისს დადებული №GC-1940 ხელშეკრულების შესაბამისად, განხორციელდა „ონი 2“ პესის სათავე ნაგებობების მიმდებარე ტერიტორიის დამატებითი საინჟინრო-გეოლოგიური გამოკვლევა გარემოზე შესაძლო ზემოქმედების შეფასების მიზნით. სამშენებლო ტერიტორია მდებარეობს საქართველოში, მდ. რიონის ხეობის ზედა ნაწილში და ადმინისტრაციულად მიეკუთვნება ონის მუნიციპალიტეტს.

კვლევების პირველი ეტაპზე განხორციელდა საკვლევი ტერიტორიის ფონური მდგომარეობის შესწავლა. ამ მიზნით დაიგეგმა შემდეგი სახის სამუშაოები:

1. საპროექტო ჰიდროტექნიკური კომპლექსის განლაგებისა და მისი მიმდებარე ტერიტორიის 1:5000 მასშტაბის ტოპო-გეოდეზიური აგეგმვა და შესაბამისი მასშტაბის ტოპოგრაფიული რუკის შედგენა;
2. ფონდური და არსებული მასალის შეგროვება, გაცნობა და სისტემატიზაცია;
3. წყალსაცავისა და მის გავლენის ზონაში სარეკოვნოსცირებო მარშრუტების ჩატარება, საშიში გეოლოგიური მოვლენებისა და პროცესების გამოსავლენად, და მათგან მომდინარე რისკების შესაფასებლად;
4. ტერიტორიის ამგები ქანების ტიპებისა და ლითოლოგიის დადგენა;
5. საპროექტო ჰიდროტექნიკური კომპლექსის განლაგებისა და მისი მიმდებარე ტერიტორიის 1:5000 მასშტაბის საინჟინრო-გეოლოგიური აგეგმვა.

ზემოაღნიშნული სამუშაოების შესრულების შედეგად შედგენილია საკვლევი ტერიტორიის სქემატური საინჟინრო-გეოდინამიკური და 1:5000 მასშტაბის საინჟინრო-გეოლოგიური რუკები (ნახ. GC1940-2 და GC1940-3), და შესაბამისი ტექნიკური ანგარიში, დასკვნებითა და რეკომენდაციებით.

2. საკვლევო ტერიტორიის ტოპოგრაფიული აგეგმვა 1:5000 მასშტაბში

კომპანია „ჯეოინჟინირინგი“-ს დაკვეთით, შპს „კირკიტაძე და კომპანია“-მ შეასრულა ტოპოგრაფიული აგეგმვა 1:5000 მასშტაბში, 10 მყარი წერტილის (რეპერების) დაბეჭდვით და მათზე გეგმიურ-სიმაღლური კოორდინატების განსაზღვრა UTM WGS-84-ის პროექციით.

ობიექტი მოიცავს მდ. რიონის მარვენა და მარცხენა სანაპიროს, საერთო ფართობით 200 ჰექტარი. სამუშაოს დაწყებამდე ობიექტზე დაბეჭონდა GPS-ის საბაზისო საყრდენი წერტილები. 5 რეპერი მდინარე რიონის მარჯვენა და 5 რეპერი მდინარის მარცხენა სანაპიროზე. რეპერები დაბეჭონდა 50 სანტიმეტრიანი ე. წ. არმატურის შტირებით, მიწის ზედაპირიდან ამოშვერილია 5 სმ-ით, რომლის კოორდინატები განისაზღვრა UTM WGS-84-ის კოორდინატთა სისტემაში და მიბმულია საქართველოს საჯარო რეესტრის ეროვნული სააგენტოს მუდმივმოქმედი საინფორმაციო ქსელის ჯეო-კორსის ბაზას, სიმაღლე ბალტიის ზღვის სისტემით. რელიეფის კვეთა 2 მ.

ტოპოგრაფიული აზომვა 1:5000 მ-ში, როგორც წესი, ტარდება საყრდენი წერტილებიდან (რეპერებიდან) შემდეგი თანმიმდევრობით: შემსრულებელმა დააყენა ელ. ტახომეტრი წერტილზე (რეპერზე), ინსტრუმენტში შეიყვანა დგომის წერტილის წინასწარ GPS-ით განსაზღვრული პროექციაში მოყვანილი კოორდინატები, წერტილის სიმაღლე, ტემპერატურა, ატმოსფერული წნევა, მასშტაბის კოეფიციენტი და ყველა ის მონაცემი, რაც საჭიროა ინსტრუმენტის სამუშაო მდგომარეობაში მოყვანისათვის, რათა ტოპოგრაფიული აგებმა შესრულდეს ზუსტად და ხარისხიანად; ასევე, შეიყვანება გასაორიენტირებელი წერტილის (რეპერის) კოორდინატები და იწყება გაორიენტირება, ამრეკლის საშუალებით. გაორიენტირებისას ყველა ის მონაცემი, თუ რა სიზუსტით მოხდა გაორიენტირება. თუ ორიენტირება არ მოხდა იმ სიზუსტით, რაც თავად ინსტრუმენტს აკმაყოფილებს (100 მ-ში 5 მმ), იგი ავტომატურად წყვეტს ფუნქციას და არ მუშაობს, ამიტომ შემსრულებელი ამოწმებს ყველა თავდაპირველ მონაცემს და ხელმეორედ ორიენტირდება. გაორიენტირების შემდეგ გამოწმებით ობიექტზე დამაგრებული საყრდენი წერტილების (რეპერების) კოორდინატებსა და სიმაღლეებს, რათა დავრწმუნდეთ მათ სიზუსტეში; შემდეგ უკვე ვიწყებთ ობიექტის ადგილმდებარეობის ტოპო-აგებმას. აიგებმა ყველა ის კონტური, რაც ობიექტზეა განლაგებული და გეგმაზე გამოისახა პირობითი ნიშნების შესაბამისად.

განსაკუთრებული ყურადღება მიექცა რელიეფის აგებმას. რელიეფის აგებმის პროცესში პიკეტები აიღება: რელიეფის დამახასიათებელ წერტილებსა და ხაზებზე, უნაგირზე, რელიეფის გატეხის ხაზებზე, ბორცვების მწვერვალებსა და ძირზე, ღრმულების ფსკერზე, ხევებისა და ტერასების წარბზე, ფერდობებზე, გზებზე, მდინარის კალაპოტში და ა. შ. რელიეფის აგებმაში განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება პიკეტების სიზშირეს. აქ გარკვეულ როლს ასრულებს შემსრულებლის ოსტატობა და გამოცდილება.

საკვლევ ტერიტორიაზე ტოპოგრაფიული აგეგმვა შესრულდა თანამედროვე, მაღალი კლასის გეოდეზიური ინსტრუმენტებით: GPS Leika და ელ. ტახომეტრები Trimble M3 და Leika T, რომლებსაც გავლილი აქვს შესაბამისი შესწორება-შემოწმებები და სერთიფიცირებულებია.

საბოლოოდ ტოპოგრაფიული აგეგმვა, 1:5000-იან მასშტაბში, დამუშავებული იქნა 3 განზომილებაში X, Y, Z, Auto Cad პროგრამის DWG ფაილში და მიეწოდა დაკვეთს როგორც დაბეჭდილი სახით, ასევე, ელ. ვერსია, ხელშეკრულებით გათვალისწინებული მოთხოვნებითა და ვადებში.

საყრდენი წერტილების (რეპერების) კოორდინატები და სიმაღლეები მოცემულია ცხრილი 2.1-ში.

ცხრილი 2.1 საყრდენი წერტილების (რეპერების) კოორდინატები და სიმაღლეები

რიგითი №	X	Y	H
1	369475,259	4714667,859	772.543
2	369761,576	4714742,736	785.998
3	370243,996	4714796,727	797.080
4	370781,768	4715082,163	810.425
5	370980,441	4715235,313	805.307
6	369541,870	4714487,220	757.83
7	370034,331	4714498,46	761.09
8	370313,060	4714602,78	764.600
9	370815,491	4714829,325	769.288
10	371057,549	4715097,158	776.304

3. საკვლევ ტერიტორიის ზოგადი დახასიათება

3.1 გეომორფოლოგიური პირობები

საკვლევ ტერიტორია მდებარეობს ზემო რაჭის ისტორიულ მხარეში (ქ. ონის საზღვრებში) მდინარე რიონისა და მდ. ჯეჯვორას შესართავთან და მოიცავს ვრცელ ალუვიურ ჭალის ტერასას გვერდითი შენაკადებისა და მიმდებარე ფერდობების ჩათვლით.

გეომორფოლოგიური პირობების მიხედვით აღნიშნული ტერიტორია ძირითადად ორი განსხვავებულ ფორმითაა წარმოდგენილი: პირველი მდ. რიონისა

და მდ. ჯეჯორას ხეობების ამგები ფერდობები და მეორე, ამავე მდინარეების ჭალები და ჭალის ტერასები. პირველი მათგანი საშუალო და მაღალმთიანი რელიეფით ხასიათდება, ხშირი და ღრმა ეროზიული ჩაჭრებით. მდ. რიონს ამ ადგილებში გააჩნია ფართეძირიანი ასიმეტრიული ტრაპეციის ფორმა – მარჯვენა ფერდობები, სადაც სოფ. ხურუთია გაშენებული, დიდი დაქანებისაა, 20-30° (ზოგან 35° აჭარბებს), ხოლო მის ძირში, მდინარის კალაპოტის გაყოლებით, ფლატე ფორმებსაც კმნის, სადაც ადგილი აქვს გვერდითი ეროზიის სწრაფ განვითარებას. მარცხენა ფერდობი, სადაც სოფ. კომანდელი მდებარეობს, შედარებით დამრეცია, 15-20° დაქანებით და ძირში მდ. რიონისა და მდ. ჯეჯორას ჭალის ტერასას ერწყმის. აღნიშნული ფერდობები თავიანთი გენეზისით და, თავისთავად, ფორმებითაც განსხვავდებიან: მარჯვენა ტიპური ეროზიულ-დენუდაციური ხასიათისაა, სუსტად გამოხატული ტალღისებრ-საფეხურისებრი ფორმებით, მცირე ეროზიული ჩახრამეებით და რელიეფის ზედაპირთან კლდოვანი ქანების სიახლოვით (ხშირია მათი გამოსავლები), თუმცა მის თავში კარგადაა გამოხატული ძველი მეწყერული ფორმებიც. მარცხენა ფერდობი, საპირისპიროდ მარჯვენისა, დენუდაციურ-აკუმულაციური წარმოშობისაა. მის რელიეფში კარგად მოჩანს მაღალი ტალღისებრ-საფეხურისებრი ფორმები. საფარი ქანები მძლავრია და კლდოვანი ქანების გამოსავლები პრაქტიკულად არ გვხვდება. ღრმა ეროზიულ ჩაჭრებში არსებული გაშიშვლებების მიხედვით მათი სიძლიერე 20 მეტრს უნდა აღემატებოდეს. რელიეფის ასეთი ფორმებისა და მძლავრი საფარი ქანების წარმოშობა გაპირობებული უნდა იყოს ფერდობების ზედა ნიშნულებზე (სოფ. სხიერისა და სოფ. ხირხონისის ტერიტორიებზე) არსებული მდ. რიონის ძველი ალუვიურ-პროლუვიური ტერასის არსებობით (აღი მათი ფრაგმენტები დღესაცაა შემორჩენილი), რომელმაც დროთა განმავლობაში განიცადა ძლიერი დენუდაცია და სოფ. კომანდელის ტერიტორიაზე მეორადი გადმოლექვის პროცესის გზით წარმოქმნა ფართე პროლუვიური გამოზიდვის კონუსი (pQIII). გამოზიდვის კონუსის რელიეფი უსწორმასწოროა, გააჩნია საფეხურისებრი ფორმები. იგი ჩატრილია სოფ. კომანდელზე გამავალი ორი ეროზიული ხევით. ხეები მეორადი ჩატრისაა.

რაც შეეხება უშუალოდ მდ. რიონისა და მდ. ჯეჯორას ჭალებს და ჭალის ტერასებს ხასიათებიან განიერი მოსწორებული ფორმებით. მდ. რიონს მარცხენა სანაპიროს გაყოლებით გააჩნია ფართე ჭალის ტერასა, რომელიც კალაპოტიდან 1,0-1,5 მეტრის სიმაღლეზეა განლაგებული, მაგრამ წყალდიდობების დროს არც თუ

იშვიათად ხდება მათი დატბორვა, თუმცა, აქაც არის უბნები, სადაც წყალმა დიდხანია იგი დატოვა.

3.2 გეოლოგია და ტექტონიკა

ტექტონიკურად საკვლევი უბანი დიდი კავკასიონის სამხრეთ ნაოჭა სისტემის გაგრა-ჯავის ზონის, იურული პორფირიტების ჩრდილო ქვეზონაში შედის (საქართველოს გეოტექტონიკური დარაიონება II₄²). იგი აგებულია პორფირიტების, ქვიშაქვებისა და ფიქლების წყებებით. ზემოდან მათ ფარავს მეოთხეული ასაკის ალუვიური (aQ_{IV}) და პროლუვიური ნალექები (pQ_{III}) და ამავე ასაკის ელუვიურ-დელუვიური წარმონაქმნები (edQ_{IV}). პირველი მათგანი მსხვილნატეხოვანი ფხვიერ-შეუკავშირებელი ქანების ტიპს განეკუთვნება, ხოლო დანარჩენი, რბილ-შეკავშირებულ ქანებს.

3.3 ჰიდროგეოლოგიური პირობები

მიწისქვეშა წყლები საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებში ორი სახისაა: პრველის ფორმირება ხდება ფერდობების სიღრმეში ატმოსფერული ნალექებისა და, უმეტესად, მთის ფერდობებზე თოვლის მაღალი საფარის დნობის შედეგად წარმოშობილი წყლების ინფილტრაციის ხარჯზე. ისინი დრენირებენ საფარი ქნების სიღრმეში და განიტვირთებიან ეროზიულ ჩაჭრებში და მდ. რიონის და მდ. ჯეჯორას ტერასებზე. მათი გამოსავლები წყაროების სახით გვევლინებიან ხევების ფერდობებზე. რაც შეეხება მეორე სახის მიწისქვეშა წყლებს, დაკავშირებული არიან მდ. რიონისა და მდ. ჯეჯორას ალუვიურ ტერასებთან და იკვებებიან ამ მდინარეების ფილტრატებით. მათი განლაგების სიღრმე 2.0-4.0 მეტრიდან იწყება.

უნდა აღინიშნოს, რომ საკვლევი ტერიტორიის ჰიდროგეოლოგიური პირობები არსებულ საინჟინრო-გეოლოგიურ პირობებზე მნიშვნელოვან ზეგავლენას ვერ ახდენს.

3.4 გეომორფოლოგიური მახასიათებლები

(პნ-01.05-08 „საამშენებლო კლიმატოლოგია“-ს მიხედვით) საკვლევი ტერიტორია ძირითადად კონტინენტური ჰავით, ცივი ზამთრითა და ცხელი ზაფხულით ხასიათდება. იგი საამშენებლო-კლიმატოლოგიური დარაიონების მიხედვით, II^ბ რაიონში შედის. საქართველოს ჰიდრომეტცენტრის მიერ გამოქვეყნებულ

მონაცემებზე დაყრდნობით, საკვლევი რაიონი ხასიათდება შემდეგი მეტეოროლოგიური მახასიათებლებით:

უბანზე ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურაა 10°C . ყველაზე ცივი თვეა იანვარი, საშუალო ტემპერატურით -1°C . ყინვიანი დღეები იშვიათია, აბსოლუტური მინიმუმი -27°C . წლის ყველაზე თბილი თვე აგვისტოა, საშუალო ტემპერატურით 20.5°C . აბსოლუტური მაქსიმუმი 38°C .

ცხრილი №3.4.1 ჰაერის საშუალო თვიური და წლიური ტემპერატურა, $^{\circ}\text{C}$

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	საშუალო წლიური
-1.0	0.3	4.0	9.5	14.5	17.6	20.4	20.5	16.4	11.2	5.8	-0.8	10.0

აქ მოსული ნალექების წლიური რაოდენობა 1048 მმ შეადგენს. მათი მაქსიმალური რაოდენობა მოდის მაისში, მინიმალური დეკემბერში. ნალექების დღეღამური მაქსიმუმი 97 მმ. თოვლის საფარის მაქსიმალური წონა 0.75 კპა, თოვლიანი დღეთა ხანგრძლივობა 71 დღე. ჰაერის მაქსიმალური ფარდობითი ტენიანობა ცხელ თვეებში 50%, ცივ თვეებში 62%;

გაბატონებული ქარის მიმართულება ძირითადად სამხრეთ-დასავლური და ჩრდილო-აღმოსავლურია, მაქსიმალური სიჩქარით იანვარში 1.3/0.1მ/წმ და ივლისში 2.5/0.6 მ/წმ-ში. ქარის წნევის ნორმატიული მნიშვნელობები 0.17 კპა 5 წელიწადში ერთხელ და 0.23 კპა 15 წელიწადში ერთხელ.

ქარის საშუალო თვიური და წლიური სიჩქარე მოცემულია ცხრილი №3.4.2.

ცხრილი №3.4.2 ქარის საშუალო თვიური და წლიური სიჩქარე

ქარის მაქსიმალური სიჩქარე მ/წმ შესაძლებელი ერთხელ					ქარის საშუალო, უდიდესი და უმცირესი სიჩქარე მ/წმ	
1 წელიწადში	5 წელიწადში	10 წელიწადში	15 წელიწადში	20 წელიწადში	იანვარი	ივლისი
13	17	19	20	22	1.3/0.1	2.5/0.6

4. საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები

4.0 შესავალი

ქ. ონთან, მდ. რიონისა და მდ. ჯეჯორას შესართავთან, იგეგმება ონი 2 ჰესის წყალსაცავის დაგუბება, წყლის დონის აწევისა და სადერივაციო გვირაბთან მიერთების მიზნით. საპროექტო წყალსაცავის წყლის სარკის ზედაპირის ფართი მიაღწევს 10 ჰექტარს (100 000 მ²), ხოლო წყლის აწევის დონე – 7.0 მ-ს.

წყალსაცავის მშენებლობა და მისი ექსპლუატაცია გარკვეულ წილად იქონიებს გავლენას წყალსაცავისა და მისი მიმდებარე ტერიტორიის საინჟინრო-გეოლოგიურ პირობებზე. ქედან გამომდინარე, გარემოს დაცვის სამინისტრომ სწორად შენიშნა პრობლემის აქტუალობა და მიზანშეწონილად ჩათვალია დამატებითი საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების ჩატარების და მიღებული შედეგების საფუძველზე, შესაბამისი პროფილაქტიკური და კაპიტალური დამცავი ღონისძიებების შემუშავების აუცილებლობა.

დამკვეთის დავალების შესაბამისად, კომპანია „ჯეოინჟინირინგს“ დასაბუთებული და ობიექტური პასუხი უნდა გაეცა ორ ძირითად კითხვაზე:

1. სოფ. კომანდელის ტერიტორია და მისი მიმდებარე მდ. რიონის მარცხენა ფერდობი წარმოადგენს თუ არა „მნიშვნელოვანი მეწყერული სხეულის დაბოლოებას, რომელიც აქტიურ დინამიკაშია“ და, რაც მთავარია, წყლის დონის აწევა და მდინარის ჰიდროდინამიკური რეჟიმის ცვლილება ხომ არ გამოიწვევს „აღნიშნული მეწყერული სხეულის უფრო გააქტიურებას“?
2. რამდენად სწორადაა შეფასებული მდ. რიონის მარჯვენა ფერდობზე, სოფ. ხურუთის ტერიტორიასა და ამბროლაური-ონის ცენტრალური საავტომობილო გზის მონაკვეთზე, თითქოსდა ონი 2 ჰესის საპროექტო სადერივაციო გვირაბის პორტალი და ღერძი გადის ძველი და დღესაც აქტიური მეწყერული ბლოკის არეალში“?

დასმულ კითხვებზე პასუხის მისაღებად, მიმდინარე I ეტაპზე ჩასატარებელი საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევები ჩატარდა 2 ფაზად. პირველი ფაზა ითვალისწინებდა საპროექტო ონი 2 ჰესის განთავსების შედარებით ფართე არეალს, მდ. რიონის ორივე ფერდობს, სოფლების კომანდელის და ხურუთის მიმდებარე სივრცეს და ქ. ონის სამხრეთ-დასავლეთ უბნებს. აღნიშნულ არეალში ჩატარდა სარეკოგნოსცირებო საინჟინრო-გეოლოგიური დაკვირვებები, არსებული გეოდინამიკური პირობების შესაწავლის, შესაბამისი შინაარსის სქემატური

ზემოაღნიშნულ საკითხებზე დეტალური საინჟინრო-გეოლოგიური ანალიზი და შეფასება მოცემულია მომდევნო თავში.

4.1.1 საინჟინრო-კმტროლობიური თავისებურებები

კლდოვანი ქანები წარმოდგენილია შემდეგი ლითოსტრატოგრაფიული ერთეულებით:

- ✓ შუა და ზედა ოლიგოცენ-ქვედა მიოცენის თიხები და არაკარბონატული ქვიშაქვები;
- ✓ ქვედა ოლიგოცენის ქვიშაქვები და კონგლომერატები;
- ✓ ზედა იურული ასაკის კელუვიური სართულის ქვიშაქვები, თიხები და კონგლომერატები;
- ✓ შუა იურული ასაკის ბაიოსური სართულის (ხოჯალის წყება) ტუფები, ტუფოგენური ქვიშაქვები, სპილიტები და აგეიტ-ლაბრადორული პორფირიტები;
- ✓ შუა იურული ასაკის აალენური სართულის (ზედა სორის ქვეწყება) ქვიშაქვები და თიხაფიქლები;
- ✓ ვედა იურული ასაკის ტოარსული სართულის (ქვედა სორის ქვეწყება) თიხაფიქლები და ქვიშაქვები.

აღნიშნული 7 ლითოსტრატოგრაფიული ერთეულიდან მდ. რიონის მარჯვენა ფერდობზე ფიქსირდება ბოლო ორი კომპლექსი – შუა იურული და ქვედა იურული ასაკის კლდოვანი ქანების სახით. დანარჩენი 5 კლდოვანი ქანის კომპლექსი გავრცელებულია მდ. რიონის მარცხენა ფერდობზე და, ტექტონიკური რღვევით, ემიჯნება მდ. რიონის მარჯვენა ფერდობის ამგები ძირითადი ქანების ზემოთ დასახელებულ შუა და ქვედა იურული ასაკის ლითოსტრატოგრაფიულ კომპლექსს. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ სოფ. კომანდელისა და მისი მიმდებარე მდ. რიონის მარცხენა ფერდობის ტერიტორიაზე, ზედაპირზე არსად შიშვლდება აღნიშნული კლდოვანი ქანები. ისინი გადაფარულია სხვადასხვა სიმძლავრის მეოთხეული ასაკის გრუნტებით.

რაც შეეხება მდინარის მარჯვენა ფერდობს, აქ ცალკეულ ლოკალურ ადგილებში, შეინიშნება ქვედა და შუა იურული ასაკის ქვიშაქვებისა და თიხაფიქლების მცირე ფართის ნაჩენები.

არაკლდოვანი ქანები - გრუნტები ფართოდაა გავრცელებული გამოკვლეულ ტერიტორიაზე და წარმოდგენილია სხვადასხვა გენეზისისა და შედგენილობის მეოთხეული ასაკის 10 კომპლექსით, კერძოდ:

- ✓ თანამედროვე საყოფაცხოვრებო და სამშენებლო ნარჩენები;
- ✓ ტექნოგენური ხვინჭა და ღორღი, ლოდების ჩანართებით, ქვიშნარის შემავსებლით;
- ✓ კოლუვიურ-დელუვიური ხვინჭა და ღორღი, ლოდების ჩანართებით, ქვიშნარის და ზოგან თიხნარის შემავსებლით, ზოგან ლოდების ლინზებით;
- ✓ დელუვიური თიხები, ღორღისა და ხვინჭის ჩანართებით;
- ✓ ელუვიურ-დელუვიური, სუსტად ქვიშიანი თიხები, ხვინჭისა და ღორღის შემცველობით;
- ✓ პროლუვიური ლოდები და ღორღი, ხვინჭის, ქვიშის და თიხიანი ქვიშის შემავსებლით;
- ✓ ალუვიური კენჭნარი ხვინჭა-ხრეშის და კაჭარ-ლოდების შემცველობით, ქვიშის, ზოგან ქვიშნარის შემავსებლით, იშვიათად, ქვიშის და ქვიშიანი ხრეშის ლინზებით;
- ✓ პროლუვიური ღორღი, ხვინჭა, კენჭნარი, ლოდების და კაჭარის შემცველობით, მტვროვანი ქვიშის და თიხის შემავსებლით;
- ✓ ფლუვიო-გლაციალური ლოდები, კაჭარი და კენჭნარი;
- ✓ ალუვიურ-პროლუვიური ხრეში და კენჭები, ქვიშის და თიხის თხელი და ძალიან თხელი შუაშრეებით.

ზემოთ ჩამოთვლილი გრუტების გავრცელების ადგილები და მათი ფართობები მოცემულია წინამდებარე ტექნიკური ანგარიშის გრაფიკულ ნაწილში (იხ. ნახ. GC-1940-2, ნახ. 1940-3).

4.1.2 საინჟინრო-გეოდინამიკური ვითარება

სარეკონოსცირებო სამუშაოებისა და 1:5000 მასშტაბის საინჟინრო-გეოლოგიური აგებულების ჩატარების შედეგად დადგინდა, რომ საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებში საშიში გეოლოგიური მოვლენები ძირითადად მდ. რიონის მარჯვენა და მარცხენა ფერდობებთან და იქიდან ჩამომდინარე შენაკადებთანაა დაკავშირებული.

საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებში მიმდინარე თანამედროვე გეოდინამიკური პროცესებისა და მოვლენების განვითარება ძირითადად დაკავშირებულია შემდეგ ფაქტორებთან:

- 1) ენდოგენური: ტერიტორიის ტექტონიკური და სეისმური დაძაბულობა;
- 2) ფაციალური: გეოლოგიური აგებულების სირთულე და თავისებურება (დაბალი სიმტკიცისა და ადვილად ფიტვალი ამგები ქანები);
- 3) გეომორფოლოგიური: მაღალი და დიდი დაქანების ფერდობები, ღრმა ეროზიული ჩაჭრები, ძველი ტექტონიკური და მეწყრული საფეხურების არსებობა;
- 4) მეტეოროლოგიური: ატმოსფერული ნალექების სიუხვე;
- 5) ჰიდროლოგიური: მდინარე რიონისა და მისი შენაკადების ეროზიის ადგილობრივი ბაზისის მუდმივი განახლება, ხშირი წყალდიდობები და წყალმოვარდნები.

გეოდინამიკური მოვლენების გავრცელების ხელშემშლელ ფაქტორად შეიძლება დასახელდეს ხშირი და ღრმაფესვებიანი ტყის საფარი და დაკორდებული ფერდობები.

საკვლევი ტერიტორიის ვიზუალური დათვალიერებით, ადვილად შეიმჩნევა მდ. რიონის მარცხენა და მარჯვენა ფერდობების მკვეთრი განსხვავებულობა, რელიეფის ფორმებით, გეოლოგიური აგებულებით და საინჟინრო-გეოდინამიკური ვითარებით.

მდ. რიონის მარცხენა ფერდობზე მიმდინარე თანამედროვე გეოდინამიკური პროცესებიდან და მოვლენებიდან შეიძლება გამოვყოთ მეწყრები. მათი გავრცელების არეალი ძირითადად დაკავშირებულია სუსტი სიმტკიცის ქანების გავრცელების ზოლთან. აქ ამგები ქანები მიწის ზედაპირზე შიშვლდებიან და ძლიერ გამოფიტულ და დაშლილ მდგომარეობაში იმყოფებიან. ასეთი მეწყრები გავრცელებულია მდ. კომანდელის ხევის შუა და ზემო დინებაში, ასევე მის სათავეებში (A1; A2; A4;

A5; A6; A7; A8; A13; A16). აღნიშნულ მეწერებს ძირითადად მდ. კომანდელის ხევის მარჯვენა ფერდობი უკავიათ (A3; A9; A10; A11; A12; A14; A15) და ჩამოქცევის ხასიათის არიან. მათი წარმოშობის ხელშემწყობ ფაქტორებად უნდა აღინიშნოს, როგორ უკვე ითქვას, სუსტი სიმტკიცის ამგები ქანები, გამოფიტვის მაღალი ხარისხი, ფერდობის ციცაბო დახრილობა და ატმოსფერული ნალექების სიუხვე. გამომწვევ მიზეზად კი გვევლინება მდინარის მხრიდან წარმოებული ძლიერი გვერდითი ეროზია. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ კომანდელის ხევის ქვემო დინების მარჯვენა ფერდობზე (ძველი ნასოფლარის გაყოფებით) გავრცელებული მეწერული მოვლენები მოიცავენ ძველ პროლუვიურ ტერასას და ცოცვის ტიპის მეწერებს განეკუთვნებიან. მათი სიღრმე 10-12 მეტრს აღწევს, რელიეფში კარგად გამოკვეთილ ტალღისებურ-საფეხურისებურ ფორმებს ქმნიან და მათი გამომწვევი მიზეზი ასევე მდ. კომანდელის ხევის მხრიდან წარმოებული გვერდითი ეროზიაა. მეწერული მოვლენების ზემოქმედების შედეგად სოფლ კომანდელის ეს ადრინდელი უბანი მთლიანად დაცლილია და დარჩენილი ნასახლარები ძლიერ დეფორმირებულია.

სოფ. კომანდელის აღმოსავლეთით, მდ. ჯეჯორას მარცხენა ფერდობის ძირში, ფიქსირდება საშუალო სიდიდის აქტიური მეწყერი A17, ფართით 8400 მ². კიდევ უფრო მცირე ზომის (ფართით 870 მ²-დან 2280 მ²-მდე), 4 მეწყერია (A18; A19; A20; A21) გამოვლენილი მარცხენა ფერდობის ძირში, სოფ. კომანდელის ჩრდილო-დასავლეთით 150-750 მ მანძილზე.

ცხრილი 4.12 მეწერების მახასიათებლები

მდ. რიონის მარცხენა ფერდობი			
მეწყერი	სიზანე, მ	სიგრძე, მ	ფართობი, მ ²
A1	251	283	53 512
A2	336	155	50 743
A3	416	140	50 915
A4	78	99	5 700
A5	200	60	8 570
A6	312	65	15 714
A7	435	74	22 200
A8	100	42	2 120
A9	170	40	3 570
A10	230	60	7 550
A11	180	60	4 500

მდ. რიონის მარცხენა ფერდობი			
მეწვერი	სიგანე, მ	სიბრძნე, მ	ფართობი, მ ²
A12	40	20	600
A13	26	27	350
A14	28	39	730
A15	38	60	1 600
A16	120	30	2 300
A17	93	100	8 400
A18	45	56	1 930
A19	85	44	2 280
A20	36	50	1 360
A21	42	27	870
ჯამი			245 514
მდ. რიონის მარჯვენა ფერდობი			
A22	67	110	9 580
A23	18	42	975
A24	85	147	10 850
A25	51	110	9 200
A26	370	245	5 8200
A27	31	12	288
A28	30	16	215
A29	47	27	970
A30	30	25	752
ჯამი			91 030
მარცხენა ფერდობის ჯამური ფართი			7 785 392
მარჯვენა ფერდობის ჯამური ფართი			2 321 260

მოლიანობაში, მდ. რიონის მარცხენა ფერდობზე (ჯამური ფართობი 7 785 392 მ²), გამოვლენილია 21 მეწყერი (ჯამური ფართობი 245 514 მ²). იხ. ცხრილი 4.1.2.

განსაკუთრებული ყურადღება გამახვილდა სოფ. კომანდელის ტერიტორიის გეოდინამიკურ მდგომარეობაზე. კომპანია „ჯეოინჟინირინგი“-ს მაღალი კვალიფიკაციის სპეციალისტების მიერ, ვიზუალურად, გულდასმით იქნა დათვალიერებული და გამოკვლეული საცხოვრებელი სახლების ფიზიკური მდგომარეობა, მათი მდგრადობის ნიშნები; ასევე, შესწავლილი იქნა მისასვლელი

გზის ვაკისისა და ფერდობის მდგომარეობა; მიმდებარე ფერდობები და მათი მდგრადობის ხარისხი. შესწავლილი იქნა ყველა ხევი, დიდი თუ მცირე ხრამი, ღარტაფი და სხვა ეროზიული წარმონაქმნი. ადგილზე შეფასდა ფერდობის რელიეფის ფორმების, მათი გატყიანების, დაკორდების და მდგრადობის ხარისხი; ყურადღებით იქნა გამოკვლეული ხე-მცენარეების ღეროების („ლულის“) ვერტიკალურობა; არსად არ დაფიქსირებულა ე.წ. „მოვრალი ტყის“ ნიშნები.

აღნიშნული დაკვირვებებით ვერ იქნა აღმოჩენილია რაიმე ფაქტი, რაც დაადასტურებდა იმ ვარაუდს, რომ თითქოსდა სოფ. კომანდელის ტერიტორია წარმოადგენს „მნიშვნელოვანი მეწყრული სხეულის დაბოლოებას, რომელიც აქტიურ დინამიკაშია“. პირიქით, დადასტურდა სრულიად საწინააღმდეგო ვითარება, კერძოდ: სოფ. კომანდელის ტერიტორია წარმოადგენს ძველი პლეისტოცენური ასაკის გამოზიდვის კონუსს, რომელიც საკმაოდ მდგრადია და აგებულია პროლუვიური არაერთგვაროვანი დანალექი, ძირითადად, მსხვილმარცვლოვანი ქანებით. მათი ლითოლოგიური და გრანულომეტრიული შედგენილობა გამოზიდვის კონუსის სხვადასხვა ნაწილში როგორც ვერტიკალური, ისე ჰორიზონტალური მიმართულებით იცვლებოდა, პროლუვიური პროცესის რეჟიმის შესაბამისად. ზოგან შეიძლება ჭარბობდეს წვრილდისპერსული ქვიშიან-თიხნარიან-თიხიანი წარმონაქმნები, ზოგან კი – მსხვილმარცვლოვანი ღორღ-კაჭარ-ლოდნარიანი ნალექები. იქ, სადაც წვრილდისპერსული გრუნტები ჭარბობს და შესაბამისი რელიეფური, გრავიტაციული და სხვა მეწყერწარმომქმნელი პირობები იქმნება, ადგილი აქვს ლოკალური, მცირე ზომის მეწყრული მოვლენების წარმოქმნას. სწორედ ამ ტიპის მეწყრულ სხეულებს წარმოადგენს A17; A18; A19; A20 და A21 მეწყრები. მათგან შეტბორვის ზონაში ექცევა ყველა, გარდა A17 მეწყრისა.

კვლევების II ეტაპზე, მათი დეტალური შესწავლის შედეგად, შემუშავდება კონკრეტული ღონისძიებები, რომლებიც უზრუნველყოფს სოფ. კომანდელის ტერიტორიის მიმდებარედ დაგეგმილი შეტბორვის ზონის საიმედო მდგრადობას.

აქტიური მეწყრული მოვლენების განვითარებას ადგილი აქვს, აგრეთვე, მდ. რიონის მარჯვენა ფერდობზე, სოფ. ხურუთის მიმდებარე ადგილებში. ადგილმდებარეობის სიმაღლეთა დონეების მიხედვით, ეს მეწყრები, პირობითად, შეიძლება დავეოთ სამ ჯგუფად:

1. მდ. რიონის ფერდობის ძირის მეწყრები: A27; A28; A29;
2. ამბროლაური-ონის საავტომობილო გზის ვაკისის მიმდებარე მეწყრები: A22; A24;

ეროზიული პროცესებიდან განსაკუთრებით უნდა აღინიშნოს მდ. რიონის კალაპოტში მიმდინარე გვერდითი ეროზია. ამ პროცესებმა, განსაკუთრებით მის მარჯვენა სანაპიროზე, სადაც ფერდობები დიდი დახრილობისაა და აგებულია ტექნოგენური წარმოშობის ნაყარი გრუნტებით და სუსტად კონსოლიდირებული

კოლუვიურ-დელუვიური ნალექებით, შესაძლებელია გამოიწვიოს ფერდობების და ფერდობების როგორც ხაზობრივი, ასევე სიბრტყითი ეროზია.

ისეთი საშიში გეოლოგიური მოვლენის განვითარება, როგორიცაა **ღვარცოფები**, საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებში, მცირე ეროზიულ ჩახრამებთანაა დაკავშირებული და დიდ მასშტაბებს ვერ აღწევენ. როგორც ჩანს ამ მოვლენებმა საკვლევი ტერიტორიის ჩამოყალიბების უფრო ადრეულ ეტაპზე შეასრულეს თავისი როლი (რაც რელიეფის ფორმებში დღესაც კარგად იკითხება). თუმცა ამ მხრივ ორიოდ სიტყვით უნდა აღინიშნოს სოფ. კომანდელის ტერიტორიაზე ჩამდინარე კომანდელის ხევი, რომლის კალაპოტიც მკაფიოდ ჩამოყალიბებული თანამედროვე პროლუვიური ხასიათისაა, თუმცა იგი მდ. ჯეჯორას ერთვის და საკვლევი ტერიტორიის აღმოსავლეთ საზღვრებს სცილდება და, შესაბამისად, საპროექტო ობიექტისათვის საშიშროებას არ ქმნის.

ამრიგად, შესრულებული კვლევების შედეგად მიღებული ინფორმაციის საფუძველზე შეიძლება დავასკვნათ, რომ:

1. სოფ. კომანდელის ტერიტორია მოიცავს ძველ გამოზიდვის კონუსს, რომელიც აგებულია კონსოლიდირებული გრუნტებით და გამოირჩევა საიმედო მდგრადობით. იგი არ წარმოადგენს „მნიშვნელოვანი მეწყრული სხეულის დაბოლოებას, რომელიც აქტიურ დინამიკაშია“;
2. ასევე მცდარია მოსაზრება იმის შესახებ, თითქოს „ონი 2“ ჰესის საპროექტო გვირაბის პორტალი და ღერძი გადის „ძველი და დღესაც აქტიური მეწყრული ბლოკის არეალში“. ჩატარებული კვლევებით დადგინდა, რომ აქ გამოვლენილი მეწყრები მდებარეობს როგორც წყალსაცავით დატბორვის, ასევე, გვირაბის პორტალის და მისი ღერძის განლაგების ზონის გარეთ, მათგან საკმაოდ შორს, რაც გამორიცხავს მად უარყოფით ზემოქმედებას, აღნიშნული ნაგებობების მშენებლობასა ექსპლუატაციაზე;
3. მიზანშეწონილად მიგვაჩნია, წყალსაცავის დატბორვის ზონაში დაფიქსირებული მეწყრების A18; S5; A30 და საპროექტო გვირაბის პორტალური უბნის დეტალური გამოკვლევა, მათი მდგრადობის უზრუნველსაყოფი დონისძიებების შემუშავების მიზნით.

5. დასკვნები და რეკომენდაციები

საპროექტო „ონი 2“ ჰესის წყალსაცავისა და მისი გავლენის ზონაში არსებული ტერიტორიის სარეკონსტრუქციო კვლევებითა და 1:5000 მასშტაბის საინჟინრო-გეოლოგიური აგეგმვით მიღებული ინფორმაციის ანალიზი და შეფასება საშუალებას გვაძლევს, გავაკეთოთ შემდეგი დასკვნები და რეკომენდაციები:

1. საკვლევი ტერიტორია რთული რელიეფითა და გეოლოგიური აგებულებით ხასიათდება. მეოთხეული ასაკის საფარი ქანები წარმოდგენილია როგორც ფხვიერი შეუკავშირებელი, ასევე, რბილი შეკავშირებული ტიპის წარმონაქმნებით. კლდოვანი ქანები უმეტესად საშუალო სიმტკიცის და ნაპრალოვნებისაა, ზედაპირზე ადვილად იფიტება;
2. მიწისქვეშა წყლები ორი ტიპისაა: ფორულ-ნაპრალოვანი და ფორული. მათი კვება ხდება ატმოსფერული ნალექებით. რაც შეეხება მდ. რიონის და მდ. ჯეჯორას ჭაღის ტერასების გრუნტის წყლებს, ისინი ძირითადად მდინარის ფილტრატებით საზრდოობენ;
3. „ონი 2“ ჰესის სამშენებლო ტერიტორია კლიმატოლოგიური დარაიონების მიხედვით (პნ-01.05-08) შედის IIბ რაიონში. იგი ხასიათდება კონტინენტური ჰავით, ცივი ზამთრითა და ცხელი ზეფხულით;
4. საკვლევი ტერიტორიის საინჟინრო-გეოდინამიკური ვითარება ძირითადად განპირობებულია აქ განვითარებული მეწყრებით. აქ გამოვლენილი 30 მეწყრიდან მხოლოდ სამი მცირე ზომის მეწყერია წყალსაცავის დატბორვის არეალში. ქვაცვენები, შვავები, ეროზიული და მცირე ღვარცოფული მოვლენები შედარებით ნაკლები ან იშვიათი გავრცელებით გამოირჩევა და, შესაბამისად, არსებით გავლენას ვერ ახდენს საერთო გეოდინამიკურ მდგომარეობაზე;
5. სოფ. კომანდელის ტერიტორია მოიცავს ძველ გამოზიდვის კონუსს, რომელიც აგებულია კონსოლიდირებული გრუნტებით და გამოირჩევა საიმედო მდგრადობით. იგი არ წარმოადგენს „მნიშვნელოვანი მეწყრული სხეულის დაბოლოებას, რომელიც აქტიურ დინამიკაშია“;
6. მცდარია მოსაზრება იმის შესახებ, თითქოს „ონი 2“ ჰესის საპროექტო გვირაბის პორტალი და ღერძი გადის „ძველი და დღესაც აქტიური

7. მიზანშეწონილად მიგვაჩნია, წყალსაცავის დატბორვის ზონაში დაფიქსირებული მეწერების A18; S5; A30 და საპროექტო გვირაბის პორტალური უბნის დეტალური ტოპო-გეოდეზიური და საინჟინრო-გეოლოგიური გამოკვლევა, მათი მდგრადობის უზრუნველსაყოფი ღონისძიებების შემუშავების მიზნით.

ბრაზიკული ნაწილი

რიგითი №	ნახაზის დასახელება	ნახაზის №	ფურცლების რაოდენობა
1	ტოპოგრაფიული რუკა, მასშტაბი 1:5000	GC-1940-1	1
2	სქემატური საინჟინრო-გეოდინამიკური რუკა, მასშტაბი 1:10 000	GC-1940-2	1
3	საინჟინრო-გეოლოგიური რუკა, მასშტაბი 1:5000	GC-1940-3	1

ტოპოგრაფიული რუკა

**სქემატური საინჟინრო-გეოდინამიკური
რუკა**

**საინჟინრო-გეოლოგიური
რუკა**