



რისკის პირისპირ მყოფი ობიექტების ანალიზი Exposure Analysis

შესავალი Introduction

4

4.1

რისკის შეფასების ერთ-ერთ მთავარ კომპონენტს წარმოადგენს რისკის პირისპირ ყოფნის ანალიზი. რისკის ელემენტებისა და საფრთხის ურთიერთქმედება განსაზღვრავს რისკის პირისპირ ყოფნას. მე-2 თავში განვიხილეთ საფრთხის 9 სახეობა, რომლებსაც მომზადდა შემდეგი საფრთხეების რუკები: მიწისძვრა (EQ), წყალდიდობა (FL), მენყერი (LS) ღვარცოფი (MF), ქვითა ცვენა (RF), ტყისა და ველის ხანძარი (WF), თოვლის ზავი (SA), გვალვა (DR) და სეტყვა (HS).

გაკეთდა რისკის პირისპირ ყოფნის სხვადასხვა სახის ანალიზი: შენობების (რაოდენობა), მოსახლეობის (აღამიანების რაოდენობა), მშპ-ის (მთლიანი შიდა პროდუქტი ლარებში), გზების (მაგისტრალისა და მოასფალტებული გზების სიგრძე მეტრებში), მილსადენების (ნავთობსადენებისა და გაზსადენების სიგრძე მეტრებში), დაცული ტერიტორიების (ფართობი ჰა), ტყეებისა (ფართობი ჰა) და სახნავ-სათესი მიწების (ფართობი ჰა) ყოველი საფრთხის სახეობისა და საფრთხის ტიპისა (მაღალი, ზომიერი, დაბალი) ადმინისტრაციული ერთეულების მიხედვით.

რისკის პირისპირ ყოფნის რუკების მომზადების პროცესი ნაჩვენებია ნახაზზე 4.1.

რისკის პირისპირ ყოფნის დაანგარიშება განხორციელდა ე.წ. სკრიპტფაილების (ავტომატური დაანგარიშების ფაილების) მეშვეობით, რომლის დროსაც გამოყენებულ იქნა ILWIS GIS-ის პროგრამული უზრუნველყოფა. რისკის პირისპირ ყოფნის დაანგარიშებისთვის გადაიდგა შემდეგი ნაბიჯები:

- მოხდა საფრთხეების რუკების გადაფარვა რისკის წინაშე მყოფი ობიექტების რუკებით და შეიქმნა ერთობლივი სიხშირის ცხრილი, რომელიც მოიცავდა ორი რუკის ყველა არსებულ კომბინაციასა და ასევე ყველა კომბინაციის მქონე რუკას;
- მოხდა ამ კომბინაციის რუკების გადაფარვა ადმინისტრაციული ერთეულებით (საკრებულო, მუნიციპალიტეტი, მხარე);
- მოხდა საფრთხის სამ (მაღალი, ზომიერი და დაბალი) ჯგუფში განთავსებული რისკის პირის-

პირ მყოფი ობიექტების დაანგარიშება ადმინისტრაციული ერთეულების მიხედვით;

- მოხდა სამ (მაღალი, ზომიერი და დაბალი) ჯგუფში განთავსებული რისკის პირისპირ მყოფი ობიექტების პროცენტული მაჩვენებლების დაანგარიშება ადმინისტრაციული ერთეულების მიხედვით;
- შედგებოდა აისახა სამ ვრცელ ცხრილში: „Exposure-communities“, „Exposure-districts“ და „Exposure-regions“, სადაც შესულია მთელი ინფორმაცია რისკის პირისპირ ყოფნის შესახებ, საკრებულოების, მუნიციპალიტეტებისა და რეგიონების მიხედვით;
- იგივე ფაილები იქნა გამოყენებული ვებატლასთვის.

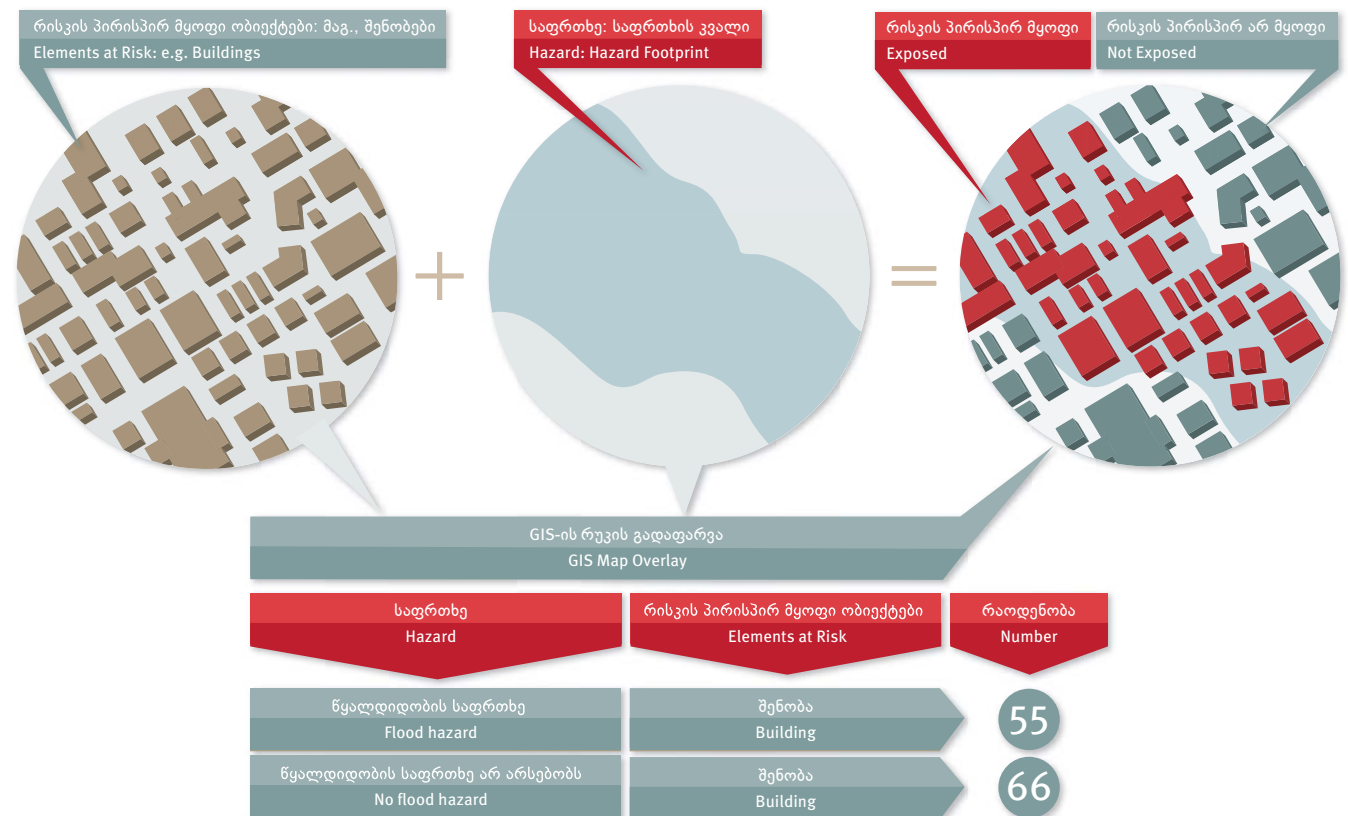
One of the most important components of the risk assessment was the exposure analysis. The interaction between different elements at risk and the potential hazards directly defines the level of exposure. A breakdown of the 9 hazard types, for which hazard maps have been prepared, was previously given in Chapter 2. To review, these were listed as: Earthquakes (EQ), Floods (FL), Landslides (LS), Mudflows (MF), Rock-falls (RF), Wildfires (WF), Snow Avalanches (SA), Droughts (DR) and Hailstorms (HS).

The exposure types are constructed in the following manner: Buildings (number of buildings); Population (number of people); GDP (gross domestic product in GEL); Roads (length of highways and paved roads in meters); Pipelines (length of oil pipelines and gas pipelines in meters); Protected Areas (total coverage of protected areas in ha); Forests (total area of forests in ha); and crops (total area of crops in ha) per hazard class & hazard type (ranging from low, moderate to high) within the specific administrative units.

The procedure for the generation of exposure maps is illustrated in Figure 4.1.

The calculation of the exposure level was carried out using so-called script files (auto-mated calculation files) within the ILWIS GIS software. The main steps in calculating the exposure were to:

- overlay the hazard map with the elements of the risk map, and create a joint frequency table, containing all possible combinations of the two maps as well as a map with all of the possible combinations;
- overlay this combined map with the administrative units (i.e. specific communities, districts, and regions);
- aggregate the number of elements at risk, located within the three hazard risk classes (high, moderate and low), per administrative unit;
- calculate the total percentage of elements at risk, located in the three hazard risk classes (high, moderate and low), per administrative unit;
- store these results in three large tables Exposure-communities, Exposure-districts and Exposure-regions that contained all of the exposure information per community, district and region;
- the same files were used in the creation of the web-atlas.



ნახაზი/Figure 4.1

საფრთხეებისა და რისკის პირისპირ მყოფი ობიექტების სივრცული გადაფარვის შედეგად მიღებული ინფორმაცია რისკის პირისპირ ყოფნის შესახებ
Spatial overlay of hazard footprints and elements at risk provides information on exposure

რისკის პირისპირ მყოფი სახნავ-სათესი მიწები, ტყეები და დაცული ტერიტორიები

Exposure of Crops, Forests and Protected Areas

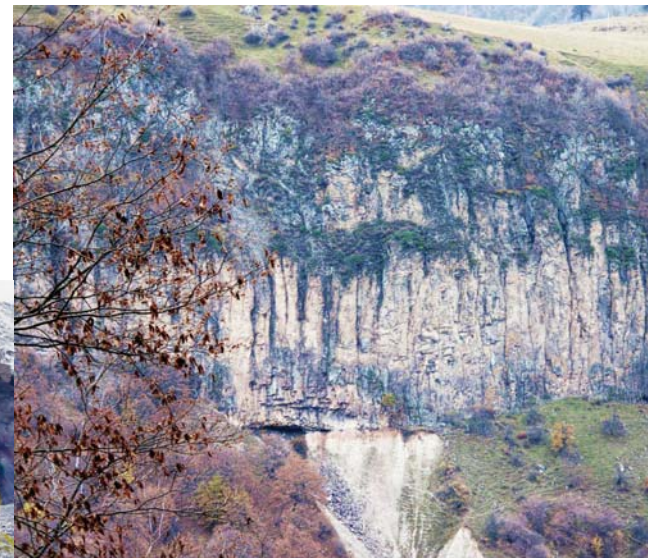
ცხრილი 4.1 გვიჩვენებს დაცული ტერიტორიების, ტყეებისა და სახნავ-სათესი მიწების ფართობებს, რომლებიც რისკის პირისპირ არიან მაღალი საფრთხეების შემდეგი ჯგუფებისადმი: ტყისა და ველის ხანძარი, გვალვა და სეტყვა. როგორც ცხრილიდან ჩანს, ყველაზე მაღალი რისკის პირისპირ მყოფი დაცული ტერიტორიები მდებარეობს კახეთში, სადაც აღნიშნული დაცული ტერიტორიები ზემოთ დასახელებული ყველა მაღალი საფრთხის პირისპირ დგას. რისკის პირისპირ მყოფი ყველაზე მაღალი რისკის ტყეები მდებარეობს აფხაზეთში. ხოლო ამავე ხასიათის სახნავ-სათესი მიწები – კახეთში, სადაც მაღალ რისკს ხანძარი და გვალვა განაპირობებენ. კახეთის სახნავ-სათესი მიწების მთლიანი ფართობია 267,574 ჰა, რაც იმას ნიშნავს, რომ ამ რეგიონში სახნავ-სათესი მიწების თითქმის 50% დაუცველია ხანძრის მაღ-

ალი საფრთხისაგან, ხოლო 12% – გვალვის მაღალი საფრთხისაგან. თუ გავითვალისწინებთ მთელი ქვეყნის მასშტაბს, ანუ სახნავ-სათესი მიწების მთლიან ფართობს 813,294 ჰა ოდენობით, გამოდის, რომ 30% დაუცველია ხანძრისაგან, 10% – გვალვისაგან და 10% – ძლიერი სეტყვისაგან.

რაც შეეხება ტყეს, რომლის მთლიანი ფართობია 2,977,913 ჰა, აქ 5% დაუცველია ხანძრის მაღალი საფრთხისაგან. საქართველოში არსებული დაცული ტერიტორიებიდან, რომლის მთლიანი ფართობია 451,463 ჰა, 18% დაუცველია ხანძრის მაღალი საფრთხისაგან, თითქმის 9% – გვალვისაგან და 14% – ძლიერი სეტყვისაგან. ეს სიდიდეები საკმაოდ მაღალია და ამიტომ საყურადღებოა ამ საფრთხეების რისკის შემცირების საკითხი.

The table 4.1 shows the areas of protected territories, forests, and crops exposed to the high risk hazard class of wildfires, droughts and hailstorms. As can be seen from the table, the region with the highest exposure to threats in protected areas is Kakheti, where the protected areas are exposed, at a high level, to all of the abovementioned hazard types. The region with the highest exposure to threats to protected forests is Abkhazia and the region with the highest exposure to threats to crops is Kakheti, particularly in relation to the high level of exposure to wildfires and drought. Kakheti has a total crop area of 267,574 ha, which means that almost 50% of the crops in this region are exposed to a high risk level of wildfire hazards and 12% are exposed to a high risk level of drought hazards. If we take the entire country into consideration, out of a total crop area of 813,294 ha, 30% is exposed to wildfires, 10% to drought and 10% to hailstorms.

For the forested areas, which have a total area of 2,977,913 ha, almost 5% is exposed to a high level of wildfire hazards. Of the protected areas in Georgia, consisting of a total surface area of 451,463 ha, 18% is exposed to a high level of risk from wildfire hazards, almost 9% to drought and 14% to hailstorms. These values are disconcertingly high and give significant cause for concern; they also bring attention to the need to reduce the risk of these hazards as effectively as possible.

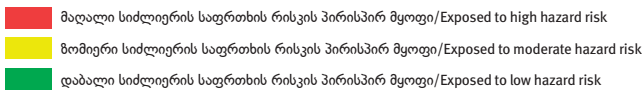
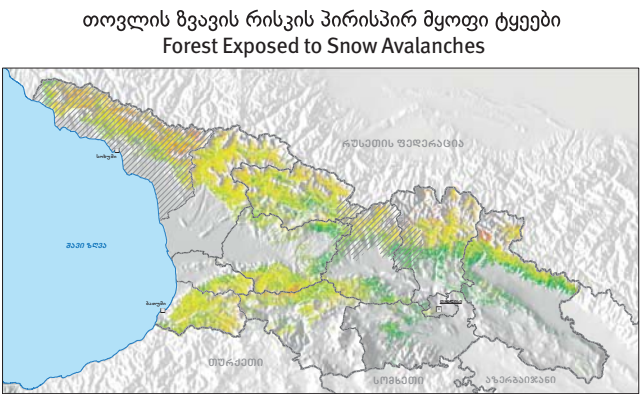
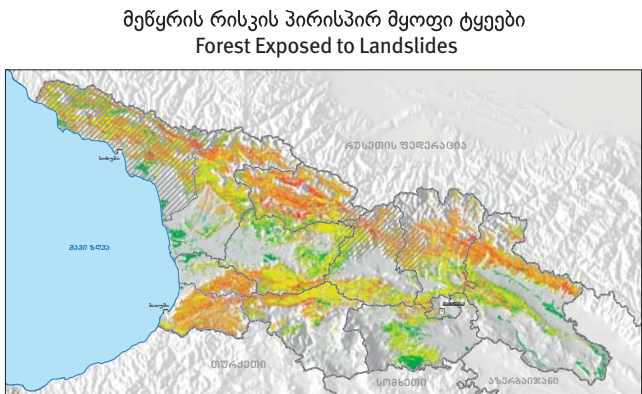
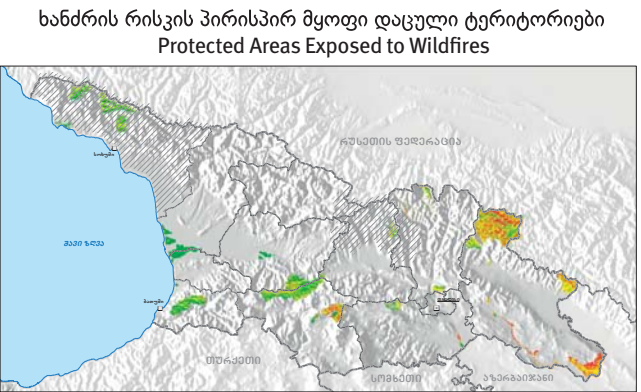
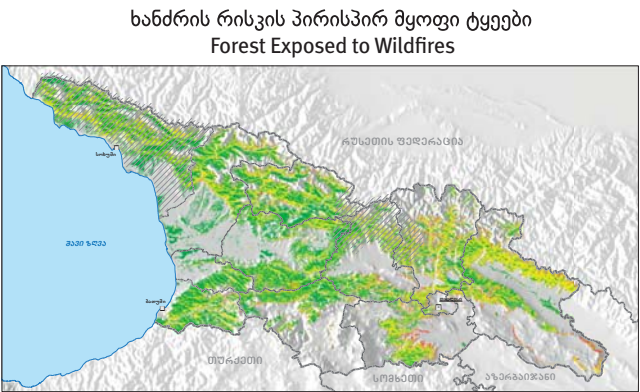


მხარის დასახელება	რისკის პირისპირ მყოფი ნაკრძალები (ჰა) Protected Areas Exposed (ha)			რისკის პირისპირ მყოფი ტყეები (ჰა) Forests Exposed (ha)			რისკის პირისპირ მყოფისახნავ-სათესი მიწები (ჰა) Crops Exposed (ha)		
Region Name	ტყისა და ველის ხანძ.	გვალვა	სეტყვა	ტყისა და ველის ხანძ.	გვალვა	სეტყვა	ტყისა და ველის ხანძ.	გვალვა	სეტყვა
	Wildfire	Drought	Hailstorm	Wildfire	Drought	Hailstorm	Wildfire	Drought	Hailstorm
აფხაზეთის ა/რ / Abkhazia A/R	910	0	30,339	8,279	0	0	422	0	0
აჭარის ა/რ / Adjara A/R	178	0	0	2,478	0	0	305	0	0
გურია/Guria	0	0	0	758	0	0	545	0	0
იმერეთი/Imereti	1,393	0	0	4,026	0	0	8154	0	0
კახეთი/Kakheti	65,919	36,834	14,443	33,492	13,947	10,206	131,226	33,027	0
ქვემო ქართლი/Kvemo Kartli	1,499	3,058	0	20,230	10,575	19,830	54,239	49,516	23,966
მცხეთა-მთიანეთი/Mtskheta-Mtianeti	1,880	0	8,884	27,931	0	152	2,655	0	0
რაჭა-ლეჩხუმი და ქვემო სვანეთი/Racha-Lechkhumi & Kvemo Svaneti	0	0	0	11,296	0	24,497	499	0	299
სამეგრელო-ზემო სვანეთი/Samegrelo-Zemo Svaneti	99	0	0	8,330	0	0	3,144	0	0
სამცხე-ჯავახეთი/Samtskhe-Javakheti	8,434	0	0	7,178	0	16,981	18,806	0	56,930
შიდა ქართლი/Shida Kartli	461	0	0	17,207	0	7,461	24,749	0	0
თბილისი/Tbilisi	13	0	0	1,299	1,923	0	2,505	2,547	0
სულ/Total	80,786	398,92	53,666	142,504	26,445	79,127	247,249	85,090	81,195

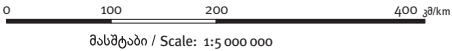
ცხრილი/Table 4.1 | სხვადასხვა ტიპის საფრთხეებისაგან დაუცველი ტყეების, სახნავ-სათესი მიწებისა და დაცული ტერიტორიების ოდენობა (ჰა) რეგიონების მიხედვით
Amount (ha) of protected areas, forests and crops exposed to different types of hazards per region

საფრთხეების რისკის პირისპირ მყოფი სახნავ-სათესი მიწები, ტყეები და დაცული ტერიტორიები

Exposure of Crops, Forests and Protected Areas to Natural Hazards



ნაჩვენებია სხვადასხვა სტიქიური
პროცესის (ხანძარი, თოვლის
ზვავი, მეწყერი, წყალდიდობა)
რისკის პირისპირ მყოფი
გეოგრაფიული ობიექტების
(სახნავ-სათესი მიწები, ბუ-
ვანახები, ტყეები და დაცული
ტერიტორიები) განლაგება
საფრთხის დონეების
მიხედვით



რისკის პირისპირ მყოფი შენობები Exposure of Buildings

ცხრილი 4.2 გვიჩვენებს იმ შენობების რაოდენობას, რომლებიც რისკის პირისპირ არიან მაღალი საფრთხეების ჯგუფში შემავალი 7 სახეობის საფრთხის მიმართ და დაჯგუფებული არიან საქართველოს სხვადასხვა მხარის მიხედვით. ცხრილიდან ცხადი ხდება, რომ შენობების მნიშვნელოვანი რაოდენობა მიწისძვრისა და მწყერის მაღალი რისკის პირისპირაა. საკმაოდ უჩვეულოა, რომ მრავალი შენობა ასევე მაღალი რისკის პირისპირ დგას ხანძრის საფრთხის მიმართ, განსაკუთრებით იმერეთის, კახეთისა და ქვემო ქართლის მხარეებში. ეს მაღალი მაჩვენებელი შეიძლება დაკავშირებული იყოს იმ ფაქტთან, რომ ტყისა და ველის ხანძრების შეფასებისას გამოყენებულ იქნა მიწის საფარის MODIS-ის მონაცემები (500 მ რეზოლუციით), რისკის პირისპირ ყოფნის შეფასებისას კი გამოყენებულია განსხვავებული მიწის საფარი (უფრო დეტალური, ვიდრე MODIS-ის პროდუქტი). მხოლოდ რამდენიმე შენობა არის ქვათა ცვენისა და თოვლის ზვავების საფრთხის რისკის პირდაპირ მყოფი (ეს შემთხვევაც აიხსნება იმით, რომ ატლასში მოცემული ქვათა ცვენისა და თოვლის ზვავის საფრთხის შეფასების შედეგი ასახავს საფრთხეების წარმოშობის კერებს და არა მისი გავრცელების არეალებს). მიწისძვრის საფრთხე გაცილებით მაღალია კახეთში, აფხაზეთში, რაჭა-ლეჩხუმსა და ქვემო სვანეთში, სადაც შენობების 59%, 84% და 100%, შესაბამისად, მიწისძვრის მაღალი საფრ-

თხეების რისკის პირისპირ იმყოფება. რაჭა-ლეჩხუმსა და ქვემო სვანეთის მხარეში შენობების 42% მწყერის მაღალი საფრთხის რისკის პირისპირაა. სამეგრელო-ზემო სვანეთის შენობების ნაწილს წყალდიდობის საფრთხე ემუქრება, თუმცა ეს ამ რეგიონში არსებული შენობების მხოლოდ 7%-ს შეადგენს. საქართველოში არსებული შენობების მთლიანი რაოდენობიდან, რომელიც, შეფასების თანახმად, დაახლოებით 1,388,000-ს შეადგენს, 19% მიწისძვრის მაღალი საფრთხის პირისპირ იმყოფება, 5% – წყალდიდობის მაღალი საფრთხის რისკის პირისპირ, 9% – მწყერის მაღალი საფრთხის რისკის პირისპირ და 22% – ხანძრის მაღალი საფრთხის რისკის პირისპირ. უნდა აღინიშნოს ის ფაქტიც, რომ თბილისში შენობები (ასევე მშპ და მოსახლეობა) არ აღმოჩნდა მიწისძვრის მაღალი საფრთხის რისკის პირისპირ. ეს ფაქტი აიხსნება იმ გარემოებით, რომ ამ ატლასში გამოყენებული მიწისძვრის საფრთხის კლასიფიკაციით (დაბალი, ზომიერი, მაღალი) თბილისი მოხვდა დაბალი საფრთხის ზონაში. ჩვენ არ გავაჩნდა საკმარისი ინფორმაცია შენობების ტიპებისა და მათი გამოყენების ხასიათის თაობაზე, რაც საშუალებას მოგვცემდა, ისინი დაგვეყო საცხოვრებელი შენობების, ოფისების, სკოლებისა და ა.შ. მიხედვით. შემდგომში, უფრო დეტალური კვლევებისას, ყურადღება უნდა გამახვილდეს ამ ასპექტებზე.



The Table 4.2 displays the total number of buildings (aggregated for the various regions of Georgia) that are exposed to a high level of risk hazard classification for the 7 hazard types. From the table it is clear that a substantial number of buildings are exposed to a high level of risk from both earthquake and landslide hazards. Surprisingly, many buildings are also exposed to wildfire hazards, especially in the regions of Imereti, Kakheti and Kvemo Kartli. This high value may be due to the fact that the wildfire hazard assessments incorporated land cover data, derived from MODIS (500m resolution), while the data used to measure the exposure was different and significantly more detailed than the MODIS product. Only a few of the buildings are currently exposed to significant risk of rock-fall and snow avalanche hazards, this can be attributed to the fact that the rock-fall and snow avalanche hazards presented in this Atlas are representative of the hazard initiation source and not their extended sources. Earthquake exposure reaches its highest points in Kakheti, Abkhazia and in Racha Lechkhumi Kvemo Svaneti, where 59%, 84% and 100%, respectively, of the buildings are exposed to a high level of risk from earthquake hazards. In Racha Lechkhumi – Kvemo Svaneti 42% of the buildings are also exposed to a high risk of landslide

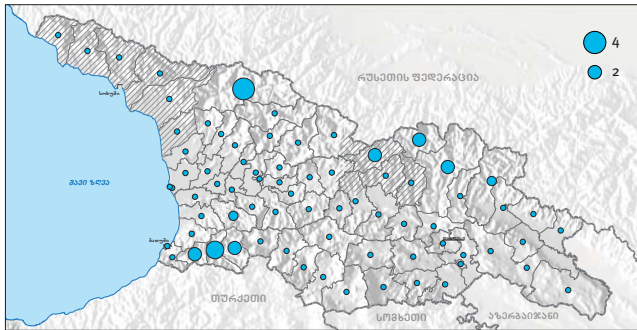
hazards. Samegrelo Zemo Svaneti has been shown to be the region with the highest number of buildings exposed to the risk of flooding, however, this still only equates to 7% of the total buildings in this region. Of the total number of buildings in Georgia, which is estimated to be in the order of 1,388,000, approximately 19% of these are exposed to a high risk of earthquake hazards, 5% to a high risk of flood hazards, 9% to a high risk of landslide hazards, and 22% to high risk level of wildfire hazards. It is worth noting here that the abovementioned buildings (as well as the GDP markers and population markers) in Tbilisi were not deemed to be exposed to high risk from earthquake hazards due to the fact that the reclassification of the provided earthquake hazard map listed Tbilisi in a low risk zone. There was, insufficient information regarding the specific makeup of the building types and building uses in the regions covered to allow for the separation of specific exposure information according to building classifications, i.e. residential buildings, offices, schools, etc. Further follow up studies, that will provide more detail in these areas, are required to grant a more in depth review of these specific details and their risk levels.

მხარის დასახელება Region Name	მიწისძვრა Earthquake	წყალდიდობა Flood	მწყერი Landslide	ღვარცოფი Mudflow	ქვათა ცვენა Rockfall	ტყისა და ველის ხანძ. Wildfire	თოვლის ზვავი Snow Avalanche
აფხაზეთის ა/რ / Abkhazia A/R	54,860	4,720	10,445	60	135	1,835	30
აჭარის ა/რ / Adjara A/R	0	4,396	22,406	7,915	1,284	1,320	553
გურია/Guria	0	2,189	4,574	1,451	31	406	96
იმერეთი/Imereti	8,614	8,369	14,060	345	259	15,216	34
კახეთი/Kakheti	93,208	3,813	5,059	87	88	57,480	210
ქვემო ქართლი/Kvemo Kartli	17,754	8,175	2,476	2	9	103,056	0
მცხეთა-მთიანეთი/Mtskheta-Mtianeti	5,057	2,718	9,663	397	249	27,559	309
რაჭა-ლეჩხუმი და ქვემო სვანეთი/Racha-Lechkhumi & Kvemo Svaneti	34,788	2,095	15,921	1,278	208	3,249	52
სამეგრელო-ზემო სვანეთი/Samegrelo-Zemo Svaneti	42,360	13,499	6,983	189	265	10,020	250
სამცხე-ჯავახეთი/Samtskhe-Javakheti	11,327	7,067	14,148	298	130	21,691	37
შიდა ქართლი/Shida Kartli	2,625	9,545	5,845	142	54	38,313	38
თბილისი/Tbilisi	0	2,553	12,489	3	0	22,654	0
სულ/Total	270,593	69,139	124,069	12,167	2,712	302,799	1,609

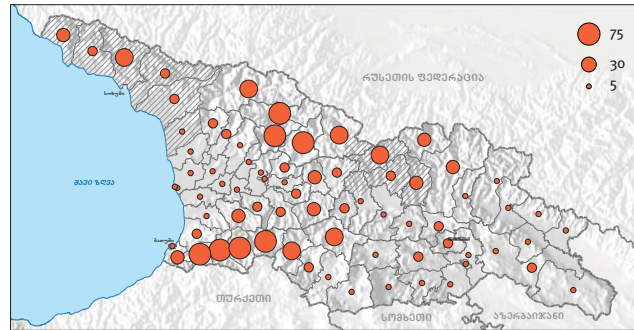
ცხრილი/Table 4.2 | სხვადასხვა ტიპის საფრთხეების რისკის პირისპირ მყოფი შენობების რაოდენობა რეგიონების მიხედვით
The number of buildings exposed to different types of hazard per region

რისკის პირისპირ მყოფი შენობები/Exposure of Buildings

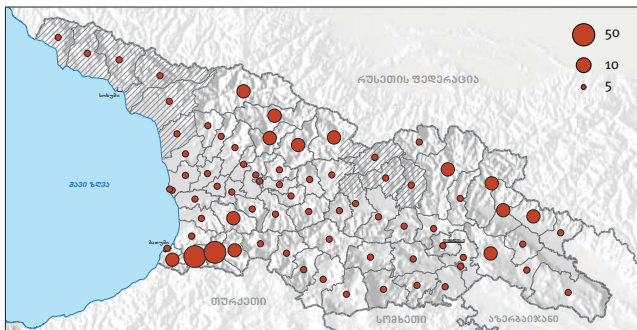
თოვლის ზევის მაღალი საფრთხის რისკის პირისპირ მყოფი შენობები (%)
Buildings Exposed to High Snow Avalanche Hazard (%)



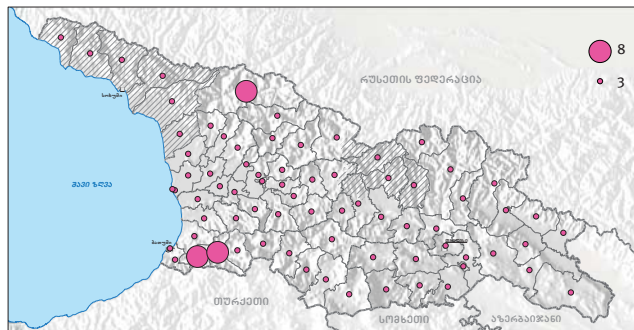
მეწყერის მაღალი საფრთხის რისკის პირისპირ მყოფი შენობები (%)
Buildings Exposed to High Landslide Hazard (%)



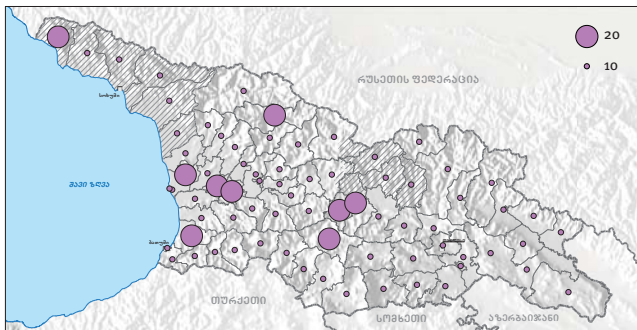
ღვარცოლის მაღალი საფრთხის რისკის პირისპირ მყოფი შენობები (%)
Buildings Exposed to High Mudflow Hazard (%)



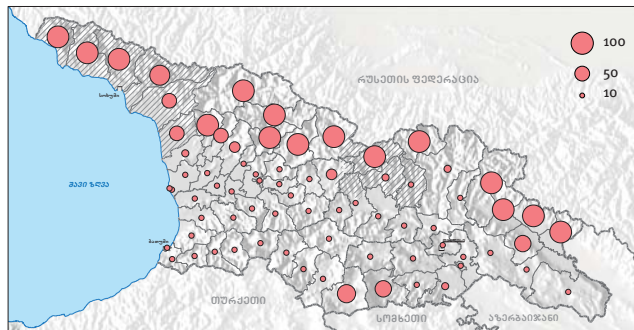
ქვათა ცვენის მაღალი საფრთხის რისკის პირისპირ მყოფი შენობები (%)
Buildings Exposed to High Rockfall Hazard (%)



წყალდიდობის მაღალი საფრთხის რისკის პირისპირ მყოფი შენობები (%)
Buildings Exposed to High Flood Hazard (%)



მიწისძვრის მაღალი საფრთხის რისკის პირისპირ მყოფი შენობები (%)
Buildings Exposed to High Earthquake Hazard (%)



მოცემულია სტიქიური
პროცესების (მიწისძვრა,
ღვარცოლი, მეწყერი, ქვათა
ცენა, წყალდიდობა,
თოვლის ზევი) რისკის
პირისპირ მყოფი შენობა-
ნაგებობების რაოდენობრივი
განლაგება (პროცენტებში)
მუნიციპალიტეტების
მიხედვით

0 100 200 400 კმ

მასშტაბი / Scale: 1:5 000 000

რისკის პირისპირ მეოფი მოსახლეობა

Exposure of Population

როგორც მოსალოდნელი იყო, მოსახლეობის რისკის პირისპირ ყოფნის მაჩვენებელი ძალიან უახლოვდება შენობების ამავე რისკის მაჩვენებელს, მაგრამ ის ფაქტი, რომ განსხვავება მაინც არსებობს, გამოწვეულია გარკვეულ მხარეებში შენობების რაოდენობის შესახებ არასრულყოფილი ინფორმაციითა და იმ გარემოებით, რომ ბევრი შენობა არ გამოიყენება საცხოვრებელი მიზნებისთვის. რისკის პირისპირ მეოფი მოსახლეობის ანალიზის დროს ჩვენ არ შევიფასებთ რისკის პირისპირ ყოფნა სხვადასხვა დროითი სცენარის პირობებში (მაგ., დღისა და ღამის სცენარით), რაც ასევე მონაცემების სიმწირით არის განპირობებული. შენობებისა და მოსახლეობის რისკის პირისპირ ყოფნის პროცენტული მონაცემების შედარებისას ყველაზე დიდი სხვაობა გვაქვს შენაგის თვალსაზრისით აფხაზეთში, აჭარის ა/რ და მცხეთა-მთიანეთში (7%-ზე მეტი განსხვავება) და ხანძრის რისკის პირისპირ ყოფნის თვალსაზრისით ქვემო ქართლში (განსხვავებები შეიძლება გამოწვეული იყოს მოსახლეობისა და შენობების რაოდენობის შესახებ არსებული მოძველებული ინფორმაციით). მოსახლეობის რისკის პირისპირ ყოფნის ცხრილში 4.3 მოცემულია მაჩვენებლების შეფასებისას ყურადღებას იპყრობს ის გარემოება, რომ თითქმის 12,000 ადამიანი დაუცველია ძლიერი სეტყვის მაღალი საფრთხისაგან. მაგრამ ამას არ ეძლევა განსაკუთრებული მნიშვნელობა, რადგან ასეთი ტიპის საფრთხე არ წარმოადგენს განსაკუთრებულ საშიშროებას მოსახლეობისთვის, რაც ნაჩვენებია მე-5 თავში.

As was to be expected, the derived pattern of population exposure resembles that of the building exposure, although differences do exist due to incomplete information on the number of buildings in certain regions, and the fact that many buildings are not currently used as residential buildings. In the analysis of the population exposure, it was not evaluated the exposure levels under different temporal scenarios (e.g. daytime and night time scenarios) due to insufficiencies in the data. When comparing the total percentages of exposure for buildings and population, the largest differences occurred in the regions Abkhazia A/R, Adjara A/R and Mtskheta-Mtianeti, specifically, in relation to landslide exposure (with differences of up to 7%), and in Kvemo Kartli for wildfire exposure. It is not quite clear what the causes of these major differences were, but they could have been caused by outdated data on populations and buildings in these regions, and within Georgia as a whole. When evaluating the values in the population exposure Table 4.3, it is also striking that almost 12,000 people are exposed to a high risk level of hailstorm hazards. However, this does not have any specific or significant relevance as this type of hazard is not particularly dangerous for the population, as is demonstrated in Chapter 5.



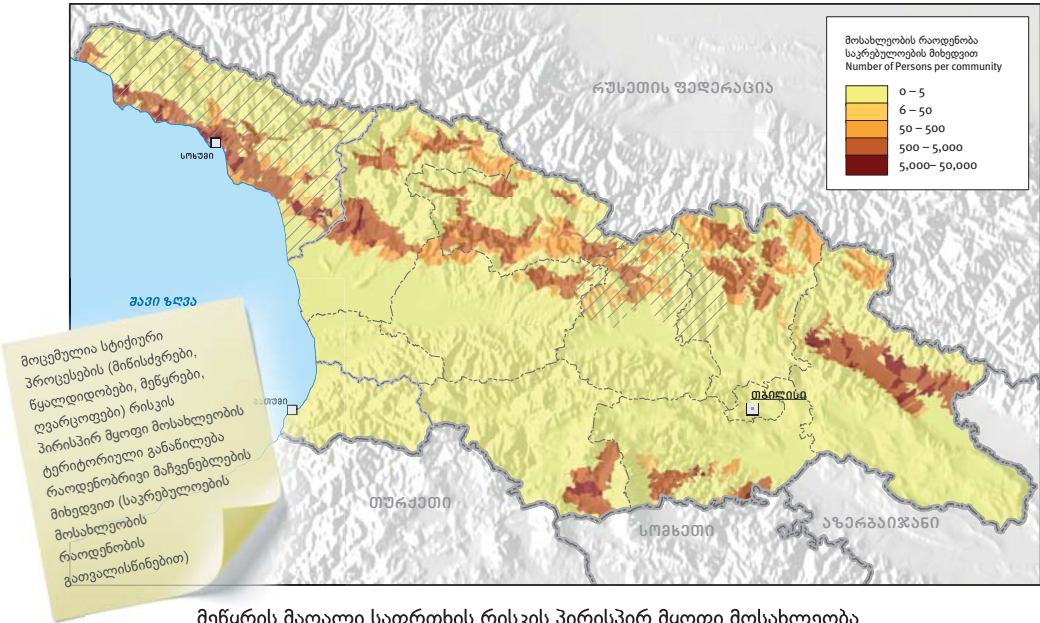
76

მხარის დასახელება Region Name	მინისძვრა Earthquake	წყალდიდობა Flooding	მეწყერი Landslide	ღვარცოფი Mudflow	ქვათა ცვენა Rockfall	ტყისა და ველის ხანძ. Wildfire	თოვლის ზედი Snow Avalanche	სეტყვა Hailstorm
აფხაზეთი ა/რ / Abkhazia A/R	413,152	36,574	60,504	429	301	12,042	0	54,860
აჭარის ა/რ / Adjara A/R	0	19,010	83,784	26,333	4,371	4,755	1,714	0
გურია/Guria	0	5,843	10,069	2,214	56	385	21	0
იმერეთი/Imereti	26,849	29,800	54,967	2,307	1,829	54,290	279	8,614
კახეთი/Kakheti	268,292	10,538	12,151	9	10	154,188	22	93,208
ქვემო ქართლი/Kvemo Kartli	50,275	22,899	2,967	0	7	212,578	0	17,754
მცხეთა-მთიანეთი/Mtskheta-Mtianeti	11,168	6,567	29,322	1,349	701	53,373	817	5,057
რაჭა-ლეჩხუმი და ქვემო სვანეთი/Racha-Lechkhumi & Kvemo Svaneti	55,980	4,039	25,196	1,845	369	4,703	196	34,788
სამეგრელო-ზემო სვანეთი/Samegrelo-Zemo Svaneti	110,223	28,293	17,770	504	783	22,119	721	42,360
სამცხე-ჯავახეთი/Samtskhe-Javakheti	26,907	18,641	39,252	744	358	57,459	29	11,327
შიდა ქართლი/Shida Kartli	9,752	26,744	12,254	421	173	104,954	96	2,625
თბილისი/Tbilisi	0	25,009	117,824	29	0	191,278	0	0
სულ/Total	972,598	233,957	466,060	36,184	8,958	872,124	3,895	270,593

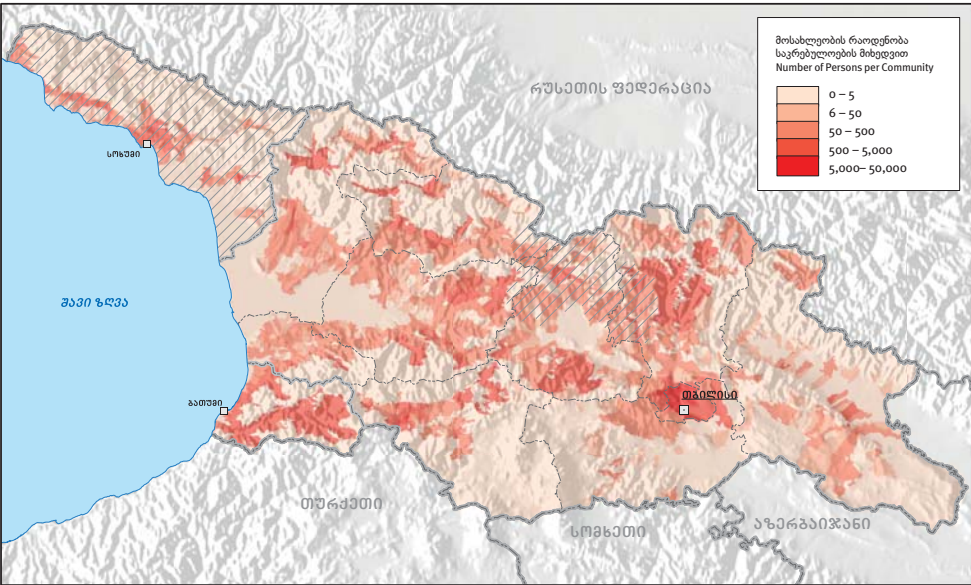
ცხრილი/Table 4.3 | სხვადასხვა ტიპის საფრთხეების რისკის პირისპირ მეოფი მოსახლეობის რაოდენობა მხარეების მიხედვით
Number of persons exposed to different type of hazards per region

რისკის პირისპირ მყოფი მოსახლეობა/Exposure of Population

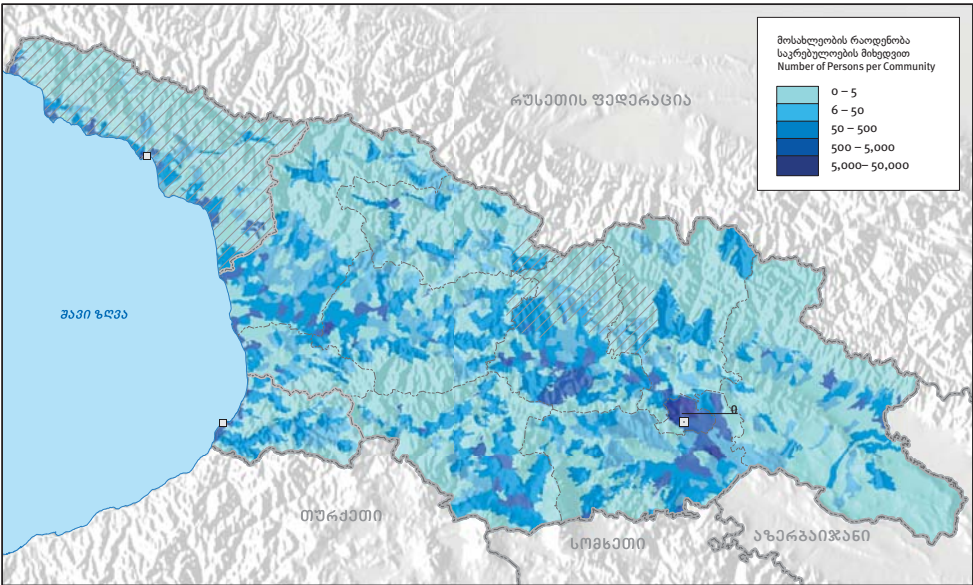
მიწისძვრის მაღალი საფრთხის რისკის პირისპირ მყოფი მოსახლეობა
Population Exposed to High Earthquake Hazard



მეწყრის მაღალი საფრთხის რისკის პირისპირ მყოფი მოსახლეობა
Population Exposed to High Landslide Hazard



წყალდიდობის მაღალი საფრთხის რისკის პირისპირ მყოფი მოსახლეობა
Population Exposed to High Flood Hazard



ღვარცოფის მაღალი საფრთხის რისკის პირისპირ მყოფი მოსახლეობა
Population Exposed to High Mudflow Hazard



რისკის პირისპირ მყოფი საგზაო ქსელი Exposure of Road Network



ცხრილი 4.4 გვიჩვენებს იმ გზების სიგრძეს, რომლებიც რისკის პირისპირ არიან საფრთხეების მალაღ ჯგუფში შემავალი 7 სახის საფრთხის თვალსაზრისით. რეგიონებში, სადაც გზები ყველაზე მაღალი მინისძვრის საფრთხის რისკის პირისპირ არიან, შედიან: აფხაზეთი (85%), კახეთი (53%), რაჭა-ლეჩხუმი და ქვემო სვანეთი (100%). წყალდიდობის რისკის თვალსაზრისით ყველაზე მაღალი მარცვრებლებით გამოირჩევიან რაჭა-ლეჩხუმი, ქვემო სვანეთი და

The Table 4.4 displays the length of roads exposed to a high risk hazard class for 7 of the hazards listed in this section. The regions with the largest exposure of roads to high levels of risk from earthquake hazards are Abkhazia (85%), Kakheti (53%), and Racha-Lechkhumi Kvemo Svaneti (100%). For flood exposure, the regions with the highest values are Racha-Lechkhumi Kvemo Svaneti, Samegrelo

სამეგრელო – ზემო სვანეთი (ორივე 10%), აგრეთვე სამცხე-ჯავახეთი (11%). მენჯრის რისკის თვალსაზრისით ყველაზე მაღალი მარცვრებლები აქვთ რაჭა-ლეჩხუმს, ქვემო სვანეთსა (47%) და აჭარის არ (22%).

რისკის პირისპირ მყოფი საგზაო ქსელის რუკა იხილეთ გვერდზე 79.

Zemo Svaneti (both 10%), and Samtskhe-Javakheti (11%). For landslide exposure, the highest values are for Racha-Lechkhumi Kvemo Svaneti (47%) and the Autonomous Republic of Adjara (22%).

Road network exposure map can be found on the page 79.

78

მხარის დასახელება Region Name	მიწისძვრა Earthquake	წყალდიდობა Flooding	მენჯერი Landslide	ღვარცოფი Mudflow	ქვთა ცვენა Rockfall	ტყისა და ველის ხანძ. Wildfire	თოვლის ზეგვი Snow Avalanche
აფხაზეთის არ / Abkhazia A/R	2,475.69	247.72	336.81	29.01	28.67	113.57	12.59
აჭარის არ / Adjara A/R	0.00	130.02	343.91	119.57	23.51	22.06	14.43
გურია/Guria	0.00	74.07	141.74	43.59	7.21	14.43	2.19
იმერეთი/Imereti	269.57	327.89	575.07	20.15	11.11	468.64	2.92
კახეთი/Kakheti	1,810.24	110.27	88.63	0.31	0.00	1,372.04	0.00
ქვემო ქართლი/Kvemo Kartli	378.74	174.07	71.50	0.46	0.94	1,848.93	0.11
მცხეთა-მთიანეთი/Mtskheta-Mtianeti	199.13	85.63	220.42	24.20	22.88	589.96	17.97
რაჭა-ლეჩხუმი და ქვემო სვანეთი/Racha-Lechkhumi & Kvemo Svaneti	1,122.80	110.60	523.88	74.05	34.60	114.65	16.79
სამეგრელო-ზემო სვანეთი/Samegrelo-Zemo Svaneti	699.35	297.54	115.57	16.35	22.55	196.75	7.47
სამცხე-ჯავახეთი/Samtskhe-Javakheti	227.21	199.45	274.59	14.22	1.83	529.42	3.93
შიდა ქართლი/Shida Kartli	207.69	260.61	223.16	12.57	3.68	974.12	12.01
თბილისი/Tbilisi	0.00	86.30	177.13	0.00	0.00	529.10	0.00
სულ/Total	7,390.43	2,104.17	3,092.41	354.48	156.99	6,773.67	90.40

ცხრილი/Table 4.4 { სხვადასხვა ტიპის საფრთხეების რისკის პირისპირ მყოფი გზების სიგრძე (მეტრებში) რეგიონების მიხედვით
The length of roads (in meters) exposed to different types of hazards per region

რისკის პირისპირ მყოფი მთლიანი შიდა პროდუქტი (მშპ) Exposure of Gross Domestic Product (GDP)



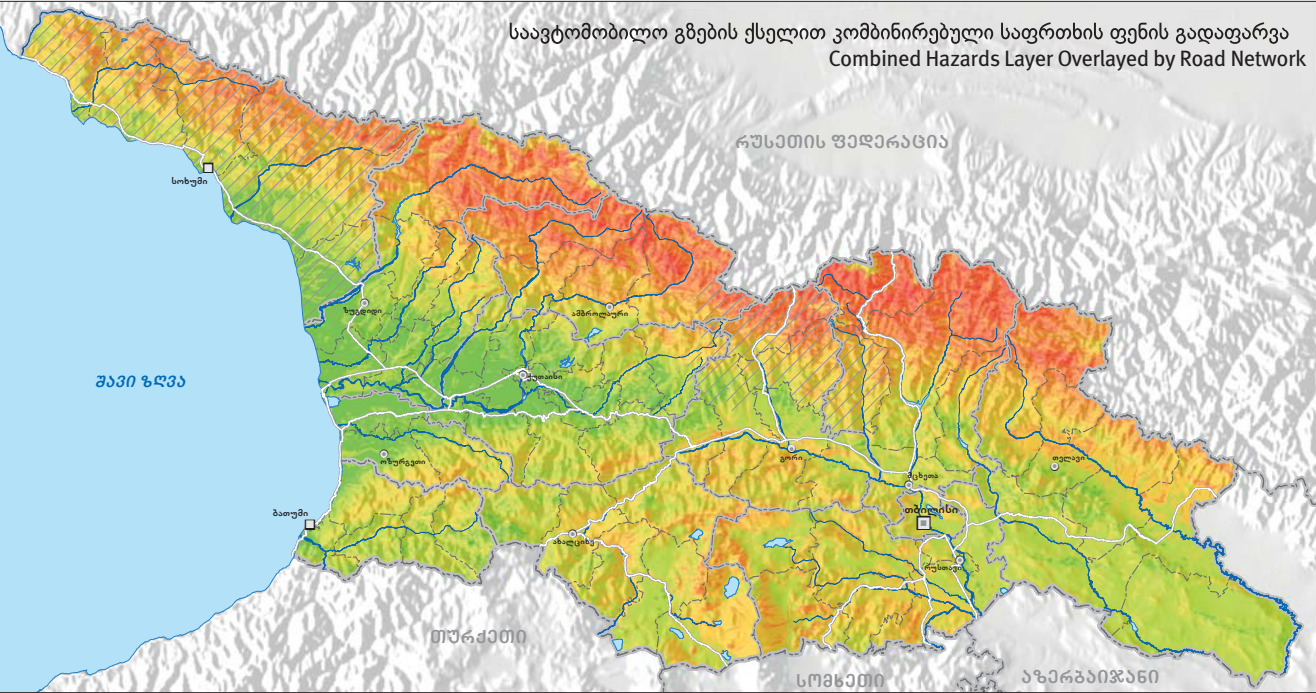
ცხრილში 4.5 ნაჩვენებია ქვეყნის რეგიონების მშპ-ის (მლნ. ლარი) რისკის პირისპირ ყოფნის ინფორმაცია მაღალი საფრთხეების ჯგუფში შემავალი 9 სახის საფრთხის მიმართ. რისკის პირისპირ ყოფნის ცხრილი, ისევე, როგორც ამ თავში ნაჩვენებია სხვა მაგალითები, ასახავს ამ მდგომარეობას მინისძვრის მხოლოდ მაღალი საფრთხის შემთხვევაში. აქედან გამომდინარე, თბილისის მაგალითი არ გვიჩვენებს რისკის პირისპირ ყოფნას მინისძვრის შემთხვევაში, რადგან ეს ტერიტორია მდებარეობს მინისძვრის არა მაღალი საფრთხის ზონაში, არამედ ზომი-

The Table 4.5 indicates the GDP (mln GEL) for the main regions of the country which are exposed to a high risk hazard class, for all 9 of the hazard types. The exposure table, as for the other examples shown in this chapter, only shows the exposure of those at a high risk of earthquake hazards. Therefore, the Tbilisi area does not show exposure to earthquakes, as this area is not located in the high earthquake hazard zone, but is instead on the border between the moderate

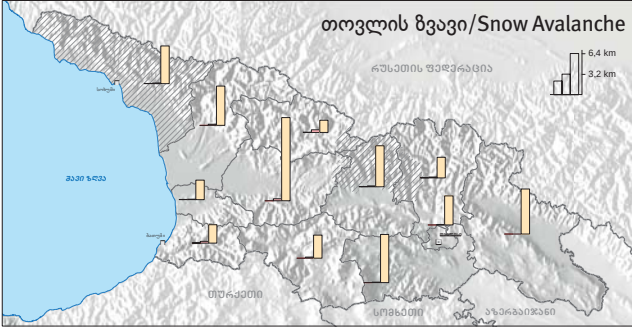
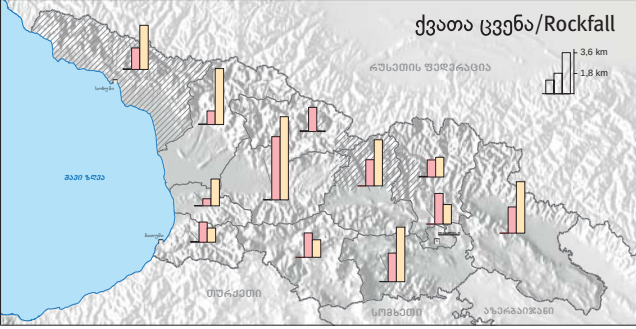
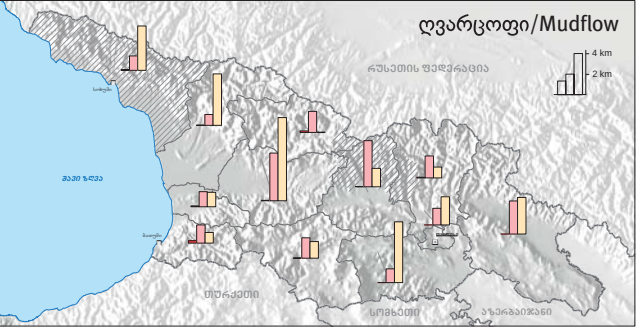
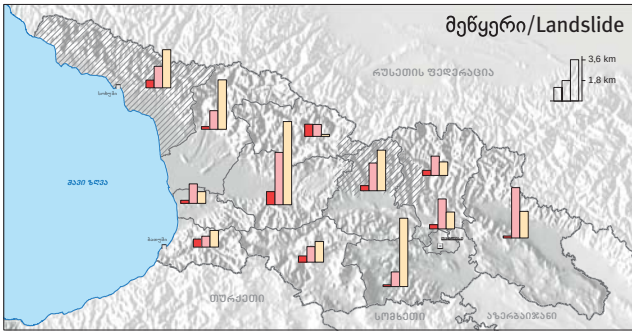
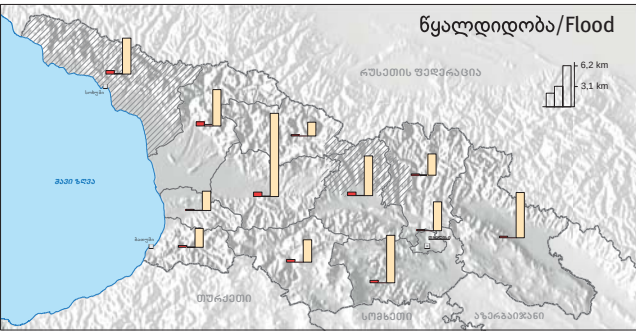
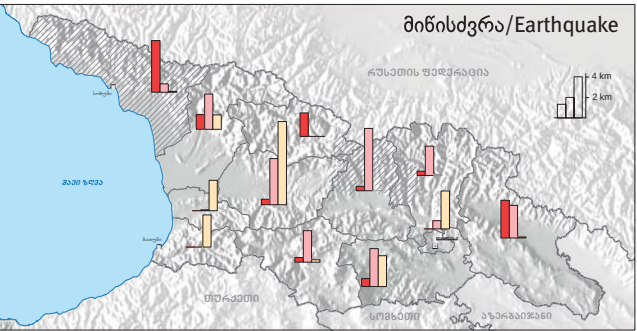
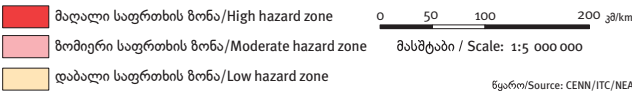
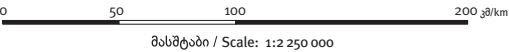
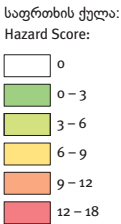
ერი და დაბალი საფრთხის ზონებს შორის. მშპ-ს ფაქტორის მხრივ რაჭა-ლეჩხუმი და ქვემო სვანეთი ყველაზე მაღალი რისკის პირისპირ არიან, რადგან ეს რეგიონები გამოირჩევიან მინისძვრების, მენჯრების, ღვარცოფების, ქვთა ცვენისა და თოვლის ზეგვების მაღალი საფრთხით. აფხაზეთის რეგიონის მშპ-ის შესახებ კი არანაირი მონაცემი არ არის ხელმისაწვდომი.

and low hazard zones (as mentioned earlier). The Racha-Lechkhumi Kvemo Svaneti was found to have the highest exposure of GDP at risk, as it scored highly for earthquakes, landslides, mudflows, rockfalls, and snow avalanche hazards. Unfortunately no concise GDP values were readily available for the Abkhazia A/R.

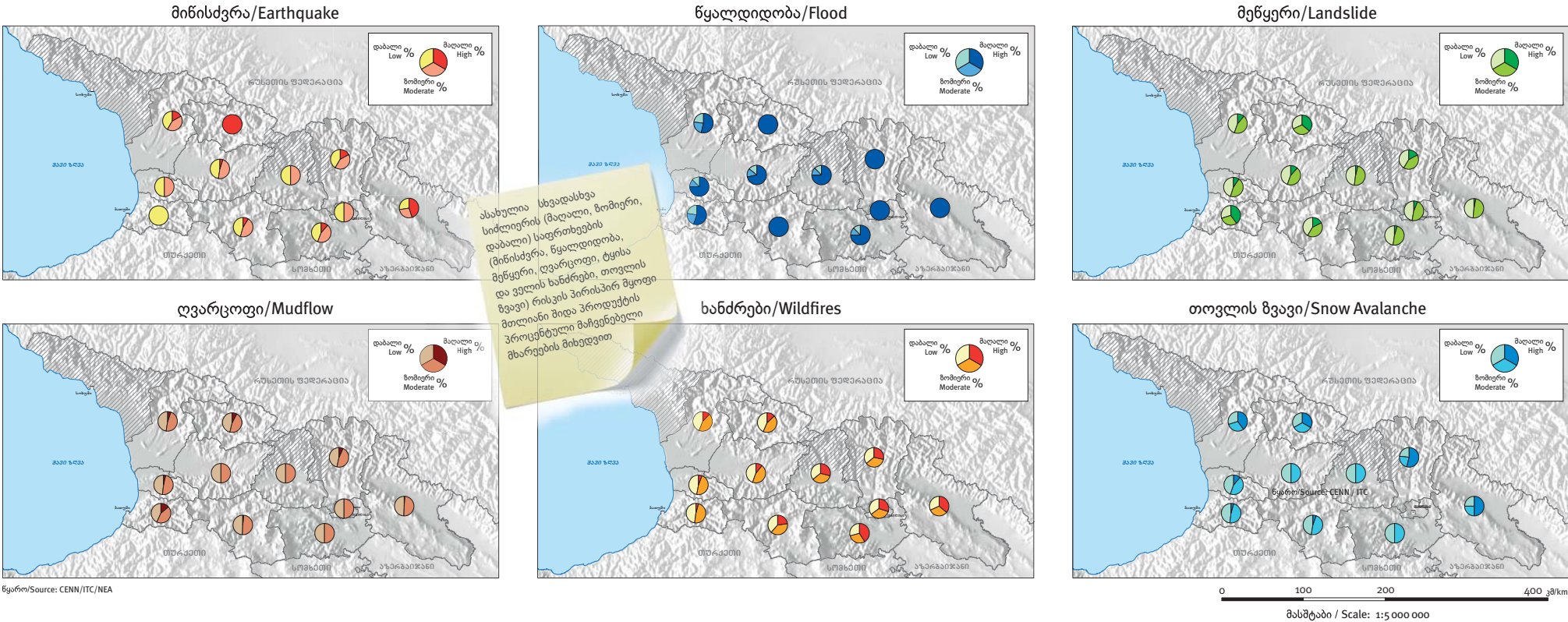
რისკის პირისპირ მყოფი საგზაო ქსელი/Exposure of Road Network



მოცემულია სტიქიური
პროცესების (მიწისძვრა,
ღვარცოფი, მენწყერი,
წყალდიდობა, თოვლის ზევი,
ქვთა ცვენა) სხვადასხვა
დონის რისკის პირისპირ
მყოფი საავტომობილო გზები
(ჯამური სიგრძის მიხედვით (კმ))
მხარეების
მიხედვით



რისკის პირისპირ მყოფი მთლიანი შიდა პროდუქტი (მშპ)/Exposure of Gross Domestic Product (GDP)



80

წყარო/Source: CENN/ITC/NEA

მხარის დასახელება Region Name	მიწისძვრა Earthquake	წყალდიდობა Flood	მეწყერი Landslide	ღვარცოფი Mudflow	ქვთა ცვერა Rockfall	ტყისა და ველის ხანძ. Wildfire	გვალვა Drought	თოვლის ზვავი Snow Avalanche	სეტყვა Hailstorm
აფხაზეთი ა/რ / Abkhazia A/R	-	-	-	-	-	-	-	-	-
აჭარის ა/რ / Adjara A/R	0.00	62.72	440.63	209.36	28.18	24.54	0.00	12.45	0.00
გურია/Guria	0.00	23.19	44.57	16.51	4.12	8.46	0.00	3.64	0.00
იმერეთი/Imereti	61.53	95.15	134.57	5.82	4.38	105.06	0.00	3.00	0.00
კახეთი/Kakheti	554.40	31.05	35.71	11.99	14.35	338.06	54.03	16.92	8.26
ქვემო ქართლი/Kvemo Kartli	120.46	85.88	19.61	0.27	0.74	695.47	1,030.61	1.22	215.25
მცხეთა-მთიანეთი/Mtskheta-Mtianeti	97.40	8.50	80.05	30.87	36.28	128.35	0.00	48.45	3.20
რაჭა-ლეჩხუმი და ქვემო სვანეთი/Racha-Lechkhumi & Kvemo Svaneti	285.20	12.28	145.03	40.54	36.22	31.74	0.00	41.67	30.02
სამეგრელო-ზემო სვანეთი/Samegrelo-Zemo Svaneti	314.67	96.73	92.49	30.56	45.90	75.00	0.00	57.08	0.00
სამცხე-ჯავახეთი/Samtskhe-Javakheti	86.94	23.31	105.55	13.09	3.11	171.04	0.00	5.34	302.28
შიდა ქართლი/Shida Kartli	0.00	49.63	26.25	1.09	0.31	236.22	0.00	0.46	0.00
თბილისი/Tbilisi	0.00	199.76	588.04	0.00	0.00	1,908.21	3,804.59	0.00	0.00
სულ/Total	1,520.66	688.22	1,712.54	360.12	173.62	3,722.14	4,889.23	190.25	559.02

ცხრილი/Table 4.5 | სხვადასხვა ტიპის საფრთხეების პირისპირ მყოფი მშპ (მლნ. ლარი) მხარეების მიხედვით
GDP (mln GEL) exposed to different types of hazard per region

ჯამური ინფორმაცია რისკის პირისპირ მყოფი ობიექტების შესახებ

Summary of Exposure Information

4.7

ცხრილში 4.5 შეჯამებულია 9 სახის საფრთხისა და რისკის პირისპირ მყოფი სხვადასხვა ელემენტის ანალიზის შედეგები. მოცემული სიდიდეები გვიჩვენებენ საფრთხის ყოველი ტიპისა და რისკის პირისპირ მყოფი ელემენტების კომბინაციის მთელი ქვეყნის მასშტაბით, რისკის პირისპირ ყოფნის ხარისხს მაღალი, ზომიერი და დაბალი საფრთხეების რისკის ქვეშ მყოფი ყველა ელემენტისათვის.

The Table 4.5 summarizes the results of the exposure analysis for the 9 hazard types and the various elements at risk. The values show the figures for each combination of hazard type and specific element at risk and the total exposure to high, moderate and low level hazards for all potential elements at risk countrywide.



	მიწისძვრა Earthquake	წყალდიდობა Flood	მენყვრი Landslide	ლვარცოფი Mudflow	ქვათაცვენა Rockfall	ტყის და ველის ხანძ. Wildfire	თოვლის ზვავი Snow Avalanche	გვალვა Drought	სეტყვა Hailstorm	საფრთხე Hazard
მოსახლეობა (ათასი) Population (thousands)	973 1,680 2,334	234 40 4,712	466 2,012 2,507	36 1,872 307	9 2,164 2,813	872 1,288 2,825	4 51 4,931	833 1,479 2,674	172 1,678 3,136	მაღალი/High ზომიერი/Mod დაბალი/Low
შენობები (ათასი) Buildings (thousands)	271 600 517	69 12 1,306	124 549 715	12 555 821	3 558 828	303 381 704	2 16 1,371	176 406 806	87 409 893	მაღალი/High ზომიერი/Mod დაბალი/Low
მშპ (მლნ. ლარი) GDP (mln GEL)	1,521 5,035 11,413	688 110 17,170	1,713 7,724 8,532	360 6,601 11,007	174 8,728 9,066	3,722 4,998 924	190 400 17,378	4,889 6,530 6,549	559 8,305 9,104	მაღალი/High ზომიერი/Mod დაბალი/Low
გზები (კმ) Roads (km)	7,390 14,019 11,210	2,104 245 30,270	3,092 12,693 16,834	354 13,749 18,516	157 13,342 19,120	6,774 9,303 16,543	90 886 31,643	2,831 8,888 20,900	1,838 9,067 21,714	მაღალი/High ზომიერი/Mod დაბალი/Low
მილსადენები (კმ) Pipelines (km)	77 607 398	75 11 996	100 271 711	14 422 646	8 315 759	413 431 238	5 31 1,046	271 333 478	96 394 591	მაღალი/High ზომიერი/Mod დაბალი/Low
დაცული ტერიტორიები (კმ²) Protected Areas (km²)	1,967 1,242 1,307	289 36 4,191	1,232 1,958 1,325	922 2,692 902	944 2,338 1,233	808 2,000 1,708	816 1,582 2,117	399 242 3,874	648 2,811 1,055	მაღალი/High ზომიერი/Mod დაბალი/Low
ტყეები (კმ²) Forest (km²)	15,437 9,025 5,320	648 38 29,096	7,484 16,319 5,980	5,032 21,415 33,35	3,869 17,857 8,056	1,425 13,624 14,734	916 11,677 17,190	264 4,252 25,266	791 18,170 10,818	მაღალი/High ზომიერი/Mod დაბალი/Low
სახნავ-სათესი მიწები (კმ²) Crops (km²)	1,736 4,066 2,332	435 75 7,623	307 1,829 5,998	33 2,597 5,504	11 2,074 6,049	2,472 3,194 2,468	8 100 8,026	851 3,356 3,927	812 1,421 5,900	მაღალი/High ზომიერი/Mod დაბალი/Low