

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი

შოშრო № IHM-14-17- GTU-2434

“ გ ა მ ტ კ ი ც ე ბ ”
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის
ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის
დირექტორი ----- თ.ცინცაძე
25 დეკემბერი 2014 წ.

ზვავსაშიში დასახლებული პუნქტების გამოვლენის და
ზვავსაშიშროების მახასიათებლების დადგენის საფუძველზე
ზვავსაწინააღმდეგო ღონისძიებების შემუშავება

(დასკვნითი ანგარიში)

ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის
სამეცნიერო საბჭოს თავჯდომარე,
წყლის რესურსებისა და ჰიდროლოგიური
პროგნოზების განყოფილების გამგე,
ფიზიკა – მათემატიკის მეცნიერებათა
დოქტორი

ნ. ბეგალიშვილი

პასუხისმგებელი შემსრულებელი:
მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი,
გეოგრაფიის მეცნიერებათა აკადემიური
დოქტორი

მ. სალუქვაძე

თბილისი
2014 წ.

“ ზვავსაშიში დასახლებული პუნქტების გამოვლენის და ზვავსაშიშროების მახასიათებლების დადგენის საფუძველზე ზვავსაწინააღმდეგო ღონისძიებების რეკომენდაციების შემუშავება”

ანგარიშის რეზიუმე

თემის პროგრამით გათვალისწინებული ყველა სამუშაო შესრულებულია.

ანგარიშში ზვავშემკრებების მორფომეტრიული და ზვავების დინამიკური მახასიათებლების გამოთვლის შედეგად გამოვლინდა 600 მეტი ზვავი რომლებიც დასახლებულ პუნქტებს ემუქრება.

ლიტერატურული წყაროების, საარქივო მასალების და მრავალწლიური ექსპედიციური კვლევის ანალიზის საფუძველზე (მასალები მოპოვებულია 1846 წლიდან) დადგინდა 343 დასახლებული პუნქტი, რომელთაგან 78-ში სხვადასხვა წლებში აღინიშნებოდა მსხვერპლი და ნგრევა, 82-ში ნგრევა, 63-ში დაზიანება, ხოლო 120 დასახლებული პუნქტი პოტენციურად ზვავსაშიშია. შედგენილია ზვავსაშიშროების რუკა, სადაც წარმოდგენილია როგორც ზვავსაშიში, ისე პოტენციურად ზვავსაშიში დასახლებული პუნქტები.

ზვავსაწინააღმდეგო ღონისძიებების შემუშავებისათვის გამოვთვალეთ 603 ზვავის მორფომეტრიული (გავრცელების საზღვრები, დასაწყისისა და დასასრულის სიმაღლე, სიგრძე, ზვავის კერის ფართობი და ზედაპირის დახრილობა) და დინამიკური (სიჩქარე, დარტყმის ძალა, სიმაღლე, კონუსის მოცულობა) მახასიათებლები. ცალკეული ზვავსაშიში რაიონი დეტალურადაა განხილული.

განსახორციელებელი ზვავსაწინააღმდეგო ღონისძიებებიდან მნიშვნელოვანია ზვავების ჩამოსვლის დროული პროგნოზირება, ზვავსაწინააღმდეგო სამეთვალყურეო სამსახურის შექმნა და მოსახლეობისათვის საცხოვრებლად უსაფრთხო ადგილების შერჩევა, ასევე ზვავებისაგან დაცვის კომპლექსური სისტემების გამოყენება, ნაკრძალი ტერიტორიების გაზრდა და ტყის ჭრის აკრძალვა, გარდა სანიტარული ჭრისა. ზვავების პროფილაქტიკური ჩამოშვება და ზვავებისაგან დაცვის თანამედროვე მეთოდების გამოყენება, საავტომობილო გზებისა და სხვადასხვა კომუნიკაციების დაცვის მიზნით, შესაძლებელია დაუსახლებელ ადგილებში.

Recommendations on anti-avalanche measures based on identified avalanche hazard settlements and determination of avalanche characteristic

Report Summary

All activities envisaged by the program are implemented.

Report reveals more than 600 avalanches that constitute a threat to settlements, through calculations of morphometric and dynamic parameters of avalanche collectors.

Based on analysis of literature sources, materials of archives (from 1846 till now) and multi expeditionary studies 343 avalanche hazard settlements were determined, out of them in settlements casualties and destructions, in 82 destructions, in 63 casualties took place in different years, and 120 settlements are potentially avalanche hazard. Special map was designed and avalanche hazard or potentially avalanche hazards settlements were indicated.

For elaboration of anti-avalanche measures morphometric (scope of dissemination, altitudes of starting and ending points, lengths, area of avalanche center and declination of surface) and dynamic (speed, hit force, altitude, volume of the cone) characteristics of 603 avalanches were calculated. Separate high-risk regions are discussed in details.

Anti-avalanche measures to be implemented includes timely and proper forecasting of avalanche arrivals, formation of special monitoring body and identification of safe places for housing, application of complex protection systems, enlargement of reserve territories and limiting to a maximum extend forest cutting (except sanitary wood cutting). For ensuring security of roads and communication infrastructure there is a need of modern protective methods in uninhabited areas.

Разработка рекомендаций противолавинных мероприятий на основе выявления лавиноопасных населенных пунктов и установления лавиноопасных показателей

Резюме отчета

В отчете в результате расчётов морфометрических и динамических показателей лавиносборов выявлено более 600 лавин, которые угрожают населенным пунктам.

На основе анализа литературных источников, материалов архивных данных и многолетних экспедиционных исследований (материалы с 1846 г) установлено 343 лавиноопасных населенных пунктов в Грузии, из которых в 78 в разные годы наблюдались человеческие жертвы и разрушения, в 82-х разрушения, в 63-х ущерб, а 120 населенных пунктов являются потенциально лавиноопасными. Составлена карта лавиноопасности, где представлены как лавиноопасные, так и потенциально лавиноопасные населённые пункты.

Для разработки противолавинных мероприятий для 603 лавин вычислены морфометрические (границы распространения, высота начала и конца, длина, площадь лавинного очага и уклон поверхности) и динамические (скорость, сила удара, высота, объем конуса) показатели. Отдельные лавиноопасные районы рассмотрены детально.

Из осуществляемых противолавинных мероприятий значительными являются своевременный прогноз схода лавин, создание противолавинной службы надзора и подбор безопасных мест для проживания населения, а также применение комплексных систем защиты от лавин, увеличение заповедных территории и запрещение рубки леса, кроме санитарной рубки., Профилактический спуск лавин и применение современных методов защиты от лавин, с целью защиты автомобильных дорог и других коммуникаций, допустимы только в незаселённых местах.

შემსრულებელთა სია

პასუხისმგებელი შემსრულებელი
მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი

მ. სალუქვაძე

შემსრულებლები:
მეცნიერ თანამშრომელი

ნ. კობახიძე

მეცნიერ თანამშრომელი

გ. ჯინჭარაძე

შ ი ნ ა ა რ ს ი

1. ზეავსაშიში დასახლებული პუნქტების გამოვლენა.	5
1.1. ზეავსაშიში დასახლებული პუნქტებისა და სხვადასხვა ობიექტების გამოვლენის, ზეავშემკრებების მორფომეტრი- ული და ზეავების დინამიკური მახასიათებლების დადგენის მეთოდები	7
1.2. ცხრილი 1.2. ზეავსაშიში დასახლებული პუნქტები საქართველოში.	14
2. ზეავშემკრებების მორფომეტრიული და ზეავების დინამიკური მახასიათებლები.	21
2.1. ზეავსაშიში დასახლებული პუნქტები და ობიექტები	26
3. ზეავსაწინააღმდეგო ღონისძიებები	29
3.1. ზეავსაწინააღმდეგო ღონისძიებები, პრობლემები და საკითხის გადაწყვეტის გზები.	33
3.2. ზეავსაწინააღმდეგო ნაგებობები	35
3.3. ასაფეთქებელი ნივთიერებების გამოყენება	39
3.4. ზეავების წინააღმდეგ არტილერიის გამოყენება	40
3.5. თოვლის ზეავებისაგან დაცვის თანამედროვე მეთოდები	40
3.6. ზეავსაწინააღმდეგო რაკეტები	43
4. საქართველოს ზეავსაშიში რაიონები	44
4.1. მდ. ბზიფისა და კოდორის აუზის ზეავსაშიშროება	45
4.2. მდ. ენგურის აუზის ზეავსაშიშროება	47
4.3. მდ. რიონის აუზის ზეავსაშიშროება	50
4.4. გურიის მთიანი ნაწილის და კურორტ ბახმაროს ზეავსაშიშროება.	52
4.5. აჭარის ტერიტორიის ზეავსაშიშროება	54
4.6. საქართველოს სამხედრო გზის ზეავსაშიშროება	59
4.7. დუშეთის რაიონის დაბა ფასანაურისა და სოფლების გვიდაქეს, მაქართასა და რომკას ზეავსაშიშროება.	61
4.8. შიდა ქართლის ზეავსაშიშროება	64
დასკვნა	66
ლიტერატურა	67
დანართი. ცხრილი 2.1 დასახლებული პუნქტებისათვის საშიში ზეავშემკრებების მორფომეტრიული და ზეავების დინამიკური მახასიათებლები	70-86

1. ზვავსაშიში დასახლებული პუნქტების

ბამოვლენა

თემის პროგრამით გათვალისწინებული იყო:

1. ზვავსაშიში პუნქტების ბამოვლენა (2012 წ.);
2. საშიში ზვავშემკრებების მორფომეტრიული და ზვავების დინამიკური მახასიათებლების დადგენა (2013 წ.);
3. დასახლებული პუნქტების ზვავებისაგან დაცვის ღონისძიებების რეკომენდაციების შემუშავება და საბოლოო ანგარიში შედგენა (2014 წ.).

თემის “ზვავსაშიში დასახლებული პუნქტების ბამოვლენის და ზვავსაშიში-როების მახასიათებლების დადგენის საფუძველზე ზვავსაწინააღმდეგო ღონისძიებების შემუშავება” პროგრამით გათვალისწინებული მოთხოვნა შესრულებულია, კერძოდ:

საველე კვლევების დროს, რომელიც 40 წლიან პერიოდს მოიცავს, მოპოვებული მასალების, ზვავების ჩამოსვლის ადგილისა და დროის, ასევე მათი ჩამოსვლით გამოწვეული შედეგების შესახებ გამოქვეყნებულ და სპარტივო წყაროებში არსებული მონაცემების, მოსახლეობისაგან მიღებული ინფორმაციის საშუალებით შესაძლებელი გახდა ზვავშემკრებების ადგილმდებარეობის დადგენა. ამ მონაცემების შეჯერებამ ზვავსაშიშროების მორფომეტრიულ და გეობოტანიკურ ნიშნებთან საშუალება მოგვცა დაგვედგინა ზვავშემკრებების საზღვრები.

ზვავსაშიში დასახლებული პუნქტებისა და სხვადასხვა ობიექტების ბამოვლენაში, რომელთა რიცხვი 2500 - ზე მეტია, განსაკუთრებით მნიშვნელოვანი, გარდა ექსპედიციების დროს მოპოვებული მასალებისა, იყო ცალკეული პუბლიკაციები, ასევე “კავკასიის კალენდარი”, რომელიც მე-19 საუკუნის 40-იანი წლებიდან თბილისში იბეჭდებოდა და სხვადასხვა მნიშვნელოვან ინფორმაციასთან ერთად განიხილავდა სტიქიურ მოვლენებს, მათ შორის თოვლის ზვავებს, მათი ჩამოსვლის შედეგს, მოსახლეობისათვის მიყენებულ მატერიალურ ზარალს.

გასული საუკუნის 70-იან წლებში კატასტროფული ზვავების მასიური ჩამოსვლით გამოწვეული შედეგების გათვალისწინებით ინსტიტუტის თანამშრომლების მიერ შედგენილი იყო “ზვავსაშიში დასახლებული პუნქტებისა და სახალხო-სამეურნეო ობიექტები”-ს ჩამონათვალი, რომელიც 185 პუნქტს მოიცავდა. შემდგომმა კვლევებმა, მოპოვებულმა მასალებმა სრულიად შეცვალა დასახლებული პუნქტების რაოდენობა და დღეის მდგომარეობით, მათი რიცხვი 343-ია. გაიზარდა როგორც ზვავსაშიში, ისე პოტენციურად ზვავსაშიში პუნქტების რაოდენობა, რაც ამ ანგარიშის მე-2 თავში დეტალურად იქნება წარმოდგენილი.

დეტალურადაა დახასიათებული 600-ზე მეტი ზვავშემკრების მორფომეტრიული და ზვავის დინამიკური მახასიათებლები რაც დანართში ცხრილის სახითაა წარმოდგენილი.

წარმოდგენილია ზვავსაწინააღმდეგო ღონისძიებები და ზვავებისაგან დაცვის თანამედროვე მეთოდები, რომელთა გამოყენებაა შესაძლებელი.

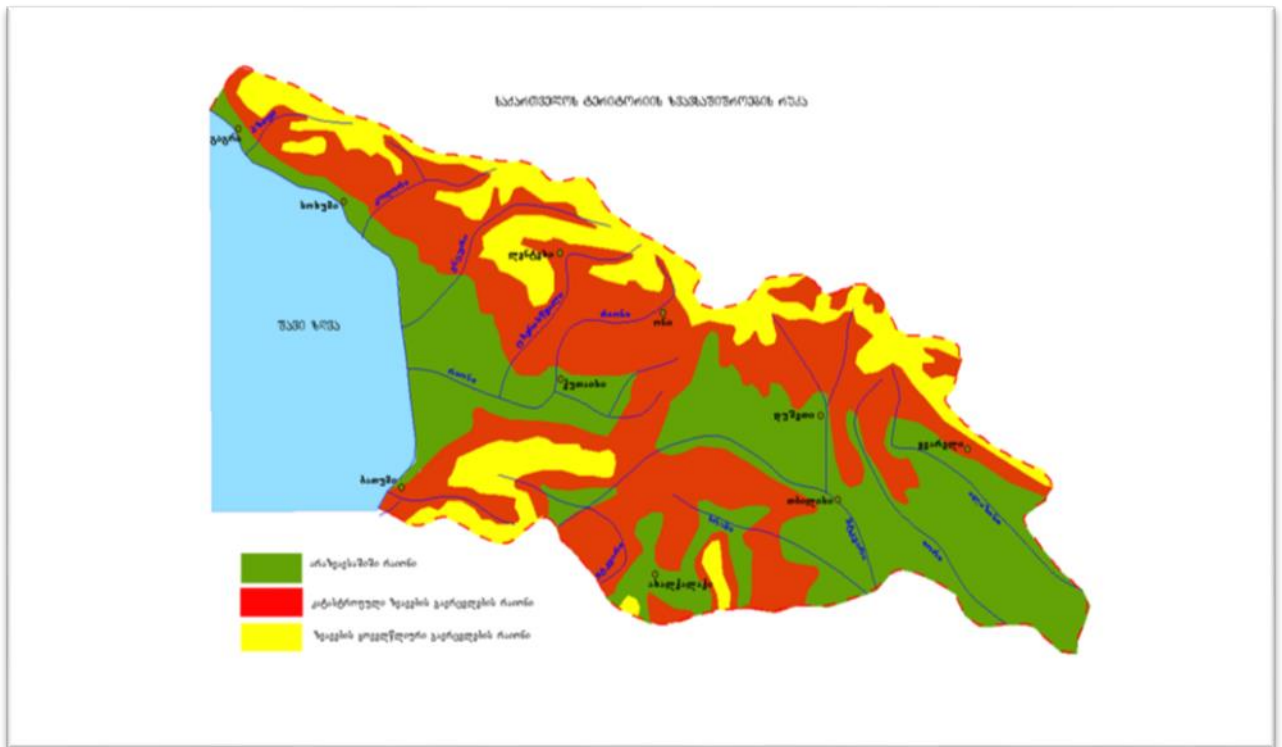
განხილულია საქართველოს ზვავსაშიში რაიონები, კერძოდ მდინარეების: ბზიფის, კოდორის, ენგურის, რიონის აუზების ზვავსაშიშროება. ჩოხატაურისა და ბახმაროს საავტომობილო გზის და თავად კურორტ ბახმაროს, აჭარის, საქართველოს სამხედრო გზის (დარიალის ხეობის), დუშეთის რაიონის დაბა ფასანაურისა და სოფლების გვიდაქეს, მაქართასა და როშკას, ასევე ქვემო ქართლის ზვავსაშიშროება. ამ ტერიტორიებზე არსებული ზვავების დინამიკური მახასიათებლების გათვალისწინებით წარმოდგენილია განსახორციელებელი ზვავსაწინააღმდეგო ღონისძიებები.

კატასტროფების მართვის სისტემების საერთაშორისო კონფერენციაზე, რომელიც 2011 წელს იაპონიაში ჩატარდა აღინიშნა, რომ კატასტროფების რისკის შემცირება ყველა დონეზე უნდა წყდებოდეს. უნდა შეიცვალოს ადრეული

გაფრთხილების სისტემა, შემცირდეს რისკ - ფაქტორები და გაძლიერდეს მზადყოფნა კატასტროფებისადმი. თოვლის ზვავი ბუნების ერთ-ერთ იმ სტიქიურ მოვლენას წარმოადგენს, რომელსაც თან სდევს ნგრევა და ადამიანთა მსხვერპლი, ამდენად აქტუალურია ის მონაცემები თოვლის ზვავების შესახებ, რომლებიც მრავალწლიური დაკვირვებითა და კვლევებითაა მოპოვებული [7].

საქართველოს მთიანი რაიონების მოსახლეობა უძველესი დროიდან იცნობდა თოვლის ზვავების ვერაგ ბუნებას და შეძლებისდაგვარად თავს არიდებდა ზვავსაშიშ ზონაში ცხოვრებასა და საქმიანობას, მათი საცხოვრებელი სახლები არაზვავსაშიშ, ქედების ციცაბო, თხემურ ნაწილში ან ქედების ძირშია განლაგებული და არა უფრო ხელსაყრელ, მაგრამ ზვავსაშიშ ფერდობებსა და მდინარეთა ტერასებზე.

საქართველოს ტერიტორიის 56%-ის ცალკეული ფერდობები ზვავსაშიშია, ამასთან ტერიტორიის 20%-ზე ზვავები ყოველწლიურად აღინიშნება და ეს სისტემატური ზვავებია. დანარჩენ 36%-ზე ტერიტორიისა ზვავები იშვიათად - რამდენიმე წელიწადში ერთხელ, ან ათეულ წელიწადში ერთხელ ჩამოდის, მათ სპორადული ზვავები ეწოდებათ და კატასტროფულ შედეგებს იწვევს (ნახ.1), [7,16].



ნახ. 1. კატასტროფული და სისტემატური ზვავების გავრცელების რუკა

ყოველწლიურად ჩამოსული სისტემატური ზვავები ნაკლებად საშიშია, რადგან მათი ჩამოსვლის ადგილი კარგად არის ცნობილი ჩამოსვლის ხშირი განმეორადობის გამო. ცალკეულ ზვავს შესაბამისი სახელიც გააჩნია. მაგალითად, საქართველოს სამხედრო გზაზე გვხვდება ზვავი - „ბოდო“, „ემშაკუნების ხევი“, „მაიორშა“, „კულაგინსკაია“, „სალდატსკაია“ და სხვა; „ზვავისდელე“ - კურორტ ლეპარდესთან (მდ. ტეხურას აუზი), „აჩიშხო“ - მდ. ხევსურეთის არაგვის ხეობაში, „სასადილოს ზვავი“ - მდ. რიონის აუზში, „მანხხავ“ - მდ. ენგურის აუზში, „ნაშვავი ანუ ნაზვავი“ მდ. აჭარისწყლის აუზში და სხვა [1].

მთიანი რეგიონების ზვავსაშიშროება დამოკიდებულია ბუნებრივი კომპონენტების, ძირითადად, რელიეფის, კლიმატის და მცენარეული საფარის თავისებურებაზე. მხოლოდ ამ ელემენტების მთელი კომპლექსის ანალიზი იძლევა საშუალებას, განვსაზღვროთ ზვავების წარმოქმნის, რეჟიმისა და გავრცელების

თავისებურებები და შევსებასთან ერთად მთიანი რაიონების ზეგსაშიშროების ხარისხი. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანი ზეგწარმოქმნილი ფაქტორებია: ფერდობების დახრილობა, ადგილის სიმაღლე (რელიეფი), ტყე (მცენარეული საფარი) და თოვლის საფარი.

რელიეფი წარმოადგენს ერთ-ერთ ძირითად ზეგწარმოქმნილ ფაქტორს. მის ძირითად ელემენტზე – ფერდობის დახრილობაზეა დამოკიდებული ზეგის ჩამოსვლის შესაძლებლობა, თოვლის საფარის კრიტიკული სიმაღლე, ტერიტორიის ზეგაქტიურობა, ზეგშემკრებების გავრცელებისა და ზეგების ჩამოსვლის სიხშირე, ზეგსაშიში პერიოდის ხანგრძლივობა, ზეგშემკრებების მორფომეტრიული და ზეგების დინამიკური მახასიათებლები. მიღებულია, რომ ზეგე 15⁰ და მეტი დახრილობის ფერდობზე შეიძლება ჩამოვიდეს. ადგილის აბსოლუტური სიმაღლის მატებასთან, რელიეფის დანაწევრებასთან, თოვლიანობის ზრდისა და ტყით დაფარული ფერდობების შემცირების გამო, ზეგსაშიშროება მატულობს.

საქართველოს ტერიტორიის ფერდობების დახრილობა და ტერიტორიის ჰიფსომეტრია ასეთია: ტერიტორიის 43%-თვის დამახასიათებელია ზედაპირის 15⁰-მდე დახრილობა, 31%-თვის -15-25⁰, 21%-თვის - 25-35⁰, ხოლო 5%-თვის - 35⁰-ზე მეტი დახრილობა; 200 მ-ზე დაბლა მდებარეობს საქართველოს ტერიტორიის 11%, 200-დან 1000 მ-მდე განთავსებულია - 35%, 1000 მ-დან 2000 მ-მდე - 35%, 2000 მ-დან 3000 მ-მდე -17%, ხოლო 3000 მ-ზე მაღლა - 2%.

საქართველოს ტერიტორიის 40%-მდე ტყით არის დაფარული. განსაკუთრებით დიდი ფართობი (70%) ტყეს საშუალომთიან ზონაში უკავია. ტერიტორიის 16% ფოთლოვანი, 15% - შერეული ხოლო 7% წიწვოვანი ტყით არის დაფარული. ტყე შენარჩუნებულია ციცაბო, ძნელად მისაწვდომ ფერდობებზე, ხოლო დამრეც და ადვილად მისაწვდომ ფერდობებზე ტყე თითქმის არ არსებობს.

მეტეოსადგურების მრავალწლიანი დაკვირვების (60 წელი) საფუძველზე, აგრეთვე, თეორიული გამოთვლებით მიღებული მონაცემების საფუძველზე თოვლიანობის მიხედვით გამოყავით მცირეთოვლიანი, საშუალოთოვლიანი, უხვთოვლიანი და განსაკუთრებით უხვთოვლიანი რაიონი.

მცირეთოვლიან რაიონში თოვლის საფარის მაქსიმალური სიმაღლე მერყეობს 30-50 სმ-დან 140-160 სმ-მდე, საშუალო სიმაღლე - 10-20 სმ-დან 30-50 სმ-მდე, მინიმალური სიმაღლე - 0-დან 5-15 სმ-მდე. ერთი თოვის დროს მოსული თოვლის საფარის მაქსიმალური ნამატი აღწევს 80-100 სმ-ს, ხოლო დღეღამური ნამატი - 50-70 სმ-ს; საშუალოთოვლიან რაიონში თოვლის საფარის მაქსიმალური სიმაღლე ადგილის აბსოლუტური სიმაღლის მატებასთან ერთად იზრდება 60-100 სმ-დან 450-500 სმ-მდე, საშუალო სიმაღლე - 20-30 სმ-დან 120-150 სმ-მდე, მინიმალური სიმაღლე - 0-10 სმ-დან. ერთი თოვის დროს მოსული თოვლის ნამატი აღწევს 150-200 სმ-ს, დღეღამური ნამატი კი - 100-120 სმ-ს; უხვთოვლიან რაიონში თოვლის საფარის მაქსიმალური სიმაღლე იზრდება 100-120 სმ-დან 550-600 სმ-მდე, საშუალო სიმაღლე - 20-40 სმ-დან 280-320 სმ-მდე, ხოლო მინიმალური სიმაღლე - 0-10 სმ-დან 130-150 სმ-მდე. ერთი თოვის დროს მოსული თოვლის ნამატი აღწევს 150-210 სმ-ს, დღეღამური ნამატი კი - 100-200 სმ-ს; განსაკუთრებით უხვთოვლიან რაიონში თოვლის საფარის მაქსიმალური სიმაღლე იცვლება - 100-120 სმ-დან 700-750 სმ-მდე, საშუალო სიმაღლე - 30-60 სმ-დან 450-500 სმ-მდე, მინიმალური სიმაღლე - 0-5 სმ-დან 200-250 სმ-მდე. თოვლის საფარის სიმაღლის ნამატი (ერთი თოვისას) აღწევს 250-300 სმ-ს, დღეღამური ნამატი - 150-170 სმ-ს.

1.1. ზეგსაშიში დასახლებული პუნქტებისა და სხვადასხვა ობიექტების

გამოვლენის, ზეავშემკრებების მორფომეტრიული და ზეავების დინამიკური მახასიათებლების დადგენის მეთოდები

ზეავსაშიში დასახლებული პუნქტებისა და ობიექტების გამოვლენა შეუძლებელია ზეავშემკრებების მორფომეტრიული (ზეავშემკრებების სიგრძე, დასაწყისისა და დასასრულის აბსოლუტური სიმაღლე, ცალკეული მონაკვეთების აბსოლუტური და შეფარდებითი სიმაღლე, სიგრძე, დახრის კუთხე, ზეავის კერის ფარდობი) და ზეავის დინამიკური მახასიათებლების (ზეავის სიჩქარე, დარტყმის ძალა, მოძრავი ზეავის სიმაღლე, კონუსის მოცულობა) გარეშე.

ზეავშემკრების საზღვრების დადგენით ხდება ზეავსაშიში დასახლებული პუნქტებისა და ობიექტების გამოვლენა. თუ ზეავმა ნგრევა გამოიწვია დასახლებულ პუნქტში ან ტყე გაანადგურა, ეს იმას ნიშნავს, რომ ამ პუნქტისა და ტყის მიდამოები ზეავსაშიშია, ე.ი. ზეავშემკრებს, ან ზეავის გავრცელების არეს წარმოადგენს. ზეავშემკრებების მორფომეტრიული და ზეავების დინამიკური მახასიათებლების დადგენით ზეავსაშიში დასახლებული პუნქტებისა და ობიექტების გამოვლენა ხდება. მათი გამოვლენის ძირითადი საშუალება საველე სამუშაოების შედეგად მიღებული მონაცემები და ამ მონაცემების დამუშავების საფუძველზე ჩატარებული თეორიული გამოთვლებია.

მოსახლეობისათვის უფრო საშიში სპორადული ზეავებია, რომლებიც რამდენიმე წელში ან რამდენიმე ათეულ წელში ერთხელ ჩამოდის. ასევე საშიშროებას წარმოადგენს ახალწარმოქმნილი ზეავის კერიდან ჩამოსული ზეავი, ხოლო ასეთი კერების წარმოქმნის ერთადერთი მიზეზი ტყის უმოწყალოდ ჩეხვა და ამ ბოლო წლებში გახშირებული ტყეში გაჩენილი ხანძრებია.

სპორადული ანუ იშვიათი განმეორადობის ზეავს წარმოადგენს მდ. აჭარისწყლის მარცხენა ფერდობზე ჩამოსული ზეავი, რომელსაც § 4.5-ში დეტალურად განვიხილავთ.

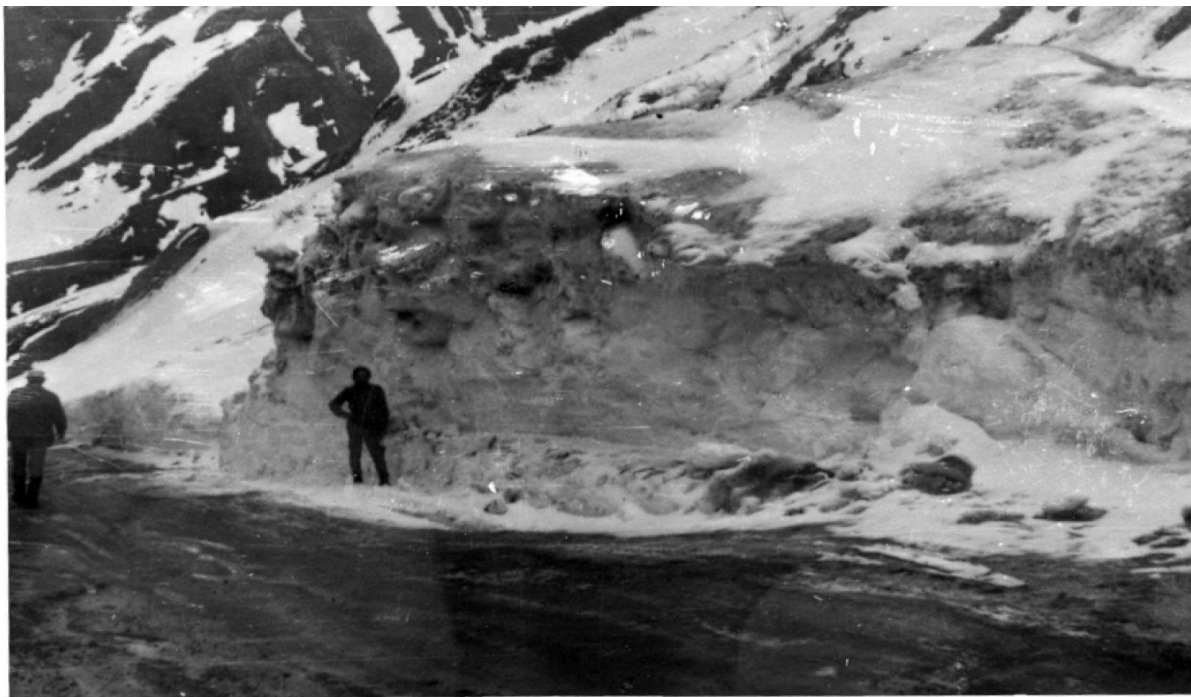
ახლად წარმოქმნილი ზეავის კერებიდან ჩამოსული ზეავები დიდ მატერიალურ ზარალსა და ადამიანთა მსხვერპლს იწვევს. სწორედ ასეთმა ზეავებმა, 1976 და 1987 წლის იანვარში, ასეულობით მილიონი დოლარის მატერიალური ზარალი და 89 ადამიანი იმსხვერპლა. ამ წლებში კატასტროფების მიზეზი ციკაბო ფერდობებზე ტყის მასიური ჭრა და უხვთოვლიანობა იყო. თოვლის საფარის სიმაღლემ (სისქემ), ამ წლებში, მანამდე აღრიცხული თოვლის საფარის მაქსიმალური სიმაღლის 150-250% შეადგინა [4].

ნგრევას და მსხვერპლს, ზოგჯერ, სისტემატური ზეავების ჩამოსვლაც იწვევს. ეს იმ შემთხვევაში ხდება, როდესაც ზეავწარმოქმნილი ფაქტორების ექსტრემალურობის გამო ჩამოსული ზეავები სისტემატური ზეავების გავრცელების საზღვრებს მნიშვნელოვნად სცილდება. მაგალითად შეგვიძლია მოვიყვანოთ 1987 წლის იანვარში ზემო სვანეთის სოფ. უამუშში ჩამოსული ზეავი (§ 4.2). ასეთმა მაგალითებმა ცხადყო, რომ მნიშვნელოვანია დასახლებული პუნქტებისა და სხვა ობიექტების გამოვლენა, ზეავშემკრებების გავრცელების საზღვრებისა და სხვადასხვა მორფომეტრიული მახასიათებლების, ზეავების დინამიკური მახასიათებლების დადგენა.

ამ კვლევის მიზანია მოსახლეობისა და ქვეყნის ეკონომიკის უსაფრთხოების უზრუნველყოფა, კერძოდ კი ეფექტური ზეავსაწინააღმდეგო ღონისძიებების შემუშავება და განხორციელება. ზეავსაწინააღმდეგო ღონისძიებების შემუშავებისათვის აუცილებელია ზეავსაშიში დასახლებული პუნქტების და სხვა ობიექტების გამოვლენა, მოსახლეობისა და სხვადასხვა ობიექტებისათვის საშიში ზეავშემკრებების მორფომეტრიული და ზეავების დინამიკური მახასიათებლების დადგენა. სწორედ ეს მახასიათებლები წარმოადგენს ზეავსაწინააღმდეგო ეფექტური ღონისძიებების შემუშავების საფუძველს.

ზვავის ჩამოსვლის შემდეგ ჩატარებული საველე კვლევის დროს, როცა სახეზეა ზვავის მიერ მიყენებული ზიანი და ზარალი, ხდება კონკრეტულად ამ ზვავის მსვილმასშტაბიანი კარტოგრაფირება ან გეოდეზიური აგეგმვა და მიყენებული ზარალის აღწერა. ზვავშემკრების მორფომეტრიული მახასიათებლების დასადგენად უფრო ხელსაყრელია თოვლის საფარის დნობის შემდეგ ვაწარმოთ საველე სამუშაოები, რადგან ამ დროს ადვილია ზვავშემკრების საზღვრის დადგენა გეომორფოლოგიური და გეობოტანიკური ნიშნებით, აუცილებელია მოსახლეობის გამოკითხვა, მიღებული შედეგების მსხვილმასშტაბიანი კარტოგრაფირება. ჩატარებული გეოდეზიური სამუშაოები ზვავშემკრების მორფომეტრიული მახასიათებლების დადგენის საშუალებას იძლევა.

ზვავშემკრების საზღვრების გამოვლენაში გეომორფოლოგიურ და გეობოტანიკურ ნიშნებს დიდი მნიშვნელობა ენიჭება. მაღალმთიან ზონაში ზვავშემკრებებად, ძირითადად, მყინვარული და ნივალურ-ეროზიული, საშუალომთიან ზონაში - ნივალურ-ეროზიული და ეროზიული, ხოლო დაბალმთიან ზონაში - ეროზიული გენეზისის რელიეფის უარყოფითი ფორმები გვევლინება. ზვავის კერებს წარმოადგენს ცირკები, კარები, დენუდაციური ძაბრები, ეროზიული ჭრილები და რელიეფის უარყოფითი ფორმები. დარტაფების, ხეების და რელიეფის სხვა უარყოფითი ფორმების მიდამოებში მცენარეული საფარისაგან გაშიშვლებული მონაკვეთების არსებობა ზვავსაშიშროებაზე მიუთითებს. ზემოთ ჩამოთვლილი უარყოფითი ფორმები ზვავსადგენს ანუ ზვავის კალაპოტს წარმოადგენს. ფერდობების ძირიდან შედარებით მოშორებულ ტერიტორიაზე, იქ, სადაც არ ხდება ნაშალი მასალის გადაადგილება, დაუხარისხებელი და დაუმუშავებელი ნაშალი მასალის მცირე სიმადლის პარალელური სერებისა და ცალკეული ბორცვების არსებობა მიუთითებს ზვავსაშიშროებაზე. ეს ნაშალი მასალა ზვავის მიერ არის გამოწვეული და ეს ტერიტორია ზვავის გამოზიდვის კონუსს წარმოადგენს, ზვავის კონუსის მოცულობა ხშირად ათეულ ათას მ³-ს წარმოადგენს (სურ.1.1.1).



სურ.1.1.1. საქართველოს სამხედრო გზაზე გამოსული ზვავის კონუსი ტყის გავრცელების ბუნებრივ საზღვრებში, ზვავსაშიშროების ტერიტორიების დასადგენად, განსაკუთრებული მნიშვნელობა გეობოტანიკურ ნიშნებს ენიჭება. ციცაბო (15⁰-ზე მეტი დახრილობის მქონე) ფერდობებზე მდებარე უტყეო

ტერიტორიების უმეტესი ნაწილი წარმოადგენს ზეავის კერას; დარტაფების, ხევების და მცირე ხეობის გასწვრივ უტყეო ან ბუჩქით დაფარული ტერიტორიების არსებობა ადასტურებს, რომ რელიეფის ამ უარყოფითი ფორმების უმეტესობა წარმოადგენს ზეავსადენს. აქ ტყის საფარი ზეავების მიერ არის განადგურებული. ზეავეები არა მარტო ტყეს ანადგურებს, არამედ ცვლის მის შემადგენლობასაც. ზეავეებით, უმეტესად წიწვოვანი ჯიშები ნადგურდება, ხოლო ფოთლოვანი ჯიშები – შედარებით გამძლეა. წიწვოვანი და შერეული ტყის არსებობა მიუთითებს ტერიტორიის არაზეავსაშიშროებაზე. აქვე უნდა გავითვალისწინოთ ისიც, რომ ასეთ ტყეებში ფოთლოვანი ჯიშებისაგან შემდგარი, ან ირგვლივ მდებარე ტყეზე უფრო ახალგაზრდა ტყის არსებობა მიუთითებს ამ ადგილების ზეავსაშიშროებაზე. ზეავეების მიერ განადგურებული ტყე მიუთითებს არა მარტო ტერიტორიის ზეავსაშიშროებაზე, არამედ ზეავეების განმეორადობაზე, რადგან წაქცეული ხეების (განსაკუთრებით წიწვოვანი ჯიშების) ხნოვანობის განსაზღვრით შესაძლებელია ზეავის ჩამოსვლის დროის დადგენა.

ზეავეებს მაღალი ზონიდან დაბალ ზონაში გადააქვს მცენარეების თესლი, რაც სისტემატური ზონებისათვის დამახასიათებელი მცენარეების გავრცელებას უწყობს ხელს. დაბალ ზონაში უფრო მაღალი ზონისათვის დამახასიათებელი, აგრეთვე ვეგეტაციის მცირე პერიოდის მცენარეების გავრცელება ტერიტორიის ზეავსაშიშროებაზე მიუთითებს.

საველე სამუშაოების დროს, ზეავსაშიშროების გეომორფოლოგიური და გეობოტანიკური ნიშნების საშუალებით, ზეავშემკრებების (ზეავსაშიში ტერიტორიის) გამოვლენა, მსხვილმასშტაბიანი კარტოგრაფირება ან გეოდეზიური აგეგმვა ხდება, რაც აგრეთვე აუცილებელია ზეავშემკრებების მორფომეტრიული მახასიათებლების დასადგენად. ზეავშემკრებების მორფომეტრიული მახასიათებლების დადგენა თავისთავად ზეავეების დინამიკური მაჩვენებლების გაანგარიშების აუცილებელი პირობაა.

საველე კვლევების დროს მოპოვებული მასალების, ზეავეების ჩამოსვლის ადგილისა და დროის, აგრეთვე მათი ჩამოსვლით გამოწვეული შედეგების შესახებ გამოქვეყნებულ და საარქივო წყაროებში არსებული მონაცემების, მოსახლეობისაგან მიღებული ინფორმაციის საშუალებით ზეავშემკრებების ადგილმდებარეობის გამოვლენა ხდება. დასახელებული მონაცემებისა და ინფორმაციის შეჯერება ზეავსაშიშროების გეომორფოლოგიურ და გეობოტანიკურ ნიშნებთან კი ზეავშემკრებების საზღვრებისა და მორფომეტრიული მახასიათებლების დადგენის საშუალებას იძლევა.

ზეავეების კვლევების დროს მეტად მნიშვნელოვანია საველე-საძიებო სამუშაოების მასალების ანალიზი. ზემოთ წარმოდგენილი თემის “ზეავსაშიში დასახლებული პუნქტების გამოვლენის და ზეავსაშიშროების მახასიათებლების დადგენის საფუძველზე ზეავსაწინააღმდეგო ღონისძიებების შემუშავება” შესრულება ეფუძნება ჰიდრომეტეოროლოგიურ ინსტიტუტში, 40-ზე მეტი წლის განმავლობაში, ჩატარებული ექსპედიციების დროს მოპოვებულ მასალებს. ექსპედიციების დროს ზეავეების წარმოქმნის, რეჟიმისა და გავრცელების შესახებ უნიკალური ცნობები იქნა მოპოვებული. სპეციალური ექსპედიციები ეწყობოდა არა მარტო სამეცნიერო-კვლევითი თემების პროგრამით გათვალისწინებული საველე-საძიებო სამუშაოების ჩასატარებლად, არამედ სხვადასხვა დაკვეთით შესასრულებელი სამუშაოებისა და სახელშეკრულებო თემებისათვის. მოპოვებული საველე საძიებო მასალების საფუძველზე ხდებოდა მთიანი რაიონების ზეავსაშიშროების შეფასება და ზეავსაწინააღმდეგო ღონისძიებების რეკომენდაციების შემუშავება მოქმედი და დასაპროექტებელი საავტომობილო გზების, მაღალი ძაბვის ელექტროგადამცემი ხაზების, კურორტებისა და ცალკეული დასახლებული პუნქტებისათვის. ასევე მნიშვნელოვანი იყო ამიერკავკასიისა და დაღესტნის თოვლის კადასტრის შედგენისას (გამოიცა 1984, 1986 და 1989 წწ.)

მრავალწლიანი საველე კვლევები, რომელმაც საშუალება მოგვცა შეგვესწავლა არა მარტო საქართველოს, არამედ აზერბაიჯანის, სომხეთისა და დაღესტნის ტერიტორიების ზვავსაშიშროება [17-19].

დასახლებული პუნქტებისა და სხვადასხვა ობიექტების გამოვლენაში, ზვავშემკრებების მორფომეტრიული მახასიათებლებისა და ზვავების დინამიკური მახასიათებლების დადგენაში განსაკუთრებული მნიშვნელობა ჰქონდა 1971, 1976 და 1987 წლებში კატასტროფული ზვავების მასიური ჩამოსვლის შედეგად ჩატარებული ექსპედიციების დროს მოპოვებულ საველე მასალებს. ამ წლებში ქვეყნის მოსახლეობისა და ეკონომიკისათვის საშიში თითქმის ყველა ზვავშემკრებიდან ჩამოვიდა ზვავი, რომელთაც მიაღწიეს რა თავიანთი გავრცელების მაქსიმალურ საზღვრებს, დიდი მატერიალური ზარალი და ნგრევა მიაყენეს თითქმის ყველა ზვავსაშიშ დასახლებულ პუნქტსა და სხვადასხვა ობიექტს.

ზვავსაშიში დასახლებული პუნქტებისა და სხვადასხვა ობიექტების დადგენაში ასევე მნიშვნელოვანი იყო კავკასიის კალენდარი [21], რომელიც ყოველწლიურად გამოდიოდა ქ. თბილისში მე-19 საუკუნის 40-იანი წლებიდან მე-20 საუკუნის დასაწყისამდე. მასში იბეჭდებოდა ცნობები საქართველოს ტერიტორიაზე ზვავების ჩამოსვლისა და მათ მიერ მოსახლეობისათვის მიყენებული ზარალის შესახებ.

საარქივო მასალებიდან განსაკუთრებით მნიშვნელოვანი საქართველოს ჰიდრომეტეოროლოგიის დეპარტამენტში არსებული მონაცემებია. სწორედ აქ იყო თავმოყრილი საქართველოს ტერიტორიაზე 1995 წლამდე არსებული მრავალრიცხოვანი მეტეოროლოგიური სადგურებისა და სპეციალური ექსპედიციების დროს მოპოვებული მრავალწლიანი მასალები ზვავების ჩამოსვლის დროის, ადგილისა და მიყენებული ზარალის შესახებ. მასალის შესავსებად გამოვიყენეთ სხვადასხვა წლების გაზეთის პუბლიკაციები, სადაც აღწერილი იყო ზვავის ჩამოსვლის დრო, ადგილი, ზვავის ჩამოსვლის შედეგი.

ზვავშემკრებების ცალკეული მორფომეტრიული და ზვავების დინამიკური მახასიათებლების დასაზუსტებლად ან გამოსათვლელად აუცილებელია თეორიული მეთოდებისა და გამოთვლების გამოყენება. ზვავის მიერ გამოწვეული ნგრევისა და მსხვერპლის უმეტესი ნაწილი ზვავის გამოზიდვის კონუსის ტერიტორიაზე ხდება, ამიტომ მნიშვნელოვანია ზვავის გავრცელების ქვედა საზღვრის დადგენა. ზოგჯერ ამ სიდიდის დასადგენად საკმარისი არ არის საველე მასალების, გამოქვეყნებული წყაროების, საარქივო მონაცემების და ადგილობრივი მოსახლეობისაგან მიღებული ინფორმაციის ანალიზი. ამის დასადასტურებლად შეგვიძლია მოვიყვანოთ მდ. ნენსკრას (ჭუბრულას, ენგურის აუზი) მარცხენა ფერდობზე მდებარე ზვავის გამოზიდვის კონუსი. 1976 წლამდე, ზვავის მიერ განადგურებული შერეული ტყის ზედა საზღვარი ანუ ზვავის გავრცელების ქვედა საზღვარი, ზღვის დონიდან 1450 მ-ზე მდებარეობდა. 1976 წელს ჩამოსულმა ზვავმა გაანადგურა ტყის გარკვეული ნაწილი და მისმა ქვედა საზღვარმა დაიწია 1410 მ-მდე, ხოლო 1987 წლის იანვარში ჩამოსულმა ზვავმა ტყის ნაწილი ისევ გაანადგურა და ზღვის დონიდან 1365 მ-ს მიაღწია.

1976 წელს ზვავს ტყე არ გაუნადგურებია, რადგან ტყე აქ წინა წლებში ჩამოსული ზვავების ჩამოსვლის შედეგად იყო განადგურებული და ამიტომ ტყე 1410 მ-მდე გაჩანავდა, 1987 წელს იგივე გამეორდა და საზღვარმა 1365 მ-ს მიაღწია. ასეთ და ამის მსგავს შემთხვევებში მხოლოდ ზვავსაშიშროების გეობოტანიკური ნიშნებით ზვავშემკრებების ქვედა საზღვრის დადგენას ვერ შევძლებთ.

ზვავსაწინააღმდეგო ღონისძიებების, მით უფრო საინჟინრო რეკომენდაციების შემუშავებისა და განხორციელებისათვის აუცილებელია ზვავის მაქსიმალური სიჩქარისა და დარტყმის ძალის დადგენა. ზოგიერთი ზვავის კერიდან ერთ ზამთარში რამოდენიმეჯერ ჩამოდის ზვავი და მათი მაქსიმალური სიჩქარისა და დარტყმის ძალის დასადგენად მრავალწლიანი მონაცემებია საჭირო; ერთ

ზვავშემკრებში ჩამოსული ზვავის დარტყმის ძალისა და სიჩქარის დასადგენად რამდენიმე ასეული ზვავის მონაცემებია გასაზომი მისი მოძრაობის გასწვრივ. ერთ ზვავშემკრებში ასეთი გაზომვების განსორციელება პრაქტიკულად შეუძლებელია. ზვავების ცალკეული მახასიათებლებისა და ზვავების დინამიკური მახასიათებლების დასაზუსტებლად და გამოსათვლელად აუცილებელია თეორიული მეთოდების გამოყენება.

ზვავების მახასიათებლების გაანგარიშების მრავალი ფორმულის ანალიზის საფუძველზე შედგენილი იქნა სპეციალური მითითება და ინსტრუქცია [20] ზვავის მახასიათებლების გაანგარიშების, ზვავსაწინააღმდეგო დამცავი ნაგებობების დაპროექტებისა და მშენებლობის შესახებ.

ქვემოთ მოყვანილია ის ფორმულები, რომლების გამოყენებულია ასეულობით ზვავშემკრებში წარმოქმნილი ზვავის მახასიათებლების გაანგარიშების დროს.

ა) ზვავის მოძრაობის სიჩქარის განსაზღვრავად გამოიყენება ფორმულები:

$$v = \sqrt{\frac{as}{2}}, \quad a = 9,8(\sin \alpha - f \cos \alpha), \quad (1.1)$$

$$v = \sqrt{\frac{a(s_0 + s)}{2} + \left(\frac{s_0}{s_0 + s}\right)^3 \left(v_0^2 \cos^2 \Delta \alpha - \frac{as_0}{2}\right)}, \quad (1.2)$$

$$v = \sqrt{2gz}, \quad z = h - \frac{H-I}{L}, \quad (1.3)$$

სადაც v - ზვავის სიჩქარეა გზის მოცემულ წერტილში, მ/წმ;

α - ფერდობის დახრის კუთხეა, გრადუსებში;

s - ფერდობის სიგრძე, მ-ში;

s_0 - ზვავის გზის წინა მონაკვეთების სიგრძეთა ჯამი;

v_0 - ზვავის სიჩქარეა განვლილი გზის მონაკვეთის ბოლოს;

$\Delta \alpha$ - წინა და მოცემული გზის მონაკვეთების დახრის კუთხეებს შორის სხვაობა, გრად;

g - სიმძიმის ძალის აჩქარება, მ/წმ²;

H - ზვავის მოწყვეტისა და გაჩერების ადგილებს შორის სიმაღლითი სხვაობა, მ-ში;

h - იგივე, ზვავის მოძრაობის გრძივი პროფილის იმ წერტილზე, სადაც განისაზღვრება v ზვ;

L - ზვავის მოძრაობის გზის ჰორიზონტალური პროექციის სიგრძე, მოწყვეტის ადგილიდან, ზვავის გამოტანის წინა ნაპირამდე, მ;

I - იგივე იმ წერტილამდე, სადაც განისაზღვრება v ზვ.

ბ) ზვავის დარტყმის ძალა უძრავ წინააღმდეგობაზე გამოითვლება ფორმულით:

$$p = \frac{\gamma_{zv} \sin^2 \beta}{g}, \quad (1.4)$$

სადაც: p - ზვავის ზემოქმედება წინააღმდეგობაზე, ტ/მ²;

γ_{zv} - 0,45 ტ/მ²;

β - კუთხე ზვავის მოძრაობის მიმართულებასა და ნაგებობის ზედაპირს შორის, გრად.

გ) ზვავის მოცულობას ითვლიან ფორმულით:

$$W=0,4F \cdot h, \quad (1.5)$$

სადაც: W -ზვავის მოცულობა, მ³;

F -ზვავშემკრების ფართობი, მ²;

h -ზვავშემკრებში თოვლის საფარის სიმაღლე, მ.

ზვავის სიჩქარის განსაზღვრისათვის აუცილებელია სხვადასხვა დახრილობის ფერდობისათვის $a = 9,8 (\sin \alpha - f \cos \alpha)$ კოეფიციენტის გამოთვლა. სამუშაოს გასამარტივებლად ეს კოეფიციენტი გამოვთვალეთ სხვადასხვა დახრილობის ფერდობისათვის (ცხრ.1.1.1). სხვადასხვა სიჩქარით მოძრავი ზვავისათვის (v) კი წინასწარ გამოვთვალეთ ზვავის მაქსიმალური დარტყმის ძალა (p). (ცხრ.1.1.2). ამ ორი ცხრილის საშუალებით გამარტივდა რთული გამოთვლები, რომლებიც 1.1-1.5 ფორმულებშია წარმოდგენილი.

ცხრილი 1.1.1. a კოეფიციენტის ცვლილება ფერდობის დახრის კუთხის α (გრადუსი) მიხედვით

α	a	α	a	α	a	α	a	α	a
50	6,0	38	4,1	26	2,1	14	-0,006	2	2,1
49	5,8	37	3,9	25	1,9	13	-0,2	1	-2,2
48	5,6	36	3,8	24	1,8	12	-0,3	0	-2,4
47	5,5	35	3,6	23	1,6	11	-0,5	-1	-2,5
46	5,4	34	2,2	22	1,4	10	-0,7	-2	-2,7
45	5,2	33	3,2	21	1,3	0	-0,9	-3	-2,9
44	5,0	32	3,1	20	1,1	8	-1,1	-4	-3,1
43	4,9	31	2,9	19	0,8	7	-1,3	-5	-3,3
42	4,7	30	2,7	18	0,7	6	-1,5	-6	-3,4
41	4,6	29	2,5	17	0,5	5	-1,6	-7	-3,6
40	4,4	28	2,4	16	0,3	4	-1,8	-8	-3,8
39	4,3	27	2,2	15	0,2	3	-2,0	-9	-4,0

ცხრილი 1.1.2. ზვავის სიჩქარე და დარტყმის ძალა

v	p	v	p	v	p	v	p	v	p	v	p	v	p
1	0,05	11	5,5	21	20,2	31	44,1	41	77,1	51	119,4	61	170,8
2	0,2	12	6,6	22	22,2	32	47,0	42	80,1	52	124,2	62	176,5
3	0,4	13	7,7	23	24,2	33	50,0	43	84,9	53	129,0	63	182,2
4	0,7	14	9,0	24	26,4	34	53,0	44	88,9	54	133,9	64	188,0
5	1,1	15	10,3	25	28,7	35	56,2	45	93,0	55	138,9	65	194,0
6	1,6	16	11,7	26	31,0	36	59,5	46	98,1	56	144,0	66	206,1
7	2,0	17	13,2	27	33,4	37	62,8	47	101,4	57	149,2	67	206,1
8	2,9	18	14,8	28	36,0	38	66,3	48	105,8	58	154,5	68	212,8
9	3,7	19	16,5	29	38,6	39	69,7	49	110,2	59	159,8	69	218,6
10	4,6	20	18,3	30	41,3	40	73,5	50	114,8	60	165,3	70	225,0

1.2. ზეავსაშიში დასახლებული პუნქტები საქართველოში

ექსპედიციების დროს მოპოვებულმა მონაცემებმა, მოსახლეობისაგან მიღებულმა ინფორმაციამ, გამოქვეყნებულმა და საარქივო მასალებმა, საშუალება მოგვცა 343 ზეავსაშიში დასახლებული პუნქტი და მოსახლეობისა და სხვადასხვა ობიექტებისათვის საშიში 2550 ზეავშემკრები გამოგვევლინა. ცხრილში 1.2.1 წარმოდგენილია 343 დასახლებული პუნქტი, სადაც აღინიშნებოდა ნგრევა და მსხვერპლი, დაზიანება, და ასევე წარმოდგენილია პოტენციურად ზეავსაშიში დასახლებული პუნქტები. [5-6].

ცხრილი 1.2.1. ზეავსაშიში დასახლებული პუნქტები საქართველოში

№№	დასახლებული პუნქტი	რაიონი	მიყენებული ზარალი, მსხვერპლი ()
1	2	3	4
1	რიწა	გუდაუთა	დაზიანება, 1976 წ.
2	აგადპარა	აგადპარა	ნგრევა და მსხვერპლი (2), 1953 წ.
3	ჩხალთა	გულრიფში	ზეავსაშიში
4	პტიში	—	—
5	ხეცკვარა	—	ნგრევა, 1976 წ.
6	ხუტია	—	ნგრევა 1954 წ., 1965 წ. და 1976 წ.
7	გვანდრა	—	ნგრევა, 1954 წ.
8	ობურღვანი	—	ზეავსაშიში
9	სგიმარი	—	ნგრევა, 1976 წ.
10	გენწვიში	—	ზეავსაშიში
11	აჟარა	—	—
12	მრამბა	—	—
13	შაბათკვარა	—	—
14	იდლიანი	მესტია	ნგრევა და მსხვერპლი, 1976 წ.(2), 1987 წ.(3)
15	სკორმეთი	—	ნგრევა, 1987 წ.
16	ლუჰი	—	ზეავსაშიში
17	ლახამი	—	ნგრევა 1932 წ.მსხვერპლი (9) , 1976 წ, 1987წ. მსხვერპლი (1)
18	ლეწფერი	—	ნგრევა 1932 წ., 1987 წ.,მსხვერპლი 1987წ. (7)
19	ღევრა	—	ნგრევა 1976 და 1987 წ.
20	ყარი	—	დაზიანება 1976 და 1987 წ.
21	სგურიში	—	დაზიანება 1987 წ.
22	ღარიღარი	—	ნგრევა 1976,1987 წ. მსხვერპლი 1976 წ.(2)
23	ზედა მარღი	—	ნგრევა და მსხვერპლი 1976 წ. (2)
24	ქვედა მარღი	—	ნგრევა და მსხვერპლი 1976 (2) და 1987 წწ.(1)
25	ლეკელმახე	—	დაზიანება, 1976 და 1987 წ.
26	ჭვერი	—	ნგრევა და მსხვერპლი 1987 წ. (7)
27	ჯორკვალი	—	ზეავსაშიში
28	ყაზახი	—	დაზიანება, 1987 წ.
29	ღიზი	—	ნგრევა და მსხვერპლი 1976 წ. (12)
30	ნაკი	—	ნგრევა და მსხვერპლი 1932 წ.(3), 1946 წ.(2) ნგრევა 1976 და 1987 წწ.
31	ცალერი	—	დაზიანება, 1987 წ.
32	ღემღერი	—	დაზიანება 1976 და 1987 წწ.
33	ხოსრარი	—	—
34	ზედა ლუჰა	—	დაზიანება 1976 წ.
35	კაცხი	—	ზეავსაშიში

1	2	3	4
36	ჭელირი	—”—	—”—
37	დოლასვიფი	—”—	დაზიანება 1987 წ.
38	ტეგბიში	—”—	ნგრევა და მსხვერპლი 1946 წ.(3), 1965 წ.(10)
39	მაზერი	—”—	ზვავსაშიში
40	უშხვანარი	—”—	ნგრევა 1958 წ. და დაზიანება 1987 წ.
41	იფხი	—”—	დაზიანება 1987 წ.
42	ლემსია	—”—	დაზიანება, 1987 წ.
43	ლესთაგი	—”—	ზვავსაშიში
44	ლანჩვალი	—”—	—”—
45	ლალამი	—”—	—”—
46	ზარდლაში	—”—	—”—
47	ღვებრა	მესტია	—”—
48	მურშეკელი	—”—	ნგრევა და მსხვერპლი 1875 წ. (60)
49	არცხელი	—”—	ზვავსაშიში
50	ჯაბეში	—”—	ნგრევა და მსხვერპლი 1987წ. (26)
51	ლახირი	—”—	ზვავსაშიში
52	ჭოლაში	—”—	დაზიანება 1956 და 1976 წწ.
53	ჯაბეში	—”—	ზვავსაშიში
54	იელი	—”—	ნგრევა და მსხვერპლი 1875 წ. (9)
55	ჰადიში	—”—	ნგრევა 1976 წ.
56	ვიჩნაში	—”—	ზვავსაშიში
57	ხე	—”—	—”—
58	იფრარი	—”—	—”—
59	ხალდე	—”—	დაზიანება 1976 წ.
60	მურყმელი	—”—	ნგრევა 1964 წ. მსხვერპლი 1987 წ. (7)
61	ჩაუაში	—”—	ნგრევა 1976 წ.
62	უიბიანი	—”—	ნგრევა 1987 წ.
63	მაგარდელი	—”—	ზვავსაშიში
64	ლეზგარა	—”—	—”—
65	ტვიბერი	—”—	—”—
66	სვიფი	—”—	ნგრევა 1987 წ.
67	ღვებალდი	—”—	მსხვერპლი 1932 წ.(2), ნგრევა 1932,1983 და 1987 წწ.
68	გვალდერი	—”—	ზვავსაშიში
69	გუნწიში	—”—	—”—
70	ქვედა წირმინდი	—”—	—”—
71	ქვედა ველი	—”—	ნგრევა 1987 წ.
72	ზედა ველი	—”—	ნგრევა და მსხვერპლი 1987წ. (8)
73	ხაიში	—”—	ნგრევა და მსხვერპლი 1987 წ. (1)
74	შეგლი	—”—	ნგრევა და მსხვერპლი 1976 წ. (1)
75	ღებარდე	მარტვილი	ნგრევა 1971 და 1976 წწ.
76	ნალომარი	ლენტეხი	ზვავსაშიში
77	რცხმელური	—”—	ნგრევა, 1976 წ.
78	ყვედრეში	—”—	დაზიანება 1987 წ.
79	მაზაში	—”—	ზვავსაშიში
80	ცხმულდი	—”—	—”—
81	ბავარი	—”—	ნგრევა და მსხვერპლი 1932 წ.(7), ნგრევა 1987 წ.
82	მანანაური	—”—	ნგრევა 1987 წ.
83	ხაჩეში	—”—	ნგრევა და მსხვერპლი 1924 წ. (13), ნგრევა 1987 წ.
84	ხელელი	—”—	ნგრევა 1987 წ.
85	წანაში	—”—	ნგრევა და მსხვერპლი 1924 წ.(5), 1987 წ.

1	2	3	4
86	ფაეი	—”—	ნგრევა 1987 წ.
87	ლესემა	—”—	დაზიანება 1987 წ.
88	ლენტეხი	—”—	მსხვერპლი 1959 წ.(2), 1976, 1987 წ.(3)
89	დურაში	—”—	ნგრევა და მსპლი 1987 წ.(7)
90	ლასკადურა	—”—	ნგრევა 1987 წ.
91	კახურა	—”—	ნგრევა და მსხვერპლი 1987 წ. (6)
92	მელურა	—”—	ნგრევა 1987 წ.
93	ბაბილი	—”—	ნგრევა 1987 წ.
94	შტვილი	—”—	დაზიანება 1987 წ.
95	ბულეში	—”—	დაზიანება 1987 წ.
96	მუწვდი	ლენტეხი	—”—
97	ტვიბი	—”—	—”—
98	მამი	—”—	ნგრევა 1987 წ.
99	ჩუკული	—”—	ნგრევა 1968 წ.
100	მახაში	—”—	დაზიანება 1976 და 2003 წწ.
101	ცანა	—”—	ნგრევა და მსხვერპლი 1954, 1976(1), 1987 წ.
102	ყორულდაში	—”—	ნგრევა და მსხვერპლი 1987 წ. (1)
103	ზესხო	—”—	ნგრევა 1976 და 1987 წ.
104	ღობი	—”—	ზვავსაშიში
105	სასაში	—”—	—”—
106	ლეუშერი	—”—	ნგრევა და მსხვერპლი 1976 (2), 1987 წწ.
107	თეკალი	—”—	ნგრევა 1987წ.
108	ჭმელიერი	—”—	ნგრევა და მსხვერპლი 1987 წ.(1)
109	ნანარი	—”—	ზვავსაშიში
110	ხოფური	—”—	—”—
111	ლესინდი	ცაგერი	დაზიანება 1976 წ.
112	ლაჯანა	—”—	დაზიანება 1976 წ.
113	ურავი	ამბროლაური	ნგრევა და მსხვერპლი 1932 წ.(7), 1976 წ.
114	ლუხუნი	—”—	ნგრევა 1976 წ.
115	გონა	ონი	ზვავსაშიში
116	ჭიორა	—”—	—”—
117	გლოლა	—”—	ნგრევა 1987 წ.
118	შოვი	—”—	—”—
119	არაშენდა	ჯავა	ნგრევა და მსხვერპლი 1932 წ. (112)
120	კვაისი	—”—	დაზიანება 1987 წ.
121	თედელეთი	—”—	ზვავსაშიშია
122	ზემო სურები	ჩოხატაური	ნგრევა 1958 წ.
123	ნაბელლავი	—”—	ნგრევა 1959 და 1971 წწ.
124	ქვანდა	—”—	ნგრევა 1971 წ.
125	ზოტი	—”—	ნგრევა 1958 წ., ნგრევა და მსხვერპლი 1971 წ. (6)
126	ჩხაკოურა	—”—	ნგრევა და მსხვერპლი 1959 წ.(1), ნგრევა 1964 და 1971 წწ.
127	ბახმარო	—”—	ნგრევა 1964, 1971, 1987 და 2001 წწ.
128	მესხიქელი	ქობულეთი	ნგრევა 1957 და 1985 წ.
129	ზემო ხინო	—”—	ნგრევა 1985 წ.
130	ზედა ბოსელი	—”—	ნგრევა და მსხვერპლი 1957 წ. (3)
131	ჩაქვისთავი	—”—	ნგრევა 1957 და 1971 წ.
132	პირველი მაისი	ქედა	დაზიანება 1988 წ.
133	ქვედა აგარა	—”—	დაზიანება 1975 წ.
134	სიხალიძეები	—”—	ნგრევა 1975 წ.
135	გოგამეები	—”—	ნგრევა 1975 წ.
136	წონიარისი	—”—	ნგრევა და მსხვერპლი 1988 წ. (1)

1	2	3	4
137	გვეგვიძეები	—	ნგრევა და მსხვერპლი 1989 წ. (3)
138	ბალაძეები	—	ზვავსაშიში
139	მოსიაშვილები	—	—
140	ტაკიძეები	შუახვევი	ნგრევა და მსხვერპლი 1924 წ.(2), 1988
141	ცხემლისი	—	დაზიანება 1971 წ.
142	ხაბეაშვილები	—	ნგრევა და მსხვერპლი 1989 წ. (1)
143	ინწკირვეთი	—	დაზიანება 1975 წ.
144	ვანი	—	ნგრევა 1924 და 1971 წ., მსხვერპლი 1964 წ.(1)
145	ბარათაული	შუახვევი	ნგრევა და მსხვერპლი 1964 წ.(1), ნგრევა 1971 და 1975 წწ.
146	ჭალა	—	დაზიანება 1975 წ.
147	ნიგაზაული	—	ნგრევა 1971 და 1975 წ.
148	გომარდული	—	ნგრევა 1975 წ.
149	ვაშლოვანი	ხულო	დაზიანება 1975 და 1988 წწ.
150	ქედლები	—	ნგრევა 1959 და 1988 წწ.
151	ხულო	—	დაზიანება 1984 წ.
152	უჩხო	—	დაზიანება 1971 წ.
153	კურცხალი	—	ნგრევა 1959 და 1971 წწ.
154	გუდასახო	—	ზვავსაშიშია
155	დიაკონიძეები	—	დაზიანება 1988 წ.
156	დიდაჭარა	—	ნგრევა 1971 და 1988 წწ.
157	გორგაძეები	—	ზვავსაშიშია
158	ირემაძეები	—	ნგრევა 1975, 1987 და 1988 წწ.
159	ლაბაიძეები	—	ნგრევა 1975 წ.
160	ბოლაური	—	დაზიანება 1975 და 1988 წწ.
161	აგარა	—	ნგრევა და მსხვერპლი 1971 წ. (3)
162	ნამონასტრევი	—	ზვავსაშიშია
163	გელაძეები	—	ნგრევა 1975 წ. და დაზიანება 1988 წ.
164	პაქსაძეები	—	ზვავსაშიშია
165	კორტოხი	—	ნგრევა 1988 წ.
166	ბელღეთი	—	ნგრევა 1971, 1975 და 1988 წწ.
167	რიყეთი	—	ნგრევა 1971 წ. და დაზიანება 1988 წ.
168	დანისპარაული	—	დაზიანება 1975 წ.
169	შუასოფელი	—	ნგრევა 1971 და 1975 წწ.
170	ბოძაური	—	ნგრევა 1988 წ.
171	დიაკონისი	—	ნგრევა 1971 და 1988 წწ.
172	მანიაკეთი	—	დაზიანება 1971, 1975 და 1988 წწ.
173	ღორჯომელიძეები	—	დაზიანება 1971 წ.
174	ღურტა	—	ნგრევა და მსხვერპლი 1971 წ.(22), ნგრევა 1983 და 1989 წწ.
175	იაკობიძეები	—	ნგრევა 1975 წ.
176	ელელიძეები	—	ნგრევა 1975, 1987 და 1988 წწ.
177	თაგო	—	ნგრევა 1971, 1975 და 1988 წწ.
178	ძმარულა	—	ნგრევა 1971წ., დაზიანება 1988 წ.
179	ჭერი	—	ნგრევა 1971 და 1989 წწ.
180	ფაჩხა	—	ნგრევა 1971 და 1988 წწ.
181	წაბლანა	—	ნგრევა 1971, 1975 და 2006 წწ.
182	კვატია	—	ნგრევა 1971 და 1975 წწ.
183	რაქეთა	—	დაზიანება 1971 და 1988 წწ., ნგრევა 1996 წ.
184	ბაკო	—	ნგრევა 1971 წ.
185	ახალშენი	—	ზვავსაშიშია
186	თხილვანა	—	ნგრევა 1971 და 1988 წწ.
187	სკვანა	—	ნგრევა 1975 წ.

1	2	3	4
188	სიხადირი	—”—	დაზიანება 1971 და 1975 წწ.
189	კალოთა	—”—	დაზიანება 1971 წ.
190	ვერნები	—”—	დაზიანება 1971 და 1988 წწ.
191	მახალაკაური	—”—	დაზიანება 1975 წ.
193	წიფნარი	—”—	ნგრევა და მსხვერპლი 1971 წ. (3)
194	სოლგომანი	—”—	დაზიანება 1971 წ.
195	ყინზაური	—”—	ნგრევა და მსხვერპლი 1975 წ.(30) ნგრევა 1988წ.
196	მახალაკიძეები	შუახევი	ნგრევა 1988 წ.
197	კობალთა	—”—	ზვავსაშიშია
198	დარნიძეები	—”—	—”—
199	ტომაშეთი	—”—	—”—
200	შუბანი	—”—	—”—
201	ოლადაური	—”—	ნგრევა და მსხვერპლი 1971 წ.(1), ნგრევა 1975 წ.
202	მაწვევალთა	—”—	ნგრევა 1971, 1975, 1988 და 2006 წწ.
203	ლომანაური	—”—	ნგრევა და მსხვერპლი 1974 წ. (1)
204	დღვანი	—”—	ნგრევა და მსხვერპლი 1975 წ. (1)
205	ქიძინიძეები	—”—	ნგრევა და მსხვერპლი 1971 წ.(4), 1975 წ. (2)
206	გოგინაური	—”—	ნგრევა და მსხვერპლი 1975 წ. (2)
207	ჯაბანიძეები	—”—	ნგრევა 1988 წ.
208	ტბეთი	—”—	ნგრევა 1971 და 1975 წწ.
209	გოგაძეები	—”—	დაზიანება 1971 წ.
210	წაბლანა	—”—	დაზიანება 1971,1975, 1989 და 2006 წწ.
211	დანდალო	ქელა	დაზიანება 1971 წ.
212	ხარაულა	—”—	—”—
213	კოკოტაური	—”—	—”—
214	აბუქეთა	—”—	ნგრევა და მსხვერპლი 1989 წ.(5)
215	ცხმორისი	—”—	დაზიანება 1971 და 1975 წწ.
216	მერიხი	—”—	ნგრევა და მსხვერპლი 1997 წ., (1)
217	გუნდაური	—”—	დაზიანება 1971 წ.
218	ნამონასტრევი	—”—	—”—
219	ჭალათი	—”—	დაზიანება 1975 წ.
220	ჩიქუნეთი	ხელვაჩაური	დაზიანება 1985 წ.
221	ქოქოლეთი	—”—	ნგრევა 1985 წ.
222	სკურდიდი	—”—	—”—
223	ღირვინა	ჯავა	ნგრევა და მსხვერპლი 1854 წ. (3)
224	ერწო	—”—	ზვავსაშიშია
225	ზემო მაჩხარა	—”—	ნგრევა და მსხვერპლი 1989 წ. (5)
226	სიხთა	—”—	ზვავსაშიშია
227	ყოლა	—”—	—”—
228	ქეშელთა	—”—	—”—
229	დოუდონასტო	—”—	ნგრევა 1854 წ.
230	მაირამი	—”—	ნგრევა და მსხვერპლი 1843 წ. (3)
231	ვანელი	—”—	დაზიანება 1976 წ.
232	წართა	—”—	ნგრევა 1952 და 1976 წწ.
233	ლიწი	—”—	ზვავსაშიშია
234	წალა	—”—	—”—
235	ქვემო ჯომალა	—”—	ნგრევა და მსხვერპლი 1852 წ. (1)
236	შუა როკა	—”—	ნგრევა და მსხვერპლი 1932 წ. (1) და დაზიანება 1976 წ.
237	ხღუბირი	—”—	ნგრევა და მსხვერპლი 1846 წ. (1)
238	ქვემო სბა	—”—	ზვავსაშიშია

1	2	3	4
239	შუა სბა (გინათა)	—”	ნგრევა და მსხვერპლი 1850 წ. (68), ნგრევა 1987 წ.
240	ჭელიათა	—”	ზვავსაშიშია
241	ედისა	—”	—”
242	კაბუზთა	—”	ნგრევა 1976
243	ზემო ერმანი	—”	დაზიანება 1976 წ.
244	ბრითათა	—”	ზვავსაშიშია
245	ინაური	—”	ნგრევა 1987 წ.
246	გულიდი	ცხინვალი	ნგრევა 1976 წ., მსხვერპლი 1987 წ. (1)
247	დისინგი	—”	ნგრევა 1987 წ.
248	ისროლოსხევი	—”	ზვავსაშიშია
249	არდისი	—”	—”
250	დვალთანთკარი	—”	—”
251	ხარული	—”	—”
252	ქოლოთი	ახალგორი	—”
253	ველისა	—”	—”
254	ხოზუეთი	—”	დაზიანება 1976 წ.
255	კარალეთკარი	—”	ზვავსაშიშია
256	ნავიხევი	—”	—”
257	ჩიგოიანი	—”	ნგრევა 1976 წ.
258	ყორა	—”	ზვავსაშიშია
259	ლომისა	—”	—”
260	ვლოიანი	—”	დაზიანება
261	ბალაანი	—”	ნგრევა 1975
262	თხირი	—”	მსხვერპლი 1846 წ. (7), ნგრევა 1964 წ.
263	ციხისსოფელი	—”	ზვავსაშიშია
264	უკანამხარი	—”	—”
265	მუჯუხი	—”	დაზიანება 1987 წ.
266	უკანაუბანი	—”	ზვავსაშიშია
267	დასბაკნეთი	—”	ნგრევა 1952 წ.
268	თოხთა	—”	ზვავსაშიშია
269	ჭალისოფელი	დუშეთი	—”
270	სოდევე	—”	—”
271	უკანამხარი	—”	—”
272	წინამხარი	—”	დაზიანება 1976, 1988 წწ.
273	ფასანაური	—”	ნგრევა 1954,1988,1992 წწ. და მსხვერპლი 1988 წ. (2)
274	ჩადისციხე	—”	დაზიანება 1976, 1987 და 1992 წწ.
275	არახვეთი	—”	ნგრევა და მსხვერპლი 1854 წ. (6)
276	მლეოთა	—”	ნგრევა 1877
277	ერეთო	ყაზბეგი	ნგრევა და მსხვერპლი 1846 წ. (7)
278	ხატის სოფელი	—”	ნგრევა და მსხვერპლი 1846 წ. (56)
279	წკერე	დუშეთი	დაზიანება 1965 წ., ნგრევა 1976 წ.
280	ლაკათხევი	—”	ნგრევა 1976 წ.
281	გვიდაქე	—”	ზვავსაშიშია
282	ჩირიკი	—”	დაზიანება 1992 წ.
283	წინამხარე	—”	ნგრევა 1976 წ.
284	მაქართა	—”	ნგრევა და მსხვერპლი 1976 წ. (6)
285	კიტოხი	—”	ზვავსაშიშია
286	გამსი	—”	—”
287	დუმაცხო	—”	ნგრევა და მსხვერპლი 1976 წ. (3)
288	ბურსაჭირი	—”	ნგრევა 1976 წ.
289	ჩოხი	—”	ნგრევა და მსხვერპლი 1976 წ. (3)

1	2	3	4
290	ზანდუკი	—”—	ზვავსაშიშია
291	თოთიაურნი	—”—	ნგრევა 1976 წ.
292	სიჯანაანი	—”—	ნგრევა 1976 წ.
293	სახლისჭალა	—”—	ნგრევა და მსხვერპლი 1954 წ.(1), ნგრევა 1976 წ.
294	თორელანი	—”—	ზვავსაშიშია
295	ლუთხუნი	—”—	—”—
296	ცხველიეთი	—”—	—”—
297	ყორული	ღუშეთი	ნგრევა და მსხვერპლი 1992 წ. (5)
298	ჯულისი	—”—	ზვავსაშიშია
299	დათვიხი	—”—	ნგრევა და მსხვერპლი 1976 წ. (2)
300	კორშა	—”—	ზვავსაშიშია
301	როშკა	—”—	—”—
302	ზეისტეჩო	—”—	ნგრევა 1976 წ.
303	აყნელი	—”—	ზვავსაშიშია
304	გუდანი	—”—	—”—
305	ჭორმეშავი	—”—	—”—
306	ხანმათი	—”—	ნგრევა და მსხვერპლი 1981 წ. (7), 1987 წ. (3)
307	ბისო	—”—	ზვავსაშიშია
308	გული	—”—	—”—
309	უძილაურთა	—”—	ნგრევა და მსხვერპლი 1976 წ. (1)
310	შუაფხო	—”—	ზვავსაშიშია
311	ზარისჭალა	—”—	—”—
312	მათურა	—”—	—”—
313	უკანაფშავი	—”—	—”—
314	თხილიანა	—”—	—”—
315	კვარა	თიანეთი	ნგრევა 1976 წ.
316	თორღვას აბანო	ახმეტა	ნგრევა 1964 წ.
317	ვაკისძირი	—”—	ზვავსაშიშია
318	დოჭუ	—”—	—”—
319	დართლო	—”—	ნგრევა და მსხვერპლი 1968 წ., 1976 წ.(1), 2002 წ.
320	ხონისჭალა	ღუშეთი	ზვავსაშიშია
321	ხახაბო	—”—	ნგრევა და მსხვერპლი 1993 წ. (4)
322	მუცო	—”—	ნგრევა და მსხვერპლი 1993 წ. (1)
323	კისტანი	—”—	ზვავსაშიშია
324	სნო	ყაზბეგი	—”—
325	ქოსელი	—”—	—”—
326	კარკუჩა	—”—	ნგრევა და მსხვერპლი 1921წ.(1),1939 წ. (2), 1954 წ.(5), 1956 წ.(1), 1976 წ., 1996 წ., 2007წ.
327	ჯუთა	—”—	ზვავსაშიშია
328	ახალციხე	—”—	—”—
329	არშა	—”—	ნგრევა 1987 წ.
330	აბანო	—”—	ზვავსაშიშია
331	ოქროყანა	—”—	—”—
332	ხურთისი	—”—	—”—
333	გაიბოტენი	—”—	ნგრევა და მსხვერპლი 1956 წ. (3)
334	ფანშეტი	—”—	ნგრევა და მსხვერპლი 1938 წ. (7),1987წ.
335	საფუძრები	თეთრიწყარო	ზვავსაშიშია
336	შეხვეტილა	—”—	—”—
337	სამოჭალა	კასპი	—”—
338	წითელწყარო	გორი	—”—
339	გაგლუათუბანი	—”—	—”—

1	2	3	4
340	აბუხალო	ქარელი	—”—
341	დიდი მიტარბი	ბორჯომი	—”—
342	ბაკურიანი	—”—	დაზიანება 1974 წ.
343	ტოლოში	ასპინძა	ზვავსაშიშია
344	კიკიბო	ადიგენი	—”—
345	დერცელი	—”—	—”—
342	აბასთუმანი	—”—	—”—
343	ლიკანი	ბორჯომი	—”—

2. ზვავშემკრების მორფოგეტიკული და ზვავების დინამიკური მახასიათებლები

წლების განმავლობაში მოპოვებული საველე საძიებო მასალების საფუძველზე ხდებოდა მთიანი რაიონების ზვავსაშიშროების შეფასება და ზვავსაწინააღმდეგო ღონისძიებების რეკომენდაციების შემუშავება მოქმედი და დაპროექტებული საავტომობილო გზების, მაღალი ძაბვის ელექტროგადამცემი ხაზების, კურორტებისა და ცალკეული დასახლებული პუნქტებისათვის.

ზვავსაწინააღმდეგო ღონისძიებების (მით უფრო საინჟინრო) რეკომენდაციების შემუშავებისა და განხორციელებისათვის, როგორც უკვე აღვნიშნეთ, აუცილებელია ზვავის მაქსიმალური სიჩქარისა და დარტყმის ძალის დადგენა. ერთ ზვავშემკრებში ჩამოსული ზვავის დარტყმის ძალის დასადგენად რამოდენიმე ასეული ზვავის მონაცემია გასაზომი მისი მოძრაობის გასწვრივ. ზვავშემკრებში რამდენიმე ადგილას ზვავის დარტყმის ძალისა და სიჩქარის გასაზომი საინჟინრო ნაგებობის აგება და გამზომი ხელსაწყოების შექმნა დიდ თანხებთანაა დაკავშირებული და ზვავშემკრებში ასეთი გაზომვების განხორციელება პრაქტიკულად შეუძლებელია.

თეორიული გამოთვლებისათვის აუცილებელი სამუშაო ფორმულები და მეთოდები წარმოდგენილია 1.1 პარაგრაფში, აქვე ჩვენს მიერ შედგენილი ცხრილებით (ცხრ.1.1.1-1.1.2) თავიდან ავიცილებთ რთულ გამოთვლებს [5,6].

ელექტროგადამცემი და კავშირგაბმულობის ხაზების დაცვა შედარებით მარტივია, რადგან ანძებისა და ბოძებისათვის არაზვავსაშიში ადგილის შერჩევა შედარებით ადვილია, ასევე ზვავსაშიშ ტერიტორიაზე განლაგებული ანძებისა და ბოძების გადატანა ძალიან დიდ დანახარჯს არ მოითხოვს. ასევე ზვავსაშიშ მაგისტრალზე უსაფრთხო მოძრაობის უზრუნველყოფა ზვავსაშიშროების პროგნოზით და ზვავსაშიში პერიოდის განმავლობაში მაგისტრალზე მოძრაობის შეზღუდვით არის შესაძლებელი. რაც შეეხება დასახლებული პუნქტების დაცვას რა თქმა უნდა უფრო რთულია, რადგან პროგნოზის დროული გაცემით შესაძლებელია თავიდან ავიცილოთ მსხვერპლი, მაგრამ თუ ნაგებობა ზვავსაშიშ ზონაში მდებარეობს, მისი ნგრევის ალბათობა დიდია. სწორი და ეფექტური ღონისძიებების გასატარებლად აუცილებელია ზვავის დასაწყისისა და დასასრულის აბსოლუტური სიმაღლის, ზვავის სიგრძის, ზვავის კერის ფართობის, ზედაპირის დახრილობის, ზვავის მაქსიმალური სიჩქარისა და დარტყმის ძალის, ზვავის კონუსის მოცულობისა და მოძრავი ზვავის მაქსიმალური სიმაღლის განსაზღვრა. 600-ზე მეტი ზვავისათვის, რომლებიც საქართველოს ტერიტორიის სხვადასხვა მდინარის აუზსა თუ ხეობაში მდებარეობს გამოვთვალეთ ზემოთ აღნიშნული მონაცემები და ცხრილის სახით წარმოვადგინეთ თემის დამატებით

ნაწილში. 2550 ზვავშემკრებიდან ყველაზე დიდ სიმაღლეზე (ზღვის დონიდან 3700 მ) იწყება მდინარე მულხურას ხეობაში მდებარე ზვავშემკრები, რომელიც სოფ. ლაპირს (მესტიის რაიონი) ემუქრება, ხოლო ყველაზე დაბალ სიმაღლეზე (450 მ) მდ. ჩაქვისთავის ხეობაში მდებარე ზვავშემკრებია, რომელმაც სოფ. ჩაქვისთავში 1957,1971 და 1999 წლებში ნგრევა გამოიწვია.

დაბალმთიან ზონაში იწყება დასახლებული პუნქტებისათვის საშიში ზვავშემკრებების საერთო რაოდენობის 10% (603-დან 59) და სხვადასხვა ობიექტებისათვის საშიში ზვავშემკრებების საერთო რაოდენობის 15% (1947-დან 283); საშუალომთიან ზონაში - 59% და 37% (357 - 603-დან და 734 - 1947-დან), ხოლო მაღალმთიან ზონაში 31 და 48%.

ყველაზე დიდ სიმაღლეზე (2300-2350 მ-ზე) საქართველოს სამხედრო გზის ჯვრის უღელტეხილის მიმდებარე ტერიტორიაზე მდებარე ზვავშემკრებები მთავრდება, ხოლო ყველაზე დაბალ სიმაღლეზე (50-100 მ) მდ. ბზიფისა და მდ. აჭარისწყლის ხეობაში მდებარე ზვავშემკრებები, რომლებიც ამ ხეობებში საავტომობილო მაგისტრალების დაბალმთიან ზონაში (100-150 მ-ზე დაბლა) მდებარე მონაკვეთებს ემუქრება.

ზვავშემკრებების განაწილება დასაწყისის აბსოლუტური სიმაღლის მიხედვით ცხრილის სახითაა წარმოდგენილი (ცხრ.2.1.1)

ცხრილი 2.1.1 ზვავშემკრებების განაწილება დასაწყისის აბსოლუტური სიმაღლის მიხედვით

№	სიმაღლე,მ	დასახლებული პუნქტებისათვის საშიში ზვავშემკრებები		სხვადასხვა ობიექტებისათვის საშიში ზვავშემკრებები		ორივე ერთად	
		რაოდენობა	%	რაოდენობა	%	რაოდენობა	%
1	≤ 1000	59	10	283	15	342	13
2	1001-1500	157	26	315	16	472	19
3	1501-2000	200	33	419	21	619	24
4	2001-2500	138	23	489	25	627	25
5	2501-3000	35	6	276	14	311	12
6	≥ 3000	14	2	165	9	179	7
ჯ ა მ ი		603	100	1947	100	2550	100

დასახლებული პუნქტებისათვის საშიში ზვავშემკრებების საერთო რაოდენობის 10% დაბალმთიან ზონაში იწყება; ყველა მათგანი დასავლეთ საქართველოში, ხოლო უმეტესი ნაწილი (7%) - აჭარის ტერიტორიაზე მდებარეობს. დასავლეთ საქართველოში ზვავსაშიში ზონის ქვედა საზღვარი ზღვის დონიდან 40 - 400 მ-ზე, ხოლო აღმოსავლეთ საქართველოში 560 - 1200 მ-ზე გადის

დაბალმთიან ზონაში მთავრდება დასახლებული პუნქტებისათვის საშიში ზვავშემკრებების 37% და სხვადასხვა ობიექტებისათვის საშიში ზვავშემკრებების 34%: საშუალომთიან ზონაში - 60 და 54%, ხოლო მაღალმთიან ზონაში - 4 და 12% (ცხრ. 2.1.2).

დასახლებული პუნქტებისათვის საშიში იმ ზვავშემკრებების უმეტესი ნაწილი (99%), რომელიც მთავრდება დაბალმთიან ზონაში, დასავლეთ საქართველოში მდებარეობს.

ზვავშემკრებები ერთმანეთისაგან სიგრძითაც განსხვავდება. 1000 მ-მდე სიგრძით ხასიათდება დასახლებული პუნქტებისათვის საშიში ზვავშემკრებების 43% და სხვადასხვა ობიექტებისათვის საშიში ზვავშემკრებების 43%; 1000 –დან 2000 მ-მდე მეტი სიგრძით – 21% და 20% შესაბამისად (ცხრ. 2.1.3) [5].

ცხრილი 2.1.2. ზეავშემკრებების განაწილება დასასრულის სიმაღლის მიხედვით

№	სიმაღლე,მ	დასახლებული პუნქტებისათვის საშიში ზეავშემკრებები		სხვადასხვა ობიექტებისათვის საშიში ზეავშემკრებები		ორივე ერთად	
		რაოდენობა	%	რაოდენობა	%	რაოდენობა	%
1	≤ 500	49	8	82	4	131	5
2	501-1000	174	29	582	30	756	30
3	1001-1500	229	38	432	22	661	26
4	1501-2000	130	22	613	32	743	29
5	≥2000	21	3	235	12	259	10

0,3 ჰექტრამდე ზეავის კერის ფართობით ხასიათდება დასახლებული პუნქტებისათვის საშიში ზეავშემკრებების 23 და სხვადასხვა ობიექტებისათვის საშიში ზეავშემკრებების 32%; 10-დან 100 ჰა-მდე ფართობით - 9 და 10%, ხოლო 100 ჰა-მდე ფართობით 2 და 3% შესაბამისად. ზოგიერთი მდინარის აუზში მდებარე ზეავშემკრებების ზეავის კერის ფართობი 350 ჰა (მდ. ცხენისწყალი), 320 ჰა (მდ. მულხურა), 280 ჰა (მდ. ცხენისწყალი), 240 ჰა (მდ.ენგური) არის. დიდ ზეავშემკრებებში წარმოქმნილი ზეაგები მესტიის რაიონის სოფლებს ღახირს, სვიფს და ლენტეხის რაიონის სოფლებს ლეუშერს და თეკალს ემუქრება. (ცხრ.2.1.4) [5].

ცხრილი 2.1.3. ზეავშემკრებების განაწილება სიგრძის მიხედვით

№	სიგრძე,მ	დასახლებული პუნქტებისათვის საშიში ზეავშემკრებები		სხვადასხვა ობიექტებისათვის საშიში ზეავშემკრებები		ორივე ერთად	
		რაოდენობა	%	რაოდენობა	%	რაოდენობა	%
1	≤ 500	33	6	220	11	253	10
2	501-1000	225	37	631	32	856	34
3	1001-1500	144	24	452	23	596	23
4	1501-2000	74	12	280	14	354	14
5	2001-2500	49	8	167	9	216	9
6	2501-3000	36	6	72	4	108	4
7	3001-4000	28	5	74	4	102	4
8	≥ 4000	14	2	61	3	65	2

ცხრილი 2.1.4. ზეავის კერების განაწილება ფართობის მიხედვით

№	ზეავის კერის ფართობი, ჰა	დასახლებული პუნქტებისათვის საშიში ზეავშემკრებები		სხვადასხვა ობიექტებისათვის საშიში ზეავშემკრებები		ორივე ერთად	
		რაოდენობა	%	რაოდენობა	%	რაოდენობა	%
1	≤0,3	140	23	623	32	763	30
2	0,3-0,5	175	29	366	20	541	21
3	0,51-1,0	104	17	263	13	367	14
4	1,1-5,0	63	10	237	12	300	12
5	5,1-10,0	54	10	203	10	257	10
6	10,1-100	53	9	197	10	250	10
7	≥100	14	2	58	3	72	3

ზეავის კერის ზედაპირის დახრილობა იცვლება 17-18⁰-დან (მდ.ენგურისა და მდ. რიონის აუზები) 53⁰ - მდე (მდ. შავი არაგვის აუზი). 20⁰ - მდე ზედაპირის დახრილობით დასახლებული პუნქტებისათვის საშიში ზეაგების კერების საერთო რაოდენობის 3% და სხვადასხვა ობიექტებისათვის საშიში ზეავის კერების 1%

ხასიათდება (ცხრ.2.1.5); 20-დან 30⁰-მდე დახრილობით - 36% და 23%, 30-დან 40⁰ – მდე დახრილობით - 54 და 50%, ხოლო 40⁰- ზე მეტი დახრილობით - 8 და 26% შესაბამისად.

ზვავის მოძრაობის მაქსიმალური სიჩქარე 2550 ზვავშემკრებისათვის იცვლება 6მ/წმ-დან (მდ. თეთრი არაგვისა და მდ. ქვაბლიანის აუზები) 67 მ/წმ-მდე (მდ. ცხენისწყლის აუზი). შედარებით დაბალი სიჩქარეებით (<30 მ/წმ-ზე) ხასიათდება დასახლებული პუნქტებისათვის საშიში ზვავშემკრებების 50% და სხვადასხვა ობიექტებისათვის საშიში 40%, ხოლო დიდი მაქსიმალური სიჩქარით (>50 მ/წმ) – 7% (ცხრ.2.1.6) [6].

ცხრილი 2.1.5. ზვავის კერების განაწილება ზედაპირის დახრილობის მიხედვით

№	დახრილობა, გრადუსი	დასახლებული პუნქტებისათვის საშიში ზვავშემკრებები		სხვადასხვა ობიექტებისათვის საშიში ზვავშემკრებები		ორივე ერთად	
		რაოდენობა	%	რაოდენობა	%	რაოდენობა	%
1	≤ 20	16	3	18	1	34	1
2	21-25	58	9	140	7	198	8
3	26-30	158	26	308	16	466	18
4	31-35	198	33	479	25	677	27
5	36-40	125	21	498	25	623	24
6	41-45	41	7	311	16	352	14
7	≥45	7	1	193	10	200	8

ცხრილი 2.1.6. ზვავების განაწილება მაქსიმალური სიჩქარის მიხედვით

№	სიჩქარე, მ/წმ	დასახლებული პუნქტებისათვის საშიში ზვავშემკრებები		სხვადასხვა ობიექტებისათვის საშიში ზვავშემკრებები		ორივე ერთად	
		რაოდენობა	%	რაოდენობა	%	რაოდენობა	%
1	≤ 20	65	11	255	13	320	12
2	21-30	235	39	522	27	757	30
3	31-40	194	32	644	33	838	33
4	41-50	79	13	392	20	471	19
5	>50	30	5	134	7	164	6

ზვავის წინაღობაზე დარტყმის ძალის სიდიდე დამოკიდებულია ზვავის მოძრაობის სიჩქარეზე; მცირე დარტყმის მაქსიმალური ძალა მცირე სიჩქარით მოძრავ ზვავებს ახასიათებთ, ხოლო დიდი სიჩქარით მოძრავი ზვავები გამოირჩევიან დიდი დარტყმის ძალით. ზვავის დარტყმის მაქსიმალური ძალა იცვლება 2 ტ/მ²-დან (მდ. თეთრი არაგვის აუზი) 206 ტ/მ²-მდე (მდ. ცხენისწყლის აუზი). შედარებით მცირე (<50 ტ/მ²) მაქსიმალური დარტყმის ძალით ხასიათდება დასახლებული პუნქტებისათვის საშიში ზვავების საერთო რაოდენობის 60% და სხვადასხვა ობიექტებისათვის საშიში ზვავების 51%; შედარებით დიდი (>100 ტ/მ²) დარტყმის ძალით 8% და 14% შესაბამისად (ცხრ. 2.1.7) [5,6].

დიდი მაქსიმალური სიჩქარე და დარტყმის ძალა იმ ზვავებს გააჩნიათ, რომლებიც კავკასიონის მთავარი ქედისა და მისი განშტოებების, ასევე სვანეთის, ბზიფის, კოდორის ქედის ფერდობებზე მდებარე ზვავშემკრებებში წარმოიქმნებიან.

ეს ზვავშემკრებები დიდ აბსოლუტურ სიმაღლეზე იწყება და ასევე დიდია მათი შეფარდებითი სიმაღლეც. რაც შეეხება სამხრეთ საქართველოს მთიანეთში მდებარე ზვავშემკრებებში წარმოქმნილ ზვავებს მათ შედარებით ნაკლები

მაქსიმალური სიჩქარე და დარტყმის ძალა აქვთ, რადგან საქართველოს ამ ნაწილში ზვავშემკრებები დიდი შეფარდებითი სიმადლით არ გამოირჩევიან და მათი დასაწყისიც შედარებით დაბალ სიმადლეზეა.

ცხრილი 2.1.7. ზვავების განაწილება მაქსიმალური დარტყმის ძალის მიხედვით

№	დარტყმის ძალა, ტ/მ ²	დასახლებული პუნქტებისათვის საშიში ზვავშემკრებები		სხვადასხვა ობიექტებისათვის საშიში ზვავშემკრებები		ორივე ერთად	
		რაოდენობა	%	რაოდენობა	%	რაოდენობა	%
1	≤ 25	120	20	380	20	500	20
2	26-50	245	41	623	32	868	34
3	51-75	128	21	422	22	550	21
4	76-100	60	10	238	12	298	12
5	101-125	27	4	202	10	229	9
6	> 125	23	4	82	4	105	4

ზვავის კონუსის მოცულობა 0,6 ათასი მ³-დან (მდ. თეთრი არაგვის აუზი) 9800 ათასი მ³-მდე (მდ. ცხენისწყლის აუზი) იცვლება. 10 ათასი მ³-ზე ნაკლები კონუსის მოცულობით დასახლებული პუნქტებისათვის და სხვადასხვა ობიექტებისათვის საშიში ზვავების 55% და 40% ხასიათდება შესაბამისად, ხოლო მილიონ მ³-ზე მეტი კონუსის მოცულობით 4% და 6% (ცხრ. 2.1.8).

ცხრილი 2.1.8. ზვავების განაწილება კონუსის მაქსიმალური მოცულობის მიხედვით

№	მოცულობა, ათასი მ ³	დასახლებული პუნქტებისათვის საშიში ზვავშემკრებები		სხვადასხვა ობიექტებისათვის საშიში ზვავშემკრებები		ორივე ერთად	
		რაოდენობა	%	რაოდენობა	%	რაოდენობა	%
1	≤ 5,0	199	33	683	35	882	35
2	5,1-10	135	22	261	13	396	15
3	10,1-25	114	19	311	16	425	17
4	25,1-100	66	11	296	15	362	14
5	100,1-500	43	7	214	11	257	10
6	500,1-1000,0	21	4	70	4	91	4
7	1000,1-3000	15	2	64	3	79	3
6	> 3000	10	2	48	6	58	2

ზვავის კონუსის დიდი მოცულობა (მილიონ მ³-ზე მეტი) მხოლოდ კავკასიონის მთავარი ქედისა და მისი განშტოებების ფერდობებზე მდებარე ზვავის კერებში წარმოქმნილი ზვავებისათვის არის დამახასიათებელი, ხოლო სამხრეთ საქართველოს მთიანეთში მდებარე ზვავის კერებიდან ჩამოსული არც ერთი კონუსის მოცულობა არ აღწევს მილიონ მ³-ს. ეს ბუნებრივია, რადგან კავკასიონისა და მისი განშტოებების მაღალმთიან ფერდობებზე ზვავის კერებად ნივალურ-გლაციალური გენეზისის რელიეფის ფორმები (ცირკი, კარი და სხვა) გვევლინება და ზოგიერთი ასეთი ფორმის ფართობი რამდენიმე ასეულ ჰექტარს აღწევს.

დასავლეთ საქართველოში მდებარეობს იმ ზვავის კერების საერთო რაოდენობის 90%-ზე მეტი, რომელთა მოცულობა აღემატება მილიონ მ³-ს; ამის მიზეზი დასავლეთ საქართველოს უხვთოვლიან და განსაკუთრებით უხვთოვლიან რაიონებში მოსული ნალექებია და აქ თოვლის სიმადლე სჭარბობს აღმოსავლეთ საქართველოს საშუალოთოვლიან და მცირეთოვლიან რაიონებში მოსული თოვლის

რაოდენობას. კონუსის მოცულობას კი სწორედ მოსული თოვლის რაოდენობა განაპირობებს.

ზვავის მაქსიმალური სიმაღლე, ანუ ზვავის სახით მოძრაობაში მყოფი თოვლის მაქსიმალური სიმაღლე, საქართველოს ტერიტორიაზე 5 მ-დან 38 მ-მდე იცვლება (ცხრ. 2.19).

ცხრილი 2.1. 9. ზვავების განაწილება მაქსიმალური სიმაღლის მიხედვით

№	სიმაღლე,მ	დასახლებული პუნქტებისათვის საშიში ზვავშემკრებები		სხვადასხვა ობიექტებისათვის საშიში ზვავშემკრებები		ორივე ერთად	
		რაოდენობა	%	რაოდენობა	%	რაოდენობა	%
1	≤ 10	50	8	364	19	414	16
2	11-15	63	10	590	30	653	26
3	16-20	136	22	278	14	414	16
4	21-25	138	23	202	10	340	13
5	26-30	89	15	178	9	267	11
6	31-35	94	16	170	9	264	10
7	>35	33	6	165	9	198	8

აღმოსავლეთ საქართველოში დასახლებული პუნქტებისათვის საშიშ ზვავშემკრებებში წარმოქმნილი ზვავის მაქსიმალური სიმაღლე არ აღემატება 23 მეტრს; 20 მ-ზე მეტი მაქსიმალური სიმაღლის ზვავებს, მათი საერთო რაოდენობის (199 ზვავი) 17% უკავით. დასავლეთ საქართველოში დასახლებული პუნქტებისათვის საშიში 404 ზვავშემკრებში წარმოქმნილი ზვავის მაქსიმალური სიმაღლე მეტია 15 მ-ზე, ხოლო ისეთი ზვავშემკრებები, რომელშიც წარმოქმნილი ზვავების მაქსიმალური სიმაღლე 30 მ-ზე მეტია, ზვავშემკრებების საერთო რაოდენობის 34%-ს შეადგენს. განსხვავება დასავლეთ და აღმოსავლეთ საქართველოში ზვავის მაქსიმალურ სიმაღლეებს შორია განპირობებულია მოსული თოვლის რაოდენობით.

2.1. ზვავსაშიში დასახლებული პუნქტები და ობიექტები

ზვავსაშიშია კავკასიონის მთავარი ქედის გადამკვეთი (ქუთაისი-მამსონის უღელტეხილი, გორი-როკის გვირაბი, თბილისი-ლარსი, ახმეტა-ომალო), აღმოსავლეთ საქართველოს დასავლეთ საქართველოსთან დამაკავშირებელი (ახალციხე-ბათუმი, თბილისი-ქუთაისი), აგრეთვე საქართველოს ბარის მთასთან, მთიანი რაიონებისა და მათში მდებარე დასახლებული პუნქტების ერთმანეთთან დამაკავშირებელი საავტომობილო გზების გარკვეული მონაკვეთები. იგივე ითქმის ელექტროგადამცემი ხაზების ცალკეულ მონაკვეთებზე, ასევე ცალკეულ ანძებსა თუ ბოძებზე.

საქართველოს მთიან ნაწილში 10 ათასზე მეტი ზვავშემკრებია და მათგან 2550 ზვავშემკრებში წარმოქმნილი ზვავი დასახლებულ პუნქტებსა თუ ცალკეულ ობიექტებს ემუქრება. მაგალითისათვის მოვიყვანთ რამოდენიმე მთიან რაიონს: ჯვარი-მესტიის ტრასის ჯვარი-ხაიშის 44 კმ სიგრძის მონაკვეთს 141 ზვავშემკრები გადაკვეთს; ჩოხატაური- ბახმაროს საავტომობილო გზას - 67 ზვავშემკრები და თავად კურორტ ბახმაროში 32 ზვავშემკრებია; აჭარის ტერიტორიაზე (ხულო, ქედა, შუახევი, ქობულეთი, ხელვაჩაური) 161 ზვავის კერაა, დუშეთის რაიონს 49 ზვავი ემუქრება, მათ შორის ფასანაურს - 14, გვიდაქეს - 5, მაქართას - 6 და როშკას - 4 და ა.შ.

გასული საუკუნის 70-იან წლებში კატასტროფული ზვავების მასიურმა ჩამოსვლამ ადამიანთა მსხვერპლი და დიდი მატერიალური ზარალი გამოიწვია. მაშინდელი ინსტიტუტის თოვლის ზვავების შემსწავლელი ჯგუფის (კაბდუშელი-შვილი, ლ.ქალდანი, მ.სალუქვაძე) ჩატარებული ორწლიანი კვლევების შედეგად

შედგენილი იყო “ზვავსაშიში დასახლებული პუნქტებისა და სახალხო-სამეურნეო ობიექტების ჩამონათვალი”, სადაც 185 ზვავსაშიში დასახლებული პუნქტი და სამეურნეო ობიექტი მდებარეობდა; მათგან 60 დასახლებულ პუნქტში ზვავების ჩამოსვლამ შენობა-ნაგებობის ნგრევა გამოიწვია, 40-ში – დაზიანება, ხოლო 85 პუნქტი პოტენციურად ზვავსაშიში იყო ანუ ამ პუნქტებს ზვავი ემუქრება, მაგრამ იმ დროისათვის ნგრევა და დაზიანება არ იყო დაფიქსირებული. ზვავსაშიში პუნქტები ადმინისტრაციული რაიონების მიხედვით შემდეგნაირად იყო განაწილებული (ცხრ. 2.2.1).

ცხრ.2.2.1. ზვავსაშიში დასახლებული პუნქტების და ობიექტების რაოდენობა 1980 წლის მონაცემებით

№	პუნქტი	რ-ბა	№	პუნქტი	რ-ბა	№	პუნქტი	რ-ბა
1	გუდაუთა	1	7	ამბროლაური	2	13	ყაზბეგი	6
2	გულრიფში	1	8	ონი	2	14	ჩოხატაური	8
3	მესტია	30	9	ჯავა	16	15	ქობულეთი	2
4	მარტვილი	1	10	ცხინვალი	6	16	ქედა	11
5	ლენტეხი	15	11	ახალგორი	11	17	შუახევი	16
6	ცაგერი	2	12	ღუშეთი	21	18	ხულო	27

ყველაზე მეტი ზვავსაშიში დასახლებული პუნქტი მესტიის (საერთო რაოდენობის 16%), ხულოს (15%) და ღუშეთის (11%) რაიონებში მდებარეობდა. მდინარეთა აუზების მიხედვით ყველაზე მეტი ზვავსაშიში დასახლებული პუნქტი აჭარისწყლის (54, საერთო რაოდენობის 29%), ენგურის (30, 16%) და არაგვის (21, 11%) აუზებში მდებარეობდა. დასავლეთ საქართველოში ზვავსაშიში დასახლებული პუნქტების 69% (127), ხოლო აღმოსავლეთ საქართველოში 31% (58) იყო დაფიქსირებული.

1980 წელს შედგენილ ჩამონათვალში 85 დასახლებული პუნქტი პოტენციურად ზვავსაშიშიად იქნა მიჩნეული; იმ დროისათვის ამ პუნქტებში ნგრევა და დაზიანება არ აღინიშნებოდა, მაგრამ სავსე მასალებისა და თეორიული გამოთვლების ანალიზის საფუძველზე დადგინდა, რომ ამ პუნქტებში არსებული ზვავშემკრებებიდან ჩამოსულმა ზვავებმა შესაძლებელია მატერიალური ზარალი გამოიწვიოს.

1980 წლის შემდეგ ჩატარებული ექსპედიციების დროს გამოვლინდა, რომ ზვავების ჩამოსვლამ 85 პოტენციურად ზვავსაშიში პუნქტიდან 10-ში ადამიანთა მსხვერპლი და ნგრევა გამოიწვია, 19-ში ნგრევა, 21-ში შენობა-ნაგებობის დაზიანება, ხოლო 35 დასახლებული პუნქტი იყო პოტენციურად ზვავსაშიში. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანი აღმოჩნდა რამოდენიმე წლის განმავლობაში თოვლის ზვავების კადასტრზე მუშაობისას ჩატარებული სავსე სამუშაოები როგორც საქართველოში, ისე ამიერკავკასიის ქვეყნებსა და დადესტანში [14-16].

შემდგომმა კვლევებმა და განსაკუთრებით კი 1987 წლის, გამორჩეულად უხეთოვლიანი, ზამთრის შემდეგ ექსპედიციების დროს მოპოვებულმა მასალებმა, მაღალმთიანი ტერიტორიების ზვავშემკრებების მორფომეტრიული და ზვავების დინამიკური მახასიათებლების შესწავლამ გვიჩვენა, რომ ზვავსაშიში პუნქტების რაოდენობა არა 185 იყო, არამედ - 343, ანუ 153 ერთეულით გაიზარდა. ეს სავალალო შედეგი, ძირითადად, ტყის არასწორი ექსპლუატაციით იყო გამოწვეული, გარდა ამისა ამ პროცესს სპორადული, ანუ იშვიათი განმეორადობის, ზვავების ჩამოსვლამაც შეუწყო ხელი.

მხოლოდ ერთი ზამთრის 1986/87 წწ. იანვარში ჩამოსული ზვავების შედეგად 80 ადამიანი დაიღუპა.

წლების განმავლობაში ზვავებისაგან მიყენებული კატასტროფული შედეგები და მატერიალური ზარალი წარმოდგენილია ქვემოთ მოყვანილ ცხრილში (ცხრ. 2.1.2).

ცხრილი 2.2 ზეგების ჩამოსვლის შედეგი

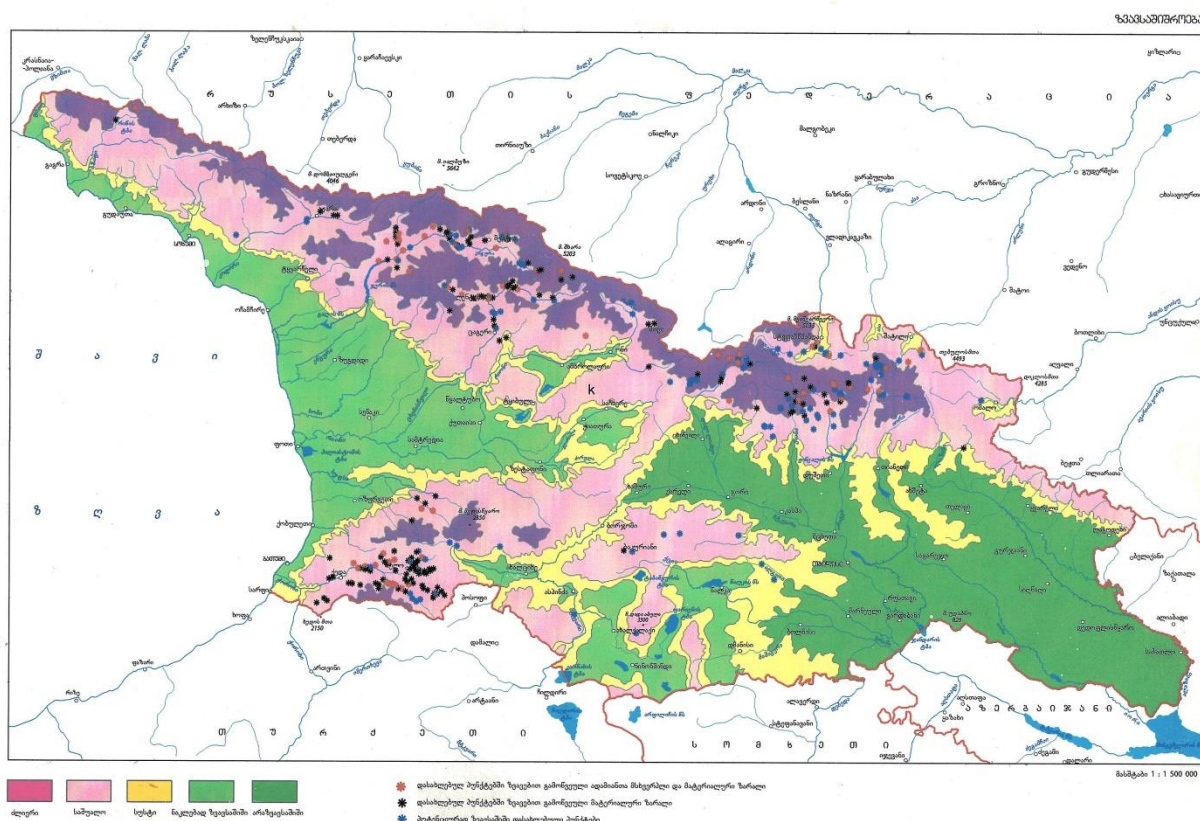
მსხვერ- პლი	ნაგებობა		სხვადასხვა ობიექტი	ღობე, მ	ტყე, ჰა	ხეხილი, ძირი	საქონელი	
	ნგრევა	დაზიან.					მსხვ.	წვრილფ.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
660	2700	3560	650	15455	381	764	2150	2585

დაინგრა 2700 და დაზიანდა 3560 საცხოვრებელი სახლი, აღსადგენი გახდა 650 სკოლა, საბავშვო ბაღი, საკურორტო ნაგებობა, საავადმყოფო, კლუბი, საყოფაცხოვრებო მომსახურების სახლი და სხვა აღსადგენი გახდა 1000 კმ-ზე მეტი გზატკეცილი, ასეულობით კილომეტრზე კავშირგაბმულობისა და ელექტროგადამცემი ხაზები [1, 5, 6].

343 დასახლებული პუნქტიდან 78-ში ზეგების ჩამოსვლამ ნგრევასთან ერთად ადამიანთა მსხვერპლიც გამოიწვია, 82 - ში ნგრევა, 63 - ში დაზიანება, ხოლო 120 დასახლებული პუნქტი პოტენციურად ზეგსაშიშია (ცხრ.1.2.1).

საქართველოს ტერიტორიისათვის შევადგინეთ ზეგსაშიში და პოტენციურად ზეგსაშიში რაიონების რუკა (ნახ. 2.2.1).

ზეგსაშიში დასახლებული პუნქტების რაოდენობით განსაკუთრებით გამოირჩევა მესტიის (61), დუშეთის (49), ხულოს (45), ლენტეხის (34), ჯავის (25), შუახევის (21) რაიონები.



ნახ 2.2.1. ზეგსაშიში და პოტენციურად ზეგსაშიში რაიონები საქართველოში

დასავლეთ საქართველოში აღმოსავლეთ საქართველოსთან შედარებით ზეგსაშიში დასახლებული პუნქტებისა და ზეგსემკრებების მეტი რაოდენობა, ძირითადად, განპირობებულია ზეგწარმოქმნელი ფაქტორებით, კერძოდ რელიეფის დახრილობით და უხვი ნალექებით. გარდა ამისა აღსანიშნავია ის ფაქტიც, რომ ბუნებრივი ტყე დიდ ტერიტორიაზე დასავლეთ საქართველოში მდ. აჭარისწყლისა და მდ. ენგურის აუზებშია გაჩეხილი.

3.ზვავსაწინააღმდეგო ღონისძიებები

ზვავსაშიშ ზონას არ გააჩნია საბოლოო საზღვრები, რომელიც ერთხელ და სამუდამოდ შეიძლება დადგინდეს, ეს მთაში მიმდინარე პროცესებთან არის დაკავშირებული. დვარცოფი, თავსხმა ნალექი, მეწყერი, ტყეში გაჩენილი ხანძარი,

მიწისძვრა და სხვა გარემოებები გავლენას ახდენენ ზვავების ხასიათზე. თავად ზვავიც, იმ ზონაში სადაც გადაადგილდება, ცვლის პირობებს. ეს განსაკუთრებით სპორადული ანუ იშვიათი განმეორადობის ზვავებისათვის არის დამახასიათებელი. მაგალითად, ზვავი 20-25 წლის განმავლობაში არ ჩამოსულა, ამ პერიოდის განმავლობაში ძველი ზვავის ჩამოსვლის ადგილას ტყე გაიზარდა და თუ კვლავ შეიქმნება ზვავების ჩამოსვლისათვის ხელსაყრელი პირობები, ეს ტყეც განადგურდება, ხოლო თუ მომდევნო ზამთარიც უხვნალექიანი აღმოჩნდა, მაშინ ცხადია ზვავი უფრო დიდ ზიანს მიაყენებს გარემოს, რადგან წინა ზამთარში 20-25 წლიანი ტყის განადგურებაზე იგი ენერჯიას აღარ ხარჯავს და უფრო დიდ ფართობზე გაანადგურებს ტყის მასივებს. ზვავსაშიშ ტერიტორიის ზონირებისათვის აუცილებელია რისკებისა და სხვადასხვა ხარისხის საშიშროების გათვალისწინება. შვეიცარიაში მიღებულია სამფერიანი სისტემა. პირველ ზონად - დიდი საფრთხის შემცველი ზონა (წითელი ფერი), ცისფერი - პოტენციალურად ზვავსაშიშში, ხოლო თეთრი - უსაფრთხო ზონა. კრიტერიუმად მიღებულია ზვავის დარტყმის ძალა და ზვავების ჩამოსვლის საშუალო დრო.

1993 წლიდან ევროპულ ქვეყნებში, მათ შორის რუსეთის ფედერაციაშიც მოქმედებს ზვავების წარმოქმნის რისკის კლასიფიკაცია (ცხრ.1).

ცხრილი 3.1. ზვავების წარმოქმნის რისკი

№	რისკის დონე	თოვლის სტაბილურობა	ზვავების ჩამოსვლის რისკი
1	დაბალი	თოვლი ძალიან სტაბილურია	ზვავების ჩამოსვლა ნაკლებსავარაუდოა, გარდა ძლიერი ზემოქმედებისა. ზვავების მოულოდნელი ჩამოსვლა გამორიცხებულია
2	შეზღუდული	თოვლი საშუალო მდგრადობისაა	განსაკუთრებით დამრეც ფერდობებზე ზვავების ჩამოსვლა შესაძლებელია ძლიერი ზემოქმედებისას. ზოგადად ზვავების ჩამოსვლა არ არის მოსალოდნელი
3	საშუალო	რიგ დამრეც ფერდობებზე თოვლი სუსტი მდგრადობისაა	ზვავების ჩამოსვლა შესაძლებელია თოვლის მასაზე მცირედი ზემოქმედების დროსაც. ცალკეულ ფერდობებზე შესაძლებელია საშუალო და დიდი ზვავების ჩამოსვლა
4	მაღალი	უმეტეს დამრეც ფერდობებზე თოვლი არასტაბილურია	ზვავების ჩამოსვლა შესაძლებელია უმეტეს ფერდობებზე თოვლის მასაზე მცირედი ზემოქმედების დროსაც. რიგ ადგილებში შესაძლებელია კატასტროფული ზვავების ჩამოსვლა
5	ძალიან ძლიერი	თოვლი არასტაბილურია	დიდი ზომის ზვავების ჩამოსვლა შესაძლებელია თითქმის ყველა ზვავსაშიშში ფერდობიდან

ჩვენი ქვეყნის ზვავსაშიშ ტერიტორიაზე, რომელიც საქართველოს მთლიანი ფართობის 56%-ს შეადგენს, ზვავსაშიშროების ხარისხის მიხედვით გამოყავით ოთხი რაიონი: სუსტი, საშუალო, ძლიერი და განსაკუთრებით ძლიერი

ზვავსაშიშროების რაიონები (ნახ.3). სუსტი ზვავსაშიშროების რაიონს მიეკუთვნება ტერიტორია, სადაც ზვავსაშიშროების რაოდენობრივი მახასიათებლები ნაკლებია შემდეგ სიდიდეებზე: ტერიტორიის ზვავაქტიურობა - 20%-ზე, ზვავშემკრებების გავრცელების სიხშირე - 5 ზვავშემკრებზე 1 კმ²-ზე, ზვავების ჩამოსვლის მაქსიმალური სიხშირე - 5 შემთხვევაზე და ზვავსაშიშროების პერიოდის მაქსიმალური ხანგრძლივობა - 50 დღეზე ერთ ზამთარში; საშუალო ზვავსაშიშროების რაიონში ზემოთ ჩამოთვლილი რაოდენობრივი მახასიათებლები მეტია 20%-ზე, 5 ზვავშემკრები 1 კმ²-ზე, 5 შემთხვევაზე და 50 დღეზე; ძლიერი ზვავსაშიშროების რაიონში ზვავსაშიშროების რაოდენობრივი მახასიათებლები შესაბამისად აღემატება 40%-ს, 10 ზვავშემკრებს 1კმ²-ზე, 10 შემთხვევას და 100 დღეს ერთ ზამთარში; განსაკუთრებით ძლიერი ზვავსაშიშროების რაიონში კი რაოდენობრივი მახასიათებლები აღემატება 60%-ს, 15 ზვავშემკრებს 1კმ²-ზე, 15 შემთხვევას და 150 დღეს.

საქართველოს ტერიტორიაზე არსებული 10 ათასზე მეტი ზვავშემკრებიდან, იმ 2550 ზვავშემკრების შესწავლისას, რომლებიც დასახლებულ პუნქტებსა და სხვადასხვა ობიექტებს ემუქრება, რისკების გათვლა სუსტი, საშუალო, ძლიერი და განსაკუთრებით ძლიერი ზვავსაშიშროების რაიონებისათვის ზვავის დარტყმის ძალისა და ზვავშემკრებების ფართობის მიხედვით მოვახდინეთ. (ცხრ.3.2). [16,26].

ცხრილი 3.2. საქართველოს სუსტი, საშუალო, ძლიერი, განსაკუთრებით ზვავსაშიშროების რაიონები (დარტყმის ძალისა და ზვავშემკრებების ფართობის მიხედვით)

ზვავსა-შიშროება	დარტყმის ძალა,ტ/მ ²	ზვავშემკრების ფართობი,კმ ²	ზვავის ჩამოსვლის შედეგი
სუსტი	<20	<0,004	შენობების დაზიანება, ხის მსუბუქი ნაგებობების ნგრევა, ტრანსპორტის მოძრაობის შეფერხება, ხეებისა და ხეხილის დაზიანება
საშუალო	21-40	0,005-0,008	ადამიანთა მსხვერპლი, საცხოვრებელი სახლებისა და დამხმარე ნაგებობების დაზიანება, სარკინიგზო და საავტომობილო გზებზე მოძრაობის შეფერხება, ტყის განადგურება
ძლიერი	41-60	0,009-0,012	ადამიანთა მსხვერპლი, ნგრევა, მოძრაობის შეჩერება, გზებისა და ხიდების დაზიანება, ელექტროგადამცემი ხაზებისა და მათი საყრდენი ბოძების დაზიანება, ნარგავებისა და ტყის განადგურება
განსაკუთრებით ძლიერი	>60	>0,012	ადამიანთა მსხვერპლი, მიწისპირა შენობების ნგრევა, გზების დაზიანება, მიწისზედა სადენების, მრავალწლიანი ნარგავებისა და ტყის განადგურება

არსებული ლიტერატურული წყაროების ანალიზმა და მრავალწლიურმა კვლევებმა, რომელიც ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტში ტარდებოდა, შესაძლებლობა მოგვცა მოგვეხდინა ზვავსაწინააღმდეგო ღონისძიებების კლასიფიკაცია, რომელსაც საფუძვლად დაედო ზვავსაწინააღმდეგო ღონისძიებების ფორმა (პროფილაქტიკური, საინჟინრო, ზვავშემკრებები და ზვავდამცავი). ზვავსა-

წინააღმდეგო ღონისძიებები დაეყავით ორ ჯგუფად: პასიურ და აქტიურ ღონისძიებებად (ცხრ.3.3) [1,2,16,22].

პასიური ზვავსაწინააღმდეგო ღონისძიებები ზვავშემკრების ტერიტორიაზე რაიმე სამუშაოს ჩატარებას (საინჟინრო, გატყიანება, დატერასება და სხვა), თოვლის საფარზე ზემოქმედებას (თოვლის მოძრაობაში მოსვლის ხელშემშლელი ფარები, ღობეები, ბადეები, თოვლზე ქიმიური ზემოქმედება, დატკეპნვა და სხვა), თოვლის საფარის მოძრაობაში მოყვანას (აფეთქება, კარნიზების მოხერხვა და სხვა), ზვავების ბუნებრივ პროცესებში ჩარევას (მიმართულების შეცვლა, დამუხრუჭება, გაჩერება და სხვა) არ ითვალისწინებს. რაც შეეხება პასიური ღონისძიებებიდან ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტში დღეისათვის ზვავების პროგნოზის მეთოდები იყოფა ორ ჯგუფად: 1. ცალკეული ზვავშემკრების ან მცირე ფართობის მქონე ტერიტორიების ზვავსაშიში პერიოდის დადგომის პროგნოზირების მეთოდები; 2. შედარებით დიდი ტერიტორიის ფონური პროგნოზის მეთოდები.

ცხრილი 3.3 ზვავსაწინააღმდეგო ღონისძიებების კლასიფიკაცია

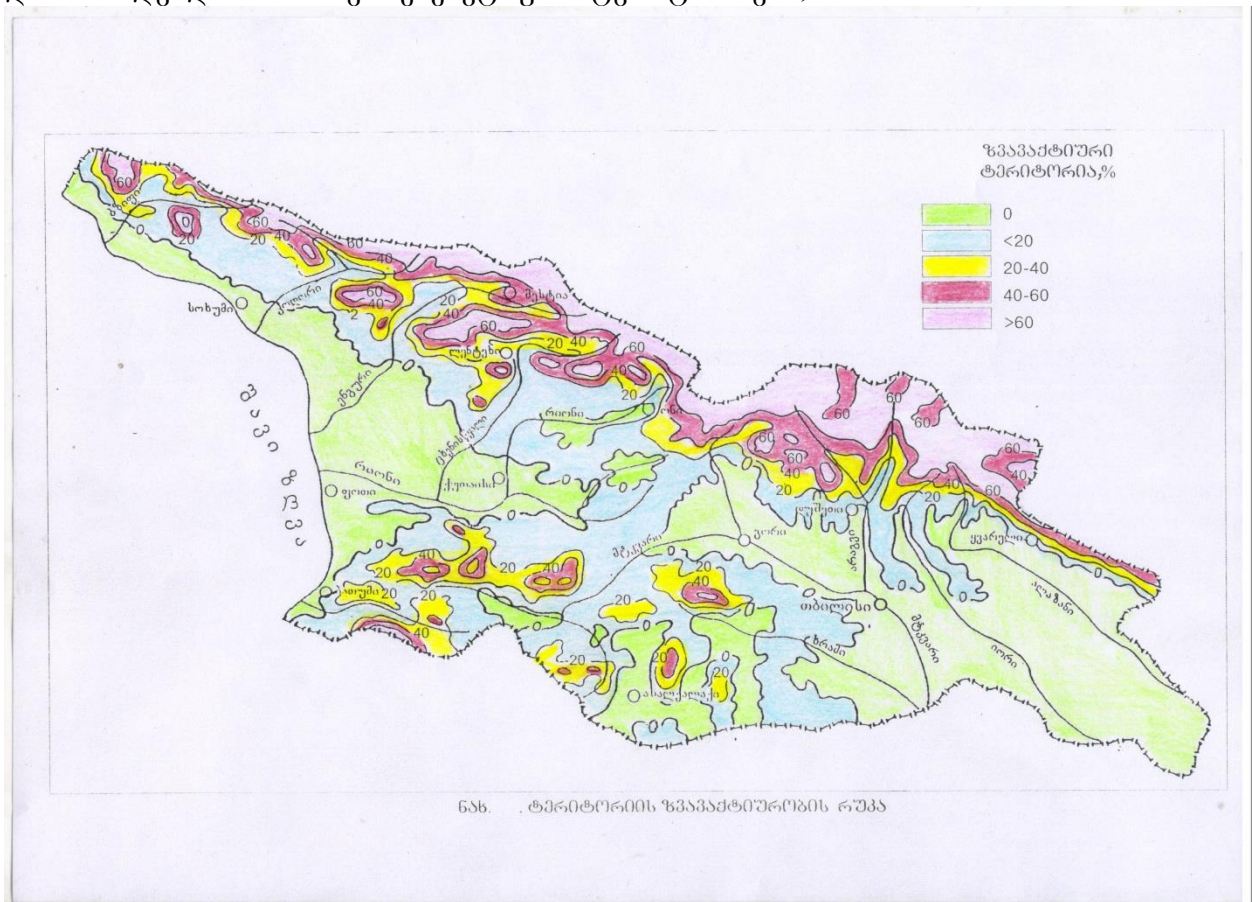
№	პ ა ს ი უ რ ი	№	ა ქ ტ ი უ რ ი
1	ზვავსაშიში ტერიტორიის გამოკვლევა, უსაფრთხო ადგილის შერჩევა	4	ღონისძიებები ზვავის კერაში (დროებითი, კაპიტალური, საინჟინრო ნაგებობები, გატყიანება)
2	ზვავის პროგნოზის მეთოდები (ცალკეული ზვავშემკრებისათვის, მთიანი რეგიონისათვის)	5	ღონისძიებები ზვავსადენში (ზვავის ამცილებელი, ობიექტის თავზე გამჩვეები, დამშლელი ნაგებობა)
3	ზვავსაწინააღმდეგო სამეთვალყურო სამსახური (საგუშაგოების მოწყობა, სამაშველო რაზმების შექმნა)	6	ღონისძიებები ზვავის გამოზიდვის კონუსში (ზვავის ამცილებელი, დამშლელი, დამამუხრუჭებელი და გამაჩერებელი ნაგებობები)

საქართველოში ჩამოსული ზვავების საერთო რაოდენობის 80% ახალმოსული თოვლისაგან წარმოიქმნება. ინსტიტუტის მეცნიერთა მიერ შემუშავებულია ყველა გენეზისის ზვავის ჩამოსვლის პროგნოზირების მეთოდი, რომელიც დანერგილია საქართველოს გარემოს დაცვისა და ბუნებრივი რესურსების სამინისტროს მონიტორინგისა და პროგნოზირების ცენტრში, საიდანაც მოსახლეობას და დაინტერესებულ ორგანიზაციებს დროულად მიეწოდებათ ინფორმაცია მოსალოდნელი ზვავსაშიშროების შესახებ.

აქტიურ ზვავსაწინააღმდეგო ღონისძიებებში აქტიურად ერევა ადამიანი. იგი ცდილობს ზვავის კერის ზედაპირის ფორმის შეცვლას, ზვავის პროფილაქტიკური ჩამოსვლა გამოიწვიოს ან ხელი შეუშალოს მათ წარმოქმნას. აქტიური ზვავსაწინააღმდეგო ღონისძიებების ჩატარება შესაძლებელია ზვავსადენში, ზვავის გამოზიდვის კონუსში და ზვავის კერაში.

საქართველოს ზვავსაშიში ტერიტორიები დეტალურად არის შესწავლილი და შედგენილია ზვავსაშიშროების რუკები, რომლებიც “საქართველოს ეროვნულ ატლასში”, “საქართველოს კლიმატურ და აგროკლიმატურ ატლასში” და “საქართველოს ბუნებრივი სტიქიური მოვლენების საფრთხეები და რისკები”-ს ატლასშია შეტანილი [13-15]. ეს არის საქართველოს ტერიტორიის თოვლიანობის რუკები (თოვლის საფარის მაქსიმალური, საშუალო და მინიმალური სიმაღლის), ზვავშემკრების გავრცელების, ზვავსაშიში პერიოდის მაქსიმალური, საშუალო და მინიმალური ხანგრძლივობის, ზვავების ჩამოსვლის მაქსიმალური, საშუალო და მინიმალური, ტერიტორიის ზვავაქტიურობის და ზვავსაშიშროების რუკები. თვალსაჩინოებისათვის წარმოვადგენთ ტერიტორიის ზვავაქტიურობის რუკას

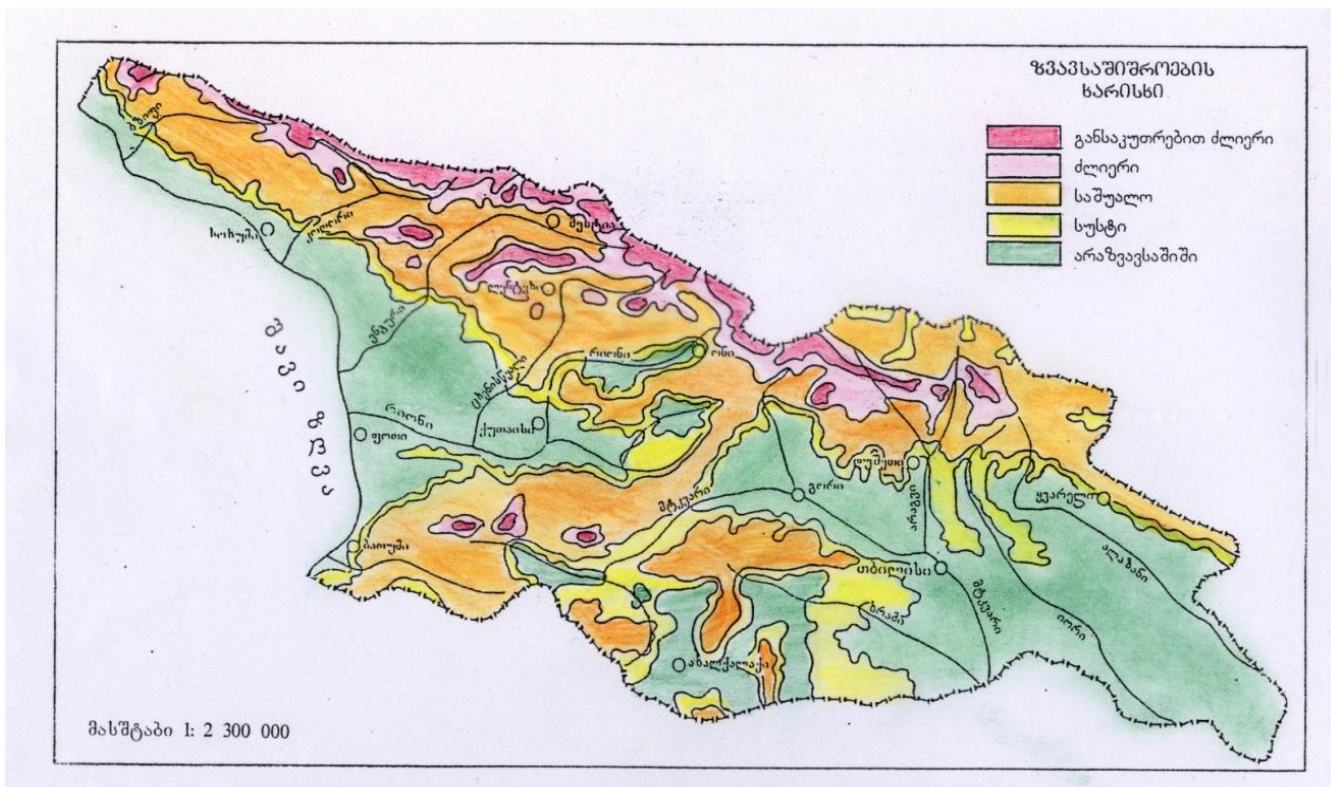
(ნახ.3.1), რომელიც გვიჩვენებს თუ ტერიტორიის რა ნაწილზე შეიძლება წარმოიქმნას ზვავი, ანუ ტერიტორიის რა ნაწილია აქტიური ზვავების წარმოქმნის თვალსაზრისით. რუკაზე წარმოდგენილია ნულოვანი, < 20-ზე, 20-დან - 40-მდე, 40-დან 60-მდე და >60 -ზე ზვავაქტიური ტერიტორიები;



ნახ. 3.1. საქართველოს ტერიტორიის ზვავაქტიურობის რუკა

ტერიტორიის ზვავსაშიშროების განსაზღვრის დროს გათვალისწინებული უნდა იყოს ზვავის კერების, ანუ ზვავშემკრებების რაოდენობა 1 კმ²-ზე. საქართველოში ამის გათვალისწინება აუცილებელია, რადგან საშუალომთიან და მაღალმთიან ზონებში ზვავი არა ათეული წლის განმავლობაში, არამედ ერთ ზამთარშიც მრავალჯერ შეიძლება ჩამოვიდეს. გასათვალისწინებელია ზვავების ჩამოსვლის განმეორადობის (სიხშირის) გათვალისწინება. მნიშვნელოვანია ზვავსაშიშ დღეთა რაოდენობაც. სწორედ ზვავსაშიშროების ოთხი ძირითადი რაოდენობრივი მახასიათებლის (ტერიტორიის ზვავაქტიურობა, ზვავშემკრებების სიხშირე, ზვავების ჩამოსვლის სიხშირე და ზვავსაშიშში პერიოდის ხანგრძლივობა) მიხედვით შედგენილია საქართველოს ტერიტორიის ზვავსაშიშროების რუკა, სადაც გამოიყო განსაკუთრებით ძლიერი, ძლიერი, საშუალო, სუსტი და არაზვავსაშიში რაიონები (ნახ.3.2).

ზემოთ ჩამოთვლილ რაიონებს უკავიათ საქართველოს ტერიტორიის 12, 33, 8 და 3% შესაბამისად.



ნახ. 3.2. ზევესაშიში რაიონების რუკა

3.1 ზევესაწინააღმდეგო ღონისძიებები, პრობლემები და საკითხის გადაწყვეტის გზები

მსოფლიოს მთიან რაიონებში ზევესაწინააღმდეგო ბრძოლის მრავალი მეთოდი არსებობს. თავდაპირველად იწყება ტერიტორიის ზევესაშიშროების შეფასება, ტყის მასივების დაცვა და მათი აღდგენა, მოსახლეობის უსაფრთხოების უზრუნველყოფა, ზევესაშიშროების პროგნოზის დროული გაცემა.

ზევესაშიში რაიონის უსაფრთხოების უზრუნველსაყოფად აუცილებელია:

1. ადგილმდებარეობის ანალიზი;
2. ამინდის პროგნოზი მათ შორის ზევესაშიშროების პროგნოზი;
3. საშიშროების კლასიფიკაცია;
4. მოქმედების გეგმა.

ზევესაწინააღმდეგო ნაგებობების დაპროექტებისა და სხვადასხვა ღონისძიებების გატარებისას გასათვალისწინებელია ზევეების რეჟიმი და მათი ხასიათი, ასევე თოვლის საფარის სიმაღლე, ლანდშაფტის მორფოლოგია, თავად დასაცავი ობიექტისათვის შესაბამისი ზევესაწინააღმდეგო კონსტრუქციებისა და ღონისძიებების შერჩევა.

ზევესაწინააღმდეგო ღონისძიებების სახეობები და ღონისძიების გატარების გზები ცხრილის სახითაა წარმოდგენილი. (ცხრ. 3.1.1). [16].

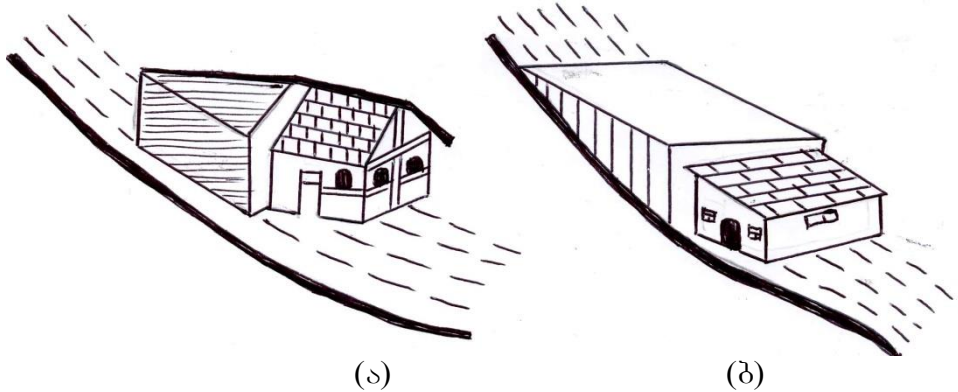
ცხრილი 3.1.1 ზვავსაწინააღმდეგო ღონისძიებების სახეობა

№	ღონისძიების სახეობა	ღონისძიების გატარება
I. პროფილაქტიკური		
1	ზვავსაწინააღმდეგო სამსახურის ორგანიზება, დაკვირვება, პროგნოზი და ინფორმაციის გავრცელება	ზვავების ჩამოსვლის პროგნოზი. მოსახლეობის დროული ინფორმირება და ზვავსაშიში ზონიდან გაყვანა
2	ზვავების ხელოვნური გამოწვევა	თოვლის საფარის მდგრადობის პროგნოზის საფუძველზე ზვავების რეგულარული ჩამოშვება სროლით, აფეთქებით, კარნიზის მოხერხებით და სხვა.
II. ზვავის ამაცილებელი სისტემები		
1	თოვლშემაკავებელი ნაგებობები (ღობე, კედელი, დამცავი ფარი, ხიდი, მავთულხლართი). ფერდობის დატერასება და გატყვიანება	თოვლის საფარის მდგრადობის მიღწევა ზვავების წარმოქმნის ზონებში, მათ შორის ფერდობების დატერასებისა და განაშენიანების გზით, რითაც მოხდება თოვლდაგროვების რეგულირება
2	თოვლშემაკავებელი ღობეების და ფარების სისტემა	თოვლდაგროვების აცილება ზვავების წარმოქმნის ზონებში
III. ზვავებისაგან დაცვა		
1	მიმართულების შემცვლელი ნაგებობები; კედელი, ხელოვნური ზვავსადენი, ზვავისმჭრელი	ზვავის მიმართულების შეცვლა, ზვავსაშიში ობიექტის დაცვა
2	შემაჩერებელი და შემაფერხებელი ნაგებობები; დამბა, ბორცვი, ტრანშეა	ზვავის შეჩერება და მისი გადაადგილების შეფერხება
3	ზვავგამშვები ნაგებობები: გალერეა, ესტაკადა, ფარდული	ზვავების გაჩერება ობიექტის თავზე ან მათ ქვემოთ

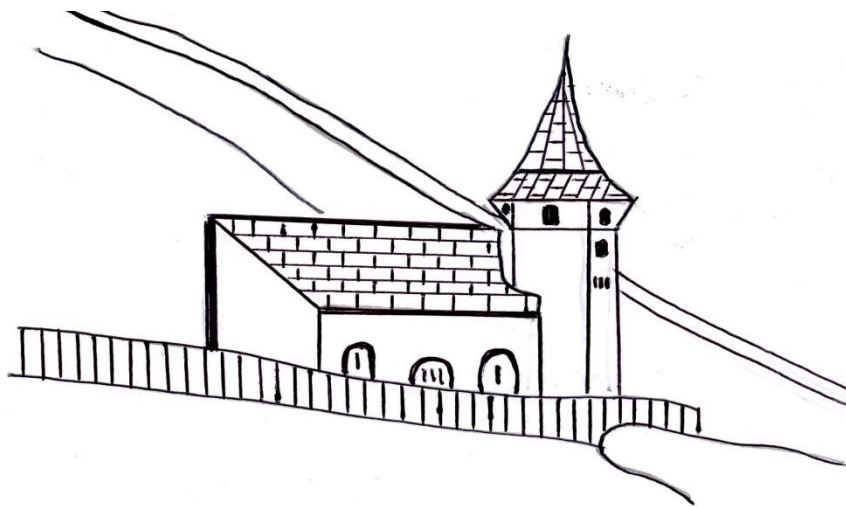
3.2. ზვავსაწინააღმდეგო ნაგებობები

ზვავებისაგან დაცვის სტრატეგია ისეთ ზვავსაწინააღმდეგო ნაგებობების მშენებლობას გულისხმობს, რომელიც ადამიანების უსაფრთხო ცხოვრებასთან არის დაკავშირებული. უხსოვარი დროიდან ალპებსა და კავკასიაში ისე აშენებდნენ სახლებს, რომ სახლის უკანა კედელი ფერდობზე ყოფილიყო მიბჯენილი, ხოლო სახლის სახურავს ისეთი დახრის კუთხე უნდა ჰქონოდა, რომ თოვლის მასას მასზე დაცურების საშუალება ეძლეოდა ან უკანა კედელს უნდა ქონოდა ისეთი ფორმა, რომ შეესრულებინა ზვავის მჭრელის ფუნქცია (ნახ.3.1.1). ასეთი პრინციპით არის აგებული ღვთისმშობლის ეკლესია დავოსში, რომელიც სხვადასხვა წლებში, თავდაპირველად აგებისთანავე 1602 წელს 70 სახლთან ერთად დაინგრა, აღდგენის შემდეგ 1817 წელს ჩამოსულმა ზვავმა მხოლოდ ეკლესიის გუმბათი დაფარა და სწორედ ზვავისმჭრელის ფორმის აგებული

კედლის წყალობით გადარჩა, 1968 წლის 25 იანვარს ჩამოსულმა ზვავმა კი მხოლოდ გალავნის გვერდითი კედელი დააზიანა (ნახ.3.2.1-3.2.2).



ნახ. 3.2.1. შესაბამისი კონსტრუქციებით საცხოვრებელი სახლების დაცვა ზვავებისაგან



ნახ. 3.2.2. ღეთისმშობლის ტაძარი დავოსში (შვეიცარია)

მთიანი რაიონების მოსახლეობა ითვალისწინებდა რა ზვავსაშიშროებას, მშენებლობისათვის შედარებით უსაფრთხო ადგილებს ირჩევდა. მათი საცხოვრებელი სახლები არაზვასაშიშ, ქედების ციცაბო, თხემურ ნაწილზე ან ქედების ძირში იყო განთავსებული, ხოლო ზვავებისაგან დასაცავად მიწურებსა და ფარდულებს აფარებდა თავს.

ზვავებისაგან დაცვის კაპიტალური ღონისძიებები ითვალისწინებს საინჟინრო ნაგებობებს, რომლის მიზანი ერთის მხრივ ზვავების წარმოქმნისათვის ხელშეშლაა, ხოლო მეორე მხრივ ზვავსაშიშში მონაკვეთის დაცვაა.

მე-18 საუკუნეში, 1805 წელს ალპებში სიმპლონის უღელტეხილზე ნაპოლეონის ბრძანებით ყველაზე ზვავსაშიშ მონაკვეთებზე პირველი გალერეა აშენდა. გალერეა რკინიგზისა და საავტომობილო გზების ერთ-ერთი საიმედო

დაცვის საშუალებაა. ასეთი გალერეები გვხვდება ყირგიზეთში, კავკასიაში, საქართველოში საქართველოს სამხედრო გზაზე (სურ.3.2.3).



სურ. 3.2.3 ზვავსაწინააღმდეგო გალერეა საქართველოს სამხედრო გზაზე

1885 წელს პირველი ბეტონის კედელი საქართველოს სამხედრო გზაზე ზვავი “ბოლო“-საგან დასაცავად აშენდა.

ზვავის მოძრაობის შეფერხება ან შეჩერება ხდება ზიგზაგებრივები მონაკვეთების შექმნით, რაც შესაძლებელია მიზანმიმართული აფეთქებების გზით. ასეთი მეთოდი ესპანეთის პირინეის მთებში გამოიყენება. ზვავსაწინააღმდეგო ნაგებობების სიმტკიცეს და საიმედოობას თავად ზვავი განსაზღვრავს. ხიბინებში, ალპებში, იაპონიის მთებში ჩატარებული ღონისძიებები მიუთითებს, რომ აუცილებლად გასათვალისწინებელია ადგილობრივი პირობები და ზვავის ხასიათი.

მე-18 საუკუნიდან ფიქრობდნენ თუ როგორ შეეკავებინათ თოვლი ფერდობზე, ითხრებოდა ფერდობები, ზვავის მოწყვეტის ადგილას ხდებოდა ბოძების ჩასმა, და ეს მარტივი კონსტრუქციები - ღობეებს მოგვაგონებდნენ. პირველი საინჟინრო განაშენიანება ზვავსაშიში ფედობების 1868 წელს გრაუბიუდენში (შვეიცარია) მოხდა. ზვავსაშიშ ფერდობზე 19 ქვის ღობე 17 რიგად აშენდა, რომლის ჯამური სიგრძე 412 მ-ს შეადგენდა. მას შემდეგ ამ ფერდობზე ზვავი არ ჩამოსულა. ასევე აწარმოებდნენ ფერდობების დატერასებას. დღეისათვის ქვის ღობეები რკინა-ბეტონის, ხის, ალუმინის, ფოლადის, პლასტმასის მარტივი კონსტრუქციებით იცვლება. პლასტმასისა და ნეილონისაგან ამზადებენ თოვლის შემაკავებელ ბადეებს (სურ. 3.2.4 - 3.2.5).

თანამედროვე ზვავსაწინააღმდეგო ღობეების ერთი მეტრის ღირებულება 500 დოლარს შეადგენს. მაგალითად შვეიცარიის ერთ-ერთი დასახლებული პუნქტის სენ-ანტონიონის 150 ადგილობრივი მოსახლის დასაცავად ყოველწლიურად მილიონ ნახევარი დოლარი გამოიყოფა.



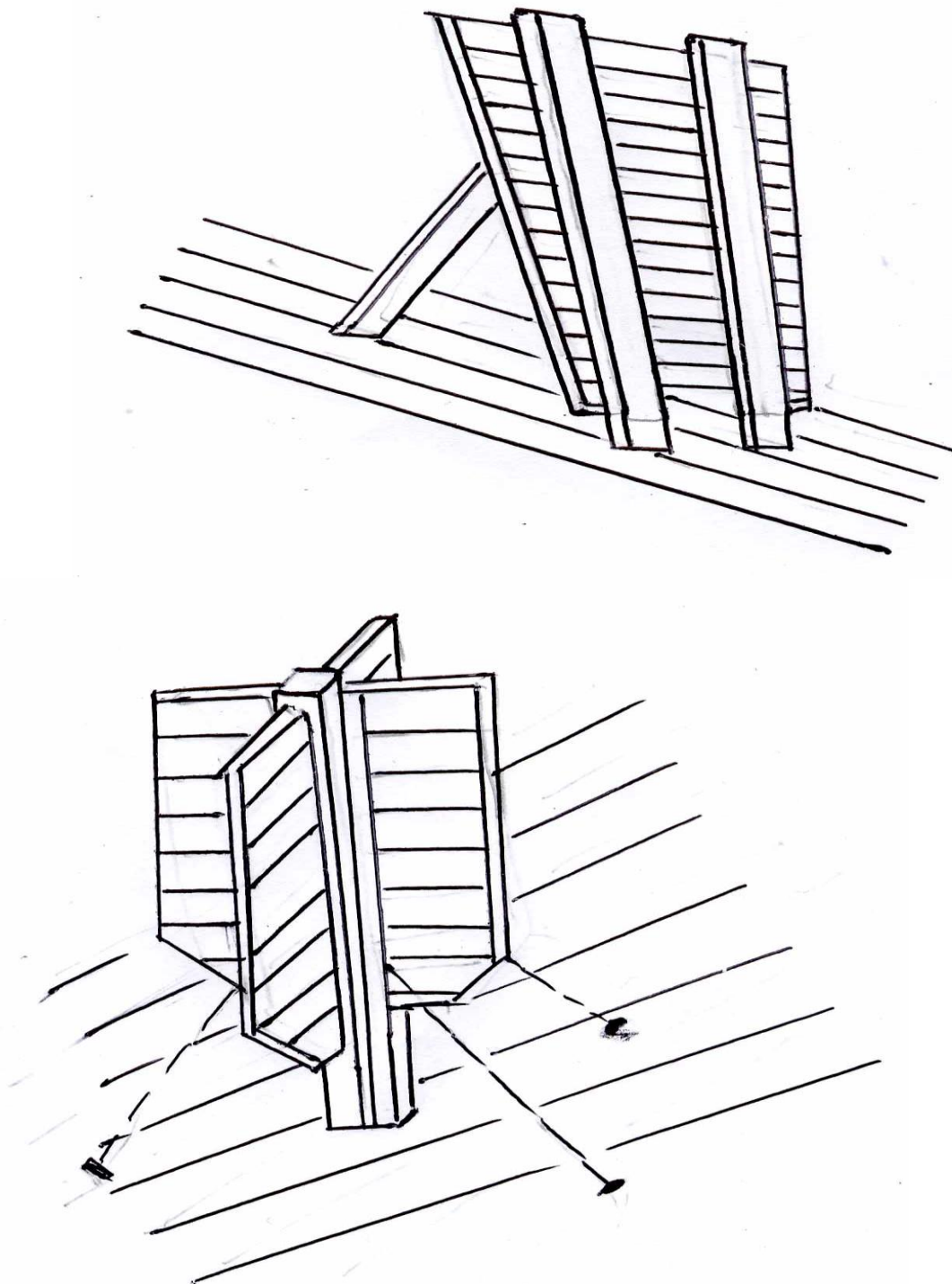
სურ. 3.2.4 ზვავის შემაკავებელი ალუმინის ბადე



სურ. 3.2.5 ზვავის შემაკავებელი ნეილონის ბადე

რიგ ქვეყნებში ზვავის მიმართულების შემცვლელ დამბებს ზვავის სიჩქარის შესასუსტებლად და შესაკავებლად აგებენ. ასეთი ნაგებობები ბევრია ალპურ ქვეყნებში, მაგალითად ოლიმპიურ სოფელს ინსბრუკს დიდი ზვავსაწინააღმდეგო დამბა იცავს, ასეთი ნაგებობები ბევრია ხიბინებში, ქალაქ კიროვსკის რაიონში.

ზვავის წარმოშობის ადგილებში სპეციალურ ფარებს “კალკტაფელებს” ათავსებენ. იგი შეიძლება იყოს ტრაპეციის ფორმის, ან ორი ფარი, რომელიც პერპენდიკულარულად, ჯვრის ფორმითაა წარმოდგენილი (ნახ.3.2.6 - 3.2.7).

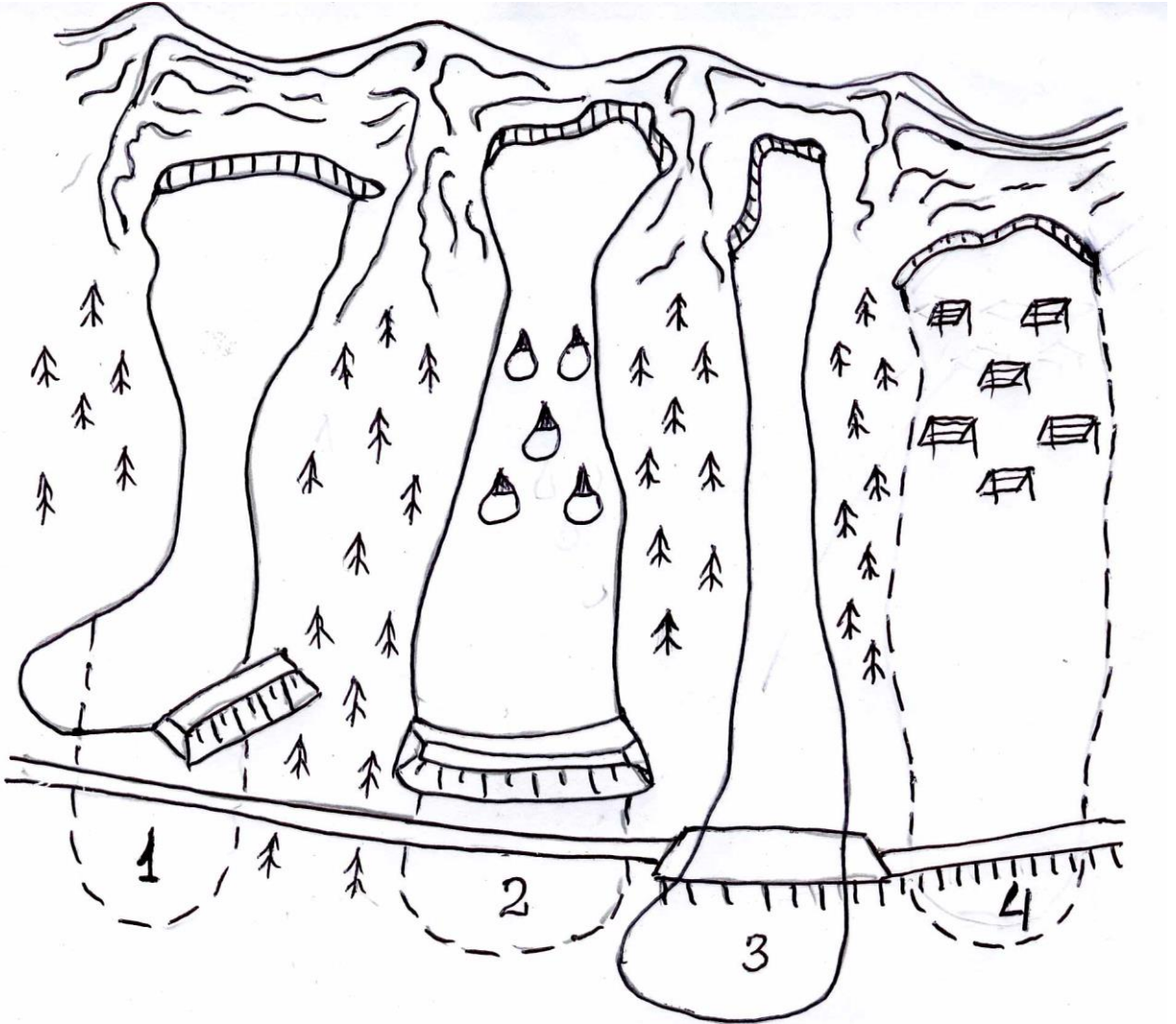


ნახ. 3.2.6 - 3.2.7 “კალკტაფელების კონსტრუქცია.

ასეთი ფარების საშუალებით, ქარის გავლენით ძლიერდება თოვლის გადატანა სხვადასხვა მიმართულებით და 10 მ-ის დიამეტრის უთოვლო მონაკვეთები

წარმოიქმნება. მათი საშუალებით თოვლის საფარი რამოდენიმე ნაწილად იხლინება.

ზვავებისაგან დასაცავად აუცილებლად გასათვალისწინებელია თოვლის საფარის და ზვავების ხასიათი, ზოგჯერ კი კომპლექსური ღონისძიებებია გასათვალისწინებელი (ნახ.3.2.8).



ნახ. 3.2.8. ზვავებისაგან დაცვის კომპლექსური სისტემა

1. ზვავის მიმართულების შემცვლელი დამბა;
2. ზვავის შემაფერხებელი ბორცვები და ზვავშემაკავებელი დამბა;
3. ზვავსაწინააღმდეგო გალერეა.
4. თოვლშემაკავებელი ნაგებობა.

3.3. ასაფეთქებელი ნივთიერებების გამოყენება.

აშშ-ში ზვავების პროფილაქტიკური ჩამოშვებისათვის გამოიყენება ნაღმები და სატყორცნი ყუმბარები (метательный снаряд), სატყორცნი ყუმბარების გამოყენების შემთხვევაში რამოდენიმე საცეცხლე პოზიციიდან არის შესაძლებელი დიდი რაიონის გაკონტროლება. ასეთი მეთოდი გამოიყენეს ოლიმპიური თამაშების დროს სკო-ველესი, გასული საუკუნის 60-იან წლებში, როცა ორი საათის განმავლობაში ოცდაათამდე ზვავშემკრებიდან ჩამოუშვეს ზვავი.

ზვავსაშიშ ზონაში აფეთქება შესაძლებელია იმ შემთხვევაში:

1. ერთი ფერდობიდან ზეავის ჩამოსვლის დროს აუცილებლად უნდა შემოწმდეს სხვა ფერდობებიც;
2. ზოგჯერ, აფეთქების შემდეგ თოვლი ისევ რჩება ფერდობზე ან შესაძლებელია მცირე ზომის ზეავის ჩამოსვლა.

ფერდობებიდან ზეავების ჩამოსაშვებად გამოიყენება:

1. სამხედრო ტექნიკროლის ფუგასური ჭურვები C – 3 და ტროტილი;
2. სეისმოგრაფიული დენთი;
3. სამხედრო ჭურვები 105 მმ-ზე ნაკლები სიმძლავრის;
4. გამონაკლის შემთხვევაში – დინამიტი.

თოვლის კარნიზებია ჩამოსაშლელად გამოიყენება:

1. ტექნიკური 40%-იანი უელატინ-დინამიტი, რომელიც არ იყინება;
2. სამხედრო ფუგასური ჭურვები ან სეისმოგრაფიული დენთი;
3. კარნიზის წარმოქმნამდე შესაძლებელია წინასწარ გათხრილ ორმოებში ფუგასური ჭურვების განლაგება;
4. შესაძლებელია დეტონატორების გამოყენება, კერძოდ: ა). ელექტრონული და ცეცხლოვანი კაფსულა დეტონატორები ან დეტონატორის ზონარი; ბ). დეტონატორი ფუგასური ჭურვისათვის უნდა იყოს №8 ან მეტი.

აუცილებლად გასათვალისწინებელია ასაფეთქებელი ნივთიერებების შენახვის წესები.

3.4. ზეავების წინააღმდეგ არტილერიის გამოყენება

ქვემეხს, ნაღმტყორცნს, სარაკეტო მოწყობილობებს უნდა გააჩნდეთ სიზუსტე და შორ მანძილზე სროლის უნარი, უნდა იყოს მობილური, საიმედო და გამოირჩეოდეს მართვის სიმარტივით. სხვადასხვა იარაღიდან გამოირჩევა 75 და 100 მმ-ის კალიბრის ქვემეხები, ასევე 75 მმ-ის ჰაუბიცები. 105 მმ-ზე მეტი კალიბრის იარაღის გამოყენება რეკომენდირებული არ არის. [24]

105 მმ-იანი ე.წ. უკუგორების (безокатный) ქვემეხი თითქმის არ განსხვავდება 75 მმ-ისაგან როგორც სროლის სიზუსტით ისე ექსპლუატაციითა და სანდოობით. სროლის სიშორე მისი უფრო დიდია, ასევე დიდია დარტყმის ძალაც, თოვლზე ადვილად გადაადგილდება, მისი განთავსება შესაძლებელია როგორც ავტომობილზე, ისე რომელიმე პლათფორმაზე. ეს იარაღი შესაძლებელია გამოიყენონ საავტომობილო გზების დაცვის მიზნით. ნაღმტყორცნების გამოყენება შეუძლებელია იმ ადგილებში, სადაც ნაგებობები და დასახლებული პუნქტებია, რადგან მათი დაზიანება შესაძლებელია ყუმბარის ნამსხვრევებით. ასევე ზემოქმედების დროს აუცილებელია გზების გადაკეტვა და გადაადგილების შეზღუდვა. გათვალისწინებული უნდა იყოს უსაფრთხოების ტექნიკის ძირითადი პრინციპები.

3.5. თოვლის ზეავებისაგან დაცვის თანამედროვე მეთოდები

ზეავებისაგან დასაცავად აუცილებელია როგორც აქტიური (ზეავებთან ბრძოლა), ისე პასიური (ზეავებისაგან დაცვა) ზეავსაწინააღმდეგო მეთოდების გამოყენება.

აქტიურ ღონისძიებებს მიეკუთვნება თოვლის საფარზე ზემოქმედების **GAZEX** –ი, **AVALAUNCHE** (პნევმატური ქვემეხი) და **DAISYBELL**-ი კომპლექსის გამოყენება.

1989 წელს ფრანგულმა ფირმამ “**ალპურმა ტექნოლოგიურმა უსაფრთხოებამ**” 15 წლიანი ექსპერიმენტების ჩატარების შემდეგ დააპატენტა **GAZEX**-ი სისტემა, სადაც უანგზადისა და პროპანის შენაერთის საშუალებით ხდება ზეავების ხელოვნურად გამოწვევა. ასეთი სისტემა მსოფლიოში გამოიყენება როგორც

ზამთრის კურორტების, ისე გზების, გვირაბების და საცხოვრებელი კომპლექსების დასაცავად. 2002 წელს ეს სისტემა გამოიყენეს რუსეთის ფედერაციაში კრასნოდარის მხარის “კრასნაია პოლიანა“-სა და 2008 წელს კურორტ “როზა ხუტორ“-ში (სურ. 3.5.1).

ამ სისტემას სამმაგი მოქმედება გააჩნია:

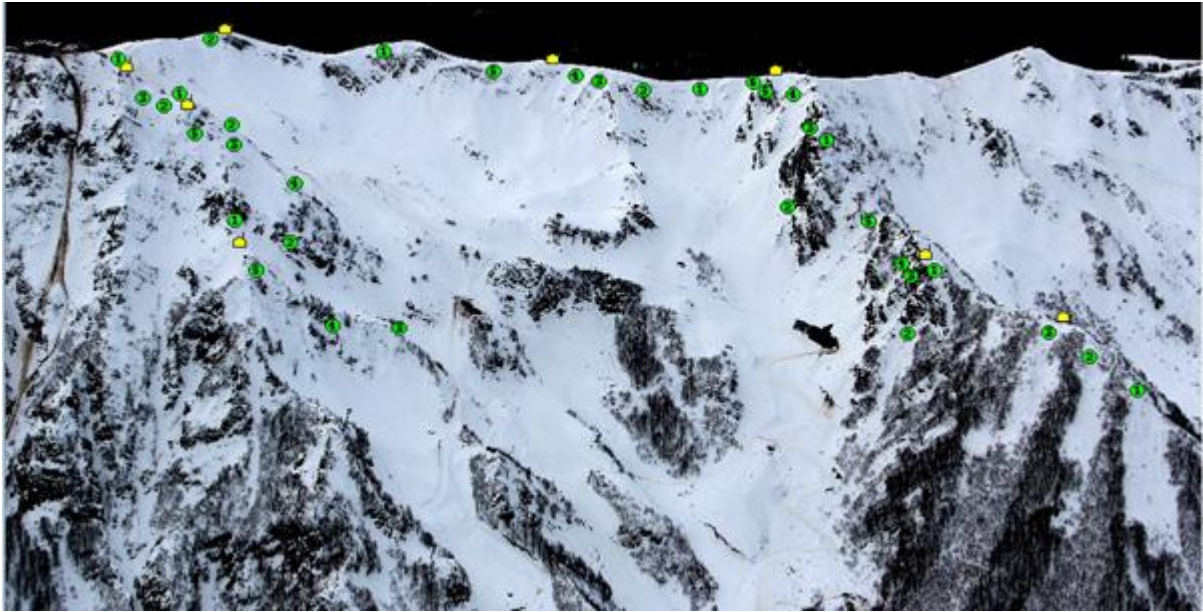
1. იწვევს თოვლის მასის რღვევას გაზების წვის შედეგად;
2. იწვევს თოვლის საფარის გამკვრივებას;
3. სეისმური ტალღა, რომელიც სისტემის ამოქმედებისას წარმოიქმნება, იწვევს თოვლის მასის ჩამოსვლას.



სურათი 3.5.1. ზვავსაწინააღმდეგო GAZEX-ის სისტემა

სისტემა შედგება ორი ნაწლისაგან **SHELTER** –ისაგან (სისტემის შემქმნელის სახელი), ანუ მართვის პუნქტისაგან, სადაც ჟანგბადისა და პროპანის რეზერვუარი, ელექტრონული მართვის სისტემა, რადიოსიგნალების მიმღები მოწყობილობა, თოვლის საფარის პარამეტრების განმსაზღვრელი ხელსაწყოა მოთავსებული (3.5.1. სურათის მარჯვენა ნაწილი). ერთი ასეთი რეზერვუარი მომსახურებას უწევს 5 **EXPLODER**-ს (აქტიური ზემოქმედების დანადგარს) (სურათის მარცხენა ნაწილი). ეს აქტიური ზემოქმედების დანადგარი წარმოადგენს მეტალის მიღებს, რომელიც თავსდება ზვავშემკრებში და რომელთანაც მიერთებულია გაზგამტარი მილები, თავად მილები ძირითად პუნქტში განთავსებულ რეზერვუართან არის მიერთებული. **EXPLODER**-ის შიგნით ხდება ჟანგბადისა და პროპანის (1:6 წილით) შეერთება. ეს სისტემა მუშაობს ზამთრის მთელი სეზონის განმავლობაში ნებისმიერი ამინდის პირობებში და ზვავების გამოწვევა შეუძლიათ მანამ, სანამ ზვავი მიაღწევს

დამანგრეველ მასას და ძაღას. მაგ. კურორტ “როზა ხუტორ”-ში ცირკში განთავსებულია 34 **EXPLODER**- ი (სურ.3.5.2).



სურათი 3.5.2. კურორტ “როზა ხუტორ”-ში განთავსებული **EXPLODER**- ები.



სურათი 3.5.3. პნევმატური ქვემეხი **AVALAUNCHE**.

AVALAUNCHE პნევმატური ქვემეხია, რომელმაც საარტილერიო იარაღი შეცვალა. ჭურვი-რაკეტა სპეციალური თხევადი (უსაფრთხო) კომპონენტებისაგან და დეტონატორისაგან შედგება. ქვემეხი შეიძლება განთავსდეს როგორც

სტაციონალურად ერთ გარკვეულ ადგილზე, ისე შესაძლებელია მისი გადატანა ხრახნიანი ტრანსპორტით. მისი გასროლის მანძილი 2 კმ-ია (სურ.3.1.11).

DAISYBELL - ი (ე.წ.“ზარი”) ზვავებზე აქტიური ზემოქმედების უახლესი ტექნოლოგიაა, რომელსაც ძნელადმისაწვდომი ზვავშემკრებების ცალკეულ უბნებზე ზემოქმედების შესაძლებლობას იძლევა. სისტემა წარმოადგენს მეტალის კონუსს სპეციალური მოწყობილობით, რომელიც ტროსით არის მიმაგრებული ვერტმფრენზე. **DAISYBELL** – ის მუშაობის პრინციპი მდგომარეობს იმაში, რომ დისტანციური ინიცირებით ხდება მეტალის კონუსში მოთავსებული ჟანგბადისა და წყალბადის ნარევის აფეთქება. კონუსი დამზადებულია მაღალიმდგრადობის ფოლადისაგან, რაც საშუალებას იძლევა რომ დაიკავოს გაზების ნარევი აალებამდე და მიმართოს თოვლის საფარისაკენ ასაფეთქებლად. (სურ.3.5.4).



სურათი 3.5.4. **DAISYBELL** - ით (ე.წ.“ზარი”) ზვავშემკრებზე ზემოქმედება.

DAISYBELL - ის (ე.წ.“ზარის”) ექსპლუატაცია დამოკიდებულია ფრენის პირობებზე, მისი გამოყენება შესაძლებელია დღის საათებში კარგი ხილვადობის პირობებში და მიხნეულია, რომ ეს წარმოადგენს ამ სისტემის ნაკლს.

3.6 ზვავსაწინააღმდეგო რაკეტები

ზვავსაწინააღმდეგოდ გამოიყენება შემდეგი ტიპის რაკეტები:

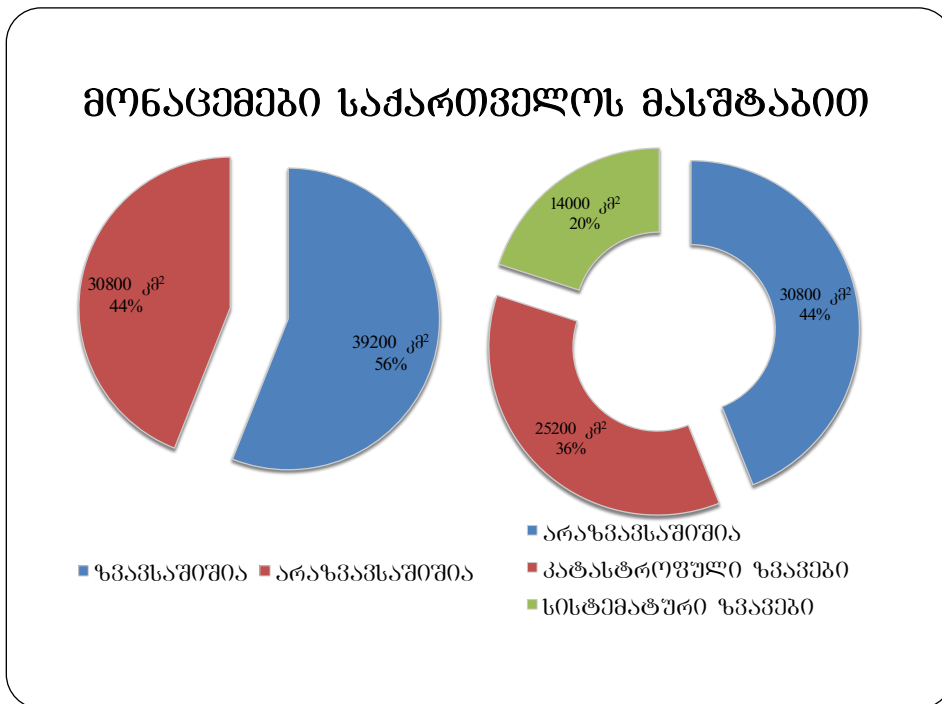
1. **ИРЛ -2,5 Н** . კალიბრი 60, სიგრძე – არაუმეტეს 850 მმ, მასა -3 კგ, მოქმედების რადიუსი – 2500 მ.

2. “**КИЗИЛ –Т** “ რეაქტიულ ზეავსაწინააღმდეგო კომპლექსს გააჩნია 650-7000 მ-მდე გასროლის სიშორე. გამოიყენება ძნელადმისაწვდომ რაიონებში, მისი დანიშნულების ადგილზე გადატანა ხორციელდება ავიაციით, ვერტმფრენით ან ავტოტრანსპორტით, შესაბამისი უსაფრთხოების ტექნიკის დაცვით.

კომპლექსი შედგება: 80 მმ-იანი C-8 სისტემის რაკეტებისაგან; მრავალ-ლულიანი გამშვები პულტის მქონე დანადგარისაგან. MK - 52 ტიპის მიკრო-კალკულატორისაგან და ლაზერული სამიზნეული - მანძილმზომისაგან; მისი ტექნიკური მახასიათებლებია: კალიბრი - 80, გასროლის მაქსიმალური მანძილი 7000 მ, მინიმალური - 650 მ; რაკეტის მასა - 11,6 კგ; ПУ მიმართულების რაოდენობა - 5, ПУ- მასა არაუმეტეს 150 კგ, ПУ საველე მდგომარეობიდან საბრძოლო მდგომარეობაში გადასვლის დრო 8-10 წთ.

4.საქართველოს ზვავსაშიში რაიონები

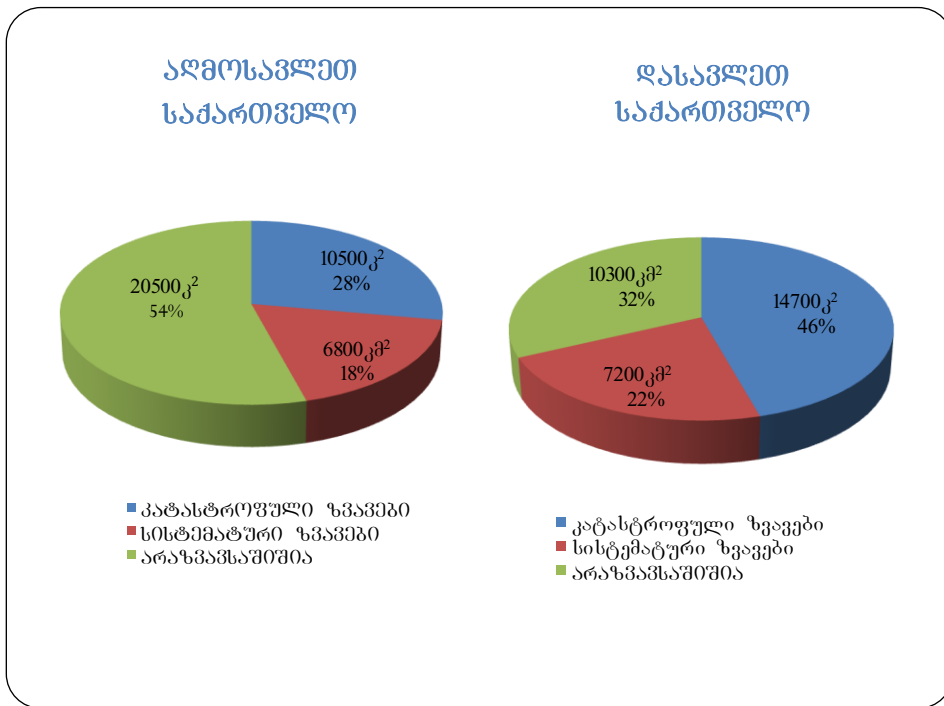
დეტალურად განვიხილავთ საქართველოს ზვავსაშიშ რაიონებს. როგორც უკვე აღვნიშნეთ საქართველოს ტერიტორიის 56%-ი ზვავსაშიშ ზონაში მდებარეობს და ამასთან ტერიტორიის 20%-ზე, მიუხედავად იმისა უხვთოვლიანია თუ არა ზამთარი, ზვავი ყოველწლიურად ჩამოდის, რაც შეეხება ტერიტორიის 36%-ს სწორედ აქ ხდება როგორც სპორადული (2-3 წელიწადში ან ათეულ წელიწადში ერთხელ) ისე სისტემატური (როდესაც ზვავის პარამეტრები სცილდება თავის ჩვეულ საზღვრებს) ზვავების ჩამოსვლა, რომელიც გამოირჩევა დიდი დამანგრეველი ძალითა და მსხვერპლით (ნახ. 4.1).



ნახ. 4.1 საქართველოს ზვავსაშიში რაიონები

დასავლეთ საქართველოში როგორც სისტემატური, ისე კატასტროფული ზვავები აღმოსავლეთ საქართველოსთან შედარებით, მეტ ტერიტორიას მოიცავენ (ნახ. 4.2), რაც განპირობებულია როგორც ზვავსაშიშროებისათვის აუცილებელი

დახრილობის ფერდობების არსებობით, რელიეფის დანაწევრებით, ასევე უხვი ატმოსფერული ნალექების რაოდენობით.



ნახ. 4.2 აღმოსავლეთ და დასავლეთ საქართველოს ზეგასაშიშო რაიონები

ზეგასაშიშო ტერიტორიების დახასიათებას და შესაბამის გასატარებელ ზეგასაწინააღმდეგო ღონისძიებების რეკომენდაციების შემუშავებას დასავლეთი საქართველოს რაიონებიდან დავიწყებთ.

4.1 მდ.ბზიფისა და კოდორის აუზების ზეგასაშიშროება

მდ. ბზიფისა და კოდორის აუზების (აფხაზეთის ტერიტორიის) ზეგასაშიშროება რთული რელიეფით (დიდი ჰორიზონტალური და ვერტიკალური დანაწევრება) გამოირჩევა. დანაწევრების სიღრმე საშუალომთიან ზონაში 400-800 მ-ს, ხოლო მაღალმთიანში 100-1500 მ-ს აღწევს. განსაკუთრებით დიდია დანაწევრება მდ. ბზიფისა და მდ. კოდორის აუზებში. აფხაზეთის ტერიტორიის 51% დაბალმთიან, 33% საშუალომთიან და 16 % მაღალმთიან ზონაში მდებარეობს. რეგიონის მთიანი ფართობის 70%-ზე ზედაპირის დახრილობა 15⁰-ზე მეტია, რაც ხელსაყრელ პირობებს ქმნის ზვავების ჩამოსვლისათვის, ამასთან ეს ტერიტორია განსაკუთრებით უხვთოვლიან რაიონს მიეკუთვნება. მყარი ნალექების მაქსიმალური წლიური რაოდენობა 350 მმ-დან 2000 მმ-მდე იზრდება. თოვლის საფარის მაქსიმალური სიმაღლე მთელ ტერიტორიაზე 100-დან 700 სმ-მდე, საშუალო სიმაღლე – 30სმ-დან 500 სმ-მდე, ხოლო მინიმალური სიმაღლე 0-დან 250 სმ-მდე იცვლება. ასევე დიდია თოვლის საფარის სიმაღლის ნამატი როგორც ერთი თოვის დროს (96-212 სმ) ისე დღე-ღამეში (55-110 სმ).

ტერიტორიის ზეგაქტიურობა დიდ ფარგლებში იცვლება. რაიონს, სადაც ტერიტორიის ზეგაქტიურობა ნულის ტოლია აფხაზეთის მთლიანი ფართობის 28% უჭირავს და ძირითადად ზღვისპირა და მთისპირა დაბალმთიან ზონას მოიცავს [8]

რაიონს, სადაც ტერიტორიის ზეგაქტიურობა 20%-ზე ნაკლებია უკავია აფხაზეთის მთლიანი ფართობის 32%; ფართო გავრცელებით ხასიათდება

დაბალმთიან და საშუალომთიან ზონებში, რაც განპირობებულია შერეული და წიწვოვანი ტყეების ფართო გავრცელებით. ტერიტორიის 15% მოდის რაიონზე, სადაც ზევაექტიურობა 20-49%-ია, ის ძირითადად მოიცავს ფოთლოვანი ტყით დაფარულ საშუალომთიან ზონას. სუბალპურ ზონაში ტერიტორიის ზევაექტიურობა 40-60%, ხოლო ალპურ ზონის ციცაბო ფერდობებზე ტერიტორიის ზევაექტიურობა 60-80%-ია, აღნიშნულ რაიონებს 12-13% უკავიათ შესაბამისად.

აფხაზეთის ტერიტორიაზე ზევაესაშიშროებით გამორჩეული ოთხი ძირითადი მონაკვეთია. ერთ-ერთი ასეთი უბანი მდ. გეგას მარცხენა დიდი შენაკადის, მდ. იუფშარას მიდამოებშია. ამ მონაკვეთზე მდინარეების ლაშიფსესა და ავადჰარას აუზებში მრავალი ზევაექტიურობაა. 1953 წლის თებერვალში გუდაუთის რაიონში, კურორტ ავადჰარაში ზევაეების შედეგად დაინგრა ორი საცხოვრებელი სახლი და დაიღუპა ორი ადამიანი.

მეორე გამორჩეულად ზევაესაშიში მონაკვეთი მდ. ბზიფის მარჯვენა შენაკადის მდ. ბავიუს სათავიდან მდ.ბაულის შესართავამდეა. თოვლის სიმაღლე, მს ფსხუსა და თოვლის მარშრუტული აგეგმვის მასალების მიხედვით 530 სმ-ს აღწევს. ფერდობების დახრილობა (17-50⁰) და უხვი ნალექები ხელს უწყობენ ზევაეების ჩამოსვლას. ამ მონაკვეთში 26 ზევაექტიურობაა.

მესამე მონაკვეთი ბზიფის ქედის ჩრდილო ფერდობებზეა, იგი მოიცავს სოფ. სერებრიანოესა და მდ. ბზიფის მარცხენა ნაპირს მდ. ბავიუსთან შეერთების ადგილამდე. ამ მონაკვეთზე ადგილი აქვს სისტემატური ზევაეების ჩამოსვლას.

მეოთხე მონაკვეთი ეს კოდორის ანუ როგორც ადგილობრივები უწოდებენ დალის ხეობაა ე.წ. აფხაზეთის სვანეთი. მდ. კოდორის აუზის მთიანი ნაწილისა და საავტომობილო გზის ხაიში-ჭუბური-საკენის მონაკვეთის მიმდებარე ტერიტორიაზე ზევაექტიურობის ფაქტორები (რელიეფი, მცენარეული საფარი, კლიმატი) ხელსაყრელ პირობებს ქმნის ზევაეების წარმოქმნისა და ზევაექტიურობების გავრცელებისათვის.

მდ. კოდორის აუზი, ენგურის აუზთან შედარებით (61), არ გამოირჩევა ზევაესაშიში დასახლებული პუნქტების დიდი რაოდენობით. აქ მათი რაოდენობა 11-ია. კოდორის ხეობაში ზევაეების ჩამოსვლას ადამიანთა მსხვერპლი არ გამოუწვევია. თერთმეტი ზევაესაშიში დასახლებული პუნქტიდან ოთხში (ხეწკვარა, ხუტია, გვანდრა და სგიმარი) ზევაეებმა სხვადასხვა წლებში საცხოვრებელი სახლებისა და დამხმარე ნაგებობების ნგრევა და დაზიანება გამოიწვია. თერთმეტიდან შვიდ დასახლებულ პუნქტში, როგორც ზევაექტიურობის ფაქტორების, ასევე თეორიული მეთოდების გამოყენებით ჩატარებული გამოთვლების ანალიზმა გვიჩვენა, დიდია ზევაეების ჩამოსვლის ალბათობა, და ეს პუნქტები პოტენციურად ზევაესაშიშია მიგვანია.

2008 წლამდე სტრატეგიულად მნიშვნელოვანი იყო ხაიში-ჭუბური-საკენის 50 კმ-ის სიგრძის საავტომობილო გზა, სადაც 103 ზევაექტიურობაა. ეს გზა სოფ. ხაიშიში იწყება, მიუყვება მდ. ენგურის ხეობას, გადადის მდ. ენგურის მარჯვენა შენაკადის მდ. ნენსკრის (ჭუბურულას) ხეობაში, შემდეგ მიუყვება მდ. ნენსკრის მარჯვენა შენაკადის, მდ.დარჩი-ორმელეთის ხეობას, გადაკვეთს კოდორის ქედს ზღვის დონიდან 2126 მ-ზე მდებარე ჭუბურის უღელტეხილზე, ჩაუყვება მდ. საკენის მარცხენა ფერდობს და მთავრდება სოფ. საკენში. საავტომობილო გზის მიმდებარე ტერიტორიაზე ფართო გავრცელებით ხასიათდება ზევაეები, რომელთა დარტყმის მაქსიმალური ძალა 25-დან 100 ტ/მ²-მდე იცვლება, ყველაზე მეტად სჭარბობს 26-დან 50 ტ/მ² მაქსიმალური დარტყმის ძალის მქონე ზევაეები, რომლებიც 42% შეადგენს. ყველაზე დიდი დარტყმის ძალა 129 ტ/მ² აქვს მდ. ენგურის ხეობაში მდებარე ზევაექტიურობებს. ამ მაგისტრალზე ზევაის კონუსის მოცულობა იცვლება 1200 მ³-დან 2050800 მ³-მდე. ეს გზა თოვლის საფარისა და ზევაეების გამო 5-6 თვის განმავლობაში იკეტებოდა. იმისათვის, რომ შემცირებულიყო ზევაესაშიშროების გამო მოძრაობის აკრძალვა, 2007-2008 წწ. ზამთარში ერთობლივი ღონისძიება

ჩატარდა. გარემოს ეროვნული სააგენტოს სტიქიური ჰიდრომეტეოროლოგიური მოვლენების აღრიცხვისა და მოსალოდნელი შედეგების შერბილების სამმართველოს თანამშრომლები ჰიდრომეტეოროლოგიური ინსტიტუტის სპეციალისტებთან ერთად თანამშრომლობდნენ საავტომობილო გზების დეპარტამენტთან. სამმართველო ხაიში-ჭუბერი-საკენის საავტომობილო გზის მიმდებარე ტერიტორიაზე გახსნილი სამი მეტეოროლოგიური პოსტიდან მიღებული ინფორმაციის საფუძველზე გასცემდა პროგნოზს ზვავსაშიში პერიოდის დადგომის ან დამთავრების შესახებ; საავტომობილო გზების დეპარტამენტი ზვავსაშიშროების პროგნოზის გაცემისთანავე აჩერებდა გზაზე მოძრაობას, ხოლო ზვავსაშიშროების დამთავრებისთანავე იწყებდა გზების გაწმენდას ზვავის კონუსებისა და თოვლისაგან. ამ ღონისძიების შედეგად, გზის გადაკეცივის ვადები, ნაცვლად 180 დღისა სამჯერ შემცირდა. აკრძალული მოძრაობის ხანგრძლივობის საათების ჯამმა 54 დღე შეადგინა.

მთლიანად აფხაზეთის ტერიტორიაზე გასატარებელი ღონისძიებებიდან მნიშვნელოვანია იმის გათვალისწინება, რომ შერეული და წიწვოვანი ხშირი, მოზრდილი ტყით დაფარული ფერდობებიდან ზვავების ჩამოსვლა არ ხდება. აღნიშნული ცხადყოფს, რომ მოზრდილი ტყე საიმედო ზვავსაწინააღმდეგო ღონისძიებაა.

განსაკუთრებულ ყურადღებას გავამახვილებთ კოდორის (დაღის) ხეობის იმ მონაკვეთზე, რომელიც ენგურის აუზში მდებარეობს, რადგან ხუდონჰესის აშენების შემთხვევაში ზუგდიდი-მესტიის მაგისტრალის ნაწილი სწორედ ამ ტერიტორიაზე გავა. მდ.ნენსკრის და დარჩი-ორმელეთის აუზებში ტყის მასიური ჭრა, ინგიურის ქალაქის კომბინატის ნელდელეთით უზრუნველსაყოფად, მე-20 საუკუნის 60-იან წლებში დაიწყო. ციცაბო ფერდობებზე ტყის განადგურებამ მრავალი ახალი ზვავის კერის წარმოქმნა გამოიწვია, რომლებიც საავტომობილო გზაზე აფერხებდნენ მოძრაობას. მე-20 საუკუნის 90-იან წლებში ტყის ჭრა შეწყდა. გაჩეხილი ტყის ადგილს ახალი მოზარდი ტყე “ითვისებს”. თუ შენარჩუნებული იქნება გზის მიმდებარე ტერიტორიაზე არსებული ტყის საფარი, საშიში ზვავშემკრებების რაოდენობა არ გაიზრდება და შესაბამისად გზის ზვავსაშიშროებაც მნიშვნელოვნად შემცირდება.

4.2. მდ. ენგურის აუზის ზვავსაშიშროება

მდ. ენგურის აუზი, თავისი შენაკადებით, ნაკრა, დოღრა, ნენსკრა, ხაიშურა. მულხურა, გურისწყალი ანუ ზემო სვანეთი, ზვავსაშიშროების თვალსაზრისით ერთ-ერთი გამორჩეული რაიონია. 135 დასახლებული პუნქტიდან 61 ზვავსაშიშია. სვანეთის ტერიტორიის საერთო ფართობის 95%-ზე ზედაპირის დახრილობა 15⁰-ს აღემატება, ხოლო თოვლის რაოდენობა საშუალოთოვლიან ზამთარშიც კი მეტია კრიტიკულ მნიშვნელობაზე. მყარი ნალექების წლიური რაოდენობა იცვლება 300-400 მმ-დან 1100- 1200 მმ-მდე. თოვლის საფარის მაქსიმალური სიმაღლე 100 სმ-დან 575 სმ-მდე. ერთი თოვის დროს მოსული თოვლის საფარის სიმაღლის მაქსიმალურმა ნამატმა ხაიშში 175 სმ (21-29.01.1987 წ.), ლახამში -220 სმ (27-29.01.1987 წ.), ნაკში - 290 სმ (26.12.1986-9.01.1987 წ.), ლახამულაში -246 სმ (28-31.01.1987 წ.), მესტიაში -170 სმ (27.01. - 4.02.1987 წ.) შეადგინა. ზვავსაშიშ ზონაში მდებარეობს ტერიტორიის მთლიანი ფართობის 96%, ხოლო მთლიანად ზვავსაშიშია 41%. (ცხრ. 4.2.1).

ცხრილი 4.2.1. ზემო სვანეთის ზვავსაშიში და არაზვავსაშიში ტერიტორია

№	ტერიტორიის ზვავაქტიურობა	F, %	ზვავსაშიში, %	არაზვავსაშიში, %
1	0	2	0	4
2	<20	25	23	21
3	20-40	20	6	14
4	40-60	21	10	10
5	>60	32	2	10
ჯამი			41	59

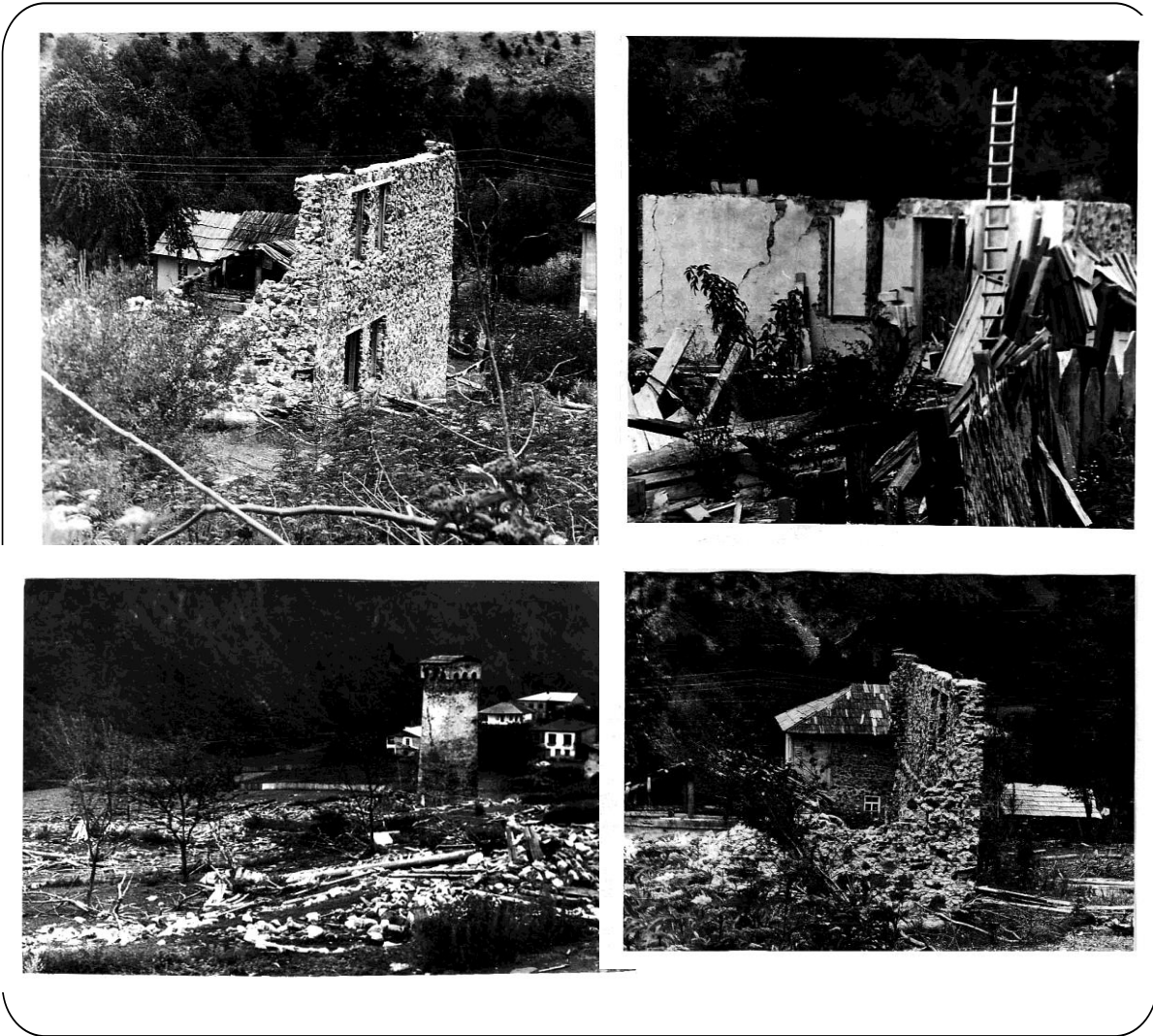
არსებული ტყის საფარის განადგურების შემთხვევაში ზვავების გავრცელების ტერიტორია 33%-ით მოიმატებს და არა მხოლოდ უხვთოვლიან, არამედ საშუალოთოვლიან ზამთრებშიც კი ზემო სვანეთის მთლიანი ფართობის 74% ზვავების მოქმედების არეში მოექცევა (ცხრ. 4.2.2).

ცხრილი 4.2.2. ზემო სვანეთის ზვავსაშიში და არაზვავსაშიში ტერიტორია (ტყის გაჩეხვის შემთხვევაში)

№	ტერიტორიის ზვავაქტიურობა	F, %	ზვავსაშიში, %	არაზვავსაშიში, %
1	0	2	0	4
2	<20	25	19	5
3	20-40	20	16	4
4	40-60	21	17	4
5	>60	32	22	10
ჯამი			74	26

წლების მანძილზე, სვანეთში ზვავების შედეგად 173 ადამიანი დაიღუპა, თუ ამას დაემატებთ 2014 წლის 6 მარტს ზაგაროს მთაზე (უშგული-ლენტეხის გადასასვლელი) დაღუპულ ფრანგ და გერმანელ ექსტრემალებს, მაშინ მათი რაოდენობა 177-ია. დაინგრა 99 საცხოვრებელი სახლი და 113 დამხმარე ნაგებობა, ზვავები დიდ ტერიტორიაზე ანადგურებდა ტყეს, მსხვილფეხა და წვრილფეხა საქონელს. (სურ 4.2.1 - 4.2.4). მაგალითად, 1987 წლის იანვარში სოფ. ჟამუშში ჩამოსულმა ზვავმა 26 ადამიანის სიცოცხლე შეიწირა და საცხოვრებელი სახლები დაანგრა (სურ.4.2.3). ეს სისტემატური ზვავი ამ სოფელთან ყოველწლიურად, ზოგჯერ კი ერთ ზამთარში რამოდენიმეჯერაც ჩამოდიოდა და სოფლიდან რამდენიმე ასეული მ-ის მანძილზე ჩერდებოდა. იმ ზამთარს კი თოვლის საფარის მაქსიმალურმა სიმაღლემ (269 სმ) მანამდე აღრიცხული მაქსიმალური სიმაღლის (150 სმ) 197% შეადგინა. სწორედ თოვლის ასეთი დიდი რაოდენობა გახდა იმის მიზეზი, რომ ზვავმა რამდენიმე ასეული მეტრით მეტი მანძილი გაიარა და სოფლის მოსახლეობას დიდი უბედურება მოუტანა.

ზემო სვანეთში (მესტიის რაიონი) დასახლებულ პუნქტებს 120 ზვავშემკრებში წარმოქმნილი ზვავი ემუქრება. ზვავშემკრებების 72% ტყის ზედა ბუნებრივი საზღვრის ქვემოთ იწეება. უნდა აღინიშნოს, რომ ტყე, რომ არ გაჩეხილიყო, დასახლებული პუნქტებისათვის საშიშ 86 ზვავშემკრებში ზვავი არ წარმოიქმნებოდა და თავიდან ავიცილებდით ადამიანთა მსხვერპლს და დიდ მატერიალურ ზარალს, ამიტომ სვანეთის პირობებში ერთ-ერთ ზვავსაწინააღმდეგო ღონისძიებად სოფლების ზედა მხარეზე მდებარე ტყის დაცვა მიგვაჩნია [2,3,9].



სურ. 4.2.1 - 4.2.4 ზემო სვანეთის ტერიტორიაზე ზვავების მოქმედების შედეგი

ჯვარი - მესტიის საავტომობილო გზის სკორმეთი-ჯორკვალის მონაკვეთზე ზვავები 46 ზვავის კერიდან ჩამოდის; აქედან 34 ზვავის კერა მდ. ენგურის მარჯვენა ფერდობზე მდებარეობს, 8 - დარჩი-ორმელეთის მარჯვენა, 6 - მის მარცხენა ფერდობებზე.

ჩოლური - მესტიის მიმართულებით შეიმჩნევა ზვავების ჩამოსვლა 107 ზვავის კერიდან. აქედან 15 ზვავშემკრები მდ. მუხრას (მდ. ცხენისწყლის მარჯვენა შენაკადი) აუზში, 9 - მდ. გურისწყლის (მდ. ენგურის მარჯვენა შენაკადი) აუზში, 57 - მდ. ენგურის აუზში, ხოლო 26 - მდ. მულხურას (მდ. ენგურის მარჯვენა შენაკადი) აუზშია. ე.ი 15 ზვავშემკრები - მდ. ცხენისწყლის, ხოლო 92 - მდ. ენგურია აუზში მდებარეობს.

მდ. ნენსკრას (ჭუბრულას) ხეობაში მდებარე ჭუბურის თემის ათ სოფელში (დევრა, ზემო მარდი, ლარილარი, ლახამი, ლეკელმახე, ლეწფერი, სგურიში, ტიტა, ქვემო მარდი, ყარი) კატასტროფული ზვავების მასიური ჩამოსვლის ზამთრებში (1976 და 1987 წწ. იანვარი) დიდ მატერიალურ ზარალთან ერთად დიდი იყო ადამიანთა მსხვერპლი (54 ადამიანი).

ხეობის თითქმის ყველა ზვავი, რომელთა რაოდენობა 76 შეადგენს, სპორადულია. ე.ი. თოვლიანობის თავისებურებათა გამო ზვავის ჩამოსვლა ყოველწლიურად არ ხდება, არამედ მხოლოდ უხვთოვლიან ზამთარში, ხოლო ექსტრემალურ ზამთარში - ზოგიერთი ზვავის კერიდან ზვავი რამოდენიმეჯერაც კი

ჩამოდის, ამის მაგალითია სოფ. ლარილარი (მესტიის რაიონი, ჭუბერი), როდესაც 1976 წლის 14 იანვარს ერთი და იმავე ზვავშემკრებიდან 10 საათის განმავლობაში ზვავი სამჯერ ჩამოვიდა.

ზვავის კერათა უმეტესობა ტყის ზონაში მდებარეობს და მათი ზედაპირის მნიშვნელოვანი ნაწილი დაფარულია საშუალო და მცირე სისქირის შერეული ტყით. რაც ერთი ზვავი არ ჩამოდის ხშირი შერეული ან წიწვოვანი ტყით დაფარული ფერდობიდან. იმისათვის რომ არ გაიზარდოს ზვავის კერების რაოდენობა აუცილებელია:

1. არსებული ტყის საფარის შენარჩუნება;
2. ზვავის კერების შემცირება შესაძლებელია მათი ზედაპირის გატყიანებით.

ზვავსაშიში ფერდობების გატყიანება და ბუნებრივ საზღვარში ტყის საფარის აღდგენა ზვავების წინააღმდეგ ბრძოლის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ღონისძიებაა [23].

ცალკეული ზვავის კერა ხასიათდება ძნელადმისასვლელი კლდოვანი ფერდობით. გასათვალისწინებელია ისიც, რომ ციცაბო ფერდობზე საინჟინრო ღონისძიებების განხორციელება გამოიწვევს ეროზიის გაძლიერებას და ზვავის ახალი კერების გაჩენას.

ჯვარი-მესტიის გზის სკორმეთი-ჯორკვალის მონაკვეთზე 7-8 ისეთი ზვავის კერაა, რომელიც არ ხასიათდება დიდი სიმძლავრით და ზვავი ჩამოდის რელიეფში კარგად გამოკვეთილ ვიწრო ღარტაფში. გზის ამ მონაკვეთებზე 350-400 მ-ის ჯამური სიგრძის ზვავსაწინააღმდეგო გალერეის აშენებაა რეკომენდირებული.

მაღალი ძაბვის იმ ანძების ზვავებისაგან დასაცავად, რომლებიც ჩოლურ-მესტიის ტრასის გასწვრივ მდებარეობენ, სასურველია ზვავის მიმართულების შემცველი (ძირითადად რკინაბეტონის კედელი) ან გამყოფი (ზვავისმჭრელი) საინჟინრო ნაგებობის გამოყენება.

რაც შეეხება მდ. ნენსკრას (ჭუბრულას) ხეობის ზვავსაშიშროებას, აქ თითქმის ყველა ზვავის კერა ტყის ზონაში მდებარეობს და მათი ზედაპირის მნიშვნელოვანი ნაწილი ფოთლოვანი ტყით არის დაფარული. არც ერთი ზვავი არ ჩამოდის ფერდობიდან, რომელიც ხშირი შერეული ან ფოთლოვანი ტყით არის დაფარული.

ამრიგად, ფერდობების ადგილობრივი წიწვოვანი და ფოთლოვანი ჯიშის ტყით განაშენიანება და არსებული ტყის საფარის შენარჩუნება ზვავებისაგან დაცვის საიმედო საშუალებაა.

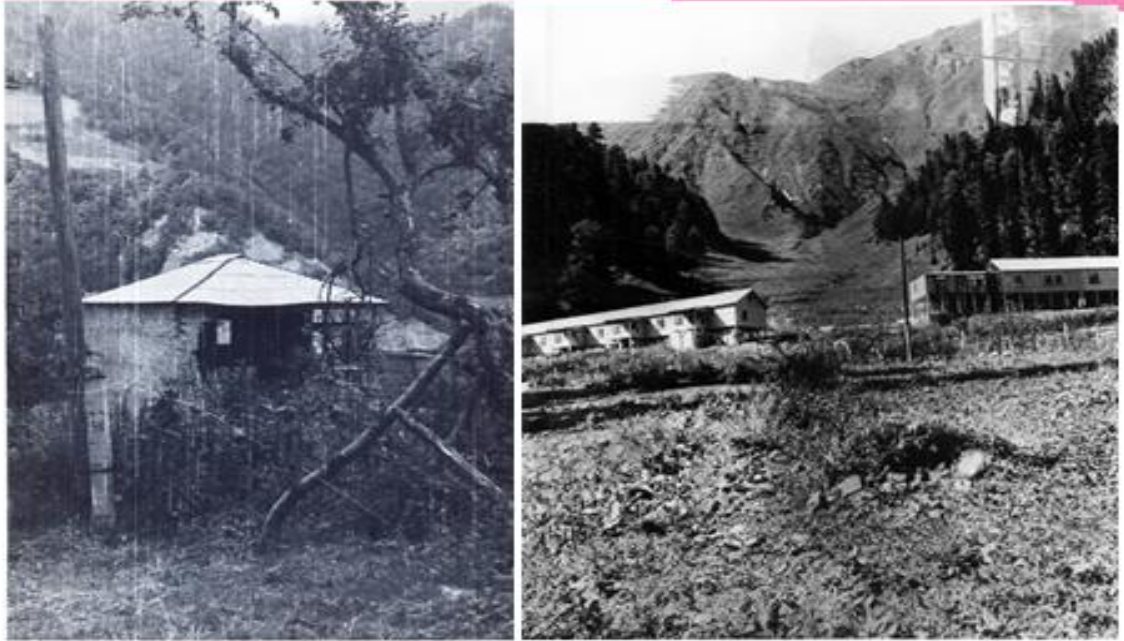
4.3. მდ. რიონის აუზის ზვავსაშიშროება

მდ. რიონის შენაკადების - მდინარეების ტეხურის, ცხენისწყლის, ჭანჭახის, ჯოჯორას და ყვირილას ხეობაში 130 ზვავშემკრებია და საშუალომთიან და მაღალმთიან რაიონებში არა ერთი ზვავის ჩამოსვლაა დაფიქსირებული, რომლებიც საფრთხეს უქმნიდნენ ადგილობრივ მოსახლეობას, იწვევდნენ ნგრევას, სხვადასხვა კომუნიკაციების დაზიანებას, ადამიანთა მსხვერპლს.

ზვავსაშიშროებით გამოირჩევა მდ. ტეხურის (მდ. რიონის მარჯვენა შენაკადი) სათავიდან მდ. ლეჩხვას შესართავამდე მონაკვეთი, რომელიც გამოირჩევა ზვავის ჩამოსვლისათვის აუცილებელი ფერდობების დახრილობითა და ნალექების სიუხვით. ცალკეულ წლებში კურორტ ლეხარდეს ტერიტორიაზე მდებარე ზვავშემკრებიდან, რომელსაც “ზვავის ღელეს” უწოდებენ ჩამოსული ზვავის მოცულობა მილიონ მ³-ს აჭარბებდა.

გასული საუკუნის 70-იან წლებში, “ზვავისღელის” ძირში, საკურორტო შენობის აგება დაიგეგმა. ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის მეცნიერებმა (ვ. ცომიაძე, კაბდუშელიშვილი, ლ. ქალდანია) შეისწავლეს კურორტ ლეხარდეს ზვავსაშიშროება და შეიმუშავეს მისი ზვავებისაგან დაცვის ღონისძიებები,

რომელიც ითვალისწინებდა “ზვავისდელის” ზვავის დამშლელ. დამამუხრუჭებელ და საკურორტო შენობამდე გამაჩერებელ ნაგებობათა კომპლექსის აშენებით კურორტ ლეზარდეს დაცვას [25]. სამწუხაროდ დამპროექტებლებმა და მშენებლებმა არ გაითვალისწინეს მკვლევარების მიერ შედგენილი დასკვნა და გააგრძელეს მშენებლობა, რასაც სავალალო შედეგი მოჰყვა. ზვავის ჩამოსვლის შედეგად დაინგრა როგორც აშენებული, ისე მშენებარე საკურორტო შენობის მნიშვნელოვანი ნაწილი (4.3.2).



სურ.4.3.1 - 4.3.2 ლენტეხსა და კურორტ ლეზარდეში ზვავებისაგან მიყენებული ზარალი

ეს მაგალითი ადასტურებს, რომ მთიანი რეგიონების ათვისებისას აუცილებელია ზვავსაშიშროების გათვალისწინება.

მდ.რიონის ერთ-ერთი დიდი შენაკადის მდ ცხენისწყლის ხეობაში 34 დასახლებული პუნქტია ზვავსაშიში. ლეუშერში, თეკალში, ლაგურკაში, ცანაში, ზესხოში, რცხმელურში, ხაჩეშში, ლენტეხში, ცხუმალდში, ცალკეულ წლებში ზვავებმა ნგრევა და ადამიანთა მსხვერპლი გამოიწვია (სურ. 4.3.1). ქვემო სვანეთის ტერიტორიაზე ერთ-ერთი ყველაზე დიდი ზვავშემკრები მდებარეობს. ცხენისწყლის აუზის სოფ. თეკალთან ჩამოსული ზვავის მაქსიმალური სიჩქარე 67 მ/წმ-მდეა, ხოლო ზვავის დარტყმის ძალა - 206 ტ/მ²-ზე.

მდ. ცხენისწყლის შენაკადების ზესხოსა და ყორულდაშის ხეობები გამოირჩევა რელიეფის დიდი დანაწევრებით. ნალექების რაოდენობა 1100-1300 მმ-მდეა, თოვლის საფარის სიმაღლე 177 სმ-დან 290 სმ-მდე მერყეობს. 100 სმ-ზე მეტი თოვლის საფარის სიმაღლის ზამთრების განმეორადობა აღემატება 96%-ს, ხოლო 200 სმ-ზე მეტი სიმაღლით - 26%-ს. ეს ცხადია ხელს უწყობს ამ რაიონში სისტემატური ზვავების გავრცელებას.

მდ. ჭანჭახი მდ. რიონის მარცხენა შენაკადია. ამ მდინარის აუზში, მსგავსად მდ. რიონის სათავეებისა, რელიეფი დიდი დანაწევრებით გამოირჩევა. მამისონის უღელტეხილისა და შოვის მრავალწლიური მეტეოროლოგიური მასალებით ირკვევა, რომ ნალექების რაოდენობა 570-720 მმ - ია. მარშრუტული თოვლის აგეგმვის მასალების მიხედვით თუ ვიმსჯელებთ 1500-2700 მ-ის სიმაღლეზე თოვლის საფარის სიმაღლე 1,5-2,8 მ-მდე იცვლება. მდ. რიონის აუზის

ამ მონაკვეთში, უხვთოვლიან ზამთრებში ტყის მასივები ზვავების შედეგად ნადგურდება.

მდ. ჯოჯორას აუზის (მდ. ცხენისწყლის მარცხენა შენაკადი) მაღალმთიან ნაწილში მრავალი ზვავშემკრებია. ცალკეულ უხვთოვლიან ზამთრებში ადგილი აქვს კატასტროფული ზვავების ჩამოსვლას. ასე მაგალითად, 1932 წლის თებერვალში ზვავმა მთლიანად გაანადგურა სოფელი არაშენდა, დაიღუპა 112 ადამიანი, დაინგრა 27 საცხოვრებელი სახლი.

მდ. ყვირილას (მდ.რიონის მარცხენა შენაკადი) სათავეებში ზვავები აუზის ზემო ნაწილში 1500 მ-ზე მაღლა ფიქსირდება. ზოგადად ეს აუზი ხასიათდება ნაკლები ზვავაქტიურობით და რაიმე კატასტროფული მოვლენა ამ ტერიტორიაზე არ დაფიქსირებულა.

4.4. გურიის მთიანი ნაწილისა და კურორტ ბახმაროს ზვავსაშიშროება

გურიის მთიანი ნაწილი საკმაოდ დიდი ზვავსაშიშროებით გამოირჩევა; ხშირია ზვავების შედეგად გამოწვეული მატერიალური ზარალიც, მაგალითად 1975-78 წწ. ზამთარში ზვავებმა დაანგრიეს საცხოვრებელი სახლები და დამხმარე ნაგებობები სოფ. ზემო სურებსა და ზოტში; 1958-59 წწ. ზამთარში სოფ. ნაბელლაში, ჩხაკაურასა და ქვაბლაში. 1970-71 წწ. ზამთარში ზვავების შედეგად 6 ადამიანი დაიღუპა, დაინგრა 6 საცხოვრებელი სახლი დამხმარე ნაგებობებით, გაწყდა მსხვილფეხა საქონელი, განადგურდა სავარგულები. ზვავებმა დიდი მატერიალური ზარალი მიაყენეს კურორტ ბახმაროს 1963-64 წწ., 1970-71 წწ., 1986-87 წწ., 2000-2001 წწ., და 2006-2007 წწ.

მდინარეების სუფსის, გუბაზეულის, ბახვისწყლისა და მისი შენაკადების აუზების მთიან ნაწილში დიდია ზედაპირის როგორც ვერტიკალური, ისე ჰორიზონტალური დანაწევრება, დანაწევრების სიღრმე საშუალომთიან ზონაში 200-500 მ-ია, ხოლო მაღალმთიანში 300-600 მ. ფერდობების დახრილობა, ძირითადად, 15-35⁰ –ია. მეჩხერტყიანი და უტყეო ციცაბო ფერდობებიც ხშირად გვხვდება. ყარი ნალექების მაქსიმალური წლიური რაოდენობა 1100-1200 მმ-ია, ხოლო მინიმალური – მეტია 300 მმ-ზე. თოვლის საფარის მაქსიმალური სიმაღლე დაბალმთიან ზონაში 200-400 სმ-ია, ხოლო საშუალომთიან ზონაში - 400-610 სმ; 1900-2000 მ-ზე თოვლის საფარის მაქსიმალური სიმაღლე 600-700 სმ, საშუალო სიმაღლე -290-300 სმ, ხოლო მინიმალური სიმაღლე – 110-120 სმ. ს ბახმაროს მონაცემებით, ერთი თოვის დროს თოვლის საფარის სიმაღლის მაქსიმალურმა ნამატმა 315 სმ შეადგინა, ხოლო მაქსიმალურმა დღე-ღამურმა ნამატმა -139 სმ.

გურიაში ზვავსაშიშროება ცალკეული დასახლებული პუნქტები: ზემო სურები, ქვაბლა, ზოტი, ჩხაკაურა, კურორტი ბახმარო, ნაბელლავი. ზვავსაშიშროებით განსაკუთრებით გამოირჩევა ჩოხატაური-ბახმაროს საავტომობილო გზა [11,12].

ჩოხატაური-ბახმაროს საავტომობილო გზა მდ. გუბაზეულს სოფ. ხევიდან სოფ. ქვაბლამდე მიუყვება, შემდეგ მდ. ჩხაკაურას (მდ. გუბაზეულის მარცხენა შენაკადი. საავტომობილო გზა მოიცავს მდ. საშვალას ხეობის საშუალო და მაღალმთიან ნაწილს, გზის ბოლო მონაკვეთი კი მდ. ბახვისწყლის ხეობაშია.

საავტომობილო გზის მიდამოებში 67 ზვავის ჩამოსვლაა მოსალოდნელი, მათ შორის 22 ზვავშემკრები მდ. გუბაზეულის, 24 - მდ. ჩხაკაურას, 16 - მდ. საშვალას, ხოლო 3 - მდ. ბახვისწყლის ხეობაში მდებარეობს. ზვავშემკრებების უმეტესობა, დაახლოებით 70% ტყის ბუნებრივი, ზედა საზღვრის ქვემოთ იწყება. იმ ფერდობებზე, სადაც ბუნებრივი ტყე გაჩეხილი ან გამეჩხერებულია აუცილებელია არსებული ტყის საფარის შენარჩუნება, ხოლო ზვავშემკრებების რაოდენობის შესამცირებლად – უტყეო და მეჩხერტყიანი ფერდობების გატყიანება. გურიაში შედარებით ფართოდ არის გავრცელებული ზვავის კერები, რომელთა ფართობი 0,5

ჰა-ზე ნაკლებია, ხოლო ზედაპირის დახრილობა 26-30⁰-ს შეადგენს, სჭარბობს 21-30 მ/წმ მაქსიმალური სიჩქარის და 26-50 გ/მ²-ის მაქსიმალური დარტყმის ძალის მქონე ზეავეები (ცხრ. 4.4.1).

ცხრილი 4.4.1. ზეავეების განაწილება მაქსიმალური სიჩქარისა და დარტყმის ძალის მიხედვით

მაქსიმალური სიჩქარე		მაქსიმალური დარტყმის ძალა	
მ/წმ	% საერთო რ-დან	გ/მ ²	% საერთო რ-დან
<20	29	<25	49
21 -30	47	26 - 50	38
31 -40	22	51 -75	11
>40	2	>75	2

საავტომობილო გზის ერთადერთ დამცველ დონისძიებად შეიძლება ისეთი საინჟინრო ნაგებობა ჩაითვალოს, რომელიც ზეავს დასაცავ ობიექტზე გადაატარებს. ასეთ ნაგებობას გაღერეა წარმოადგენს, რომელიც საავტომობილო გზაზე მოძრაობის უსაფრთხოებას უზრუნველყოფს. ზეავსაწინააღმდეგო გაღერეის დაპროექტებისათვის აუცილებელია ზეავშემკრებების მორფომეტრიული და ზეავეების დინამიკური მახასიათებლების დადგენა. ზეავსაწინააღმდეგო გაღერეის კონსტრუქცია, სიგრძე, სიგანე და სხვა მახასიათებლები უშუალოდ მშენებლობის ადგილის მიკრორელიეფის გათვალისწინებით უნდა შეირჩეს.

მნიშვნელოვანია იმის გათვალისწინებაც, რომ დაბალმთიან რაიონებში ზეავეების წარმოქმნისათვის საკმარისი თოვლი (კრიტიკულ სიმაღლეზე მეტი) 5-10 წელიწადში ერთხელ მოდის. ამას ადასტურებს სხვადასხვა წლებში ჩამოსულ ზეავეებზე არსებული საარქივო და საველე სამუშაოების დროს მოპოვებული მასალები. გაღერეების მშენებლობა დიდ ხარჯებთან არის დაკავშირებული და ხშირად გარკვეულ ეკოლოგიურ ცვლილებებსაც იწვევს. აქედან გამომდინარე შეიძლება დავასკვნათ, რომ დაბალმთიან რაიონებში გაღერეების მშენებლობა მიზანშეწონილი არ არის.

საშუალომთიან რაიონებში, სადაც ზეავეები თითქმის ყოველწლიურად ჩამოდის, საავტომობილო გზაზე მოძრაობის უსაფრთხოების უზრუნველსაყოფად მოზანშეწონილია გაღერეების აშენება.

მაღალმთიან რაიონებში მდებარე ზეავის კერებიდან ზეავი ყოველწლიურად ჩამოდის, ხოლო უხვთოვლიან ზამთარში - რამოდენიმეჯერ.

რელიეფის დანაწევრება, აბსოლუტური და შეფარდებითი სიმაღლეები, უტყეო და მეჩხერტყიანი ციცაბო ფერდობების გავრცელება, რთული კლიმატური პირობები, კერძოდ ცივი პერიოდის ხანგრძლივობა, უხვთოვლიანობა განაპირობებენ კურორტ ბახმაროში ზეავეების ფართო გავრცელებას.

კურორტის მიდამოებში ზეავეები 32 ზეავის კერიდან ჩამოდის. აქ არსებული ზეავის კერების თითქმის ნახევარი ტყის ბუნებრივი ზედა საზღვრის ქვემოთ (2100 - 2200 მ. ზღვის დონიდან) იწყება იმ ფერდობებზე, სადაც ბუნებრივი ტყე გაჩეხილი ან გამეჩხერებულია. ხშირი წიწვოვანი ან შერეული ტყის არსებობის შემთხვევაში ზეავეების წარმოქმნა არ მოხდებოდა.

ტყის ზედა ბუნებრივი საზღვრის ქვემოთ მდებარე ზეავშემკრებების არსებული რაოდენობის შესანარჩუნებლად აუცილებელია ფერდობებზე ამჟამად არსებული ტყის საფარის შენარჩუნება, ხოლო ზეავშემკრებების რაოდენობის შესამცირებლად – უტყეო, მეჩხერტყიანი ფერდობების გატყიანება; უნდა მოხდეს ტყის საფარის აღდგენა ბუნებრივ ზედა საზღვრამდე.

ზეავსაწინააღმდეგო საინჟინრო ნაგებობების დაპროექტებისათვის აუცილებელია ზეავშემკრების მორფომეტრიული და ზეავეების დინამიკური მახასიათებლების გამოთვლა. ძვირადღირებული ზეავსაწინააღმდეგო საინჟინრო ნაგებობების

აშენების თავიდან ასაცილებლად მიზანშეწონილია ახალი ობიექტების არაზვავსაშიშ ზონაში აგება.

კურორტ ბახმაროს ზამთრის პერიოდში ფუნქციონირების შემთხვევაში აუცილებელია ბახმაროს ყოფილი მეტეოროლოგიური სადგურის ბაზაზე თოვლ-საზვავე სადგურის გახსნა, რომელიც როგორც ჩოხატაური-ბახმაროს საავტომობილო გზას, ასევე კურორტ ბახმაროსაც გაუწევს ოპერატიულ მომსახურებას ზვავსაშიშროების პროგნოზირებით. დროულად გაცემული ზვავსაშიშროების პროგნოზი კი უზრუნველყოფს როგორც ტრანსპორტის მოძრაობას, ისე დამსვენებელთა, განსაკუთრებით სამთო-სათხილამურო სპორტის მოყვარულთა უსაფრთხოებას ზვავის მოსალოდნელი ჩამოსვლის პერიოდში.

4.5. აჭარის ტერიტორიის ზვავსაშიშროება

ზვავსაწინააღმდეგო ღონისძიებების რეკომენდაციების შემუშავება იწყება ზვავსაშიშ ტერიტორიის გამოკვლევით. თოვლის ზვავების კადასტრის შედგენისას [17-19], აჭარის ტერიტორიაზე ჩატარებული კვლევების შედეგად გამოვლინდა 87 ზვავსაშიშ დასახლებული პუნქტი, რომელთა ცალკეული უბანი ან ნაგებობა ზვავსაშიშ ზონაში მდებარეობს. მოსახლეობას საფრთხეს 161 ზვავშემკრებში წარმოქმნილი ზვავი უქმნის.

ზვავების მაქსიმალური დარტყმის ძალა მერყეობს 8 ტ/მ²-დან (მდ.ლორჯომის ხეობა) 156 ტ/მ²-მდე (მდ.ნაღვარევისწყლის ხეობა), კონუსის მაქსიმალური მოცულობა - 1500 მ³-დან (მდ.ლორჯომის ხეობა) 80800 მ³-მდე (მდ.კინტრიშის ხეობა), ხოლო ზვავის სიმაღლე 17 მ-დან (მდინარეების ჩაქვისწყლის, აჭარისწყლის და სხალთის ხეობები) 37 მ-მდე (მდ. ნაღვარევისწყლის, ვანისწყლის და აჭარისწყლის ხეობები) იცვლება (ცხრ.4.5.1).

ზვავსაშიშია აჭარის ტერიტორიაზე მდებარე ხუთივე რაიონის ცალკეული პუნქტი ან მისი ნაწილი. ზვავსაშიშ დასახლებული პუნქტები შედარებით ცოტაა დაბალმთიან ქობულეთის და ხელვაჩაურის რაიონებში (4 და 3 შესაბამისად); ქედის რაიონში ზვავსაშიშია 14, შუახევის რაიონში - 21, ხოლო ხულოს რაიონში კი აჭარაში მდებარე ზვავსაშიშ პუნქტების ნახევარზე მეტი - 45. [10].

87 ზვავსაშიშ დასახლებული პუნქტიდან 14-ში (საერთო რაოდენობის 16%) ზვავების ჩამოსვლამ ადამიანთა მსხვერპლი და ნგრევა გამოიწვია, 32 -ში (37%) - ნგრევა, 27-ში (31%) - დაზიანება, 14 დასახლებული პუნქტი (16%) პოტენციურად ზვავსაშიშია. გამოთვლებმა და ზვავწარმოქმნელი ფაქტორების ანალიზმა გვიჩვენა, რომ საკმაოდ დიდია ამ პუნქტებში ზვავების ჩამოსვლის ალბათობა [10].

დასახლებული პუნქტებისათვის საშიში ზვავშემკრებების დასაწყისის აბსოლუტური სიმაღლე იცვლება 450 მ-დან (მდ. ჩაქვისთავის ხეობა) 2465 მ-მდე (მდ. ტბეთის ხეობა), დასასრულის სიმაღლე 200 მ-დან (მდ.აჭარისწყლის ხეობა) 1480 მ-მდე (მდ.დიაკონიძეების ხეობა), უგრძესია (3995 მ) მდ ნაღვარევისწყლის ხეობაში მდებარე ზვავშემკრები, ხოლო უმოკლესი (230 მ) - მდ. აჭარისწყლის ხეობაში მდებარე ზვავშემკრები (ცხრ.4.5.1).

აჭარის ტერიტორიაზე ზვავსაწინააღმდეგო პასიური ღონისძიებებით გათვალისწინებული სამუშაოების შესასრულებლად მიზანშეწონილია სამი, ხოლო აუცილებელია ორი თოვლ-საზვავე სადგურის ფუნქციონირება. ამ სადგურებიდან ერთი უნდა მდებარეობდეს აჭარის ტერიტორიის დასავლეთ, ხოლო მეორე - აღმოსავლეთი ნაწილის მაღალმთიან ან საშუალომთიან ზონაში, უზრუნველყოფილი უნდა იყოს სპეციალისტებით, ტექნიკითა და სათანადო პირობებით.

ცხრილი 4.5.1. ზვავების განაწილება მაქსიმალური დარტყმის ძალის, კონუსის მოცულობისა და სიმაღლის მიხედვით

დარტყმის ძალა		კონუსის მოცულობა		სიმაღლე	
ტ/მ ²	% საერთო რ-დან	ათასი მ ³	% საერთო რ-დან	მეტრი	% საერთო რ-დან
<30	33	<5	29	<20	9
31-40	22	5,1-10	33	21-25	46
41-50	15	10,1-20	19	26-30	27
51-60	11	20,1-50	8	31-35	14
61-80	12	50,1-100	5	>35	4
>80	7	>100	6		

ზვავის კერაში ჩასატარებელი აქტიური ზვავსაწინააღმდეგო ღონისძიებებიდან, მაგალითად ზვავის გამოწვევა აფეთქების გზით ან თოვლის სტაბილიზაცია ადგილზე, როგორცაა საინჟინრო ნაგებობის აშენება, ფერდობების დატერასება და სხვა, აჭარის ტერიტორიაზე მიზანშეწონილი არ არის, რადგან ზვავის კერაში აფეთქება, საინჟინრო ნაგებობის აშენება, ფერდობის დატერასება, გამოიწვევს ფერდობების დეფორმაციას, ზედაპირის მცენარეული საფარისაგან გაშიშვლებას. აჭარა განსაკუთრებით უხვთოვლიან რაიონს წარმოადგენს, ხასიათდება ნალექების სიუხვით; ციცაბო, მცენარეული საფარისაგან თავისუფალი ფერდობი ჭარბ ნალექებთან ერთად კიდევ უფრო გააქტიურებს ისედაც არსებულ ეროზიულ პროცესებს, რაც გამოიწვევს როგორც არსებული ზვავის კერის ფართობის გადიდებას, ასევე ხელს შეუწყობს ახალი ზვავის კერების წარმოქმნას.

აჭარაში ზვავსაშიში ტერიტორიის სიდიდე დამოკიდებულია ტყის საფარის არსებობაზე. რესპუბლიკის 18%-ი აბსოლუტურად არაზვავსაშიშია, ხოლო დანარჩენ 82%-ზე ცალკეული ფერდობებია ზვავსაშიში და მათი ჯამური ფართობი შეადგენს 500 კმ²-ს. გასათვალისწინებელია ის გარემოებაც, რომ აჭარის ავტონომიური რესპუბლიკის 15⁰-ზე ნაკლები დახრილობის ფერდობები მთლიანად არის ათვისებული, გამოირჩევა მოსახლეობის სიმჭიდროვითაც, ხდება ახალ-ახალი ტერიტორიების ათვისება. ხშირად ხდება ზვავაქტიურ ფერდობებზე ტყის გაჩეხვა, რაც ახალი ზვავის კერების გაჩენას უწყობს ხელს. მოსახლეობას საფრთხეს შეუქმნის არა მარტო არსებული ზვავშემკრებები, არამედ ახლად წარმოქმნილი ზვავშემკრებებიც.

აჭარის ტერიტორიაზე რომ არ გაიზარდოს ზვავსაშიში ტერიტორიის ფართობი, აუცილებელია არსებული ტყის საფარის მოვლა-პატრონობა და დასახლებული პუნქტების მიმდებარე, 15⁰-ზე მეტი დახრილობის მქონე, ფერდობებზე ტყის გაჩეხვის აკრძალვა.

აჭარის მოსახლეობისათვის განსაკუთრებით საშიში ზვავშემკრებების უდიდესი ნაწილის გატყიანება შესაძლებელია შედარებით მცირე ხარჯებით. ზვავის კერაში შერეული და წიწვოვანი ტყის საფარის აღდგენა დასახლებული პუნქტებისა და სხვადასხვა ობიექტების უმეტეს ნაწილს არაზვავსაშიშად გახდეს.

ზვავსადენში ანუ ზვავის ტრანზიტული მოძრაობის ზონაში, აჭარის ტერიტორიაზე, შესაძლებელია სამივე ტიპის საინჟინრო ღონისძიების გამოყენება. საავტომობილო გზის დასაცავად მიზანშეწონილია გვირაბისა და გალერეის აშენება. მცირე ნაგებობის, მაგალითად ცალკეული შენობის, მაღალი ძაბვის ბოძის, ანძის დასაცავად შესაძლებელია ზვავისმჭრელის გამოყენება, ხოლო შედარებით დიდ ფართობის ობიექტის, მაგალითად დასახლებული პუნქტის დასაცავად - ზვავის მიმართულების შემცველი საინჟინრო ნაგებობის გამოყენება.

აჭარის ტერიტორიაზე ზვავსაწინააღმდეგო ღონისძიების ერთ-ერთ თვალსაჩინო მაგალითს მოვიყვანოთ. ზვავის ამცილებელი ნაგებობა თოვლის ზვავის

მიმართულების შესაცვლელადაა გამოიზნული. შესაძლებელია რკინა-ბეტონისაგან ან სხვა მასალისაგან აგებული დამბის, კედლის, ქვაყრილის ან მიწაყრილის გამოყენება, ასევე ზვავის მიმართულების შეცვლა ხელოვნური ზვავსადენის გაყვანითაც შეიძლება. ერთ-ერთ მაგალითად განვიხილავთ სოფ. ღურტას (ხულოს რაიონი), სადაც 1971 წელს ჩამოსულმა ზვავმა დაანგრია საცხოვრებელი სახლები და 22 ადამიანი იმსხვერპლა. ეს ზვავი ზღვის დონიდან 1650 მ-ზე იწებოდა, გზაზე 1300-1400 მ-ის სიმაღლეზე დამრეცი (15⁰) უტყეო მინდორი (სათიბი) მდებარეობდა, სადაც ზვავი იშლებოდა და სოფ. ღურტაში 190-210 მ-ის სიგანით იჭრებოდა. ზვავის გაჩერების ადგილი მდ. აჭარისწყლის ნაპირი იყო 830-850 მ-ის სიმაღლეზე. ინსტიტუტის თანამშრომლების მიერ, ადგილობრივი მიკრორელიეფის, ზვავშემკრებების მორფომეტრიული და დინამიკური მახასიათებლების დადგენის საფუძველზე (ცხრ.4.5.2) 1984 წელს შემუშავდა სოფლის დაცვის ზვავსაწინააღმდეგო ღონისძიება, დამრეც ფერდობზე, სადაც ხდებოდა ზვავის გაშლა, 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) დანიშნულება უშუალოდ ზვავის მიმართულების შეცვლას წარმოადგენდა. ამ მეორე დამბის გასწვრივ ხელოვნური ზვავსადენი იქნა გაყვანილი, გარდა ამ ღონისძიებისა, გავითვალისწინეთ, რომ ჰერიმადარდოს ფერდობზე, სადაც ეს სოფელი არის გაშენებული, აუცილებელი იყო უტყეო მონაკვეთების წიწვოვანი ჯიშის ხეებით გატყიანება და არსებული ტყის გაჩეხვის აკრძალვა. ამ ღონისძიებების შემდეგ სოფლისთვის ზვავს ზარალი არ მიუყენებია.

სოფ. ღურტას ზვავისაგან დასაცვად, ზვავის მიმართულების შესაცვლელი დამბისათვის დაპროექტებისათვის გამოითვალა ზვავის მორფომეტრიული და დინამიკური მახასიათებლები.

ზვავსაწინააღმდეგო ღონისძიებების სრულყოფილად ჩასატარებლად, კერძოდ სხვადასხვა საინჟინრო ნაგებობების ასაგებად, სწორედ ზვავშემკრების დეტალური შესწავლაა საჭირო, და ზვავის მოძრაობის სიჩქარე და დარტყმის ძალა უნდა გამოითვალოს არა ერთ, არამედ რამოდენიმე წერტილში, მსგავსად სოფ. ღურტისა.

ზვავების ჩამოსვლა ყოველწლიურად მნიშვნელოვან ზარალს აყენებს აჭარის ეკონომიკას, უხვთოვლიან ზამთარში კი საფრთხეს უქმნის ადამიანთა სიცოცხლეს. თუნდაც 2013 წლის 10-12 დეკემბერს ზვავებისა და უხვთოვლიანობის გამო მნიშვნელოვნად დაზიანდა 5 მაღალი ძაბვის ანბა ქედის ცენტრიდან შუახევის ცენტრამდე და ხუთი დღის განმავლობაში ავტონომიის მოსახლეობას, უშუქობის გამო, მნიშვნელოვანი ზიანი მიაღვა. 2014 წლის 10-14 იანვარს ხულოს ცენტრში თოვლის სიმაღლემ 2 მ-ს, ხოლო სოფლებში 3 მ-ს მიაღწია, ხოლო ქედაში 1,5 მ, ხოლო სოფლებში - 2 მ-ს. ზვავები ჩამოვიდა ხულოსა და ქედის რაიონში, სოფ. მაჭახელაში დაიღუპა ერთი ადამიანი.

ცხრილი 4.5.2. სოფ. ღურტას ზვავშემკრების მორფომეტრიული და ზვავის დინამიკური მახასიათებლები

№	სიმაღლე აბს,მ	სიმაღლე შეფარ,მ	სიგრძე ჰორ,მ	სიგრძე ვერტ,მ	ჰორიზონ. წამული	ფაქტ. წამული	ფართ. პა	ახრკუთ ხაზრად	სიჩქარე მ/წმ	დარტყმ. ძალა,ტ/მ ²	სიგრძე,მ	გაჩ. აბს. სიმაღ. მ	შენიშვნა
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
ჰელიმადარდოს ზვავშემკრები, მდ. აჭარისწყლის მარცხენა ფერდობი													
1	1650												ზედა საზღვარი
2	1550	100	300	320	300	320	18	3	10	5			

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
3	1390	160	450	480	750	800	19		18	15			I ჯების ადგილი
4	1375	15	38	40	778	840	21		19	16			ქვედა საზღვარი
5	1350	25	47	55	825	895	28		23	24			
6	1340	10	23	25	848	920	23		24	26			
7	1310	30	137	140	985	1060	12		17	13			
8	1300	10	23	25	1008	1985	23		18	15			
9	1100	200	270	340	1278	1425	36		44	89			მდ. ჯვარისღელე
10	975	125	350	370	1628	1795	19		36	59			სოფ. ღურტას გზა
11	900	75	500	510	2128	2305	8		9	4			
12	875	25	70	75	2198	2380	20		15	10			
13	850	25	90	95	2288	2475	15		15	10			მდ. აჭარისწყლის ნაპირი
14	850	0	50	50	2338	2525	0		0	0	2500	850	მდ. აჭარისწყლის კალაპოტი

ჰელიმდარდოს ზეგშემკრები, მდ. აჭარისწყლის მარცხენა ფერდობი, სოფ. ღურტას განშტოება

1	1650												ზეგშემკრების ზედა საზღვარი
2	1550	100	300	320	300	320	18	3	10	5			
3	1390	160	450	480	750	800	19		18	15			I ჯების ადგილი
4	1375	15	38	40	778	840	21		19	16			ქვედა საზღვარი
5	1345	30	55	65	843	905	28		24	26			
6	1330	15	43	45	886	950	19		23	24			II ჯების ადგილი
7	1305	25	90	95	976	1045	15		21	20			ტყის ზედა საზღვარი
8	1260	45	65	80	1041	1125	35		29	39			ქვედა საზღვარი
9	1220	40	65	75	1106	1200	31		33	50			
10	1190	30	53	60	1159	1260	29		35	56			
11	1150	40	80	90	1239	1350	26		36	59			ორი ხევის შესართავი
12	1125	25	48	55	1282	1405	27		37	63			სათიბის დასაწყისი
13	1080	45	105	110	1392	1515	23		37	63			ზედა გზა
14	1000	80	300	310	1692	1825	15		29	31			შუა გზა
15	900	100	600	610	2192	2435	9		0	0	1225	910	ქვედა გზა
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

მდ. აჭარისწყლის მარცხენა ფერდობი, სოფ. ღურტა

1	1575												ზედა საზღვარი
2	1500	75	200	215	200	215	21	1,2	11	5			
3	1360	140	430	460	630	675	18		15	10			
4	1345	15	35	40	665	715	23		17	13			ტყის ქვედა საზღვარი
5	1325	20	25	30	690	745	38		22	22			
6	1320	5	10	15	700	760	27		22	22			
7	1315	5	18	20	718	780	15		21	20			
8	1300	15	33	35	751	815	24		22	22			
9	1270	30	50	60	801	675	31		26	31			ტყის ზედა საზღვარი
10	1255	15	20	25	821	900	37		28	36			

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
11	1205	50	88	100	909	1000	29		31	44			
12	1190	15	30	35	939	1035	26		31	44			
13	1150	40	60	70	999	1105	33		34	53			ზვავშემკრები
14	1125	25	48	55	1047	1160	27		35	56			სათიბის დასაწყისი
15	1080	45	105	110	1152	1270	23		35	56			ზედა გზა
16	1000	80	300	310	1452	1580	15		27	33			შუა გზა
17	900	100	600	610	2052	2190	3		0	0	2100	920	ქვედა გზა
აფთახის ზვავშემკრები, მდ აჭარისწყლის მარცხენა ფერდობი, სოფ. ღურტა													
1	1260												ზედა საზღვარი
2	1220	40	53	65	53	65	37	0,4	11	6			
3	1205	15	38	40	91	105	21		9	4			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
4	1170	35	53	65	144	170	33		16	12			
5	1090	80	112	135	256	305	35		23	24			
6	1077	13	40	45	296	350	18		19	16			ზედა გზა
7	1000	77	280	290	576	640	15		11	5			შუა გზა
8	900	100	600	610	1176	1250	9		0	0	950	950	ქვედა გზა

განვიხილოთ, რა დასავლეთ საქართველოს ზვავსაშიშროების განმსაზღვრელი გეოგრაფიული პირობები (რელიეფი, მცენარეული საფარი, კლიმატი), შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ ზვავების წარმოქმნა არ ხდება 15⁰-ზე ნაკლები დახრილობის ფერდობებზე, აგრეთვე ხშირი წიწვოვანი და შერეული ტყით დაფარულ ნებისმიერი დახრილობის ფერდობებზე. ამავე დროს 15⁰-ზე ნაკლები დახრილობის მქონე ტერიტორიას უკავია დასავლეთ საქართველოს მთლიანი ფართობის მეოთხედი. თოვლის საფარის მაქსიმალური სიმაღლე ადგილის აბსოლუტური სიმაღლის მატებასთან ერთად იზრდება და მაღალმთიან ზონაში აღწევს 600-700 სმ-ს, თოვლის საფარის სიმაღლის ნამატი ერთი თოვისას - 200-330 სმ-ია, ხოლო დღე-ღამური ნამატი - 150-170 სმ-ია.

მრავალწლიური დაკვირვების მასალების ანალიზის შედეგად შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ დასავლეთ საქართველოში ზვავების გავრცელების ქვედა საზღვრის აბსოლუტური სიმაღლე იცვლება 40 მ-დან 410 მ-მდე.

ზვავების საერთო რაოდენობის 80% ახალმოსული თოვლისაგან წარმოიქმნება, ხოლო გაზაფხულზე თოვლის დნობის დროს ჩამოსული ზვავები - 6%-ს შეადგენს, თოვლის საფარის სუბლიმაციური გადაკრისტალების შედეგად ჩამოსული ზვავები შეადგენს 4%-ს, ხოლო ქარბუქით გამოწვეული ზვავები - 2%-ს.

დასავლეთ საქართველოს ტერიტორიის მნიშვნელოვანი ნაწილი (68%) ზვავსაშიშ ზონაში მდებარეობს. ზვავსაშიშროების რაოდენობრივი მახასიათებლების (ტერიტორიის ზვავაქტიურობა, ზვავშემკრებების სიხშირე, ზვავების ჩამოსვლის სიხშირე, ზვავსაშიშ პერიოდის ხანგრძლივობა) მიხედვით შესაძლებელი გახდა გამოგვეყო განსაკუთრებით ძლიერი (დასავლეთ საქართველოს მთლიანი ფართობის 7%), ძლიერი (9%), საშუალო (43%) და სუსტი (9%) ზვავსაშიშროების რაიონები. დასავლეთ საქართველოში გამოვლენილია 200-ზე მეტი ზვავსაშიშ დასახლებული პუნქტი. განსაკუთრებით გამოირჩევა მესტიის (61 დასახლებული პუნქტი), ხულოს (45), ლენტეხის (34) და შუახევის (21) რაიონები [5-7].

დასავლეთ საქართველოში განსახორციელებელი ზვავსაწინააღმდეგო ღონისძიებებიდან აღსანიშნავია, რომ განსაკუთრებით ძლიერი ზვავსაშიშროების რაიონში კატასტროფული ზვავების მასიური ჩამოსვლის წლებშიც კი ხშირი წიწვოვანი და შერეული ტყით დაფარულ ფერდობებზე არც ერთი ზვავი არ

წარმოქმნილა. ტყის ბუნებრივი საზღვრის ქვემოთ იწყება მოსახლეობისა და სხვადასხვა ობიექტებისათვის საშიში ზვავშემკრებების 18%. აღნიშნულიდან გამომდინარე არსებული ტყის შენარჩუნება, ზვავსაშიში ფერდობების გატყიანება და ბუნებრივ საზღვრებში ტყის აღდგენა ზვავის წინააღმდეგ ბრძოლის ერთ-ერთ მნიშვნელოვან ღონისძიებას წარმოადგენს.

4.6 საქართველოს სამხედრო გზის ზვავსაშიშროება

საქართველოში ზვავების შესწავლა და ზვავსაწინააღმდეგო ღონისძიებების ჩატარება საქართველოს სამხედრო გზასთან არის დაკავშირებული. 1875 წლიდან, გზის ზვავსაშიშ მონაკვეთებზე, იწყება თოვლშემკრებელი ტერასების, ქვის ზვავშემკრებელი კედლების, მიმართულების შემცვლელი დამბების, აგრეთვე გალერეების და გვირაბების მშენებლობა.

საქართველოს სამხედრო გზა ჯვრის უღელტეხილით (2395 მ) კავკასიონის მთავარ ქედზე გადადის 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 მღეთიდან ჯვრის უღელტეხილამდე აღმართია, ხოლო 2395 მ-ის სიმაღლიდან გზა თავდაპირველად მდ. ბიდარას ვიწრო ხეობაში გადადის, შემდეგ მდ. თერგის ნაპირს მიუყვება, ხილო მდ. ჩხერის შესართავიდან დარიალის ხეობაში გადადის, გველეთის ხილით გაივლის სოფლებს ზემო ლარსს და ჩმისს, ბალთის ვიწრო ხეობას, გადაივლის რამდენიმე ქედა და ქ. ვლადიკავკაზში მთავრდება [1].

გზაზე სამი ძირითადი ჟინვალი-მღეთა, გუდაური-კობი და აღმასიანი-დარიალის ზვავსაშიში მონაკვეთები გვხვდება. პირველი და მესამე მონაკვეთი სუსტი, ხოლო მეორე მონაკვეთი განსაკუთრებით ძლიერი ზვავსაშიშროებით გამოირჩევა.

ჟინვალი-მღეთის მონაკვეთზე 52 ზვავშემკრებია. ამ მონაკვეთზე ზვავების ჩამოსვლა შესაძლებელია ინტენსიური ნალექების მოსვლის შემთხვევაში (70 მმ-ზე მეტი ნალექი 18 საათში). ზვავების უმეტესობა უხვთოვლიან ზამთარში საავტომობილო გზას ფარავს. გამონაკლისია ჟინვალი-მღეთას მონაკვეთის სამი სპორადული ზვავი, რომელიც ათეულ წელიწადში ერთხელ, ანომალური ზამთრის პირობებში, გამოდის გზაზე. ზვავებისაგან გამოტანილი თოვლის მოცულობა 1,5 დან 4 ათასამდე მ³-ია. მაქსიმალური მოცულობა აღინიშნა განსაკუთრებით უხვთოვლიან 1986/87 წ. ზამთარში და 45 ათასი მ³ შეადგინა. ამ მონაკვეთზე დაბა ფასანაურის ტერიტორიაზე 14 ზვავშემკრებია, მათ შორის ყველაზე დიდი ზვავი მთა გურდონის ჩრდილო-აღმოსავლეთით უტყეო ფერდობზე 2050 მ-ზე იწყება. ეს ზვავი ფასანაურის ტერიტორიაზე 1100 მ-ზე ჩერდება. ამ ზვავის დარტყმის ძალა 63 ტ/მ², ხოლო კონუსის მოცულობა 98400 მ³-ს შეადგენს.

აღმასიანი - დარიალის მონაკვეთზე ფიქსირდება 27 ზვავსაშიში კერა, რომლებიც ინტენსიური ნალექების (50 მმ-ზე მეტი 18-36 სთ-ში) მთლიანად კეტავს გზას. ტრასაზე გამოტანილი თოვლის მასის მოცულობა მერყეობს 1.6-დან 8,5 ათასი მ³. წელიწადში საშუალოდ 76 ათასი მ³-ი ოდენობა დაფიქსირდა განსაკუთრებით უხვთოვლიან 1986-87 წლის ზამთარში.

გუდაური-კობის მონაკვეთზე ფიქსირდება 59 ზვავშემკრები, აქედან 41 ზვავშემკრებიდან ჩამოსული ზვავი გზაზე გამოდის. ამ მონაკვეთზე არსებული ზვავდამცავი გვირაბები და გალერეა გზის ნაწილს სრულად ან ნაწილობრივ იცავს მხოლოდ 17 ზვავშემკრებიდან ჩამოსული ზვავისაგან.

საკვლევ ტერიტორიაზე ნალექების წლიური რაოდენობა იზრდება ადგილის სიმაღლის მატებასთან ერთად 739 მმ-დან 1733 მმ-მდე. წლის ცივ პერიოდში მოსული ნალექების რაოდენობა წლიური ნორმის 27-37 %-ს შეადგენს, სიმაღლის მატებასთან ერთად იზრდება მყარი სახით მოსული ნალექების რაოდენობაც 166

მმ-დან (მს ფასანაური) 680 მმ-მდე (მს ჯვრის უღელტეხილი). ნალექიან დღეთა საშუალო წლიური რაოდენობა სიმაღლის მატებასთან ერთად იზრდება 122 - დან 183 - მდე, ხოლო თოვლიან დღეთა რიცხვი - 36 - დან 82-მდე. ტერიტორიაზე არათანაბრადაა განაწილებული თოვლის საფარი, რომლის საშუალო სიმაღლე ადგილის სიმაღლის ზრდასთან ერთად იზრდება 37 სმ-დან 156 სმ-მდე. მაქსიმალური სიმაღლე კი 91 სმ-დან 334 სმ-მდე. განსაკუთრებით უხვთოვლიან ზამთარში, თოვლის საფარის მაქსიმალური სიმაღლე გუდაურში და ჯვრის უღელტეხილზე შესაბამისად 390 და 460 სმ-ს შეადგენს. ასევე მაღალია თოვლის საფარის სიმაღლის ნამატი ერთი თოვისას და თოვლის საფარის სიმაღლის ნამატი ერთი თოვისას და შეიძლება მიაღწიოს 210-270 სმ-ს, ხოლო დღევამურმა ნამატმა - 100-120 სმ-ს. თოვლიან დღეთა რიცხვი 800 -1300 მ-ის სიმაღლეზე 50 - დან 95 დღემდეა, 1900-2000 მ-ზე 131-218 დღეს შეადგენს..

საქართველოს სამხედრო გზის მიმდებარე ტერიტორიაზე ხშირია ზვავშემკრებები 0,5 ჰა-ზე ნაკლები ფართობით, ზვავის კერები ზედაპირის 31-35⁰ დახრილობით და ზვავები 31-40 მ/წმ მაქსიმალური სიჩქარით (ცხრ. 4.6.1).

ცხრილი 4.6.1. ზვავშემკრებების განაწილება ფართობის, ზვავის კერების ზედაპირის დახრილობისა და ზვავების მაქსიმალური სიჩქარის მიხედვით

ფართობი			დახრილობა			მაქს. სიჩქარე		
ჰა	რ-ბა	%	რად.	რ-ბა	%	მ/წმ	რ-ბა	%
<0,5	31	45	<25	6	9	<20	12	17
0,5-1,0	16	23	26-30	15	22	21-30	25	36
1,1-10,0	18	26	31-35	23	33	31-40	26	38
>10	4	6	36-40	15	22	>40	6	9
			>40	10	14			

ყველაზე სუსტი მაქსიმალური დარტყმის ძალა 4 ტ/მ², ხოლო ძლიერია - 97ტ/მ². ზვავების კონუსის მაქსიმალური მოცულობა მერყეობს 600 მ³-დან 42400 მ³-მდე, ხოლო მოძრავი ზვავის სიმაღლე 7,3 მ-დან 26,1 მ-მდე (ცხრ.4.6.2).

საკვლევ ტერიტორიაზე შედარებით დიდ გავრცელებით ხასიათდება ზვავები, რომელთა მაქსიმალური დარტყმის ძალა არის 21-40 ტ/მ², კონუსის მოცულობა - 5100-25000 მ³, ხოლო მოძრავი ზვავის სიმაღლე -10,1-15,0 მ.

ცხრილი 4.6. 2 ზვავების განაწილება მაქსიმალური დარტყმის ძალის, კონუსს მოცულობისა და სიმაღლის მიხედვით

დარტყმის ძალა			კონუსის მოცულობა			სიმაღლე		
ტ/მ ²	რ-ბა	%	ათ.მ ³	რ-ბა	%	მ	რ-ბა	%
<20	12	17	<1,0	14	20	<10	18	26
21-40	22	32	1,1-1,5	22	32	10,1-15,0	29	42
41-60	15	22	5,1-25,0	18	26	15,1-20,0	10	14
61-80	17	25	25,1-100,0	10	15	20,1-25,0	10	14
>80	3	4	>100	5	7	>25	2	2

საქართველოს სამხედრო გზისთვის საშიში ზვავშემკრებები მდებარეობს სამივე, როგორც დაბალმთიან და საშუალომთიან, ისე მაღალმთიან ზონაში.

ზვავებისაგან დაცვის დროებითი ღონისძიებები, რომელიც აღწერილი გვაქვს ნაშრომის მე -3 თავში, ითვალისწინებს თოვლის საფარზე ზემოქმედებას აფეთქების, ქიმიური მეთოდების, დამტვერიანების, კარნიზების მოხერხების და დატკეპნვის გზით. ზვავებისაგან დაცვის დროებითი ღონისძიებებიდან განსაკუთ-

რებით მნიშვნელოვანი და ეფექტურია ობიექტებისათვის საშიში ზვავშემკრებებიდან ზვავების რეგულირებადი პროფილაქტიკური ჩამოშვება ანუ ზვავის კერების დამუშავება. ზვავის ხელოვნური გამოწვევა ზვავის კერის ნაღმტყორცნებისა და საარტილერიო სისტემის საშუალებით დაბომბვით, ზვავის კერაში მიტანილი ან შეუქუმფრენებიდან ჩამოგდებული ასაფეთქებელი მასალების აფეთქებით ხდება. აღნიშნული ღონისძიება ტარდება, ძირითადად, იქ, სადაც ნაგებობები არ დგას ან ჩამოსულ ზვავს არ შეუძლია ისინი დაანგრიოს. ზვავების ხელოვნური გამოწვევა განსაკუთრებით კარგ შედეგს საავტომობილო, სარკინიგზო და სათხილამურო ტრასებზე იძლევა. დასახლებული ტრასების მიმდებარე ზვავის კერების დამუშავება დაბომბვითა და აფეთქებით ტრასებზე უსაფრთხო მოძრაობას უზრუნველყოფს, რადგან თუ ზვავები ჩამოვიდა, მოცემულ პერიოდში მეტად აღარ ჩამოვა, ხოლო თუ არ ჩამოვიდა ეს იმას ნიშნავს, რომ ფერდობებზე თოვლი მდგრადია და ზვავები არ ჩამოვა.

საქართველოში საავტომობილო მაგისტრალზე ზვავების პროფილაქტიკური გამოწვევა დაბომბვისა და აფეთქების გზით საქართველოს სამხედრო გზაზე დაიწყო და მასში აქტიური მონაწილეობა მიიღეს ინსტიტუტის სპეციალისტებმა (გ. ცომაია, კ. აბდუშელიშვილი, ლ. ქაღანი, მ. სალუქვაძე) გასული საუკუნის სამოცდაათიან წლებში. ქსპერიმენტმა აჩვენა, რომ საარტილერიო სისტემიდან სროლა ეფექტური აღმოჩნდა, და ზვავი ყველა იმ ფერდობიდან ჩამოვიდა, სადაც განხორციელდა ექსპერიმენტი. გასათვალისწინებელია ის გარემოება, რომ ზვავების პროფილაქტიკური ჩამოშვება თოვის შეწყვეტის შემდეგ ხდება, როცა ხილვადობა კარგია და ერთი სისტემის გადაადგილება მრავალი ზვავის კერის დამუშავების საშუალებას იძლევა. თოვის დროს ხილვადობა ცუდია, ხოლო ზვავსაშიშ მონაკვეთზე გადაადგილება სახიფათო და ამიტომ, არც საარტილერიო სისტემის გამოყენება და არც ზვავის კერებში ასაფეთქებელი მასალის მიტანა და შეუქუმფრენებიდან ჩამოყრა არის შესაძლებელი. თოვის დროს შედეგიანია ზვავის კერის დასაბომბი წერტილების კოორდინატების წინასწარი დადგენა და მუდმივი საარტილერიო სისტემიდან მისაწვდომი ზვავის კერის დამუშავება ნებისმიერ ამინდში და ნებისმიერ დროს. ზვავებისაგან დაცვის დროებითი ღონისძიება შესაძლებელია გამოვიყენოთ ტრასებზე უსაფრთხო მოძრაობის უზრუნველსაყოფად, სადაც მკაცრად იქნება დაცული უსაფრთხოების ზომები.

4.7. დაბა ფასანაურის და დუშეთის რაიონის სოფლების გვიდაქეს, მაქართასა და როშკას ზვავსაშიშროება

დუშეთის რაიონი, რომელიც ძირითადად მდ. არაგვის აუზს მოიცავს, რთული რელიეფით ხასიათდება. სამი მხრიდან შემოსაზღვრულია მაღალი ქედებით, ხოლო სამხრეთიდან მდ. არაგვის ხეობით. მდ. არაგვის აუზის დასავლეთ საზღვარს ლომისის ქედი წარმოადგენს, ჩრდილოეთ საზღვარს – კავკასიონის ქედი, ხოლო აღმოსავლეთ საზღვარს – ქართლის ქედი. ქედების საშუალო სიმაღლე შეადგენს 2000-3000 მ-ს ზღვის დონიდან, ხოლო ცალკეული მწვერვალების სამაღლე აღემატება 3000 მ-ს. გარდა ამ ქედებისა, საკვლევ ტერიტორიაზე მდებარეობს მერიდიანული მიმართულების გუდამაყრის ქედი, რომელიც წარმოადგენს მდინარეების თეთრი არაგვის და მისი მარცხენა შენაკადის შავი არაგვის, ფშავი არაგვის და მისი მარჯვენა შენაკადის - ხევსურეთის არაგვის წყალგამყოფს.

დუშეთის რაიონში წლის ცივ პერიოდში მოსული ნალექების რაოდენობა წლიური ნორმის 37-57% შეადგენს. უხვთოვლიან ზამთარში თოვლის საფარის სიმაღლე 2000 მ-ის ზემოთ მდებარე მეტეოსადგურების მონაცემებით 386-455 სმ-ია. საშუალოთოვლიან ზამთარში მთელ ტერიტორიაზე თოვლის სიმაღლე 28-238 სმ-ია.

100 სმ-ზე ნაკლები თოვლის საშუალო სიმაღლე დაიკვირვება მხოლოდ 1500 მ-ის სიმაღლის ფერდობზე. მცირეთოვლიან ზამთარში 100 სმ-ზე მეტი თოვლის სიმაღლე დამახასიათებელია მხოლოდ 2000 მ-ის სიმაღლის ზემოთ. ცალკეულ ზამთრებში თოვისას აღინიშნება 100 სმ-ზე მეტი სიმაღლის მატება. განსაკუთრებით უხვთოვლიან ზამთარში კი თოვლის სიმაღლის ნამატმა 200 სმ-ს გადააჭარბა, ხოლო დღე-ღამურმა ნამატმა შეადგინა 100 სმ-ზე მეტი.

რელიეფის დიდი დანაწევრება, რთული ოროგრაფია, დიდი აბსოლუტური შეფარდებითი სიმაღლე, უტყეო და მეჩხერტყიანი ციცაბო ფერდობების ფართო გავრცელება, რთული კლიმატური პირობები განაპირობებენ დუშეთის რაიონში თოვლის ზვაეების ფართო გავრცელებას.

დუშეთის რაიონის დაბა ფასანაურისა და სოფლების გვიდაქეს, მაქართასა და როშკას მიმდებარე ფერდობებისათვის დამახასიათებელია სხვადასხვა განმეორადობისა და სიმძლავრის თოვლის ზვაეების ჩამოსვლა, რომლებიც საფრთხეს უქმნის მოსახლეობას.

ოთხ საკვლევ ზემოთდასახელებულ პუნქტში შეიმჩნევა ზვაეების ჩამოსვლა 29 ზვაეის კერიდან; მათ შორის 14 ზვაეშემკრები მდებარეობს დაბა ფასანაურის, 5 გვიდაქეს, 6 მაქართას და 4 როშკას მიდამოებში.

დაბა ფასანაური მდ. თეთრი არაგვის მარჯვენა ნაპირზე მთა გურდმის (2099,1) აღმოსავლეთით მდებარეობს. დასახლებას შედარებით მცირე დახრილობის (2-10⁰) ტერასა უკავია, მაგრამ დასახლების დასავლეთით მდებარე მთა გურდმის ფერდობი გამოირჩევა დიდი დახრილობით (20-40⁰), რაც თოვლის საფართან ერთად, რომელიც თითქმის ყოველ ზამთარში აღემატება 40-50 სმ-ს, ხელსაყრელ პირობას ქმნის ზვაეების ჩამოსვლისათვის. იმ 14 ზვაეშემკრებიდან, რომელიც დაბა ფასანაურის მიდამოებში მდებარეობს, განსაკუთრებით დიდი მთა გურდმის ჩრდილო-აღმოსავლეთით უტყეო ფერდობზე მდებარეობს. ამ ზვაეშემკრებიდან ჩამოსული ზვაეის მაქსიმალური სიჩქარე 37 მ/წმ-ს შეადგენს, მაქსიმალური დარტყმის ძალა – 63 ტ/მ², ზვაეის სიგრძე 2450 მ-ია, ხოლო კონუსის მოცულობა – 98400 მ³. თოთხმეტივე ზვაეი აღწევს დაბა ფასანაურის დასახლებულ ტერიტორიას. მაგალითად დაბა ფასანაურში 1988 წლის 1 თებერვალს ჩამოსულმა ზვაემ ადამიანი იმსხვერპლა, მაგრამ საცხოვრებელი სახლი არ დაზიანებულა. უნდა აღინიშნოს, რომ 1988 წლის ზამთარი არ გამოირჩეოდა განსაკუთრებული უხვთოვლიანობით. ახალმოსული თოვლის სიმაღლის მატებამ 50 სმ შეადგინა, რაც იშვიათი არ არის დაბისათვის. ასეთი მატება 2-3 წელიწადში ერთხელ აღინიშნება. შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ დაბა ფასანაურის ზვაეის კერების უმეტესობიდან ზვაეების ჩამოსვლა შესაძლებელია ყოველ 2-3 წელიწადში. დიდი ზვაეშემკრებიდან ჩამოსული ზვაეები თითქმის ყოველწლიურად ჩამოდის, ოღონდ ისინი ჩერდებიან დასახლებული ტერიტორიიდან მოშორებით და იშვიათად, მხოლოდ განსაკუთრებით უხვთოვლიან ზამთარში, აღწევენ დასახლებამდე.

სოფ. გვიდაქე მდებარეობს მდ. გვიდაქეს (მდ. თეთრი არაგვის მარცხენა შენაკადი) და მისი მარჯვენა შენაკადების ფერდობებზე, სადაც ზამთრის კლიმატური პირობები მკაცრია და თოვლის მაქსიმალური სიმაღლე განსაკუთრებით უხვთოვლიან ზამთარში 2 მ-ს აღწევს, საშუალოდ კი თოვლის სიმაღლე 50-60 სმ-ს აღემატება.

სოფლის მიდამოებში 5 ზვაეშემკრებია. განსაკუთრებით გამოირჩევა ზვაეშემკრები, რომელიც 2000 მ-ზე იწეება. ძვაის მაქსიმალური სიჩქარე 38 მ/წმ, დარტყმის ძალა 66 ტ/მ²-ზე, მოძრავი ზვაეის თოვლის სიმაღლე 12 მ-მდეა, ხოლო კონუსის მოცულობა 12500 მ³. ზვაეები სოფლის მიდამოებში იშვიათად (10-15 წელიწადში) ერთხელ ჩამოდის და განსაკუთრებით უხვთოვლიან ზამთარში შესაძლებელია საფრთხე შეუქმნას მოსახლეობას.

სოფ. მაქართა მდებარეობს მდ. შავი არაგვის, ასევე მისი, როგორც მარცხენა, ისე მარჯვენა შენაკადების ტერასებსა და ფერდობებზე, ზღვის დონიდან

1190-1350 მ-ის სიმაღლეზე. ზამთრის კლიმატური პირობები აქაც მკაცრია. სოფლის მიდამოებში 6 ზვავშემკრებია. სამი ზვავშემკრებიდან ჩამოსული ზვავი ხასიათდება როგორც დიდი სიჩქარით (33-48 მ/წმ), ისე დიდი დარტყმის ძალით (60-70 ტ/მ²).

სოფ. მაქართას მიდამოებში მდებარე ზვავის კერებში ზვავის წარმოქმნა, თითქმის, ყოველ ზამთარში ხდება, ხოლო უხვთოვლიან ზამთარში - რამოდენიმეჯერაც კი და უახლოვდება დასახლებულ პუნქტს. განსაკუთრებით უხვთოვლიან ზამთარში კი ამ ზვავებმა შესაძლებელია საფრთხე შეუქმნას სოფლის მოსახლეობას.

სოფ. როშკა მდ. როშკას (მდ. ხევსურეთის არაგვის მარჯვენა შენაკადი) ხეობაში, ზღვის დონიდან 1900-2000 მ-ზე მდებარეობს. ზამთარი სოფ. როშკას მიდამოებშიც მკაცრია და 5-6 თვის განმავლობაში გრძელდება. თოვლის მაქსიმალური სიმაღლე 250-300 სმ-ია, საშუალოდ კი ყოველ მეორე ზამთარში თოვლის სიმაღლე აღემატება 100 სმ-ს.

როშკაში 4 ზვავშემკრებია, რომელთა სიჩქარე 24-28 მ/წმ-მდეა, დარტყმის ძალა - 26-36 ტ/მ² -ის ფარგლებშია. მოძრავი ზვავის სიმაღლე 14-15 მ-ია, ხოლო კონუსის მოცულობა 9400 მ³ -დან 51000 მ³- მდეა. მ ზვავშემკრებებიდან ზვავები ყოველ საშუალო და უხვთოვლიან ზამთარში ჩამოდის, მაგრამ დასახლებული ტერიტორიიდან მოშორებით ჩერდება. განსაკუთრებით უხვთოვლიან ზამთარში კი ზვავები სოფლამდე აღწევენ.

დუშეთის რაიონისათვის დამახასიათებელია სხვადასხვა განმეორადობის და სიმძლავრის თოვლის ზვავები, რომლებიც საფრთხეს უქმნიან ცალკეულ უბნებს. მცირე სიმძლავრის ზვავებმა, ანუ იმ ზვავებმა, რომლებიც დასახლებულ ტერიტორიამდე უკვე ძალადაკარგული აღწევენ, შეიძლება საფრთხე შეუქმნან ადამიანთა სიცოცხლეს სხვადასხვა საქმიანობის ან გადაადგილების შემთხვევაში. ზვავები მაქსიმალურ სიჩქარეებს აღწევენ ზვავშემკრებების სხვადასხვა მონაკვეთებზე, რაც განპირობებულია ზვავშემკრებების მიკრორელიეფით (ცხრ.4.6.1).

განსაკუთრებით ფართო გავრცელებით ხასიათდებიან ზვავები, რომელთა მაქსიმალური სიჩქარე შეადგენს 20-30 მ/წმ-ს (ყველა ზვავის 41%); მცირე მაქსიმალური სიჩქარის (<20 მ/წმ) ზვავები შეადგენენ 28%-ს, ხოლო განსაკუთრებით დიდი მაქსიმალური სიჩქარის (48მ/წმ) ხასიათდება მხოლოდ ერთი ზვავი.

ცხრილი 4.6.1. ზვავების დახასიათება მაქსიმალური სიჩქარეების და მაქსიმალური დარტყმის ძალის მიხედვით

მაქსიმალური სიჩქარე			მაქსიმალური დარტყმის ძალა		
მ/წმ	რ-ბა	%	ტ/მ ²	რ-ბა	%
<20	8	28	<10	6	20
21 -30	12	41	11 - 30	7	24
31 - 40	8	28	31 - 50	8	28
>40	1	3	>50	8	28

მოძრაობის სიჩქარის შეასბამისად სხვადასხვა ზვავის მაქსიმალური დარტყმის ძალაც სხვადასხვაა (ცხრ. 4.6.1). ზვავების 20%-ს აქვს 10ტ/მ²-ზე ნაკლები დარტყმის ძალა, 24%-ს - 30 ტ/მ² - მდე; განსაკუთრებით დიდი მაქსიმალური დარტყმის ძალით (>50 ტ/მ²) ხასიათდება 8 ზვავი (საერთო რაოდენობის 28%).

ტერიტორიაზე ზვავები არ გამოირჩევიან მოძრავი ზვავის დიდი სიმაღლეებით, ხოლო ზვავების უმრავლესობა ხასიათდება ზვავის გამოზიდვის კონუსის მცირე მოცულობით (ცხრ. 4.6.2).

ცხრილი 4.6.2. ზვავების დახასიათება მოძრავი ზვავის თოვლის სიმაღლით და კონუსის მაქსიმალური მოცულობის მიხედვით.

მოძრავი ზვავის თოვლის სიმაღლე			კონუსის მაქსიმალური მოცულობა		
მეტრი	რ-ბა	%	1000მ ³	რ-ბა	%
<5	6	20	<1	8	28
5 - 10	13	45	1 - 5	8	28
10,1 - 15	6	20	5,1 - 10	6	20
>15	4	15	10,1 - >50	7	24

როგორც ცხრილიდან ჩანს ზვავების 45%-ის სიმაღლე 5-დან 10 მ-ის ფარგლებშია, 15 მ-ზე მეტი სიმაღლით ჩამოსული ზვავების მხოლოდ 5% ხასიათდება. 1000 მ³ –ზე ნაკლები კონუსის მოცულობის და 1000 მ³ –დან 5000 მ³- მდე 8 ზვავია, ხოლო 5000 მ³-ზე მეტი – 7 ზვავია. განსაკუთრებით მცირე კონუსის (100 მ³) მქონე ზვავი დაბა ფასანაურში გვხვდება, ხოლო განსაკუთრებით დიდი კონუსის მაქსიმალური მოცულობის (624000 მ³) ერთი ზვავია და ის სოფ. მაქართაში მდებარეობს.

დუშეთის რაიონის ამ დასახლებული პუნქტებისათვის საინჟინრო ღონისძიებების ჩატარება, მათი ძვირადღირებულების გამო, მიზანშეუწონლად მიგვაჩნია. საინჟინრო ზვავსაწინააღმდეგო ღონისძიებები მოითხოვს საამშენებლო მასალის ადგილზე მიტანას, ფერდობზე გზის გაყვანის აუცილებლობას, რაც გამოიწვევს ისედაც შემეჩხერებული ტყის მასივების განადგურებას, ეკოლოგიური წონასწორობის დარღვევას და მასთან დაკავშირებული არასასურველი პროცესების განვითარებას. აქედან გამომდინარე ამ რაიონისათვის მიზანშეუწონილად მიგვაჩნია ზვავსაშიშ ფერდობებზე ტყის მასივების დაცვა, არსებული ტყის საფარის მოვლა და აღდგენითი სამუშაოების ჩატარება, რაც თავისთავად ხელს შეუწყობს ზვავსაშიშ ფართობების შემცირებას.

ბოლო წლებში ადგილობრივ მოსახლეობაში შეიმჩნევა სწრაფვა მიატოვონ საცხოვრებელი ადგილები და ჩასახლდნენ უფრო უსაფრთხო რაიონებში. ამიტომ მიგვაჩნია, რომ დუშეთის რაიონის ზვავსაშიშ სოფლები მოითხოვს ზვავსაშიშროების უფრო დეტალურ შესწავლას, რათა დადგინდეს უსაფრთხო ადგილები საცხოვრებელი სახლებისა და სხვადასხვა ინფრასტრუქტურული პროექტების განსახორციელებლად.

4.8. შიდა ქართლის ზვავსაშიშროება

შიდა ქართლში თოვლის ზვავები სამი მდინარის - ლიახვის, ერმანდონის და ქსნის სათავეებში გვხვდება. პირველი ზვავსაშიში უბანი მდ. ლიახვის მონაკვეთია სოფ. ვანელიდან მდ. როკას (მდ. ლიახვის მარჯვენა შენაკადი) შესართავამდე და თავად მდ. როკას აუზი. მეორე უბანი - მდ.ერმანდონის აუზი, ხოლო მესამე უბანი - მდ. ქსნის აუზის ნაწილს მოიცავს.

ტერიტორიის ზვავსაშიშროებას განსაზღვრავს გეოგრაფიული პირობები, კერძოდ ფერდობების დახრილობა, მცენარეული საფარი და უხვი ნალექები, ამიტომ მოკლედ განვიხილავთ მათ თავისებურებებს ზვავსაშიში უბნებისათვის.

შიდა ქართლში ზვავშემკრებები კავკასიონის ქედის ცენტრალური ნაწილის სამხრეთით, 15⁰-ზე მეტი დახრილობის ფერდობებზე, მდებარეობს. ტერიტორიის 5%-თვის დამახასიათებელია ზედაპირის 15-25⁰ -ანი დახრილობა, 67%-თვის 25-35⁰, ხოლო 28%-თვის 35⁰-ზე მეტი დახრილობაა დამახასიათებელი.

პირველი ზვავსაშიში რაიონი მდ. დიდი ლიხვის ხეობას სოფ.ვანელიდან მდ.როკას შესართავამდე და მდ.როკას აუზს მოიცავს. რელიეფი მაღალმთიანი და

დრმად დანაწევრებულია. გარემომცველი ქედების სიმაღლე 2500-3000 მ-ია. მცენარეული საფარი მრავალფეროვნებით გამოირჩევა. დაბალმთიან ზონაში, ძირითადად, ფოთლოვანი ჯიშები გვხვდება, გვხვდება ფოთლოვან-წიწვოვანი ჯიშებიც, რომელიც 1600-1800 მ-ის სიმაღლეზე იცვლება წიწვოვანი ტყით. თოვლის საფარის მაქსიმალური სიმაღლე 62 სმ-დან 225 სმ-მდე იცვლება. დიდია თოვისას თოვლის სიმაღლის ნამატი, მაგალითად პავლიანში 1987 წლის 27.12- დან 5.01 – მდე ნამატმა 205 სმ შეადგინა.

მეორე ზეგავსაშიში უბანი მდ. ერმანდონის აუზში მდებარეობს. მდ. ერმანდონი სათავეს ხარულის ქედზე იღებს და მდ. ლიახვში ჩაედინება. აღნიშნული უბანი ხასიათდება ცივი ზამთრით და მიეკუთვნება უხვთოვლიან რაიონს. 100-150 სმ-იანი თოვლის სიმაღლის განმეორადობა 70%-ს შეადგენს. ამ ზეგავსაშიში უბანზე ზვავები ბრითაუვლასა და ერმანის ქედებიდან ჩამოდინა.

მესამე ზეგავსაშიში უბანი მდ. ქსნის აუზში სოფ. პავლიანის მიმდებარე ფერდობებზე გვხვდება. მდ. ქსანი სათავეს ტბა ყელიდან (2914 მ) იღებს და მდ. მტკვარს სოფ ხადისყურთან უერთდება. ზეგავსაშიში უბანი ხასიათდება რელიეფის დრმა დანაწევრებით, ფერდობების დახრილობა 20-40⁰ -ს შეადგენს. მაღალმთიანი ზონის მცენარეული საფარი ალპური მდელოებითაა წარმოდგენილი. 1000-2000 მ-ის სიმაღლეზე ფოთლოვანი ტყე სჭარბობს. თოვლის მაქსიმალური სიმაღლე 210 სმ-ია, ხოლო საშუალო სიმაღლე - 83 სმ.

შიდა ქართლის ტერიტორიაზე არაერთი კატასტროფული ზვავის ჩამოსვლაა დაფიქსირებული. ზვავებმა სხვადასხვა წლებში დიდი ზიანი მიაყენეს სოფლებს: ვანელს, შუა როკას, კაბუხთას, ზემო ერმანს, გუდისს, ჩიგოიანს. ამ სოფლებში იყო ნგრევა, ზარალი და რამოდენიმე ჰექტარზე განადგურებული ტყის მასივი. ზვავები გამოირჩეოდნენ დიდი სიჩქარითა და დარტყმის ძალით, ზვავის კონუსის მოცულობით. ბევრი ზვავის გამოზიდვის კონუსი მეორე ზამთრამდე ვერ ასწრებს დნობას.

შიდა ქართლის დასახლებულ პუნქტებს 36 ზვავშემკრებიდან ჩამოსული ზვავი ემუქრება. საშიში ზვავშემკრებების მორფომეტრიული და მათში წარმოქმნილი ზვავების დინამიკური მახასიათებლები დიდ ფარგლებში იცვლება. დასახლებული პუნქტებისათვის საშიში ზვავშემკრებების დასაწყისის სიმაღლე იცვლება 1400 მ-დან 3010 მ-მდე. დასასრულის სიმაღლე კი 1285 მ-დან 2233 მ-მდე. ყველაზე დიდი (2590 მ) სოფ. შუა სბასთან მდებარე ზვავშემკრებია, ხოლო უმოკლესი (210 მ) სოფ. ვანელთან (დიდი ლიახვის ხეობა) მდებარე ზვავშემკრები (ცხრ. 4.7.1).

ცხრილი 4.7.1. ზვავშემკრებების განაწილება დასაწყისისა და დასასრულის აბსოლუტური სიმაღლის მიხედვით

დასაწყისის სიმაღლე		დასასრულის სიმაღლე		სიგრძე	
მეტრი	% საერთო რ-დან	მეტრი	% საერთო რ-დან	მეტრი	% საერთო რ-დან
<1500	3	<1500	40	<500	14
1501-2000	47	1501-2000	55	501-1000	11
2001-2500	44	>2000	5	1001-1500	11
>2500	6			>1500	17

საკვლევ ტერიტორიაზე ფართო გავრცელებით ხასიათდება ზვავები, რომელთა დარტყმის ძალა 20-40 ტ/მ²-ზე (საეთო რაოდენობის 39%). შუა ქართლში სჭარბობს ზვავები 10 მ³-ზე ნაკლები კონუსის მოცულობით (საერთო რაოდენობის 64%)მ, ხოლო ყველაზე მეტია მოძრავი ზვავი 15-20 მ-ის სიმაღლით (73%) (ცხრ.4.7.2).

ცხრილი 4.7.2 ზვავების განაწილება მაქსიმალური დარტყმის ძალის, კონუსის მოცულობისა და სიმაღლის მიხედვით

დარტყმის ძალა		კონუსის მოცულობა		სიმაღლე	
ტ/მ ²	% საერთო რ-დან	ათასი მ ³	% საერთო რ-დან	მეტრი	% საერთო რ-დან
<20	17	<10	64	<15	5
20,1 - 40	39	10,1 - 20	17	15,1 - 20	73
40,1 - 60	17	20,1 - 40	8	>20	22
60,1 - 80	22	>40	11		
>80	4				

შიდა ქართლში ერთ-ერთ მნიშვნელოვან ზვავსაწინააღმდეგო ღონისძიებად არსებული ტყის საფარის შენარჩუნება და ფერდობების გატყვიანება მიგვაჩნია.

დ ა ს კ გ ნ ა

1. საქართველოს ტერიტორიის 56% ზვავსაშიშ ზონაში მდებარეობს; ამასთან ტერიტორიის 20%-ზე ზვავები ყოველწლიურად, ხოლო დანარჩენ 36%-ზე 2-3 წელიწადში ერთხელ ან უფრო იშვიათად ჩამოდის.

2. ზვავების საერთო რაოდენობის 80% ახალმოსული თოვლისაგან წარმოიქმნება.

3. 40 წლის მანძილზე ჩატარებული ექსპედიციების დროს მოპოვებული მასალების, საარქივო და ლიტერატურული წყაროების ანალიზის საფუძველზე, ასევე თეორიული გამოთვლებითა და კარტოგრაფული მასალის დამუშავების შედეგად გამოვლენილია 343 ზვავსაშიშ დასახლებული პუნქტი, აქედან 78-ში ზვავების ჩამოსვლამ ნგრევა და ადამიანის მსხვერპლი გამოიწვია, 82-ში – ნგრევა, 63-ში საცხოვრებელი სახლებისა და სხვადასხვა ობიექტების დაზიანება, ხოლო 120 დასახლებული პუნქტი – პოტენციურად ზვავსაშიშია.

4. ზვავსაწინააღმდეგო ღონისძიებების შემუშავებისათვის გამოვთვალეთ დასახლებული პუნქტებისა (603) და სხვადასხვა ობიექტებისათვის საშიში (1947) ზვავშემკრების მორფომეტრიული (გავრცელების საზღვრები, დასაწყისისა და დასასრულის სიმაღლე, სიგრძე, ზვავის კერის ფართობი და ზედაპირის დახრილობა) და ზვავის დინამიკური (სიჩქარე, დარტყმის ძალა, სიმაღლე, კონუსის მოცულობა) მახასიათებლები.

5. ზვავსაწინააღმდეგო ერთ-ერთ მნიშვნელოვან ღონისძიებად, განსაკუთრებით იმ რაიონებში, რომლებიც ზვავაქტიურობით გამოირჩევა, მიგვაჩნია ნაკრძალი ტერიტორიების გაზრდა, სადაც აკრძალული იქნება ხე-ტყის ჭრა, გარდა სანიტარული ჭრისა, ისიც გასათვალისწინებელია, რომ ტყის აღსადგენად ათეულობით წელია საჭირო.

6. ზვავსაწინააღმდეგო ნაგებობებიდან შესაძლებელია მესტიის რაიონში 7-8 ზვავშემკრებისათვის 350-400 მ-ის ჯამური სიგრძის ზვავსაწინააღმდეგო გალერეის აშენება. ასეთივე გალერეები შესაძლებელია აშენდეს აჭარის ტერიტორიაზე, ჩონატაური-ბახმაროს გზაზე.

7. მაღალი ძაბვის ანძების ზვავებისაგან დასაცავად, მაგ. აჭარასა და სვანეთში, ზვავის მიმართულების შემცველი (რკინაბეტონის კედელი) ან გამყოფი (ზვავისმჭრელი) ნაგებობების აშენებაა შესაძლებელი. ზოგადი პარამეტრები ასეთი ნაგებობის დასაპროექტებლად წარმოდგენილია დანართში. რაც შეეხება უშუალოდ მშენებლობის პროექტის შესადგენად აუცილებელია თვითოეული ზვავის პროფილის აკება და ზვავის პარამეტრების გამოთვლა ზვავშემკრების რამდენიმე

წერტილში. მსგავსი მაგალითი მოყვანილია სოფ. ღურტას შემთხვევაში (§ 4,5 აჭარის ტერიტორიის ზეგმაშიროება).

8. ზვავებისაგან დასაცავად აქტიური ღონისძიებების გატარება თოვლის საფარზე ზემოქმედების თანამედროვე მეთოდებით GAZEX, AVALANCHE (პნევმატური ქვემეხი) და DAISYBELL –ით, შესაძლებელია საქართველოს სამხედრო გზის დაუსახლებელ მონაკვეთებზე უსაფრთხოების ღონისძიებების გატარების შემთხვევაში.

ლიტერატურა

1. ც.ბასილაშვილი, მ.სალუქვაძე, გ.ხერხეულიძე, ვ.ცომაია. კატასტროფული წყალდიდობები, ღვარცოფები და თოვლის ზვავები საქართველოში და მათი უსაფრთხოება. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, თბილისი, 2012, გვ 176-243.
2. მ. სალუქვაძე. ზემო სვანეთის ზვავსაშიშროება. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტე, თბილისი, 2011, 65 გვ.
3. მ. სალუქვაძე, ნ.კობახიძე, გ.ჯინჭარაძე. მესტიის რაიონის ზვავსაშიშროება. ჰიდრომეტეოროლოგიის და ეკოლოგიის აქტუალური პრობლემები (საერთაშორისო კონფერენციის მასალები), თბილისი, 2011, გვ. 51-53.
4. მ. სალუქვაძე, ნ.კობახიძე, გ.ჯინჭარაძე. კატასტროფული ზვავების ფორმირების თავისებურებანი საქართველოს ტერიტორიაზე. საერთაშორისო კონფერენციის “გარემო და გლობალური დათბობა” მასალები №3(82). თბილისი, 2011, გვ.207-211.
5. მ. სალუქვაძე, ნ.კობახიძე, გ.ჯინჭარაძე. ზვავსაშიშროება დასახლებული პუნქტები საქართველოში. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის დაარსების 90 წლისთავისადმი მიძღვნილი საერთაშორისო კონფერენციის შრომები. თბილისი, 19-21 სექტემბერი, 2012, გვ. 58-62.
6. მ. სალუქვაძე, ნ.კობახიძე, გ.ჯინჭარაძე. ზვავსაშიშროება და პოტენციურად ზვავსაშიშროება დასახლებული პუნქტები საქართველოში. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის საერთაშორისო კონფერენცია “ჰიდრომეტეოროლოგიისა და ეკოლოგიის აქტუალური პრობლემები”, 28-30 მაისი, თბილისი, 2013, გვ. 169-172.
7. ლ .ქალდანი, მ.სალუქვაძე. თოვლის ზვავები საქართველოში. ჰიდრომეტეოროლოგიის და ეკოლოგიის აქტუალური პრობლემები (საერთაშორისო კონფერენციის მასალები), თბილისი, 2011, გვ. 27-30.
8. ლ .ქალდანი, მ.სალუქვაძე. საქართველოს ჰავა. აფხაზეთი. ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის შრომები. ტ. 112, თბილისი, 2006. გვ. 138-147.
9. ლ .ქალდანი, მ.სალუქვაძე. საქართველოს ჰავა.სამეგრელო-ზემო სვანეთი. ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის შრომები. ტ. 113, თბილისი, 2010. გვ. 71-79.
10. ლ .ქალდანი, მ.სალუქვაძე, ნ.კობახიძე. საქართველოს ჰავა. აჭარა. ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის შრომები. ტ. 110, თბილისი, 2003. გვ. 126-135.
11. ლ .ქალდანი, მ.სალუქვაძე. საქართველოს ჰავა. გურია. ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის შრომები. ტ. 119, თბილისი, 2011. გვ. 80-85.
12. ლ .ქალდანი, მ.სალუქვაძე. კურორტ ბახმაროს ზვავსაშიშროება. იდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის შრომები, ტ.110, თბილისი, 1996, გვ.162-166.
13. ლ. ქალდანი, მ.სალუქვაძე. ზვავსაშიშროება რაიონები. საქართველოს კლიმატური და აგროკლიმატური ატლასი. საქ. ტექნიკური უნივერსიტეტი, ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი, 2012, გვ.71.
14. ლ. ქალდანი, მ.სალუქვაძე. თოვლის საფარი და ზვავსაშიშროების 10 რუკა. საქართველოს ეროვნული ატლასი, თბილისი, 2012, გვ.93-98.
15. ლ. ქალდანი, მ.სალუქვაძე. თოვლის ზვავები (ზვავსაშიშროების რუკა). საქართველოს ბუნებრივი სტიქიური მოვლენების საფრთხეები და რისკები, თბილისი, 2012. გვ.54-55.
16. თ.ცინცაძე, ბ. ბერიტაშვილი, ნ.კაპანაძე, მ.სალუქვაძე. საქართველოში სეტყვასთან და ზვავებთან ბრძოლის სამუშაოთა განახლების საკითხისათვის. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტე. თბილისი. 2013, გვ.61-77.
17. Абдушелишвили К., Калдани Л., Салуквадзе М. Кадастр лавин Закавказья и Дагестана, Том 9,Л.,Гидрометеоиздат.1984. с.108-197.

18. Абдушелишвили К., Калдани Л., Салуквадзе М. Кадастр лавин Закавказья и Дагестана, Том 9, Л., Гидрометеоиздат. 1986. с.73-130.
19. Абдушелишвили К., Калдани Л., Салуквадзе М. Кадастр лавин Закавказья и Дагестана, Том 9, Л., Гидрометеоиздат. 1989. с.79-132.
20. Инструкция по проектированию и строительству противолавинных сооружений. СН51780, М., 1990.
21. Кавказский календарь на 1849 - 1852 гг. Изданный канцелярии наместника Кавказского. Тифлис, 1851. с.61-68.
22. Калдани Л., Салуквадзе М., Джинчарадзе Г. Противолавинные мероприятия. Кавказский географический журнал. # 5, 2005, с. 70-72
23. Калдани Л., Салуквадзе М., Джинчарадзе Г. Лес и лавины. Кавказский географический журнал. # 10, 2009, с.110-112.
24. Фляиг Вальтер. Внимание лавины. М., Изд-во иностранной литературы, 1960, 224 с.
25. Цомая В., Абдушелишвили К., Калдани Л., Лотковская лавина Завского ущелья в районе курорта Лебарде и борьба с ней. Тр ЗакНИГМИ., Л., 1970, вып. 45(51), с. 35-40.
26. L.Kaldani, M.Salukvadze. Vulnerability, Hazards and multiple risk assessment for Georgia. Natural Hazards. Journal of the Prevention and Mitigation of natural hazards. 2012, 37 p

୧ ୨ ୬ ୨ ୩ ୦ ୦

ცხრილი 1. დასახლებული პუნქტებისათვის საშიში ზვავიანი მოვლების მორფომეტრიული და ზვავების დინამიკური მახასიათებლები

№№	მდინარის ხეობა, ზვავშიაში დასახლებული პუნქტი	ზვავშემკრების დასაწყისის აბსოლუტური სიმაღლე, მ	ზვავშემკრების დასასრულის აბსოლუტური სიმაღლე, მ	ზვავშემკრების სიგრძე, მ	ზვავის კერის ფართობი, კა	ზედაპირის დახრილობა, გრად.	მაქსიმალური სიჩქარე, მ/წმ	მაქს. დარტყმის ძალა, ტ/მ ²	კონუსის მაქს. მოცულობა, ათ.მ ³	მაქსიმალური სიმაღლე, მ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
მდ. ლაშიფსე										
1	რიწა	2791	915	4700	165	41	57	149	4500	38
2	—”—	1600	886	1590	0,6	41	40	73	14,0	35
აზაღჰარა										
3	აუაღჰარა	2320	1585	2250	22	25	36	60	600	38
4	—”—	2300	1580	2270	6,5	24	38	66	150	38
მდ. კოლორი										
5	ჩხალთა	1050	821	650	0,2	31	29	39	4,5	28
მდ. ჩხალთა										
6	პტიში	1300	660	1680	0,4	30	34	53	7,6	32
ხეცკვარა										
7	ხეცკვარა	1600	780	2100	1,6	25	31	44	33,6	35
მდ. გვანდრა										
8	ხუტია	2550	1010	4070	50	27	53	129	1350	38
9	გვანდრა	3000	774	5450	176	31	58	154	4800	38
მდ.საკენი										
10	ობურღვანი	2710	1180	4400	66	30	44	89	1650	38
11	სგიმარი	3278	1445	3920	90	47	59	160	2250	38
12	გენწვიში	1600	773	2020	0,5	32	36	60	11,2	35
მდ. კოლორი										
13	აუარა	1550	640	2020	0,8	47	43	85	16,6	34
14	—”—	1560	615	1985	1,0	43	41	77	22,1	34
15	—”—	1400	620	1600	0,5	36	43	85	10,6	33
16	მრამბა	1230	660	1150	0,4	42	29	39	7,4	31
17	შაბათკვარა	1400	505	1900	0,4	33	51	119	7,9	33
მდ. ენგური										
18	იღლიანი	1200	960	550	0,9	40	23	24	1,6	20
19	—”—	2360	880	4160	36	30	48	106	840	35
20	—”—	1150	490	1490	2,3	38	35	56	25,6	18
21	სკორმეთი	740	497	630	0,3	31	28	36	3,5	15
22	—”—	750	498	700	0,3	27	21	20	3,6	15
მდ.ნენსკრა										
23	ღუჭი	1050	650	900	0,2	42	26	31	1,4	18
24	ღახამი	1500	680	1950	6,5	33	42	80	95,0	24
25	—”—	1250	725	1300	2,6	33	30	41	32,8	20

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
26	—”—	1000	710	730	0,2	37	22	22	2,8	18
27	—”—	1000	766	600	0,3	31	21	20	4,2	18
28	—”—	1450	731	1840	0,4	28	38	66	5,5	23
29	—”—	1500	735	1980	0,5	28	40	74	7,6	24
30	—”—	1150	749	1025	0,5	32	26	31	3,1	20
31	ლეწვერი	1850	753	1990	10,8	32	45	93	179	28
32	—”—	1300	773	1190	1,1	37	37	63	18,7	21
33	—”—	1910	771	3050	3,2	35	46	97	57,0	28
34	—”—	1100	805	810	0,6	18	24	26	7,5	19
35	—”—	1700	805	2000	0,8	33	43	85	12,6	26
36	დევერა	1912	800	2960	7,8	25	48	105	136,8	28
37	ყარი	1150	880	700	0,6	29	26	31	7,8	20
38	—”—	1010	905	300	0,2	23	12	7	2,8	18
39	—”—	1050	910	370	0,2	29	14	9	2,9	18
40	—”—	1190	985	600	0,3	23	19	16	6,0	20
41	სტურიში	1500	1012	1040	0,4	35	35	56	5,7	24
42	ღარიღარი	1100	929	410	0,3	32	23	24	4,5	19
43	—”—	1200	907	700	1,4	33	25	29	19,2	20
44	—”—	1150	907	620	0,7	32	24	26	9,8	20
45	—”—	1150	903	580	0,7	32	24	26	9,8	20
46	—”—	1170	895	750	0,7	26	23	24	9,9	20
47	—”—	1180	887	780	0,4	29	27	33	4,8	20
48	—”—	1160	882	700	0,2	31	25	29	3,1	20
49	ზედა მარდი	2600	1260	3800	24	31	46	97	560	35
50	ქვედა მარდი	2090	865	3200	4,4	33	45	93	74,4	31
51	—”—	1650	840	1940	1,0	35	40	73	16,3	26
52	—”—	1700	830	2160	1,9	36	37	63	31,5	27
53	—”—	2085	786	3350	10,4	35	43	85	198	31
54	—”—	1300	776	1160	1,0	36	37	63	13,6	21
55	ლეკალმახე	1050	973	620	0,3	37	27	33	4,4	18
56	—”—	1100	757	810	0,5	34	27	33	6,0	19
57	—”—	1100	749	830	0,5	35	25	29	6,0	19
58	—”—	1000	715	630	0,2	40	21	20	1,4	18
59	—”—	1700	715	2640	18	33	45	93	315	26
მდ. ენბური										
60	ჭერი	1700	705	2310	4,0	35	47	101	63,0	26
61	ჯორკვალი	1200	742	750	1,0	36	37	63	12,8	20
62	ყახახი	2000	825	2700	0,9	35	49	110	16,8	30
63	ღიზი	2350	885	3200	14	38	61	171	326	34
მდ. ნაპრა										
64	ნაკი	2150	1985	2180	0,8	38	46	97	15,6	32
65	—”—	2900	1080	4685	96	29	53	129	2240	35
66	—”—	1400	1130	670	0,2	34	20	18	3,6	22
67	—”—	1500	1130	760	0,3	33	32	47	3,8	24
68	—”—	1400	1150	575	0,2	31	23	24	3,6	22
69	—”—	2350	1310	2285	13	32	55	139	286	34
70	—”—	1890	1360	1380	0,5	29	33	50	9,1	28
71	კალერი	1950	1580	915	0,4	31	28	36	770	29
72	ღემდერი	1900	1510	840	0,5	28	24	26	9,2	28
73	ხოსრარი	1650	1390	730	0,7	27	19	16	12,2	26
74	ზედა ლუჰა	1230	1125	320	0,2	27	15	10	3,3	20
75	კაცხი	1700	1480	650	0,3	24	18	15	6,3	26
76	ჭელირი	1810	1620	510	0,3	27	23	24	6,6	28

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
მდ. დოღრა										
77	დოღრასეფი	1800	1295	1200	0,8	38	28	36	13,2	28
78	ტყეებიში	2280	1540	2075	0,6	27	27	33	13,3	33
79	მაზერი	1870	1611	600	0,1	35	21	20	2,7	28
80	—”—	1970	1601	940	0,3	32	30	41	7,1	30
81	უშხვანარი	2570	1455	2650	3,9	37	45	93	84,0	35
82	—”—	2560	1405	2710	1,6	35	49	110	33,6	35
83	—”—	2460	1405	2300	0,8	32	53	129	16,8	35
84	—”—	2450	1385	2410	1,0	35	45	93	22,2	35
მდ. ენბური										
85	იფხი	1770	1450	945	0,4	25	23	24	6,5	27
86	ლემსია	1800	1430	825	0,4	36	27	33	6,6	28
მდ. მულხური										
87	ლესთაგვა	2350	1450	2180	36	36	32	47	816	34
მდ. მესტიასკალა										
88	ლანჩვალი	2200	1450	1815	1,4	36	37	63	28,2	32
89	ლაღამი	2250	1450	2405	22	22	33	50	472	33
მდ. მულხური										
90	ზარდლები, დეებრა	2000	1550	1185	1,2	37	22	22	21,6	30
91	მურშკელი, არცხელი	2400	1540	2130	0,8	33	36	60	16,9	34
92	მურშკელი, არცხელი	2500	1520	2515	1,0	37	40	73	22,4	35
93	—”—	2730	1520	3050	19	36	44	89	448	35
94	უამუში	3050	1632	3620	115	37	47	101	2940	35
95	ლახირი	2450	1700	1765	1,0	35	38	66	22,2	35
96	—”—	2400	1700	1655	0,9	33	37	63	19,3	34
97	—”—	3700	1675	5300	352	34	56	144	8960	35
98	ტოლაში	2500	1595	2400	7,8	32	40	73	168	35
99	—”—	3100	1611	3920	176	38	43	85	4480	35
100	უახეში	2700	1610	2390	3,2	33	57	149	70,0	35
მდ. ენბური										
101	იელი	2371	1430	2270	10,0	36	42	80	219	34
102	—”—	1800	1420	1010	0,8	32	25	29	13,2	28
103	—”—	2100	1435	1880	0,5	19	36	60	9,9	31
104	—”—	2310	1450	2190	2,1	32	39	70	42,9	34
105	—”—	2450	1450	2560	7,8	26	42	85	167	35
მდ. კადიშკალა										
106	კადიში	2250	2010	680	0,1	35	15	10	2,6	33
107	—”—	2300	2010	800	0,2	30	18	15	5,4	34
108	—”—	2320	2020	850	0,3	27	18	15	8,1	34
109	—”—	2450	2045	1100	0,5	33	27	33	11,1	35
მდ. ენბური										
110	ვინაში	2350	1690	1615	0,9	31	35	56	19,5	35
111	ხე	2000	1730	660	0,3	32	25	29	7,2	30
112	იფრარი	2600	1930	1820	5,2	31	33	50	112	35
მდ. ხალდეშკალა										
113	ხალდე	2400	1970	930	0,8	41	32	47	16,6	34
114	—”—	2350	1955	820	0,4	42	31	44	8,2	34
115	—”—	2300	1960	710	0,4	42	26	31	8,2	34
მდ. ენბური										
116	მურყმელი	2400	2040	995	2,1	32	25	29	44,2	34
117	—”—	2900	2050	2510	66	37	34	53	1540	35
118	ჩაქაში	2650	2070	1400	3,9	38	30	41	84,0	35
119	—”—	2300	2055	685	0,1	34	17	13	2,7	34
120	უიბიანი	3160	2095	2715	72	35	46	97	1680	35

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
121	მაგარდელი	1600	1225	910	0,1	35	26	31	20	25
122	მაგარდელი, ლეზგარა	3200	1109	5780	121	32	46	97	3080	35
123	ტვობერი	2400	1240	3140	1,6	30	47	101	33,1	34
124	სვიფი	3121	1120	5430	264	47	49	110	6720	35
125	ღვებაღლი	1600	1100	1010	0,5	34	28	36	8,0	25
126	გვალდერი	1450	1130	890	0,2	34	35	29	3,7	23
127	გუნწიში	1900	840	2230	2,1	37	52	124	36,5	28
მდ. კუსლეთი										
128	ქვედა წირმინდი	1250	680	1220	1,6	39	36	60	19,7	20
მდ. ხაიშურა										
129	ქვედა ველი	1250	890	850	0,3	36	25	29	3,3	20
მდ. ურაში										
130	ზედა ველი	1900	1335	1460	2,1	36	32	47	36,5	28
131	—”—	1900	1340	1385	0,5	35	31	44	91	28
მდ. ენგური										
132	ხაიში	1250	570	1290	1,6	49	43	85	19,7	20
133	—”—	1550	580	1880	0,9	43	51	119	13,4	24
134	—”—	1500	545	1990	2,6	39	40	74	95,0	24
135	—”—	1450	555	1850	0,5	39	43	85	7,4	23
136	—”—	1100	560	1280	0,4	29	34	53	45	19
137	შგელი	1270	505	1500	0,5	29	43	85	6,6	21
ღებარღე										
138	ღებარღე	2425	1575	2270	5,6	39	37	63	1297	35
139	—”—	2520	1568	2580	34	30	38	66	784	35
მდ. ცხენისწყალი										
140	ნალომარი	1530	530	2650	6,2	38	39	70	92,2	24
141	—”—	1050	540	1220	0,5	33	31	44	5,8	18
142	რცხმელური	900	544	680	0,3	34	33	53	2,6	16
143	ყვედრეში	1010	560	1000	0,4	35	33	50	4,3	18
144	—”—	1000	560	1060	0,4	32	32	47	4,2	18
145	მაზაში	1050	615	930	0,3	40	37	63	2,9	18
მდ. ხელღულა										
146	ცხუმადლი	1990	1360	1500	3,1	37	31	44	57,6	30
147	ბავარი	2390	1360	2910	1,4	32	45	93	331	34
148	—”—	2150	1215	2570	1,6	31	42	80	30,2	32
149	—”—	1750	1200	1470	0,5	30	29	39	8,6	27
150	მანანაური	1350	1115	540	0,1	38	22	22	1,7	22
151	ხაჩეში	2272	1045	3670	5,2	31	36	60	107	34
152	—”—	1650	1020	1530	0,4	32	37	63	6,4	26
153	—”—	2150	1008	3030	12,0	33	50	115	247	32
154	—”—	1250	1015	610	0,2	28	22	22	3,3	20
155	—”—	1500	1004	1430	0,4	28	25	29	56,4	24
156	—”—	1400	1010	890	0,3	34	28	36	3,6	22
157	—”—	2476	975	4040	5,4	33	46	97	1260	35
158	ხელღელი	1100	942	370	0,1	35	22	22	1,5	18
159	ნანაში	1650	833	2150	3,9	34	38	66	61,2	26
160	—”—	1000	835	370	0,1	33	21	20	1,4	18
161	—”—	1180	820	1040	0,3	29	28	36	3,2	20
162	—”—	1150	820	950	0,3	29	28	36	372	19
163	ფაფი	1710	850	2620	0,8	27	34	53	12,7	26
164	—”—	1500	845	1900	0,6	28	34	53	7,5	24
165	ღესქმა	1250	670	1130	0,8	40	30	41	9,8	22
166	—”—	1100	765	900	1,0	31	28	36	12,2	19

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
167	ღენტეხი	1050	730	600	0,1	38	33	50	1,4	18
168	—”—	1250	740	1100	1,6	34	36	60	19,7	20
მდ. ლასკადურა										
169	ღენტეხი	960	750	400	0,1	46	27	33	1,4	17
170	—”—	1050	750	630	0,8	33	31	44	8,6	19
მდ. ცხენისწყალი										
171	ღენტეხი	900	730	400	0,2	32	21	20	2,6	16
172	—”—	1150	750	960	0,4	30	31	44	4,7	19
173	კახურა, ლასკადურა	1700	755	2520	0,5	39	41	77	8,3	26
174	კახურა, მელურა	2130	741	4340	6,2	30	62	176	119	31
175	მელურა	1550	920	1660	0,5	35	29	39	7,7	24
176	—”—	1380	925	1180	1,0	32	27	33	14,4	22
177	ბაბილი	1540	770	1955	1,9	29	37	63	28,8	24
178	—”—	2570	810	4300	5,8	28	67	206	1344	35
179	შტვილი	1850	980	2020	7,8	41	39	70	134	28
180	ბუღეში	1500	1000	1260	0,5	28	32	47	7,5	24
181	მუწდი	1670	1005	1750	2,4	32	34	53	6,2	26
მდ. მუხრა										
182	ტყევი	1350	1085	650	0,2	37	25	29	3,4	21
183	—”—	1650	1045	1390	0,8	34	37	63	12,0	25
მდ. ცხენისწყალი										
184	მამი	2300	1020	3250	12,0	35	42	80	255	34
185	—”—	1480	1040	1170	0,9	36	31	44	13,2	24
მდ. ფიშქორა										
186	ჩუკული	2150	1600	1880	4,5	29	40	74	88,2	32
187	—”—	2890	1390	4000	5,8	29	54	134	1344	35
მდ. ცხენისწყალი										
188	მასაში	3150	1325	4350	176	35	59	160	4480	35
მდ. ყორულდაში										
189	ცანა	1950	1700	570	0,1	27	29	39	2,4	30
190	—”—	2150	1665	920	0,2	45	35	56	5,0	32
191	—”—	2000	1680	640	0,1	35	29	39	2,4	30
192	ყორულდაში	2884	2018	1790	9,1	36	46	97	196	35
ზესხო										
193	ზესხო	2800	1850	2220	25	35	48	106	588	35
194	—”—	2400	1850	1270	0,5	39	37	63	11,0	34
მდ. ბობიშური										
195	ღობი	1750	1425	880	2,2	30	25	29	36,0	26
მდ. ცხენისწყალი										
196	სასაში	1450	1144	820	0,5	27	25	29	7,4	23
197	ღეშური	3005	1035	6325	385	29	54	134	9800	35
198	თეკალი	2960	1025	5440	308	28	48	106	7840	35
199	ჭველიერი	2560	995	3820	23	28	60	165	532	35
200	—”—	2600	1005	3970	29	23	63	182	672	35
ხოფური										
201	ნანარი	1300	960	860	0,4	30	29	39	5,0	21
202	—”—	1660	880	2040	0,8	33	36	60	12,5	26
203	ხოფური	850	667	405	0,1	38	24	26	1,3	16
204	—”—	1050	695	775	0,3	37	31	44	2,9	18
205	—”—	960	598	920	0,3	37	34	53	2,7	17
მდ. ლაჯანური										
206	ღესინდი	938	820	320	0,1	25	14	9	1,4	17
207	ლაჯანა	1100	595	1120	1,8	38	32	47	21,0	19

მდ. ლუხუნო										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
208	ურავი	1700	880	2260	0,8	28	34	53	12,6	26
209	ღუხუნო	2850	1840	2300	10,2	40	44	89	2380	35
210	—”—	3050	1880	2660	225	38	52	124	5740	35
მდ. ჭაშური										
211	გონა	2050	1735	700	0,1	43	26	31	2,4	30
212	—”—	3100	1740	3220	264	37	54	134	6720	35
მდ. რიონი										
213	ჭიორა	1600	1290	780	0,3	34	27	33	4,0	25
214	—”—	2150	1310	2520	1,6	38	36	60	30,2	32
215	გლოლა	1750	1247	1170	0,4	35	33	50	6,5	27
216	—”—	1550	1318	550	0,1	40	234	24	270	24
მდ. გუბისწყალი										
217	შოვი	2700	1550	3950	84	17	42	80	1960	35
მდ. ბრამულა										
218	არაშენდა	2275	1620	2060	96	30	34	53	2128	33
მდ. ჯოჯორა										
219	კვაისა	1996	1575	1400	5,2	40	32	47	96,0	30
მდ. თედელეთისწყალი										
220	თედელეთი	1600	1260	920	0,3	35	29	39	4,0	25
მდ. სუფსა										
221	ზემო სურები	905	496	1120	1,0	23	31	44	10,6	16
222	—”—	875	530	875	0,4	30	31	44	3,9	16
მდ. გუბაზეული										
223	ნაბელდავი	725	340	730	0,3	33	39	70	2,4	15
224	—”—	626	415	510	0,2	31	23	24	2,2	14
225	—”—	925	419	1130	0,3	31	37	63	2,7	17
226	ქვაბლა	863	467	1000	0,5	28	30	41	5,2	16
227	—”—	1135	760	1200	2,1	20	28	36	24,6	19
228	—”—	950	579	875	0,5	29	34	53	5,4	17
229	ზოტი	1175	775	1000	0,3	34	25	29	3,2	20
230	—”—	1705	820	2460	1,4	25	44	89	252	26
231	—”—	1275	945	760	0,1	28	32	47	1,7	21
მდ. ჩხაკაურა										
232	ჩხაკაურა	1275	690	1600	0,3	21	29	39	3,4	21
233	—”—	1325	800	1550	0,3	35	30	41	3,4	22
234	—”—	1465	1035	1340	0,1	27	23	24	1,9	24
მდ. ბახვისწყალი										
235	ბახმარო	2175	1900	970	1,3	27	19	16	25,4	32
236	—”—	2200	1930	830	0,8	34	18	15	15,4	32
237	—”—	2475	1885	1780	6,5	26	31	44	139	35
238	—”—	2175	1875	970	0,3	27	20	18	8,0	33
239	—”—	2325	1940	1250	4,5	31	27	33	94,5	34
240	—”—	2150	1900	660	0,3	30	24	26	7,6	32
241	—”—	2125	1832	980	5,2	25	18	15	100	31
242	—”—	2050	1831	640	0,2	26	19	16	4,9	30
243	—”—	2125	1828	820	5,2	25	22	22	112	31
მდ. კინტრიში										
244	მესხიქედი	1025	495	1330	0,1	33	33	50	2,2	28
245	ზემო ხინო	1250	900	920	0,3	32	25	29	5,1	31
246	—”—	1175	975	580	0,1	26	21	20	2,4	30
247	—”—	1225	985	750	0,1	28	23	24	2,5	31
248	—”—	1300	950	1080	0,8	32	24	26	15,1	32
249	ზედა ბოსევი	1375	490	2020	24	35	47	101	516	33

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
250	ზედა ბოსელი	1475	450	2490	26	34	48	106	580	34
251	—”—	1587	390	3200	30	34	44	89	680	34
252	—”—	1550	420	3110	36	32	39	70	808	34
მდ. ჩაქვისთავი										
253	ჩაქვისთავი	750	210	1400	6,5	37	27	33	20,0	23
254	—”—	450	245	490	0,2	26	23	24	2,7	17
255	—”—	650	265	940	1,3	26	29	39	17,0	21
256	—”—	725	295	1150	1,6	33	26	31	21,6	22
257	—”—	675	335	880	0,4	30	26	31	5,3	22
258	—”—	825	340	1380	0,8	25	29	39	11,8	24
259	—”—	725	275	980	0,3	36	33	50	3,4	23
260	—”—	775	260	1300	0,4	32	32	47	5,7	24
მდ. აჭარისწყალი										
261	პირველი მაისი	525	200	970	0,6	24	28	36	7,5	19
262	—”—	575	235	910	7,8	32	27	33	96,0	20
263	—”—	725	220	1180	2,6	43	33	50	36,0	23
264	—”—	575	255	820	0,3	30	25	29	3,0	20
მდ. კალასურა										
265	ქვედა აგარა	550	255	650	0,1	40	28	36	1,6	19
266	—”—	900	275	1660	9,1	35	33	50	144	26
მდ. ახანუნი										
267	წონიარისი	1075	565	1260	0,3	34	34	53	4,6	28
მდ. აჭარისწყალი										
268	გეგელიძეები	1000	355	1490	0,3	25	35	56	4,4	27
269	—”—	1300	355	2490	3,9	28	44	89	75,6	32
270	ბაღაძეები	650	415	620	0,1	32	26	31	1,7	21
271	—”—	925	440	1080	0,1	34	35	56	2,1	26
272	მოსიაშვილები	800	315	1200	0,5	34	27	33	7,6	24
მდ. ჰვანისწყალი										
273	ტაკიძეები	575	390	600	0,4	30	20	18	6,2	20
274	—”—	750	440	970	0,3	32	17	13	5,5	23
275	—”—	700	420	890	0,9	25	23	24	14,1	22
276	ხაბელაშვილები	925	430	930	0,5	28	20	18	9,8	22
მდ. ნაღვარისწყალი										
277	ცხმელისი	2230	650	3995	3,9	29	59	156	86,4	37
278	ინჭირვეთი	1825	1350	1320	0,5	26	28	36	11,2	37
მდ. ვანისწყალი										
279	ვანი	1935	1020	2710	0,6	19	32	60	14,0	37
280	—”—	1925	1200	2140	0,5	25	32	45	11,2	37
281	ბარათაული	1225	840	1050	0,4	34	23	24	7,4	31
282	—”—	1675	820	2150	5,2	32	42	80	109	35
283	—”—	1400	895	1300	0,5	31	26	32	10,4	33
284	—”—	1280	920	820	0,3	32	27	33	5,0	31
285	—”—	1491	925	1880	2,6	23	29	37	53,2	34
286	—”—	1130	995	385	0,1	19	17	13	2,4	29
287	ჭალა	1050	825	605	0,1	25	21	20	2,3	28
288	—”—	1175	770	1050	0,4	26	30	41	7,2	30
მდ. აჭარისწყალი										
289	ნიგაზეული	1900	760	2800	1,0	26	55	139	22,4	37
290	—”—	1500	770	1940	0,5	31	41	77	10,7	34
291	ვაშლოვანი	1875	895	2900	1,9	28	37	62	33,3	28
292	—”—	1365	1130	650	0,5	39	21	20	7,0	22
293	კვლეები	1700	1325	1300	1,3	33	23	23	20,8	26

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
294	დიაკონიძეები	925	845	230	0,2	28	14	9	2,7	17
მდ. დიაკონიძე										
295	უჩხო	1225	935	725	0,5	29	24	26	6,5	20
296	—”—	1150	955	840	0,5	28	24	26	8,2	21
297	კურცხალი	1675	1480	770	0,5	25	17	13	10,3	26
298	გუდასახო	1450	1060	1035	0,4	31	25	29	5,5	23
მდ. ღორჯოში										
299	დიდაჭარა	1250	975	800	0,2	21	22	22	3,3	21
300	გორგაძეები	1150	965	680	0,1	21	13	8	1,5	19
301	ირემაძეები	1385	855	1650	1,0	27	26	31	14,2	22
302	—”—	1300	1130	810	0,3	23	25	29	5,0	21
303	—”—	1600	1280	900	0,2	27	25	29	4,0	25
304	ლაბაიძეები	1600	1405	730	0,6	20	18	15	10,0	25
მდ. ნაფლატოწყალი										
305	ბოლაური	1165	920	710	0,7	25	21	20	9,4	19
306	აგარა	1595	1185	1205	0,5	29	36	58	8,0	25
307	—”—	1575	1260	860	0,4	26	27	33	5,9	24
308	ნამონასტრევი	1550	1285	780	0,3	27	25	29	5,8	24
მდ. აჭარისწყალი										
309	გელაძეები	1575	850	2200	0,5	19	34	53	7,8	24
310	პაქსაძეები	1325	870	1280	0,4	32	30	41	5,2	22
311	კორტოხი	1325	885	1480	0,7	23	26	31	8,6	22
312	ბელღეთი	1550	1045	1250	1,0	33	28	36	15,5	24
313	—”—	1650	1020	2230	0,4	22	35	56	6,1	26
314	რიყეთი	1800	1150	2130	0,8	19	33	51	13,0	27
315	დანისპარაული	1425	1230	615	0,2	25	21	19	3,6	23
316	—”—	1675	1470	690	0,3	40	19	16	6,2	26
317	შუასოფელი	1700	1205	1540	0,8	27	30	40	12,5	26
318	—”—	1525	1330	550	0,3	21	20	19	5,6	24
319	—”—	1700	1255	1370	1,3	23	28	35	20,8	26
320	ბოძაური	1350	1200	620	0,2	37	22	22	3,7	23
321	დიოქისი	1325	1085	750	0,9	26	17	13	5,1	21
322	მანიაკეთი	1475	1220	800	0,2	28	19	16	3,7	23
323	ღორჯომელიძეები	1325	910	1220	0,3	27	31	44	3,4	21
324	ღურტა	1665	910	2330	3,9	20	39	70	61,8	26
325	—”—	1260	910	1150	0,5	37	23	24	6,6	21
326	იაკობიძეები	1515	805	2280	2,6	24	30	41	38,0	24
327	ელელიძეები	1625	730	2300	0,7	33	47	101	10,3	25
328	თაგო	1590	1005	1810	1,5	19	33	50	20,0	25
329	—”—	1435	1115	750	0,2	25	13	8	3,7	23
მდ. სხალთა										
330	ძმარულა	075	600	1030	0,4	28	29	39	4,1	17
331	ჭერი	1380	640	2030	1,0	29	37	60	14,2	22
332	—”—	1400	670	1950	0,7	27	40	73	9,0	22
333	—”—	1400	666	1930	0,8	27	41	77	10,8	22
334	ფანხა	1855	825	3150	3,9	24	34	55	66,0	28
335	—”—	1855	975	2450	2,6	24	42	78	44,0	28
336	—”—	1925	1050	2580	3,9	27	38	67	67,8	29
337	წაბლანა	1425	1030	1020	0,1	30	29	39	1,8	23
338	—”—	1600	1125	1250	1,0	27	33	50	16,0	25
339	—”—	1425	970	1400	0,3	32	24	26	3,7	23
340	კვატია	1275	830	1100	0,1	40	30	41	1,7	21
341	—”—	1475	1060	1000	0,3	31	37	63	3,7	23

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
მლ.სხალთა										
342	ბაკო	1550	1105	1100	0,4	36	32	43	4,1	24
343	—”—	1555	1130	1010	0,5	34	29	38	7,8	24
344	—”—	1565	1105	1190	0,4	32	30	41	5,6	24
345	ახალშენი	1740	1179	1710	7,8	28	27	34	127	26
346	—”—	1520	1205	770	0,2	31	29	39	3,8	24
347	თხილვანა	1575	1280	1000	0,6	22	21	20	9,9	25
348	სკვანა	1425	1275	500	0,4	29	15	10	7,4	23
349	ხიხადირი	1270	1120	430	0,2	23	16	12	3,3	20
350	—”—	1300	1080	650	0,2	27	19	16	3,4	21
351	ვერნები	1850	1180	1610	0,8	29	44	89	13,2	28
352	მასალაკაური	1250	735	1160	0,3	32	30	42	3,3	21
353	წიფნარი	1825	830	2690	0,8	24	51	119	13,1	28
354	სოღგომანი	1400	780	1520	0,5	26	40	73	7,2	22
355	ყინჩაური	1225	675	1550	0,4	28	29	39	4,9	20
356	—”—	1575	700	1150	0,5	26	48	106	7,9	29
მლ. დიდიწყალი										
357	რაქეთა	1700	1240	1200	0,3	37	30	41	4,2	26
მლ. კალოტა										
358	კალოტა	1600	1200	1100	0,8	29	28	36	12,0	25
მლ. ჩირუხისწყალი										
359	მასალაკიძეები	1400	870	1150	0,3	38	37	63	5,2	22
360	—”—	1700	900	1900	1,3	28	46	97	27,5	26
361	—”—	1300	915	900	0,1	39	30	41	2,5	21
362	კობალთა	2000	970	2840	2,2	34	36	60	511	30
363	დარჩიძეები	1900	1450	860	0,1	34	37	63	2,8	28
364	—”—	2210	1300	1970	3,2	38	40	73	72,0	32
365	—”—	1825	1450	1070	0,4	26	30	41	8,4	28
366	ტომაშეთი	1575	1225	850	0,2	37	26	31	5,4	25
367	შუბანი	1800	1355	910	1,0	49	31	44	22,4	28
368	ოლადაური	1750	850	2670	0,5	31	35	56	11,1	27
368	—”—	1700	850	2440	0,4	37	35	56	8,3	26
369	—”—	1500	850	1980	0,3	31	28	36	5,4	24
370	—”—	1625	850	2220	0,4	36	30	41	8,2	25
371	მაწყვალთა	1580	1150	1470	0,5	22	20	17	10,9	26
372	ლომანაური	1580	640	3070	2,6	20	20	18	39,6	28
373	დღვანი	1525	1105	1240	1,3	31	23	24	26,8	30
374	ქიძინიძეები	1700	1110	1760	0,9	27	29	37	12,5	31
375	ჯაბნიძეები	1175	930	800	0,2	21	18	15	4,8	25
მლ. ტაპითი										
376	ტბეთი	1450	1110	890	0,3	29	24	26	5,3	28
377	—”—	1875	1405	1270	0,5	29	31	44	11,4	32
378	გოგაძეები	1950	1370	1689	0,1	17	32	48	2,8	33
379	—”—	2464	1380	3600	14	25	32	48	350	36
380	წაბლანა	1550	1150	970	0,2	28	20	18	5,4	29
381	—”—	1575	1310	810	0,4	25	21	20	10,9	29
მლ. აჭარისწყალი										
382	დანდალო	650	345	795	0,2	27	32	47	3,4	21
383	—”—	625	265	760	0,5	25	20	18	6,6	21
383	ხარაულა	1375	730	2150	0,3	26	25	29	5,1	33
384	—”—	1300	910	1060	0,4	31	24	26	7,6	32
385	კოკოტაური	750	310	1250	0,6	28	28	36	9,2	23
386	—”—	825	290	1480	0,5	35	29	39	9,4	24

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
387	აბუქეთა	830	280	1540	0,4	32	28	38	9,0	24
388	ცხმორისი	850	270	1600	0,5	28	28	36	8,6	25
389	—	1100	260	2520	1,4	41	30	41	25,3	29
მლ. აკავრეთა										
390	მერისი	675	445	600	0,1	32	22	22	1,6	22
391	—	925	700	640	0,3	30	18	15	6,3	26
392	გუნდაური	1000	465	1305	0,8	29	35	56	17,6	27
393	ნამონასტრევი	1300	720	1360	4,0	34	42	80	101	31
394	—	1475	770	1570	0,4	35	41	77	10,6	33
395	—	1675	780	2150	1,0	35	40	73	27,6	36
მლ. ლოდნარი										
396	ჭალათი	900	700	520	1,1	32	20	18	2,0	26
397	—	850	710	360	0,1	28	17	13	2,0	25
მლ. მაჭახელისწყალი										
398	ჩიქუნეთი	850	350	1185	0,1	30	36	60	2,0	25
399	—	775	360	1100	0,3	29	29	39	5,6	24
400	ქოქოლეტი	800	350	1050	0,2	35	39	70	3,8	24
401	—	850	490	910	0,3	36	36	60	6,0	25
402	—	800	340	1050	0,2	43	36	60	3,8	24
მლ. სპურდიდი										
403	სკურდიდი	1125	530	1650	0,3	37	33	50	7,0	29
404	—	700	390	870	0,1	21	26	31	1,8	22
მლ. ვაწა										
405	ღირგინა	1880	1475	1070	0,6	25	33	50	7,6	16
406	ერწო	2200	1765	1340	2,6	24	27	33	40,6	20
407	—	2100	1775	960	12	23	22	22	17,8	18
მლ. ვალთკაცი										
408	ზემო მანხარა	2060	1795	515	0,3	29	24	26	4,3	18
მლ. ქეშელთა										
409	სიხთა	2150	1419	1640	1,5	32	33	50	22,8	19
410	—	1950	1455	950	0,4	30	27	33	5,4	17
მლ. ყოლა										
411	ყოლა	2150	1720	1250	7,0	25	25	29	10,6	19
412	—	2050	1675	965	1,4	27	28	36	20,2	18
მლ. ქეშელთა										
413	ქეშელთა	2030	1620	1120	0,7	27	30	41	9,9	18
მლ. ჩრიპონი										
414	ღოუღონასტო	2050	1730	760	0,4	32	27	33	5,8	18
მლ. მაირამი										
415	მაირამი	2370	1710	1560	4,0	32	37	63	69,6	22
416	—	1900	1640	760	0,5	24	20	18	6,4	16
მლ. დიდი ლიახში										
417	ვანელი	1550	1285	685	0,6	26	25	29	5,8	12
418	—	1400	1305	210	0,2	36	16	12	1,7	10
419	—	1800	1315	950	0,4	45	38	66	4,7	15
420	—	1950	1315	1410	0,6	33	40	73	8,0	17
421	წართა	2250	1335	1880	1,0	36	44	89	13,0	20
422	ღიწი	1750	1390	840	0,3	34	30	41	2,3	14
423	წალა	1600	1365	580	0,1	45	22	22	1,0	12
ჯომალა										
424	ქვემო ჯომალა	2300	1992	800	0,9	27	25	29	11,6	21
როკა										
425	შუა როკა	2210	1650	1060	0,5	42	37	63	6,2	20

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
426	ერმანი, ზღუბირი	1870	1545	630	2,6	35	28	36	24,8	16
ს გ ა										
427	ქვემო სბა	2100	1738	860	0,4	32	33	50	4,4	18
428	—”—	1850	1735	280	0,3	32	17	13	3,7	15
428	შუა სბა	2050	1810	590	0,3	29	25	29	4,3	18
429	—”—	3010	1840	2590	31	33	55	139	484	23
ჭელიათა										
430	ჭელიათა	2050	1740	820	1,0	34	25	29	11,5	18
431	—”—	2680	1900	1910	58	37	38	66	893	23
პალასანი										
432	ელისა	2100	1930	470	0,3	36	24	26	4,4	18
433	კაბუხთა	2300	2010	700	0,8	40	22	22	11,6	21
434	ზემო ერმანი	2400	2233	470	0,2	27	20	18	3,6	22
435	ბრითათა	2150	1807	840	0,3	32	29	29	3,0	19
436	გუდისი	2400	1760	1680	14	34	34	53	216	22
პატარა ღიანჭვი										
437	ინაური	2130	1470	1970	1,6	19	42	80	18,0	19
438	ღისინგი	2450	1860	1390	3,2	27	41	77	45,5	23
მღ. ისრილისწყალი										
439	ისროლისხევი	1750	1345	1150	0,5	28	23	24	4,6	14
მღ. მეჯუღა										
440	არდისი	1980	1370	1910	1,8	27	26	31	19,0	17
441	ღვალიანთკარი	1555	1350	640	1,1	20	14	9	10,6	12
მღ. სარულისწყალი										
442	სარულა	1518	1210	910	0,6	27	20	18	4,7	12
მღ. ლეხური										
443	კოლოთი	2025	1410	1500	0,5	38	30	41	5,6	17
მღ. ველისწყალი										
444	ველისა	2400	1510	2400	2,3	33	35	56	338	22
მღ. ქსანი										
445	ხოზიერთი	2070	1590	1250	2,1	29	30	41	23,0	18
446	ქარელთკარი	1650	1430	520	0,5	34	21	20	4,2	13
447	ნავისევი	1900	1445	970	0,3	30	32	47	2,6	16
448	ჩიგოიანი	1950	1500	1050	0,6	34	24	26	6,6	17
449	—”—	1870	1710	420	0,3	29	18	15	3,7	16
450	ყორა	1900	1630	600	0,3	33	28	36	3,8	16
451	ღომისი	2350	1600	1900	2,0	34	37	63	25,8	22
452	ელოიანი	1730	1360	870	0,8	39	27	33	6,7	14
453	ბალაანი	1890	1400	880	0,2	41	32	48	3,1	16
454	ოხირი	1950	1550	790	0,2	40	34	53	2,6	16
455	—”—	2060	1730	740	0,9	33	29	39	10,1	18
მღ. ცხრაბუღა										
456	ციხისოფელი	1810	1320	1100	1,0	33	41	77	9,6	15
457	უკანამხარი	1980	1490	1000	2,3	36	35	56	24,5	17
458	მუჭუხი	2050	1740	1350	3,3	28	31	44	41,6	20
459	უკანაუბანი	2050	1660	1020	1,6	35	23	24	17,0	18
460	დაბაკნეთი	1834	1430	950	1,2	31	29	39	10,8	15
მღ. თოხთოსხევი										
461	თოხთა	2100	1400	2080	3,4	26	33	50	38,5	18
მღ. ჭალთისხევი										
462	ჭალისოფელი	1500	1190	620	0,1	38	26	31	0,9	12
463	—”—	1900	1185	1560	1,6	34	42	80	15,4	16
მღ. ხანდოსხევი										
464	სოდეკე	1800	1510	660	0,2	36	25	29	2,4	15

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
465	–”–	1800	1530	600	0,3	38	26	31	3,5	15
466	უკანამხარი	2400	1545	2400	3,6	41	36	60	53,4	22
467	წინამხარი	1580	1210	860	0,4	33	32	45	3,0	12
მღ. თეთრი არაბზი										
468	ფასანაური	1200	1065	295	0,1	32	15	10	0,7	8
469	–”–	1200	1075	280	0,1	32	17	13	0,7	8
470	–”–	1200	1075	335	0,1	26	13	8	0,7	8
471	–”–	1450	1068	980	2,3	26	25	29	15,8	11
472	–”–	1400	1068	740	0,4	37	25	29	2,5	10
473	–”–	1200	1080	280	0,1	40	13	8	0,7	8
474	–”–	1130	1112	80	0,1	26	6	2	0,6	8
475	–”–	2050	1100	2530	7,8	29	37	63	85,7	18
476	–”–	1270	1110	440	0,1	24	14	9	0,7	9
477	–”–	1250	1095	430	0,1	26	13	8	0,7	9
478	–”–	1750	1075	1630	2,0	33	35	56	17,1	14
479	–”–	1500	1086	1030	0,7	32	25	29	4,6	12
480	–”–	1200	1088	300	0,1	30	14	9	0,7	9
481	–”–	1430	1087	820	0,5	27	27	33	3,5	11
482	ჩადისციხე	1900	1125	1790	0,6	37	39	70	6,4	16
483	არახვეთი	2200	1450	1900	7,5	34	34	53	76,0	19
484	–”–	1700	1430	670	0,2	28	28	36	2,2	14
485	მღეთა	1750	1445	770	0,4	31	27	33	3,4	14
486	–”–	2330	1500	2190	5,4	31	41	77	76,5	21
487	ერეთო	2250	1777	965	0,9	42	33	50	11,2	20
488	ხატის სოფელი	2450	1740	1700	2,5	30	43	85	45,2	23
489	ლაკათხევი	2050	1520	1110	3,9	38	36	60	43,2	18
490	–”–	2050	1510	1040	0,4	43	36	60	4,3	18
მღ. ხადისწყალი										
491	წიკრე	2100	1815	720	0,7	36	22	22	8,9	18
გვიღაძე										
492	გვიღაძე	1700	1345	900	0,4	37	29	39	3,3	14
493	–”–	1600	1336	575	0,2	32	27	33	2,0	13
494	–”–	1500	1331	360	0,1	40	20	18	1,0	12
495	–”–	2000	1380	1440	1,0	40	38	66	11,0	17
496	–”–	1800	1345	905	0,4	38	37	63	3,5	15
ჩირიკი										
497	ჩირიკი	2144	1290	1755	4,5	38	45	93	53,2	19
498	–”–	1800	1325	880	0,4	43	36	60	3,5	15
499	–”–	1770	1280	1070	1,2	35	34	53	10,4	15
500	–”–	1700	1265	920	1,0	38	33	50	8,8	14
მღ. შაში არაბზი										
501	ფასანაური	1350	1060	660	0,2	37	26	31	1,6	10
502	–”–	1800	1080	1650	0,4	37	39	70	3,5	15
503	–”–	1800	1080	1620	0,4	37	42	80	3,5	15
504	წინამხარი	1700	1173	1230	0,8	34	33	50	6,6	14
505	მაქართა	2450	1195	3215	36	34	48	106	546	23
506	–”–	2400	1231	2960	24	53	39	70	356	22
507	–”–	2200	1192	2590	13	38	37	63	156	20
508	კიტოხი	1800	1250	1290	0,9	29	36	60	8,3	15
509	გამხი	1850	1318	1150	0,4	39	34	53	3,7	16
510	–”–	1900	1318	1270	0,4	38	37	63	3,8	16
511	–”–	2500	1340	2910	3,0	35	41	77	465	23

მლ. ბურსაჭირი										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
512	დუმაცხო	2312	1460	1770	2,1	36	34	53	26,9	21
513	ბურსაჭირი	2210	1785	1160	4,2	30	17	13	49,9	20
514	ჩოხი	1750	1425	730	1,3	29	20	18	2,3	14
515	—”—	1750	1410	760	0,3	32	18	15	3,4	14
მლ. შაში არაბში										
516	ზანდუკი	1520	1270	600	0,5	40	31	44	4,7	12
517	—”—	1600	1270	750	1,2	33	21	20	9,0	13
მლ. გაპურხევი										
518	თოთიაურნი	2690	1520	2700	60	38	36	60	9,0	23
519	სიჯანაანი	2150	1535	1230	1,2	42	32	47	13,7	19
520	სახალისჭალა	1800	1485	545	0,1	45	23	24	1,2	15
521	თორელანი	1900	1250	1430	0,5	34	34	53	5,1	16
522	ღუთხუბი	2570	1450	2950	148	41	36	60	2511	23
523	—”—	2000	1315	1950	26	27	27	33	304	17
მლ. არაბში										
524	ცხვედიეთი	1660	1245	850	0,3	39	24	26	2,1	13
525	ყორული	1370	1024	710	0,9	38	24	26	1,6	10
526	—”—	1280	1024	570	0,1	36	24	26	0,7	9
527	ჯულისი	1780	1125	1450	1,1	41	37	63	12,8	14
528	—”—	1500	1135	735	0,1	41	33	50	9,2	1,2
529	—”—	1650	1235	930	1,2	31	36	60	9,5	13
მლ. ღათვისხევი										
530	ღათვისი	2690	1500	2700	48	39	47	101	744	23
531	—”—	2450	1690	1680	48	41	42	80	728	23
მლ. ხევისურეთის არაბში										
532	კორშა	1850	1290	1340	1,0	34	36	60	9,9	16
533	—”—	1600	1290	685	0,7	29	28	36	5,0	12
534	როშკა	2258	1940	770	0,6	41	24	26	8,1	20
535	—”—	2439	1978	1370	3,2	34	27	33	45,5	23
536	—”—	2430	1920	1450	7,8	41	28	36	108	23
მლ. უსტამალე										
537	ზეისტეჩო	2200	1790	1070	2,9	27	29	39	34,3	20
მლ. ხევისურეთის არაბში										
538	აყნელი	2140	1590	1320	1,0	39	40	73	12,2	19
539	—”—	2080	1590	1125	0,5	37	39	70	5,8	18
540	გული	1980	1445	1220	1,0	33	28	36	10,9	17
მლ. ბურანისჭალა										
541	გულანი	2143	1560	1450	4,6	40	31	44	67,2	19
542	ჭორმეშავი	2290	1660	1650	4,5	39	29	39	58,1	21
543	ბისო	2100	1860	700	0,7	29	29	39	8,9	19
544	ხახმათი	2200	1895	635	1,2	34	29	39	14	30
545	—”—	2310	1925	910	1,6	29	30	41	19,9	21
მლ. ფშავის არაბში										
546	უძილაურთა	1500	1190	770	0,3	29	30	41	1,8	12
547	—”—	1800	1195	1380	2,3	28	41	77	21,2	15
548	შუაფხო	1920	1215	1645	3,2	31	40	74	32,5	16
549	—”—	1700	1215	1140	0,5	34	35	56	4,4	14
550	—”—	1650	1215	920	0,4	34	34	53	3,2	13
551	ზარისჭალა	1510	1238	570	0,3	37	23	24	2,8	12
552	უკანა ფშავი	1920	1630	630	0,3	40	23	24	3,9	16
553	თხილიანა	1970	1195	1780	0,8	33	42	80	8,0	17
მლ. მათურხევი										
554	მათურა	1950	1535	970	0,9	35	36	60	9,4	17

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
მდ.იორი										
555	კვარა	1750	1326	1315	0,5	23	23	24	4,6	14
556	კვარა	2020	1332	1990	14	27	32	47	168	18
მდ. სტორი										
557	თორღვას აბანო	3050	1630	3480	29	30	63	182	178	9
558	–”–	2200	1560	1090	0,4	40	46	97	1,9	8
მდ. თუშეთის ალაზანი										
559	ვაკის ძირი	2550	2030	1120	1,0	30	38	66	5,9	9
560	ღოჭუ	2270	2010	560	0,3	34	29	39	2,0	8
მდ. პირიქითა ალაზანი										
561	ჭეშო	2200	1902	880	0,8	34	25	29	4,5	8
562	ღართლო	2996	2030	2660	58	31	55	139	355	9
563	–”–	2100	1800	820	0,9	27	23	24	2,7	8
მდ. ხონისწყალი										
564	ხონისკალა	2900	1770	2180	72	41	52	124	444	9
მდ. ჭანჭახისწყალი										
565	ხახაბო	2400	2065	630	0,8	42	30	41	4,4	9
566	–”–	2750	2040	1450	2,3	44	44	89	13,3	9
მდ. ანდამი										
567	მუცო	3150	1550	3770	144	35	48	106	880	9
მდ. არღუნი										
568	კისტანი	2300	2030	580	0,2	37	23	24	1,4	8
მდ. სნოსწყალი										
569	სნო	2150	1775	790	0,5	37	33	50	2,5	8
570	–”–	2320	1776	1120	0,8	43	38	66	4,1	9
571	ქოსელი	1950	1810	350	0,2	34	18	15	1,1	7
572	კარკუჩა	2200	1806	830	0,4	40	33	50	2,4	8
573	–”–	2280	1815	1090	0,3	37	33	50	1,4	9
574	–”–	1950	1809	330	0,1	42	19	17	0,6	7
575	–”–	2400	1820	1150	0,8	39	40	74	4,2	9
576	ჯუთა	2650	1895	1340	1,0	36	51	119	5,9	9
577	ახალციხე	2075	1797	590	0,4	39	30	41	2,4	7
მდ. თერბი										
578	არშა	2100	1777	650	0,8	39	33	50	3,6	8
579	–”–	2150	1772	760	0,9	38	35	56	4,3	8
580	–”–	2150	1773	730	0,8	44	33	50	3,7	8
581	აბანო	2980	2160	1730	3,1	36	47	101	17,8	9
582	ოქროყანა	2510	2021	995	2,1	45	42	80	11,8	9
583	–”–	2500	2021	960	1,8	43	38	66	10,4	9
584	ხურთისი	2400	1890	1200	1,0	35	29	39	5,6	9
585	გაიბოტენი	2850	1785	2550	2,3	27	48	106	13,3	9
586	ფანშეტი	2350	1799	1200	1,0	33	39	70	5,5	9
587	–”–	2000	1760	480	0,2	45	26	30	1,2	7
588	–”–	2200	1742	830	0,4	45	41	77	1,9	8
მდ. ბზისწყალი										
589	საფუძკრები	1450	1245	670	0,1	23	16	12	8,8	5
მდ. ალგეთი										
590	შეხვეტილა	1550	1295	780	1,4	21	22	22	21,1	9
მდ. თეძამი										
591	სამოჭალა	1600	1045	1420	0,9	37	32	47	7,0	12
მდ. შიციხა										
592	წითელწყარო	1600	1130	1380	0,9	29	23	24	7,0	12
მდ. ტანა										
593	გაგლუანთუბანი	1580	1300	820	1,5	26	21	20	12,8	12

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
მდ. აბუსალოოსელე										
594	აბუსალო	1800	1472	870	1,0	28	25	29	9,4	15
მდ. მიტარბისწყალი										
595	მიტარბი	1775	1455	870	0,2	24	25	29	2,3	14
მდ. ბაკურიანისწყალი										
596	ბაკურიანი	1950	1660	950	0,4	24	20	18	5,1	16
მდ. აბული										
597	აბული	2300	1975	1040	3,9	18	27	33	20,4	9
მდ. მტკვარი										
598	ტულოში	1600	1130	1060	5,6	35	32	47	18,4	6
მდ. ქვაბლისანი										
599	კიკობო	1685	1430	900	0,4	17	11	6	4,4	14
მდ. ღაღვისწყალი										
600	ღერცეღი	1810	1495	1010	0,3	22	18	15	3,5	15
მდ. აბასთუმნისწყალი										
601	აბასთუმანი	1515	1240	660	0,5	32	35	29	3,7	12
602	—”—	1550	1210	870	0,3	27	29	39	1,9	12
მდ. ლიპნისხევი										
603	ლიკანი	1275	850	1210	0,3	31	24	26	1,5	9

