

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის  
ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი

ზვავების წარმოქმნის რისკი და ზვავსაწინააღმდეგო  
ღონისძიებების განხორციელების შესაძლებლობა  
საქართველოს მთიან რაიონებში



უფროსი მეცნიერ თანამშრომელი, გეოგრაფიის  
მეცნიერებათა აკადემიური დოქტორი  
მანანა სალუშვაძე

თბილისი

2019

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის  
ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი

წიფრი № IHM-19-38-GTU-CD-5702

„გ ა მ ტ კ ი ც ე ბ“

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის  
ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის  
დირექტორი ----- თენგიზ ცინცაძე

„-25-“ დეკემბერი 2019 წ.

**ზვავების წარმოქმნის რისკი და ზვავსაწინააღმდეგო  
ღონისძიებების განხორციელების შესაძლებლობა  
საქართველოს მთიან რაიონებში  
(დასკვნითი ანგარიში)**

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის  
ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის  
სამეცნიერო საბჭოს თავჯდომარე,

გიორგი მელაძე

წყლის რესურსებისა და ჰიდროლოგიური  
პროგნოზების განყოფილების გამგე,

სოფიო გორგიჯანიძე

პასუხისმგებელი შემსრულებელი:  
წყლის რესურსებისა და ჰიდროლოგიური  
პროგნოზების განყოფილების უფროსი  
მეცნიერ თანამშრომელი, გეოგრაფიის  
მეცნიერებათა აკადემიური დოქტორი

მანანა სალუქვაძე

თ ბ ი ლ ი ს ი

2019

## რეზიუმე

### ზვავების წარმოქმნის რისკი და ზვავსაწინააღმდეგო ღონისძიებების განხორციელების შესაძლებლობა საქართველოს მთიან რაიონებში

თოვლის ზვავის ჩამოსვლით გამოწვეული ადამიანთა მსხვერპლისა და მატერიალური ზარალის თავიდან ასაცილებლად შეფასებულია საქართველოს მთიანი რეგიონებში ზვავების წარმოქმნის რისკი. განხილულია ზვავსაწინააღმდეგო ღონისძიებების ფორმა და დასაცავი ობიექტების თავისებურებათა გათვალისწინებით, გამოვლენილია მათი ჩატარების ადგილები. შესწავლილია საქართველოს მთიანი რაიონების 338 დასახლებული პუნქტი და 13 საულელტეხილო საავტომობილო გზა, რომელთაც 1388 ზვავშემკრებიდან ჩამოსული ზვავი ემუქრება და ასევე მოყვანილია ის ზვავსაწინააღმდეგო ღონისძიებები, რომლებიც შეარბილებს ზვავებით გამოწვეულ კატასტროფულ შედეგს.

## Summary

### **Avalanche formation risks and possibility of taking anti-avalanche measures in mountain regions of Georgia**

To prevent loss of life and material damage, the risk of avalanches in the mountainous regions of Georgia is assessed. Considered the form of the avalanche action and taking into account the features of the object, the place of their holding is considered as well. 338 settlements and 13 passage roads in the mountainous regions of Georgia, which are threatened by avalanches from 1388 avalanche collection, were studied, as well as those anti-avalanche measures that would mitigate the catastrophic consequences of avalanches are given.

## Резюме

### **Риск образования лавин и возможность осуществления противолавинных мероприятий в горных районах Грузии**

Оценивается риск схода лавин в горных районах Грузии с целью предотвращения гибели людей и материального ущерба. Рассматривается форма противолавинных мероприятий, а также место их проведения, с учетом особенностей защищаемых объектов. В горных районах Грузии изучены 338 населенных пунктов и 13 перевальных автомобильных дорог, которым угрожают лавины, сходящие из 1388 лавиносборов, приведены также те противолавинные мероприятия, которые могли бы смягчить катастрофические последствия лавин.

## რეზიუმე

ანგარიში შეიცავს 159 გვერდს, 33 ცხრილს, 9 ნახაზს, 30 სურათს, დანართის 4 ცხრილს, 36 ლიტერატურულ წყაროს

**საკვანძო სიტყვები:** თოვლის ზვავი, პასიური, აქტიური ზვავსაწინააღმდეგო ღონისძიება, რისკი, პროგნოზი.

სტიქიური მოვლენებით გამოწვეული უარყოფითი შედეგის მინიმუმამდე დასაყვანად აუცილებელია კატასტროფების რისკის წინასწარი იდენტიფიცირება, შეფასება და შერბილების ღონისძიებების დაგეგმვა. საქართველოს ტერიტორიაზე სტიქიური მოვლენებიდან ფართო გავრცელებითა და ხშირი განმეორადობით გამოირჩევა თოვლის ზვავი, რომელიც ყოველწლიურად მნიშვნელოვან ზარალს აყენებს მთიან რაიონებს, იწვევს ნგრევას და დაზიანებას, საფრთხეს უქმნის ადამიანთა სიცოცხლეს, აფერხებს ტრანსპორტის მოძრაობას. ზვავების წარმოქმნის რისკის შეფასება, ზვავსაწინააღმდეგო ღონისძიებების ფორმისა და მისი ჩატარების ადგილის (ზვავის კერა, ზვავსადენი, ზვავის გამოზიდვის კონუსი) დადგენა დასაცავი ობიექტის თავისებურებათა გათვალისწინებით, ასევე აქტიური და პასიური ზვავსაწინააღმდეგო ღონისძიებების რეკომენდაციების შემუშავება მთიანი რეგიონების განვითარებისთვის და დაგეგმარებისთვის აუცილებლად მიგვაჩნია.

შესწავლილია საქართველოს მთიანი რაიონების 338 დასახლებული პუნქტი და 13 საუღელტეხილო საავტომობილო გზა, რომელთაც 1388 ზვავშემკრებიდან ჩამოსული ზვავი ემუქრება და ასევე აღწერილია ის ზვავსაწინააღმდეგო ღონისძიებები, რომლებიც შეარბილებს ზვავებით გამოწვეულ კატასტროფულ შედეგს.

პროექტში „ზვავების წარმოქმნის რისკი და ზვავსაწინააღმდეგო ღონისძიებების განხორციელების შესაძლებლობა საქართველოს მთიან რაიონებში“ წარმოდგენილი მასალა და ზვავსაშიშროების რუკები ხელს შეუწყობს გზათა მშენებლებს, ენერგეტიკოსებს, ადგილობრივი მუნიციპალიტეტების წარმომადგენლებს მთიან დასახლებულ პუნქტებში, ცალკეულ ობიექტსა და ასევე საავტომობილო გზებზე სხვადასხვა ინფრასტრუქტურული პროექტების განხორციელებისას გაითვალისწინონ თოვლის ზვავების, განსაკუთრებით კი სპორადული, იშვიათად ჩამოსული ზვავების, ჩამოსვლის შედეგი და სამუშაოები განახორციელონ ტერიტორიის ზვავსაშიშროების გათვალისწინებით.

**შემსრულებელია ს ი ა**

პასუხისმგებელი შემსრულებელი:		მანანა სალუქვაძე	
შემსრულებლები:			
1	მეცნიერ თანამშრომელი	ნათელა კობახიძე	
2	წყლის რესურსებისა და ჰიდროლოგიური პროგნოზების განყოფილების გამგე	სოფიო გორგიჯანიძე	

შ ი ნ ა ა რ ს ი

1	თავი I. საქართველოს ზვავსაშიში ტერიტორიის საზღვრები	8
2	თავი II. ზვავსაწინააღმდეგო ღონისძიებები	15
	2.1 პასიური ზვავსაწინააღმდეგო ღონისძიებები	15
	2.2 ზვავების პროგნოზის მეთოდები	17
	2.3 ზვავსაწინააღმდეგო სამეთვალყურეო სამსახური	23
	2.4 აქტიური ზვავსაწინააღმდეგო ღონისძიება	27
	2.5 ტყე და ზვავები	34
3	თავი III. ზვავსაშიში ტერიტორიისთვის კატასტროფების რისკის განსაზღვრა	39
	3.1 ჩრდილოეთთან დამაკავშირებელი საავტომობილო გზები:	44
	საქართველოს სამხედრო გზა;	52
	ონი – მამისონის უღელტეხილი;	55
	ჯავა – როკის უღელტეხილი	56
	3.2 ბათუმი-ახალციხის საავტომობილო გზის, ხულო-მლაშეს მონაკვეთი	59
	3.3 ზუგდიდი-ჩიპერაზაუს გადასასვლელისკენ მიმავალი გზა	66
	3.4 ჯვარი-მესტიის საავტომობილო გზის, სკორმეთი-ჯორკვალის მონაკვეთი	68
	3.5 ჯვარი-მესტიის საავტომობილო გზის, ჩოლური-მესტიის მონაკვეთი	70
	3.6 ხაიში-ჭუბერი-საკენის საავტომობილო გზა	74
	3.7 ჩოხატაური-კურორტ ბახმაროს საავტომობილო გზა	78
	3.8 ქუთაისი-ზეკარის გადასასვლელი-აბასთუმნის საავტომობილო გზა	81
	3.9 ბორჯომი-ბაკურიანი-ცხრაწყარო-ახალქალაქის საავტომობილო გზა	82
	3.10 კახი-ლაგოდეხის საავტომობილო გზა	84
	3.11 ფშაველი-ბოტლიხის საავტომობილო გზა	85
4	თავი IV. საქართველოს ზვავსაშიში ტერიტორიაზე ჩასატარებელი ზვავსაწინააღმდეგო ღონისძიებები	85
დასკვნა		100
დანართი		102

დანართის ცხრილი 1. დასახლებული პუნქტებისათვის საშიში ზვავის კერის ფართობი (F, ჰა) და დარტყმის ძალა (P, ტ/მ <sup>2</sup> )	103
დანართის ცხრილი 2. ზვავის კერის ფართობი (F, ჰა) და დარტყმის ძალა (P, ტ/მ <sup>2</sup> ) საავტომობილო გზებზე	126
დანართის ცხრილი 3. 100 ჰა-ზე მეტი ზვავის კერის ფართობი დასახლებულ პუნქტებსა და საავტომობილო გზებზე	150
დანართის ცხრილი 4. 100 ტ/მ <sup>2</sup> -ზე მეტი ზვავის დარტყმის ძალა დასახლებულ პუნქტებსა და საავტომობილო გზებზე	151
ლიტერატურა პირველი თავის	156
ლიტერატურა მეორე თავის	156
ლიტერატურა მეორე თავის	157
ლიტერატურა მეოთხე თავის	159

## თაზი I. საქართველოს ზვავსაშიში ტერიტორიის საზღვრები

თემის პროგრამით გათვალისწინებული იყო:

1. საქართველოს მთიანი რეგიონების ზვავების წარმოქმნის რისკის შეფასება და ზვავსაწინააღმდეგო ღონისძიებების ფორმისა და მისი ჩატარების ადგილის (ზვავის კერა, ზვავსადენი, ზვავის გამოზიდვის კონუსი) დადგენა დასაცავი ობიექტის თავისებურებების გათვალისწინებით (2018 წ.);
2. ზვავშემკრების ტერიტორიაზე საინჟინრო ღონისძიებების, გატყინების, დატერასების რეკომენდაციების შემუშავება; თოვლის საფარზე ზემოქმედების (ფარები, ღობეები, ბადეები, თოვლზე ქიმიური ზემოქმედება, დატკეპნა) ფორმების შერჩევა; თოვლის საფარის მოძრაობაში მოყვანის (დაბომბვა, აფეთქება, კარნიზების მოხერხება) შესაძლებლობის განსაზღვრა; ზვავების ბუნებრივ პროცესებში ჩარევა (მიმართულების შეცვლა, დამუხრუჭება, დანაწევრება, გაჩერება). დასკვნითი ანგარიშის შედგენა (2019 წ.).

**აქტუალობა.** თუ გადავხედავთ უკანასკნელ პერიოდში როგორც საქართველოში, ისე მსოფლიოში განვითარებულ მოვლენებს, ნათლად დავინახავთ, რომ კატასტროფების შემცირება და სარისკო ზონების განსაზღვრის საკითხი მეტად აქტუალურია, მით უფრო, რომ ჩვენმა ქვეყანამ 2017-2020 წლისთვის შეიმუშავა „კატასტროფების რისკის შემცირების ეროვნული სტრატეგიის სამოქმედო გეგმა“, რომლის განხორციელებას აპირებენ სენდაის სამოქმედო ჩარჩო-პროგრამის 2017-2030 წლების პრინციპებზე დაყრდნობით და ეროვნული თავისებურებების გათვალისწინებით. გეგმის მიზანია, საქართველოში არსებული ბუნებრივი თუ ადამიანური ფაქტორებით გამოწვეული კატასტროფების (მიწისძვრის, წყალდიდობების, და წყალმოვარდნების, მეწყერულ-გრავიტაციული და ღვარცოფული მოვლენების, სეტყვის, ძლიერი ქარების, თოვლის ზვავების და სხვა) რისკის შემცირება და შესაძლო ზიანის შემსუბუქება.

საქართველოს ტერიტორიის 56% ზვავსაშიში ფერდობებითაა დაფარული. ტერიტორიის 20%-ზე ზვავები ყოველწლიურად ჩამოდის, ხოლო 36%-ზე ადგილი აქვს სპორადულ, იშვიათი გამეორადობის, ზვავებს, რომლებიც შესაძლებელია 2-3 წელიწადში ან რამდენიმე ათეულ წელიწადში ერთხელ განმეორდეს, მაგრამ მათი



მოულოდნელი ჩამოსვლა დიდი დამანგრეველი ძალით, ადამიანთა მსხვერპლითა და მატერიალური ზარალით გამოირჩევა.

საქართველოს მთიანი რეგიონების ზვავსაშიშროება დამოკიდებულია რელიეფზე (ოროგრაფია, ჰიფსომეტრია და ფერდობების დახრილობა), კლიმატზე (ჰაერის ტემპერატურა, ატმოსფერული ნალექები და თოვლის საფარი) და მცენარეულ საფარზე. ზემოთ ჩამოთვლილი ელემენტების შეფასება საშუალებას იძლევა დავადგინოთ ზვავების წარმოშობა, რეჟიმი და გავრცელების თავისებურებანი, ხოლო ტერიტორიის ზვავსაშიშროების ხარისხი შეფასდეს ზვავსაშიშროების შემდეგი რაოდენობრივი მახასიათებლებით [1].

- ტერიტორიის ზვავაქტიურობით (ზვავების წარმოქმნის თვალსაზრისით აქტიური ტერიტორია);
- ზვავშემკრებების გავრცელების სიხშირით (ზვავშემკრებების რაოდენობა ფართობის ერთეულზე);
- ზვავების ჩამოსვლის სიხშირით (ზვავშემკრებიდან ზვავების ჩამოსვლის რაოდენობა ერთ ზამთარში);
- ზვავსაშიში პერიოდის ხანგრძლივობით (ზვავსაშიშ დღეთა რაოდენობა ერთ ზამთარში).

საქართველოს ტერიტორიის ზვავსაშიშროების ხარისხი შევაფასეთ ამ ოთხი მახასიათებლის მიხედვით.

დასავლეთ საქართველოში არაზვავსაშიშია კოლხეთის ბარი, აგრეთვე ზვავების გავრცელების ქვედა საზღვრის ზემოთ მდებარე მდ. რიონისა და მდ. ყვირილას ხეობების ნაწილი. აღმოსავლეთ საქართველოში, ძირითადად, არაზვავსაშიშია კახეთის ბარი, შიდა და ქვემო ქარლის ბარი, ელდარის დაბლობი და ა.შ.

ზვავსაშიში რაიონების გამოვლენას საფუძვლად დაედო მრავალწლიანი საველე კვლევების მასალები, ჰიდრომეტეოპარტამენტის არქივში არსებული მონაცემები, ლიტერატურულ წყაროებში გამოქვეყნებული ინფორმაცია, სხვადასხვა წლების საგაზეთო პუბლიკაციები. 1852-1854 წწ. კავკასიურ კალენდრებში წარმოდგენილი ცნობები ზვავების ჩამოსვლის ადგილისა და მათ მიერ მიყენებული ზიანის შესახებ მე-19 საუკუნესა და მე-20 საუკუნის დასაწყისში [ 7 ].



საქართველოს ტერიტორიაზე ზვავების გავრცელების საზღვრის დადგენა შესაძლებელი გახდა მრავალწლიური საველე სამუშაოების დროს, რომელიც როგორც ზამთრის პერიოდში ისე ადრეულ გაზაფხულზე ტარდებოდა, როცა ჯერ კიდევ სახეზე იყო ზვავების ჩამოსვლის შედეგი. ხდებოდა ამა თუ იმ მონაკვეთის კარტირება და გეოდეზიური აგეგმვა. ადგილზე ვაწარმოებდით ზვავსაშიშროების გეომორფოლოგიური და გეობოტანიკური ნიშნებით დადგენას. მნიშვნელოვანი იყო, განსაკუთრებით უხვთოვლიან, თოვლის ზვავების მასიურად ჩამოსვლის ზამთრებში, ვერტიფრენის საშუალებით ჩატარებული არაერთი აეროვიზუალური დაკვირვება. უდიდესი მნიშვნელობა ენიჭებოდა ადგილობრივი მოსახლეობის, განსაკუთრებით კი უხუცესი ადამიანების მონათხრობს, სხვადასხვა წლებში, ზვავების ჩამოსვლის შესახებ.

საქართველოს ტერიტორიის მნიშვნელოვან ნაწილზე შენარჩუნებულია ტყის საფარი, ამიტომ გეობოტანიკური ნიშნების (ტყის სახეობა, ფერდობებისა და ხეობების უტყეო მონაკვეთები, დაზიანებული და განადგურებული ტყე, დაბალ ზონაში უფრო მაღალი ზონისთვის დამახასიათებელი მცენარეების არსებობა, ხის ტოტების მდგომარეობა, ხეების ზრდის თავისებურება) საშუალებით შესაძლებელია ზვავსაშიში ტერიტორიის საზღვრის დადგენა.

გეომორფოლოგიური ნიშნებიც, რელიეფის თავისებურება, კერძოდ ჰიფსომეტრია, ფერდობების დახრილობა (15-40<sup>0</sup>), ზედაპირის ვერტიკალური და ჰორიზონტალური დანაწევრება განაპირობებს ტერიტორიის ზვავსაშიშროებას. ზვავსაშიში ტერიტორიის საზღვრების დადგენის დროს მნიშვნელოვანი ზვავების გავრცელების ქვედა საზღვრის დადგენა, რაც შეეხება ზედა საზღვარს, ის თვალნათლივ ჩანს ბუნებაში. საქართველოს ძირითადი მდინარეების ხეობების უმეტესი ნაწილისთვის დავადგინეთ ზვავების გავრცელების ქვედა საზღვრის აბსოლუტური სიმაღლე [2, 3], რომელიც განსხვავდება როგორც ჩვენი ადრინდელი [4], ისე სხვა მკვლევარების [5, 6] მიერ მიღებული ანალოგიური მონაცემებისგან. ამ განსხვავებას განაპირობებს 1987 წლის იანვარში კატასტროფული ზვავების მასიური ჩამოსვლა, რადგან მაშინ ზვავებმა თავიანთი გავრცელების მაქსიმალურ საზღვრებს მიაღწია, ასევე თუ შევადარებთ ქ. აკიფიევას მიერ აეროფოტომასალების კამერალური დამუშავებით მიღებული ზვავების გავრცელების ქვედა საზღვრის აბსოლუტური სიმაღლე ფაქტიურთან შედარებით უფრო მაღლა გადის. ამდენად კიდევ ერთხელ გამოჩნდა უშუალოდ საველე

კვლევების დროს მოპოვებული მონაცემების უპირატესობა სხვა მეთოდებთან შედარებით (ცხრ. 1.1).

საქართველოს თორმეტი რეგიონის ზეგასაშიშროება დეტალურად გვაქვს შესწავლილი და შედგენილია „საქართველოს თოვლის ზვავების კადასტრი“ [2]. შედარებით სუსტად შესწავლილი რეგიონებისთვის, ზეგასაშიში ტერიტორიის საზღვრის დადგენის დროს განმსაზღვრელი რელიეფი იყო, კერძოდ ჰიფსომეტრია და ფერდობების დახრილობა.

**ცხრილი 1.1. ზვავების გავრცელების ქვედა საზღვრის სიმაღლე მდინარეთა ხეობებში**

№	მდინარის ხეობა	ზეგავების გავრცელების ქვედა საზღვრის სიმაღლე, მ			
		ლ.ქალდანი, მ.საღუქვაძე	პ. აბდუშეიკიშვილი, ლ. ქალდანი, მ.საღუქვაძე	მ.ზაფხიანი	პ.აკიფიევა
1	2	3	4	5	6
1	ფსოუ	140			
2	ნაკადული	410			
3	შოვეკვარა	50		150	
4	ბზიფი	50	50	50	75
5	თეთრიწყალა	365			
6	გუმისთა	40		450	700
7	კელასური	195			1040
8	კოდორი	150	370	300	755
9	მოქვი	360			
10	ღალიძგა	245			
11	ოქუმი	300			
12	ენგური	270	300	350	400

13	ხობი	280			
14	ტეხური	320			960
15	ცხენისწყალი	170	400	560	1440
16	რიონი	280	350	400	960
ცხრილი 1.1. გაგრძელება					
1	2	3	4	5	6
17	ყვირილა	170			1480
18	ძირულა	170			
19	ხანისწყალი	220			
20	სულორი	150			
21	სუფსა	180			
22	გუბაზეული	140	270		
23	ნატანები	295			
24	ბუუუი	120			
25	კინტრიში	90	220		
26	ჩაქვისწყალი	100	130		
27	აჭარისწყალი	50	80		
28	ჭოროხი	40			
29	მტკვარი	740			
30	ურაველი	960			
31	ქვაბლიანი	1150	1480		
32	აბასთუმანი	1180	1250		
33	ფრონე	850			
34	დიდი ლიახვი	1150	1150	1100	1357
35	პატარა ლიახვი	1130			
36	ლესურა	950			
37	ქსანი	920	1070	1200	1500
38	არაგვი	870	970	1000	
39	ფშავის არაგვი	730	1010		
40	იორი	1180	1180	950	1280
41	იღტო	760	790	1000	

42	ალაზანი	750	790		
43	სტორი	560			
44	ლოპოტა	570			
45	ღურუჯი	630			
ცხრილი 1.1. გაგრძელება					
1	2	3	4	5	6
46	ავანისხევი	620			
47	ხრამი	720			
48	ალგეთი	730			
49	თეძამი	810			
50	ტანა	710			
51	ძამა	800			

დასავლეთ საქართველოს მთელ ტერიტორიაზე, უხვთოვლიან ზამთარში, თოვლის სიმაღლე აღემატება ზვავების წარმოქმნისთვის საჭირო თოვლის რაოდენობას. საქართველოს ამ ნაწილში ზღვის დონიდან 200-300 მ-ზე დაბლა მდებარე ტერიტორიაზეც კი, თოვლის საფარის მაქსიმალური სიმაღლე 150-270 სმ-ს აღწევს, ხოლო ახალმოსული თოვლის საფარის სიმაღლის ნამატი ერთი თოვისას 110-120 სმ-ია. აქ ზვავების ფორმირება იმ ფერდობებზე ხდება, სადაც რელიეფის თავისებურება, ფერდობთა 15<sup>0</sup>-ზე მეტი დახრილობა ხელს უწყობს ზვავების წარმოქმნას, ასევე მნიშვნელოვანია ტყის საფარის თავისებურებაც.

ზვავსაშიში ტერიტორიის ქვედა საზღვარი, განსაკუთრებით დაბალ სიმაღლეზე (ზღვის დონიდან 40-410 მ) გადის დასავლეთ საქართველოს ტერიტორიაზე, რაც რელიეფის თავისებურებით და უხვთოვლიანობით არის განპირობებული. საქართველოს ჩრდილოეთ და სამხრეთ რეგიონებში – შავშეთის, მესხეთის, გაგრისა და ბზიფის ქედების ციცაბო ფერდობები, თითქმის ზღვამდე ეშვება. უხვთოვლიან ზამთარში, აქ ფერდობების უმეტესი ნაწილი მოკლებულია ტყის საფარს, რაც განაპირობებს ზვავების ჩამოსვლას. არაზვავსაშიში მხოლოდ ვიწრო ზღვისპირა ზოლია. მდინარეების: ჭოროხის, აჭარისწყლის, უოვეკვარას, ბზიფისა და გუმისთის ხეობებში, ზვავების გავრცელების ქვედა საზღვარი, ზღვის დონიდან 40-50 მ-ზე

გადის. დასავლეთ საქართველოს შიდა რაიონებში, ზვავსაშიში ტერიტორიის ქვედა საზღვარი მაღლა იწევს 100-400 მ-ის სიმაღლემდე.

აღმოსავლეთ საქართველოს სუსტად შესწავლილ რეგიონებში, დაბალმთიან ზონაში თოვლის საფარის მაქსიმალური სიმაღლე ნაკლებია 90-100 სმ-ზე, ხოლო ახალმოსული თოვლის სიმაღლის ნამატი - 50-60 სმ-ზე. დაბალმთიანი ზონის ფერდობების გარკვეულ ნაწილზე, სადაც ზედაპირის დახრილობა 15<sup>0</sup> და მეტია, თოვლის საფარის სიმაღლე კრიტიკულ სიმაღლეზე ნაკლებია. მცირეთოვლიან რეგიონებში ზვავების გავრცელების საზღვრები თეორიული მეთოდით დავადგინეთ. აღმოსავლეთ საქართველოში, ზვავების გავრცელების ქვედა საზღვარი, შედარებით დაბალ სიმაღლეებზე (ზღვის დონიდან 550-700 მ) მდ. ალაზნის მარცხენა შენაკადების ხეობებშია, ხოლო სხვა რაიონებში, ქვედა საზღვარი მაღლა იწევს და მდინარეების: ქვაბლიანის, აბასთუმნის, დიდი და პატარა ლიახვის, იორის ხეობებში სიმაღლე 1000-1200 მ-მდეა.

## **თავი II. ზვავსაწინააღმდეგო ღონისძიებები**

ზვავსაწინააღმდეგო პასიური და აქტიური ღონისძიებები კონკრეტული ობიექტის დაცვისთვის ოპტიმალური და ეფექტური მეთოდის გამოიყენების საშუალებას იძლევა.

წლების მანძილზე ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის მიერ, სავსე პირობებში ჩატარებულმა კვლევებმა, ასევე არსებული ლიტერატურული წყაროების ანალიზმა შესაძლებლობა მოგვცა მოგვეხდინა ზვავსაწინააღმდეგო ღონისძიებების კლასიფიკაცია, რომელსაც საფუძვლად დაედო ზვავსაწინააღმდეგო ღონისძიებების ფორმა (პროფილაქტიკური, საინჟინრო, ზვავშემაკავებელი და ზვავდამცავი). ზვავსაწინააღმდეგო ღონისძიებები დაყავით ორ ჯგუფად: პასიურ და აქტიურ ღონისძიებებად [2, 5, 9].

საქართველოში 10 ათასამდე ზვავშემკრებია, რომელთაგან 338 დასახლებულ პუნქტს, სხვადასხვა კომუნიკაციას, საავტომობილო გზებს, 135 მდინარის ხეობაში არსებული, 1388 ზვავშემკრებიდან ჩამოსული ზვავი უქმნის საფრთხეს.

შემდეგ თავებში უფრო დეტალურად განვიხილავთ ყველა მეთოდს და ღონისძიებას, რაც შეამცირებს რისკს და შეარბილებს ზვავის მოქმედების შედეგს.

### **2.1 პასიური ზვავსაწინააღმდეგო ღონისძიებები**

პასიური ზვავსაწინააღმდეგო ღონისძიებები ზვავშემკრების ტერიტორიაზე რაიმე ტიპის სამუშაოს ჩატარებას (საინჟინრო, გატყიანება, დატერასება), თოვლის საფარზე ზემოქმედებას (ფარები, ღობეები, ბადეები, თოვლზე ქიმიური ზემოქმედება, დატკეპნა), ზვავების პროცესში ჩართვას (მიმართულების შეცვლა, დამუხრუჭება, დანაწევრება, გაჩერება) არ ითვალისწინებს. სწორედ ამის გამო ეწოდებათ ასეთ ღონისძიებებს პასიური.

თოვლის ზვავს, ბუნების ამ სტიქიურ მოვლენას სხვადასხვა ქვეყანაში „თეთრ სიკვდილს“, „თეთრ ურჩხულს“ უწოდებენ, ხოლო საქართველოში ბატონმა ვასილ ცომაიამ „თეთრი ფათერაკი“ დაარქვა [6]. ზვავების წინააღმდეგ ბრძოლა საშიში ადგილების გამოვლენით და ამ ადგილების ზვავსაშიშროების შესწავლით იწყება. საქართველოს მთიან რაიონებში მცხოვრები მოსახლეობა თავს არიდებდა ზვავების გავრცელების ზონას და ძველი დასახლებული პუნქტები არაზვავსაშიშ ქედების ციცაბო თხემურ ნაწილში ან ქედების ძირშია განლაგებული. განსაკუთრებით საშიშ ადგილებს საკუთარი სახელებიც გააჩნიათ. მაგალითად, „ზვავის ღელე“ კურორტ ლეზარდეში, „აჩხას ზვავი“, „სასადილოს ზვავი“ - ხევსურეთში, „დიდი და პატარა ბოდო“, „კისლაია“, „კულაგინსკაია“, „მაიორშა“, „სალდატსკაია“, „კაზაჩი“, „პერსიკაია“, „კარკუჩას ზვავი“, „ემშაკუნების ხევი“ და სხვა - საქართველოს სამხედრო გზაზე, „ნაზვავი“ მდინარე აჭარისწყლის ხეობაში. სხვადასხვა გენეზისის ზვავებსაც საკუთარი სახელები აქვთ. მაგალითად, აჭარაში ახალი მოსული თოვლის ზვავს „ცანცარს“ უწოდებენ, სვანეთში გაზაფხულზე ჩამოსულ ზვავს - „მელგიმ ქაჰ“-ის (მიწის ზვავი), ხოლო ახალმოსული თოვლის ზვავს - „ბიქვიშ ქაჰ“-ის (ქარის ზვავი) სახელითაა ცნობილი [1].

მთის ბუნების თავისებურება უსაფრთხო ადგილების შერჩევის საშუალებას არ იძლევა. ზვავსაშიშ ტერიტორიაზე მშენებლობის აუცილებლობის შემთხვევაში უნდა ჩატარდეს ზვავსაშიში ფერდობის ტოპო-გეოდეზიური აგეგმვა და მსხვილმასშტაბიანი კარტირება. უნდა განისაზღვროს ზვავშემკრების მორფომეტრიული (ზვავის დასაწყისისა და დასასრულის აბსოლუტური სიმაღლე, ზვავშემკრების სიგრძე, ზვავის კერის ფართობი და ზედაპირის დახრილობა) და ზვავების დინამიკური მახასიათებლები (ზვავის გადაადგილების სიჩქარე, მაქსიმალური დარტყმის ძალა, ზვავის კონუსის მაქსიმალური მოცულობა და მოძრავი ზვავის მაქსიმალური სიმაღლე). ამ მახასიათებლების დადგენა და გამოთვლა აუცილებელია სწორი და ეფექტური ზვავსაწინააღმდეგო ღონისძიების გასატარებლად.



როგორც უკვე აღვნიშნეთ ზვავსაწინააღმდეგო ღონისძიებები დაეყავით ორ ჯგუფად: პასიურ და აქტიურ ღონისძიებებად (ცხრ. 2.1).

პასიური ღონისძიებებიდან ჰიდრომეტეოროლოგიურ ინსტიტუტში დღეისთვის ზვავების პროგნოზის მეთოდები ორ ჯგუფად იყოფა: 1. ცალკეული ზვავშემკრებების ან მცირე ფართობის მქონე ტერიტორიების ზვავსაშიში პერიოდის დადგომის პროგნოზის მეთოდები; 2. შედარებით დიდი ტერიტორიის ფონური პროგნოზის მეთოდები.

**ცხრილი 2.1 ზვავსაწინააღმდეგო ღონისძიებების კლასიფიკაცია**

№	პასიური ღონისძიება	№	აქტიური ღონისძიება
1	ზვავსაშიში ტერიტორიის გამოკვლევა, უსაფრთხო ადგილების შერჩევა	4	ღონისძიებები ზვავის კერაში (დროებითი, კაპიტალური, საინჟინრო, ნაგებობები, გატყიანება
2	ზვავის პროგნოზის მეთოდები (ცალკეული ზვავშემკრებისთვის, მთიანი რეგიონისთვის)	5	ღონისძიებები ზვავსადენში (ზვავის ამცილებელი, ობიექტის თავზე გამშვები, დამშლელი ნაგებობები)
3	ზვავსაწინააღმდეგო სამეთვალყურო სამსახურის შექმნა (საგუშაგოების მოწყობა, სამაშველო რაზმების შექმნა)	6	ღონისძიებები ზვავის გამოზიდვის კონუსში (ზვავის ამცილებელი, დამშლელი, დამამუხრუჭებელი და გამაჩერებელი ნაგებობები)

## 2.2 ზვავების პროგნოზის მეთოდები

ზვავების წინააღმდეგ ბრძოლის ერთ-ერთ ეფექტურ პასიურ ღონისძიებას, მათი ჩამოსვლის შესახებ მოსახლეობის გაფრთხილება წარმოადგენს. ზვავსაშიშროების პროგნოზის დროულ გაცემას უფრო დიდი სიკეთის მოტანა შეუძლია, ვიდრე სამაშველო სამუშაოებს. ცხადია ნაგებობის დაცვა, დროულად გაცემული პროგნოზით შეუძლებელია, მაგრამ ადამიანების ევაკუაცია და ქონების გარკვეული ნაწილის გადარჩენა არის შესაძლებელი.

მსოფლიოს სხვადასხვა მთიან ქვეყანაში პროგნოზი შემდეგნაირად გაიცემა:

შვეიცარიაში, თავდაპირველად ზვავსაშიშროების შესახებ პროგნოზი გაიცემოდა მხოლოდ სამთო-სათხილამურო ცენტრებში, სადაც არც ერთი მოთხილამურე არ დაღუპულა, მაგრამ გასული საუკუნის 50-იან წლებში 1301 ზვავი ჩამოვიდა და 234

ადამიანი აღმოჩნდა თოვლის ტყეებში, მათგან საუბედუროდ 98 დაიღუპა. მოსახლეობა არ იყო ინფორმირებული ზვავების მოსალოდნელი ჩამოსვლის შესახებ. ამ კატასტროფული მოვლენის შემდეგ პროგნოზის გაცემა სავალდებულო გახდა.

შვეიცარიაში, ღაგოსის რაიონში მდებარე ვაისფლუიოსის ინსტიტუტი ინფორმაციას 55 სადამკვირებლო პუნქტიდან და 30 მეტეოროლოგიური სადგურიდან იღებს. ამ ინფორმაციის საფუძველზე მზადდება ბიულეტენი ზვავების შესახებ. მოსახლეობის ინფორმირება რადიოთი და ტელევიზიით ხდება [12].

ავსტრიაში, შვეიცარიის მსგავსი პროგნოზების სამსახური 1950 წლიდან არსებობს. ალპურ ქვეყნებში 264 სპეციალური და მეტეოროლოგიური სამსახური აწარმოებს მომსახურებას. მაგალითად საფრანგეთში – კოლ-ლე-პორტი, იტალიაში – ტურინი, გერმანიაში – მიუნხენი, ავსტრიაში – ბრიოგენცი, ზალცბურგი, ინსბრუკი, კლაგენფურგი. ამ ცენტრებში ინფორმაციის გაცვლა ხდება და ალპებში, ზვავების ჩამოსვლის შესახებ, ერთიანი პროგნოზი გაიცემა [14].

აშშ-ის მთიანი რაიონებისთვის ზვავსაშიშროების პროგნოზის გაცემას ტყის სამსახური აწარმოებს. სამთო-სათხილამურო ცენტრებს ყოველდღიური საპროგნოზო სპეციალური ბიულეტენი გადაეცემათ, ხოლო მოსახლეობის გაფრთხილება საინფორმაციო საშუალებებით ხდება.

მთელ რიგ ქვეყნებში, ზვავსაშიშროების პროგნოზის გაცემისთანავე აყენებენ ამკრძალავ ნიშნებს. ძირითადად ნარინჯისფერ ფონზე შავი წარწერაა „ზვავები“, „ფრთხილად ზვავებია“, „ზვავსაშიშროებაა“ და ა.შ. იმ პირთათვის, ვინც გაფრთხილებას უგულვებელყოფს დაწესებულია 300 დოლარიანი ჯარიმა ან 180 დღიანი პატიმრობა. მკაცრად ისჯება გამაფრთხილებელი ნიშნების დაზიანებაც.

ყირგიზეთში 30 ათასამდე ზვავშემკრებია, საიდანაც 10 ათასამდე ზვავს დიდი მატერიალური ზარალისა და მსხვერპლის გამოწვევა შეუძლია. ყირგიზეთის შვიდ თოვლ-საზვავე და 32 მეტეოროლოგიურ სადგურზე წარმოებს დაკვირვება თოვლის საფარზე. პროგნოზს, რომელიც ზვავსაშიშროების პერიოდის დადგომას იუწყება მიეწოდება ხელისუფლებას, სამინისტროებს, სხვადასხვა უწყებებს, ტურისტული და ალპური ბანაკების წარმომადგენლებს, ხოლო მოსახლეობის ინფორმირება რადიოთი და ტელევიზიით ხდება [11].

ზვავსაშიშროების პროგნოზის გაცემას მოქმედებაში მოჰყავს თავდაცვის რთული მექანიზმი: იწყება მზადება ევაკუაციისთვის, ზვავსაშიშროების ზონაში იხურება ობიექტები, ხდება იმ ტექნიკის მობილიზება, რომელიც უზრუნველყოფს, თოვლისგან და ზვავის

ჩამოსვლის შედეგად ჩამოტანილი თოვლის მასისგან, გზების გაწმენდას; ენერგეტიკოსებმა თადარიგი უნდა დაიჭირონ და, მაღალი ძაბვის ბოძების დაზიანების შემთხვევაში უზრუნველყონ, ელექტროენერჯის მიწოდების სწრაფი აღდგენა. სამთო-სათხილამურო კურორტებზე სამაშველო ჯგუფები სრულად უნდა იყვნენ მობილიზებული.

როგორც უკვე აღვნიშნეთ ზვავების პროგნოზის შემუშავებული მეთოდები ორ ჯგუფად იყოფა: 1. ცალკეული ზვავშემკრების ან მცირე ფართობის ტერიტორიისთვის ზვავსაშიში პერიოდის დადგომის პროგნოზი; 2. დიდი ტერიტორიის ფონური პროგნოზირების მეთოდები.

ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტში მე-20 საუკუნის 50-იან წლებიდან დღემდე შემუშავებულია ყველა გენეზისის ზვავის ჩამოსვლის პროგნოზის მეთოდი, რომელიც დანერგილია საქართველოს გარემოს დაცვისა და ბუნებრივი რესურსების სამინისტროს მონიტორინგისა და პროგნოზირების ცენტრში, საიდანაც მოსახლეობისა და დაინტერესებულ ორგანიზაციებს დროულად მიეწოდებათ ინფორმაცია მოსალოდნელი ზვავსაშიშროების შესახებ.

სხვადასხვა გენეტიკის ტიპის ზვავების პროგნოზის მეთოდი ეფუძნება კლიმატის შემდეგ ზვავწარმოქმნელ ელემენტს: ნალექების რაოდენობას, თოვლის საფარის სიმაღლეს, ჰაერის ტემპერატურას, ქარის სიჩქარეს, ქარბუქს. მეტეოროლოგიური ელემენტების ცვლილება თოვლის საფარის სიმაღლის ცვლილებას იწვევს .

ზვავების ჩამოსვლაზე სტაციონალური და ექსპედიციური დაკვირვების მასალების ანალიზის საფუძველზე დადგენილი იქნა, რომ საქართველოს ტერიტორიაზე ზვავების საერთო რაოდენობის 80% ახალმოსულ თოვლისგან წარმოიქმნება, გაზაფხულზე თოვლის დნობის დროს ჩამოსულ ზვავებზე მოდის 8%, დათბობის დროს ჩამოსულ ზვავებზე – 6%, სუბლიმაციური გადაკრისტალების შედეგად ჩამოსულ ზვავებზე – 4%, ქარბუქით გამოწვეულ ზვავებზე – 2%.

**ახალმოსული თოვლის ზვავების,** რომლებიც 80%-ს შეადგენს ყველა გენეზისის ზვავებიდან, პროგნოზი ვ. ცომაიას და კ. აბდუშელიშვილის მეთოდით შემდეგი ფორმულებით გამოითვლება (2.2.1; 2.2.2) [15].

$$X_{ზვ} = 55 - 1,8\sqrt{h_{75}} , \quad (2.2.1)$$

$$h_{ზვ} = 55 + 0,9h_{75} , \quad (2.2.2)$$

სადაც  $X_{ზ}$  - არის ახალმოსული თოვლის ზვავის ჩამოსვლისთვის აუცილებელი ნალექების ჯამი, მმ;  $h_{ზ}$  - ზვავის ჩამოსვლისთვის აუცილებელი თოვლის მაქსიმალური სიმაღლე, სმ;  $h_{75}$  - საშუალო დღედამური ჰაერის შეფარდებითი სინოტივის 75%-ზე მდგრადი გადასვლის თოვლის სიმაღლე, სმ.

კაბდუშელიშვილის, მ.სალუქვაძის და მ.კარტაშოვას მიერ შემუშავებულ მეთოდში [7] ახალმოსული თოვლის ზვავის ჩამოსვლის დრო გამოითვლება ფორმულით (2.2.3):

$$T = \frac{27,8}{i^{1,29}} + 1, \text{ როცა } i \geq 0,75 \text{ მმ/სთ} \quad (2.2.3)$$

სადაც  $T$  არის დრო საათებში თოვის დაწყებიდან ზვავების ჩამოსვლამდე;  $i$  - ნალექების ინტენსივობა, მმ/სთ-ში.

**კატასტროფული ზვავების მასიური ჩამოსვლის დროს** განსაკუთრებით დიდია ზარალი და ადამიანის მსხვერპლი. კატასტროფული ზვავები, რომლებიც განსაკუთრებით უხვთოვლიან ზამთრებში ჩამოდის, მოიცავს როგორც მაღალმთიან, ისე დაბალმთიან რაიონებს, როცა ნალექების ინტენსივობა შეადგენს ან აღემატება 2 მმ/სთ-ს, მაშინ ხდება ზვავების მასიური ჩამოსვლა. დრო თოვის დაწყებიდან ზვავების ჩამოსვლამდე გამოითვლება ფორმულით (2.2.4): [4, 10]

$$T = \frac{220}{i^2}, \quad (2.2.4)$$

სადაც  $T$  არის დრო პროგნოზის გაცემიდან ზვავის ჩამოსვლამდე,  $i$  - თოვლის სიმაღლის მატების ინტენსივობა. პროგნოზის შედგენა ხდება მაშინ, როცა  $i \geq 2$  სმ/სთ.

ე.ი.კატასტროფული ზვავების ჩამოსვლას მაშინ აქვს ადგილი, როცა თოვლის სიმაღლის მატების ინტენსივობა საათში 2 სმ ან მეტია.

ერთი თოვისას თოვლის მატების ინტენსივობა ხშირად იცვლება და ზოგჯერ დიდ ფარგლებშიც. ამ შემთხვევაში 2.2.4 ფორმულა ასეთ სახეს მიიღებს (2.2.5):

$$T = \frac{220}{i^2} - \frac{t}{\Delta i + 1}, \quad (2.2.5)$$

სადაც  $T$  არის დრო (საათებში) თოვის 2 სმ/სთ ინტენსივობის დაწყებიდან (ან პირველი პროგნოზის გაცემიდან) მოცემული პროგნოზის გაცემამდე.  $\Delta i$  (საათში 2 სმ ინტენსივების მიღწევის) და მოცემული პროგნოზის გაცემის დროს აღრიცხულ თოვლის საფარის მატების ინტენსივობებს შორის სხვაობა.

**ქარბუქით გამოწვეული ზვავები**, ისევე როგორც ახალმოსული თოვლის ზვავები წარმოიქმნებიან თოვლის დაგროვებისა და ზვავსაშიში ფერდობების გადატვირთვის გამო. პარამეტრად მიღებულია ქარბუქის ხანგრძლივობა  $T_f$  და ქარბუქის დროს ქარის საშუალო სიჩქარე  $V$ . ამ სიდიდეების ურთიერთდამოკიდებულება მიუთითებს, რომ რაც უფრო მაღალია ჰაერის ტემპერატურა ქარბუქის დრო, მით უფრო მეტი ძალა დასჭირდება ქარბუქს ზვავის გამოსაწვევად. ქარბუქით გამოწვეული ზვავის ჩამოსვლის დრო სთ-ში გამოითვლება ფორმულით (2.2.6):

$$T_f = \frac{1}{V} \left[ \frac{51,6(t)^{0,540} - 54}{t-1} \right] , \quad (2.2.6)$$

სადაც  $T_f$  არის ზვავის ჩამოსვლამდე ქარბუქის დაწყების დრო, სთ-ში.  $V$  – ქარის საშუალო სიჩქარე (მ/წმ) ქარბუქის დროს,  $t$  – ჰაერის ტემპერატურა, გრადუსებში.

**თოვლის დაჯდომის შედეგად გამოწვეული ზვავები.** თოვლი გარკვეული პერიოდის შემდეგ ინტენსიურად იწყებს დაჯდომას, რაც ხშირად ზვავების ჩამოსვლის მიზეზია. დამჯდარი თოვლის მოცურებაზე დაკვირვებას თავის დროზე გაწარმოებლით ჯვრის უდელტეხილზე, სადაც გამოვლინდა, რომ სხვადასხვა ინტენსივობით ხდება თოვლის საფარის დაჯდომა. ახალმოსული თოვლისთვის 4-5 სმ/დღეღამეში არის დამახასიათებელი, შემდეგ დაჯდომის სიჩქარე თანდათანობით მცირდება და 0,6-0,3 სმ/დღეღამეში. თოვლის დაჯდომის მნიშვნელობა ზვავების ჩამოსვლისთვის დიდ საზღვრებში იცვლება (10-70 სმ/დღე-ღამეში) და დამოკიდებულია ნალექების იმ რაოდენობაზე, რომელიც თოვის დაწყებამდე იყო.

თუ თოვის ან ქარბუქის დროს პირველი ორი-სამი დღის განმავლობაში ზვავი არ ჩამოვიდა, მაშინ სავარაუდოთ იგი თოვლის საფარის დაჯდომის დროს ჩამოვა. ზვავების ჩამოსვლის თარიღის პროგნოზი დამოკიდებულია თოვლის საფარის დაჯდომის იმ კრიტიკულ მნიშვნელობაზე, რომლის დროსაც ხდება ზვავის ჩამოსვლა.

თუ თოვის და ქარბუქის დროს პირველი ორი-სამი დღის განმავლობაში ზვავი არ ჩამოვიდა, მაშინ სავარაუდოდ ზვავი თოვლის საფარის დაჯდომის დროს ჩამოვა. ზვავების ჩამოსვლის თარიღის პროგნოზი დამოკიდებულია თოვლის საფარის დაჯდომის იმ კრიტიკულ მნიშვნელობაზე, რომლის დროსაც ხდება ზვავის ჩამოსვლა. პროგნოზის შესადგენად მეტეოროლოგიურ სადგურებზე თოვის დაწყებამდე ხდება თოვლის საფარის სიმაღლის განსაზღვრა  $h_0$ , ასევე თოვისას მაქსიმალური სიმაღლის  $h$  - ის დადგენა. თოვლის საფარის სიმაღლე მეორე დღეს  $h_2$ ,  $h$  -ის და

ნალექების ჯამის  $\Sigma X$  მნიშვნელობები  $h_0$ , განსაზღვრიდან  $h$ -ის განსაზღვრამდე დრო  $T$ , რომელიც საჭიროა თოვლის დაჯდომის კრიტიკული მნიშვნელობისთვის გამოითვლება ფორმულებით (2.2.7 - 2.2.8).

$$T = \frac{2(0,83 h - 0,8 h_0)}{h - h_2}, \quad \text{როცა } < 70 \text{ მმ} \quad (2.2.7)$$

$$T = \frac{2(0,70 h - 0,8 h_0)}{h - h_2}, \quad \text{როცა } > 70 \text{ მმ} \quad (2.2.8)$$

პროგნოზის შედგენა არ ხდება, თუ თოვლის დაჯდომა ხდება როცა  $h < 55$  სმ-ზე. ნალექები  $h$  სიმაღლის დადგომამდე ნაკლები იყო 10 მმ-ზე.

**სველი თოვლის ზეგები.** დათბობის და გაზაფხულის თოვლის დნობის დროს, ასევე თოვლის საფარზე წვიმა იწვევს სველი ზეგების ჩამოსვლას. ასეთი ზეგების მასიური ჩამოსვლა ხდება გაზაფხულზე, მაგრამ თუ ზამთრის თვეებშიც იგივე პირობები შეიქმნა, მაშინაც არის მოსალოდნელი ზეგების ჩამოსვლა.

ასეთი ტიპის ზეგების ჩამოსვლისთვის ჰაერის ტემპერატურა გადაამწყვეტია. ზეგების ჩამოსვლის დროს დასადგენად ტემპერატურის მატების ინტენსივობა იქნა გამოყენებული. ემპირიულ ფორმულებით, ყოველი მომდევნო დღისთვის განისაზღვრება საშუალო დღე-ღამური ტემპერატურა, რაც მისი ცვლილების ტენდენციას ასახავს. ტემპერატურის სტაბილური ზრდის შემთხვევაში ხდება ჰაერის ტემპერატურის დღე-ღამური ზრდის ინტენსივობის დადგენა (2.2.9):

$$i_t = \frac{\Delta t}{T}, \quad \text{გრად/დღე-ღამეში.} \quad (2.2.9)$$

მინიმალური ტემპერატურის დადგომის მეორე დღიდანვე. 2.2.7 და 2.2.8 ფორმულებით ხდება სველი ზეგების ჩამოსვლამდე დღეთა რაოდენობის დადგენა.

ოპერატიული პროგნოზის შედგენა არ ხდება თუ:

1. უკვე თოვისას მოხდა ზეგების მასიური ჩამოსვლა და ფერდობები თოვლისგან თავისუფალია;
2. როცა თოვლის საფარის სიმაღლე ნაკლებია 30 სმ-ზე;
3. როცა ჰაერის ტემპერატურა ზრდის ნაცვლად მცირდება;
4. როცა ნალექების რაოდენობა არ აღემატება 6-10 მმ-ს.

ყველა ზემოთხამოთვლილი პროგნოზის მეთოდის გამართლება 80 – 87% -ია. როგორც უკვე აღვნიშნეთ ყველა ეს მეთოდი დანერგილია და ოპერატიულ სამსახურში წარმატებით გამოიყენება [7, 10].

### 2.3 ზვავსაწინააღმდეგო სამეთვალყურეო სამსახური

ზვავსაწინააღმდეგო სამეთვალყურეო სამსახურის ამოცანას წარმოადგენს:

1. ზვავსაშიში პერიოდის დადგომისთანავე ზვავსაშიში ზონის საზღვრებზე ადვილად შესამჩნევი გამაფრთხილებელი ნიშნების დაყენება (სურ. 2.3.1 – 2.3.2);



#### სურ. 2.3.1-2.3.2 ზვავსაშიშროების გამაფრთხილებელი ნიშნები

2. ზვავსაშიში ზონაში მუდმივად მცხოვრები მოსახლეობისთვის და დროებით ჩამოსულ პირთათვის (ტურისტები, დამსვენებლები, მოთხილამურეები და სხვა) ზვავსაშიშროების შესახებ დროული ინფორმაციის მიწოდება;

3. ზვავსაშიში ზონაში ტრანსპორტის მოძრაობის კონტროლი და აუცილებლობის შემთხვევაში სპორტული ღონისძიებების, ტრანსპორტისა და ფეხით მოსიარულეთა გადაადგილების აკრძალვა;

4. ზვავების ჩამოსვლის ადგილისა და დროის ფიქსაცია, ზვავების ჩამოსვლით გამოწვეული ზარალის დაფიქსირება და ინფორმაციის დროული მიწოდება სპეციალისტებისთვის.

ზვავსაწინააღმდეგო სამეთვალყურეო სამსახურის ფუნქციაში შედის სპეციალური რაზმების შექმნა და სამაშველო სამუშაოების ჩატარება. სამაშველო სამუშაოს ჩატარებელმა პერსონალმა უნდა გაიაროს სპეციალური მომზადება; უნდა იყოს კარგი მოთხილამურე; უნდა ფლობდეს ზვავების ხელოვნურად გამოწვევის მეთოდებს.



ნებისმიერ მთიან ქვეყანაში, განსაკუთრებით კი იქ, სადაც სამთო სათხილამურო კურორტებია, აუცილებლად უნდა იყოს სპეციალურად მომზადებული, გამოცდილი ინსტრუქტორებითა და ალპინისტებით, მათ შორის ადგილობრივი მოსახლეობის ჩართულობით, დაკომპლექტებული მაშველთა ჯგუფები. სამაშველო სამუშაო სისწრაფეს მოითხოვს, რადგან ზევაში მოყოლილ ადამიანს 100%-დან გადარჩენის 50%-იანი შანსი აქვს და ეს შანსი სამი საათის შემდეგ 10%-ს უტოლდება. ამდენად, დროის ფაქტორი გადამწყვეტია. აღჭურვილობასთან ერთად, აუცილებელია სპეციალურად გაწვრთნილი ძაღლების გამოყენებაც.

რისთვისაც სპეციალური ჯიშის ძაღლებს, დოგისა და სამხრეთის მეცხვარის ჯიშის ძაღლის შეჯვარების შედეგს ე.წ. სანბერნარებს იყენებდნენ. 15 საუკუნის წინ, პამირისა და ალტაის მთებში, სინდიხის გადასავლელზე გამოსახული იყო ლეგენდარული ძაღლის - აიას მიერ ზევიდან ადამიანის ამოყვანა. სანბერნარის ჯიშის ძაღლების გარდა, სპეციალური წრთვნის შემდეგ ლაბრადორი, კოლი, გერმანული ნაგაზი, 2-3 მ-ის სიმაღლეზე პოულობენ ზევაში ჩამარხულებს. ლიტერატურაში აღწერილია შემთხვევა, როდესაც სამაშველო ძაღლმა 5-6 მ-ის სიღრმეში, უფრო სწრაფად იპოვა დაშავებული, ვიდრე ტექნიკურმა საშუალებებმა. მაღლიერების ნიშნად, საფრანგეთში, პარიზის ზოოლოგიურ მუზეუმში იმ სანბერნარის ძეგლი არსებობს, რომელმაც არაერთი სიცოცხლე იხსნა ზევისგან (სურ 2.3.3- 2.3.4) [11].



სურ. 2.3.3-2.3.4 სამაშველო ძაღლების გამოყენება ზევისაში ზონაში



აშშ-ში და დასავლეთ ევროპის ქვეყნებში ე.წ. „ელექტრონულ ძაღლებს“ იყენებენ. იგი ტრანზისტორის ტიპის მიმღებ-გადამცემ მოწყობილობას წარმოადგენს, რომელიც ზეავსაშიშ ზონაში შესვლისთანავე უნდა ჩაირთოს. მისი ერთ-ერთი სახეობა ლოუტრონიქსის ფირმის გადამცემი – სკედია. მნიშვნელოვანია, რომ მაშველებისა და ზონაში გადაადგილებულის მოწყობილობა ერთ სიხშირეზე მუშაობდეს. ასევე შესაძლებელია, ე.წ. მაგნიტომეტრებით სარგებლობა, რათა ტანსაცმელში დამაგრებული მაგნიტური გადამცემის საშუალებით გაადვილდეს საძიებო მოქმედებები (სურ. 2.3.5 – 2.3.6).



სურ.2.3.5. ლოუტრონიქსის ფირმის გადამცემი – სკედი



სურ. 2.3.6. „მაგნიტომეტრი“ ზეავში მოყოლილი ადამიანის საპოვნნი ხელსაწყო

არსებობს ე.წ. „თბილი ლაქების“ საპოვნი ხელსაწყოც. გამოიყენება გაზის ანალიზატორები, რომლითაც ხდება სუნთქვის დროს გამოყოფილი CO<sub>2</sub>-ის დადგენა. სხვადასხვა მთიან ქვეყანაში, არაერთხელ ჩატარებული ექსპერიმენტით დადგინდა, რომ გაწრთვნილი ძაღლები გაცილებით სწრაფად პოულობდნენ მსხვერპლს, ვიდრე ტექნიკური ხელსაწყოები. გასათვალისწინებელია, რომ ზვავის ქვეშ მოყოლილ ადამიანს კარგად ესმის ზევით რა ხდება. საუბედუროდ მისი ხმა მაშველებამდე ვერ აღწევს და ამიტომ აუცილებელია ხმის გამაძლიერებელით აღჭურვილი ზონდის გამოყენებაც, რაც გაადვილებს ძებნას (სურ. 2.3.7 – 2.3.8) [8].



**სურ. 2.3.7.- 2.3.8 სამაშველო-საძიებო სამუშაოები მთიან რაიონში**

ზვავში მოყოლილი ადამიანის ძებნა შესაძლებელია უპილოტო საფრენი აპარატის - დრონის მეშვეობითაც (სურ 2.3.9).



**სურ. 2.3.9. საძიებო, ზემგრძნობიერი რადარით აღჭურვილი დრონი**

საფრანგეთში 2018 წელს გამოსცადეს ახალი ტიპის აპარატი, რომელიც ჩვეულებრივი აპარატისგან ზემგრძნობიარე რადარით გამოირჩევა. ასეთი დრონი იძლევა შესაძლებლობას განისაზღვროს ზეავის ჩამოსვლის შემდეგ არსებული თოვლის მასის სიმაღლე და დაადგინდეს ზეავში მოყოლილი ადამიანის ადგილმდებარეობა. ექსპერიმენტის დროს 2500 მ<sup>2</sup> ტერიტორიის ფართობზე 4 წთ-ში იპოვეს ზეავში ჩამარხული 3 ადამიანი. სხვა შემთხვევაში ამ ძიებას 1 საათზე მეტ დროს მოანდომებდნენ.

საქართველოს იმ რაიონებში, სადაც ზამთრის ტურიზმია განვითარებული, სამაშველო სამსახურის გამართული მუშაობის მიუხედავად, მაინც ხდება უსაფრთხოების ნორმების უგულველყოფა. სამთო-სათხილამურო კურორტებზე გაუკვალავ თოვლში გადასვლის გამო, წლების განმავლობაში, ზეავის გამოწვევის არაერთი შემთხვევა ხდებოდა. უკანასკნელ წლებში, სამთო - სათხილამურო კურორტებზე დასვენების მსურველთა რაოდენობის ზრდასთან ერთად იმატა იმ შემთხვევათა რაოდენობამ, რომელიც ფატალური შედეგით დამთავრდა. 2014-2018 წწ. სვანეთში, ბაკურიანში, მთა-თუშეთსა და საქართველოს სამხედრო გზაზე ზეავში დაიღუპა 10 და დაშავდა ოცზე მეტი უცხოელი ტურისტი თუ ადგილობრივი მოსახლე.

#### **2.4 აქტიური ზეავსაწინააღმდეგო ღონისძიებები**

აქტიურ ზეავსაწინააღმდეგო ღონისძიებების ჩატარების დროს მთავარი ადამიანია, რომელიც ცდილობს შეცვლოს ზეავის კერის ზედაპირის ფორმა, გამოიწვიოს ზეავის პროფილაქტიკური ჩამოსვლა ან ხელი შეუშალოს მის

წარმოქმნას. აქტიური ზვავსაწინააღმდეგო ღონისძიებების ჩატარება შესაძლებელია ზვავის კერაში, ზვავსადენში და ზვავის გამოზიდვის კონუსში.

ღონისძიებები ზვავის კერაში მრავალფეროვანია, რაც რელიეფზე, თოვლის საფარზე, მეტეოროლოგიურ პირობებსა და დასაცავი ობიექტის თავისებურებით არის განპირობებული. ეს ღონისძიებები ორ ჯგუფად იყოფა:

**1. ზვავებისგან დაცვის დროებითი ღონისძიებები;**

**2. ზვავებისგან დაცვის კაპიტალური ღონისძიებები.**

**ზვავებისგან დაცვის დროებითი ღონისძიებები:** გასული საუკუნის 50 წლებიდან ზვავების ხელოვნურად გამოწვევისთვის იყენებდნენ ნაღმებს, ჰაუბიცებსა და ზენიტურ იარაღს. საარტილერიო სისტემა უნდა იყოს მობილური, მსუბუქი და უნდა ქონდეს ზუსტი მიზანი. გარდა ამისა თოვლის ზედაპირზე აფეთქებისას თვითლიკვიდაციის უნარი უნდა გააჩნდეს, რადგან თუ ეს უნარი არ ექნება ე.წ. „ნელი მოქმედების ნაღმი“ შეიძლება ზვავთან ერთად დაცურდეს და ზვავის კონუსში აღმოჩნდეს და გზის გაწმენდის დროს შესაძლებელია აფეთქდეს. ამიტომ სროლის დროს ზუსტად უნდა იყოს აღრიცხული ყოველი ნაღმის სროლის ადგილი, რაც ტოპოგრაფიულ რუკაზე უნდა მოინიშნოს. გაზაფხულზე თოვლის დნობის შემდეგ აუცილებელია ამ ადგილის ნაღმსაძებნი აპარატით შემოწმება და პოვნის შემთხვევაში ნაღმის გაუვნებელყოფა. გარდა საარტილერიო სისტემის გამოყენება ასაფეთქებელი საბრძოლო მუხტები, რომელსაც გამოცდილი სპეციალისტი ზუსტად განათავსებს საჭირო ადგილას.

მთიან ქვეყნებში ზვავების ხელოვნურად გამოწვევის რამდენიმე აპრობირებული მაგალითია [5]:

- ყირგიზეთში დიდი მუხტის მქონე ნივთიერებას ათავსებენ ფერდობის ძირში და აფეთქების შემდეგ წარმოქმნილი საჰაერო ტალღის გავლენით ხდება ფერდობიდან თოვლის მასის ჩამოსვლა;
- თოვლის მოსვლამდე ხდება ზვავის კერის დანადგება და პულტის მეშვეობით სასურველ დროს აფეთქება;
- ზვავის წარმოქმნის კერაში შესაძლებელია შურფის გათხრა, სადაც ორი ტიპის გაზი იქნება მიწოდებული, რომელთა შეერთება აფეთქებას გამოიწვევს. ეს შენაერთი დისტანციურად - ელექტრონული მუხტით ფეთქდება;

- თოვლის მასაში ქიმიური დანამატის, კერძოდ ეთილგლიკოლის (ანტიფრიზი) შეტანაც არის შესაძლებელი, რითაც ხდება თოვლის თანდათანობითი დაცურება;

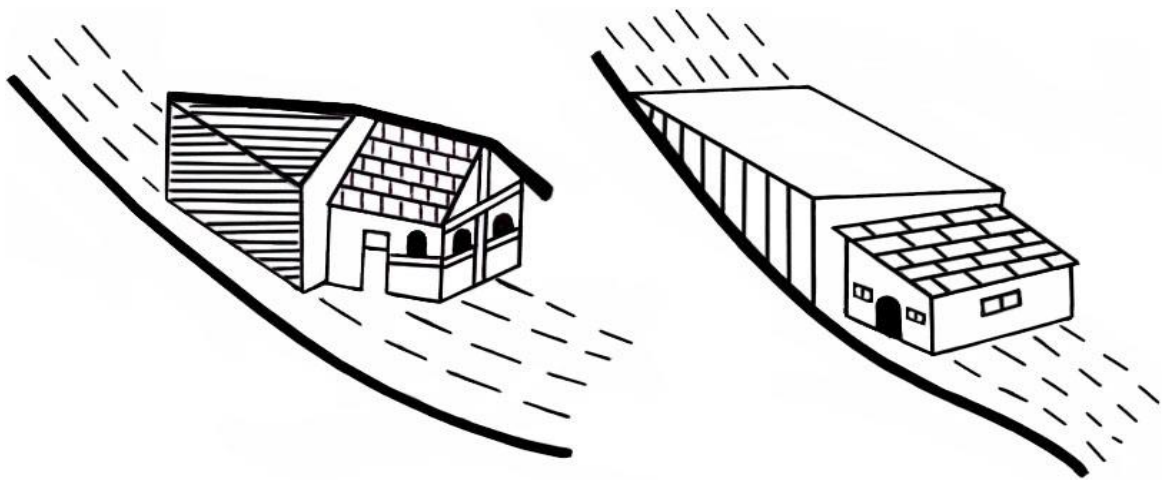
- ფრანგმა ზვავმცოდნეებმა დააპატენტეს ვიბროსტენდი, რომელიც ზვავის კერაშია მოთავსებული და მისი ჩართვა სასურველ დროს ხდება. ეს მეთოდი შვეიცარიაში გამოიყენება;

- არსებობს სპეციალური ბრეზენტის ბალიშები, რომელიც გრუნტზე თავსდება, კომპრესორების საშუალებით ხდება მათი გაბერვა და ამით ხდება თოვლის სტრუქტურის რყევა და წონასწორობის დარღვევა.

ზვავის ხელოვნურად ჩამოშვების სტრატეგია დამოკიდებულია იმ ობიექტზე, რომლებიც ზვავებისგან უნდა დაიცვან. სამთო-სათხილამურო მიზნებისთვის აუცილებელია სათხილამურო ტრასის დატკეპნა, ხოლო გარშემო ფერდობებისა და მისასვლელ ტრასების ნაწილ-ნაწილ განთავისუფლება თოვლისგან. გზების დასაცავად მთელი ზამთრის განმავლობაში უნდა ხდებოდეს ზვავების ჩამოყრა, რათა თოვლის დიდი მასა არ დაგროვდეს.

**ზვავებისგან დაცვის კაპიტალური ღონისძიებები.** ზვავებისაგან დაცვის სტრატეგია ისეთ ზვავსაწინააღმდეგო ნაგებობის მშენებლობას გულისხმობს, რომელიც ადამიანის უსაფრთხო ცხოვრებას და გადაადგილებას უზრუნველყოფს. მთიანი რაიონის მოსახლეობა, უძველესი დროიდან, ალპებსა თუ კავკასიაში ისე აშენებდნენ სახლებს, რომ მისი უკანა კედელი ფერდობზე იყო მიბჯენილი, სახლის სახურავს ისეთი დახრის კუთხე უნდა ჰქონოდა, რომ თოვლის მასას მასზე დაცურების საშუალება მისცემოდა ან სახლის უკანა კედელს ჰქონოდა ისეთი ფორმა, რომ შეესრულებინა ზვავის მჭრელის ფუნქცია (სურ. 2.4.1).

XVIII საუკუნიდან თოვლის ფერდობზე შესაკავებლად ითხრებოდა ფერდობები, ზვავის მოწყვეტის ადგილას ხდებოდა ბოძების ჩასმა. ეს მარტივი, ღობეების მსგავსი, კონსტრუქციები იყო [8].



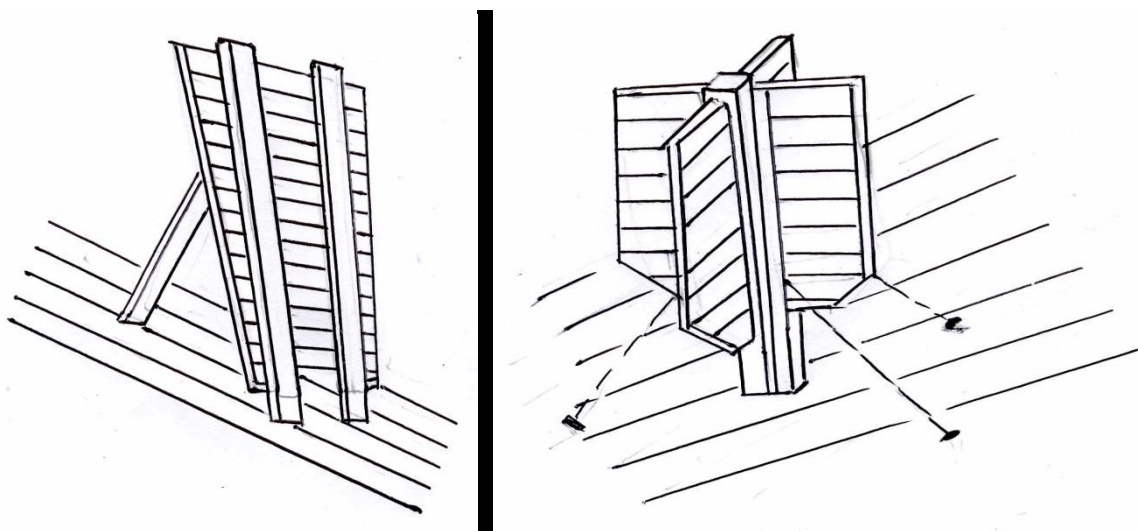
**სურ.24.1 შესაბამისი კონსტრუქციებით საცხოვრებელი სახლების  
დაცვა ზვავებისგან**

ზვავსაშიში ფერდობების თოვლშემაკავებელი ნაგებობებით პირველი საინჟინრო განაშენიანება 1868 წელს შვეიცარიაში მოხდა. ფერდობზე 19 ქვის ღობეები აშენდა, რომელთა ჯამური სიგრძე 412 მ-ს და 17 რიგს შეადგენდა. ამჟამად ქვის ღობეები მარტივი კონსტრუქციებით შეიცვალა და ხდება რკინა-ბეტონის, ალუმინის, ფოლადის, ნეილონის ბადეების გამოყენება. თოვლშემაკავებელი ნაგებობები მთის ლანდშაფტის განუყოფელი ნაწილი უნდა გახდეს. თოვლშემაკავებელი ნაგებობები, ძირითადად, ამართლებს თავის ფუნქციას. ცალკეული ნაგებობის გაუმართავი მუშაობა ცუდი საინჟინრო გადაწყვეტილების შედეგია. არასწორ გადაწყვეტილებას და გაუმართავ მუშაობას შეუძლია დიდი მატერიალური ზარალის მოტანა. მაგალითად შეიძლება მოვიყვანოთ ერთ-ერთი სარკინიგზო მაგისტრალის ზვავებისგან დასაცავი ბეტონის ნაგებობის მშენებლობა. არაზუსტი გათვლებით აშენებული ნაგებობა ზვავთან ერთად ჩამოვიდა [11].

სხვადასხვა სახეობის ზვავშემაკავებელი ნაგებობები არსებობს. სახალინზე, ათეული წელია სანატორიუმის ზვავებისგან დასაცავად ხის შემაკავებელი ფარები გამოიყენება, რომელიც მსხვილი ფოლადის ტროსებით არის მიმაგრებული მთის თხემზე. მთელ რიგ ქვეყნებში გამოიყენება ზვავის მიმართულების შემცვლელი ნაგებობა, რომლებიც ზვავის სინქარეს ასუსტებს. ესპანეთში, პირინეის მთებში, ზვავის მოძრაობის შეფერხებისა ან შეჩერებისთვის ღარტაფში, მიზანმიმართული აფეთქების გზით, შეიქმნა ზიგზაგისებრი მონაკვეთები.



ზვავის მიმართულების შემცვლელ, შემაფერხებელ ან შემაჩერებელ ნაგებობების სიმტკიცეს თავად ზვავი განსაზღვრავს. იმ ადგილებში, სადაც ქარბუქიან დღეთა რიცხვი სჭარბობს, გამოიყენება ისეთი კონსტრუქციები, რომლებიც ქარბუქისგან გამოტანილ თოვლს იჭერს. ზვავის წარმოქმნის ადგილას სპეციალურ ფარებს „კალკტაფელებს“ ათავსებენ (სურ. 2.4.2)



სურ. 2.4.2. თოვლის დამჭერი კალკტაფელები

საქართველოში თოვლის შემაკავებელი ღობეები გაკეთებული იყო ცალკეული საავტომობილო გზის საუღელტეხილო მონაკვეთებზე, მაგრამ არა ზვავის კერებში თოვლის დამაგრების, არამედ გზებზე თოვლდაგროვების ანუ ნამქერების წარმოქმნის ხელის შეშლის მიზნით; ამჯამად ასეთი ღობეების უმეტესი ნაწილი მწყობრიდან არის გამოსული.

**ღონისძიებები ზვავსადენში.** დასაცავი ობიექტის თავისებურებებიდან გამომდინარე გამოიყენება:

1. ზვავის ამცილებელი ნაგებობები;
2. ზვავის ობიექტის თავზე გამშვები ნაგებობები;
3. ზვავის დამშლელი ნაგებობები.

**ზვავის ამცილებელი ნაგებობა,** ზვავის მიმართულების შეცვლით, ობიექტს იცავს ზვავისგან. ამ მიზნით გამოიყენება ზვავის მიმართულების შემცვლელი სხვადასხვა ტიპის რკინაბეტონისა თუ სხვა მასალისგან აგებული დამბები და კედლები. ზოგჯერ მიწაყრილებითა და ქვაყრილებითაც არის შესაძლებელი ზვავის თავიდან აცილება. ძვავის მიმართულების შეცვლა ხელოვნური ზვავსადენის

გაყვანილია შეიძლება. ჩვენი ინსტიტუტის მეცნიერების (კ. აბდუშელიშვილი, ლ. ქაღანი, მ. სალუქვაძე) მიერ დაპროექტებული ასეთი ნაგებობებით მოხდა ხულოს რაიონის სოფლის ღურტას დაცვა სპორადული ზვავისგან [2].

**ზვავის ობიექტის თავზე გამშვები ნაგებობები** გალერეებსა და გვირაბებს წარმოადგენენ და, ძირითადად, რკინიგზებისა და საავტომობილო გზების დასაცავად გამოიყენება. ასეთი ნაგებობა ისეთი გაანგარიშებით უნდა აშენდეს, რომ გაუძლოს დატვირთვას, რომელიც ზვავის მათ თავზე გავლისას მოხდება. ცალკეული ზვავების ჩამოსვლის ადგილას შენდება გალერეა ამადლებული გვერდებით, რათა არ მოხდეს ზვავის გაშლა და ზვავმა ვიწრო კალაპოტში გაიაროს.

პირველი გალერეა, სიმპლონის უღელტეხილზე, 1805 წელს ნაპოლეონის ბრძანებით აიგო. ალპებში, ყველაზე საშიშ მონაკვეთებში, მე-18 საუკუნეში აიგო გალერეები [11].

საქართველოში ასეთი გალერეები საქართველოს სამხედრო და ბზიფი-რიწას საავტომობილო გზაზეა აშენებული. ზუგდიდი-მესტიის საავტომობილო გზის ჯვარი-ხაიშის მონაკვეთის რეკონსტრუქციის დროს გვირაბები 7 ზვავის კერის ქვეშ იქნა გაყვანილი.

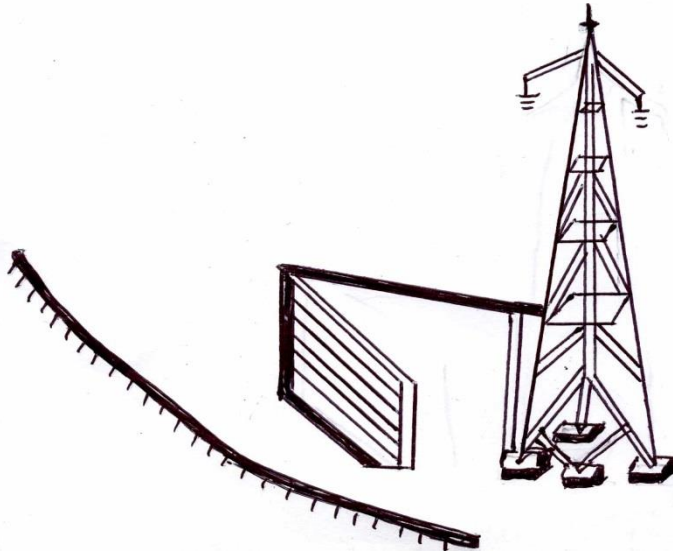
სხვადასხვა დანიშნულების ობიექტების აშენების დროს ზვავსაშიშროების გათვალისწინება კარგ შედეგს იძლევა. ესტაკადები და ხიდები ისეთი გაანგარიშებით და კონსტრუქციით უნდა აშენდეს, რომ ზვავმა მათ ქვეშ ისე გაიაროს, რომ არაფერი დააზიანოს. ჯვარი-ხაიშის საავტომობილო გზის ერთ-ერთ ხევზე, რომელიც ზვავსადენს წარმოადგენს, ახალი ხიდის აშენების დროს გათვალისწინებული იყო მოძრავი ზვავის სიმაღლე და ზვავი ხიდის ქვეშ ისე გადის, რომ როგორც ხიდს, ისე მასზე მოძრავ ტრანსპორტს და ფეხით მოსიარულეებს საფრთხეს არ უქმნის.

**ზვავის დამშლელი ნაგებობები.** ზვავსადენის ტერიტორიაზე ზვავების დამშლელი და მიმართულების შემცვლელი ძირითადი ნაგებობა ზვავისმჭრელია, რომელიც რკინაბეტონის ან სხვა მასალისგან აგებულ სამკუთხედს წარმოადგენს, რომელიც მახვილი კუთხით ზვავის საწინააღმდეგოდ არის მიმართული, დასაცავი ობიექტი ზვავისმჭრელის შიგნით უნდა იყოს მოქცეული.

ზვავისმჭრელის ორი გვერდი ობიექტის ზვავის დარტყმისგან დაცვას უზრუნველყოფს. ზვავისმჭრელის ზვავისკენ მიმართული კუთხე 35-40<sup>0</sup>-ზე მეტი უნდა იყოს, რადგან დიდი კუთხის დროს ზვავმა შეიძლება დაანგროს მისი კედლები ან გადაახტეს მათ; მცირე კუთხის შემთხვევაში გვერდები ზვავის თოვლის ნაწილს არ



გააჩერებს. ზვავისმჭრელი ზვავისგან მცირე ფართობის ობიექტების (ცალკეული შენობა, ელექტროგადამცემი ანძები) დასაცავად გამოიყენება (სურ 2.4.3) [5, 8].



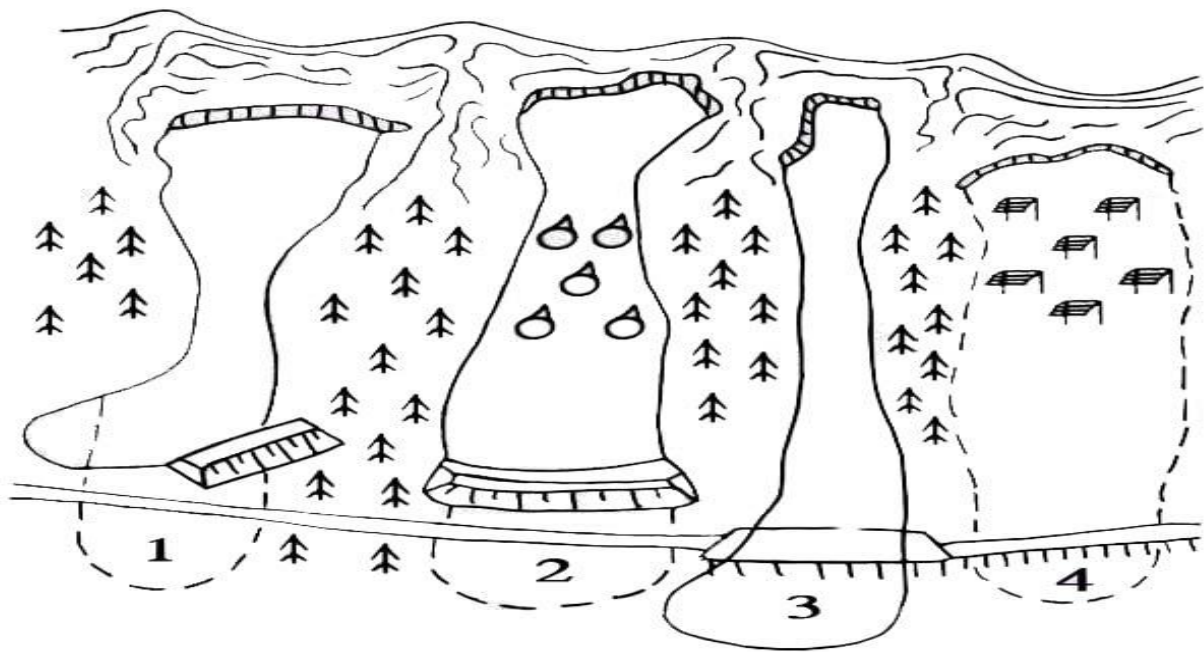
სურ. 2.4.3. მაღალი ძაბვის ანძის დაცვა ზვავისმჭრელით

**ზვავის გამოზიდვის კონუსში განსახორციელებელი ღონისძიებებია:**

1. ზვავის ამცილებელი ნაგებობები;
2. ზვავის დამშლელი, დამამუხრუჭებელი და გამაჩერებელ ნაგებობათა კომპლექსი.

**ზვავის ამცილებელი ნაგებობები** ზვავის მიმართულებას ცვლიან და მის დარტყმის ძალას ამცირებენ. ზვავისმჭრელები, ზვავის მიმართულების შემცვლელი რკინა-ბეტონის, ბეტონის, ქვისა და მიწის დამბები ზვავის კონუსში იგივე ფუნქციას ასრულებს, რა მიზნიდანაც ზვავსადენში გამოიყენებოდა. ზვავის გამოზიდვის კონუსის ტერიტორიაზე, იმ შემთხვევაში როცა დასაცავ ობიექტს ზვავები ორივე მხრიდან ემუქრება, დახურული გალერეები გამოიყენება.

**ზვავის დამშლელი, დამამუხრუჭებელი და გამაჩერებელ ნაგებობათა კომპლექსი** იმ შემთხვევაში გამოიყენება, როცა ობიექტის დაცვა ერთი ზვავსაწინააღმდეგო ღონისძიებით შეუძლებელია. ზვავის მიმართულების შემცვლელ და დარტყმის შემამცირებელ ნაგებობასთან ერთად აუცილებელია უშუალოდ ზვავის შემხვედრი და გამაჩერებელი ნაგებობის აშენება. ზვავების დამანგრეველი მოქმედებების შესარბილებლად კომპლექსური ღონისძიებია გასატარებელი (სურ. 2.4.4.) [8].



სურ. 2.4.4. ზეგებისგან დაცვის კომპლექსური სისტემა

1. ზეგის მიმართულების შემცველი დამბა; 2. ზეგის შემაფერხებელი ბორცვები და ზეგშემაკავებელი დამბა; 3. ზეგსაწინააღმდეგო გალერეა; 4. თოვლშემაკავებელი ნაგებობა.

ზემოთხამოთვლილი ზეგსაწინააღმდეგო ღონისძიებების განხორციელების შესაძლებლობა საქართველოს 338 ზეგსაშიშ დასახლებულ პუნქტში, საავტომობილო გზებსა და გადასასვლელებზე მეოთხე თავში წარმოვადგენთ. ზეგების წინააღმდეგ ბრძოლის ერთ-ერთ ღონისძიებას ფერდობების გატყიანება და ტყის საფარის აღდგენა წარმოადგენს.

## 2.5. ტყე და ზეგები

ზეგების გავრცელებაზე, სხვა ფაქტორებთან ერთად, მცენარეული საფარიც ახდენს გავლენას. ფერდობებზე ტყის არსებობა თოვლის დაცურება ხელს უშლის. ფოთლოვანი ტყით დაფარული ფერდობები, წიწვოვანთან შედარებით, ორჯერ უფრო ზეგსაშიშია. მარადმწვანე ქვეტყე, სუბალპური და ალპური ბალახოვანი საფარი თოვლის მოცურებისთვის ხელსაყრელ პირობას ქმნის (სურ.2.5.1).

მცენარეული საფარი, სამ ჯგუფად შეიძლება დაიყოს: ზეგწარმომქმნელი, ნეიტრალური და ხელშემწყობი. დაბალმთიან ზონაში ტყე ანთროპოგენული მოქმედების შედეგად მხოლოდ ციცაბო ფერდობებზეა შენარჩუნებული. საქართველოს

ტერიტორიაზე უმეტესად წიფლის, ნაძვის, ფიჭვის და სოჭის ტყეებია გავრცელებული. ფოთლოვანი და წიწვოვანი ტყე ტერიტორიის 16, 15 და 7% მოიცავს შესაბამისად.



სურ. 2.5.1 სუბალპური და ალპური ბალახოვანი საფარი (anbioni.ge)

კავკასიონის მთავარი ქედის, დასავლეთი ნაწილის სამხრეთ ფერდობებზე ტყე არათანაბრადაა გავრცელებული და ტერიტორიის 40-45%, ხოლო აღმოსავლეთი ნაწილის სამხრეთ ფერდობებზე – 30-40% უკავია. სამხრეთ საქართველოს მთიანეთის დასავლეთ ნაწილში ტყიანი ტერიტორია 60%-ია. სამხრეთ საქართველოს მთიანეთის აღმოსავლეთ ნაწილში, შიდა ქართლის ვაკეზე, ივრის ზეგანსა და ალაზნის ველზე ტყე შედარებით (20%) ფართობზე გვხვდება.

უტყეო ტერიტორიაზე, გეომორფოლოგიური ნიშნებით, შესაძლებელია ზვავშემკრებების გავრცელების საზღვრების დადგენა [3]. მაღალმთიან ზონაში ზვავის კერებს ცირკები, დენუდაციური ძაბრები, ეროზიული ჭრილები და რელიეფის სხვა უარყოფითი ფორმები წარმოადგენს. დარტაფის, ხევის და რელიეფის სხვა უარყოფითი ფორმების მოსახვევების მიდამოებში მცენარეული საფარისგან გაშიშვლებული მონაკვეთების არსებობა ზვავსაშიშროებაზე მიუთითებს. ფერდობის ძირიდან შედარებით მოშორებულ ტერიტორიაზე, იქ სადაც ფერდობიდან ჩამოცვენილი მასალის გადაადგილება არ ხდება, დაუხარისხებელი და დაუმუშავებელი მასალის, მცირე სიმაღლისა და ცალკეული ბორცვების არსებობა, მიუთითებს ამ ტერიტორიის ზვავსაშიშროებაზე. არნიშნული ნაშალი მასალა, ბორცვები და სერები ზვავის მიერ არის წარმოქმნილი და ზვავის გამოზიდვის კონუსს წარმოადგენს.

ზვავსაშიში ტერიტორიის დადგენა გეობოტანიკური ნიშნებით ხდება. ციცაბო, (15<sup>0</sup>-ზე მეტი დახრილობის მქონე), ფერდობებზე მდებარე უტყეო ტერიტორიების უმეტესი ნაწილი ზვავის კერას წარმოადგენს. ღარტაფების, ხეების გასწვრივ უტყეო ან ბუნქით დაფარული ტერიტორია მიუთითებს, რომ რელიეფის ამ უარყოფითი ფორმების უმრავლესობა ზვავსადგენს წარმოადგენს, ანუ აქ და მიმდებარე ტერიტორიაზე ტყის საფარის განადგურება ზვავის მოქმედების შედეგია (სურ. 2.5.2).



**სურ. 2.5.2 ზვავების ჩამოსვლის შედეგად განადგურებული ტყე მდინარე ნენსკრას ხეობაში (მ.სალუქვაძე, 1987)**

ზვავი, ხშირ შემთხვევაში, ცვლის ტყის შემადგენლობას. ზვავი წიწვოვან ჯიშებს მეტად ანადგურებს ვიდრე უფრო გამძლე ფოთლოვან ტყეს. წიწვოვანი და შერეული ტყის არსებობა ტერიტორიის ზვავსაშიშროების უტყუარი ნიშანია, ხოლო შერეულ ტყეში ფოთლოვანი ჯიშებისგან შემდგარი ან ახალგაზრდა ტყის არსებობა ამ ადგილის ზვავსაშიშროებაზე მიუთითებს [1].

მთიან რაიონებში, ინფრასტრუქტურული პროექტების განხორციელების დროს, მნიშვნელოვანია ფერდობებზე ტყის ჯიშების, ხნოვანების და გავრცელების არეალის გათვალისწინება. ტყეს ბუნებრივი ზვავსაწინააღმდეგო ფუნქცია მაშინ ენიჭება, როცა ფერდობის თხემამდე ვრცელდება. იმ შემთხვევაში, როცა ტყის ზემოთ უტყეო ციცაბო ტერიტორია მდებარეობს, მაშინ იქ წარმოქმნილი ზვავები დიდი სიჩქარით შეიჭრება ტყის მასივში, ანადგურებს ტყეს და აძლიერებს ზვავის დამანგრეველ ძალას.



ფოთლოვანი ხის ტოტებზე, საშუალოდ თოვლის რაოდენობის 10% რჩება, ხოლო წიწვოვანი ხის ტოტებზე დარჩენილი - 20-40% შეადგენს.

განადგურებული ტყე ზვავის განმეორადობაზეც მიუთითებს, რადგან ზვავის მიერ მოგლეჯილი ხის ხნოვანებით შესაძლებელია ზვავის ჩამოსვლის დროის დადგენა (სურ. 2.5.3).



**სურ. 2.5.3 ზვავის მიერ მოგლეჯილი ასწლოვანი ხე  
მდ. ცხენისწყლის ხეობაში (მ.სალუქვაძე, 1987)**

ტყეში თოვლის სიმაღლე, უტყეო ტერიტორიაზე მოსული თოვლის სიმაღლეზე ნაკლებია. წიწვოვანი ჯიშის ხეების ტოტები ზამთარში წიწვებს არ ყრის და მათზე თოვლი დიდი რაოდენობით გროვდება. თოვის დროს ხის ტოტი დაბლა ეშვება, როდესაც ტოტზე თოვლის სიმძიმის ძალა გადააჭარბებს შეჭიდულობის ძალას და დადგება კრიტიკული მომენტი, მაშინ თოვლი ტოტებიდან ძირს ჩამოცვივდება. ტოტებიდან ჩამოცვივნილი თოვლის დაცემის ადგილზე იცვლება თოვლის ბუნებრივი სიმკვრივე და მეტი ხდება, ვიდრე გარშემო მყოფი თოვლის სიმკვრივე. სწორედ ეს უშლის ზვავების წარმოქმნას ხელს. ზვავების წარმოქმნისთვის აუცილებელია ფერდობის გარკვეულ ფართობზე თოვლს ერთნაირი სიმკვრივე ჰქონდეს, რადგან სხვადასხვა სიმკვრივის თოვლის შეჭიდულობის ძალას განსხვავებული კრიტიკული სიმაღლე აქვს.

ტყის საფარი ხელს უშლის ქარის გავრცელებას და მოსული თოვლის გადანაწილებას, რაც ტყის საფარიანი ფერდობების ცალკეულ უბნებზე გამორიცხავს თოვლის დაგროვებასა და კარნიზების წარმოქმნას.

განსაკუთრებით უხვთოვლიან ზამთრებში, ზვავების მასიური ჩამოსვლისას, ზვავსაშიშ რაიონებში მოზრდილი, ხშირი წიწვოვანი და შერეული ტყით დაფარულ ფერდობებზე იშვიათად ხდებოდა ზვავების წარმოქმნა. ამიტომ აუცილებელია ფერდობების გატყიანება და არსებული ტყის საფარის შენარჩუნება.

მრავალწლიანი საველე მასალების ანალიზმა გვიჩვენა, რომ ზვავაქტიურია უტყეო ფერდობების 80%, წიწვოვანი ტყით დაფარული ფერდობების მთლიანი ფართობის 4%, ფოთლოვანი ტყით დაფარული ფერდობების 8% და შერეული ტყით დაფარული ფერდობების 6%.

ტყის დაცვა მნიშვნელოვან ზვავსაწინააღმდეგო ღონისძიებას წარმოადგენს. ტყის ჭრა ისე უნდა ხდებოდეს, რომ ხელს უწყობდეს ტყის ბუნებრივ განახლებას, რაც ხელოვნური დარგითაც არის შესაძლებელი.

ტყის არასწორი ექსპლუატაცია, ხშირად, ახალი კერების გაჩენას იწვევს. ამ კერებში წარმოქმნილი ზვავების ჩამოსვლა, ზვავებისგან მიყენებულ ზარალს გაზრდის. ამ აზრის გასამყარებლად რამდენიმე მაგალითის მოყვანა შეიძლება.

ჯერ კიდევ რომის იმპერიის დროს დაიწყო ალპებისა და მიმდებარე ტერიტორიების ათვისება. კოლონიზაციის დროს, ახლანდელი შვეიცარიის ტერიტორიაზე დაახლოებით 50%-ზე გაიჩეხა ტყე. ხე-ტყე საწვავ მასალად, სახლებისა და გემების მშენებლობისათვის, ხოლო უტყეო მონაკვეთები სასოფლო-სამეურნეო მიზნებისთვის გამოიყენებოდა. თანდათანობით შეიცვალა ეკოლოგიური სურათი, თავი იჩინა ეროზიულმა პროცესებმა. გაიზარდა მეწყერსაშიში და ზვავსაშიში ტერიტორია. ცხადი იყო, რომ ტყის შემდგომი ათვისება გაზრდიდა ამ პროცესებით გამოწვეულ საფრთხეს. შვეიცარიის ქალაქ ბერნის კანტონში 1304 წელს მიიღეს ტყის დაცვის წესები. დროთა განმავლობაში მიხვდნენ, რომ გარდა დაცვისა აუცილებელი იყო ტყის აღდგენაც. 1600 წელს მთის ტყეების აღდგენის საკანმომდებლო აქტი მიიღეს, ხოლო XVIII საუკუნეში, ქალაქ ბაზელში მიიღეს აქტი ტყეების შენახვისა და განახლებისთვის, ხოლო 1876 წელს შვეიცარიასა და ავსტრიაში მიიღეს ტყეების დაცვის შესახებ კანონი, რომლითაც კატეგორიულად იკრძალებოდა ტყის გაჩეხვა, ხოლო გადაუდებელი აუცილებლობის შემთხვევაში, გაჩეხილი ტყის სანაცვლოდ მომიჯნავე ტერიტორიაზე იგივე ფართობის ტყე უნდა გაშენებულიყო.

საქართველოში ზვავსაშიშროებით გამორჩეული ზემო სვანეთის (მდ. ენგურის აუზი) მაგალითზე თუ ვიმსჯელებთ, აქ ტერიტორიის 95%-ზე ზედაპირის დახრილობა აღემატება 15<sup>0</sup>-ს, ხოლო თოვლის სიმაღლე საშუალოთოვლიან ზამთარშიც კი აღემატება კრიტიკულ მნიშვნელობას, ანუ ზვავსაშიშ ზონაში მდებარეობს ზემო სვანეთის ტერიტორიის უდიდესი ნაწილი, ხოლო 41% - მთლიანად ზვავსაშიშია.

არსებული ტყის საფარის განადგურების შემთხვევაში ზვავების გავრცელების ტერიტორია 39%-ით მოიმატებს და არა მხოლოდ უხვთოვლიან, არამედ საშუალოთოვლიან ზამთარშიც კი ზემო სვანეთის მთლიანი ფართობის 74% მთლიანად ზვავსაშიში გახდება, ანუ ზვავის მოქმედების არეში მოექცევა [1,13].

საქართველოს ტერიტორიაზე ტყის საფარის განადგურების შემთხვევაში ზვავები ტერიტორიის 30%-ზე ჩამოვა, ხოლო უხვთოვლიან ზამთარში – 44%-ზე. საქართველოს ფართობის 55%-ზე ფერდობების დახრილობა 15<sup>0</sup>-ზე მეტია, ხოლო თოვლის საფარის სიმაღლე კრიტიკულ მნიშვნელობაზე მეტია, რაც ზვავების წარმოქმნისთვის ხელსაყრელ პირობებს ქმნის, ხოლო მცენარეული საფარი ხელს უშლის ზვავების ჩამოსვლას

ტყის ზედა საზღვრის მიმდებარე ტერიტორიის გატყიანება ადგილობრივ ბუნებრივ პირობებს შეგუებული ხეების შერჩევით უნდა მოხდეს, ხოლო დარგული ნერგები მცოცავი თოვლისა და ზვავებისგან უნდა იყოს დაცული. საქართველოში ტყის ბუნებრივი საზღვრის ზემოთ დასახლებული პუნქტებისთვის, საშიში ზვავშემკრებების საერთო რაოდენობის 16% იწყება. ზვავის კერების გატყიანებით, საშიში ზვავშემკრებების 84% არაზვავსაშიში გახდება [3].

დასახლებული პუნქტებისთვის საშიში ზვავის კერისთვის დიდი ფართობი არ არის დამახასიათებელი. მნიშვნელოვანია, რომ საქართველოს მთიან ნაწილში ტყის, განსაკუთრებით წიწვოვანი ჯიშების გაშენებისთვის, ბუნებრივი პირობები ხელსაყრელია.

საქართველოში აუცილებლად აღსადგენია „ხატის ტყეები“, რომელთა უმეტესობა დასახლებული პუნქტების მიმდებარე ციცაბო ფერდობებს მოიცავდა. ასეთ ტყეებში აკრძალულ იყო ხის ჭრა გარდა სანიტარული ჭრისა. საქართველოში 338 ზვავსაშიში პუნქტიდან მხოლოდ ორი დასახლებული პუნქტია (მესტიის მუნიციპალიტეტის, ჭუბურის თემის სოფ. ლარილარი და აჭარაში, ხულოს მუნიციპალიტეტის სოფ. დურტა), სადაც მოსახლეობამ თავად აკრძალა სოფლის

მიმდებარე ფერდობებზე ტყის ჭრა და საკუთარი ძალებით სცადა ზვავსაშიში ფერდობების გატყვიანება.

დასახლებული პუნქტებისთვის საშიში ზვავის კერების გატყვიანება, ადგილობრივი მუნიციპალიტეტების აქტივობით, სახელმწიფო მნიშვნელობის საქმედ უნდა იქცეს, მისაღებია ტყის კოდექსი, რომელიც არა მხოლოდ დაიცავს, არამედ ხელს შეუშლის ნარგავების არასწორ ექსპლუატაციას.

### **თავი III. ზვავსაშიში ტერიტორიისათვის კატასტროფების რისკის**

#### **ბანსაზღვრა**

ზვავსაშიში ტერიტორიის ზონირებისათვის აუცილებელია სხვადასხვა ხარისხის რისკების განსაზღვრა. შევიცარიაში სამფერიანი სისტემაა მიღებული. პირველი ზონა ითვლება დიდი საფრთხის შემცველ ზონად და წითელი ფერით აღინიშნება, ცისფერით – პოტენციალურად ზვავსაშიში, ხოლო თეთრი ფერით უსაფრთხო ზონას აღნიშნავენ, რისკის განსაზღვრის კრიტერიუმად მიღებულია ზვავის დარტყმის ძალა და ზვავების ჩამოსვლის საშუალო დრო.

1993 წლიდან ევროპის ტერიტორიაზე და რუსეთის ფედერაციაში ზვავების წარმოქმნის რისკი თოვლის სტაბილურობით განისაზღვრება და ხუთ დონიანია: დაბალი, შეზღუდული, საშუალო, მაღალი, ძალიან ძლიერი. ამ დონეებს კი ზვავების წარმოქმნის შემდეგი რისკი შეესაბამება: დაბალი რისკის დონის დროს – ზვავების მოულოდნელი ჩამოსვლა გამორიცხებულია; შეზღუდული რისკის დონის შემთხვევაში – ზვავი არ ჩამოვა; საშუალო რისკის დონის დროს – შესაძლებელია დიდი და მცირე ზომის ზვავების ჩამოსვლა; მაღალი რისკის დონის შემთხვევაში – მცირედი ზემოქმედებაც კი ზვავის გამომწვევი მიზეზი შეიძლება გახდეს; ძალიან ძლიერი რისკის დონე – განაპირობებს ზვავის ყველა ფერდობიდან ჩამოსვლას.

ჩვენი ქვეყნის ზვავსაშიშ ტერიტორიაზე ზვავსაშიშროების ხარისხის მიხედვით სუსტი, საშუალო, ძლიერი და განსაკუთრებით ძლიერი ზვავსაშიში რაიონები გამოყავით. რომლის შესაბამისი რუკა პირველ თავშია წარმოდგენილი (ნახ.1.1). როგორც უკვე აღვნიშნეთ კატასტროფების რისკის შემცირება და სარისკო ზონების განსაზღვრა მეტად აქტუალურია. კატასტროფების რისკის გათვლა ოთხი ზვავსაშიში (სუსტი, საშუალო, ძლიერი და განსაკუთრებით ძლიერი) რაიონისათვის ზვავის დარტყმის ძალისა და ზვავშემკრების ფართობის მიხედვით მოვახდინეთ (ცხრ.3.1) [19].



**ცხრილი 3.1. კატასტროფების რისკი ზეავის დარტყმის ძალისა (P) და ზეავშემკრების ფართობის მიხედვით (F) საქართველოში**

№	რისკის დონე	P, ტ/მ <sup>2</sup>	F, ჰა	ზეავის ჩამოსვლის შედეგი
1	2	3	4	5
1	სუსტი	<20	<0,5	ადამიანთა მსხვერპლი, შენობების უმნიშვნელო დაზიანება (მოაჯირი, კიბე, მინების ჩამტვრევა და სხვა), ხის მსუბუქი დამხმარე ნაგებობები (ნალია, თუთუნის საშრობი და სხვა), წისკვილის, ღობის ნგრევა, ტრანსპორტის მოძრაობის შეფერხება, ტყისა და ხეხილის ბაღების დაზიანება, წვრილფეხა საქონლის დახოცვა
2	საშუალო	21-40	0,5-1,0	ადამიანთა მსხვერპლი, ხის შენობების (საცხოვრებელი თუ სხვა დანიშნულების), დამხმარე ნაგებობების (სამზარეულო, საბძელი, ბოსელი და სხვა) ნგრევა, ქვითკირის და აგურის შენობების დაზიანება (აივანი, სახურავი, კარ-ფანჯარა და სხვა), მოძრაობის შეფერხება, ავტოტრანსპორტის დაზიანება, გზიდან გადაგდება, ელექტროგადამცემი ხაზების, მიწისზედა მილსადენების დაზიანება, ცხოველების დახოცვა, ცალკეული ნარგავების და მცირე ფართობის ტყის განადგურება.
ცხრილი 3.1 გაგრძელება				
1	2	3	4	5
3	ძლიერი	41-60	1,1-10	ადამიანთა მსხვერპლი, ყველა სახის (ხის, ქვითკირის, აგურის) ნაგებობის ნგრევა, ყველა სახის ტრანსპორტის მოძრაობის შეჩერება, გზებისა და ხიდების დაზიანება, ავტოტრანსპორტის დაზიანება, ელექტროგადამცემი ხაზების, მათი საყრდენი ბოძების დაზიანება, მიწისზედა მილსადენების მწყობრიდან გამოყვანა, მსხვილფეხა და წვრილფეხა საქონ-

				ლის, მრავალწლიანი ნარგავებისა და ტყის განადგურება
4	განსაკუთრებით ძლიერი	>60	>10	ადამიანთა მსხვერპლი, ყველა სახის (მათ შორის რკინა-ბეტონის) შენობის ნგრევა, სარკინიგზო (ლიანდაგების) და საავტომობილო გზების დაზიანება, მოძრაობის შეფერხება, ელექტროგადამცემი ხაზების, საყრდენი რკინა-ბეტონის ბოძების, მიწისზედა მილსადენების განადგურება, ცხოველების დახოცვა და ტყისა და სხვადასხვა ნარგავების განადგურება.

საქართველოს სხვადასხვა რეგიონში გამოვთვალეთ 1388 იმ ზვავშემკრების მორფომეტრიული და ჩამოსული ზვავების დინამიკური მახასიათებლები, რომლებიც 338 დასახლებულ პუნქტს, საავტომობილო გზებს, უღელტეხილებს და სხვადასხვა ობიექტებს ემუქრება.

ცხრილის (ცხრ.3.1) მეხუთე გრაფიდან ჩანს, რომ ადამიანთა მსხვერპლი ყველა დონის ზვავის ჩამოსვლის შემთხვევაშია შესაძლებელი. ზვავების ჩამოსვლის შედეგი, ემყარება 40 წლიან საველე სამუშაოების დროს მოპოვებულ ინფორმაციას. წლების მანძილზე ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის მეცნიერებთან ვასილ ცომაიასთან, კონსტანტინე აბდუშელიშვილთან, ლადო ქალდანთან და ექსპედიციის სხვა წევრებთან ერთად, ზვავსაშიშროების შესწავლის მიზნით, არაერთგზის გვაქვს შემოვლილი საქართველოს მთიანი დასახლებული პუნქტები, საუღელტეხილო გზები. ხდებოდა ჩამოსული ზვავების ფიქსაცია, მათი კარტირება და ინფორმაციის მოპოვება ზვავების ჩამოსვლით გამოწვეულ შედეგზე. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანი იყო 1971, 1976 და 1987 წლების უხვთოვლიან ზამთრებში კატასტროფული ზვავების მასიური ჩამოსვლის შედეგი, რამაც უდიდესი ზიანი მიაყენა ქვეყანას.

ზვავების მასიურად ჩამოსვლის წლებში ზვავები, თითქმის ყველა ზვავშემკრებიდან ჩამოვიდა და ყველაზე დიდი წილი მონაცემებისა დაღუპულ ადამიანთა შესახებ, ნგრევასა და კატასტროფულ შედეგებზე ამ წლებზე მოდის.

საქართველოში ჩამოსული ზვავების უმეტესობა, როგორც დანართის ცხრილში (ცხრილი 1, 2) წარმოდგენილი მონაცემებიდან ჩანს მცირე ზომისაა და თითქოს ადამიანის სიცოცხლისათვის დიდ საფრთხეს არ წარმოადგენს, მაგრამ შესაძლებელია მათი მოულოდნელი ჩამოსვლა კატასტროფული შედეგით დამთავრდეს. ამის

მაგალითია 2016 წლის 5 იანვარს დაბა ბაკურიანში დაღუპული სნოუბორდისტი, რომლის გაუკვალავ თოვლში გადაადგილებამ გამოიწვია ზვაგი და გამოცდილი სპორტსმენი, რომელიც ჩემპიონატში მონაწილეობის მისაღებად ვარჯიშობდა, დაიღუპა. არაერთი მცირე ზომის ზვაგის ჩამოსვლას გამოუწვევია ადამიანთა მსხვერპლი, საცხოვრებელი სახლების თუ სხვადასხვა დანიშნულების ნაგებობის ნგრევა საქართველოს მთიან რაიონებში.

საქართველოს მთიან რაიონების 135 მდინარის ხეობას, საავტომობილო და სხვადასხვა ობიექტს 1388 ზვაგშემკრებიდან ჩამოსული ზვაგი ემუქრება, ამათგან 636 ზვაგი საშიშროებას წარმოადგენს 338 დასახლებული პუნქტისთვის, ხოლო 752 ზვაგი საუღელტეხილო, თუ საავტომობილო გზებისთვის წარმოადგენს საფრთხეს.

მესამე თავის ცხრილებში წარმოდგენილი იქნება ზვაგშემკრებების მორფომეტრიული და ზვაგების დინამიკური მახასიათებლების ზოგადი დახასიათება. დასახლებული პუნქტების ზვაგსაშიშროება და ზვაგების ჩამოსვლით გამოწვეული მსხვერპლის რაოდენობა, ნგრევისა და დაზიანების შედეგი მთიანი რაიონების დასახლებულ პუნქტებში სრული სახით აღწერილი გვაქვს საქართველოს თოვლის ზვაგების კადასტრში [4], რომელიც ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის დირექტორის ბატონი თენგიზ ცინცაძის ძალისხმევით 2018 წელს გამოიცა.

ზვაგსაშიშროების დიდი რაოდენობით გამოირჩევა დასავლეთ საქართველო, სადაც ზვაგსაშიშროების დასახლებული პუნქტების 63% -ია, ხოლო აღმოსავლეთ საქართველოში – 37% (ცხრ.3.2).

**ცხრილი 3.2 ზვაგების ჩამოსვლით გამოწვეული მატერიალური ზარალი**

№	რ ა ი ო ნ ი	რაოდენობა		ნგრევა		განადგურდა		საქონელი	
		დასახლებული პუნქტი	მსხვერპლი	სახლი	ნაგებობა	ბადი, ჰა	ტყე, ჰა	მსხვილფეხა	წვრილფეხა
1	აფხაზეთი	13	2	21	11	1,7	54	8	14
2	ზემო სვანეთი	61	197	107	109	75	11	497	655

3	კურ. ლეზარდე	1	-	29	3	-	8	-	-
4	რაჭა-ლეჩხუმი, ქვემო სვანეთი	43	56	152	125	4,8	139	281	292
5	გურია, კურ.ბახმარო	6	7	20	18	5,9	2,3	72	42
6	მაღალმთიანი აჭარა	92	61	186	269	23	6,5	382	202
7	სტეფანწმინდა	13	82	49	44	-	-	186	256
8	ღუშეთი	45	40	48	42	1,8	15,6	241	198
9	შიდა ქართლი	50	207	91	75	0,3	8	368	738
10	მთა თუშეთი	4	3	3	14	-	2,7	7	11
11	ქვემო ქართლი	2	-	-	-	-	-	-	-
12	სამცხე-ჯავახეთი	8	2	-	-	-	-	-	-
<b>ს ა ქ ა რ თ ვ ე ლ ო</b>		<b>338</b>	<b>657</b>	<b>706</b>	<b>710</b>	<b>112,5</b>	<b>247,1</b>	<b>2042</b>	<b>2408</b>

წლების მანძილზე (1843 წლიდან) ამ ზვაგების ჩამოსვლის შედეგად დაიდუპა 657 ადამიანი, დაინგრა და დაზიანდა ათასობით სახლი და სხვადასხვა ნაგებობა. აღსადგენი და ასაშენებელი გახდა ასეულობით სკოლა, საბავშვო ბაღი, საავადმყოფო, ამბულატორია, მაღალი ძაბვის ანძები, მეტეოროლოგიური სადგურის შენობა, იყო ჰესის კედლის დაზიანების შემთხვევაც, ასეულობით ჰექტარზე განადგურდა ტყე და ხეხილის ბაღები, დაიხოცა მსხვილფეხა თუ წვრილფეხა საქონელი [3, 4, 6].

ქვემოთ დეტალურად განვიხილავთ საუღელტეხილო და საავტომობილო გზების ზვაგსაშიშროებას. მხოლოდ ორ მონაკვეთს კახი-ლაგოდეხის და ფშაველი-ბოტლიხის საავტომობილო გზას დავახასიათებთ ზოგადად, რადგან ამ მონაკვეთების მსხვილმასშტაბიანი რუკები არ მოგვეპოვებოდა და ამდენად ზვაგშემკრებების მორფომეტრიული დახასიათება და ზვაგების დინამიკური მახასიათებლების გამოთვლა შეუძლებელი იყო, ამიტომ მხოლოდ არაერთი ექსპედიციის დროს მოპოვებული მასალით დავახასიათებთ გზის ამ მონაკვეთებს.

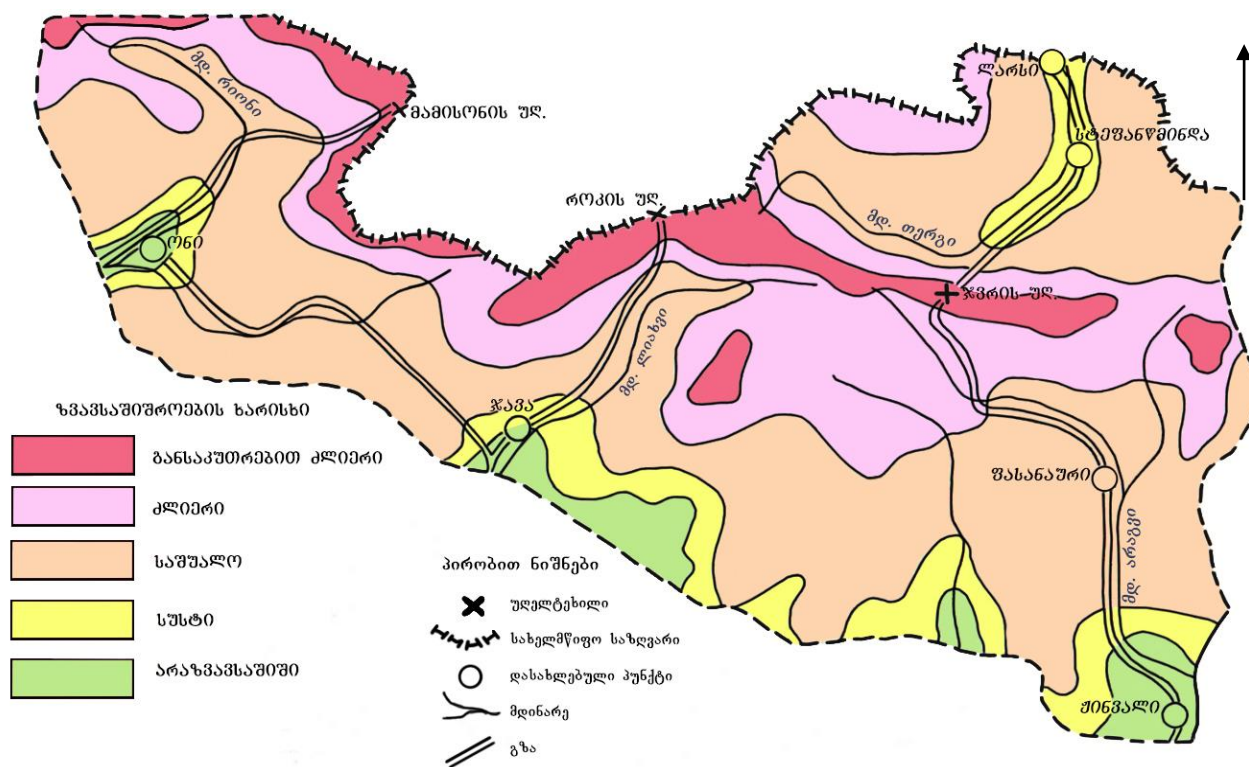
### 3.1. ჩრდილოეთთან დამაკავშირებელი საუღელტეხილო გზები

საქართველოს ტერიტორიას ჩრდილოეთთან ქუთაისი-მამისონის და გორი-როკის უღელტეხილის საავტომობილო მაგისტრალები, ასევე საქართველოს სამხედრო გზა აკავშირებს. ეს გზები კავკასიონის მთავარი ქედის როგორც სამხრეთით, ისე ჩრდილოეთით მდებარეობს. ჩრდილოეთი ნაწილი მდ. თერგის აუზში, ხოლო სამხრეთი ნაწილი მდინარეების რიონის, ლიახვის და არაგვის აუზებს მოიცავს. ქუთაისი-მამისონისა და გორი-როკის საავტომობილო გზები, სამწუხაროდ ოკუპირებულ ტერიტორიაზე გადის მაგრამ მათი ზეგნისაშიშროების განსაზღვრა მაინც მნიშვნელოვანია.

გზების უმეტესი ნაწილი მდებარეობს მაღალმთიან და საშუალომთიან ზონებში, ხოლო მდინარეების რიონისა და არაგვის აუზების ნაწილი – დაბალმთიან ზონაში. მაღალმთიანი ზონა კავკასიონის მთავარი ქედის, ლეჩხუმის, ლომისის და გუდამაყრის ქედის და მისი განშტოებების ფერდობებია. ქედები და მწვერვალები კლდოვანია და ფერდობები დიდი დახრილობით (>30-45°) გამოირჩევა. ქედების მიმდებარე ფერდობების შეფარდებითი სიმაღლე 1000-1500 მ-ია.

მდინარეების: რიონის, ლიახვის, არაგვის და თერგის შენაკადების ხეობები და მიმდებარე ფერდობები საშუალომთიან ზონაში მდებარეობს. რელიეფი ძლიერ დანაწევრებულია, ფერდობების შეფარდებითი სიმაღლე 600-800 მ-ია, ხოლო ზედაპირის დახრილობა 30-45°. საკვლევი ტერიტორიის უმეტესი ნაწილი დაბალმთიან ზონის მხოლოდ 3-5%, საშუალომთიანის - 40-42%, ხოლო მაღალმთიანის - 54-56% -ს მოიცავს. ფერდობები დიდი დახრილობით გამოირჩევა. 15°-ზე ნაკლები დახრილობა მხოლოდ პლატოებს და ზეგნებს აქვს და მათი წილი საუღელტეხილო მონაკვეთების 24-26%-ია, 15-25° დახრილობა - 29-31%, 25-35° - 24-26%, 35-45° -14-16%, ხოლო მეტი დახრილობა - 4-6%-ია.

საუღელტეხილო გზების მონაკვეთებზე კავკასიონის მთავარი ქედის აბსოლუტური სიმაღლე აღემატება 3000 მ-ს, ხოლო უმაღლესი წერტილი მწვერვალი ყაზბეგია, რომლის სიმაღლე 5033 მ-ია. ჯვრის, მამისონის და როკის უღელტეხილების სიმაღლეები, შესაბამისად, 2395, 2819 და 2995 მ-ია. ამ უღელტეხილებზე (მამისონი, ჯვარი) ან უღელტეხილის ქვეშ (როკი) გადის ჩრდილოეთ ქვეყნებთან დამაკავშირებელი გზები (ნახ.3.1.1).



**ნახ.3.1.1. ჩრდილოეთთან დამაკავშირებელი საავტომობილო გზები**

მდინარეების რიონის, ლიახვის და არაგვის აუზების ზონის ზედა ნაწილი (1000-1100 მ-ზე დაბლა მდებარე ტერიტორია ქართული მუხის ტყის ზონას უკავია, მუხასთან ერთად სხვა ფოთლოვანი ჯიშებიცაა (წიფელი, იფანი, ნეკერჩხალი, ცაცხვი), მუხის ზონას წიფლის ზონა მოსდევს, რომელიც 1500-1600 მ-მდე მდებარე ტერიტორიაზეა, ხოლო ამ ზონას 2100-2300 მ-მდე ტერიტორიაზე ნაკენარ-სოჭნარის ტყის ზონა მოსდევს. 2300-2400 მ-მდე ტერიტორია სუბალპურ ზონას უკავია. მდ. არაგვის აუზში მლეთა-გუდაურის ტერიტორიაზე ტყე დიდი ხნის წინ გაიხეხა და მათი ადგილი სუბალპურ მდელოებს უკავია.

საუღელტეხილო გზების მიმდებარე ტერიტორიაზე ჰაერის საშუალო ტემპერატურა სიმაღლის ზრდასთან ერთად კანონზომიერად კლებულობს, ხოლო ნალექების წლიური რაოდენობა იზრდება (ცხრ.3.1.1). წლის ცივ პერიოდში ნალექების რაოდენობა იცვლება 184 მმ-დან (მს სტეფანწმინდა, ყოფილი მს ყაზბეგი) 633 მმ-მდე (მს ჯვრის უღელტეხილი). მდ. თერგის აუზში წლის ცივ პერიოდში მოსული ნალექების რაოდენობა, წლიური ნორმის რაოდენობის 23-30%-ს შეადგენს, ხოლო მდინარეების რიონის, ლიახვის და არაგვის აუზში – 29-41%-ს (ცხრ.3.1.1).

მყარი ნალექების რაოდენობა გამოვთვალეთ ვ. ცომიას მეთოდით [8,17,18]. საუღელტეხილო მონაკვეთებზე ადგილის აბსოლუტური სიმაღლის მატებასთან ერთად კანონზომიერად იცვლება და მაღალმთიან ზონაში მათი რაოდენობა აღემატება 565 მმ-ს (ცხრ. 3.1.1). 1800 მ-ზე მაღლა მდებარე ტერიტორიაზე მყარი სახით მოსული ნალექების რაოდენობა მეტია წლის ცივ პერიოდში მოსული ნალექების რაოდენობაზე.

**ცხრილი 3.1.1. ჰაერის ტემპერატურის, ნალექების და მყარი ნალექების რაოდენობის ცვლილება ჩრდილოეთთან დამაკავშირებელ საავტომობილო გზებზე**

	მეტეოსადგური	სიმაღლე, მმ	ჰაერის საშ. წლიური ტემპერატურა, გრად	ნალექი		მყარი ნალექის წლიური რ-ბა, მმ
				წლიური რ-ბა, მმ	წლის ცივ პერიოდში, მმ	
1	ონი	788	10,0	1048	420	147
2	ფასანაური	1070	7,8	999	290	166
3	ჯავა	1109	7,8	1042	400	198
4	ბარისახო	1325	6,4	1136	339	205
5	შოვი	1507	5,2	1264	524	357
6	სტეფანწმინდა	1744	4,9	786	184	169
7	როკა	1795	3,6	1180	463	458
8	გულაური	2194	2,1	1585	543	609
9	ჯვრის უღელტეხილი	2395	-0,2	1733	633	680
10	მამისონის უღელტეხ.	2854	-2,4	1200	484	565

თოვლიანობის მიხედვით საუღელტეხილო გზების სამხრეთი ნაწილი საშუალო-თოვლიან რაიონში მდებარეობს, ხოლო მდ. თერგის აუზი - მცირეთოვლიან რაიონში. თერგის აუზში 1700-2000 მ-ზე (მს სტეფანწმინდა, კობი) თოვლის საფარის მაქსიმალური სიმაღლე ნაკლებია, ვიდრე მდ. არაგვის აუზში 1000-1300 მ-ზე (მს ფასანაური, ბარისახო) მდებარე ტერიტორიაზე.

თოვლის საფარის მაქსიმალური, საშუალო და მინიმალური სიმაღლე, ჩრდილოეთ ქვეყნებთან დამაკავშირებელ საავტომობილო გზებზე, ადგილის

აბსოლუტური სიმაღლის მატებასთან ერთად იზრდება 112-127 სმ-დან (მს სტეფანწმინდა, მს ონი) 386-535 სმ-მდე (მს გუდაური, მს მამისონის უღელტეხილი) (ცხრ. 3.1.2).

**ცხრილი 3.1.2. თოვლის საფარის სიმაღლის ცვლილება და თოვლის საფარიან დღეთა რაოდენობა ჩრდილოეთთან დამაკავშირებელ საავტომობილო გზებზე**

№	მეტეოსადგური	სიმაღლე ზღვის დონიდან, მ	თოვლის სიმაღლე, სმ			ნამატი		დღეთა რ-ბა
			მაქსიმალური	საშუალო	მინიმალური	ერთი თოვისას მაქსიმალური	დღე-ღამური მაქსიმალური	
1	ონი	788	127	50	8	94	65	71
2	ფასანაური	1070	148	61	7	107	70	89
3	ჯავა	1109	158	64	11	108	60	86
4	ბარისახო	1325	182	73	13	151	63	88
5	შოვი	1507	365	112	31	239	121	140
6	სტეფანწმინდა	1744	112	55	16	95	65	98
7	როკა	1795	297	147	82	200	101	145
8	გუდაური	2194	386	177	112	269	121	184
9	ჯვრის უღელტეხილი	2395	373	232	138	205	121	206
10	მამისონის უღელტეხილი	2854	535	260	151	280	138	248

ერთი თოვის დროს მოსული თოვლის საფარის სიმაღლის ნამატი საშუალომთიან ზონაში 90-240 სმ-ია, ხოლო მაღალმთიან ზონაში აღემატება 200-210 სმ-ს. ასევე სიმაღლის მატებასთან ერთად იზრდება თოვლის საფარის მაქსიმალური დღე-ღამური ნამატიც, საშუალომთიან ზონაში შეადგენს 65-120 სმ-ს, ხოლო მაღალმთიან ზონაში აღემატება 100 სმ-ს.

თოვლის საფარიან დღეთა რაოდენობა, მთელ საუღელტეხილო მონაკვეთზე, აღემატება 70 დღეს, ხოლო მაღალმთიან ზონაში 160-170 დღეს. მაღალმთიან ზონაში



მდგრადი თოვლის საფარი ნოემბრის თვეში წარმოიქმნება, ხოლო საშუალომთიან ზონაში – დეკემბერში; მაღალმთიან ზონაში თოვლი მაისამდე დევს, ხოლო საშუალომთიან ზონაში მარტ-აპრილამდე. პირველი თოვლი საშუალომთიან ზონაში ოქტომბერში შეიძლება მოვიდეს, ხოლო მაღალმთიან ზონაში – სექტემბერში; თოვლის საფარი მაღალმთიან ზონაში ივნისამდეა, ხოლო საშუალომთიან ზონაში – მაისამდე. მაღალმთიანი ზონის ზედა ნაწილში (ზღვის დონიდან 2500-2900 მ სიმაღლეზე) თოვლი შესაძლებელია წელიწადის ნებისმიერ დროს მოვიდეს.

თოვლის საფარის მაქსიმალური სიმაღლე და განმეორადობა წარმოდგენილია ცხრილში (ცხრ. 3.1.3).

**ცხრილი 3.1.3. თოვლის საფარის მაქსიმალური სიმაღლე და განმეორადობა**

მეტეოსადგური	მს სიმაღ- ლე, მ	მაქს. სიმაღლე, სმ	წელი	განმეორადობა, სმ				
				50- 100	101- 200	201- 300	301- 400	>400
ონი	788	127	1976/77	21	3	-	-	-
ფასანაური	1070	148	1938/39	31	8	-	-	-
ჯავა	1109	158	1975/76	26	8	-	-	-
ბარისახო	1325	182	1975/76	28	11	-	-	-
შოვი	1507	365	1986/87	24	30	4	1	-
სტეფანწმინდა	1744	112	1973/74	29	4	-	-	-
როკა	1795	204	1945/46	3	19	2	-	-
გუდაური	2194	386	1986/87	-	38	18	3	-
ჯვრის უღ.	2395	373	1967/68	-	16	23	2	1
მამისონის უღ.	2854	535	1986/87	31	11	6	-	1

ცხრილიდან (ცხრ.3.1.3) ჩანს, რომ საუღელტეხილო მონაკვეთებზე, არსებული სადგურების მრავალწლიური მონაცემების საფუძველზე 50-100 სმ და 101-200 სმ თოვლის სიმაღლე 193 და 148 ჯერ დაფიქსირდა, შესაბამისად. 201-300 სმ 53 ჯერ, 301-400 სმ 6 ჯერ, ხოლო 400 სმ-ზე მეტი 2 ჯერ.

**ზვავსაშიში პერიოდის ხანგრძლივობა საუღელტეხილო მონაკვეთებზე.** საუღელტეხილო მონაკვეთებზე ზვავსაშიში პერიოდის დროში ცვალებადობის დასადგენად გამოვთვალეთ მისი ხანგრძლივობა მრავალწლიანი პერიოდისთვის,

რითაც დავადგინეთ ზვავსაშიში პერიოდის მაქსიმალური, საშუალო და მინიმალური ხანგრძლივობა.

მცირეთოვლიან ზამთრებში ზვავსაშიში პერიოდის მინიმალური ხანგრძლივობა 20<sup>0</sup>-ზე ნაკლები დახრილობის მქონე ფერდობებზე ნულის ტოლია, ასევე ნულის ტოლია ციცაბო, საშუალომთიან ზონაში მდებარე, ფერდობებზეც. ზვავსაშიში პერიოდის მინიმალური ხანგრძლივობა, 30<sup>0</sup>-ზე მეტი დახრილობის ფერდობებზე, აღწევს 60-65 დღეს, ხოლო 40<sup>0</sup>-ზე მეტი დახრილობის ფერდობებზე - 90-100 დღეს.

საშუალოთოვლიან ზამთრებში ზვავსაშიში პერიოდის საშუალო ხანგრძლივობა, 20<sup>0</sup>-ზე ნაკლები დახრილობის ფერდობებზე ნულის ტოლია, 30<sup>0</sup>-ზე ნაკლები დახრილობის ფერდობებზე აღწევს 40-45 დღეს, ხოლო 40<sup>0</sup>-ზე მეტი დახრილობის ფერდობებზე – 80-100 დღეს. მაღალმთიან ზონაში მდებარე ფერდობებზე ზვავსაშიში პერიოდის საშუალო ხანგრძლივობა, 20<sup>0</sup>-მდე დახრილობის მქონე ფერდობებზე, 25-31 დღეა, 20-30<sup>0</sup> დახრილობის მქონე ფერდობებზე – 120-130 დღე, ხოლო 40<sup>0</sup>-ზე მეტი დახრილობის მქონე ფერდობებზე აღემატება 150-165 დღეს.

განსაკუთრებით უხვთოვლიან ზამთრებში ზვავსაშიში პერიოდის მაქსიმალური ხანგრძლივობა ადგილის აბსოლუტური სიმაღლისა და ფერდობების მატებასთან ერთად კანონზომიერად იცვლება. მაღალმთიან ზონაში მდებარე ციცაბო (40<sup>0</sup>-ზე მეტი დახრილობის) ფერდობებზე ზვავსაშიში პერიოდის მაქსიმალური ხანგრძლივობა აღწევს 200-220 დღეს, ხოლო საშუალომთიან ზონაში, ასეთივე დახრილობის ფერდობებზე – 80-190 დღეს. დამრეც (20<sup>0</sup> ნაკლები დახრილობის), საშუალომთიან ზონაში მდებარე ფერდობებზე ზვავსაშიში პერიოდის ხანგრძლივობა 50 დღეზე ნაკლებია, ხოლო მაღალმთიან ფერდობებზე მათი რაოდენობა 140-150 დღეა.

**საუღელტეხილო მონაკვეთებზე ზვავების ჩამოსვლის სიხშირე.** ზვავების ჩამოსვლის სიხშირეზე დაკვირვება მთიანი მხარის მხოლოდ ცალკეულ ან მცირე ფართობის ტერიტორიაზე არის შესაძლებელი. საქართველოში ამ პარამეტრის დაკვირვების მრავალწლიური მასალა (მთელი ზამთრის განმავლობაში ყოველი ზვავშემკრებიდან ჩამოსული ყველა ზვავის ფიქსაცია) მხოლოდ მეტეოროლოგიურ სადგურ-ჯვრის უღელტეხილზე არსებობდა, სანამ ამ სადგურს თოვლ-საზვავე სადგური ეწოდებოდა. საქართველოს დანარჩენ მთიან რაიონებში ზვავების ჩამოსვლის აღწერა მხოლოდ ეპიზოდურ ხასიათს ატარებდა. იმ რაიონებში, სადაც მცირეა დაკვირვების მასალები, ზვავების ჩამოსვლის სიხშირის გამოვლენა ხდება: ფერდობების დახრილობითა და სიმაღლით, მოსული მყარი ნალექების რაოდენობით, თოვის ინტენსივობით და

განმეორადობით, თოვლის სიმაღლით, სიმკვრივით და სხვა ფაქტორებით [1]. ლ. ქაღდანის მეთოდით გამოვთვალეთ საუღელტეხილო მონაკვეთებზე ზვავების ჩამოსვლის სიხშირე შემდეგი ფორმულით [9] :

$$r = \frac{2,55e^{0,006\Delta h}(h_g - \Delta h)}{17200\alpha^{-2}[(0,9 + \rho)^6 + (0,99 + \rho^2)^6]} \quad (3.1.1)$$

სადაც  $r$  არის ზვავების ჩამოსვლის სიხშირე ერთ ზვავშემკრებში, ერთი ზამთრის განმავლობაში;  $\alpha$  ზამთარში თოვლის საფარის მაქსიმალური სიმაღლე, სმ;  $\beta$  – ერთი თოვის დროს მოსული თოვლის სიმაღლე, სმ;  $\gamma$  – ფერდობების დახრილობა, გრად.;  $\rho$  – თოვლის სიმკვრივე, გ/სმ<sup>3</sup>.

საუღელტეხილო მონაკვეთებზე ადგილის აბსოლუტური სიმაღლის მატეხასთან ერთად იზრდება მოსული მყარი ნალექებისა და თოვლის რაოდენობა, თოვის დროს მოსული თოვლის სიმაღლე და იცვლება ფერდობების დახრილობაც, ამიტომ ზვავების ჩამოსვლის სიხშირე, ანუ ერთი ზვავშემკრებიდან, ერთ ზამთარში ჩამოსული ზვავების რაოდენობაც იზრდება.

ზვავების ჩამოსვლის სიხშირე განსაკუთრებით დიდია უხვთოვლიან ზამთრებში. მდ. თერგის ხეობაში, 1800-1900 მ-ზე დაბლა მდებარე დამრეც (<20<sup>0</sup>) ფერდობებზე ზვავების ჩამოსვლის სიხშირე 0-ის ტოლია, ანუ ამ შემთხვევაში არ მოდის ზვავების წარმოქმნისათვის საჭირო თოვლის რაოდენობა, ხოლო დანარჩენ ნაწილზე, მათ შორის დაბალმთიან ზონაშიც 15<sup>0</sup>-ზე მეტი დახრილობის ფერდობებზე, უხვთოვლიან ზამთრებში მოსული თოვლის საკმარისია ზვავების წარმოქმნისათვის. მაღალმთიან, ციცაბო (40<sup>0</sup> მეტი დახრილობის) ფერდობებზე ზვავების ჩამოსვლის სიხშირე - 39-46, შედარებით დამრეც (30<sup>0</sup>) ფერდობებზე - 18-22, ხოლო დამრეც ფერდობებზე (20<sup>0</sup>) - 5-6 შემთხვევას.

საშუალოთოვლიან ზამთარში, საშუალომთიან ზონაში მდებარე დამრეც (<20<sup>0</sup>) ფერდობებზე ზვავებისარ წარმოიქმნება, იმავე ზონაში, 30<sup>0</sup> მეტი დახრილობის მქონე ფერდობებზე ზვავების ჩამოსვლის 1-5 შემთხვევაა, მარალმთიან ფერდობებზე კი 7-10 შემთხვევა. 40<sup>0</sup>-ზე მეტი დახრილობის საშუალომთიან ფერდობებზე ზვავების ჩამოსვლის სიხშირე 3-15 შეადგენს, ხოლო მარალმთიან ზონაში – 15-22 ჩამოსვლის ზვავი.

მცირეთოვლიან ზამთრებში, 20<sup>0</sup>-ზე ნაკლები დახრილობის ფერდობებზე ზვავები არ წარმოიქმნება, 30<sup>0</sup>-ზე მეტი დახრილობის მქონე ფერდობებზე ზვავები

შესაძლებელია 4-6-ჯერ ჩამოვიდნენ, ხოლო 40<sup>0</sup> მეტი დახრილობის ფერდობებზე - 6-12 ჯერ.

ჩრდილოეთთან დამაკავშირებელი საუღელტეხილო გზების ტერიტორიის დარაიონება ზვავსაშიშროების ხარისხის (განსაკუთრებით ძლიერი ძლიერი, საშუალო და სუსტი ზვავსაშიშროების რაიონი) მიხედვით შესაძლებელია ზვავსაშიშროების ძირითადი რაოდენობრივი მახასიათებლების: ზვავშემკრებების გავრცელების სიხშირის, ზვავების ჩამოსვლის სიხშირის, ტერიტორიის ზვავაქტიურობის და ზვავსაშიშროების პერიოდის ხანგრძლივობის ცვალებადობის გამოვლენით.

მამისონის, როკისა და ჯვრის უღელტეხილის მიდამოების ზვავსაშიშროებას, როგორც უკვე აღვნიშნეთ, განსაზღვრავს რელიეფის, მცენარეული საფარისა და კლიმატის ელემენტების თავისებურება. საკვლევი ტერიტორიის უმეტესი ნაწილი, მცირე სამხრეთ ნაწილის გარდა, მაღალმთიან ზონაში მდებარეობს. ფერდობების უმეტესი ნაწილის ფერდობების დახრილობა მეტია 15-20<sup>0</sup>-ზე, ხოლო ციცაბო ფერდობების (>30<sup>0</sup>) წილი 44-46% -ია. ტერიტორიის უმეტესი ნაწილი (60-65%) უტყეოა. თოვლიანობის მიხედვით კი მონაკვეთები უხვთოვლიან და საშუალოთოვლიან რაიონს მიეკუთვნებიან. საავტომობილო გზების უმეტესი ნაწილი საშუალომთიან ზონაშია, მიმდებარე ფერდობები ტყით არის დაფარული. მხოლოდ გზების მაღალმთიან ზონაში მდებარე საუღელტეხილო მონაკვეთი მდებარეობს განსაკუთრებით ძლიერი და ძლიერი ზვავსაშიშროების რაიონში (ნახ. 3.1.1). გზების უკიდურესი სამხრეთი მდებარეობს სუსტი ზვავსაშიშროების რაიონში, ხოლო საშუალომთიანი ზონის ის მონაკვეთები, სადაც კარგად არის შენარჩუნებული ტყე, საშუალო ზვავსაშიშროების რაიონშია.

საუღელტეხილო გზებზე ზვავების გავრცელებას განვიხილავთ ცალკეული უღელტეხილისთვის. თავდაპირველად განვიხილავთ უინვალი-ფასანაური-ჯვრის უღელტეხილი-სტეფანწმინდა-ლარსის მონაკვეთს - საქართველოს სამხედრო გზას, რადგან ზვავსაშიშროების თვალსაზრისით ერთ-ერთ რთულ გზას წარმოადგენს, გამოირჩევა როგორც ყოველწლიურად ჩამოსული ზვავების რაოდენობით, ისე მათი ხშირი განმეორადობით.

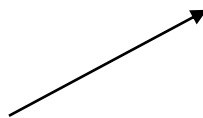
**საქართველოს სამხედრო გზა.** საქართველოს სამხედრო გზის ზვავსაშიშროების მონაკვეთზე არაზვავსაშიშროება მხოლოდ ის მონაკვეთი, რომელიც კაიშაურის პლატოზე გადის. სუსტი ზვავსაშიშროების რაიონში მდებარე გზების უმეტესი ნაწილი არაზვავსაშიშროება, მაგრამ აქ არის ცალკეული ციცაბო ფერდობები, რომელზედაც უხვთოვლიან

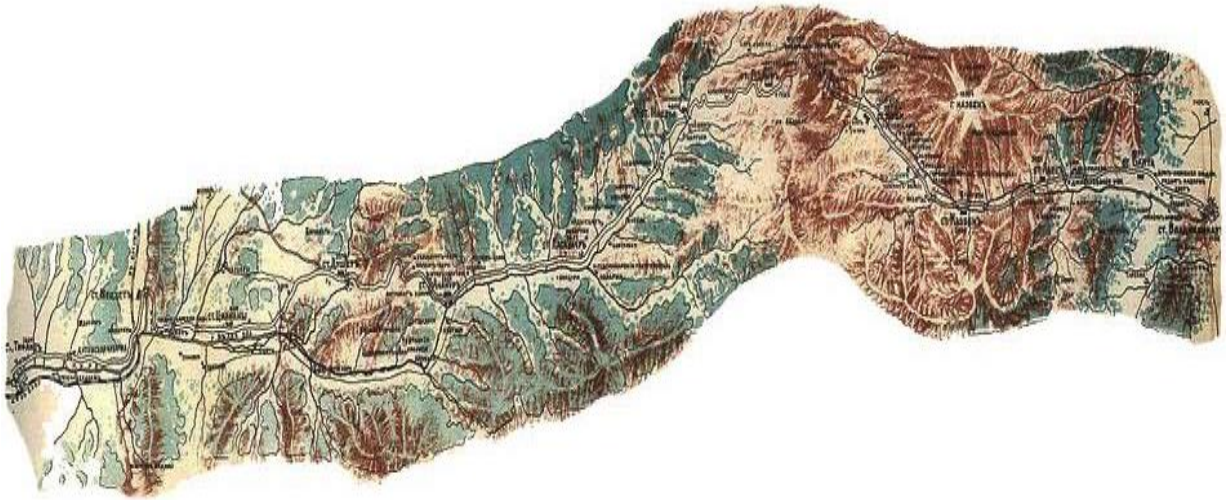
ზამთრებში ზვავები წარმოიქმნებიან. ეს ზვავები და ასევე მაღალმთიან ზონაში წარმოქმნილი ზოგიერთი ზვავი გზამდე აღწევს და საფრთხეს უქმნის ტრანსპორტს გადაადგილებისას

საქართველოს სამხედრო გზა ჯვრის უღელტეხილით (2395 მ ზღვის დონიდან), რომელიც კავკასიონის მთავარი ქედის ცენტრალურ ნაწილზე მდებარეობს კავკასიონის მთავარ ქედს გადაკვეთს და ქ. თბილისს ქ. ვლადიკავკაზთან აკავშირებს. გზის საერთო სიგრძე 163 კმ-ია. გზა მცხეთის რაიონის სოფ. ნატახტართან იწყება, მუხრანის ველის გავლით, დაბა ჟინვალთან, მდ. არაგვის ვიწრო ხეობას მიუყვება. სოფ. ზედა მლეთიდან ჯვრის უღელტეხილამდე აღმართია, ხოლო 2395 მ-ის სიმაღლიდან გზა მდ.ბიდარას ვიწრო ხეობაში გადადის, მდ. თერგის ნაპირს მიუყვება, შემდეგ მდ.ჩხერის შესართავიდან დარიალის ხეობას და გველეთის ხიდით გზა, სოფლების ზემო ლარსისა და ჩმის გავლით, ბალთის ვიწრო ხეობაში გადადის, გადაკვეთს რამდენიმე ქედს და ვლადიკავკაზში მთავრდება (ნახ. 3.1.2) [1, 4].

საქართველოს სამხედრო გზაზე სამი ძირითადი - ჟინვალი-მლეთა, გუდაური-კობი და აღმასიანი-დარიალის ზვავსაშიში მონაკვეთია. პირველი (ჟინვალი-მლეთა) და მესამე მონაკვეთი (აღმასიანი-დარიალი) სუსტი, ხოლო მეორე მონაკვეთი (გუდაური-კობი) – განსაკუთრებით ძლიერი ზვავსაშიშროებით გამოირჩევა.

ჟინვალი-მლეთის მონაკვეთზე 52 ზვავშემკრებია და ზვავების ჩამოსვლა მოსალოდნელია ინტენსიური ნალექების დროს (70 მმ-ზე მეტი ნალექი 18 საათში). ზვავების უმეტესობა უხვთოვლიან ზამთარში გზას ფარავს. გამონაკლისია ჟინვალი-მლეთის მონაკვეთის სამი სპორადული ზვავი, რომელიც ანომალური ზამთრის პირობებში გამოდის გზაზე. ზვავებისგან გამოტანილი თოვლის მოცულობა 1-დან 100 ათასამდე მ<sup>3</sup>-ია. მაქსიმალური მოცულობა აღინიშნა, განსაკუთრებით უხვთოვლიან 1986/87 წლის ზამთარში. ამ მონაკვეთზე, ფასანაურის ტერიტორიაზე 7 ზვავშემკრებია.





**ნახ.3.1.2 საქართველოს სამხედრო გზის სქემა (Ka. Wikipedia.org)**

აღმასიანი-დარიალის მონაკვეთზე 27 ზვაგი ჩამოდის, რომლებიც ინტენსიური ნალექების (50 მმ 18-36 საათში) დროს მთლიანად კეტავს გზას, ხოლო ტრასაზე გამოტანილი თოვლის მასის მოცულობა 76 ათასი მ<sup>3</sup> აღინიშნა 1987 წლის იანვარში. გუდაური-კობის მონაკვეთზე 59 ზვავშემკრებია, აქედან 41 ზვაგი გზაზე გამოდის. ამ მონაკვეთზე არსებული ზვავდამცავი გვირაბები და გალერეა გზის ნაწილს სრულად ან ნაწილობრივ იცავს მხოლოდ 17 ზვავისაგან.

**ცხრილი 3.1.4. ზვავშემკრებების განაწილება ფართობის, ზვავის კერების ზედაპირის დახრილობისა და ზვავის მაქსიმალური სიჩქარის მიხედვით**

ფართობი, კა			დახრილობა, გრად			მაქსიმალური სიჩქარე, მ/წმ		
კა	რ-ბა	%	გრად.	რ-ბა	%	მ/წმ	რ-ბა	%
<0,5	46	32	<25	6	4	<20	16	11
0,5-1,0	14	10	26-30	16	11	21-30	44	30
1,1-10,0	53	36	31-35	38	26	31-40	46	32
>10	32	22	36-40	48	33	>40	39	27
			>40	37	26			
Σ	145	100		145	100		145	100

საქართველოს სამხედრო გზის გასწვრივ არსებული ზვავშემკრებების უმეტესობა – 46 ზვაგი (32%) 0,5 კა-ზე ნაკლები ფართობისაა, ხოლო ზედაპირის დახრილობა

უმეტესად 31-40<sup>0</sup>-ს შეადგენს (86 ზვავი), 46 ზვავის მაქსიმალური სიჩქარეა 31-40 მ/წმ (ცხრ. 3.1.4).

საქართველოს სამხედრო გზისთვის საშიში ზვავშემკრებები მდებარეობს სამივე, როგორც დაბალმთიან და საშუალომთიან, ისე მაღალმთიან ზონაში. არსებული ზვავებიდან ყველაზე სუსტი მაქსიმალური დარტყმის ძალა 4 ტ/მ<sup>2</sup>, ხოლო ძლიერი 97 ტ/მ<sup>2</sup>-ია (ცხრ. 3.1.5).

**ცხრილი 3.1.5. ზვავების განაწილება მაქსიმალური დარტყმის ძალის, ზვავის კონუსის მოცულობისა და მოძრავი ზვავის სიმაღლის მიხედვით**

დარტყმის ძალა, ტ/მ <sup>2</sup>			კონუსის მოცულობა, ათასი მ <sup>3</sup>			სიმაღლე, მ		
ტ/მ <sup>2</sup>	რ-ბა	%	ათ.მ <sup>3</sup>	რ-ბა	%	მ	რ-ბა	%
<20	16	11	<1,0	14	9	<10	24	17
21-40	35	24	1,1-15	49	34	10,1-15	29	20
41-60	31	21	15,1-25	10	7	15,1-20	22	15
61-80	33	23	25,1-100	26	18	20,1-25	50	34
>80	30	21	>100	46	32	>25	20	14
Σ	145	100		145	100		145	100

განსაკუთრებული ზვავაქტიურობით გამოირჩევა მდ. ბიდარას ხეობა. მდ. ბიდარა სოფ. კობთან მდ. თერგს უერთდება და მის მარჯვენა შენაკადს წარმოადგენს. მდინარის ხეობა 3000 მ-მდე 10-40 მ სიგრძისა და 20-150 მ სიგანის ეროზიული ღარტაფებითაა წარმოდგენილი. მონაკვეთზე 50 ზვავშემკრებია და აქ ზვავები ყოველწლიურად ჩამოდის.

საქართველოს სამხედრო გზაზე რთული რელიეფით ხასიათდება კურორტ ფასანაურის მონაკვეთი, რომელიც მდ. თეთრი არაგვის მარჯვენა ნაპირზე მთა გურდიმის (2099 მ) აღმოსავლეთით მდებარეობს. სამხედრო გზაზე არსებული 7 ზვავი გზაზე ჩამოდის და საფრთხეს უქმნის ტრანსპორტის გადაადგილებას.

ამრიგად, საქართველოს სამხედრო გზაზე 145 ზვავის გამოკვეთილი კერაა და ზვავები თითქმის ყოველწლიურად ჩამოდის, ხშირად ზვავსაშიშროების გამო გადაადგილება გართულებულია. გარდა ზამთრის თვეებისა მარტსა და აპრილშიც, ზვავსაშიშროების გამო, იზღუდება და ზოგჯერ იკეტება გუდაური-კობის მონაკვეთი,



სადაც გადაადგილება შესაძლებელია ზეავსაშიში პერიოდის დასრულებისა და ზეავის კონუსებისგან გზის გაწმენდის შემდეგ. ეს კი ცხადია, ზამთრის საკურორტო სეზონის პერიოდში დისკომფორტს უქმნის დამსვენებელს, ასევე იმ მძღოლებს, რომელთაც ტვირთი გადააქვთ და ყინვიან ამინდში არაერთი ღამის გათევა უწევთ სატვირთო მანქანებში ზეავსაშიშროების გამო.

**ონი – მამისონის უღელტეხილი.** რაჭაში, ზღვის დონიდან 2000 მ-მდე ნოტიო ჰავაა. ზამთარი ცივი და ხანგრძლივი, ზაფხული – ხანმოკლე და თბილი, აბსოლუტური მინიმალური ტემპერატურა  $-27^{\circ}$ , ხოლო მაქსიმუმი  $+36^{\circ}$ . ნალექები 1000-1500 მმ-დან 1600-1800 მმ-მდე მერყეობს.

მარშრუტული თოვლის აგეგმვის მასალებით 1500-2700 მ-ის სიმაღლეზე თოვლის საფარის სიმაღლე 1,5-2,8 მ-მდე იცვლება. მდ.რიონის აუზის ამ მონაკვეთში უხვთოვლიან ზამთრებში ტყე ზეაგების შედეგად ნადგურდება. რაც შეეხება თოვლის საფარის მაქსიმალურ სიმაღლეს 165 სმ-დან 535 სმ-მდე მერყეობს (ცხრ. 3.1.3). ადგილის სიმაღლის მიხედვით იზრდება თოვლიან დღეთა რიცხვი და თოვლის საფარის სიმაღლეც. არსანიშნავია, რომ თოვლის მაქსიმალური სიმაღლე, ძირითადად, 1976 და 1987 წლის უხვთოვლიან ზამთრებში დაფიქსირდა.

ზეაგები, ძირითადად ამბროლაურის რაიონის სოფ ურავში, ლუხუნის საბადოსთან როგორც მარჯვენა, ისე მარცხენა ფერდობიდან ჩამოდის. ასევე მდინარე ჭანჭახის ხეობაში ონის რაიონის სოფელ გონასთან და ჭიორასთანაც ჩამოდის ზეავი. მარცხენა და მარჯვენა ფერდობებიდან ჩამოსული ზეავი სოფელ გლოლას ემუქრება

ზეავი ჩამოდის კურორტ შოვში ოთხსართულიანი კორპუსის მარჯვენა მხარეს. 1987 წლის 30 იანვარს ზეავმა დაანგრია კურორტის სასადილოს შენობა, დააზიანა ახალაშენებული ოთხსართულიანი ნაგებობა, დაამტვრია ფანჯრები და სახურავი. ზეავი საშიშროებას წარმოადგენს საკურორტო ნაგებობისთვის, ორსართულიანი სახლისა და დამხმარე ნაგებობისთვის.

ზეავშემკრებების მორფომეტრიული მახასიათებლები (ფართობი და ფერდობის მაქსიმალური დახრილობა), ასევე ზეაგების დინამიკური მახასიათებლები (ზეავის გადაადგილების მაქსიმალური სიჩქარე, მასიმალური დარტყმის ძალა, ზეავის კონუსის მოცულობა და მოძრავი ზეავის სიმაღლე) ცხრილშია წარმოდგენილი (ცხრ. 3.1.6 - 3.1.7).

**ცხრილი 3.1.6. ზვავშემკრებების განაწილება ფართობის, ზვავის კერების ზედაპირის დახრილობისა და ზვავის მაქსიმალური სიჩქარის მიხედვით**

ფართობი,ჰა			დახრილობა, გრად			მაქსიმალური სიჩქარე, მ/წმ		
ჰა	რ-ბა	%	გრად.	რ-ბა	%	მ/წმ	რ-ბა	%
<0,5	4	40	<25	1	10	<20	-	
0,5-1,0	2	20	26-30	1	10	21-30	3	30
1,1,-10,0	2	20	31-35	2	20	31-40	4	40
>10	2	20	36-40	5	50	>40	3	30
			>40	1	10			
Σ	10	100		10	100		10	100

**ცხრილი 3.1.7. ზვავების განაწილება მაქსიმალური დარტყმის ძალის, ზვავის კონუსის მოცულობისა და მოძრავი ზვავის სიმაღლის მიხედვით**

დარტყმის ძალა, ტ/მ <sup>2</sup>			კონუსის მოცულობა, ათასი მ <sup>3</sup>			სიმაღლე, მ		
ტ/მ <sup>2</sup>	რ-ბა	%	ათ.მ <sup>3</sup>	რ-ბა	%	მ	რ-ბა	%
<20	-		<1,0	-		<10	-	
21-40	3	30	1,1-15	5	50	10,1-15	-	
41-60	3	30	15,1-25	2	20	15,1-20	4	40
61-80	1	10	25,1-100	3	30	20,1-25	6	60
>80	3	30	>100	-	-	>25		
Σ	10	100		10	100		10	100

**ჯავა-როკის უღელტეხილი.** უღელტეხილის მონაკვეთზე ზვავშაშიშროებით გამოირჩევა მდ. დიდი ლიახვის ხეობა სოფ. ვანელიდან მდ. როკას შესართავამდე და თავად მდინარე როკას ხეობა. რელიეფი ღრმად დანაწევრებულია. ქედების სიმაღლე 2500-3000 მ-ია. მცენარეული საფარი, ძირითადად, ფოთლოვანი ჯიშებისგან შედგება, რომელიც 1600-1800 მ-ის სიმაღლეზე წიწვოვანი ტყით იცვლება. ზამთარში ნალექი, ძირითადად, თოვლის სახით მოდის და დიდი რაოდენობით თოვლის დაგროვების საშუალებას იძლევა (ცხრ. 3.1.8). თოვლის საფარის მაქსიმალური სიმაღლე 77 სმ-დან

(ახალგორი) 386 სმ-მდე (ერმანი) იცვლება. დიდია თოვლის სიმაღლის ნამატიც. თოვლის აგეგმვის მასალების მიხედვით, 1500-2000 მ-ის სიმაღლეზე თოვლის სიმაღლე 180-260 სმ-ია. ტერიტორიაზე 1300-2300 მ-ის სიმაღლეზე თოვლის მაქსიმალური სიმაღლე 200 სმ-ზე მეტია.

**ცხრილი 3.1.8. ნალექების, მყარი ნალექების და თოვლის საფარიან დღეთა რაოდენობა შიდა ქართლში**

№	მეტეოსადგური	სიმა- ღლე, მ	ნალექი, მმ		მყარი ნალექი, მმ		თოვლის საფარიან დღეთა რ-ბა		
			წელი	XI-III	წელი	XI-III	მაქს.	საშ.	მინ.
1	ახალგორი	760	645	241	88	36	113	45	3
2	ცხინვალი	862	598	224	92	41	113	53	11
3	ჯავა	1109	966	362	203	56	143	86	16
4	ვანელი	1310	933	349	266	76	-	-	-
5	პავლიანი	1320	-	-	-	-	165	102	20
6	როკა	1795	-	-	-	-	180	145	64
7	ერმანი	2240	1054	349	460	132	244	176	13

მეორე ზვავსაშიში უბანი მდ. ერმანდონის ხეობაში მდებარეობს. მდ. ერმანდონი სათავეს ხარულის ქედზე იღებს და მდ. დიდ ლიახვში ჩაედინება. მდინარეს, ძირითადად, მარცხენა შენაკადები აქვს. ეს უბანი უხვთოვლიანობით გამოირჩევა და ზვავები, ძირითადად, ბრითაულასა და ერმანის ქედებიდან ჩამოდის.

მესამე ზვავსაშიში უბანი სოფ. პავლიანის და სხვა სოფლების მიმდებარე ფერდობებზე მდ. ქსნის ხეობაში გვხვდება. მდ. ქსანი სათავეს ტბა ყელიდან (2914 მ) იღებს და მდ. მტკვარს სოფ. ხადისყურთან უერთდება. ამ უბანზე ტერიტორიის რელიეფი ღრმა დანაწევრებით გამოირჩევა. ფერდობების დახრილობა 20-40<sup>0</sup>-ია. მაღალმთიანი ზონის მცენარეული საფარი ალპური მდელოებითაა წარმოდგენილი. 1000-2000 მ-ზე ფოთლოვანი ტყე სჭარბობს. თოვლის საფარის მაქსიმალური სიმაღლე მს. პავლიანის მონაცემებით (1320 მ) –210 სმ-ია, ხოლო საშუალო სიმაღლე - 83 სმ.

თოვლის საფარის მაქსიმალური სიმაღლე და 50 სმ-ზე მეტი განმეორადობა მრავალწლიური მონაცემების მიხედვით ცხრილშია წარმოდგენილი (ცხრ. 3.1.9).

**ცხრილი 3.1.9. თოვლის საფარის მაქსიმალური სიმაღლე და განმეორადობა**

№	მეტეოსადგური	სიმაღლე, მ (დაკვირვების წლები)	მაქს. სიმაღლე, სმ,(წელი)	განმეორადობა				
				>50-100	101-200	201-300	301-400	>400
1	ახალგორი	760 (64)	77 (1990)	4	-	-	-	-
2	ცხინვალი	862 (63)	100 (1988)	13	1	-	-	-
3	ჯავა	1109 (53)	158 (1976)	26	8	-	-	-
4	ვანელი	1310 (32)	200 (1976)	20	4	2	-	-
5	პავლიანი	1320 (38)	210 (1987)	18	8	1	-	-
6	როკა	1795 (26)	204 (1946)	3	19	2	-	-
7	ერმანი	2240 (44)	386 (1987)	5	28	6	-	-

ჯავიდან როკის უღელტეხილამდე 63 ზევაი ჩამოდის, არსებული ზევაშემკერებების მორფომეტრიული და ზევაების დინამიკური მახასიათებლები ცხრილშია წარმოდგენილი (ცხრ.3.1.10-3.111).

**ცხრილი 3.1.10. ზევაშემკერებების განაწილება ფართობის, ზეავის კერების ზედაპირის დახრილობისა და ზეავის მაქსიმალური სიჩქარის მიხედვით**

ფართობი, კა			დახრილობა, გრად			მაქსიმალური სიჩქარე, მ/წმ		
კა	რ-ბა	%	გრად.	რ-ბა	%	მ/წმ	რ-ბა	%
<0,5	27	43	<25	5	8	<20	7	11
0,5-1,0	13	21	26-30	15	24	21-30	34	54
1,1,-10,0	18	28	31-35	24	38	31-40	17	27
>10	5	8	36-40	15	24	>40	5	8
			>40	4	6			
Σ	63	100		63	100		63	100

**ცხრილი 3.1.11. ზეაგების განაწილება მაქსიმალური დარტყმის ძალის, ზეაგის კონუსის მოცულობისა და მოძრავი ზეაგის სიმაღლის მიხედვით**

დარტყმის ძალა, ტ/მ <sup>2</sup>			კონუსის მოცულობა, ათასი მ <sup>3</sup>			სიმაღლე, მ		
ტ/მ <sup>2</sup>	რ-ბა	%	ათ.მ <sup>3</sup>	რ-ბა	%	მ	რ-ბა	%
<20	8	13	<1,0	2	3	<10	2	3
21-40	28	44	1,1-15	38	60	10,1-15	14	22
41-60	17	27	15,1-25	8	13	15,1-20	34	54
61-80	10	16	25,1-100	8	13	20,1-25	10	16
>80			>100	7	11	>25		
Σ	63	100		63	100		63	100

ზეაგები ამ ტერიტორიაზე ყოველწლიურად ჩამოდის. უხვთოვლიან ზამთრებში ზეაგების ჩამოსვლა მსხვერპლით მთავრდება, ამის მაგალითია სოფ. არაშენდა, რომელიც ზეაგმა 1932 წლის იანვარში სულ დაანგრია, 112 ადამიანი დაიღუპა იმ წელს ზეაგების ჩამოსვლის შედეგად და სოფელი ნასოფლარად იქცა. 1976 წლს უხვთოვლიანი ზამთრის შემდეგ ჩატარებული საველე სამუშაოების შემდეგ იმავე ადგილზე ჩამოსული ზეაგის გამოზიდვის კონუსი ისეთივე იყო, როგორც 1932 წლის ზეაგზე იყო მითითებული ლიტერატურაში [15].

**3.2. ბათუმი-ახალციხის საავტომობილო გზის ხულო-მლაშეს მონაკვეთი**

ზეაგსაშიშროებით ხასიათდება ბათუმი - ახალციხის გზის, ხულო - მლაშეს მონაკვეთი, რომელიც მოიცავს 900-2025 მ-ის სიმაღლის არსიანის ქედის დასავლეთ და აღმოსავლეთ ფერდობებს გოდერძის უღელტეხილის (2025 მ) ჩათვლით. გზის სიგრძე 56 კმ-ია. დასავლეთ საქართველოში გზა 980 მ. ეშვება, ხოლო აღმოსავლეთით, ადიგენის რაიონში, 1185 მ-მდე. საავტომობილო გზის ნაწილი მოქცეულია მდ. ქვაბლიანის მარცხენა შენაკადის ძინძისუს ხეობაში, ხოლო დასავლეთი ნაწილი – მდ. აჭარისწყლის ხეობაში, სადაც ხულომდე მჭიდროდ დასახლებული პუნქტები: დანისპარაული (1550 მ), შუასოფელი (1250 მ) და პაქსაძეები (950 მ) მდებარეობს. მდინარეების ღრმა ხეობები მთიან მხარეშია, ჩრდილოეთით აჭარა-იმერეთის,

სამხრეთით შავშეთის და მერიდიანალური მიმართულების არსიანის ქედებით არის შემოფარგლული.

კონკრეტული მონაკვეთის მეტეოროლოგიური პირობების დასახასიათებლად მეტეოროლოგიური სადგურების: გოდერძის უღელტეხილის (2025 მ), ადიგენის (1185 მ), ახალციხის (982 მ), ხულოს (923 მ), შუახევის (650 მ), ქედის (256 მ), მახუნცეთის (138 მ) და ბათუმის (10 მ) მრავალწლიური მონაცემები გამოვიყენეთ. თოვლის საფარის სიმაღლის დასახასიათებლად მნიშვნელოვანი იყო ორი მარშრუტის: 1. მლაშე-გოდერძის უღელტეხილი; 2. ცხმორისი-გოდერძის უღელტეხილი თოვლის საფარის მარშრუტული აგეგმვის დროს გაზომილი სიდედეები.

ხულო-მლაშეს საავტომობილო გზის გასწვრივ გაბატონებულია დასავლეთის ნოტიო და აღმოსავლეთის მშრალი ჰაერის მასები. დასავლეთის ნოტიო ჰაერის მასებთან, ზამთარში, ხშირად არის დაკავშირებული ნალექების უხვი რაოდენობა. დასავლეთის ნოტიო ჰაერის მასები, მერიდიონალურად მდებარე არსიანის ქედის გადალახვისას, აღწევენ გზის აღმოსავლეთ რაიონებს, სადაც სჭარბობს აღმოსავლეთის მშრალი ჰაერის მასები, რომლებიც არსიანის ქედის გადალახვისას ვრცელდება გზის დასავლეთ რაიონებში და იწვევს ნალექების რაოდენობის შემცირებას და შესაბამისად მცირეთოვლიანობას. გზის ამ მონაკვეთისთვის დამახასიათებელია ხმელთაშუა ზღვის ნალექებით მდიდარი ციკლონების შემოჭრა, ციმბირისა და აზოვის ანტიციკლონების შემოჭრა, ზამთრობით სჭარბობს ხმელთაშუა ზღვის ციკლონები, ციმბირისა და ადგილობრივი ანტიციკლონები.

ქარის საშუალო სიჩქარე დიდ ფარგლებში მერყეობს. ადგილის სიმაღლის ზრდასთან ერთად, საუღელტეხილო მონაკვეთზე ქარის სიჩქარე იზრდება. ძლიერი ქარი გოდერძის უღელტეხილის მისადგომებთან და თვით უღელტეხილზეა, სადაც ქარის სიჩქარე 12 მ/წმ, ხშირია 30-35 მ/წმ, ხოლო ზოგჯერ 40-50 მ/წმ. გოდერძის უღელტეხილზე, ადიგენსა და ახალციხეში დასავლეთის ქარებია გაბატონებული.

საუღელტეხილო გზის დასავლეთი ნაწილი თბილ ზონაშია. საშუალო ტემპერატურა 900-1000 მ-ის სიმაღლეზე მს. ხულოს მონაცემებით 10,4<sup>0</sup>-ია, გზის აღმოსავლეთი ნაწილი კი შედარებით ცივ ზონაშია და იმავე სიმაღლეზე 9<sup>0</sup>-ია. გოდერძის უღელტეხილილზე საშუალო წლიური ტემპერატურა იცვლება 2,8<sup>0</sup>-დან 10-11<sup>0</sup>-მდე.

ყველაზე დაბალი ტემპერატურა იანვარშია, ხოლო საშუალო ტემპერატურა გოდერძის უღელტეხილზე -7,9<sup>0</sup>-ია, უფრო დაბლა 900-1500 მ-ის სიმაღლეზე 0,9 და -3,8<sup>0</sup> დასავლეთით და აღმოსავლეთით შესაბამისად.

საუღელტეხილო გზის დასავლეთ ნაწილში ნალექების რაოდენობა 1100-1600, ხოლო აღმოსავლეთ ნაწილში 500-1600 მმ-ია. ეს რაოდენობა ნაკლებია შავი ზღვის სანაპირო ზოლის ნალექიანობაზე, რაც ოროგრაფიული ფაქტორით, კერძოდ კი ქობულეთის ქედის გავლენით არის განპირობებული.

600-700 მ-ის სიმაღლეზე ქობულეთის ქედის გავლენა მცირდება. ნალექები სიმაღლის ზრდასთან ერთად იზრდება 1177 მმ-დან (მს ხულო) 1623 მმ-მდე (გოდერძის უღ.). აღმოსავლეთით კი მშრალი კლიმატის გავლენით მცირდება 508-538 მმ-მდე (ცხრ.3.2.1)

**ცხრილი 3.2.1 საშუალო თვიური და წლიური ნალექების რაოდენობა**

მეტეოსადგური	ოვე												წლ.
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
ბათუმი	248	202	159	114	86	152	175	346	322	291	284	253	2532
ქედა	168	154	122	72	70	79	90	95	156	207	190	155	1588
შუახევი	103	77	73	55	65	54	54	51	76	118	122	100	958
ხულო	127	96	89	66	80	66	66	62	93	147	150	123	1177
ახალციხე	26	26	31	46	65	77	48	44	36	42	37	30	508
ადიგენი	36	34	30	39	69	78	54	43	39	40	39	37	538
გოდერძის უღ.	175	131	123	93	109	110	91	96	128	202	206	169	1623

გოდერძის უღელტეხილზე თოვლის საფარიან დღეთა რიცხვი იზრდება და 191-ია. ძლიერი ქარების გამო, გზის აღმოსავლეთით თოვლის სიმაღლე ნაკლებია დასავლეთ ნაწილთან შედარებით. სიმაღლის მატებასთან ერთად ორივე, როგორც დასავლეთ, ასევე აღმოსავლეთ ნაწილში თოვლის საფარის სიმაღლე თითქმის ერთნაირია, ხოლო გოდერძის უღელტეხილის მისადგომებთან პირიქით, აღმოსავლეთ ნაწილში სიმაღლე მეტია დასავლეთ მხარესთან შედარებით. ამის მიზეზი, ქარბუქის დროს, დასავლეთი ფერდობებიდან თოვლის გადატანაა აღმოსავლეთ ფერდობებზე

საავტომობილო გზის გასწვრივ თოვლის საფარის მაქსიმალური სიმაღლე და განმეორადობა წარმოდგენილია ცხრილში (ცხრ. 3.2.2). საკვლევ უბანზე არსებული



მეტეოროლოგიური სადგურების მონაცემების საფუძველზე 50-100 სმ და 101-200 სმ თოვლის სიმაღლე მრავალწლიური მონაცემების მიხედვით 76-ჯერ დაფიქსირდა, 201-300 სმ – 35-ჯერ, 301-400 სმ – 3-ჯერ და მხოლოდ გოდერძის უღელტეხილზე ერთ შემთხვევაში, 2001 წელს იყო თოვლის სიმაღლე 402 სმ.

**ცხრილი 3.2.2 თოვლის საფარის მაქსიმალური სიმაღლე და განმეორადობა**

მეტეოსადგური	H, მ	თოვლის მაქს. სიმაღლე, სმ	წელი	განმეორადობა, სმ				
				50- 100	101- 200	201- 300	301- 400	400
ქედა	256	268	1984/85	19	14	4	-	-
შუახევი	650	215	1970/71	9	14	1	-	-
ხულო	923	318	1988/89	24	32	9	1	
ახალციხე	982	89	1987/88	4	-	-	-	-
ადიგენი	1186	187	1987/88	20	3	-	-	-
გოდერძის უღ.	2025	402	2000/01	-	13	21	2	1

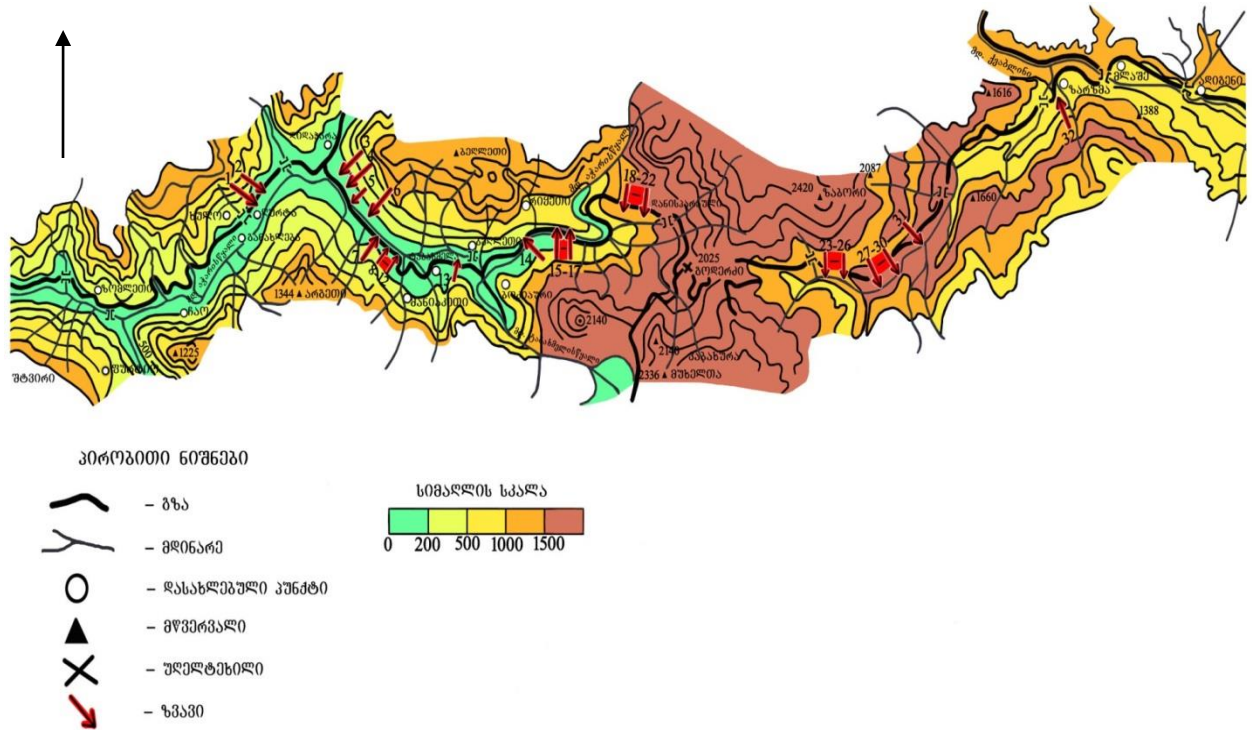
აჭარის ტერიტორიაზე დადგენილი იქნა მოსახლეობისათვის განსაკუთრებით საშიში 161 ზვავშემკრები, რომელთაგან ცალკეულ წლებში ჩამოსულმა ზვავებმა გამოიწვია ადამიანის მსხვერპლი ნგრევა, დაზიანება, გამოვლენილია პოტენციურად ზვავსაშიში დასახლებული პუნქტები, სადაც უხეთოვლიანი ზამთრის პირობებში მოსალოდნელია როგორც სპორადული (იშვიათი განმეორადობის ზვავები), ისე სისტემატური ზვავების ჩამოსვლა. აჭარის ტერიტორიაზე არსებული ზვავსაშიში დასახლებული პუნქტები დეტალურად გვაქვს შესწავლილი [4, 6, 7, 11].

ბათუმი-ახალციხის საავტომობილო გზის ხულო-მლაშეს მონაკვეთზე 32 ზვავის ჩამოსვლაა არის მოსალოდნელი, რომელთაგან რამდენიმე ზვავი დიდი სიჩქარით და შესაბამისად დიდი დარტყმის ძალით გამოირჩევა და მათ დიდი ზიანის მოტანა შეუძლიათ (ნახ. 3.2.1).

ბათუმი-ახალციხის, ხულო-მლაშეს მონაკვეთზე არსებული ზვავშემკრებების დასაწყისის აბსოლუტური სიმაღლე იცვლება 450 მ-დან 2464 მ-მდე. ზღვის დონიდან 1000 მ-ზე დაბლა მდებარე ტერიტორიაზე იწყება აჭარის დასახლებული პუნქტების 37 და ბათუმი-ახალციხის საავტომობილო გზის, ხულო-მლაშეს მონაკვეთის 2

ზვავშემკრები, ხოლო 2000 მ-ზე მაღლა მდებარე ტერიტორიაზე 4 ზვავშემკრები. ზვავშემკრების უმეტესი ნაწილი (მათი საერთო რაოდენობის 75%) იწეება საშუალომთიან ზონაში, მნიშვნელოვანი ნაწილი (23%) – დაბალმთიან, ხოლო მცირე ნაწილი (2%) – მაღალმთიან ზონაში.

ტერიტორიაზე ფართოდ არის გავრცელებული ზვავშემკრებები, რომელთა ზვავის კერები ხასიათდება მცირე ფართობით (0,5 კა) და მათი რიცხვი ამ გზაზე ჩამოსული ზვავების 85 %-ს შეადგენს (ცხრ.3.2.3).



ნახ. 3.2.1. ბათუმი-ახალციხის საავტომობილო გზის ხულო-მლაშეს მონაკვეთის ზვავსაშიშროება (მ.სალუქვაძე)

ზვავები მაქსიმალურ სიჩქარეს აღწევს ზვავშემკრების სხვადასხვა მონაკვეთზე, რაც მიკრორელიეფით არის განპირობებული.

ზვავების უმეტესი ნაწილის მაქსიმალური სიჩქარე დიდი არ არის და ნაკლებია 20 მ/წმ-ზე, თუმცა არის ზვავები (5 ზვავი), რომელთა სიჩქარე 40 მ/წმ-მდეა, ხოლო 1 ზვავის მაქსიმალური სიჩქარე აღემატება 40 მ/წმ-ს (ცხრ. 3.2.3).

ზვავების მოძრაობის სიჩქარის შესაბამისად სხვადასხვაა ზვავის მაქსიმალური დარტყმის ძალაც.

**ცხრილი 3.2.3. ზვავშემკრებების განაწილება ფართობის, ზვავის კერების ზედაპირის დახრილობისა და ზვავის მაქსიმალური სიჩქარის მიხედვით**

ფართობი, კა			დახრილობა, გრად			მაქსიმალური სიჩქარე, მ/წმ		
კა	რ-ბა	%	გრად.	რ-ბა	%	მ/წმ	რ-ბა	%
<0,5	27	85	<25	12	38	<20	15	47
0,5-1,0	4	12	26-30	13	40	21-30	11	34
1,1-10,0	1	2	31-35	5	16	31-40	5	16
>10	-	-	36-40	2	6	>40	1	3
			>40	-	-			
Σ	32	100		32	100		32	100

ზვავების უმეტესობის მაქსიმალური დარტყმის ძალა საავტომობილო გზის გასწვრივ ნაკლებია 20 ტ/მ<sup>2</sup>-ზე, 15 ზვავის 21-60 ტ/მ<sup>2</sup> აღწევს, მხოლოდ 2 ზვავისთვის არის დამახასიათებელი 80 ტ/მ<sup>2</sup> -მდე დარტყმის ძალა. (ცხრ. 3.2.4).

**ცხრილი 3.2.4. ზვავების განაწილება მაქსიმალური დარტყმის ძალის, ზვავის კონუსის მოცულობისა და მოძრავი ზვავის სიმაღლის მიხედვით**

დარტყმის ძალა, ტ/მ <sup>2</sup>			კონუსის მოცულობა, ათასი მ <sup>3</sup>			სიმაღლე, მ		
ტ/მ <sup>2</sup>	რ-ბა	%	ათ.მ <sup>3</sup>	რ-ბა	%	მ	რ-ბა	%
<20	15	47	<1,0	13	41	<10	13	41
21-40	10	31	1,1-15	17	53	10,1-15	19	59
41-60	5	16	15,1-25	-	-	15,1-20	-	-
61-80	2	6	25,1-100	2	6	20,1-25	-	-
>80	-	-	>100	-	-	>25	-	-
Σ	32	100		32	100		32	100

მოძრავი, ოცდათორმეტივე ზვავის თოვლის სიმაღლე, ძირითადად, 9- დან 12 მეტრამდეა (ცხრ. 3.2.4). საავტომობილო გზაზე ჩამოსული 32 ზვავიდან 30 ზვავის

კონუსის მოცულობა დიდი არ არის, უმეტესად 1000- 15000 მ<sup>3</sup> მოცულობის ზეგებია. მხოლოდ ორი ზეგვის მოცულობა აღემატება 80 000 მ<sup>3</sup>.

წლების განმავლობაში, (1924-2017 წწ.) ჩვენს მიერ მოპოვებული მასალების მიხედვით, აჭარის ავტონომიური რესპუბლიკის ტერიტორიაზე დაიღუპა 61 ადამიანი მათ შორის ქობულეთის რაიონში - 3, ხელვაჩაურის რაიონში -1, ქედის რაიონში - 10, შუახევის რაიონში - 16, ხულოს რაიონში - 31, მაგ. ხულოს რაიონის სოფ. ღურტაში 1971 წლის თებერვალში ჩამოსულმა ზეგმა 22 ადამიანი იმსხვერპლა (ცხრ. 3.2.5).

**ცხრილი 3.2.5. აჭარის ტერიტორიაზე (1924 – 2014) წწ. ზეგების მიერ გამოწვეული მსხვერპლი და მოყენებული მატერიალური ზარალი რაიონების მიხედვით**

№	რაიონი	რაოდენობა			ნგრევა		დაზიანება		ღობგემ	განადგურდა			
		დასახლებული პუნქტი	ზეგვი	მსხვერპლი	სახლი	ობიექტი	სახლი	ობიექტი		საკონსტრუქციო		ტყე, ჰა	ხეხილი, ძირი, ჰა
										წვრ. ფე-სა	მსხ. ფე-სა		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	ქობულეთი	4	17	3	9	13	3	2	495	94	23	1,0	1,0
2	ხელვაჩაური	4	8	1	-	1	4	-	95	-	-	-	32
3	ქედა	16	30	10	3	1	19	7	475	5	-	-	30/0,8
4	შუახევი	22	42	16	23	13	19	6	535	92	66	8,9	3,3
5	ხულო	46	65	31	38	14	28	8	1225	126	64	3,1	3,0
ჯ ა მ ი		92	162	61	73	42	73	23	2825	317	153	13	62/8

ზეგების ჩამოსვლა ყოველწლიურად მნიშვნელოვან ზარალს აყენებს ეკონომიკას, უხვთოვლიან ზამთარში კი ხელს უშლის ტრანსპორტის გადაადგილებას. 2013 წლის 10-12 დეკემბერს ზეგებისა და დიდი თოვლის გამო ქედის ცენტრიდან შუახევის ცენტრამდე დაზიანდა, ზეგვსაშიშ ფერდობებზე განლაგებული, 5 მაღალი ძაბვის ანძა. ხუთი დღის განმავლობაში აჭარის მოსახლეობას უშუქობის გამო დიდი ზიანი მიაღდა. 2014 წლის 10-14 იანვარს ხულოს ცენტრში თოვლის სიმაღლემ 2 მ-ს,

ხოლო სოფლებში - 3 მ-ს მიაღწია, ხოლო ქედაში - 1,5 მ-ს, ქედის რაიონის სოფლებში თოვლის სიმაღლე 2 მ-მდე აღწევდა. ზვავები ჩამოვიდა ხულოსა და ქედის რაიონში, სოფ. მაჭახელაში გზაზე ჩამოსული ზვავის გამო ერთი ადამიანი დაიღუპა.

2015 წლის 12 ნოემბერს გოდერძის უღელტეხილზე უხვთოვლობის გამო გზა ჩაიკეტა და 30 ადამიანის გამოყვანა მაშველების დახმარებით გახდა შესაძლებელი, ხოლო იმავე წლის 3 დეკემბერს 60 სმ-ის სიმაღლის თოვლის გამო, ელექტროგადამცემი ხაზების დაზიანების გამო 15 სოფელი დარჩა უშუქოდ. 2016 წლის 11 დეკემბერს გოდერძის უღელტეხილის მიმართულებით ზვავის ჩამოსვლის გამო 40 წთ-ით შეფერხდა მოძრაობა. ამავე წლის 12 დეკემბერს ზვავი ორ ადგილას ჩამოწვა. ხულოს რაიონის სოფ. ბოძაურთან ზვავში ორი ახალგაზრდა აღმოჩნდა, ისინი ზვავებისაგან გზის გაწმენდას ელოდებოდნენ, საბედნიეროდ მათი ამოყვანა ზვავიდან დროულად მოხდა. 14 დეკემბერს ქედის რაიონის სოფ. კოკოტაურში, ვანიძეების უბანში 20 ოჯახი მოექცა თოვლის ტყვეობაში, ზვავი მეორედაც ჩამოვიდა და სოფლები: გეგელიძეები, დოხოძეები, ჯალაბაშვილები 6 უბანზე გადაკეტა ზვავმა.

### 3.3. ზუგდიდი-ჩიპერ-აზაუს გადასასვლელისკენ მიმავალი გზა

გზა, რომელიც ჩიპერ-აზაუს გადასასვლელისკენ მიემართება ქ. ზუგდიდში იწყება და სოფ. ჯვრამდე მდ. მაგანას მარჯვენა ნაპირს მიუყვება. პირველი ზვავები სწორედ ამ მონაკვეთზეა და ისინი მთა წულიშიდან (1135 მ. ზღვის დონიდან) ჩამოდიან. შემდეგ გზა მდ. ნენსკრას შესართავამდე მდ. ენგურის ხეობაში გადადის. გზის გასწვრივ ფერდობები დანაწევრებული და ციცაბოა, დაფარულია შერეული ტყით. ტყის ზედა საზღვარი 2000-2400 მ-ია. გზის ამ მონაკვეთზე მთა ოფეთურადუდიდან (3044 მ.) ყოველწლიურად 41 ხეობის ზვავი ჩამოდის, რომლებიც დიდი სიჩქარითა და დარტყმის ძალით გამოირჩევიან. უხვთოვლიან ზამთარში კი მათი ჩამოსვლა წელიწადში რამდენჯერმე ხდება [2, 5, 16]. აბსოლუტური სიმაღლე, საიდანაც ხდება ზვავების ჩამოსვლა 750-დან 3050 მ-მდე. ზვავი სხვადასხვა სიგრძისაა (550-5000 მ). ზემოთ გზა 2 კმ-ის მანძილზე მდ. ნენსკრას მარცხენა ნაპირს გასდევს. უხვთოვლიან ზამთრებში ამ ტერიტორიაზე შედარებით პატარა ზვავები ჩამოდის. გზა ჭუბერის თემის ცენტრამდე გრძელდება. უხვთოვლიან ზამთრებში, ამ ტერიტორიაზე სამი ზვავი ჩამოდის. ჭუბერის თემის ცენტრიდან სოფ. ტიტას (ჭუბერის თემის ერთ-ერთი სოფელი) მინერალურ წყარომდე გზა მდ. ნენსკრას მარცხენა ნაპირს

მიუყვება. ამ მონაკვეთზე 17 ხევის ზვავი ჩამოდის, რომელთა ფართობი 0,2-დან 1 ჰა-მდეა. ზვავის კერის აბსოლუტური სიმაღლე 1000-1300 მ, ზვავის სიგრძე 320-დან 940 მ-მდე.

ზვავები ჩამოდიან როგორც ახალმოსული თოვლის დროს, ასევე გაზაფხულზე, თოვლის დნობის დროსაც. ზვავშემკრებების ფართობი 0,1-დან 10 ჰა-მდე იცვლება, ფერდობების დახრილობა 22-40<sup>0</sup>-მდე, ხოლო ზვავის მოძრაობის მაქსიმალური სიჩქარე 17 მ/წმ-დან - 47 მ-წმ-მდეა (ცხრ.3.3.1).

**ცხრილი 3.3.1. ზვავშემკრებების განაწილება ფართობის, ზვავის კერების ზედაპირის დახრილობისა და ზვავის მაქსიმალური სიჩქარის მიხედვით**

ფართობი, ჰა			დახრილობა, გრად			მაქსიმალური სიჩქარე, მ/წმ		
ჰა	რ-ბა	%	გრად.	რ-ბა	%	მ/წმ	რ-ბა	%
<0,5	51	67	<25	2	2	<20	7	9
0,5-1,0	10	13	26-30	18	24	21-30	38	50
1,1-10,0	15	20	31-35	39	51	31-40	17	22
>10			36-40	12	16	>40	14	19
			>40	5	7			
Σ	76	100		76	100		76	100

სოფ. ტიტადან გადასასვლელამდე საფეხვამავლო ბილიკი, მდ. მანჩხუღამდე, მდ.ნენსკრას ნაპირს მიუყვება. გზა ტყით დაფარულ მარჯვენა ფერდობამდე გადის. ეს ბილიკი გადაკვეთს მეწყერულ მდინარე ოკრილს. ყოველ წლიური დამეწყვრის გამო მდინარე ხშირად იცვლის კალაპოტს. ეს მონაკვეთი ზვავსაშიშია, აქ ცამეტი ზვავი ჩამოდის.

ჩამოსული ზვავების მაქსიმალური დარტყმის ძალა 21-40 ტ/მ<sup>2</sup>-ზე, ხოლო 13 ზვავის დარტყმის ძალა აღემატება 80 ტ/მ<sup>2</sup>-ს, ამათგან 4 ზვავის დარტყმის ძალა მეტია 100 ტ/მ<sup>2</sup>-ზე. ასევე ორი ზვავის კონუსის მაქსიმალური მოცულობა აღემატება 100000 მ<sup>3</sup>-ს, ხოლო 11 მოძრავი ზვავის სიმაღლე მეტია 25 მ-ზე (ცხრ. 3.3.2).

1976 წლის უხვთოვლიან ზამთარში ჩამოსულმა ზვავებმა დიდ ტერიტორიაზე გაანადგურა ტყე და ბილიკიც ამ განადგურებულ ტყეში ჩაიკარგა. ამ მონაკვეთზე

ზვავის კერის აბსოლუტური სიმაღლე 1920-დან 3223 მ-დე. ზვავის სიგრძე 1210-4480 მ-მდე მერყეობს.

**ცხრილი 3.3.2. ზვავების განაწილება მაქსიმალური დარტყმის ძალის, ზვავის კონუსის მოცულობისა და მოძრავი ზვავის სიმაღლის მიხედვით**

დარტყმის ძალა, ტ/მ <sup>2</sup>			კონუსის მოცულობა, ათასი მ <sup>3</sup>			სიმაღლე, მ		
ტ/მ <sup>2</sup>	რ-ბა	%	ათ.მ <sup>3</sup>	რ-ბა	%	მ	რ-ბა	%
<20	8	11	<1,0	8	11	<10	-	-
21-40	32	42	1,1-15	49	64	10,1-15	43	4
41-60	9	12	15,1-25	7	9	15,1-20	40	53
61-80	14	18	25,1-100	10	13	20,1-25	22	29
>80	13	17	>100	2	3	>25	11	14
Σ	76	100		76	100		76	100

მდ. მანჩხულის ზემოთ, მდ. ნენსკრას ხეობა 2100-2200 მ. სიმაღლეზე შერეული ტყით არის დაფარული, სადაც ალაგ-ალაგ ზვავი ჩამოდის. უფრო ზემოთ გზა სუბალპურ და ალპურ ზონაში გადის და ალპური მცენარებით არის დაფარული. ბილიკის ბევრ ადგილას მოპირდაპირე ფერდობიდან ჩამოსული ზვავის კონუსები გვხვდება. 2800 მ-ის ზემოთ ბილიკი სერპანტინით მიდის ჩიპერ-აზაუს (3264 მ) გადასასვლელამდე. ამ მონაკვეთზე ყოველწლიურად 44 ზვავი ჩამოდის, რომელთა ზვავშემკრებების ფართობი 0,4-დან 400 ჰა-მდეა, ზვავის კერის აბსოლუტური სიმაღლე 2050-დან 3800 მ-მდეა, ხოლო ზვავის სიგრძე 710-დან 5940 მ-მდე.

**3.4. ჯვარი-მესტიის საავტომობილო გზის სკორმეთი-ჯორკვალის მონაკვეთი**

ჯვარი-მესტიის საავტომობილო გზის სკორმეთი-ჯორკვალის მონაკვეთი, ძირითადად, მდ. ენგურის მარჯვენა ნაპირის ფერდობებზე გადის. ზვავის კერები, რომლებიც საფრთხეს უქმნიან საავტომობილო გზას, საშუალომთიან და დაბალმთიან რაიონებში მდებარეობენ [2, 3, 13].

ჯვარი-მესტიის საავტომობილო გზის სკორმეთი-ჯორკვალის მონაკვეთზე ზვავები 46 ზვავის კერიდან ჩამოდის; აქედან 34 ზვავის კერა მდებარეობს მდ. ენგურის





**ცხრილი 3.4.1. ზვავშემკრებების განაწილება ფართობის, ზვავის კერების ზედაპირის დახრილობისა და ზვავის მაქსიმალური სიჩქარის მიხედვით**

ფართობი, კა			დახრილობა, გრად			მაქსიმალური სიჩქარე, მ/წმ		
კა	რ-ბა	%	გრად.	რ-ბა	%	მ/წმ	რ-ბა	%
<0,5	32	69	<25	-	-	<20	-	-
0,5-1,0	4	9	26-30	5	11	21-30	11	24
1,1-10,0	5	11	31-35	9	20	31-40	19	41
>10	5	11	36-40	14	30	>40	16	35
			>40	18	39			
Σ	46	100		46	100		46	100

ჩამოსული ზვავების მაქსიმალური სიჩქარეებიც სხვადასხვაა და მნიშვნელოვნად განსხვავდება ერთმანეთისაგან (ცხრ. 3.4.2). ზვავები მაქსიმალურ სიჩქარეებს აღწევენ ზვავშემკრებების სხვადასხვა მონაკვეთებზე, რაც განპირობებულია ზვავშემკრებების მიკრორელიეფის თავისებურებით. შედარებით მცირე მაქსიმალური სიჩქარეებით (30 მ/წმ-მდე) ხასიათდებიან ჩამოსული ზვავების საერთო რაოდენობის 24%., ხოლო განსაკუთრებით დიდი მაქსიმალური სიჩქარეებით (>40 მ/წმ) - 35% (16 ზვავი). მოძრაობის სიჩქარის შესაბამისად სხვადასხვაა ზვავის მაქსიმალური დარტყმის ძალაც (ცხრ. 3.4.2).

**ცხრილი 3.4.2. ზვავების განაწილება მაქსიმალური დარტყმის ძალის, ზვავის კონუსის მოცულობისა და მოძრავი ზვავის სიმაღლის მიხედვით**

დარტყმის ძალა, ტ/მ <sup>2</sup>			კონუსის მოცულობა, ათ.მ <sup>3</sup>			სიმაღლე, მ		
ტ/მ <sup>2</sup>	რ-ბა	%	ათ.მ <sup>3</sup>	რ-ბა	%	მ	რ-ბა	%
<20	2	4	<1,0	35	77	<10	8	17
21-40	10	22	1,1-15	4	9	10,1-15	21	46
41-60	11	24	15,1-25	1	2	15,1-20	17	37
61-80			25,1-100			20,1-25	-	-
Σ	46	100		46	100		46	100

32 ზეავის მაქსიმალური დარტყმის ძალა 20 - 80 ტ/მ<sup>2</sup>-ია, ხოლო 14 ზეავის დარტყმის ძალა > 80 ტ/მ<sup>2</sup>, ამასთან 2 ზეავის - აღემატება 100 ტ/მ<sup>2</sup>-ს.

ზეავის კონუსის მცირე მოცულობით (ნაკლები ათას მ<sup>3</sup>) ხასიათდება გზის ამ მონაკვეთზე ჩამოსული ზეავების 77% - ოცდაათხუთმეტი ზეავი. ერთი ზეავის გამომდინარე კონუსის მოცულობაა 25 ათას მ<sup>3</sup>-მდე (ცხრ.3.4.2).

გზაზე გამოსული 38 ზეავის თოვლის სიმაღლე 10-დან 20 მ-მდეა. ხოლო 8 ზეავის – 10 მ-მდეა.

### 3.5. ჯვარი მესტიის საავტომობილო გზის ჩოლური - მესტიის მონაკვეთი

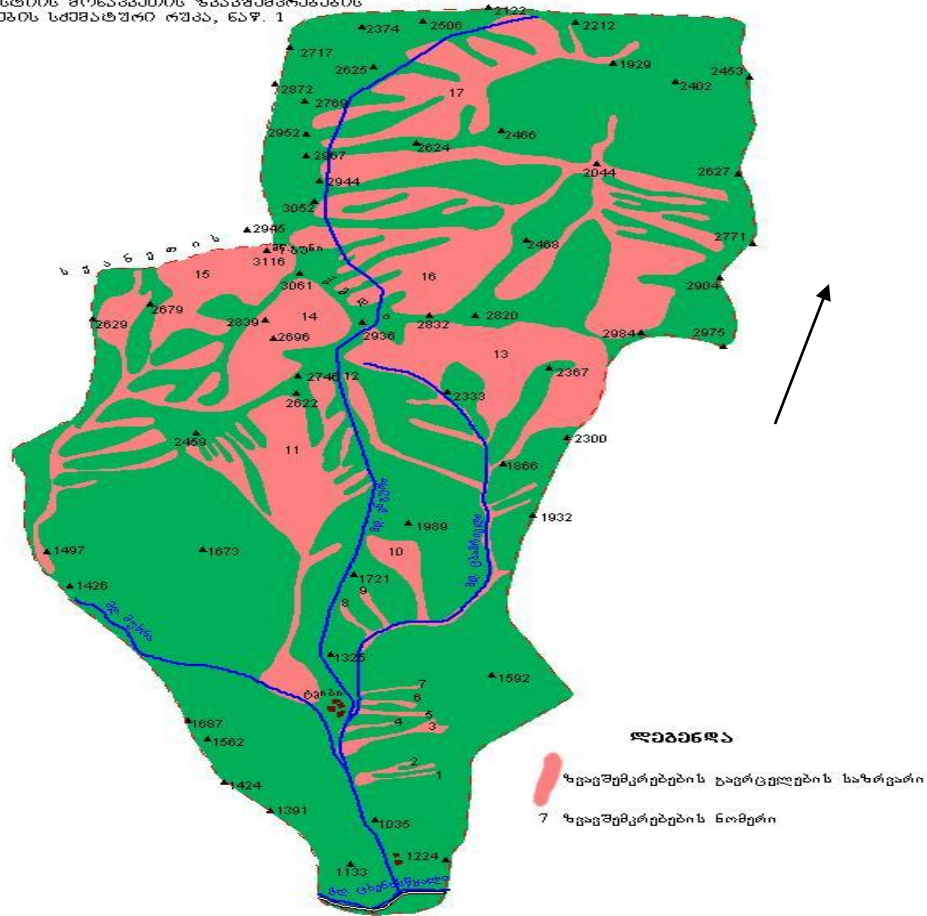
რელიეფის დიდი დანაწევრება, რთული ოროგრაფია, დიდი აბსოლუტური და შეფარდებითი სიმაღლეები, უტყეო და მეჩხერტყიანი ციცაბო ფერდობების ფართო გავრცელება, რთული კლიმატური პირობები, მყარი ნალექების დიდი რაოდენობა და უხვთოვლიანობა განაპირობებს ჩოლური - მესტიის მონაკვეთზე თოვლის ზეავების ფართო გავრცელებას.

ჩოლური - მესტიის მიმართულებით ზეავები 107 ზეავშემკრებიდან ჩამოდის, აქედან 15 ზეავშემკრები მდ. მუხრას (ცხენისწყლის მარჯვენა შენაკადი) აუზში, 9 - მდ. გურისწყლის (მდ. ენგურის მარცხენა შენაკადი) აუზში, 57 - მდ. ენგურის აუზში, ხოლო 26 - მდ. მულხურას (მდ. ენგურის მარჯვენა შენაკადი) აუზშია (ნახ.3.5.1-3.5.3).

1500 მ-ზე დაბლა იწყება ზეავშემკრებების საერთო რაოდენობის მხოლოდ 4%, 1500-2000 მ-მდე - 36%, 2000-2500 მ-მდე – 50%, 2500-3000 მ-მდე -7% და მხოლოდ 3% - 3000 მ-ზე მაღლა. ფართოდაა გავრცელებული ზეავშემკრებები, რომელთა ზეავის კერები ხასიათდება მცირე ფართობებით (<0,5) და მათი რიცხვი ზეავის კერების საერთო რაოდენობის 65%-ს შეადგენს, განსაკუთრებით მცირე ფართობებით (0,1 ჰა) ხასიათდება 12 ზეავშემკრები, ამ მონაკვეთზე არის რამდენიმე ზეავშემკრები რომლის ზეავის კერების ფართობი აღემატება 100 ჰა-ს. (ცხრ.3.5.1).

ზეავის მაქსიმალური საჩქარე საკვლევე ტერიტორიაზე იცვლება 20 მ/წმ-დან 61 მ/წმ-მდე. განსაკუთრებით ფართოდ არის გავრცელებული ზეავები, რომელთა მაქსიმალური სიჩქარე 21-30 მ/წმ (ყველა ზეავის 24%) და 31 - 40 მ/წმ-ია (ყველა ზეავის 53%) და 35 - 40 მ/წმ (24 %), ხოლო ნაკლებად 20 მ/წმ-ზე ნაკლები და 40 მ/წმ-ზე მეტი მაქსიმალური სიჩქარის მქონე ზეავები (შესაბამისად 1 და 22%);

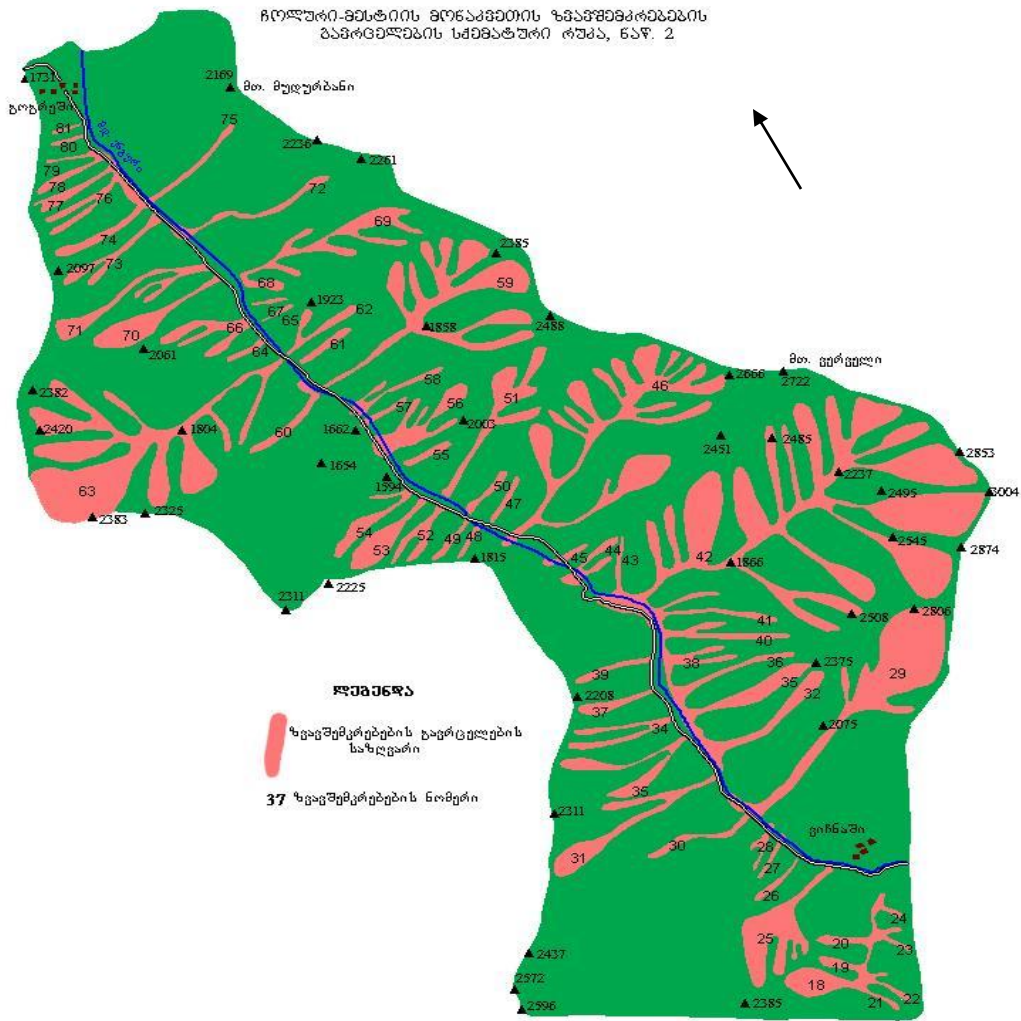
ჩოლური-მდსტის მონაკვეთის ზვავშემკრების  
გავრცელების სქემატური რუკა, ნაწ. 1



ნახ. 3.5.1. ჩოლური მესტიის მონაკვეთის ზვავშემკრების გავრცელების  
სქემატური რუკა (ნაწ. 1) (მ.სალუქვაძე)

ცხრილი 3.5.1. ზვავშემკრების განაწილება ფართობის, ზვავის კერების ზედაპირის  
დახრილობისა და ზვავის მაქსიმალური სიჩქარის მიხედვით

ფართობი, ჰა			დახრილობა, გრად			მაქსიმალური სიჩქარე, მ/წმ		
ჰა	რ-ბა	%	გრად.	რ-ბა	%	მ/წმ	რ-ბა	%
<0,5	70	65	<25	-	-	<20	1	1
0,5-1,0	11	10	26-30	9	8	21-30	26	24
1,1-10,0	14	14	31-35	29	27	31-40	57	53
>10	12	11	36-40	51	48	>40	23	22
			>40	18	17			
Σ	107	100		107	100		107	100

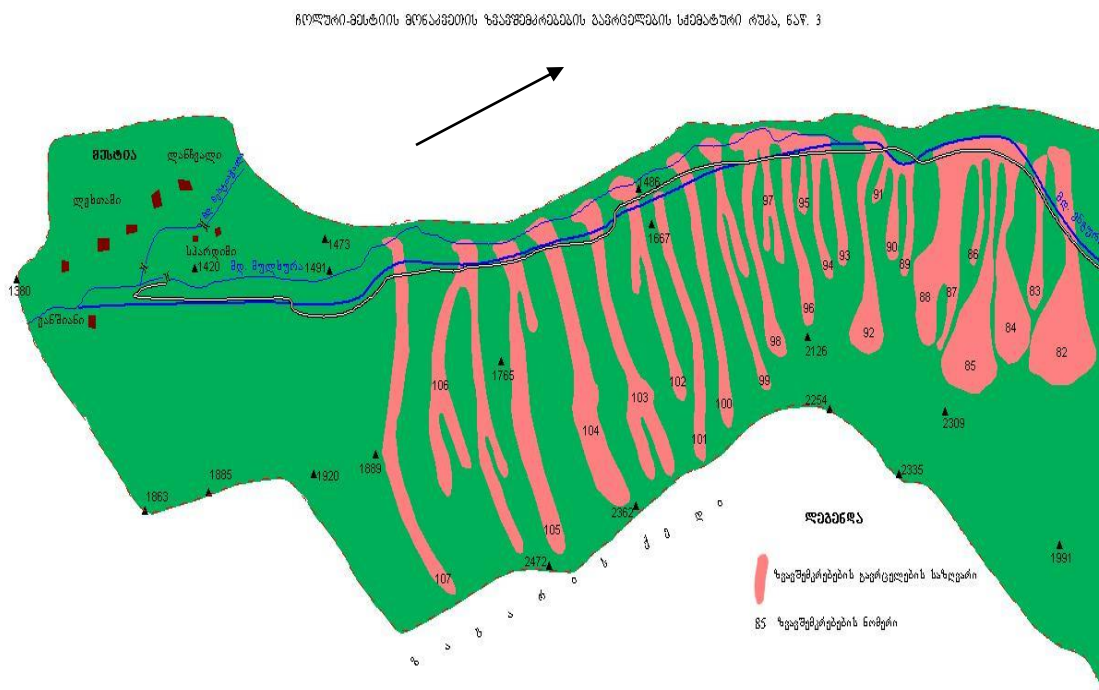


**ნახ. 3.5.2. ჩოლური-მესტიის მონაკვეთის ზეგანგებების გაერთიანების სქემატური რუკა (ნაწ. 2) (მ.სალუქვაძე)**

დიდ დიაპაზონში იცვლება მაქსიმალური დარტყმის ძალებიც (ცხრ. 3.5.2). საკვლევ ტერიტორიაზე განსაკუთრებით ფართო გაერთიანებით ხასიათდებიან ზეგანგები, რომელთა მაქსიმალური დარტყმის ძალა შეადგენს 21 - 40 ტ/მ (22 %) და 41 - 60 ტ/მ<sup>2</sup> (37 %), ხოლო შედარებით ნაკლებად გვხვდება ზეგანგები, რომელთა მაქსიმალური დარტყმის ძალა ნაკლებია 20 ტ/მ<sup>2</sup> (3 %) ან მეტია 80 ტ/მ<sup>2</sup> 11 %). ზეგანგები მნიშვნელოვნად განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან მოძრავი ზეგანგის თოვლის სიმაღლის მიხედვითაც, ზეგანგების უმეტესობის თოვლის სიმაღლე 10 მ-ზე ნაკლებია (71%) ან 10-დან 15 მ-ის სიმაღლისაა (29%) (ცხრ. 3.5.2) [2, 6, 13].

**ცხრილი 3.5.2. ზვავების განაწილება მაქსიმალური დარტყმის ძალის, ზვავის კონუსის მოცულობისა და მოძრავი ზვავის სიმაღლის მიხედვით**

დარტყმის ძალა, ტ/მ <sup>2</sup>			კონუსის მოცულობა, ათ.მ <sup>3</sup>			სიმაღლე, მ		
ტ/მ <sup>2</sup>	რ-ბა	%	ათ.მ <sup>3</sup>	რ-ბა	%	მ	რ-ბა	%
<20	3	3	<1,0	77	72	<10	76	71
21-40	24	22	1,1-15	3	3	10,1-15	31	29
41-60	40	37	15,1-25	7	6	15,1-20	-	-
61-80	20	19	25,1-100	9	8	20,1-25	-	-
>80	20	19	>100	11	11	>25	-	-
Σ	107	100		107	100		107	100



**ნახ. 3.5.3. ჩოლური-მესტიის მონაკვეთის ზვავსაშიშროების გავრცელების სქემატური რუკა (ნაწ. 3) (მ.სალუქვაძე)**



### 3.6. ხაიში-ჭუბერი-საკენის საავტომობილო გზა

საავტომობილო გზა ხაიში-ჭუბერი-საკენი, კოდორის ხეობის ოკუპაციამდე, 2006-2008 წლებში გაიყვანეს. ამ 50 კმ-იანი გზით მდ.კოდორის ხეობის მოსახლეობა ზემო სვანეთს (მესტიის რაიონი) და საერთოდ დანარჩენ საქართველოს უნდა დაკავშირებოდა. ამ გზით სოფ. საკენიდან სოფ. ხაიშში მოსახვედრად 2-3 საათი და 50 კმ-ის გავლა იყო საჭირო, მაშინ როცა მეორე გზით იგივე სოფ. საკენიდან სოფ. ხაიშში მანქანით მისასვლელად - 9-11 საათი და 300 კმ-ის გავლა სჭირდებოდა. ხაიში-ჭუბერი-საკენის საავტომობილო გზის საკენიდან ხაიშამდე 50 კმ-ის გავლის შემდეგ შესაძლებელი იყო როგორც ზუგდიდში, ისე მესტიაში გამგზავრებაც. მანძილი სოფ. ხაიშიდან დაბა მესტიაში და სოფ. ხაიშიდან ქალაქ ზუგდიდამდე თანაბარია და 70 კმ-ს შეადგენს. ამ გზით საკენიდან ზუგდიდამდე მისასვლელ 120 კმ-ს 4-6 საათში დაფარავდნენ.

საავტომობილო გზის კოდორის ქედზე გამავალი ჭუბერის უღელტეხილის აღმოსავლეთით მდებარე მონაკვეთი მდ. ენგურის, ხოლო უღელტეხილის დასავლეთით მდებარე ნაწილი - მდ. კოდორის ხეობაში მდებარეობდა. საავტომობილო გზა ხაიში-ჭუბერი-საკენი ზუგდიდი-ჯვარი-ხაიში-მესტია-უშგულის საავტომობილო გზას სოფ. ხაიშთან ახლოს - “საგერგილის” ხიდთან გამოეყოფა.

ხაიში-ჭუბერი-საკენის საავტომობილო გზისთვის გლაციოჰიდრომეტეოლოგიური მოვლენებიდან განსაკუთრებით საშიშია თოვლის ზვავები; ისინი 5-6 თვის განმავლობაში უქმნიან საფრთხეს გზაზე მოძრაობას.

ზვავწარმოქმნელი ფაქტორების, თეორიული მეთოდების გამოყენებით ჩატარებული გამოთვლების და საველე მასალების ანალიზის საფუძველზე გამოვლენილი იქნა ხაიში-ჭუბერი-საკენის საავტომობილო გზისთვის საშიში 104 ზვავშემკრები. გზა იწყება სოფ. ხაიშში: დასაწყისში მიუყვება მდ. ენგურის ხეობას, მერე გადადის მდ. ენგურის მარჯვენა შენაკადის მდ. ნენსკრის (მდ. ჭუბრულას) ხეობაში, შემდეგ მიუყვება მდ. ნენსკრის მარჯვენა შენაკადის მდ. დარჩი-ორმელეთის ხეობას, გადაკვეთს კოდორის ქედს ზღვის დონიდან 2126 მ-ზე მდებარე ჭუბერის უღელტეხილზე, ჩაუყვება მდ. საკენის მარცხენა ფერდობს და მთავრდება სოფ. საკენში.

მდ. ენგურის ხეობაში მდებარეობს საავტომობილო გზისთვის საშიში 4 ზვავშემკრები, მდ. ნენსკრის ხეობაში - 12 ზვავშემკრები, მდ. დარჩი-ორმელეთის ხეობაში - 58 ზვავშემკრები, ხოლო მდ. საკენის ხეობაში - 30 ზვავშემკრები. კოდორის



ქედის (ჭუბურის უღელტეხილის) აღმოსავლეთით, მდ. ენგურის აუზში მდებარეობს 74 ზვავშემკრები, ხოლო კოდორის ქედის დასავლეთით, მდ. საკენის (მდ. კოდორის) აუზში - 30 ზვავშემკრები.

საავტომობილო გზის უმეტესი ნაწილი ტყის ბუნებრივი საზღვრის ფარგლებში გადის. ტყის ზედა, ბუნებრივი საზღვრის ქვემოთ მდებარეობს გზისთვის საშიში ზვავშემკრებების საერთო რაოდენობის 83% (85 ზვავშემკრები).

ხაიში-ჭუბური-საკენის საავტომობილო გზისთვის საშიში ზვავშემკრებების მნიშვნელოვანი ნაწილის დასაწყისის სიმაღლე მდებარეობს ზღვის დონიდან 1500-2000 მ-ზე (საერთო რაოდენობის 30%) და 2000-2500 მ-ზე (37%), ხოლო დასასრულის სიმაღლე - ზღვის დონიდან 700-1000 მ-ზე (29%) და 1300-1600 მ-ზე (33%). გზისთვის საშიში ზვავშემკრებების დასაწყისის აბსოლუტური სიმაღლე იცვლება 705 მ-დან (მდ. ნენსკრის ხეობა) 2639 მ-მდე (მდ. დარჩი-ორმელეთის ხეობა), დასასრულის აბსოლუტური სიმაღლე -610 მ-დან (მდ. ნენსკრის ხეობა) 1962 მ-მდე (გზის საუღელტეხილო მონაკვეთის მიმდებარე ფერდობი). უმოკლესია (160 მ) მდ. ნენსკრის ხეობაში მდებარე ზვავშემკრები, ხოლო უგრძესია (3370 მ) მდ. დარჩი-ორმელეთის ხეობაში მდებარე ზვავშემკრები; შედარებით ფართოდაა გავრცელებული ზვავშემკრებები, რომელთა სიგრძე 1000-1500 მ-ია (საერთო რაოდენობის 36%).

ზვავშემკრებების (ზვავის კერის) ფართობი იცვლება 0,5 ჰა-დან (მდ. ნენსკრის ხეობა), 80 ჰა-მდე (მდ. დარჩი-ორმელეთის ხეობა); განსაკუთრებით ბევრია ზვავშემკრები (54), რომელთა ფართობი  $<0,5$  ჰა-ზე. საკვლევი გზის მიმდებარე ტერიტორიაზე სხვებთან შედარებით ბევრია ზვავის კერები (საერთო რაოდენობის 31%) ზედაპირის 36 - 40<sup>0</sup> დახრილობით. მოძრავი ზვავის მაქსიმალური სიჩქარე მერყეობს 17 მ/წმ-დან (მდ. ნენსკრის ხეობა) 46 მ/წმ-მდე (მდ. დარჩი-ორმელეთის ხეობა) (ცხრ.3.6.1).

ხაიში-ჭუბური-საკენის საავტომობილო გზის მიმდებარე ტერიტორიაზე ფართო გავრცელებით ხასიათდება ზვავები, რომელთა დარტყმის მაქსიმალური ძალა არის 21-40 ტ/მ<sup>2</sup>-ზე (საერთო რაოდენობის 48%), კონუსის მაქსიმალური მოცულობა -  $<10$  ათასი მ<sup>3</sup> (51%), ხოლო მოძრავი ზვავის სიმაღლე -  $>25$  მ (52%). ყველაზე დიდი დარტყმის ძალა (129 ტ/მ<sup>2</sup>) აქვს მდ.ენგურის ხეობაში მდებარე ზვავშემკრებს, ხოლო ყველაზე მცირე - (13 ტ/მ<sup>2</sup>) მდ. ენგურისა და მდ. ორმელეთის ხეობებში მდებარე ზვავშემკრებებში წარმოქმნილ ზვავებს. (ცხრ.3.6.2).

**ცხრილი 3.6.1. ზეგაშემკრებების განაწილება ფართობის, ზეგვის კერების ზედაპირის დახრილობისა და ზეგვის მაქსიმალური სიჩქარის მიხედვით**

ფართობი, კა			დახრილობა, გრად			მაქსიმალური სიჩქარე, მ/წმ		
კა	რ-ბა	%	გრად.	რ-ბა	%	მ/წმ	რ-ბა	%
<0,5	54	52	<25	17	16	<20	2	2
0,5-1,0	13	12	26-30	22	21	21-30	37	35
1,1-10,0	28	27	31-35	24	23	31-40	52	50
>10	9	9	36-40	32	31	>40	13	13
			>40	9	9			
Σ	104	100		104	100		104	100

**ცხრილი 3.6.2. ზეგების განაწილება მაქსიმალური დარტყმის ძალის, კონუსის მოცულობისა და სიმაღლის მიხედვით**

დარტყმის ძალა, ტ/მ <sup>2</sup>			კონუსის მოცულობა, ათ.მ <sup>3</sup>			მოძრავი ზეგვის სიმაღლე, მ		
ტ/მ <sup>2</sup>	რ-ბა	%	ათ.მ <sup>3</sup>	რ-ბა	%	მ	რ-ბა	%
<20	5	5	<10	53	51	<10	-	-
21-40	50	48	10,1-15	10	10	10,1-15	8	8
41-60	20	19	15,1-25	10	10	15,1-20	11	11
61-80	19	18	25,1-100	17	16	20,1-25	30	29
>80	10	10	>100	14	13	>25	55	52
Σ	104	100		104	100		104	100

ხაიში-ჭუბერი-საკენის საავტომობილო გზის ზეგსაშიშროების პროგნოზირება და გაწმენდა მხოლოდ ერთხელ 2007-2008 წწ. ზამთარში მოხდა. როგორც წესი, გზაზე მოძრაობა 5-6 თვე მაინც წყდება. 2007-2008 წწ. ზამთარში გზაზე ზეგების ჩამოსვლის საშიშროება 180 დღე-ღამე (6 თვე) იყო. 2007-2008 წწ. ზამთარში გარემოს ეროვნული სააგენტოს სტიქიური ჰიდრომეტეოროლოგიური მოვლენების აღრიცხვისა და მოსალოდნელი შედეგების შერბილების სამმართველოსა და საავტომობილო

გზების დეპარტამენტის ერთობლივი მუშაობით ზვავსაშიშროების გამო აკრძალული მოძრაობის ხანგრძლივობამ (ზვავსაშიში საათების ჯამმა) მხოლოდ 54 დღე-ღამე შეადგინა [4, 12]. ასეთი შედეგის მისაღწევად შესრულებული იქნა შემდეგი სამუშაოები: სამმართველო ხაიში-ჭუბერი-საკენის საავტომობილო გზის მიმდებარე ტერიტორიაზე გახსნილი სამი მეტეოსაგუშაგოდან, მიღებული ინფორმაციის საფუძველზე, გასცემდა პროგნოზს ზვავსაშიში პერიოდის დადგომის ან დამთავრების შესახებ; საავტომობილო გზების დეპარტამენტი ზვავსაშიშროების დაწყების პროგნოზის გაცემისთანავე აჩერებდა გზაზე მოძრაობას, ხოლო ზვავსაშიშროების დამთავრებისთანავე იწყებდა გზების გაწმენდას ზვავების კონუსისა და თოვლისაგან.

### 3.7. ჩოხატაური-კურორტ ბახმაროს საავტომობილო გზა

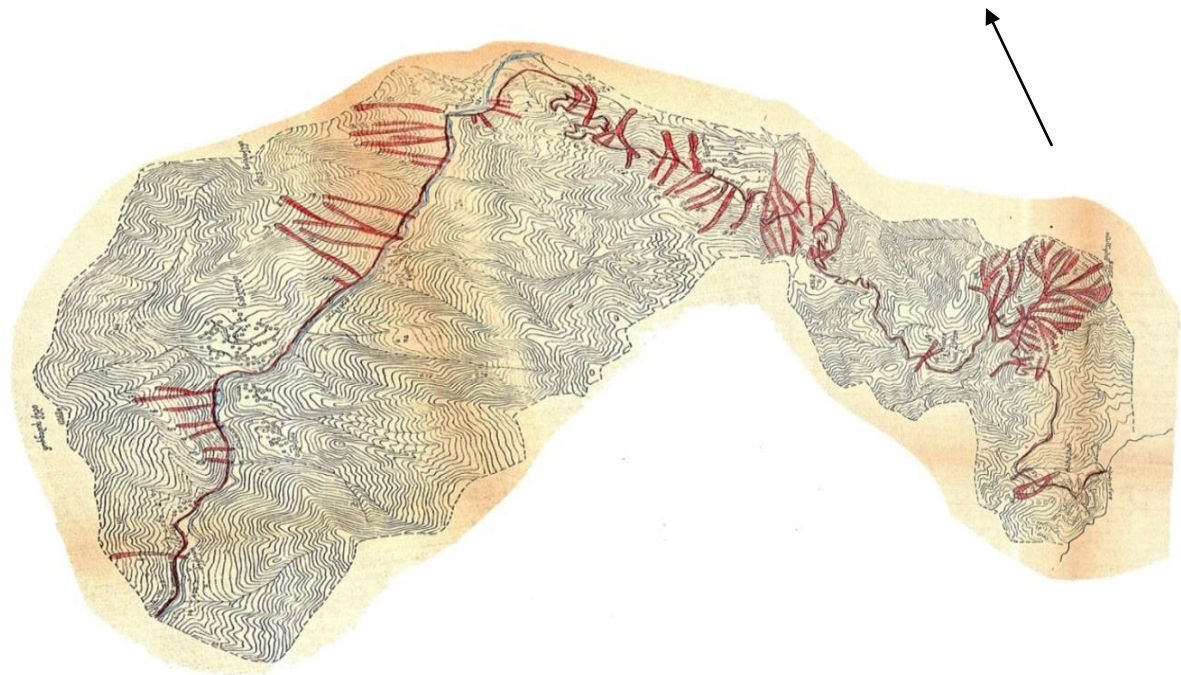
გურიის მთიან ნაწილში ზვავსაშიშროებით გამოირჩევა ჩოხატაური-ბახმაროს საავტომობილო გზა, სადაც 67 ზვავის კერაა: 22 ზვავშემკრები მდ. გუბაზეულის აუზში მდებარეობს, 24 - მდ. ჩხაკოურას აუზში, 18 - მდ. საშვალას აუზში, ხოლო 3 ბახვისწყლის აუზში მდებარეობს. [10, 14].

სავტომობილო გზის ჩოხატაური-ბახმაროს ზვავსაშიში მონაკვეთი გადის მდინარეების: გუბაზეულის, ჩხაკოურას, საშვალასა და ბახვისწყლის აუზებში.

სავტომობილო გზა, სოფელ ხევიდან სოფელ ქვაბლამდე, მდინარე გუბაზეულს მიუყვება. გზის აღნიშნული ნაწილი ხასიათდება დიდი და ვერტიკალური დანაწევრებით. მდ. გუბაზეულის კალაპოტი მდებარეობს ზღვის დონიდან 200-500 მ-ზე, ხოლო მისი ცალკეული თხემების სიმაღლე აღწევს 1000-1500 მ-ს. ცალკეული ფერდობების შეფარდებითი სიმაღლე 100-200 მ-დან 500-600 მ-მდე ფარგლებში იცვლება; ცალკეული ფერდობების ზედაპირის დახრილობა აღწევს 35-45<sup>0</sup>-ს.

მდ. ჩხაკოურა შეადგენს მდ. გუბაზეულის მარცხენა შენაკადს და მას უერთდება ზღვის დონიდან 515 მ-ის სიმაღლეზე, ხოლო მისი სათავე, სათევიას და წიფლის დელის სახით, მდებარეობს 2100-2400 მ-ზე. მდ. ჩხაკოურას აუზის ზედაპირი დანაწევრებულია მრავალრიცხოვანი მცირე შენაკადების ხეობებით. ფერდობების შეფარდებითი სიმაღლე 200-300 მ-დან 500-600 მ-მდე იცვლება. ფერდობების დახრილობა აღემატება 15-20<sup>0</sup>-ს, ცალკეული მცირე ფართობის ფერდობების დახრილობა 40-45<sup>0</sup>-ია.

ყველაზე რთული რელიეფით გამოირჩევა ჩოხატაური-ბახმაროს საავტომობილო გზის ის მონაკვეთი, რომელიც მდ. საშვალას აუზში გადის და მის საშუალო და მაღალმთიან ნაწილსაც მოიცავს. მდინარის სათავე მთა გადრეკილთან (2500 მ) მდებარეობს. ცალკეული ფერდობების შეფარდებითი სიმაღლე აღემატება 500-600 მ-ს, ხოლო ფერდობების ზედაპირის დახრილობა – 20-25<sup>0</sup>-ს. საავტომობილო გზის ბოლო მონაკვეთი მდინარე ბახვისწყლის აუზში 1700-2200 მ-ის სიმაღლეზე მდებარეობს და ფერდობების შეფარდებითი სიმაღლე არ აღემატება 300-500 მ-ს, ხოლო ზედაპირის დახრის კუთხე 30-35<sup>0</sup>-ს. (ნახ. 3.7.1).



**ნახ. 3.7.1 ჩოხატაური-ბახმაროს საავტომობილო გზაზე არსებული ზეგანებების სქემატური რუკა (ლ.ქალდანი, მ.სალუქვაძე)**

საავტომობილო გზის გასწვრივ ფართოდ არის გავრცელებული ზეგანებები მცირე ფართობის (<0,5 ჰა) მქონე ზეგანის კერებით და მათი რიცხვი 76% შეადგენს (ცხრ.3.7.1). ზეგანები მაქსიმალურ სიჩქარეს აღწევს ზეგანების სხვადასხვა მონაკვეთზე. 21-30 მ/წმ და 31-40 მ/წმ ხასიათდება საერთო რაოდენობის 36 და 54% შესაბამისად.

ზვავის მაქსიმალური დარტყმის ძალა 21-40 ტ/მ<sup>2</sup> და 41-60 ტ/მ<sup>2</sup> ზვავების 34 და 28% -ს აქვს შესაბამისად ხოლო 60 ტ/მ<sup>2</sup> მეტი დარტყმის ძალა 5 ზვავს აქვს. (ცხრ. 3.7.2).

**ცხრილი 3.7.1. ზვავშემკრებების განაწილება ფართობის, ზვავის კერების ზედაპირის დახრილობისა და ზვავის მაქსიმალური სიჩქარის მიხედვით**

ფართობი, კა			დახრილობა, გრად			მაქსიმალური სიჩქარე, მ/წმ		
კა	რ-ბა	%	გრად.	რ-ბა	%	მ/წმ	რ-ბა	%
<0,5	51	76	<25	3	4	<20	2	3
0,5-1,0	11	16	26-30	25	38	21-30	24	36
1,1,-10,0	2	3	31-35	21	31	31-40	36	54
>10	3	5	36-40	13	19	>40	5	7
			>40	5	8			
Σ	67	100		67	10		67	100

**ცხრილი 3.7.2. ზვავების განაწილება მაქსიმალური დარტყმის ძალის, კონუსის მოცულობისა და სიმაღლის მიხედვით**

დარტყმის ძალა, ტ/მ <sup>2</sup>			კონუსის მოცულობა, ათასი მ <sup>3</sup>			მოძრავი ზვავის სიმაღლე, მ		
ტ/მ <sup>2</sup>	რ-ბა	%	ათ.მ <sup>3</sup>	რ-ბა	%	მ	რ-ბა	%
<20	20	30	<10	54	81	<10	11	16
21-40	23	34	10,1-15	1	2	10,1-15	35	52
41-60	19	28	15,1-25	7	10	15,1-20	21	32
61-80	4	6	25,1-100	1	2	20,1-25	-	-
>80	1	2	>100	4	5	>25	-	-
Σ	67	100		67	100		67	100

ზვავების უმეტესობის კონუსის მოცულობა (81%) 10000 მ<sup>3</sup>, ხოლო 4 ზვავის კონუსის მოცულობაა 100000 მ<sup>3</sup>, მოძრავი ზვავის უმეტესობის სიმაღლე 10-20 მ-ია (ცხრ.3.7.2).

### 3.8. ქუთაისი-ზეკარის გადასასვლელი-აბასთუმნის საავტომობილო გზა

საავტომობილო გზა მდინარე რიონის მარცხენა ნაპირს მიუყვება, უფრო ზემოთ მდ. ხანისწყლის მარჯვენა ნაპირიდან გადადის მისი მარცხენა შენაკადის მდ. წაბლარისწყლის ხეობაში. გზის ეს მონაკვეთი არაზვავსაშიშია. გზა, რომელიც საირმის დელესა და წაბლარისწყლის ხეობაში გადადის ფერდობების დიდი დახრილობით ხასიათდება და შერეული ტყით არის დაფარული. პირველი ზვავი 400 მ-ის სიმაღლეზე გვხვდება. გზის შემდგომი მონაკვეთი უტყეო, სუბალპურ ზვავსაშიშ ზონაში მდებარეობს და, ძირითადად, აჭარა-იმერეთის ქედზე გადის. შავი დელის მიდამოებში ამ გზას 10 ზვავი გადაკვეთს. ყველა ეს ზვავი აჭარა-იმერეთის ქედის თხემზე ფორმირდება შემდეგ გზა ზეკარის უღელტეხილისკენ გრძელდება. ზეკარის უღელტეხილი მდ. ზეკარის, (მდ. დიდი ლიახვის შენაკადი) სათავეში, მწვ. ზეკარის აღმოსავლეთით მდებარეობს. ზეკარის ჩრდილო კალთა მუდმივი თოვლ-ყინულითაა დაფარული.

ქუთაისი-ზეკარის გადასასვლელი-აბასთუმნის საავტომობილო გზაზე 17 ზვავის ჩამოსვლა გვაქვს დაფიქსირებული და ცხრილში სწორედ იმ ორ პარამეტრს: ზვავშემკრების ფართობს და ზვავის მაქსიმალურ დარტყმის ძალას წარმოვადგენთ, რომლითაც რისკის დონის განსაზღვრა არის შესაძლებელი (ცხრ. 3.8.1).

**ცხრილი 3.8.1. ზვავშემკრებების განაწილება ფართობის და ზვავის მაქსიმალური დარტყმის ძალის მიხედვით.**

ზვავშემკრების ფართობი			ზვავის დარტყმის ძალა		
ჰა	რ-ბა	%	ტ/მ <sup>2</sup>	რ-ბა	%
<0,5	15	88	<20	10	59
0,5-1,0	-		21-40	5	29
1,1-10,0	2	12	41-60	2	12
>10	-		61-80	-	
Σ	17	100	Σ	17	100

ზეკარი - რკინის ჯვარი უღელტეხილია იმერეთის მხარეში და მესხეთის ქედის 2182 მ-ის სიმაღლეზე მდებარეობს. საავტომობილო მოძრაობა უღელტეხილის შემოვლით, კურ. საირმის გავლით ხდება. ზეკარის უღელტეხილზე თოვლისა და ქარბუქის გამო ქუთაისი (საღორია)-ბაღდადი-აბასთუმანი-ბენარას საავტომობილო გზაზე ტრანსპორტის გადაადგილება ხშირ შემთხვევაში აკრძალულია. ზეკარის

უღელტეხილიდან მდინარეების ალიბურსუსა და ბარათხევის შეერთებამდე გზა ამ მდინარეების გამყოფ ნაწილზე გადის. ზვავსაშიშია ზეკარის უღელტეხილის სამხრეთით მდებარე მონაკვეთი, სადაც ხუთი ზვავი ჩამოდის. ტყის ზედა საზღვრის ქვემოთ გზა არაზვავსაშიშია.

სოფ. ბენარამდე გზის მონაკვეთი მდ. აბასთუმნისწყლის მარცხენა ნაპირზე მდებარეობს. ფერდობებიდან ორი ზვავი ჩამოდის, ერთი მონაკვეთის დასაწყისშია, ხოლო მეორე მდინარეების აბასთუმნისწყლისა და კურცხანას შესართავთან. გზის დანარჩენი ნაწილი არაზვავსაშიშია.

ტურისტულ მარშრუტებში შეტანილია ზეკარის უღელტეხილის ბილიკი. ეს მარშრუტი მოიცავს კურ. აბასთუმანს, ზეკარის უღელტეხილის ლამაზ ხედებს და კოლხეთის სუბტროპიკულ ტყეს. მარშრუტი აბასთუმანში (ზღვის დონიდან 1390 მ) იწყება, საავტომობილო გზა თავდაპირველად ჩრდილო-აღმოსავლეთით, ხოლო შემდეგ აბასთუმნის ხეობიდან მდ. ოცხეს ხეობისკენ უხვევს. 2,5 კმ-ის მანძილის გავლის შემდეგ ბილიკი ციცაბო, 20-25<sup>0</sup> დახრილობის ფერდობზე ადის. 6 კმ-ში დიდმაღალა მდებარეობს, სადაც ტურისტებს ღამით მოსვენება შეუძლიათ, ხოლო დილით 1,5 კმ-იანი ბილიკი, იმერეთისა და აჭარის ქედის გავლით დასავლეთისკენ გრძელდება. 10 კმ-ში, ნასაბაჯვარში, მეცხვარეების საზაფხულო სახლებია, საიდანაც ბილიკი მდ. ოცხეს ხეობით, საწყის წერტილს აბასთუმანს უბრუნდება.

### **3.9. ბორჯომი-ბაკურიანი-ცხრაწყარო-ახალქალაქის საავტომობილო გზა**

საავტომობილო გზის ბორჯომი-ცხრაწყაროს მონაკვეთი თავდაპირველად მდ. გუჯარეთისწყლის მარჯვენა ნაპირს, ხოლო შემდეგ მარცხენა ნაპირს მიუყვება. ფერდობები 1900-2000 მ-ის სიმაღლემდე როგორც წიწვოვანი, ისე შერეული ტყით არის დაფარული. ფერდობების დახრილობა დიდ დიაპაზონში იცვლება. ბორჯომ-ბაკურიანის გზის დიდი მონაკვეთი არაზვავსაშიშია. ბაკურიანიდან ცხრაწყაროს გადასასვლელამდე გზას 11 ზვავი გადაკვეთს, რომელთაგან სამი ტყის ზონაში, ხოლო დანარჩენი ტყის საზღვრის ზემოთ ფორმირდება. ზვავშემკრებების ფართობი 0,1-დან 4,5 ჰა-მდე იცვლება, ფერდობების დახრილობა 31-40<sup>0</sup>-ია. ზვავები, ძირითადად, უხვთოვლიან ზამთარში ჩამოდის, თუმცა საშუალოთოვლიან ზამთარშიც არის მათი ჩამოსვლა შესაძლებელი.

**ცხრილი 3.9.1. ზვავშემკრებების განაწილება ფართობის, ზვავის კერების ზედაპირის დახრილობისა და ზვავის მაქსიმალური სიჩქარის მიხედვით**

ფართობი, კა			დახრილობა, გრად			მაქსიმალური სიჩქარე, მ/წმ		
კა	რ-ბა	%	გრად.	რ-ბა	%	მ/წმ	რ-ბა	%
<0,5	4	24	<25	4	24	<20	2	12
0,5-1,0	3	18	26-30	3	18	21-30	3	18
1,1,-10,0	10	58	31-35	5	29	31-40	7	41
>10			36-40	5	29	>40	5	29
Σ	17	100	Σ	17	100	Σ	17	100

საავტომობილო გზის გასწვრივ არსებული ზვავშემკრებების უმეტესობის (58%) ფართობი 1-დან 10 კა-მდეა, ზვავების ჩამოსვლის მაქსიმალური სიჩქარით 31-40 მ/წმ და > 40 მ/წმ ხასიათდება საერთო რაოდენობის 41 და 29 % შესაბამისად (ცხრ. 3.9.1).

ზვავის მაქსიმალური დარტყმის ძალა 41-60 ტ/მ<sup>2</sup> – 9 ზვავს (52%) აქვს. კონუსის მაქსიმალური მოცულობა 15000 – 25000 მ<sup>3</sup> ჩამოსული ზვავების 41 %-ს, მოძრავი ზვავის უმეტესობის (70%) სიმაღლე 10-15 მ-ია (ცხრ. 3.9.2).

**ცხრილი 3.9.2. ზვავების განაწილება მაქსიმალური დარტყმის ძალის, კონუსის მოცულობისა და სიმაღლის მიხედვით**

დარტყმის ძალა, ტ/მ <sup>2</sup>			კონუსის მოცულობა, ათ.მ <sup>3</sup>			მოძრავი ზვავის სიმაღლე, მ		
ტ/მ <sup>2</sup>	რ-ბა	%	ათ.მ <sup>3</sup>	რ-ბა	%	მ	რ-ბა	%
<20	2	12	<10	3	18	<10	3	18
21-40	3	18	10,1-15	3	18	10,1-15	12	70
41-60	9	52	15,1-25	7	41	15,1-20	2	12
61-80	3	18	25,1-100	4	23	20,1-25	-	-
Σ	17	100	Σ	17	100	Σ	17	100

ცხრაწაროს გადასასვლელიდან ახალქალაქამდე გზა რომელიც, ძირითადად უტყეო, მცირე დახრილობის ფერდობებზე გადის, მდ. ქციასა და მისი მარჯვენა შენაკად ფარავანს შორისაა. ეს რაიონი არ გამოირჩევა უხვოვლიანობით, ამიტომ გზის ეს მონაკვეთი არაზვავსაშიშია.



დაბა ბაკურიანში ჩამოდის ზვაგი, რომელიც გზიდან 100 მ-ში, კოხტას ჩრდილო ფერდობზე იწყება და ხევში ჩერდება. ეს ფერდობის, რომლის დახრილობა 30-35<sup>0</sup>-ია ზვაგია, მისი სიგანე 60 მ-ია, რამდენჯერმე გვაქვს დაფიქსირებული გზაზე გამოტანილი პატარა კონუსი (10x8x2), რომელსაც წიფლისა და სხვა ფოთლოვანი ხეები ჰქონდა გამოტანილი. ამ ზვაგიდან 50 მ-ის დაშორებით მეორე ზვაგია, რომელიც 30-40<sup>0</sup> დახრილობის ფერდობიდან ჩამოდის, მისი სიგანე 80 მ-ია. ეს ზვაგი ხევში ჩერდება. კოხტაგორის ფერდობზე კიდევ ერთი ზვაგია, რომლის სიგანე დასაწყისში 20 მ-ია, შემდეგ თანდათანობით იზრდება 60 მ-მდე. ეს ზვაგი მეჩხერ წიწვოვან ტყეში ჩამოდის.

კოხტა-2-ის ფერდობებზეც ჩამოდის ზვაგი. კოხტა-1, კოხტა-2, იმერლების და სხვა აღმოსავლეთის ფერდობებზე, დასავლეთიდან მონაბერი ქარების გამო, თოვლის კარნიზები წარმოიქმნება, რომელთა ჩამოშლა ზვაგის ჩამოსვლას იწვევს. ცალკეულ წლებში, არაერთხელ გვაქვს დაფიქსირებული, კოხტას ზემოთ, თხემის აღმოსავლეთ ფერდობზე 7-8 მ-ის სიმაღლის, 10-15 მ-ის სიგანის, 100-140 მ სიგრძის თოვლის კარნიზი.

კოხტა-1 და კოხტა-2-ის წყალგამყოფზე ორი ზვაგი ჩამოდის. ხშირად ზვაგი ჩამოდის ბაკურიანი ცხრაწყაროს 35-ე კმ-ზე, გვაქვს დაფიქსირებული შემთხვევა, როცა ზვაგმა 30 მ-ზე გადაკეტა გზა. ნაზვაგი თოვლის ძირითადი ნაწილი რჩება გზაზე, ხოლო ნაწილი გზის ზემოთ.

ცხრაწყაროდან 30 მ-ის დაშორებით ზვაგი ხშირად კეტავს გზას, კონუსის სიგანე 25 მ-მდეა. იყო შემთხვევები, როცა ზვაგმა ჩახერგა ბაკურიანის ფერმისკენ მიმავალ გზა.

### 3.10. კახი-ლაგოდეხის საავტომობილო გზა

ჩრდილო-აღმოსავლეთი კახეთის, ისტორიული ჰერეთის ტერიტორიაზე მდებარე საინგილოს, რომელიც ამჟამად აზერბაიჯანის ტერიტორიის საზღვრებში მდებარეობს, უკავია კავკასიის მთაგორიანი ქედის სამხრეთი ფერდობების ტყით დაფარული ხეობები და მდინარე ალაზნის მარცხენა დაბლობი ადგილები. ამ ტერიტორიას, ცივი მასების შემოჭრისგან, კახეთის კავკასიონი იცავს. ნალექების სიუხვითაც გამოირჩევა საინგილო. კახის ცენტრიდან, მეექვსე კილომეტრზე, სოფელ ილისუს გარშემო მდებარე ფერდობებიდან ოთხი ზვაგი ჩამდის, ხოლო სოფლის შესასვლელში, ხეობის მარცხენა მხარეს, რელიეფში კარგად გამოხატული ზვაგშემკრებიდან, ჩამოსული

ზვავი სოფლის ზემოთ ხევში ჩერდება. კახი-ლაგოდეხის გზაზე, კახიდან 10 კილომეტრში, ხეობის სათავეში, გზის პარალელური ქედიდან ათი ზვავი დავაფიქსირეთ, ზვავები ფერდობის ძირამდე ჩამოდიან, მაგრამ დასახლებულ პუნქტამდე ვერ აღწევენ და მის მარჯვენა და მარცხენა მხარეს ჩერდება. ზვავშემკრებები ალპურ ზონაში მდებარეობენ, ხოლო ფერდობები ფოთლოვანი ტყით არის დაფარული და ხელს უშლის ზვავების გზაზე გამოსვლას.

### **3.11. ფშაველი-ბოტლიხის საავტომობილო გზა**

ფშაველი, თელავიდან 35 კილომეტრში მდ. ალაზნის მარცხენა შენაკადის, მდ. სტორის ხეობაში მდებარეობს ზღვის დონიდან 460 მ-ის სიმაღლეზე.

ფშაველი- ბოტლიხის გზა იწყება სოფელ ფშაველთან და სოფელ ლეჩურამდე მდინარე სტორის მარცხენა ნაპირს მიუყვება. ლეჩურიდან მდინარის მარჯვენა ნაპირის ფერდობები, 1460 მ-ის სიმაღლემდე, ტყით არის დაფარული. გზაზე 23 ზვავი გამოდის. პირველი ზვავი 800 მ-ის სიმაღლეზე ჩამოდის. 1460 მ-დან 2050 მ-მდე გზას სერპანტინის სახე აქვს და თანდათანობით მაღლდება კავკასიონის ფერდობებამდე. 2050 მ-ის სიმაღლემდე ფერდობები ფოთლოვანი ტყით არის დაფარული, ხოლო 2050 მ-დან 2500 მ-მდე გზა, უტყეო, მდინარე სტორის მცირე შენაკადებიან ფერდობებზე გადის. უფრო მაღლა გზას სერპანტინის სახე აქვს. 1460 მ-ის სიმაღლის ზემოთ გზაზე 30 ზვავი ჩამოდის.

## **IV თავი. საქართველოს ზვავსაშიშ ტერიტორიაზე ჩასატარებელი**

### **ზვავსაწინააღმდეგო ღონისძიებები**

არსებული ლიტერატურული წყაროების ანალიზმა და მრავალწლიურმა კვლევამ, რომელსაც, ზვავების შესწავლის მიზნით, ვატარებდით საქართველოს მთიან რაიონებში საშუალება მოგვცა მოგვეხდინა ზვავსაწინააღმდეგო როგორც პასიური, ისე აქტიური ღონისძიებების კლასიფიკაცია, რაც დეტალურად გვაქვს ამ პროექტის მეორე თავში განხილული (გვ. 15-37).

უნდა აღინიშნოს, რომ აქტიურ ზვავსაწინააღმდეგო ღონისძიებებში ადამიანი აქტიურად ერევა. იგი ცდილობს: ზვავის კერის ფორმის შეცვლას, ხელს უშლის ზვავის წარმოქმნას ან ცდილობს ხელოვნურად გამოიწვიოს მისი ჩამოსვლა. აქტიური ღონისძიებები შესაძლებელია ზვავსადენში, ზვავის გამოზიდვის კონუსში ან ზვავის

კერაში განხორციელდეს. ზვავებისგან დაცვის სტრატეგია ისეთი ზვავსაწინააღმდეგო ნაგებობის მშენებლობას გულისხმობს, რომელიც დაიცავს ადამიანის უსაფრთხოებას და სიცოცხლეს. საქართველოშიც აშენებდნენ სახლებს, რომლის უკანა კედელს ზვავისმჭრელის ფუნქცია ექნებოდა, ან უკანა კედელი კლდიან ნაწილზე იყო მიბჯენილი და სახლის დახრილი სახურავი თოვლის მასას ზემოდან გადაატარებდა (მეორე თავის ნახ.2.4.1 - 2.4.2).

ზვავსაშიში ტერიტორიის ათვისების დროს გასათვალისწინებელია მთაში მშენებლობის მრავალსაუკუნოვანი გამოცდილება, რადგან სპორადული ზვავის ჩამოსვლა არა მხოლოდ ცალკეული ნაგებობის, არამედ დასახლებული პუნქტის მთლიანად ნგრევას, ადამიანთა მრავალრიცხოვან მსხვერპლს და დიდ მატერიალურ ზარალს იწვევს. ასე მაგალითად მესტიის რაიონში, სადაც 229 ზვავშემკრებიდან ჩამოსული ზვავი 61 დასახლებულ პუნქტს ემუქრება. 1876 წელს მდინარე მულხურას ხეობაში, სოფ. მურშეკელში სპორადულ ზვავში 60 ადამიანი ჩაიმარხა, 1987 წლის იანვარში სოფელ უამუშში ზვავმა, გარდა სვანური კომისისა, ყველა ახლადაშენებული სახლი დაანგრია და 26, ერთი გვარის, ადამიანი იმსხვერპლა [1, 2, 3].

სპორადული ზვავის ჩამოსვლის უიშვიათესი შემთხვევაა 1971 წლის 11 თებერვლის 21<sup>00</sup> სთ-ზე ხულოს მუნიციპალიტეტის სოფ. ღურტაში ჩამოსული ზვავი, რომელმაც ზიანი მიაყენა სოფელს, 90 ზვავში ჩამარხული ადამიანიდან 68 გადაარჩინეს, ხოლო 22 დაიღუპა. ზვავმა ახლადაშენებული 45 ნაგებობა, მათ შორის 11 საცხოვრებელი სახლი, სოფლის რვაწლიანი სკოლა, კოლმეურნეობის შენობა, პურის საცხობი, სასადილო, კოლმეურნეობის სამი თუთუნის საშრობი დაანგრია, ორი ავტომანქანა დააზიანა, დაიხრცა 120 სული მსხვილფეხა და წვრილფეხა საქონელი. სოფლის ერთ-ერთი მაცხოვრებლის ნაამბობით, მის ბაბუას, რომელიც 110 წლის ასაკში გარდაიცვალა ახსოვდა, რომ XIX საუკუნის 70-იან წლებში ამ ადგილას ჩამოსულმა ზვავმა დაანგრია საცხოვრებელი სახლები და დამხმარე ნაგებობები, იყო მსხვერპლი. ზვავი იმდენად დიდი ყოფილა, რომ მდინარის ხეობაც ჩაუხერგავს. წლების მანძილზე ეს ადგილი აუთვისებელი იყო. უხუცესები, დატრიალებული ტრაგედიის გამო, ეწინააღმდეგებოდნენ ამ ტერიტორიაზე დასახლებას, მაგრამ რადგან მაღალმთიანი აჭარა ერთ-ერთი ყველაზე მჭიდროდ დასახლებულია და გამოირჩევა მაღალი შობადობით მაინც მოხდა ამ ტერიტორიის ათვისება, და სწორედ 100 წლის შემდეგ განმეორებულმა სპორადულმა ზვავმა გამოიწვია სოფელ ღურტაში საშინელი ტრაგედია [4, 6, 9].

საქართველოს ოკუპირებულ ტერიტორიაზე, ჯავა-როკის უღელტეხილის მონაკვეთზე, 63 ზვავშემკრებიდან ჩამოდის ზვავი, მათგან განსაკუთრებული კატასტროფული შედეგით გამოირჩეოდა 1932 წლის 14 თებერვალს სოფ. არაშენდას ტრაგედია, როცა ზვავმა მთლიანად გაანადგურა სოფლის ყველა სახლი, დაიღუპა 112 ადამიანი, დაიხოცა მსხვილფეხა თუ წვრილფეხა საქონელი და სოფელი ნასახლარს დაემსგავსა. 1976 წლის უხვთოვლიან ზამთარში, იანვრის თვეში, იმავე ადგილას ჩამოსულმა ზვავმა იგივე გზა გაიარა, რაც 1932 წელს, ასევე 1950 წლის მარტში, მდ. სბას ხეობაში, სოფ. შუა სბაში ზვავში 68 ადამიანი დაიღუპა [2, 9].

ზვავებისგან დაცვის კაპიტალური ღონისძიებები ისეთ საინჟინრო ნაგებობის მშენებლობას ითვალისწინებს, რომელიც როგორც ზვავის წარმოქმნას შეუშლის ხელს, ისე უზრუნველყოფს ზვავსაშიში მონაკვეთის დაცვას. მაგალითად ზვავსაწინააღმდეგო გვირაბები და რკინა-ბეტონის გალერეები საქართველოს სამხედრო გზაზე, რომლებიც იცავენ გზას „მაიორშას“, ფოჩტოვაიას“, „კისლაიას“, „საღდატსკაიას, „კულაგინსკაიას“ და „გუდისის“ ზვავებისგან (სურ. 4.1).



**სურ. 4.1. გვირაბთან ჩამოსული ზვავის კონუსი (iverioni.com.ge)**

გუდაურის გალერეასთან ჩამოსულმა ზვავმა „ბოდომ“, 1987 წლის უხვთოვლიან ზამთარში, ნაწილობრივ დაფარა გალერეას შესასვლელი (სურ. 4.2).



**სურ. 4.2 გუდაურის გალერეასთან ჩამოსული ზეავი (მ.სალუქვაძე)**

საქართველოს სამხედრო გზა, ზეავსაშიშროების თვალსაზრისით, ერთ-ერთ სახიფათო მაგისტრალს წარმოადგენს. ზამთრის რთული კლიმატური პირობების გამო გზა ხშირად იკეტება, რაც სერიოზულად აზიანებს როგორც მგზავრებს, ასევე ქვეყნის ეკონომიკას. საქართველოს სამხედრო 163 კმ-იან გზაზე, როგორც უკვე აღვნიშნეთ მესამე თავში (გვ. 49-52), სამი ზეავსაშიში მონაკვეთია, რომელთაგან ზეავსაშიშროებით და ზეავშემკრებების რაოდენობით (59) გამოირჩევა გუდაური-კობის მონაკვეთი, სადაც გზაზე 41 ზეავი გამოდის და ამ მონაკვეთზე არსებული ზეავდამცავი გვირაბები და გალერეა გზის ნაწილს სრულად ან ნაწილობრივ იცავს მხოლოდ 17 ზეავისგან. პრობლემური იყო გზის დარიალისა და დევდორაკის ხეობების გადაკვეთის ადგილი, რადგან გზას, გარდა თოვლის ზეავებისა, პრობლემას უქმნიდა ღვარცოფი, მეწყერი და წყალდიდობა. მდინარე თერგი გადმოდიოდა ნაპირებიდან და არაერთგზის გაანადგურა გზა. 2014 წელს 6 ადამიანი დაიღუპა გზის ამ მონაკვეთზე. ძალზე დიდი იყო სტიქიის განმეორების რისკი. 2017 წლის მაისში დაიწყო და 2018 წლის აგვისტოში დასრულდა გზის 132-135 კმ-ზე 1,7 კმ სიგრძის და 8,5 მ-ის სიგანის გვირაბის მშენებლობა (სურ. 4.3). ეს გვირაბი სრულიად უსაფრთხოს გახდის ზამთარში გზის ამ რთულ მონაკვეთს.



**სურ. 4.3. საქართველოს სამხედრო გზაზე, დარიალისა და დევდორაკის ხეობების კვეთის ადგილზე 2017-2018 წწ. აშენებული 1,7 კმ სიგრძის გვირაბი.**

ზვავსადენში გატარებული აქტიური ღონისძიებები, დასაცავი ობიექტის თავისებურებებიდან გამომდინარე, ზვავის ამცილებელ, ზვავის ობიექტის თავზე გამშვებ და ზვავის დამშლელ საინჟინრო ნაგებობის აშენებას ითვალისწინებს. ზვავის ამცილებელი ნაგებობა, მაგ. როგორცაა: დამბა, დამცავი კედელი, ხელოვნური ზვავსადენი, ზვავის მიმართულების შეცვლით, იცავს ობიექტს ზვავისგან. ამის მაგალითს საქართველოში წარმოადგენს აჭარაში, ხულოს რაიონის სოფ. ღურტა. კატასტროფული ზვავის შესწავლის შემდეგ დაგადგინეთ, რომ ზვავი ზღვის დონიდან 1650 მ-ის სიმაღლეზე იწყებოდა, გზაზე 1300-1400 მ-ის სიმაღლეზე დამრეცი (15-20<sup>0</sup>) უტყეო ფერდობი, სათიბი მდებარეობდა. აქ ხდებოდა ზვავის გაშლა და ზვავი, 1971 წლის თებერვალში, სოფელ ღურტაში 190-200 მ-ის სიგანით შემოიჭრა. ზვავის გაჩერების ადგილი მდ. აჭარისწყლის ნაპირი იყო 830-850 მ-ის სიმაღლეზე.

ადგილობრივი მიკრორელიეფის, ზვავშემკრებების მორფომეტრიული და ზვავების დინამიკური მახასიათებლების დადგენის საფუძველზე 1984 წელს შევიმუშავეთ სოფ. ღურტას დაცვის ზვავსაწინააღმდეგო ღონისძიება. დამრეც ფერდობზე, იქ სადაც ხდებოდა ზვავის გაშლა, სოფლის მოსახლეობის ძალისხმევით,

აშენდა ზვავის მიმართულების შემცველი ორი დამბა. პირველი დამბის დანიშნულება, რომლის სიმაღლე 7 მ, ხოლო სიგრძე 50-55 მ იყო, ზვავის სიჩქარისა და დარტყმის ძალის შემცირება და ნაწილობრივ მიმართულების შეცვლა იყო, ხოლო მეორე დამბის (სიმაღლე 10 მ, სიგრძე 190-200 მ) დანიშნულებას უშუალოდ ზვავის მიმართულების შეცვლა წარმოადგენდა. ამ მეორე დამბის გასწვრივ ხელოვნური ზვავსადენი იქნა გაყვანილი. გარდა ამისა გავითვალისწინეთ, რომ ჰელიმადარდოს ფერდობზე აუცილებელი იყო უტყეო მონაკვეთების წიწვოვანი ხეების ჯიშებით გატყიანება და არსებული ტყის გაჩეხვის აკრძალვა. ამ ზვავსაწინააღმდეგო ღონისძიებების გატარების შემდეგ ზვავი რამდენჯერმე ჩამოვიდა, მაგრამ სოფელი დაცული იყო და ზვავს სოფლამდე არ მიუღწევია ( სურ 4.4) [3, 4, 5, 6].



**სურ. 4.4 სოფელი ღურტა, 2011 წლის თებერვალში ჰელიმადარდოს ფერდობიდან ჩამოსული ზვავი. (მ.სალუქვაძე)**

ზვავის მიმართულების შეცვლის კიდევ ერთ მაგალითს წარმოადგენს ლენტეხის რაიონის, მდ ფიშქორას ხეობაში, მდებარე სოფ. ჩუკულში ჩამოსული ზვავი, რომლის ზვავის კერის ფართობი 48 ჰა-ია, ზვავის მაქსიმალური სიჩქარე 54 მ/წმ, მაქსიმალური დარტყმის ძალა 134 ტ/მ<sup>2</sup>, ხოლო მოცულობა 1340000 მ<sup>3</sup>. სპეციალისტების რჩევით აქ მოხდა კლდოვანი ამაღლების გაჭრა და იქ ზვავის გაშვება, რითაც სოფლის მოსახლეობის დაცვა მოხდა ზვავისგან [2, 8].



ზვავის ობიექტის თავზე გამშვები ნაგებობები, სხვადასხვა კონსტრუქციის გალერეებს და გვირაბებს წარმოადგენს და ისინი, ძირითადად, რკინიგზებისა და საავტომობილო გზების ზვავებისგან დასაცავად გამოიყენება. საქართველოში ასეთი გალერეები, გარდა საქართველოს სამხდრო გზისა, ბზიფი-რიწას საავტომობილო გზაზეა აშენებული. ასევე ზუგდიდი-მესტიის საავტომობილო გზის ჯვარი-ხაიშის მონაკვეთზე გვირაბი გაყვანილია შვიდი ზვავშემკრების ქვეშ. მიუხედავად ამისა ამ გზაზე რჩება ისეთი ზვავშემკრებები, რომლებიც საჭიროებს ზვავსაწინააღმდეგო ღონისძიებების ჩატარების აუცილებლობას [1, 7].

ესტაკადები და ხიდები ისეთი გაანგარიშებით უნდა აშენდეს, რომ ზვავმა მათ ქვემოთ გაიაროს ისე, რომ თავად ნაგებობა არ დააზიანოს. როგორც უკვე აღვნიშნეთ, ამის მაგალითია ჯვარი-ხაიშის საავტომობილო გზის ერთ-ერთ ხეზე, რომელიც თავად წარმოადგენს ზვავსადენს, აშენებული ხიდი, რომლის სიმაღლე სჭარბობს მოძრავი ზვავის სიმაღლეს და შესაბამისად, ეს ზვავი საფრთხეს აღარ წარმოადგენს ხიდზე მოძრავი ტრანსპორტისთვის.

ზვავის გამოზიდვის კონუსში შესაძლებელია ზვავის ამცილებელი, ზვავის დამამუხრუჭებელი, დამშლელი ან გამაჩერებელ ნაგებობათა სისტემის მშენებლობა.

ზვავის ამცილებელი ნაგებობა ცვლის ზვავის მიმართულებას, ამცირებს მის დარტყმის ძალას. ასეთი ნაგებობებია: ზვავისმჭრელები, ზვავის მიმართულების შემცვლელი რკინა-ბეტონის, ბეტონის, ქვისა და მიწის დამბები. იმ შემთხვევაში, თუ დასაცავ ობიექტს, მაგალითად სარკინიგზო ან საავტომობილო გზას ორივე მხრიდან ემუქრება ზვავი, მაშინ აუცილებელია დახურული ტიპის გალერეის მშენებლობა. ზვავის დამშლელი, დამამუხრუჭებელი და გამაჩერებელი ნაგებობათა კომპლექსი გამოიყენება იმ შემთხვევაში, როცა შეუძლებელია ერთი ზვავსაწინააღმდეგო ღონისძიებით ამა თუ იმ ობიექტის დაცვა. თუ ზვავი დიდი სიჩქარით გადაადგილდება და დიდია მისი დარტყმის ძალა, ზვავის მიმართულების შემცვლელ და დარტყმის ძალის შემამცირებელ ნაგებობასთან ერთად, აუცილებელია ზვავის შემხვედრი და გამაჩერებელი ნაგებობის მშენებლობა.

ზვავსაწინააღმდეგო ზეუღველყოფის ერთ-ერთ მაგალითს წარმოადგენს კურორტ ლეპარდეს შემთხვევა. გასული საუკუნის 60-იან წლებში კურორტ ლეპარდეს ტერიტორიაზე დაიგეგმა მრავალი საკურორტო შენობის აგება. ტოპო-გეოდეზიური სამუშაოები საპროექტო ინსტიტუტ „საქქალაქმშენსახპროექტის“ მარკშიდერს აგოფს დაევადა. ანატოლი გოფი გამოცდილი მკვლევარი იყო და მისი ყურადღება ნაგებობის



განთავსების მომოჯნავე დელის სახელწოდებამ „ზვავისდელე“ -მ მიიქცია და დამპროექტებლებს ურჩია, რომ ზვავსაშიშროების შესასწავლად მიემართათ სპეციალისტებისათვის.

ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის მეცნიერებმა: ვასილ ცომაიამ, ლადო ქაღდანმა და კოტე აბდუშელიშვილმა შეისწავლეს რა კურორტის ზვავსაშიშროება, შეიმუშავეს დაცვის ღონისძიებები, რომელიც ითვალისწინებდა „ზვავისდელე“-დან ჩამოსული ზვავის დამშლელ, დამამუხრუჭებელ და საკურორტო შენობამდე გამაჩერებელ ნაგებობათა კომპლექსის აშენებით კურორტ ლებარდეს დაცვა. „ზვავისდელეში“ორი ზვავი ჩამოდის, რომელთა ზვავშემკრებების ფართობი 28-47 ჰა-ია, სიჩქარე - 37-38 მ/წმ, დარტყმის ძალა - 63-66 ტ/მ<sup>2</sup>, ხოლო მაქსიმალური მოცულობა 1 მილიონ მ<sup>3</sup>. მეცნიერთა მიდგომა სამართლიანი იყო, რადგან კურორტის დაცვა აუცილებლად საჭიროებდა ზვავის შემხვედრი და გამაჩერებელი ნაგებობის აშენებას.



**სურ 4.5. „ზვავისდელე“ კურორტ ლებარდეში (მ.სალუქვაძე)**

სამწუხაროდ, დამპროექტებლებმა და მშენებლებმა არ გაითვალისწინეს მკვლევარების მიერ შედგენილი დასკვნა და ჩასატარებელი ზვავსაწინააღმდეგო ღონისძიებები. უარყოფითი დასკვნის მიუხედავად, ზვავისდელის მიმდებარე ტერიტორიაზე 70-იანი წლების დასაწყისში, ფართომასშტაბიანი მშენებლობა დაიწყო. ახალი ნაგებობის უმეტესი ნაწილი ჯერ კიდევ არ იყო გადაცემული ექსპლუატაციაში, როცა ზვავი ჩამოვიდა და როგორც აშენებული, ისე მშენებარე

საკურორტო შენობების უმეტესი ნაწილი დაანგრია (სურ. 4.5). შემდგომ წლებშიც კურორტს ზვაგებმა არაერთხელ მიაყენა ზიანი. დაზიანდა და დაინგრა საკურორტო ნაგებობები, ასევე დაზიანდა მეტეოროლოგიური სადგური ლეხარდეც [2, 11].

საქართველოს სამხედრო გზის მიმდებარე ფერდობებზე თოვლის ჩამოცურებისა და ზვავის წარმოქმნის ხელის შეშლის მიზნით ახდენდნენ ფერდობების დატერასებას. რამდენიმე საავტომობილო და საუღელტეხილო მონაკვეთებზე თოვლდაგროვების ანუ ნამქერის წარმოქმნის ხელის შეშლის მიზნით თოვლის შემაკავებელი ღობეები იყო განთავსებული.

ზოგადად ზვაგებისგან დაცვის დროებითი ღონისძიებები ითვალისწინებს თოვლის საფარზე ზემოქმედებას აფეთქების, ქიმიური მეთოდების, დამტვერიანების, კარნიზების მოხერხვის და დატკეპნის გზით. თოვლის დატკეპნა გამოიყენება სპორტული ღონისძიებების, ძირითადად, სათხილამურო ტრასების მოსამზადებლად საქართველოს ზამთრის კურორტებზე: გუდაურში, ბაკურიანში, თეთნულდზე, ჰაწვალზე და გოდერძიზე.

დამტვერიანება და ქიმიური ზემოქმედება საქართველოში პრაქტიკულად არ გამოიყენება. მხოლოდ 1987 წლის განსაკუთრებით უხვთოვლიან ზამთარში, როცა ზვაგები თითქმის ყველა ზვაგშემკრებიდან ჩამოვიდა და ფერდობებზე კვლავ რჩებოდა დიდი რაოდენობით თოვლი, ერთ-ერთ ღონისძიებად დასახელდა მაგრამ არ განხორციელებულა, საქართველოს სამხედრო გზის ფერდობების დამტვერიანება ქვანახშირის მტვრით.



სურ. 4.6 – 4.7 თოვლის კარნიზი

ზვავების ჩამოსვლის მიზეზი ხშირად გამხდარა თოვლის კარნიზის მოწყვეტა (სურ. 4.6-4.7). ზვავების ჩამოსვლის თავიდან ასაცილებლად ხდება კარნიზის ნაწილ-ნაწილ მოხერხება რაც მხოლოდ ხელმისაწვდომ და შედარებით მცირე ფართობის ზვავის კერაში შეიძლება განხორციელდეს.

ზვავების ხელოვნურად გამოწვევა ზვავის კერების ნაღმტყორცნებისა და საარტილერიო სისტემების საშუალებით დაბომბვით, ზვავის კერებში მიტანილი, შეეუღმფრენით ან დღევანდელ პირობებში „დრონის“ მეშვეობით ჩამოგდებული ასაფეთქებელი მასალით არის შესაძლებელი. ეს ღონისძიება მხოლოდ დაუსახლებელ ადგილებში შეიძლება ჩატარდეს. ჩვენს ქვეყანაში აფეთქების გზით ზვავების გამოწვევა საქართველოს სამხედრო გზაზე ხდებოდა. ინსტიტუტის მეცნიერები ვასილ ცომაია, კოტე აბდუშელიშვილი, ლადო ქაღდანი, კარლო უკლება, მანანა სალუქვაძე ზვავის პროფილაქტიკურ ჩამოშვებაში იღებდნენ მონაწილეობას. ეფექტურია საარტილერიო სისტემიდან სროლა, მისი საშუალებით ზვავის ჩამოშვება თოვის შეწყვეტის შემდეგ ხდება, კარგი ხილვადობის შემთხვევაში. ერთი სისტემის გადაადგილება მრავალი ზვავის კერის დამუშავების საშუალებას იძლევა (სურ. 4,8).



**სურ. 4.8. ზვავის გამოწვევა საარტილერიო ჭურვით**

უკანასკნელ პერიოდში საარტილერიო იარაღი და ჭურვები შეცვალა თანამედროვე პნევმატურმა ქვემეხმა „ავალანშმა“ (AVALANCHE) (სურ. 4.9) [7].



**სურ 4.9. პნემატური იარაღი „AVALANCHE“**

ჭურვი –რაკეტა შედგება სპეციალური თხევადი (უსაფრთხო) კომპონენტისა და დეტონატორისგან. ქვემეხის განთავსება შესაძლებელია, როგორც სტაციონალურად ერთ ადგილზე, ასევე შესაძლებელია მისი სხვადასხვა ადგილზე გადატანა. ამ იარაღით გასროლის მანძილი 2 კმ-ია.

თანამედროვე ზამთრის კურორტების დასაცავად გამოიყენება თოვლის საფარზე ზემოქმედების სისტემა „გაზექსი“ (GAZEX), რომელიც 15 წლიანი ექსპერიმენტების ჩატარების შედეგად ფრანგულმა ფირმამ „ალპიური ტექნოლოგიების უსაფრთხოება“ შეიმუშავა და დააპატენტა. ასეთ სისტემას სამმაგი მოქმედება გააჩნია:

1. იწვევს თოვლის რყევას გაზების წვის შედეგად;
2. იწვევს თოვლის საფარის გამკვრივებას;
3. სეისმური ტალღა, რომელიც წარმოიქმნება სისტემის ამოქმედებით, იწვევს თოვლის მასის დიდი ფართობიდან ჩამოსვლას.

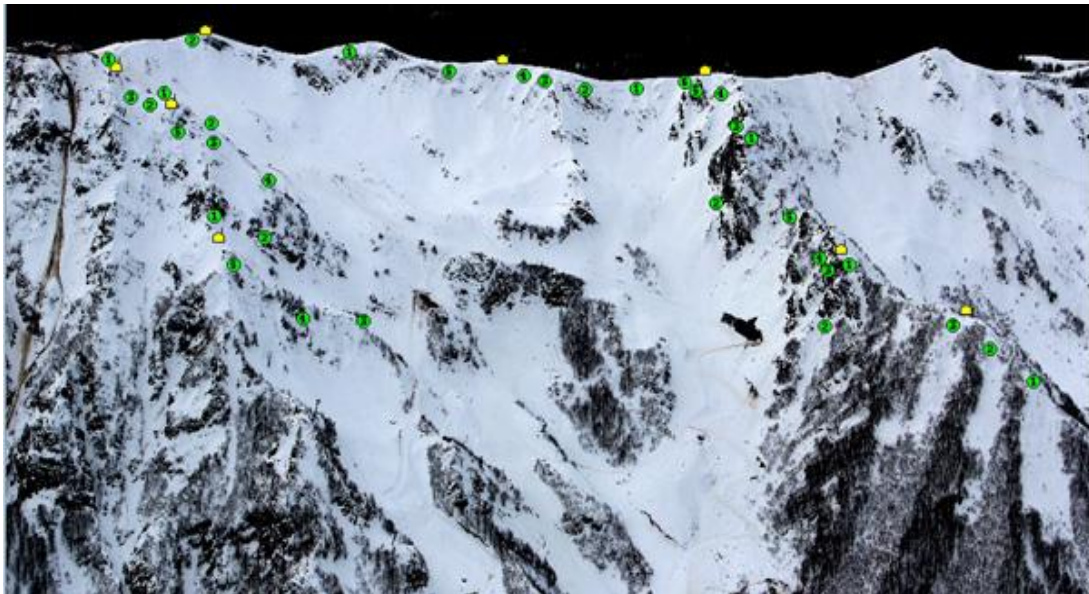
სისტემაშია: მართვის პუნქტი ე.წ. Shelter (სისტემის შემქმნელის სახელი), სადაც ჟანგბადის და პროპანის რეზერვუარი, ელექტრონული მართვის სისტემა, რადიოსიგნალების მიმღები მოწყობილობა, მეტეოსადგური, თოვლის საფარის პარამეტრების განმსაზღვრელი ხელსაწყოა. ერთი ასეთი თავშესაფარი (სურ. 4.10) ემსახურება ხუთ აქტიურ ზემოქმედების დანადგარს Explider-ს.





**სურ. 4.10. ზეაერსაწინააღმდეგო სისტემის „GAZEX“-ის Shrlter- 0**

Explider წარმოადგენს მეტალის მილებს, რომელიც უშუალოდ ზეაერშემკრებშია განთავსებული, მას უერთდება გაზგამტარი მილები, რომელიც ძირითადი პუნქტის რეზერვუარშია განთავსებული. Explider- ის შიგნით ხდება ჟანგბადისა და პროპანის (1:6 წილით) შეერთება. გადამცემი ავტომატურად სიგნალს გადმოსცემს (სურ. 4.11).



**სურ. 4.11 ფერდობზე განლაგებული 34 Explider-ი**

ზამთრის დადგომამდე Shelter – ი გაზის ბალონებით მარაგდება და ხდება დაპროგრამირებული სისტემის შემოწმება. ოპერატორი კომპიუტერული პროგრამის სპეციალური კოდით იძლევა სარქველის გახსნის ბრძანებას. Explider- ი ივსება აირის შენაერთით, განსაზღვრულ დროს ხდება აალება და აირთა ნარევის აფეთქება, რაც ზვავის ჩამოსვლას იწვევს. ოპერატორი, რომელიც საკმაო მანძილით არის დაშორებული ზვავზე შემოქმედების ადგილს, მონიტორზე სიგნალის და ასევე რყევის საშუალებით აფიქსირებს ზვავის ჩამოსვლას.

ეს სისტემა მთელი ზამთრის განმავლობაში, ნებისმიერ დროსა თუ ამინდის პირობებში მუშაობს. იწვევს ზვავების ჩამოსვლას ისე, რომ ზვავის დამანგრეველი ძალა კატასტროფული არ არის. სისტემას ერთი ნაკლი გააჩნია, ასეთი სისტემით სხვა ზვავსაშიშ ფერდობებზე შემოქმედება გამორიცხებულია, რადგან ის მხოლოდ წინასწარ განსაზღვრულ ზვავშემკრებზეა გათვლილი. ასეთი სისტემებით, ძირითადად, დასასვენებელი სახლები და კერძო სასტუმროების სარგებლობენ. როგორც ჩემთვის ცნობილია, მსგავსი სისტემის დამონტაჟების სურვილი კურორტ გუდაურშიც იგეგმება, „მთის კურორტების“ წარმომადგენლები დაინტერესდნენ ამ სისტემით და კონსულტაციისთვის გასულ წელს მოგემართეს.



**სურ.4.12-4.13. DAISYBEEL –ის ანუ „ზარის“ მეტალის კონუსი და მისი მიმაგრება შეეუღლმფრენზე**

2008 წელს ფრანგულმა კომპანიამ T.A.S. ახალი მობილური ზარის ფორმის სისტემა DAISYBEEL –ი (სურ. 4.12-4.13) შექმნა. ასეთი მოწყობილობა საფრანგეთის, ესპანეთის, შვეიცარიის ზამთრის კურორტებზე წარმატებით გამოიყენება. DAISYBEEL



-ი, ანუ „ზარი“ უახლესი ტექნოლოგიის ზვავებზე აქტიური ზემოქმედების იარაღია, რომელიც ძნელად მისაწვდომ უზვავშემკრებების, ასევე ცალკეულ უბნებზე ზემოქმედების შესაძლებლობას იძლევა. ეს სისტემა განსაკუთრებით შედეგიანია თოვლის კარნიზის ჩამოსაშლელად, მანამდე ვიდრე კარნიზი დიდი ზომის არ გახდება. თავისთავად კარნიზის ჩამოშლა დიდი ზომის ზვავის ჩამოსვლას იწვევს.

სისტემა, მაღალი მდგრადობის ფოლადისგან დამზადებული, მეტალის კონუსია სპეციალური მოწყობილობით, რომელიც ტროსით არის მიმაგრებული შეუღლმფრენზე. დისტანციური ინიცირებით ხდება მეტალის კონუსში მოთავსებული ჟანგბადისა და წყალბადის ნარევის აფეთქება. კონუსი გაზების ნარევის აალებამდე აკავენს და მიმართავს თოვლის საფარისკენ ასაფეთქებლად (სურ. 4.14). გასათვალისწინებელია, რომ სისტემის გამოყენება შესაძლებელია მხოლოდ დღის საათებში, კარგი ხილვადობის პირობებში, ასევე პილოტირებისას ისიც აღინიშნა, რომ შესაცვლელია დამჭერები და ბალონები.



**სურ. 4.14 ზვავშემკრებზე DAISYBEEL სისტემით ზემოქმედება**

კატასტროფების რისკის შეფასება პროექტის მეორე თავის ცხრილშია (ცხრ.3.1) წარმოდგენილი და ემყარება ზვავშემკრების ფართობის ( $F, კა$ ) და ასევე ზვავის მაქსიმალური დარტყმის ძალის ( $P, ტ/მ^2$ ) სიდიდეებს, რომელთა მნიშვნელობები დანართის 1 - 2 ცხრილში წარმოდგენილია, როგორც დასახლებული პუნქტებისთვის

საშიში 636 ზევისთვის (დანართის ცხრ. 1, გვ 2-25), ისე საავტომობილო გზებზე ჩამოსული 752 ზევისთვის (დანართის ცხრ.2, გვ. 25-47). ძირითადად დასახლებულ პუნქტებში ჩამოსული ზეავების ზეავშემკრების ფართობი 0,5 –დან 10 ჰა-მდეა, ხოლო ზეავის მაქსიმალური დარტყმის ძალა 20-80 და მეტი ტ/მ<sup>2</sup> - ია. არის გამონაკლისიც როგორც ამ პუნქტებში, ისე საავტომობილო გზებზე, 1388 ზეავიდან, 18 ზეავის ზეავშემკრების ფართობი 100 და ასზე მეტია (დანართის ცხრილი 3, გვ 49), ხოლო 29 ზეავის მაქსიმალური დარტყმის ძალა 100-200 ტ/მ<sup>2</sup> (დანართის ცხრ.4, გვ 50-53).

პროექტში წარმოდგენილი მონაცემები, გამოთვლილი სიდიდეები და სქემატური რუკები აღნიშნულ გზებზე თუ დასახლებულ პუნქტებში ინფრასტრუქტურული პროექტების, ახალი მშენებლობის დაწყებისას, განსაკუთრებით კი მაღალი ძაბვის ბოძების დაყენებისას უნდა გაითვალისწინოს როგორც ცენტრალურმა, ისე ადგილობრივმა მუნიციპალიტეტებმა. ზეავსაშიშროების გაუთვალისწინებლობის შედეგი იყო 2013 წლის 12-14 დეკემბერს აჭარაში, ქედის ცენტრიდან შუახევის ცენტრამდე, ზეავების მიერ, ახალდაყენებული ხუთი ელექტრობოძის დაზიანება, რამაც რამდენიმე დღის განმავლობაში მოახდინა აჭარის რეგიონის პარალიზება.

სამთო კურორტები და სათხილამურო სპორტი მნიშვნელოვანია, როგორც ცხოვრების ჯანსაღი წესის დამკვიდრებისათვის, ასევე ზამთრის ტურიზმის განვითარებისთვის. გასათვალისწინებელია, რომ 2023 წელს საქართველო, კერძოდ ბაკურიანი და გუდაური მსოფლიო სათხილამურო და სნოუბორდის თავისუფალი სტილით სრიალის მასპინძელი ქვეყანა იქნება. ბოლო წლებში, გაიზარდა სამთო-სათხილამურო კურორტების რიცხვი. ბაკურიანს და გუდაურს აჭარაში – „გოდერძი“ და „გომარდული“, სვანეთში – „თეთნულდი“ და „ჰაწვავი“, გურიაში – „ბახმარო“, ხოლო თბილისიდან 18 კმ-ის დაშორებით „ბეთანია“ დაემატა. ზამთრის კურორტები, „ბეთანიის“ გარდა ზეავსაშიშ ზონაში მდებარეობს, ამიტომ აუცილებელია მთაში გადაადგილების წესების დაცვა და სამაშველო სამუშაოების დროული ჩატარება.

ექსტრემალური სპორტის მოყვარულები ხშირად უგულველყოფენ უსაფრთხოების წესებს, გადადიან გაუკვალაგ თოვლში და იქ იწყებენ სრიალს, რითაც ხელოვნურად იწვევენ ზეავს. არაერთი როგორც ადგილობრივი, ისე უცხოელი ტურისტი დაიღუპა ამის გამო, ამიტომ საქართველოს სამთო კურორტებისთვის აუცილებლად გასაზიარებელია ის მიდგომა, რასაც შვეიცარიის ზამთრის კურორტებზე მიმართავენ, კერძოდ, სამთო-სათხილამურო და ტურისტულ ცენტრებში, ტურისტების ყოველ ახალ ნაკადს წარუდგენენ მოკლემეტრაჟიან ფილმს, სადაც



ნაჩვენებია თუ როგორ უნდა შეარჩიონ ტურისტული მარშრუტები, რა წესები უნდა დაიცვან მთაში გადაადგილებისას ასევე, ის ტრაგიკული შემთხვევებია აღწერილი, რაც ამ წესების დარღვევას და ზვავსაშიშროების უგულველყოფას მოჰყვება. მსგავსი საინფორმაციო მასალის მიწოდება ჩვენს ქვეყანაში ჩამოსულ ტურისტებისთვის ზამთრის სეზონს უსაფრთხოს გახდის.

## დ ა ს კ ვ ნ ა

1. პროექტში წარმოდგენილია 1388 ზვავი, რომელთაგან 752 საავტომობილო გზებისა თუ საუღელტეხილო მონაკვეთებისთვის, ხოლო 636 დასახლებული პუნქტებისთვისაა საშიში. დაზუსტებულია ზვავსაშიში ტერიტორიის ქვედა საზღვარი და შედგენილია საქართველოს ტერიტორიის ზვავსაშიშროების რუკა. რისკის ზონების განისაზღვრა ზვავშემკრების ფართობითა და ზვავის მაქსიმალური დარტყმის ძალით. 1388 ზვავიდან 100 ტ/მ<sup>2</sup>-ზე მეტი დარტყმის ძალა დასახლებულ პუნქტებში ჩამოსული ზვავების 8%-ს (49 ზვავი), ხოლო გზებზე ჩამოსული ზვავების 4%-ს (29 ზვავი) გააჩნია. 100 კა-ზე მეტი ზვავშემკრებების ფართობით დასახლებულ პუნქტებში 12 ზვავია, ხოლო გზებზე 8 ზვავი.

2. სპორადული ზვავების ჩამოსვლის მაგალითები კატასტროფული შედეგით ცხადყოფს, რომ მთიან რაიონებში მშენებლობისათვის ადგილის შერჩევისას აუცილებელია მისი დეტალური შესწავლა, ასევე ადგილობრივი პირობების მცოდნე სპეციალისტი;

3. ზვავის ხელოვნურად ჩამოშვების სტრატეგია ზვავისგან დასაცავ ობიექტზეა დამოკიდებული. სამთო - სათხილამურო მიზნისთვის მთავარია გზა დაიტკეპნოს, ხოლო მიმდებარე ფერდობები და მათთან მისასვლელი გზები თანდათან უნდა გათავისუფლდეს თოვლისგან;

4. საავტომობილო გზების დასაცავად ზვავების ჩამოშვება მთელი ზამთრის განმავლობაში უნდა ხდებოდეს, რათა არ დაგროვდეს თოვლის დიდი მასა

5. ზვავაქტიურობით გამორჩეულ რაიონებში შენარჩუნებული უნდა იყოს არსებული ტყის საფარი და აუცილებელია ფერდობების გატყიანება, უპირატესად წიწვოვანი ხის ჯიშებით. უნდა გაიზარდოს ნაკრძალი ტერიტორიები, აიკრძალოს ხე-

ტყის ჭრა, გარდა სანიტარული ჭრისა. გასათვალისწინებელია, რომ ტყის აღდგენას ათეულობით წელი სჭირდება;

6. მჭიდროდ დასახლებულ ტერიტორიაზე ზვავების პროფილაქტიკური ჩამოშვება, ასაფეთქებელი ნივთიერებებით, ჭურვებით ან თანამედროვე პნევმატური ქვემეხით AVALANCHE ან DAISYBEEL – ით შეუძლებელია; არსებულ ზვავსაწინააღმდეგო კაპიტალურ ნაგებობებს გაფრთხილება სჭირდება. სასურველია ზემო სვანეთში, მაღალმთიან აჭარაში, ჩოხატაური-ბახმაროს გზაზე ახალი გალერებისა და გვირაბების აგება;

7. გასათვალისწინებელია, რომ არცერთი ზვავსაწინააღმდეგო მეთოდი სრული დაცვის გარანტიაა არ იძლევა, რადგან ზვავის ჩამოსვლა მოულოდნელი და ყოველი რეგიონისთვის თავისებურია, ამიტომ ზვავსაშიშროების შესახებ დროული ინფორმირება, უსაფრთხოების ზომების ზუსტი დაცვა შეარბილებს და შეასუსტებს ზვავებისგან მიყენებულ მატერიალურ ზარალს და თავიდან აგვაშორებს მსხვერპლს;

8. მაღალი დაბვის ანძების დასაცავად, მაგალითად აჭარაში, ზემო თუ ქვემო სვანეთში ზვავის მიმართულების შემცველი ან გამყოფი (ზვავისმჭრელი) ნაგებობა უნდა აიგოს. მშენებლებმა კი უნდა გაითვალისწინონ ტერიტორიის ზვავსაშიშროება და ისარგებლონ „საქართველოს თოვლის ზვავების კადასტრში“ არსებული ზვავშემკრებების მორფომეტრიული და ზვავების დინამიკურ მახასიათებლებით, რომელიც ზვავის პროფილს სრულად აღწერს.

9. აღსანიშნავია, რომ საავტომობილო გზების დეპარტამენტი ზეკარის უღელტეხილზე გეგმავს გვირაბის მშენებლობას, რაც ქუთაისის აეროპორტიდან აბასთუმნამდე მგზავრობას 1,5 საათით შემცირებს და ზამთარში გზას უსაფრთხოს გახდის; გარდა ამისა კობი-გუდაურის მონაკვეთზე ზვავსაშიშროების რისკის შესარბილებლად „მაუნთინ რეზორტს სოლოუშენის“ ქართული კომპანია მსოფლიო ლიდერ კომპანიებთან „TAS“ და „STEM international“ -თან პარტნიორობით ზვავსაწინააღმდეგო სისტემებს განათავსებს.

ര ഓ ട ഓ ള ത റ

დანართის ცხრილი 1. დასახლებული პუნქტებისათვის საშიში ზეავის კერის ფართობი (F), ჰა და მაქსიმალური დარტყმის ძალა (P), ტ/მ<sup>2</sup>

№	რაიონი	მდინარის ხეობა	ზეავის ადგილმდებარეობა, დასახლებული პუნქტი, კურორტი	ზეავის კერის ფართობი, ჰა	ზეავის დარტყმის ძალა, ტ/მ <sup>2</sup>
1	2	3	4	5	6
<b>ა ფ ხ ა ზ ე თ ი</b>					
1	გულრიფში	ლაშიფსე	კურ. რიწა	150	149
2	—”—	—”—	—”—	0,5	73
3	გუდაუთა	ავადჰარა	კურ. ავადჰარა	20	60
4	—”—	—”—	—”—	5	66
5	გულრიფში	კოდორი	ჩხალთა	0,2	39
6	—”—	ჩხალთა	პტიში	0,3	53
7	—”—	ხეცკვარა	ხეცკვარა	1,2	56
8	—”—	გვანდრა	ხუტია	45	129
9	—”—	—”—	გვანდრა	160	154
10	—”—	საკენი	საკენი (ობურღვანი)	55	89
11	—”—	—”—	სგიმარი	75	160
12	—”—	—”—	გენწვიში	0,4	60
13	—”—	კოდორი	აჟარა	0,6	85
14	—”—	—”—	—”—	0,8	77
15	—”—	—”—	—”—	0,4	85
16	—”—	—”—	მრამბა	0,3	60
17	—”—	—”—	შაბათკვარა	0,3	119
<b>ზ ე მ ო ს ვ ა ნ ე თ ი</b>					
18	მესტია	ენგური	იღლიანი	0,1	24
19	—”—	—”—	—”—	30	106
20	—”—	—”—	—”—	1,8	56
21	—”—	—”—	სკორმეთი	0,3	36
22	—”—	—”—	—”—	0,3	20

დანართის ცხრ. 1 გაგრძელება

1	2	3	4	5	6
23	მესტია	—”—	ჯორჯვალი	0,8	63
24	—”—	—”—	ყაზახი	0,7	110
25	—”—	—”—	დიზი	12	171
26	—”—	ნაკრა	ნაკი	0,6	97
27	—”—	—”—	—”—	0,4	50
28	—”—	—”—	—”—	0,2	20
29	—”—	—”—	—”—	0,2	47
30	—”—	—”—	—”—	0,2	24
31	—”—	—”—	—”—	10,5	139
32	—”—	—”—	—”—	0,4	50
33	—”—	ენგური	ცალერი	0,3	36
34	—”—	—”—	ღემდერი	0,4	26
35	—”—	—”—	ხოსრარი	0,6	16
36	—”—	—”—	ზედა ლუპი	0,2	10
37	—”—	—”—	კაცხი	0,3	15
38	—”—	—”—	ჭელირი	0,3	24
39	—”—	დოღრა	დოღასვიფი	0,6	36
40	—”—	დოღრა	ტვებიში	0,5	33
41	—”—	—”—	მაზერი	0,1	20
42	—”—	—”—	მაზერი	0,3	29
43	—”—	—”—	უშხვანარი	3	33
44	—”—	—”—	—”—	1,2	110
45	—”—	—”—	—”—	0,6	129
46	—”—	—”—	—”—	0,8	93
47	—”—	ენგური	იფხი	0,3	24
48	—”—	—”—	ღემსია	0,3	29
49	—”—	მულხურა	ღეხთაგი	30	47
50	—”—	მესტიაჭალა	ღანჩვალი	1,1	70
51	—”—	—”—	ღაღამი	18	50

დანართის ცხრ. 1 გაგრძელება

1	2	3	4	5	6
52	მესტია	მულხურა	ზარდლაში, ღვებრა	0,9	22
53	—”—	—”—	მურშკელი, არცხელი	0,6	60
54	—”—	—”—	მურშკელი	0,8	73
55	—”—	—”—	—”—	16	89
56	—”—	—”—	ჯამუში	105	101
57	—”—	—”—	ლახირი	0,8	66
58	—”—	—”—	—”—	0,7	63
59	—”—	—”—	—”—	320	154
60	—”—	—”—	ჭოლაში	6	73
61	—”—	—”—	—”—	160	85
62	—”—	—”—	ჯამუში	2,5	149
63	—”—	ენგური	იელი	8	80
64	—”—	—”—	—”—	0,6	29
65	—”—	—”—	—”—	0,4	60
66	—”—	—”—	—”—	1,6	70
67	—”—	—”—	—”—	6	85
68	—”—	ჰადიმჭალა	ჰადიში	0,1	10
69	—”—	—”—	—”—	0,2	15
70	—”—	—”—	—”—	0,3	15
71	—”—	—”—	—”—	0,4	33
72	—”—	ენგური	ვიხნაში	0,7	56
73	—”—	—”—	ხე	0,3	29
74	—”—	—”—	იფრარი	4	50
75	—”—	ხაღდეჭალა	ხაღდე	0,6	47
76	—”—	—”—	—”—	0,3	44
77	—”—	—”—	—”—	0,3	41
78	—”—	ენგური	მურყმელი	1,6	29
79	—”—	—”—	—”—	55	53

დანართის ცხრილი 1 გაგრძელება					
1	2	3	4	5	6
80	მესტია	—”—	ჩაუაში	3	41
81	—”—	—”—	—”—	0,1	13
82	—”—	—”—	უბიანი	60	97
83	—”—	—”—	მაგარდელი	0,1	31
84	—”—	—”—	ლეზგარა	110	93
85	—”—	—”—	ტვიბერი	1,2	101
86	—”—	—”—	სვიფი	240	110
87	—”—	—”—	ღვებალდი	0,4	36
88	—”—	—”—	გვარდღერი	0,2	29
89	—”—	—”—	ადიში	1,6	124
90	—”—	კესლეთი	ქვედა წირმინდი	1,2	60
91	—”—	ხაიშურა	ქვედა ვედი	0,2	29
92	—”—	ურაში	ზედა ვედი	1,6	47
93	—”—	—”—	—”—	0,4	44
94	—”—	ენგური	ხაიში	1,2	85
95	—”—	—”—	—”—	0,7	110
96	—”—	—”—	—”—	2	74
97	—”—	—”—	—”—	0,4	85
98	—”—	—”—	ჭერი	0,3	53
99	—”—	—”—	შგედი	0,4	85
ზემო სვანეთი (ჭუბურის თემის დასახლებული პუნქტები)					
100	მესტია	ნენსკრა	ლუჰი	0,1	31
101	—”—	—”—	გზა	0,3	63
102	—”—	—”—	—”—	0,1	53
103	—”—	—”—	—”—	2,5	74
104	—”—	—”—	ღახამი	5,0	80
105	—”—	—”—	—”—	2,0	41
106	—”—	—”—	—”—	0,2	22
107	—”—	—”—	—”—	0,3	66

დანართის ცხრილი 1 გაგრძელება					
1	2	3	4	5	6
108	მესტია	—”—	—”—	0,4	74
109	—”—	—”—	—”—	0,2	34
110	—”—	—”—	ლეწვერი	8	93
111	—”—	—”—	—”—	1,1	63
112	—”—	—”—	—”—	2,5	97
113	—”—	—”—	—”—	0,3	22
114	—”—	—”—	—”—	0,5	26
115	—”—	—”—	—”—	0,6	85
116	—”—	—”—	დვერა	6,0	105
117	—”—	—”—	ყარი	0,5	31
118	—”—	—”—	—”—	0,2	7
119	—”—	—”—	—”—	0,2	9
120	—”—	—”—	სგურიში	0,8	80
121	—”—	—”—	—”—	0,3	56
122	—”—	—”—	—”—	0,5	93
123	—”—	—”—	—”—	0,2	18
124	—”—	—”—	გზა	0,2	38
125	—”—	—”—	—”—	0,2	38
126	—”—	—”—	—”—	0,2	38
127	—”—	—”—	—”—	0,2	53
128	—”—	—”—	—”—	0,3	47
129	—”—	—”—	—”—	2,5	36
130	—”—	—”—	—”—	2,5	36
131	—”—	—”—	—”—	2,0	36
132	—”—	—”—	—”—	0,8	22
133	—”—	—”—	—”—	0,1	20
134	—”—	—”—	—”—	0,1	24
135	—”—	—”—	ღარიღარი	0,3	24
136	—”—	—”—	—”—	1,2	29



დანართის ცხრილი 1 გაგრძელება					
1	2	3	4	5	6
137	მესტია	—”—	—”—	0,6	26
138	—”—	—”—	—”—	0,6	26
139	—”—	ნენსკრა	ღარიღარი	0,6	24
140	—”—	—”—	—”—	0,3	33
141	—”—	—”—	—”—	0,2	29
142	—”—	—”—	გზა	0,2	26
143	—”—	—”—	—”—	0,2	24
144	—”—	—”—	—”—	0,2	36
145	—”—	—”—	ქვედა მარლი	3,0	93
146	—”—	—”—	—”—	0,8	73
147	—”—	—”—	—”—	1,5	63
148	—”—	—”—	—”—	8,0	85
149	—”—	—”—	—”—	0,8	63
150	—”—	—”—	გზა	0,3	41
151	—”—	—”—	—”—	0,3	41
152	—”—	—”—	—”—	0,3	33
153	—”—	—”—	—”—	0,2	15
154	—”—	—”—	—”—	0,4	33
155	—”—	—”—	—”—	0,4	29
156	—”—	—”—	—”—	1,0	41
157	—”—	—”—	—”—	0,2	39
158	—”—	—”—	—”—	0,1	41
159	—”—	—”—	ღეკელმახე	0,1	20
160	—”—	—”—	—”—	1,5	93
161	—”—	—”—	—”—	0,1	36
162	—”—	—”—	—”—	0,2	66
163	—”—	—”—	—”—	0,2	80
164	—”—	—”—	—”—	0,1	36
165	—”—	—”—	—”—	0,2	97

დანართის ცხრილი 1 გაგრძელება					
1	2	3	4	5	6
166	მესტია	—”—	—”—	0,3	101
167	—”—	—”—	—”—	0,3	100
168	—”—	—”—	—”—	0,3	106
169	—”—	—”—	—”—	0,2	73
170	—”—	—”—	—”—	0,1	47
171	—”—	—”—	გზა	0,2	63
172	—”—	—”—	—”—	0,2	41
173	—”—	—”—	—”—	0,1	13
174	—”—	—”—	—”—	0,1	17
175	—”—	—”—	—”—	0,2	18
<b>ს ა მ ე გ რ ე ლ ო</b>					
176	მარტვილი	ტეხური	ლებარდე	47	63
177	—”—	—”—	—”—	28	66
<b>ქ ე ე მ ო ს ე ა ნ ე თ ი</b>					
178	ლენტეხი	ცხენისწყალი	ნაღომარი	4,8	70
179	—”—	—”—	—”—	0,4	44
180	—”—	—”—	რცხმელური	0,2	53
181	—”—	—”—	ყვედრიში	0,3	50
182	—”—	—”—	—”—	0,3	41
183	—”—	—”—	მაზაში	0,2	63
184	—”—	—”—	ცხუმალდი	2,4	44
185	—”—	—”—	ბავარი	12	93
186	—”—	—”—	—”—	1,2	80
187	—”—	ცხენისწყალი	მანანაური	0,1	22
188	—”—	—”—	ხაჩეში	4,0	60
189	—”—	—”—	—”—	0,3	63
190	—”—	—”—	—”—	9,8	115
191	—”—	—”—	—”—	0,2	22
192	—”—	—”—	—”—	3,0	29

დანართის ცხრილი 1 გაგრძელება					
1	2	3	4	5	6
193	ლენტეხი	ცხენისწყალი	სახეში	0,2	36
194	—”—	—”—	—”—	45	97
195	—”—	—”—	ხელედი	0,1	22
196	—”—	—”—	წანაში	3,0	66
197	—”—	—”—	—”—	0,1	20
198	—”—	—”—	—”—	0,2	36
199	—”—	—”—	—”—	0,2	36
200	—”—	—”—	ფაყი	0,6	53
201	—”—	—”—	—”—	0,4	53
202	—”—	—”—	ღესემა	0,6	41
203	—”—	—”—	—”—	0,8	36
204	—”—	—”—	ლენტეხი	0,1	50
205	—”—	—”—	—”—	1,2	60
206	—”—	ღასკადურა	—”—	0,1	33
207	—”—	—”—	—”—	0,6	44
208	—”—	ცხენისწყალი	—”—	0,2	20
209	—”—	—”—	—”—	0,3	44
210	—”—	ღასკადურა	კახურა, ღასკადურა	0,4	77
211	—”—	—”—	კახურა, მეღურა	4,8	110
212	—”—	—”—	მეღურა	0,4	41
213	—”—	—”—	—”—	0,8	33
214	—”—	—”—	ბაბილი	1,5	63
215	—”—	—”—	—”—	48	206
216	—”—	—”—	შტვილი	6	70
217	—”—	—”—	ბუღეში	0,4	47
218	—”—	—”—	მუწდი	0,3	53
219	—”—	მუხრა	ტვიბი	0,2	29
220	—”—	—”—	—”—	0,6	60
221	—”—	ცხენისწყალი	მამი	9,5	80

დანართის ცხრ. 1. გაგრძელება

1	2	3	4	5	6
222	ლენტეხი	ცხენისწყალი	მამი	0,7	44
223	—	ფიშქორი	ჩუკული	3,5	74
224	—	—	—	48	134
225	—	ცხენისწყალი	მასაში	160	160
226	—	ყორულდაში	ცანა	0,1	39
227	—	—	—	0,2	56
228	—	—	—	0,1	39
229	—	—	ყორულდაში, „აილამა“	7,0	97
230	—	ზესხო	ზესხო ბანაკი „ზესხო“	21	106
231	—	—	—	0,4	63
232	—	ცხენისწყალი	ჭველიერი	19	165
233	—	ხოფური	ნანარი	0,3	39
234	—	—	—	0,6	60
235	—	—	ხოფური	0,1	26
236	—	—	—	0,2	44
237	—	ცხენისწყალი	—	0,2	53
238	—	გობიშური	ღობი	1,7	29
239	—	ცხენისწყალი	სასაში	0,4	29
240	—	—	ლეუშერი	350	134
241	—	—	თეკალი	280	106
<b>რ ა ჭ ა - მ ე ჩ ხ უ მ ი</b>					
242	ცაგერი	ლაჯანური	ლესინდი	0,1	9
243	—	—	ლაჯანა	1,4	47
244	ამბროლაური	ლუხუნი	ურავი	0,6	53
245	—	—	ლუხუნის საბადო	85	89
246	—	—	—	205	124

დანართის ცხრ. 1 გაგრძელება

1	2	3	4	5	6
247	ონი	ჭაშური	გონა	0,1	31
248	—”—	—”—	—”—	140	134
249	—”—	რიონი	ჭიორა	0,2	33
250	—”—	—”—	—”—	1,2	60
251	—”—	ჭანჭასი	გლილა	0,3	50
252	—”—	—”—	—”—	0,1	24
253	—”—	გუბისწყალი	შოვი	70	80
<b>გ უ რ ი ა</b>					
254	ჩოხატაური	ბახვისწყალი	კურ.ბახმარო	8	13
255	—”—	—”—	—”—	1	16
256	—”—	—”—	—”—	2	12
257	—”—	—”—	—”—	0,2	9
258	—”—	—”—	—”—	0,2	5
259	—”—	—”—	—”—	0,4	12
260	—”—	—”—	—”—	0,2	15
261	—”—	—”—	—”—	10	44
262	—”—	—”—	—”—	0,6	15
263	—”—	—”—	—”—	5,0	44
264	—”—	—”—	—”—	0,4	24
265	—”—	—”—	—”—	0,3	18
266	—”—	—”—	—”—	0,3	26
267	—”—	—”—	—”—	0,3	8
268	—”—	—”—	—”—	4,0	20
269	—”—	—”—	—”—	7,0	18
270	—”—	—”—	—”—	0,6	12
271	—”—	—”—	—”—	0,2	13
272	—”—	—”—	—”—	0,1	15
273	—”—	—”—	—”—	0,2	16
274	—”—	—”—	—”—	1,2	20

დანართის ცხრ.1 გაგრძელება

1	2	3	4	5	6
275	ჩონატაური	ბახვისწყალი	კურ. ბახმარო	3,5	33
276	—”—	—”—	—”—	0,3	26
277	—”—	—”—	—”—	0,3	24
278	—”—	—”—	—”—	0,2	24
279	—”—	—”—	—”—	0,3	29
280	—”—	—”—	—”—	0,3	33
281	—”—	—”—	—”—	1,0	20
282	—”—	—”—	—”—	3	22
283	—”—	—”—	—”—	4,0	15
284	—”—	—”—	—”—	0,2	16
285	—”—	—”—	—”—	4,5	22
<b>ა ჳ ა რ ა</b>					
286	ქობულეთი	კინტრიში	მესხიქელი	0,1	70
287	—”—	—”—	ზემო ხინო	0,2	29
288	—”—	—”—	—”—	0,1	20
289	—”—	—”—	—”—	0,1	24
290	—”—	—”—	—”—	0,6	10
291	—”—	—”—	ზედა ბოსელი	20	101
292	—”—	—”—	—”—	22	106
293	—”—	—”—	—”—	25	89
294	—”—	კინტრიში	ზედა ბოსელი	30	70
295	—”—	ჩაქვისწყალი	ჩაქვისთავი	5	33
296	—”—	—”—	—”—	0,2	24
297	—”—	—”—	—”—	1,0	39
298	—”—	—”—	—”—	1,2	31
299	—”—	—”—	—”—	1,2	31
300	—”—	—”—	—”—	0,6	39
301	—”—	—”—	—”—	0,2	50
302	—”—	—”—	—”—	0,3	47

დანართის ცხრ. 1 გაგრძელება

1	2	3	4	5	6
303	ხელვაჩაური	მაჭახელისწყალი	ჩიქუნეთი	0,1	60
304	—”—	—”—	—”—	0,3	39
305	—”—	—”—	ქოქოლეთი	0,2	70
306	—”—	—”—	—”—	0,3	60
307	—”—	—”—	—”—	0,2	60
308	—”—	სკურდიდი	სკურდიდი	0,3	50
309	—”—	—”—	—”—	0,1	31
310	ქედა	აჭარისწყალი	პირველი მაისი	0,5	36
311	—”—	—”—	—”—	6,0	33
312	—”—	—”—	—”—	2,0	50
313	—”—	—”—	—”—	0,2	29
314	—”—	კალასკური	აგარა	0,1	36
315	—”—	—”—	ქვემო აგარა	70	50
316	—”—	ახახუნდერე	წონიარისი	0,2	53
317	—”—	აჭარისწყალი	გეგელიძეები	0,2	56
318	—”—	—”—	—”—	3,0	89
319	—”—	—”—	ბალაძეები	0,1	31
320	—”—	—”—	—”—	0,1	56
321	—”—	—”—	მოსიაშვილები	0,4	33
322	—”—	აჭარისწყალი	დანდალო	0,2	47
323	—”—	აჭარისწყალი	დანდალო	0,2	18
324	—”—	—”—	ხარაულა	0,2	29
325	—”—	—”—	—”—	0,3	26
326	—”—	—”—	კოკოტაური	0,6	36
327	—”—	—”—	—”—	0,4	39
328	—”—	—”—	ცხმორისი	0,4	36
329	—”—	—”—	—”—	1,1	41
330	—”—	აკავერთა	მერისი	0,1	22
331	—”—	—”—	—”—	0,3	16

დანართის ცხრ. 1 გაგრძელება

1	2	3	4	5	6
332	ქედა	აკავერთა	გუნდაური	0,8	56
333	—”—	—”—	ნამომასტრევი	4,0	80
334	—”—	—”—	—”—	0,4	77
335	—”—	—”—	—”—	1,0	73
336	—”—	ლონდარი	ჭალათი	0,1	18
337	—”—	—”—	—”—	0,1	13
338	შუახევი	ჭვანისწყალი	ტაკიძეები	0,4	18
339	—”—	—”—	—”—	0,3	13
340	—”—	—”—	—”—	0,8	24
341	—”—	ნადვარევისწყალი	ცხმელისი	3,0	156
342	—”—	—”—	ინწკირვეთი	0,4	36
343	—”—	ვანისწყალი	ვანი	0,5	60
344	—”—	—”—	—”—	0,4	45
345	—”—	—”—	ბარათაული	0,3	24
346	—”—	—”—	—”—	4,0	80
347	—”—	—”—	—”—	0,4	32
348	—”—	—”—	—”—	0,2	33
349	—”—	—”—	—”—	2,0	37
350	—”—	—”—	—”—	0,1	13
351	—”—	—”—	ჭალა	0,1	20
352	—”—	ვანისწყალი	ჭალა	0,3	41
353	—”—	აჭარისწყალი	ნიგაზეული	0,8	139
354	—”—	—”—	—”—	0,4	77
355	—”—	ჩირუხისწყალი	მასალაკიძეები	0,2	63
356	—”—	—”—	—”—	1,0	97
357	—”—	—”—	—”—	0,1	41
358	—”—	—”—	კობალთა	18	60
359	—”—	—”—	დარჩიძეები	0,1	63
360	—”—	—”—	—”—	2,5	73



დანართის ცხრ. 1 გაგრძელება

1	2	3	4	5	6
361	<b>შუახვევი</b>	ჩირუხისწყალი	დარჩიძეები	0,3	41
362	—”—	—”—	ტომაშეთი	0,2	31
363	—”—	—”—	შუბანი	0,8	99
364	—”—	—”—	ოლადაური	0,4	56
365	—”—	—”—	—”—	0,3	56
366	—”—	—”—	—”—	0,2	36
367	—”—	—”—	—”—	0,3	41
368	—”—	ჩირუხისწყალი	მაწყვალთა	0,4	17
369	—”—	—”—	ლომანაური	2,0	19
370	—”—	—”—	დღვანი	1,0	24
371	—”—	—”—	ქიძინიძეები	0,5	37
372	—”—	—”—	ჯაბანაძეები	0,2	15
373	—”—	—”—	ტბეთი	0,2	26
374	—”—	—”—	—”—	0,4	44
375	—”—	—”—	გოგაძეები	0,1	47
376	—”—	—”—	—”—	12	48
377	—”—	ტბეთი	წაბლანა	0,2	18
378	—”—	—”—	—”—	0,4	20
379	<b>ხულო</b>	აჭარისწყალი	ვაშლოვანი	1,5	62
380	—”—	—”—	—”—	0,4	20
381	—”—	—”—	ქედლები	1,0	23
382	—”—	დიაკონიძე	უჩხო	0,4	26
383	—”—	—”—	—”—	0,5	26
384	—”—	—”—	კურცხალი	0,5	13
385	—”—	—”—	გუდასახო	0,3	29
386	—”—	აჭარისწყალი	დიაკონიძეები	0,2	9
387	—”—	ღორჯომი	დიდი აჭარა	0,2	22
388	—”—	—”—	გორგაძეები	0,1	8
389	—”—	—”—	ირემაძეები	0,8	31

დანართის ცხრ. 1 გაგრძელება

1	2	3	4	5	6
390	ხულო	ღორჯოში	ირემაძეები	0,3	29
391	—”—	—”—	—”—	0,2	29
392	—”—	—”—	ლაბაიძეები	0,5	15
393	—”—	ნაფლატისწყალი	ბოლაური	0,6	20
394	—”—	ნარვანდი	აგარა	0,4	58
395	—”—	ნაფლატისწყალი	—”—	0,3	33
396	—”—	—”—	ნამონასტრევი	0,3	29
397	—”—	აჭარისწყალი	გელაძეები	0,4	73
398	—”—	—”—	პაქსაძეები	0,3	41
399	—”—	—”—	კორტოხი	0,5	31
400	—”—	—”—	ბედლეთი	0,8	36
401	—”—	—”—	—”—	0,3	56
402	—”—	—”—	რიყეთი	0,6	51
403	—”—	—”—	დანიშპარაული	0,2	19
404	—”—	—”—	—”—	0,3	16
405	—”—	—”—	შუასოფელი	0,6	40
406	—”—	—”—	—”—	1,0	35
407	—”—	—”—	—”—	0,3	19
408	—”—	—”—	ბოძაური	0,2	22
409	—”—	—”—	დიაკონისი	0,3	13
410	—”—	—”—	მანიაკეთი	0,2	16
411	—”—	—”—	ღორჯომელიძეები	0,2	44
412	—”—	—”—	ღურტა	3,0	70
413	—”—	—”—	—”—	0,4	24
414	—”—	აჭარისწყალი	იაკობიძეები	2,0	33
415	—”—	—”—	ელელიძეები	0,6	101
416	—”—	—”—	თაგო	1,0	50
417	—”—	—”—	—”—	0,2	8
418	—”—	სხალთა	ძმაგულა	0,3	39

დანართის ცხრ. 1 გაგრძელება

1	2	3	4	5	6
419	ხულო	სხალთა	ჭერი	0,8	60
420	—”—	—”—	—”—	0,5	71
421	—”—	—”—	—”—	0,6	77
422	—”—	—”—	ფახხა	3,0	55
423	—”—	—”—	—”—	2,0	78
424	—”—	—”—	—”—	3,0	67
425	—”—	აჭარისწყალი	წაბლანა	0,1	39
426	—”—	—”—	—”—	0,8	50
427	—”—	—”—	—”—	0,2	26
428	—”—	—”—	კვატია	0,1	41
429	—”—	—”—	—”—	0,2	63
430	—”—	დიდიწყალი	რაქეთა	0,2	41
431	—”—	სხალთა	ბაკო	0,3	43
432	—”—	—”—	—”—	0,4	38
433	—”—	—”—	—”—	0,3	41
434	—”—	—”—	ახალშენი	6,0	34
435	—”—	—”—	—”—	0,2	38
436	—”—	—”—	თხილვანა	0,5	20
437	—”—	—”—	სკვანა	0,4	10
438	—”—	—”—	ხისადირი	0,2	12
439	—”—	—”—	—”—	0,2	16
440	—”—	კალოთა	კალოთა	0,6	36
441	—”—	სხალთა	ვერნები	0,6	89
442	—”—	—”—	მახალაკაური	0,2	42
443	—”—	—”—	წიფნარი	0,6	119
444	—”—	—”—	სოლგომანი	0,4	73
445	—”—	—”—	ეინჩაური	0,3	39
446	—”—	—”—	—”—	0,4	101

მცხეთა-მთიანეთი (ხევი)

1	2	3	4	5	6
447	სტეფანწმინდა	სნოსწყალი	კარკუჩა	0,2	50
448	—”—	—”—	—”—	0,1	17
449	—”—	—”—	—”—	0,6	74
450	—”—	—”—	—”—	0,2	15
451	—”—	—”—	—”—	0,3	50
452	—”—	—”—	ჯუთა	0,8	119
453	—”—	—”—	ახალციხე	0,4	41
454	—”—	—”—	სნო	0,4	50
455	—”—	—”—	—”—	0,6	66
456	—”—	თერგი	არშა	0,6	50
457	—”—	—”—	—”—	0,7	56
458	—”—	—”—	—”—	0,6	50
459	—”—	თერგი	აბანო	2,4	101
460	—”—	—”—	ოქროყანა	1,6	80
461	—”—	—”—	—”—	1,4	66
462	—”—	—”—	ხურთისი	0,8	39
463	—”—	—”—	გაიბოტენი	1,8	119
464	—”—	—”—	ფანშეტი	0,8	70
465	—”—	—”—	—”—	0,3	15
466	—”—	—”—	—”—	0,3	70
<b>მცხეთა-მთიანეთი (მთიულეთი-გულამყარი)</b>					
467		ხანდოსხევი	სოდვეე	0,2	29
468	—”—	—”—	—”—	0,3	39
469	—”—	—”—	უკანამხარი	30	60
479	—”—	—”—	წინამხარი	0,3	47
471	—”—	შავი არაგვი	—”—	0,6	50
472	—”—	—”—	ფასანაური	0,2	31
473	—”—	—”—	—”—	0,3	70
474	—”—	—”—	—”—	0,3	80

1	2	3	4	5	6
475	<b>ღუშეთი</b>	თეთრი არაგვი	ჩადისციხე	0,5	70
476	—”—	ჩირიკი	ჩირიკი	3,5	93
477	—”—	—”—	—”—	3,5	60
478	—”—	—”—	—”—	0,9	53
479	—”—	—”—	—”—	0,8	50
480	<b>გუდამაყარი</b>	შავი არაგვი	მაქართა	0,4	36
481	—”—	—”—	—”—	0,5	47
482	—”—	—”—	—”—	30	106
483	—”—	—”—	—”—	20	70
484	—”—	—”—	—”—	10	63
485	—”—	—”—	კიტოხი	0,7	60
486	—”—	—”—	გამსი	0,3	53
487	—”—	—”—	—”—	0,3	63
488	—”—	—”—	—”—	25	80
489	—”—	ბურსაჭირი	ღუმაცხო	1,6	53
490	—”—	—”—	ბურსაჭირი	3,2	18
491	—”—	—”—	ჩოხი	0,2	18
492	—”—	—”—	—”—	0,3	15
493	—”—	შავი არაგვი	ზანდუკი	0,5	44
494	—”—	—”—	—”—	0,9	20
495	—”—	ბაკურხევი	თოთიაურნი	50	60
496	—”—		სიჯანაანი	0,9	47
497	—”—		სახალისჭალა	0,1	24
498	—”—		თორელაანი	0,4	53
499	—”—	ლუთხუბი	ლუთხუბი	13,5	89
500	—”—	—”—	—”—	22	33
501	—”—	არაგვი	ცხვედიეთი	0,2	26
<b>მცხეთა-მთიანეთი (ფშავი)</b>					
502	<b>უკანა ფშავი</b>	ფშავის არაგვი	უძილაურთა	0,2	41

1	2	3	4	5	6
503	უანა ფშავი	ფშავის არაგვი	უძილაურთა	1,8	77
504	—”—	—”—	შუაფხო	2,5	74
505	—”—	—”—	—”—	0,4	56
506	—”—	—”—	—”—	0,3	53
507	—”—	—”—	მარჯვენა ფერდობი	0,3	24
508	—”—	თურხევი	მათურა	0,7	60
509	—”—	ფშავის არაგვი	უკანა ფშავი	0,3	26
510	—”—	—”—	თხილიანა	0,6	80
511	ქვეშეთი	თეთრი არაგვი	არახვეთი	5	53
512	—”—	—”—	—”—	0,2	36
513	—”—	—”—	მღეთა	0,3	33
514	—”—	—”—	—”—	45	77
515	—”—	ხადისწყალი	წკერე	0,6	22
516	—”—	თეთრი არაგვი	ლაკათხევი	30	60
517	—”—	—”—	—”—	0,3	60
518	—”—	—”—	გვილაქე	0,3	39
519	—”—	—”—	—”—	0,2	33
520	—”—	—”—	—”—	0,1	18
521	—”—	—”—	—”—	0,8	66
522	—”—	—”—	—”—	0,3	39
<b>მცხეთა-მთიანეთი (ხევსურეთი)</b>					
523	შატილი	ხონისწყალი	ხონისჭალა	60	124
524	—”—	ჭანჭახისწყალი	ხახაბო	0,6	41
525	—”—	—”—	—”—	1,8	89
526	—”—	ანდაკი	მუცო	120	106
527	—”—	არღუნი	კისტანა	0,2	24
528	ჭართალი	არაგვი	ჯულისი	1,1	63
529	—”—	—”—	—”—	0,1	50

დანართის ცხრ.1 გაგრძელება

1	2	3	4	5	6
530	ჭართალი	არაგვი	ჯუღისი	0,9	60
531	ბარისახო	ჭართლისხევი	წალისოფელი	0,1	31
532	—	—	—	1,2	80
533	—	დათვისხევი	დათვისი	40	101
534	—	—	—	4	80
535	—	ხევსურეთის არაგვი	კორმა	0,8	60
536	—	—	—	0,5	31
537	—	როშკა	როშკა	0,5	26
538	—	—	—	2,5	33
539	—	—	—	6	36
540	—	—	—	2,6	33
541	—	უსტამალე	ზეისტეხო	2,2	39
542	—	ხევსურეთის არაგვი	აყნელი	0,8	73
543	—	—	—	0,4	70
544	—	გუდანისჭალა	გუდანი	3,5	44
545	—	—	ჭორმეშავი	3,5	39
546	—	—	ბისო	0,6	39
547	—	—	ხახმატი	0,9	39
548	—	გუდანისჭალა	ხახმატი	1,2	41
549	—	ხევსურეთის არაგვი	ღული	0,8	56
<b>შიდა ქართლი</b>					
550	ჯაგა	გრამულა	არაშენდა	80	53
551	—	ჯოჯორა	კვაისი (საბადო)	4	47
552	—	თედელეთისწყა ლი	თედელეთი	0,2	39
553	—	ფაწა	ღირგანა	0,6	50

დანართის ცხრ. 1 გაგრძელება

1	2	3	4	5	6
554	ჯაგა	ფაწა	ერწო	2,6	33
555	—”—	—”—	—”—	12	22
556	—”—	ვალთკაცი	მართვაჯინა	0,3	26
557	—”—	ქეშელთა	სიხთა	1,5	56
558	—”—	—”—	—”—	0,4	33
559	—”—	ყოლა	ყოლა	7	29
560	—”—	—”—	—”—	1,4	36
561	—”—	ქეშელთა	ქეშელთა	0,7	41
562	—”—	ჩრიკონი	დუოდონასტო	0,4	33
563	—”—	მაირამი	მაირამი	4	63
564	—”—	—”—	—”—	0,5	18
565	—”—	დიდი ღიახვი	ვანელი	0,6	29
566	—”—	—”—	—”—	0,2	12
567	—”—	—”—	—”—	0,4	66
568	—”—	—”—	—”—	0,6	73
569	—”—	—”—	წართა	0,8	90
570	—”—	—”—	ლიწი	0,2	41
571	—”—	ჯომადა	—”—	0,1	22
572	—”—	როკა	ქვემო ჯომადა	0,7	29
573	—”—	ერმანი	შუა როკა	0,4	63
574	—”—	სბა	ზღუბირი	2	36
575	—”—	—”—	ქვემო სბა	0,3	50
576	—”—	—”—	—”—	0,3	13
577	—”—	—”—	შუა სბა	0,3	29
578	—”—	—”—	—”—	26	139
579	—”—	ჩელიათა	ჩელიათა	0,8	29
580	—”—	—”—	—”—	48	66
581	—”—	კალასანი	ედისა	0,3	26
582	—”—	—”—	კაბუხთა	0,7	22



დანართის ცხრ. 1 გაგრძელება

1	2	3	4	5	6
583	ჯაგა	ერმანი	ერმანი	0,2	18
584	—	ბრიათა	ბრიათა	0,2	39
585	ცხინვალი	გუდისი	გუდისი	12	53
586	—	პატარა ლიახვი	ინაური	1,2	31
587	—	—	ღირბი	2,5	77
588	—	ისროლისწყალი	ისროლისხევი	0,4	24
589	—	მეჯუდა	არდისი	1,4	31
590	—	—	ღვალიანთკარი	1,1	9
591	—	ხარულისწყალი	მარჯვენა ფერდობი	0,5	18
592	ახალგორი	ღეხური	ქოლოთი	0,4	41
593	—	ველისწყალი	ველისა	19	56
594	—	ქსანი	ხოზუეთი	1,6	41
595	—	—	ქარელთკარი	0,4	20
596	—	—	ნავისხევი	0,2	53
597	—	—	ჩიგოიანი	0,5	70
598	—	—	—	0,3	15
599	—	—	კარა	0,3	44
600	—	—	ელოიანი	1,5	63
601	—	—	—	0,6	33
602	—	—	—	0,3	44
603	—	—	ოხირი	0,2	53
604	—	—	—	0,7	39
605	—	ცხრაძმულა	ციხისსოფელი	0,8	77
606	—	—	უკანამხარი	1,8	56
607	—	—	მუჯუხი	2,6	44
608	—	—	უკანაუბანი	1,2	24
609	—	—	დაბაკნეთი	0,9	39
610	—	თოხოსხევი	თოხთა	2,6	50

დანართის ცხრ. 1 გაგრძელება

1	2	3	4	5	6
611	<b>ზნაური</b>	არაგვი	ყორული	0,2	26
612	—”—	—”—	—”—	0,1	26
613	<b>გორი</b>	ვიცხა	წითელწყარო	0,7	24
614	—”—	ტანა	გაგნუალთუბანი	1,3	20
615	<b>კასპი</b>	თეძამი	სამიჭალა	0,7	47
616	<b>ქარელი</b>	აბუხალოსდელე	აბუხალო	0,8	29
<b>მცხეთა-მთიანეთი</b>					
617	<b>თიანეთი</b>	იორი	კვირიასხევი	0,4	24
618	—”—	—”—	—”—	12	47
619	<b>თუშეთი</b>	სტორი	კურ. თორღვას აბანო	24	182
620	—”—	—”—	—”—	0,3	97
621	—”—	თუშეთის ალაზანი	მარჯვენა ფერდობი	0,8	55
622	—”—	—”—	დოჭუ	0,3	39
623	—”—	—”—	მარცხენა ფერდობი	0,7	29
624	—”—	—”—	დართლო	48	139
625	—”—	—”—	—”—	0,4	24
<b>სამცხე-ჯავახეთი</b>					
626	<b>ნინოწმინდა</b>	ბზისხალი	საფუძვრები	0,6	10
627	—”—	ალგეთი	შეხვეტილა	1,2	22
628	<b>ადიგენი</b>	ქვაბლიანი	კიკიბო	0,4	6
629	—”—	ღაღვისწყალი	დერცელი	0,3	15
630	—”—	აბასთუმნისწყალი	აბასთუმანი	0,4	29
631	—”—	—”—	—”—	0,2	39
632	<b>ბორჯომი</b>	მიტარბულა	დიდი მიტარბი	0,2	26
633	—”—	ბაკურიანისწყალი	ბაკურიანი	0,4	18
634	—”—	ლიკნისხევი	ლიკანი	0,2	26

დანართის ცხრ. 1 გაგრძელება					
1	2	3	4	5	6
635	ასპინძა	მტკვარი	ტოლოში	4	47
636	ახალქალაქი	აბული	აბული	3	33

დანართის ცხრილი 2. ზვავის კერის ფართობი და დარტყმის ძალა საავტომობილო გზებზე

№	რაიონი	მდინარის ხეობა	ზვავის ადგილმდებარეობა	ზვავის კერის ფართობი, ჰა	ზვავის დარტყმის ძალა, ტ/მ <sup>2</sup>
1	2	3	4	5	6
თავი 3,3.1. საქართველოს სამხედრო გზა (დარიალის ხეობა)					
1	ღუშეთის	არაგვი	მარჯვენა ფერდობი	0,1	56
2	—”—	—”—	—”—	0,2	56
3	—”—	—”—	—”—	0,1	41
4	—”—	—”—	—”—	0,2	31
5	—”—	—”—	—”—	0,3	63
6	—”—	—”—	—”—	0,3	33
7	—”—	—”—	—”—	0,1	22
8	—”—	—”—	—”—	0,3	26
9	—”—	—”—	—”—	0,2	63
10	—”—	—”—	—”—	0,1	70
11	—”—	—”—	—”—	0,4	85
12	—”—	—”—	—”—	0,8	70
13	—”—	—”—	—”—	0,2	36
14	—”—	—”—	—”—	30	97
15	—”—	—”—	—”—	1,5	56
16	—”—	—”—	—”—	0,4	41
17	—”—	—”—	—”—	0,8	13

დანართის ცხრ. 2 გაგრძელება

1	2	3	4	5	6
18	—”—	—”—	—”—	1,2	56
19	დუშეთი	არაგვი	მარჯვენა ფერდობი	1,1	66
20	—”—	თეთრი არაგვი	მწვ. გურდიმის მარჯვენა ფერდობი	6,0	72
21	—”—	—”—	ფასანაური	0,1	10
22	—”—	—”—	—”—	0,1	13
24	—”—	—”—	—”—	0,1	8
25	—”—	—”—	—”—	1,8	29
26	—”—	თეთრი არაგვი	ფასანაური	0,3	29
27	—”—	—”—	მწვ. გურდიმი, მარჯვენა ფერდობი	6,0	63
28	—”—	—”—	—”—	0,1	9
29	—”—	—”—	—”—	0,1	8
30	—”—	—”—	—”—	1,5	56
31	—”—	—”—	—”—	9,5	29
32	—”—	—”—	—”—	0,1	9
33	—”—	—”—	—”—	0,4	33
34	—”—	—”—	მწვ. საყორნეს მარჯვენა ფერდობი	0,1	39
35	—”—	—”—	—”—	0,1	29
36	—”—	—”—	მწვ. ბურენის მარცხენა ფერდობი	0,8	74
37	—”—	—”—	მწვ. საყორნეს მარჯვენა ფერდობი	0,1	44
38	—”—	—”—	—”—	0,2	47
39	—”—	—”—	—”—	0,3	50
40	—”—	—”—	—”—	0,4	59
41	—”—	—”—	—”—	2,5	70
42	—”—	—”—	ელისას მარჯვ.ფერდ.	3,5	50

დანართის ცხრ. 2 გაგრძელება

1	2	3	4	5	6
43	ღუშეთი	თეთრი არაგვი	ელის მარჯვ. ფერდ.	12,0	73
44	—”—	—”—	მარჯვენა ფერდობი	3,0	50
45	—”—	—”—	—”—	2,0	36
46	—”—	—”—	—”—	0,5	39
47	—”—	—”—	—”—	0,2	41
48	—”—	—”—	—”—	1,4	73
49	—”—	—”—	—”—	4,0	73
50	—”—	თეთრი არაგვი	მარჯვენა ფერდობი	10,0	80
51	—”—	—”—	—”—	0,2	63
52	—”—	—”—	მარცხენა ფერდობი	0,2	26
53	—”—	—”—	—”—	1,0	33
54	—”—	—”—	—”—	0,4	33
55	—”—	—”—	—”—	0,4	33
56	—”—	—”—	—”—	0,5	39
57	—”—	—”—	—”—	0,3	39
58	—”—	—”—	—”—	0,4	80
59	—”—	—”—	გუდაურის გალერეა	2,5	85
60	—”—	—”—	—”—	3,0	31
61	—”—	—”—	—”—	6,0	24
62	—”—	—”—	მწვანე ჯვარი, მარცხენა ფერდობი	1,0	8
63	—”—	—”—	მარცხენა ფერდობი	0,3	5
64	—”—	—”—	მარჯვენა ფერდობი	0,3	5
65	—”—	—”—	მარცხენა ფერდობი	15,0	74
66	—”—	—”—	—”—	5,0	60
67	—”—	—”—	—”—	4,0	39
68	—”—	ბიდარა	მარცხენა ფერდობი	17,0	74
69	—”—	—”—	მარჯვენა ფერდობი	6,0	33
70	—”—	—”—	მარცხენა ფერდობი	38,0	56

დანართის ცხრ.2 გაგრძელება

1	2	3	4	5	6
71	ღუშეთი	ბიდარა	მარცხენა ფერდობი	18,0	47
72	—”—	—”—	—”—	24,0	70
73	—”—	—”—	—”—	27,0	85
74	—”—	—”—	მარჯვენა ფერდობი	75,0	66
75	—”—	—”—	—”—	45,0	85
76	—”—	—”—	—”—	24,0	115
77	—”—	—”—	მარცხენა ფერდობი	1,6	31
78	—”—	—”—	—”—	2,2	41
79	—”—	—”—	—”—	2,4	39
80	—”—	—”—	მარჯვენა ფერდობი	10,0	89
81	—”—	—”—	მარცხენა ფერდობი	8,0	101
82	—”—	—”—	—”—	2,0	53
83	—”—	—”—	—”—	1,5	33
84	—”—	—”—	—”—	4,8	50
85	—”—	—”—	—”—	8,5	70
86	—”—	—”—	მარჯვენა ფერდობი	30,0	74
87	—”—	—”—	—”—	9,0	77
88	—”—	—”—	—”—	8,0	89
89	—”—	—”—	—”—	4,5	39
90	—”—	—”—	—”—	5,5	93
91	—”—	—”—	მარცხენა ფერდობი	90,0	85
92	—”—	—”—	—”—	45,0	97
93	—”—	—”—	—”—	48,0	93
94	—”—	—”—	—”—	10,5	110
95	—”—	—”—	—”—	9,5	93
96	—”—	—”—	—”—	16,0	110
97	—”—	—”—	—”—	6,0	66
98	—”—	—”—	—”—	18,0	80
99	—”—	—”—	მარჯვენა ფერდობი	0,2	16

დანართის ცხრ. 2 გაგრძელება

1	2	3	4	5	6
100	ღუშეთი	ბიდარა	მარჯვენა ფერდობი	0,6	17
101	—”—	—”—	—”—	0,2	9
102	—”—	—”—	—”—	0,3	9
103	—”—	—”—	—”—	0,5	16
104	—”—	—”—	—”—	12,0	97
105	—”—	—”—	—”—	0,8	39
106	—”—	—”—	—”—	0,6	29
107	—”—	—”—	—”—	9,0	29
108	—”—	—”—	მარცხენა ფერდობი	3,0	70
109	—”—	—”—	—”—	14,0	101
110	—”—	—”—	—”—	6,0	97
111	—”—	—”—	—”—	60,0	106
112	—”—	—”—	მარჯვენა ფერდობი	8,0	74
113	—”—	—”—	—”—	4,5	44
114	—”—	—”—	—”—	9,5	66
115	—”—	—”—	—”—	44,0	101
116	—”—	—”—	მარცხენა ფერდობი	0,7	47
117	—”—	—”—	მარჯვენა ფერდობი	2,4	39
118	—”—	—”—	—”—	3,0	41
119	—”—	თერგი	—”—	3,5	66
120	—”—	—”—	—”—	4,5	80
121	—”—	—”—	—”—	10,5	60
122	—”—	—”—	მარცხენა ფერდობი	0,4	36
123	—”—	სნოსწყალი	მარჯვენა ფერდობი	24,0	134
124	—”—	თერგი	—”—	56,0	165
125	—”—	—”—	—”—	48,0	165
126	—”—	—”—	მარცხენა ფერდობი	0,3	41
127	—”—	—”—	—”—	0,8	47
128	—”—	—”—	—”—	0,9	36

დანართის ცხრ. 2 გაგრძელება

1	2	3	4	5	6
129	ღუშეთი	თერგი	მარცხენა ფერდობი	1,2	50
130	—”—	—”—	—”—	0,2	39
131	—”—	—”—	—”—	1,6	47
132	—”—	—”—	—”—	1,4	36
133	—”—	—”—	—”—	2,4	77
134	—”—	—”—	—”—	12,5	110
135	—”—	—”—	—”—	8,0	77
136	—”—	—”—	მარჯვენა ფერდობი	7,0	182
137	—”—	—”—	—”—	30,0	160
138	—”—	—”—	—”—	20,5	120
139	—”—	—”—	—”—	15,5	97
140	—”—	—”—	—”—	20,0	134
141	—”—	—”—	—”—	8,0	106
142	—”—	—”—	—”—	3,8	101
143	—”—	—”—	—”—	0,2	74
144	—”—	—”—	—”—	0,4	66
145	—”—	—”—	—”—	0,3	63

**თ.3; 3.1. ონი - მამისონის უღელტეხილი**

1	ონი	ჭაშური	მარჯვენა ფერდობი	0,1	2
2	—”—	—”—	მარცხენა ფერდობი	140	67,2
3	—”—	რიონი	მარჯვენა ფერდობი	0,2	4
4	—”—	—”—	მარცხენა ფერდობი	1,2	30
5	—”—	ჭანჭახი	მარჯვენა ფერდობი	0,3	7,0
6	—”—	—”—	მარცხენა ფერდობი	0,1	2
7	—”—	გუბისწყალი	მარჯვენა ფერდობი	70,0	196

**თ.3; 3.1. ჯავა – როკის უღელტეხილი**

1	ჯავა	ჯოჯორა	მარცხენა ფერდობი	4,0	96
2	—”—	თედელეთის- წყალი	მარჯვენა ფერდობი	0,2	40



დანართის ცხრ. 2 გაგრძელება

1	2	3	4	5	6
3	ჯაგა	ფაწა	მარჯვენა ფერდობი	0,6	8
4	—	ერწო		2,6	41
5	—	—	მდინარის სათავე	12,0	178
6	—	ველთკაცი	მარჯვენა ფერდობი	0,3	4
7	—	ქეშელთა	—	1,5	23
8	—	—	—	0,4	5
9	—	ყოლა	—	7,0	106
10	—	—	მარცხენა ფერდობი	1,4	20
11	—	ქეშელთა	მარჯვენა ფერდობი	0,7	10
12	—	ჩრიკონი	მარცხენა ფერდობი	0,4	6
13	—	მაირამი	მარჯვენა ფერდობი	4,0	70
14	—	—	მარცხენა ფერდობი	0,5	6
15	—	დიდი ლიახვი	მარჯვენა ფერდობი	0,6	6
16	—	—	—	0,2	2
17	—	—	მარცხენა ფერდობი	0,4	5
18	—	—	—	0,6	8
19	—	—	მარჯვენა ფერდობი	0,8	13
20	—	—	—	0,2	2
21	—	—	—	0,1	1
22	—	ჯომალა	მარცხენა ფერდობი	0,7	12
23	—	როკა	მარჯვენა ფერდობი	0,4	6
24	—	ერმანი	—	2,0	25
25	—	სბა	—	0,3	4
26	—	—	—	0,3	4
27	—	—	—	0,3	4
28	—	—	მარცხენა ფერდობი	26	484
29	—	ჩელიათა	მარჯვენა ფერდობი	0,8	12
30	—	—	—	48	893
31	—	ერმანი	—	0,3	4,0

1	2	3	4	5	6
32	ჯაგა	ერმანი	მარცხენა ფერდობი	0,7	12
33	—”—	—”—	—”—	4	22
34	—”—	—”—	—”—	0,2	3

**თ.3; 32. ბათუმი-ახალციხის საავტომობილო გზის ხულო - მლაშეს მონაკვეთი**

1	ხულო	აჭარისწყალი	მარჯვენა ფერდობი	0,7	18
2	—”—	—”—	—”—	1,2	31
3	—”—	—”—	—”—	0,8	63
4	—”—	—”—	—”—	1,0	77
5	—”—	—”—	—”—	0,3	33
6	—”—	—”—	—”—	6,0	41
7	—”—	—”—	მარცხენა ფერდობი	0,3	50
8	—”—	—”—	—”—	0,2	41
9	—”—	—”—	—”—	0,05	22
10	—”—	—”—	—”—	0,1	31
11	—”—	—”—	—”—	0,1	31
12	—”—	—”—	—”—	0,2	41
13	—”—	—”—	—”—	0,1	29
14	—”—	—”—	მარჯვენა ფერდობი	1,7	41
15	—”—	—”—	—”—	0,8	38
16	—”—	—”—	—”—	0,2	31
17	—”—	—”—	—”—	0,6	26
18	—”—	—”—	—”—	0,1	8
19	—”—	—”—	—”—	0,1	13
20	—”—	—”—	—”—	0,1	9
21	—”—	—”—	—”—	0,1	8
22	—”—	—”—	—”—	0,1	10
23	—”—	დინდისუ	მარცხენა ფერდობი	0,2	18
24	—”—	—”—	—”—	0,1	10
25	—”—	—”—	—”—	0,1	8

1	2	3	4	5	6
26	ხულო	ძინძისუ	მარცხენა ფერდობი	0,1	8
27	—”—	—”—	—”—	0,05	18
28	—”—	—”—	—”—	0,05	18
29	—”—	—”—	—”—	0,05	18
30	—”—	—”—	—”—	0,05	10
31	—”—	—”—	—”—	0,3	20
32	—”—	—”—	მარჯვენა ფერდობი	0,2	18

**თ.3; 3.3. ზუგდიდი – ჩიპერაზაუს გადასასვლელისკენ მიმავალი გზა**

1	მესტია	ნენსკრა	მარჯვენა ფერდობი	0,1	31
2	—”—	—”—	—”—	0,3	63
3	—”—	—”—	—”—	0,1	52
4	—”—	—”—	—”—	2,5	74
5	—”—	—”—	—”—	5,0	80
6	—”—	—”—	—”—	2,0	41
7	—”—	—”—	—”—	0,2	22
8	—”—	—”—	—”—	0,3	66
9	—”—	—”—	—”—	0,4	74
10	—”—	—”—	—”—	0,2	34
11	—”—	—”—	—”—	8,0	93
12	—”—	—”—	—”—	1,1	63
13	—”—	—”—	—”—	2,5	97
14	—”—	—”—	—”—	0,3	22
15	—”—	—”—	—”—	0,5	26
16	—”—	—”—	—”—	0,6	85
17	—”—	—”—	—”—	6,0	105
18	—”—	—”—	—”—	0,5	31
19	—”—	—”—	—”—	0,2	7
20	—”—	—”—	—”—	0,2	9
21	—”—	—”—	—”—	0,8	80

დანართის ცხრ.2. გაგრძელება

1	2	3	4	5	6
22	მესტია	ნენსკრა	მარჯვენა ფერდობი	0,3	56
23	—”—	—”—	—”—	0,5	93
24	—”—	—”—	—”—	0,2	18
25	—”—	—”—	—”—	0,2	38
26	—”—	—”—	—”—	0,2	38
27	—”—	—”—	—”—	0,2	38
28	—”—	—”—	—”—	0,2	53
29	—”—	—”—	—”—	0,3	47
30	—”—	—”—	—”—	2,5	36
31	—”—	—”—	—”—	2,5	36
32	—”—	—”—	—”—	2,0	36
33	—”—	—”—	—”—	0,8	22
34	—”—	—”—	—”—	0,1	20
35	—”—	—”—	—”—	0,1	24
36	—”—	—”—	—”—	0,3	24
37	—”—	—”—	—”—	1,2	29
38	—”—	—”—	—”—	0,6	26
39	—”—	—”—	—”—	0,6	26
40	—”—	—”—	—”—	0,6	24
41	—”—	—”—	—”—	0,3	33
42	—”—	—”—	—”—	0,2	29
43	—”—	—”—	—”—	0,2	26
44	—”—	—”—	—”—	0,2	24
45	—”—	—”—	—”—	0,2	36
46	—”—	—”—	—”—	3,0	93
47	—”—	—”—	—”—	0,8	73
48	—”—	—”—	—”—	1,5	63
49	—”—	—”—	—”—	8,0	85
50	—”—	—”—	—”—	0,8	63

დანართის ცხრ. 2 გაგრძელება

1	2	3	4	5	6
51	მესტია	ნენსკრა	მარჯვენა ფერდობი	0,3	41
52	—”—	—”—	—”—	0,3	41
53	—”—	—”—	—”—	0,3	33
54	—”—	—”—	—”—	0,2	15
55	—”—	—”—	—”—	0,4	33
56	—”—	—”—	—”—	0,4	29
57	—”—	—”—	—”—	1,0	41
58	—”—	—”—	—”—	0,2	39
59	—”—	—”—	—”—	0,1	41
60	—”—	—”—	—”—	0,1	20
61	—”—	—”—	—”—	1,5	93
62	—”—	—”—	—”—	0,1	36
63	—”—	—”—	—”—	0,2	66
64	—”—	—”—	—”—	0,2	80
65	—”—	—”—	—”—	0,1	36
66	—”—	—”—	—”—	0,2	97
67	—”—	—”—	—”—	0,3	101
68	—”—	—”—	—”—	0,3	100
69	—”—	—”—	—”—	0,3	106
70	—”—	—”—	—”—	0,2	73
71	—”—	—”—	—”—	0,1	47
72	—”—	—”—	—”—	0,2	63
73	—”—	—”—	—”—	0,2	41
74	—”—	—”—	—”—	0,1	13
75	—”—	—”—	—”—	0,1	17
76	—”—	—”—	—”—	0,2	18
<b>თ.3;3.4.ჯვარი-მესტიის საავტომობილო გზის სკორმეთი-ჯორკვალის მონაკვეთი</b>					
1	მესტია	ენგური	მარჯვენა ფერდობი	0,5	31
2	—”—	—”—	—”—	0,3	36

დანართის ცხრ. 2 გაგქელება

1	2	3	4	5	6
3	მესტია	ენგური	მარჯენა ფერდობი	0,3	33
4	—”—	—”—	—”—	0,3	20
5	—”—	—”—	—”—	0,1	31
6	—”—	—”—	—”—	0,8	80
7	—”—	—”—	—”—	0,2	39
8	—”—	—”—	—”—	0,1	39
9	—”—	—”—	—”—	0,2	47
10	—”—	—”—	—”—	0,1	60
11	—”—	—”—	—”—	0,2	39
12	—”—	—”—	—”—	1,5	63
13	—”—	—”—	—”—	1,2	74
14	—”—	—”—	—”—	2,5	85
15	—”—	—”—	—”—	2,0	50
16	—”—	—”—	—”—	0,4	20
17	—”—	—”—	—”—	0,3	44
18	—”—	—”—	—”—	0,2	85
19	—”—	—”—	—”—	0,2	53
20	—”—	—”—	—”—	10	47
21	—”—	—”—	—”—	0,2	66
22	—”—	—”—	—”—	0,3	74
23	—”—	—”—	—”—	0,6	89
24	—”—	—”—	—”—	0,4	110
25	—”—	—”—	—”—	11	66
26	—”—	—”—	—”—	9	77
27	—”—	—”—	—”—	0,1	41
28	—”—	—”—	—”—	0,15	39
29	—”—	—”—	—”—	0,2	97
30	—”—	—”—	მარცენა ფერდობი	0,25	89
31	—”—	—”—	—”—	0,2	85

დანართის ცხრ. 2 გაგრძელება

1	2	3	4	5	6
32	მესტია	ნენსკრა	მარცხენა ფერდობი	0,15	77
33	—”—	—”—	—”—	0,1	56
34	—”—	—”—	—”—	0,15	80
35	—”—	—”—	მარჯვენა ფერდობი	0,2	66
36	—”—	—”—	—”—	0,15	60
37	—”—	—”—	—”—	2	85
38	—”—	—”—	—”—	0,5	93
39	—”—	—”—	—”—	0,1	73
40	—”—	—”—	—”—	0,15	73
41	—”—	—”—	—”—	3	101
42	—”—	—”—	—”—	0,2	65
43	—”—	—”—	—”—	1	38
44	—”—	—”—	—”—	0,6	47
45	—”—	—”—	—”—	0,3	44
46	—”—	—”—	—”—	0,3	31

**თ.3. 3.5. ჯვარი-მესტიის საავტომობილო გზის ჩოლური-მესტიის მონაკვეთი**

1	მესტია	მუხრა	მარცხენა ფერდობი	0,1	56
2	—”—	—”—	—”—	0,1	63
3	—”—	—”—	—”—	0,2	60
4	—”—	—”—	—”—	0,1	18
5	—”—	—”—	—”—	0,2	39
6	—”—	ცხამრიელი	—”—	0,1	36
7	—”—	—”—	—”—	0,2	22
8	—”—	—”—	მარჯვენა ფერდობი	0,2	53
9	—”—	—”—	—”—	0,2	56
10	—”—	—”—	—”—	5	80
11	—”—	—”—	—”—	1	170
12	—”—	—”—	—”—	140	119
13	—”—	მუხრა	მარცხენა ფერდობი	70	149

დანართის ცხრ. 2 გაგრძელება

1	2	3	4	5	6
14	მესტია	ლახვაშური	მარცხენა ფერდობი	55	89
15	—”—	—”—	—”—	115	106
16	—”—	გურისწყალი	მდინარის ხეობა	220	74
17	—”—	—”—	—”—	45	77
18	—”—	—”—	მარცხენა ფერდობი	6	53
19	—”—	—”—	—”—	0,3	44
20	—”—	—”—	—”—	0,2	33
21	—”—	—”—	მარჯვენა ფერდობი	0,2	50
22	—”—	—”—	—”—	0,3	56
23	—”—	—”—	—”—	0,2	33
24	—”—	—”—	—”—	0,1	26
25	—”—	ენგური	მარცხენა ფერდობი	0,6	53
26	—”—	—”—	—”—	0,2	41
27	—”—	—”—	—”—	0,1	39
28	—”—	—”—	—”—	0,1	36
29	—”—	—”—	—”—	1,8	63
30	—”—	—”—	—”—	0,4	56
31	—”—	—”—	—”—	0,4	50
32	—”—	—”—	—”—	0,6	66
33	—”—	—”—	—”—	0,3	53
34	—”—	—”—	—”—	0,3	60
35	—”—	—”—	—”—	0,1	26
36	—”—	—”—	—”—	0,15	29
37	—”—	—”—	—”—	0,6	50
38	—”—	—”—	—”—	0,4	50
39	—”—	—”—	—”—	0,4	53
40	—”—	—”—	—”—	1,4	60
41	—”—	—”—	—”—	0,3	44
42	—”—	—”—	—”—	0,3	56



დანართის ცხრ. 2 გაგრძელება

1	2	3	4	5	6
43	მესტია	ენგური	მარცხენა ფერდობი	0,2	47
44	—”—	—”—	—”—	0,2	39
45	—”—	—”—	—”—	0,1	33
46	—”—	—”—	—”—	0,1	29
47	—”—	—”—	—”—	20	60
48	—”—	—”—	—”—	0,3	31
49	—”—	—”—	—”—	12	60
50	—”—	—”—	—”—	17	70
51	—”—	—”—	—”—	0,2	24
52	—”—	—”—	—”—	1	70
53	—”—	—”—	—”—	4	60
54	—”—	—”—	—”—	0,2	63
55	—”—	—”—	—”—	0,2	53
56	—”—	—”—	—”—	0,1	22
57	—”—	—”—	—”—	2,4	63
58	—”—	—”—	—”—	0,2	63
59	—”—	—”—	—”—	0,2	60
60	—”—	—”—	—”—	0,1	26
61	—”—	—”—	—”—	0,4	63
62	—”—	—”—	—”—	0,2	39
63	—”—	—”—	—”—	1,8	93
64	—”—	—”—	—”—	0,6	101
65	—”—	—”—	—”—	0,6	93
66	—”—	—”—	—”—	0,6	93
67	—”—	—”—	—”—	0,3	70
68	—”—	—”—	—”—	0,4	89
69	—”—	—”—	—”—	0,4	89
70	—”—	—”—	—”—	0,4	119
71	—”—	—”—	—”—	0,8	85

დანართის ცხრ.2 გაგრძელება

1	2	3	4	5	6
72	მესტია	ენგური	მარცხენა ფერდობი	1,2	97
73	—”—	—”—	—”—	0,4	85
74	—”—	—”—	—”—	0,4	53
75	—”—	—”—	—”—	0,3	56
76	—”—	—”—	—”—	0,1	44
77	—”—	—”—	—”—	0,1	39
78	—”—	—”—	—”—	0,2	33
79	—”—	—”—	—”—	5,5	97
80	—”—	—”—	—”—	1,4	60
81	—”—	—”—	—”—	1,5	60
82	—”—	—”—	—”—	0,3	51
83	—”—	—”—	—”—	0,3	80
84	—”—	—”—	—”—	0,1	26
85	—”—	—”—	—”—	0,2	36
86	—”—	—”—	მარჯვენა ფერდობი	1,5	73
87	—”—	—”—	—”—	1,5	97
88	—”—	—”—	—”—	0,2	56
89	—”—	—”—	—”—	0,6	115
90	—”—	—”—	—”—	0,2	56
91	—”—	—”—	—”—	0,3	97
92	—”—	—”—	—”—	0,3	77
93	—”—	—”—	—”—	20	63
94	—”—	—”—	—”—	0,1	63
95	—”—	—”—	—”—	0,3	53
96	—”—	—”—	—”—	0,2	31
97	—”—	—”—	—”—	0,1	44
98	—”—	—”—	—”—	2	56
99	—”—	—”—	—”—	0,1	47
100	—”—	—”—	—”—	0,3	85

1	2	3	4	5	6
101	მესტია	ენგური	მარჯვენა ფერდობი	75	50
102	—”—	—”—	—”—	0,2	51
103	—”—	—”—	—”—	0,4	66
104	—”—	—”—	—”—	120	74
105	—”—	—”—	—”—	0,6	39
106	—”—	—”—	—”—	0,6	41
107	—”—	—”—	—”—	3,5	60

**თ.3; 3.6. საიში-ჭუბერი საკენის საავტომობილო გზა**

1	მესტია	ენგური	მარცხენა ფერდობი	0,4	93
2	—”—	—”—	—”—	0,3	93
3	—”—	—”—	—”—	1,2	106
4	—”—	—”—	—”—	0,9	129
5	—”—	ნენსკრა	—”—	0,2	20
6	—”—	—”—	—”—	0,1	15
7	—”—	—”—	—”—	0,1	13
8	—”—	—”—	—”—	0,2	41
9	—”—	—”—	—”—	0,2	63
10	—”—	—”—	მარჯვენა ფერდობი	0,2	22
11	—”—	—”—	—”—	2,0	41
12	—”—	—”—	—”—	5,0	80
13	—”—	—”—	—”—	2,5	74
14	—”—	—”—	—”—	0,15	53
15	—”—	—”—	—”—	0,2	63
16	—”—	დარჩი-	მარცხენა ფერდობი	0,1	41
17	—”—	ორმელეთი	—”—	0,15	80
18	—”—	—”—	—”—	0,1	56
19	—”—	—”—	—”—	0,15	77
20	—”—	—”—	—”—	0,2	97
21	—”—	—”—	—”—	0,2	89

დანართის ცხრ. 2 გაგრძელება

1	2	3	4	5	6
22	მესტია	დარჩი-ორმელეთი	მარჯვენა ფერდობი	0,2	97
23	—”—	—”—	—”—	1,6	50
24	—”—	—”—	—”—	0,4	60
25	—”—	—”—	მარცხენა ფერდობი	0,6	73
26	—”—	—”—	—”—	0,2	66
27	—”—	—”—	—”—	5,0	63
28	—”—	—”—	—”—	0,2	31
29	—”—	—”—	—”—	10,0	77
30	—”—	—”—	—”—	0,6	60
31	—”—	—”—	მარჯვენა ფერდობი	0,6	53
32	—”—	—”—	—”—	0,9	63
33	—”—	—”—	—”—	2,0	80
34	—”—	—”—	—”—	1,5	47
35	—”—	—”—	—”—	2,5	63
36	—”—	—”—	—”—	0,5	63
37	—”—	—”—	მარცხენა ფერდობი	2,2	93
38	—”—	—”—	—”—	22	66
39	—”—	—”—	—”—	0,6	73
40	—”—	—”—	—”—	1,5	70
41	—”—	—”—	—”—	0,2	44
42	—”—	—”—	—”—	1,2	56
43	—”—	—”—	—”—	0,2	39
44	—”—	—”—	—”—	1,2	63
45	—”—	—”—	—”—	0,3	26
46	—”—	—”—	—”—	0,1	22
47	—”—	—”—	—”—	0,3	89
48	—”—	—”—	—”—	0,4	73
49	—”—	—”—	—”—	0,2	41
50	—”—	—”—	—”—	0,1	22

დანართის ცხრ. 2 გაგრძელება

1	2	3	4	5	6
51	მესტია	დარჩი-ორმელეთი	მარცხენა ფერდობი	0,1	24
52	—”—	—”—	—”—	2,4	36
53	—”—	—”—	—”—	2,7	53
54	—”—	—”—	—”—	0,1	31
55	—”—	—”—	—”—	0,5	50
56	—”—	—”—	—”—	1,1	56
57	—”—	—”—	—”—	0,7	29
58	—”—	—”—	—”—	17	39
59	—”—	—”—	მარჯვენა ფერდობი	1,4	25
60	—”—	—”—	—”—	0,6	47
61	—”—	—”—	—”—	1,2	44
62	—”—	—”—	—”—	23	77
63	—”—	—”—	—”—	80	97
64	—”—	—”—	—”—	0,4	44
65	—”—	—”—	მარცხენა შენაკადის	1,9	22
66	—”—	—”—	მარცხენა ფერდობი	0,1	13
67	—”—	—”—	—”—	0,1	33
68	—”—	—”—	საუღელტეხილო	6,0	29
69	—”—	—”—	მონაკვეთის	2,5	31
70	—”—	—”—	მიმდებარე ადგილი	7,5	33
71	—”—	—”—	—”—	19	22
72	—”—	—”—	—”—	4	24
73	—”—	—”—	—”—	25	41
74	—”—	—”—	—”—	0,2	15
75	—”—	—”—	—”—	0,3	26
76	—”—	—”—	—”—	0,4	22
77	—”—	—”—	—”—	0,3	22
78	—”—	—”—	—”—	0,2	18
79	—”—	—”—	—”—	0,1	33

დანართის ცხრ. 2 გაგრძელება

1	2	3	4	5	6
80	მესტია	დარჩი-ორმელეთი	უღელტეხილი	0,1	44
81	—”—	—”—	—”—	0,1	41
82	—”—	—”—	—”—	0,3	39
83	—”—	—”—	—”—	0,1	33
84	—”—	—”—	—”—	0,6	4
85	—”—	—”—	—”—	6,0	44
86	—”—	—”—	—”—	12	50
87	—”—	—”—	—”—	0,3	60
88	—”—	—”—	—”—	0,3	47
89	—”—	—”—	—”—	0,8	60
90	—”—	—”—	—”—	3,0	53
91	—”—	—”—	—”—	5,0	39
92	—”—	—”—	—”—	4,0	41
93	—”—	—”—	—”—	23	41
94	—”—	—”—	—”—	2,0	31
95	—”—	—”—	—”—	0,4	29
96	—”—	—”—	—”—	0,1	29
97	—”—	—”—	—”—	0,1	26
98	—”—	—”—	—”—	0,4	24
99	—”—	—”—	—”—	0,6	33
100	—”—	—”—	—”—	0,5	30
101	გულრიფში	საკენი	მარცხენა ფერდობი	0,1	29
102	—”—	—”—	—”—	0,1	16
103	—”—	—”—	—”—	0,1	16
104	—”—	—”—	—”—	0,1	29
<b>თ.3; 3.7. ჩონატაური-ბახმაროს საავტომობილო გზა</b>					
1	ჩონატაური	გუბაზეული	საღორიას თავი	0,4	41
2	—”—	—”—	მარჯვენა ფერდობი	0,1	18
3	—”—	—”—	—”—	0,1	15

დანართის ცხრ. 2 გაგრძელება

1	2	3	4	5	6
4	ჩონატაური	გუბაზეული	ყორნალის ქედი	0,15	22
5	—”—	—”—	—”—	0,15	44
6	—”—	—”—	—”—	0,2	70
7	—”—	—”—	—”—	0,8	53
8	—”—	—”—	—”—	0,1	29
9	—”—	—”—	მწვ. ნაქალაქევი	0,5	50
10	—”—	—”—	—”—	0,2	63
11	—”—	—”—	—”—	1,0	101
12	—”—	—”—	—”—	0,4	66
13	—”—	—”—	—”—	0,1	29
14	—”—	—”—	მარჯვენა ფერდობი	0,5	56
15	—”—	—”—	—”—	1,0	60
16	—”—	—”—	—”—	1,5	66
17	—”—	—”—	—”—	1,2	47
18	—”—	—”—	მარცხენა ფერდობი	0,05	15
19	—”—	—”—	—”—	0,1	24
20	—”—	—”—	—”—	0,1	44
21	—”—	—”—	—”—	0,1	29
22	—”—	—”—	—”—	0,1	29
23	—”—	ჩხაკოურა	—”—	0,2	15
24	—”—	—”—	—”—	0,2	15
25	—”—	—”—	—”—	0,1	15
26	—”—	—”—	—”—	0,2	20
27	—”—	—”—	—”—	0,5	39
38	—”—	—”—	—”—	0,2	48
39	—”—	—”—	—”—	0,2	39
30	—”—	—”—	—”—	0,2	41
31	—”—	—”—	—”—	0,2	40
32	—”—	—”—	—”—	0,1	33

დანართის ცხრ. 2 გაგრძელება

1	2	3	4	5	6
33	ჩონატაური	ჩხაკოურა	მარცხენა ფერდობი	0,2	44
34	—”—	—”—	—”—	0,4	44
35	—”—	—”—	—”—	0,2	36
36	—”—	—”—	—”—	0,2	50
37	—”—	—”—	—”—	0,3	53
38	—”—	—”—	—”—	0,1	53
39	—”—	—”—	—”—	0,6	29
40	—”—	—”—	—”—	0,1	31
41	—”—	—”—	—”—	0,1	24
42	—”—	—”—	—”—	0,1	24
43	—”—	სათევზიას ღელე	—”—	0,1	24
44	—”—		—”—	0,2	50
45	—”—	—”—	—”—	0,5	33
46	—”—	—”—	—”—	0,1	33
47	—”—	საშვალა	მარჯვენა ფერდობი	0,3	13
48	—”—	—”—	—”—	0,3	13
49	—”—	—”—	—”—	20	36
50	—”—	—”—	—”—	15	31
51	—”—	—”—	—”—	0,1	18
52	—”—	—”—	—”—	0,1	9
53	—”—	—”—	მწვ. გადრეკილი	0,1	8
54	—”—	—”—	—”—	120	47
55	—”—	—”—	—”—	6,0	31
56	—”—	—”—	მარცხენა ფერდობი	0,1	20
57	—”—	—”—	—”—	0,2	24
58	—”—	—”—	—”—	0,4	33
59	—”—	—”—	—”—	0,1	22
60	—”—	—”—	—”—	0,1	24
61	—”—	—”—	—”—	0,2	18



1	2	3	4	5	6
62	ჩოხატაური	საშველა	მარცხენა ფერდობი	0,1	12
63	—”—	—”—	—”—	0,1	16
64	—”—	—”—	—”—	0,3	15
65	—”—	ბახვისწყალი	მარჯვენა ფერდობი	0,2	9
66	—”—	—”—	—”—	2,0	12
67	—”—	—”—	—”—	1,0	12

**თ.3; 3.8. ქუთაისი-ზეკარის გადასასვლელი-აბასთუმნის საავტომობილო გზა**

1	მესხეთი	წაბლარისწყალი	მარჯვენა ფერდობი	0,2	18
2	—”—	—”—	—”—	0,1	10
3	—”—	—”—	—”—	0,1	8
4	—”—	—”—	—”—	0,1	8
5	—”—	—”—	—”—	0,2	22
6	—”—	—”—	მარცხენა ფერდობი	0,15	18
7	—”—	—”—	—”—	0,2	10
8	—”—	—”—	—”—	0,3	20
9	—”—	—”—	—”—	0,05	10
10	—”—	—”—	—”—	0,2	18
11	—”—	ზეკარის ულელტეხილი	ულელტეხილის მიდამოები	6,0	41
12	—”—	—”—	—”—	0,3	30
13	—”—	—”—	—”—	0,2	20
14	—”—	—”—	—”—	0,2	28
15	—”—	—”—	—”—	1,7	41
16	—”—	აბასთუმნისწყალი	მარჯვენა ფერდობი	0,4	20
17	—”—	—”—	მარცხენა ფერდობი	0,2	36

**თ.3; 3.9. ბორჯომი-ბაკურიანი-ცხრაწყარო-ახალქალაქი**

1	ბაკურიანი	ცხრაწყარო	გადასასვლელი	2,0	56
2	—”—	—”—	—”—	0,8	60
3	—”—	—”—	—”—	0,5	33

დანართის ცხრ. 2. გაგრძელება

1	2	3	4	5	6
4	ბაკურიანი	ცხრაწეარო	გადასასვლელი	0,5	24
5	—	—	—	4,0	60
6	—	—	—	2,6	39
7	—	—	—	3,5	44
8	—	—	—	0,6	22
9	—	—	—	4,5	57
10	—	—	—	0,6	38
11	—	—	—	4,0	53
12	—	გუჯარეთისწეალი	კოსტა 1 ჩრდილო ფერდობი	0,8	32
13	—	—	—	0,6	28
14	—	—	—	1,0	38
15	—	—	კოსტა 1 და 2 წეალგამეოფი	1,2	40
16	—	—	—	1,6	50
17	—	—	ფერმისკენ გზა	1,4	52

**დანართის ცხრილი 3. 100 ჰა-ზე მეტი ზეავის კერის ფართობი  
დასახლებული პუნქტებსა და საავტომობილო გზებზე**

№	რაიონი	მდინარის ხეობა	ადგილმდებარეობა	ფართობი >100 ჰა
1	2	3	4	5
<b>დასახლებული პუნქტები</b>				
<b>აფხაზეთი</b>				
1	გულრიფში	ლაშიფსე	კურ. რიწა	150
2	—”—	გვანდრა	გვანდრა	160
<b>ზემო სვანეთი</b>				
3	მესტია	მულხურა	უამუში	105
4	—”—	—”—	ლახირი	320
5	—”—	—”—	ჭოლაში	160
6	—”—	ენგური	ლეზგარა	110
7	—”—	—”—	სვიფი	240
<b>ქვემო სვანეთი</b>				
8	ლენტეხი	ცხენისწყალი	მახაში	160
9	—”—	—”—	ლეუშერი	350
10	—”—	—”—	თეკალი	280
<b>რაჭა</b>				
11	ამბროლაური	ლუხუნი	ლუხუნის საბადო	205
12	ონი	ჭაშური	გონა	140
<b>საავტომობილო გზები</b>				
<b>ჯვარი-მესტიის საავტომობილო გზის ჩოლური-მესტიის მონაკვეთი</b>				
13	მესტია	ცხამრიელი	მარჯვენა ფერდობი	140
14	—”—	ლახვაშური	მარცხენა ფერდობი	115
15	—”—	—”—	—”—	220
16	—”—	ენგური	მარჯვენა ფერდობი	115
17	—”—	—”—	—”—	120
<b>ჩოხატაური-ბახმაროს გზა</b>				
18	ჩოხატაური	საშვალა	მწვ. გადრეკილი	120

დანართის ცხრილი 4 . 100 ტ/მ<sup>2</sup>-ზე მეტი ზვავის დარტყმის ძალა დასახლებულ პუნქტებსა და საავტომობილო გზებზე

№	რაიონი	მდინარის ხეობა	ადგილმდებარეობა	დარტყმის ძალა, ტ/მ <sup>2</sup>
1	2	3	4	5
<b>ა ფ ხ ა ზ ე თ ი</b>				
1	გულრიფში	ლაშიფსე	კურ. რიწა	149
2	—	გვანდრა	ხუტია	129
3	—	—	გვანდრა	154
4	—	საკენი	კურ. სვიმარი	160
5	—	კოდორი	შაბათკვარა	119
<b>ზ ე მ ო ს ვ ა ნ ე თ ი</b>				
6	მესტია	ენგური	იდლიანი	106
7	—	—	ყაზახი	110
8	—	—	დიზი	171
9	—	ნაკრა	ნაკი	139
10	—	დოღრა	უშხვანარი	110
11	—	—	—	129
12	—	მულხურა	ჟამუში	101
13	—	—	ლახირი	154
14	—	—	ჟამუში	149
15	—	ენგური	ტვიბერი	101
16	—	—	სვიფი	110
17	—	—	ადიში	124
18	—	—	ხაიში	110
19	—	ნენსკრა	ღევრა	105
20	—	—	ლეკალმახი	101
21	—	—	—	100
22	—	—	—	106
<b>ქ ვ ე მ ო ს ვ ა ნ ე თ ი</b>				

1	2	3	4	5
23	ლენტეხი	ცხენისწყალი	ხაჩეში	115
24	—”—	ლასკადურა	კახურა, ლენტეხი	110
25	—”—	—”—	ბაბილი	206
26	—”—	ფიშქორი	ჩუკული	134
27	—”—	ცხენისწყალი	მასაში	160
28	—”—	ზესხო	ზესხო	106
29	—”—	ცხენისწყალი	ჭველიერი	165
30	—”—	—”—	ლეუშერი	134
31	—”—	—”—	თეკალი	106
<b>რ ა ჭ ა - ლ ე ჩ ხ უ მ ი</b>				
32	ამბროლაური	ლუხუნი	ლუხუნის საბადო	124
33	ონი	ჭაშური	გონა	134
<b>ა ჭ ა რ ა</b>				
34	ქობულეთი	კინტრიში	ზედა ბოსელი	101
35	—”—	—”—	—”—	106
36	შუახევი	ნადვარევისწყალი	ცხმელისი	156
37	შუახევი	აჭარისწყალი	ნიგაზეული	139
38	ხულო	—”—	ელელიძეები	101
39	—”—	სხალთა	წიფნარი	119
40	—”—	—”—	ყინჩაური	101
<b>მ ც ხ ე თ ა - მ თ ი ა ნ ე თ ი</b>				
41	სტეფანწმინდა	სნოსწყალი	ჯუთა	119
42	—”—	თერგი	აბანო	101
43	—”—	—”—	გაიბოტენი	119
<b>დ უ შ ე თ ი</b>				
44	გუდამაყარი	შავი არაგვი	მაქართა	106
45	შატილი	ხონისჭალა	ხონისჭალა	124
46	შატილი	ანდაკი	მუცო	106

1	2	3	4	5
47	ბარისასო	დათვისხევი	დათვისი	101
<b>შ ი დ ა ქ ა რ თ ლ ი</b>				
48	ჯავა	სბა	შუა სბა	139
<b>თ უ შ ე თ ი</b>				
49	თუშეთი	სტორი	კურ. თორღვას აბანო	182
<b>ს ა ა ვ ტ ო მ ო ბ ი ლ ო გ ზ ე ბ ი</b>				
<b>საიში-ჭუბერი-საკენის საავტომობილო გზა</b>				
1	მესტია	ენგური	მარცხენა ნაპირი	106
2	—	—	—	129
3	—	დარჩი-ორმელეთი	მარჯვენა ფერდობი	110
4	—	ენგური	—	101
5	—	ცხამრიელი	—	171
6	—	—	—	119
7	—	მუხრა	მარცხენა ფერდობი	149
8	—	ლახვაშური	—	106
9	—	ენგური	—	101
10	—	—	—	119
11	—	—	მარჯვენა ფერდობი	115
<b>ჩ ო ხ ა ტ ა უ რ ი - ბ ა ხ მ ა რ ო ს გ ზ ა</b>				
12	ჩოხატაური	გუბაზეული	მწვ. ნაქალაქევი	101
<b>მ ც ხ ე თ ა - მ თ ი ა ნ ე თ ი</b>				
13	საქართველოს	ბიდარა	მარჯვენა ფერდობი	115
14	სამხედრო გზა	—	მარცხენა ფერდობი	101
15	—	—	—	110
16	—	—	—	110
17	—	—	—	101
18	—	—	მარჯვენა ფერდობი	106
19	—	—	—	101

დანართის ცხრ 4 გაგრძელება

1	2	3	4	5
20	საქართველოს	სნოსწყალი	—”—	134
21	სამხედრო გზა	თერგი	—”—	165
22	—”—	—”—	მარცხენა ფერდობი	165
23	—”—	—”—	მარჯვენა ფერდობი	110
24	—”—	—”—	—”—	182
25	—”—	—”—	—”—	160
26	—”—	—”—	—”—	129
27	—”—	—”—	—”—	134
28	—”—	—”—	—”—	106
29	—”—	—”—	—”—	101

### ლიტერატურა პირველი თავის

1. მ.სალუქვაძე. საქართველოს ზეავსაშიში რაიონები. საქართველოს გეოგრაფიული საზოგადოების შრომები. ახალი სერია I (XIX), თბილისი, 2018, გვ 117-128.
2. მ.სალუქვაძე. საქართველოს თოვლის ზეავების კადასტრი. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი. თბილისი, 2018, 264 გვ.
3. ლ.ქალდანი, მ.სალუქვაძე. თოვლის ზეავები საქართველოში. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი. თბილისი, 2015, 169 გვ.
4. Абдушелишвили К.Л., Калдани Л.А., Салуквадзе М.Е. Особенности дифференциации лавин по высотным зонам на территории Грузии. Тр.ЗакНИГМИ, вып.77(83), М., 1982, с. 62-67.
5. Акифьева К.В. Лавинная опасность Западного и Центрального Кавказа по материалам дешифрирования аэрофотоснимков. Тр.ЗакНИГМИ, вып.53(64), 1974, с.147-159ю
6. Залиханов М.Ч. Нижняя граница распространения лавин, начало и конец лавиноопасного периода на Большом Кавказе. Тр.ВГИ, вып.37, 1977, с.74-89.
7. 7.Кавказский календарь за 1853 год. Тифлис, 1854, с.61-68.

### ლიტერატურა მეორე თავის

1. მ.სალუქვაძე. ზემო სვანეთის ზეავსაშისროება. თბილისი, 2011, 67 გვ.
2. მ.სალუქვაძე, ნ.კობახიძე, გ.ჯინჭარაძე. ზეავსაშინაადმდეგო ღონისძიებები და მათი განხორციელების შესაძლებლობა საქართველოში. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის შრომათა კრებული, ტ. 120, თბილისი, 2014, გვ 57-60.
3. მ.სალუქვაძე, ნ.კობახიძე. ტყის საფარის როლი თოვლის ზეავების ფორმირებაში. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის შრომათა კრებული, ტ. 121, თბილისი, 2015, გვ 27-30.
4. ლ.ქალდანი, მ.სალუქვაძე, ი.სულაქველიძე. კატასტროფული ზეავების ჩამოსვლის პროგნოზის დაზუსტება. ინფორმაციული წერილი № 1 (132), თბილისი, 1992, გვ. 19-30.



5. თ.ცინცაძე, ბ.ბერიტაშვილი, ნ.კაპანაძე, მ. სალუქვაძე. საქართველოში სეტყვასთან და ზვავებთან ბრძოლის სამუშაოთა განახლების საკითხისათვის. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი, თბილისი, 2013, 78 გვ.
6. ვ.ცომია. ჭადარა კავკასიონის ახალგაზრდობის ხანა. საქართველოს მეცნიერებათა აკადემია. გამომცემლობა „მეცნიერება“, თბილისი, 1985, 43 გვ.
7. Абдушелишвили К.Л., Салуквадзе М.Е., Карташова М.П. Методы прогноза лавин разных генетических типов. Труды Второго Всесоюзного совещания по лавинам. Л.,1987, с.83-87.
8. Гляциологический словарь.( Под редакцией В.М. Котлякова). Л., Гидрометеиздат, 1984, 410 с.
9. Калдани Л.А., Салуквадзе М.Е., Джинчарадзе Г.А. Противолавинные мероприятия. Кавказский географический журнал № 5, Тбилиси, 2005, с.70-72.
10. Калдани Л.А., Салуквадзе М.Е., Джинчарадзе Г.А. Методы прогноза схода снежных лавин. Кавказский географический журнал № 6, Тбилиси, 2006, с.122-126.
11. Лосев К.С. Последам лавиню Л., Гидрометеиздат. 1983, 135 с.
12. Отуотур М. Охотники за лавинами. М., Изд-во МИР, 1972. 270 с.
13. Салуквадзе М.Е. Распределение снежного покрова и лавин на территории Верхней Сванетии. Труды молодых учёных ТГУ, том 6, Тбилиси, 1977, с.119-127.
14. Фляиг Вальтер. Внимание лавины. М., Из-вщ Иностранной литературы, 1960, 224 с.
15. Цомая В.Ш., Абдушелишвили К.Л. К методике прогноза схода лавин свежеснежного снега в зависимости от метеорологических факторов. Тр.ЗакНИГМИ, вып.13, Л., 1963, с. 93-99.

### **ლიტერატურა მესამე თავის**

1. ც.ბასილაშვილი, მ.სალუქვაძე, ვ.ცომია, გ.ხერხეულიძე. კატასტროფული წყალდიდობები, ღვარცოფები და თოვლის ზვავები საქართველოში და მათი უსაფრთხოება. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, თბილისი, 2012, 243 გვ.
2. მ.სალუქვაძე. ზემო სვანეთის ზვავსაშისროება. თბილისი, 2011, 67 გვ.
3. მ.სალუქვაძე. საქართველოს ზვავსაშიში რაიონები. საქართველოს გეოგრაფიული საზოგადოების შრომები. ახალი სერია I (XIX), თბილისი, 2018, გვ 117-128.

4. მ.სალუქვაძე. საქართველოს თოვლის ზვავების კადასტრი. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი. თბილისი, 2018, 264 გვ.
5. მ.სალუქვაძე, ნ.კობახიძე, გ.ჯინჭარაძე. მესტიის რაიონის ზვავსაშიშროება. ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის შრომები, ტ. 117, თბილისი, 2011, გვ. 51-53.
6. მ.სალუქვაძე, ნ.კობახიძე, გ.ჯინჭარაძე. ზვავსაშიშროება დასახლებული პუნქტები საქართველოში. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის დაარსების 90 წლისთავისადმი მიძღვნილი საერთაშორისო კონფერენციის მასალები. თბილისი, 19-21 სექტემბერი, 2012, გვ. 58-62.
7. მ.სალუქვაძე, ს.გორგიჯანიძე, ნ.კობახიძე. აჭარის მთიანი რაიონების ზვავსაშიშროება. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის შრომათა კრებული, ტ. 123, თბილისი, 2016, გვ. 64-68.
8. მ.სალუქვაძე, ნ.ლომიძე მყარი ნალექები და თოვლის საფარი საქართველოს ტერიტორიაზე. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის შრომათა კრებული, ტ. 124, თბილისი, 2017, გვ. 7-12.
9. ლ.ქალდანი, მ.სალუქვაძე, ნ.კობახიძე. ზვავსაშიშროების გავრცელების სიხშირე საქართველოს ტერიტორიაზე. ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის შრომები, ტ. 106, თბილისი, 2001, გვ. 123-130.
10. ლ.ქალდანი, მ.სალუქვაძე. კურორტ ბახმაროს ზვავსაშიშროება. ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის შრომები, ტ.100, თბილისი, 1996, გვ.162-167.
11. ლ.ქალდანი, მ.სალუქვაძე. თოვლის ზვავები. ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის შრომები, საქართველოს ჰავა, აჭარა, ტ.110, თბილისი, 2003, გვ. 126-135.
12. ლ.ქალდანი, მ.სალუქვაძე. თოვლის ზვავები. ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის შრომები, საქართველოს ჰავა, აფხაზეთი, ტ.112, თბილისი, 2006, გვ. 138-149.
13. ლ.ქალდანი, მ.სალუქვაძე, გ.ჯინჭარაძე. თოვლის ზვავები. ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის შრომები, საქართველოს ჰავა, სამეგრელო-ზემო სვანეთი, ტ.113, თბილისი, 2010, გვ. 71-79.
14. ლ.ქალდანი, მ.სალუქვაძე. თოვლის ზვავები. ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის შრომები, საქართველოს ჰავა, გურია, ტ.118, თბილისი, 2011, გვ. 80-85
15. ვ.ცომია. ჭადარა კავკასიონის ახალგაზრდობის ხანა. საქართველოს მეცნიერებათა აკადემია. გამომცემლობა „მეცნიერება“, თბილისი, 1985, 43 გვ.

16. Салуквадзе М.Е. Распределение снежного покрова и лавин на территории Верхней Сванетии. Труды молодых учёных ТГУ, том 6, Тбилиси, 1977, с.119-127.
17. Цомая В.Ш. Характеристика твёрдых осадков и распределение их на территории Кавказа. Тр. ЗапНИГМИ, вып. 68(74), Л., 1979, с.48-56.
18. Salukvadze M., Lomidze N. Snow Cover Dynamics in Georgia on the background of current climatr Change. Paper Proceedings of Climate Change Adaptation 2015.
19. Tstreteli N., Vsrazanashvili O., Amiranashvili A., ElizbaraSvili E., Kaldani L., Saluqvadze M. Tseretrlri E., Dolidze J. Multi Assesment at a nnatural Level in Georgia. Of the EGU Genersl Assambly, Vienna, Austria, 7-12 april 2013. Geophysusal Rescarh Abstracts. Vol 15.

### **ლიტერატურა მეოთხე თავის**

1. მ.სალუქვაძე. ზემო სვანეთის ზვავსაშისროება. თბილისი, 2011, 67 გვ.
2. მ.სალუქვაძე. საქართველოს თოვლის ზვავების კადასტრი. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი. თბილისი, 2018, 264 გვ.
3. მ.სალუქვაძე, ნ.კობახიძე, გ. ჯინჭარაძე. კატასტროფული თოვლის ზვავების ფორმირების თავისებურებანი საქართველოს ტერიტორიაზე. საერთაშორისო კონფერენციის მასალები „გარემო და გლობალური დათბობა“ № 3(82), თბილისი, 2011, გვ. 207-211.
4. მ.სალუქვაძე, ს.გორგიჯანიძე, ნ.კობახიძე. აჭარის მთიანი რაიონების ზვავსაშიშროება. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის შრომათა კრებული, ტ. 123, თბილისი, 2016, გვ 64-68.
5. მ.სალუქვაძე, ნ.კობახიძე. ტყის საფარის როლი თოვლის ზვავების ფორმირებაში. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის შრომათა კრებული, ტ. 121, თბილისი, 2015, გვ 27-30.
6. ლ.ქაღდანი, მ.სალუქვაძე. თოვლის ზვავები. ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის შრომები, საქართველოს ჰავა, აჭარა, ტ.110, თბილისი, 2003, გვ. 126-135.
7. თ.ცინცაძე, ბ.ბერიტაშვილი, ნ.კაპანაძე, მ. სალუქვაძე. საქართველოში სეტყვასთან და ზვავებთან ბრძოლის სამუშაოთა განახლების საკითხისათვის. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი, თბილისი, 2013, 78 გვ.

8. Абдушелишвили К.Л., Калдани Л.А., Салуквадзе М.Е. Лавины бассейна реки Цхенисцкали. Тр ЗакНИИ, вып. 72(78), Л., 1980, с. 75-82.
9. Салуквадзе М.Е. Районы распространения катастрофических лавин на территории Грузии. Тр.ЗакНИИ, вып. 92(99), Л., 1990, с.100-109.
10. Калдани Л.А., Салуквадзе М.Е., Джинчарадзе Г.А. Лес и лавины. Кавказский географический журнал № 10, Тбилиси, 2009, с.110-112.
11. Цомая В.Ш., Абдушелишвили К.Л., Калдани Л.А. Лотковая лавина Звавского ущелья в районе курорта Лебарде и борьба с ней. Тр. ЗакНИГМИ, вып. 45(51), 1970, с.35-40.