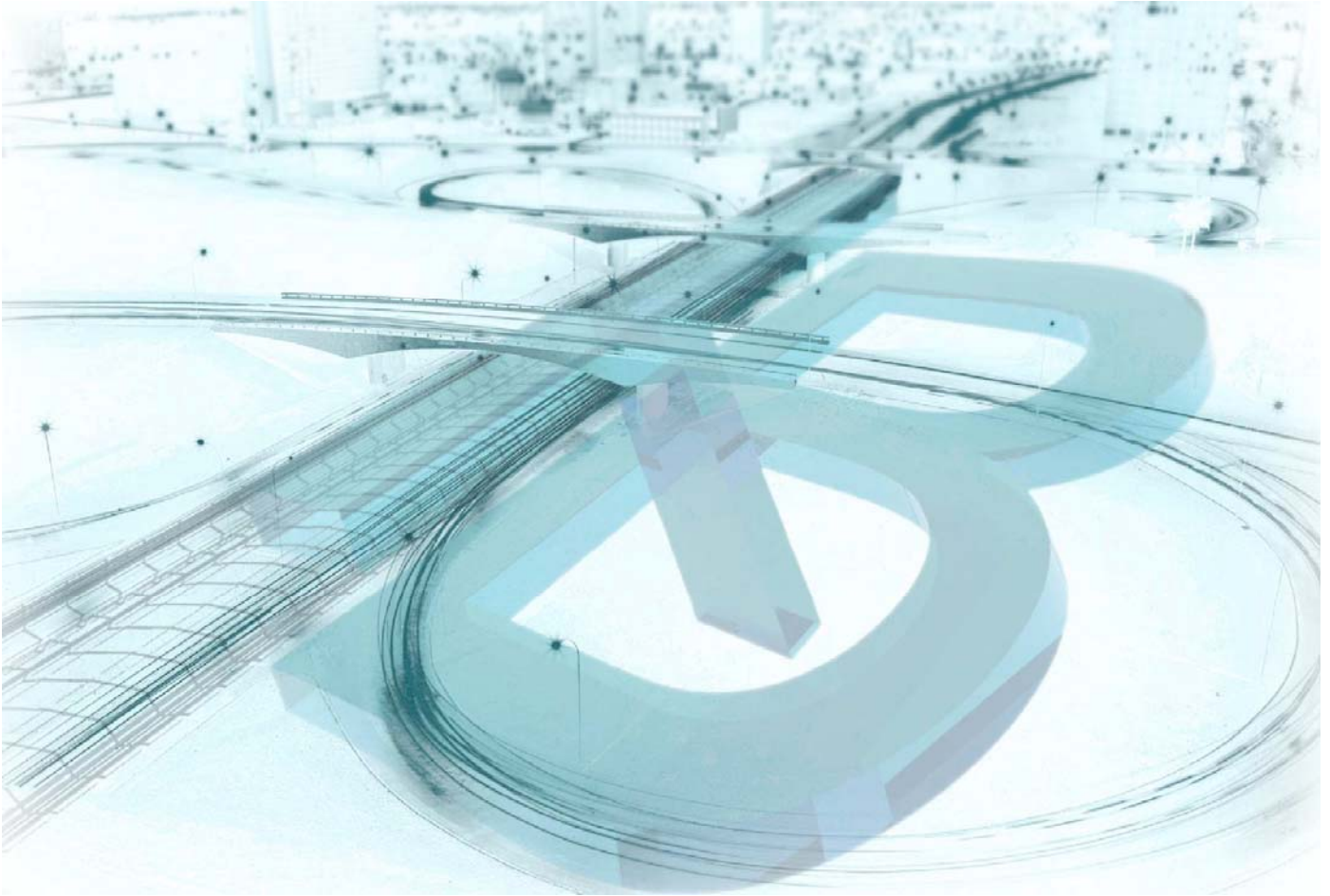


**საქართველოს რეგიონული განვითარების და ინფრასტრუქტურის
სამინისტრო**

საქართველოს საავტომობილო გზების დეპარტამენტი



**აგასთუმის შემოსავლელი საავტომობილო გზის მშენებლობისათვის
საჭირო ალტერნატიული მიმართულებების ანალიზისა და დეტალური
საპროექტო დოკუმენტაციის მომზადება**

ლოტი - III კმ 11+610 - კმ 15+944 მონაკვეთი

პროექტის საინჟინრო ანგარიში

ტომი 1

**თბილისი
2019 წელი**

**საპროექტო-საკონსულტაციო
კომპანია ბიტი,
ბიძინა კვერნაძის 35
თბილისი, საქართველო**

შინაარსი:

1. შესავალი.....	2
2. საპროექტო მონაკვეთის მოკლე დახასიათება.....	2
3. საველე ტოპოგრაფიული სამუშაოები.....	2
4. საინჟინრო გეოლოგიური პირობები.....	3
5. საპროექტო გადაწყვეტილებები და ღონისძიებები.....	9
6. საგზაო სამოსის დაპროექტება.....	11
7. საგზაო ნაგებობები.....	11
8. საგზაო ნიშნები, მონიშვნა, მოძრაობის უსაფრთხოების ღონისძიებანი და გზის სხვა კუთვნილებანი.....	33
9. მშენებლობის ორგანიზაციის ძირითადი დებულებანი.....	35
10. სამუშაოთა მოცულობების დათვლა.....	36
დ ა ნ ა რ თ ე ბ ი:.....	37

1. შესავალი

აბასთუმნის შემოსავლელი საავტომობილო გზის ლოტი - III კმ 11+610 - კმ 15+944 მონაკვეთის მშენებლობისთვის საჭირო საპროექტო დოკუმენტაცია მომზადებულია შ.პ.ს. „საპროექტო-საკონსულტაციო კომპანია ბითის“ მიერ, საქართველოს რეგიონული განვითარების და ინფრასტრუქტურის სამინისტროს საავტომობილო გზების დეპარტამენტის და შპს „ტრანსპროექტის“ დავალების თანახმად, „აბასთუმნის შემოსავლელი საავტომობილო გზის მშენებლობისათვის საჭირო ალტერნატიული მიმართულებების ანალიზისა და დეტალური საპროექტო დოკუმენტაციის მომზადების“ პროექტის ფარგლებში.

საინჟინრო ანგარიში მომზადებულია არსებული მასალების განხილვის, სათანადო კვლევების, ცდების, და შესაბამისი დიზაინის და მოცულობების გათვალისწინებით.

2. საპროექტო მონაკვეთის მოკლე დახასიათება

საპროექტო მონაკვეთი მდებარეობს დაბა აბასთუმნის დასავლეთ მხარეს, მთაგორიან რელიეფში, დაუსახლებელ ტერიტორიაზე, ტყიან მასივში.

საპროექტო მონაკვეთი იწყება აბასთუმნის შემოსავლელი საავტომობილო გზის ლოტი – II-ის დასასრულთან, საპროექტო კმ 11+610-ზე და მთავრდება შიდასახელმწიფოებრივი მნიშვნელობის ქუთაისი-ბაღდათი-აბასთუმანი-ბენარას საავტომობილო გზის 86-ე კილომეტრზე (საპროექტო კმ 15+944).

საპროექტო მონაკვეთის საერთო სიგრძეა 4334 მეტრი.

3. საველე ტოპოგრაფიული სამუშაოები

ტოპოგრაფიული აგეგმვა შესრულდა ტახეომეტრების საშუალებით. გამოყენებულ იქნა მაღალი სიზუსტის Leica TS-06-ის და Trimble M3-ის ტაქეომეტრი და Leica GPS აღჭურვილობა. აგეგმვისას აღებული ელექტრონული ანათვლები უშუალოდ იტვირთებოდა კომპიუტერული დაპროექტების პროგრამის გრუნტის ზედაპირის მოდელირების მოდულში.

ტოპოგრაფიული აგეგმვის დაწყებამდე, მოეწყო პოლიგონური სვლების ქსელი. განისაზღვრა და დაინომრა სვლის წერტილები, ეროვნულ UTM (WGS84) კოორდინატთა სისტემაში. წერტილები წარმოდგენილია მე-2 დანართში.

განიკვეთები აიგემა 10-20 მეტრიანი შუალედებით, რომელიც საჭიროების შემთხვევაში მცირდებოდა შევიწროებულ უბნებზე. საპროექტო დერეფანი აიგემა გზის ღერძის ხაზიდან ორივე მხარეს 50-50 მეტრიანი დაშორებით.

აგეგმა მოიცავდა ტოპოგრაფიულ დეტალებს, როგორებიცაა არსებული რელიეფის ზედაპირის, ტეხვების მახასიათებელი წერტილები, არსებული ბილიკები, ხეები, მდინარის და ღელის კალაპოტები და ა.შ.

აგეგმვის მონაცემები საშუალებით აიგო საბაზისო რუკები და რელიეფის ციფრული მოდელი. გზის ავტომატური დაპროექტების კომპიუტერული დაპროექტების პროგრამის (CAD CARD/1) მოთხოვნების გათვალისწინებით, გამოითვალა, შემოწმდა და შესაბამის ერთეულებში გადაყვანილ იქნა კოორდინატები და სიმაღლის ნიშნულები. გრუნტის ზედაპირის მოდელირების და გზის დაპროექტების კომპიუტერული პროგრამა CARD/1 შეიცავს სამგანზომილებიან მონაცემთა ბაზებს, რომელთა საშუალებითაც

შესაძლებელია გრუნტის ზედაპირის ფორმისა და აგეგმვის შედეგად მოპოვებული სხვა ინფორმაციის მანიპულირება ზედაპირის ციფრული მოდელის შედგენა, ტრასის სავარაუდო მარშრუტების დატანით, რაც იძლევა გრუნტის ჭრილების და განიკვეთების აგებისა და მიწის სამუშაოების მოცულობების განსაზღვრის შესაძლებლობას.

საბაზისო რუკებზე დატანილია გზის დერეფნის კონტურები. აღნიშნული საყრდენი რუკების და CARD/1 პროგრამის გამოყენებით დამუშავდა ციფრული მოდელი და დაპროექტდა ჰორიზონტალური და ვერტიკალური პროფილები. გეგმის ნახაზები მომზადდა 1:1000 მასშტაბში, ხოლო გრძივი პროფილები 200:2000-იან (ვერტიკალური: ჰორიზონტალური) მასშტაბში.

4. საინჟინრო გეოლოგიური პირობები

4.1. შესავალი

საპროექტო მონაკვეთზე გეოლოგიური პირობები შესწავლილი იქნა შპს “გეოტრანსპროექტის” მიერ როგორც ფონდური მასალების მოძიებით და ვიზუალური დაკვირვებით, ასევე გეოტექნიკური გამოკვლევით, რომელიც თავის მხრივ მოიცავდა სავსელე სინჯების აღებას და ლაბორატორიულ გამოკვლევებს. ქვემოთ წარმოდგენილია საპროექტო მონაკვეთის მოკლე გეოლოგიური დახასიათება, ხოლო სრული გეოტექნიკური ანგარიში წარმოდგენილია წინამდებარე ანგარიშის მესამე დანართის სახით.

4.2. საპროექტო მონაკვეთის კლიმატური და გეოლოგიური პირობების აღწერა

4.2.1. კლიმატური პირობები

საკვლევი რაიონის განთავსების ტერიტორიის კლიმატური მონაცემები აღებულია საქართველოს სამშენებლო კლიმატოლოგიური ნორმიდან - პნ 01.05-08, საპროექტო უბანთან ყველაზე ახლომდებარე მეტეოპუნქტ აბასთუმნის მონაცემების მიხედვით (სიმაღლე ზღვის დონიდან 1263მ). აღნიშნული ნორმის ცხრილ 2-ში მოცემული ძირითადი მახასიათებლების მიხედვით, საპროექტო ტერიტორია მიეკუთვნება I_გ ქვერაიონს. ქვემოთ მოყვანილი კლიმატური მახასიათებლები აღებულია აღნიშნული ნორმატივის შესაბამისი ცხრილებიდან.

ცხრილი 4.1 კლიმატური ქვერაიონის ძირითადი მახასიათებლები(ცხრილი-2)

კლიმატური რაიონი	კლიმატური ქვერაიონი	იანვრის საშუალო ტემპერატურა °C	ზამთრის 3 თვის ქარის საშუალო სიჩქარე, მ/წმ	ივლისის საშუალო ტემპერატურა, °C	ივლისის ფარდობითი ტენიანობა, %
I	I _გ	-4-დან -14-მდე	-	+12დან +21-მდე	-

ცხრილი 4.2. ჰაერის ტემპერატურა და ტენიანობა (ცხრილები 11, 12, 13)

#	კლიმატური მახასიათებელი	თვეების მიხედვით												წლიური
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1	ჰაერის საშუალო თვიური და წლიური ტემპერატურა, °C	-5.4	-3.6	0.2	5.8	11.0	14.2	17.2	18.3	13.2	7.8	6.1	-2.7	6.4
2	ჰაერის ტემპერატურის აბსოლუტური მინიმუმი, °C	-32												

3	ჰაერის ტემპერატურის აბსოლუტური მაქსიმუმი, °C	37												
4	ყველაზე ცხელი თვის საშუალო მაქსიმუმი, °C	-	-	-	-	-	-	-	25.9	-	-	-	-	-
5	ჰაერის ტემპერატურის საშუალო ამპლიტუდა, °C	9.9	10.4	11.9	14.4	14.6	15.2	14.4	15.4	15.7	14.6	11.4	9.7	-
6	ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა, %	83	80	76	72	73	74	73	72	76	78	83	84	77

ცხრილი 4.3 ნალექების რაოდენობა და თოვლის საფარი (ცხრილები 15, 17)

ნალექების რაოდენობა წელიწადში, მმ	ნალექების დღეღამური მაქსიმუმი, მმ	თოვლის საფარის წონა, კპა	თოვლის საფარის დღეობა რიცხვი	თოვლის საფარის წყალშემცველობა, მმ
647	85	0,82	101	914

ცხრილი 4.4 ქარის წნევის ნორმატიული მნიშვნელობები (ცხრილი-18)

W_0 5 წელიწადში ერთხელ, კპა	W_0 15 წელიწადში ერთხელ, კპა
0,23	0,30

ცხრილი 4.5 ქარის უდიდესი სიჩქარე, შესაძლებელი 1, 5, 10, 15, 20 წელიწადში ერთხელ, მ/წმ (ცხრილი-19)

1 წელიწადში	5 წელიწადში	10 წელიწადში	15 წელიწადში	20 წელიწადში
4	19	21	23	24

ცხრილი 4.6 გრუნტების სეზონური გაყინვის ნორმატიული სიღრმე, სმ.(ცხრილი-20)

თიხა და თიხნარი გრუნტი	ქვიშა წვრილი და მტკრისებრი, ქვიშნარი	ქვიშა საშუალო და მსხვილი, ხრეშოვანი ქვიშა	მსხვილნატეხოვანი გრუნტი
79	95	103	119

სამშენებლო-კლიმატური დარაიონების მიხედვით საკელევი რაიონი მიეკუთვნება I კლერაიონს.

4.2.2. საპროექტო მონაკვეთის მოკლე გეოლოგიური დახასიათება

4.2.2.1 საპროექტო მონაკვეთის გასწვრივ გავრცელებული გრუნტების დახასიათება

საპროექტო გზის ფარგლებში ჩატარებული გეოლოგიური, გეოფიზიკური და ლაბორატორიული გამოკვლევების მონაცემების საფუძველზე გამოიყოფა შემდეგი ფენები – საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტები (სგე):

სგე 1 – თიხნარი, ყავისფერი, ძნელპლასტიური, ღორღის და ხვინჭის შემცველობით (20-30%) .ძირითადად გავრცელებულია მცირე და საშუალო დახრილობის ფერდობებზე და გვერდითი ხეების თხემურ ნაწილებში. სიმძლავრე 1.0–3.0 მ. გრუნტის ძირითადი ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების მახასიათებლების საანგარიშო მნიშვნელობები ასეთია: მოცულობითი წონა $\rho=1.75$ გ/სმ³; შინაგანი ხახუნის კუთხე $\varphi=17.0^\circ$; ხვედრითი შეჭიდულობა $C=0.28$ კგ/სმ²; კონსისტენციის კოეფიციენტი $I_r=+0.41$; პირობითი

საანგარიშო წინააღმდეგობა $R_0=1.70$ კგ/სმ²; დეფორმაციის მოდული $E=96$ კგ/სმ²; პუნქტი დამუშავების სირთულის მიხედვით პ-33/ვ; კატეგორია II.

სგე 2 – ღოდნარი – ღოდები(40-50%), ღორღი და ხვინჭა (40-45%) თიხნარის შემავსებლით, მცირეტენიანი. გრუნტის ძირითადი ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების მახასიათებლების საანგარიშო მნიშვნელობები ასეთია: მოცულობითი წონა $\rho=2.30$ გ/სმ³; შინაგანი ხახუნის კუთხე $\varphi=46^\circ$; ხვედრითი შეჭიდულობა $C=0.05$ კგ/სმ²; პირობითი საანგარიშო წინააღმდეგობა $R_0=10.00$ კგ/სმ²; დეფორმაციის მოდული $E=550$ კგ/სმ²; პუნქტი დამუშავების სირთულის მიხედვით პ-6/დ; კატეგორია V.

სგე 3 – ნაცრისფერი ტუფობრეჭიები და ტუფოქვიშაქვები, ძლიერ გამოფიტული და დანაპრაღიანებული, დაბალი სიმტკიცის. გრუნტის ძირითადი ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების მახასიათებლების მნიშვნელობები ასეთია: მოცულობითი წონა $\rho=2.40$ გ/სმ³; სიმტკიცის ზღვარი $R_c=200.0$ კგ/სმ²; შინაგანი ხახუნის კუთხე $\varphi=30.0^\circ$; შეჭიდულობა $C=100.0$ კგ/სმ²; დეფორმაციის მოდული $E=2 \cdot 10^4$ კგ/სმ²; პუნქტი დამუშავების სირთულის მიხედვით პ-18/ა; კატეგორია V.

სგე 4 – ნაცრისფერი ტუფობრეჭიები და ტუფოქვიშაქვები, საშუალოდ გამოფიტული და დანაპრაღიანებული, მტკიცე. გრუნტის ძირითადი ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების მახასიათებლების მნიშვნელობები ასეთია: მოცულობითი წონა $\rho=2.50$ გ/სმ³; სიმტკიცის ზღვარი $R_c=833.0$ კგ/სმ²; შინაგანი ხახუნის კუთხე $\varphi=35.0^\circ$; შეჭიდულობა $C=220.0$ კგ/სმ²; დეფორმაციის მოდული $E=4 \cdot 10^5$ კგ/სმ²; პუნქტი დამუშავების სირთულის მიხედვით პ-18/ვ; კატეგორია VII.

ნაპრაღოვანი აგეგმვის მონაცემების მიხედვით საპროექტო გზის ამ მონაკვეთის ფარგლებში ტუფობრეჭიების ნაპრაღებს შორის საშუალო მანძილი ცვალებადობს 26.0–64.7 სმ-ის ფარგლებში, ხოლო ტუფოქვიშაქვებისათვის 15.0-20.0 სმ

4.2.2.2 საპროექტო მონაკვეთის გასწვრივ გეოლოგიური პირობების აღწერა

საპროექტო გზის მონაკვეთი გადის მესხეთის ქედის სამხრეთ –აღმოსავლეთ ფერდობებზე, რთულ ფიზიკურ და გეოგრაფიულ პირობებში, ციცაბო ძნელადმისადგომ რელიეფზე, რომელიც ძლიერ დანაწევრებულია მრავალრიცხოვანი პატარა მდინარეებისა და ხევების ღრმა დახრამული ხეობებით.

ფერდობები მდგრადია და დაფარულია ხშირი წიწვოვანი (ნაძვი და ფიჭვი) ტყით.

ფერდობები ძირითადად აგებულია კლდოვანი, სუსტად და საშუალოდ გამოფიტული ტუფობრეჭიებით, ტუფოქვიშაქვებით, პორფირიტებით და სხვა ვულკანური წარმოშობის მტკიცე ქანებისაგან.

პკ116+10-დან – პკ135+00-მდე საპროექტო გზა გადის აღმოსავლეთი კონფიგურაციის, ციცაბო და ძლიერ დამრეცი, მდგრადი, ვულკანური წარმოშობის, ტუფოქვიშაქვებისაგან და ტუფობრეჭიებისაგან აგებულ ფერდობებზე. ფერდობებზე აღინიშნება კლდოვანი ქანების გაშიშვლებები, რომლებიც ზედაპირულად გამოფიტული და დანაპრაღიანებულია.

კლდოვანი ფერდობები ზედაპირულად დაფარულია თიხნარებით, ძნელპლასტიკური კონსისტენციის, ღორღისა და ცალკეული ღოდების ჩანარებით, რომელთა სისქე 0.5-2.0მ-ია, გუმბირებული ფენის ჩათვლით. ფერდობები ძლიერ დაღარულია ზედაპირული და ფერდობიდან მონადენი წყლების მიერ.

ფერდობების ძირში ხდება ფერდის გამოფიტვის შედეგად წარმოქმნილი ღორღოვანი გრუნტის დაგროვება.

გზის ამ მონაკვეთზე პკ116+10-დან – პკ121+00-მდე საპროექტო მონაკვეთი გადის ძლიერ დამრეც, მდგრად, ტყიან, კლდოვანი ვულკანური წარმოშობის ტუფობრეჭიების და ტუფოქვიშაქვებისაგან აგებულ ფერდობზე, რომელიც ზედაპირულად დაფარულია გუმუსირებული, შავი ფერის თიხნარების, 0.5-1.0მ. სისქით. ფერდობზე აღინიშნება კლდოვანი ქანების გაშიშვლებები. ფერდობებზე აღინიშნება მცირე წყალგამყოფები, ქიმების სახით, რომლებიც ძირითადად გაშიშვლებულია.

ფერდობზე აღინიშნება რამოდენიმე მცირე სიღრმის ხევის გადაკვეთა, რომლებზედაც მოსაწყობია წყალგამტარი მიწები, კლდოვანი ქანების საფუძველზე.

პკ120+80-დან – პკ121+90-მდე საპროექტო მონაკვეთი კვეთავს, ძლიერ დამრეც, კლდოვანი ტუფობრეჭიების და ტუფოქვიშაქვებისაგან აგებულ ფერდს, რომელზედაც გაშიშვლებულია კლდოვანი ძლიერ გამოფიტული ქანები, რომელთა გამოფიტვის ქერქი 3.0-3.5მ-ია. ფერდობზე გუმუსირებული ფენის არ არსებობის გამო, ტყის საფარი, ფიჭვის ხეები ქარისაგან მასიურადაა დაწვენილი.

პკ121+90-დან – პკ125+00-მდე რელიეფი წარმოადგენილია კლდოვანი, ვერტიკალური, ფერდობით. ფერდობის წინა ნაწილი 80-100მ. სიმაღლეზე გაშიშვლებულია. საპროექტო გზა გადის ვერტიკალური ფერდობის ზედა დამრეც რელიეფზე, რომელიც ზედაპირულად დაფარულია გუმუსირებული, შავი ფერის თიხნარებით 0.5-0.7მ. სისქით.

პკ125+00-დან – პკ127+70-მდე საპროექტო მონაკვეთი კვეთავს, ძლიერ დამრეც, კლდოვანი ტუფობრეჭიების და ტუფოქვიშაქვებისაგან აგებულ ფერდს, რომელიც ზედაპირულად დაფარულია გუმუსირებული, შავი ფერის თიხნარებით 0.8-1.0 . სისქით.

პკ127+70-დან – პკ128+06-მდე ციცაბო ფერდობზე საპროექტო გზის მარცხენა მხარეს, ფერდობის ზედა ნაწილში, აღინიშნება ძველი კლდოვანი ბლოკის წყვეტა და ფერდობზე მიმოფანტულია წყვეთის შედეგად წარმოქმნილი ღორღები, 1-5 კუბური მეტრის მოცულობის ცალკეული დიდი რაოდენობით ღორღები. ფერდობზე ზედაპირული ღორღნარ – ღორღარი გრუნტის სისქე 3-4 მ-ია. გზის ეს მონაკვეთი გასაწმენდია ღორღებისაგან და შემდეგ გზის კონსტრუქციიც მოწყობა.

პკ128+00-დან – პკ132+20-მდე საპროექტო მონაკვეთი კვეთავს, ძლიერ დამრეც, მდგრად, კლდოვანი ტუფობრეჭიების და ტუფოქვიშაქვებისაგან აგებულ ფერდს, რომელიც ზედაპირულად დაფარულია გუმუსირებული, შავი ფერის თიხნარებით 0.6-0.9მ. სისქით.

პკ132+20-დან – პკ133+60-მდე ციცაბო ფერდობზე საპროექტო გზის მარჯვენა მხარეს, ფერდობზე აღინიშნება ვერტიკალური წყვეტა და ფერდობზე მიმოფანტულია წყვეტის შედეგად წარმოქმნილი დიდი ღორღები, 10-20 კუბური მეტრის ცალკეული დიდი ღორღები. ფერდობზე გაშიშვლებულია ძლიერ გამოფიტული კლდოვანი ტუფობრეჭიები და ტუფოქვიშაქვები, გამოფიტვის ქერქის სისქე 3-4მ-ია.

პკ133+60 – პკ134+20 მონაკვეთზე საპროექტო გზის მარცხენა მხარეს გაშიშვლებულია თითქმის ვერტიკალური კლდოვანი ქარავი 60-80მ. სიმაღლით.

პკ134+20-დან – პკ140+00-მდე საპროექტო გზა გადის ჩრდილოეთი კონფიგურაციის, ციცაბო და ძლიერ დამრეცი, მდგრადი, ვულკანური წარმოშობის ტუფობრეჭიების და ტუფოქვიშაქვებისაგან აგებულ ფერდობებზე, რომლებზეც აღინიშნება ზედაპირულად გამოფიტული და დანაპრაღიანებული კლდოვანი ქანების გაშიშვლებები.

კლდოვანი ფერდობები ზედაპირულად დაფარულია თიხნარებით, ძნელპლასტიკური კონსისტენციის, ღორღისა და ცალკეული ლოდების ჩანარებით, რომელთა სისქე 0.5-2.0მ-ია, გუმუსირებული ფენის ჩათვლით.

რელიეფი ფერდობებზე ძლიერ დადარულია ზედაპირ მ-ია და რომლებზედაც მოსაწყობია წყალგამტარი მიწები, კლდოვანი გრუნტების საფუძველზე.

პკ140+30-დან – პკ140+70-მდე საპროექტო გზა კვეთავს ღრმა ხევის მუდმივი წყლის მოდინებით. ხევის ციცაბო კლდოვანი ფერდები მდგრადია. ხევის ორივე ფერდზე აღინიშნება კლდოვანი ქანების გაშიშვლებები. ხევის ძირი სიგანით 5მ-ზე მეტია და ძირითადად კლდოვანია და ხევის მთელ სიგრძეზე წყალი მოედინება კლდოვან ქანებზე. გზის ამ მონაკვეთზე შესაძლებელია სახიდე გადასასვლელის ან სწორკუთხა დიდი კვეთის მიღის მოწყობა, კლდოვანი ქანების საფუძველზე.

პკ140+70-დან – პკ143+70-მდე გზა გადის სამხრეთ-აღმოსავლეთი კონფიგურაციის, ციცაბო და ძლიერ დამრეცი, მდგრადი, ვულკანური წარმოშობის ტუფობრეჭიების და ტუფოქვიშაქვებისაგან აგებული ფერდობებზე. ფერდობებზე აღინიშნება კლდოვანი ქანების გაშიშვლებები, რომლებიც ზედაპირულად გამოფიტული და დანაპრალიანებულია.

კლდოვანი ფერდობების ცალკეული მონაკვეთები, ზედაპირულად დაფარულია თიხნარებით, ღორღისა და ცალკეული ლოდების ჩანარებით, რომელთა სისქე 0.5-1.2მ-ია, გუმუსირებული ფენის ჩათვლით.

გზის ამ მონაკვეთზე პკ141+00 და პკ142+20 არსებული ხეების წყლის გასატარებლად, რომლებშიდაც წყალი სეზონურად მოედინება, საჭიროა წყალგამტარი მიწების მოწყობა, კლდოვანი გრუნტების საფუძველზე.

პკ143+70-დან – პკ146+90-მდე საპროექტო გზა გადის თითქმის ვერტიკალური კლდოვანი ფერდობის ძირში, გზის ღერძის მარცხენა მხარეს, 40-50მ-ში ვერტიკალური გაშიშვლება. გზა მოეწყობა კლდოვან გრუნტებზე.

პკ145+90-ზე დიდი და ღრმა ხევის გადაკვეთაზე მოსაწყობია სწორკუთხა დიდი კვეთის, წყალგამტარი მიწი, კლდოვანი გრუნტების საფუძველზე. ხევის ფერდობებზე და ხევის ძირში აღინიშნება კლდოვანი ტუფოქვიშაქვების გაშიშვლებები. ხევის ქვედა ნაწილში დაგროვილია დიდი ზომის ლოდები.

პკ146+90-დან – პკ147+20-მდე საპროექტო მონაკვეთი კვეთავს მდ. ოცხეს მარჯვენა შენაკადს. შენაკადი წყალუხვია და მოედინება ჭალაში, სიგანით 20-25-მდე, მდინარის კალაპოტის სიგანე 4-5-ია.

მდინარის ძირი ლოდნარი გრუნტითაა წარმოდგენილი, კენჭებისა და ცუდად დამუშავებული კაჭარით, თიხნარისა და ქვიშნარის შემავსებლით. დინარეული ნალექების სისქე სახიდე გადასასვლელის ადგილზე, 3-4 მ სისქისაა და საჭიროა დაზუსტდეს მშენებლობის პროცესში.

მდინარის მარჯვენა და მარცხენა ფერდები, ციცაბოა და აგებულია კლდოვან ტუფობრეჭიების და ტუფოქვიშაქვებისაგან, რომლებიც თითქმის ვერტიკალურად, გაშიშვლებულია ფერდობზე, მდინარის გასწვრივ.

პკ147+20-დან – პკ149+30-მდე საპროექტო გზა გადის ციცაბო მდგრადი, ვულკანური წარმოშობის ტუფობრეჭიების და ტუფოქვიშაქვებისაგან აგებული ფერდობზე. ფერდობზე გაშიშვლებული კლდოვანი ქანები ზედაპირულად გამოფიტული და დანაპრალიანებულია. გზა გადის ფერდობზე გაშიშვლებული კლდოვანი ქიმის უკან, დადაბლებულ ადგილზე, რომელიც ზედაპირულად დაფარულია თიხნარებით,

ძნელპლასტიკური კონსისტენციის, ღორღისა და ცალკეული ლოდების ჩანართებით, რომელთა სისქე 0.5-1.0 მ-ია, გუმუსირებული ფენის ჩათვლით.

პკ148+00-დან – პკ150+00-მდე საპროექტო გზა გადის არსებული წყალმიმღები მოწყობილობის და მდინარის მარცხენა, თითქმის ვერტიკალურ კლდოვანი ფერდის ზედა ნაწილში, ძლიერ დამრეც რელიეფზე. რელიეფის ამ მონაკვეთზე საპროექტო გზის ქვედა ფერდზე, კლდოვანი ქანების გაშიშვლებაზე, არსებული წყალმიმღები მოწყობილობის გასწვრივ, აღინიშნება დიდი ნაპრალები, 0.3-0.4 სიგანის და სიღრმის 3-4 მ სიღრმის და რომელიც ვრცელდება მთელი გაშიშვლების სიმაღლეზე 30-35 მ-ზე. საპროექტო გზის გატარება შესაძლებელია ფერდობის ზედა ნაწილში.

პკ149+50 – პკ149+80 მონაკვეთი კვეთავს ხევს (წყალმიმღები ავზის ხევი) რომლის ძირი ქვედა ნაწილში წარმოდგენილია თიხნარებით ღორღისა და ცალკეული ლოდების ჩანართებით, გრუნტის სისქე 0.4-4.5 მ-ია, გუმუსირებული ფენის ჩათვლით, ხოლო ზედა ნაწილში გადაკვეთისას 1.2-2.0 მ-ია. ხევის ფერდობები აგებულია კლდოვანი ქანებისაგან.

პკ150+00-დან – პკ159+00-მდე საპროექტო მონაკვეთის დასასრულამდე, გზა გადის ჩრდილო-დასავლეთი კონფიგურაციის, ციცაბო და ძლიერ დამრეცი, მდგრადი, ვულკანური წარმოშობის ტუფობრეჭიების და ტუფოქვიშაქვებისაგან აგებულ ფერდობებზე. ფერდობებზე აღინიშნება კლდოვანი ქანების გაშიშვლებები, რომლებიც ზედაპირულად გამოფიტული და დანაპრალიანებულია.

კლდოვანი ფერდობების ცალკეული მონაკვეთები, ზედაპირულად დაფარულია თიხნარებით, ღორღისა და ცალკეული ლოდების ჩანართებით, რომელთა სისქე 0.5-1.0 მ-ია, გუმუსირებული ფენის ჩათვლით.

გზის ამ მონაკვეთზე პკ154+00 – პკ154+70 მონაკვეთზე იკვეთება ღრმა ხევი, რომლის ქვედა ნაწილში დაგროვილია 5-15 მ³-ის მოცულობის დიდი ლოდების დაგროვება, რომელიც გამოწვეულია ხევის მარცხენა ფერდობზე დიდი ზომის კლდოვანი ბლოკის დაშლით შედეგად წარმოქმნილი ლოდების დაგროვება მოხდა ფერდობის ძირში.

პკ156+00-ზე ხევის წყლის გასატარებლად, რომელიც სეზონურად მოედინება, საჭიროა წყალგამტარი მილის მოწყობა, კლდოვანი გრუნტების საფუძველზე.

საპროექტო გზის შერწყმა არსებულ გზასთან შესაძლებელია პირველ სერპანტინასთან, კლდოვანი ტუფოქვიშაქვებისაგან და ტუფობრეჭიებისაგან აგებულ ფერდზე.

5. საპროექტო გადაწყვეტილებები და ღონისძიებები

5.1 საპროექტო სტანდარტები და პარამეტრები

პროექტირება განხორციელდა საქართველოს ეროვნული სტანდარტის “საერთო სარგებლობის საავტომობილო გზები. გეომეტრიული და სტრუქტურული მოთხოვნების”-სსტ Gzebi2009, საქართველოში მიღებული ყოფილი საბჭოთა სნ და წ 2.05.02-85-ის; საქართველოში მიღებული სხვა სტანდარტების მიხედვით.

სტანდარტის მიხედვით სასურველი პარამეტრები აღწერილია ქვემოთ.

გზის განივი ჭრილი

საავტომობილო გზის სიგანემ უნდა უზრუნველყოს ურთიერთსაწინააღმდეგოდ მოძრავი სატრანსპორტო ნაკადის უსაფრთხო გამტარუნარიანობა და ამავე დროს მისი სიგანე უნდა შეესაბამებოდეს ნორმების მინიმალურ მოთხოვნებს. გზის სიგანე შედგება სავალი ნაწილის და გვერდულების სიგანისგან.

შემოთავაზებული ზომებია:

სავალი ნაწილი:	6.00 მ (2X3.00 მ)
გამაგრებული გვერდული:	0.50 მX2
გაუმაგრებელი გვერდული:	1.00 მX2
მიწის ვაკისის სიგანე:	9.0 მ

განივი ქანობი

საგზაო სამოსხე, ზედაპირიდან წყლის აცილების მიზნით გზის მინიმალური განივი ქანობი შეადგენს 2.5% ხოლო მაქსიმალური – 4%-ს (ვირაჟის შემთხვევაში).

სასურველი და მინიმალური ჰორიზონტალური და ვერტიკალური პარამეტრები

გეომეტრიული სტანდარტის განსაზღვრის დროს, ზოგადად პირველ ნაბიჯს წარმოადგენს საანგარიშო სიჩქარის დადგენა, რაც შემდგომში განსაზღვრავს შესაბამის ჰორიზონტალურ მრუდებს და მხედველობის ზონას.

საპროექტო გზის ფუნქციური დატვირთვის, ამჟამინდელი და მომავალი სატრანსპორტო ნაკადის ინტენსივობის და არსებული მიმართულებების გათვალისწინებით, შერჩეული იქნა საანგარიშო სიჩქარე – 40 კმ/სთ, რომელიც რამოდენიმე ადგილში იზღუდება 30 კმ/სთ-მდე.

ჰორიზონტალური და ვერტიკალური საპროექტო პარამეტრები

ქვემოთ მოცემულ ცხრილში წარმოდგენილია შემოთავაზებული საანგარიშო სიჩქარისათვის ჰორიზონტალური და ვერტიკალური მრუდების მინიმალური სიდიდეები, მოქმედი სტანდარტის მიხედვით.

ელემენტი	საანგარიშო 40 კმ/სთ
ჰორიზონტალური მრუდის მინიმალური რადიუსი	65 მ
მაქსიმალური გრძივი ქანობი	8 %
ამოზნექილი მრუდის მინიმალური რადიუსი	400 მ
ჩაზნექილი მრუდის მინიმალური რადიუსი	850 მ

გეომეტრიული პროექტირების შემოთავაზებული საპროექტო სიდიდეები ძირითადად გამოიყენება როგორც პროექტირების საორიენტაციო სახელმძღვანელო და არა როგორც მკაცრად განსაზღვრული მინიმუმი. გასათვალისწინებელია, რომ საპროექტო სახელმძღვანელოებში წარმოდგენილი ინფორმაცია და მონაცემები მხედველობაში უნდა ვიქონიოთ არა როგორც “საპროექტო სტანდარტი”, არამედ როგორც კარგი საინჟინრო პრაქტიკა, რომლის მიღწევასაც მაქსიმალურად უნდა შევეცადოთ.

გარდამავალი მრუდები

გარდამავალი მრუდები გამოყენებული იქნება სწორი მიმართულების მქონე და მოსახვევი საგზაო მონაკვეთების შესაერთებლად, ან ორი განსხვავებული რადიუსის მქონე მრუდის შესაერთებლად.

გარდამავალი მრუდები (კლოტოიდები) გათვალისწინებულია მკვეთრი ცვლილების თავიდან ასაცილებლად, მრუდების დასაწყისსა და ბოლოში, რაც ასევე უზრუნველყოფს უსაფრთხოების დონის და მგზავრობის კომფორტის ამაღლებას.

5.2 მიმართულებათა განხილვა

გზის პროექტირება დაფუძნებულია თანამედროვე კომპიუტერიზებულ ტექნოლოგიაზე და ნახაზების ავტომატურ შედგენაზე. გეომეტრიული პროექტირების ელემენტები ჰორიზონტალური და ვერტიკალური მიმართულებებისთვის დადგენილი იქნა არსებული მიწის ვაკისის გათვალისწინებით. გათვალისწინებული იქნა ძირითადი საპროექტო წესები, როგორიცაა ჰორიზონტალური და ვერტიკალური მიმართულების ოპტიმალური სინქრონიზაცია, მრუდების მიმდევრობა, დრენაჟები, ნაგებობები და ა.შ. ასევე გათვალისწინებული იქნა გეოტექნიკური კვლევის მონაცემები.

6. საგზაო სამოსის დაპროექტება

საგზაო სამოსის კონსტრუქცია წინა მონაკვეთების (ლოტი I და ლოტი II) ანალოგიურია და წარმოდგენილია ქვემოთ:

50 მმ	საფარის ზედა საცვეთი ფენა - წვრილმარცვლოვანი მკვრივი ღორღოვანი ასფალტბეტონის ცხელი ნარევი, მარკა II, ტიპი "Б"
70 მმ	საფარის ქვედა ფენა - მსხვილმარცვლოვანი ფოროვანი, ღორღოვანი ასფალტბეტონის ცხელი ნარევი, მარკა II
200 მმ	საფუძელის ფენა - ღორღი, ფრაქციით 0-40 მმ
250 მმ	ქვე-საგები ფენა - ქვიშა-ხრეშოვანი ნარევი

არსებული ვაკისი.

საპროექტო საგზაო სამოსის გრაფიკული გამოსახულება მოცემულია შესაბამის ნახაზზე. ხოლო მოწყობისთვის საჭირო მოცულობები შესაბამის უწყისებში.

7. საგზაო ნაგებობები

7.1 მიწები და კიუვეტები

7.1.1. ჰიდროლოგიური კვლევები

აბასთუმნის ასაქცევი გზის კმ 11+610 – კმ 15+944 მონაკვეთის გადამკვეთი მდინარის და ხეობის მოკლე ჰიდროგრაფიული დახასიათება

აბასთუმნის შემოვლითი სამანქანო გზის გაყვანა დაგეგმილია აბასთუმანი-ზეკარის გადასასვლელის გზის პარალელურად, მის დასავლეთით. შემოვლითი გზა იწყება მდინარე აბასთუმნისა და კურცხანას შესართავთან და მთავრდება არსებული გზის 86-ე კმ-ზე. აღნიშნული შემოვლითი გზა, რომლის სიგრძე 16 კმ-ია, გადის მესხეთის ქედის სამხრეთ-აღმოსავლეთ ფერდობის მეტად რთულ ფიზიკურ-გეოგრაფიულ პირობებში, მდინარეებისა და ხეობის ხეობებით დახრამულ რელიეფზე. 1:25000 მასშტაბის ტოპოგრაფიული რუკის მიხედვით, შემოვლითი გზა იკვეთება 67 წყალსადინარით, მათ შორის მდ. აბასთუმნით, მისი მარჯვენა უსახელო შენაკადით, მდ. ოცხე, მისი ორი შენაკადით და 76 მცირე უსახელო ხევით. განსახილველი ტერიტორიის ძირითადი მდინარე არის აბასთუმანი, იგივე ოცხე, რომელიც წარმოიქმნება ორი მდინარის – ოცხეს და ბარათხევის შეერთებით და ერთვის მდ. ქობლიანს მარცხენა მხრიდან მისი შესართავიდან 1,2 კმ-ში. მდინარე აბასთუმნის სიგრძე მდ. ოცხეს სათავიდან შემოვლითი გზის დასაწყისამდე, ანუ მდ. კურცხანას შესართავამდე 17,6 კმ, საერთო ვარდნა 1238 მ, საშუალო ქანობი 70,0‰, წყალშემკრები აუზის ფართობი კი 109 კმ²-ია. მისი ძირითადი შენაკადებია ოცხე და ბარათხევი.

მდინარის აუზი მდებარეობს მესხეთის ქედის სამხრეთ ფერდობზე და ძლიერ დანაწევრებულია შენაკადებისა და მცირე ხეობის ღრმად ჩატრილი ხეობებით. აუზის გეოლოგიურ აგებულებაში მონაწილეობას იღებენ ქვიშაქვები, გაბრო-დიორიტები, დიორიტები და კონგლომერატები, რომლებიც გადაფარულია ყავისფერი და ყომრალი ნიადაგებით. მდინარე აბასთუმნის აუზში, ისევე როგორც მთელ განსახილველ ტერიტორიაზე გავრცელებულია ხშირი მარადმწვანე (ნაძვი, ფიჭვი) ტყე, რომელსაც

აუზის დაახლოებით 90% უკავია. აუზის ზედა ზონაში, 2100 მეტრის ზევით, გვხვდება ალპური მდელოები.

მდინარის ხეობა მდ. ოცხეს სათავიდან მდ. კურცხანას შესართავამდე V-ს ფორმისაა. მცირე სიგანის ტერასები გვხვდება მხოლოდ კურორტ აბასთუმნის ტერიტორიაზე. იმავე უბანზე მდინარეს გააჩნია უმნიშვნელო სიგანისა და სიმაღლის ჭალა.

მდინარე საზრდოობს თოვლის, წვიმის და გრუნტის წყლებით. მისი წყლიანობის რეჟიმი ხასიათდება თოვლის დნობით გამოწვეული გაზაფხულის წყალდიდობით, წვიმებით გამოწვეული შემოდგომის წყალმოვარდნებით, ზაფხულის არამდგრადი და ზამთრის შედარებით მდგრადი წყალმცირებით.

მდინარე გამოიყენება თევზის სატბორე მეურნეობების წყალმომარაგებისთვის. მდინარე ოცხე სათავეს იღებს მესხეთის ქედის სამხრეთ ფერდობზე, მთა დიდმაღალას (2582,2 მ) სამხრეთ-აღმოსავლეთით 0,7 კმ-ში 2435 მეტრის სიმაღლეზე და მდ. ბარათხევთან შეერთებით წარმოადგენს მდ. აბასთუმნის სათავეს. მდინარის სიგრძე შემოვლითი გზის გადაკვეთამდე 6,20 კმ, საერთო ვარდნა 955 მეტრი, საშუალო ქანობი 152‰, წყალშემკრები აუზის ფართობი კი 20,0 კმ²-ია.

მდინარე საზრდოობს თოვლის, წვიმის და გრუნტის წყლებით. მისი წყლიანობის რეჟიმი ხასიათდება თოვლის დნობით გამოწვეული გაზაფხულის წყალდიდობით, წვიმებით გამოწვეული შემოდგომის წყალმოვარდნებით, ზაფხულის არამდგრადი და ზამთრის მდგრადი წყალმცირებით. მდინარე სამეურნეო საქმიანობაში არ გამოიყენება.

სხვა მცირე, უსახელო ხეების წყალშემკრები აუზის ფართობები იცვლება 0,014 კმ²-დან 3,98 კმ²-მდე, სიგრძე 0,09 კმ-დან 3,32 კმ-მდე, კალაპოტის ქანობი კი 125‰-დან 706‰-მდე. მცირე ხეების დიდი უმრავლესობა წლის ხანგრძლივი დროის მანძილზე მშრალია. მათ კალაპოტში წყალი ჩნდება მხოლოდ თოვლის დნობისა და ინტენსიური წვიმების პერიოდში, ამიტომ მათი დახასიათების განხილვა არ იქნა მიზნეული მიზანშეწონილად.

კლიმატი

განსახილველი ტერიტორია მდებარეობს მესხეთის ქედის სამხრეთ ფერდობზე, სადაც გაბატონებულია ზღვის ნოტიოდან ზომიერად ნოტიო კონტინენტურზე გარდამავალი ჰავა ცივი თოვლიანი ზამთრით და ხანგრძლივი ზაფხულით.

აღნიშნული კლიმატური პირობების ჩამოყალიბებას განაპირობებს ტერიტორიის ჰიპსომეტრიული განვითარება, მისი ოროგრაფიული პირობები, შავი ზღვის სიახლოვე და დასავლეთიდან შემოჭრილი ნოტიო ჰაერის მასების გავლენა.

კლიმატური პირობების მაფორმირებელი ერთ-ერთი ძირითადი ფაქტორის – ჰაერის ტემპერატურის საშუალო თვიური, წლიური და ექსტრემალური მნიშვნელობები, განსახილველ ტერიტორიაზე არსებული აბასთუმნის მეტეოროლოგიური სადგურის მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია №7.1 ცხრილში.

ცხრილი №7.1: ჰაერის ტემპერატურის საშუალო თვიური, წლიური და ექსტრემალური სიდიდეები t°C

მეტსადგური	t°C	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წელი
აბასთუმანი	საშუალო	-5.4	-3.6	0.2	5.8	11.0	14.2	17.2	17.3	13.2	7.8	2.2	-2.7	6.4
	აბს.მაქს.	13	15	24	28	30	34	36	37	35	30	22	17	37
	აბს.მინიმ.	-32	-24	-22	-15	-7	-2	1	-1	-8	-13	-22	-27	-32

წაყინვები, ანუ საშუალო დღე-ღამური დადებითი ტემპერატურების ფონზე ჰაერის გაცივება 0°C-ზე ქვემოთ, საშუალოდ იწყება ოქტომბერში და მთავრდება მაისის მეორე დეკადაში.

წაყინვების დაწყებისა და დასრულების თარიღები, ასევე უყინვო პერიოდის ხანგრძლივობა დღეებში, იმავე მეტსადგურის მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია №7.2 ცხრილში.

ცხრილი №7.2 წაყინვების დაწყებისა და დასრულების თარიღები და უყინვო პერიოდის ხანგრძლივობა დღეებში

მეტრო სადგური	წაყინვების თარიღი						უყინვო პერიოდი დღეებში		
	დასაწყისი			დასასრული			საშუა ლო	უმც ო რესი	უდი დეს ი
	საშუალო	ნაადრე ვი	გვიანი	საშუალო	ნაადრე ვი	გვიანი			
აბასთუმანი	2.X.	—	—	17.V	—	—	137	—	—

ნიადაგის ზედაპირის ტემპერატურა, რომელიც დამოკიდებულია ნიადაგის ტიპზე, მის მექანიკურ შემადგენლობაზე, სინოტივეზე, მის დაცულობაზე მცენარეული საფარით ზაფხულში და თოვლის საფარის სიმაღლეზე ზამთარში, ითვალისწინებს ნიადაგის ზედაპირის რამდენიმე მმ-იანი სისქის ტემპერატურას. მისი მაჩვენებლები მჭიდრო კავშირშია ჰაერის ტემპერატურის სიდიდეებთან. ამასთან, მისი საშუალო წლიური მაჩვენებელი, საკვლევ ტერიტორიაზე, 2-2,5⁰-ზე მეტად აღემატება ჰაერის ტემპერატურის საშუალო წლიურ სიდიდეს.

ნიადაგის ზედაპირის საშუალო თვიური, წლიური, საშუალო მაქსიმალური და საშუალო მინიმალური მნიშვნელობები, აბასთუმნის მეტსადგურის მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია №7.3 ცხრილში.

ცხრილი №7.3 ნიადაგის ზედაპირის საშუალო თვიური, წლიური, მაქსიმალური და მინიმალური ტემპერატურები °C

მეტსადგური	ტემპერატურა	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წელი
აბასთუმანი	საშუალო	-7	-5	0	9	16	20	25	24	17	10	3	-4	9
	საშ.მაქსიმუმი	1	3	12	32	40	46	51	50	41	29	16	4	27
	საშ.მინიმუმი	-13	-12	-7	-1	4	8	11	10	6	1	-4	-10	-1

ნიადაგის ზედაპირის წაყინვების დაწყებისა და დასრულების საშუალო თარიღები, ასევე უყინვო პერიოდის ხანგრძლივობა დღეებში, იმავე მეტსადგურის მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია №7.4 ცხრილში.

ცხრილი №7.4 ნიადაგის ზედაპირის წაყინვების დაწყებისა და დასრულების საშუალო თარიღები და უყინვო პერიოდის ხანგრძლივობა დღეებში

მეტსადგური	წაყინვის საშუალო თარიღი		უყინვო პერიოდის ხანგრძლივობა დღეებში
	პირველი შემოდგომაზე	საბოლოო გაზაფხულზე	
აბასთუმანი	29.IX	19.V	132

ატმოსფერული ნალექები, რომლებიც წარმოადგენენ კლიმატური და ჰიდროლოგიური რეჟიმის მაფორმირებელ ერთ-ერთ ძირითად ელემენტს, განსახილველ ტერიტორიაზე დიდი რაოდენობით არ მოდის. აქ ნალექების წლიური ჯამი 688 მმ-ს არ აღემატება. ნალექების სიმცირის მიუხედავად უხვნალექიან წელს შეიძლება მნიშვნელოვანი ნალექი მოვიდეს, მაგალითად 1900 წელს აბასთუმანში 972 მმ ნალექი მოვიდა.

ატმოსფერული ნალექების საშუალო თვიური რაოდენობა და წლიური ჯამი, იმავე მეტსადგურის მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია №7.5 ცხრილში.

ცხრილი №7.5 ნალექების საშუალო თვიური რაოდენობა და წლიური ჯამი მმ-ში

მეტსადგური	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წელი
აბასთუმანი	47	45	39	50	88	99	69	54	49	51	50	47	688

განსახილველ ტერიტორიაზე მოსული ნალექების დღე-ღამური მაქსიმალური რაოდენობაც არ არის მაღალი. ნალექების დღე-ღამური მაქსიმალური რაოდენობა, დაფიქსირებული აბასთუმნის მეტსადგურზე 1928 წლის 2 თებერვალს, 85 მმ-ს შეადგენს. სხვადასხვა უზრუნველყოფის ნალექების დღე-ღამური მაქსიმალური რაოდენობა, დადგენილი აბასთუმნის მეტსადგურის მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია №7.6 ცხრილში.

ცხრილი №7.6 სხვადასხვა უზრუნველყოფის ნალექების დღე-ღამური მაქსიმუმები მმ-ში (წლიური)

მეტეო სადგური	საშუალო მაქსიმუმი	უზრუნველყოფა %						დაკვირვებული მაქსიმუმი	
		63	20	10	5	2	1	მმ	თარიღი
აბასთუმანი	37	30	46	55	64	78	88	85	2.II.1928

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 გაჟღენთვის ხარისხს, ხოლო მესამე – მიუთითებს შესაძლებელი აორთქლების სიდიდეზე. აღსანიშნავია, რომ ჰაერის წყლის ორთქლით გაჯერებისა (აბსოლუტური სინოტივის) და მისი დეფიციტის მაჩვენებლის წლიური მსვლელობა პრაქტიკულად ემთხვევა ჰაერის ტემპერატურის წლიურ მსვლელობას.

ჰაერის სინოტივის მაჩვენებლების საშუალო თვიური და წლიური სიდიდეები იმავე მეტსადგურის მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია №7.7 ცხრილში.

ცხრილი №7.7 ჰაერის სინოტივის საშუალო თვიური და წლიური სიდიდეები

მეტეო სადგური	ტენიანობა	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წელი
აბასთუმანი	აბსოლუტური მმ-ში	3.7	3.9	4.5	6.4	9.4	11.9	14.1	13.4	10.6	7.8	6.1	4.5	8.0
	შეფარდებითი %-ში	83	80	76	72	73	74	73	72	76	78	83	84	77
	დეფიციტი მმ-ში	0.9	1.2	1.8	3.5	4.7	5.3	6.7	7.2	5.1	3.2	1.6	1.0	3.5

იმავე მეტეოროლოგიური სადგურის მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, თოვლის საფარი საშუალოდ ჩნდება ნოემბერის მეორე დეკადაში და ქრება

აპრილის პირველ დეკადაში. ამასთან, თოვლის საფარის საშუალო დეკადური სიმაღლე, მეტსადგურ აბასთუმნის მონაცემებით, 41 სმ-ს, ხოლო მაქსიმალური საშუალო დეკადური სიმაღლე 96 სმ-ს შეადგენს.

თოვლის საფარის გაჩენისა და გაქრობის თარიღები, იმავე მეტსადგურის მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია №7.8 ცხრილში.

ცხრილი №7.8 თოვლის საფარის გაჩენისა და გაქრობის თარიღები

მეტსადგური	თოვლიან დღეთა რიცხვი	თოვლის საფარის გაჩენის თარიღი			თოვლის საფარის გაქრობის თარიღი		
		საშუალო	ნაადრევი	გვიანი	საშუალო	ნაადრევი	გვიანი
აბასთუმანი	101	17.XI.	27.IX.	10.I	4.IV.	15.III.	6.VI.

განსახილველ ტერიტორიაზე ქრის ყველა მიმართულების ქარი, მაგრამ გაბატონებულია ჩრდილოეთის და სამხრეთის მიმართულების ქარები, რაც განპირობებულია მდინარე აბასთუმნის ხეობის მიმართულებით.

ქარების მიმართულებები და შტილების რაოდენობა იმავე მეტსადგურის მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია №7.9 ცხრილში.

ცხრილი №7.9 ქარების მიმართულება და შტილების რაოდენობა %-ში წლიურიდან

მეტსადგური	ჩ	ჩა	ა	სა	ს	სდ	დ	ჩდ	შტილი
აბასთუმანი	31	8	2	4	34	13	1	7	62

ქარის საშუალო წლიური სიჩქარე განსახილველ ტერიტორიაზე მაღალი არ არის და მეტსადგურ აბასთუმნის მონაცემებით 0,6 მ/წმ-ს შეადგენს, ხოლო ქარის საშუალო თვიური მაქსიმალური სიჩქარე, დაფიქსირებული გაზაფხულზე და ზაფხულში, 0,8 მ/წმ-ს არ აღემატება. ქარის საშუალო თვიური და წლიური სიჩქარეები, იმავე მეტსადგურის მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია №7.10 ცხრილში.

ცხრილი №7.10 ქარის საშუალო თვიური და წლიური სიჩქარე მ/წმ-ში

მეტეო სადგური	ფლიუგერის სიმაღლე	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წელი
აბასთუმანი	11 მ.	0.6	0.7	0.8	0.7	0.6	0.7	0.8	0.8	0.6	0.5	0.4	0.5	0.6

ქარის სხვადასხვა განმეორებადობის მაქსიმალური სიჩქარეები იმავე მეტსადგურის მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია №7.11 ცხრილში.

ცხრილი №7.11 ქარის მაქსიმალური სიჩქარეები მ/წმ-ში

მეტსადგური	ქარის მაქსიმალური სიჩქარე (მ/წმ) შესაძლებელი ერთჯერ				
	1 წელში	5 წელში	10 წელში	15 წელში	20 წელში
აბასთუმანი	10	14	15	16	17

აქ მზის ნათების ხანგრძლივობა წელიწადში 2400 საათის, რადიაციული ბალანსი კი 43,9 კკალ/სმ²-ის ტოლია. ტერიტორიაზე მოწმენდილ დღეთა რიცხვი ჭარბობს ღრუბლიან დღეთა რიცხვს. საშუალოდ წელიწადში აქ 60-70 დღეა უმზეო.

ელჭექი და სეტყვა საკმაოდ ხშირი მოვლენაა – ორივე მხოლოდ თბილ პერიოდში იცის. ზაფხულის თვეებში 10-15 დღე ელჭექიანია. სეტყვა საშუალოდ 2-6 დღეა წელიწადში, მაქსიმალური რიცხვი კი აბასთუმნის მონაცემებით 17 დღეა.

წყლის მაქსიმალური ხარჯები

განსახილველ ტერიტორიაზე ყველაზე დიდი და მნიშვნელოვანი მდინარეა აბასთუმანი (ოცხე), რომლის ჩამონადენი შეისწავლებოდა კურორტ აბასთუმანში 1936-დან 1990 წლის ჩათვლით. ამიტომ, მიღებული იქნა გადაწყვეტილება მდ. აბასთუმნისა და შედარებით დიდი მდინარეების – კურცხანის და ოცხეს წყლის მაქსიმალური ხარჯების დასადგენად შემოვლითი გზის გადაკვეთის გასწორებაში, ანალოგად გამოყენებული ყოფილიყო წყლის მაქსიმალურ ხარჯებზე დაკვირვების 55 წლიანი უწყვეტი რიგით მიღებული სხვადასხვა უზრუნველყოფის ხარჯები.

დაკვირვების 55 წლიანი მონაცემების მიხედვით მდ. აბასთუმნის მაქსიმალური ხარჯები ჰ/ს აბასთუმნის კვეთში მერყეობდნენ 4,72 მ³/წმ-დან (1967 წ.) 37,6 მ³/წმ-მდე (1968 წ.). დაკვირვების 55 წლიანი მონაცემების ვარიაციული რიგი დამუშავებულია СНиП 2.01.14-83-ის მოთხოვნების საფუძველზე, რომელიც ძალაში რჩება საქართველოს ეკონომიკისა და მდგრადი განვითარების მინისტრის 2011 წლის 18 თებერვლის №1-1/251 ბრძანებით „საქართველოს ტერიტორიაზე ტექნიკური ზედამხედველობისა და სამშენებლო სფეროში 1992 წლამდე მოქმედი ნორმების, წესების და ტექნიკური რეგულირების სხვა დოკუმენტების გამოყენების შესახებ“.

აღნიშნული 55 წლიანი მონაცემების ვარიაციული რიგის სტატისტიკური დამუშავების შედეგად მომენტების მეთოდით, მიღებულია განაწილების მრუდის შემდეგი პარამეტრები:

–მაქსიმალური ხარჯების საშუალო მრავალწლიური სიდიდე $Q_0 = 12,3$ მ³/წმ;

–ვარიაციის კოეფიციენტი $C_v=0,53$;

–ასიმეტრიის კოეფიციენტი კი აღებულია მაქსიმალური ხარჯებისთვის მიღებული $C_s=4C_v=2,12$ -ის ტოლი.

დადგენილია ვარიაციული რიგის რეპრეზენტატიულობის შესაფასებელი პარამეტრები, რაც მისაღებ ფარგლებშია, რადგან მაქსიმალური ხარჯების საშუალო მრავალწლიური სიდიდის შეფარდებითი საშუალო კვადრატული ცდომილება $\varepsilon_{Q_0} = 7,15$ %, რაც ნაკლებია 10%-ზე და ვარიაციის კოეფიციენტის შეფარდებითი საშუალო კვადრატული ცდომილება $\varepsilon_{C_v} = 10,79$ %, რაც ნაკლებია 15%-ზე. ამრიგად, მიღებული პარამეტრების ცდომილება დასაშვებ ფარგლებშია და შესაძლებელია მათი ჩათვლა რეპრეზენტატიულად, ანუ დამაჯერებლად სანდოდ.

მიღებული პარამეტრებისა და სამპარამეტრიანი გამა-განაწილების ორდინატების მეშვეობით დადგენილია მდ. აბასთუმნის სხვადასხვა უზრუნველყოფის მაქსიმალური ხარჯების სიდიდეები ჰ/ს აბასთუმნის კვეთში.

გადასვლა ანალოგიდან (ჰ/ს აბასთუმანი) მდ. აბასთუმნისა და კურცხანას შესართავის კვეთში (პკ0+00), განხორციელებულია გადამყვანი კოეფიციენტის მეშვეობით, რომლის სიდიდე მიიღება ქვემოთ მოყვანილი გამოსახულებით

$$K = \left(\frac{F_{sapr.}}{F_{an.}} \right)^N$$

სადაც $F_{sapr.}$ –მდინარის წყალშემკრები აუზის ფართობებია საპროექტო, ანუ მდ. აბასთუმნისა და კურცხანას შესართავის კვეთში, სადაც $F_{sapr.} = 109$ კმ²-ს;

$F_{an.}$ –მდინარის წყალშემკრები აუზის ფართობია ანალოგის, ანუ ჰ/ს აბასთუმნის კვეთში, რაც ტოლია $F_{an.} = 99,0$ კმ²-ის;

N –რედუქციის ხარისხის მაჩვენებელია, რაც მაქსიმალური ხარჯების შემთხვევაში 0,50-ის ტოლია.

მოცემული რიცხვითი სიდიდეების შეყვანით ზემოთ წარმოდგენილ გამოსახულებაში მიიღება ანალოგიდან (ჰ/ს აბასთუმანი) საპროექტო კვეთში მდ. აბასთუმნის (მდ. აბასთუმნისა და კურცხანას შესართავი) გადამყვანი კოეფიციენტის სიდიდე, რაც ტოლია 1,049-ის. ჰ/ს აბასთუმნის კვეთში დადგენილი მაქსიმალური ხარჯების გადამრავლებით გადამყვან კოეფიციენტებზე მიიღება მდ. აბასთუმნის მაქსიმალური ხარჯები საპროექტო, ანუ მდ. აბასთუმნისა და კურცხანას შესართავის კვეთში.

მდინარე კურცხანას შესართავში (პკ0+00) და შემოვლითი გზით მდ. ალიბერის გადაკვეთაზე, ასევე გამოყენებულია ანალოგის მეთოდი. ანალოგად ამ შემთხვევაშიც აღებულია ჰ/ს აბასთუმნის მონაცემები. გადასვლა ანალოგიდან მდ. კურცხანას შესართავში და შემოვლითი გზით მდ. ალიბერის გადაკვეთის გასწორში განხორციელებულია გადამყვანი კოეფიციენტების მეშვეობით, რომელთა სიდიდე მიიღება შემდეგი გამოსახულებით

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

სადაც $F_{sapr.}$ – საკვლევი მდინარეების წყალშემკრები აუზის ფართობებია საპროექტო კვეთებში, რაც მდ. კურცხანას შესართავში ტოლია $F_{sapr.}=70,4$ კმ²-ს, ხოლო შემოვლითი გზით მდ. ალიბერის გადაკვეთის გასწორში, $F_{sapr.}=20,0$ კმ²-ს;

$F_{an.}$ – მდინარის წყალშემკრები აუზის ფართობია ანალოგის, ანუ ჰ/ს აბასთუმნის კვეთში, რაც ტოლია $F_{an.}=99,0$ კმ²-ის;

აქედან, ანალოგიდან (ჰ/ს აბასთუმანი) მდ. კურცხანას შესართავის კვეთში გადამყვანი კოეფიციენტის სიდიდე მიიღება 0,711-ის, ხოლო შემოვლითი გზით მდ. ალიბერის გადაკვეთის გასწორში 0,202-ის ტოლი. ჰ/ს აბასთუმნის კვეთში დადგენილი მაქსიმალური ხარჯების გადამრავლებით გადამყვან კოეფიციენტებზე მიიღება მაქსიმალური ხარჯები საპროექტო კვეთებში.

სხვა მცირე ხეების მაქსიმალური ხარჯების დადგენა ანალოგის მეთოდით საპროექტო კვეთებში, დაუშვებელია ანალოგისა და მცირე ხეების წყალშემკრები აუზის ფართობებს შორის მეტად დიდი სხვაობის მიზეზით.

მდინარე აბასთუმნის, კურცხანასა და ალიბერის წყლის მაქსიმალური ხარჯები საპროექტო კვეთებში, დადგენილი ანალოგის მეთოდით, მოცემულია ქვემოთ, №7.12 ცხრილში.

ცხრილი №7.12 მდინარე აბასთუმნის, კურცხანასა და ალიბერის წყლის მაქსიმალური ხარჯები დადგენილი ანალოგის მეთოდით

მდინარე - კვეთი	F კმ ²	Q ₀ მ ³ /წმ	C _v	C _s	K	უზრუნველყოფა P %				
						0,5	1	2	5	10
მდ. აბასთუმანი - ჰ/ს აბასთუმანი (ანალოგი)	99.0	12.3	0.53	2.12	–	40.5	35.4	31.6	24.5	20.3
მდ. აბასთუმანი - მდ. კურცხანას შესართავში	109	12.9	–	–	1.049	42.5	37.1	33.1	25.7	21.3
მდ. კურცხანა – შესართავში	70.4	8.74			0.711	28.8	25.2	22.5	17.4	14.4
მდ. ოცხე - შემოვლითი გზის გადაკვეთა	29.0	3.60	–	–	0.293	11.9	10.4	9.26	7.18	5.95

როგორც წარმოდგენილი ცხრილიდან ჩანს, მდ. აბასთუმნისა და მისი დიდი შენაკადების – მდ. კურცხანასა და ოცხეს წყლის მაქსიმალური ხარჯები არარეალურად დაბალია მათ მეზობლად არსებული, იმავე წყალშემკრები აუზის მქონე მდინარეების მაქსიმალურ ხარჯებთან შედარებით, რაც შესაძლებელია აიხსნას წყლის რეალური მაქსიმალური ხარჯების დაკვირვებებს შორის ან დაკვირვებების არ არსებობის პერიოდში გავლით და შესაბამისად მათი აღურიცხველობით.

ამიტომ, აღნიშნული მდინარეების წყლის მაქსიმალური ხარჯები საპროექტო კვეთებში დადგენილია მეთოდით, რომელიც მოცემულია „კავკასიის პირობებში მდინარეთა მაქსიმალური ჩამონადენის საანგარიშო ტექნიკურ მითითებაში“. იმავე მეთოდით არის გაანგარიშებული აბასთუმნის შემოვლითი გზის გადამკვეთი ხეობის წყლის მაქსიმალური ხარჯები.

აღსანიშნავია, რომ შემოთავაზებული მეთოდი წყლის მაქსიმალური ხარჯების 10-15%-ით მაღალ მნიშვნელობებს იძლევა, ვიდრე СНИП 2.01.14-83-ში („Определение расчетных Гидрологических Характеристик“) 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 იმ მდინარეებზე და ხეობებზე, რომელთა წყალშემკრები აუზის ფართობი არ აღემატება 300 კმ²-ს, იანგარიშება ფორმულით, რომელსაც შემდეგი სახე გააჩნია

$$Q = R \cdot \left[\frac{F^{2/3} \cdot K^{1,35} \cdot \tau^{0,38} \cdot \bar{i}^{0,125}}{(L + 10)^{0,44}} \right] \cdot \Pi \cdot \lambda \cdot \delta \text{ მ}^3/\text{წმ}$$

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

F – წყალშემკრები აუზის ფართობია საპროექტო კვეთში კმ²-ში;

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

τ – განმეორებადობაა წლებში;

$\bar{i}$ – მდინარის ან ხევის კალაპოტის გაწონასწორებული ქანობია ერთეულებში სათავიდან საპროექტო კვეთამდე;

L – მდინარის ან ხევის სიგრძეა სათავიდან საპროექტო კვეთამდე კმ-ში;

Π – ხევის აუზში არსებული ნიადაგის საფარველის მახასიათებელი კოეფიციენტია. მისი მნიშვნელობა აიღება სპეციალური რუკიდან და შესაბამისი ცხრილიდან.

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 კოეფიციენტი. მისი მნიშვნელობა მიიღება გამოსახულებით

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

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

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

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

იმ მცირე ხეების წყლის მაქსიმალური ხარჯების გაანგარიშებისას, რომელთა წყალშემკრები აუზის ფართობები ნაკლებია 5კმ²-ზე, ზემოთ განხილულ ფორმულაში დამატებით შედის წყალშემკრები აუზის ფართობების შესაბამისი, სპეციალურად დამუშავებული ქვემოთ მოყვანილი კოეფიციენტები

F კმ ²	<1	1	2	3	4	5
K^1	0.70	0.80	0.83	0.87	0.93	1.00

აბასთუმნის შემოვლითი გზის გადამკვეთი მდინარეებისა და ხეების წყლის მაქსიმალური ხარჯების საანგარიშოდ საჭირო მორფომეტრიული ელემენტების მნიშვნელობები, დადგენილი 1:25000 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, №7.13 ცხრილში.

მდინარეებისა და ხეების გარდა შემოვლითი გზის გადაკვეთისას გვხვდება მცირე მონაკვეთები, რომლებსაც არ გააჩნიათ ჩამოყალიბებული კალაპოტი, რის გამო მათი მაქსიმალური ხარჯების ანგარიში ზევით მოყვანილი ფორმულით შეუძლებელია. ამიტომ, მათი ფართობებიდან ჩამომდინარე წყლის მაქსიმალური რაოდენობა დადგენილია მათ მეზობლად არსებული, დაახლოებით იმავე წყალშემკრები აუზის ფართობის მქონე ხეების მაქსიმალური ხარჯების მოდულებით. 1:25000 მასშტაბის რუკაზე ასეთი ფართობები აღნიშნულია I-ით.

ცხრილი №7.13 აბასთუმნის შემოვლითი გზის გადამკვეთი მდინარეებისა და ხეების წყლის მაქსიმალური ხარჯები მ³/წმ-ში

მდინარის დასახელება ხეის № და პკ	F კმ ²	L კმ	i კალ.	λ	δ	K	Π	K^1	მაქსიმალური ხარჯები			
									$\tau = 100$ წელს	$\tau = 50$ წელს	$\tau = 20$ წელს	$\tau = 10$ წელს
ხევი №37 პკ 11+70	0.040	0.11	0.727	0.83	1.00	4.50	1.00	0.70	1.14	0.88	0.62	0.48
ხევი №38 პკ 11+80	0.038	0.15	0.467	0.83	1.00	4.50	1.00	0.70	1.04	0.80	0.56	0.43
ხევი №39 პკ 12+05	0.081	0.34	0.294	0.84	1.01	4.50	1.00	0.70	1.65	1.27	0.90	0.69
ხევი №40 პკ 12+08	0.175	0.52	0.183	0.84	1.06	4.50	1.00	0.70	2.71	2.08	1.47	1.13
ხევი №41 პკ 12+20	0.029	0.29	0.276	0.83	1.10	4.50	1.00	0.70	0.88	0.68	0.48	0.37
ფართობი ⁸ , პკ12+30-13+30	0.125	–	–	–	–	–	–	–	1.94	1.48	1.05	0.81
ხევი №42 პკ 13+54	0.013	0.10	0.400	0.84	1.00	4.50	1.00	0.70	0.50	0.38	0.27	0.21
ხევი №43 პკ 13+73	0.035	0.15	0.533	0.83	1.00	4.50	1.00	0.70	1.00	0.77	0.54	0.42
ხევი №44 პკ 14+05	0.37	0.70	0.314	0.85	1.00	4.50	1.00	0.70	4.54	3.49	2.46	1.89
ხევი №45 პკ 14+15	0.035	0.30	0.367	0.83	1.07	4.50	1.00	0.70	1.01	0.78	0.55	0.42
ხევი №46 პკ 14+28	0.020	0.12	0.435	0.83	1.00	4.50	1.00	0.70	0.67	0.52	0.36	0.28
ხევი №47 პკ 14+60	0.69	1.55	0.226	0.85	1.09	4.50	1.00	0.70	6.96	5.35	3.77	2.90
მდ. ოცხე პკ 14+70	29.0	7.58	0.134	0.85	1.00	4.50	1.00	–	86.9	66.8	47.1	36.2
ხევი №48 პკ 15+00	0.33	1.00	0.300	0.84	1.09	4.50	1.00	0.70	4.44	3.41	2.41	1.85
ფართობი ⁹ , პკ15+05-15+40	0.056	–	–	–	–	–	–	–	0.75	0.58	0.41	0.31

ხევი №49 პკ 15+48	0.34	1.20	0.250	0.84	1.12	4.50	1.00	0.70	4.51	3.46	2.45	1.88
ფართობი ¹⁰ , პკ15+50-15+90	0.058	—	—	—	—	—	—	—	0.78	0.60	0.42	0.32
მდ. ოცხე-შესართავში	31.4	8.83	0.120	0.85	1.00	4.50	1.00	—	87.8	67.4	47.6	36.6

* – მდინარეების, ხეების და უკალაპოტო ფართობების პიკეტები აღებულია 1:25000 მასშტაბის ტოპოგრაფიული რუკიდან, რის გამოც მათი მნიშვნელობები მიახლოებითია. ზემოთ მოყვანილ №7.13 ცხრილში მოცემული მდინარეებისა და ხეების წყალშემკრები აუზები, ასევე უკალაპოტო ფართობები შესაბამისი ნუმერაციით დატანილია 1:25000 მასშტაბის ტოპოგრაფიულ რუკაზე.

7.12. ჰიდრაულიკური ანგარიში

განმეორებადობის საპროექტო პერიოდი

როგორც ეს მოითხოვება სტანდარტით სნდწ 2.05.03-84, საანგარიშო პიკური ხარჯების განმეორებადობის სიდიდედ აღებულია 50 წელიწადი. ყველა წყალგამტარი მილი უნდა დაპროექტდეს აღნიშნული განმეორებადობის (უზრუნველყოფის) შესაბამისად.

ცხრილი 7.14 საანგარიშო უზრუნველყოფა (სნდწ 2.05.03-84)

რკინიგზა				საავტომობილო გზები, საქალაქო ქუჩები და გზები		
ნაგებობები	გზის კატეგორია	მაქსიმალური წყალდიდობის ხარჯების გადაჭარბების ალბათობა, %		ნაგებობები	გზის კატეგორია	მაქსიმალური საანგარიშო წყალდიდობის ხარჯების გადაჭარბების ალბათობა, %
		საანგარიშო	მაქსიმალური			
ხიდები და მიწები	I და II (საერთო ქსელები)	1	0,33	დიდი და საშუალო ხიდები	I-III, I-B, I-K და II-K და საქალაქო ქუჩები და გზები	1***
ოგოვე	III და IV (საერთო ქსელები)	2	1*	ოგოვე	IV, II-B, III-B, III-K, IV-B და IV-K, V, I-ც და II-ც	2***
ოგოვე	IV და V (მისასვლელი გზები)	2**	-	მცირე ხიდები და მიწები	1	1****
ოგოვე	სამრეწველო საწარმოების შიდა გზები	2	-	ოგოვე	II, III, III-ი და საქალაქო ქუჩების გზები	2****
				ოგოვე	IV, IV-ი, V და შიდა სამეურნეო გზები	3****

* III კატეგორიის რკინიგზების მიწის ვაკის კიდეების, სარეგულაციო დაუტოვარი ნაგებობების და მეანდრული კალაპოტების შემზღუდავი დამბების დაპროექტებისას მაქსიმალური წყალდიდობის ხარჯების გადაჭარბების ალბათობის სიდიდედ მიიღება 0,33%

** საწარმოების ტექნოლოგიური მოთხოვნების შედეგად მოძრაობის დროებითი შეწყვეტის შეუძლებლობის შემთხვევაში, გადაჭარბების ალბათობის სიდიდედ მიიღება 1%.

*** საავტომობილო გზების სუსტად განვითარებული ქსელის მქონე რაიონებში, განსაკუთრებული ეკონომიკური მნიშვნელობის მქონე ნაგებობებისთვის, ტექნიკურ-

ეკონომიკური დასაბუთების შემთხვევაში, გადაჭარბების ალბათობის სიდიდედ 0,33%-ს ნაცვლად შეიძლება აღებულ იქნას 1%, ხოლო 1%-ს ნაცვლად 2%.

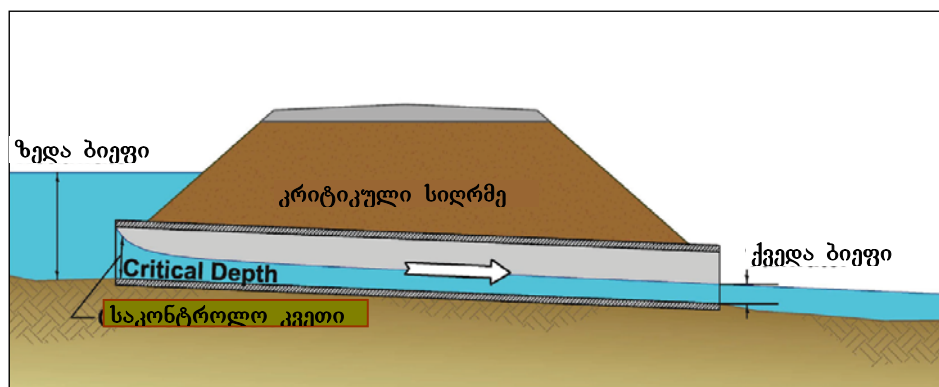
*** საავტომობილო გზების მაღალგანვითარებული ქსელის მქონე რაიონებში, მცირე გაბარიტებიანი ხიდებისა და მილებისთვის, ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთების პირობით, გადაჭარბების ალბათობის სიდიდედ 2%-ის ნაცვლად შეიძლება აღებულ იქნას 1%, 3%-ის ნაცვლად – 2%, 5%-ის ნაცვლად – 3%, ხოლო II-ც და III-ც კატეგორიების გზებზე ჩასადები მილებისთვის – 10%.

ჰიდრაულიკური გამოთვლების საწყისი მონაცემები

წყალშემკრები აუზებისთვის წყლის პიკური ხარჯების გაანგარიშების შემდეგ, ყველა მილისთვის შესრულდა ჰიდრაულიკური გამოთვლები, რისთვისაც გამოყენებულ იქნა აშშ-ს ფედერალური საავტომობილო გზების ადმინისტრაციის (FHWA) კომპიუტერული პროგრამა HY8. აღნიშნული პროგრამა იძლევა დეტალური ჰიდრაულიკური გამოთვლების შესრულების საშუალებას შემდეგი საწყისი მონაცემების საფუძველზე:

- წყლის ხარჯები: მაქსიმალური, მინიმალური და საანგარიშო ხარჯები
- ქვედა ბიეფის მონაცემები: არხის ტიპი, ძირის სიგანე, გვერდის დახრილობა, არხის გრძივი დახრილობა, მანინგის უგანზომილებო კოეფიციენტი “n”, არხის ძირის სიმაღლის ნიშნული.
- გზის კალაპოტი: თხემის, ქიმის თხემის სიმაღლის ნიშნული, გზის კალაპოტის ზედაპირის დონე, ზედაპირის სიგანე
- წყალგამტარი მილი: ფორმა, მანინგის კოეფიციენტი “n”, მილის შესასვლელის კიდის მდგომარეობა და ზედაპირი
- სამშენებლო უბანი: მილის შესასვლელის რეპერი, შესასვლელის სიმაღლის ნიშნული, მილის გამოსასვლელის რეპერი, გამოსასვლელის სიმაღლის ნიშნული

როდესაც მილის რომელიმე მონაცემი ხელმისაწვდომი არ არის, იგი პირობითად აიღება. ზედა ბიეფის არხის მანინგის კოეფიციენტი “n” გაანგარიშდა მდინარის კალაპოტის არსებული პირობების შესაბამისად. მომდევნო სურათზე ილუსტრირებულია ყველაზე მნიშვნელოვანი საწყისი პარამეტრები.



სურ. 7.1: შემაჯავლი საკონტროლო ნაკადის ტიპური კვეთი (HDS 5, FHWA 2012)

გამომდინარე იმ ფაქტიდან, რომ უმრავლესობა მილებს აქვთ (მაღალი ქანობის მქონე) გამოსასვლელები, გამოთვლებისას წარმართველი მნიშვნელობა შესასვლელის (საკონტროლო) კვეთს ენიჭება. შესასვლელიდან მართული მილის საკონტროლო კვეთი მდებარეობს უშუალოდ შესასვლელში და კრიტიკული სიღრმე სწორედ ამ კვეთში ან მის ახლოს მიიღება, ხოლო უშუალოდ მის შემდეგ ნაკადის რეჟიმი მილის მუშაობისთვის ყველაზე განმსაზღვრელი მნიშვნელობისაა. მილში გატარებული ნაკადის

შესასვლელის კვეთით მართვის ტიპური მდგომარეობა ილუსტრირებულია სურათზე 7.1. შესასვლელის საკონტროლო კვეთის შემდეგ, ჰიდრავლიკური მახასიათებლები არ ახდენენ გავლენას მილის გამტარებლობაზე. გატარებული წყლის ხარჯის მთავარ მარეგულირებელ პარამეტრებს წარმოადგენენ ზედა ბიეფის ზედაპირის სიმაღლის ნიშნული და მილის შესასვლელის გეომეტრიული მახასიათებლები, რომლებიც აღწერენ შესასვლელის ფორმას, შესასვლელის განივი კვეთის ფართობს და შესასვლელის კონფიგურაციას.

ჰიდრავლიკური გამოთვლების შეზღუდვები

ერთ-ერთ უმნიშვნელოვანეს პარამეტრს წარმოადგენს წყლის სვეტის სიმაღლე ზედა ბიეფში. ეკონომიურად ყველაზე ეფექტურია ისეთი მილი, რომელიც მთლიანად იყენებს ზედა ბიეფის არსებულ დაწნევას საანგარიშო ხარჯის გატარებისთვის. ქვე, აღსანიშნავია ისიც, რომ საპროექტო გზის მიმართულების გადამკვეთი ხეობები ღვარცოფულებია, შესაბამისად კვეთიც იმგვარად უნდა იქნას დაპროექტებული, რომ ლოდნარისა და ქვა-ღორღის გატარება შეძლოს მილმა.

ახალი მილები გაანგარიშდა HY-8 პროგრამით. თითოეული მილისთვის შედგა ცალკე ჰიდრავლიკური ანგარიში. მაგალითისთვის ქვემოთ მოყვანილია მილი №3-ის ანგარიში შემდეგი ყველაზე მნიშვნელოვანი შედეგებით:

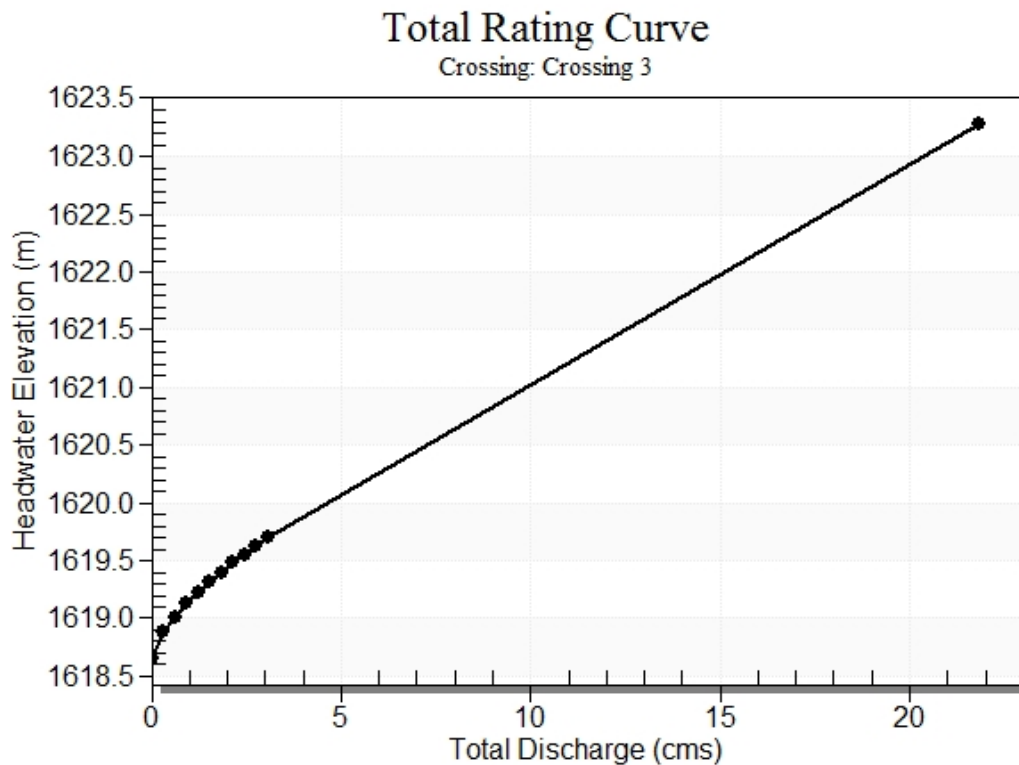
ცხრილი 7.15: მილში გატარებული ხარჯების კრებისით მონაცემები

ზედა ბიეფის სიმაღლის ნიშნული (მ)	არხში ნაკადის სრული ხარჯი (მ³/წმ)	მილში გატარებული წყლის ხარჯი (მ³/წმ)	გზაზე გადასული წყლის ხარჯი (მ³/წმ)	იტერაციები
1618.66	0.00	0.00	0.00	1
1618.88	0.31	0.31	0.00	1
1619.01	0.62	0.62	0.00	1
1619.13	0.92	0.92	0.00	1
1619.22	1.23	1.23	0.00	1
1619.31	1.54	1.54	0.00	1
1619.40	1.85	1.85	0.00	1
1619.48	2.16	2.16	0.00	1
1619.55	2.46	2.46	0.00	1
1619.63	2.77	2.77	0.00	1
1619.70	3.08	3.08	0.00	1
1623.09	21.84	21.84	0.00	გადავსება

მოცემულ კრებისით ცხრილში მილის გამტარებლობა ნაანგარიშებია გადავსების (წყლის გზაზე გადასვლის) მდგომარეობამდე.

მახასიათებელი მრუდი

მრუდი წარმოადგენს მილში გატარებული ხარჯების კრებისით მონაცემების ვიზუალიზაციას



სურ. 7.2: მახასიათებელი მრუდი, მილი 3

ცხრილი 7.16: მილის პარამეტრების კრებისითი უწყისი

ჯამური არჯი (მ³/წმ)	ხარჯი მილში (მ³/წმ)	ზედა ბიეფის ნიშნ. (მ)	საკონ- ტროლო სიღრმე შესას- ვლელებში (მ)	საკონტრ- ოლო სიღრმე გამოსას- ვლელებში (მ)	ნაკად- ის ტიპი	ნორმა- ლური სიღრმე (მ)	კრიტი- კული სიღრმე (მ)	სიღრმე გამოსას- ვლელებში (მ)	სიღრმე ქვედა ბიეფში (მ)	ნაკადის სიჩქარე გამოსას- ვლელებში (მ/წმ)	ნაკადის სიჩქარე ქვედა ბიეფში (მ/წმ)
0.00	0.00	1618.66	0.000	0.000	0-NF	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.31	0.31	1618.88	0.224	0.0*	1-S2n	0.065	0.134	0.069	0.100	2.243	1.160
0.62	0.62	1619.01	0.355	0.0*	1-S2n	0.098	0.213	0.109	0.151	2.826	1.492
0.92	0.92	1619.13	0.465	0.0*	1-S2n	0.130	0.279	0.147	0.192	3.151	1.723
1.23	1.23	1619.22	0.563	0.0*	1-S2n	0.154	0.338	0.182	0.228	3.393	1.902
1.54	1.54	1619.31	0.654	0.0*	1-S2n	0.179	0.392	0.214	0.260	3.592	2.051
1.85	1.85	1619.40	0.738	0.0*	1-S2n	0.202	0.443	0.246	0.289	3.757	2.181
2.16	2.16	1619.48	0.818	0.006	1-S2n	0.222	0.491	0.277	0.316	3.889	2.294
2.46	2.46	1619.55	0.894	0.057	1-S2n	0.243	0.537	0.308	0.341	4.004	2.396
2.77	2.77	1619.63	0.967	0.106	1-S2n	0.263	0.581	0.338	0.365	4.106	2.489
3.08	3.08	1619.70	1.038	0.154	1-S2n	0.281	0.623	0.367	0.388	4.197	2.574

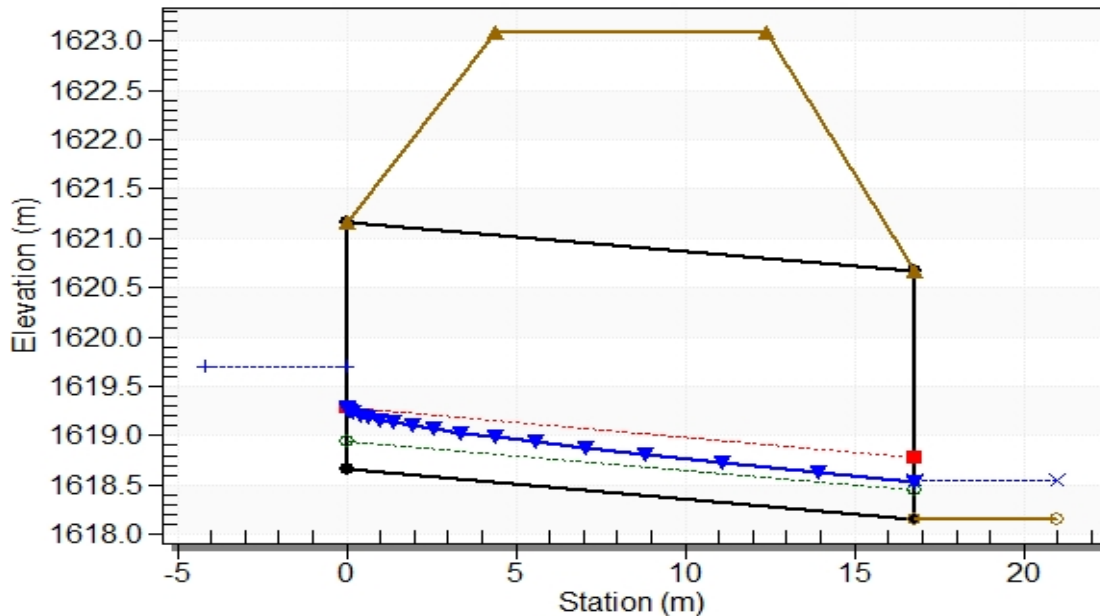
ამ ცხრილში წარმოდგენილი ყველა ჰიდრაულიკური პარამეტრის სიდიდე ზედა ბიეფში წყლის ზედაპირის სხვადასხვა სიმაღლის ნიშნულებისთვის (დაწნეებისთვის), როგორებიცაა წყლის დონის ნიშნული ზედა ბიეფში, ნაკადის ტიპები HDS 5-ის (ტიპიური ჰიდრაულიკური ანგარიშების კრებულის მე-5 ნაწილი) შესაბამისად, ნაკადის სიჩქარეები მილის გამოსასვლელ კვეთში და ქვედა ბიეფში.

წყლის ზედაპირის გრაფიკული პროფილი

წყლის ზედაპირის გრაფიკული პროფილი წარმოადგენს ზედ ბიეფის, მილში წყლის დონისა და კრიტიკული სიღრმისა და ქვედა ბიეფის სიღრმის ილუსტრაციას შერჩეული საანგარიშო ხარჯისთვის. რადგან მოცემულ მილს ვარდნილი გამოსასვლელი აქვს, ამიტომ წყლის დონე ქვედა ბიეფში მილის ძირის ქვემოთაა.

Crossing - Crossing 3, Design Discharge - 3.08 cms

Culvert - Culvert 3, Culvert Discharge - 3.08 cms



სურ. 7.3: წყლის ზედაპირის გრაფიკული პროფილი მე-3-ე მილისთვის

7.1.3. მილის ფორმები, შესასვლელი და გამოსასვლელი ნაგებობები

რეკომენდირებულია შემდეგი ფორმებისა და ზომების მიღების მშენებლობა:

მართკუთხა მილები 2.5მ(ვერტ.)X2.0მ (ჰორიზ.) და 1.5მ(ვერტ.)X1.0მ(ჰორიზ.)

ყველა მილისთვის აშენდება სათავისების კედლები და ფრთები. ამ შესასვლელ/გამოსასვლელ (წყალმიმღებ/წყალსაშუ) ნაგებობებს უნდა ჰქონდეთ ჰიდრაულიკურად ოპტიმალური ფორმა, ხოლო ხახუნის და ნაკადის შესვლის დანაკარგები მინიმუმამდე უნდა იყოს დაყვანილი. მომდევნო სურათზე ნაჩვენებია ადგილზე ჩამოსხმული მართკუთხა კვეთის მილების ტიპური სათავისების და ფრთების კედლები.



სურ. 7.4: ტიპური წყალმიმღები და წყალსაშუი ნაგებობები

7.14. შემოთავაზებული მიღების მონაცემები

ჰიდრაულიკური ანგარიშის საფუძველზე, ქვემოთ წარმოდგენილია შემოთავაზებული საპროექტო მიღების ტიპი და რაოდენობა:

ოთხკუთხა მილი ზომით 1.5მ X1.0მ:	10
ოთხკუთხა მილი ზომით 2.5მ X2.0მ:	5

ქვემოთ ცხრილში წარმოდგენილია მიღების კრებსითი მონაცემები. 15-ვე მილისთვის შესრულებული ჰიდრაულიკური ანგარიში, HY 8-7.50 პროგრამული უზრუნველყოფის გამოყენებით წარმოდგენილია მე-6 დანართში.

საპროექტო გზაზე მიღების გრაფიკული გამოსახულება მოცემულია შესაბამის ნახაზზე. ხოლო მათი მოწყობისთვის საჭირო მოცულობები შესაბამის უწყისებში.

ცხრილი 7.16: საპროექტო მიღების მონაცემები

№	ღერძის ხაზი	ნაგებობა და მისი №	მდებარე ობა	ნაგებობის ტიპი	მიღის ტანის ჯერადობა: ერთმაგი, ორმაგი,	ოთხკუთხა მიღისათვის		გადამ კვეთი ხევის №	გადამკვეთი ხევის მაქსიმალური წელის ხარჯი	ახალი წყალში მღები ჭები მიღის შესასვ ლელოა ნ	პორტა ლური კედელი	ფრთე ბი	მიღის სიგრძე	ახალი შესასვლე ლის ფსკერის ღონე	ახალი გამოსასვ ლელის ფსკერის ღონე	ღერძზე მიღების ზემოთ გზის საპროექტო ნიშნული	ახალი დახრი ლობა
			(კმ)		(ერთ/ორმ)	სიგანე (მ)	სიმაღლე (მ)		მ³/წმ				(მ)	(მ)	(მ)	(მ)	‰
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	100	1	11+675	მარტკუთხა	ერთ	1.00	1.50	37	0.88	X	X		16.00	1 608.30	1 607.36	1 611.61	5.88%
2	100	2	11+800	მარტკუთხა	ერთ	1.00	1.50	38	0.80	X	X		20.00	1 610.38	1 609.19	1 615.26	5.95%
3	100	3	12+070	მარტკუთხა	ერთ	2.00	2.50	39	1.27			X	19.20	1 618.61	1 617.85	1 623.09	3.96%
4	100	4	12+275	მარტკუთხა	ერთ	1.00	1.50	41	0.68	X		X	16.00	1 625.70	1 625.38	1 629.11	2.00%
5	100	5	12+965	მარტკუთხა	ერთ	1.00	1.50	8'	0.74	X	X		13.00	1 591.15	1 590.76	1 593.84	3.00%
6	100	6	13+435	მარტკუთხა	ერთ	1.00	1.50	8'	0.74	X	X		11.00	1553.96	1553.75	1 556.64	1.91%
7	100	7	13+855	მარტკუთხა	ერთ	1.00	1.50	43	0.77	X		X	11.30	1520.36	1520.25	1 523.04	0.97%
8	100	8	14+040	მარტკუთხა	ერთ	2.00	2.50	44	3.49			X	21.00	1502.88	1502.04	1 508.24	4.00%
9	100	9	14+140	მარტკუთხა	ერთ	1.00	1.50	45	0.78	X		X	12.00	1497.56	1497.44	1 500.24	1.00%
10	100	10	14+265	მარტკუთხა	ერთ	1.00	1.50	46	0.52	X		X	12.00	1487.56	1487.33	1 490.24	1.92%
11	100	11	14+605	მარტკუთხა	ერთ	2.00	2.50	47	5.35		X		51.50	1450.49	1447.40	1 464.67	6.00%
12	100	12	14+950	მარტკუთხა	ერთ	2.00	2.50	48	3.41	X	X		57.00	1433.33	1429.91	1 448.10	6.00%
13	100	13	15+335	მარტკუთხა	ერთ	1.00	1.50	9'	2.02	X	X		15.00	1416.71	1415.85	1 420.26	5.73%
14	100	14	15+450	მარტკუთხა	ერთ	2.00	2.50	49	2.02	X		X	35.50	1402.74	1401.66	1 413.81	3.04%
15	100	15	15+610	მარტკუთხა	ერთ	1.00	1.50	10'	0.60	X	X		30.06	1404.30	1402.52	1 412.15	5.92%

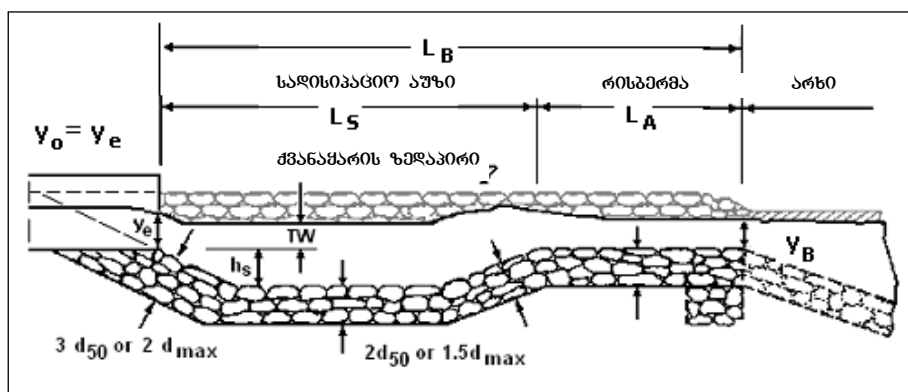
7.1.5. წყლის ენერგიის შემცირება

რადგან საანგარიშო მაქსიმალური ხარჯები განსაზღვრული 50-წლიანი განმეორებადობის პერიოდისთვის (2%-იანი უზრუნველყოფა), ამიტომ ნაკადის გამოთვლილი სიჩქარეები მაღალი სიდიდისაა და აუცილებელია გარეცხვისგან დაცვის ღონისძიებების დაპროექტება. იმ შემთხვევაში თუ მილის გამოსასვლელში ნაკადის სიჩქარის და სიღრმის სიდიდეები ქვედა ბიეფში ბუნებრივი ნაკადის ანალოგიურ მახასიათებლებთან ახლოს რომ ყოფილიყო, მაშინ მარტო მილის დაპროექტება საკმარისი იქნებოდა, მაგრამ როდესაც ნაკადის საანგარიშო სიჩქარე 5 მ/წმ-ს აღწევს, რეკომენდირებულია გარეცხვის საწინააღმდეგო ზომების მიღება.

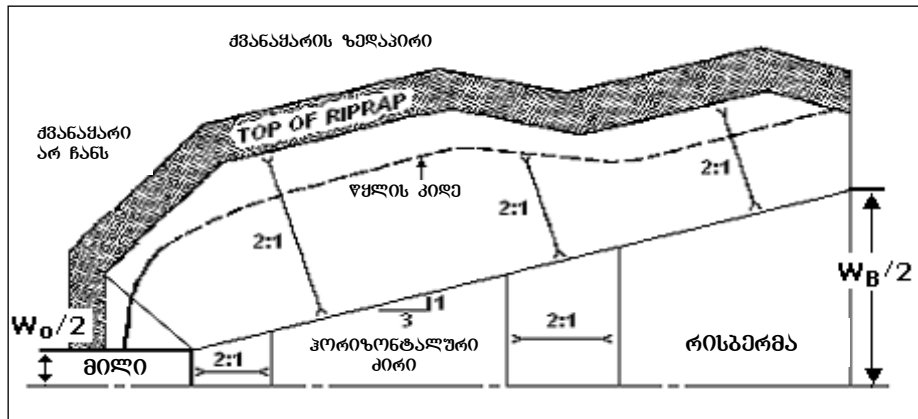
ენერგიის დისიპაციის (გაფანტვის) ზომების დაპროექტება ეფუძნება შემდეგ მოსაზრებებს: ზომიერად სწრაფი ნაკადის შემთხვევაში, სიჩქარის შემცირება შეიძლება გარეცხვის ძაბრის დაპროექტებით. საგრძნობლად მეტი სიჩქარეების და/ან გარეცხვის ძაბრით სასურველი ეფექტის მიღების შეუძლებლობის შემთხვევაში, აუცილებელია ენერგიის გამფანტავი ნაგებობების (“დისიპატორების”) გათვალისწინება. ტერმინები “მიახლოებით ტოლია”, “ზომიერად აღემატება” და “მნიშვნელოვნად აღემატება” დაკავშირებულია კონკრეტული ადგილისთვის სპეციფიურ პრობლემებთან, როგორებიცაა უბნის სენსიტიურობა და მწყობრიდან გამოსვლის შედეგები. ამასთან, საორიენტაციო ინსტრუქციის სახით, შეიძლება გამოყენებულ იქნას 10%-ზე ნაკლები, 10 და 30 პროცენტს შორის და 30%-ზე მეტი ინტერვალები, რომლებიც საჭიროებენ ადგილზე ხელახალ გადამოწმებას. ენერგიის დისიპატორის დაპროექტებისას მნიშვნელოვანია ქვედა ბიეფის არხში გამავალი ნაკადის მახასიათებლები (სიჩქარე, სიღრმე და არხის მდგრადობა). ენერგიის დისიპატორის ტიპი დამოკიდებულია მილის სახეობასა (მრგვალი თუ მართკუთხა) და ქვედა ბიეფში წყალსატარის დახრილობასა და მდგომარეობაზე.

მართკუთხა მილები

გაანგარიშებული მართკუთხა მილებისთვის, თუ მათი გამოსასვლელები ვარდნილ ზედაპირებში არ გადადის, გათვალისწინებულია ქვის მონაყარის მოწყობა HEC 14 (“ტექნიკური ცირკულარი ჰიდრაულიკის საკითხებში”). ამ ტიპის დისიპატორები აღექვამტურია მოცემული შემთხვევებისთვის, მათი მშენებლობის, მოვლა-შენახვისა და რემონტის სიმარტივის გამო. სხვა ტიპის ენერგიის გამფანტავი ნაგებობები უფრო ძვირია და მოითხოვენ მეტი მოცილობის ბეტონის სამუშაოებს, რაც ასევე ართულებს წყალდიდობის შედეგად მიღებული დაზიანებების გამოსწორებას. რეკომენდირებული დამაწინარებელი აუზის პრინციპები ილუსტრირებულია მომდევნო სურათზე.



სურ. 7.5: ქვის მონაყარით (მოკლიწყველით) მოპირკეთებული აუზის ვერტიკალური ჭრილი (HEC 14)



სურ. 7.6: ქვით მოკირწყლული აუზის ნახევრის გეგმა (HEC 14)

- o აუზი წინასწარ ფორმირებულია და სულ ცოტა $2 D_{50}$ სისქეზე მოპირკეთებულია ქვის მონაყარით.
- o მონაყარის სისქე გაანგარიშებულია გარეცხვის მიახლოებითი სიღრმის (hs) გათვალისწინებით, რომელიც მოსალოდნელია მონაყარის სქელ ბალიშზე. მასალის hs/D_{50} სიდიდე 2-ზე მეტი უნდა იყოს.
- o ენერგიის საღისიპაციო აუზის სიგრძე ს 10-ჯერ აღემატება ს-ს, მაგრამ ამასთან ერთად, არ შეიძლება იყოს $3 W_0$ -ზე ნაკლები. რისბერმის სიგრძე (LA) უდრის $5hs$ -ს და თან არ შეიძლება იყოს ნაკლები W_0 -ზე. აუზის სრული სიგრძე (აუზი და რისბერმა ერთად) – $LB = 15 hs$, მაგრამ თან არ უნდა იყოს ნაკლები $4 W_0$ -ზე.

7.2 საყრდენი ნაგებობები

არსებული მაღალი მიწაყრილების გაფართოების ან ბუნებრივ ღრმა ფერდობებზე ყრილების ამოყვანის თავიდან აცილების მიზნით, რამაც ზოგიერთ ადგილში შეიძლება მიწის შესყიდვაც მოითხოვოს, გათვალისწინებულია არსებული ყრილების ფერდობების შეკავება საყრდენი ნაგებობების საშუალებით. საყრდენი კედლები გამოიყენება როგორც ჭრილებიან, ისევე ყრილებიან უბნებზე.

საყრდენი ნაგებობები დაპროექტებულია გრუნტის განივი და წყლის წნევების, დროებითი დატვირთვების, კედლის საკუთარი წონის და განსაკუთრებული (სეისმური) დატვირთვების გათვალისწინებით.

კედლების სათანადო სახეობები შერჩეულია საანგარიშო დატვირთვების, საძირკვლების ადეკვატურად დაყრდნობის სიღრმეების, მოქმედი ფიზიკური შეზღუდვების, სამშენებლო მოედნის არსებული და გეგმიური განიკვეთების გეომეტრიული პარამეტრების, დაჯდომის პოტენციალის, სასურველი შესახედაობის, მშენებლობის პრაქტიკულობის, მოვლა-შენახვის საჭიროების და ღირებულების გათვალისწინებით.

ძირითადადში დაპროექტდა ორი განსხვავებული ტიპის საყრდენი ნაგებობები:

- ☐ რკინაბეტონის საყრდენი კედლები
- ☐ ხიმინჯებიანი რკინა-ბეტონის საყრდენი კედლები

7.2.1 პროექტირების ნორმები და პროგრამული უზრუნველყოფა

რკინა-ბეტონის კონსოლური-ძირიანი საყრდენი ნაგებობები გაანგარიშებულია ევრონორმა EN 199201-1 (EC2)-ის და დასაშვები ძაბვების მეთოდის (ა.შ.შ-ს ASD- Allowable Stress design მიხედვით) - ("ნაგებობების პროექტირება დატვირთვის და წინააღმდეგობის კოეფიციენტების გამოყენებით") სტანდარტის შესაბამისად. ნახევრად გრავიტაციული (რკინაბეტონის) საყრდენი კედლები გაანგარიშებულია სეისმური

დატვირთვებისადმი საერთო, გარეგანი და შინაგანი მდგრადობის უზრუნველყოფით. მედეგობა სეისმური მოვლენებით გენერირებული გრუნტის წნევით და შინაგანი ძალებით გამოწვეული ცოცვისადმი გადამოწმებულია მონონობე-ოკაბეს მეთოდის გამოყენებით.

საყრდენი ნაგებობების გაანგარიშებები შესრულდა გეოტექნიკური კომპიუტერული პროგრამის Geo-5-ის გამოყენებით.

კედლების კონსტრუქციული გაანგარიშებები შესრულდა თითოეული ტიპის ყველაზე მაღალი და ყველაზე არახელსაყრელი გეოტექნიკური პარამეტრების მქონე ნაგებობებისთვის. საპროექტო გაანგარიშების შედეგები წარმოდგენილია წინამდებარე ანგარიშის დანართში 7.

7.2.2 გეოტექნიკური პარამეტრები

საყრდენი კედლების კონსტრუქციული გაანგარიშებისთვის გამოყენებული გეოტექნიკური მახასიათებლები დაფუძნებულია საველე გეოტექნიკური კვლევების და ლაბორატორიული გამოცდების შედეგებზე, რომლებიც შეჯამებულია წინამდებარე ანგარიშის შესაბამის თავში.

ცხრილში 7.17 წარმოდგენილია გეოტექნიკური პარამეტრების ნომინალური სიდიდეები, რომლებიც გამოყენებულია საყრდენი ნაგებობების კონსტრუქციულ გამოთვლებში.

ცხრილი 7.17: გეოტექნიკური პარამეტრების ნომინალური სიდიდეები

საინჟინრო გეოლოგიურ ი ელემენტი (სბმ) №	გრუნტის აღწერილობა	შინაგან ი სახუნის კუთხე (°)	ხვედრითი შეჭიდულ ობა, C (კგ/სმ²)	მოცულობი თი წონა (კგ/მ³)	პირობითი წინაღობა R _o / R _c (კგ/სმ²)
1	თიხნარი - ყავისფერი, ძნელპლასტიური, ღორღისა და ღორღების შემცველობით (20%-30%)	17,0	0,28	1,75	1.7
2	ღორღნარი – ღორღები (40%-50%), ღორღი და ხვინჭა (40%-45%), თიხნარის შემავსებლით	46,0	0,05	2,3	10
3	ტუფობრექჩიები და ტუფოქვიშაქვები ძლიერ გამოფიტული და დანაპრაღიანებული, სუსტი სიმტკიცის	30,0	100	2,4	200
4	ტუფობრექჩიები და ტუფოქვიშაქვები დანაპრაღიანებული	35,0	220	2,5	503

7.2.3 რკინაბეტონის საყრდენი კედლები

რკინა-ბეტონის კონსოლურ-ძირიანი საყრდენი კედლები საქართველოში ფართოდ არის აპრობირებული. თუმცა, მეტწილად გამოიყენება შედარებითი დაბალი (2.0 მეტრიდან 7.0 მეტრამდე) სიმაღლის ჭრილებისა და ყრილების საყრდენ-დამჭერი ნაგებობების სახით. ამ ტიპის ნაგებობების მშენებლობის ხარჯები მნიშვნელოვნად იზრდება კედლის სიმაღლის ზრდასთან ერთად.



სურათი 7.7. ტიპური კონსოლურ-ძირიანი საყრდენი კედელი

კონსოლურ-ძირიანი საყრდენი კედლები ნახევრად გრავიტაციული ტიპისაა. მათი მედეგობა დატვირთვების მიმართ ძირითადად განპირობებულია კედლის, ფუძის და უკუშევსების გრუნტის საკუთარი წონებით.

რკინა-ბეტონის საყრდენი კედლები დაპროექტდა ლიცენზირებული გეოტექნიკური კომპიუტერული პროგრამის Geo-5-ის გამოყენებით.

აღნიშნული პროგრამა იძლევა კედლის ძირის ფილის მზიდუნარიანობისა და გაცურებისადმი და ამოყირავებისადმი წინააღმდეგობის შემოწმების შესაძლებლობას. სპეციალური დამხმარე პროგრამული მოდულის საშუალებით აგრეთვე შეიძლება საჭირო არმატურის რაოდენობის გამოთვლა. გამოთვლებში საწყისი მონაცემების სახით გამოიყენება გეოტექნიკური გამოკვლევის ანგარიშში მოცემული გრუნტების მახასიათებლები.

სადაც საჭიროა, კომპიუტერული პროგრამით გამოთვლილ გრუნტის წნევას ემატება დინამიური (დროებითი) დატვირთვები.

ქვემოთ მოცემულია რკინაბეტონის კონსოლურ-ძირიანი კედლებისთვის განსაზღვრული ძირითადი სამშენებლო მოთხოვნები:

- ბეტონის მინიმალური მარკა (კლასი) –C25/30;
- ფოლადის დენადობის ზღვარი – $f_{yk}=420$ მგპა;
- კედლის კონსოლური ძირის მინიმალური ჩადრმავება ნულოვანი დონიდან:
 - $h=2,0-3,0$ მ სიმაღლის კედლებისთვის – არანაკლებ 0,5 მ
 - $h=4,0-5,0$ მ სიმაღლის კედლებისთვის – არანაკლებ 0,7 მ
 - $h=6,0-7,0$ მ სიმაღლის კედლებისთვის – არანაკლებ 1,2 მ
- ზუგრის მხარის შემავსებელი გრუნტის ქანობის ზღვრული სიდიდეები დატკეპნისშემდეგ:
 - $H \leq 4.0$ Hმ სიმაღლის კედლებისთვის –1:1.5-ს (ვერტიკ. : ჰორ.)
 - $4.0m < H \leq 7.0$ მ სიმაღლის კედლებისთვის – 1:3-ს (ვერტიკ. : ჰორ.);
- $4.0m < H \leq 7.0$ მ სიმაღლის კონსოლურ-ძირიანი რკინაბეტონის კედლების ტანის დამატებითი სიმტკიცის უზრუნველსაყოფად გათვალისწინებულია კონტრფორსების მოწყობა (უკუშევსების მხარეს) კედლის ტანის სიმაღლის არაუმეტეს 2/3-ისა შემდეგი სახით:
 - $H=4.0$ მეტრი სიმაღლის კედლებისთვის კონტრფორსი გათვალისწინებულია ყოველ 2.5 მეტრიანი დაშორებებით;

- H=5.0 მეტრი სიმაღლის კედლებისთვის კონტრფორსი გათვალისწინებულია ყოველ 3.0 მეტრიანი დაშორებებით;
- H=6.0 მეტრი სიმაღლის კედლებისთვის კონტრფორსი გათვალისწინებულია ყოველ 4.0 მეტრიანი დაშორებებით;
- H=7.0 მეტრი სიმაღლის კედლებისთვის კონტრფორსი გათვალისწინებულია ყოველ 4.0 მეტრიანი დაშორებებით;

კონსოლურ-ძირიანი რკინა-ბეტონის კედლების (შესაბამისად, H=5, H=6 და H=7 მეტრი სიმაღლის) გაანგარიშების შედეგები იხილეთ მე-7 დანართში.
მომდევნო ცხრილში 7.18 წარმოდგენილია ასეთი კედლების განთავსების ადგილები და სიმაღლეები.

ცხრილი 7.18. რკინაბეტონის კონსოლურ-ძირიანი კედლების მონაცემები

#	გზის ღერძის ხაზის №	მდებარეობა, კმ				კედლის სიგრძე (მ)	რკინა-ბეტონის კედლის სიმაღლე (მ)
		გზიდან ხელმარცხნივ		გზიდან ხელმარჯვნივ			
		დაწყება	დასრულება	დაწყება	დასრულება		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	100			11 652	11 660	8	4
2	100			11 660	11 670	10	5
3	100			11 670	11 690	20	4
4	100			11 690	11 698	8	2
5	100			11 783	11 788	5	5
6	100			11 788	11 808	20	7
7	100			11 808	11 813	5	5
8	100			11 882	11 887	5	4
9	100			11 887	11 917	30	6
10	100			12 013	12 018	5	4
11	100			12 018	12 038	20	3
12	100			12 038	12 048	10	4
13	100			12 048	12 063	15	5
14	100			12 358	12 363	5	3
15	100			12 363	12 368	5	5
16	100			12 368	12 373	5	3
17	100			12 537	12 542	5	3
18	100			12 652	12 657	5	3
19	100			12 657	12 667	10	4
20	100			12 667	12 672	5	3
21	100			12 962	12 977	15	4
22	100			13 018	13 033	15	3
23	100			13 268	13 278	10	2
24	100			13 297	13 302	5	2
25	100			13 302	13 307	5	3
26	100			13 307	13 317	10	4
27	100			13 317	13 322	5	3
28	100			13 428	13 433	5	3
29	100			13 433	13 438	5	4

30	100			13 438	13 443	5	3
31	100			13 472	13 482	10	2
32	100			13 692	13 697	5	3
33	100			13 697	13 707	10	4
34	100			13 707	13 717	10	3
35	100			14 487	14 497	10	3
36	100			14 497	14 502	5	2
37	100			14 572	14 632	60	7
38	100	14 595	14 615			20	7
39	100			14 883	14 888	5	4
40	100			14 888	14 893	5	7
41	100			14 893	14 898	5	5
42	100			14 952	14 997	45	7
43	100			14 997	15 007	10	6
44	100			15 082	15 092	10	4
45	100			15 092	15 097	5	6
46	100			15 097	15 107	10	7
47	100			15 107	15 112	5	6
48	100			15 112	15 117	5	4
49	100			15 328	15 333	5	5
50	100			15 333	15 343	10	6
51	100			15 598	15 603	5	5
52	100			15 603	15 628	25	7
53	100			15 628	15 633	5	6
54	100			15 633	15 648	15	5
55	100			15 648	15 663	15	4
56	100			15 753	15 758	5	4
57	100			15 758	15 764	6	5
58	100			15 763	15 773	10	6
59	100			15 773	15 808	35	5
60	100			15 808	15 813	5	4
61	100			15 838	15 848	10	4
						667	

საპროექტო გზაზე საყრდენი ნაგებობების გამოსახულება მოცემულია შესაბამის ნახაზზე. ხოლო მათი მოწყობისთვის საჭირო მოცულობები შესაბამის უწყისებში.

7.3 სახიდე გადასასვლელი

სახიდე გადასასვლელის დაპროექტებამდე, ადგილზე ჩატარდა საინჟინრო-გეოლოგიური და ჰიდროლოგიური კვლევა ძიება.

როგორც საინჟინრო-გეოლოგიურმა კვლევებმა აჩვენა, სახიდე გადასასვლელის ტერიტორიაზე ხევის ორივე ნაპირი ფაქტიურად არ განსხვავდება ერთმანეთისაგან და ძირითადად წამოდგენილია კლდოვანი ქანებით ლოდნარებითა და ტუფობრექჩია-ტუფოქვიშებით.

საპროექტო სახიდე გადასასვლელი შეიღმალიანია, ჭრილკოჭოვანი, სქემით 7×14.21მ; გეგმაში დაპროექტებულია მრუდზე, ხოლო ფასადში 3%-იან ქანობზე. ხიდის გაბარიტია 10.0+2X1.25მ, სიგანე 13.65მ. მთლიანი სიგრძე 100.45მ. აქვს ორი სანაპირო და ექვსი შუალედური ბურჯი.

მრუდზე განლაგებიდან გამომდინარე საპროექტო ხიდის მალეების გადახურვა გათვალისწინებულია თანაბარი სიმაღლის რკინაბეტონის 13.428×15.0მ სიგრძის ტიპური კონსტრუქციის (3.503.1-73) ანალოგიური წიბოვანი კოჭებით (განივ კვეთში 8 ცალი). კოჭები გაანგარიშებულია A14 და HK100 დატვირთვებზე.

კოჭების დასამზადებლად გათვალისწინებულია სიმტკიცეზე B40 კლასის ბეტონი, ხოლო მუშა არმატურად (წიბოს გრძივი მუშა დეროები, ფილის განივი მუშა დეროები) გათვალისწინებულია A-III კლასის არმატურის სხვადასხვა დიამეტრის დეროები.

ხიდის სანაპირო ბურჯები მონოლითური რკინაბეტონის კონსტრუქციისაა და შედგება: □0.8მ ნაბურღნატენ ხიმინჯებზე გამონოლითებული რიგელის, საკარადე კედლისა და ფრთებისაგან. სანაპირო ბურჯის ბეტონის კლასია B30, ხოლო არმირებისათვის გამოყენებულია A-III კლასის სხვადასხვა დიამეტრის არმატურის დეროები.

ხიდის შუალედი ბურჯები კონსტრუქციული თვალსაზრისით ერთნაირია, მონოლითური რკინაბეტონის კონსტრუქციისაა და შედგება □0.8მ ნაბურღნატენი ხიმინჯების, როსტვერკის, ტანისა და რიგელისაგან. ბურჯის კონსტრუქციების ბეტონის კლასია B30, ხოლო არმირებისათვის გამოყენებულია A-III კლასის სხვადასხვა დიამეტრის არმატურის დეროები.

საპროექტო მალის ნაშენი კოჭების დაყრდნობა გათვალისწინებულია არმირებული რეზინის საყრდენ ნაწილებზე.

ხიდზე სავალი ნაწილის მოწყობა გათვალისწინებულია მალის ნაშენის კოჭებზე რკინაბეტონის 15სმ, 1სმ სისქის ჰიდროიზოლაციის და 7სმ სისქის ასფალტბეტონის ფენების მოწყობით. სავალ ნაწილზე ასევე გათვალისწინებულია მონოლითური რ.ბ. თვალამრიდებისა და ფოლადის მოაჯირების მონტაჟი.

ხიდზე გათვალისწინებულია დახურული ტიპის სადგეფორმაციო ნაკერების მოწყობა. სამონტაჟო და სადემონტაჟო სამუშაოების დროს გათვალისწინებული უნდა იყოს სამუშაოთა შესაბამისი უსაფრთხოების ზომები.

სახიდე გადასასვლელის გრაფიკული გამოსახულება მოცემულია შესაბამის ნახაზზე. ხოლო მისი მოწყობისთვის საჭირო მოცულობები შესაბამის უწყისებში.

8. საგზაო ნიშნები, მონიშვნა, მოძრაობის უსაფრთხოების ღონისძიებანი და გზის სხვა კუთვნილებანი

საგზაო ნიშნებისა და მონიშვნის გამოყენება შემოვლითი გზის მთელს სიგრძეზე უნდა მოხდეს შესაბამისი წესით. გზას უნდა ჰქონდეს კიდური ზოლი და დერძის ხაზები გზის ყველა მონაკვეთზე. გამოყენებული იქნება ამრეკლი მასალები (საღებავი, ნიშნები და რეფლექტორები).

საგზაო ნიშნების დაყენება მოხდება საგზაო მონიშვნის საქართველოში მიღებული სტანდარტის გოსტ 10807-780 თანახმად.

გზას ექნება კიდურა ზოლები და ღერძის ხაზები გზის ყველა მონაკვეთზე. გზის მონიშვნა უნდა განხორციელდეს საგზაო მონიშვნის საქართველოს მოქმედი სტანდარტის გოსტ 13508-74 თანახმად.

უსაფრთხოების ზღუდარები

უსაფრთხოების ზღუდარები უნდა აკმაყოფილებდეს ეროვნულ სტანდარტებს და უნდა იყოს კარგ მდგომარეობაში. საშიშ მონაკვეთებზე ციცაბო ფერდობებითა და მრუდებით, სადაც არსებობს მძიმე ტრანსპორტის გზიდან გადასვლის საშიშროება, უსაფრთხოების ზღუდარები უნდა იყოს საკმარისად მტკიცე და საჭირო სიმაღლის, რათა გაუძლოს ასეთ დატვირთვას. ზღუდარები აღჭურვილი უნდა იყოს ამრეკლი საშუალებებით (რეფლექტორებით).

ძალზედ მნიშვნელოვანია, რომ ზღუდარები იწყებოდეს საშიშ ზონამდე საკმარისად ადრე. უსაფრთხოების ზღუდარის დამატებითი სიგრძე საშიშ ზონამდე დამოკიდებულია გზაზე და მანძილზე მოაჯირსა და კიდურა ზოლს შორის.

უსაფრთხოების ზღუდარის ბოლოები რეკომენდებულია გადახრილი იყოს უკან კუთხით 1:20. აღნიშნული სიგრძე შეიძლება გათვალისწინებული იქნას დამცავ მონაკვეთზე. გარდა ამისა, უსაფრთხოების ზღუდარის ბოლოები უნდა დაეშვას მიწამდე 15 მ სიგრძის მონაკვეთზე. აღნიშნული მონაკვეთი არ შედის დამცავ მონაკვეთში. უსაფრთხოების ზღუდარები უნდა აკმაყოფილებდეს EN 1317 სტანდარტს, შეკავების დონით 1 და ზემოქმედების კლასით.

უსაფრთხოების ზღუდარების წინასწარი მდებარეობა ნაჩვენებია ქვემოთ, ცხრილში 8.1.

ცხრილი 8.1. უსაფრთხოების ზღუდარების წინასწარი განლაგება ადგილებში, სადაც ყრილის სიმაღლე ≥ 3 მ

#	გზის ღერძის ნომერი	გზიდან მარცხნივ		გზიდან მარჯვნივ		სიგრძე (მ)
		დასაწყისი	დასასრული	დასაწყისი	დასასრული	
1	2	3	4	5	6	7
1	100			11 610	11 710	100
2	100	11 669	11 681			12
3	100			11 770	11 830	60
4	100	11 794	11 806			12
5	100			11 870	12 090	220
6	100	12 062	12 078			16
7	100			12 130	12 286	156
8	100	12 274	12 286			12
9	100			12 350	12 450	100
10	100			12 490	12 890	400
11	100			12 950	13 050	100
12	100	12 964	12 976			12
13	100			13 130	13 170	40
14	100			13 250	13 370	120

15	100			13 410	13 490	80
16	100	13 429	13 441			12
17	100			13 670	14 070	400
18	100	13 849	13 861			12
19	100	13 032	13 048			16
20	100			14 134	14 146	12
21	100	14 134	14 146			12
22	100			14 250	14 667	417
23	100	14 259	14 271			12
24	100	14 597	14 667			70
25	100			14 766	14 830	64
26	100	14 766	14 808			42
27	100			14 870	15 270	400
28	100	14 930	14 990			60
29	100			15 310	15 880	570
30	100	15 430	15 470			40
31	100	15 590	15 630			40
32	100			15 893	15 944	51
						3 670

საგზაო ნიშნების, მონიშვნის და მოძრაობის უსაფრთხოების კუთვნილებათა გრაფიკული გამოსახულება მოცემულია შესაბამის ნახაზზე. ხოლო მათი მოწყობისთვის საჭირო მოცულობები შესაბამის უწყისებში.

9. მშენებლობის ორგანიზაციის ძირითადი დებულებანი

სამშენებლო სამუშაოების შესრულება უნდა მოხდეს მოქმედი სტანდარტების, ნორმების, ინსტრუქციების და რეკომენდაციების სრული დაცვით. სამუშაოები უნდა შესრულდეს СНиП 2.05.02-85, СНиП 2.05.03-84, ВСН-24-88, ВСН 27-84-ის მოთხოვნებით.

მშენებლობის დაწყებამდე კონტრაქტორი შეადგენს სამუშაოთა წარმოების პროექტს. ყველა მასალა, ნახევარფაბრიკატი და კონსტრუქცია უნდა შეესაბამებოდეს მათ მოთხოვნებს და ჰქონდეთ სათანადო სერტიფიკატი.

სამშენებლო სამუშაოები უნდა შესრულდეს შემდეგი თანმიმდევრობით;

- მოსამზადებელი სამუშაოები;
- მიწის სამუშაოები;
- ხელოვნური ნაგებობები;
- საგზაო სამოსი;
- საგზაო ნიშნები და მონიშვნა;

მშენებელი ორგანიზაცია პასუხისმგებელია და ვალდებულია სამუშაოთა წარმოებაზე შრომის უსაფრთხოებისა და საწარმოო სანიტარიის სრული დაცვით.

ადგილების მისასვლელზე. სადაც კი შესაძლებელია, ალტერნატიული მისასვლელები უნდა იყოს ხელმისაწვდომი, ნიშნების გამოყენებით.

10. სამუშაოთა მოცულობების დათვლა

დეტალურ დიზაინზე დაყრდნობით, პროექტის მოთხოვნილებების მიხედვით და ტექნიკური სპეციფიკაციების გათვალისწინებით შემუშავებული იქნა სამუშაოების ჩამონათვალი, მოცულობათა უწყისის შესადგენად.

საპროექტო მონაცემები გაერთიანდა არსებული მონაკვეთის ტოპოგრაფიულ მონაცემებთან, და გამოთვლილი იქნა მიწის სამუშაოების და საგზაო სამოსის მოწყობის მოცულობები. სხვა სამუშაოების მოცულობები აღებულია შესაბამისი ნახაზებიდან.

რაოდენობრივი მაჩვენებლები მოცემულია სამუშაოთა მოცულობის კრებსითი ფორმატით, რომელიც შედგება შემდეგი კატეგორიებისგან:

- ☐ მოსამზადებელი სამუშაოები
- ☐ მიწის სამუშაოები
- ☐ საგზაო სამოსი
- ☐ დრენაჟი
- ☐ მიერთების მოწყობა
- ☐ საყრდენი ნაგებობები
- ☐ სახიდე გადასასვლელის მოწყობა
- ☐ გზის კუთვნილობანი, აღჭურვილობა, ნიშნები და მონიშვნა

მოცულობათა უწყისი მოცემულია მე-14 დანართში.

დ ა ნ ა რ თ ე ბ ი:

- დანართი 1: პროექტის ადგილმდებარეობის რუკა
- დანართი 2: გეგმურ სიმაღლური წერტილები
- დანართი 3: გეოტექნიკური გამოკვლევის შედეგები
- დანართი 4: კარიერების ადგილმდებარეობის რუკა
- დანართი 5: ჰიდროლოგიური წყალშემკრები აუზების რუკა
- დანართი 6: მილის ჰიდრაულიკური გაანგარიშება
- დანართი 7: საპროექტო კედლების ანგარიში
- დანართი 8: მიწის სამუშაოების განაწილების კილომეტრული უწყისი
- დანართი 9: საგზაო სამოსის მოწყობის მოცულობათა უწყისი
- დანართი 10: წყალგამტარი მილების მოცულობათა უწყისი
- დანართი 11: საყრდენი კედლების მოწყობის უწყისი
- დანართი 12: საპროექტო გზასთან მიერთებებზე ჩასატარებელ სამუშაოთა მოცულობათა უწყისი
- დანართი 13: ზღუდარების მოწყობის მდებარეობები, როცა ყრილის სიმაღლე $h \geq 3$ მეტრს
- დანართი 14: ძირითადი სამშენებლო მანქანა-მექანიზმების საჭირო რაოდენობათა უწყისი
- დანართი 15: სამშენებლო სამუშაოთა ორგანიზაციის კალენდარული გრაფიკი
- დანართი 16: სამუშაოების მოცულობების კრებსითი უწყისი

შ ა ნ ა ლ ო ბ ო

დანართი 1

პროექტის ადგილმდებარეობის რუკა



დანართი 2

გეგმურ სიმაღლური წერტილები

გაგზურ-სიმაღლური წერტილი
REFERENCE POINT
№ 1

□□M3□□□	□□M3□□□	□□□□□
4629814.004	320997.079	1744.118



გაგზურ-სიმაღლური წერტილი
REFERENCE POINT
№ 2

□□M3□□□	□□M3□□□	□□□□□
4629806.142	321064.234	1737.022



გაგზურ-სიმაღლური წერტილი
REFERENCE POINT
№ 3

□□M3□□□	□□M3□□□	□□□□□
4629730.903	319612.549	1567.162



გაზგურ-სიმაღლური წერტილი
REFERENCE POINT
№ 4

□□M3□□□	□□M3□□□	□□□□□
4629820.700	319650.913	1571.903



გაგზურ-სიმაღლური წერტილი
REFERENCE POINT
№ 5

□□M3□□□	□□M3□□□	□□□□□
4629460.937	319165.002	1547.193



გაგზურ-სიმაღლური წერტილი
REFERENCE POINT
№ 6

□□M3□□□	□□M3□□□	□□□□□
4629507.823	319183.410	1569.761



გაზგურ-სიმაღლური წერტილი
REFERENCE POINT
№ 7

□□M3□□□	□□M3□□□	□□□□□
4628156.567	320610.226	1391.643



გაგზურ-სიმაღლური წერტილი
REFERENCE POINT
№ 1

მ.მ3მმმ	მ.მ3მმმ	მ.მმმ მ
4628135.760	320687.634	1413.409



გაზგურ-სიმაღლური წერტილი
REFERENCE POINT
№ 9

□□M3□□□	□□M3□□□	□□□□□
4628709.987	320060.791	1420.364



გაგზურ-სიმაღლური წერტილი
REFERENCE POINT
№ 10

□□M3□□□	□□M3□□□	□□□□□
4628715.480	320114.384	1419.399



გაზგურ-სიმაღლური წერტილი
REFERENCE POINT
№ 11

□□M3□□□	□□M3□□□	□□□□□
4627478.450	319248.409	1629.456



გაგზურ-სიმაღლური წერტილი
REFERENCE POINT
№ 12

□□M3□□□	□□M3□□□	□□□□□
4627538.805	319231.017	1640.787



გაგზურ-სიმაღლური წერტილი
REFERENCE POINT
№ 13

□□M3□□□	□□M3□□□	□□□□□
4630143.129	319105.564	1505.489



გაგზურ-სიმაღლური წერტილი
REFERENCE POINT
№ 14

მ.მ3	მ.მ3	მ.მ.მ.
4629971.535	319155.705	1492.377



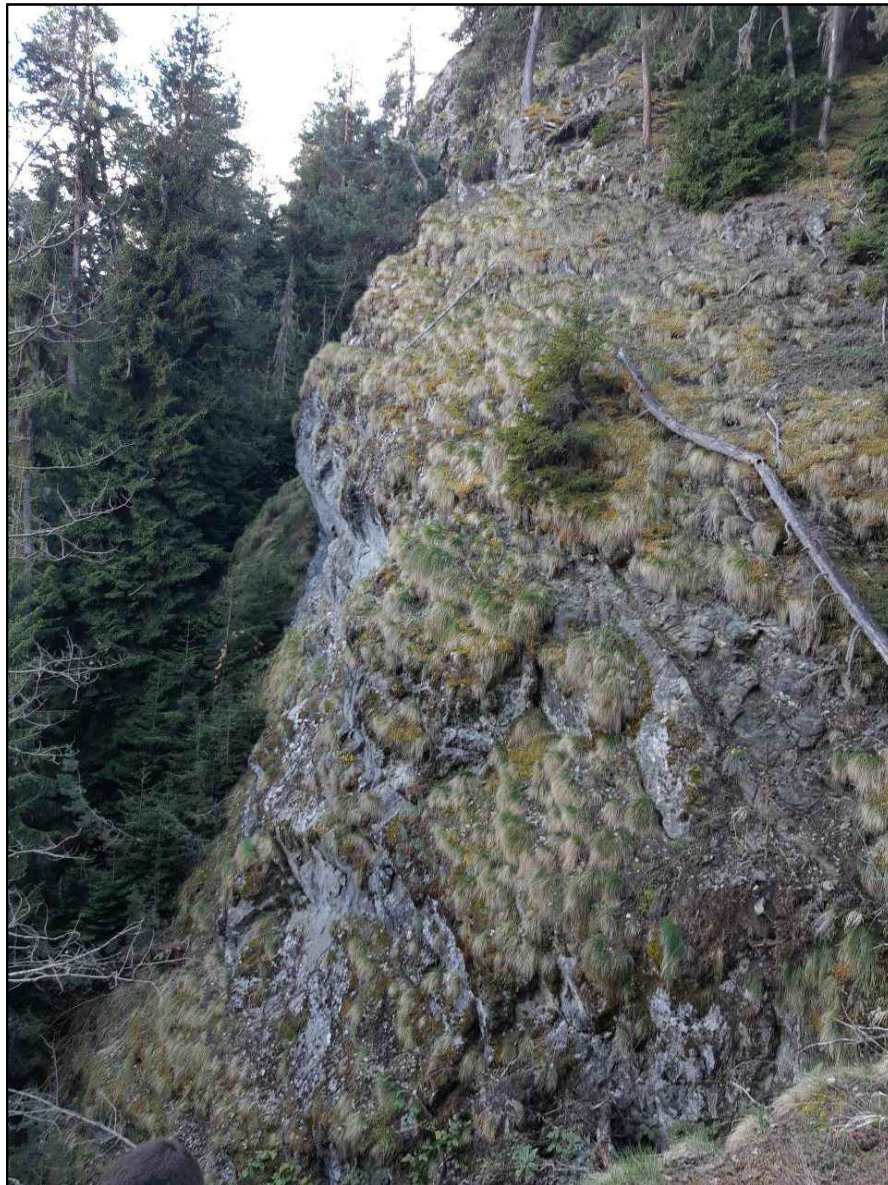
დანართი 3

გეოტექნიკური გამოკვლევის შედეგები

აბასთუმნის შემოსავლელი საავტომობილო გზის მშენებლობისათვის
საჭირო ალტერნატიული მიმართულებების ანალიზისა და დეტალური
საპროექტო დოკუმენტაციის მომზადება

საინჟინრო-გეოლოგიური ანგარიში

ლოტი-III კმ11+610.0 -კმ15+944.0



შპს „ბეოტრანსპროექტი“

აბასთუმნის შემოსავლელი საავტომობილო გზის მშენებლობისათვის
საჭირო ალტერნატიული მიმართულებების ანალიზისა და დეტალური
საპროექტო დოკუმენტაციის მომზადება

საინჟინრო-გეოლოგიური ანგარიში

ლოტი-III კმ11+610.0 -კმ15+944.0

დირექტორი

/ა. ხარებავა/

თბილისი – 2019

ტექნიკური დავალება
საინჟინრო – გეოლოგიური სამუშაოების წარმოებაზე

ზოგადი ცნობები

დამკვეთი შპს „ტრანსპროექტი“

ობიექტის დასახელება აბასთუმნის შემოსავლელი საატომობილო გზის მშენებლობისათვის
საჭირო ალტერნატიული მიმართულებების ანალიზისა და დეტალური საპროექტო
დოკუმენტაციის მომზადება

ობიექტის მდებარეობა ადიგენის მუნიციპალიტეტი

დაპროექტების სტადია მუშა ნახაზები

პროექტის მოკლე დახასიათება (ახალშენებლობა, რეკონსტრუქცია, გაფართოება)

ახალშენებლობა

ობიექტის ტექნიკური დახასიათება

ზომები გეგმაში 1:1000

სართულიანობა და სარდაფი -

პირველი სართულის იატაკის საპროექტო ნიშნული -

სარდაფის იატაკის საპროექტო ნიშნული -

ფუნდამენტის სავარაუდო ტიპი

საპროექტო დატვირთვა საძირკველზე -

კლასი კასუსისგამგებლობის მიხედვით

ჩასატარებელი საინჟინრო-გეოლოგიური სამუშაოების მოკლე დახასიათება

ჭაბურღილების ბურღვა, გრუნტის და გრუნტის წყლის ნიმუშების და სინჯების აღება,
საინჟინრო-გეოლოგიური აგეგმვა, გეოფიზიკური გამოკვლევები, ლაბორატორიული
გამოკვლევები და ანგარიშის შედგენა.

დამკვეთისათვის ჩაბარების ვადაში ჩაბარება 15.06.2019

ტოპოგრაფიული გეგმა, ბრძივი პროფილები

სხვადასხვა მასალები (შეთანხმებები, ოქმები, აქტები, წერილები. . .)

"ტრანსპროექტის" გეოლოგიური განყოფილების უფროსი

/ რ.ნებიერიძე /

თარიღი 12.03.2019

აბასთუმნის შემოსავლელი საავტომობილო გზის მშენებლობისათვის საჭირო ალტერნატიული მიმართულებების ანალიზისა და დეტალური საპროექტო დოკუმენტაციის (საორიენტაციო სიგრძე 20კმ) მომზადებისათვის საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევითი სამუშაოები

სარჩევი

ტექსტი

1. შესავალი - 1-2

2. ოროგრაფია და ჰიდროგრაფია - 2-3

3. კლიმატი - 3-5

4. გეოლოგიური აგებულება, ჰიდროგეოლოგია და საინჟინრო გეოლოგია - 5-11

5. საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები - 11

აბასთუმნის შემოსავლელი გზის (ლოტი III) გასწვრივ გავრცელებული გრუნტების დახასიათება - 11-12

5.2 აბასთუმნის შემოსავლელი გზის (ლოტი III საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების აღწერა - 12-16

6. დასკვნები და რეკომენდაციები - 16-17

დანართები

7. დანართი-1 გეოლოგიური პირობითი ნიშნები

8. დანართი-2 კლდოვანი ქანის სიმტკიცის მაჩვენებლები

9. დანართი-3 გრუნტების ფიზიკურ-მექანიკურ მახასიათებლების საანგარიშო მნიშვნელობების ცხრილი

10. დანართი-4 გეოლოგიური და ნაპრალოვანი აგებმების შედეგები

ნახაზები : რაიონის გეოლოგიური რუკა
საინჟინრო-გეოლოგიური რუკა
გრძივი გეოლოგიური პროფილი
ფოტოსურათები

აბასთუმანი

რაიონის გუგუზივი პირობები.

საპროექტო უბნის გარემომცველი რაიონი საშუალო და მაღალმთიანი, ეროზიულ-დენუდაციური რელიეფითაა წარმოდგენილი. იგი განთავსებულია მდ. აბასთუმნის სუბმერიდიანული ხეობის შუა და ზედა ნაწილში, რომელიც მესხეთის (აჭარა-იმერეთის) ქედის სამხრეთ ფერდობშია ფორმირებული. უბნიდან სამხრეთით 12-მდე კილომეტრში მდ. აბასთუმანი უერთდება მდ. ქვაბლიანს, ხოლო ეს უკანასკნელი ქ. ახალციხის აღმოსავლეთით მდ. მტკვარს.

მესხეთის ქედის თხემის სიმაღლე მდ. აბასთუმნის სათავეებში, 2400-2500 მ-ს აღწევს, ხოლო საპროექტო უბნის მიმდებარე გვერდითა ქედების სიმაღლე 1800-2000 მ-ის ფარგლებშია. მდ. აბასთუმნის ხეობის ორივე ფერდობი ინტენსიურადაა დაღარული მისი შენაკადების ღრმა ეროზიული ხეობებით. შენაკადები, მათი მცირე სიგრძის მიუხედავად, საკმაოდ წყალუხვია, რაც საქართველოს ამ რეგიონის კლიმატის თავისებურებებითაა განპირობებული. ციცაბო ფერდობებზე ფორმირებული ხეობის გრძივი პროფილები დიდი დახრილობისაა და ამდენად ისინი წყლის ნაკადის დიდი კინეტიკური ენერგიის შემცველია.

მდ. აბასთუმნის ხეობის ფსკერი, კლაკნულია, ღრმადაა ჩაჭრილი მესხეთის ქედის სამხრეთ ფერდობში. ხეობის ფერდობები, ფსკერთან ახლოს, უმეტესად ციცაბოა, გატყიანებული, ხოლო ზევით მათი დახრილობა კლებულობს და ისინი თანდათან გადადიან უტყეო ალპურ ზონაში, უფრო ზევით-კი მესხეთის ქედის თხემში. ხეობის ფსკერის სიგანე არ არის დიდი, იგი 1.5-2 ათეული მეტრიდან 1.5-3 ასეულ მერტამდე იცვლება და გარკვეულ მონაკვეთებში მდინარის კალაპოტის სიგანეს არ აღემატება, სადაც იგი მცირე წყალდიდობების დროსაც-კი მთლიანად წყლით იფარება. მდ. აბასთუმნის შენაკადების ფსკერი საკმაოდ დახრილია, ზოგან ციცაბო და კლდოვანი. მდინარეთა ძირითადი მკვებავი გრუნტის (ნაპრაღური) წყლებია. უხვი წვიმებისა და თოვლის დნობის დროს მდინარეთა დებიტი მკვეთრად მატულობს მოკლე დროში, რამდენედაც ფერდობების დიდი დახრილობა ხელსაყრელ პირობებს ქმნის ზედაპირული წყლის ნაკადების სწრაფი შეკრებისა

და ზედაპირული განტვირთვისათვის, ადგილობრივი ეროზიის ბაზისის (ანუ მდ. აბასთუმნის) მიმართულებით.

მდ. აბასთუმნის ნაპირებზე ზოგან აღინიშნება ძველი ალუვიური ტერასების სხვადასხვა ზომის ფრაგმენტები. ეს ფრაგმენტები თავისი ფარდობითი სიმაღლით I და II ტერასების შესაბამისია, რომლებიც თითქმის ყველგან დასახლებულია ან სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებად გამოიყენება. იშვიათია უფრო მაღალი (III, IV ან უფრო მაღალი) ტერასების მცირე ფრაგმენტები, რომლებიც ხეობის ფორმირების ამ ეტაპზე ფერდობების ზედა ნაწილებიდან ჩამოშლილი და ჩამორეცხილი მსხვილმარცვლოვანი და თიხოვანი გრუნტებითაა გადაფარული.

მდ. აბასთუმნის ნაპირებზე, გვერდითა ხეების შესართავებთან შეინიშნება ასევე ამ ხეებიდან დვარცოფული ნაკადების მიერ გამოტანილი (პროლუვიური) გრუნტების დანაგროვი მასალა, - ე.წ. გამოტანის კონუსების სახით. კონუსების ზომა და დანაგროვის რაოდენობა დამოკიდებულია ხეების დვარცოფულ აქტივობაზე და მათ წყალშემკრებ აუზებში ფხვიერი მასალის შემცველობაზე.

კლიმატი

საკვლევი რაიონის განთავსების ტერიტორიის კლიმატური მონაცემები აღებულია საქართველოს სამშენებლო კლიმატოლოგიური ნორმიდან - პნ 01.05-08, საპროექტო უბანთან ყველაზე ახლომდებარე მეტეოპუნქტ აბასთუმნის მონაცემების მიხედვით (სიმაღლე ზღვის დონიდან 1263მ). აღნიშნული ნორმის ცხრილ 2-ში მოცემული ძირითადი მაჩასიათებლების მიხედვით, საპროექტო ტერიტორია მიეკუთვნება I კვერაიონს. ქვემოთ მოყვანილი კლიმატური მაჩასიათებლები აღებულია აღნიშნული ნორმატივის შესაბამისი ცხრილებიდან.

ცხრილი 1 კლიმატური ქვერაიონის ძირითადი მახასიათებლები (ცხრილი-2)

კლიმატური რაიონი	კლიმატური ქვერაიონი	იანვრის საშუალო ტემპერატურა, °C	ზამთრის 3 თვის ქარის საშუალო სიჩქარე, მ/წმ	ივლისის საშუალო ტემპერატურა, °C	ივლისის ფარდობითი ტენიანობა, %
I	I _გ	-4-დან -14-მდე	-	+12დან +21-მდე	-

ცხრილი-2. ჰაერის ტემპერატურა და ტენიანობა (ცხრილები 11, 12, 13)

#	კლიმატური მახასიათებელი	თვეების მიხედვით												წლიური
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1	ჰაერის საშუალო თვიური და წლიური ტემპერატურა, °C	-5.4	-3.6	0.2	5.8	11.0	14.2	17.2	18.3	13.2	7.8	6.1	-2.7	6.4
2	ჰაერის ტემპერატურის აბსოლუტური მინიმუმი, °C	-32												
3	ჰაერის ტემპერატურის აბსოლუტური მაქსიმუმი, °C	37												
4	ყველაზე ცხელი თვის საშუალო მაქსიმუმი, °C	-	-	-	-	-	-	-	25.9	-	-	-	-	-
5	ჰაერის ტემპერატურის საშუალო ამპლიტუდა, °C	9.9	10.4	11.9	14.4	14.6	15.2	14.4	15.4	15.7	14.6	11.4	9.7	-
6	ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა, %	83	80	76	72	73	74	73	72	76	78	83	84	77

ცხრილი-3 ნალექების რაოდენობა და თოვლის საფარი (ცხრილები 15, 17)

ნალექების რაოდენობა წელიწადში, მმ	ნალექების დღეღამური მაქსიმუმი, მმ	თოვლის საფარის წონა, კპა	თოვლის საფარის დღეთა რიცხვი	თოვლის საფარის წყალშემცველობა, მმ
647	85	0,82	101	914

ცხრილი-4 ქარის წნევის ნორმატიული მნიშვნელობები (ცხრილი-18)

W ₀ 5 წელიწადში ერთხელ, კპა	W ₀ 15 წელიწადში ერთხელ, კპა
0,23	0,30

ცხრილი-5 ქარის უდიდესი სიჩქარე, შესაძლებელი 1, 5, 10, 15, 20 წელიწადში ერთხელ, მ/წმ (ცხრილი-19)

1 წელიწადში	5 წელიწადში	10 წელიწადში	15 წელიწადში	20 წელიწადში
4	19	21	23	24

ცხრილი 6 გრუნტების სეზონური გაყინვის ნორმატიული სიღრმე, სმ. (ცხრილი-20)

თიხა და თიხნარი გრუნტი	ქვიშა წვრილი და მტკრისებრი, ქვიშნარი	ქვიშა საშუალო და მსხვილი, ხრეშოვანი ქვიშა	მსხვილნატეხოვანი გრუნტი
79	95	103	119

სამშენებლო-კლიმატური დარაიონების მიხედვით საკელევი რაიონი მიეკუთვნება I₂ ქვერაიონს.

გეოლოგიური აგებულება

აკადემიკოს პ. გამყრელიძის გეოტექტონიკური დარაიონების სქემის მიხედვით, საპროექტო გზის განლაგების ტერიტორია მიეკუთვნება მცირე კავკასიონის ნაოჭა სისტემის აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა ზონის (ზონა III₁) ცენტრალურ ქვეზონას (ქვეზონა III₁³) და აგებულია პალეოგენური ასაკის, კერძოდ შუაეოცენური ვულკანოგენურ-დანალექი ქანებით, რომელთა შორის გვხვდება ზედა ეოცენური ინტრუზივებიც, ძირითადად ანტიკლინების ფრთებზე მცირე ზომის ფანჯრების სახით.

შუა ეოცენის ვულკანოგენურ-დანალექი წყების სიმძლავრე 3000მ-ს აღემატება.

საკელევი რაიონის რელიეფი კლდოვანი და ძნელადმისადგომია, ხასიათდება ღრმა კანიონისებური ხეხვებითა და წყალგამყოფი ქედების ციცაბო ფერდობებით.

არსებული ლიტერატურულ-ფონდური მასალების მიხედვით, სამშენებლო უბნისა და მიმდებარე ტერიტორიის ფარგლებში, ეოცენურ ნალექებში გამოიყოფა რამდენიმე წყება:

- შუა ეოცენის ქვედა ნაწილი (E_2^{2a}) – ბაზალტური შემადგენლობის შრეებრივი ჭრელი ტუფების, არგილიტების, ტუფოარგილიტების, კირქვების და მერგელების მორიგეობა;
- შუა ეოცენის ზედა ნაწილი (E_2^{2b}) – ბაზალტების, ანდეზიტების, დელენიტებისა და ტრაქიტების მასიური და სქელშრეებრივი ვულკანური ბრექჩიები, ტუფები და ლავური განფენები, ტუფოქვიშაქვები, ტუფობრექჩიები, პორფირიტები;
- ზედა ეოცენი (E_2^3) - მერგელები, მსხვილმარცვლოვანი კვარც-არკოზული ქვიშაქვები და თიხები, ზოგან ბაზალტური და ანდეზიტური ლავური განფენებით.

აღნიშნულთაგან ზედა ეოცენის წყება (E_2^3) წარმოდგენილია საპროექტო ტერიტორიის სამხრეთ ნაწილში, სადაც იგი ვიწრო ზოლის სახით მიუყვება მესხეთის ქედის ძირს აღმოსავლეთ-დასავლეთი მიმართულებით. შუა ეოცენის ნალექები (E_2^{2a}) აბასთუმის ჩრდილოეთი პერიფერიის გარკვეულ ნაწილს იკავებს, ხოლო გზის განლაგების დანარჩენი უმეტესი ტერიტორია, როგორც აბასთუმის სამხრეთით, ისე მის ჩრდილოეთით, შუა ეოცენის ზედა ნაწილის (E_2^{2b}) ნალექებითაა წარმოდგენილი. გეოლოგიური ნოჟა სტრუქტურები აღმოსავლეთ-დასავლეთი მიმართულებისაა და განლაგებულია მდ. აბასთუმის ხეობის მართობულად.

სხვადასხვა დროს, აგრეთვე ამჯერად წარმოებული დაკვირვებებისა და ანალიზის საფუძველზე შეიძლება ითქვას, რომ წყებების შემადგენელი ზემოთაღნიშნული ლითოლოგიური სახესხვაობები, ტერიტორიის სხვადასხვა უბანზე სხვადასხვა პროცენტული თანაფარდობითაა წარმოდგენილი და მასივში მათი მონაცვლეობა არაკანონზომიერ ხასიათს ატარებს.

საპროექტო გზის განლაგების მოვლ ტერიტორიაზე ძირითად კლდოვან ქანებზე განვითარებულია სხვადასხვა გენეზისის მეოთხეული ნალექების ცვალებადი სისქის საფარი, მათ შორის:

კოლუვიური ნალექები (ნაპრალოვანი კლდოვანი ქანების ჩამონაშალი ფერდობიდან- cQIV) გავრცელებულია ციცაბო ფერდობების ქვედა ნაწილებში და მათ ფუძეებთან. კოლუვიური ნალექი წარმოქმნილია გრავიტაციული ძალების გავლენით და მისი ძირითადი კომპონენტია ხვინჭა და ღორღი, რომელიც მეტ-ნაკლები რაოდენობით შეიცავს დიდი ზომის (>200მმ) ლოდებსაც. კოლუვიური წვრილ და საშუალონატეხოვანი მასის შემავსებლად გვევლინება ქვიშა-ქვიშნარი, ხოლო თუ ძირითადი მასა ძალიან მსხვილმარცვლოვანია, შემავსებელი წარმოადგენს ხვინჭასა და ქვიშნარს;

კოლუვიურ-დელუვიური ნალექები (cdQIV) გავრცელებულია როგორც ხეობების ფერდობებზე, ისე მათ ძირებში. ისინი წარმოქმნილია ფერდობებიდან გამოფიტვის პროდუქტების ჩამოშლა-ჩამორეცვით და შესაბამისად წარმოდგენილია ხვინჭა-ღორღოვანი მასალითა და მისი თიხა-თიხნაროვანი შემავსებლით. კოლუვიურ-დელუვიური ნალექები ხშირად შეიცავს აგრეთვე მცირე, იშვიათად დიდ ლოდებს. მისი სისქე დიდი დახრილობის ფერდობებზე მცირეა (0.1-1მ). ფენის სისქე შედარებით მეტია საშუალო დახრილობის ფერდობებზე (1-3მ) და კიდევ უფრო მეტია მცირე დახრილობის ფერდობებზე, სადაც მათი დაგროვებისათვის ხელსაყრელი რელიეფური პირობები არსებობს (3-6 მ. და ზოგჯერ მეტიც);

პროლუვიური ნალექები ანუ ღვარცოფების მიერ გვერდითა ხევებიდან გამოტანილი და მდ. აბასთუმანთან მათი შესართავევების ადგილას დაგროვილი ნალექები (pQIV). მთის მდინარეების პროლუვიური დანაგროვი, ჩვეულებრივად, კონუსური ფორმისაა და უმეტეს შემთხვევაში წარმოადგენს ტლანქად დამრგვალებულ კენჭნარსა და ხრეშს ქვიშნარ-თიხნარის შემავსებლით. კენჭნარ-ხრეშოვანი მასა სხვადასხვა ადგილას შეიცავს მეტ ნაკლები რაოდენობით ტლანქად დამრგვალებულ კაჭარს (ზომით >200მმ).

ალუვიურ-პროლუვიური ნალექები (apQIV) მოიცავს ხეობების ფსკერულ ნაწილებს და წარმოადგენს მდინარეების მიერ დალექილ კენჭნარ-ხრეშოვან, ზოგან კაჭარ-კენჭნაროვან ნალექს, ქვიშის ან ქვიშნარის შემავსებლით. ალუვიურ-პროლუვიური

ნალექებითაა წარმოდგენილი მდინარეების ჭალების უმეტესი ნაწილი. ფენის სისქე ფართე დიაპაზონში მერყეობს. ნალექების მსხვილმარცვლოვანი კომპონენტების (ხრეში, კენჭები, კაჭარი) ნაწილი კარგადაა დამრგვალებული, ხოლო ნაწილი დამრგვალებულია ტლანქად.

ელუვიურ-დელუვიური ნალექები (edQ). ელუვიური გრუნტები კლდოვანი ქანების ფიზიკური და ქიმიური გამოფიტვის პროდუქტს წარმოადგენს, ხოლო დელუვიური გრუნტები წარმოქმნილია ელუვიური გრუნტების გადალექვით ფერდობებზე, ზოგან ისევ ელუვიურ წარმონაქმნებზე. როგორც ელუვიური, ასევე დელუვიური გენეზისის გრუნტები თიხოვან გრუნტებს წარმოადგენს. როგორც ელუვიური, ასევე დელუვიური წარმონაქმნები ხშირად შეიცავს ნახევრადგამოფიტული კლდოვანი ქანის ხვინჭა-ღორღს. ზოგან მისი დიდი შემცველობის გამო ალუვიურ-დელუვიური გრუნტი შეიძლება წარმოადგენდეს ხვინჭა-ღორღოვან მასას თიხის შემავსებლით. ელუვიურ-დელუვიური გრუნტები გავრცელებულია უმეტესად მცირე და საშუალო დახრილობის ფერდობებზე და გვერდითა ქედების თხემურ ნაწილებში, სადაც ზედაპირული ეროზია-გადარეცხვა არ არის ინტენსიური.

ალუვიური ნალექები (aQ). ალუვიური გენეზისის ძველი ნალექები ხეობების ფერდობების გარკვეულ მცირე უბნებზეა შემორჩენილი, ძველი (ზედა მეოთხეული-QIII) ტერასების ფრაგმენტებში, ჭალის ტერასებიდან სხვადასხვა სიმაღლეზე. ძველ ალუვიურ ნალექებში, განსხვავებით თანამედროვე ალუვიურ-პროლუვიური ნალექებისაგან, მსხვილმარცვლოვანი კომპონენტების (კაჭარი, კენჭი, ხრეში) შემავსებლად, უმეტესად, გვევლინება თიხნარი და ქვიშნარი. ძველ ალუვიონში ფრაქციათა წყობის სიმკვრივე უფრო მაღალია, თანემედროვე ალუვიურ-პროლუვიურ ნალექებთან შედარებით.

აღნიშნულის გარდა, საპროექტო ზოლში გვხვდება ტექნოგენური გრუნტებიც, გზის ყრილებისა და სხვა ხელოვნური წარმონაქმნების სახით.

საქართველოს ტექტონიკური დარაიონების მიხედვით ტერიტორია შედის მცირე კავკასიონის (ანტიკავკასიონის) ნაოჭა სისტემის ნაწილში, კერძოდ აჭარა – თრიალეთის ნაოჭა სისტემის ოლქში.

თანამედროვე ფიზიკო-გეოლოგიური პროცესებიდან რაიონისათვის დამახასიათებელია ჩამოზავებები და ჩამონაშალები და ქვაცვენები. რაც გამოწვეულია კლდოვანი ქანების გამოფიტვის შედეგადაა გამოწვეული, რომელთა გაშიშვლებები აღინიშნება ფერდობებზე.

ფერდობი ინტენსიურადაა დანაწევრებული და დაღარული ღრმა ეროზიული, მცირე სიგრძის ხეობებით, რომლებიც საკმაოდ წყალუხვია, კლიმატური თავისებურებების გამო. ციცაბო ფერდობებზე ფორმირებული ხეობის გრძივი პროფილები დიდი დახრილობისაა და ამდენად ისინი წყლის ნაკადის დიდი კინეტიკური ენერგიის შემცველია, რაც ხეობის ფერდობების და ძირის ინტენსიურ გამოფიტვას უწყობს ხელს.

აგრეთვე მოშიშვლებულ ფერდობებზე ზედაპირული წყლების მიერ, ხდება მიწის ზედაპირის ფართობითი ჩამორეცხვა ჩამონადენი წყლებით.

ჰიდროგეოლოგიური პირობები

შესწავლილი ტერიტორია, ი.მ. ბუაჩიძის კლასიფიკაციით (1968), შედის აჭარა-იმერეთის ქედის ჰიდროგეოლოგიურ რაიონში. რაიონის ჰიდროგეოლოგიური პირობების ფორმირება განპირობებულია კლიმატით, რელიეფით, მასივის ლითოლოგიური შედგენილობით, ტექტონიკით და ქანების გამოფიტვის ხასიათით.

როგორც ზემოთ აღინიშნა, ტერიტორია აგებულია მასიური და სქელშრეებრივი ვულკანური ბრექჩიებით, ტუფებით და ლავური განფენებით. კლდოვანი ქანების მასივის ზედა, ინტენსიურად ნაპრალოვან ზონას არ გააჩნია კოლექტორული თვისებები და მოსული ატმოსფერული ნალექები მისი გავლით სწრაფად განიტვირთება ადგილობრივი ეროზიის ბაზისის დონეზე, უშუალოდ მდინერეთა კალაპოტებში. მასივის სიღრმეში წყლის ცირკულაცია რამდენადმე გაძნელებულია ნაპრალების სიხშირისა და გასხნილობის კლების გამო, თუმცა ღრმა ზონებში მის ცირკულაციას ხელს უწყობს ტექტონიკური და ზოგიერთი სხვა სახის გამწე ნაპრალი, რომელთა გასწვრივ შეკრებილი წყალი ზედაპირზე ზოგან წყაროს სახითაც გამოედინება. მასივის ზედაპირული ზონის განტვირთვას მიწისქვეშა

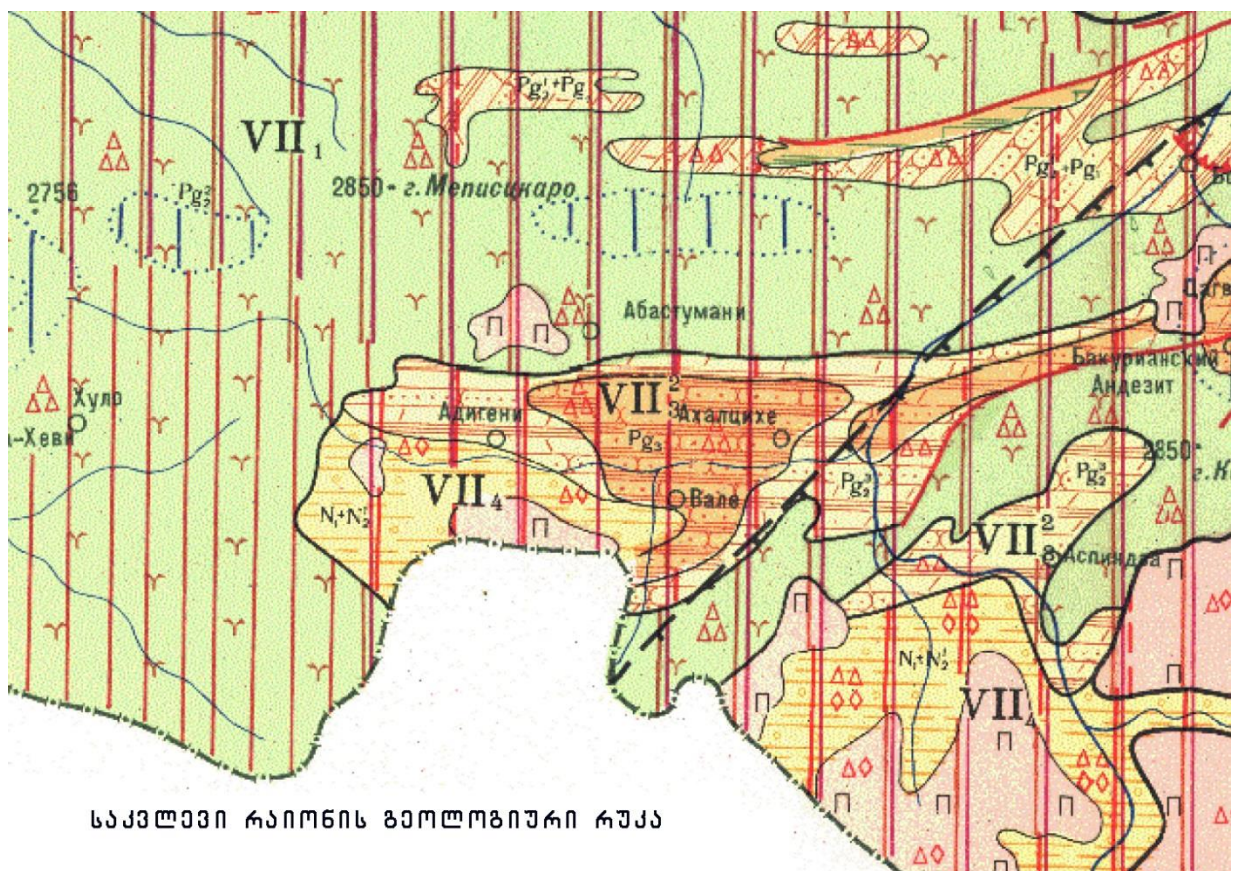
წყლებისაგან ხელს უწყობს დიდი და მცირე ეროზიული ხეობების ხშირი ჰიდროგრაფიული ბადე, რომელთა უმეტესობა ღრმადაა ჩატრილი მდ. აბასთუმანის ხეობის ფერდობებში და რომელთა ფსკერზე მუდმივად მოედინება წყლის ნაკადები.

ქიმიური შედგენილობის მიხედვით, მიწისქვეშა წყლები ჰიდროკარბონატულ-ქლორიდულ-ნატრიუმიან-მაგნიუმიანი ან ჰიდროკარბონატულ-კალციუმ-ნატრიუმიანია, იშვიათად ჰიდროკარბონატულ-სულფატიან-მაგნიუმიან-კალიუმიანიც, მინერალიზაციით 124 მგ/ლ-მდე. წყლები ძირითადად არააგრესიულია.

აღუვიური ნალექების წყალშემცველი კომპლექსი გავრცელებულია მდ. აბასთუმნის ხეობის ჭაღისა და I ჭაღისზედა ტერასების ფარგლებში. ეს ჰორიზონტი აგებულია ქვიშოვანი და მსხვილმარცვლოვანი ნალექებით. ამ ჰორიზონტის წყლები უწნევია და ფოროვანი ცირკულაციის ტიპისაა. წყლების მინერალიზაცია ძირითადად არ აღემატება 0.25 გ/ლ-ს. ქიმიურად სულფატ-ჰიდროკარბონატ-ნატრიუმ-კალციუმიანი ტიპისაა.

დეღუვიურ-ელუვიური და პროღუვიურ ნალექები ძირითადად ქედების მოსწორებულ ზედაპირებთან, მდინარეების სათავეებთან, ქედების ფერდობების ძირებთან და მდინარეების შესართავეებთანაა დაკავშირებული. ამასთან ისინი მიწისქვეშა წყლების გარკვეულ რესურსებს შეიცავენ. ამ ჰორიზონტის ნალექები აგებულია თიხნარით, თიხიან-ხვინჭიანი, ლოდნარ-ღორღოვანი და კაჭარ-კენჭნაროვანი მასალით.

ქედების ციცაბო ფერდობებზე, სადაც დეღუვიურ ნალექები მცირე სისქისაა, წყაროების დებიტი მცირეა, მაშინ როდესაც დამრეც ფერდობებზე და მთების ძირებში ისინი ზოგჯერ 0.5-1.0 ლ/წმ შეადგენს. აქ განსაკუთრებით აღსანიშნავია ტუფური ქანების ნაპრალების მიწისქვეშა წყლების მეორადი გამოვლენა დეღუვიურ ნალექებში. ისინი ქიმიურად ჰიდროკარბონატ-ქლორიდულ-კალციუმიან-მაგნიუმიანია ან ქლორიდულ-კალციუმიან-მაგნიუმიანი, უფრო იშვიათად-კი ჰიდროკარბონატულ – სულფატურ – კალციუმიან – ნატრიუმიანი და სუსტად მინერალიზებულია (საერთო მინერალიზაციით 0.08 გ/ლ).





საქართველოს სეისმური დარაიონების მიხედვით, (სამშენებლო ნორმები და წესები სეისმომდებელი მშენებლობა სნ 01.01-09) - ტერიტორია შედის 8 ბალიან სეისმურ ზონაში, A - სეისმურობის უგანზომილებო კოეფიციენტი 0,12.

საპროექტო გზის აღწერა 3.

საპროექტო გზის მონაკვეთი გადის მესხეთის ქედის სამხრეთ –აღმოსავლეთ ფერდობებზე, რთულ ფიზიკურ და გეოგრაფიულ პირობებში, ციცაბო ძნელადმისადგომ რელიეფზე, რომელიც ძლიერ დანაწევრებულია მრავალრიცხოვანი პატარა მდინარეებისა და ხეობების ღრმა დახრამული ხეობებით.

ფერდობები მდგრადია და დაფარულია ხშირი წიწვოვანი (ნაძე და ფიჭვი) ტყით.

ფერდობები ძირითადად აგებულია კლდოვანი სუსტად და საშუალოდ გამოფიტული ტუფობრეჭიებით, ტუფოქვიშაქვებით, პორფირიტებით და სხვა ვულკანური წარმოშობის მტკიცე ქანებისაგან.

პკ116+10-დან – პკ135+00-მდე საპროექტო გზა გადის აღმოსავლეთი კონფიგურაციის, ციცაბო და ძლიერ დამრეცი, მდგრადი, ვულკანური წარმოშობის, ტუფოქვიშაქვებისაგან და ტუფობრეჭიებისაგან აგებულ ფერდობებზე. ფერდობებზე აღინიშნება კლდოვანი ქანების გაშიშვლებები, რომლებიც ზედაპირულად გამოფიტული და დანაპრალიანებულია.

კლდოვანი ფერდობები ზედაპირულად დაფარულია თიხნარებით, ძნელპლასტიკური კონსისტენციის, ღორღისა და ცალკეული ლოდების ჩანართებით, რომელთა სისქე 0.5-2.0მ-ია, გუმუსირებული ფენის ჩათვლით. ფერდობები ძლიერ დაღარულია ზედაპირული და ფერდობიდან მონადენი წყლების მიერ.

ფერდობების ძირში ხდება ფერდის გამოფიტვის შედეგად წარმოქმნილი ღორღოვანი გრუნტის დაგროვება.

გზის ამ მონაკვეთზე პკ116+10-დან – პკ121+00-მდე საპროექტო მონაკვეთი გადის ძლიერ დამრეც, მდგრად, ტყიან, კლდოვანი ვულკანური წარმოშობის ტუფობრეჭიების და ტუფოქვიშაქვებისაგან აგებული ფერდობზე, რომელიც ზედაპირულად დაფარულია გუმუსირებული, შავი ფერის თიხნარებისაგან, 0.5-1.0მ. სისქით. ფერდობზე აღინიშნება კლდოვანი ქანების გაშიშვლებები. ფერდობებზე აღინიშნება მცირე წყალგამყოფები, ქიმების სახით, რომლებიც ძირითადად გაშიშვლებულია.

ფერდობზე აღინიშნება რამოდენიმე მცირე სიღრმის ხევის გადაკვეთა, რომლებზედაც მოსაწყობია წყალგამტარი მიწები, კლდოვანი ქანების საფუძველზე.

პკ120+80-დან – პკ121+90-მდე საპროექტო მონაკვეთი კვეთავს, ძლიერ დამრეც, კლდოვანი ტუფობრეჭიების და ტუფოქვიშაქვებისაგან აგებულ ფერდს, რომელზედაც გაშიშვლებულია კლდოვანი ძლიერ გამოფიტული ქანები, რომელთა გამოფიტვის ქერქი 3.0-3.5მ-ია. ფერდობზე გუმუსირებული ფენის არ არსებობის გამო, ტყის საფარი, ფიჭვის ხეები ქარისაგან მასიურადაა დაწვენილი.

პკ121+90-დან – პკ125+00-მდე რელიეფი წარმოადგენილია კლდოვანი, ვერტიკალური, ფერდობით. ფერდობის წინა ნაწილი 80-100მ. სიმაღლეზე გაშიშვლებულია. საპროექტო გზა გადის ვერტიკალური ფერდობის ზედა დამრეც რელიეფზე.

რომელიც ზედაპირულად დაფარულია გუმუსირებული, შავი ფერის თიხნარებით 0.5-0.7მ. სისქით.

პკ125+00-დან – პკ127+70-მდე საპროექტო მონაკვეთი კვეთავს, ძლიერ დამრეც, კლდოვანი ტუფობრეჭიების და ტუფოქვიშაქვებისაგან აგებულ ფერდს, რომელიც ზედაპირულად დაფარულია გუმუსირებული, შავი ფერის თიხნარებით 0.8-0.10მ. სისქით.

პკ127+70-დან – პკ128+00-მდე ციცაბო ფერდობზე საპროექტო გზის მარცხენა მხარეს, ფერდობის ზედა ნაწილში, აღინიშნება ძველი კლდოვანი ბლოკის წყვეტა და ფერდობზე მიმოფანტულია წყვეთის შედეგად წარმოქმნილი ლოდები, 1-5 კუბური მეტრის ცალკეული დიდი რაოდენობით ლოდები. ფერდობზე ზედაპირული ღორღნარ – ღორღნარი გრუნტის სისქე 3-4მ-ია. გზის ეს მონაკვეთი გასაწმენდია ლოდებისაგან და შემდეგ გზის კონსტრუქციის მოწყობა.

პკ128+00-დან – პკ132+20-მდე საპროექტო მონაკვეთი კვეთავს, ძლიერ დამრეც, მდგრად, კლდოვანი ტუფობრეჭიების და ტუფოქვიშაქვებისაგან აგებულ ფერდს, რომელიც ზედაპირულად დაფარულია გუმუსირებული, შავი ფერის თიხნარებით 0.6-0.9მ. სისქით.

პკ132+20-დან – პკ133+60-მდე ციცაბო ფერდობზე საპროექტო გზის მარჯვენა მხარეს, ფერდობზე აღინიშნება ვერტიკალური წყვეტა და ფერდობზე მიმოფანტულია წყვეტის შედეგად წარმოქმნილი დიდი ლოდები, 10-20 კუბური მეტრის ცალკეული დიდი ლოდები. ფერდობზე გაშიშვლებულია ძლიერ გამოფიტული კლდოვანი ტუფობრეჭიები და ტუფოქვიშაქვები, გამოფიტვის ქერქის სისქე 3-4მ-ია.

პკ133+60 – პკ134+20 მონაკვეთზე საპროექტო გზის მარცხენა მხარეს გაშიშვლებულია თითქმის ვერტიკალური კლდოვანი ქარაფი 60-80მ. სიმაღლით.

პკ134+20-დან – პკ140+00-მდე საპროექტო გზა გადის ჩრდილოეთი კონფიგურაციის, ციცაბო და ძლიერ დამრეცი, მდგრადი, ვულკანური წარმოშობის ტუფობრეჭიების და ტუფოქვიშაქვებისაგან აგებული ფერდობებზე. ფერდობებზე აღინიშნება კლდოვანი ქანების გაშიშვლებები, რომლებიც ზედაპირულად გამოფიტული და დანაპრაღიანებულია.

კლდოვანი ფერდობები ზედაპირულად დაფარულია თიხნარებით, ძნელპლასტიკური კონსისტენციის, ღორღისა და ცალკეული ლოდების ჩანართებით, რომელთა სისქე 0.5-2.0მ-ია, გუმუსირებული ფენის ჩათვლით.

რელიეფი ფერდობებზე ძლიერ დადარულია ზედაპირული და ფერდობიდან მონადენი წყლების მიერ, რომელთა ჩაღრმავება 1-2მ-ია და რომლებზედაც მოსაწყობია წყალგამტარი მიწები, კლდოვანი გრუნტების საფუძველზე.

პკ140+30-დან – პკ140+70-მდე საპროექტო გზა კვეთავს ღრმა ხევის მუდმივი წყლის მოდინებით. ხევის ციცაბო კლდოვანი ფერდები მდგრადია. ხევის ორივე ფერდზე აღინიშნება კლდოვანი ქანების გაშიშვლებები. ხევის ძირი სიგანით 5მ-ზე მეტია და ძირითადად კლდოვანია და ხევის მთელ სიგრძეზე წყალი მოედინება კლდოვან ქანებზე. გზის ამ მონაკვეთზე შესაძლებელია სახიდე გადასასვლელის ან სწორკუთხა დიდი კვეთის მიწის მოწყობა, კლდოვანი ქანების საფუძველზე.

პკ140+70-დან – პკ143+70-მდე გზა გადის სამხრეთ-აღმოსავლეთი კონფიგურაციის, ციცაბო და ძლიერ დამრეცი, მდგრადი, ვულკანური წარმოშობის ტუფობრექჩიების და ტუფოქვიშაქვებისაგან აგებული ფერდობებზე. ფერდობებზე აღინიშნება კლდოვანი ქანების გაშიშვლებები, რომლებიც ზედაპირულად გამოფიტული და დანაპრაღიანებულია.

კლდოვანი ფერდობების ცალკეული მონაკვეთები, ზედაპირულად დაფარულია თიხნარებით, ღორღისა და ცალკეული ღორღების ჩანართებით, რომელთა სისქე 0.5-1.2მ-ია, გუმუსირებული ფენის ჩათვლით.

გზის ამ მონაკვეთზე პკ141+00 და პკ142+20 არსებული ხეების წყლის გასატარებლად, რომლებშიდაც წყალი სეზონურად მოედინება, საჭიროა წყალგამტარი მიწების მოწყობა, კლდოვანი გრუნტების საფუძველზე.

პკ143+70-დან – პკ146+90-მდე საპროექტო გზა გადის თითქმის ვერტიკალური კლდოვანი ფერდობის ძირში, გზის ღერძის მარცხენა მხარეს, 40-50მ-ში ვერტიკალური გაშიშვლება. გზა მოეწყობა კლდოვან გრუნტებზე.

პკ145+90-ზე დიდი და ღრმა ხევის გადაკვეთაზე მოსაწყობია სწორკუთხა დიდი კვეთის, წყალგამტარი მიწი, კლდოვანი გრუნტების საფუძველზე. ხევის ფერდობებზე და ხევის ძირში აღინიშნება კლდოვანი ტუფოქვისაქვების გაშიშვლებები. ხევის ქვედა ნაწილში დაგროვილია დიდი ზომის ღორღები.

პკ146+90-დან – პკ147+20-მდე საპროექტო მონაკვეთი კვეთავს მდ. ოცხეს მარჯვენა შენაკადს. შენაკადი წყალუხვია და მოედინება ჭალაში, სიგანით 20-25მ-მდე, მდინარის კალაპოტის სიგანე 4-5მ-ია.

მდინარის ძირი ღორღნარი გრუნტითაა წარმოდგენილი, კენჭებისა და ცუდად დამუშავებული კაჭარით, თიხნარისა და ქვიშნარის შემავსებლით. დინარეული ნალექების სისქე სახიდე გადასასვლელის ადგილზე, 3-4მ. სისქისაა და საჭიროა დაზუსტდეს მშენებლობის პროცესში.

მდინარის მარჯვენა და მარცხენა ფერდები, ციცაბო და აგებულია კლდოვან ტუფობრექიების და ტუფოქვიშაქვებისაგან, რომლებიც თითქმის ვერტიკალურად, გაშიშვლებულია ფერდობზე. მდინარის გასწვრივ.

პკ147+20-დან – პკ149+30-მდე საპროექტო გზა გადის ციცაბო მდგრადი, ვულკანური წარმოშობის ტუფობრექიების და ტუფოქვიშაქვებისაგან აგებული ფერდობზე. ფერდობზე გაშიშვლებული კლდოვანი ქანები ზედაპირულად გამოფიტული და დანაპრალიანებულია. გზა გადის ფერდობზე გაშიშვლებული კლდოვანი ქიმის უკან, დადაბლებულ ადგილზე, რომელიც ზედაპირულად დაფარულია თიხნარებით, ძნელპლასტიკური კონსისტენციის, ღორღისა და ცალკეული ღოდების ჩანარებით, რომელთა სისქე 0.5-1.0მ-ია, გუმუსირებული ფენის ჩათვლით.

პკ148+00-დან – პკ150+00-მდე საპროექტო გზა გადის არსებული წყალმიმღები მოწყობილობის და მდინარის მარცხენა, თითქმის ვერტიკალურ კლდოვანი ფერდის ზედა ნაწილში, ძლიერ დამრეც რელიეფზე. რელიეფის ამ მონაკვეთზე საპროექტო გზის ქვედა ფერდზე, კლდოვანი ქანების გაშიშვლებაზე, არსებული წყალმიმღები მოწყობილობის გასწვრივ, აღინიშნება დიდი ნაპრალები, 0.3-0.4მ. სისქის და ხილული 3-4მ. სიღრმის და რომელიც ვრცელდება მთელი გაშიშვლების სიმაღლეზე 30-35მ-ზე. საპროექტო გზის გატარება შესაძლებელია ფერდობის ზედა ნაწილში.

პკ149+50 – პკ149+80 მონაკვეთი კვეთავს ხევს (წყალმიმღები ავზის ხევი) რომლის ქვედა ნაწილში თიხნარებით ღორღისა და ცალკეული ღოდების ჩანარებით, გრუნტის სისქე 0.4-4.5მ-ია, გუმუსირებული ფენის ჩათვლით, ხოლო ზედა ნაწილში გადაკვეთისას 1.2-2.0მ-ია. ხევის ფერდობები აგებულია კლდოვანი ქანებისაგან.

პკ150+00-დან – პკ159+00-მდე საპროექტო მონაკვეთის დასასრულამდე, გზა გადის ჩრდილო-დასავლეთი კონფიგურაციის, ციცაბო და ძლიერ დამრეცი, მდგრადი, ვულკანური წარმოშობის ტუფობრექიების და ტუფოქვიშაქვებისაგან აგებული ფერდობებზე. ფერდობებზე აღინიშნება კლდოვანი ქანების გაშიშვლებები, რომლებიც ზედაპირულად გამოფიტული და დანაპრალიანებულია.

კლდოვანი ფერდობების ცალკეული მონაკვეთები, ზედაპირულად დაფარულია თიხნარებით, ღორღისა და ცალკეული ღოდების ჩანარებით, რომელთა სისქე 0.5-1.0მ-ია, გუმუსირებული ფენის ჩათვლით.

გზის ამ მონაკვეთზე პკ154+00 – პკ154+70 მონაკვეთზე იკვეთება ღრმა ხევი, რომლის ქვედა ნაწილში დაგროვილია 5-15 კუბური მეტრი დიდი ღოდების დაგროვება, რომელიც გამოწვეულია ხევის მარცხენა ფერდობზე დიდი ზომის კლდოვანი

ბლოკის დაშლამ. შედეგად წარმოშენილი ღოდების დაგროვება მოხდა ფერდობის ძირში. ზედაპირული თიხნარი ფენის სისქე 3-4მ-ია.

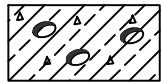
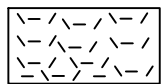
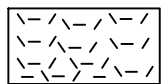
პკ156+00-ზე ხევის წყლის გასატარებლად, რომელიც სეზონურად მოედინება, საჭიროა წყალგამტარი მილის მოწყობა, კლდოვანი გრუნტების საფუძველზე.

საპროექტო გზის შერწყმა არსებულ გზასთან შესაძლებელია პირველ სერპანტინასთან, კლდოვანი ტუფოქვიშაქვებისაგან და ტუფობრექჩიებისაგან აგებულ ფერდზე.

განათმეობი

დანართი - 1

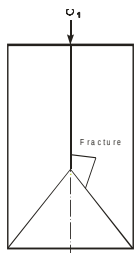
ბეოლოგიური პირობითი ნიშნები

ბტპ გეოტრანსპროექტი		აბასთუმნის შემოსავლელი საავტომობილო გზის მშენებლობისათვის საჭირო ალტერნატიული მიმართულებების ანალიზისა და დეტალური საპროექტო დოკუმენტაციის (საორიენტაციო სიგრძე 20კმ) მომზადებისათვის საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევითი სამუშაოები		GTP GeoTransProject
გეოლოგიური პირობითი ნიშნები				
№ №	გეოლოგ. ასაკი და გენეზისი	აღნიშვნა	ლითოლოგიური დახასიათება და აღნიშვნა	
1	Q _{4-d}	 ①	თიხნარი - ყავისფერი, ძნელპლასტიური, ღორღისა და ლოდების შემცველობით (20-30%) - ①	
2	Q _{4-t}	 ②	ლოდნარი - ლოდები (40-50%), ღორღი და ხვინჭა (40-45%), თიხნარის შემავსებლით - ②	
3	P ₂	 ③	ტუფობრექჩიები და ტუფოქვიშაქვები ძლიერ გამოფიტული და დანაპრალიანებული, დაბალი სიმტკიცის - ③	
4	P ₂	 ④	ტუფობრექჩიები და ტუფოქვიშაქვები საშუალოდ გამოფიტული და დანაპრალიანებული, მტკიცე - ④	
გრუნტების მდგომარეობა /შეუკავშირებელი/ /შეკავშირებული/ მცირეტენიანი ტენიანი წყალგაჯერებული მყარი ნახევრადმყარი ძნელპლასტიური რბილპლასტიური დენადპლასტიური დენადი				

დანართი - 2

კლდოვანი ქანის სიმტკიცის მაჩვენებლები

ტესტი ერთღერძა კუმშვაზე

ადგილმდებარეობა:		პროექტი		აბასთუმნის შემოსავლელი გზა					
ნიმუშის აღწერა: ტუფობრეჭია		განაწმენდი №							
		ნიმუშის №							
		სიღრმე, მ							
		ნიმუშის აღების თარიღი							
		ტესტირების თარიღი		23.04.2019					
ტესტირების მეთოდი		ASTM D 2938-95		ნიმუშის მომზადება		ASTM D 4543			
საწყისი				ცდის შემდეგ					
ნიმუშის ზომები		ნიმუშის ტიპი		ცილინდრი		რღვევის ტიპი		კონუსი და დაშლა	
დiameter, D_0 მმ		54,7		ტემპერატურა ცდის დროს		23,0 °C		რღვევის ტიპის ჩანახაზი 	
ფართი, A_0 სმ²		23,50		ტენიანობა		ბუნებრივი			
სიგრძე, L_0 მმ		111,5		შენიშვნა					
მოცულობა, V სმ³		262,0							
ნიმუშის წონა, M გ		605,3							
მასშ. კოეფ., k		2,0							
სიმკვრივე, ρ გ/სმ³		2,31							
ტენიანობა, W %		-							
ცდის შედეგები									
წნეხის ტიპი		MCC8		წნევის ბიჯი		0.5 მპა/წამ			
ნიმუში ცდამდე	ნიმუში ცდის შემდეგ	მღრველი ძალა,		P		156,40 კნ			
		ჩინააღმდეგობა ერთღერძა კუმშვაზე,		σ		66,55 მპა			
		ტანგენციალური იუნგას მოდული		E_t		-			
		სასულო იუნგას მოდული		E_{av}		-			
		მკვეთი იუნგას მოდული		E_s		-			
		დეფორმაციის მოდული				-			
		პუასონის კოეფიციენტი,		ν		-			
		შეასრულა		შეამოწმა		დაამტკიცა			
		ხატიაშვილი		თედლიაშვილი		ნაცვლიშვილი			

ტესტი ერთღერძა კუმშვაზე

ადგილმდებარეობა:			პროექტი <i>აბასთუმნის შემოსავლელი გზა</i>		
ნიმუშის აღწერა: ტუფობრეჩია			განაწმენდი №		
			ნიმუშის №		
			სიღრმე მ		
			ნიმუშის აღების თარიღი		
			ტესტირების თარიღი 23.04.2019		
საწყისი ვერტიკ. დატვირთვა, P_i			წნევის ბიჯი <i>0.5 მპა/წამ</i>		
100 <i>ბ</i>					
ვერტიკალური დატვირთვა, P (ბ)	ვერტიკალური დეფორმაცია, ΔL (მმ)	ვერტიკალური ფარდობითი დეფორმაცია, ϵ_v	ჰორიზონტალური დეფორმაცია, ΔD (მმ)	ჰორიზონტალური ფარდობითი დეფორმაცია, ϵ_h	ვერტ. წნევა (mpa)
1	2	3	4	5	6
0,0	0,0				0,00
1,0	8,5				3,62
1,6	9,8				4,17
2,2	10,9				4,64
2,7	12,9				5,49
3,2	14,4				6,13
3,6	15,9				6,77
4,2	17,4				7,40
4,7	19,2				8,17
5,2	20,5				8,72
5,7	21,5				9,15
6,1	22,9				9,74
6,6	23,8				10,13
7,1	25,1				10,68
7,7	26,7				11,36
8,2	28,9				12,30
8,7	30,7				13,06
9,2	32,8				13,96
9,7	34,5				14,68
10,3	35,4				15,06
10,9	37,4				15,92
11,4	38,4				16,34
11,8	40,5				17,23
12,4	42,5				18,09
12,8	43,8				18,64
13,2	44,9				19,11
13,8	46,5				19,79
14,4	48,3				20,55
14,8	49,9				21,23
15,4	51,1				21,74
16,0	51,9				22,09
16,4	53,6				22,81
17,0	54,6				23,23
17,5	56,6				24,09
18,0	57,6				24,51
18,6	58,4				24,85
19,2	60,1				25,57
19,8	61,2				26,04
20,3	62,8				26,72

ვერტიკალური დატვირთვა, P (ბ)	ვერტიკალური დეფორმაცია, ΔL (მმ)	ვერტიკალური ფარდობითი დეფორმაცია, ϵ_v	ჰორიზონტალური დეფორმაცია, ΔD (მმ)	ჰორიზონტალური ფარდობითი დეფორმაცია, ϵ_h	ვერტ. წნევა, (mpa)
1	2	3	4	5	6
20,8	64,6				27,49
21,2	65,7				27,96
21,6	67,9				28,89
22,2	68,8				29,28
22,7	69,6				29,62
23,2	70,4				29,96
23,7	71,3				30,34
24,1	73,3				31,19
24,5	74,2				31,57
25,1	75,1				31,96
25,5	75,9				32,30
25,9	77,7				33,06
26,3	78,9				33,57
26,7	80,0				34,04
27,2	81,3				34,60
27,8	82,4				35,06
28,3	84,4				35,92
28,9	86,6				36,85
29,3	87,6				37,28
29,8	89,8				38,21
30,2	91,9				39,11
30,8	94,1				40,04
31,3	96,1				40,89
31,9	97,7				41,57
32,4	99,0				42,13
33,0	101,2				43,06
33,6	103,0				43,83
34,1	105,2				44,77
34,7	106,1				45,15
35,3	108,0				45,96
35,7	109,3				46,51
36,1	111,1				47,28
36,7	112,7				47,96
37,3	114,2				48,60
37,9	116,4				49,53
38,3	118,5				50,43
38,9	120,6				51,32
39,4	121,8				51,83
39,9	122,9				52,30
40,3	124,1				52,81
40,8	125,8				53,53
41,4	128,0				54,47
42,0	129,6				55,15
42,5	131,3				55,87
43,0	132,9				56,55
43,6	135,1				57,49
44,0	136,2				57,96
44,5	138,4				58,89
44,9	139,3				59,28
45,4	141,5				60,21
45,8	143,1				60,89
46,2	145,0				61,70
46,7	146,5				62,34
47,1	148,6				63,23
47,7	150,8				64,17
48,2	152,1				64,72
48,8	153,5				65,32

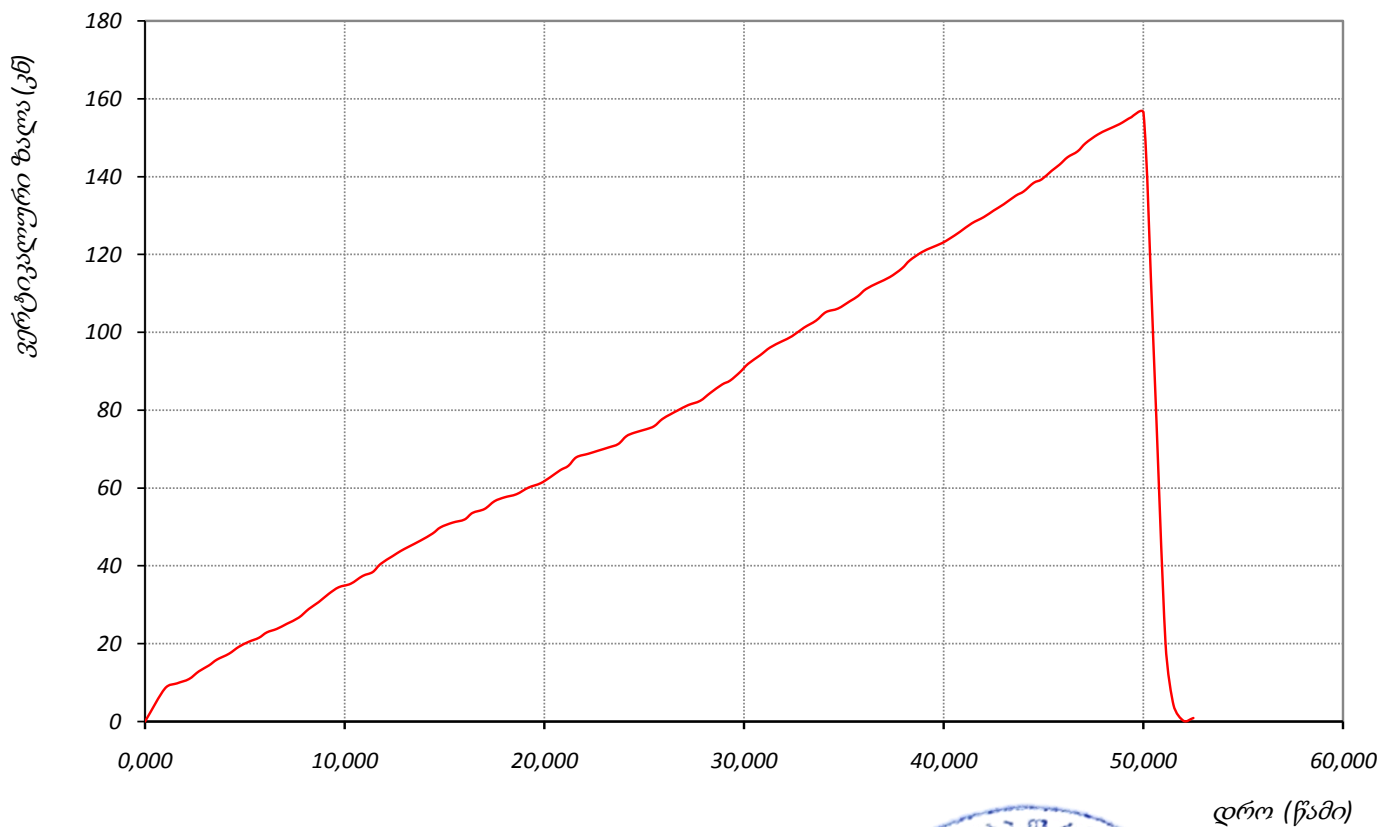
[illegible]

[illegible]

ტესტი ერთდერძა კუმშვაზე

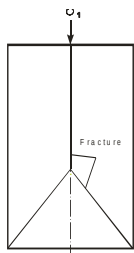
ადგილმდებარეობა:	პროექტი	აბასთუმნის შემოსავლელი გზა
ნიმუშის აღწერა: ტუფობრეჭია	განაწმენდი №	
	ნიმუშის №	
	სიღრმე, მ	
	ნიმუშის აღების თარიღი	
	ტესტირების თარიღი	23.04.2019

ვერტიკალური ძალა - დრო



შეასრულა	შეამოწმა	დაამტკიცა
ხატიაშვილი	თედლიაშვილი	ნაცვლიშვილი

ტესტი ერთღერძა კუმშვაზე

ადგილმდებარეობა:		პროექტი		აბასთუმნის შემოსავლელი გზა					
ნიმუშის აღწერა: ტუფოქვიშაქვა		განაწმენდი №							
		ნიმუშის №							
		სიღრმე, მ							
		ნიმუშის აღების თარიღი							
		ტესტირების თარიღი		23.04.2019					
ტესტირების მეთოდი		ASTM D 2938-95		ნიმუშის მომზადება		ASTM D 4543			
საწყისი				ცდის შემდეგ					
ნიმუშის ზომები		ნიმუშის ტიპი		ცილინდრი		რღვევის ტიპი		კონუსი და დაშლა	
დiameter, D_0 მმ		54,6		ტემპერატურა ცდის დროს		23,0 °C		რღვევის ტიპის ჩანახაზი 	
ფართი, A_0 სმ²		23,41		ტენიანობა		ბუნებრივი			
სიგრძე, L_0 მმ		116,1		<u>შენიშვნა</u>					
მოცულობა, V სმ³		271,8							
ნიმუშის წონა, M გ		633,4							
მასშ. კოეფ., k		2,1							
სიმკვრივე, ρ გ/სმ³		2,33							
ტენიანობა, W %		-							
ცდის შედეგები									
წნეხის ტიპი		MCC8		წნევის ბიჯი		0.5 მპა/წამ			
ნიმუში ცდამდე		ნიმუში ცდის შემდეგ		მღრველი ძალა,		P		247,50 კნ	
				წინააღმდეგობა ერთღერძა კუმშვაზე,		σ		105,71 მპა	
				ტანგენციალური იუნგას მოდული		E_t		-	
				სასულო იუნგას მოდული		E_{av}		-	
				მკვეთი იუნგას მოდული		E_s		-	
				დეფორმაციის მოდული				-	
				პუასონის კოეფიციენტი,		ν		-	
				შეასრულა		შეამოწმა		დაამტკიცა	
				ხატიაშვილი		თედლიაშვილი		ნაცვლიშვილი	

ტესტი ერთღერძა კუმშვაზე

ადგილმდებარეობა:			პროექტი <i>აბასთუმნის შემოსავლელი გზა</i>		
ნიმუშის აღწერა: <i>ტუფოქვიშაქვა</i>			განაწმენდი №		
			ნიმუშის №		
			სიღრმე მ		
			ნიმუშის აღების თარიღი		
			ტესტირების თარიღი 23.04.2019		
საწყისი ვერტიკ. დატვირთვა, P_i			წნევის ბიჯი <i>0.5 მპა/წამ</i>		
<i>100 ლ</i>					
ვერტიკალური დატვირთვა, P (მ)	ვერტიკალური დეფორმაცია, ΔL (მმ)	ვერტიკალური ფარდობითი დეფორმაცია, ϵ_v	ჰორიზონტალური დეფორმაცია, ΔD (მმ)	ჰორიზონტალური ფარდობითი დეფორმაცია, ϵ_h	ვერტ. წნევა (mpa)
1	2	3	4	5	6
0,0	0,0				0,00
0,0	0,0				0,00
1,0	8,2				3,50
1,4	9,2				3,93
1,9	11,4				4,87
2,4	12,6				5,38
3,0	14,3				6,11
3,5	15,5				6,62
4,0	16,4				7,00
4,5	17,6				7,52
4,9	19,1				8,16
5,5	20,2				8,63
6,0	21,7				9,27
6,5	23,0				9,82
6,9	24,9				10,63
7,3	26,0				11,10
7,7	27,3				11,66
8,3	29,5				12,60
8,7	30,8				13,15
9,1	32,0				13,67
9,7	34,0				14,52
10,3	35,6				15,20
10,8	36,4				15,55
11,2	37,9				16,19
11,7	39,7				16,96
12,1	40,6				17,34
12,5	42,2				18,02
12,9	43,4				18,54
13,5	44,9				19,18
14,1	45,9				19,60
14,6	48,0				20,50
15,1	49,6				21,18
15,5	51,0				21,78
16,0	51,8				22,12
16,5	53,0				22,64
17,0	55,1				23,53
17,5	56,0				23,92
17,9	57,0				24,34
18,3	57,9				24,73

ვერტიკალური დატვირთვა, P (ნ)	ვერტიკალური დეფორმაცია, ΔL (მმ)	ვერტიკალური ფარდობითი დეფორმაცია, ϵ_v	ჰორიზონტალური დეფორმაცია, ΔD (მმ)	ჰორიზონტალური ფარდობითი დეფორმაცია, ϵ_h	ვერტ. წნევა, (mpa)
1	2	3	4	5	6
18,7	59,0				25,20
19,2	60,5				25,84
19,7	61,7				26,35
20,2	63,7				27,21
20,7	65,9				28,15
21,3	66,9				28,57
21,9	69,1				29,51
22,4	70,3				30,02
23,0	72,1				30,79
23,4	73,1				31,22
23,9	75,2				32,12
24,5	77,4				33,06
25,1	79,1				33,78
25,7	81,3				34,72
26,1	83,2				35,53
26,5	85,2				36,39
27,0	87,1				37,20
27,5	88,4				37,76
28,1	89,4				38,18
28,5	91,4				39,04
29,0	92,4				39,46
29,5	94,2				40,23
30,0	95,5				40,79
30,6	96,5				41,21
31,1	97,5				41,64
31,5	98,4				42,03
31,9	100,3				42,84
32,5	102,3				43,69
33,0	104,0				44,42
33,5	105,0				44,85
34,0	106,8				45,61
34,4	107,8				46,04
34,8	109,2				46,64
35,4	110,7				47,28
36,0	112,9				48,22
36,4	114,5				48,90
36,9	115,6				49,37
37,5	117,4				50,14
38,1	119,6				51,08
38,6	120,5				51,46
39,0	121,8				52,02
39,5	123,1				52,58
40,1	124,4				53,13
40,5	126,0				53,81
41,0	127,7				54,54
41,6	129,4				55,27
42,1	130,2				55,61
42,5	132,0				56,38
43,1	133,0				56,80
43,5	134,7				57,53
44,0	136,2				58,17
44,5	137,6				58,77
45,0	139,5				59,58
45,5	141,2				60,31
46,0	142,8				60,99
46,4	144,7				61,80
46,8	145,5				62,14

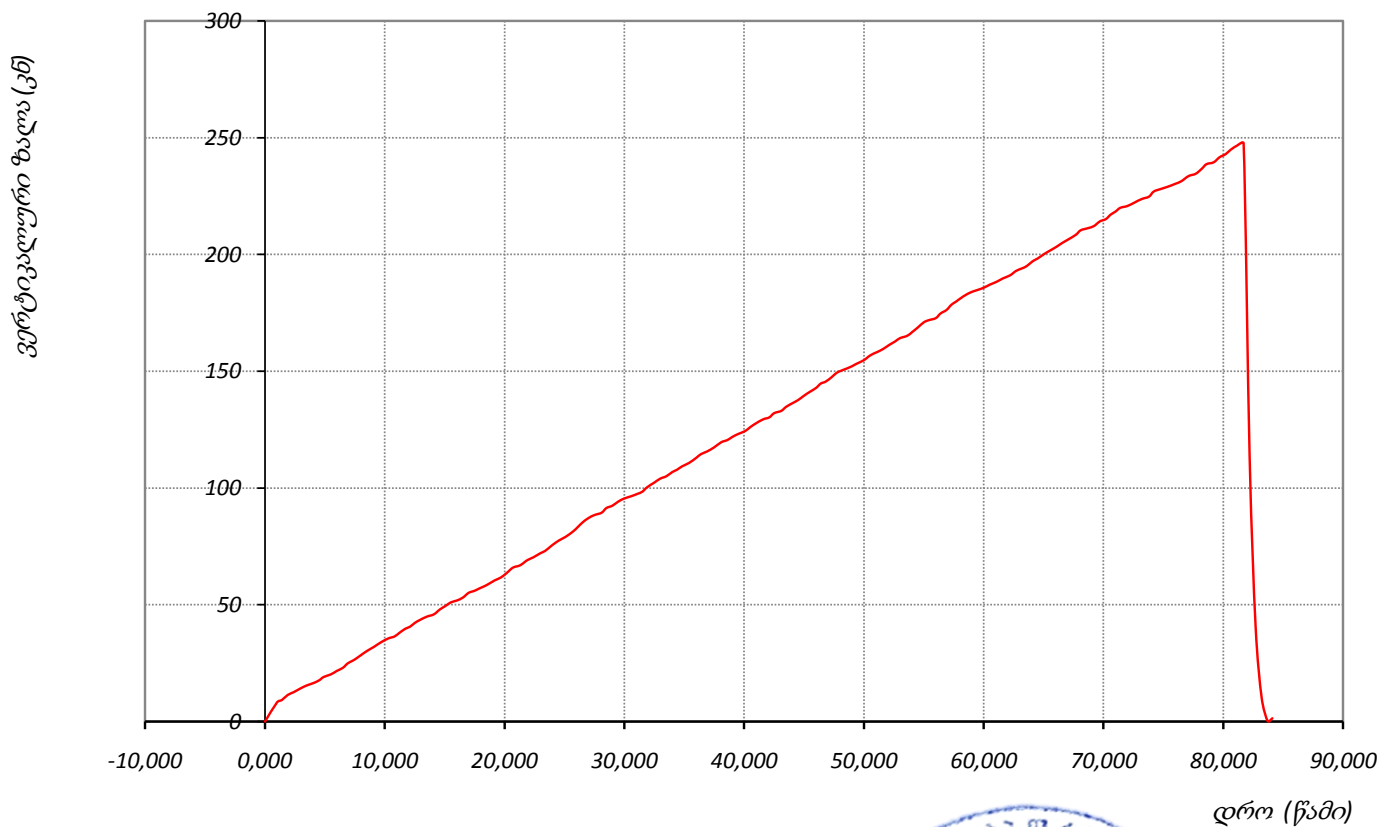
ვერტიკალური დატვირთვა, P (ბ)	ვერტიკალური დეფორმაცია, ΔL (მმ)	ვერტიკალური ფარდობითი დეფორმაცია, ϵ_v	ჰორიზონტალური დეფორმაცია, ΔD (მმ)	ჰორიზონტალური ფარდობითი დეფორმაცია, ϵ_h	ვერტ. წნევა, (mpa)
1	2	3	4	5	6
47,3	147,4				62,95
47,7	149,2				63,72
48,1	150,2				64,15
48,6	151,2				64,58
49,0	152,1				64,96
49,4	153,2				65,43
50,0	154,7				66,07
50,4	156,3				66,76
50,8	157,5				67,27
51,2	158,4				67,65
51,7	159,8				68,25
52,1	161,2				68,85
52,6	162,7				69,49
53,0	164,1				70,09
53,6	165,1				70,51
54,0	166,6				71,15
54,5	168,7				72,05
55,0	170,9				72,99
55,4	171,8				73,37
56,0	172,7				73,76
56,4	174,7				74,61
56,9	176,2				75,25
57,3	178,4				76,19
57,7	179,8				76,79
58,3	182,0				77,73
58,9	183,7				78,46
59,4	184,6				78,84
60,0	185,7				79,31
60,5	187,0				79,87
61,1	188,3				80,42
61,6	189,7				81,02
62,2	191,0				81,58
62,7	192,9				82,39
63,2	194,0				82,86
63,6	195,0				83,28
64,1	197,1				84,18
64,5	198,2				84,65
65,1	200,3				85,55
65,7	202,1				86,32
66,1	203,3				86,83
66,5	204,7				87,43
67,1	206,5				88,20
67,7	208,4				89,01
68,1	210,3				89,82
68,7	211,2				90,20
69,2	212,1				90,59
69,7	214,1				91,44
70,2	215,1				91,87
70,6	217,0				92,68
71,0	218,3				93,23
71,4	219,9				93,92
72,0	220,7				94,26
72,6	222,2				94,90
73,2	223,7				95,54
73,8	224,7				95,97
74,2	226,9				96,91
74,8	228,0				97,38

[illegible]

ტესტი ერთღერძა კუმშვაზე

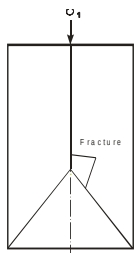
ადგილმდებარეობა:	პროექტი	აბასთუმნის შემოსავლელი გზა
ნიმუშის აღწერა:	განაწმენდი №	
ტუფოქვიშაქვა	ნიმუშის №	
	სიღრმე, მ	
	ნიმუშის აღების თარიღი	
	ტესტირების თარიღი	23.04.2019

ვერტიკალური ძალა - დრო



შეასრულა	შეამოწმა	დაამტკიცა
ხატიაშვილი	თედლიაშვილი	ნაცვლიშვილი

ტესტი ერთღერძა კუმშვაზე

ადგილმდებარეობა:		პროექტი		აბასთუმნის შემოსავლელი გზა					
ნიმუშის აღწერა: ტუფო-ქვიშაქვა		განაწმენდი №							
		ნიმუშის №							
		სიღრმე, მ							
		ნიმუშის აღების თარიღი							
		ტესტირების თარიღი		23.04.2019					
ტესტირების მეთოდი		ASTM D 2938-95		ნიმუშის მომზადება		ASTM D 4543			
საწყისი				ცდის შემდეგ					
ნიმუშის ზომები		ნიმუშის ტიპი		ცილინდრი		რღვევის ტიპი		კონუსი და დაშლა	
დiameter, D_0 მმ		54,4		ტემპერატურა ცდის დროს		23,0 °C		რღვევის ტიპის ჩანახაზი 	
ფართი, A_0 სმ²		23,24		ტენიანობა		ბუნებრივი			
სიგრძე, L_0 მმ		110,8		შენიშვნა					
მოცულობა, V სმ³		257,5							
ნიმუშის წონა, M გ		594,9							
მასშ. კოეფ., k		2,0							
სიმკვრივე, ρ გ/სმ³		2,31							
ტენიანობა, W %		-							
ცდის შედეგები									
წნეხის ტიპი		MCC8		წნევის ბიჯი		0.5 მპა/წამ			
ნიმუში ცდამდე		ნიმუში ცდის შემდეგ		მღრველი ძალა,		P		180,70 კნ	
				წინააღმდეგობა ერთღერძა კუმშვაზე,		σ		77,74 მპა	
				ტანგენციალური იუნგას მოდული		E_t		-	
				სასულო იუნგას მოდული		E_{av}		-	
				მკვეთი იუნგას მოდული		E_s		-	
				დეფორმაციის მოდული				-	
				პუასონის კოეფიციენტი,		ν		-	
				შეასრულა		შეამოწმა		დაამტკიცა	
				ხატიაშვილი		თედლიაშვილი		ნაცვლიშვილი	

ტესტი ერთღერძა კუმშვაზე

ადგილმდებარეობა:			პროექტი <i>აბასთუმნის შემოსავლელი გზა</i>		
ნიმუშის აღწერა: <i>ტუფო-ქვიშაქვა</i>			განაწმენდი №		
			ნიმუშის №		
			სიღრმე მ		
			ნიმუშის აღების თარიღი		
			ტესტირების თარიღი 23.04.2019		
საწყისი ვერტიკ. დატვირთვა, P_i			წნევის ბიჯი <i>0.5 მპა/წამ</i>		
<i>100 ლ</i>					
ვერტიკალური დატვირთვა, P (მ)	ვერტიკალური დეფორმაცია, ΔL (მმ)	ვერტიკალური ფარდობითი დეფორმაცია, ϵ_v	ჰორიზონტალური დეფორმაცია, ΔD (მმ)	ჰორიზონტალური ფარდობითი დეფორმაცია, ϵ_h	ვერტ. წნევა (mpa)
1	2	3	4	5	6
0,0	0,0				0,00
1,0	5,7				2,45
1,4	6,9				2,97
2,0	7,9				3,40
2,5	9,6				4,13
3,1	11,5				4,95
3,5	12,4				5,33
4,1	13,3				5,72
4,5	14,9				6,41
4,9	16,6				7,14
5,3	18,7				8,05
5,9	19,5				8,39
6,5	20,8				8,95
7,1	23,0				9,90
7,6	24,3				10,45
8,1	25,3				10,89
8,6	26,9				11,57
9,2	29,0				12,48
9,7	30,5				13,12
10,1	32,0				13,77
10,7	33,3				14,33
11,2	35,5				15,27
11,8	37,7				16,22
12,4	39,3				16,91
13,0	40,6				17,47
13,4	42,7				18,37
13,8	44,8				19,27
14,2	46,4				19,96
14,8	47,7				20,52
15,2	49,4				21,25
15,8	50,9				21,90
16,3	52,3				22,50
16,7	53,3				22,93
17,2	54,3				23,36
17,6	55,8				24,01
18,0	56,6				24,35
18,6	58,2				25,04
19,1	59,3				25,51
19,7	61,1				26,29

ვერტიკალური დატვირთვა, P (ბ)	ვერტიკალური დეფორმაცია, ΔL (მმ)	ვერტიკალური ფარდობითი დეფორმაცია, ϵ_v	ჰორიზონტალური დეფორმაცია, ΔD (მმ)	ჰორიზონტალური ფარდობითი დეფორმაცია, ϵ_h	ვერტ. წნევა, (mpa)
1	2	3	4	5	6
20,3	62,3				26,80
20,8	64,4				27,71
21,3	65,2				28,05
21,8	66,7				28,70
22,2	67,8				29,17
22,7	69,5				29,90
23,2	71,1				30,59
23,7	72,3				31,11
24,3	73,7				31,71
24,9	74,5				32,05
25,4	76,2				32,78
25,8	77,0				33,13
26,3	77,8				33,47
26,8	79,9				34,38
27,2	81,3				34,98
27,7	82,8				35,62
28,1	84,4				36,31
28,5	86,5				37,22
28,9	87,9				37,82
29,3	89,9				38,68
29,7	91,2				39,24
30,2	93,1				40,06
30,6	94,6				40,70
31,0	96,5				41,52
31,5	97,9				42,12
31,9	99,8				42,94
32,3	100,8				43,37
32,9	102,6				44,14
33,3	103,4				44,49
33,9	105,5				45,39
34,3	107,2				46,12
34,7	108,9				46,85
35,1	110,8				47,67
35,7	112,5				48,40
36,1	113,4				48,79
36,5	114,7				49,35
37,0	116,5				50,12
37,4	118,2				50,85
38,0	119,4				51,37
38,5	120,4				51,80
39,1	121,4				52,23
39,7	122,7				52,79
40,2	124,9				53,74
40,7	127,1				54,68
41,2	128,1				55,11
41,8	129,4				55,67
42,2	131,3				56,49
42,8	133,3				57,35
43,3	135,5				58,30
43,8	136,9				58,90
44,2	138,1				59,42
44,8	139,2				59,89
45,2	140,3				60,36
45,8	141,5				60,88
46,2	142,8				61,44
46,7	144,2				62,04
47,1	145,0				62,39

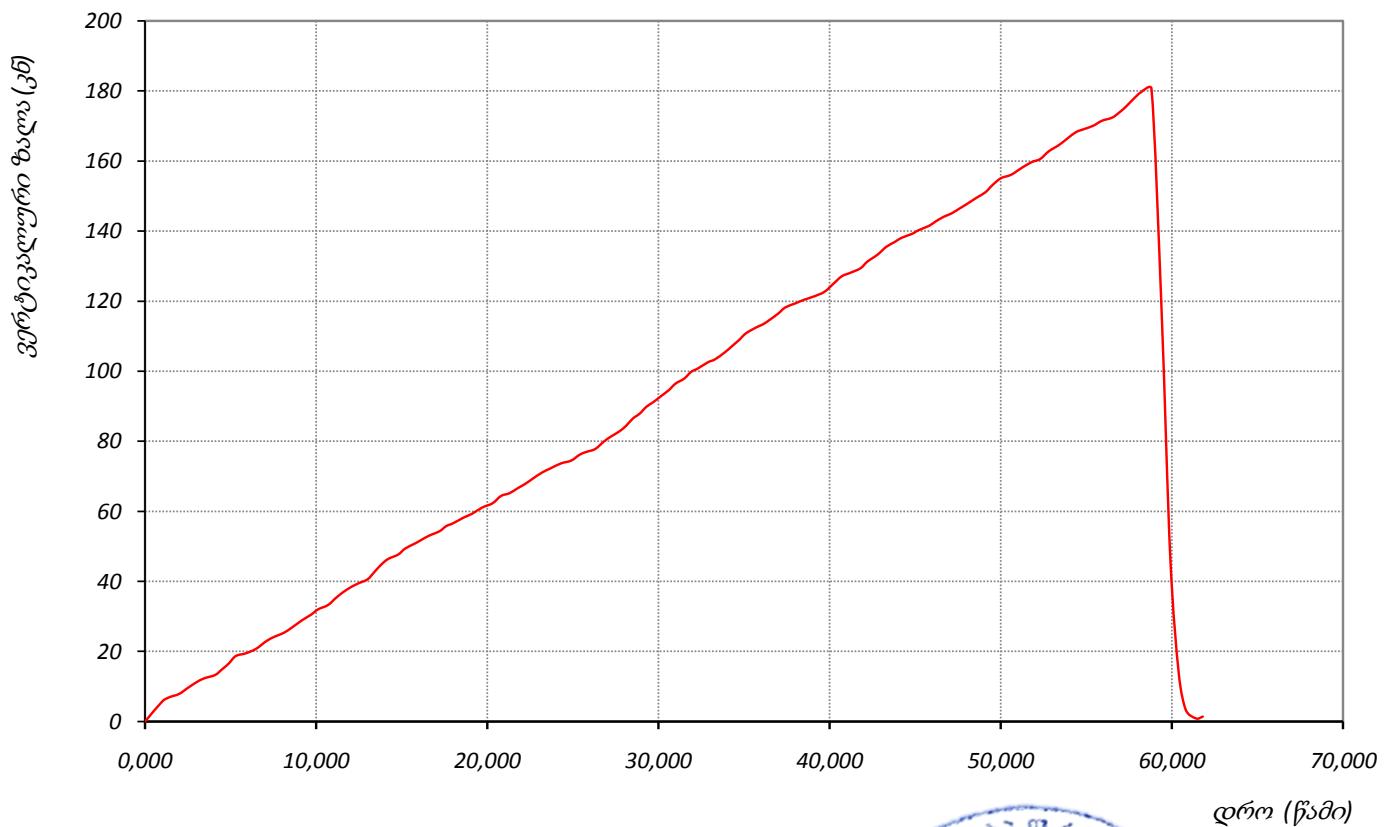
[illegible]

[illegible]

ტესტი ერთღერძა კუმშვაზე

ადგილმდებარეობა:	პროექტი	აბასთუმნის შემოსავლელი გზა
ნიმუშის აღწერა:	განაწმენდი №	
ტუფო-ქვიშაქვა	ნიმუშის №	
	სიღრმე, მ	
	ნიმუშის აღების თარიღი	
	ტესტირების თარიღი	23.04.2019

ვერტიკალური ძალა - დრო



შეასრულა	შეამოწმა	დაამტკიცა
ხატიაშვილი	თედლიაშვილი	ნაცვლიშვილი

დანართი - 3

გრუნტების ფიზიკურ-მექანიკურ მახასიათებლების
საანგარიშო
მნიშვნელობების ცხრილი

გრუნტების ძირითად ფიზიკურ-მექანიკურ მახასიათებლების საანგარიშო მნიშვნელობები															
№ №	გრუნტების მახასიათებლები გრუნტების დასახელება	მოცულობითი წონა - ρ გ/სმ ³	ტენიანობა - W %	ტენზომკვადობის ხარისხი - S_r	პლასტიურობის რიცხვი - I_p	კონსისტენციის კოეფიციენტი - I_L	ფორიანობის კოეფიციენტი - e	დეფორმაციის მოდული - E კგ/სმ ²	კუმულაციური კოეფიციენტი - a სმ ² /კგ	შინაგანი ხახუნის კუთხე - φ	შინაგანი ხახუნის კოეფიციენტი - f	ხვედრითი შეჭიდულობა - C კგ/სმ ²	პირობითი წინადაობა - R_o / R_c კგ/სმ ²	დამუშავების სიღრმის პუნქტი და კატეგორია -	საპროექტო ქანობი -
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	თიხნარი - ყავისფერი, ძნელპლასტიური, ღორღისა და ლოდების შემცველობით (20-30%) - ①	1.75	30.7	0.84	15.5	+0.41	0.961	96	0.019	17.0	0.300	0.28	1.70	პ. 33-ვ II	1:1.5
2	ლოდნარი - ლოდები (40-50%), ღორღი და ხვინჭა (40-45%), თიხნარის შემავსებლით, - ②	2.30	-	-	-	-	-	550	-	46	1.036	0.05	10.0	პ. 6-ვ V	1:1.5
3	ტუფობრექჩიები და ტუფოქვიშაქვები ძლიერ გამოფიტული და დანაპრაღიანებული, დაბალი სიმტკიცის - ③	2.40	-	-	-	-	-	2X10 ⁴	-	30	0.625	100	200	პ. 18-ა	1:0.75
4	ტუფობრექჩიები და ტუფოქვიშაქვები საშუალოდ გამოფიტული და დანაპრაღიანებული, მტკიცე - ④	2.50	-	-	-	-	-	4X10 ⁵	-	35	0.700	220	833	პ. 18-ვ VII	1:0.5

დანართი - 4

გეოლოგიური და ნაპრალოვანი აგებულების შედეგები

ნაწილი 2

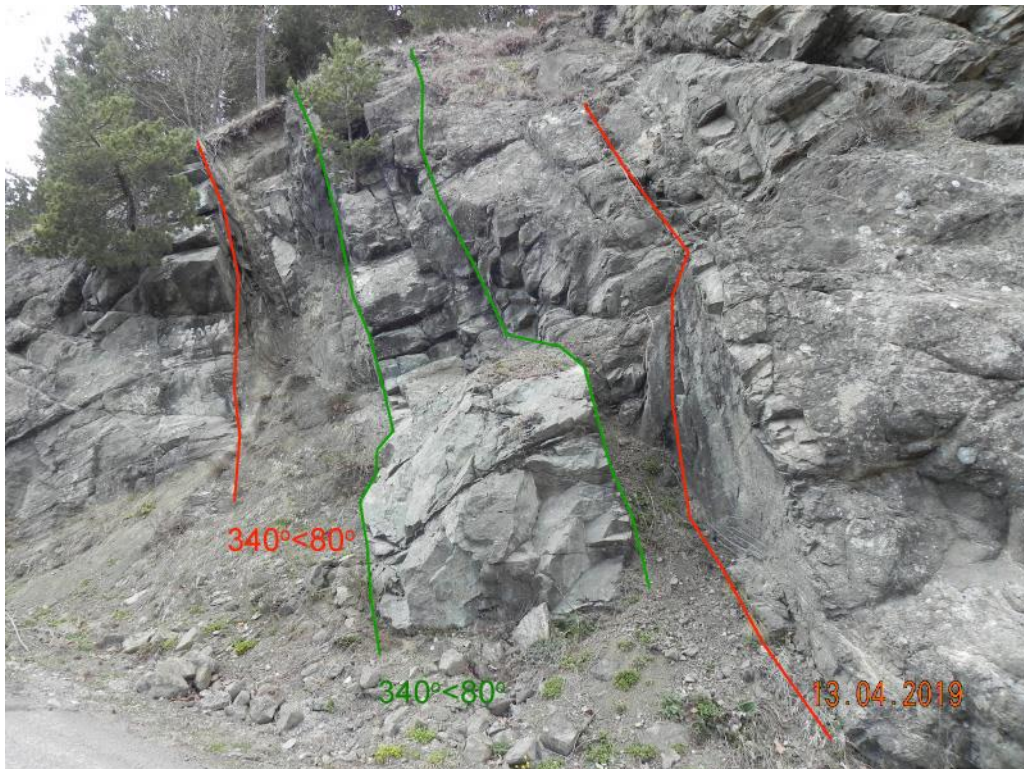
დავით ზაქარაია
გეოლოგიურ მეცნიერებათა დოქტორი

აბასთუმნის უბნის საველე-გეოლოგიური კვლევის შედეგები

აბასთუმნის მშენებარე შემოსავლელი გზის ავტო-მაგისტრალის პროექტის-თვის ა.წ. აპრილის შუა რიცხვებში ჩვენს მიერ მოხდა შესასწავლი ტერიტორიის დათვალიერება. აქ ჩატარდა გეოლოგიურ-სტრუქტურული აგებმა (დანართი 1.1), შერჩეულ ადგილებზე დაფიქსირდა სხვადასხვა ლითოლოგიის მქონე ქანებში ნაპრაღთა სისტემები და თითოეულ წერტილზე გადავიღეთ ბუნებრივი გაშიშვლებების ფოტოები (დანართი 1.3).

კვლევების შედეგად გამოიხაზა დეტალური სტრუქტურულ-გეოლოგიური რუკა (დანართი 1.1) და აიგო სტრუქტურულ-ლითოლოგიური სვეტი, სადაც შესწავლილი ქანების საერთო სიმძლავრემ შეადგინა 3263 მეტრი (დანართი 1.2). ადრე განხილულ საფონდო მასალასთან [1] შედარებით, დადგინდა საკვლევ ტერიტორიაზე წარმოდგენილი ყველა სახეობის დასტა, ორი სინკლინური და ერთი ანტიკლინური ნაოჭი და სამი საკმაოდ მნიშვნელოვანი რღვევა (სურ. 1). დანარჩენი რღვევები, რომლებიც ასევე ასახულია უბნის გეოლოგიურ რუკაზე, მოინიშნა საველე მასალის კამერალური დამუშავების დროს.

მიღებულმა მასალამ საშუალება მოგვცა გაცილებით მეტი ალბათობით და სიზუსტით დაგვეგმილებინა მშენებარე ავტო-მაგისტრალის ხაზის გასწვრივ აქ წარმოდგენილი სხვადასხვა ლითოლოგიური აგებულების დასტები და სტრუქტურები (დანართი 1.1). ეს იძულებითი დაგვეგმილების პროცესი აუცილებელი გახდა იმიტომ, რომ საპროექტო ხაზის გასწვრივ არსებული ძალიან რთული ბუნებრივი პირობების გამო, შეუძლებელი შეიქნა გეოლოგიურ-სტრუქტურული დეტალური მარშრუტების ჩატარება.



სურათი 1. წ. 24. ორმაგი რღვევის ზონა და მათში გამავალი ანდეზიტური შედგენილობის დაიკა

ნაპრალოვანი ტექტონიკა - ნაპრაღთა სისტემების დაზუსტება

პროექტის ტექნიკური დავალებით კურორტ აბასთუმანის შემოსავლელი ავტო-მაგისტრალის მშენებლობისთვის განკუთვნილ დასაპროექტებელ ტერიტორიაზე ავტორების მიერ ჩატარდა კვლევები აქ გავრცელებულ ქანებში ნაპრაღთა სისტემების დასადგენად. შესასწავლი უბანი განლაგებულია აჭარა-თრიალეთის ნოჰა ზონის ცენტრალური აზეების უბანზე და წარმოდგენილია პალეო-გენური ეპოქის შუა ეოცენური ქვესართულის ამგებ ვულკანოგენურ-ტერიგენული ნალექებით. ამ ქანებისათვის უმეტეს შემთხვევაში დამახასიათებელია კარგად გამოსახული ნაპრაღოვნება, მაგრამ ზოგიერთ მსხვილნატეხოვანი მასიურ-შრეებრივი ტუფების დასტებში გვხვდება ნაპრაღოვნების მხოლოდ ერთი ან ორი სისტემა, რაც ეტყობა ამ დასტების თავისებურ პლასტიურობაზე მიუთითებს.

დაკვირვებებისთვის გარკვეულ ადგილებში ლითოლოგიური და ფიზიკო-მექანიკური თვისებების მიხედვით აირჩა სხვადასხვა ტიპის შრეები. სულ აღებულია 17 წერტილი და გაკეთდა 793 გაზომვა. 17-ვე წერტილის (ობიექტის) აღწერებში მოყვანილია მათი კოორდინატები, ფოტოების №, ქანის ლითოლოგიური აღწერილობა, ნაპრაღების განლაგება "როზა" დიაგრამაზე და ვულფის ორიენტირებულ ბადეზე, მათი სტატისტიკური ანალიზი და ცალკეული ნაპრაღების გაზომვების და მათ შორის მანძილების სია. ეს მონაცემები სრულად არის მოცემული დანართში 1.3.

უნდა აღინიშნოს, რომ დეტალური სტრუქტურული და სტატისტიკური ანალიზის შედეგად შესაძლებელი გახდა საპროექტო ტერიტორიაზე ნაპრაღთა სისტემის უფრო დეტალურად დახასიათება, რაც მხოლოდ ზოგადად არის წარმოდგენილი ადრეულ პერიოდში შედგენილ ანგარიშში [1]. ჩვენს მიერ ჩატარებული კვლევები უფრო ზუსტია, დეტალური და ყველა სახეობის ქანების ტიპს მოიცავს. მიღებული მონაცემები დამუშავდა სპეციალურ სტრუქტურული გეოლოგიის დამხმარე – GeOrient.v9.5.0 კომპიუტერულ პროგრამაში. ამ პროგრამაში მიღებული ნაპრაღთა სისტემის ერთიანი "ვარდის", ვულფის და წერტილების სიხშირის დიაგრამები მოცემულია სურათი 1, 2 და 3-ზე.

საკვლევი უბნის ფარგლებში ქანების შრეებრიობის დაქანების აზიმუტები ძალიან მრავალფეროვანია, ხოლო დაქანების კუთხეები 5–88° ფარგლებშია, რაც ძალიან აძნელებს დაძაბულობის საერთო სურათის დადგენას. ამიტომ პრაქტიკული გამოყენებისთვის სასურველია ცალკეული კონკრეტული დაკვირვების წერტილების მონაცემებით სარგებლობა.

საერთო სტატისტიკური ანალიზიდან გამომდინარე აქ ძირითადად გამოიყოფა შრეებრივობის პარალელური, გამკვეთი და დიაგონალური ნაპრაღები.

შესწავლილი უბნის ფარგლებში დაქანების აზიმუტის და დახრის კუთხის გათვალისწინებით გამოიყო ნაპრაღთა 26 სისტემა (იხ. ცხრილი. 1). ისინი გაიყო 3 ჯგუფად და ეს მონაცემები ასახულია ცხრილი 2-ში. სისტემების ამგვარი განაწილება და ნაპრაღთა რაოდენობის პროცენტული მაჩვენებლები არ ასახავს სისტემების განაწილების ნამდვილ სურათს. ჩვენს მიერ გამოყოფილი 26 სისტემა სტატისტიკურად არ აჩვენებს რეალურ სურათს და ნაპრაღთა სისტემის ეს მთლიანი შედეგი აღმოჩნდა მცდარი. აჭარა-თრიალეთის რეგიონში გამოყოფილ ნაპრაღთა სისტემების რაოდენობა ყოველთვის არის 6, რომელთაგანაც 4 არის ძირითადი და 2 დამატებითი. ჩვენ შევცვალეთ სტატისტიკური მეთოდი და გამოვიყენეთ მიმართების აზიმუტების მონაცემები, ხოლო დახრის კუთხეების მაჩვენებლები მოვნიშნეთ ქვეჯგუფების გამოსაყოფად (იხ. ცხრილი. 3). ამ მეთოდის საშუალებით დამუშავებულმა ანათვლებმა მოგვცა ნაპრაღთა 5 სისტემა, რაც არსებულ რეალურ მდგომარეობასთან საგრძნობლად არის მიახლოებული. ნაპრაღთა სიბრტყეების დახრის კუთხეების მიხედვით I და IV სისტემაში გამოიყო 3-3 ქვეჯგუფი, II სისტემა აღმოჩ-

ნდა ყველაზე სრული და მასში გამოიყო 4 ქვეჯგუფი, III და V სისტემები არასრულია და მათში შესაბამისად გამოიყო 2 და 1 ქვეჯგუფები.

ცხრილი. 1

№	დაქანების აზ. დახრის კუთხე	ნაპრალების რაოდენობა	%%	სისტემა
1	10 15 <46 65	24	3.03	5
2	20 <5	10	1.26	1.8
3	20 <45 50	23	2.90	6
4	40 <35 45	36	4.54	2
5	60 65 <26 30	9	1.13	1.9
6	75 <85	28	3.53	I
7	80 <80 85	21	2.65	I
8	90 95 <70 85	81	10.21	I
9	100 <10	17	2.14	1.5
10	100 105 <40 65	48	6.05	1
11	120 <65 85	27	3.40	VI
12	150 <65 80	20	2.52	III
13	155 <20	23	2.90	1.3
14	155 170 <60 85	26	3.28	III
15	175 <27 30	24	3.03	1.2
16	175 180 <80 85	26	3.28	II
17	190 200 <5 8	44	5.55	1.1
18	190 <85 88	19	2.40	II
19	200 <35	14	1.77	1.7
20	205 <75 80	19	2.40	II
21	210 215 <45 50	6	0.76	8
22	225 <70 85	12	1.51	V
23	230 <15 20	7	0.88	1.10
24	230 <70 75	22	2.77	V
25	250 <45 50	25	3.15	4
26	255 <72 75	11	1.39	VIII
27	260 <45 55	33	4.16	3
28	270 <86 88	7	0.88	VIII
29	280 <75	4	0.50	VIII
30	295 300 <40	16	2.02	1.6
31	300 <70 75	14	1.77	IV
32	320 325 <82 88	29	3.66	IV
33	335 <25-40	21	2.65	1.4
34	340 <70	23	2.90	VII
35	360 <45	13	1.64	7
	ჯამი	782	98.61	
36	დანარჩენი	11	1.39	
	საერთო ჯამი	793	100.00	

ცხრილი 2

№	დაქანების აზიმუტი	%%	სისტემა
1	75 95 <70 85	16.40	I
2	175 205 <75 88	8.07	II
3	150 170 <60 85	5.80	III
4	300 325 <70 88	5.42	IV
5	225 230 <70 85	4.29	V
6	120 <65 85	3.40	VI

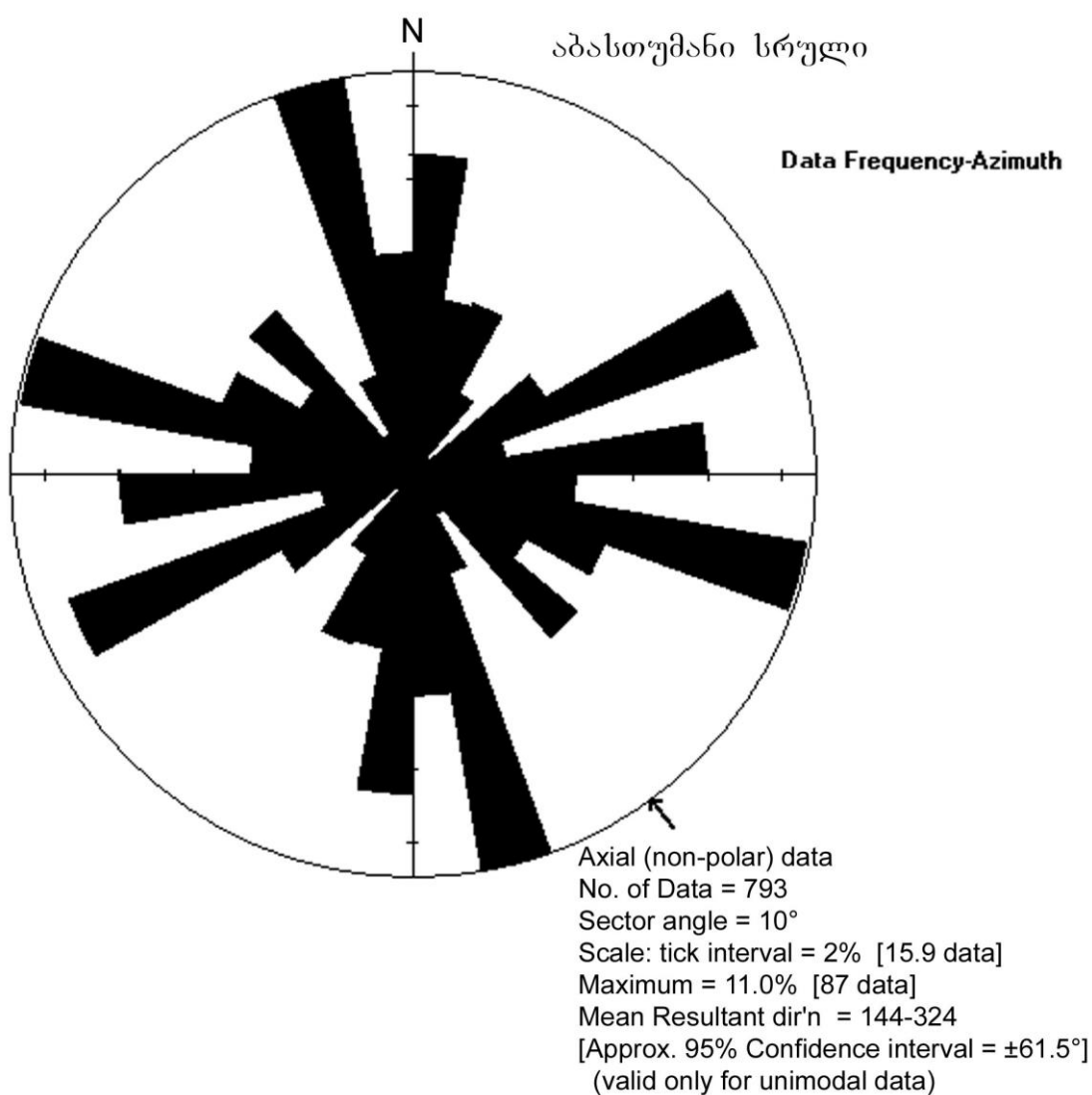
7	340 <70	2.90	VII
8	255_280 <72_88	2.77	VIII
	ჯამი	49.06	
9	100_105 <40_65	6.05	1
10	40 <35_45	4.54	2
11	260 <45_55	4.16	3
12	250 <45_50	3.15	4
13	10_15 <46_65	3.03	5
14	20 <45_50	2.90	6
15	360 <45	1.64	7
16	210_215 <45_50	0.76	8
	ჯამი	26.23	
17	190_200 <5_8	5.55	1.1
18	175 <27_30	3.03	1.2
19	155 <20	2.90	1.3
20	335 <25-40	2.65	1.4
21	100 <10	2.14	1.5
22	295_300 <40	2.02	1.6
23	200 <35	1.77	1.7
24	20 <5	1.26	1.8
25	60_65 <26_30	1.13	1.9
26	230 <15_20	0.88	1.10
	ჯამი	23.33	
	საერთო ჯამი	98.61	

ცხრილი. 3

№	დაქანების აზ. დახრის კუთხე	ნაპრალების რაოდენობა	%%	ჯამური %%	სისტემა
9	100 <10	17	11.89		I
30	295 300 <40	16			
	ჯამი	33	4.22		
10	100 105 <40 65	48			
25	250 <45 50	25			
27	260 <45 55	33			
	ჯამი	106	13.55		
6	75 <85	28			
7	80 <80 85	21			
8	90 95 <70 85	81			
26	255 <72 75	11			
28	270 <86 88	7			
29	280 <75	4			
	ჯამი	152	19.44	37.21	
17	190 200 <5 8	44			II
2	20 <5	10			
	ჯამი	54	6.91		
15	175 <27 30	24			
19	200 <35	14			
	ჯამი	38	4.86		
35	360 <45	13			
1	10 15 <46 65	24			
3	20 <45 50	23			
	ჯამი	60	7.67		
16	175 180 <80 85	26			
18	190 <85 88	19			
20	205 <75 80	19			
	ჯამი	64	8.18	27.62	
13	155 <20	23	27.62		III
33	335 <25-40	21			
	ჯამი	44	5.63		
34	340 <70	23			
14	155 170 <60 85	26			
	ჯამი	49	6.27	11.89	
4	40 <35 45	36	37.21		IV
5	60 65 <26 30	9			
23	230 <15 20	7			
	ჯამი	52	6.65		
21	210 215 <45 50	6			
	ჯამი	6	0.77		
22	225 <70 85	12			
24	230 <70 75	22			
	ჯამი	34	4.35	11.76	
11	120 <65 85	27	11.76		V
12	150 <65 80	20			
31	300 <70 75	14			
32	320 325 <82 88	29			
	ჯამი	90	11.51	11.51	
	საერთო ჯამი	782	100.00	100.00	

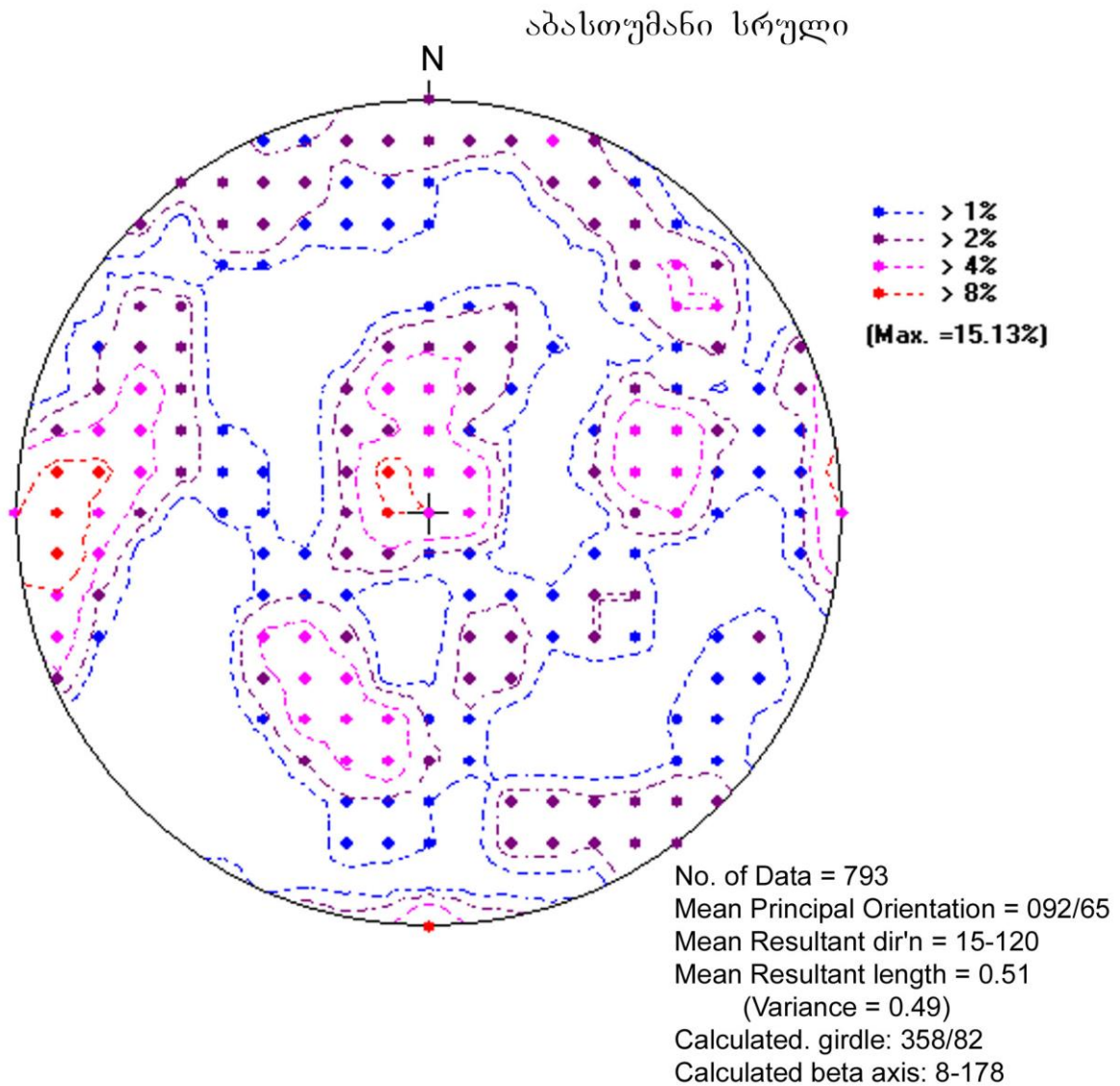
საკვლევე უბანზე დაქანების აზიმუტების საშუალო გამონათვალის ძირითად ვექტორულ კომპონენტს ვხედავთ "ვარდის" კრებსით დიაგრამებზე, რომელიც GeOrient.v9.5.0 კომპიუტერული პროგრამით გასაშუალების შედეგად მოგვცა ერთი მიმართულების ძირითად ნაპრაღთა სისტემა, რაც არის 144-324° აზიმუტი. ეს ანათვალი ძირითადად შეესაბამება აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა ზონის დაძაბულობის ვექტორს და გვიჩვენებს, რომ ჰორიზონტული მიწოლა ხდებოდა ირიბად, რამაც გამოიწვია აღნიშნული ზონის ნაოჭთა ღერძების სიბრტყეების შემობრუნება ჩრდილო-დასავლეთი მიმართებიდან სამხრეთ-დასავლეთისკენ. ასევე შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ საკვლევე ტერიტორიაზე წარმოდგენილი ნაპრაღთა სისტემები დანაოჭების თანადროულია და მათი გააქტიურება მოხდა უახლეს ეპოქაში, ანუ გვიანი პლიოცენი-ადრეულ მეოთხეულ დროს. ნაპრაღთა მსგავსი სისტემა დაკავშირებულია ჰორიზონტულ კუმშვით ძალებთან, რამაც გამოიწვია კავკასიის დანაოჭების დღევანდელი მდგომარეობა.

ნაპრაღთა სისტემების განაწილება და ბლოკურობა კარგად დაიკვირვება ცალ-ცალკე ობიექტებზე გადაღებულ ფოტოებზე (იხ. ფოტოების დანართი 1.4).



სურათი 1. "ვარდის" კრებსითი დიაგრამა

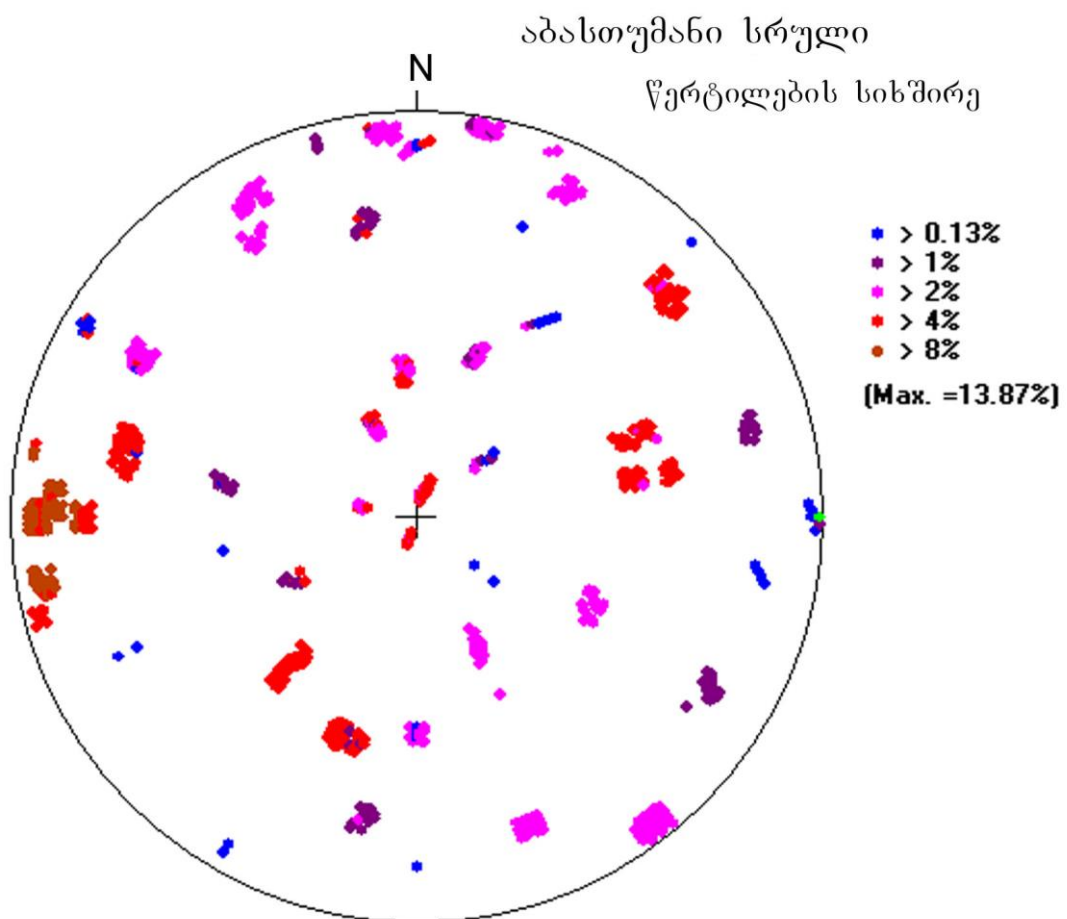
დაქანების აზიმუტის საშუალო გამონათვალი (Mean Resultant direction) – 144-324°



სურათი 2. ნაპრაღთა სისტემის კრებსითი დიაგრამა

ძირითადი ორიენტაციის საშუალო (Mean Principal Orientation) – 092/65°
 დაქანების აზიმუტის საშუალო გამონათვალი (Mean Resultant direction) – 15-120°
 გამოთვლილი სარტყელი (Calculated girdle) – 358/82°
 გამოთვლილი ბეტა ღერძი (Calculated beta axis) – 8-178°

პროექტს თან ერთვის კურორტ აბასთუმანის ტერიტორიის ტოპოგრაფიულ და გეოლოგიურ მონაცემთა ბაზის ციფრული ვერსია - Abastumani GPS Data 04.19.xls (დანართი 1.5).



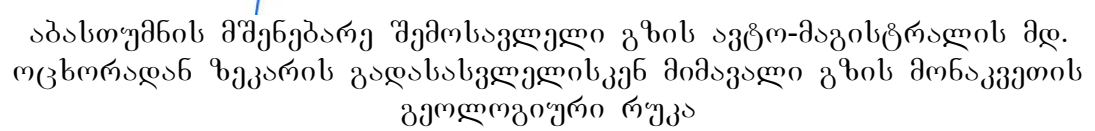
793

No. of Data = 793
 Mean Principal Orientation = 092/65
 Mean Resultant dir'n = 15-120
 Mean Resultant length = 0.51
 (Variance = 0.49)
 Calculated. girdle: 358/82
 Calculated beta axis: 8-178

სურათი 3. ნაპრაღთა სისტემის წერტილების სიხშირის კრებსითი დიაგრამა



აბასთუმნის მშენებარე შემოსავლელი გზის ავტო-მაგისტრალის
საპროექტო ტერიტორიის გეოლოგიური რუკა



**კურორტ აბასთუმნის შემოსავლელი ავტო-გზის მშენებლობის ტერიტორიის ამგები
ქანების ლითოლოგიურ-სტრატეგრაფიული სვეტი**

წერტილი	ლითოლოგია	სიმძლავრე
ადმავალი ჭრილი - ზეკარის უღელტეხილისკენ აღმართის გასწვრივ		
A-45-2	ნაცრისფერი საშუალონატეხოვანი მასიურშრეებრივი ტუფები	17
A-45	მოშავო მსხვილპორფირული ავგიტ-ლაბრადორიანი განფენი	12
A-46	ნაცრისფერი საშუალონატეხოვანი მასიურშრეებრივი ტუფები	61
A-47-2	ნაცრისფერი მსხვილნატეხოვანი მასიურშრეებრივი ტუფები	2
A-47	ნაცრისფერი მსხვილი ტუფო-ბრექჩია	2
A-50	ნაცრისფერი მსხვილნატეხოვანი მასიურშრეებრივი ტუფები	95
A-49	მოღურჯო მსხვილმარცვლოვანი სქელშრეებრივი ტუფო-ქვიშაქვები	16
A-48	ნაცრისფერი მსხვილნატეხოვანი მასიურშრეებრივი ტუფები, წვრილი ტუფო-ბრექჩიების შუაშრეებით	6
A-51	მომწვანო-ნაცრისფერი მსხვილნატეხოვანი მასიურშრეებრივი ტუფები, ერთეული ჩანართებით (5-25 სმ), ნაპრაფლოვნება სუსტადაა გამოხატული	30
A-52 - A-53-3	მოშავო წვრილპორფირული ავგიტ-ლაბრადორიანი განფენი	10
A-52 - A-53-2	ნაცრისფერი წვრილი ტუფო-ბრექჩია	15
A-52 - A-53-1	ნაცრისფერი წვრილმარცვლოვანი საშუალოშრეებრივი ტუფო-ქვიშაქვების დასტა	10
A-44	ადმა 85 მ-ში - სინკლინის დერბი - 280°	276
დადმავალი ჭრილი - ზეკარის უღელტეხილისკენ აღმართის გასწვრივ		
A-44	ახალი გზის გამოსვლის ადგილი ძველ გზაზე - ნაცრისფერი მსხვილი ტუფო-ბრექჩია	19
A-53	მომწვანო-ნაცრისფერი მსხვილნატეხოვანი თხელშრეებრივი ტუფები, ზოგან წვრილზოლიანი მასიურშრეებრივი ტუფები	80
A-54-2	ნაცრისფერი მსხვილმარცვლოვანი საშუალოშრეებრივი ტუფო-ქვიშაქვების დასტა	5
A-54	მომწვანო-ნაცრისფერი საშუალო- და მსხვილნატეხოვანი თხელშრეებრივი ტუფები, ზოგან წვრილზოლიანი მასიურშრეებრივი ტუფებით	25
A-55	ნაცრისფერი მსხვილი ტუფო-ბრექჩია, ზოგან ლოდებიანი	32
A-56 - A-60 - A-61	ნაცრისფერი წვრილ- და საშუალონატეხოვანი მასიურშრეებრივი ტუფები, ზოგან სფერული განწვერებით	17
A-57 - A-62	მომწვანო-ნაცრისფერი მსხვილნატეხოვანი მასიურშრეებრივი ტუფები, ერთეული ჩანართებით (5-15 სმ), გამოერევა ტუფო-გრაველიტის 1 მ-ნი შრე	8
A- 58 - A-63 - A-64 - A-68-2	ნაცრისფერი მსხვილი ტუფო-ბრექჩია	32
A-63 - A-64 - A-68-1	[85 კმ] - მომწვანო-ნაცრისფერი მსხვილნატეხოვანი მასიურშრეებრივი ტუფები, ერთეული ხშირი ჩანართებით (3-15 სმ)	58
A-68	მომწვანო-ნაცრისფერი მსხვილნატეხოვანი მასიურშრეებრივი ტუფები, ერთეული ხშირი ჩანართებით (3-15 სმ), ზოგჯერ ჩაენაცვლება მსხვილი ტუფო-ბრექჩიები	26
A-64	ღია-მწვანე იშვიათი წვრილპორფირული ანდეზიტური შედგენილობის გამფენი	12

A-69	ღია-მწვანე მსხვილნატეხოვანი მასიურშრეებრივი, ზოგან თხელ-შრეებრივი, ტუფები	22
A-67 - A-70	ნაცრისფერი წვრილმარცვლოვანი თხელშრეებრივი ტუფო-ქვიშაქვები, ზოგან წვრილნატეხოვანი ტუფების შუაშრეებით	9
A-66 - A-70 - A-71 - A-72 - A-73	მუქი-მწვანე მსხვილნატეხოვანი ტუფები, ზოგან ტუფო-ქვიშაქვების თხელი შუაშრეებით, ან ტუფო-ქვიშაქვების დასტებით, სიმძლავრით - 3-7 მ	109
A-74	ნაცრისფერი მსხვილი ტუფო-ბრექჩია	25
A-75-2	მოშავო საშუალო-პორფირული ავგიტ-ლაბრადორიანი განფენი, სვეტური და წრიულ-რადიალური განწვერებით	25
A-75	ნაცრისფერი წვრილმარცვლოვანი თხელშრეებრივი ტუფო-ქვიშაქვები	10
A-76	მომწვანო-ნაცრისფერი მსხვილნატეხოვანი მასიურშრეებრივი ტუფები, თხელშრეებრივი დასტებით, სიმძლავრით - 1-2,5 მ	20
A-77 - A-78	მომწვანო-ნაცრისფერი წვრილნატეხოვანი მასიურშრეებრივი ტუფები, ტუფო-ქვიშაქვების იშვიათი შუაშრეებით	53
A-79	ნაცრისფერი წვრილ- და საშუალომარცვლოვანი მასიურშრეებრივი ტუფო-ქვიშაქვები	11

დადამავალი ჭრილი - მდ. აბასთუმანის მარცხენა ფერდის გასწვრივ

607

A-43	ხიდი - მდ. ოცხორასა და ვარატ-ხევის შეერთება - ღია-მომწვანო-ნაცრისფერი მსხვილნატეხოვანი მასიურშრეებრივი ტუფები	8
A-42-2	მომწვანო-ნაცრისფერი წვრილ- და საშუალომარცვლოვანი თხელ- და საშუალოშრეებრივი ტუფო-ქვიშაქვების მორიგეობა, ზოგან აღინიშნება მომწვანო საშუალონატეხოვანი ტუფების შუაშრეები (20-40 სმ)	13
A-42	ნაცრისფერი საშუალოპორფირული ანდეზიტური შედგენილობის გამფენი	10
A-41-4	ნაცრისფერი თხელშრეებრივი ზოლიანი ან მასიურშრეებრივი წვრილ- და საშუალომარცვლოვანი ტუფო-ქვიშაქვები და ნაცრისფერი მკვრივი მსხვილნატეხოვანი ტუფები	20
A-41-3	ნაცრისფერი საშუალო- და მსხვილნატეხოვანი მასიურშრეებრივი ტუფები	3
A-41-2	ღია-მოცისფრო-ნაცრისფერი მასიურშრეებრივი ტუფო-ქვიშაქვები	3
A-41-1	მომწვანო-ნაცრისფერი მსხვილნატეხოვანი ტუფები	8
A-40	მოცისფრო-ნაცრისფერი მსხვილპორფირული ანდეზიტური შედგენილობის გამფენი	25
A-39-2	ცრისფერი წვრილმარცვლოვანი საშუალოშრეებრივი (1-10-25-40 სმ) ტუფო-ქვიშაქვების მორიგეობა	35
	რღვევა - დრეხვის ზონა 5 სმ – 300°<80° სდ	
A-39-1	ნაცრისფერი მკვრივი მსხვილნატეხოვანი მასიურშრეებრივი ტუფები	5
A-39	მოცისფრო-ნაცრისფერი მკვრივი მსხვილნატეხოვანი მასიურშრეებრივი ტუფები (4 მ) ნაცრისფერი წვრილ- და საშუალომარცვლოვანი ტუფო-ქვიშაქვების შუაშრეებით (10-25 სმ)	7
A-38	ნაცრისფერი თხელ- და საშუალოშრეებრივი წვრილნატეხოვანი ტუფო-ქვიშაქვების მორიგეობა	85

A-37- A-38

ანტინკლინის ღერძი - 285°

220

ადამავალი ჭრილი - მდ. აბასთუმანის მარცხენა ფერდის გასწვრივ

A-37	ნაცრისფერი თხელშრეებრივი ტუფო-ქვიშაქვები. მათში ღია-ნაცრისფერი მსხვილპორფირული ანდეზიტური შედგენილობის გამფენი. სიმძლავრე - 3 მ	33
A-36	ნაცრისფერი წვრილმარცვლოვანი სქელშრეებრივი (40-200 სმ) ტუფო-ქვიშაქვები	83

A-35	ნაცრისფერი თხელშრეებრივი ტუფო-ქვიშაქვები, ზოგან შრეების სისქე 50-150 სმ	18
A-34	მომწვანო-ნაცრისფერი წვრილზოლიანი მსხვილნატეხოვანი მასიურშრეებრივი ტუფები	55
A-33	ნაცრისფერი საშუალომარცვლოვანი, ზოგან წვრილზოლიანი (0,5-2 სმ), ტუფო-ქვიშაქვები და მომწვანო-ნაცრისფერი მსხვილნატეხოვანი ტუფები (20 სმ)	137
დადამავალი ჭრილი - ობსერვატორიის აღმართის გასწვრივ		326
A-11	მომწვანო-ნაცრისფერი მსხვილნატეხოვანი ანდეზიტური შედგენილობის ტუფების მორიგეობა, იშვიათი ერთეული ჩანართებით (5-15 და 40 სმ). შრეების სისქეები 7-15-20 სმ და 1,5 მ	49
A-11-2	მუქი-ნაცრისფერი მასიურშრეებრივი მსხვილნატეხოვანი ანდეზიტური შედგენილობის ტუფები	10
A-12	მომწვანო-ნაცრისფერი მსხვილნატეხოვანი საშუალოშრეებრივი ანდეზიტური შედგენილობის ტუფები	35
A-12-2	ნაცრისფერი მსხვილპორფირული ანდეზიტური განფენი	1.5
0	რღვევა – 285°<80° ჩა	0
A-13	მომწვანო-ნაცრისფერი წვრილმარცვლოვანი თხელშრეებრივი (1-3 სმ) და მასიურშრეებრივი ტუფო-ქვიშაქვების მორიგეობა (60-100 .. მ), ზედა მასიურშრეებრივ (>5 მ) დასტაში განვითარებულია ნაჭუჭისებრი (სფერული) განწვევება	14
A-14	მომწვანო-ნაცრისფერი წვრილ- და საშუალონატეხოვანი ტუფების მორიგეობა (20-100 სმ)	5
A-15	ნაცრისფერი მსხვილი ტუფო-ბრეჭიები	5
A-16	ნაცრისფერი მსხვილნატეხოვანი მასიურშრეებრივი ტუფები	6
A-17 - A-18	ჩრდილოეთით - მომწვანო-ნაცრისფერი მსხვილნატეხოვანი მასიურშრეებრივი ტუფები, ერთეული ჩანართებით - ს - 6 მ. სამხრეთით - მომწვანო-ნაცრისფერი მსხვილნატეხოვანი მასიურშრეებრივი ტუფები, იშვიათი ერთეული ჩანართებით - ს - 7 მ	13
A-19	ნაცრისფერი მსხვილი ტუფო-ბრეჭიები	6
A-20	ნაცრისფერი მსხვილნატეხოვანი მასიურშრეებრივი ტუფები	30
A-20-2	მასიურშრეებრივ ტუფებში არის თხელშრეებრივი (5-25 სმ) და წვრილმარცვლოვანი ტუფო-ქვიშაქვების მორიგეობა ->10 მ	5
A-21	ნაცრისფერი მკვრივი საშუალონატეხოვანი ტუფების და მსხვილმარცვლოვანი ტუფო-ქვიშაქვების არათანაბარი მორიგეობა	6
A-21-2	მოშავო ავგიტ-ლაბრადორიანი საშუალოპორფირული განფენი	13
A-22 - A-23	ნაცრისფერი ზოლებიანი წვრილნატეხოვანი ტუფები, წვრილმარცვლოვანი ტუფო-ქვიშაქვების იშვიათი შუაშრეებით (5-10 სმ)	50
A-24	რღვევა - დრესვის ზონა 5 სმ, 2 მ-ში პარალელური რღვევა – დრესვის ზონა 2 სმ – 250°<80° ჩდ. რღვევებს შორის იგივე ტუფების მორიგეობა იკვეთება ღია-ნაცრისფერი წვრილპორფირული ანდეზიტური შედგენილობის დაიკით - 250°<80° ჩდ	0
A-25	ნაცრისფერი წვრილნატეხოვანი მასიურშრეებრივი, ზოგან საშუალოშრეებრივი, ტუფები	115
ადამავალი ჭრილი - მდ. აბასთუმნის მარცხენა ფერდის გასწვრივ		370
A-32	მომწვანო წვრილზოლიანი საშუალონატეხოვანი საშუალოშრეებრივი ტუფები, ზოგან სფერული განწვევებით	100
A-31	მომწვანო-ნაცრისფერი საშუალოპორფირული ანდეზიტური შედგენილობის განფენი	57
A-30	ნაცრისფერი მსხვილი ტუფო-ბრეჭია	149
A-29 - A-28	ჩრდილოეთისკენ - ნაცრისფერი წვრილპორფირული ანდეზიტური შედგენილობის განფენი. სამხრეთისკენ - ნაცრისფერი მსხვილპორფირული ანდეზიტური შედგენილობის განფენი	218

A-27	ნაცრისფერი მსხვილი ტუფო-ბრეჭიები. მათში ნაცრისფერი საშუალოპორფირული ანდეზიტური შედგენილობის დაიკა - 3მ – 255° < 85° სა	155
A-26	ნაცრისფერი მსხვილი ტუფო-ბრეჭიები, ზოგან მარაოსებური სვეტური განწვევებით	498
A-10 - A-26	სინკლინის ღერძი - 280° დადმავალი ჭრილი - მდ. კურცხალას მარცხენა ფერდის გასწვრივ	1178
A-02, A-04, A-08	ღია-მომწვანო და მომწვანო-ნაცრისფერი მსხვილპორფირული ანდეზიტური შედგენილობის განფენი, პლაგიოკლასის პორფირული გამონაყოფებით	16
A-03, A-07	მომწვანო-მოლურჯო-ნაცრისფერი ან ნაცრისფერი ანდეზიტური შედგენილობის მსხვილი ტუფო-ბრეჭიები	16
A-01, A-06	მუქი- ან მომწვანო-ნაცრისფერი მსხვილნატეხივანი ანდეზიტური მასიურშრეებრივი (>1 მ) შედგენილობის ტუფები, ზოგან ნაცრისფერი წვრილმარცვლოვანი ტუფო-ქვიშაქვების იშვიათი შუაშრეებით (10-15-25 სმ)	32
A-05, A-09, A-10	ღია-მომწვანო და მომწვანო-ნაცრისფერი მსხვილპორფირული ანდეზიტური შედგენილობის განფენი	217

286
საერთო სიმძლავრე 3263

ნაპრაღთა სისტემების დაკვირვების წერტილების
ჩამონათვალი აბასთუმნის მონაკვეთზე – 2019 წ.

N	წერტილი	X	Y
1	A-01	319047.0633	4622402.588
2	A-02	319149.931	4622274.329
3	A-10	319950.4583	4621873.834
4	A-11	318722.9187	4624901.311
5	A-12	318618.9481	4624951.39
6	A-13	318722.6171	4625125.639
7	A-17	319052.1801	4625373.719
8	A-21	319288.8797	4625578.829
9	A-23	319330.2857	4625604.337
10	A-26	320060.4931	4622803.999
11	A-31	319998.1094	4623648.397
12	A-33	319674.5682	4625491.316
13	A-38	320187.3311	4626896.304
14	A-45	321111.2208	4630698.068
15	A-52	321129.2558	4630157.319
16	A-57	320940.6792	4629151.67
17	A-61	320584.4071	4629005.958

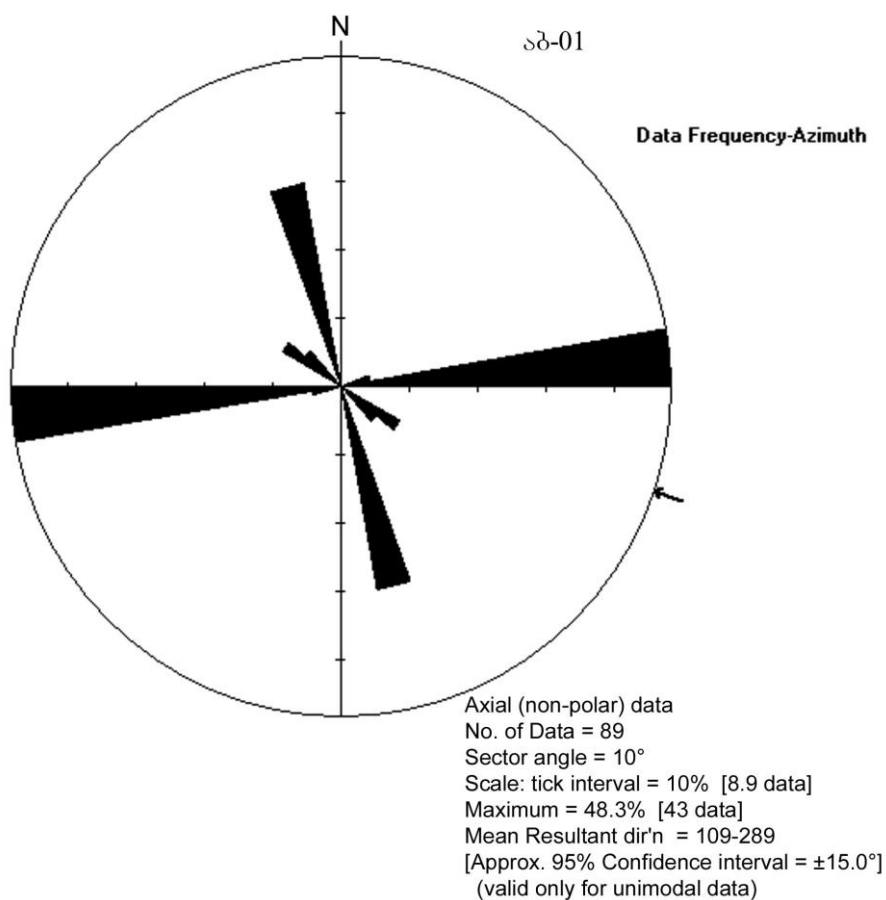
ნაპრაღთა სისტემების დაკვირვების წერტილების კოორდინატები

წერტილი № ა-01

კოორდინატები – $x = 319047.0633$, $y = 4622402.588$

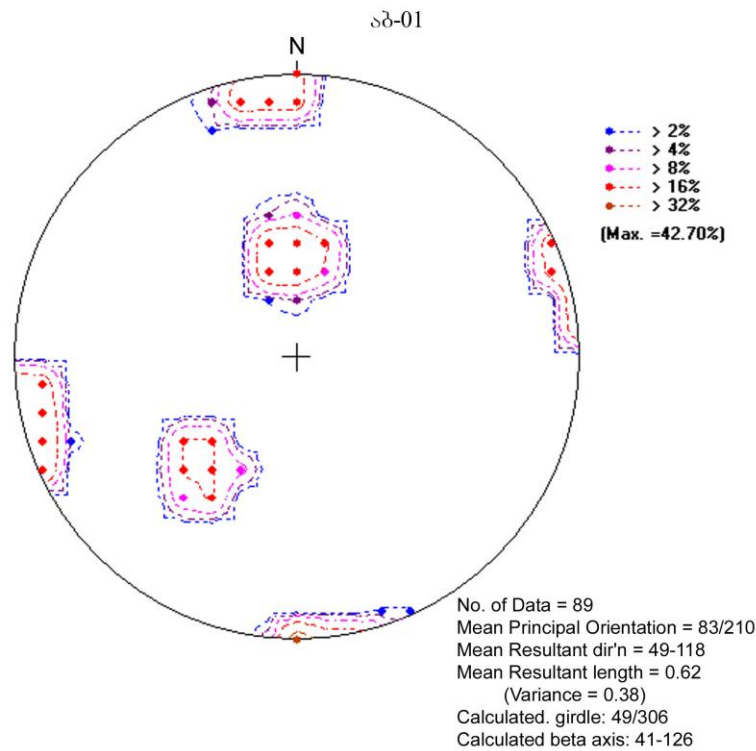
ფოტო – Abast_001

აგებულება – მომწვანო-ნაცრისფერი მსხვილნატეხიანი ანდეზიტური შედგენილობის ტუფები, ნაცრისფერი წვრილმარცვლოვანი ტუფო-ქვიშაქვების იშვიათი შუაშრეებით (10-15-25 სმ).



სურათი 1. “ვარდის” დიაგრამა

დაქანების აზიმუტის საშუალო გამონათვალი (Mean Resultant direction) – 109-289°



სურათი 2. ნაპრაღთა სისტემის კრებსითი დიაგრამა

ძირითადი ორიენტაციის საშუალო (Mean Principal Orientation) – 83/210°

დაქანების აზიმუტის საშუალო გამონათვალი (Mean Resultant direction) – 49-118°

გამოთვლილი სარტყელი (Calculated girdle) – 49/306°

გამოთვლილი ბეტა ღერძი (Calculated beta axis) – 41-126°

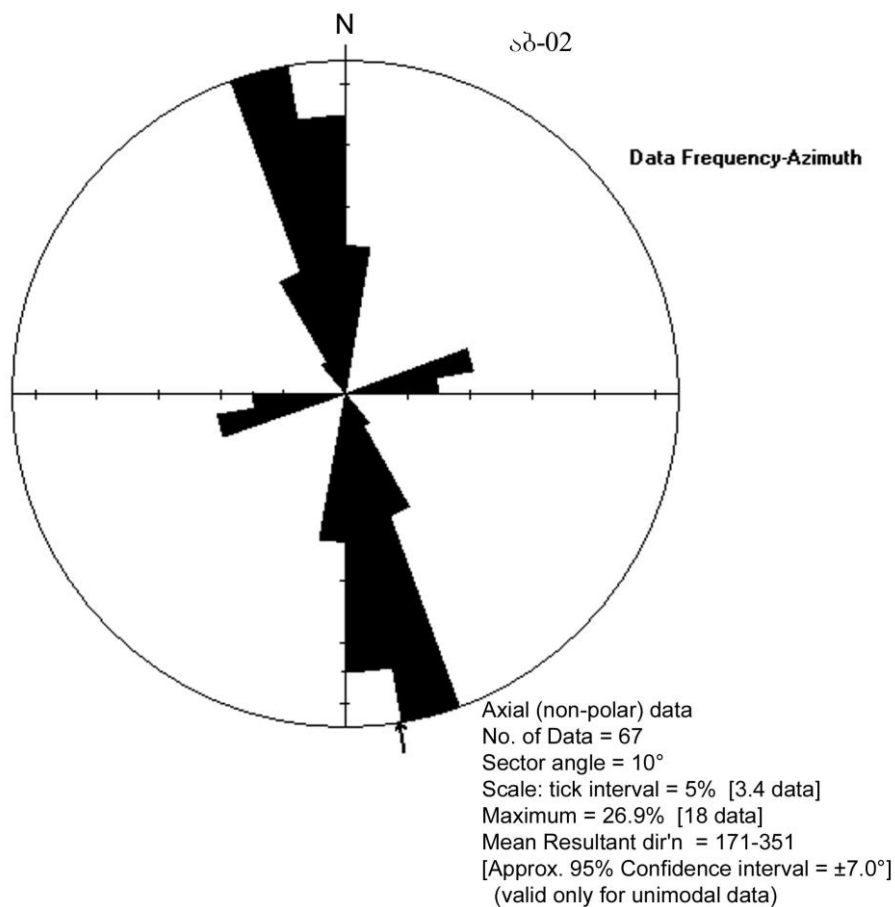
დაქანება	კუთხე	მანძილი	დაქანება	კუთხე	მანძილი	დაქანება	კუთხე	მანძილი
75	86	16	41	45	2	175	86	4
74	84	1	42	42	3	173	84	6
75	86	5	40	43	2	174	83	2
76	85	9	39	44	3	176	85	9
74	87	23	40	45	8	177	83	7
75	86	2	41	42	3	175	28	
74	87	3	42	43	4	173	27	4
76	84	3	40	44	3	174	29	2
75	86	4	39	45	5	176	30	2
74	84	28	40	43	4	177	31	3
76	87	3	41	44	3	175	32	2
75	86	2	42	45	4	175	28	8
74	87	5	165	84	10	173	27	3
76	84	8	175	85	4	174	29	8
75	86	2	173	86	8	177	30	4
74	87	3	174	82	3	176	31	3
76	84	2	176	83	9	175	32	8
75	86	5	177	86	3	173	28	3
74	87	4	165	85	5	174	27	3
76	84	26	175	84	4	176	29	4
75	86	14	173	85	7	177	30	4
74	84	4	174	86	2	175	31	5
76	87	7	176	82	3	173	32	4
75	86	4	177	83	2	174	28	3
74	87	5	165	86	3	176	27	2
76	84	3	175	84	4	177	29	10
75	86	6	173	85	2	174	30	2
40	42	2	174	86	3	174	31	3
39	43	1	176	82	5	176	32	7
40	44	2	165	83	7			

წერტილი № ა-02

კოორდინატები – $x = 319149.931$, $y = 4622274.329$

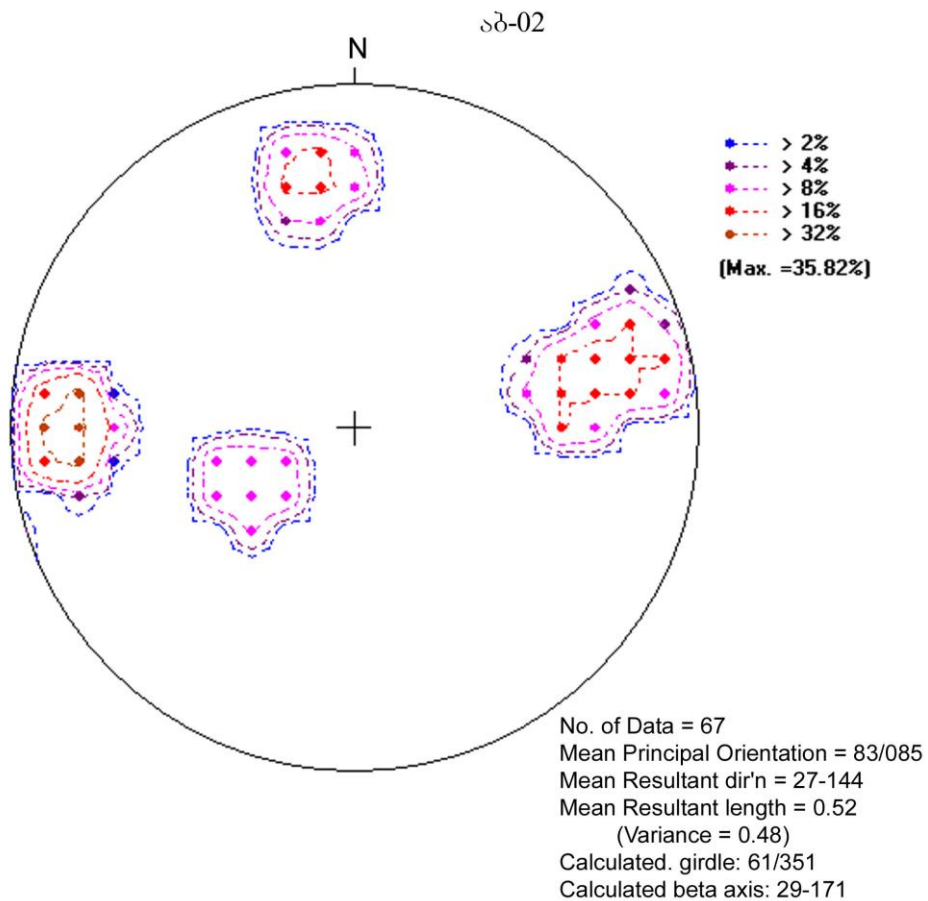
ფოტო – Abast_002

აგებულება – მომწვანო-ნაცრისფერი მსხვილპორფირული ანდეზიტური შედგენილობის
განფენი, პლაგიოკლასის პორფირული გამონაყოფებით.



სურათი 1. “ვარდის” დიაგრამა

დაქანების აზიმუტის საშუალო გამონათვალი (Mean Resultant direction) – 171-351°



სურათი 2. ნაპრაღთა სისტემის კრებსითი დიაგრამა

ძირითადი ორიენტაციის საშუალო (Mean Principal Orientation) – 83/085°

დაქანების აზიმუტის საშუალო გამონათვალი (Mean Resultant direction) – 27-144°

გამოთვლილი სარტყელი (Calculated girdle) – 61/351°

გამოთვლილი ბეტა ღერძი (Calculated beta axis) – 29-171°

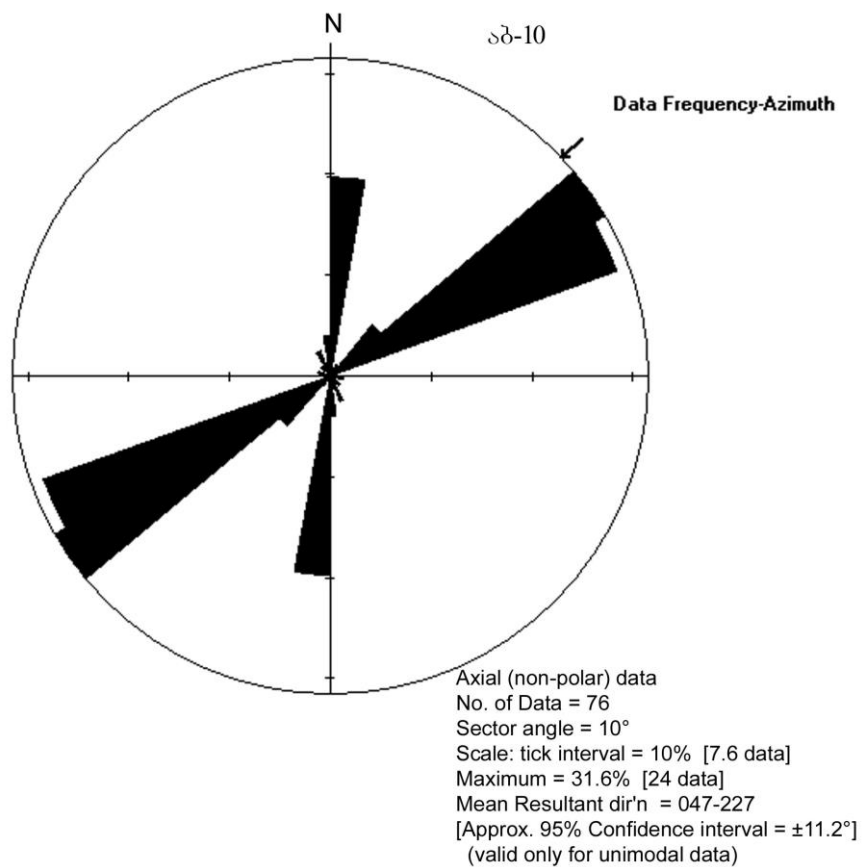
დაქანება	კუთხე	მანძილი	დაქანება	კუთხე	მანძილი	დაქანება	კუთხე	მანძილი
260	52	14	90	70	10	92	69	15
258	53	18	88	71	12	170	60	19
259	54	9	89	72	7	168	61	12
261	55	11	91	73	4	169	62	23
262	52	27	92	69	11	171	63	1
260	53	10	89	70	4	172	64	6
258	54	12	91	71	8	170	65	1
259	52	40	90	72	9	168	60	7
261	55	18	88	73	3	169	61	23
262	53	37	90	69	3	171	62	18
260	54	20	88	70	17	172	63	15
255	72	42	89	71	15	169	64	11
254	73	68	91	72	2	171	65	27
253	74	38	92	73	3	60	26	48
256	75	9	88	69	8	61	27	57
257	72	14	89	70	6	62	28	56
255	73	28	90	71	7	63	29	16
254	74	74	91	72	23	64	30	42
253	75	14	89	73	12	65	26	16
256	72	6	90	69	15	60	27	22
257	74	11	88	71	30	61	28	18
255	75	35	89	72	5	65	29	12
			91	73	25			

წერტილი № ა-10

კოორდინატები – $x = 319950.4583$, $y = 4621873.834$

ფოტო – Abast_010

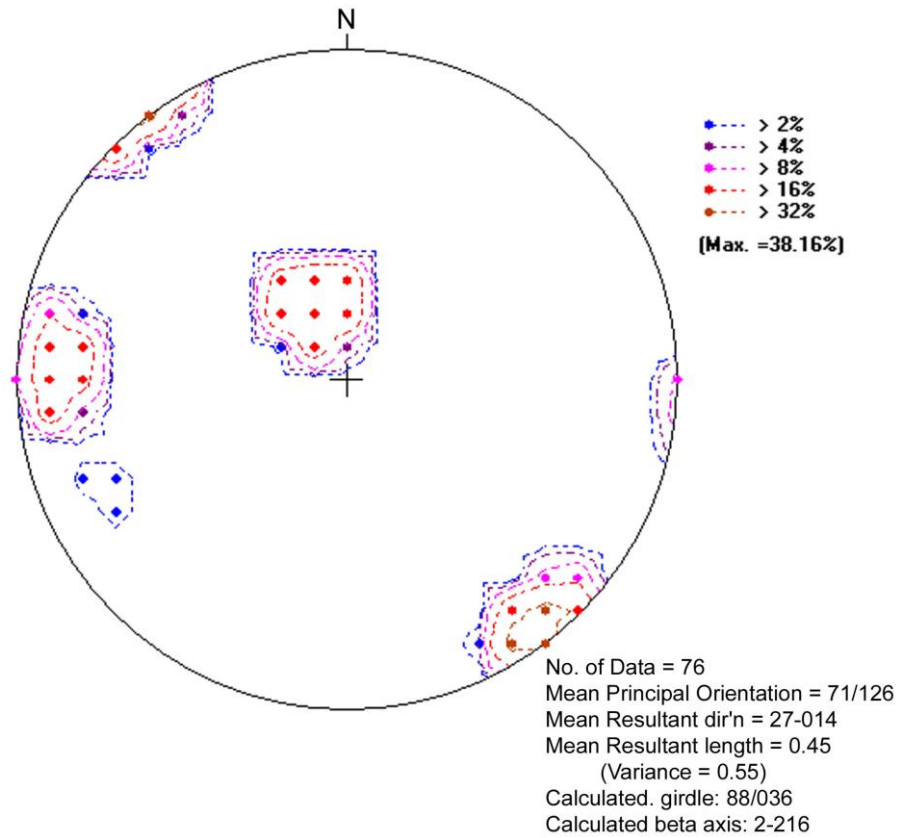
აგებულება – ღია-მომწვანო მსხვილპორფირული ანდეზიტური შეღგენილობის განფენი.



სურათი 1. “ვარდის” დიაგრამა

დაქანების აზიმუტის საშუალო გამონათვალი (Mean Resultant direction) – $047-227^\circ$

აბ-10



სურათი 2. ნაპრალო სისტემის კრებსითი დიაგრამა

ძირითადი ორიენტაციის საშუალო (Mean Principal Orientation) – 71/126°

დაქანების აზიმუტის საშუალო გამონათვალი (Mean Resultant direction) – 27-014°

გამოთვლილი სარტყელი (Calculated girdle) – 88/036°

გამოთვლილი ბეტა ღერძი (Calculated beta axis) – 2-216°

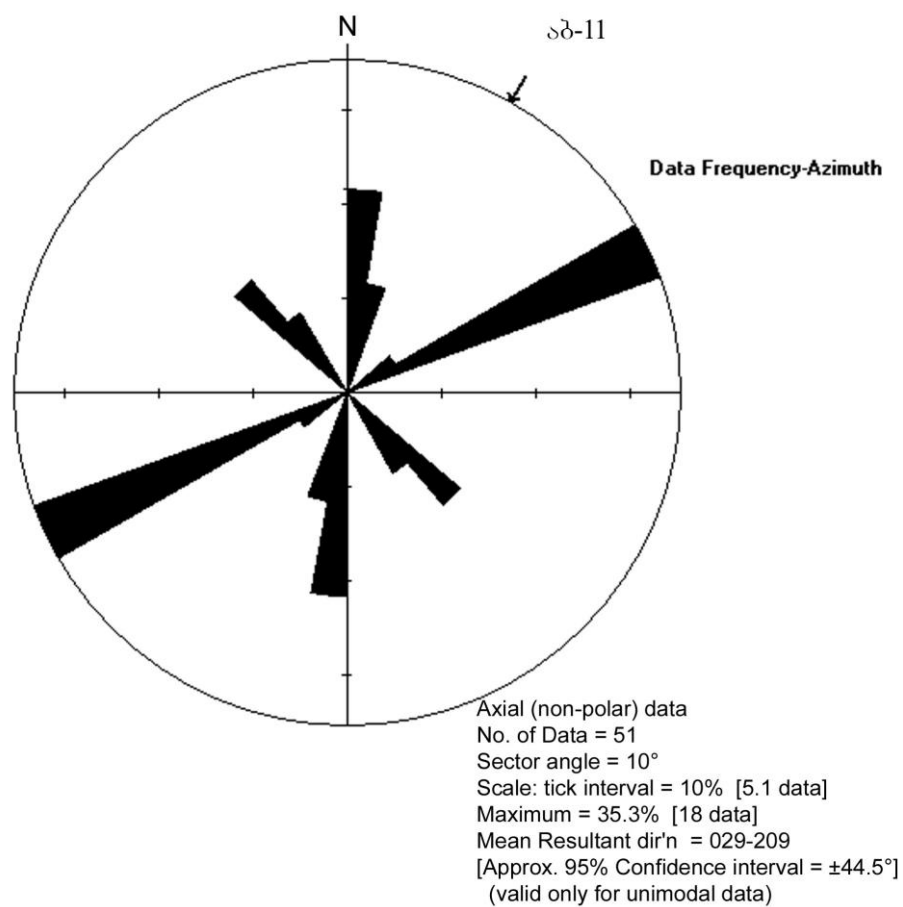
დაქანება	კუთხე	მანძილი	დაქანება	კუთხე	მანძილი	დაქანება	კუთხე	მანძილი
320	82	20	322	86	35	90	76	12
321	83	1	323	87	12	91	77	18
322	84	2	324	88	34	92	78	15
323	85	4	155	18	18	93	79	4
324	86	6	153	19	4	94	80	4
325	87	2	154	20	4	95	80	6
320	88	1	156	21	7	92	76	7
321	82	3	157	22	12	90	77	6
322	82	5	156	18	5	91	78	8
323	83	9	155	19	6	92	79	10
324	84	10	153	20	17	93	80	3
325	85	14	154	21	4	94	76	5
320	86	22	156	22	5	95	77	3
321	87	20	157	18	8	90	78	18
322	88	22	156	19	9	92	79	6
323	82	16	155	20	1	93	80	12
324	82	46	153	21	8	94	77	6
325	83	18	154	22	3	95	79	12
320	84	15	156	18	4	200	65	1
321	85	3	157	19	4	225	85	1
322	86	16	156	20	6	305	70	1
323	87	5	155	21	4	80	40	1
324	82	7	153	22	7	65	65	1
325	83	24	154	18	5	65	70	1
320	84	32	156	19	16			
321	85	15	157	20	17			

წერტილი № ა-11

კოორდინატები – $x = 318722.9187$, $y = 4624901.311$

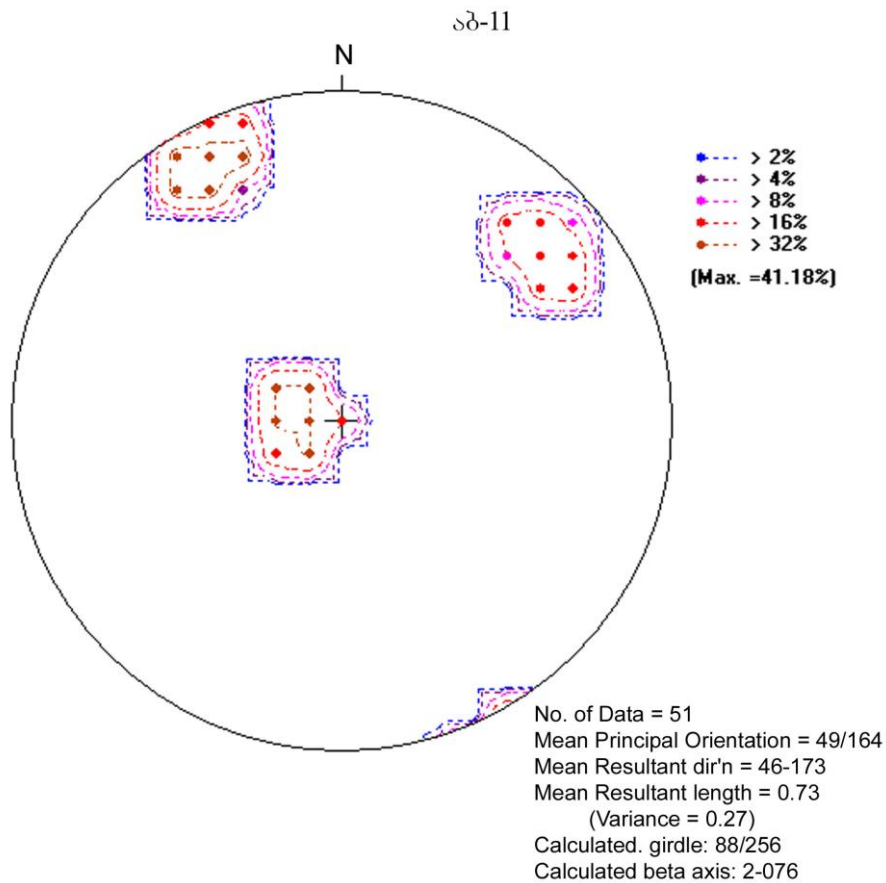
ფოტო – Abast_011

აგებულება - მომწვანო-ნაცრისფერი მსხვილნატეხიანი ანდეზიტური შედგენილობის ტუფები, იშვიათი ერთეული ჩანართებით (5-15 და 40 სმ).



სურათი 1. “ვარდის” დიაგრამა

დაქანების აზიმუტის საშუალო გამონათვალი (Mean Resultant direction) – 029-209°



სურათი 2. ნაპრაღთა სისტემის კრებსითი დიაგრამა

ძირითადი ორიენტაციის საშუალო (Mean Principal Orientation) – 49/164°

დაქანების აზიმუტის საშუალო გამონათვალი (Mean Resultant direction) – 46-173°

გამოთვლილი სარტყელი (Calculated girdle) – 88/256°

გამოთვლილი ბეტა ღერძი (Calculated beta axis) – 2-076°

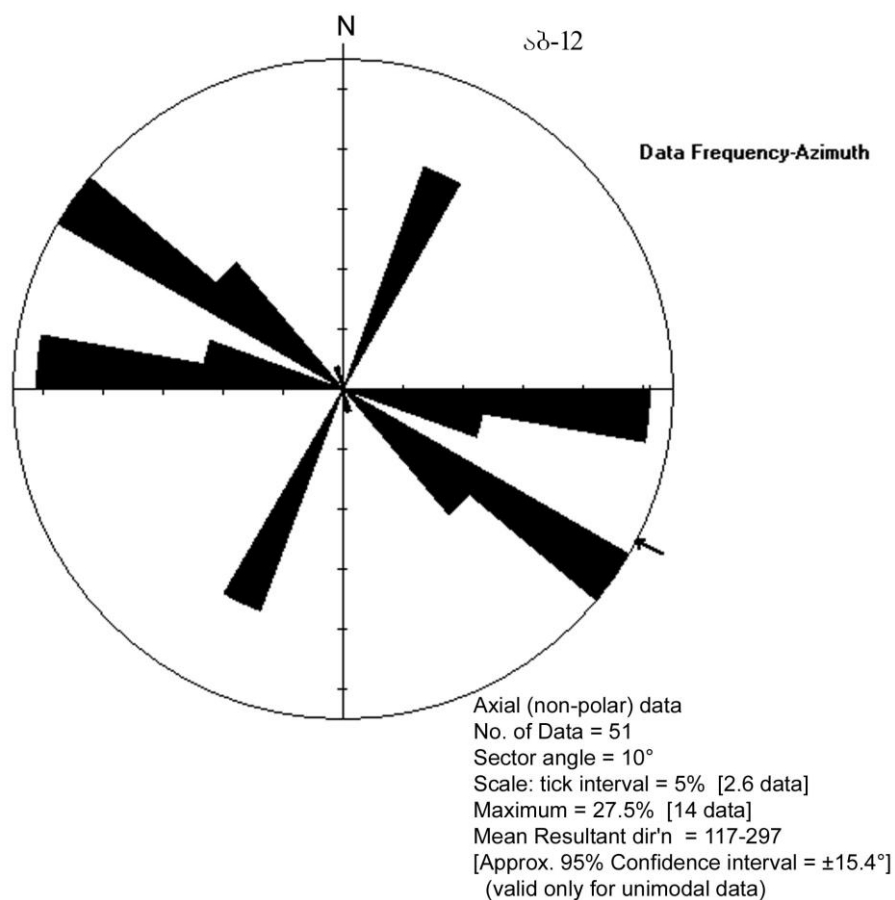
დაქანება	კუთხე	მანძილი	დაქანება	კუთხე	მანძილი	დაქანება	კუთხე	მანძილი
150	75	12	153	80	15	100	10	8
151	76	8	154	75	6	99	11	10
152	77	16	155	76	8	100	12	10
153	78	22	154	77	14	98	11	7
154	79	8	230	68	12	101	12	13
155	80	12	228	69	2	102	11	29
151	75	10	229	70	3	100	12	22
150	76	4	231	71	8	99	11	24
151	77	4	230	72	3	100	12	17
152	78	7	230	68	5	98	11	2
153	79	10	228	69	6	101	12	3
154	80	3	229	70	3	102	11	4
155	75	5	231	71	12	99	12	5
152	76	6	232	72	8	100	11	3
150	77	15	229	68	9	98	12	9
151	78	9	231	69	8	101	11	3
152	79	13	232	70	9	102	12	16

წერტილი № ა-12

კოორდინატები – $x = 318618.9481$, $y = 4624951.39$

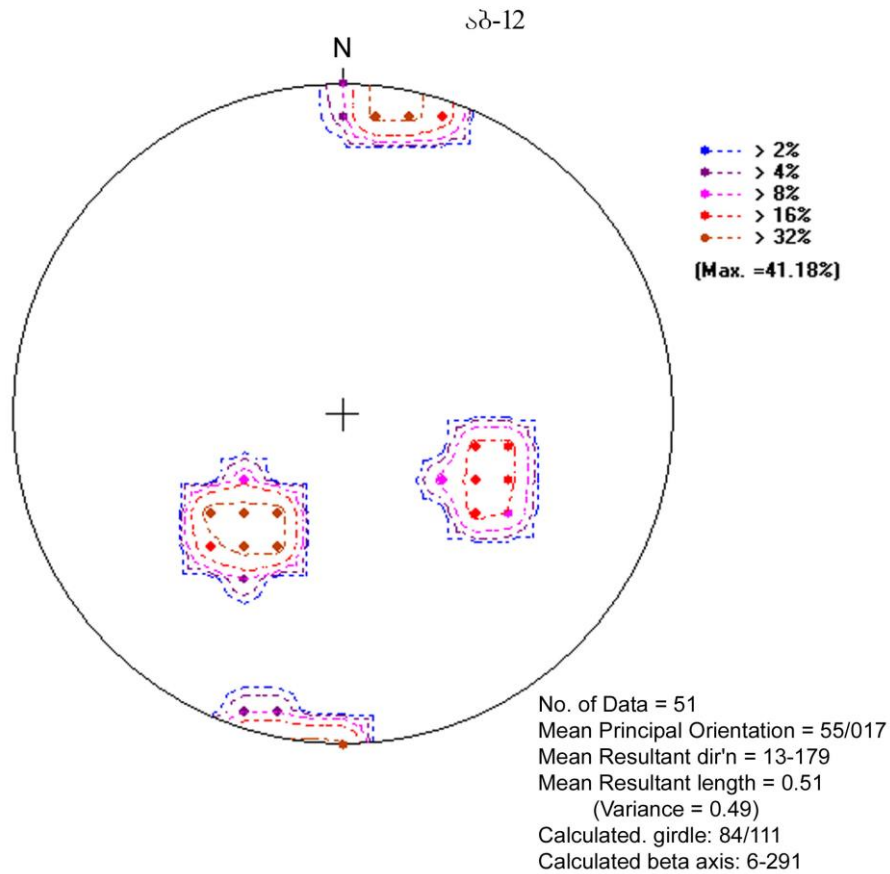
ფოტო – Abast_012

აგებულება – მომწვანო-ნაცრისფერი მსხვილნატეხიანი საშუალოშრეებრივი ანდეზიტური შედგენილობის ტუფები, ნაცრისფერი ანდეზიტური განფენი - 1,5 მ. ნაპრალები შევსებულია კვარცის ძარღვებით - 2-10 მმ.



სურათი 1. “ვარდის” დიაგრამა

დაქანების აზიმუტის საშუალო გამონათვალი (Mean Resultant direction) – 117-297°



სურათი 2. ნაპრაღთა სისტემის კრებსითი დიაგრამა

ძირითადი ორიენტაციის საშუალო (Mean Principal Orientation) – 55/017°

დაქანების აზიმუტის საშუალო გამონათვალი (Mean Resultant direction) – 13-179°

გამოთვლილი სარტყელი (Calculated girdle) – 84/111°

გამოთვლილი ბეტა ღერძი (Calculated beta axis) – 6-291°

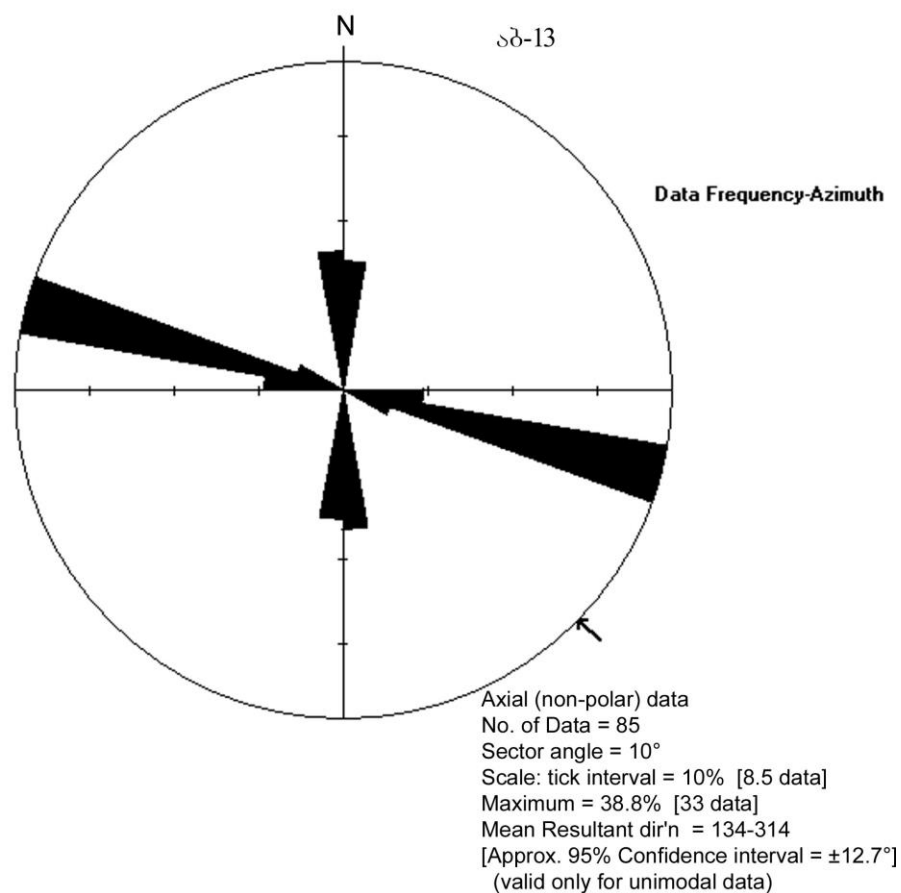
დაქანება	კუთხე	მანძილი	დაქანება	კუთხე	მანძილი	დაქანება	კუთხე	მანძილი
295	40	4	188	88	7	40	40	11
293	38	6	189	85	3	39	35	5
294	39	7	190	86	9	40	36	8
296	41	8	191	87	10	38	37	4
297	42	8	192	88	15	39	38	8
293	39	9	189	85	2	41	39	10
294	38	4	190	86	6	42	40	7
296	40	9	188	87	5	40	35	3
297	41	11	189	88	2	39	36	1
295	42	44	190	85	8	40	37	2
190	85	7	191	86	12	38	38	20
188	86	9	192	88	11	39	39	2
189	87	5	40	35	1	41	40	4
190	88	4	38	36	3	42	35	3
191	85	5	39	37	2	40	37	3
192	86	11	41	38	2	41	40	4
190	87	20	42	39	3	75	85	1

წერტილი № ა-13

კოორდინატები – $x = 318722.6171$, $y = 4625125.639$

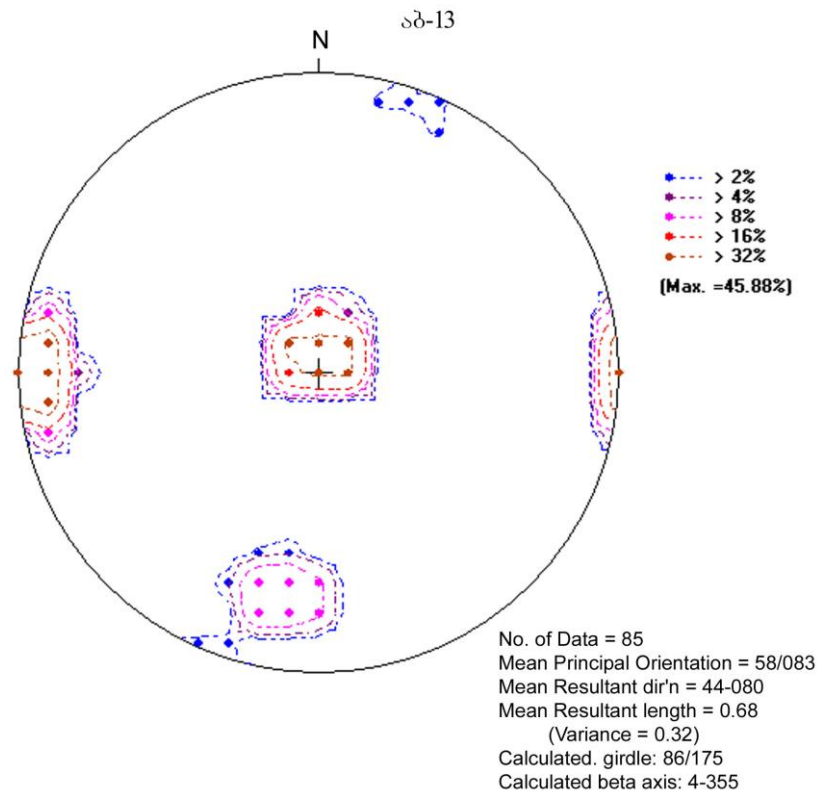
ფოტო – Abast_013

აგებულება – მომწვანო-ნაცრისფერი წვრილმარცვლოვანი თხელშრეებრივი (1-3 სმ) და მასიურშრეებრივი ტუფო-ქვიშაქვების მორიგეობა (60-100 მ), ზოგან ნაჭუჭისებრი (სფერული) განწვევებით.



სურათი 1. “ვარდის” დიაგრამა

დაქანების აზიმუტის საშუალო გამონათვალი (Mean Resultant direction) – $134-314^\circ$



სურათი 2. ნაპრაღთა სისტემის კრებსითი დიაგრამა

ძირითადი ორიენტაციის საშუალო (Mean Principal Orientation) – 58/083°

დაქანების აზიმუტის საშუალო გამონათვალი (Mean Resultant direction) – 44-080°

გამოთვლილი სარტყელი (Calculated girdle) – 86/175°

გამოთვლილი ბეტა ღერძი (Calculated beta axis) – 4-355°

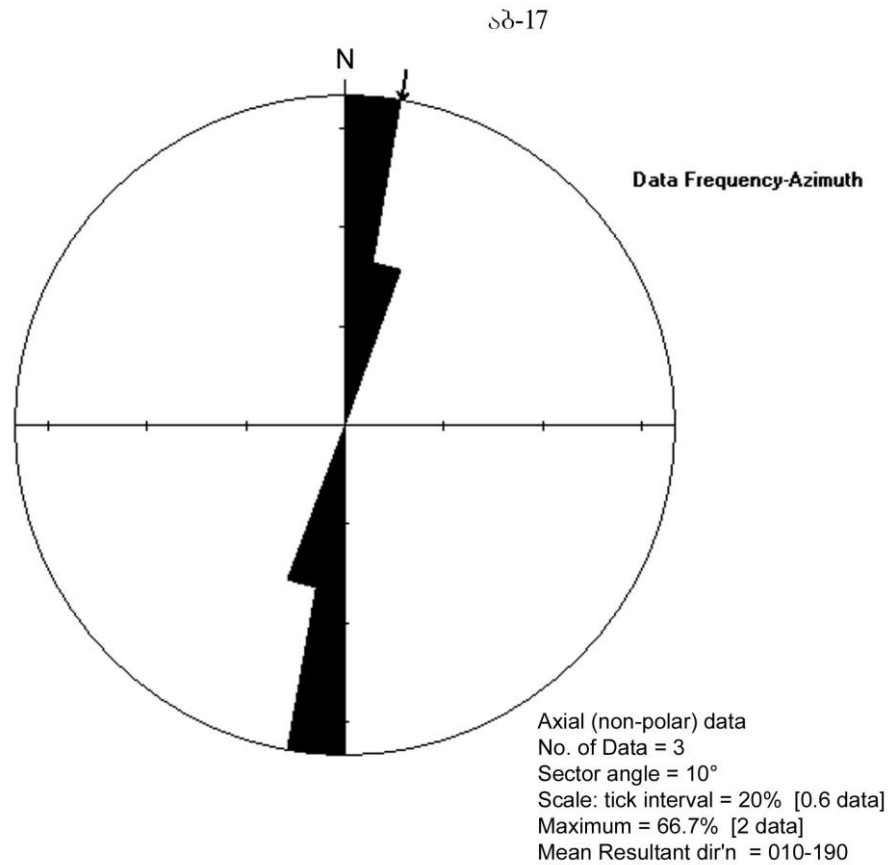
დაქანება	კუთხე	მანძილი	დაქანება	კუთხე	მანძილი	დაქანება	კუთხე	მანძილი
195	5	3	91	82	12	91	85	14
194	4	5	92	83	4	10	62	8
196	6	1	90	84	6	8	63	2
194	5	3	90	85	12	9	64	15
195	4	5	88	82	10	11	65	7
194	6	1	89	80	10	12	66	8
196	5	3	91	81	7	10	67	12
195	4	3	92	82	10	9	62	11
194	6	2	90	83	2	10	63	8
196	5	5	90	84	9	8	64	2
196	4	0.5	88	85	11	9	65	9
195	6	1.5	89	84	9	11	66	7
194	5	0.8	91	80	14	12	67	8
196	4	5	92	81	6	11	62	10
194	6	5	90	82	6	200	5	11
195	5	0.5	90	83	13	198	6	22
194	4	2	88	84	7	199	7	8
196	6	7	89	85	8	200	8	5
195	4	5.5	91	85	12	201	5	6
196	5	8	92	80	9	202	6	4
90	80	5	90	81	12	200	7	10
88	81	6	90	82	11	198	8	24
89	82	9	88	83	14	199	5	14
91	83	14	89	84	8	201	7	6
92	84	7	91	80	12	202	8	20
90	85	10	92	81	11	200	85	1
90	81	11	90	82	5	201	86	75
88	80	6	88	83	3			
89	81	22	89	84	6			

წერტილი № ა-17

კოორდინატები – $x = 319052.1801$, $y = 4625373.719$

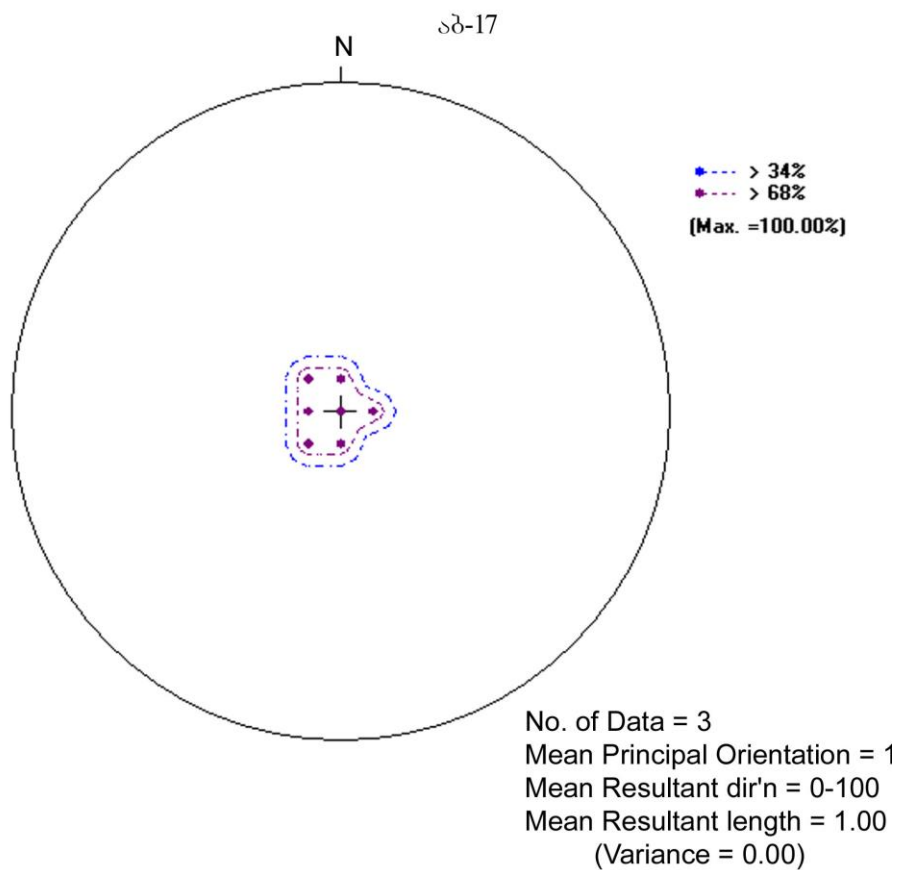
ფოტო – Abast_017

აგებულება – მომწვანო-ნაცრისფერი მსხვილნატეხივანი მასიურშრეკბრივი ტუფები, ერთეული ჩანართებით.



სურათი 1. “ვარდის” დიაგრამა

დაქანების აზიმუტის საშუალო გამონათვალი (Mean Resultant direction) – 010-190°



სურათი 2. ნაპრაღთა სისტემის კრებსითი დიაგრამა
 ძირითადი ორიენტაციის საშუალო (Mean Principal Orientation) – 1°
 დაქანების აზიმუტის საშუალო გამონათვალი (Mean Resultant direction) – $0-100^\circ$

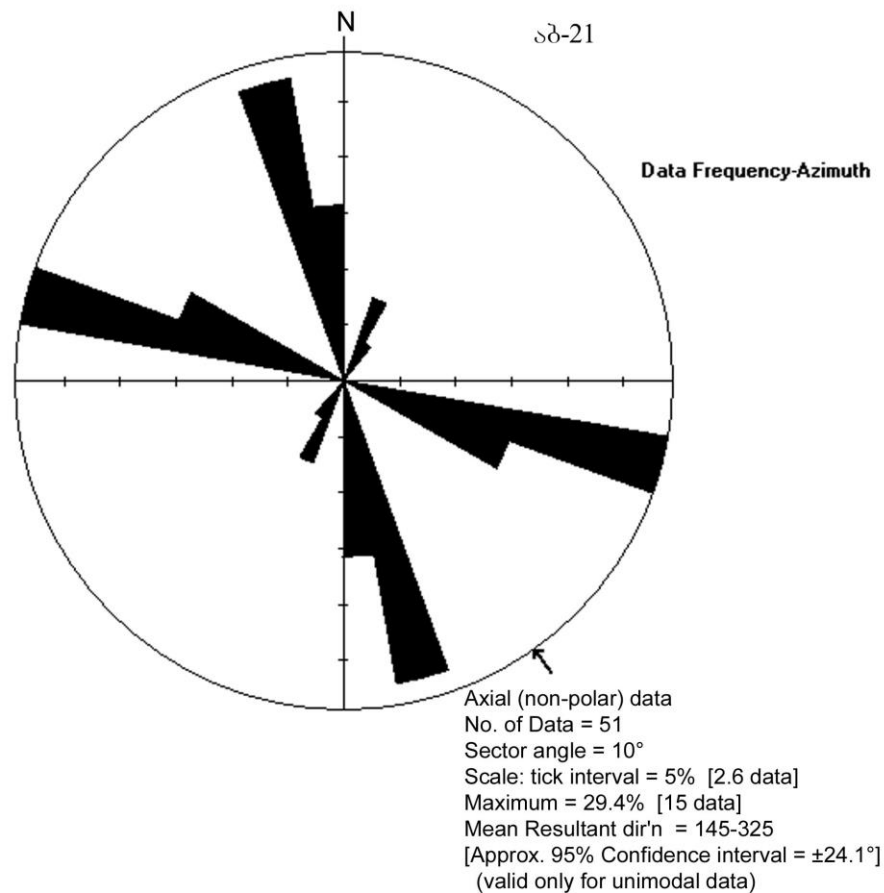
დაქანება	კუთხე	მანძილი	დაქანება	კუთხე	მანძილი	დაქანება	კუთხე	მანძილი
100	85	120						
99	85	80						
101	85	90						

წერტილი № ა-21

კოორდინატები – $x = 319288.8797$, $y = 4625578.829$

ფოტო – Abast_021

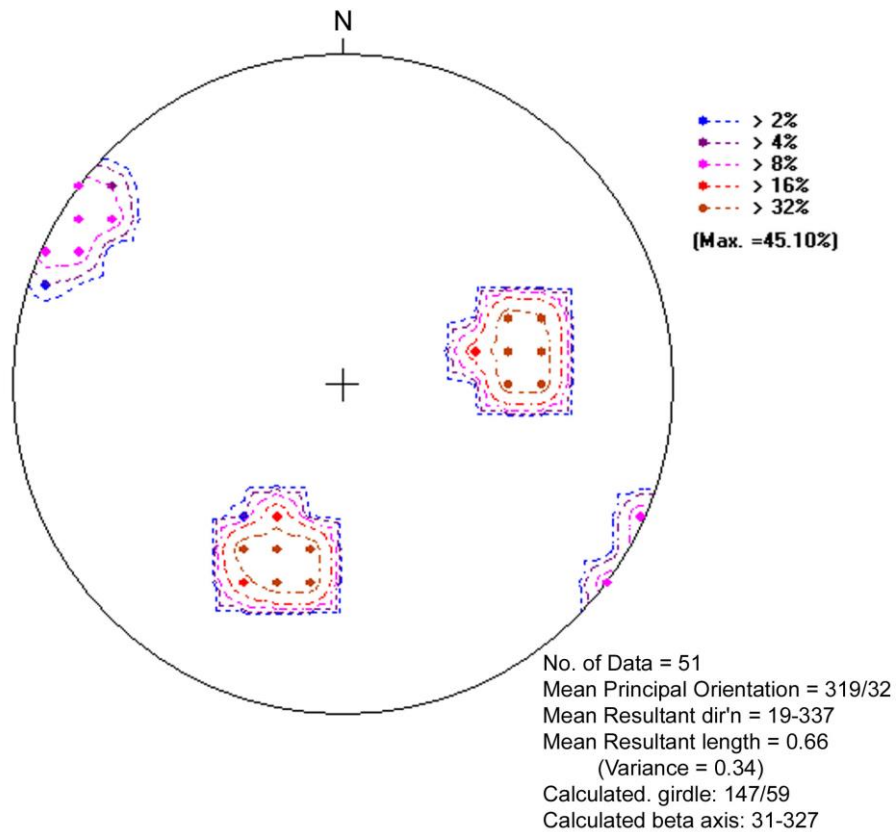
აგებულება – ნაცრისფერი მკვრივი საშუალონატეხოვანი ტუფების და მსხვილმარცვლოვანი ტუფო-ქვიშაქვების არათანაბარი მორიგეობა - 10 მ, ზევით მოშავო ავგიტ-ლაბრადორიანი საშუალოპორფირული განფენი.



სურათი 1. “ვარდის” დიაგრამა

დაქანების აზიმუტის საშუალო გამონათვალი (Mean Resultant direction) – 145-325°

სბ-21



სურათი 2. ნაპრაღთა სისტემის კრებსითი დიაგრამა

ძირითადი ორიენტაციის საშუალო (Mean Principal Orientation) – 319/32°

დაქანების აზიმუტის საშუალო გამონათვალი (Mean Resultant direction) – 19-337°

გამოთვლილი სარტყელი (Calculated girdle) – 147/59°

გამოთვლილი ბეტა ღერძი (Calculated beta axis) – 31-327°

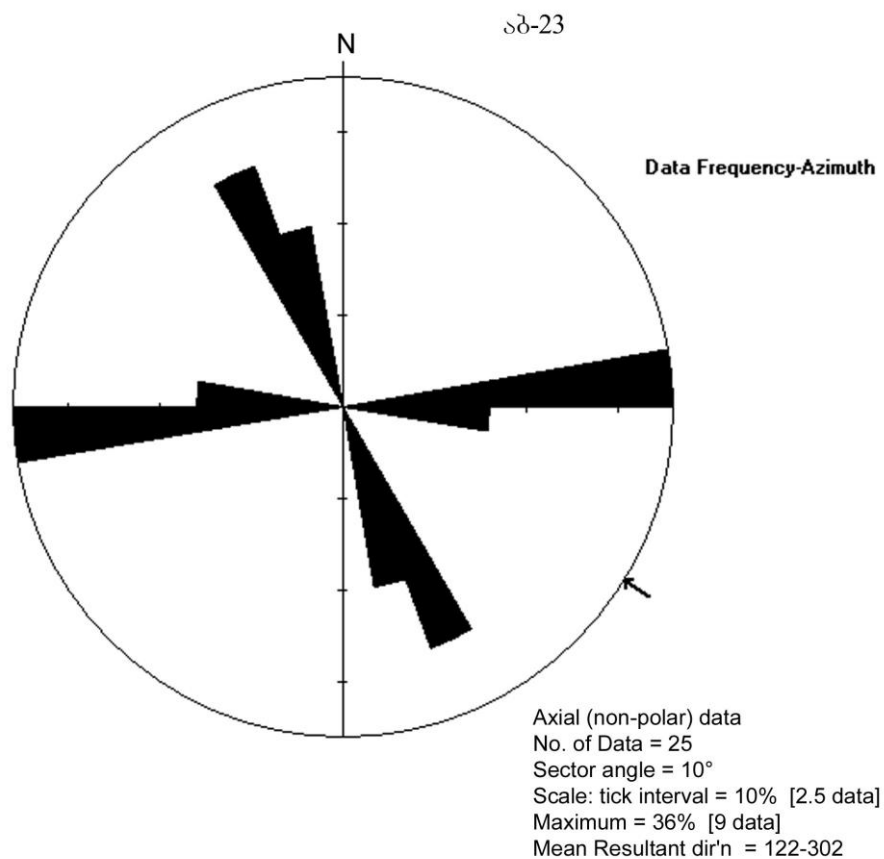
დაქანება	კუთხე	მანძილი	დაქანება	კუთხე	მანძილი	დაქანება	კუთხე	მანძილი
260	45	20	260	44	16	20	50	7
258	43	7	258	46	3	18	47	2
259	44	6	259	47	12	19	45	16
261	46	8	261	45	18	21	46	14
262	47	14	261	43	25	22	47	16
259	45	5	20	45	7	20	48	10
260	43	8	18	46	6	18	49	7
258	44	5	19	47	12	19	50	5
259	46	3	21	48	10	21	45	4
261	47	9	22	49	6	22	46	15
262	45	10	20	50	12	20	47	7
259	43	5	20	46	10	120	82	42
260	44	4	18	45	24	119	83	43
258	46	3	19	46	26	121	84	21
259	47	26	21	47	2	120	85	27
261	45	22	22	48	8	119	82	60
262	43	18	20	49	16	121	83	35

წერტილი № ა-23

კოორდინატები – $x = 319330.2857$, $y = 4625604.337$

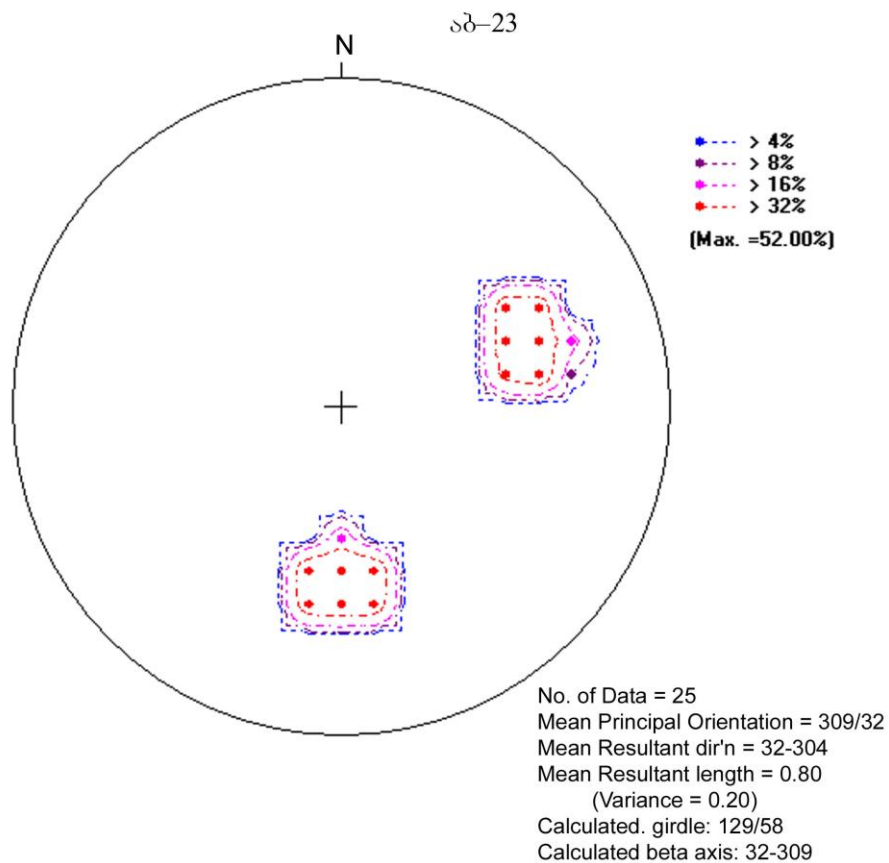
ფოტო – Abast_023

აგებულება – ნაცრისფერი ზოლებიანი წვრილნატეხიანი ტუფები, წვრილმარცვლოვანი ტუფო-ქვიშაქვების იშვიათი შუაშრეებით (5-10 სმ), ზოგი ნაპრაღი შეესებულება თაბაშირით (0,5-5 მმ).



სურათი 1. “ვარდის” დიაგრამა

დაქანების აზიმუტის საშუალო გამონათვალი (Mean Resultant direction) – $122-302^\circ$



სურათი 2. ნაპრაღთა სისტემის კრებსითი დიაგრამა

ძირითადი ორიენტაციის საშუალო (Mean Principal Orientation) – 309/32°

დაქანების აზიმუტის საშუალო გამონათვალი (Mean Resultant direction) – 32-304°

გამოთვლილი სარტყელი (Calculated girdle) – 129/58°

გამოთვლილი ბეტა ღერძი (Calculated beta axis) – 32-309°

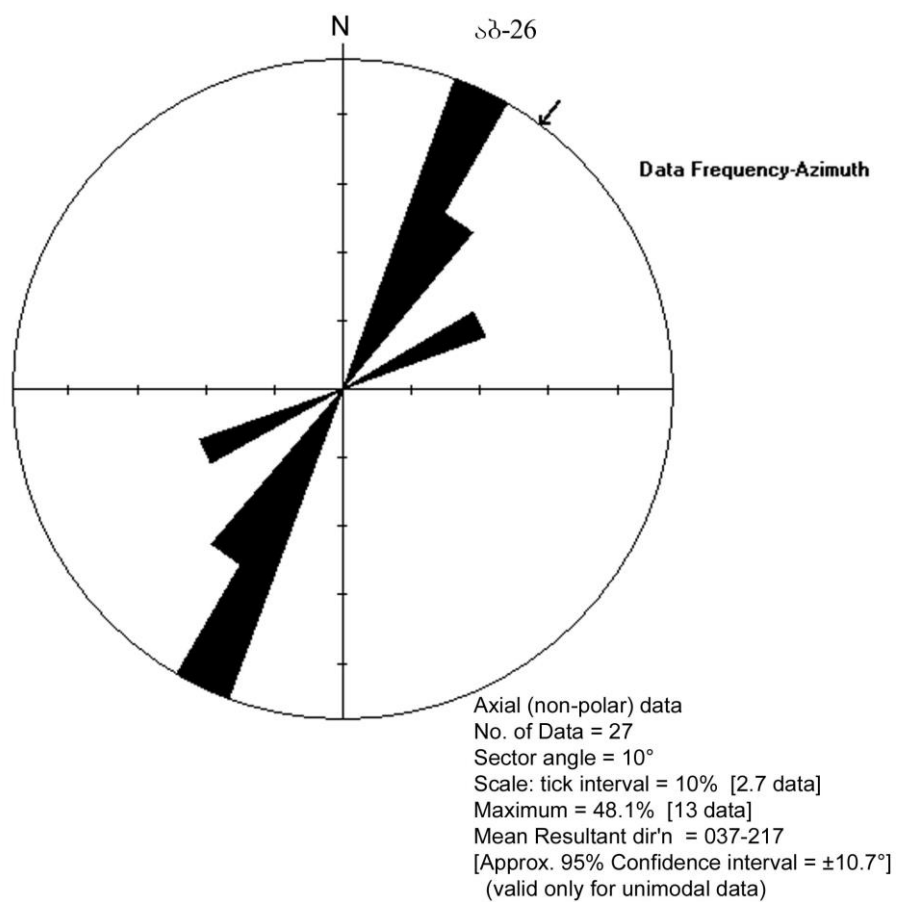
დაქანება	კუთხე	მანძილი	დაქანება	კუთხე	მანძილი	დაქანება	კუთხე	მანძილი
250	50	35	249	52	74	358	44	110
248	48	38	251	51	46	359	46	80
249	49	88	252	52	78	1	45	40
251	51	30	360	45	110	2	43	60
252	52	112	358	43	230	360	44	40
248	50	52	359	44	70	358	46	30
251	48	48	1	46	140	359	45	80
250	49	40	2	45	40			
248	51	25	360	43	60			

წერტილი № ა-26

კოორდინატები – $x = 320060.4931$, $y = 4622803.999$

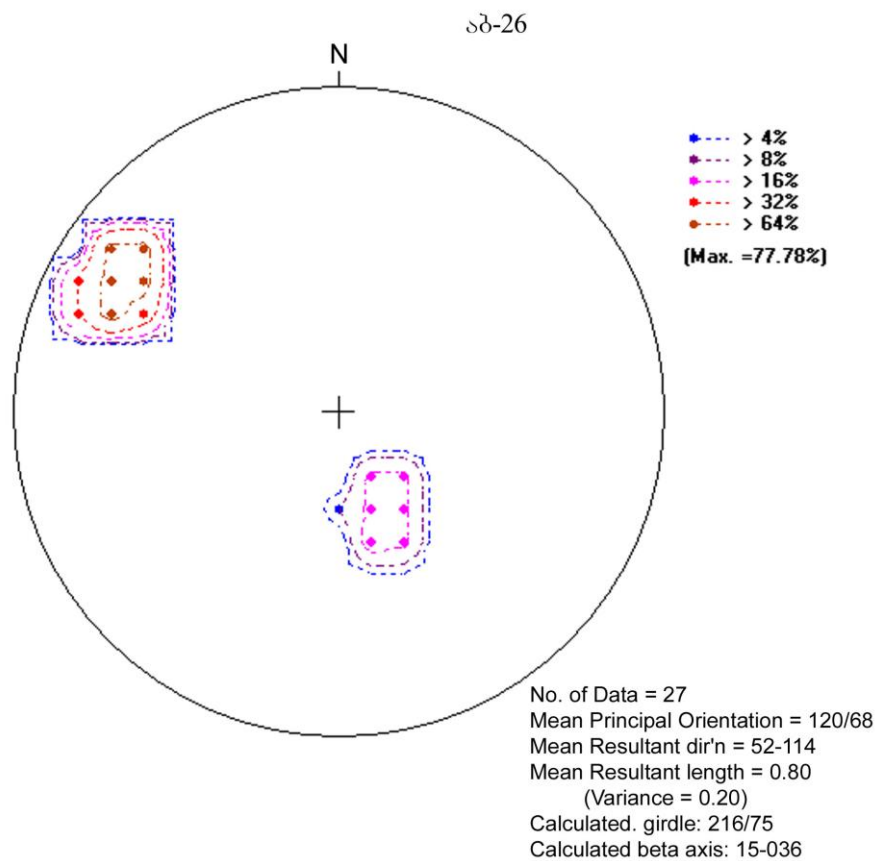
ფოტო – Abast_026

აგებულება – ნაცრისფერი მსხვილი ტუფო-ბრეჭიები.



სურათი 1. “ვარდის” დიაგრამა

დაქანების აზიმუტის საშუალო გამონათვალი (Mean Resultant direction) – $037-217^\circ$



სურათი 2. ნაპრაღთა სისტემის კრებსითი დიაგრამა

ძირითადი ორიენტაციის საშუალო (Mean Principal Orientation) – 120/68°

დაქანების აზიმუტის საშუალო გამონათვალი (Mean Resultant direction) – 52-114°

გამოთვლილი სარტყელი (Calculated girdle) – 216/75°

გამოთვლილი ბეტა ღერძი (Calculated beta axis) – 15-036°

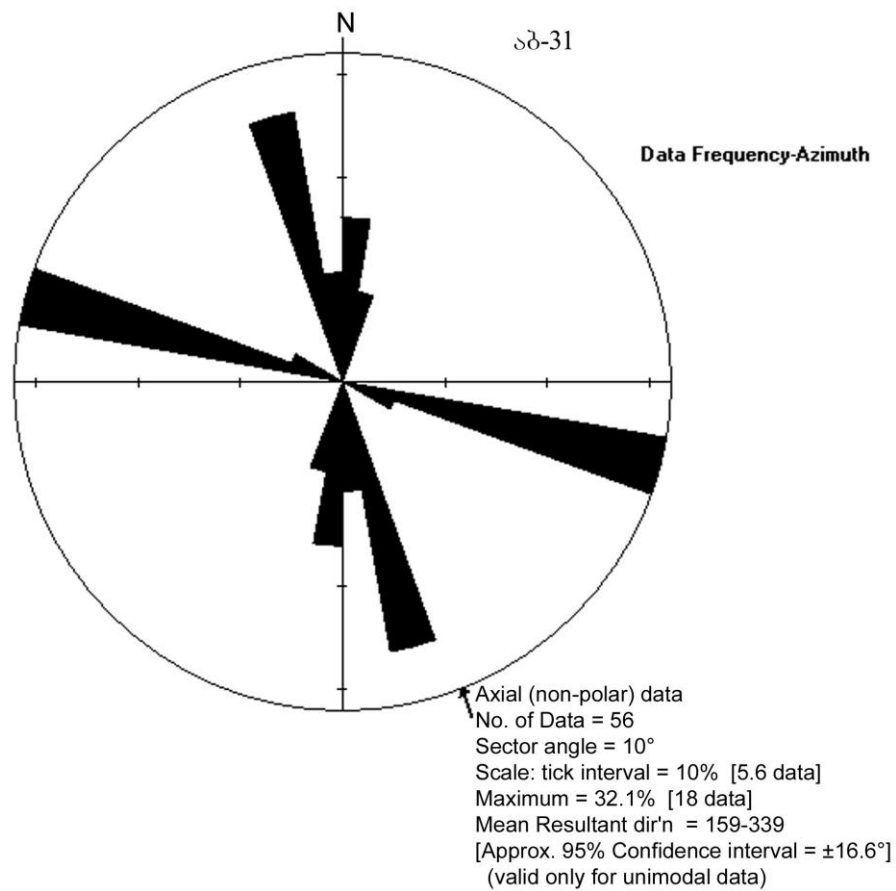
დაქანება	კუთხე	მანძილი	დაქანება	კუთხე	მანძილი	დაქანება	კუთხე	მანძილი
335	25	115	121	68	3	120	65	1
335	27	70	122	69	2	121	66	1
333	26	150	120	70	5	120	67	3
334	28	20	119	65	3	118	68	4
336	29	25	120	66	4	119	69	1
335	40	35	118	67	2	121	70	4
120	65	8	119	68	3	122	65	8
118	66	14	121	69	10	120	66	18
119	67	2	122	70	4	121	67	9

წერტილი № ა-31

კოორდინატები – $x = 319998.1094$, $y = 4623648.397$

ფოტო – Abast_031

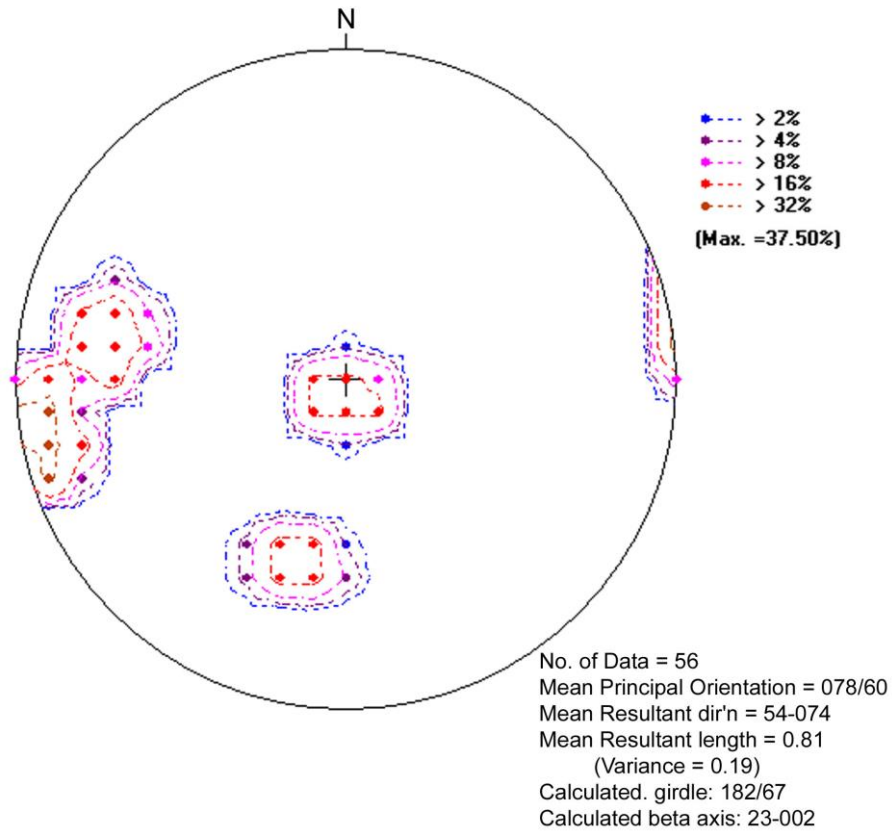
აგებულება – მომწვანო-ნაცრისფერი საშუალოპორფირული ანდეზიტური
შედგენილობის განფენი.



სურათი 1. “ვარდის” დიაგრამა

დაქანების აზიმუტის საშუალო გამონათვალი (Mean Resultant direction) – $159-339^\circ$

აბ-31



სურათი 2. ნაპრალთა სისტემის კრებსითი დიაგრამა

ძირითადი ორიენტაციის საშუალო (Mean Principal Orientation) – 078/60°

დაქანების აზიმუტის საშუალო გამონათვალი (Mean Resultant direction) – 54-074°

გამოთვლილი სარტყელი (Calculated girdle) – 182/67°

გამოთვლილი ბეტა ღერძი (Calculated beta axis) – 23-002°

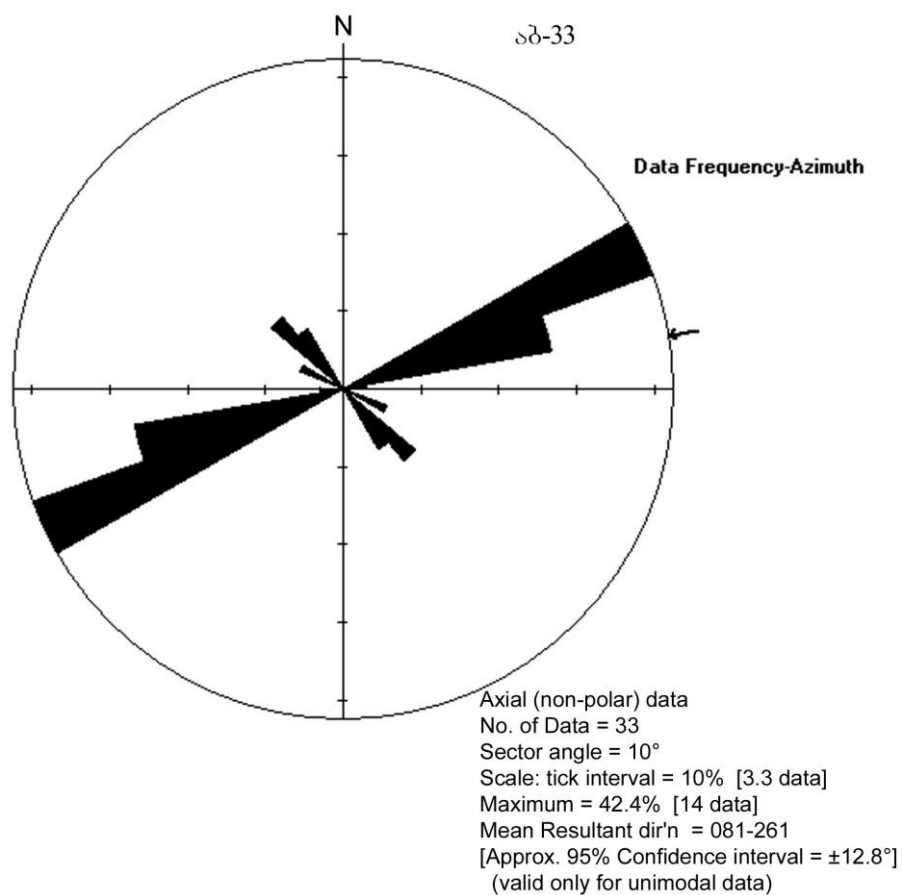
დაქანება	კუთხე	მანძილი	დაქანება	კუთხე	მანძილი	დაქანება	კუთხე	მანძილი
80	80	9	80	81	3	16	49	26
78	81	3	79	82	4	15	50	28
79	82	4	100	60	12	17	46	10
81	83	1	98	61	2	15	47	29
82	84	6	99	62	1	13	48	15
80	85	3	101	63	1	14	49	6
79	80	7	102	64	6	16	50	8
80	81	21	100	65	9	15	49	12
78	82	7	101	60	4	20	3	40
79	83	11	100	61	4	18	4	50
81	84	9	98	62	14	19	5	34
82	85	10	99	63	4	20	6	71
80	80	3	101	64	2	21	3	17
79	81	6	102	65	3	22	4	12
80	82	6	100	60	3	20	5	30
78	83	5	99	61	5	19	6	10
79	84	10	15	46	40	21	4	15
81	85	2	13	47	33	20	5	9
82	80	4	14	48	28			

წერტილი № ა-33

კოორდინატები – $x = 319674.5682$, $y = 4625491.316$

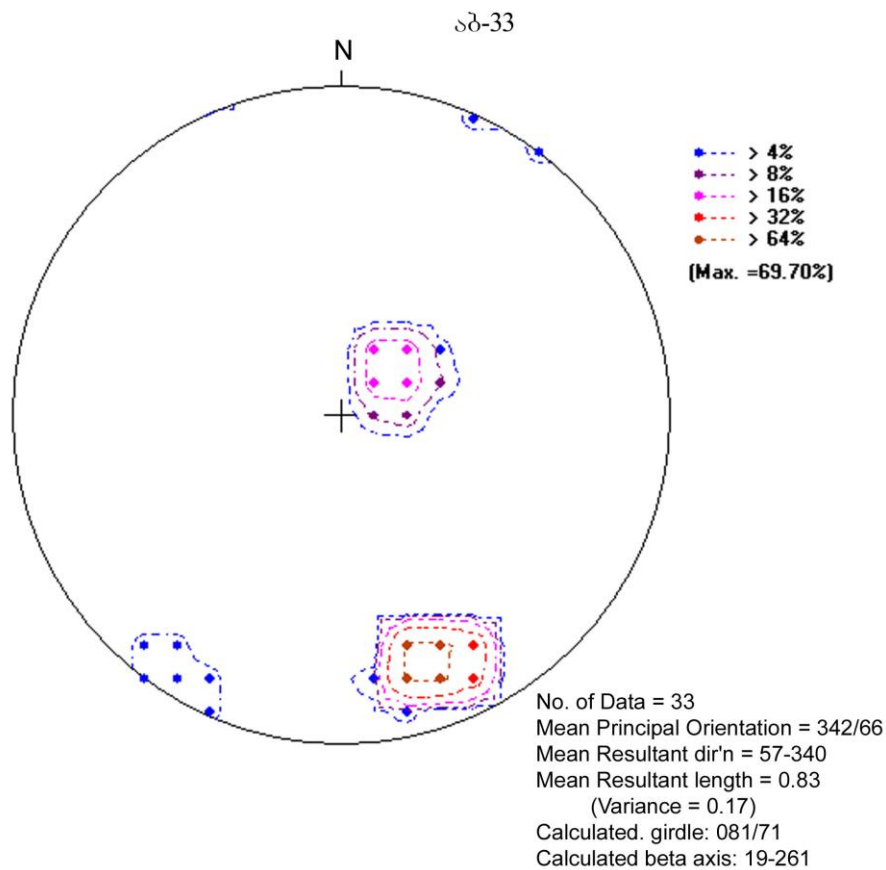
ფოტო – Abast_033

აგებულება – ნაცრისფერი საშუალომარცვლოვანი, ზოგან წვრილზოლიანი (0,5-2 სმ) ტუფო-ქვიშაქვები და მომწვანო-ნაცრისფერი მსხვილნატეხივანი ტუფები (20 სმ).



სურათი 1. “ვარდის” დიაგრამა

დაქანების აზიმუტის საშუალო გამონათვალი (Mean Resultant direction) – $081-261^\circ$



სურათი 2. ნაპრაღთა სისტემის კრებსითი დიაგრამა

ძირითადი ორიენტაციის საშუალო (Mean Principal Orientation) – 342/66°

დაქანების აზიმუტის საშუალო გამონათვალი (Mean Resultant direction) – 57-340°

გამოთვლილი სარტყელი (Calculated girdle) – 081/71°

გამოთვლილი ბეტა ღერძი (Calculated beta axis) – 19-261°

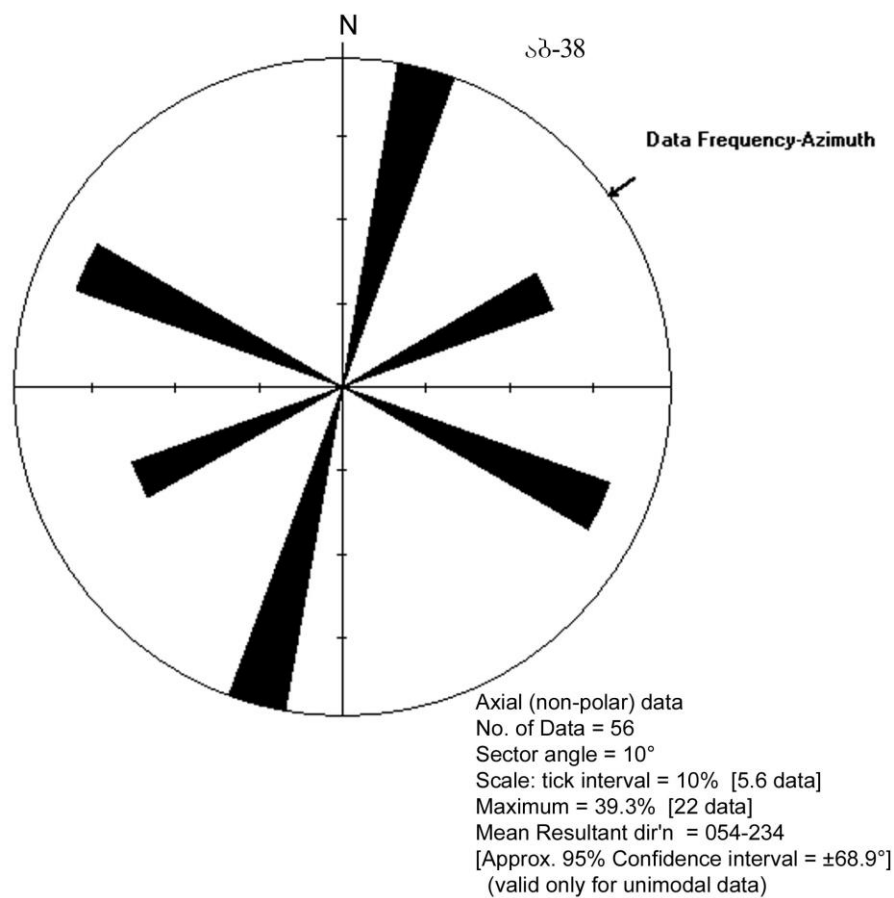
დაქანება	კუთხე	მანძილი	დაქანება	კუთხე	მანძილი	დაქანება	კუთხე	მანძილი
230	15	36	342	72	7	341	70	20
228	16	25	339	70	12	342	68	8
229	17	22	340	68	28	341	69	9
231	18	133	338	69	11	340	71	7
232	19	46	339	71	7	338	72	4
230	20	63	341	72	7	339	70	9
231	15	81	342	70	23	341	68	8
340	70	25	339	68	9	342	71	4
338	68	4	340	69	10	360	75	1
339	69	3	338	71	11	30	82	1
341	71	11	339	72	5	30	85	1

წერტილი № ა-38

კოორდინატები – $x = 319047.0633$, $y = 4626896.304$

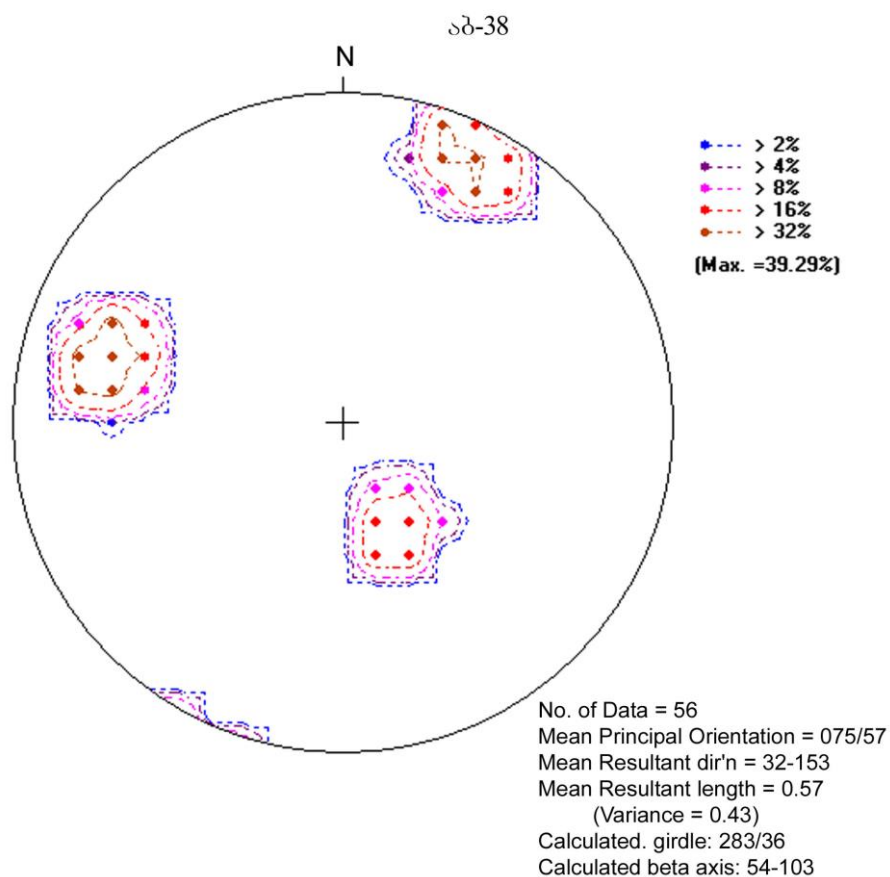
ფოტო – Abast_038

აგებულება – ნაცრისფერი თხელ- და საშუალოშრეებრივი წვრილნატეხიანი ტუფო-ქვიშაქვების მორიგეობა.



სურათი 1. “ვარდის” დიაგრამა

დაქანების აზიმუტის საშუალო გამონათვალი (Mean Resultant direction) – 054-234°



სურათი 2. ნაპრაღთა სისტემის კრებსითი დიაგრამა

ძირითადი ორიენტაციის საშუალო (Mean Principal Orientation) – 075/57°

დაქანების აზიმუტის საშუალო გამონათვალი (Mean Resultant direction) – 32-153°

გამოთვლილი სარტყელი (Calculated girdle) – 283/36°

გამოთვლილი ბეტა ღერძი (Calculated beta axis) – 54-103°

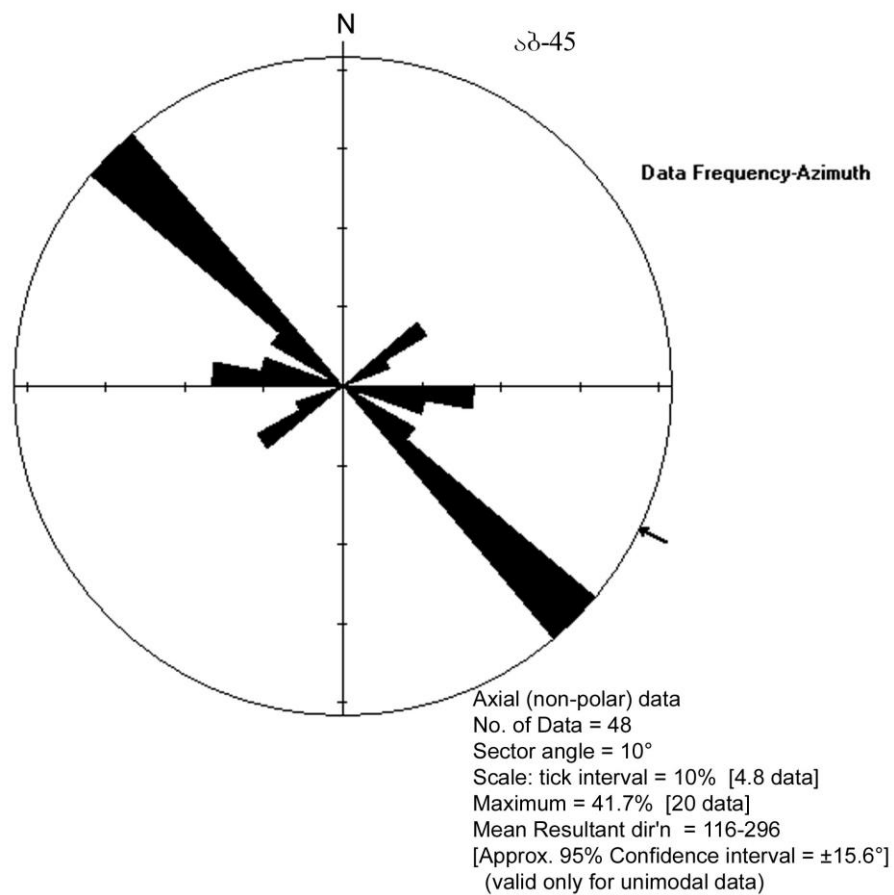
დაქანება	კუთხე	მანძილი	დაქანება	კუთხე	მანძილი	დაქანება	კუთხე	მანძილი
335	30	9	207	79	8	107	64	4
333	28	10	205	80	11	105	65	4
334	29	20	205	78	7	105	61	5
336	31	3	203	75	14	103	60	3
337	32	9	204	76	15	104	61	7
334	30	26	206	77	2	106	62	9
335	28	30	207	78	4	107	63	10
333	29	31	205	79	3	105	64	11
334	31	46	205	75	10	105	65	11
336	32	40	203	76	11	103	62	16
337	30	8	204	77	8	104	60	7
335	28	22	206	78	9	106	61	4
333	29	11	207	79	14	107	62	6
334	31	25	205	80	17	105	63	5
336	32	36	204	80	9	103	64	21
205	75	25	105	60	22	104	65	16
203	76	18	103	61	10	106	64	10
204	77	27	104	62	18	107	65	17
206	78	17	106	63	3			

წერტილი № ა-45

კოორდინატები – $x = 321111.2208$, $y = 4630698.068$

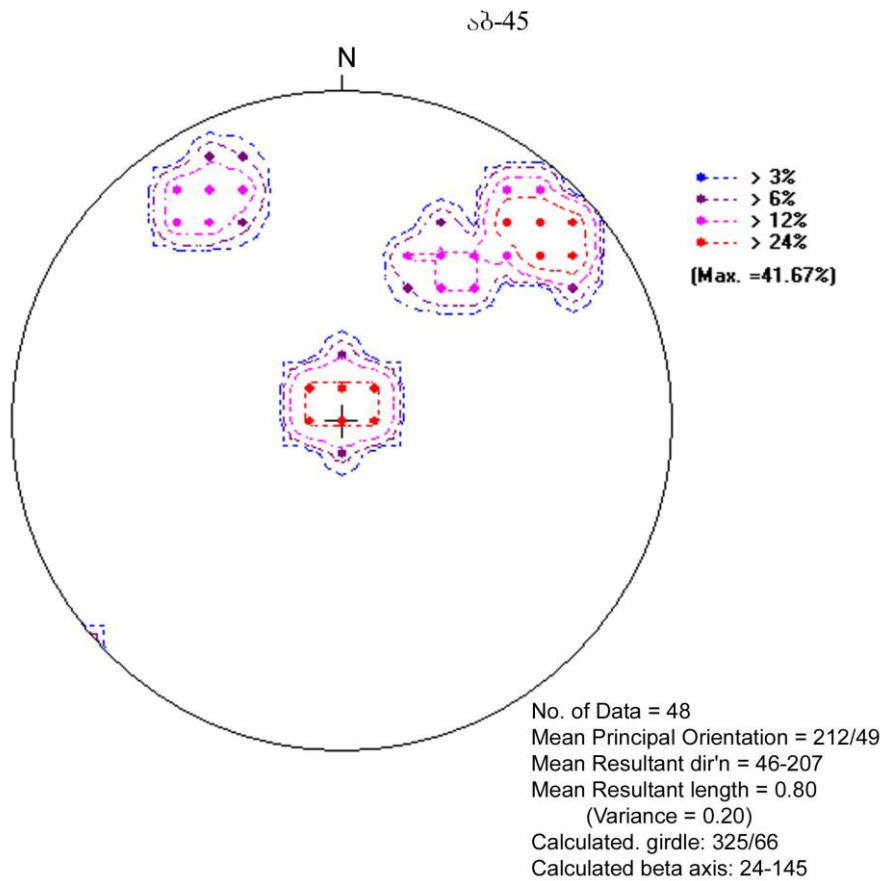
ფოტო – Abast_045

აგებულება – მოშავო მსხვილბორფირული ავგიტ-ლაბრადორიანი განფენი.



სურათი 1. “ვარდის” დიაგრამა

დაქანების აზიმუტის საშუალო გამონათვალი (Mean Resultant direction) – 116-296°



სურათი 2. ნაპრაღთა სისტემის კრებსითი დიაგრამა

ძირითადი ორიენტაციის საშუალო (Mean Principal Orientation) – 212/49°

დაქანების აზიმუტის საშუალო გამონათვალი (Mean Resultant direction) – 46-207°

გამოთვლილი სარტყელი (Calculated girdle) – 325/66°

გამოთვლილი ბეჭა ღერძი (Calculated beta axis) – 24-145°

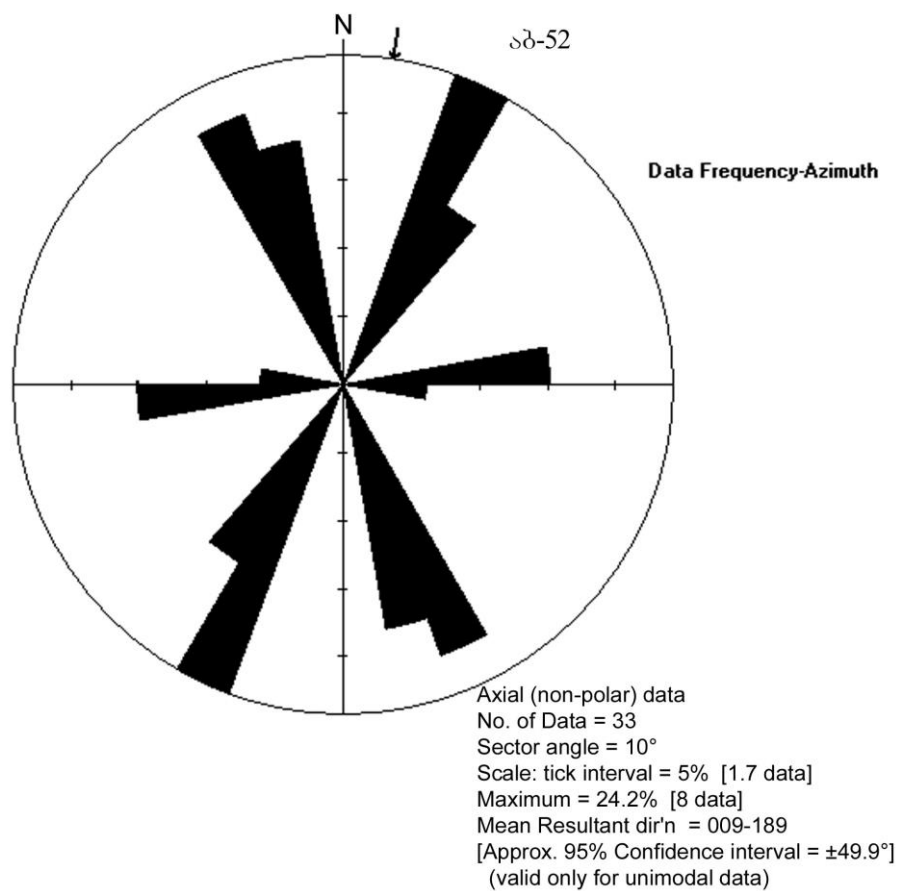
დაქანება	კუთხე	მანძილი	დაქანება	კუთხე	მანძილი	დაქანება	კუთხე	მანძილი
225	70	27	229	72	5	189	3	0.5
226	71	5	230	73	15	191	4	2
227	72	18	225	74	20	192	5	0.5
228	73	3	226	75	6	191	3	3
229	74	19	150	66	22	190	4	0.5
230	75	20	148	67	21	188	5	2
225	71	11	149	68	10	189	3	0.5
226	70	4	151	69	12	189	4	4
227	71	12	152	70	11	191	5	3
228	72	3	149	66	10	192	5	2
229	73	8	150	67	10	210	45	30
230	74	2	151	68	12	211	46	8
225	75	8	148	70	11	212	47	5
226	72	1	190	3	0.5	213	48	10
227	70	3	188	4	2	214	49	80
228	71	4	190	5	3	215	50	60

წერტილი № ა-52

კოორდინატები – $x = 321129.2558$, $y = 4630157.319$

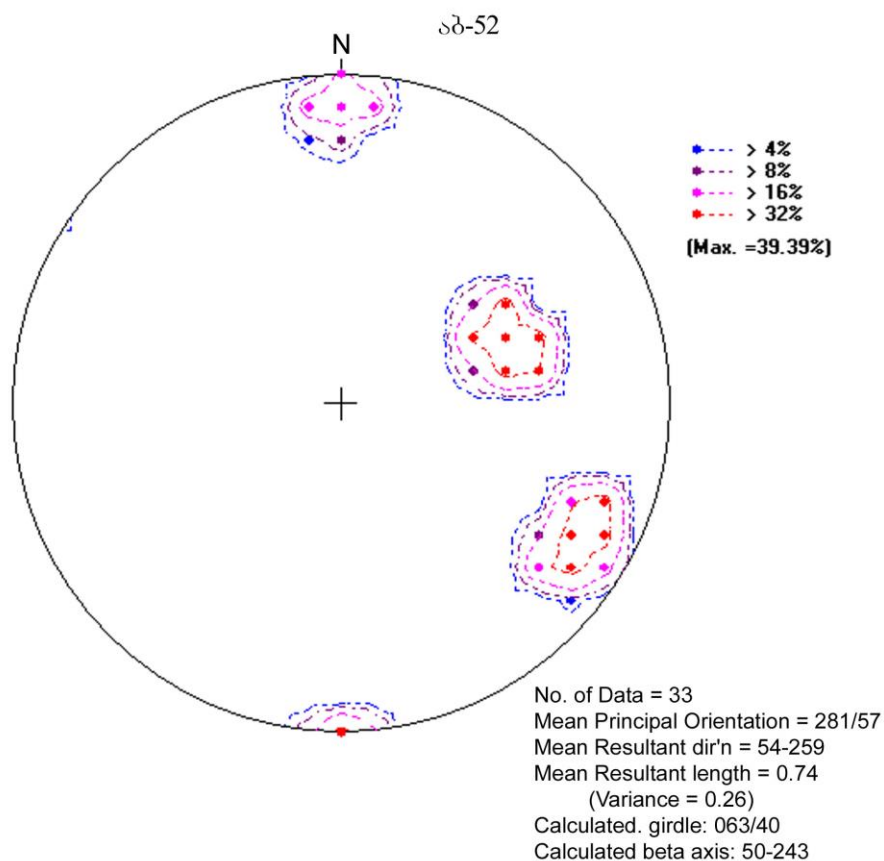
ფოტო – Abast_052

აგებულება – მოშავო წვრილპორფირული ავგიტ-ლაბრადორიანი განფენი, ქვევით ნაცრისფერი წვრილი ტუფო-ბრეჩია.



სურათი 1. “ვარდის” დიაგრამა

დაქანების აზიმუტის საშუალო გამონათვალი (Mean Resultant direction) – 009-189°



სურათი 2. ნაპრაღთა სისტემის კრებსითი დიაგრამა

ძირითადი ორიენტაციის საშუალო (Mean Principal Orientation) – 281/57°

დაქანების აზიმუტის საშუალო გამონათვალი (Mean Resultant direction) – 54-259°

გამოთვლილი სარტყელი (Calculated girdle) – 063/40°

გამოთვლილი ბეტა ღერძი (Calculated beta axis) – 50-243°

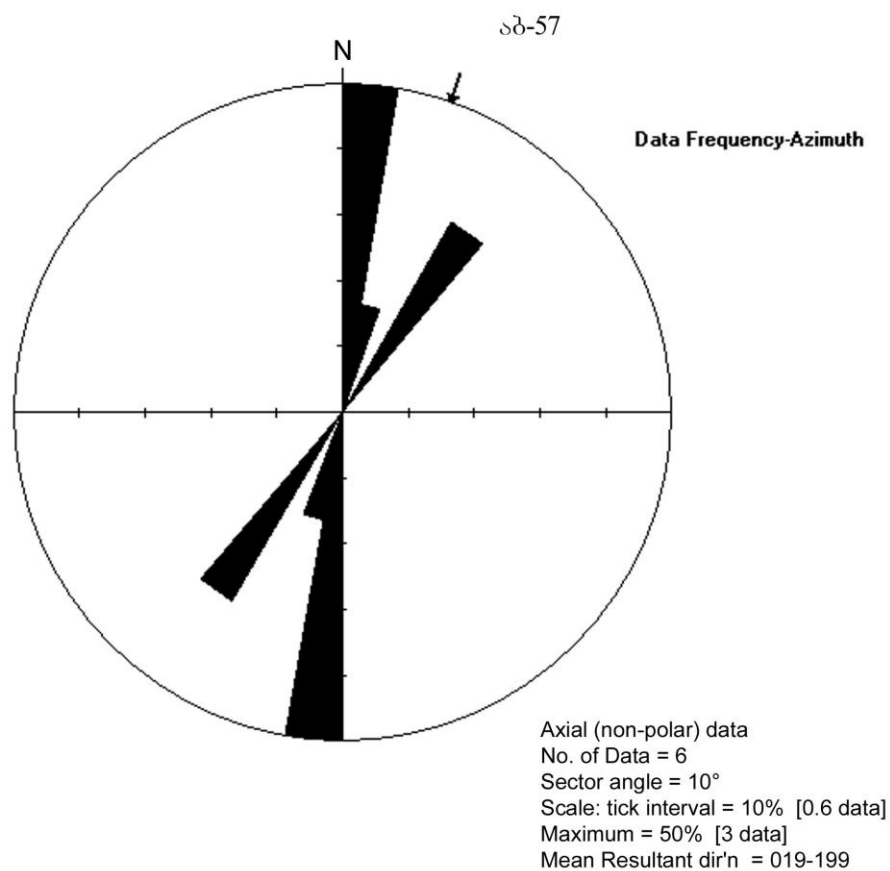
დაქანება	კუთხე	მანძილი	დაქანება	კუთხე	მანძილი	დაქანება	კუთხე	მანძილი
250	45	20	250	46	60	299	72	150
248	43	10	249	45	89	301	73	111
249	44	15	180	80	80	302	74	35
251	46	25	178	78	120	300	75	80
252	47	27	179	79	100	300	73	102
251	45	24	181	81	146	298	70	60
248	43	26	182	82	119	299	71	55
249	44	10	179	80	70	301	72	50
251	46	40	180	81	128	302	73	70
252	47	11	300	70	30	300	74	60
251	44	15	298	71	48	301	75	121

წერტილი № ა-57

კოორდინატები – $x = 320940.6792$, $y = 4629151.67$

ფოტო – Abast_057

აგებულება – მუქი-ნაცრისფერი წვრილნატეხივანი მასიურშრეგბრივი ტუფები, ერთეული ჩანართებით (3-20 სმ), ტუფო-გრაველიტის 1 მ-ნი შრე.



სურათი 1. “ვარდის” დიაგრამა

დაქანების აზიმუტის საშუალო გამონათვალი (Mean Resultant direction) – 019-199°