

3.6

თოვლის ზვავები Snow Avalanches

3.6.1 დაფიქსირებული თოვლის ზვავები Recorded Snow Avalanche events

თოვლის ზვავები ყოველწლიურად მნიშვნელოვან ზარალს აყენებენ საქართველოს მთიან მხარეებს და საფრთხეს უქმნიან ადამიანთა სიცოცხლეს. სატრანსპორტო კომუნიკაციებისა და დასახლებული პუნქტების მნიშვნელოვანი ნაწილი მდებარეობს ზვავსაშიშ არეალებში. თოვლის ზვავები არცთუ იშვიათად იწვევენ დასახლებული პუნქტების (ზოგჯერ მუნიციპალიტეტების) იზოლაციას გზატკეცილების ჩახერგვის გამო.

დასავლეთ საქართველოში თოვლის ზვავები უფრო ხშირია, ვიდრე აღმოსავლეთ საქართველოში, რაც უხვი ატმოსფერული ნალექების რაოდენობასთან ერთად ფერდობების დიდი დახრილობით არის განპირობებული.

შედარებით სრული და დეტალური ინფორმაციის მოპოვება ზვავების ჩამოსვლის შესახებ შესაძლებელი გახდა მას შემდეგ, რაც საქართველოს ყოფილ სამხედრო გზაზე მე-19 საუკუნეში დაიწყო რეგულარული სატრანსპორტო მოძრაობა. საქართველოს ტერიტორიაზე დაფიქსირებული თოვლის ზვავებიდან შეიძლება აღინიშნოს რამდენიმე მნიშვნელოვანი მოვლენა:

- 1850 წლის 7 მარტს თოვლის ზვავისგან დაიღუპა სოფელ გინათის 68 მცხოვრები;
- 1932 წლის 14 თებერვალს ზვავმა სოფელ არაშენდაში 112 ადამიანის სიცოცხლე შეინარა;

- ძლიერი თოვლის ზვავი დაფიქსირდა 1987 წელს მულახის საკრებულოში (ზემო სვანეთი), რომლის შედეგადაც დაიღუპა 27 ადამიანი და დაინგრა რამდენიმე შენობა. ზვავის მოცულობა 1.5 მილიონი მ³ იყო, ხოლო სიღრმე – 80-100 სმ. ნახაზზე 3.8 წარმოდგენილია სვანეთში, სოფ. ჟამუშში 1987 წელს ჩამონოლილი ზვავი, რომელმაც დააზიანა კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლი.

საქართველოში თოვლის ზვავების განსაკუთრებული სიძლიერის აქტივობა აღინიშნა მე-20 საუკუნის 70-იანი წლებიდან კავკასიონის ქედის ფერდობებზე და მთიან აჭარაში. კერძოდ, ძლიერი ზვავების ჩამოსვლას ადგილი ჰქონდა 1975–1976, 1986–1987 და 1996–1998 წლებში.

საქართველოში თოვლის ზვავის საფრთხეების მონაცემთა ბაზის შედგენისთვის ინფორმაცია მოწოდებულია გარემოს ეროვნული სააგენტოს მიერ. უკვე რამდენიმე წელია, რაც სააგენტო აგროვებს მასალას თოვლის ზვავების შესახებ. მათი ინფორმაციით, საქართველოში 5,000-მდე თოვლის ზვავწარმომქმნელი კერაა. თუმცა ციფრული ინფორმაცია მხოლოდ 620 თოვლის ზვავზე მოიპოვება. სააგენტოს მიერ აღრიცხული ზვავების რაოდენობა და ზარალი 1995-2010 წლებში ნაჩვენებია 3.4 ცხრილში.



ნახაზი/Figure 3.8 { 1987 წლის თოვლის ზვავი (ჯამუში).
1987 avalanche event in Zhamushi.

Snow avalanches cause serious damage to roads, buildings and population in the mountainous regions of Georgia every year. Utilities (communications) and many settlement areas are located within snow avalanche hazard zones. Snow avalanches frequently cause isolation of the municipalities since they block the access roads to the settlements.

Snow avalanches occur more frequently in the western part of Georgia, as compared to the eastern part; this is caused by the higher amount of precipitation and steep slopes.

Detailed information on snow avalanches is available from the beginning of the 19th century and is associated with the regular traffic along the former Military Road of Georgia. Below are some significant snow avalanche events in Georgia:

- On March 7, 1850, as a result of snow avalanche, 68 residents of the village Ginati died.
- On February 14, 1932, the village of Arashenda was destroyed by the avalanche where 112 individuals died.
- A major snow avalanche event occurred in 1987 in the community of Mulakhi (Upper Svaneti) resulting in the destruction of several buildings and the deaths of 27 people. The avalanche had a volume of 1.5 million m³ and a height of 80-100 cm. The Figure shows the avalanche event of 1987, which also affected some of the cultural heritage sites in the area.

Extremely strong activity of snow avalanches in Georgia was reported in the following years: 1975-1976; 1986-1987; and 1996-1998. Snow avalanches are frequent on the slopes of the Caucasus and Ajara mountains.

For the construction of the historical database of snow avalanches in Georgia, the National Environmental Agency was consulted. They have been collecting this type of information for a long period of time. According to the National Environment Agency information, there are around 5,000 snow avalanche sources in Georgia. However, only a small subset of 620 snow avalanche locations were digitally available as avalanche tracks in the digital database. The snow avalanche events recorded by the NEA between 1995 and 2010 are presented in Table 3.4.

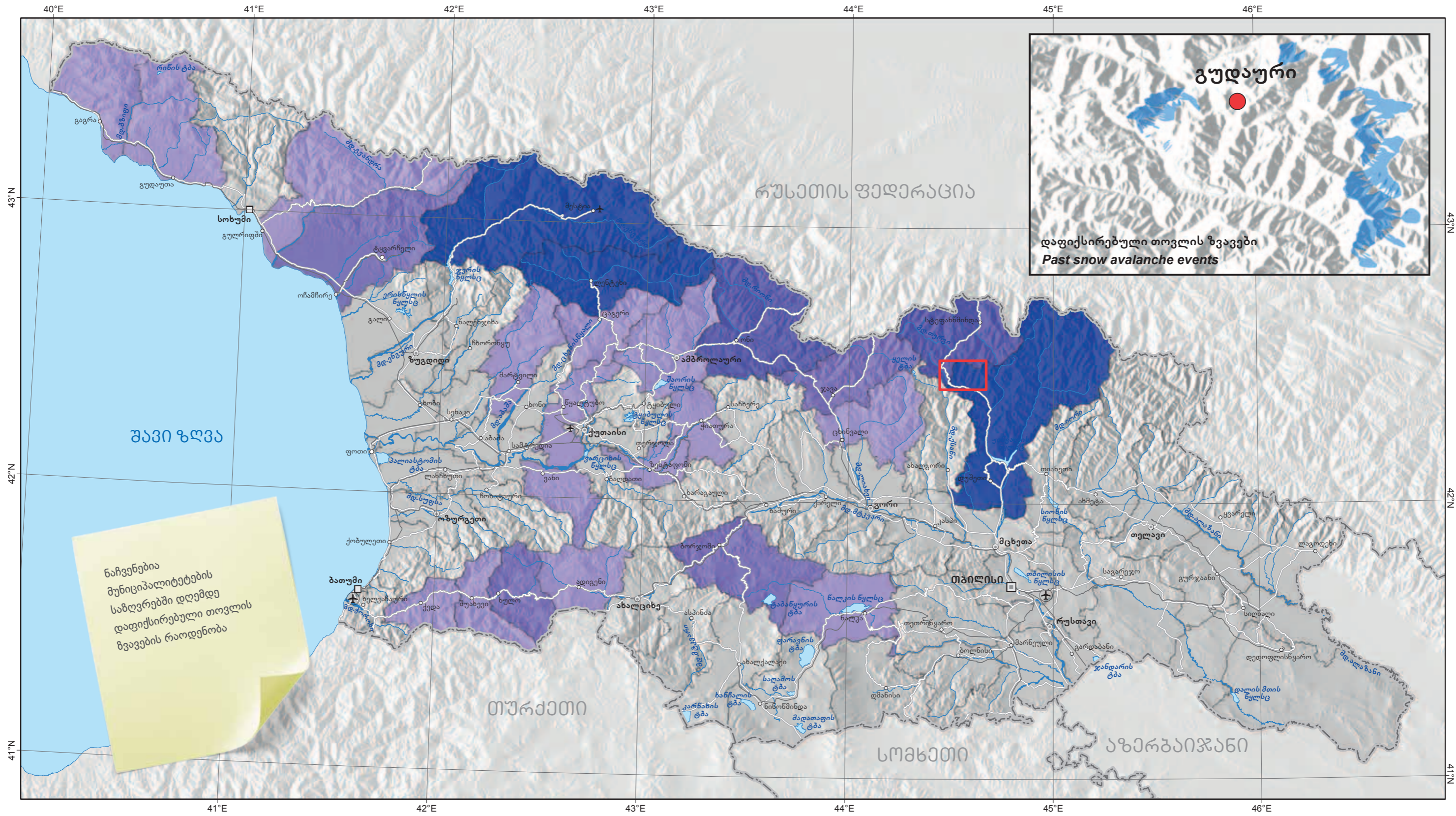
ცხრილი/Table 3.4 { გარემოს ეროვნული სააგენტოს მიერ აღრიცხული თოვლის ზვავის შემთხვევები 1995-2010 წლებში.
Snow avalanche events recorded by NEA within 1995-2010.

თოვლის ზვავები Snow Avalanches

წლები Years	დაფიქსირებული მოვლენების რაოდენობა Recorded number of events	უარყოფითი შედეგი/Negative Effect	
		მლნ. ლარი Mln GEL	ადამ. დანაკ. Hum. loss
1995	8	3.2	2
1996	6	3.8	3
1997	10	4.2	0
1998	9	3.9	2
1999	12	3.7	1
2000	7	2.1	1
2001	6	3.5	1
2002	8	1.5	0
2003	8	2.1	2
2004	10	4.8	1
2005	14	4.5	3
2006	12	2.5	0
2007	10	3	1
2008	4	1.9	0
2009	6	2.8	2
2010	8	2.4	1
სულ/Total	138	49.9	20



დაფიქსირებული თოვლის ზვავები/Recorded Snow Avalanche Events



ნაჩვენებია მუნიციპალიტეტების საზღვრებში დღემდე დაფიქსირებული თოვლის ზვავების რაოდენობა

თოვლის ზვავების რაოდენობა მუნიციპალიტეტების მიხედვით (1804-2008 წწ.)
Number of Snow Avalanches per municipality (1804-2008)

- 1 - 10
- 10 - 50
- 50 - 100
- 100 - 139

0 25 50 100 კმ/კმ
მასშტაბი / Scale: 1:1 500 000

3.6.2 თოვლის ზვავის საფრთხე Snow Avalanche Hazard

საქართველოს თოვლის ზვავის საფრთხის რუკის შესაქმნელად გამოყენებულია სივრცული მრავალკრიტერიუმიანი შეფასების მეთოდი. შეფასების მიზნით გათვალისწინებულ იქნა მხოლოდ ზვავწარმოქმნელი კერები და თავად ზვავების გავრცელება. ანალიზისთვის გამოყენებულია რამდენიმე საბაზისო მონაცემი: სიმაღლე, ფერდობების დახრა და რელიეფის ფორმების მონაცემები, რომელიც შეიქმნა ASTER GDEM-ის სიმაღლის ციფრული მოდელიდან. თოვლის საფარის წლების განმავლობაში გავრცელების რუკაზე გამოსახვისთვის გამოყენებული იყო MODIS-ის თოვლის საფარის სივრცული და დროითი გავრცელების მონაცემები; მინის საფარის შესახებ ინფორმაცია მიღებულ იქნა ტოპოგრაფიული, საკადასტრო და სატელიტური გამოსახულებებიდან (Landsat-ის სატელიტური გამოსახულებებიდან ამოღებულ იქნა ოკუპირებულ ტერიტორიებზე არსებული ტყის საფარი). შემოთ აღნიშნულს

საფუძველზე შეიქმნა შვიდი ინდივიდუალური კონკრეტული კომპონენტის ფენა, რომლის კლასიფიკაცია მოხდა ქართველი და უცხოელი ექსპერტების გამოცდილების გათვალისწინებით. მოხდა აგრეთვე ყოველი საბაზისო რუკის კლასების შეჯერება შედარებით უპირატესობის მისანიჭებლად. იმის გათვალისწინებით, რომ ტყე ამცირებს ზვავის წარმოქმნის საფრთხეს, ტერიტორიას, სადაც ტყე დაფიქსირდა, მიენიჭა უარყოფითი მნიშვნელობა. ყველა სხვა ფენიდან გამოირიცხა არეალები, სადაც შეუძლებელია თოვლის ზვავის წარმოქმნა, ხოლო დარჩენილ ტერიტორიებს მიენიჭათ 1, 2 და 3 ერთეულის მნიშვნელობა (რაც მეტ საფრთხეს შეიცავს კომპონენტი კონკრეტულ ადგილას, მით მეტია მისი მნიშვნელობა). თოვლის ზვავწარმოქმნელი კერების რუკის შექმნის მეთოდოლოგია ნაჩვენებია ნახაზზე 3.9.

შვიდივე ფენის დაჯამების შემდეგ შეიქმნა ზვავწარმოქმნელი კერების რუკა საფრთხის

ოთხსაფეხურიანი კლასიფიკაციით: უსაფრთხო (რუკას არ გააჩნია ამსახველი ფერი), დაბალი, ზომიერი და მაღალი. მიღებული შედეგების მიხედვით, საქართველოს ტერიტორიის 10% აღმოჩნდა მაღალი საფრთხის თოვლის ზვავწარმოქმნელი კერის ზონაში, 22% – ზომიერი, ხოლო 6% დაბალი რისკის ზონაში. შესაბამისად, 62% არ წარმოადგენს ზვავწარმოქმნელ კერას. აქვე აღსანიშნავია, რომ საქართველოს ნახევარუნძულო ტერიტორიებზე იშვიათად, მაგრამ მაინც მივიღეთ ზვავაში კერები. თოვლის საფარის სივრცითი და დროითი განაწილების, თოვლის სიღრმის, ჰიფსომეტრიის, ფერდობთა დახრილობის, ექსპოზიციისა და ა.შ. მონაცემების ანალიზის შედეგად აღმოჩნდა, რომ თვორიულად შესაძლებელია შემოთ აღნიშნულ არეალებში თოვლის ზვავის წარმოქმნა.



For generating the snow avalanche hazard map of Georgia, a Spatial Multi Criteria Evaluation approach was followed. Given that the hazard analysis was done at a national scale, only the avalanche starting zones were taken into account, and runoff assessments were not performed. For the analysis a number of input maps were used: altitude, slope, aspect and plan curvature data were derived from a Digital Elevation Model (ASTER GDEM). A temporal satellite data set from MODIS was used to map snow-cover distributions over a number of years. Land cover information was used from existing topographic maps, cadastral maps and aerial images. The forest cover for the occupied territories was obtained from Landsat satellite images.

Seven layers of individual components were generated, and were classified according to Georgian and International experiences. Each of the classes of the input maps was weighted and the relative importance of the input maps was also expressed by weighting the maps themselves. Since the existence of forests reduces the snow avalanche hazard, a negative value has been assigned to each territory where forests have been observed. The areas where the occurrence of snow avalanche is impossible were excluded from all other layers, and the relative importance of the factor in the contribution to snow avalanche hazard was weighted with value between 1 and 3. The more hazardous a component is at a specific site, the higher its value. Figure 3.9 shows the methodology used for the generation of the snow avalanche hazard map.

After weighting all the seven layers, the final snow avalanche hazard map was made with a four-step classification: safe (hazard-free) (it is not colored on the map), low, moderate and high.

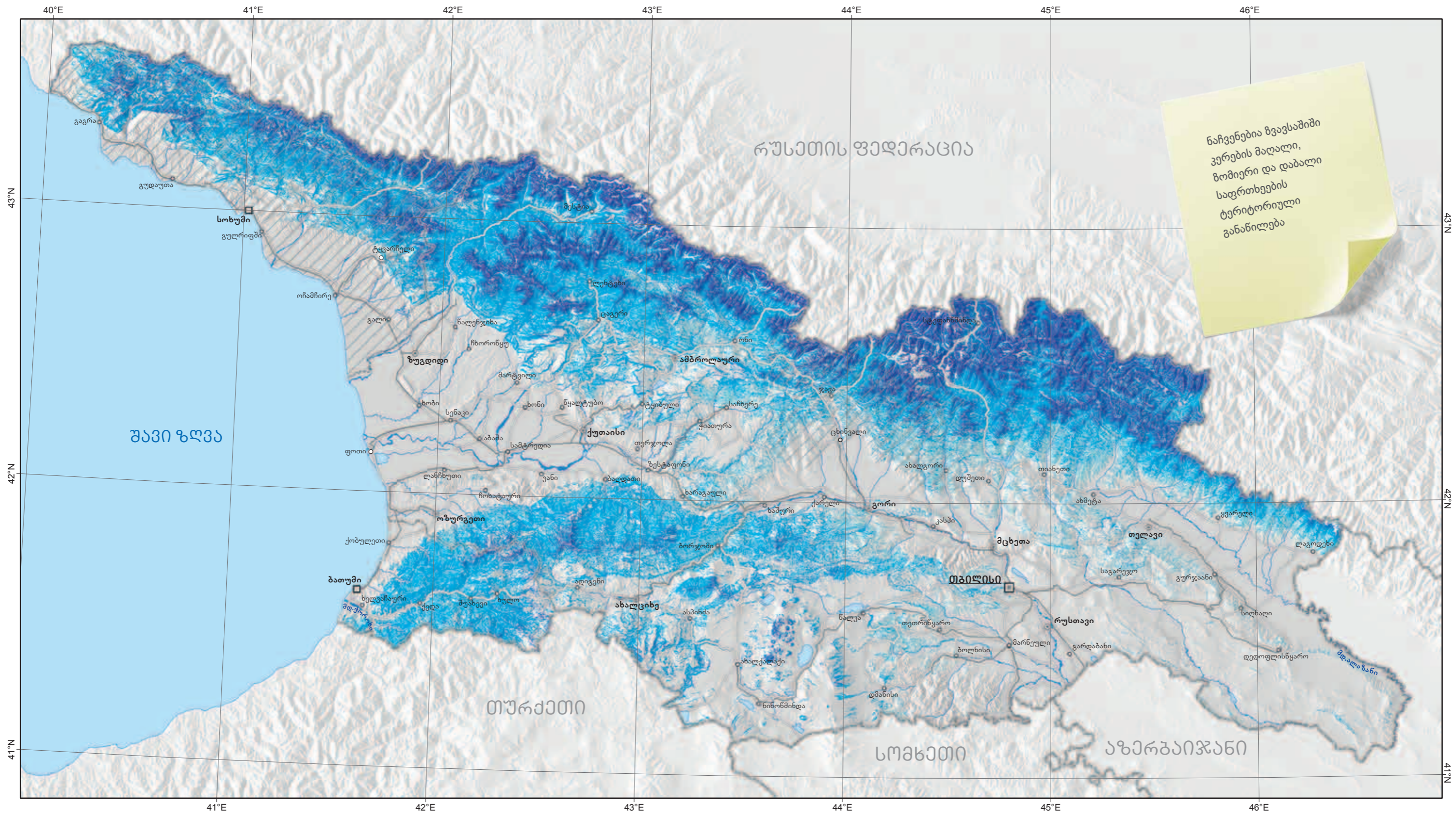
According to the obtained results, 10% of Georgia's territory appeared to be in the high hazard zone for snow avalanches, 22% in a moderate zone, and 6% in a low risk zone. Consequently, 62% of the areas of Georgia are not at risk of snow avalanche hazards. Other sources have indicated a higher area (56%) of the territory located within the snow avalanche hazard zones.

It is also noteworthy that in the semi-arid zones of Georgia, some (few) avalanche hazard zones were detected. Based on the analyses of spatial and temporal distribution of snow cover, hypsometry, slopes, aspect and other data, it was revealed that it is theoretically possible to have snow avalanches in these areas.



ნახაზი/Figure 3.9 { თოვლის ზვავწარმოქმნელი კერების რუკის შექმნის მეთოდოლოგია. Methodology used for snow avalanche hazard map generation.

თოვლის ზვავის საფრთხე/Snow Avalanche Hazard



ნაჩვენებია ზვავსაშიში
კერების მაღალი,
ზომიერი და დაბალი
საფრთხეების
ტერიტორიული
განაწილება

0 25 50 100 კმ/km
მასშტაბი / Scale: 1:1 500 000

- მაღალი საფრთხე/High Hazard
- ზომიერი საფრთხე/Moderate Hazard
- დაბალი საფრთხე/Low Hazard

წყარო: ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტის დედამიწის შემსწავლელი მეცნიერებათა ინსტიტუტი/ გარემოს ეროვნული სააგენტო/CENN/ITC
Source: Ili State University, Institute of Earth Sciences/NEA/CENN/ITC