

სტეფანწმინდას მუნიციპალიტეტში 110 კვ.მბს – ის
„ღარიალის“ დაკავშირება 500კვ.მბს
„ქსანი – სტეფანწმინდა“ – სთან ანკების დაფუძნებისთვის
ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების შედეგები

საინჟინრო-გეოლოგია

ქ. თბილისი 2019წ.

110კვ ეგზ „დარიალის“ დაკავშირება 500 კვ ეგზ „ქსანი-სტეფანწმინდა“-სთან

საყრდენების განლაგების ადგილების საინჟინრო-გეოლოგიურ კვლევაზე
გასაწევი მომსახურების ტექნიკური დავალება

- ეგზ-ის შეცვლილი უბნის ადგილმდებარეობა-სტეფანწმინდის მუნიციპალიტეტი;
- საძირკვლების სავარაუდო ტიპი - რკინაბეტონის ან მონოლითური;
- მაქსიმალური დატვირთვა გრუნტზე - 500 კგ/მ²-ზე;
- საძირკვლების სავარაუდო ჩაღრმავება - 3,0 მ.
- გამონამუშევრები (შურფი ან ჭაბურღილი) სიღრმით არანაკლები 5.0 მ. უნდა მოეწყოს მხოლოდ ანძების განლაგების ადგილებში.

საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის ანგარიში მოცემული უნდა იყოს:

1. რაიონის ზოგადი ფიზიკურ-გეოგრაფიული, გეოლოგიური და ჰიდროგეოლოგიური დახასიათება;
2. კონკრეტულად ანძების განლაგების ადგილების საინჟინრო-გეოლოგიური და ჰიდროგეოლოგიური პირობები: მონაცემები ადგილმდებარეობის ამგები გრუნტების (მათი განლაგების სიღრმე, შემადგენლობა, აგრესიულობის ხარისხი, კუთარი ელექტროწინაღობა) გრუნტის წყლების (დონე, მინერალიზაცია, აგრესიულობის ხარისხი, ფილტრაცია) და ზედაპირული წყლების (წარეცხვა, დატბორვის საშიშროება და ა. შ.) შესახებ.
3. ჩატარებული კვლევის მასალების მიხედვით შემუშავებული სათანადო დასკვნები და რეკომენდაციები.
4. საველე და კამერალურ სამუშაოებზე დაყრდნობით შედგენილი გრაფიკული მასალა.
5. ლაბორატორიული კვლევა: თიხურ გრუნტებში (ტენიანობა, სიმკვრივე, ნაწილაკების სიმკვრივე, ძვრაზე გამოცდა), კლდოვან ქანებში (წინააღმდეგობა ერთღერძა კუმშვაზე, დრეკადობის მოდული ანუ იუნგის მოდული), წყალზე-ქიმიური ანალიზი.
6. საინჟინრო-გეოლოგიური ანგარიში უნდა შეესაბამებოდეს სათანადო ნორმების და წესების მოთხოვნებს და იყოს წარმოდგენილი როგორც, აკინძული 3 (სამი) ეგზემპლარად ასევე, ელექტრონული ვერსიით.

თან ერთვის: 1. ეგზ-ის შეცვლილი უბნის მდებარეობის სიტუაციური გეგმა (ორთოფოტო), მასზე მითითებული ანძების განლაგების წერტილების კორდინატებით; 2. ეგზ-ის შეცვლილი უბნის ტოპოგეგმა (PDF-ში); 3. ეგზ-ის შეცვლილი უბნის ტოპოგეგმა (AutoCAD-ში).

ფ. ნადირაძე:

ეგზ-ს პროექტების სამსახურის
უფროსის მოადგილე

პროექტების დეპარტამენტი

**სტუფანწმინდას მუნიციპალიტეტში 110 კვ.მზხ – ის „ დარიალის“
დაკაფშირება 500კვ.მზხ „ ჭსანი – სტუფანწმინდა“ – სთან ანაბის
დაფუძნებისთვის ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური
კვლევებისშედეგები
თავი I - შესავალი**

საქართველოს სახელმწიფო ელექტროსისტემის სამსახურის დაკვეთით ინჟინერ გეოლოგის გ. სარაჯიშვილის მიერ, 2019 წლის ივლისში ჩატარდა კვლევა, გამოყოფილი ტერიტორიის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების დახასიათების მიზნით.

დასკვნა შედგენილია მოქმედი ნორმატიული დოკუმენტების (სნ და წ 1.02.07-87, პნ 02.01-08) მოთხოვნების და რეკომენდაციების გათვალისწინებით.

ტოპორუკად გამოყენებულია ტოპოგეგმა 1:25000 მასშტაბში გადმოცემული დამკვეთის მიერ, რომელზედაც დატანილია ჭაბურღილების განლაგება.

პროექტის მიხედვით სამშენებლო მოედანი თავისუფალია ნაგებობებისგან. ეგზ საერთო სიგრძე შეადგენს 1.0 კილომეტრს. როგორც პროექტიდან ჩანას არსებული 110 კვ ეგზ „დარიალი“ს ტრასა იცვლის მიმართულებას №41 ანძიდან, საიდანაც გათვალისწინებულია 5 ახალი ანძის მშენებლობა შემდეგი ნუმერაციით № 42, 43, 44, 45 და 46. №41 ანძა მდებარეობს სოფ ფანშეთიდან სამხრეთ-აღმოსავლეთით 600 მ-ის დაშორებით საიდანაც შეცვლილი ტრასა №42 და 43 ანძების მეშვეობით მიემართება სამხრეთის მიმართულებით მდ.თერგისა და მდ, სნოსწყალის ჭაღისზედა ტერასაზე მდ. სნოსწყალის მარცხენა ნაპირისაკენ, მისგან 40 მ დაშორებით უხვევს სამხრეთ-დასავლეთით, მიუყვება მდნარის მარცხენა სანაპიროს მდინარის დინების საწინააღმდეგოდ 161 მ მაძილზე №44 ანძამდე, აქედან ეგზ მიემართება სამხრეთისაკენ 435 მ მანძილზე კვეთს მდ. ცნოსწყალს და სტეფანწმინდა –მცხეთის საავტომობილო გზას, გადადის მდინარის მარჯვენა ნაპირზე და მიგან 80 მ-ის დაშორებით უერთდება მთის ძირში, ფერდობზე საპროექტო №45 ანძას, ტრასა მთავრდება №46 ანძასთან, რომელიც №45 ანძიდან დაშორებულია 61 მ იგივე ფერდის გაყოლებით სამხრეთ-დასავლეთით.

საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების შესწავლის მიზნით საპროექტო ეგზ –ს ანძების დაფუძნების ადგილებში გაბურღულია 5 ჭაბურღილი სიღრმით 5,5–6.0 მ აქედან 3 № 42, 43. 44. თითო ჭაბურღილი ყოველი ანძის ქვეშ, მექანიკური სვეტური ბურღვის მეთოდით, საბურღი დანადგარით „უგბ–50“,

160 მმ-მდე დიამეტრით, ჩარეცხვის გარეშე, მშრალი ბურღვის წესით, შემცირებული რეისით, კერნის უწყვეტი ამოღებით. ჭაბურღილები №45 და 46 გაიბურღა ხელბურღვის მეთოდით საბურღი მანქანის მიუდგომლობის გამო, რადგან უბანი წარმოადგენს 25–30⁰-იან დახრილ ფერდს,

საველე სამუშაოების დამთავრების შემდეგ ჭაბურღილები ამოვსებული იქნენ განაბურღი გრუნტით. ჭაბურღილების საერთო სიღრმე შეადგენს 28.0 გრძ. მ-ს

ლაბორატორიული შესწავლისთვის გამოყოფილ უბნებზე გავრცელებული კენჭნარ-კაჭაროვანი გრუნტებიდან აღებულია გრუნტის დარღვეული სტრუქტურის 3 ნიმუში გრანულომეტრიული შემადგენლობის განსაზღვრისათვის.

რომელთა შესწავლა ჩატარდა სსიპ გრ. წულუკიძის სახ. სამთო ინსტიტუტის გეოტექნიკურ ლაბორატორიაში.

უბანზე გავრცელებული თიხნარებიდან დაურღვეველი სტრუქტურის ნიმუშების აღება ვერ მოხერხდა ხელბურღვითი სამუშაოების ჩატარების გამო მისი ლაბორატორიული მახასიათებლები მოცემულია, ამავე ტრასაზე ადრე ჩატარებული არსებული საარქივო მასალებიდან. ანალოგიურად უბანზე გავრცელებული გრუნტის წყლის აგრესიული თვისებების მონაცემები აღებულია საარქივო მასალებიდან.

ამ უბნის გეოლოგიურ აგებულებაში მონაწილეობენ მეოთხეული ასაკის კაჭარ-კენჭნარის გრუნტი, რომლებიც დაფარულნი არიან მეოთხეული ასაკის ნაცრისფერი ალუვიური გენეზისის ქვიშნარით კენჭნარები წარმოდგენილია დანალექი, კრისტალური და მეტამორფული ქანების მასალით და კარგად დამუშავებულია.

სტეფანწმინდის რაიონის კლიმატური პირობები ხასიათდება ჭარბად ნოტიო ჰავით, ცივი ზამთრით და ხანგრძლივი გრილი ზაფხულით, საშუალო წლიური ტემპერატურაა + 4.9⁰ C, ყველაზე ცივი თვეა იანვარი. საშუალო ტემპერატურით -5.2⁰C ყველაზე ცხელი თვეა ივლისი, აგვისტო 14.4⁰C, ატმოსფერული ნალექების წლიური ჯამია 786მმ. ქარის მაქსიმალური სისწრაფეა 21მ/წმ. სიმძლავრე 46კგ/მ³ ნიადაგის გაყინვის ნორმატიული სიღრმეა 0.84 სმ. 1968წელს მოხდა დატბორვა ამ ტერიტორიის მდინარე თერგის მიერ. მდინარის კალაპოტის ფსკერი დაფარულია ლოდებით, კაჭრებით, ქვის ნატეხებით, ღვარცოფული შენაკადების გამონატანით.

თავი II – გეომორფოლოგია

გეომორფოლოგიურად საკვლევი რაიონი შედის მთავარი კავკასიონის სამხრეთი ფერდის მაღალმთიანი ნაოჭა სისტემის ოლქში. გეოლოგიურად საკვლევი ტერიტორია აგებულია ტუფოგენურ-ბაზალტური ქანებით (ლოდნარით), რომლის თავზე განლაგებულია მეოთხეული ასაკის, მცირე სიმძლავრის 5.0 მ-მდე, ალუვიური და დელუვიურ-პროლუვიური ქანებით. კერძოდ ანძების №41, 42, 43, და 44 განლაგებულია მდ-ბის თერგისა და სნოსწყალის ჭალისზედა ტერასაზე, სადაც ლოდნარი დაფარულია ალუვიურ კენჭნარებით, ხოლო ანძები 45 და 46 განთავსებულია მდ. სნოსწყალის მარჯვენა ნაპირზე, მთის ძირში დაქანებულ ფერდზე, სადაც ლოდნარები დაფარულია თიხნარებით.

მიწის ზედაპირის აბსოლიტური ნიშნულები ნაკვეთის ფარგლებში ცვალებადობენ 1811.80-1748.20 მ-მდე.

თავი III – საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების შედეგები

უბანზე გავრცელებულია ლოდნარი გრუნტი ცალკეული ლოდების ზომები აჭარბებს 1.2-2.0 მეტრს, შეიცავს მსხვილნატეხოვანი გრუნტის ღორღოვან მასალას ქვიშნარის 15%-მდე შემავსებლით (ფენა 4). ფენა 4 ლოდნარი №42, 43 და 44 ანძების დასმის უბნზე დაფარულია ფენა 3 – კენჭნარით კაჭარის 20%-მდე ჩანარტებით ქვიშნარის შემავსებლით, რომელიც თავის მხრივ დაფარულია ნაყარის ფენით, წარმოდგენილი ჰუმუსიანი ქვიშნარით მცენარეული ფესვებით, ღორღის მინარევით—ფენა1.

ანძების №45 და 46 უბნებზე ლოდნარი დაფარულია თიხნარებით, რომელიც თავის მხრივ დაფარულია ნიადაგის ფენით მცენარეული ფესვებით ღორღისა და ხვინჯის მინარევით.

ჩატარებული საველე და ლაბორატორიული სამუშაოების მონაცემების საფუძველზე შედგენილია ჭაბურღილების სვეტების ლითოლოგიური ჭრილები, საიდანაც ჩანს, რომ №42, 43 და 44 ანძების დასმის ადგილებში გავრცელებულია:

ფენა 1–ნაყარი – წარმოდგენილია ჰუმუსირებული ქვიშნარებით, მცენარეული ფესვებით და ღორღის მინარევით. გავრცელებულია ყველა ჭაბურღილში მიწის ზედაპირიდან 1,0–1,2 მ-მდე

ფენა 3 კენჭნარი კაჭარის 20%-მდე ჩანარტებით, ქვიშნარის 15%-მდე შემავსებლით. გავრცელებულია სამივე ჭაბურღილში ნაყარი ფენის ქვეშ 4.4–5.0 მ-მდე

ფენა 4 ლოდნარი ნატეხოვანი მასალის–ღორღისა და ხვინჯის მინარევით ქვიშნარის 15%-მდე შემავსებლით, გავრცელებულია სამივე ჭაბურღილში კენჭნარების ქვეშ გამოკვლეული სიღრმის ფარგლებში.

(ფენა3)

რაც შეეხება №45 №46- ანძების უბნებს გეოლოგიურ აგებულებაში აქ მონაწილეობენ:

ფენა 1 – ნიადაგის ფენა, რომელიც წარმოდგენილია ჰუმუსირებული თიხნარებით მცენარეული ფესვებით, ღორღისა და ხვინჭის მინარევით. გავრცელებულია ორივე ჭაბურღილში მიწის ზედაპირიდან 0,5–1.0 მ-მდე.

ფენა – 2 თიხნარი, მოყავისფრო, ნახევრად მყარი, კენჭებისა და ხვინჭის 15% ჩანარებით. გავრცელებულია ორივე ჭაბურღილში ნიადაგის ფენის ქვეშ 5.10–5.2 მ სირღმემდე, მისი სიმძლავრე 4,2–4,5 მ-ია.

ფენა 4 ლოდნარი ზომით 1.0–1.2 მ, ნატეხოვანი მასალის–ღორღისა და ხვინჭის მინარევით ქვიშნარ–თიხნარის 15% შემავსებლით. გავრცელებულია ორივე ჭაბურღილში თიხნარის ფენა 2-ის ქვეშ გამოკვლეული სიღრმის ფარგლებში.

გრუნტის წყალი გამოვლენილია მხოლოდ ტერასაზე განთავსებულ № 42, 43 და 44 ანძების უბნებზე სამივე ჭაბურღილში, მიწის ზედაპირიდან 2,0–2,5 სიღრმეზე. გრუნტის წყლის ღონის ცვალებადობა დამოკიდებულია ატმოსფერული ნალექების სიუხვეზე, როგორც საარქივო მასალებიდან ჩანს გრუნტის წყალი არ ხასიათდება აგრესიული თვისებებით.

მოსახლეობის გამოკითხვიდან გამოირკვა, რომ აღნიშნული უბანი 1968 წელს დაიტბორა ადიდებული თერგის წყლით.

გრუნტის წყალი დანარჩენ ორი ანძის №45 და 46 და მის ადგილებში ჭაბურღილებში გამოვლენილი არ იყო, გრუნტები იმყოფებოდა მშრალ მდგომარეობაში.

თავი IV – დასკვნები და რეკომენდაციები

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე დასკვნაში შეიძლება აღინიშნოს:

1. საინჟინრო-გეოლოგიური თვალსაზრისით, გამოკვლეული უბანი იმყოფება დამაკმაყოფილებელ პირობებშია, ვინაიდან ადგილზე არა ხელსაყრელი ფიზიკურ-გეოლოგიური მოვლენები (მეწყერი, ჩაქცევა და სხვა) არ აღინიშნება
საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების სირთულის მიხედვითს და № 1.02.07-87-ის მე-10 დანართის თანახმად, უბანი მიეკუთვნება II საშუალო კატეგორიას.
2. უბნის ლითოლოგიურ ჭრილში, სამშენებლო თვისებების მიხედვით, გამოიყოფა სამი საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტი:

ფენა 2 სგე I თიხნარი მოყავისფრო, ნახევრად მყარი, კენჭებისა და ხვინჭის ჩანარებით 15%-მდე.

ფენა 3 სგე II კენჭნარი კაჭარის 20%-მდე ჩანარებით ქვიშნარის 15%-მდე შემავსებლით.

ფენა 4 სგე III ლოდნარი, ნატეხოვანი მასალის–ღორღისა და ხვინჭის მინარევით თიხნარ-ქვიშნარის 15%-მდე შემავსებლით. ფენა 1 ნაყარი ნიადაგის

ფენა I ნაყარი და ნიადაგის ფენა მოჭრის აუცილებლობიდან გამო, სგე-ად არ განიხილება.

3. ქვემოთ ცხრილში მოცემულია სამივე სგე-ს ფენა 2; 3 და 4-ის ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლების ნორმატიული მნიშვნელობები, პნ 02.01-08 დანართი 2 და 3-ის ცხრ. I-3-ის, ლაბორატორიული კვლევისა, და საარქივო მასალების მიხედვით.
4. პნ 01.01-09 „სეისმომედეგი მშენებლობა“ თანახმად დაბა სტეფანწმინდა მდებარეობს 9 ბალიან სეისმურობის ზონაში. სეისმური თვისებების მიხედვით ეგხ ტრასაზე გავრცელებული გრუნტები იმავე ს.ნ. და წ.

ცხრილი № 1

№	გრუნტისმახასიათებლები		განზომილება	I სგე (ფენა2) თიხნარი	II სგე (ფენა3) კენჭნარი
1	სიმკვრივე	ρ	გ/სმ ³	1.95	2.5
2	შინაგანიხახუნისკუთხე	φ	გრადუსი	18	38
3	ხვედრითიშეჭიდულობა	C	კპა (კგძ/სმ ²)	46 (0.46)	5 (0.05)
4	დეფორმაციის მოდული		მპა(კგძ/სმ ²)	18 (180)	45 (450)
5	პირობითისაანგარიშოწინაღობა	R ₀	კპა(კ გძ/სმ ²)	200 (2.0)	400 (4.0)
6	საგებისკოეფიციენტი	κ	კგძ/ სმ ²	6.0	8.0
7	პუასონისკოეფიციენტი	μ	-	0.27	0.27
8	ბეტონისგრუნტთანხახუნისკოეფიციენტი	f	-	0.55	0.55
9	ფენა 4 სგე III ლოდნარი	R ₀	9.0 კგძ/სმ ²		

ცხრილი 1 ის თანახმად მიეკუთვნებიან II კატეგორიას რის გამოც უბნის სეისმურობა დარჩება 9 ბალი.

5. იმის გამო, რომ მდ. თერგისა და მდ. სნოსწყალის ჭალისზედა ტერასაზე განლაგებული №42, 43, და 44 ანძის დასმის ადგილები იტბორება აღნიშნული მდინარეების წყლებით გარკვეული პერიოდის განმავლობაში, ანძების უსაფრთხო ექსპლუატაციისათვის პროექტში გათვალისწინებული უნდა იყოს ღონისძიებები უბნის გიდროლოგიური კვლევის მონაცემებზე დაყრდნობით.

6. იმის გამო, რომ ანძები №45 და 46 განლაგებულია 25–30⁰-იან ფერდზე, მისი უსაფრთხო ექსპლუატაციისათვის ისინი უნდა დაფუძნებული იყოს ლოდნარზე ფენა 4 სგე III-ზე

7. №42, 43 და 44 ანძების საძირკვლების მოწყობის დროს ქვაბულში გასათვალისწინებელია წყლის მოდენა 0.5 ლ/წმ-ში ქვაბულის ყოველ კვად რატული მეტრიდან.

8. თხრილების ფერდობების მაქსიმალური დასაშვები დახრა მიღებული იქნეს სნ და წ 3.02-01-87-ის 3.11 და 3.15 პუნქტების დას ნ და წ III-4-80 მე-9 თავის მოთხოვნათა გათვალისწინებით.

9. დამუშავების სიძნელის მიხედვით, უბანის ამგები გრუნტები, სნ და წ IV-2-82-ის 1-1 ცხრილის თანახმად მიეკუთვნებიან:

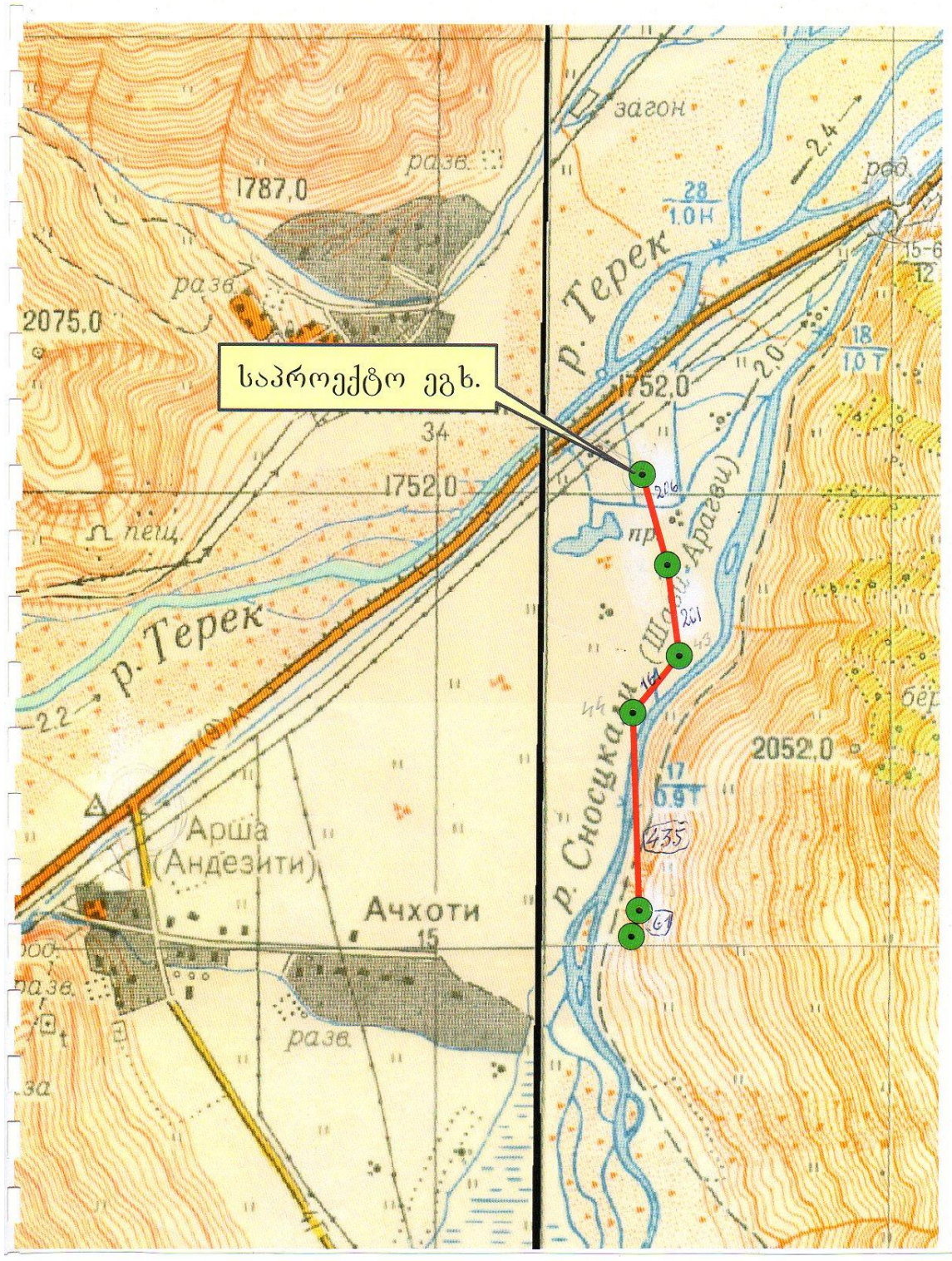
- ა) ნაყარი და ნიადაგის ფენა ფენა 1 – § 9_კ და 34_კ
- ბ) თიხნარი ფენა 2 – § 33_კ
- გ) კენჭნარი ფენა 3 – § 6_კ
- დ) ლოდნარი ფენა 4 § 10_კ

დანართი :

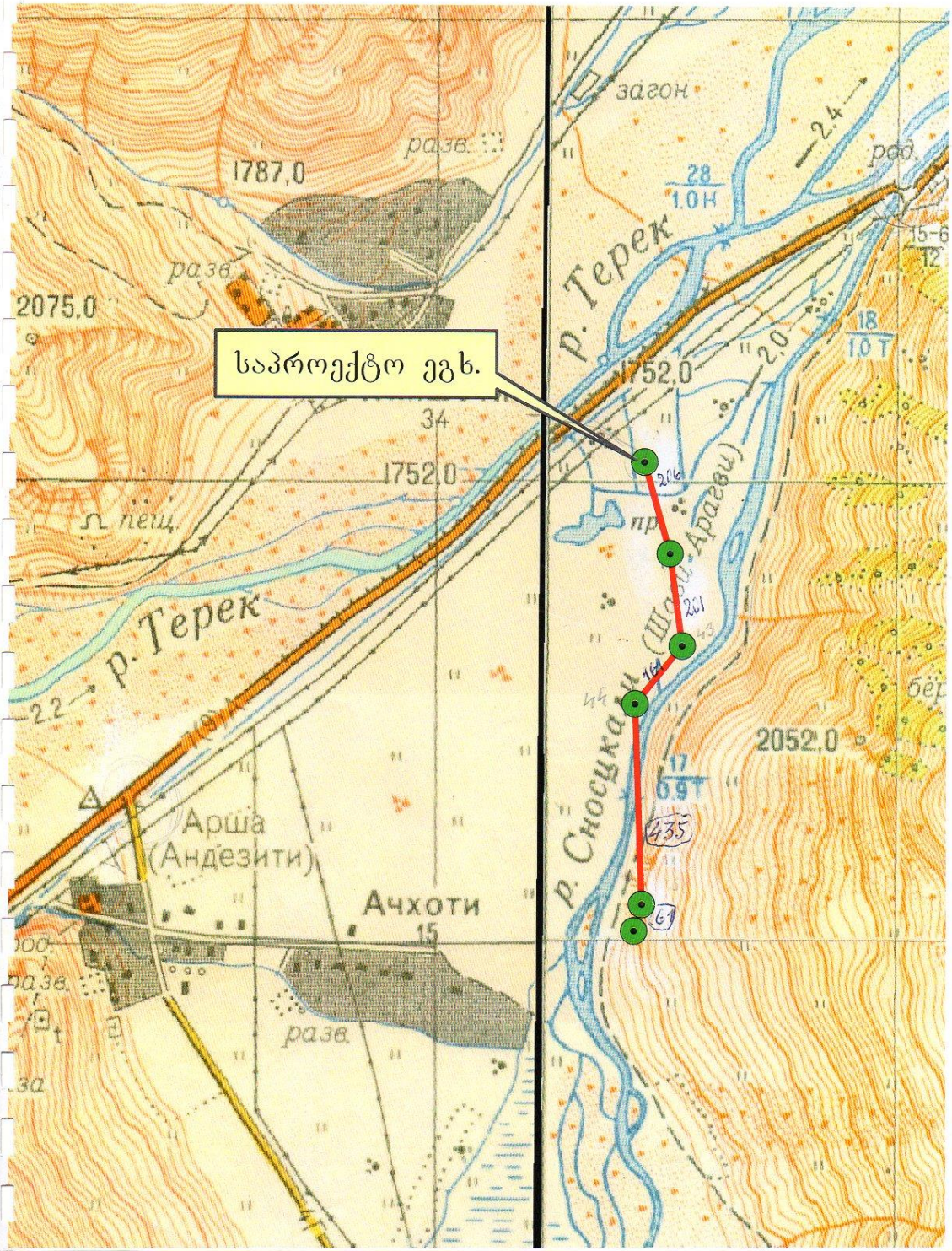
- 1. უბნის ტოპოგეგმა მ-ბი 1:2500 გამონამუშევრების დატანით – 1 გვ
- 2. ჭაბურღილების ლითოლოგიური სვეტები – 2გვ
- 3. ლაბორატორიული კვლევების შედეგები – 8 გვ

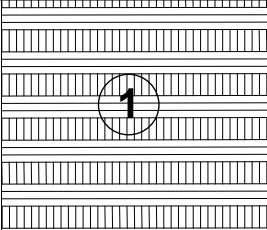
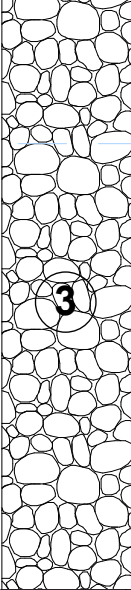
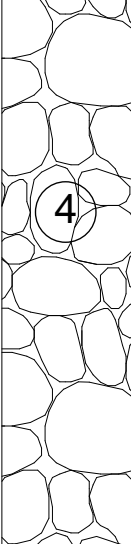
ინჟინერ-გეოლოგი

გ. სარაჯიშვილი



საპროექტო ებს.



ფენის სიმძლავრე	მიწის ზედაპირის და ფენის ძირის ნიშნული 1748,17	ჭრილი მ	კონსისტენცია (ტენიანობა)	გრუნტის წყლის დონე და გაზომვის თარიღი		გრუნტის აღწერა
				გამ.	დამყ.	
1,20	1747,00					ნაყარი, ჰუმუსიანი ქვიშნარი, ღორღი და მცენარეული ფესვები
3,50	1743,80			გრუნტის წყლის დონე 2019 წლის ივლისი	1745,60	კენჭნარი კაჭარის 20% ჩანართებით ქვიშნარის 15% შემავსებლით
1,30	1741,50					ლოდნარი ქვიშნარის შემავსებლით



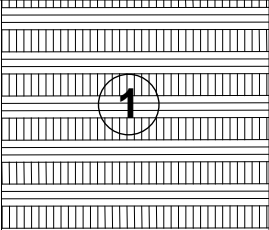
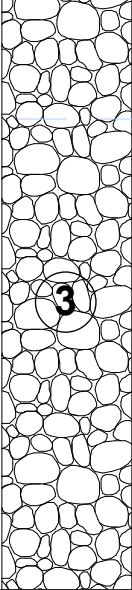
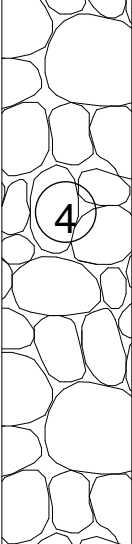
ნაყარი, ჰუმუსიანი ქვიშნარი, ღორღი და მცენარეული ფესვები



კენჭნარი კაჭარის 20%-ი ჩანართებით ქვიშნარის შემავსებლით



ლოდნარი ქვიშნარის 15% შემავსებლით

ფენის სიმძლავრე	მიწის ზედაპირის და ფენის ძირის ნიშნული 1747,36	ჭრილი მ	კონსისტენცია (ტენიანობა)	გრუნტის წყლის დონე და გაზომვის თარიღი		გრუნტის აღწერა
				გამ.	დამყ.	
1,00	1746,40					ნაყარი, ჰუმუსიანი ქვიშნარი, ღორღი და მცენარეული ფესვები
3,40	1743,00		გრუნტის წყლის დონე 2019 წლის ივლისი	1745,00		კენჭნარი კაჭარის 20%-ი ჩანართით ქვიშნარის 15% შემავსებლით
1,10	1737,50					ლოდნარი ქვიშნარის შემავსებლით



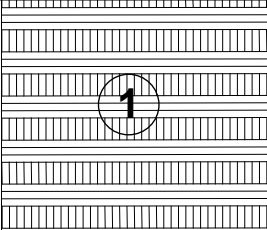
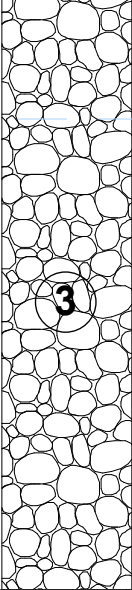
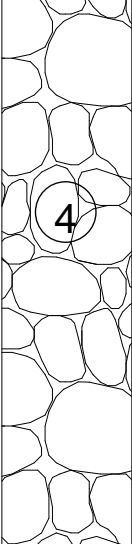
ნაყარი, ჰუმუსიანი ქვიშნარი, ღორღი და მცენარეული ფესვები








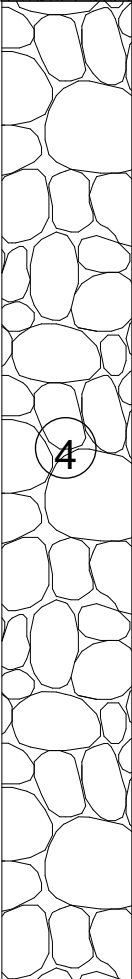
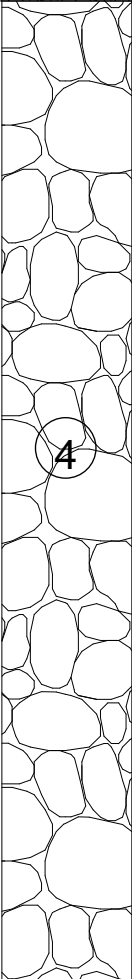
კენჭნარი კაჭარის 20%-ი ჩანართებით ქვიშნარის შემავსებლით



ლოდნარი ქვიშნარის 15% შემავსებლით

ფენის სიმძლავრე	მიწის ზედაპირის და ფენის ძირის ნიშნული 1748,22	ჭრილი მ	კონსისტენცია (ტენიანობა)	გრუნტის წყლის დონე და გაზომვის თარიღი		გრუნტის აღწერა
				გამ.	დამყ.	
1,20	1747,00					ნაყარი, ჰუმუსიანი ქვიშნარი, ღორღი და მცენარეული ფესვები
3,80	1743,20		გრუნტის წყლის დონე 1746,20 2019 წლის ივლისი			კენჭნარი კაჭარის 20%-ი ჩანართებით ქვიშნარის შემავსებლით
1,00	1742,20					ლოღნარი ქვიშნარის 15% შემავსებლით

-  ნაყარი, ჰუმუსიანი ქვიშნარი, ღორღი და მცენარეული ფესვები
-  კენჭნარი კაჭარის 20%-ი ჩანართებით ქვიშნარის შემავსებლით
-  ლოღნარი ქვიშნარის 15% შემავსებლით

ფენის სიმძლავრე	მიწის ზედაპირის და ფენის ძირის ნიშნული 1811,79	ჭრილი მ	კონსისტენცია (ტენიანობა)	გრუნტის წყლის დონე და გაზომვის თარიღი		გრუნტის აღწერა
				გამ.	დამყ.	
0,60	1811,20					ნიადაგის ფენა
4,50	1806,70					ჰუმუსიანი თიხნარის გრუნტი ღორღით და ნცენარეული ფესვებით
						თიხნარი კენჭების 15 % ჩანართებით თიხნარის შემავსებლით
0,40	1805,20					ლოდნარი თიხნარის შემავსებლით



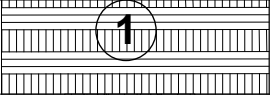

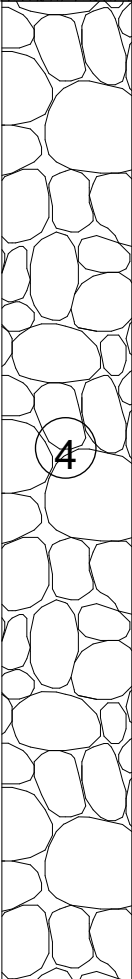
ნიადაგის ფენა ჰუმუსიანი თიხნარის გრუნტი ღორღით და ნცენარეული ფესვებით



თიხნარი კენჭების 15 % ჩანართებით თიხნარის შემავსებლით



ლოდნარი თიხნარის შემავსებლით

ფენის სიმკვარე	მიწის ზედაპირის და ფენის ძირის ნიშნული 1796,26	ჭრილი მ	კონსისტენცია (ტენიანობა)	გრუნტის წყლის დონე და გაზომვის თარიღი		გრუნტის აღწერა
				გამ.	დამყ.	
1,00	1795,30					ნიადაგის ფენა ჰუმუსიანი თიხნარის გრუნტი ღორღით და მცენარეული ფესვებით
4,20	1791,10					
0,80	1790,30					ლოდნარი თიხნარის შემავსებლით



ნიადაგის ფენა ჰუმუსიანი თიხნარის გრუნტი ღორღით და მცენარეული ფესვებით



თიხნარი კენჭების 15 % ჩანართებით თიხნარის შემავსებლით



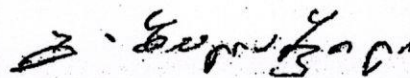
ლოდნარი თიხნარის შემავსებლით

სსიპ გ.წულუკიძის სამთო ინსტიტუტი
ქანების, საშენი მასალების თვისებების და ხარისხის კონტროლის განყოფილება
საგამოცდო ლაბორატორია

სამუშაოს ანგარიში

შესრულებულია სტეფანწმინდას მუნიციპალიტეტში
ელექტროგადამცემი ხაზის ანძების დაფუძნების
ადგილებში აღებული გრუნტის სინჯების
ლაბორატორიული კვლევის საფუძველზე

სამუშაოს ხელმძღვანელი,
განყოფილების უფროსი,
მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი
აკადემიური დოქტორი



გ. შალიაშვილი

თბილისი 2019 წ

1. ანგარიში წარმოდგენილია 8 გვერდზე. შეიცავს 5 ცხრილს და 6 ფიგურას
2. სინჯების წარმომავლობაზე ანგარიშის შემდგენელი პასუხს არ აგებს.

გამოყენებული სტანდარტი

1. ГОСТ 5180-84 გრუნტების ფიზიკური მახასიათებლების განსაზღვრის ლაბორატორიული მეთოდები;
2. ГОСТ 8735-88 საშენებლო ქვიშის გამოცდის მეთოდები;
3. СП 22.13330.2011 ფუძე-სადირკვლები. СНиП 2.02.01-83-ის აქტუალიზირებული რედაქცია;
4. СНиП 2.02.01-83 ფუძე-სადირკვლები;
5. ГОСТ 25100-82 გრუნტების კლასიფიკაცია.

ანგარიში მომზადებულია სსიპ გ.წულუკიძის სამთო ინსტიტუტის ქანების, საშენი მასალების თვისებების და ხარისხის კონტროლის განყოფილების საგამოცდო ლაბორატორიაში ქანების-გრუნტების მექანიკის მიმართულებით 52 წლის და ბეტონის მექანიკის მიმართულებით 18 წლის სტაჟის მქონე, განყოფილების უფროსის, მთავარ მეცნიერ თანამსრომლის, აკადემიური დოქტორის გიორგი ბალიაშვილის მიერ. კვლევის შედეგებზე ვიდეო სრულ პასუხისმგებლობას.

გ. წულუკიძე

ცხრილი 1- გრუნტის თვისებების საშუალო მნიშვნელობები

სინჯის №	წაზუსტილის №	სიღრმე, მ	H	% W	ტენიანობა ბუნებრივი,	სიმკვრივე ბუნებრივი, გ/სმ ³	სიმკვრივე ჩოხის, გ/სმ ³	ქვიშის სიმკვრივე მიწისფერული, გ/სმ ³	ქვიშის ფორიანობის კოეფიციენტი e	ქვიშის წყალგაჯერების კოეფიციენტი Sr	ქვიშის სისხოს მოდული		ქვიშის შიგა ხაზუნის კოეფიციენტი (CH _{II} II -53-73)	სრული სინჯის წინააღმდეგობა, კგ/სმ ²	ქვიშის საანგარიშო წინააღმდეგობა, კგ/სმ ²
											მნიშვნელობა	კლასი			
1	1	94	12,52	1,96	1,74	2,65	0,80	0,42	2,4	საშუალო	31	5,5	3,0		
2	2	9,0	11,09	1,92	1,73	2,66	0,78	0,38	2,4	საშუალო	32	5,4	3,2		
3	3	9,2	11,87	1,94	1,73	2,66	0,78	0,41	2,2	საშუალო	32	5,4	3,2		

ცხრილი 1-ის დასასრული

სინჯის №	კერძო ნარჩენი საცერზე, % საცერის ნახერტისზომის მიხედვით (მმ)												გრუნტის სახეობა	
	სრული გრუნტი						ქვიშა							
	60 მმ	40 მმ	20 მმ	10 მმ	5 მმ	2 მმ	<2 მმ	2,500 მმ	1,250 მმ	0,630 მმ	0,316 მმ	0,160 მმ		<0,160 მმ
1	11	13	16	18	13	14	15	16	14	18	17	11	24	მსხვილნატეხიანი (კენჭოვანი, ღორღოვანი, ხრეშოვანი, ხვინჭოვანი, მარცვლოვანი და ქვიშიანი)
2	9	11	14	15	16	17	18	14	15	20	16	22	14	
3	6	8	14	16	17	18	21	12	16	14	18	14	26	

Handwritten signature

შენიშვნა: 1- საცერი გასული

ცხრილი 2- ტენიანობა ბუნებრივი

სიწვჯის №	გამოცდილი ნიმუშის					
	№	ბიუჯეტის				ტენიანობა %
		№	წონა, გ			
			ცარიელის	ტენიანი ნიმუშით	გამომშრალი ნიმუშით	
1	1	18	22,64	46,26	43,63	12,51
	2	117	22,80	45,66	43,12	12,52
2	1	97	22,37	44,82	42,58	11,10
	2	155	22,30	44,53	42,31	11,08
3	1	178	22,58	43,83	41,58	11,86
	2	27	23,10	44,00	41,78	11,87

ცხრილი 3- სიმკვრივე გამომშრალი და ბუნებრივი მდგომარეობის

სიწვჯის #	ნიმუშის #	ჭურჭლის წონა, გ	ჭურჭლის წონა ნიმუშით, გ	ჭურჭლის/ ნიმუშის მოცულობა, სმ ³	ნიმუშის წონა, გ	სიმკვრივე გამომშრალი, გ/სმ ³	ბუნებრივი სიმკვრივე, გ/სმ ³
1	1	195	10000	17595	17400	1,74	1,96
2	2	195	10000	17495	17300	1,73	1,92
3	1	195	10000	17495	17300	1,73	1,94

ცხრილი 4- ნაწილაკების სიმკვრივე (ქვიშის)

სიწვჯის №	გამოცდილი ნიმუშის							
	№	№	პიკნომეტრის			წონა, გ	მოცულობა სმ ³	ნაწილაკების სიმკვრივე, გ/სმ ³
			წონა, გ					
			ცარიელის	გამოხდილი წყლით	გამოხდილი წყლით და ნიმუშით			
1	1	1	26,3	122,44	131,80	15	5,64	2,66
	2	8	25,05	126,02	134,72	14	5,30	2,64
2	1	15	26,52	133,02	141,19	13	4,91	2,65
	2	6	27,26	125,39	134,17	14	5,24	2,67
3	1	3	28,28	122,2	130,92	14	5,28	2,65
	2	14	25,4	117,66	126,40	14	5,26	2,66

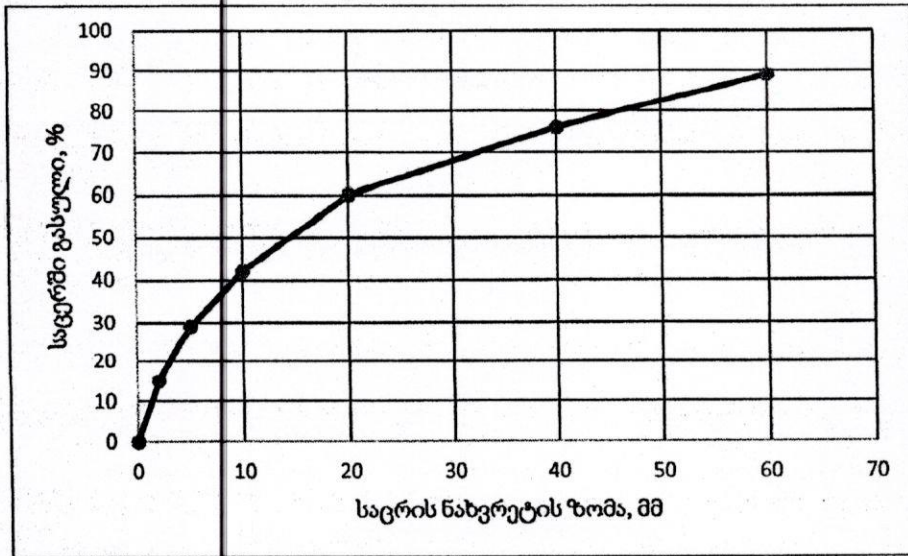
Handwritten signature

ცხრილი 5-გრანულომეტრია

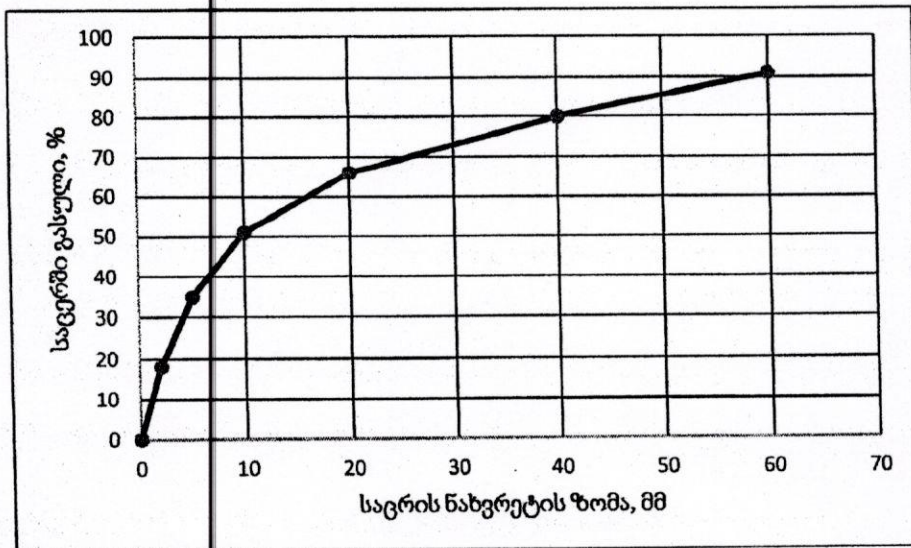
სინჯი №1			სრული სინჯი						
საცრის ნახვრეტი ს ზომა, მმ	საცერზე დარჩენილი ნიმუშის წონა, გ	კერძო ნარჩენი საცერზე, %	სინჯი №2				სინჯი №3		
			საცერში გასული %	საცერზე დარჩენილი ნიმუშის წონა, გ	კერძო ნარჩენი საცერზე, %	საცერში გასული %	საცერზე დარჩენილი ნიმუშის წონა, გ	კერძო ნარჩენი საცერზე, %	საცერში გასული %
60	167	11	89	141	9	91	96	6	94
40	198	13	76	172	11	80	128	8	86
20	243	16	60	220	14	66	225	14	72
10	274	18	42	235	15	51	257	16	56
5	198	13	29	251	16	35	273	17	39
2	213	14	15	267	17	18	289	18	21
>2	228	15		282	18		337	21	
სულ	1520	100		1568	100		1605	100	

სინჯი №1			ქვიშა						
საცრის ნახვრეტი ს ზომა, მმ	საცერზე დარჩენილი ნიმუშის წონა, გ	კერძო ნარჩენი საცერზე, %	სინჯი №2				სინჯი №3		
			საცერში გასული %	საცერზე დარჩენილი ნიმუშის წონა, გ	კერძო ნარჩენი საცერზე, %	საცერში გასული %	საცერზე დარჩენილი ნიმუშის წონა, გ	კერძო ნარჩენი საცერზე, %	საცერში გასული %
2,500	160	16	16	140	14	14	120	12	12
1,250	140	14	30	150	15	29	160	16	28
0,630	180	18	48	200	20	49	140	14	42
0,316	170	17	65	160	16	65	180	18	60
0,160	110	11	76	130	13	78	140	14	74
<0,160	240	24	100	220	22	100	260	26	100
სულ	1000	100		140	14	14	1000	100	

მ. შიქიაძე

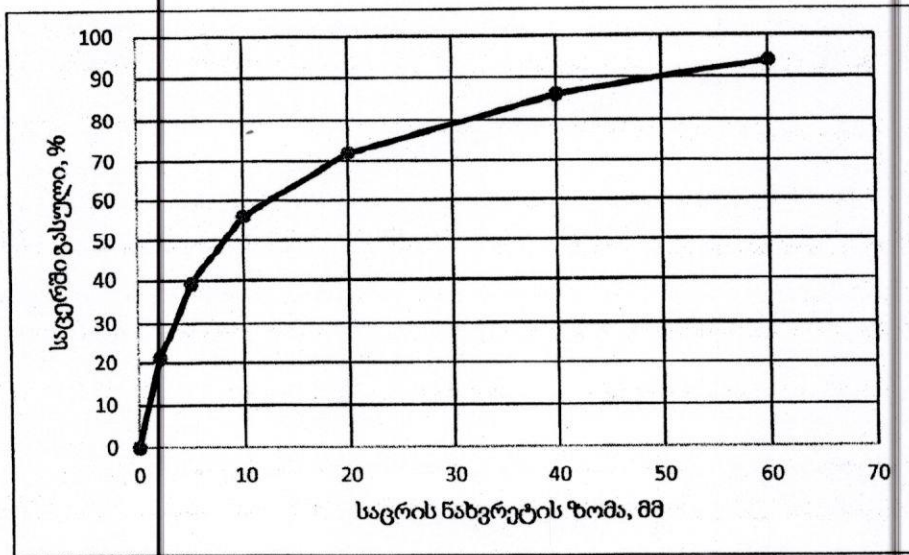


ფიგ. 1- სინჯი 1, გრანულომეტრიის მრუდი (სრული სინჯი)

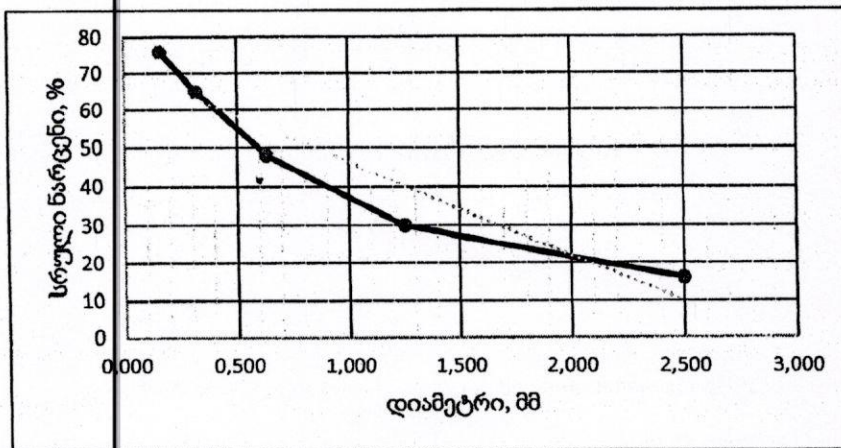


ფიგ. 2- სინჯი 2, გრანულომეტრიის მრუდი (სრული სინჯი)

მ. შაქრძეი

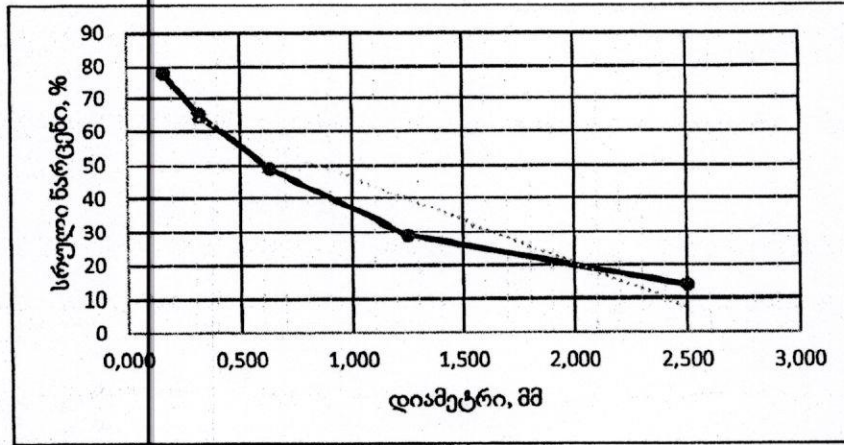


ფიგ. 3- სინჯი 3, გრანულომეტრიის მრუდი (სრული სინჯი)

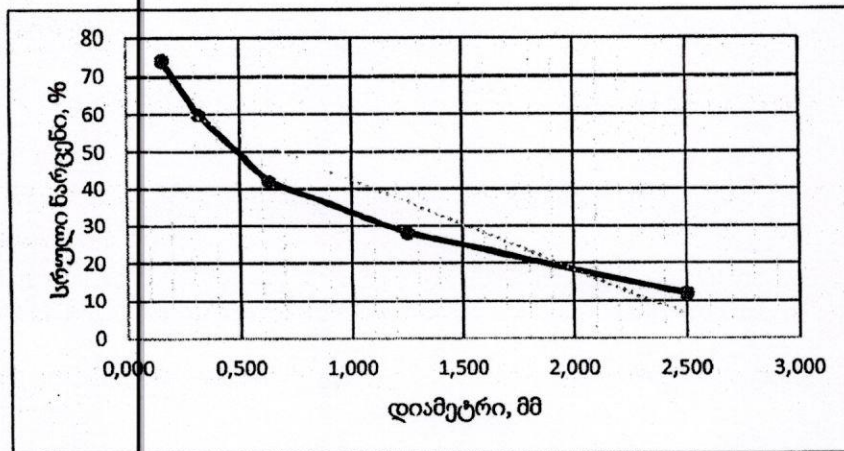


ფიგ. 4- სინჯი 1, გრანულომეტრიის მრუდი (ქვიშა)

Handwritten signature



ფიგ. 5- სინჯი 2, გრანულომეტრიის მრუდი (ქვიშა)



ფიგ. 6- სინჯი 3, გრანულომეტრიის მრუდი (ქვიშა)

Handwritten signature

110 კვ ეგზ „დარიალი“-ს ცვლილებას დაქვემდებარებული 1040 მ სიგრძის
მონაკვეთის ბუნებრივი საფრთხეების შეფასება

1. გეოლოგიური საფრთხეების შეფასება

საპროექტო ეგზ „დარიალი“-ს ანძების დერეფანი მდებარეობს მდ. თერგის მარჯვენა შენაკადის, მდ. სნოსწყლის ხეობის ქვემო წელში. საპროექტო დერეფნის ფარგლებში, რომლის სიგრძე 1040 მეტრია, ხეობის პროფილი მკვეთრად ასიმეტრიულია: კერძოდ კი მდ. სნოსწყლის მარჯვენა ნაპირი წარმოდგენილია საშუალოდ 30⁰-40⁰-მდე დახრილობის ფერდობით, ხოლო მარცხენა ნაპირი მდ. თერგისა და სნოსწყლის მიერ გამომუშავებული ფლუვიოგლაციალური ტერასის მოსწორებული ზედაპირით.

გეომორფოლოგიური თვალსაზრისით საკვლევი ტერიტორია მიეკუთვნება კავკასიონის ქედის საშუალო და მაღალმთიანი რელიეფის ქვეზონას, განედური და მერიდიანული მიმართულების ქედებისა და ხეობების მორიგეობით, განვითარებული ქვედა და შუა იურული ასაკის წყებებზე (არაკარბონატული ფლიში).

საქართველოს ტერიტორიის ტექტონიკური დანაწევრების სქემის მიხედვით (ე. გამყრელიძე 2000 წ.), საკვლევი ტერიტორია მოქცეულია კავკასიონის ნაოჭა სისტემის ყაზბეგ-ლაგოდეხის ზონაში.

ტერიტორიის გეოლოგიურ აგებულებაში მონაწილეობენ ქვედა იურული ასაკის (ყაზბეგის წყება) თიხაფიქლები, ალევროლიტებისა და ქვიშაქვების შუაშრეებით. ძირითადი ქანები ფერდობის შუა და ქვედა ნაწილში გადაფარულია ცვალებადი სიმძლავრის დელუვიურ-კოლუვიური გრუნტებით, რომლებიც წარმოდგენილია ღორღით და თიხნარით. მდ. სნოსწყლის მარცხენა მხარეს არსებული ჭალის ტერასა აგებულია მეოთხეული ასაკის ფლუვიოგლაციალური და პროლუვიური ნალექებით: ლოდნარით, კაჭრით, ქვიშნარ-თიხნარით და ხრეშით.

№42 (კოორდ: X - 469419.58; Y - 4719865.45), №43 (X-469446.271; Y - 4719662.797) და №44 (X - 469344.934; Y - 4719566.437) საპროექტო ანძების სამშენებლო უბნები

განლაგებულია მდ. სნოსწყლის მარცხენა ტერასაზე, მოსწორებულ ზედაპირზე. საშიში გეოდინამიკური პროცესები (მეწყერი, ღვარცოფი, ქვათაცვენა, კლდეზვავი) მდ. სნოსწყლის მარცხენა მხარეს, როგორც საპროექტო დერეფნის ფარგლებში ისე მის მიმდებარედ არ ფიქსირდება.

№45 (კოორდ: X - 469360.298; Y - 4719107.109) და №46 (კოორდ: X - 469342.472; Y - 4719049.057) საპროექტო ანძების სამშენებლო უბნები, რომლებიც ერთმანეთისგან დაშორებულია 60 მეტრით, მდებარეობენ მდ. სნოსწყლის მარჯვენა, დასავლეთ ექსპოზიციის ფერდობის ქვედა ნაწილში. როგორც ზემოთ აღინიშნა, ფერდობის ამ ნაწილში ძირითადი ქანები გადაფარულია დელუვიურ-კოლუვიური გრუნტებით. სამშენებლო უბნების ქვემოთ, მდინარის კალაპოტამდე წარმოქმნილია ციცაბოდ დახრილი ეროზიული ფლატე, რომელიც აგებულია სუსტად შეკავშირებული თიხნარ-ლორღოვანი მასალით. ამ მონაკვეთზე მდ. სნოსწყლის მარჯვენა ნაპირი გამაგრებულია გაზსადენის დამცავი მიწაყრილის დამბით, რის გამოც შეჩერებულია ფერდობის ძირის გამორეცხვის პროცესი და შესაბამისად სამშენებლო უბნები დაცულია ეროზიული პროცესების ზემოქმედებისგან. №45 და №46 ანძების სამშენებლო უბნების მიმდებარედ, ფერდობზე მეწყრული და ქვათაცვენის პროცესები არ ფიქსირდება, თუმცა აღსანიშნავია შემდეგი გარემოება: საპროექტო დერეფნის გასწვრივ გაყვანილია ელ. გადამცემ ხაზებთან მისასვლელი გზა, რის გამოც მოხდა ფერდობის ჩამოჭრა. აღნიშნულის გამო ფერდობის დინამიკური წონასწორობა გარკვეულწილად დარღვეულია და შესაძლოა გზის გასწვრივ პერიოდულად ადგილი ჰქონდეს გრუნტის მასის ჩამოშლას. აღნიშნული პროცესის უარყოფითი გავლენა საპროექტო ანძების ფუნქციონირებაზე ძალიან მცირეა, თუმცა უნდა მოხდეს მისი გათვალისწინება ანძებისა და მისასვლელი გზის ექსპლუატაციის პერიოდში. ამჟამინდელი შეფასებით №45 და №46 სამშენებლო უბნები მდგრადია და იმ შემთხვევაში თუ ექსპლუატაციის პერიოდში გამოიკვეთება პრევენციული ღონისძიებების გატარების აუცილებლობა (გზის გასწვრივ ჩამოჭრილი ფერდობის გამო), საჭირო იქნება მისასვლელი გზის გასწვრივ ფერდობსამაგრი კედლის მოწყობა.

2. ჰიდროლოგიური საფრთხეების შეფასება

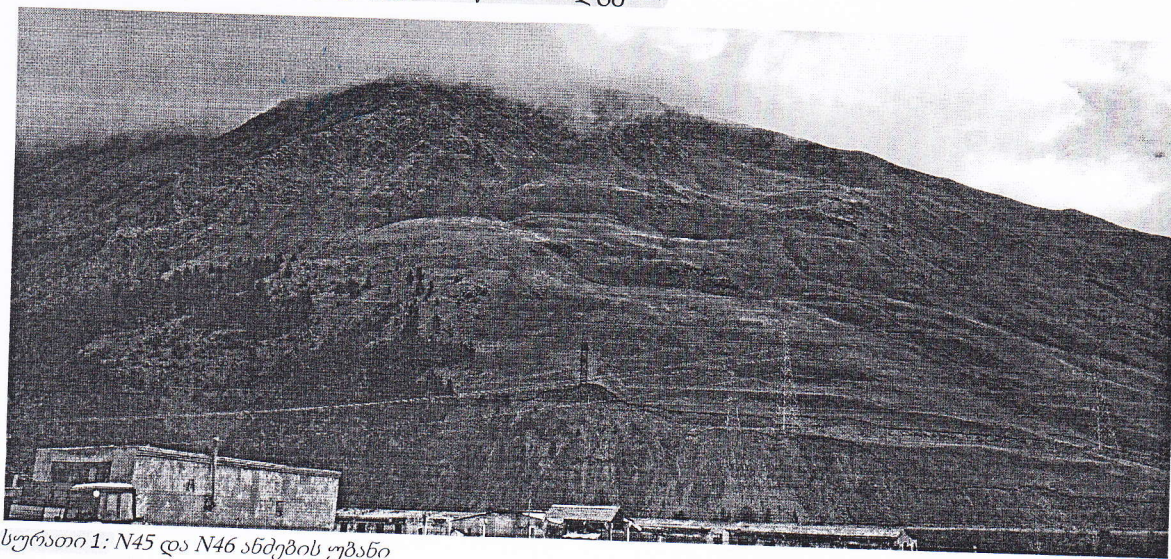
საპროექტო ეგზ „დარიალის“ №42 და №44 ანძების სამშენებლო უბნები განლაგებულია მდ. სნოსწყლის მარცხენა მხარეს მოწყობილი მიწაყრილის დამბის გარეთ. მდინარის აქტიურ კალაპოტს (X - 469464,07; Y - 4719644,06; Z - 1747.22) და დამბის ზედაპირს (X-469419,24; Y - 4719694,85; Z - 1749,86) შორის დონეთა სხვაობა 2,64 მ-ს შეადგენს. მდინარის კალაპოტის მხრიდან ბეტონის ფილებით გამაგრებული დამბა №42 და №44 ანძების სამშენებლო უბნებს წყალმოვარდნებისა და დატბორვის საფრთხისგან იცავს. №42 და №44 ანძების სამშენებლო უბნებს და მდ. სნოსწყლის მარცხენა ნაპირზე არსებულ დამბას შორის, ასევე №41 არსებულ ანძას და №42 ანძის სამშენებლო უბანს შორის გაედინება გრუნტის წყლების და წყაროებისაგან წარმოქმნილი წყლის ნაკადები, რომლებიც №42 და №44 საპროექტო ანძებისთვის არანაირ ჰიდროლოგიურ საფრთხეს არ წამოადგენს. რაც შეეხება №43 ანძის სამშენებლო უბანს, იგი მოქცეულია მდ. სნოსწყლის კალაპოტში, დამბის შიგნით. მდინარის აქტიურ კალაპოტსა (X - 469464,07; Y - 4719644,06; Z-1747.22) და №43 ანძის სამშენებლო უბანის ზედაპირს შორის (X-469446.271; Y - 4719662.797) დონეთა სხვაობა 0.95 მ-ს შეადგენს. წყლის დონის მომატების შემთხვევაში მოსალოდნელია მისი წარეცხვა და დატბორვა (სურათი 5; სურათი 6) აღნიშნული პროცესის პრევენციის მიზნით, შესაბამისი პროექტის საფუძველზე, დამბის შიგნით მდინარის კალაპოტში საჭირო იქნება ნაპირდამცავი ნაგებობის მოწყობა. №45 და №46 ანძების სამშენებლო უბნები ჰიდროლოგიური თვალსაზრისით ამჟამინდელი მდგომარეობით უსაფრთხო ადგილს მიეკუთვნება.

3. თოვლის ზვავების საფრთხეების შეფასება

საპროექტო ევხ „დარიალი“-ს ანძების დერეფნის ზვავსაშიშროებას, რომლის სიგრძე 1040 მ-ს შეადგენს, განაპირობებს მდ. სნოსწყლის მარჯვენა ნაპირის მიმდებარედ არსებული მწვერვალ ანგელოზისმთის ქედის დასავლეთის და სამხრეთ-დასავლეთის ექსპოზიციის მქონე ფერდობები. ქედის აბსოლუტური სიმაღლე 3095 მ-დან 2287 მ-მდე, ხოლო ფერდობების დახრილობა 20°-40°-მდე იცვლება.

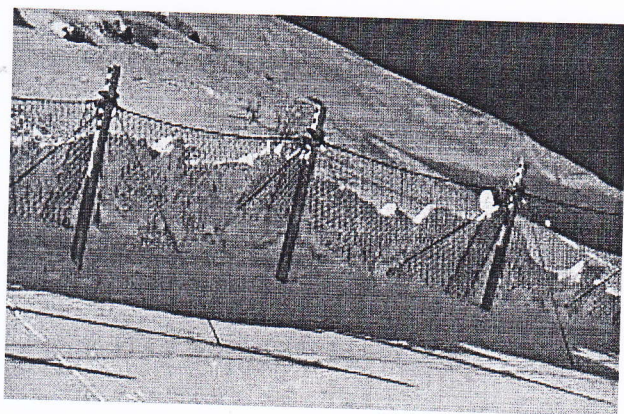
აღნიშნული 1040 მეტრიანი მონაკვეთისათვის გამოვლინდა ხუთი ზვავსაშიში კერა. კვლევის შედეგად დადგინდა, რომ №42 და №44 ანძების სამშენებლო უბნები ზვავსაშიში ზონას არ მიეკუთვნება, ხოლო №43 ანძის სამშენებლო უბანი 50 წლიანი განმეორებადობით დაბალი რისკის ზვავსაშიში ზონას მიეკუთვნება. №2 სამკამერის ზვავსაშიში კერაში წარმოქმნილმა ზვავმა (სურათი 5; სურათი 6) შესაძლებელია მიაღწიოს №43 ანძის საყრდენებამდე, მაგრამ სუსტი დარტყმის ძალის (დაწნევის) გამო ($P \leq 3 \text{ კნ/მ}^2$) რეალური ზიანის მიყენებას ვერ შეძლებს.

№45 და №46 ანძების სამშენებლო უბნები უშუალოდ განლაგებულია ზვავსაშიში ფერდობზე, რომლის სათავეში ზღვის დონიდან 2180 მ- 2000 მ სიმაღლეზე რელიეფი ხასიათდება 20°-ზე ნაკლები დახრილობის ჩაზნექილი ფორმებით (სურათი 1), რაც ზვავის წარმოქმნის ხელშემშლელ ფაქტორს წარმოადგენს.

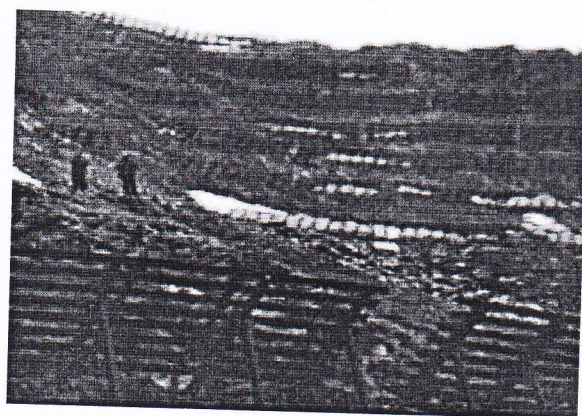


სურათი 1: N45 და N46 ანძების უბანი

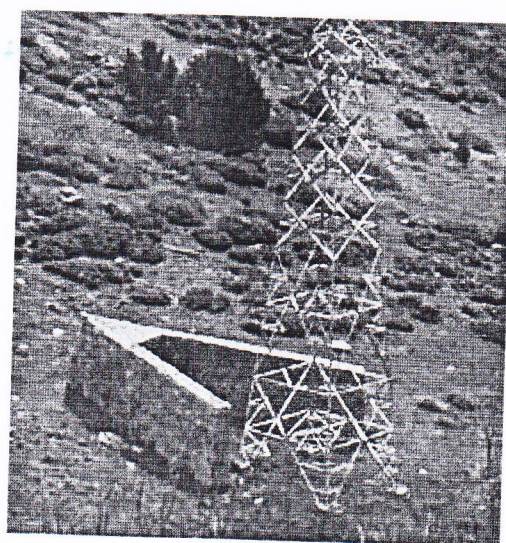
2000 მ-დან 1800 მ-მდე სიმაღლეზე ფერდობზე სამი სუსტად გამოხატული ეროზიული ღარი ფიქსირდება, სადაც №3, №4 და №5 წერტილოვანი მოწყვეტის ზვავების განვითარებაა შესაძლებელი. აღნიშნული ზვავები №45 და №46 ანძების სამშენებლო უბნებისთვის 50 წლიანი განმეორებადობით დაბალი რისკის ზვავსაშიშ ზონას ქმნიან. უხვტოვლიანი ზამთრის პირობებში შესაძლებელია ერთდროულად ფერდობზე არსებული თოვლის მასის მთლიანი მოწყვეტა, რაც რისკის დონეს მნიშვნელოვნად ზრდის. ზვავის დარტყმის ძალამ შესაძლებელია მიაღწიოს 20-30 კნ/მ²-ს და №45 და №46 ანძების საყრდენებს რეალური ზიანი მიაყენოს. პრევენციულ ღონისძიებად მიგვაჩნია საფრთხეების რუკაზე აღნიშნულ ფერდობზე ზვავდამცავი ბადეების/ღობეების მონტაჟი (სურათი 2; სურათი 3) ან უშუალოდ ანძების სიახლოვეს ზვავის გამჭრელი კონსტრუქციების მოწყობა (სურათი 4).



სურათი 2: ზვავდამცავი ბადე

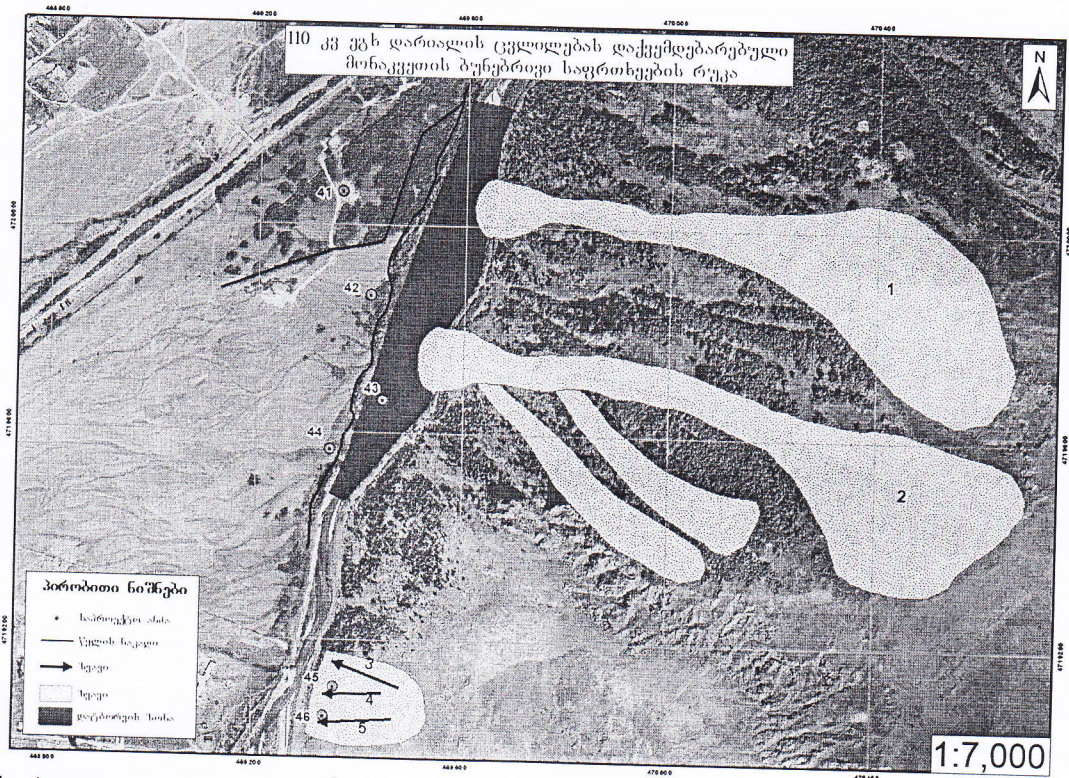


სურათი 3: ზვავდამცავი ღობე

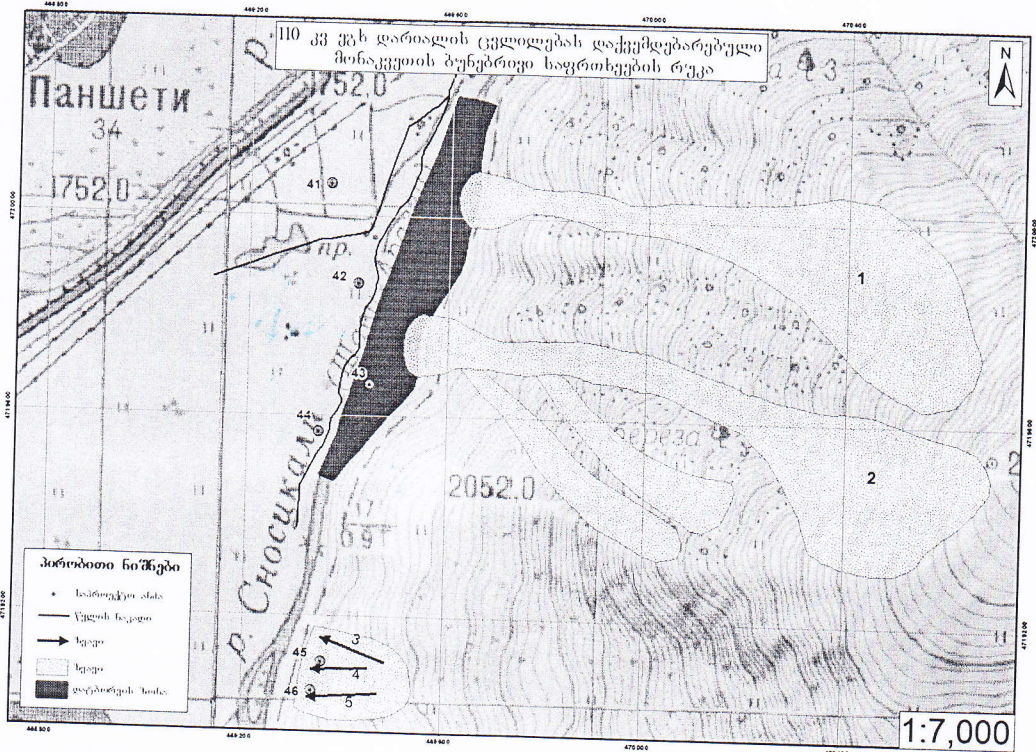


სურათი 4: ზვავის გამჭრელი
სოლისებური კონსტრუქცია

დანართები: ბუნებრივი საფრთხეების რუკები



სურათი 5: დანართი 1



სურათი 6: დანართი 2

110 კვ ეგზ „დარიალი“-ს რეკონსტრუქციის პროექტში
ცვლილება

მდ. სნოს (სნოსწყალი) ჰიდროლოგია

2019 წ.

მდინარე სნოს (სნოსწყალი) მოკლე ჰიდროგრაფიული დახასიათება

მდინარე სნო (სნოსწყალი) სათავეს იღებს კავკასიონის ქედის ჩრდილოეთ განშტოების ქედი ჩიმგისკლდის დასავლეთ ფერდობზე, უღელტეხილ არხოტისთავისდღეს ჩრდილოეთით 0,4 კმ-ში 3300 მეტრის სიმაღლეზე და ერთვის მდ. თერგს მარჯვენა მხრიდან სოფ. აჩხოტის ჩრდილოეთით 1,9 კმ-ში, 1730 მეტრის სიმაღლეზე. მდინარის სიგრძე 30,0 კმ, საერთო ვარდნა 1570 მეტრი, საშუალო ქანობი 52,3 ‰, წყალშემკრები აუზის ფართობი 243 კმ², აუზის საშუალო სიმაღლე კი 2690 მეტრია. მდინარეს ერთვის პირველი რივის 12 ძირითადი შენაკადი ჯამური სიგრძით 63,0 კმ.

მდინარის აუზი წარმოდგენს მაღალმთიან ზონას, რომელიც მდებარეობს კავკასიონის ქედის ჩრდილო-დასავლეთ ფერდობზე. აუზის წყალგამყოფის ნიშნულები იცვლება 1800 მ-დან 3842 მეტრამდე. აუზის გეოლოგიურ აგებულებაში ძირითადად მონაწილეობას იღებენ ქვიშაქვები და თიხა-ფიქლები, რომლებიც გადაფარულია მთა-მდელოს კორდიანი ნიადაგებით. აუზში ძირითადად გავრცელებულია ალპური მდელოები, წიწვოვანი ტყეების მცირე კორომები გვხვდება მხოლოდ ხეობის დაბალ ადგილებში და სოფ. სნოს მიდამოებში.

მდინარის ხეობა სათავედან სოფ. კარკუჩამდე V-ს ფორმისაა, რაც ქვემოთ შესართავამდე იცვლება ვარცლისებური ფორმით. ხეობის ფერდობები დამრეცია და ერწყმინ მიმდებარე ქედების კალთებს. ფერდობები დანაწევრებულია შენაკადებისა და ხეობების ღრმად ჩაჭრილი ხეობებით. მდინარეს ტერასა გააჩნია სოფ. კარკუჩიდან შესართავამდე. ტერასის სიგანე იცვლება 70-80 მ-დან 250-3500 მ-მდე, ხოლო სიმაღლე 1-3 მეტრია. მდინარეს ორმხრივი ჭალა გააჩნია იმავე მონაკვეთზე. ჭალის სიგანე 120-140 მეტრს უტოლდება, ხოლო სიმაღლე 0,5-0,7 მეტრს არ აღემატება. ჭალა ქვიანი და არასწორია. მდინარის კალაპოტი ზომიერად კლაკნილი და სოფელ კოსელის ქვემოთ დატოტილია. სათავეებში იგი ჩახერგილია დიდი ზომის ლოდებით და კლდის ნამსხვრევებით, ქვემოთ კი ქვა-ხრეშიანია. ნაკადის სიგანე იცვლება 2,0-3,0 მ-დან 10-14 მეტრამდე, სიღრმე 0,3-დან 0,6 მეტრამდე, ხოლო სიჩქარე 2,5-3,0 მ/წმ-დან 1,0-0,7 მ/წმ-მდე.

მდინარე საზრდოობს თოვლის, წვიმისა და გრუნტის წყლებით. აუზში არსებული მცირე მყინვარები მდინარის საზრდოობაში უმნიშვნელო როლს ასრულებენ. მისი წყლიანობის რეჟიმი ხასიათდება წყალდიდობით წლის თბილ პერიოდში და მდგრადი წყალმცირობით წლის ცივ პერიოდში. ხშირად გაზაფხულ-ზაფხულის წყალდიდობას ემთხვევა წვიმებით გამოწვეული წყალმოვარდნებიც.

მდინარე გამოიყენება სოფლის წისქვილების სამუშაოდ.

მდინარის კალაპოტში დაგეგმილია 110 კვ. ეგხ-ს „დარიალის“ დაერთება 500 კვ. ეგხ „ქსანი-სტეფაწმინდაზე“. აღნიშნულ კვეთამდე (ეგხ-ს ანბა №42), მდინარის სიგრძე 28,2 კმ, საერთო ვარდნა 1654 მეტრი, საშუალო ქანობი 58,6 ‰, წყალშემკრები აუზის ფართობი კი 235 კმ²-ია.

კლიმატი

მდინარე თერგის და შესაბამისად მდ. სნოსწყლის აუზში გაბატონებულია ნამდვილ ზაფხულს მოკლებული მაღალმთის ზომიერად ნოტიო ჰავა. გაბატონებული კლიმატური პირობების ჩამოყალიბებას განაპირობებს ტერიტორიის ჰიპსომეტრიული განვითარება, ოროგრაფიული პირობები, დაშორება შავი და კასპის ზღვებიდან და გახსნილობა რუსეთის ბარისკენ, საიდანაც დაუბრკოლებლად შემოდის ჩრდილოეთის ცივი არქტიკული ჰაერის მასები. ამიტომ აქ ზამთარი მკაცრია, ზაფხული კი გრილი.

ტერიტორიაზე შედარებით მცირე ღრუბლიანობის გამო მზის ნათების ხანგრძლივობა მაღალია და 2200 საათს აჭარბებს. აქ ჯამობრივი რადიაციაც საკმაოდ

მაღალია და მეტსადგურ ყაზბეგის მონაცემებით 160 კკალ/სმ² სჭარბობს წლის განმავლობაში.

მზის რადიაციასთან უშუალო კავშირშია რაიონის კლიმატური პირობების მაფირმირებელი ერთ-ერთი ძირითადი ფაქტორი ჰაერის ტემპერატურა, რომლის საშუალო თვიური და წლიური მნიშვნელობები, მდინარე სნოსწყლის აუზის სიახლოვეს არსებული მეტეოროლოგიური სადგურების მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია №1 ცხრილში.

ჰაერის საშუალო თვიური და წლიური ტემპერატურები t⁰C
ცხრილი №1.

მ/სადგ.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წელი
ყაზბეგი მ/მთ	-15,0	-15,3	-12,2	-8,0	-3,5	-0,3	3,0	3,4	0,0	-4,1	-8,6	-12,3	-6,1
ყაზბეგი	-5,2	-4,7	-1,5	4,0	9,0	11,8	14,4	14,4	10,6	6,6	1,5	-2,6	4,9
კობი	-8,0	-6,6	-2,9	2,7	8,1	11,6	13,8	13,9	9,8	5,2	-0,5	-5,4	3,5
ჯვრის უღ/ტ-ი	-11,4	-10,8	-7,2	-1,6	3,8	7,8	10,5	10,6	6,8	2,1	-4,6	-8,7	-0,2

რაიონში ჰაერის აბსოლუტური მაქსიმალური ტემპერატურა დაფიქსირებულია ქ. ყაზბეგში და შეადგენს 32⁰-ს. ქვემოთ, №2 ცხრილში, მოცემულია ჰაერის აბსოლუტური მაქსიმალური ტემპერატურები იმავე მეტსადგურების მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით.

ჰაერის აბსოლუტური მაქსიმალური ტემპერატურები t⁰C
ცხრილი №2.

მ/სადგ.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წელი
ყაზბეგი მ/მთ	1	3	5	9	10	11	16	16	14	12	8	4	16
ყაზბეგი	13	14	20	23	26	29	32	32	30	27	22	18	32
კობი	10	12	16	20	24	26	27	28	27	24	19	16	28
ჯვრის უღ/ტ-ი	7	10	14	15	19	23	27	27	27	19	15	8	27

აბსოლუტური მინიმალური ტემპერატურა დაფიქსირებულია ყაზბეგის მაღალმთიან მეტსადგურზე და შეადგენს - 42⁰-ს. ქვემოთ, №3 ცხრილში, მოცემულია ჰაერის აბსოლუტური მინიმალური ტემპერატურები იმავე მეტსადგურების მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით.

ჰაერის აბსოლუტური მინიმალური ტემპერატურები t⁰C
ცხრილი №3.

მ/სადგ.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წელი
ყაზბეგი მ/მთ	-42	-40	-34	-30	-19	-11	-10	-10	-18	-23	-31	-37	-42
ყაზბეგი	-34	-32	-25	-19	-10	-2	0	-1	-8	-16	-20	-28	-34
კობი	-34	-31	-26	-18	-12	-2	0	-2	-10	-19	-23	-30	-34
ჯვრის უღ/ტ-ი	-38	-33	-30	-24	-13	-5	-4	-4	-12	-20	-25	-32	-38

როგორც წარმოდგენილი ცხრილებიდან ჩანს, რაიონში ყველაზე ცხელი თვე აგვისტოა, ყველაზე ცივი კი იანვარი.

რაიონში წაყინვები, ანუ საშუალო დღე-ღამური დადებითი ტემპერატურების ფონზე ჰაერის გაცივება 0⁰C-ზე ქვემოთ, საშუალოდ იწყება სექტემბერში ან ოქტომბერში და მთავრდება მაისში ან ივნისში. წაყინვების დაწყებისა და დასრულების თარიღები, ასევე უყინვო პერიოდის ხანგრძლივობა დღეებში, ყაზბეგის, კობის და ჯვრის უღელტეხილის მეტსადგურების მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია №4 ცხრილში.

წყინვების დაწყებისა და დასრულების თარიღები და უყინვო პერიოდის ხანგრძლივობა დღეებში

ცხრილი №4

მეტ სადგური	წყინვების თარიღი						უყინვო პერიოდი დღეებში		
	დასაწყისი			დასასრული			საშუა ლო	უმცირესი	უდი დესი
	საშუალო	ნაადრე ვი	გვიანი	საშუალო	ნაადრე ვი	გვიანი			
ყაზბეგი	4.X	-	-	2.V	-	-	154	-	-
კობი	21.IX.	22.VIII	29.X	19.V	22.IV	19.VI	124	75	174
ჯვრის უღ/ტ-ი	11.IX.	-	-	9.VI	-	-	93	-	-

ნიადაგის ზედაპირის ტემპერატურა, რომელიც დამოკიდებულია ნიადაგის ტიპზე, მის მექანიკურ შემადგენლობაზე, სინოტივეზე, მის დაცულობაზე მცენარეული საფარით ზაფხულში და თოვლის საფარის სიმადლეზე ზამთარში, ითვალისწინებს ნიადაგის ზედაპირის რამდენიმე მმ-იანი სისქის ტემპერატურას. მისი მაჩვენებლები მჭიდრო კავშირშია ჰაერის ტემპერატურის სიდიდებთან. ამასთან, მისი საშუალო წლიური მაჩვენებელი, საკვლევ ტერიტორიაზე, 2⁰-ზე მეტად აღემატება ჰაერის ტემპერატურის საშუალო წლიურ სიდიდეს. ნიადაგის ზედაპირის საშუალო თვიური, წლიური, საშუალო მაქსიმალური და საშუალო მინიმალური მნიშვნელობები, ყაზბეგისა და ჯვრის უღელტეხილის მეტსადგურების მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია №5 ცხრილში.

ნიადაგის ზედაპირის საშუალო თვიური, წლიური, საშუალო მაქსიმალური და საშუალო მინიმალური ტემპერატურები t⁰C

ცხრილი №5

მეტსადგური	ტემპერატურა	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წელი
ყაზბეგი	საშუალო	-7	-7	-2	4	11	15	18	18	12	6	1	-4	5
	საშ.მაქსიმუმი	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	საშ.მინიმუმი	-13	-12	-8	-2	4	6	9	9	-4	-1	-4	-10	-2
ჯვრის უღელტეხილი	საშუალო	-14	-12	-7	-3	2	10	14	14	9	3	-5	-12	0
	საშ.მაქსიმუმი	-5	-3	2	3	8	25	31	33	24	14	32	-3	11
	საშ.მინიმუმი	-21	-19	-16	-8	-3	2	5	4	1	-5	-11	-18	7

რაიონში ნალექების წლიური რაოდენობის სიდიდე დამოკიდებულია მდ. თერგის აუზის ჰიპსომეტრიულ განვითარებაზე, ამიტომ ნალექების უდიდესი რაოდენობა დაფიქსირებულია მაღალ ნიშნულებზე არსებულ მეტსადგურებზე. აქვე აღსანიშნავია, რომ ნალექების წლიური მსვლელობა ხასიათდება მაქსიმალური რაოდენობით წლის თბილ (IV–X) პერიოდში და მინიმალური რაოდენობით წლის ცივ (XI–III) პერიოდში. ნალექების საშუალო თვიური რაოდენობა და წლიური ჯამი იმავე მეტსადგურებისა და სნოს მეტსადგურების მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია №6 ცხრილში.

ნალექების საშუალო თვიური რაოდენობა და წლიური ჯამი მმ-ში

ცხრილი №6

მ/სადგ.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წელი
ყაზბეგი მ/მთ	63	71	95	147	183	165	150	169	121	99	83	58	1404
ყაზბეგი	22	28	43	73	105	99	87	85	68	51	33	24	718
კობი	39	54	78	101	139	135	122	98	91	77	59	47	1040
სნო	31	38	58	90	121	115	100	98	80	61	42	32	866
ჯვრის უღ/ტ-ი	81	104	119	147	198	177	143	122	110	108	102	92	1503

რაიონში ერთ დღე-ღამეში მოსული ატმოსფერული ნალექების რაოდენობა საკმაოდ მაღალია. მეტსადგურ კობის მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემებით, 1899

წლის 21 ოქტომბერს ერთ დღე-ღამეში მოსული ნალექების რაოდენობამ 115 მმ-ი შეადგინა. ნალექების დღე-ღამური მაქსიმუმების სხვადასხვა უზრუნველყოფის სიდიდეები მეტსადგურ ყაზბეგისა და კობის მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია №7 ცხრილში.

ნალექების დღე-ღამური მაქსიმუმების სხვადასხვა უზრუნველყოფის სიდიდეები

ცხრილი №7

მეტსადგური	საშუალო მაქსიმუმი	უზრუნველყოფა %						დაკვირვებული მაქსიმუმი	
		63	20	10	5	2	1	მმ	თარიღი
ყაზბეგი	48	41	59	70	82	100	114	111	1.IX.1965
კობი	57	46	72	86	98	112	120	115	21.X.1899

რაიონში თოვლის საფარი საშუალოდ ჩნდება ოქტომბერში და ქრება აპრილის თვეში. ამასთან, თოვლის საფარის მაქსიმალური სიმაღლე ზამთრის პერიოდში ყაზბეგი მ/მთიან მეტსადგურზე 156 სმ-ს, ყაზბეგში 96 სმ-ს, კობში 136 სმ-ს, სნოში 69 სმ-ს, ხოლო ჯვრის უღელტეხილზე 334 სმ-ს შეადგენს. თოვლის საფარის გაჩენისა და გაქრობის თარიღები, ასევე თოვლიან დღეთა რაოდენობა დღეებში, იმავე მეტსადგურებისა და სნოს მეტსაგუშაგოს მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია №8 ცხრილში.

თოვლის საფარის გაჩენისა და გაქრობის თარიღები და თოვლიან დღეთა რაოდენობა

ცხრილი №8

მეტსადგური	თოვლის საფარი						თოვლიანი დღეები		
	გაჩენა			გაქრობა			საშუალო	უმცირესი	უდიდესი
	საშუალო	ნაადრევი	გვიანი	საშუალო	ნაადრევი	გვიანი			
ყაზბეგი მ/მთ	12.X	27.VIII	18.XI	30.VI	15.V	13.VIII	277	-	-
ყაზბეგი	30.X	5.X	8.XII	21.IV	15.III	7.VI	104	-	-
კობი	30.X	12.IX	4.XII	2.V	5.IV	23.VI	160	-	-
სნო	5.XI	7.X	9.XII	15.IV	7.III	6.VI	113	-	-
ჯვრის უღ/ტ-ი	8.X	-	-	8.VI	-	-	218	-	-

თოვლის საფარის სხვადასხვა უზრუნველყოფის საშუალო დეკადური მაქსიმალური სიმაღლე სმ-ში, იმავე მეტსადგურების მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია ქვემოთ, №9 ცხრილში.

თოვლის საფარის სხვადასხვა უზრუნველყოფის საშუალო დეკადური მაქსიმალური სიმაღლე სმ-ში

ცხრილი №9

მეტსადგური	მაქსიმალური დეკადური სიმაღლეების უზრუნველყოფა %-ში						
	95	90	75	50	25	10	5
ყაზბეგი მ/მთ	25	29	42	57	72	106	140
ყაზბეგი	8	13	22	36	59	78	88
კობი	30	41	64	92	116	128	132
ჯვრის უღ/ტ-ი	127	145	175	211	254	293	320

ჰაერის სინოტივე ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი კლიმატური ელემენტია. მას უმთავრესად სამი სიდიდით ახასიათებენ, ესენია: წყლის ორთქლის დრეკადობა ანუ აბსოლუტური სინოტივე, შეფარდებითი სინოტივე და სინოტივის დეფიციტი. პირველი ახასიათებს ჰაერში წყლის ორთქლის რაოდენობას, მეორე – ჰაერის ორთქლით

გაუდენტოვის ხარისხს, ხოლო მესამე – მიუთითებს შესაძლებელი აორთქლების სიდიდეზე.

საკვლევ ტერიტორიაზე ჰაერის სინოტივის მაჩვენებლები არც ისე მაღალია. აღსანიშნავია, რომ ჰაერის წყლის ორთქლით გაჯერებისა (აბსოლუტური სინოტივის) და მისი დეფიციტის მაჩვენებლის წლიური მსვლელობა პრაქტიკულად ემთხვევა ჰაერის ტემპერატურის წლიურ მსვლელობას. ჰაერის სინოტივის საშუალო თვიური და წლიური მაჩვენებლები იმავე მეტ-სადგურების მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია №10 ცხრილში.

ჰაერის სინოტივე

ცხრილი №10

მეტსადგური	სინოტივე	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წელი
ყაზბეგი მაღალმთიანი	აბსოლუტ(მბ)	1,4	1,4	1,6	2,5	3,5	4,4	5,5	5,4	4,1	2,9	2,1	1,6	3,0
	შეფარდ.(%)	66	68	68	69	70	71	70	69	66	63	60	60	67
	დეფიციტი(მბ)	0,8	0,8	0,8	1,1	1,5	1,8	2,4	2,6	2,2	1,7	1,4	1,1	1,5
ყაზბეგი	აბსოლუტ(მბ)	2,8	3,0	3,7	5,6	8,0	10,0	12,1	11,6	9,1	6,2	4,5	3,3	6,7
	შეფარდ.(%)	62	63	66	69	70	71	74	72	72	67	64	61	68
	დეფიციტი(მბ)	2,0	2,0	2,2	3,2	4,0	4,8	5,1	5,6	4,5	4,0	3,1	2,4	3,6
კობი	აბსოლუტ(მბ)	2,2	2,6	3,3	5,0	7,6	9,3	11,2	10,9	8,7	6,1	4,1	2,9	6,2
	შეფარდ. (%)	64	64	67	69	72	73	74	74	74	70	65	64	69
	დეფიციტი(მბ)	1,5	1,5	1,7	2,4	3,4	4,2	4,6	4,7	3,7	2,9	2,4	1,7	2,9
ჯვრის უღელტეხილი	აბსოლუტ(მბ)	2,3	2,5	3,1	4,6	6,4	8,5	10,5	10,2	8,1	5,5	3,8	2,8	5,7
	შეფარდ.(%)	78	80	84	80	82	82	83	83	86	82	79	75	81
	დეფიციტი(მბ)	0,7	0,6	0,7	1,1	1,6	2,1	2,4	2,5	1,7	1,5	1,1	1,0	1,4

რაიონში ქრის ყველა მიმართულების ქარი, მაგრამ მდ. თერგის ხეობის შედარებით დაბალ ნიშნულებზე (მ/ს ყაზბეგი, კობი) გაბატონებულია სამხრეთის მიმართულების, ყაზბეგის მაღალმთიან მეტსადგურზე დასავლეთის, ხოლო ჯვრის უღელტეხილზე ჩრდილო-აღმოსავლეთის მიმართულების ქარები. ქარების მიმართულებების განმეორებადობა და შტილების რაოდენობა წლიურიდან, იმავე მეტსადგურების მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია №11 ცხრილში.

ქარის მიმართულებების განმეორებადობა და შტილების რაოდენობა %-ში წლიურიდან

ცხრილი №11

მეტსადგური	ჩ	ჩა	ა	სა	ს	სდ	დ	ჩდ	შტილი
ყაზბეგი მ/მთ	2	1	2	1	2	6	76	10	38
ყაზბეგი	25	2	1	4	57	9	1	1	30
კობი	11	9	2	10	41	25	2	0	39
ჯვრის უღ/ტ	7	31	1	6	23	23	8	1	38

ქარის საშუალო წლიური სიჩქარის მაქსიმალური სიდიდე აღინიშნება ყაზბეგის მაღალმთიან მეტსადგურზე. ჯვრის უღელტეხილზე და ხეობაში არსებულ მეტსადგურებზე ქარის საშუალო წლიური სიჩქარე 2,0 მ/წმ-ს არ აღემატება. ამასთან, ქარის საშუალო თვიური მაქსიმუმები ფიქსირდება ზამთრის თვეებში, მინიმუმი კი ზაფხულში. ქარის საშუალო თვიური და წლიური სიჩქარეები იმავე მეტსადგურების მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია №12 ცხრილში.

ქარის საშუალო თვიური და წლიური სიჩქარე მ/წმ-ში.

ცხრილი №12

მეტსადგური	ფლიუგერის სიმაღლე	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წელი
ყაზბეგი მ/მთ	11 მ.	7,0	7,5	7,4	7,0	6,1	4,8	5,0	5,4	6,4	7,1	6,6	6,8	6,4
ყაზბეგი	9 მ.	2,6	2,6	2,4	2,0	1,6	1,5	1,4	1,6	1,7	2,0	2,2	2,5	2,0

კობი	10 მ.	1,7	1,9	1,9	1,3	1,4	1,3	1,5	1,4	1,6	1,5	1,9	1,7	1,6
ჯვრის უღ/ტ	11 მ.	2,2	2,4	2,2	1,8	1,9	2,0	1,9	2,0	2,0	2,0	1,9	2,2	2,0

ქარის სხვადასხვა განმეორებადობის მაქსიმალური სიჩქარეები, ყაზბეგი მ/მთიანის, ყაზბეგის და კობის მეტსადგურების მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია ქვემოთ, №13 ცხრილში.

ქარის სხვადასხვა განმეორებადობის მაქსიმალური სიჩქარეები
ცხრილი №13

მეტსადგური	ქარის მაქსიმალური სიჩქარე (მ/წმ) შესაძლებელი ერთჯერ				
	1 წელში	5 წელში	10 წელში	15 წელში	20 წელში
ყაზბეგი მ/მთ	49	57	60	63	65
ყაზბეგი	14	17	19	20	21
კობი	21	25	26	27	28

ამინდის განსაკუთრებული მოვლენებიდან საკმაოდ ხშირია ელჭექი და სეტყვა. ელჭექი თითქმის ყველა თვეშია აღნიშნული, გამონაკლისია მხოლოდ დეკემბერი. საშუალოდ წელიწადში 20-50 დღეა ელჭექიანი. სეტყვა განსაკუთრებით ზაფხულის თვეებში აღინიშნება.

მდინარე სნო, როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, შეუსწავლელია ჰიდროლოგიური თვალსაზრისით. ამიტომ, მისი წყლის ტემპერატურისა და ყინულოვანი მოვლენების შესახებ მსჯელობა შესაძლებელია მხოლოდ მის სახლოვეს არსებული მდ. თერგის მაგალითზე ჰ/ს ყაზბეგის კვეთში, სადაც მდინარის წყლის ტემპერატურაზე და ყინულოვან მოვლენებზე დაკვირვება მიმდინარეობდა მხოლოდ 1981-დან 1986 წლის ჩათვლით.

მდინარე თერგის წყლის უმცირესი საშუალო დეკადური ტემპერატურა, სხვადასხვა ყინულოვანი მოვლენების ხანგრძლივობა დღეებში და ყინულოვანი მოვლენების პერიოდში წყლის უმცირესი ხარჯების სიდიდეები ჰ/ს ყაზბეგის კვეთში, ოფიციალურად გამოქვეყნებული ჰიდროლოგიური წელწლიურების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია ქვემოთ, №14 ცხრილის სახით.

მდინარე თერგის წყლის უმცირესი საშუალო დეკადური ტემპერატურა და სხვადასხვა ყინულოვანი მოვლენების ხანგრძლივობა დღეებში ჰ/ს ყაზბეგის კვეთში
ცხრილი №14

წლები	წყლის უმცირესი საშუალო დეკადური t°C			სხვადასხვა ყინულოვანი მოვლენების ხანგრძლივობა დღეებში				
	I	II	XII	წანა-პირები	თოში	თოშ-სვლა	ყინულ-სვლა	ყინულ-დგომა
1981	0.6	0.5	1.0	37	54	0	0	0
1982	0.2	0.2	0.2	80	66	4	0	0
1983	0.2	0.4	0.5	58	68	1	0	0
1984	0.3	0.3	0.2	57	73	1	0	0
1985	0.3	0.1	0.3	99	39	0	0	0
1986	0.6	0.4	0.0	60	57	0	0	0

როგორც წარმოდგენილი ცხრილიდან ჩანს, მდ. თერგზე ჰ/ს ყაზბეგის კვეთში მდინარის მთლიანი გაყინვა ან მასზე ყინულდგომა არ დაფიქსირებულა. დაფიქსირებულია მხოლოდ თოში და თოშსვლა. მდინარე სნოზე შესაძლებელია მდინარეში წყლის ნაკადი გაიყინოს მხოლოდ ზედაპირზე, მაგრამ არ გაიყინება მთელ სიღრმეზე, რადგან ზედაპირული ყინული ყოველთვის იცავს მდინარის ნაკადს სიღრმეული გაყინვისგან. ჰიდროლოგიური ლიტერატურიდან ცნობილია, რომ ნაკადის

მთლიანი გაყინვა მოსალოდნელია იმ შემთხვევაში, როდესაც ნაკადის ზედაპირული სიჩქარე დაბალია 0,5 მ/წმ-ზე, რაც მდ. სნოს პირობებში გამოირიცხვება.

წყლის მაქსიმალური ხარჯები

მდინარე სნოსწყლის მაქსიმალური ხარჯები ეგხ-ის გადასასვლელის კვეთში დადგენილია ანალოგის მეთოდით. ანალოგად აღებულია მდ. თერგი – ჰ/ს ყაზბეგის მონაცემები, რომელიც მოიცავს პერიოდს 1928-დან 1940 წლამდე და 1953-დან 1990 წლამდე. აღნიშნული 51 წლიანი ვარიაციული რიგის სტატისტიკური დამუშავების შედეგად მომენტების მეთოდით, მიღებულია განაწილების მრუდის შემდეგი პარამეტრები:

მაქსიმალური ხარჯების საშუალო მრავალწლიური სიდიდე $Q_0 = \frac{\sum Q_i}{n} = 130 \text{ მ}^3/\text{წმ};$

ვარიაციის კოეფიციენტი $C_v = \sqrt{\frac{\sum(K-1)^2}{n-1}} = 0,55;$

ასიმეტრიის კოეფიციენტი $C_s = 4 \cdot C_v = 2,20.$

დადგენილია ვარიაციული რიგის რეპრეზენტატიულობის შესაფასებელი პარამეტრები:

მაქსიმალური ხარჯების საშუალო მრავალწლიური სიდიდის შეფარდებითი საშუალო კვადრატული ცდომილება, რაც ტოლია $\varepsilon_{Q_0} = \frac{C_v}{\sqrt{n}} \cdot 100 = 7,70 \%$ და ვარიაციის კოეფიციენტის შეფარდებითი საშუალო კვადრატული ცდომილება

$\varepsilon_{C_v} = \sqrt{\frac{1+C_v^2}{2 \cdot n}} \cdot 100 = 11,3 \%$. მიღებული პარამეტრები დამაკმაყოფილებელია, რადგან სამშენებლო ნორმებისა და წესების მოთხოვნების შესაბამისად $\varepsilon_{Q_0} \leq 10\%$ და $\varepsilon_{C_v} \leq 15\%$.

დადგენილია ასევე საშუალო კვადრატული გადახრა, რაც ტოლია $\delta = 71,5.$

მომენტების მეთოდით მიღებული განაწილების მრუდის პარამეტრებისა და სამპარამეტრიანი გამა-განაწილების ორდინატების მეშვეობით დადგენილია მდ. თერგის მაქსიმალური ხარჯების სხვადასხვა უზრუნველყოფის სიდიდეები ჰ/ს ყაზბეგის კვეთში.

უეინაიდან ვარიაციის კოეფიციენტის სიდიდე აღემატება 0,5-ს, განაწილების მრუდის პარამეტრები დადგენილია ასევე გრაფო-ანალიზური მეთოდით, რომლის დროს ასიმეტრიის კოეფიციენტის სიდიდე განისაზღვრება როგორც დამრეცობის კოეფიციენტის S-ის ფუნქცია. მისი სიდიდე იანგარიშება გამოსახულებით

$$S = \frac{Q_{5\%} + Q_{95\%} - 2 \cdot Q_{50\%}}{Q_{5\%} - Q_{95\%}}$$

მაქსიმალური ხარჯების საშუალო მრავალწლიური სიდიდე კი გამოსახულებით

$$Q_0^I = Q_{50\%} - \Phi_{50\%} \cdot \delta$$

საშუალო კვადრატული გადახრა იანგარიშება შემდეგი სახის დამოკიდებულებით

$$\delta = C_v \cdot Q_0^I = \frac{Q_{5\%} - Q_{95\%}}{\Phi_{5\%} - \Phi_{95\%}}$$

სადაც $Q_{5\%}$, $Q_{50\%}$ და $Q_{95\%}$ – წყლის მაქსიმალური ხარჯების 5, 50 და 95 %-იანი უზრუნველყოფის სიდიდეებია, დადგენილი უზრუნველყოფის ემპირიული მრუდიდან;

$\Phi_{5\%}$, $\Phi_{50\%}$ და $\Phi_{95\%}$ – უზრუნველყოფის ბინომიალური მრუდის 5, 50 და 95% -იანი ნორმირებული ორდინატებია.

გრაფო-ანალიზური მეთოდით ჩატარებულმა ანგარიშებმა გამოავლინა განაწილების მრუდის შემდეგი პარამეტრები:

მაქსიმალური ხარჯების საშუალო მრავალწლიური სიდიდე $Q_0' = 137$ მ³/წმ;

ვარიაციის კოეფიციენტი $C_v = 0,59$;

ასიმეტრიის კოეფიციენტი $C_s = 2,30$;

საშუალო კვადრატული გადახრა $\delta = 80,7$.

გრაფო-ანალიზური მეთოდით მიღებული პარამეტრებისა და განაწილების ბინომიალური მრუდის ნორმირებული ორდინატების მეშვეობით დადგენილია მდ. თერგის მაქსიმალური ხარჯების სხვადასხვა უზრუნველყოფის სიდიდეები ჰ/ს ყაზბეგის კვეთში, რაც მიღებულია საანგარიშო სიდიდეებად.

გადასვლა ანალოგიდან (ჰ/ს ყაზბეგი) საპროექტო, ანუ მდ. სნოზე ეგხ-ს გადასასვლელის კვეთში განხორციელებულია გადამყვანი კოეფიციენტის მეშვეობით, რომლის სიდიდე მიიღება გამოსახულებით

$$K = \frac{F_{sapr.}}{F_{an.}}$$

სადაც $F_{sapr.}$ – მდინარე სნოს წყალშემკრები აუზის ფართობია საპროექტო კვეთში, სადაც $F_{sapr.} = 227$ კმ²-ს;

$F_{an.}$ – მდინარე თერგის წყალშემკრები აუზის ფართობია ანალოგის, ანუ ჰ/ს ყაზბეგის კვეთში, $F_{an.} = 778$ კმ²-ს;

მოცემული რიცხვითი სიდიდეების შეყვანით ზემოთ მოყვანილ გამოსახულებაში, მიიღება ანალოგიდან, ანუ ჰ/ს ყაზბეგის კვეთიდან საპროექტო კვეთში გადამყვანი კოეფიციენტის სიდიდე 0,292-ის ტოლი. ჰ/ს ყაზბეგის კვეთში დადგენილი მაქსიმალური ხარჯების გადამრავლებით გადამყვან კოეფიციენტებზე, მიიღება მდ. სნოს მაქსიმალური ხარჯები საპროექტო კვეთში.

მდინარე თერგისა და სნოს მაქსიმალური ხარჯების სხვადასხვა უზრუნველყოფის სიდიდეები, დადგენილი ანალოგის მეთოდით, მოცემულია №15 ცხრილში.

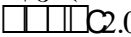
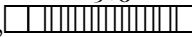
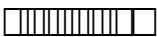
მდინარე თერგისა და სნოს სხვადასხვა უზრუნველყოფის მაქსიმალური ხარჯები მ³/წმ-ში დადგენილი ანალოგის მეთოდით

ცხრილი №15

კვეთი	F კმ ²	Q ₀ მ ³ /წმ	C _v	C _s	K	უზრუნველყოფა P %			
						1	2	5	10
ჰ/ს ყაზბეგი	778	137	0.59	2.30	–	440	380	300	240
მდ. სნო-ანბა №42	235	41.4	–	–	0.302	133	115	90.6	72.5

როგორც წარმოდგენილი ცხრილიდან ჩანს, მდ. სნოს მაქსიმალური ხარჯები საპროექტო კვეთში, მიღებული ანალოგის მეთოდით, არარეალურად დაბალია, რაც შესაძლებელია აიხსნას წყლის რეალური მაქსიმალური ხარჯების დაკვირვებებს შორის ან დაკვირვებების არარსებობის პერიოდში გავლით და შესაბამისად მათი აღურიცხველობით.

ამიტომ, მდ. სნოს წყლის მაქსიმალური ხარჯები საპროექტო კვეთში, დადგენილია მეთოდით, რომელიც მოცემულია „კავკასიის პირობებში მდინარეთა მაქსიმალური ჩამონადენის საანგარიშო ტექნიკურ მითითებაში“.

აღსანიშნავია, რომ შემოთავაზებული მეთოდი წყლის მაქსიმალური ხარჯების 10-12%-ით მაღალ მნიშვნელობებს იძლევა, ვიდრე  2.01.14-83-ში (),   ) მოცემული ზღვრული ინტენსივობის ფორმულა, რომელიც გამოყვანილია ყოფილი სსრ კავშირის მდინარეებისთვის გასული საუკუნის 60-იან წლებში. ზღვრული ინტენსივობის ფორმულა არ ითვალისწინებს ბოლო ათწლეულების განმავლობაში მიმდინარე კლიმატის გლობალურ ცვლილებებს

და მასთან დაკავშირებულ ნალექების გაზრდილ ინტენსივობას, რაც შესაბამისად აისახება ზღვრული ინტენსივობის ფორმულით მიღებული ხარჯების დაბალ სიდიდეებზე. კლიმატის გლობალური ცვლილებების ფონზე ნალექების გაზრდილი ინტენსივობისა და შესაბამისად მაქსიმალური ხარჯების გაზრდილი მაჩვენებლების გათვალისწინებით, მიღებული იქნა გადაწყვეტილება წყლის მაქსიმალური ხარჯების საანგარიშო სიდიდეების დადგენის შესახებ ტექნიკურ მითითებაში მოცემული მეთოდით. აღნიშნული მეთოდი კარგად აპრობირებულია საქართველოს პირობებში და პრაქტიკული გამოცდილებიდან გამომდინარე აკამყოფილებს კლიმატის ცვლილებებით გამოწვეულ თანამედროვე პირობებს.

აღნიშნული მეთოდის თანახმად, წყლის მაქსიმალური ხარჯების სიდიდეები აღმოსავლეთ საქართველოს იმ მდინარეებზე, რომელთა წყალშემკრები აუზის ფართობი 5 კმ²-დან 300 კმ²-მდეა, იანგარიშება ფორმულით, რომელსაც შემდეგი სახე გააჩნია

$$Q = R \cdot \left[\frac{F^{0,67} \cdot K^{1,35} \cdot \tau^{0,38} \cdot \bar{i}^{0,125}}{(L+10)^{0,44}} \right] \cdot \Pi \cdot \lambda \cdot \delta \text{ მ}^3/\text{წმ}$$

სადაც R – რაიონული პარამეტრია. მისი მნიშვნელობა აღმოსავლეთ საქართველოს პირობებში მიღებულია 1,15-ის ტოლი;

F – წყალშემკრები აუზის ფართობია საანგარიშო კვეთში კმ²-ში;

K – რაიონის კლიმატური კოეფიციენტია, რომლის მნიშვნელობა აიღება სპეციალური რუკიდან;

τ – განმეორებადობაა წლებში;

\bar{i} – მდინარის კალაპოტის გაწონასწორებული ქანობია ერთეულებში სათავიდან საანგარიშო კვეთამდე;

L – მდინარის სიგრძეა სათავიდან საანგარიშო კვეთამდე კმ-ში;

Π – მდინარის აუზში არსებული ნიადაგის საფარველის მახასიათებელი კოეფიციენტია. მისი მნიშვნელობა აიღება სპეციალური რუკიდან და შესაბამისი ცხრილიდან; ჩვენ შემთხვევაში მისი სიდიდე აღებულია 1-ის ტოლი;

λ – აუზის ტყიანობის კოეფიციენტია, რომლის სიდიდე იანგარიშება გამოსახულებით

$$\lambda = \frac{1}{1 + 0,2 \cdot \frac{F_t}{F}}$$

აქ F_t – აუზის ტყით დაფარული ფართობია %-ში.

δ – აუზის ფორმის კოეფიციენტია. მისი მნიშვნელობა მიიღება გამოსახულებით

$$\delta = 0,25 \cdot \frac{B_{\max}}{B_{sas}} + 0,75$$

სადაც B_{\max} – აუზის მაქსიმალური სიგანეა კმ-ში;

B_{sas} – აუზის საშუალო სიგანეა კმ-ში. მისი მნიშვნელობა მიიღება

დამოკიდებულებით $B_{sas} = \frac{F}{L}$;

მდინარე სნოსწყლის მაქსიმალური ხარჯების საანგარიშოდ საჭირო მორფომეტრიული ელემენტების მნიშვნელობები, დადგენილი 1 :50000 მასშტაბის ტოპოგრაფიული რუკის მიხედვით, ასევე ზემოთ მოყვანილი ფორმულით გაანგარიშებული 100 წლიანი, 50 წლიანი, 20 წლიანი და 10 წლიანი განმეორებადობის წყლის მაქსიმალური ხარჯების სიდიდეები მოცემულია ქვემოთ, №16 ცხრილში.

მდინარე სნოსწყლის მაქსიმალური ხარჯები მპ/წმ-ში საპროექტო კვეთში

ცხრილი №16

მდინარე-კვეთი	F კმ ²	L კმ	i კალ	λ	δ	K	მაქსიმალური ხარჯები			
							τ = 100 წელს	τ = 50 წელს	τ = 20 წელს	τ = 10 წელს
მდ.სნო-ანძა№42	235	28.2	0.059	0.98	1.0	6.5	430	330	235	180

მდინარე სნოს მაქსიმალური ხარჯები, მოცემული №16 ცხრილში, მიღებულია საანგარიშო სიდიდეებად საპროექტო ანძების უბანზე.

წყლის მაქსიმალური დონეები

მდინარე სნოსწყლის მაქსიმალური ხარჯების შესაბამისი დონეების ნიშნულების დასადგენად, გადაღებული იქნა კალაპოტის განივი კვეთები ეგხ-ს საპროექტო ანძების კვეთებში, რომელთა საფუძველზე დადგენილი იქნა მდინარის ჰიდრაულიკური ელემენტები. აღნიშნული ჰიდრაულიკური ელემენტების მიხედვით განხორციელდა წყლის მაქსიმალურ ხარჯებსა და დონეებს შორის $Q = f(H)$ დამოკიდებულების მრუდების აგება, რომლებიც ერთმანეთთან შებმულია ორ საანგარიშო კვეთს შორის ნაკადის ჰიდრაულიკური ქანობის შერჩევის გზით. კვეთში ნაკადის საშუალო სიჩქარე საანგარიშეგია შეზი-მანინგის ცნობილი ფორმულით, რომელსაც შემდეგი სახე გააჩნია

$$V = \frac{h^{2/3} \cdot i^{1/2}}{n}$$

სადაც h – ნაკადის საშუალო სიღრმეა კვეთში მ-ში;

i – ნაკადის ჰიდრაულიკური ქანობია ორ საანგარიშო კვეთს შორის;

n – სიმქისის კოეფიციენტი, რომლის სიდიდე სპეციალური გათვლებით კალაპოტისთვის მიღებულია 0,040-ის ტოლი.

ქვემოთ, №17 ცხრილში, მოცემულია მდ. სნოსწყლის სხვადასხვა განმეორებადობის წყლის მაქსიმალური ხარჯების შესაბამისი დონეების ნიშნულები საპროექტო ანძების უბანზე.

მდინარე სნოსწყლის მაქსიმალური დონეები

ცხრილი №17

ანძის №	მანძილი განივებს შორის მ-ში	წყლის ნაპირის ნიშნულები მ.აბს.	ფსკერის უდაბლესი ნიშნულები მ.აბს.	წ.მ.დ			
				τ = 100 წელს, Q=430 მპ/წმ	τ = 50 წელს, Q=330 მპ/წმ	τ = 20 წელს, Q=235 მპ/წმ	τ = 10 წელს, Q=180 მპ/წმ
№ 42	190	1747.18	1746.53	1749.50	1749.20	1748.90	1748.65
№ 43		1747.37	1746.59	1749.80	1749.50	1749.15	1748.90
№ 44		151	1747.48	1746.17	1750.40	1750.10	1749.75

ნახაზებზე, მდ. სნოსწყლის კალაპოტის განივ კვეთებზე, დატანილია 100 წლიანი და 10 წლიანი განმეორებადობის წყლის მაქსიმალური ხარჯების შესაბამისი დონეების ნიშნულები.

აღსანიშნავია, რომ №44 ანძის კვეთში, 100 წლიანი განმეორებადობის წყლის მაქსიმალური ხარჯის გავლისას წყალი გადავა მარცხენა დამბაზე 0,25 სმ-ის ფენის სიმაღლით, რაც საგარაუდოდ №44 ანძასთან ასევე იქნება 0,25 სმ-ის სიმაღლის. წყლის აღნიშნული ფენის სიმაღლეს ექნება მეტად უმნიშვნელო სიჩქარე რაც ვერ გამოიწვევს ანძის ფსკერის გარეცხვას და საფრთხეს ვერ შეუქმნის მის მდგრადობას.

მდინარის ჰიდრაულიკური ელემენტები, რომელთა საფუძველზე განხორციელდა წყლის მაქსიმალურ ხარჯებსა და დონეებს შორის $Q = f(H)$ დამოკიდებულების მრუდების აგება მოცემულია №18 ცხრილში.

მდინარე სნოსწყლის ჰიდრაულიკური ელემენტები

ცხრილი №18

ნიშნულები მ.აბს.	კვეთის ელემენტები	კვეთის ფართობი ω მ ²	ნაკადის სიგანე B მ	საშუალო სიღრმე h მ	ნაკადის ქანობი i	საშუალო სიჩქარე v მ/წმ	წყლის ხარჯი Q მ ³ /წმ
ანძა №42							
1747.18	კალაპოტი	8.97	20.6	0.43	0.00760	1.24	11.1
1748.50	კალაპოტი	65.3	64.8	1.01	0.00760	2.19	143
1749.50	კალაპოტი	133	70.8	1.88	0.00760	3.33	443
ანძა №43 $L=190$ მ.							
1747.37	კალაპოტი	21.8	41.7	0.52	0.00100	0.51	11.1
1748.50	კალაპოტი	105	105	1.00	0.00150	0.97	102
1749.50	კალაპოტი	213	111	1.92	0.00160	1.55	330
1750.00	კალაპოტი	269	114	2.36	0.00185	1.91	502
ანძა №44 $L=151$ მ.							
1747.48	კალაპოტი	18.2	20.7	0.88	0.00073	0.61	11.1
1748.50	კალაპოტი	44.5	30.8	1.44	0.00220	1.50	66.8
1749.50	კალაპოტი	78.9	38.0	2.08	0.00350	2.42	191
1750.00	კალაპოტი	98.5	40.5	2.43	0.00420	2.94	290

კალაპოტის მოსალოდნელი ზოგადი და ადგილობრივი გარეცხვის სიღრმე

მდინარე სნო (სნოსწყალი) შეუსწავლელია ჰიდროლოგიური თვალსაზრისით. შეუსწავლელია მისი კალაპოტური პროცესებიც. ამიტომ, მისი კალაპოტის მოსალოდნელი ზოგადი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმე №43 ანძის კვეთში დადგენილია მეთოდით, რომელიც მოცემულია ვ. ლაპშენკოვის მონოგრაფიაში „ჰიდროკვანძების ბიეფებში მდინარეთა კალაპოტების დეფორმაციების პროგნოზირება“ (ლენინგრადი, 1979 წ.).

აღნიშნული მეთოდის თანახმად, თავდაპირველად განისაზღვრება კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის საშუალო სიღრმე შემდეგი ფორმულით

$$H_{sash.} = \left[\frac{Q_{p\%} \cdot n^{2/3}}{B} \cdot \left(\frac{10}{d_{sash}} \right) \right]^{1/1+2/3 \cdot y} \text{ მ}$$

სადაც $Q_{p\%}$ – წყლის 1%-იანი უზრუნველყოფის მაქსიმალური ხარჯია, რაც ტოლია 430 მ³/წმ-ის ;

n – კალაპოტის სიმქისის კოეფიციენტი, რაც ტოლია 0,040-ის ;

B – მდგრადი კალაპოტის სიგანეა, რომლის სიდიდე დადგენილია ფორმულით

$$B = A \cdot \frac{Q_{p\%}^{0.5}}{i^{0.2}}$$

სადაც A – განზომილებითი კოეფიციენტი, რომლის სიდიდე მერყეობს 0,9-დან 1,1-მდე. ჩვენ შემთხვევაში მისი სიდიდე აღებულია 1,1-ის ტოლი;

$Q_{p\%}$ – აქაც 1%-იანი უზრუნველყოფის წყლის მაქსიმალური ხარჯია;

i – ნაკადის ჰიდრაულიკური ქანობია საპროექტო უბანზე, რაც ტოლია 0,0076-ის;

მოცემული რიცხვითი მნიშვნელობების შეყვანით ზემოთ წარმოდგენილ ფორმულაში, მიიღება მდ. სნოს მდგრადი კალაპოტის სიგანე 100 წლიანი განმეორებადობის (1%-იანი უზრუნველყოფის) წყლის მაქსიმალური ხარჯის გავლის პირობებში 60,5≈60,0 მეტრის ტოლი.

d_{sash} – კალაპოტის ამგები მყარი მასალის საშუალო დიამეტრია მ-ში. მისი სიდიდე განისაზღვრება გამოსახულებით

$$d_{sash} = 4,5 \cdot i^{0,9} \text{ მ}$$

აქ i – აქაც ნაკადის ჰიდრაულიკური ქანობია საპროექტო უბანზე; აქედან კალაპოტის ამგები მყარი მასალის საშუალო დიამეტრი მიიღება 0,06 მ-ის ანუ 60 მმ-ის ტოლი.

y – ნ. პავლოვსკის ფორმულაში შეზის კოეფიციენტის განმსაზღვრელი ხარისხის მაჩვენებელია. მისი სიდიდე იანგარიშება გამოსახულებით

$$y = 2,5 \cdot \sqrt{n} - 0,13 - 0,75 \cdot \sqrt{R} \cdot (\sqrt{n} - 0,1)$$

სადაც R – ჰიდრაულიკური რადიუსია, რაც მდინარეებისთვის საშუალო სიღრმის ტოლია, ე.ი. $R = h$ მ. ჩვენ შემთხვევაში, №43 ანძის კვეთში, მდინარის საშუალო სიღრმე, დადგენილი ჰიდრაულიკური ელემენტების ცხრილის მიხედვით, შეადგენს 2,25 მეტრს.

n – აქაც კალაპოტის სიმქისის კოეფიციენტია. აქედან $y = 0,258$ -ს.

მოცემული რიცხვითი სიდიდეების შეყვანით ზემოთ მოყვანილ ფორმულაში მიიღება კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის საშუალო სიღრმე 3,60 მეტრის ტოლი.

კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმე მიიღება დამოკიდებულებით

$$H_{max} = 1,6 \cdot H_s \text{ მეტრს}$$

აქედან, მდ. სნოს კალაპოტის მოსალოდნელი ზოგადი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმე №43 ანძის კვეთში მიიღება 5,76≈5,80 მეტრის ტოლი.

საპროექტო №43 ანძასთან კალაპოტის მოსალოდნელი ადგილობრივი გარეცხვის სიღრმე დადგენილია მეთოდით, რომელიც მოცემულია „წყალსადინარების გადაკვეთებზე სარკინიგზო და საავტომობილო ხიდების საძიებო და საპროექტო სამუშაოების ჩასატარებელ მითითებაში“.

აღნიშნული მეთოდის თანახმად, მდინარე სნოს ადგილობრივი გარეცხვის სიღრმე №43 ანძასთან ნაანგარიშეა ფორმულით, რომელიც ითვალისწინებს გარეცხვის ღრმულში ფსკერული ნატანის შეუფერხებელ მოხვედრას. აღნიშნულ ფორმულას შემდეგი სახე გააჩნია

$$h = \left(h_0 + 0,014 \frac{V - V_0}{\omega} \cdot b \right) \cdot M \cdot K \text{ მ}$$

სადაც h_0 – ადგილობრივი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმეა ცილინდრული ფორმის ბურჯთან, როდესაც $V = V_0$; მისი მნიშვნელობა მიიღება ფორმულით

$$h_0 = \frac{6,2 \cdot \beta \cdot H}{\left(\frac{V_0}{\omega} \right)^\beta}$$

$$\beta = 0,18 \cdot \left(\frac{b}{H} \right)^{0,867}$$

სადაც b – ანძის სიგანეა მ-ში, ჩვენ შემთხვევაში მისი ზედა ნაწილის $b=0,41$ მ-ის ტოლია;

H – ნაკადის სიღრმეა მეტრებში ბურჯის წინ ფსკერიდან, რაც დადგენილია 100 წლიანი განმეორებადობის ხარჯის დონისა და ფსკერის უდაბლესი ნიშნულის სხვაობით. ჩვენ შემთხვევაში $H=3,21$ მ-ს. აქედან, $\beta = 0,0302$;

V_0 – ის სიჩქარეა, რომლის დროს იწყება კალაპოტის ფსკერზე დაღეჭილი მყარი მასალის გადაადგილება, მოძრაობა. მისი სიდიდე იანგარიშება გამოსახულებით

$$V_0 = 0,64 \cdot \sqrt[4]{H \cdot d_{sash.mm}} \quad \text{მ/წმ}$$

სადაც H – ამ შემთხვევაშიც ნაკადის სიღრმეა მეტრებში ბურჯის წინ ფსკერიდან, რაც ტოლია 3,21 მ-ის;

d_{dan} – კალაპოტის ფსკერზე დაღეჭილი მყარი ნატანის ფრაქციების საშუალო დიამეტრია მმ-ში, რაც 60 მმ-ის ტოლია;

მოცემული რიცხვითი მნიშვნელობების შეტანით ზემოთ მოყვანილ გამოსახულებაში, მიიღება კალაპოტის ფსკერზე დაღეჭილი მყარი მასალის გადაადგილებისთვის საჭირო სიჩქარე 2,38 მ/წმ-ის ტოლი;

V – ნაკადის საშუალო სიჩქარეა კალაპოტში, რომლის მნიშვნელობა მდინარის ჰიდრაულიკური ელემენტების ცხრილიდან და ტოლია $V=3,30$ მ/წმ-ის;

ω – მყარი ნატანის ჰიდრაულიკური სიმსხოა მ/წმ-ში. მისი სიდიდე, დამოკიდებული მყარი ნატანის საშუალო დიამეტრზე, აიღება სპეციალური ცხრილიდან და ტოლია 0,842 მ/წმ-ის;

მოცემული რიცხვითი მნიშვნელობების შეტანით ზემოთ მოყვანილ ფორმულაში, ცილინდრული ფორმის ბურჯთან ადგილობრივი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმე ტოლი იქნება 0,58 მ-ის.

M – საყრდენის კონსტრუქციის კოეფიციენტი, რაც მართკუთხა საყრდენის პირობებში მიღებულია 1,24-ის ტოლი;

K – კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს ნაკადის მიმართულების კუთხეს ანძის მიმართ. მისი სიდიდე განისაზღვრება ფორმულით

$$K = 1 + \left[1,22 - \frac{1,12}{\sqrt{\left(\frac{H}{b} + 0,75\right)^3}} \right] \cdot f$$

სადაც f – კოეფიციენტი, რომელიც აიღება სპეციალური გრაფიკიდან ნაკადის მიმართულების α კუთხის გათვალისწინებით. ჩვენ შემთხვევაში, მდინარე სნოს კალაპოტის შესაძლო ცვლილების შემთხვევაში ნაკადის დინების კუთხე ანძის მიმართ აღებულია $\alpha=40^\circ$ -ის ტოლი, რასაც შეესაბამება f -ის მნიშვნელობა 0,40-ის ტოლი. აქედან K ტოლი იქნება 1,47-ის;

მიღებული რიცხვითი მნიშვნელობების შეტანით კალაპოტის ადგილობრივი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმის საანგარიშო ფორმულაში, №43 ანძის კვეთში, მდ. სნოს კალაპოტის შეცვლისა და ანძის წყლის ძირითად ნაკადში მოხვედრის შემთხვევაში, ადგილობრივი გარეცხვის სიღრმე ტოლი იქნება 1,07 მ-ის.

მდინარის კალაპოტის ადგილობრივი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმე საპროექტო ანძის კვეთში მიიღება კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმისა და ადგილობრივი გარეცხვის სიღრმის დაჯამებით, ე.ი. კალაპოტის ადგილობრივი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმე საპროექტო ანძასთან, კალაპოტის შეცვლისა და ანძის წყლის ძირითად ნაკადში მოხვედრის შემთხვევაში, ტოლი იქნება

$$H_{maks}^I = H_{maks} + h_{maks} = 5,80 + 1,07 = 6,87 \approx 6,90 \text{ მ};$$

კალაპოტის ზოგადი და ადგილობრივი გარეცხვის დაჯამებული მაქსიმალური სიღრმე უნდა გადაიზომოს მდინარის 100 წლიანი განმეორებადობის წყლის მაქსიმალური ხარჯის შესაბამისი დონიდან ქვემოთ №43 ანძის კვეთში, რაც ანძის ქვეშ არსებული გრუნტის ზედაპირიდან 4,45 მეტრს შეადგენს.

აქვე აღსანიშნავია, რომ ზემოთ მოყვანილი მეთოდებით კალაპოტის ზოგადი და ადგილობრივი გარეცხვის სიღრმეები იანგარიშება მხოლოდ ალუვიურ კალაპოტებში წყლის მაქსიმალური ხარჯების გაელისას. მეთოდი არ ითვალისწინებს მდინარეების სიღრმული ეროზიის პარამეტრების დადგენას ძირითად, კლდოვან ქანებში, სადაც სიღრმული ეროზიის განვითარება საკმაოდ ხანგრძლივი პროცესია. ამრიგად, თუ ნაგებობის კვეთში დაფიქსირდება ძირითადი ქანები გარეცხვის სიღრმეზე მაღლა, ნაგებობა უნდა დაეფუძნოს ძირითად ქანებს.