

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და
ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და
მათი გათვალისწინებისათვის სივრცულ დაგეგმარებასა და
გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში

ინსტიტუციონალური გაძლიერება საქართველოში ბუნებრივი კატასტროფების
რისკის შემცირებისათვის

«MATRA» პროექტი ხორციელდება

ტვენტეს უნივერსიტეტის გეოინფორმაციული მეცნიერებისა და დედამიწაზე
დაკვირვების ფაკულტეტისა (ჰოლანდია) &
კავკასიის გარემოსდაცვითი არასამთავრობო ორგანიზაციების ქსელის (CENN)
(საქართველო)
მიერ

შინაარსი

1. ბუნებრივი კატასტროფების რისკის მართვა.....	7
2. ცენტრალური, ადგილობრივი და მუნიციპალური უწყებების მიმდინარე და სამომავლო გეგმები ბუნებრივი კატასტროფების რისკის შემცირებასთან (DRR) მიმართებაში.....	14
2.1. სახელმწიფო უწყებები.....	14
2.1.1 სამინისტროები.....	15
2.2. ადგილობრივი, მუნიციპალური დონე.....	17
2.3. ბუნებრივი კატასტროფების რისკის შემცირების სფეროში პასუხისმგებლობის მქონე სტრუქტურები და პირები.....	17
2.3.1 გარემოს დაცვისა და ბუნებრივი რესურსების სამინისტრო.....	17
2.3.2 საქართველოს შინაგან საქმეთა სამინისტროს საგანგებო სიტუაციების მართვის დეპარტამენტი.....	20
2.4. ბუნებრივი კატასტროფების მართვის შემოთავაზებული სქემა არსებული კანონმდებლობის პირობებში.....	20
3. საფრთხეების შეფასება.....	22
3.1. შესავალი.....	22
3.2. წყალდიდობისა და წყალმოვარდნების საფრთხის შეფასება.....	22
3.2.1 ძირითადი ტიპები და გამომწვევი მიზეზები.....	23
3.2.2 სხვადასხვა დონისა და მიდგომისათვის საჭირო მონაცემები.....	24
3.2.3 წარსულში მომხდარი მოვლენები და მათი განმეორებადობა.....	25
3.2.4 საფრთხის შეფასება ეროვნულ/რეგიონულ დონეზე.....	25
3.2.5 საფრთხეების შეფასება მუნიციპალურ დონეზე.....	26
3.2.6 საქართველოს პირობებისთვის ოპტიმალური მიდგომების შერჩევა.....	27
3.3. მეწყერის საფრთხე (სახელმძღვანელო პრინციპები მეწყერთა საშიშროების, საფრთხის, რისკების შეფასებასა და დარაიონებისთვის).....	28
ანოტაცია.....	28
3.3.1 შესავალი.....	29
რრშ-ის სტრუქტურა.....	31
3.3.2 მეწყერის დარაიონება სხვადასხვა მასშტაბით.....	36
ბიბლიოგრაფია.....	41
3.3.3 მონაცემები მეწყერის რისკის შესაფასებლად.....	45
მეწყერის აღწერის რუკაზე დატანა.....	48
გარემოსდაცვითი ფაქტორები.....	52
გამომწვევი ფაქტორები.....	57
მონაცემები რისკის წინაშე მდგარი ელემენტების შესახებ.....	57
საწყისი მონაცემების ხარისხი.....	58
ბიბლიოგრაფია.....	60
3.3.4. მეწყერის ალბათობის შეფასების მეთოდები.....	63

მეთოდები მეწყერის წამოწყების ალბათობის შესაფასებლად	66
მეწყერის აღწერის ანალიზი	66
ცოდნაზე დამყარებული მეთოდები	67
მეწყერის ალბათობის შეფასების მონაცემებზე დაფუძნებული მეთოდები	69
მეწყერის ალბათობის შეფასების ფიზიკურ მოდელებზე დამყარებული მეთოდები	71
ანალიზის საუკეთესო მეთოდის შერჩევა	73
ალბათობიდან საფრთხეებამდე	76
4. რისკის შეფასება	86
5. რისკების მართვა, სივრცითი დაგეგმარება და გარემოსდაცვითი მმართველობა: შესავალი	90
6. რისკის მართვის გეგმები და სტრატეგიები	95
7. სივრცული დაგეგმარება და საფრთხისა და რისკის ფაქტორები	110
7.1. სივრცული დაგეგმარება (ზოგადი/არსი) და მისი ურთიერთკავშირი რისკის მართვასთან	110
7.2. სივრცული დაგეგმარების სტრუქტურა საქართველოში	110
7.3. სივრცული დაგეგმარებისა და მისი ინსტრუმენტების როლი რისკის მართვაში	111
7.4. სივრცული დაგეგმარება სექტორულ გეგმებში	116
7.5. სივრცული დაგეგმარების პროცესები და რისკის გათვალისწინება	117
8. სტრატეგიული გარემოსდაცვითი შეფასება (სგშ) და გარემოზე ზემოქმედების შეფასება (გზშ) რისკის მართვასა და სივრცულ დაგეგმარებაში	118

ნახაზები

ნახაზი 1.1: კატასტროფების 'ტრადიციული' ციკლი და რისკის შეფასების.....	9
ნახაზი 1.2: რისკის მართვის სტრუქტურა სხვადასხვა ფაზების გათვალისწინებით. .	10
ნახაზი 3.1: რისკის ანალიზის კომპონენტები.....	30
ნახაზი 3.2: მეწყერის საფრთხე, რისკის შეფასება და მართვის სტრუქტურა.....	32
ნახაზი 3.3: სტრუქტურა მრავალჯეროვანი საფრთხის მეწყერის რისკის შესაფასებლად.....	34
ნახაზი 3.4: მეწყერთა გამომწვევი ფაქტორები, მათი ურთიერთქმედება და მეორადი საფრთხეები.....	35
ნახაზი 3.5: მეწყერთსაშიშროების, საფრთხისა და რისკის შეფასების ძირითადი მონაცემების სქემატური გამოსახულება. მარცხნივ: მონაცემების ძირითადი ტიპები, შუაში: მონაცემების განახლების იდეალური სიხშირე, RS: სვეტი, რომელიც აღწერს დისტანციური ზონდირების გამოყენების მნიშვნელობას მონაცემთა მოპოვების საქმეში. Scale (მასშტაბი): ეროვნული, რეგიონული, ადგილობრივი და ადგილისათვის სპეციფიურ მასშტაბში მონაცემების მნიშვნელობის აღწერა, რაც დაკავშირებულია მონაცემების მოპოვების შესაძლებლობასთან ამა თუ იმ მასშტაბში, საფრთხის მოდელები: მონაცემთა სისტემის მნიშვნელობის აღწერა ევრისტიკული, სტატისტიკური, დეტერმინისტური და ალბათური მოდელებისათვის, რისკის მოდელები: მონაცემების მნიშვნელოვნების აღწერა რისკის თვისობრივი და რაოდენობრივი ანალიზისთვის (C= აუცილებელი, H= ძალიან მნიშვნელოვანი, M= საშუალო მნიშვნელოვნების, and L= ნაკლებად მნიშვნელოვანი, - = მნიშვნელობის არმქონე).	46
ნახაზი 3.6: მეწყერების შესახებ ინფორმაციის მოპოვების მეთოდოლოგიის მიმოხილვა. ცხრილში მითითებულია თითოეული მეთოდის გამოყენების შესაძლებლობა ეროვნული (N), რეგიონული (R), ადგილობრივი (L) და სპეციფიური ადგილმდებარეობის (S) რუკებისათვის. (H = მაღალი შესაძლებლობა, M = საშუალო შესაძლებლობა და L = დაბალი შესაძლებლობა).	52
ნახაზი 3.7: გარემოსდაცვითი ფაქტორების მიმოხილვა და მათი კავშირი მეწყერის ალბათობისა და საფრთხის შეფასებასთან. ანალიზის მასშტაბი: ეროვნული (N), რეგიონული (R), ადგილობრივი (L) და სპეციფიური ადგილმდებარეობის. (H = მაღალი აქტუალურობა, M = საშუალო აქტუალურობა და L = და.....	54
ნახაზი 3.8: ფერდობის სტაბილურობის დეტერმინისტული შეფასებისთვის საჭირო გეოტექნიკური და ჰიდროლოგიური პარამეტრების მიმოხილვა.....	56
ნახაზი 3.9: მეწყერის ალბათობის და რისკის ანალიზის საწარმოებლად საჭირო საწყისი მონაცემების ბუნდოვანების გამომწვევი მთავარი წყაროები.....	61
ნახაზი 3.10: უზუსტობები მეწყერის საფრთხის განმსაზღვრელი რამდენიმე ფაქტორისთვის.....	62
ნახაზი 3.11: მეწყერის წამოწყების ალბათობის შეფასების მეთოდები.....	66
ნახაზი 3.12: მეთოდების მიმოხილვა და გამოყენების მაგალითები.....	67

ნახაზი 3.13: მეწყერის ალბათობის შესაფასებლად რეკომენდირებული ცოდნაზე დაფუძნებული მეთოდები.	69
ნახაზი 3.14: რეკომენდირებული მეთოდები მეწყერის ალბათობის შესაფასებლად მონაცემებზე დაყრდნობით.....	71
ნახაზი 3.15: რეკომენდირებული მეთოდები ფიზიკურ მოდელებზე დამყარებული მეწყერის ალბათობის შეფასების (ფერდობზე ნგრევის ადგილმდებარეობა).	73
ნახაზი 3.16: მნიშვნელოვანი ასპექტები მეწყერის ალბათობის შეფასების ძირითადი მეთოდების გამოყენებისას.....	75
ნახაზი 3.17: მეწყერის საფრთხის რაოდენობრივი შეფასებისთვის შემუშავებული პარამეტრები და პროცესი (ჯაისვალი და სხვ., 2011).....	76
ნახაზი 5.1: ურთიერთდამოკიდებულება რისკის მართვას, სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოს მართვას შორის.	91
ნახაზი 6.6.1: სხვადასხვა რისკის მართვის სტრატეგიები.	99
ნახაზი 6.2: კატასტროფების რისკის დამოკიდებულების ინტეგრაცია ეკონომიკურ შეფასებაში (ProVention Consortium, 2007b).	103
ნახაზი 6.3: წლადიდობების შედეგად მიღებული ზიანის ტიპები: პირდაპირი და არაპირდაპირი; მატერიალური და არამატერიალური (Floodsite, 2007).	104
ნახაზი 6.4: წლადიდობების შედეგად მიღებული ზიანის გამოთვლის მიდგომები და საჭირო მონაცემები (Floodsite, 2007).	105
ნახაზი 6.5: ხარჯებისა და სარგებლის (წლადიდობებისთვის) რისკი შემცირების ღონისძიებების შეფასების საფეხურები (Floodsite, 2007).	106
ნახაზი 8.1: საფრთხეებისა და რისკების მართვის ინტეგრირება გარემოსდაცვით შეფასებაში სივრცითი დაგეგმვისთვის.	120
ნახაზი 8.2: კატასტროფების რისკის კომპონენტის შეტანა გარემოს შეფასებაში (COB და CARIMOM, 2004-ისა და Proventum Consortium, 2007-ის საფუძველზე).	121
ნახაზი 8.3:სტრატეგიული გარემოსდაცვითი შეფასების ინტეგრირება ბუნებრივი საფრთხეების რისკის მართვის გეგმაში (ადაპტირებულია: EC, Directorate-General for Energy and Transport, Brussels, 2005).	133

ცხრილები

ცხრილი 3.1: მეწყერის რუკაზე დატანის მასშტაბი, მეწყერის დარაიონების ტიპები და დარაიონების გამოყენების მაგალითები.	41
ცხრილი 3.2: დარაიონების რეკომენდირებული სახეობები და დარაიონების რუკების მასშტაბი მეწყერის დარაიონების ჩასატარებლად (ადაპტირებულია ფელი და სხვ., 2008 ა-დან).	42
ცხრილი 4.1: გეო-ინფორმაციულ სისტემებზე დაფუძნებული რისკის შეფასების ტერმინოლოგია (წყარო: IUGS, 1997; UN-ISDR, 2004).	87
ცხრილი 6.1: რისკი შეფასება და მართვა რეგიონულ და მუნიციპალურ დონეზე (მიღებულია წყაროდან : Schmidt-Thomé, 2006).	98
ცხრილი 6.2: რისკის შემცირების ღონისძიებები, პოლიტიკური ინსტრუმენტების წინააღმდეგ.	100
ცხრილი 7.1: სამი ტიპის ზონირების ინსტრუმენტის შედარება.	116
ცხრილი 8.1: მოვლენის სიხშირის ალბათობის განსაზღვრა.	123
ცხრილი 8.2: ზემოქმედების ხარისხის მატრიცა.	124
ცხრილი 8.4: რისკთან დაკავშირებული მოთხოვნების ინტეგრაცია სგმ-ის პრიცედურულ რეგულაციებში.	132

1. ბუნებრივი კატასტროფების რისკის მართვა

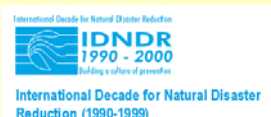
წინამდებარე სახელმძღვანელო ემყარება ბუნებრივი კატასტროფების რისკის მართვის (DRM) მიდგომას, რომელსაც ბუნებრივი კატასტროფების შემცირების საერთაშორისო სტრატეგიის (ISDR) საშუალებით ახორციელებს გაერთიანებული ერების ორგანიზაცია. აღნიშნული მიდგომის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი დაშვება მდგომარეობს იმაში, რომ სტიქიური კატასტროფები ბუნების მოვლენას კი არ წარმოადგენს, არამედ არის საზოგადოების ბუნებრივი და ორგანიზაციული სტრუქტურების ერთმანეთთან დამაკავშირებელი რთული ურთიერთობების შედეგი (UN-ISDR, 2005). არსებული ფიზიკური ძალების სიძლიერისა და კლიმატსა და გარემოზე ადამიანის სოციალურ-ეკონომიკური დამოკიდებულების გათვალისწინებით, ნაკლებად სავარაუდოა, რომ კლიმატური მოვლენების უარყოფითი ზემოქმედება ოდესმე სრულად აღმოიფხვრას. მიუხედავად ამისა, ბუნებრივი კატასტროფების გამომწვევი მიზეზების გააზრებისა და დადგენის მცდელობა ნათლად მიუთითებს იმაზე, რომ როგორც მაკრო, ისე მიკრო დონეზე არსებობს საკმარისი შესაძლებლობა მის მასშტაბსა და ბუნებასთან გასამკლავებლად.

ბუნებრივი კატასტროფების რისკის შემცირება (DRR) ნიშნავს იმ ელემენტების კონცეპტუალურ სტრუქტურას, რომლებსაც აქვთ საზოგადოების მასშტაბით მოწყვლადობისა და ბუნებრივი კატასტროფების რისკის მინიმუმამდე დაყვანის, საფრთხეების თავიდან აცილების (პრევენციის) ან შემცირების (შერბილება და შზადყოფნა) შესაძლებლობა მდგრადი განვითარების ფართო კონტექსტში.

ბუნებრივი კატასტროფების რისკის მართვა (DRM) წარმოადგენს ღონისძიებათა რიგს, რომელიც მოიცავს სახელმწიფო მართვას, დეცენტრალიზაციას, ორგანიზაციულ და ინსტიტუციურ განვითარებას (ან გაძლიერებას), სათემო სტრატეგიებს, საინჟინრო-ტექნიკურ, განსახლებისა და მიწათსარგებლობის დაგეგმარებას. ის ასევე ითვალისწინებს გარემოსდაცვით საკითხებს როგორც რისკის შერბილებისა და შემცირების სტრატეგიების ნაწილს.

რეალურად, ბუნებრივი კატასტროფების შემცირება თუ არა, მათი თავიდან აცილება და ადამიანებსა და თემებზე მათი ზემოქმედების შერბილება შესაძლებელია. ადამიანის ქმედებას ან უმოქმედობას შეუძლია ზეგავლენა მოახდინოს ბუნებრივი საფრთხეების მიმართ მოწყვლადობასა და რისკზე. (Birkmann, 2006). ამიტომ, ადამიანთა ჯგუფებს ეკისრებათ პასუხისმგებლობა, განსაზღვრონ ბუნებრივი კატასტროფების გამომწვევი რისკ-ფაქტორები და მიიღონ გადაწყვეტილება შესაბამისი ზომების მიღების შესახებ მათი გაკონტროლების ან მართვის მიზნით. აქედან გამომდინარე, რისკის შეფასება ძალიან მნიშვნელოვანი პროცესია, რომელიც აერთიანებს პროფესიონალებს, ბუნებრივი კატასტროფების მართვაზე პასუხისმგებელ პირებს, ადგილობრივ უწყებებსა და ზემოქმედების არეალში მცხოვრებ ადამიანებს.

ბუნებრივი კატასტროფების შემცირების საერთაშორისო დეკადა: 1990 – 1999:



1987 წლის II დეკემბერს გამართულ გაერთიანებული ერების ორგანიზაციის 42-ე გენერალურ ასამბლეაზე 90-იანი წლები ბუნებრივი კატასტროფების შემცირების საერთაშორისო დეკადად (IDNDR) გამოცხადდა. ასეთი გადაწყვეტილების მიღების მიზეზი გახდა და დღემდე რჩება, ერთი მხრივ, ბუნებრივი კატასტროფებით გამოწვეული მიუღებელი და შზარდი დანაკარგები და, მეორე მხრივ, მრავალი სამეცნიერო და საინჟინრო ტექნოლოგიის არსებობა, რომელთა ეფექტურად გამოყენებაც შესაძლებელია ბუნებრივი კატასტროფებით გამოწვეული ზარალის შესამცირებლად.

მთავარი ამოცანა მდგომარეობდა ბუნებრივი კატასტროფებით გამოწვეული მსხვერპლის, და მატერიალური ზარალის და ეკონომიკურ-სოციალური დეგრადაციის მინიმუმამდე დაყვანაში.

გასული ათწლეულის მანძილზე შეინიშნება “ბუნებრივი კატასტროფების შედეგების რეაბილიტაციისა და მათზე რეაგირების” რეჟიმიდან “რისკის მართვისა და შერბილების” რეჟიმში გადასვლა. ცვლილება განიცადა ასევე მიდგომამ, რომლის პირობებშიც აქცენტი კეთდებოდა, პირველ რიგში, საფრთხეზე, როგორც რისკის მთავარ მიზეზობრივ ფაქტორზე, და რისკის შემცირებაზე ფიზიკური დაცვითი მექანიზმების გამოყენებით. დღეს ყურადღება გამახვილებულია რისკების მიმართ მოსახლეობის მოწყვლადობაზე და საფრთხეებისადმი მზადყოფნისა და ადრეული შეტყობინების გზით მოსახლეობის მოწყვლადობის შემცირებაზე. უფრო მოგვიანებით მეტი ყურადღება დაეთმო ადგილობრივი თემების შესაძლებლობებსა და ადგილობრივ სტრატეგიებს. 1994 წელს იოკოჰამაში გამართულ კონფერენციაზე სოციალურ-ეკონომიკური ასპექტები განისაზღვრა, როგორც ბუნებრივი კატასტროფების ეფექტური პრევენციის ერთ-ერთი კომპონენტი. ხაზი გაესვა ისეთი სოციალური ფაქტორების, როგორცაა კულტურული ტრადიციები, რელიგიური ღირებულებები, ეკონომიკური მდგომარეობა და პოლიტიკური ნდობა, მნიშვნელობას საზოგადოების მოწყვლადობის განსაზღვრის საქმეში. საზოგადოების მოწყვლადობის და, შესაბამისად, ბუნებრივი კატასტროფების შედეგების შესამცირებლად აუცილებელია ამ ფაქტორების გათვალისწინება. სოციალურ-ეკონომიკური ფაქტორების გასათვალისწინებლად აუცილებელია ადგილობრივი პირობების სრულყოფილი ცოდნა, რაც, უმეტეს შემთხვევაში, მხოლოდ ადგილობრივი მხარეების მიერ შეიძლება იქნეს უზრუნველყოფილი.

1990 წლიდან 2000 წლამდე მოქმედი ბუნებრივი კატასტროფების შემცირების საერთაშორისო დეკადა (IDNDR) და ამჟამად მისი სამართალმემკვიდრე - ბუნებრივი კატასტროფების შემცირების საერთაშორისო სტრატეგია (ISDR) – ხაზს უსვამს ბუნებრივი კატასტროფების “ზემოდან ქვემოთ” პრინციპით მართვის სქემიდან და რეაბილიტაციისა და მზადყოფნის ციკლიდან ისეთ კომპლექსურ მიდგომაზე გადასვლის საჭიროებას, რომელიც ითვალისწინებს რისკის პრევენციას ან შერბილებას ბუნებრივ კატასტროფამდე და, ამავდროულად, ხელს უწყობს საზოგადოების ინფორმირებულობისა და პასუხისმგებლობის დონის ამაღლებას, ცოდნისა და გამოცდილების გაზიარებასა და პარტნიორული უერთიერთობების დამკვიდრებას ყველა დონეზე რისკის შემცირების სხვადასხვა სტრატეგიების განსახორციელებლად (UN-ISDR, 2005). ამ გაცილებით პოზიტიურ კონცეფციას ეწოდება “რისკის მართვის ციკლი” ან “სპირალი”, რომლის ფარგლებშიც ბუნებრივი კატასტროფების მაგალითზე შესაძლებელია არა მხოლოდ უბრალოდ აღდგენა პირვანდელ სოციალურ-ფიზიკურ მდგომარეობამდე, არამედ დაგეგმარების ადაპტირება-მოდულიცირება.

ბუნებრივი კატასტროფების შემცირების საერთაშორისო სტრატეგია (ISDR) მიზნად ისახავს ბუნებრივი კატასტროფებისადმი მდგრადი საზოგადოების შექმნას ბუნებრივი კატასტროფების შემცირების მნიშვნელობის, როგორც მდგრადი განვითარების შემადგენელი ნაწილის, თაობაზე ინფორმირებულობის დონის ამაღლების ხელშეწყობის გზით. ბუნებრივი კატასტროფების შემცირების საერთაშორისო სტრატეგია (ISDR) მიზნად ისახავს ბუნებრივი სფრთხეებითა და მათთან დაკავშირებული ტექნოლოგიური და გარემოსდაცვითი კატასტროფებით გამოწვეული ადამიანური, სოციალური, ეკონომიკური და გარემოსდაცვითი დანაკარგების შემცირებას. 2005 წელს, კობესა და ჰიოგოში (იაპონია) ჩატარდა მსოფლიო კონფერენცია ბუნებრივი კატასტროფების შემცირების საკითხებზე, სადაც მიღებულ იქნა ამჟამინდელი “2005-2015 წლების მოქმედებათა ჩარჩო: ბუნებრივი კატასტროფების მიმართ

ქვეყნებისა და თემების მდგრადობის გაზრდა”. ქვემოთ ჩამოთვლილია ჩარჩოში ასახული ძირითადი პრიორიტეტები.

ჰიოგოს 2005-2015 წლების მოქმედებათა ჩარჩო



პრიორიტეტები:

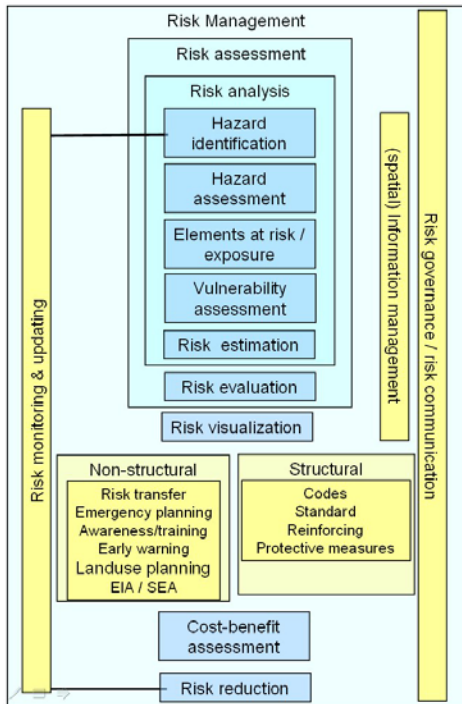
1. ბუნებრივი კატასტროფების რისკის შემცირების პრიორიტეტულობის უზრუნველყოფა ეროვნულ და ადგილობრივ დონეზე მყარი ინსტიტუციური ბაზის პირობებში;
2. ბუნებრივი კატასტროფების იდენტიფიცირება, შეფასება და მონიტორინგი და ადრეული შეტყობინების სისტემის გაუმჯობესება;
3. გამოცდილების, ნოვატორული გადაწყვეტილებებისა და განათლების გამოყენება ყველა დონეზე უსაფრთხოების კულტურისა დამკვიდრებისა და მდგრადობის გაზრდის მიზნით;
4. გამოშვები რისკ-ფაქტორების შემცირება;
5. ბუნებრივი კატასტროფების მიმართ მზადყოფნის დონის ამაღლება ყველა დონეზე ეფექტური რეაგირების უზრუნველსაყოფად.



ნახაზი 1.1: კატასტროფების 'ტრადიციული' ციკლი და რისკის შეფასების.

ბუნებრივი კატასტროფების რისკის შემცირების ზოგადმა სტრატეგიამ, უპირველეს ყოვლისა, უნდა განსაზღვროს რისკის მართვის კონტექსტი და კრიტერიუმები და დაახასიათოს თემისა და მისი გარემოსათვის მოსალოდნელი საფრთხეები; მეორე, სტრატეგიამ უნდა გააანალიზოს სოციალური და ფიზიკური მოწყვლადობა და განსაზღვროს საფრთხის რამდენიმე სცენარის შესაძლო რისკები, რათა, საბოლოო ჯამში, მოხდეს მათ შესამცირებლად საჭირო ღონისძიებების

გატარება (იხ. ნახაზი 1.1). საბოლოო მიზანი მდგომარეობს მოცემულ მომენტში არსებული ბუნებრივი კატასტროფების რისკის შემცირებაში და მომავალი ბუნებრივი კატასტროფების რისკის კონტროლში. აღნიშნული მიზანი მიიღწევა ისეთი სტრუქტურული და არასტრუქტურული ღონისძიებების ერთობლიობით, რომლებიც რისკის მართვას იყენებენ სათემო განვითარების პროცესის ყველა ეტაპზე და არა მხოლოდ ბუნებრივ კატასტროფაზე რეაგირებისათვის. ბუნებრივი კატასტროფების რისკის მართვა მოითხოვს კატასტროფების გამომწვევი მიზეზებისა და ფაქტორების ღრმა ცოდნას, რათა მოხდეს რისკის ქვეშ მყოფი თემისთვის პრაქტიკული, მისაღები და მდგრადი გადაწყვეტილებების მიღება (UN-ISDR, 2005).



ნახაზი 1.2: რისკის მართვის სტრუქტურა სხვადასხვა ფაზების გათვალისწინებით.

ტერმინი	განმარტება
რისკის ანალიზი	ხელმისაწვდომი ინფორმაციის გამოყენება საფრთხეებით გამოწვეული იმ რისკის შესაფასებლად, რომელიც ემუქრება ცალკეულ ადამიანებს ან ხალხებს, ქონებასა თუ გარემოს. ზოგადად, რისკის ანალიზი მოიცავს შემდეგ ეტაპებს: საფრთხის იდენტიფიკაცია, საფრთხის შეფასება, რისკის/საფრთხის ქვეშ მყოფი ელემენტების ანალიზი, მოწყველობის შეფასება და რისკის შეფასება.
რისკის განსაზღვრა	ეტაპი, რომელზედაც ხდება ისეთი ცალსახა ან მიახლოებითი სიდიდეებისა და დასკვნების შეტანა გადაწყვეტილების მიღების პროცესში, რომლებშიც გათვალისწინებულია შეფასებული რისკების მნიშვნელობა და მათთან დაკავშირებული სოციალური, გარემოსდაცვითი და ეკონომიკური შედეგები, რისკების მართვის სხვადასხვა ალტერნატიული გზების განსაზღვრის მიზნით.
რისკის შეფასება	რისკის ანალიზისა და რისკის შეფასების პროცესი.
რისკის კონტროლი ან ზომების მიღება	რისკების მართვის თაობაზე გადაწყვეტილების მიღების პროცესი, რისკის შემარბილებელი ღონისძიებების განხორციელება, პერიოდულად მათი ეფექტურობის შემოწმება რისკის შეფასების შედეგებზე დაყრდნობით.
რისკის მართვა	რისკის შეფასებისა და მისი კონტროლის (ან რისკთან დაკავშირებული ზომების მიღების) სრული პროცესი.

ამკარაა, რომ რისკის ამ სახით მართვა მოითხოვს კონსენსუსსა და თანამშრომლობაზე დაფუძნებულ მიდგომას. ბუნებრივი კატასტროფების შემცირების საერთაშორისო სტრატეგია (ISDR) მხარს უჭერს ისეთ ახალ მეთოდებს, რომელთა თანახმად სახელმწიფო უწყებები, თემები, ექსპერტები და სხვა დაინტერესებული მხარეები ერთობლივად განსაზღვრავენ პრობლემებს, იღებენ გადაწყვეტილებებს სამოქმედო გეგმებთან დაკავშირებით და ახორციელებენ მათ. სხვაგვარად რომ ვთქვათ, ყალიბდება ბუნებრივი კატასტროფების რისკის მართვის ახალი ეთიკა, რომელიც, პატერნალიზმის ნაცვლად, “ინფორმირებულ კონსენსუსს” ემყარება. რისკის შეფასება, როგორც რისკის მართვის პროცესის საწყისი ეტაპი, თავის მხრივ, წარმოადგენს მრავალმხრივ საქმიანობას, რომელიც მიზნად ისახავს კატასტროფის შესაძლებლობისა და მოსალოდნელი

შედეგებისა და ურთიერთქმედებაში მყოფი ერთგვაროვანი მონაწილე მხარეების სუბიექტური ინტეგრაციების (აღქმის) ინტეგრირებას. ნახაზი 1.2-ზე ნაჩვენებია სტრუქტურა, რომელზედაც აგებულია წინამდებარე თავის თავი. ამ შემთხვევაში, ისევე როგორც სახელმძღვანელო პრინციპების წინამდებარე დოკუმენტში, აქცენტი კეთდება რისკის (სივრცითი) ინფორმაციის გამოყენებაზე.

ტრადიციულად, ბუნებრივი კატასტროფების რისკის მართვა წარმოდგენილი იყო წრის სახით, რომელშიც ფაზები უნდა შესრულებულიყო ერთიმეორის მიყოლებით მომდევნო ბუნებრივი კატასტროფის დადგომამდე. ციკლი მოიცავს რამდენიმე ფაზას: პრევენცია, მზადყოფნა, შემსუბუქება/რეაგირება, აღდგენა და რეკონსტრუქცია. ბუნებრივი კატასტროფების რისკის მართვის წრიული სახე კამათის საგანს წარმოადგენს, ვინაიდან ამ შემთხვევაში ფაზებს მეტი ან ნაკლები ყურადღება არსებული სიტუაციიდან გამომდინარე ექცევა. ბუნებრივი კატასტროფის დადგომის მომენტში, რასაკვირველია, შემსუბუქებისა და რეაგირების ფაზებს მეტი ყურადღება ეთმობა, ხოლო მოგვიანებით უფრო მნიშვნელოვანი პრევენცია ხდება ("Expand-Contract Model"). ბუნებრივი კატასტროფების რისკის მართვის ეტაპებია: ბუნებრივი კატასტროფების პრევენცია, მზადყოფნა, შემსუბუქება/რეაგირება, აღდგენა/რეაბილიტაცია.

ბუნებრივი კატასტროფების პრევენცია მოიცავს:

- რისკის ანალიზს, რისკის შეფასებასა და რისკის ეფექტურად შემცირებას.
- ფართომასშტაბიანი პოლიტიკისა და პროგრამების ჩამოყალიბებასა და განხორციელებას ბუნებრივი კატასტროფების პრევენციის ან აღმოფხვრის, ან, უფრო ხშირად, ბუნებრივი კატასტროფების მწვავე შედეგების შემცირების მიზნით (შერბილების სტრატეგიები).
- სამართლებრივი და მარეგულირებელი ღონისძიებების გატარებას, განსაკუთრებით ფიზიკური და ურბანული დაგეგმარების, სამოქალაქო სამუშაოების და მშენებლობის სფეროში. მაგალითად, მიწათსარგებლობის დაგეგმვის წესები, სამშენებლო ნორმები და წესები, განსაკუთრებული შენობა-ნაგებობების მშენებლობის წესები და სხვ.

პრევენცია:

საფრთხეების უარყოფითი ზემოქმედების სრულად თავიდან აცილების ღონისძიებები და საფრთხეებთან დაკავშირებული გარემოსდაცვითი, ტექნოლოგიური და ბიოლოგიური კატასტროფების მინიმუმამდე დაყვანის საშუალებები. სოციალური და ტექნიკური განხორციელებადობისა და დანახარჯი/ზარალის გათვალისწინებით პრევენციულ ღონისძიებებში ინვესტირება გამართლებულია იმ ადგილებში, სადაც ხშირია ბუნებრივი კატასტროფები. ბუნებრივი კატასტროფების რისკის შემცირების თაობაზე საზოგადოების ინფორმირებულობისა და ცოდნის ამაღლება, ადამიანთა შეცვლილი დამოკიდებულება და ქცევა ხელს უწყობს „პრევენციის კულტურის“ დამკვიდრებას.

მზადყოფნა:

წინასწარი ღონისძიებების გატარება საფრთხეების ზემოქმედებაზე ეფექტური რეაგირების უზრუნველსაყოფად. მათ შორის ადრეული შეტყობინებების გავრცელება და ხალხისა და ქონების დროებითი ევაკუაცია საფრთხის ქვეშ მყოფი ტერიტორიებიდან ადგილებიდან (UN-ISDR, 2004).

შემსუბუქება/რეაგირება:

ბუნებრივი კატასტროფების დროს ან მათ შემდეგ დახმარების აღმოჩენა ზემოქმედების ქვეშ მყოფი ადამიანების სიცოცხლის შენარჩუნებისა და მათი საარსებო პირობების უზრუნველსაყოფად. ქმედებებს შეიძლება ჰქონდეთ გადაუღებელი, მოკლევადიანი ან გრძელვადიანი ხასიათი.

აღდგენა/რეკონსტრუქცია:

ბუნებრივი კატასტროფების შემდგომ მიღებული გადაწყვეტილებები და ზომები დაზარალებული მოსახლეობისათვის ბუნებრივ კატასტროფებამდე არსებული საარსებო პირობების აღდგენისა ან გაუმჯობესების, და. ასევე, ბუნებრივი კატასტროფების რისკის შესამცირებლად საჭირო ღონისძიებების განხორციელებას მიზნით.

თავისი არსით, ბუნებრივი კატასტროფების პრევენცია მოიცავს საფრთხეების და რისკის ქვეშ მყოფი ელემენტების მოწყვლადობის შესახებ ძირითად გეოგრაფიულად რეგისტრირებული ინფორმაციის მოპოვებას და რისკების ანალიზს. აგრეთვე, ამ ინფორმაციაზე დაყრდნობით შემდეგი საქმიანობების: მიწათსარგებლობა, მშენებლობა და სამოქალაქო/საინჟინრო სამუშაოები, ისეთ დაგეგმვას, რომელიც უზრუნველყოფს დაზიანებისა და ნგრევის შესაძლებლობის შემცირებას ან აღმოფხვრას.

ბუნებრივი კატასტროფებისადმი მზადყოფნა გათვალისწინებულია შესაბამის კანონმდებლობაში და ნიშნავს ისეთი ბუნებრივი კატასტროფებისადმი ან მსგავსი საგანგებო სიტუაციებისადმი მზადყოფნას, რომელთა თავიდან აცილება შეუძლებელია. მზადყოფნა მოიცავს შემდეგ ეტაპებს: პროგნოზირება და გაფრთხილება/მონიტორინგი, მოსახლეობის ინფორმირება და ტრენინგი, მომზადება საგანგებო სიტუაციებისადმი და მათი მართვა, სამოქმედო გეგმების მომზადება, დახმარების ჯგუფების ტრენინგი, მარაგების დასაწყობება, საჭირო თანხების ასიგნება, საგანგებო ღონისძიებების დაგეგმვა და კომუნიკაცია.

“შერბილების” კონცეფცია ბუნებრივი კატასტროფებისადმი პრევენციისა და მზადყოფნის ღონისძიებების ფართო სპექტრს მოიცავს. შერბილება არის მართვის სტრატეგია, რომელიც აბალანსებს მიმდინარე ღონისძიებებსა და დანახარჯებს და მომავალი საფრთხეებით გამოწვეულ შესაძლო დანაკარგებს. “შერბილების” კონცეფცია გულისხმობს ადამიანებსა და გარემოზე ექსტრემალური საფრთხით გამოწვეული რეალური ან შესაძლო ზემოქმედების შემცირებას.

ბუნებრივ კატასტროფებზე რეაგირება. დახმარების ეფექტურობა თემისა და უფრო მაღალ დონეებზე მნიშვნელოვნად არის დამოკიდებული საზოგადოების ინფორმირებულობისა და ბუნებრივი კატასტროფებისადმი მზადყოფნის გეგმების ადექვატურობასა და მათი განხორციელების ეფექტურობაზე. ბუნებრივი კატასტროფების დროს დახმარების ძირითადი

კომპონენტები: სიტუაციის ანალიზი (ზარალის მასშტაბის დადგენა და დახმარების საჭიროების განსაზღვრა), სამაშველო სამუშაოები, საჭირო მარაგები და სტრატეგიულ პრობლემების მოგვარება.

დახმარების ფაზის შემდეგ იწყება აღდგენის ღონისძიებები და გრძელდება მანამ, სანამ ყველა სისტემა არ დაუბრუნდება მისაღებ, ნორმალურ ან უკეთეს დონეს.

- აღდგენის მოკლევადიანი ღონისძიებები გულისხმობს სასიცოცხლო მნიშვნელობის სისტემების მინიმალური საექსპლუატაციო სტანდარტების აღდგენას;
- აღდგენის გრძელვადიანი ღონისძიებები შეიძლება გაგრძელდეს წლების მანძილზე დამაკმაყოფილებელი შედეგების მიღებამდე.

აღდგენა (რეაბილიტაცია და რეკონსტრუქცია) იძლევა ბუნებრივი კატასტროფების რისკის შემცირების ღონისძიებების შემუშავებისა და გამოყენების საშუალებას (UN-ISDR, 2004).

2. ცენტრალური, ადგილობრივი და მუნიციპალური უწყებების მიმდინარე და სამომავლო გეგმები ბუნებრივი კატასტროფების რისკის შემცირებასთან (DRR) მიმართებაში

2.1. სახელმწიფო უწყებები

საქართველოს მთავრობის საშუალოვადიანი სტრატეგია (ძირითადი მონაცემები და მიმართულებები - BDD)

საქართველოს მთავრობის საშუალოვადიანი სტრატეგია სახელმწიფო დონეზე შემუშავებული ერთ-ერთი ყველაზე მნიშვნელოვანი დოკუმენტია, რომელიც აღწერს საქართველოს აღმასრულებელი ხელისუფლების სტრატეგიულ მიზნებსა და ხედვას. აღნიშნულ სტრატეგიაში ჩამოყალიბებულია საქართველოს მთავრობის პრიორიტეტები.

საქართველოს მთავრობა საშუალოვადიან გეგმას ყოველწლიურად ანახლებს საქართველოს მთავრობის მოცემული მომენტისთვის არსებულ სტრატეგიებსა და პრიორიტეტულ მიმართულებებზე დაყრდნობით. დასახული მიზნების მისაღწევად აღმასრულებელი ხელისუფლება განსაზღვრავს თავის პრიორიტეტებსა და საშუალოვადიან სამოქმედო გეგმებს, რომლებიც შემდგომში აისახება სახელმწიფო ბიუჯეტში.

2009-2012 წლების ძირითად მონაცემებსა და მიმართულებებში (BDD)¹, გარემოს დაცვის სფეროში შემდეგი პრიორიტეტები განისაზღვრა:

- რესურსების ეფექტური გამოყენების უზრუნველყოფა, რაც მოიცავს:
 - რეფორმების გაგრძელებას სატყეო სექტორში;
 - წყლის რესურსების სააუზო მართვის სისტემაზე გადასვლას.
- გარემოსდაცვითი სისტემის ჩამოყალიბება, რაც მოიცავს:
 - ნარჩენების მართვის სისტემის გარდაქმნას;
 - სუფთა განვითარების მექანიზმის დანერგვას.
- გარემოსდაცვითი მონიტორინგისა და პროგნოზირების გაუმჯობესება, რაც მოიცავს:
 - საშიში ბუნებრივი პროცესების პრევენციას;
 - ატმოსფერულ დაბინძურებასთან დაკავშირებული მონიტორინგის სისტემის ჩამოყალიბებას.

საინტერესოა, რა იგულისმება საშიში ბუნებრივი პროცესების ქვეშ. იმავე დოკუმენტში ნათქვამია, რომ:

საშიში ბუნებრივი პროცესების პრევენცია
პრიორიტეტის დასაბუთება:

¹ საქართველოს მთავრობის ძირითადი მონაცემები და მიმართულებები (BDD) 2009-2012 წლებისთვის

- გარემოში მიმდინარე ბუნებრივი პროცესების არასრული სურათი;
- არასაკმარისი მონაცემები და ინფორმაცია გარემოს მდგომარეობის შესახებ საშიში ბუნებრივი პროცესების კუთხით;
- ბუნებრივი კატასტროფების პრევენციული ღონისძიებების ეროვნული გეგმის არარსებობა;
- ადამიანური მსხვერპლი და მატერიალური ზარალი;
- ეკომიგრანტების არსებობა.

მოსალოდნელი შედეგები შემდგენაირად არის ჩამოყალიბებული:

ბუნებრივი კატასტროფების შედეგების მასშტაბების შემცირება, რაც გულისხმობს:

- ადამიანური მსხვერპლისა და მატერიალური ზარალის შემცირებას;
- ეკომიგრანტების რაოდენობის შემცირებას;
- დაცულ ლანდშაფტებსა და ეკოსისტემებს.

შედეგების შეფასების კრიტერიუმები:

ბუნებრივი კატასტროფების შედეგების შემცირებული მასშტაბები, რაც გულისხმობს:

- შემცირებულ ადამიანურ მსხვერპლსა და მატერიალურ ზარალს;
- შემცირებულ ეკომიგრანტებს.

სავარაუდო ხელშემშლელი პირობები:

უწყებათაშორისი კომპეტენციების გაუმჯობა და სუსტი კოორდინაცია, რაც გულისხმობს:

- თანამედროვე მიდგომების არასაკმარის ცოდნას;
- საზოგადოების ცნობიერების დაბალ დონეს.

აღსანიშნავია, რომ საქართველო მიუერთდა ჰიოგოს სამოქმედო ჩარჩოს (HFA), რომელიც განსაზღვრავს შემდეგ პრიორიტეტებს:

2.1.1 სამინისტროები

საქართველოს გარემოს დაცვისა და ბუნებრივი რესურსების სამინისტრო

უპირველეს ყოვლისა, აღსანიშნავია ეროვნული გარემოსდაცვითი სამოქმედო გეგმა (NEAP), რომელიც უნდა ასახავდეს სამინისტროს პრიორიტეტებს 5 წლის განმავლობაში. პირველი ასეთი გეგმა, რომელიც 2000 წელს შემუშავდა, ბუნებრივი კატასტროფები არ ითვლება პრიორიტეტულ მიმართულებად. მეორე დოკუმენტის შემუშავება 2007 წელს დასრულდა, თუმცა მისი მიღება გაურკვეველი მიზეზების გამო დღემდე არ მომხდარა. აღნიშნული დოკუმენტის სამუშაო ვერსიაში ბუნებრივი კატასტროფები, სხვა პრიორიტეტებთან ერთად, სტრატეგიულ მიმართულებად განისაზღვრა.

ძალიან მნიშვნელოვანია ბუნებრივი კატასტროფების პრევენციული ღონისძიებების ეროვნული გეგმის შემუშავება (გათვალისწინებულია საქართველოს გარემოს დაცვისა და ბუნებრივი რესურსების სამინისტროს 2009-2012 წლების პრიორიტეტებში). მიუხედავად რიგი მცდელობებისა, გეგმა დღემდე არ არსებობს.

საქართველოს გარემოს დაცვისა და ბუნებრივი რესურსების სამინისტროს დაქვემდებარებაში არსებულ უწყებებს შორის გარემოს ეროვნული სააგენტო არის ის მთავარი რგოლი, რომელსაც უშუალოდ აკისრია პასუხისმგებლობა ბუნებრივი კატასტროფების მართვაზე.

გარემოს ეროვნული სააგენტო თითოეული რეგიონისათვის ამზადებს ყოველწლიურ ანგარიშს გეოლოგიური და ბუნებრივი პროცესების შედეგებისა და მომდევნო წელს ამ პროცესების განვითარების პროგნოზის თაობაზე. უახლესი ანგარიში, რომელიც აღწერს 2009 წელს მომხდარ ბუნებრივ კატასტროფებს და 2010 წელს პროგნოზირებულ პროცესებს, იანვრის ბოლოს გამოქვეყნდება.

საქართველოს შინაგან საქმეთა სამინისტრო

საგანგებო სიტუაციების მართვის დეპარტამენტი საქართველოს შინაგან საქმეთა სამინისტროს სტრუქტურული ქვედანაყოფია. როგორც შინაგან საქმეთა სამინისტროს მიერ კავკასიის გარემოსდაცვითი არასამთავრობო ორგანიზაციების ქსელისადმი მიწერილ წერილშია ნათქვამი, საგანგებო სიტუაციების მართვის დეპარტამენტი, თავისი კომპეტენციის ფარგლებში, კოორდინირებას უწევს საგანგებო სიტუაციების პრევენციას ქვეყნის მთელს ტერიტორიაზე, იღებს ზომებს ამგვარი სიტუაციების შესარბილებლად და შედეგების აღმოსაფხვრელად; დეპარტამენტი ასევე ასრულებს სამოქალაქო თავდაცვის ფუნქციებს საომარი ვითარების დროს. რაც შეეხება საგანგებო სიტუაციებს, საქართველოს შინაგან საქმეთა სამინისტროს საგანგებო სიტუაციების მართვის დეპარტამენტი მოქმედებს თავისი კომპეტენციის ფარგლებში და საკუთარი ბიუჯეტის შესაბამისად.

გარემოსდაცვითი მონიტორინგი და პროგნოზირების სისტემის გაუმჯობესება, განსაკუთრებით, გარემოში მიმდინარე სამიში ბუნებრივი პროცესების სრული სურათის შექმნა და ბუნებრივი კატასტროფების პრევენციული ღონისძიებების ეროვნული გეგმის შემუშავება საქართველოს გარემოს დაცვისა და ბუნებრივი რესურსების სამინისტროს პრიორიტეტს წარმოადგენს 2009-2012 წლებში².

აქედან გამომდინარე, ბუნებრივი კატასტროფების რისკის მართვის კონცეფციაში აღწერილი ბუნებრივი კატასტროფების მართვის სრული პროცესი განაწილებულია აღმასრულებელი ხელისუფლების სხვადასხვა უწყებას შორის, რაც სუსტი კოორდინაციის პირობებში ართულებს ბუნებრივი კატასტროფების მართვაში ერთიანი მიდგომების შემუშავების პროცესს. აუცილებელია აღნიშნული საკითხის სამართლებრივი ასპექტების შემდგომი შესწავლა.

საქართველოს ლტოლვილთა და განსახლების სამინისტრო

აღნიშნული სამინისტრო პასუხისმგებელია იძულებით გადაადგილებული პირების (მათ შორის ბუნებრივი კატასტროფების მიზეზით) განსახლებაზე. სამინისტროს გეგმები აღნიშნულ საკითხთან დაკავშირებით განსაზღვრულია საქართველოს ლტოლვილთა და

² საქართველოს შინაგან საქმეთა სამინისტროს მიერ კავკასიის გარემოსდაცვითი არასამთავრობო ორგანიზაციების ქსელისადმი გაგზავნილი წერილი.

განსახლების სამინისტროს წერილში კავკასიის გარემოსდაცვითი არასამთავრობო ორგანიზაციების ქსელისადმი:

მიმდინარე წელს დაგეგმილია ბუნებრივი კატასტროფების შედეგად დაზარალებული მოსახლეობისათვის საცხოვრებელი სახლების შექმნა გამოყოფილი ბიუჯეტის ფარგლებში³.

თუმცა, ამავე წერილიდან ჩანს, რომ თანხები არასაკმარისია დაზარალებული მოსახლეობის მოთხოვნილებების სრულად დასაკმაყოფილებლად.

საქართველოს პრეზიდენტის განკარგულების თანახმად შეიქმნა რეგიონული განვითარებისა და ინფრასტრუქტურის ახალი სამინისტრო, რომლის კომპეტენციები, უფლებები და მოვალეობები ჯერ ნათელი არ არის. არ არის განსაზღვრული სამინისტროს როლი ბუნებრივი კატასტროფების მართვის სფეროშიც.

2.2. ადგილობრივი, მუნიციპალური დონე

ადგილობრივი და მუნიციპალური უწყებები თავიანთ ყოველწლიურ სამოქმედო გეგმებში ითვალისწინებენ საშიში ბუნებრივი პროცესების კონტროლის ღონისძიებებს, რომელთა დაგეგმვა უმეტესწილად დამოკიდებულია ადგილობრივი თვითმმართველობის ორგანოების მიერ მოწოდებულ ინფორმაციაზე. შეზღუდული რესურსების გამო ხდება ადგილობრივი თვითმმართველობის ორგანოების მიერ წარმოდგენილი ღონისძიებების მხოლოდ მცირე ნაწილის დაგეგმვა. ჩვეულებრივ, პრიორიტეტი ენიჭება იმ პროცესებს, რომლებიც იმყოფებიან განვითარების კულმინაციის ეტაპზე და შეუძლიათ ბუნებრივი კატასტროფის გამოწვევა. პრევენციული ღონისძიებები იშვიათად იგეგმება. სამწუხაროდ, თითქმის არანაირი კომუნიკაცია არ არსებობს საშიში ბუნებრივი პროცესების მართვაზე პასუხისმგებლობელ სხვა სამთავრობო უწყებებთან, რაც აღიშნული საკითხისადმი ერთიანი მიდგომის შემუშავების წინაპირობას შექმნიდა.

ადგილობრივი თვითმმართველობისა და გარემოს დაცვის შესახებ საქართველოს კანონმდებლობების თანახმად, ადგილობრივი თვითმმართველობის ორგანოებს ეკისრებათ ადგილობრივი გარემოსდაცვითი სამოქმედო პროგრამების შემუშავების პასუხისმგებლობა, თუმცა ამგვარი პროგრამა არ შეუქმნავებია არც ერთ ტერიტორიულ-ადმინისტრაციულ ერთეულსა (მუნიციპალიტეტს) თუ ადგილობრივი თვითმმართველობის ორგანოს.

2.3. ბუნებრივი კატასტროფების რისკის შემცირების სფეროში პასუხისმგებლობის მქონე სტრუქტურები და პირები

2.3.1 გარემოს დაცვისა და ბუნებრივი რესურსების სამინისტრო

³ საქართველოს ლტოლვილთა და განსახლების სამინისტროს მიერ კავკასიის გარემოსდაცვითი არასამთავრობო ორგანიზაციების ქსელისადმი გაგზავნილი წერილი.

სამინისტრო პასუხს აგებს ქვეყანაში გარემოს მდგომარეობასა და ბუნებრივი კატასტროფების მართვასთან დაკავშირებულ საკითხებზე.

საქართველოს გარემოს დაცვისა და ბუნებრივი რესურსების სამინისტროს დაქვემდებარებაში ექვსი ტერიტორიული ერთეულია, რომლებიც სამინისტროს შესაბამის ადმინისტრაციულ ერთეულებში წარმოადგენენ. სამინისტროს აქვს რეგიონული დეპარტამენტი, რომელიც წარმოადგენილია ტერიტორიული სამმართველოებით. საქართველოს გარემოს დაცვისა და ბუნებრივი რესურსების სამინისტროს რეგიონული სამმართველოების უფლებამოსილებას განეკუთვნება:

- საგანგებო ეკოლოგიური სიტუაციების თავიდან აცილებისა და შედეგების ლიკვიდაციის ღონისძიებათა შემუშავება;
- წყლისა და მისი გამოყენების პირველადი აღრიცხვის წარმოებაზე სახელმწიფო კონტროლი;
- მიწების განკარგვის, გამოყოფის, მიზნობრივი დანიშნულების შეცვლის, აგრეთვე ტყეების კატეგორიების შეცვლის პროცესებში მონაწილეობა;
- მოსახლეობის ეკოლოგიური აღზრდის ორგანიზება;
- გარემოსდაცვით ორგანიზაციებთან და გარემოსდაცვითი პროფილის საზოგადოებებთან ურთიერთკავშირის ორგანიზება;
- საქართველოს ფლორისა და ფაუნის ენდემურ, იშვიათ და გადაშენების პირას მყოფ სახეობათა რიცხოვნობის აღდგენასთან დაკავშირებული სამუშაოების კოორდინირება და მათში უშუალო მონაწილეობა;
- დაცული ტერიტორიების, სამონადირეო მეურნეობების შექმნისთვის წინადადებების შემუშავებაში მონაწილეობა.

საჯარო სამართლის იურიდიული პირი: გარემოს ეროვნული სააგენტო, გარემოს დაცვისა და ბუნებრივი რესურსების სამინისტროს საქვეუწყებო დაწესებულება

გარემოს ეროვნული სააგენტოს დაქვემდებარებაში შედის შემდეგი უწყებები:

- ჰიდრომეტეოროლოგიის დეპარტამენტი
- გარემოს დაბინძურების მონიტორინგის დეპარტამენტი
- გეოლოგიური საშიშროებისა და გეოლოგიური გარემოს მართვის დეპარტამენტი

საქართველოს სპეციალური გეოლოგიური სამსახური (ამჟამად, გარემოს ეროვნული სააგენტოს სტრუქტურული ერთეული) სწავლობს სტიქიური გეოლოგიური პროცესების განვითარების საკითხებს ქვეყნის მთელ ტერიტორიაზე, ახდენს მათი სივრცითი გავრცელების რუკებზე დატანას, უზრუნველყოფს იმ საფრთხის შეფასებას, რომელიც ემუქრება მოსახლეობას, სასოფლო-სამეურნეო მიწებსა და საინჟინრო ობიექტებს, ამზადებს სპეციალურ გეოდინამიკურ საბაზისო რუკებს, ასევე, სხვადასხვა შინაარსისა და მასშტაბის გეოლოგიური გარემოს ანთროპოგენული ცვლილებების ამსახველ რუკებს. გარდა ამისა, გეგმავს ათწლეულებში გაწერილ მოკლე და გრძელვადიან ღონისძიებებს.

კერძოდ, შესრულებულ სამუშაოს განეკუთვნება:

- საქართველოს ტერიტორიაზე მიმდინარე საშიში გეოლოგიური პროცესების განვითარების საინჟინრო-გეოლოგიური მდგომარეობის რუკა, 1:200000 (გამოქვეყნებულია);
- მეწყერებითა და ღვარცოფებით მიყენებული ზიანის მასშტაბის რუკაზე გადატანა და მათი განვითარების რისკების დარაიონება საქართველოს ტერიტორიაზე, 1:500000 (გამოქვეყნებულია);
- საქართველოს მთელი ტერიტორიის სპეციალური საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევა და რუკაზე გადატანა 1:50000 და 1:25000 მასშტაბში;
- საქართველოს შავი ზღვის სანაპირო რეგიონების სპეციალური საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევა 1:50000 და 1:25000 მასშტაბში, რის საფუძველზეც შემუშავდა სანაპირო ზონის ინტეგრირებული მართვისა და სანაპირო დაცვის რეგიონული სქემა;
- მიწების სასოფლო-სამეურნეო დაცვის სპეციალური საინჟინრო-მელიორაციული რუკების შემუშავება დიდ მასშტაბში (1:10000), რომელიც გამოყენებულ იქნება ბუნებრივი პროცესების მიერ მიწებისათვის შექმნილი საფრთხეების დარაიონებისა და მიწების დაცვა-რეაბილიტაციის ღონისძიებების განხორციელების, აგრეთვე, მიწათსარგებლობის დაგეგმარების მიზნით. აღნიშნული კვლევები ჩატარდა 23 ადმინისტრაციული ერთეულისთვის, 800 ათას ჰექტარზე. მასალები გადაეზღვნა სოფლის მეურნეობის სამინისტროს;
- სპეციალური კვლევები ჩატარდა მეწყერებისა და ღვარცოფების მაღალი რისკის მქონე ზონებში მდებარე დასახლებებსა და სტრატეგიულ საინჟინრო ობიექტებზე. გაცემული იქნა შესაბამისი რეკომენდაციები. 200-ზე მეტ ადგილზე გატარებულ იქნა დაცვითი და პრევენციული ღონისძიებები.
- შემუშავდა და გამოქვეყნდა მონოგრაფიული კვლევა - საქართველოს ტერიტორიაზე ეროზიასთან ბრძოლის ზოგადი სქემა 1981-2000 წლებისთვის. დოკუმენტში აღწერილია საქართველოში მიმდინარე ყველა ტიპის გეოლოგიური პროცესი, მათი განვითარების ძირითადი ფაქტორები, ტერიტორიის დარაიონება რისკების მიხედვით, განსახორციელებელი ღონისძიებები და შესაბამისი ხარჯები;
- საქართველოში მეწყერების, ღვარცოფების და ნაპირების წარცხვის გრძელვადიანი პროგნოზი 1981-2000 წლებისთვის⁴.

(ზემოაღნიშნული ღონისძიებების უმეტესობა განხორციელდა საბჭოთა პერიოდში. აქედან გამომდინარე, შესაბამის დოკუმენტაციაში წარმოდგენილი მონაცემები მოძველებულია. თუმცა, ეს არ ნიშნავს იმას, რომ მათი გამოყენება შეუძლებელია, რადგან ნებისმიერი სახის კვლევა ეფუძნება ისტორიულ პერსპექტივაში განვითარებული პროცესების შესწავლას. როდესაც არსებობს მსგავსი ბაზა, ასეთი ტიპის ღონისძიებების ხელახლა გატარება გაცილებით მარტივია. აღნიშნულის გათვალისწინებით, ზემოხსენებული ღონისძიებების შედეგები უნიკალურ რესურსს წარმოადგენს, რაც უაღრესად გამოსადეგია ადექვატურად გამოყენების შემთხვევაში).

არსებული ინფორმაციის ანალიზისა და მისი განზოგადების საფუძველზე უნდა დამუშავდეს 1981 წელს მომზადებული “საქართველოს ტერიტორიაზე ეროზიასთან ბრძოლის ზოგადი სქემა” და გაკეთდეს საშიში გეოლოგიური პროცესების განვითარების

⁴ გეოგოლოგიური საშიშროებისა და გეოლოგიური გარემოს დაცვის ხელმძღვანელის ანგარიში – სტიქიური ბუნებრივი პროცესები საქართველოში და მათი მართვის სირთულე 2007-08 წწ.

ტენდენციებისა და გეოლოგიური გარემოს ანთროპოგენული ცვლილების გრძელვადიანი პროგნოზი 25-30 წლიანი პერიოდისთვის სპეციალური საპროგნოზო რუკებთან ერთად. ასეთი სახის საბაზისო საპროგნოზო რუკების არარსებობის გამო გართულდა გეოლოგიური პროცესების გააქტიურების დროისა და ადგილის დადგენისა და მოკლევადიანი პროგნოზის შემუშავების პროცესი, რაზეც მეტყველებს 2003-2005 წლებში ექსტრემალური პროცესების განვითარების სურათის ანალიზის შედეგები.

2.3.2 საქართველოს შინაგან საქმეთა სამინისტროს საგანგებო სიტუაციების მართვის დეპარტამენტი

საშიში ბუნებრივი პროცესების მართვის კუთხით საგანგებო სიტუაციების მართვის დეპარტამენტის ფუნქციებია: ქვეყნის მასშტაბით შესაძლო საგანგებო სიტუაციების თავიდან აცილების კოორდინაცია, მათი შედეგების შერბილებისა და ლიკვიდაციის ღონისძიებების გატარება, ხანძარსაწინააღმდეგო ღონისძიებების გატარება. საგანგებო სიტუაციების მართვის დეპარტამენტის ფუნქციები ბუნებრივი კატასტროფების მართვის კუთხით განსაზღვრულია საქართველოს კანონში “ბუნებრივი და ტექნოგენური კატასტროფებისაგან მოსახლეობისა და ტერიტორიების დაცვის შესახებ”.

2.4. ბუნებრივი კატასტროფების მართვის შემოთავაზებული სქემა არსებული კანონმდებლობის პირობებში

წინამდებარე თავში განხილულია ბუნებრივი კატასტროფების მართვის საუკეთესო სქემა არსებული მდგომარეობისა და უფლება-მოვალეობების გათვალისწინებით. მიმოხილული იქნება ბუნებრივი კატასტროფების პრევენციისა და მათი უარყოფითი შედეგების აღმოფხვრის მხოლოდ კონკრეტული, სპეციფიკური ასპექტები. იქიდან გამომდინარე, რომ გადაუდებელი რეაგირების ფუნქციას უმეტესწილად შინაგან საქმეთა სამინისტრო ასრულებს, ამ საკითხს ამ ეტაპზე აღარ განვიხილავთ.

ქვემოთ განხილულია რამდენიმე საკითხი, რომელიც ხშირად ხდება ადგილობრივი თვითმმართველობის ორგანოებისათვის საშიში ბუნებრივ პროცესებთან დაკავშირებული პრობლემების შექმნის მიზეზი.

ლიცენზიების გაცემა ბუნებრივი რესურსების გამოყენებაზე

აღნიშნულ საკითხთან მიმართებაში ვითარება ასეთია: ლიცენზიის მიღებით დაინტერესებული პირი ეკონომიკური განვითარების სამინისტროს წარუდგენს განაცხადს კონკრეტული ობიექტის გამოყენების სურვილის თაობაზე და იხდის გადასახადს⁵. ეკონომიკური განვითარების სამინისტრო შესაბამის ინფორმაციას აგზავნის გარემოს ეროვნულ სააგენტოში, რომელმაც უნდა გასცეს შესაბამისი დასკვნა აღნიშნული კონკრეტული ობიექტით გარემოსათვის ზიანის მიუყენებლად სარგებლობის შესაძლებლობის შესახებ. დადებითი დასკვნის შემთხვევაში ეკონომიკური განვითარების

⁵ გადასახადების გადახდის იურიდიული ასპექტები რეგულირდება საქართველოს კანონით „ბუნებრივი რესურსებით სარგებლობაზე დაწესებული გადასახადების შესახებ“.

სამინისტრო აცხადებს აუქციონს და ყიდის ლიცენზიას კონკრეტული ობიექტის გამოყენებაზე.

დასკვნების გაკეთებისას გარემოს ეროვნული სააგენტო საკუთარ რესურსებს ეყრდნობა. იგი ახორციელებს ადგილზე კვლევას, ან იყენებს უკვე არსებულ ინფორმაციას. ამ ეტაპზე სააგენტოსა და ადგილობრივ უწყებებს შორის არ არსებობს არანაირი კომუნიკაცია. აქედან გამომდინარე, მთელ რიგ შემთხვევებში, ლიცენზიის გაცემა იწვევს აურყოფითი ბუნებრივი პროცესების განვითარებას.

ბუნებრივი კატასტროფების პრევენციის/შედეგების შერბილების ან აღმოფხვრის დაგეგმვის პროცესი

საუკეთესო შემთხვევაში ადგილობრივი თვითმმართველობის ორგანოები გარემოს ეროვნულ სააგენტოს უგზავნიან ინფორმაციას არსებული მდგომარეობის შესახებ საშიში ბუნებრივი პროცესის განვითარების ან ბუნებრივი კატასტროფის რისკის დროს. გარემოს ეროვნული სააგენტო მონახულებს მითითებულ ტერიტორიას და აფასებს მდგომარეობას. დასკვნის საფუძველზე სააგენტო შეიმუშავებს შესაბამის რეკომენდაციებს და აყალიბებს საჭირო ღონისძიებათა ჩამონათვალს, რომელთა განხორციელება ადგილობრივი თვითმმართველობის ორგანოების პეროგატივას წარმოადგენს.

ფონური კვლევები

აღსანიშნავია ფონური კვლევების არარსებობის პრობლემა. შეზღუდული დაფინანსების გამო გარემოს ეროვნული სააგენტო არარეგულარულად ატარებს გეო-მონიტორინგს მხოლოდ განსაკუთრებულად საშიშ ან ეკოლოგიური საფრთხის ქვეშ მყოფ ურბანულ ადგილებში. დაკვირვებები არ ხორციელდება მაღალმთიან რეგიონებში, სადაც ხშირია კატასტროფული მეწყრები, ღვარცოფები და ზვავები, რომლებიც, თავის მხრივ, ზემოქმედებას ახდენენ დასახლებულ პუნქტებზე. ამგვარაა, რომ ამგვარ პირობებში ბუნებრივი კატასტროფების მართვის ერთ-ერთი ყველაზე მნიშვნელოვანი კომპონენტი - ბუნებრივი კატასტროფების წინასწარი მართვა, რომელიც ითვალისწინებს დაკვირვებას პროცესის განვითარებაზე, რისკის შეფასებას, პრევენციას, შერბილებასა და მზადყოფნას, პრაქტიკულად გამორიცხულია.

3. საფრთხეების შეფასება

3.1. შესავალი

საფრთხე განმარტებულია როგორც “პოტენციურად დამანგრეველი ფიზიკური მოვლენა, შემთხვევა ან ადამიანის საქმიანობა, რომელსაც შესაძლოა მოჰყვეს მსხვერპლი ან სხეულის დაზიანება, ქონების დაზიანება, სოციალური და ეკონომიკური სისტემების რღვევა ან გარემოს დეგრადაცია” (UN-ISDR, 2010). სახელმძღვანელო პრინციპების წინამდებარე დოკუმენტში ჩვენ განვიხილავთ შემდეგი ტიპის საფრთხეებს: წყალდიდობა, წყალმოვარდნა და მეწყერი (შესაბამისი განმარტებები იხილეთ ქვემოთ). სამივე მოვლენა ითვლება ბუნებრივ მოვლენად, თუმცა ისინი შეიძლება გამოიწვევოს იყოს ადამიანის საქმიანობით ან სხვა მიზეზით. საფრთხეების შეფასება გულისხმობს მათი მასშტაბისა და განმეორებადობის განსაზღვრას და მოიცავს მათ სივრცით აღწერილობას. საფრთხეები ხასიათდება შემდეგი ძირითადი პარამეტრებით:

- გამომწვევი ფაქტორები; საფრთხეების გამომწვევი ატმოსფერული ფაქტორები.
- სივრცითი გავრცელება; ზემოქმედების ქვეშ მყოფი ტერიტორიის ადგილმდებარეობა და ზომები.
- მოვლენის ხანგრძლივობა; დროის მონაკვეთი მოვლენის დაწყებასა და დასრულებას შორის.
- სიხშირე; მოვლენის განმეორებადობა დროის გარკვეულ მონაკვეთში (როგორც წესი საუკუნეში).
- სიძლიერე; გულისხმობს საფრთხის მასშტაბს (მდინარის პიკური ხარჯი, მეწყერის შედეგად დაზიანებული ზედაპირის ფართობი).

პირველადმა საფრთხემ შესაძლოა გამოიწვიოს მეორადი მოვლენები, რაც, შესაბამისად, გაცილებით მეტ უბედურ შემთხვევასა და ზარალს იწვევს. ამის მაგალითია მეწყერი, რომელმაც შესაძლებელია ჩაკეტოს მდინარის კალაპოტი და გამოიწვიოს კატასტროფული წყალმოვარდნა. ხანგრძლივმა წყალდიდობამ კი შესაძლებელია გამოიწვიოს სასმელი წყლით მომარაგების შეზღუდვა ან მისი შესაძლო დაზინმურების შედეგად თანმდევი ავადმყოფობები. აღნიშნული მეორადი საფრთხეები წინამდებარე სახელმძღვანელო პრინციპების დოკუმენტში განხილული არ არის.

3.2. წყალდიდობისა და წყალმოვარდნების საფრთხის შეფასება

2007 წლის ნოემბრიდან მოქმედებს ევროკავშირის მიერ შემუშავებული დირექტივა წყალდიდობის რისკის შეფასებისა და მართვის შესახებ (EU, 2007), რომელიც ადგენს შემდეგ მოთხოვნებს:

1. წყალდიდობებთან და წყალმოვარდნებთან დაკავშირებული რისკის წინასწარი შეფასება;
2. წყალდიდობებთან და წყალმოვარდნებთან დაკავშირებული საფრთხეების და რისკების რუკები;
3. წყალდიდობებთან და წყალმოვარდნებთან დაკავშირებული რისკის მართვის გეგმები.

წინამდებარე სახელმძღვანელო პრინციპები შესაბამისობაშია წყალდიდობებისა და წყალმოვარდნების რისკის შეფასებისა და მართვის შესახებ ევროკავშირის დირექტივასთან. დოკუმენტში განხილულია არა მხოლოდ წყალდიდობებთან და წყალმოვარდნებთან დაკავშირებული რისკები, არამედ ყურადღება ეთმობა სივრცით დაგეგმარებასაც. წყალდიდობებთან დაკავშირებული რისკის წინასწარი შეფასებისა და წყალდიდობებთან დაკავშირებული საფრთხის რუკების შესახებ საუბარია ამ თავის 3.2 ნაწილში, წყალდიდობებთან დაკავშირებული რისკის მართვის გეგმების თაობაზე – მე-5 თავში. წყალდიდობის საფრთხის შეფასებისას ძირითადი ამოცანაა წყალდიდობის დროს სხვადასხვა ინტერვალით დატბორილი ფართობის განსაზღვრა. წყალდიდობის/წყალმოვარდნის საფრთხე განისაზღვრება წყალდიდობის მასშტაბითა და სიღრმით, ნაკადის სიჩქარითა და წყალდიდობის ხანგრძლივობით. წყალდიდობით ან წყალმოვარდნით გამოწვეული რისკი წარმოადგენს პოტენციურ დანაკარგს, როგორცაა: ადამიანების სიცოცხლე, შენობა-ნაგებობები, ინფრასტრუქტურა, სასოფლო-სამეურნეო სავარგულები, კომუნიკაციები, და სხვა. იმ შემთხვევაში, თუ მონაცემები არასაკმარისია, წყალდიდობის და წყალმოვარდნის მოდელირება რისკის ქვეშ არსებული ტერიტორიების განსაზღვრის ძირითად საშუალებას წარმოადგენს. ევროკავშირის “FLOODsite” პროექტის ფარგლებში განხორციელდა წყალდიდობის საფრთხის შეფასებისა და წყალდიდობების რისკის მართვის სხვადასხვა ასპექტების დეტალური კვლევები (მაგ., Asselman *et al.*, 2009; Borga, 2009; Klijn *et al.*, 2009). ყველა ეს ანგარიში ხელმისაწვდომია შემდეგ ინტერნეტ მისამართზე: www.floodsite.net/html/publications.asp.

3.2.1 ძირითადი ტიპები და გამომწვევი მიზეზები

წლის განმავლობაში, მდინარეთა წყლის რეჟიმი ძალზედ ცვალებადია, ამას მდინარეთა საზრდოობის წყაროები და მდინარეთა აუზების კლიმატური პირობები განაპირობებს. საქართველოს მდინარეებზე, რომლებიც მყინვარების, თოვლის, წვიმის და მიწისქვეშა წყლებით საზრდოობენ, წლის განმავლობაში გამოიყოფა ოთხი ფაზა.

- გაზაფხულის წყალდიდობა, რომელსაც არცთუ ისე ხშირად ერთვის წყალმოვარდნა;
- ზაფხულისა და ზამთრის წყალმცირობა;
- შემოდგომის წყალმოვარდნა.

ყოველწლიურად, ერთ და იმავე სეზონში, ხანგრძლივი პერიოდის განმავლობაში მდინარის წყლის მომატებას (წყლის დონეების აწევას) წყალდიდობა ეწოდება. წყალდიდობის ფაზა, იმ მდინარეებზე, რომელთა საზრდოობის უმეტეს ნაწილშიც თოვლის ნადნობი წყლები მონაწილეობენ ძირითადად გაზაფხულზე ან ზაფხულის დასაწყისში ეწყებათ.

გაზაფხულის წყალდიდობა: საქართველოში მდინარეთა რეჟიმის ძირითად ფაზას გაზაფხულის წყალდიდობა წარმოადგენს, რომელსაც მყინვარებისა და თოვლის დნობა ან თოვლის დნობის დროს ინტენსიური წვიმების თანხვედრა იწვევს, რაც სამიშ წყალმოვარდნების ფორმირებასთან არის დაკავშირებული.

გაზაფხულის წყალდიდობის ძირითადი ელემენტებია:

- წყალდიდობის დასაწყისი და დასასრული;
- წყალდიდობის ხანგრძლივობა;
- მაქსიმალური (პიკური) დონე;
- წყალდიდობის ჩამონადენის მოცულობა.

გაზაფხულის წყალდიდობა იწყება დონეთა ინტენსიური მატებით, რაც გამოწვეულია ჰაერის საშუალო უარყოფითი ტემპერატურის გადასვლით დადებითი ტემპერატურაზე. წყალდიდობის დასაწყისის დადგენა გაცილებით ადვილია, ვიდრე მისი დასასრულის. იგი დამოკიდებულია გეოგრაფიულ განედზე და მდინარის აუზის კლიმატურ პირობებზე. რაც შეეხება წყალდიდობის დასასრულს, იგი ადვილი შესამჩნევია მდინარეების დონეთა დაწევით. წყალდიდობის ხანგრძლივობა, ისევე, როგორც დასასრული განპირობებულია აუზში თოვლის წყალშემცველობით, თოვლის დნობის ინტენსივობაზე, აუზის მორფოლოგიურ ხასიათზე, და სხვა. ეს ფაქტორები ძალიან დიდ ფარგლებში მერყეობს, რის შედეგადაც იცვლება წყალდიდობის ხანგრძლივობა. წყალდიდობის ხასიათი იცვლება მდინარის სიგრძის მიხედვით. მდინარის ზემო წელი გამოირჩევა დონეთა სწრაფი მატებით და წყალდიდობის მოკლე პერიოდით, შუა წელში წყალდიდობის დონეები ჩვეულებრივ მაქსიმუმს აღწევს. ქვემო წელში კი, კალაპოტისა და ჭალების მარეგულირებელი თვისების გავლენით, წყალდიდობის წყლის დონე უფრო დაბალია ზემო და შუა წელში შედარებით, თუმცა წყლის მოცულობა გაცილებით მეტია.

წყალმოვარდნა: არის წყლის რეჟიმის არარეგულარული ფაზა, რომელიც ხასიათდება წყლის დონეების (შესაბამისად წყლიანობის) შედარებით მოკლე პერიოდის განმავლობაში ინტენსიური მომატებით და შემდეგ კლებით. იგი შეიძლება ჩამოყალიბდეს სხვადასხვა სეზონში და წლის განმავლობაში რამდენჯერმე. დასავლეთ საქართველოში როგორც წესი სახიფათო წყალმოვარდნები ფორმირდება შემოდგომის თავსხმა წვიმებით, ხოლო აღმოსავლეთ საქართველოში ხდება მისი ზედდება წყალდიდობაზე აპრილ-ივნისში. წყალმოვარდნას იწვევს თავსხმა წვიმები, დათბობისას თოვლის ინტენსიური დნობა და ჰიდროტექნიკური ნაგებობის ავარია. ცალკეულ შემთხვევებში, განსაკუთრებით პატარა მდინარეებზე, წყალმოვარდნის პერიოდში ჩამოყალიბებული წყლის მაქსიმალური ხარჯი შეიძლება აღემატებოდეს წყალდიდობის პერიოდში დაფიქსირებულ მაქსიმალურ ხარჯს. წყალმოვარდნები ზოგჯერ კატასტროფული ხასიათისაა. მაგ: 1987 წლის 31 იანვარი-1 თებერვლის კატასტროფული წყალმოვარდნა მდინარე რიონის აუზში.

უნდა აღინიშნოს, რომ წყალდიდობებისა და წყალმოვარდნების კატასტროფული შედეგების ჩამოყალიბებაში, ხშირ შემთხვევაში უდიდეს როლს ანთროპოგენური ფაქტორი თამაშობს, რაც ძირითადად მდინარეთა აუზებში ტყის ინტენსიურ გაჩეხვაში და კალაპოტის პირა ტერიტორიების ურბანულ ათვისებაში გამოიხატება.

3.2.2 სხვადასხვა დონისა და მიდგომისათვის საჭირო მონაცემები

წყალდიდობის და წყალმოვარდნების საფრთხის შეფასება სხვადასხვა დონეზე უნდა განხორციელდეს. ეროვნულ დონეზე უნდა მოხდეს წყალდიდობის და წყალმოვარდნების საფრთხის წინასწარი შეფასება. აღნიშნულ დონეზე შექმნილი საფრთხეების რუკები ზოგად წარმოდგენას ქმნის წყალდიდობებთან და წყალმოვარდნებთან დაკავშირებული რისკის არეალის შესახებ და ინფორმაციას იძლევა რესურსების განაწილების თაობაზე ტერიტორიის მასშტაბის (1:500,000) ციფრული მოდელის გამოყენებით რაც წყალდიდობების საფრთხეების განსაზღვრის შესაძლებლობის შექმნის.

წყალდიდობის საფრთხეების დეტალური განსაზღვრა უნდა მოხდეს რეგიონალურ და მუნიციპალურ დონეზე დატბორვის მოდელის გამოყენებით. ეს მოდელი მოითხოვს მეტ მონაცემებს და იძლევა წყალდიდობის საფრთხის რაოდენობრივი შეფასებას შესაძლებლობას.

3.2.3 წარსულში მომხდარი მოვლენები და მათი განმეორებადობა

მოსალოდნელი წყალდიდობების და წყალმოვარდნების შესახებ მნიშვნელოვანი ინფორმაციის მიღება შესაძლებელია წარსულში მომხდარი კატასტროფული წყალმოვარდნების აღწერებიდან. ევროკავშირის დირექტივის თანახმად, ისტორიული მიმოხილვა უნდა მოიცავდეს:

- წარსულში მომხდარი მნიშვნელოვანი წყალმოვარდნების აღწერას, სადაც შეიძლება განსაზღვრული იყოს მომავალში მსგავსი მოვლენების განვითარებით გამოწვეული მნიშვნელოვანი უარყოფითი ზემოქმედებები;
- წარსულში მომხდარი წყალმოვარდნების აღწერას, რომლებმაც გამოიწვიეს ისეთი მნიშვნელოვანი უარყოფითი ზემოქმედება ადამიანის ჯანმრთელობაზე, გარემოზე, კულტურულ მემკვიდრეობასა და ეკონომიკურ საქმიანობაზე, და რომლებიც შეიძლება მომავალშიც განმეორდეს. აღწერაში მოცემული უნდა იყოს წყალმოვარდნების მასშტაბი და მათ მიერ გამოწვეული უარყოფითი ზემოქმედების შეფასება.

ზემოაღნიშნული მოვლენების აღწერა მონაცემთა ბაზაში უნდა იქნეს შენახული. ამ ბაზაში შესული ჩანაწერები ეროვნულ და რეგიონულ დონეზე გამოიყენება წყალდიდობის და წყალმოვარდნების სიხშირის განსაზღვრის მიზნით, ხოლო მუნიციპალურ დონეზე – წყალმოვარდნების საფრთხეების შესაფასებლად. ნალექების ზღვრული მაჩვენებლების განსაზღვრის მიზნით ჩანაწერების სახით დაარქივებული წყალმოვარდნები დაკავშირებული უნდა იქნას ასევე ჩანაწერების სახით დაარქივებულ წვიმის გაზომვების შედეგებთან.

3.2.4 საფრთხის შეფასება ეროვნულ/რეგიონულ დონეზე:

ეროვნულ დონეზე წყალდიდობის საფრთხის ზოგადი სურათის მისაღებად, საჭიროა რამდენიმე ეტაპის გავლა:

პირველ რიგში, აუცილებელია 1:500000 მასშტაბში ციფრული რუკების დამუშავება რომელიც მოიცავს:

1. საბაზისო მონაცემები

- მდინარის აუზები, მათ შორის ქვე-აუზები
- მდინარის კალაპოტები
- ტოპოგრაფია
- მიწათსარგებლობა
- ჰიდროტექნიკური ნაგებობები
- ჰიდრომეტეოროლოგიური სადგურები და სადამკვირვებლო პუნქტები

2. მონაცემები წვიმის შესახებ:

- ნალექებზე დაკვირვებათა ისტორიული ყოველდღიური მონაცემები

3. წარსულში მომხდარი მნიშვნელოვანი წყალდიდობების მიმოხილვა (დაკავშირებულია

3.2.3 ნაწილთან).

- წყალმოვარდნები, რანჟირებული სიძლიერის (ზარალი ან მსხვერპლი) მიხედვით

ასევე, აუცილებელია მიახლოებითი-რაოდენობრივი ანალიზის ჩატარება, თუმცა ამისათვის არ არსებობს შესაბამისი შესაძლებლობები. შესაძლებელია სხვადასხვა ვარიანტის მოსინჯვა. შერჩეული ვარიანტი დეტალურად იქნება აღწერილი სახელმძღვანელო პრინციპების საბოლოო დოკუმენტში და გამოყენებული იქნება ქვეყნის მთელი ტერიტორიისათვის.

ვარიანტი 1: წყალმოვარდნების მაღალი რისკის ქვეშ არსებული არეალის ანალიზი გეო-ინფორმაციულ სისტემაში.

ვარიანტი 2: ნალექების ზღვრული მონაცემების შეფასება (Carpenter *et al.*, 1999) თითოეული წყალშემკრები აუზისთვის. მიღებული შედეგი უნდა შედარდეს წარსულში მომხდარი წყალმოვარდნების ხარჯების მონაცემებთან.

ვარიანტი 3: მოსული ნალექების რაოდენობით გამოწვეული მდინარის ხარჯის გამარტივებული მოდელის შექმნა წყალდიდობის ტალღის ჰიდროგრაფის საშალებით (De Roo *et al.*, 1996; De Roo and Jetten, 1999) რითაც შესაძლებელია შემოწმდეს ნალექების განაწილების სიზუსტე.

ვარიანტი 4: შესაბამისი პროგრამული უზრუნველყოფის (მაგ: "Delft-FEWS"-ის სისტემა) გამოყენება ხარჯის პროგნოზირების დასაკავშირებლად ცნობილ წყალმოვარდებთან.

2-4 ვარიანტებით შესაძლებელია საშიში ხარჯის პროგნოზირება. ხარჯი, კალაპოტის მორფომეტრულ მახასიათებლებთან ერთად, შეიძლება გამოყენებულ იქნეს წყალმოვარდნების სიძლიერის ხარისხობრივი შეფასებისათვის.

3.2.5 საფრთხეების შეფასება მუნიციპალურ დონეზე

საფრთხეების შეფასება მუნიციპალურ დონეზე ხორციელდება წყალდიდობის მოდელირების საფუძველზე, რომლის შედეგადაც დგინდება შესაძლო საფრთხეები კონკრეტული ტერიტორიებისათვის. მოდელირება უნდა განხორციელდეს ერთ (1D) ან ორგანზომილებიანი (2D) ჰიდროდინამიკური მოდელის გამოყენებით. Asselman *et al.* (2009)-ი აღწერს ჰიდროდინამიკური მოდელების გამოყენების მეთოდებს. ამ მოდელების უპირატესობა მდგომარეობს იმაში, რომ მათ შეუძლიათ წინასწარ განსაზღვრონ წყლის სიღრმე, დინების სიჩქარე და წყალმოვარდნის გავრცელების არეალი მთელ საკვლევ ტერიტორიაზე, რაც რისკის რაოდენობრივი შეფასების წინაპირობას წარმოადგენს. ეს მიდგომა დეტალურ და ზუსტ ციფრულ მონაცემებს მოითხოვს. სივრითი მონაცემები წარმოდგენილი უნდა იყოს გეო-ინფორმაციული სისტემის ფორმატში. დატბორვის მოდელები სათანადო პარამეტრიზაციას საჭიროებს, უნდა მოხდეს მათი კალიბრაცია და გადამოწმება. არ არის შესაძლებელი ზუსტი მითითების მიცემა იმის თაობაზე, თუ რომელი მოდელი და რა შემთხვევაში უნდა იქნეს გამოყენებული და როგორ უნდა მოხდეს მათი პარამეტრიზაცია (თუმცა ამჟამად საქართველოში აღნიშნული მდოელოს გამოსაყენებლად საჭირო რესურსები არ არსებობს).

3.2.6 საქართველოს პირობებისთვის ოპტიმალური მიდგომების შერჩევა

წინამდებარე თავი შეივსება მიმდინარე კვლევების შეფასების შედეგებზე დაყრდნობით. ალტერნატიული ვარიანტებია:

- წყალმომარაგების ერთგანზომილებიანი/ორგანზომილებიანი (1D2D) მოდელირება Sobek-ის გამოყენებით;
- წყალმომარაგების გავრცელების ზონის დატანა რუკაზე Delft FEWS “წყალმომარაგების რუკაზე დატანის საშუალების” გამოყენებით. გაზომილი განივი კვეთები საჭიროა წყალმომარაგების შედეგად დატბორილი ტერიტორიის ფართობის დასადგენად;
- მაღალმთიან რაიონებში წყალმომარაგების დატბორვის ზონის დადგენა სავსე კვლევების საფუძველზე;
- წყალდიდობების მონაცემთა ბაზა თითოეული მდინარის აუზისთვის/ქვეაუზისთვის;
- ნალექების ზღვრული რაოდენობის დადგენა.

3.3. მეწყერის საფრთხე (სახელმძღვანელო პრინციპები მეწყერთა საშიშროების, საფრთხის, რისკების შეფასებასა და დარაიონებისთვის)

ანოტაცია

წინამდებარე დოკუმენტის მიზანია წარმოადგინოს მეთოდოლოგია მეწყერის საფრთხის, მოწყვლადობის და რისკის რაოდენობრივი შეფასებისთვის სხვადასხვა მასშტაბით (სპეციფიური ადგილმდებარეობის, ადგილობრივი, რეგიონული, ეროვნული), ისევე როგორც - მეთოდოლოგია შედეგების დამოწმებასა და დადასტურებისთვის. წარმოდგენილი მეთოდოლოგია ძირითადად ეხება სხვადასხვა ტიპის მეწყერის წარმოშობის ალბათობის შეფასებას, რისკის წინაშე მყოფი ელემენტების (ადამიანები, შენობები, ინფრასტრუქტურა) და ზარალის პოტენციური მასშტაბის გაანგარიშებას, ამ უკანასკნელების მოწყვლადობის დადგენასა და რაოდენობრივი რისკის განსაზღვრას (QRA - რრგ).

წინამდებარე დოკუმენტი განკუთვნილია მეცნიერებისთვის, ინჟინრებისთვის, გეოლოგებისთვის და მეწყერთა საკითხებზე მომუშავე სხვა სპეციალისტებისთვის. ის ეფუძნება EU FP7 პროექტის Safeland -ის (ცხოვრება ევროპაში მეწყერთა რისკის წინაშე: შეფასება, გლობალური ცვლილებების ეფექტები და რისკების მართვის სტრატეგიები) დასკვნით დოკუმენტს D2.4 (სახელმძღვანელო პრინციპები მეწყერთა საშიშროების, რისკების, მათი შეფასებისა და დარაიონებისთვის). დოკუმენტი შეიქმნა მეწყერთა საკითხებზე მომუშავე ევროპელი სპეციალისტების ჯგუფის მიერ. თავდაპირველი დოკუმენტის შემოკლებული ვერსიის ავტორია ს.ჯ. ვან ვესტენი (ITC).

ამ დოკუმენტში აღწერილ სამუშაოში წვლილი შეიტანეს შემდეგმა ორგანიზაციებმა:

- კატალონიის ტექნიკური უნივერსიტეტი (UPC) (ხორდი კორომინასი, ოლგა-ქრისტინა მავროული)
- Bureau des Recherches Géologiques et Minières (BRGM) (ჰორმოზ მოდარესი)
- გეოსაფრთხეების საერთაშორისო ცენტრი (ICG) (ფარუკ ნადიმი, ბიორნ ვიდარ ვანგელსტენი)
- Università degli studi di Salerno (Unisa) (ლეონარდო კაცინი, სეტიმიო ფერლისი)
- თესალონიკის არისტოტელეს სახელობის უნივერსიტეტი (AUTH) (სტრაველა ფოტოპულო, კირიაზის პითილაკისი)
- Eidgenössische Technische Hochschule Zürich (ETHZ) (ჰარიკრიშნა ნარასიმჰანი, მაიკლ ჰ. ფაბერი)
- Università degli studi di Firenze (Unifi) (ფილიპო კატანი, ვერონიკა ტოფანი)
- კვლევების გაერთიანებული ცენტრი (JRC) (მით ვან დენ ექჰაუტი, ხავიერ ჰერვასი)
- Fundación Agustín de Betancourt (FUNAB) (მანუელ პასტორი)
- Università degli Studi di Milano-Bicocca (UNIMIB) (პაოლო ფრატინი, ფედერიკო აგლიარდი)

- გეოინფორმაციული მეცნიერებების და დედამიწაზე დაკვირვების ფაკულტეტი (ITC), ტვენტეს უნივერსიტეტი (ქვეს ვან ვესტენი)
- Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS) (ჟან-ფილიპ მალე)

3.3.1 შესავალი

წინამდებარე დოკუმენტის მიზანია წარმოადგინოს მეთოდოლოგია მეწყერის საფრთხის, მოწყვლადობის და რისკის რაოდენობრივი შეფასებისთვის სხვადასხვა მასშტაბით (სპეციფიური ადგილმდებარეობის, ადგილობრივი, რეგიონული, ეროვნული).

რისკის რაოდენობრივი შეფასება (რრშ) უზრუნველყოფს რაციონალურ ბაზისს მეწყერის რისკის კონცეფციის შესამუშავებლად, დასაშვები რისკის განმსაზღვრელი კრიტერიუმების დასადგენად, დანახარჯებისა და მოგების ანალიზის ჩასატარებლად, ისევე როგორც მეწყერის სხვადასხვა რისკის მართვის და შემცირების ალტერნატივების შესაფასებლად. ამ ყოველივეს მიზანია არსებული რისკების მისაღებ დონემდე დაყვანა (ფელი და სხვ., 2008).

რისკის რაოდენობრივი შეფასება (რრშ) მნიშვნელოვანია დაინტერესებული მხარეებისთვის სხვადასხვა მიზეზით: მეცნიერებისთვის და ინჟინრებისთვის - იმის გამო, რომ რისკი განისაზღვრება ობიექტური და კვლავწარმოებადი გზით, რაც იძლევა რეგიონებს შორის შედეგების შედარების შესაძლებლობას. ის ასევე ხელს უწყობს საწყის მონაცემებში არსებული გამოწვევების და გამოყენებული ანალიზის სისუსტეების დადგენას. მეწყერთა რისკების მენეჯერებისთვის **რრშ** მნიშვნელოვანია, ვინაიდან ის იძლევა დანახარჯებისა და მოგების ანალიზის ჩატარების შესაძლებლობას, და ამგვარად უზრუნველყოფს რისკის შემამცირებელი ღონისძიებების პრიორიტეტულობის დადგენის და რესურსების განაწილების საფუძველს. ზოგადად, მოქალაქეებისთვის **რრშ** მნიშვნელოვანია იმ თვალსაზრისით, რომ იძლევა საშუალებას მიიღონ მეტი ინფორმაცია არსებული რისკების შესახებ და შესაბამისად განხორციელებული ღონისძიებების ეფექტურობის შესაფასებლად. რიგი სავარაუდო სცენარის, მოვლენის და განმეორებითი ინტერვალის განსასაზღვრად, **რრშ**-ში ჩვეულებრივ, აუცილებელია გეოლოგიური და გეომექანიკური საწყისი მონაცემების უფრო დიდი რაოდენობა და მადალი DEM (ციფრული) ხარისხი. როგორც მიუთითებენ ლი და ჯოუნსი (2004), მეწყერის ალბათობა და უარყოფითი ზემოქმედებების მასშტაბი შესაძლოა მხოლოდ სავარაუდო იყოს. ხელმისაწვდომი ინფორმაციის არასრულყოფილების გამო ციფრების გამოყენებამ შესაძლოა დაფაროს ის, რომ შეცდომის დაშვების ალბათობა საკმაოდ მაღალია. ამ მხრივ, **რრშ** ნამდვილად არ არის უფრო „ზუსტი“ ვიდრე სხვა ალტერნატივა (ჰანგრი და სხვ. 2008). თუმცა ამავე დროს, **რრშ** ხელს უწყობს გეომეცნიერებს, მიწის მესაკუთრეებს და გადაწყვეტილების მიმღებთ შორის აზრების ცხად და სწორხაზოვან გაცვლას.

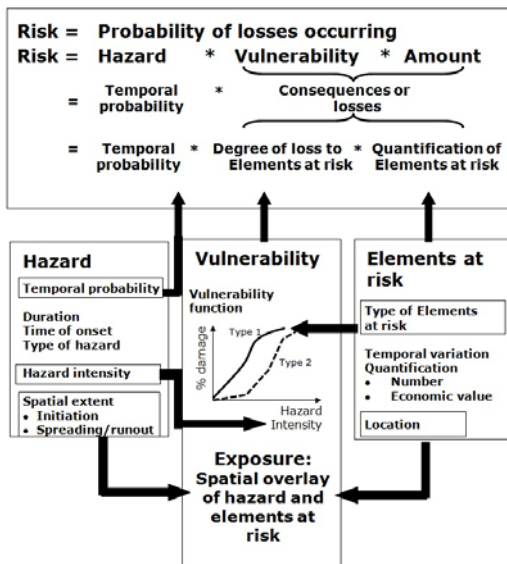
ვარნისი (1984) მიერ შემოთავაზებული მეწყერის რისკის გამოთვლის კლასიკური მაგალითია

$$R = H \times (E \times V)$$

აქედან H აღნიშნავს მეწყერის საფრთხეს, E - რისკის წინაშე მდგარ ელემენტებს და V - მათ მოწყვლადობას.

რეალურად, რისკის ისეთი კომპონენტები როგორცაა H და E უნდა გამოიყოს და თითოეული განიხილოს ცალკე, სწორედ ესაა იმის მიზეზი, რომ რისკის შეფასება ესოდენ რთულია.

ზოგადად, ვრცელი უბნებისთვის სადაც ხელმისაწვდომი მონაცემების ხარისხი და რაოდენობა არაა საკმარისი რაოდენობრივი ანალიზის ჩასატარებლად, უფრო გამოსადეგია რისკის თვისობრივი შეფასება; მაშინ როცა დეტალური რაოდენობრივი რისკის შეფასება უნდა ჩატარდეს კონკრეტულ ადგილას განლაგებული ფერდობების შემთხვევაში, რომლებიც ექვემდებარება პირობით საზღვრული წონასწორობის ანალიზს (დაი და სხვ. 2002). ამგვარად, რისკის ანალიზში არსებობს სამი მნიშვნელოვანი კომპონენტი: საფრთხეები, მოწყვლადობა და რისკის წინაშე მდგარი ელემენტები (ვან ვესტენი და სხვ. 2008). აღნიშნული კომპონენტები ხასიათდება როგორც სივრცული, ისე არასივრცული მახასიათებლებით. საფრთხეები ხასიათდება დროითი ალბათობითა და ინტენსივობით, რასაც ადგენს განმეორებადობა-სიდიდის ანალიზი. ინტენსივობა გამოხატავს საფრთხის სიმწვავეს. განტოლებაში საფრთხის კომპონენტი გულისხმობს დროის განსაზღვრულ მონაკვეთში განსაზღვრული ინტენსივობის საფრთხის შემცველი მოვლენის ხდომილების ალბათობას (მაგ., წლიური ალბათობა). გარდა ამისა, საფრთხეებს ახასიათებს მნიშვნელოვანი სივრცული კომპონენტი, რომელიც უკავშირდება როგორც საფრთხის დაწყებას, ისე საფრთხის შემცველი მოვლენის გავრცელებას (მაგ., ვულკანური ლავით დაზარალებული ტერიტორია). (ვან ვესტენი, 2009).



ნახაზი 3.1: რისკის ანალიზის კომპონენტები.

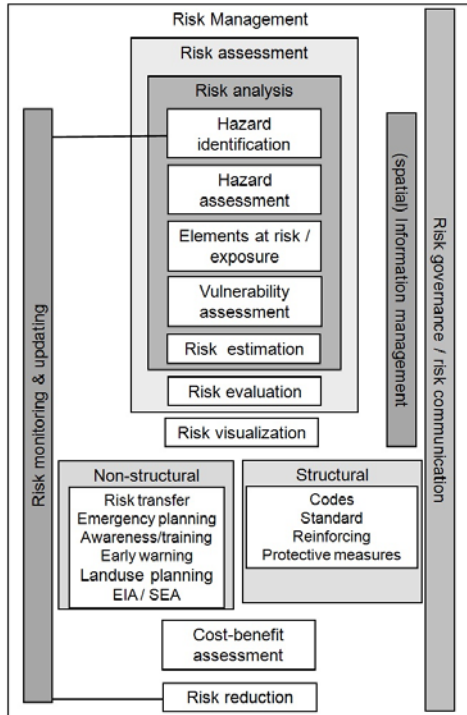
რისკის წინაშე მდგარ ელემენტებს განეკუთვნება მოსახლეობა, ქონება, ეკონომიკური საქმიანობა, მათ შორის სახელმწიფო სამსახურები ან ნებისმიერი სხვა ღირებულების მქონე ერთეულები, რომლებზედაც მოცემულ ტერიტორიაზე საფრთხე შემოქმედებას იქონიებს (გაეროს ბუნებრივი კატასტროფების შემცირების საერთაშორისო სტრატეგია, 2004). აღნიშნული ელემენტები ხშირად მოიხსენიება როგორც “აქტივები”. არსებობს რისკის წინაშე მდგარი მრავალი სხვადასხვა ელემენტი და მათი კლასიფიცირება სხვადასხვაგვარად არის

შესაძლებელი. რისკის წინაშე მდგარი ელემენტების რაოდენობის კლასიფიცირების მეთოდი (მაგ., შენობების რაოდენობა, ადამიანების რიცხვი, ეკონომიკური ღირებულება ან ხარისხობრივი მნიშვნელობის ტერიტორია) განსაზღვრავს რისკის შეფასების მეთოდსაც. რისკის წინაშე მდგარი ელემენტებისა და საფრთხეების ურთიერთკავშირი განსაზღვრავს რისკის ქვეშ ყოფნას და რისკის წინაშე მდგარი ელემენტების მოწყვლადობას. რისკის ქვეშ ყოფნა აღნიშნავს რისკის წინაშე მდგარი ელემენტების კონკრეტული საფრთხის წინაშე ყოფნის ხარისხს. რისკის წინაშე მდგარი ელემენტებისა და საფრთხეების სივრცითი ურთიერთკავშირის გამოსახვა გეო-ინფორმაციულ სისტემაში ხდება შემდეგი გზით: კერძოდ, საფრთხეების მარტივი რუკის რისკის წინაშე მდგარი ელემენტების რუკით გადაფარვის საშუალებით (ვან ვესტენი, 2009).

მოწყვლადობა გულისხმობს ფიზიკური, სოციალური, ეკონომიკური და გარემოსდაცვითი ფაქტორებით ან პროცესებით განსაზღვრულ პირობებს, რომლებიც იწვევენ საზოგადოებაზე საფრთხეების ზემოქმედების ზრდის ალბათობას (გაეროს ბუნებრივი კატასტროფის შემცირების საერთაშორისო სტრატეგია, 2004). საზოგადოებისა და ოჯახების მოწყვლადობა ემყარება ისეთ კრიტერიუმებს, როგორცაა ასაკი, სქესი, შემოსავლის წყარო და სხვ. მათი ანალიზი მეტწილად თვისობრივ მიდგომას ეფუძნება და გულისხმობს უფრო ინდიკატორების, ვიდრე 3.1 ნახაზში გამოსახული განტოლების გამოყენებას. ფიზიკური დაუცველობა გულისხმობს ურთიერთკავშირს საფრთხის ინტენსივობასა და რისკის წინაშე მდგარი ელემენტების ტიპს შორის, რის დასადგენადაც გამოიყენება ე.წ. მოწყვლადობის მრუდი (იხ. **თავი 8.1**). საფრთხისა და რისკის შეფასების შესახებ უფრო ვრცელი ინფორმაციის მოძიება შესაძლებელია შემდეგ სახელმძღვანელოებში: ალექსანდრე (1993), ოკიამა და ჩანგი (2004), გლეიდი, ანდერსონი და კროზიერი (2005), სმიტი და პეტლი (2008) და ალკანტარა-აიალა და გული (2010).

რრშ-ის სტრუქტურა

წინამდებარე დოკუმენტის ზოგადი სტრუქტურა ემყარება JTC-1 -ის მიერ მომზადებულ მეწყერთა საშიშროების, საფრთხის და რისკის დარაიონების სახელმძღვანელო პრინციპებს (ფელი და სხვ. 2008) და ასევე, ბუნებრივი კატასტროფების რისკის მართვის (DRM) მიდგომას, რომელსაც ბუნებრივი კატასტროფების შემცირების საერთაშორისო სტრატეგიის (ISDR) საშუალებით ახორციელებს გაერთიანებული ერების ორგანიზაცია (ნახაზი 3.2). რისკის მართვის ზოგადი სტრუქტურა მოიცავს რისკის შეფასების და მისი კონტროლის მთლიან პროცესს. რისკის შეფასება გულისხმობს რისკის ანალიზის და რისკის გამოთვლის პროცესებსაც. რისკის ანალიზი ხელმისაწვდომი ინფორმაციის საფუძველზე იძლევა რისკის წინაშე მყოფი პიროვნების, მოსახლეობის, კერძო საკუთრების ანდა გარემოს საფრთხის განსაზღვრის საშუალებას. რისკის ანალიზი, ზოგადად, მოიცავს შემდეგ ნაბიჯებს: საფრთხის დადგენა, საფრთხის შეფასება, რისკის წინაშე მდგარი ელემენტების აღწერა, მოწყვლადობის შეფასება და სავარაუდო რისკის გაანგარიშება. ვინაიდან ყოველი აღნიშნული ნაბიჯი მოიცავს მნიშვნელოვან სივრცულ კომპონენტს, რისკის შესაფასებლად ხშირად საჭირო ხდება რიგი სივრცობრივი მონაცემის მართვა და ასევე გეო-ინფორმაციული სისტემების გამოყენება. რისკის შეფასება ის ეტაპია, როდესაც ღიად თუ ირიბად, გადაწყვეტილების მიღების პროცესში შემოდის მსჯელობა და აზრები, რაც მოიცავს სავარაუდო რისკების მნიშვნელოვნების, ისევე როგორც შესაბამისი სოციალური, გარემო და ეკონომიკური შედეგების გათვალისწინებას იმისთვის, რომ განსაზღვროს ალტერნატივები რისკთა მართვისთვის.



ნახაზი 3.2: მეწყერის საფრთხე, რისკის შეფასება და მართვის სტრუქტურა

ვინაიდან შესაძლებელია სხვადასხვა ტიპის მეწყერის ჩამოწოლა, მეწყერის საფრთხის დასადგენად საჭიროა ვიხელმძღვანელოთ მრავალჯეროვანი საფრთხის მიდგომით. აქედან თითოეული ტიპის მეწყერს განსხვავებული მახასიათებლები და გამომწვევი ფაქტორები აქვს, ამასთანავე მათი სივრცობრივი, დროის და მასშტაბის ალბათობაც განსხვავდება. ამას გარდა მეწყერის საფრთხე ხშირად წარმოიშვება სხვა ტიპის საფრთხეებთან ერთობლიობაში (მაგ: წყალდიდობა ან მიწისძვრა). ნახაზი 3.3 რომელიც ემყარება ვან ვესტენის და მისი თანაავტორების 2005 წლის ნაშრომს, სხვადასხვა კომპონენტის მითითებით (A-დან H-მდე) წარმოაჩენს სტრუქტურას მეწყერის მრავალჯეროვანი საფრთხის რისკის შესაფასებლად. პირველი კომპონენტი (A) ეხება მრავალჯეროვანი საფრთხის რისკის შესაფასებლად auciblel საწყის მონაცემებს და ყურადღებას ამახვილებს იმ მონაცემებზე, რომლებიც საჭიროა მეწყერის ალბათობის რუკების შესაქმნელად. კერძოდ ესაა რუკები მეწყერის დაწყებასა და გადაადგილებისთვის, მისი გამომწვევი ფაქტორებისთვის, დინამიკურ მონაცემებსა და რისკის წინაშე მდგარი ელემენტებისთვის. ეს რუკები შემდეგ თავში იქნება განხილული. მომდევნო ნაწილი (B) ყურადღებას ამახვილებს საშიშროების შეფასებაზე და იყოფა ორ კომპონენტად. საშიშროების პირველი კომპონენტი ყველაზე ხშირად გამოიყენება. ის გულისხმობს მეწყერისაკენ მიდრეკილი ტერიტორიის მოდელირებას (წამოწყების საშიშროება). ხოლო ამ უკანასკნელში, თავის მხრივ, გამოიყენება სხვადასხვა მეთოდი (აღწერითი, ვერისტიკული, სტატისტიკური, დეტერმინისტიკული), რაც შემდგომ იქნება

განხილული. შედეგად მიღებული რუკები თავს მოუყრიან ინფორმაციას, რომელიც შემდეგ იმ ტერიტორიების მოდელირებისთვის იქნება გამოყენებული, სადაც პოტენციურად უნდა გადაადგილდეს მეწყერი (გადაადგილების საშიშროება).

მესამე ნაწილი (C) ეხება მეწყერის საფრთხის შეფასებას. ეს კი მნიშვნელოვნადაა დამოკიდებული იმაზე, თუ რამდენადაა ხელმისაწვდომი ე.წ. მოვლენებზე დაფუძნებული მეწყერთა აღწერები ანუ დოკუმენტები, რომლებშიც ანალოგიური მოვლენებით გამოწვეული მეწყერებია აღწერილი. განმეორებადობა-სიდიდის ანალიზის ჩატარება შესაძლებელია მხოლოდ იმ შემთხვევაში, თუ მეწყერის გადაწვევებს დაზუკავშირებთ მისი გამოწვევი მოვლენის დროით ალბათობას. სხვა ფაქტორებთან ერთად, მოვლენებზე დაფუძნებული მეწყერთა აღწერები გამოიყენება მეწყერის წამოწყების და მისი გადაადგილების სივრცული ალბათობის დასადგენად, ისევე როგორც განმეორების კონკრეტულ პერიოდში პოტენციური მეწყერის სავარაუდო ზომის განსასაზღვრად.

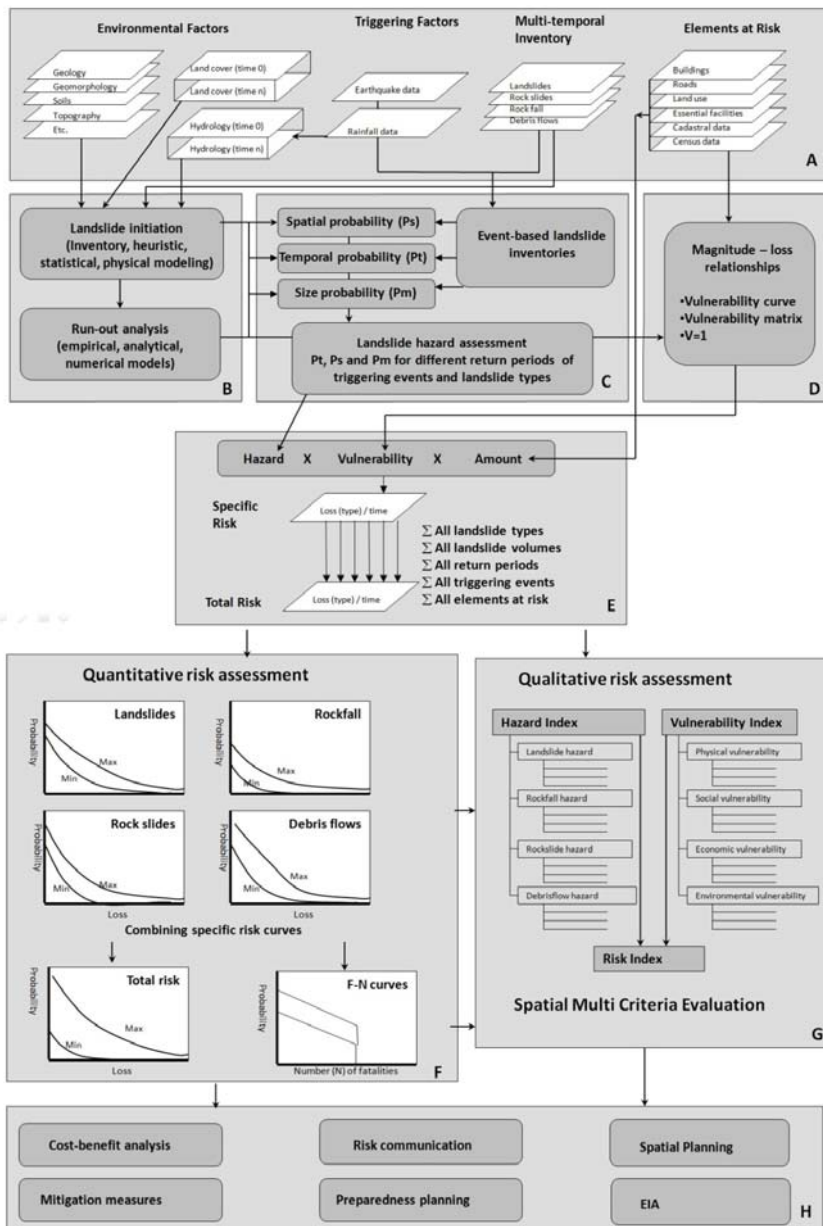
მეოთხე ნაწილი (D) ყურადღებას ამახვილებს მოწყვლადობის შეფასებაზე და მიუთითებს მოწყვლადობის სხვადასხვა ტიპზე და ამ შემთხვევაში გამოსაყენებელ მიდგომებზე. მოწყვლადობის ტიპების დასადგენად აქ საუბარია ექსპერტთა აზრის გამოყენებაზე და შესაბამისი მოწყვლადობის მრუდის თუ მოწყვლადობის ცხრილის ამოქმედებაზე. თუმცა, ყველაზე დიდი ყურადღება ეთმობა რისკის წინაშე მდგარი ელემენტების ფიზიკური დაუცველობის განსაზღვრას. მოწყვლადობის სხვა ტიპები (მაგ., სოციალური, გარემო, და ეკონომიკური) ძირითადად გაანალიზებულია სივრცული მრავალჯეროვანი კრიტერიუმების შეფასების საფუძველზე, რაც თვისობრივი რისკის შეფასების ნაწილია (G).

ნაწილი E წარმოადგენს რისკის შეფასების კონცეფციას, რომელიც აერთიანებს საფრთხეს, მოწყვლადობას და როგორც რისკის წინაშე მდგარი ელემენტების ტიპს, ისე მათ რაოდენობას (ხალხის რაოდენობას, შენობების რაოდენობას ანდა ეკონომიკურ ღირებულებას). კონკრეტული რისკი გამოითვლება ბევრი სხვადასხვა სიტუაციისათვის, როგორცაა მაგალითად მეწყერის ტიპი, მოცულობა, მეწყერის გამოწვევი მოვლენების თეორიული განმეორებადობა და რისკის წინაშე მდგარი ელემენტის ტიპი. F ნაწილში წარმოდგენილია რაოდენობრივი რისკის მიდგომა. აქ შედეგები ნაჩვენებია რისკის მრუდეებში, სადაც მეწყერის ხდომილების ალბათობის ფონზე გამოსახულია მეწყერის თითოეული ტიპის შედეგად მოსალოდნელი ზარალი და ასევე გამოხატულია ის გაურკვეველობა, რომელსაც იწვევს რისკის ანალიზში მონაცემთა ბუნდოვანება.

ამის ჩატარება შესაძლებელია ზარალის ორი მრუდის შექმნის შედეგად, რომლებშიც ასახული იქნება მინიმალური და მაქსიმალური ზარალი მეწყერის გამომწვევი მოვლენების თითოეული თეორიული განმეორებადობის ანდა წლიური ალბათობის პერიოდისათვის. განსაზღვრული ტერიტორიის შემთხვევაში ინდივიდუალური რისკის მრუდეები შესაძლოა გაერთიანდეს რისკის ჯამურ მრუდეებად და მოსახლეობის ზარალი შესაძლოა გამოიხატოს F-N მრუდეებში. რისკის მრუდეები შესაძლოა შეიქმნას სხვადასხვა საბაზისო ერთეულისთვის, მაგ., ადმინისტრაციული ერთეულები როგორცაა ცალკეული ფერდობი, გზის მონაკვეთი, სააღწერო უბანი, დასახლება, მუნიციპალიტეტი, რეგიონი თუ რაიონი.

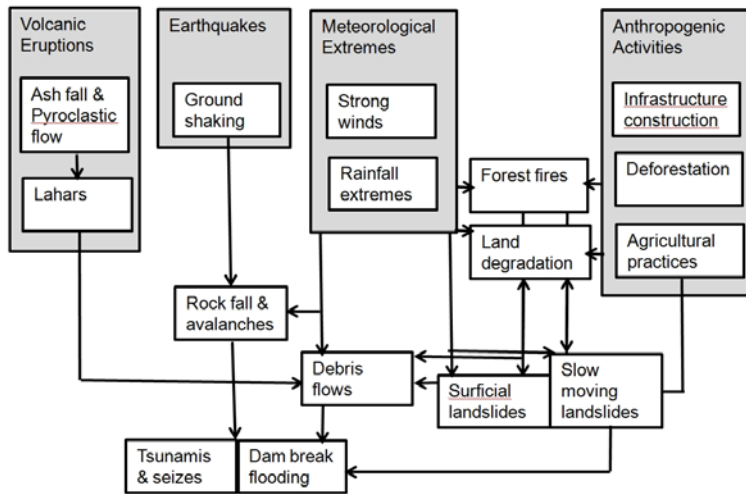
G ნაწილი განიხილავს თვისობრივი რისკის შეფასების მეთოდებს, რომლებიც მეტწილად ემყარება საფრთხის მაჩვენებლებისა და მოწყვლადობის მაჩვენებლების გაერთიანებას, რაც მიიღწევა სივრცობრივი მრავალჯერადი კრიტერიუმების შეფასების გამოყენების გზით.

უკანასკნელი, H ნაწილი განიხილავს რისკის შესახებ ინფორმაციის გამოყენებას ბუნებრივი კატასტროფების რისკის მართვის სხვადასხვა ეტაპზე.



ნახაზი 3.3: სტრუქტურა მრავალკეროვანი საფრთხის მეწყერის რისკის შესაფასებლად.

მეწყერი გამოწვეულია მიზეზობრივი და გამომწვევი ფაქტორებით (მაგ., ვულკანური ამოფრქვევები, მიწისძვრები, მეტეოროლოგიური მოვლენები და ადამიანის საქმიანობა) და ასევე თავის მხრივ, მეწყერი იწვევს მეორად საფრთხეებს (მაგ., ცუნამის, კაშხალთა დაზიანების შედეგად - წყალდიდიობებს). ეს ასახულია ნახაზში 3.4. შესაბამისად, მეწყერის რისკის შეფასებისას უნდა იყოს გათვალისწინებული მეწყერთა სხვადასხვა ტიპები, მათი ურთიერთქმედება და მათ მიერ გამოწვეული მეორადი საფრთხეებიც.



ნახაზი 3.4: მეწყერთა გამომწვევი ფაქტორები, მათი ურთიერთქმედება და მეორადი საფრთხეები.

ბიბლიოგრაფია

Alcantara-Ayala, I., Goudie, A.S. (2010) *Geomorphological Hazards and Disaster Prevention*. Cambridge University Press. Cambridge. 291 pp

Alexander, D. (1993). *Natural disasters*. UCL Press Ltd., University College, London.

Dai, F.C., Lee, C.F., Ngai, Y.Y., 2002. Landslide risk assessment and management: an overview. *Engineering Geology*, 64: 65-87

Fell, R., Corominas, J., Bonnard, C., Cascini, L., Leroi, E., Savage, W.Z., (2008). Guidelines for landslide susceptibility, hazard and risk zoning for land use planning. *Engineering Geology*, 102, 85-98

Glade, T., Anderson, M., Crozier, M.J., (2005). *Landslide Hazard and Risk*. John Wiley & Sons, Ltd., Chichester, England, 802 pp

Hungr, O., McDougall S., Wise M., Cullen, M. 2008. Magnitude–frequency relationships of debris flows and debris avalanches in relation to slope relief. *Geomorphology* 96: 355–365

IUGS Working Group on Landslides, Committee on Risk Assessment, 1997. Quantitative risk assessment for slopes and landslides – the state of the art. In D. Cruden & R. Fell (editors). *Landslide risk assessment*. A.A. Balkema, Rotterdam. pp. 3-12

Lee, E.M., Jones, K.C. 2004. *Landslide Risk Assessment*. London: Thomas Telford Books

Okuyama, Y., Chang, S.E. (eds) (2004). *Modeling spatial and economic impacts of disasters*. Springer, *Advances in spatial science*. 329 pp

Smith, K., Petley, D.N. (2008). *Environmental hazards. Assessing risk and reducing disaster*. Taylor & Francis, London.

- UN-ISDR, 2004. Terminology of disaster risk reduction. United Nations, International Strategy for Disaster Reduction, Geneva, Switzerland <http://www.unisdr.org/eng/library/lib-terminology-eng%20home.htm>
- Van Westen, C.J., Castellanos Abella, E.A., Sekhar, L.K. (2008) Spatial data for landslide susceptibility, hazards and vulnerability assessment : an overview. In: Engineering geology, 102 (3-4), 112-131
- Van Westen, C.J., Van Asch, T.W.J., Soeters, R., 2005. Landslide hazard and risk zonation; why is it still so difficult? Bulletin of Engineering geology and the Environment 65 (2), 167-184
- Van Westen, C.J. (ed) (2009). Distance Education course on the use of spatial information in Multi-hazard risk assessment. <http://www.itc.nl/Pub/study/Courses/C11-AES-DE-01>
- Varnes, D.J. 1984. Landslide hazard zonation: a review of principles and practice. Natural Hazard Series. Vol. 3. UNESCO, Paris

3.3.2 მეწყერის დარაიონება სხვადასხვა მასშტაბით

შესავალი

მეწყერის დარაიონებას უწოდებენ ხმელეთის დაყოფას ერთგვაროვან უბნებად და შედეგ მათ კლასიფიცირებას მეწყერთსაშიშროების, მეწყერის საფრთხის თუ რისკის ხარისხის მიხედვით. მეწყერის ოფიციალური დარაიონება თვისობრივი მიდგომის საფუძველზე პირველად 1970-იან წლებში მოხდა (მაგ., ბრაზი და სხვ., 1972; ჰამბერტი, 1972; ჰამბერტი, 1977; ანტუანი, 1978; კინჰოლი, 1978; ნილსენი და სხვ., 1979), მაშინ როცა რაოდენობრივი მეთოდების განვითარება 1980-იანი წლებით თარიღდება (ბრანდი, 1988) და განსაკუთრებით კი მათი გავრცელება 1990-იანებში მოხდა, როდესაც მოხერხდა მათი გამოყენება ცალკეული ფერდის (ვონგი და სხვ., 1997; ჰარდინგემი და სხვ., 1998) ანდა ფერდთა დიდი რაოდენობის რისკების მართვისათვის (ვონგი და ჰო, 1998). ეს ყველაფერი კარგადაა აღწერილი ჰოს და მისი თანაავტორების ნაშრომში (2000) და ასევე ვონგთან (2005).

მეწყერის დარაიონების სფეროში სხვა მნიშვნელოვანი ძვრები დაფიქსირდა ბოლო ათწლეულის მანძილზე, როგორც ეს ხაზგასმულია ავსტრალიის გეომექანიკური საზოგადოების მიერ შემუშავებულ სახელმძღვანელო პრინციპებში (AGS, 2000; AGS, 2007) და ასევე სამუშაოს მასშტაბთან დაკავშირებული საკითხების ანალიზში (კაცინი და სხვ., 2005), ისევე როგორც დადასტურებულია შემუშავებული მიდგომებითა და რისკის შეფასების პრაქტიკაში განვითარებული ტენდენციებით (ვონგი, 2005) ადგილმდებარების მასშტაბიდან გლობალურამდე (ნადიმი და სხვ., 2006, 2009; ჰონგი და სხვ., 2007) და „სახელმძღვანელო პრინციპებით მეწყერთა საშიშროების, საფრთხის და რისკთა დარაიონებისთვის“ (ველი და სხვ., 2008 ა).

მეწყერის დარაიონების რუკების მიზანი

ხმელეთის დარაიონება შესაძლებელია სხვადასხვა რუკის საფუძველზე. დარაიონების ტიპის მიხედვით გამოიყოფა შემდეგი რუკები:

- *მეწყერის აღწერის რუკა* შეიძლება იყოს გამოყენებული მეწყერის საშიშროების დარაიონებისათვის და/ან გადაწყვეტილების მიმღებთა და ფართო საზოგადოების ინფორმირებისათვის;

- *მეწყერის ალბათობის დარაიონების რუკა* და/ან მოცემულ ტერიტორიაზე რისკის წინაშე მდგარი ელემენტების რუკა შეიძლება იყოს გამოყენებული მეწყერთსამიშროების რუკის მოსამზადებლად, გადაწყვეტილების მიმღებთა და ფართო საზოგადოების *ინფორმირებისათვის*. მისი გამოყენება ასევე შესაძლებელია *საკონსულტაციო* ცნობარის ფუნქციით, სადაც დაცული მონაცემები ინცინდენტების შესახებ საზოგადოებისთვის რისკის განმსაზღვრელი საშუალება იქნება (F-N მრუდეების თვალსაზრისით) იმ კონკრეტულ ადგილებში, სადაც მეწყერების ჩამოწოლა სწრაფიდან ძალიან სწრაფი ტემპით ხდება (კრუდენი და ვარსი, 1996);
- *მეწყერის საფრთხის დარაიონების რუკა* შეიძლება იყოს გამოყენებული *საინფორმაციო, საკონსულტაციო ან საკანონმდებლო* ფუნქციით იმისთვის, რომ გაკონტროლდეს საფრთხის ქვეშ მყოფი უბნები, ვინაიდან ის წარმოადგენს ყველაზე ეფექტურ და ეკონომიურ გზას სავარაუდო ზარალის და მსხვერპლის შესამცირებლად. ასეთი რუკები ასევე უზრუნველყოფენ გადაწყვეტილების მიღების სათანადო ელემენტს, იმისთვის რომ განისაზღვროს მოვლენათა რეალური განვითარება როგორც შერბილებითი თუ დაცვითი კონტროლების თანხლებით, ისე მათ გარეშე (კასცინი და სხვ., 2005);
- *რისკის წინაშე მდგარი ელემენტების რუკა* გამოიყენება სავარაუდო შედეგების ამსახველი რუკის მოსამზადებლად და *მეწყერის ალბათობის დარაიონების რუკასთან* ერთად შესაძლოა მისი გამოყენება *საინფორმაციო* და *საკონსულტაციო ფუნქციით* გადაწყვეტილების მიმღებთა და ფართო საზოგადოებისათვის;
- *სავარაუდო შედეგების ამსახველი რუკა* მასზე გამოსახული უბნებით, რომლებიც მოითხოვს რრშ-ს, გამოიყენება *საინფორმაციო* და *საკონსულტაციო* წყაროს ფუნქციით. რაოდენობრივ პროცედურებზე დაყრდნობით, ეს რუკა ასახავს სავარაუდო შედეგების ვარიანტს თითოეული ელემენტისთვის მისი მოწყვლადობის და მეწყერის მოცემული საფრთხის გათვალისწინებით; ამ შემთხვევაში მისი გამოყენება შეიძლება *საინფორმაციო, საკონსულტაციო ან საკანონმდებლო* ფუნქციით.
- *მეწყერის რისკის დარაიონების რუკის* გამოყენება შეიძლება *საკანონმდებლო* ფუნქციით, რადგანაც ის იძლევა გაფრთხილების სისტემის დანერგვის საშუალებას ადამიანის სიცოცხლის დაცვის მიზნით. გარდა ამისა, **რრშ** უზრუნველყოფს მოსალოდნელი წლიური ზარალის ფართო ხედვას მეწყერის რისკის წინაშე მდგარი თითოეული ელემენტისათვის. ის შეიძლება იყოს გამოყენებული *საკანონმდებლო* და *სტრატეგიული* ფუნქციით და ამ შემთხვევაში დანახარჯის და მოგების ანალიზის საფუძველზე შესაძლებელია განისაზღვროს და გაიწეროს მაკონტროლებელი ანდა დამარეგულირებელი ღონისძიებები მეწყერის რისკის შესამცირებლად.

იმის გათვალისწინებით, რომ დარაიონება შესაძლოა განხორციელდეს სხვადასხვა დონეზე და განსხვავებული მასშტაბით, სხვადასხვა საწყისი მონაცემებისა და პროცედურების გამოყენებით, იმისათვის რომ მეწყერის დარაიონების რუკები გამოსადეგი იყოს საჭიროა

რეკომენდაციები. თავის მხრივ, ეს რუკები შესაბამისი მასშტაბით უნდა მომზადდეს იმისთვის, რომ მოცემული მასშტაბისთვის შესაძლებელი იყოს ინფორმაციის მიღება.

მეწყერის დარაიონების დონეები

სამეცნიერო ლიტერატურა გვთავაზობს მრავალ მეთოდს მეწყერის აღწერის, საშიშროების და საფრთხის დარაიონებისთვის (ატკინსონი და მასარი, 1998; ევანსი და კინგი, 1998; ბაეცა და კორომინასი, 2001; დაი და ლი, 2002; დონატი და ტურინი, 2002; კასცინი და სხვ., 2005; კასცინი, 2008), მაშინ როცა რისკის წინაშე მდგარი ელემენტებისთვის და მეწყერის სავარაუდო შედეგების დარაიონებისთვის მხოლოდ რამდენიმე მიდგომა არსებობს (ვან ვესტენი, 2004; ვან ვესტენი და სხვ., 2008; ბონარდი და სხვ., 2004; რემონდო და სხვ., 2005; კაინია და სხვ., 2008). რაც შეეხება მეწყერის ანალიზს, ყველა არსებული მეთოდი შესაძლოა მოთავსდეს კარგად ჩამოყალიბებულ კატეგორიებში, რომელთა საფუძველზე ხდება მეწყერის თვისობრივი ან რაოდენობრივი მოდელირება და რომელთა განსაზღვრა შესაძლებელია როგორც ცოდნაზე დამყარებული/ევრისტიკულის, სტატისტიკურის ანდა დეტერმინისტიკულის/ალბათობაზე დამყარებულისა (სოეტერს და ვან ვესტენი, 1996 და ფელი და სხვ., 2008 ბ).

საწყისი მონაცემების ხარისხის, ჩატარებული ანალიზის სირთულის და რუკის რეზოლუციის გათვალისწინებით მეწყერის დარაიონება შესაბამის დონეზეა შესაძლებელი (*წინასწარი, საშუალო, მაღალი*).

დარაიონების *წინასწარი* დონე უკავშირდება მეთოდებს, რომლებიც გულისხმობს საშიშროების, საფრთხის და რისკის შეფასებას ევრისტიკული პროცედურების (ან ექსპერტთა აზრის) საფუძველზე. ამ შემთხვევაში, მთავარი საწყისი მონაცემებია რუკაზე დატანილი მეწყერები და მათი გეომორფოლოგიური გარემო.

საშუალო დონე ჩვეულებრივ ემყარება მონაცემების დამუშავების მეთოდიკის და ემპირიული ინფორმაციის შედეგებს, რომლებსაც ადარებენ მეწყერული მოვლენების ხდომილებებს. ჩვეულებრივ, ამ შემთხვევაში არ ხდება არამდგრადი მოვლენების დამარეგულირებელი კანონის პირდაპირ გათვალისწინება. აქ საჭიროა საწყისი მონაცემების ვრცელი რაოდენობა, რომლებიც მეტწილად მიიღება სურათებსა და DEM-იდან (ციფრული მოდელებიდან).

მაღალი დონის დარაიონება, ჩვეულებრივ, ხდება ფიზიკური მოდელების საფუძველზე. ეს საჭიროა იმისთვის, რომ მოხდეს ისეთი პარამეტრების რაოდენობრივი გამოთვლა როგორცაა ცდომილების ალბათობა, მეწყერის ჩამოწოლის სიგრძე თუ სისწრაფე, რაც იძლევა სავარაუდო რისკის აღმწერი სცენარების ანალიზის საშუალებას. ეს მოითხოვს მაღალი ხარისხის მონაცემებს და შედეგების წარმოჩენა დიდი მასშტაბის რუკებზეა შესაძლებელი.

მეწყერის დარაიონების რუკების მასშტაბები

დღესდღეისობით ევროპაში არსებული პრაქტიკა (კორომინასი და მავრული, 2010) გვიჩვენებს, რომ სახელმწიფოს ან ადგილობრივი ხელისუფლების მიერ დაწესებული მოთხოვნა მეწყერის დარაიონების რუკების მასშტაბთან დაკავშირებით, მნიშვნელოვნად განსხვავდება თითოეულ ქვეყანაში დაკვირვების ზონის, წარმოსადგენი ინფორმაციის და

გამოსაყენი მეთოდოლოგიის თვალსაზრისით. ზოგადად, გარკვეული მონაცემები საერთოა ყველა შემთხვევისათვის მაგ., გეოლოგიური, გეომორფოლოგიური და მიწის საფარის რუკებისთვის. მეწყერის აღსაწერი და მეწყერის საშიშროების რუკებისთვის ინფორმაციის მოპოვების მეთოდიკა ძალიან განსხვავდება, რის შედეგადაც მიიღება მონაცემების სხვადასხვა თვისობრივი და რაოდენობრივი დონე. მეორეს მხრივ, საფრთხის და რისკის შეფასება ან რაოდენობრივია ან თვისობრივი, ეს დამოკიდებულია იმაზე თუ გამოიყენება: *i*) ანალიტიკური პროცედურები კომპიუტერული მოდელირების საფუძველზე; *ii*) საფუძვლიანი ინდიკატორები, ექსპერტთა აზრი და ადგილზე დაკვირვების შედეგები; *iii*) ორი ზემოხსენებული პროცედურის კომბინაცია.

არსებული პრაქტიკის საფუძველზე და იმის გათვალისწინებით, რომ მეწყერის დარაიონების მოთხოვნა შეიძლება წამოაყენონ სახლების მშენებლებმა ანდა მათ, ვინც ავიტარებს ძირითად ინფრასტრუქტურას (გზები და რკინიგზა), ცხრილი 3.1 აჯამებს საყოველთაოდ მიღებულ მასშტაბს რუკებსა და მეწყერის დარაიონებისთვის, რომელთა შექმნა შესაძლებელია სხვადასხვა დონეზე დანიშნულების მიხედვით.

ეროვნული დარაიონების მასშტაბით (< 1:100,000), რომელიც გამოიყენება წინასწარი დონის მეწყერის და მისი საშიშროების დარაიონებისთვის, ისევე როგორც რისკის დარაიონებისთვისაც, შემოთავაზებულია ცოდნაზე დამყარებული/ევრისტიკული მეთოდები (კასტელანოსი და სხვ., 2007; მალე და სხვ., 2009).

რეგიონული დარაიონების მასშტაბით (1:100,000-დან 1:25,000-მდე) შესაძლებელია დარაიონების უფრო მაღალი დონის მიღწევა; სტატისტიკური ანალიზი რეკომენდირებულია მხოლოდ როდესაც ხელმისაწვდომია შესაბამისი მონაცემები (ფელი და სხვ., 2008). ამ შემთხვევაში, რეკომენდირებულია თვისობრივი რისკის შეფასება.

ადგილობრივი დარაიონების მასშტაბით (1:25,000-დან 1:5,000-მდე) თვისობრივი/რაოდენობრივი რისკის შეფასება დარაიონების ყველა დონისთვისაა შესაძლებელი. განსაკუთრებით, იმ შემთხვევაში თუ არსებობს მაღალი ხარისხის შესაბამისი ინფორმაცია სრულყოფილი სახით, რაოდენობრივი რისკის შეფასებისთვის რეკომენდირებულია სტატისტიკური ანალიზი და დეტერმინისტიკული მიდგომა.

სპეციფიური ადგილმდებარეობის დარაიონების მასშტაბით (> 1:5,000) **რრშ**-სთვის მხოლოდ დარაიონების მაღალი დონეა რეკომენდირებული. ამისთვის საჭიროა ძალიან სრულყოფილი მონაცემები იმისთვის, რომ დეტერმინისტიკული მიდგომა მაქსიმალურად შედეგიანი იყოს.

შერჩეულ მიდგომასა და დარაიონების დონისგან დამოუკიდებლად, მეწყერის აღწერა და რისკის წინაშე მდგარი ელემენტები წარმოადგენენ საფუძველს ყოველი სახის რუკის შესაქმნელად, ასე რომ მნიშვნელოვანია რომ ამათთან დაკავშირებული დონისმიებები ზედმიწევნით ჩატარდეს. შესაბამისად, მეწყერის აღწერის და რისკის წინაშე მდგარი ელემენტების რუკების შემთხვევაში, მათი მასშტაბი უნდა აღემატებოდეს სხვა დარაიონების რუკების შემთხვევებს.

აღსანიშნავია, რომ ვინაიდან ეს ეხება მიწის დაგეგმვას და მასზე მშენებლობის განვითარებას (საკანონმდებლო მიზნები), საფრთხის და რისკის რუკების შემთხვევაში საჭიროა სათანადო დონის დარაიონება; საწინააღმდეგო შემთხვევაში რთულია თავიდან იყოს აცილებული შეცდომები და გაუგებრობა მშენებლობაზე ნებართვების გაცემის, ექსპროპრიაციის და მაკომპენსირებელი ზომების მიღების დროს. ამის თავიდან აცილება შესაძლებელია მაშინ, თუ ზუსტად იქნება დადგენილი დარაიონების საზღვრები *ადგილობრივი* და *სპეციფიური ადგილმდებარეობის* დარაიონების მასშტაბით.

მსგავსი დეტალების გათვალისწინება აუცილებელია რისკის შემამცირებელი ზომების განსასაზღვრად; განსაკუთრებით, ადგილობრივი მასშტაბით უნდა იყოს განსაზღვრული გაფრთხილების სისტემები და საქალაქო საგანგებო გეგმები, მაშინ როცა სპეციფიური ადგილმდებარეობის მასშტაბი განკუთვნილია მხოლოდ მაკონტროლებელი და დამარეგულირებელი ღონისძიებების შესამუშავებლად.

ეროვნული და რეგიონალური მასშტაბით საინფორმაციო და საკონსულტაციო მიზნით დარაიონების ნაკლებად დეტალური რუკებია საჭირო, ისევე როგორც ისეთი უბნების დასატანად რუკებზე, რომლებსაც მაღალი დონის დარაიონება სჭირდებათ. ეს მასშტაბი ასევე გამოსადეგია ცალკეული და გეგმური გაფრთხილების სისტემებისთვის, რაზედაც პასუხისმგებელია ცენტრალური ხელისუფლება.

მასშტაბის აღწერა	მასშტაბის დიაპაზონი	დარაიონების ტიპური უბანი	მეწყერის დარაიონების ტიპები	დარაიონების გამოყენების მაგალითები
ეროვნული	< 1:100,000	> 10,000 km ²	აღწერის რუკა, გეოლოგიური კონტექსტის ალბათობის დარაიონება	მეწყერის აღწერა და ალბათობა გადაწყვეტილების მიმღებთა და ფართო საზოგადოების ინფორმირებისთვის.
რეგიონული	1:100,000 - დან 1:25,000-მდე	1000 ÷ 10,000 კმ ²	აღწერის რუკა, ალბათობის და საფრთხის დარაიონება ადგილობრივ უბნებთან მიმართებით	მეწყერის აღწერის და ალბათობის დარაიონება რეგიონალური სამშენებლო განვითარებისათვის; ან ძალიან დიდი მასშტაბის საინჟინრო პროექტებისთვის. ადგილობრივად უზნებისთვის წინასწარი დონის ალბათობის რუკის შექმნა.
ადგილობრივი	1:25,000 - დან 1:5,000-მდე	10 ÷ 1000 კმ ²	ალბათობის და რისკის დარაიონება ცალკეული მეწყერისათვის (თვისობრივიდან რაოდენობრივამდე)	მეწყერის აღწერა, საშიშროება და ალბათობის დარაიონება ადგილობრივი უზნებისთვის. ალბათობის დარაიონება საშუალოდან მაღალ დონემდე რეგიონალური სამშენებლო განვითარებისათვის, ასევე მაღალი დონის დაგეგმვის ეტაპზე ვრცელი საინჟინრო პროექტებისთვის - საავტომობილო და სარკინიგზო გზებისთვის.
სპეციფიური ადგილმდებარეობის	> 1:5,000	რამდენიმე ჰექტარიდან ათობით	რრმ ცალკეული ფერდობისთვის თუ ადგილისთვის	საშუალო და მაღალი დონის ალბათობის და რისკის დარაიონება

		კვადრატულ კილომეტრამდე	ადგილობრივი და სპეციფიური ადგილმდებარეობისთვის, ისევე როგორც დიდი საინჟინრო პროექტების დაგეგმვის ეტაპისთვის (საავტომობილო და სარკინიგზო გზები).
--	--	---------------------------	--

ცხრილი 3.1: მეწყერის რუკაზე დატანის მასშტაბი, მეწყერის დარაიონების ტიპები და დარაიონების გამოყენების მაგალითები.

ბიბლიოგრაფია

- AGS, 2000. Landslide risk management concepts and guidelines. Australian Geomechanics Society. Australian Geomechanics 35(1): 49-92.
- AGS, 2007. Guideline for landslide susceptibility, hazard and risk zoning for land use management. Australian geomechanics society landslide taskforce landslide zoning working group. Australian Geomechanics 42(1): 13-36.
- Amatruda G., Bonnard, Ch., Castelli M., Forlati, F., Giacomelli L., Morelli M., Paro L., Piana F., Pirulli M., Polino R., Prat P., Ramasco M., Scavia C., Bellardone G., Campus S., Durville J.-L., Poisel R., Preh H., Roth W., Tentschert E.H., 2004. A key approach: the IMIRILAND project method. In: Identification and mitigation of large landslides risks in Europe. IMIRILAND PROJECT – European Commission – Fifth Framework Program. Ch. Bonnard, F. Forlati, C. Scavia (Eds.), A.A. Balkema Publishers, pp. 13-43.
- Atkinson, P.M., Massari, R., 1998. Generalised linear modelling of susceptibility to landsliding in Central Apennines, Italy. Computers and Geosciences 24, 373-385.

მიზანი	დარაიონების სახეობა					დარაიონების დონე				შესაფერისი მასშტაბი დარაიონების რუკისთვის
	აღწერა	საშიშროება	ალბათობა	რისკის წინაშე მდგარი ელემენტები	შედეგები	რისკი	წინასწარი	საშუალო	მაღალი	
ეროვნული და რეგიონული დარაიონება										
საინფორმაციო	X	X		X			X			1:250,000 - დან 1:25,000- მდე
საკონსულტაციო	X	X	(X)	(X)	(X)	(X)	X	(X)		
საკანონმდებლო	არ არის რეკომენდირებული									
ადგილობრივი დარაიონება										
საინფორმაციო	X	X	X	X	(X)	(X)	X	(X)		1:25,000 -დან 1:5,000-მდე
საკონსულტაციო	(X)	X	X	X	X	X	X	X	X	
საკანონმდებლო		(X)	X	(X)	(X)	(X)		X	X	
დარაიონება სპეციფიური ადგილისთვის										
საინფორმაციო	არ არის რეკომენდირებული									1:5,000-დან 1:1,000-მდე
საკონსულტაციო	ჩვეულებრივ არ გამოიყენება									
საკანონმდებლო		(X)	X	X	X	X		X	X	
დიზაინი		(X)	(X)	X	X	X		(X)	X	

შენიშვნა: X=გამოსადეგია ; (X) = შესაძლოა გამოსადეგი იყოს.

ცხრილი 3.2: დარაიონების რეკომენდირებული სახეობები და დარაიონების რუკების მასშტაბი მეწყერის დარაიონების ჩასატარებლად (ადაპტირებულია ფელი და სხვ., 2008 ა-დან).

-
- Baeza, C., Corominas, J., 2001. Assessment of shallow landslide susceptibility by means of multivariate statistical techniques. *Earth Surface Processes and Landforms* 26, 1251–1263.
- Bonnard et al., 2004 In: Identification and mitigation of large landslides risks in Europe. IMIRILAND PROJECT – European Commission – Fifth Framework Program. Ch. Bonnard, F. Forlati, C. Scavia (Eds.), A.A. Balkema Publishers, pp. 13-43.
- Brabb, E.E., Pampeyan, E.H., Bonilla, M.G., 1972. Landslide susceptibility in San Mateo County, California. U.S. Geol. Surv., Misc. Field Studies, Map MF-360. Scale 1:62,500.
- Brand, E.W. 1988. Special Lecture: Landslide risk assessment in Honk Kong. Proceeding of the V International Symposium on Landslides, Lausanne, Vol. 2, pp. 1059-1074.
- Cascini, L. 2008. Applicability of landslide susceptibility and hazard zoning at different scales. *Engineering Geology*, 102, pp. 164-177.
- Cascini, L., Bonnard, Ch., Corominas, J., Jibson, R., Montero-Olarte, J. 2005. Landslide hazard and risk zoning for urban planning and development. – State of the Art report. Proceeding of the International Conference on Landslide Risk Management. Hungr, Fell, Couture & Eberhardt (Eds.), A.A. Balkema Publishers, pp. 199-235.
- Castellanos Abella, E.A., van Westen, C.J. 2007. Generation of a landslide risk index map for Cuba using spatial multi-criteria evaluation. In: *Landslides : journal of the International Consortium on Landslides*, 4 (2007)4, pp. 311-325.
- Corominas, J., Mavrouli, O. (coordinators) 2010. Overview of landslide hazard and risk assessment practices. Deliverable 2.1 of the Work Package 2.1 - Harmonization and development of procedures for quantifying landslide hazard. SafeLand Project - 7th Framework Programme Cooperation Theme 6 Environment (including climate change) Sub-Activity 6.1.3 Natural Hazards.
- Cruden, D.M., Varnes, D.J., 1996. Landslide types and processes. In: Turner, A.T., Schuster, R.L. (Eds.), "Landslides — Investigation and Mitigation", Transportation Research Board Special Report No. 247. National Academy Press, Washington DC, pp. 36–75.
- Dai, C.F., Lee, C.F., 2002. Terrain based mapping of landslide susceptibility using a geographic information system: a case study. *Canadian Geotechnical Journal* 38: 911-923.
- Donati, L., Turrini, M.C. 2002. An objective method to rank the importance of the factors predisposing landslides with the GIS methodology — application to an area of the Apennines (Valneria; Perugia, Italy), *Engineering Geology* 63: 277–290.
- Evans, N.C., King, J.P., 1998. The natural terrain landslide study. Debris avalanche susceptibility. Technical Note TN 1/98, Geotechnical Engineering Office, Hong Kong.
- Fell, R., Corominas, J., Bonnard, Ch., Cascini, L., Leroi, E., Savage, W.Z. on behalf of the JTC-1 Joint Technical Committee on Landslides and Engineered Slopes. 2008a. Guidelines for landslide susceptibility, hazard and risk zoning for land use planning. *Engineering Geology*, 102: 85-98.
- Fell, R., Ho, K.K.S., Lacasse, S., Leroi, E. 2005. A framework for landslide risk assessment and management. In *Landslide Risk Management*, Editors O Hungr, R Fell, R Couture and E Eberhardt, Taylor and Francis, London, 3-26
- Hardingham, A.D., Ho, K.K.S., Smallwood, A.R.H., Ditchfield, C.S. 1998. Quantitative risk assessment of landslides – a case history from Hong Kong. Proceedings of the Seminar on Geotechnical Risk Management, Geotechnical Division, Hong Kong Institution of Engineers, pp. 145-152.
- Ho, K.K.S., Leroi, E., Roberds, B. 2000. Quantitative risk assessment - application, myths and future direction. Proceedings of the International Conference on Geotechnical and Geological Engineering GeoEng2000, Melbourne, Vol. 1, pp. 269-312.
- Hong, Y., Adler, R., Huffman, G. 2007. Use of satellite remote sensing data in the mapping of global landslide susceptibility. *Natural Hazards*, 43, 245-256
- Humbert, M. 1972. Les Mouvements de terrains. Principes de réalisation d'une carte prévisionnelle dans les Alpes. *Bulletin du BRGM. Section III, n°1* : 13-28.
- Humbert, M. 1977. La Cartographie ZERMOS. Modalités d'établissement des Cartes des zones exposées à des risques liés aux mouvements du sol et du sous-sol. *Bulletin du BRGM, Section III, n. 1/2*: 5-8.
- Kaynia, A.M., Papatoma-Köhle, M., Neuhäuser, B., Ratzinger, K., Wenzel, H., Medina-Cetina, Z. 2008. Probabilistic assessment of vulnerability to landslide: Application to the village of Lichtenstein, Baden-Württemberg, Germany. *Engineering Geology* 101: 33–48.
- Kienholz, H., 1978. Map of geomorphology and natural hazards of Grindelwald, Switzerland, scale 1:10,000. *Artic and Alpine Research* 10, 169–184.
- Leroi E., Bonnard Ch., Fell R., McInnes R., 2005. Risk assessment and management – State of the Art report. Proceeding of the International Conference on Landslide Risk Management. Hungr, Fell, Couture & Eberhardt (Eds.), A.A. Balkema Publishers, pp. 159-198
- Malet, J.-P., Thiery, Y., Puissant, A., Hervás, J., Günther, A., Grandjean, G., 2009. Landslide susceptibility mapping at 1:1M scale over France: exploratory results with a heuristic model. In: Malet, J.-P., Remaitre, A., Boogard, T. (Eds), Proc. International Conference on Landslide Processes: from Geomorphologic

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და მათი გათვალისწინებისათვის სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში

- Mapping to Dynamic Modelling, 6 -7 February 2009, Strasbourg, France. CERG Editions, Strasbourg, pp. 315-320.
- Nadim, F., Kjekstad, O., Peduzzi, P., Herold, C. and Jaedicke, C. 2006. Global landslide and avalanche hotspots. *Landslides*, Vol. 3, No. 2, 159-174.
- Nadim, F., Kjekstad, O., 2009. Assessment of Global High-Risk Landslide Disaster Hotspots. In: Sassa, K., Canuti, P. (Eds.), *Landslides - Disaster Risk Reduction*. Springer, 213-221
- Nilsen, T.H., Wright, R.H., Vlastic, T.C., Spangle, W.E., 1979. Relative slope stability and land-use planning in the San Francisco Bay region, California. U.S. Geological Survey Professional Paper 944: 96.
- Remondo, J., Bonachea, J., Cendrero, A., 2005. A statistical approach to landslide risk modelling at basin scale: from landslide susceptibility to quantitative risk assessment. *Landslides* 2: 321-328.
- Schwab, J.C., Gori, P.L., Sanjay, J. 2005. *Landslide Hazard and Planning*. Planning Advisory Service Report number 533/534. American Planning Association, Washington DC (USA).
- Soeters, R., van Westen, C.J., 1996. Slope instability recognition, analysis and zonation. In: Turner, A.K., Schuster, R.L. (Eds.), *Landslides Investigation and Mitigation*. TRB Special Report 247. National Academy Press, Washington D.C., pp. 129-177.
- van Westen, C.J., 2004. Geo-information tools for landslide risk assessment: an overview of recent developments. In: Lacerda, W.A., Ehrlich, M., Fontoura, S.A.B., Sayão, A.S.F. (Eds.), *Proceedings 9th International Symposium on Landslides*, Rio de Janeiro, Brasil, Vol. 1. Balkema, pp. 39-56.
- van Westen, C.J., Castellanos, E., Kuriakose, S.L. 2008. Spatial data for landslide susceptibility, hazard, and vulnerability assessment: An overview. *Engineering Geology*, 102, pp. 112-131.
- Wong, H.N. 2005. *Landslide risk assessment for individual facilities- State of the Art report*. Proceeding of the International Conference on Landslide Risk Management. Hungr, Fell, Couture & Eberhardt (Eds.), pp. 237-296, A.A. Balkema Publishers.
- Wong, H.N., Ho, K.K.S. 1998. Overview of risk of old man-made slopes and retaining walls in Hong Kong. *Proceedings of the Seminar on Slope Engineering in Hong Kong*, Hong Kong, A.A. Balkema Publisher, pp. 193-200.
- Wong, H.N., Ho, K.K.S., Chan, Y.C. 1997. Assessment of consequence of landslides. *Proceedings of the International Workshop on Landslide Risk Assessment*, Honolulu, Hawaii, USA, pp. 111-149.

3.3.3 მონაცემები მეწყერის რისკის შესაფასებლად

ნახაზში 3.5 მოცემულია მეწყერსაშიშროების, საფრთხისა და რისკის შეფასებისთვის საჭირო მონაცემთა ძირითადი დონეების სქემატური აღწერა (იხ. ნახ. 3.5-ის ზედა მწკრივი ვან ვესტენი და სხვ., 2008). ესენი თავის მხრივ დაყოფილია ოთხ ჯგუფად: მეწყერების აღწერის მონაცემები, გარემოსდაცვითი ფაქტორები, გამომწვევი ფაქტორები და რისკის წინაშე მდგარი ელემენტები. აქედან მეწყერების აღწერა ყველაზე მნიშვნელოვანია, რადგანაც მასში უნდა შედიოდეს მეწყერის ადგილმდებარეობა, ტიპი, ნგრევის ხასიათი, გამომწვევი ფაქტორები, განმეორებადობის სიხშირე, მასშტაბი და გამოწვეული ზარალი. მეწყერების აღწერის მონაცემთა ბაზებში უნდა იყოს მოცემული ინფორმაცია მეწყერის აქტიურობის შესახებ, რაც, შესაბამისად, მოითხოვს ინფორმაციას უფრო ვრცელ ტერიტორიებზე სხვადასხვა დროს მომხდარი მეწყერების შესახებ. რუკების უფრო დეტალური მასშტაბისათვის, აქტიურობის ანალიზი ხშირად შემოიფარგლება ცალკეული მეწყერით და იქცევა უფრო მეწყერთა მონიტორინგის საშუალებად.

გარემოსდაცვითი ფაქტორები არის იმ მონაცემთა ერთობლიობა, რომლებსაც შეიძლება ზეგავლენა ჰქონდეთ მეწყერების განვითარებაზე და რომელთა, როგორც გამომწვევი ფაქტორთა, გამოყენებაც შესაძლებელია მეწყერების პროგნოზირებისათვის. 3.5 ნახაზში მითითებული გარემოსდაცვითი ფაქტორების ნუსხა სრულყოფილი არ არის, შესაბამისად, მნიშვნელოვანია კონკრეტული გარემოსათვის დამახასიათებელი, მეწყერის ტიპსა და მოწყვეტის მექანიზმთან დაკავშირებული კონკრეტული ფაქტორების შერჩევა. თუმცა, აღსანიშნავია, რომ ისინი არ იძლევიან წარმოდგენას გამოყენებული მონაცემების ტიპის შესახებ, ისევე როგორც მისი კავშირის შესახებ მორფომეტრიასთან, გეოლოგიასთან, ნიადაგის ტიპებთან, ჰიდროლოგიასთან, გეომორფოლოგიასთან და მიწის გამოყენებასთან. შეუძლებელია გამომწვევი ფაქტორების რაიმე ერთიანი ნუსხის გასაზღვრა. ამგვარი ფაქტორების შერჩევა დამოკიდებულია ანალიზის მასშტაბზე,

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და მათი გათვალისწინებისათვის სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში

საკვლევი ტერიტორიის მახასიათებლებზე, მეწყერის ტიპსა და მოწყვეტის მექანიზმზე. ნახაზი 3.5 -ის მიზანია შეაჯამოს მოცემული მსჯელობა. საბაზისო მონაცემები შეიძლება დაიყოს მეტნაკლებად სტატიკურ და დინამიკურ მონაცემებად, რომლებიც საჭიროებს რეგულარულ განახლებას (იხ. ნახ. 3.5). სტატიკური მონაცემების მაგალითს მიეკუთვნება გეოლოგია, ნიადაგის ტიპები, გეომორფოლოგია და მორფოგრაფია. დინამიკური მონაცემების განახლების ვადები შეიძლება იყოს ერთი საათიდან რამდენიმე დღემდე (მაგ., მეტეოროლოგიური მონაცემები და მისი ზეგავლენა ფერდობის ჰიდროლოგიაზე) და ერთი თვიდან რამდენიმე წლამდე (იხ. ნახ. 3.5). მეწყერების შესახებ ინფორმაციის განახლება მუდმივ რეჟიმში უნდა ხდებოდეს, ხოლო მიწათსარგებლობისა და რისკის ქვეშ მყოფი ელემენტების შესახებ მონაცემების განახლება შესაძლოა მოხდეს 1-დან 10 წლამდე ინტერვალით, რაც დამოკიდებულია არეალში მიწათსარგებლობის ცვლილების დინამიკაზე. განსაკუთრებული ყურადღება უნდა დაეთმოს ინფორმაციას მიწათსარგებლობის შესახებ, ვინაიდან მიწათსარგებლობა არის როგორც გარემოსდაცვითი ფაქტორი (რომელიც განსაზღვრავს ახალი მეწყერების განვითარებას), ასევე რისკის წინაშე მდგარი ელემენტი (რომელზეც შეიძლება იქონიოს ზემოქმედება მეწყერმა).

ნახაზზე 3.5 ნაჩვენებია, თუ როგორ შეიძლება იყოს გამოყენებული დისტანციური დარაიონების მონაცემები სხვადასხვა დონეების მონაცემების მისაღებად (სოტერსი და ვან ვესტენი, 1996, მეტერნიხტი და სხვ., 2005 და Safeland, 2010). უმეტეს შემთხვევაში მონაცემთა შეროვება ხდება საკვლე გადაღებებით, საკვლე გაზომვებით ან ლაბორატორიული ანალიზის შედეგად, ხოლო დისტანციურ ზონდირებას მეორეხარისხოვანი როლი აქვს. ეს განსაკუთრებით ეხება გეოლოგიურ, გეომორფოლოგიურ და ნიადაგის მონაცემთა ჯგუფებს. ძალიან რთულია ინფორმაციის მოპოვება ნიადაგის სიღრმისა და ფერდობის ჰიდროლოგიის შესახებ, რაც ძალზე მნიშვნელოვანია ფერდობის სტაბილურობის ფიზიკური მოდელირებისათვის. ამისათვის არც დისტანციური ზონდირება გამოდგება. თუმცა, მეორეს მხრივ, არსებობს მონაცემთა ისეთი დონეებიც, რომლებისთვისაც დისტანციური ზონდირება ინფორმაციის შეროვების მთავარ წყაროს წარმოადგენს. ეს განსაკუთრებით ეხება მეწყერის აღწერას, ტერიტორიის ციფრულ მოდელებსა და მიწათსარგებლობის რუკებს.

დოკუმენტის მომდევნო ნაწილებში წარმოადგენილია მეთოდების მიმოხილვა სივრცული მონაცემების შესაგროვებლად. ყურადღება მეტწილად გამახვილებულია მეწყერის აღწერაზე მათი დიდი მნიშვნელოვნების გათვალისწინებით. ასევე განხილული და ილუსტრირებული იქნება გარემოსდაცვით ფაქტორებთან, მეწყერის გამოშვებვებთან და რისკის წინაშე მდგარ ელემენტებთან დაკავშირებული რიგი ასპექტი.

ნახაზი 3.5: მეწყერთაშიშროების, საფრთხისა და რისკის შეფასების ძირითადი მონაცემების სქემატური გამოსახულება. **მარცხნივ:** მონაცემების ძირითადი ტიპები, **შუაში:** მონაცემების განახლების იდეალური სიხშირე, **RS:** სვეტი, რომელიც აღწერს დისტანციური ზონდირების გამოყენების მნიშვნელობას მონაცემთა მოპოვების საქმეში. **Scale (მასშტაბი):** ეროვნული, რეგიონული, ადგილობრივი და ადგილისათვის სპეციფიურ მასშტაბში მონაცემების მნიშვნელობის აღწერა, რაც დაკავშირებულია მონაცემების მოპოვების შესაძლებლობასთან ამა თუ იმ მასშტაბში, **საფრთხის მოდელები:** მონაცემთა სისტემის მნიშვნელობის აღწერა ევრისტიკული, სტატისტიკური, დეტერმინისტური და ალბათური მოდელებისათვის, **რისკის მოდელები:** მონაცემების მნიშვნელოვნების აღწერა რისკის თვისობრივი და რაოდენობრივი ანალიზისთვის (**C= აუცილებელი, H= ძალიან მნიშვნელოვანი, M= საშუალო მნიშვნელოვნების, and L= ნაკლებად მნიშვნელოვანი, - = მნიშვნელობის არქონე).**

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და მათი გათვალისწინებისათვის სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში

მონაცემები		განახლების სიხშირე (წლები)	RS	Scale (მასშტაბი)				საფრთხის მოდელები			რისკის მეთოდი				
მთავარი ტიპი	მონაცემები	10..... 1. ... 0.002 (დღე)	დისტანციური ზონდირება	სარგებლობა	ეროვნული	რეგიონული	ადგილობრივი	სპეციფიკური ადგილისთვის	ვერსტიკული	სტატისტიკური	დეტერმინისტიკული	მოდელები	ალბათური	(ნახევრად) რაოდენობრივი	თვისობრივი
მეწყერის აღწერა	მეწყერის აღწერა	↔	H	C	H	H	H	C	H	H	H				
	მეწყერის აქტივობა	↔	H	M	C	C	C	H	C	C	C				
	მეწყერის მონიტორინგი	↔↔↔↔	M	M	M	M	C	-	-	H	H				
გარემოს სადაცვითი ფაქტორები	DEM	↔	H	H	C	C	C	H	C	C	C				
	ფერდობის დაზრდა/ასპექტები ა.შ.	↔	H	L	H	H	H	H	H	H	H				
	შიდა რელიეფი	↔	H	H	M	L	L	H	L	-	-				
	ნაკადის აკუმულირება	↔↔	H	L	M	H	H	L	M	H	H				
	ლითოლოგია	↔↔	M	H	H	H	H	H	H	H	H				
	სტრუქტურა	↔↔	M	H	H	H	H	H	H	H	H				
	რღვევები	↔↔↔	M	H	H	H	H	H	H	-	-				
	ნიადაგის ტიპები	↔↔↔	M	M	H	C	C	H	H	C	H				
	ნიადაგის სიღრმე	↔↔↔	-	-	L	C	C	-	-	C	H				
	ფერდობის ჰიდროლოგია	↔↔	-	-	-	C	C	-	-	C	H				
	ძირითადი გეომორფოლოგიური ერთეულები		H	C	H	M	L	C	M	L	L				
	დეტალური გეომორფოლოგიური ერთეულები		H	H	H	H	L	H	H	M	L				
	მიწათსარგებლობის ტიპები		H	H	H	H	H	H	H	H	H				
	ცვლილება მიწათსარგებლობაში		H	M	H	H	C	H	H	H	C				
	გამომწევი	წვიმა		L	M	M	C	C	H	H	C	C			
ვევი	ევაპოტრანსპირაცია		M	-	-	M	H	-	-	H	L				
ფაქტორი	მიწისძვრათა		-	M	M	H	C	-	-	-	C				

მოითხოვს ალბათური საფრთხის ანალიზის შედეგებს

მოითხოვს ვერსტიკული, სტატისტიკური ან დეტერმინისტიკური საფრთხის ანალიზის შედეგებს

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და მათი გათვალისწინებისათვის სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში

რები	კატალოგები											
	ხმელეთის აქსელერაცია	L	L	M	H	H	H	H	H	L		
რისკის წინაშე მდგარი ელემენტები	შენობები	H	L	M	C	C	-	-	-	-	C	C
	სატრანსპორტო ქსელები	H	M	M	M	H	M	M	M	M	H	H
	კომუნიკაციები	-	-	L	L	M	-	-	-	-	L	L
	აუცილებელი მომსახურება	L	L	M	H	H	-	-	-	-	H	H
	მოსახლეობის მონაცემები	L	H	H	C	C	-	-	-	-	C	C
	სოფლისმეურნეობის მონაცემები	H	L	M	H	M	-	-	-	-	L	M
	ეკონომიკური მონაცემები	-	L	M	H	H	-	-	-	-	L	M
	ეკოლოგიური მონაცემები	H	L	L	L	L	-	-	-	-	L	M

მეწყერის აღწერის რუკაზე დატანა

იმისთვის, რომ შეიქმნას სანდო რუკა, რომლის მიხედვითაც შესაძლებელი იქნება კონკრეტულ ადგილას მეწყერის ალბათობის და რისკის პროგნოზირება, გადამწყვეტია ინფორმაციის ფლობა მეწყერის სივრცული და დროითი სიხშირის შესახებ. შესაბამისად, მეწყერის ნებისმიერი ალბათობის თუ რისკის კვლევა უნდა დაიწყოს მეწყერის აღწერით, რომელიც მაქსიმალურადაა სრულყოფილი როგორც სივრცული, ისე დროის თვალსაზრისით. IAEG მეწყერთა კომისიის, UNESCO-WP/WLI-ის და IUGS-ის მეწყერებზე მომუშავე ჯგუფის მიერ (IAEG, 1990; IUGS, 1995, 2001; UNESCO, 1993a, 1993b. 1994) განხორციელებულა მეწყერთა კლასიფიკაციის სტანდარტიზების მცდელობები პირობითი მაჩვენებლების, აქტივობის, მიზეზების, მოძრაობის მაჩვენებლების და შემამცირებელი ზომების მიხედვით. მეწყერის აღწერა შესაძლებელია რიგი მეთოდის გამოყენებით, რომლებიც შეჯამებულია ნახაზში 3.5. მეწყერების ვიზუალური ინტერპრეტაციისათვის აუცილებელია მაღალი ან ძალიან მაღალი რეზოლუციის სტერეოსკოპული გამოსახულებები (Safeland, 2010). ცალკეულ შემთხვევებში, დიდი მეწყერების ვიზუალური ინტერპრეტაციისათვის საკმარისია 3 მეტრზე მაღალი რეზოლუციის (მაგ., SPOT, LANDSAT, ASTER, IRS-1D) მქონე ოპტიკური და სინთეზირებული რადარიდან (SAR) მიღებული გამოსახულებები (RADARSAT, ERS, JERS, ENVISAT) (სინგროი, 2005), მაგრამ ეს გამოსახულებები არ გამოდგება მეწყერების რუკაზე დასატანად დიდი ტერიტორიების ლანდშაფტური ანალიზის საფუძველზე (სოეტერსი და ვან ვესტენი, 1996; მეტერნიხტი და სხვ., 2005; SafeLand, 2010). ტრადიციულად, მეწყერთა რუკაზე დასატანად საჭირო ფოტო ინტერპრეტაცია ყველაზე ფარდოდ გამოყენებადი მეთოდია (კარდინალი და სხვ., 2002). თუმცა ტექნოლოგიების სწრაფ განვითარებასთან ერთად, ამ თვალსაზრისით მიდგომა თანდათან იცვლება. ძალიან მაღალი რეზოლუციის გამოსახულებები (QuickBird, IKONOS, CARTOSAT-1, CARTOSAT-2, ALOS-PRISM, GEOYE) საუკეთესო ალტერნატივა აღმოჩნდა მეწყერების რუკაზე დასატანად სატელიტიდან მიღებული გამოსახულებების გამოყენებით. აღსანიშნავია, რომ ვინაიდან დედამიწის დაკვირვების მიზნით სულ უფრო

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და მათი გათვალისწინებისათვის სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში

მეტი ქვეყანა აგზავნის თანამგზავრებს სტერეო შესაძლებლობებით და 3 მეტრის ან მეტი რეზოლუციით, იგივე მახასიათებლების მქონე საოპერაციო სენსორების რაოდენობა ყოველწლიურად მატულობს. თუმცა კვლევის ზოგიერთი ასპექტის შემთხვევაში, ამ ძალიან მაღალი რეზოლუციის მქონე გამოსახულებების გამოყენება მათი სიძვირის გამო შესაძლოა კვლავ დამაბრკოლებელ გარემოებად ჩაითვალოს. ეს განსაკუთრებით ეხება მრავალგზისი თარიღების დადგენას უკვე მას შემდეგ, რაც მოხდება მთავარი გამომწვევი მოვლენები, როგორცაა მაგალითად ტროპიკული ციკლონები. დღევანდელ დღეს მრავალი ასპექტისთვის იყენებენ Google Earth პროგრამის მონაცემებს, რაც კარგი გამოსავალია. ასევე მსოფლიოს დიდი ნაწილი უკვე ასახულია მაღალი რეზოლუციის მქონე გამოსახულებებში, რომელთა ჩამოტვირთვაა შესაძლებელი და შემდეგ GIS- ში ციფრულ მოდელთან (DEM) კომბინაციაში შესაძლებელია სტერეოსკოპული გამოსახულებების შექმნა, რაც ძალიან მნიშვნელოვანია მეწყერის ინტერპრეტაციისათვის. კიდევ ერთ საინტერესო მაგალითს წარმოადგენს მეწყერის მოვლენის ვიზუალური ინტერპრეტაცია LiDAR DEM-ებიდან მიღებული რელიეფის დაჩრდილული გამოსახულებებიდან, საიდანაც ამოღებულია დედამიწის ზედაპირზე არსებული ობიექტები; ე.წ. “bare earth DEMs”(„გამიშვლებული მიწის ციფრული მოდელები“) (ჰოიგერუდი და სხვ., 2003; შულცი, 2004). ასევე, მეწყერის მოცულობის განსასაზღვრად წარმატებული აღმოჩნდა საჰაერო ლაზერული სკანერის და სახმელეთო ლაზერული სკანერის კომბინაცია. სახმელეთო LiDAR -ის ზომებიც წარმატებულად გამოიყენება ცალკეული მეწყერების მონიტორინგისთვის (როსერი და სხვ., 2005). გარდა ამისა, LiDAR DEMs-ის რელიეფის დაჩრდილული გამოსახულებების გამოყენება მეწყერის მოწყვეტის მექანიზმის უფრო დეტალური ინტერპრეტაციის საშუალებას იძლევა, რადგან დიდ მეწყერებში დეფორმაციის ნიშნები კარგად ჩანს და მეწყერის რუკაზე დატანა შესაძლებელია ტყიან ზონებშიც (არდიცონე და სხვ., 2007; ვან დენ ეკჰაუტი, 2007).

უკანასკნელი ათწლეულის განმავლობაში სპექტრული თუ სიმაღლის მახასიათებლების საფუძველზე მეწყერების რუკებზე ავტომატურად დატანის მეთოდებთან დაკავშირებით მრავალი ცვლილება მოხდა. მეწყერების რუკაზე დასატანად იქ, სადაც მეწყერი ახლად ჩამოწოლილი და მცენარეულ საფარს მოკლებულია, მრავალსპექტრიანი გამოსახულებების გამოყენება, როგორცაა SPOT, LADSAT, ASTER და IRS-1D LISS3, უფრო გამოსადეგი აღმოჩნდა თანამგზავრული გამოსახულებების კლასიფიკაციის გამოყენების საფუძველზე (ჩენგი, 2004, ნიკოლ და ვონგი, 2005). მეწყერების შესწავლის პროცესში მრავალსპექტრიანი გამოსახულებების კლასიფიკაცია შესაძლოა შედეგად იყოს აღმოჩნდეს ცალკეული გამომწვევი მოვლენის შედეგად წარმოშობილი მცენარეულ საფარს მოკლებული ღარების განსასაზღვრად. თუმცა პრაქტიკა ადასტურებს, რომ ძირითადი გამომწვევი მოვლენის ხდომილების შემდგომ, ოპტიკური თანამგზავრული გამოსახულებების გამოყენება მეწყერის აქტიურობის დასადგენად, განსაკუთრებით ტროპიკულ ადგილებში, ხშირად ფერხდება დაზარალებულ ტერიტორიაზე სქელი ღრუბლის ჩამოწოლით, რის შედეგადაც ხანგრძლივი პერიოდის მანძილზე რთულდება მკაფიო, უღრუბლო გამოსახულების მოპოვება.

მეწყერების რუკებზე დატანის მრავალ მეთოდთან გამოიყოფა ორი- ციფრულ და არაციფრულ მონაცემებზე დამყარებული მეთოდი. ტექნოლოგიაში ბოლოდროინდელმა წინსვლამ გამოიწვია ახალი მეთოდების განვითარება, როგორცაა მაგალითად ობიექტზე ორიენტირებული ანალიზი (ოოა), რაც გულისხმობს დისტანციური ზონდირების შედეგად მიღებული გამოსახულებებიდან როგორც ადამიანის მიერ შექმნილი, ისე ბუნებრივი გეოსივრცული ობიექტების არსის გარკვევას ავტომატური გზით (აკვი და აკსოი, 2008). ოოა-ს პოტენციურად აქვს უნარი ზუსტად გამოთვალოს მეწყერი კონტექსტუალური ინფორმაციის და გამოსახულების ანალიზის კომბინირების საფუძველზე, რაც შესაბამისად ამცირებს უფრო დიდი ტერიტორიის მომცველი მეწყერის აღსაწერად საჭირო დროს (მარტა და სხვ., 2010). ასევე წარმატებული აღმოჩნდა მეწყერთა

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და მათი გათვალისწინებისათვის სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში

ავტომატური დადგენა LiDAR-ზე დამყარებული DEM-ების გამოყენებით (ბუტი და სხვ., 2009).

მეწყერების რუკებზე დატანის მრავალი მეთოდის დროს გამოიყენება ორი სხვადასხვა პერიოდის ერთი და იგივე ტერიტორიის ციფრული მოდელები. ტერიტორიის ციფრული მოდელების გამოკლების ალგორითმის გამოყენებით შესაძლებელია მეწყერებით გამოწვეული გადაადგილებებისა და ამ გადაადგილებების მასშტაბის ვიზუალიზაცია. SRTM, ASTER და SPOT სატელიტებიდან მიღებული მონაცემებით აგებული ტერიტორიის ციფრული მოდელები არ არის საკმარისი სიზუსტის, თუმცა QuickBird-დან, IKONOS-დან, PRISM-დან (ALOS) და CARTOSAT-1-დან მიღებული მაღალი რეზოლუციის მონაცემები გამოიყენება მაღალი სიზუსტის ციფრული მოდელების შესაქმნელად. ეს მოდელები იძლევა დიდი და ზომიერად დიდი მეწყერების ავტომატურად გამოვლენის საშუალებას. ინტერფერომეტრული სინთეზირებული რადარი (InSAR) ინტესიურად გამოიყენება მიწის ზედაპირის წანაცვლების გასაზომად. დინამიკური InSAR-ის ანალიზის დროს გამოიყენება მუდმივი გაბნევის (Permanent Scatterers- PSInSAR, ფერეტი და სხვ., 2001), მუდმივი გაბნევის წყვილების (Persistent Scatterer Pairs (PSP) და SBAS (მცირე საბაზისო მონაცემების წყების) მეთოდები, რაც წარმოადგენს რელიეფზე არსებული ისეთი სტაბილური და ფიქსირებული ობიექტების, როგორცაა კლდეები ან შენობები, გადაადგილების გაზომვის საშუალებას მილიმეტრული სიზუსტით. ეს ასევე იძლევა მომხდარი დეფორმაციის სურათის შექმნის საშუალებას შედგომი რეკონსტრუქციის ჩასატარებლად (ფარინა და სხვ., 2008).

იმისთვის რომ მოვლენებზე დაფუძნებული მეწყერის ზუსტი რუკები შეიქმნას, მნიშვნელოვანია მთავარი გამომწვევი მოვლენის შემდეგ გამოსახულებების შეძლებისდაგვარად სწრაფად მოპოვება. ეს, თავის მხრივ, შესაძლებელს გახდის ამ მასალიდან მეწყერის ალბათობის რუკების შექმნას, რომლებიც გამომწვევი მოვლენის სიხშირეს დაუკავშირებს უკვე ამ მოვლენით გამოწვეული მეწყერის სიხშირეს. ამგვარ მოვლენებზე დამყარებული მეწყერების აღწერის რუკები უნდა ინახებოდეს GIS -ში დანერგულ მეწყერთა მონაცემთა ბაზაში.

საგრძობია წინსვლა მეწყერთა მონაცემთა ბაზების განვითარების საქმეში ეროვნულ და რეგიონულ დონეებზე. მეწყერის და წყალდიდობის აღწერის რუკაზე დატანის ერთ-ერთი პირველი სრულყოფილი პროექტი განხორციელდა იტალიაში (AVI project -გუზეტი და სხვ., 1994). ლიტერატურაში მეწყერის ალბათობის განსასაზღვრად მისი აღწერის რუკების გამოყენების კარგი მაგალითებია (გუზეტი, 2000; ჩაუ და სხვ., 2004). თუმცა არსებულ მეწყერთა მონაცემთა ბაზები ხშირად ხარვეზიანია (არდიცონე და სხვ., 2002) სივრცულ და უფრო ხშირად, დროის ასპექტთან მიმართებით და ასევე შეიცავენ იმ მეწყერთა არაობიექტურ შეფასებას, რომლებმაც ზეგავლენა იქონიეს ინფრასტრუქტურაზე, როგორცაა გზები.

ჯგუფი	მეთოდი	აღწერა	მასშტაბი			
			N	R	L	S
გამოსახულების ინტერპრეტაცია	სტერეო აეროფოტოები	ანალოგური ფორმატი ან ციფრული გამოსახულების ინტერპრეტაცია ერთგვაროვანი ან დინამიკური მონაცემების სისტემით	M	H	H	H
	მაღალი რეზოლუციის სატელიტური გამოსახულებები	მონოსკოპიური ან სტერეოსკოპული გამოსახულებებით ერთგვაროვანი ან დინამიკური მონაცემების სისტემით	M	H	H	H
	LiDAR-დან მიღებული რელიეფის დაჩრდილული	ერთგვაროვანი ან დინამიკური მონაცემების სისტემა დედამიწის მოდელიდან	L	M	H	H

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და მათი გათვალისწინებისათვის სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში

	გამოსახულებები					
	რადართი მიღებული გამოსახულებები	ერთგვაროვანი მონაცემების სისტემა	L	M	M	M
(ნახევრად)	აეროფოტოები	გამოსახულებების ნორმირება, კლასიფიცირება	M	H	H	H
ავტომატიზირებული კლასიფიკაცია: სპექტრული მახასიათებლები	საშუალო რეზოლუციის მრავალსპექტრული გამოსახულებები	ერთგვაროვანი მონაცემების გამოსახულებები წერტილზე დამყარებული კლასიფიკაციით ან სეგმენტაციით	H	H	H	M
	ოპტიკური და რადიოლოკაციური მეთოდების კომბინაცია	დინამიკური მონაცემების გამოსახულებები წერტილზე დამყარებული კლასიფიკაციით ან სეგმენტაციით	H	H	H	M
	ოპტიკური და რადიოლოკაციური მეთოდების კომბინაცია	ნებისმიერი ინტეგრირებული მეთოდის გამოყენება ან მულტი-სენსორული გამოსახულებების კლასიფიკაცია წერტილზე ან ობიექტზე დაყრდნობით	M	M	M	M
(ნახევრად)	ავტომატიზირებული კლასიფიკაცია: სიმალის მახასიათებლები	რადიოლოკაციური ინტერფერომეტრია დიდი ტერიტორიების შესახებ ინფორმაციის მისაღებად	M	M	M	M
	InSAR	მუდმივი გაზნევა წერტილების მიმართ წანაცვლების შესახებ მონაცემების მისაღებად	H	H	H	H
	LiDAR	ლაზერული რადიოლოკატორით (LiDAR) მიღებული ინფორმაციით სხვადასხვა პერიოდისთვის აგებული ტერიტორიის ციფრული მოდელების შედარება	L	L	M	H
	ფოტოგრამეტრია	აეროფოტოებიდან ან მაღალი რეზოლუციის სატელიტური გამოსახულებებიდან სხვადასხვა პერიოდისთვის აგებული ტერიტორიის ციფრული მოდელების შედარება	L	M	H	H
საველე კვლევების მეთოდები	საველე გადაღებები	ზოგადი მეთოდი	M	H	H	H
		მობილური გეოინფორმაციული სისტემებისა და ნავიგაციის გლობალური სისტემის გამოყენება მონაცემების შესაგროვებლად	L	H	H	H
	ინტერვიუები	კითხვარების, მუშა-შეხვედრების და ა.შ. გამოყენება	L	M	H	H
საარქივო მასალის კვლევები	გაზეთების არქივი	ჟურნალ-გაზეთების, წიგნებისა და სხვა არქივების შესწავლა	H	H	H	H
	გზის სარემონტო ორგანიზაციები	ჩატარებული სარემონტო სამუშაოების შესახებ არსებული ინფორმაციის დაკავშირება მეწყრებით გამოწვეულ შედეგებთან	L	M	H	H
	სახანძრო ბრიგადა/პოლიცია	მეწყრების შემთხვევების მოძიება ჩანაწერებში	L	M	H	H
მეწყრული მოვლენების თარიღის დადგენის მეთოდები	პირდაპირი მეთოდი	დენდროქრონოლოგია, რადიონახშირბადის ასაკის განსაზღვრა	L	L	L	M
	არაპირდაპირი მეთოდი	მცენარეთა მტერის ანალიზი, მდიერების შესწავლა, სხვა არაპირდაპირი მეთოდები	L	L	L	L
მონიტორინგის ქსელები	ექსტენზომეტრი ა.შ.	მოძრაობის მუდმივი სიჩქარე ექსტენზომეტრების, ზედაპირის დახრილობის მზომის, პიეზომეტრის გამოყენებით	-	-	L	H
	ელექტრული დისტანციური გაზომვები (EDM)	ელექტრული დისტანციური გაზომვების ქსელი	-	-	L	H

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და მათი გათვალისწინებისათვის სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში

ნავიგაციის გლობალური სისტემა (GPS)	ნავიგაციის გლობალური სისტემისთვის (GPS) დამახასიათებელი გაზომვების ქსელი	-	-	L	H
სულ სადგურები	თეოდოლიტით გაზომვების ქსელი	-	-	L	H
მიწისპირა InSAR	სპეციალურ ლიანდაგზე მოძრავი მიწისპირა რადარის გამოყენება	-	-	L	H
სახმელეთო LiDAR	რეგულარულად განმეორებადი მიწისპირა ლაზერული სკანირების გამოყენება	-	-	L	H

ნახაზი 3.6: მეწყერების შესახებ ინფორმაციის მოპოვების მეთოდოლოგიის მიმოხილვა. ცხრილში მითითებულია თითოეული მეთოდის გამოყენების შესაძლებლობა ეროვნული (N), რეგიონული (R), ადგილობრივი (L) და სპეციფიური ადგილმდებარეობის (S) რუკებისათვის. (H = მაღალი შესაძლებლობა, M = საშუალო შესაძლებლობა და L = დაბალი შესაძლებლობა).

გარემოსდაცვითი ფაქტორები

ნახაზი 3.7 წარმოადგენს მეტ დეტალს ყველაზე მნიშვნელოვანი გარემოსდაცვითი ფაქტორების შესახებ, რომლებიც საჭიროა მეწყერის ალბათობის შესაფასებლად. ამგვარი ფაქტორების შერჩევა დამოკიდებულია მეწყერის ტიპზე, ნგრევის ხასიათზე, ნიადაგის სახეობაზე და არსებული მონაცემებისა და რესურსების ხელმისაწვდომობაზე. აქ ხშირად გამოიყენება გარემოსდაცვითი ფაქტორების სხვადასხვა კომბინაცია, რის შედეგადაც თითოეული ნგრევის მექანიზმსა და მეწყერის ტიპისათვის მიიღება ალბათობის ცალკეული რუკა.

ვინაიდან ტოპოგრაფია ერთ-ერთ ძირითად ფაქტორს წარმოადგენს მეწყერის ალბათობის ანალიზში, ციფრულ მოდელს (DEM) მნიშვნელოვანი როლი ეკისრება. ციფრული მოდელის მიღება შესაძლებელია მეთოდთა ფართო სპექტრის საშუალებით, როგორცაა მაგალითად არსებული ტოპოგრაფიული რუკებიდან კონტურებისთვის ციფრული ფორმის მიცემა, ტოპოგრაფიული ნიველირება, ელექტრული დისტანციური გაზომვები (EDM), ნავიგაციის გლობალური სისტემისთვის (GIS) დამახასიათებელი გაზომვები, ციფრული ფოტოგრამეტრია, InSAR-ი და LiDAR-ი. შესაძლებელია დერივაციული რუკების მიღება ციფრული მოდელებიდან საკმაოდ მარტივი GIS-ის ოპერაციების საშუალებით. ციფრული მოდელებიდან მიღებული დერივაციული რუკები შეიძლება იყოს გამოყენებული მცირე მასშტაბის ევრისტიკული ანალიზისთვის (დაჩრდილული გამოსახულებების გამოყენება როგორც ფონურის, ფიზიოგრაფიული კლასიფიკაცია, შიდა რელიეფი, ჰიდროგრაფიული ქსელის სიმჭიდროვე), ასევე რეგიონული მასშტაბის სტატისტიკური ანალიზისთვის (მაგ., სიმაღლის ზონები, ფერდობის დახრილობა, ფერდობის მიმართულება, ხელისშემწყობი ტერიტორია, სქემის მრუდი, პროფილის მრუდი, ფერდობის სიგრძე) და ადგილობრივი მასშტაბით ფიზიკური მოდელირებისთვის (ადგილობრივი დრენაჟის მიმართულება, ნაკადის გზა, ქვების მოძრაობა). მეწყერის ალბათობის შეფასებისას ფერდობის დახრილობის რუკების გამოყენებაზე დიდი გავლენა აქვს ციფრული მოდელის რეზოლუციას. როგორც წესი, ფერდობის დახრილობის რუკების გამოყენება არ არის რეკომენდირებული მცირე მასშტაბის კვლევებისთვის, მაშინ როცა რეგიონული მასშტაბის კვლევებში ფერდობის რუკები და სხვა ციფრული დერივაციული რუკები როგორცაა ფერდობის სიგრძის, ფერდობის ფორმის და ა.შ. რუკები შესაძლოა იყოს გამოყენებული როგორც საწყისი მონაცემები ევრისტიკული ანდა სტატისტიკური ანალიზისთვის. ადგილობრივი და ადგილმდებარეობის შესწავლის მასშტაბის ალბათობის შეფასებისას, ციფრული მოდელები გამოიყენება ფერდობის ჰიდროლოგიურ მოდელირებაში და ფერდობის რუკები კი გამოიყენება ფიზიკური საფუძვლის მქონე სტაბილურობის მოდელირებაში.

ტრადიციულად, გეოლოგიური რუკა მეწყერის ალბათობის შეფასების ევრისტიკული და სტატისტიკური მეთოდების სტანდარტული კომპონენტია. მეტწილად არსებული

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და მათი გათვალისწინებისათვის სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში

გეოლოგიური რუკების სტრატეგრაფიული აღწერა გადაკეთდება ინჟინრულ გეოლოგიურ კლასიფიკაციად, რომელიც იძლევა მეტ ინფორმაციას ქანის შემადგენლობისა და ქანის მასის სიძლიერის შესახებ. საშუალო და მცირე მასშტაბის ანალიზებში ხშირად პრობლემატურია გეოლოგიური ფორმაციების ქვედანაყოფების დატანა შინაარსიან ერთეულებად ცალკეული ქანების ტიპთა რუკებზე, რადგანაც ამ ერთეულთა შორის არსებული ფენები აღნიშნული მასშტაბით სათანადოდ ვერ აისახება. მეწყერთა ალბათობის დეტალურ კვლევებში თავმოყრილია კონკრეტული საინჟინრო გეოლოგიური რუკები და ასევე ხდება ქანების ტიპების დახასიათება სავსე ტესტების და ლაბორატორიული ზომების საფუძველზე. ქრონოსტრატეგრაფიული, ლითოსტრატეგრაფიული, რღვევების, ტექტონური მახასიათებლების, ტექტონური ერთეულების და სხვა ტიპის ციფრული გეოლოგიური რუკები 1:250.000-დან (ზოგიერთი ქვეყნის შემთხვევაში) 1:50 მილიონამდე მასშტაბით ინტერნეტის საშუალებითაა ხელმისაწვდომი. ცალკეული ქვეყნების შემთხვევაში, გეოლოგიური ინფორმაცია გაცილებით უფრო დიდი მასშტაბით ხშირად ციფრული სახით არის ხელმისაწვდომი. მეწყერთა ალბათობის დეტალურ კვლევებში თავმოყრილია კონკრეტული საინჟინრო გეოლოგიური რუკები და ასევე ხდება ქანთა ტიპების დახასიათება სავსე ტესტების და ლაბორატორიული ზომების საფუძველზე. დეტალური ანალიზისთვის ასევე გამოიყენება სამგანზომილებიანი გეოლოგიური რუკები, თუმცა ქანების გაშიშვლების და ბურღვით მიღებული ინფორმაცია გაართულებს ამ მეთოდის გამოყენებას 1:5000-ზე მცირე მასშტაბით. შესაბამისად ის გამოიყენება ადგილმდებარეობის შესასწავლ დონეზე (ქსი და სხვ., 2003). ალბათობის შეფასებისას, ლითოლოგიური ინფორმაციის გარდა, ძალიან მნიშვნელოვანია სტრუქტურული ინფორმაცია (მაგალითად, მიწისძვრებისთვის, მეწყერებსა და ვულკანური ამოფრქვევებისთვის).

ჯგუფი	მონაცემთა დონეები და ტიპები	მნიშვნელობა მეწყერის ალბათობისა და საფრთხის შეფასებისთვის	ანალიზის მასშტაბი			
			N	R	L	S
ტერიტორიის ციფრული მოდელები	ფერდობის დახრილობა	ყველაზე მნიშვნელოვანი ფაქტორი გრავიტაციული ძალებით გამოწვეული მოძრაობის შემთხვევაში	L	H	H	H
	ფერდობის მიმართულება	შიძლება აჩვენოს განსხვავება ასახავდეს განსხვავებას ნიადაგის ტენიანობასა და მცენარულ საფარში	H	H	H	H
	ფერდობის სიგრძე/ფორმა	ფერდობის ჰიდროლოგიის ინდიკატორი	M	H	H	H
	ნაკადის მიმართულება	გამოიყენება ფერდობის ჰიდროლოგიურ მოდელირებაში	L	M	H	H
	ნაკადის აკუმულირება	გამოიყენება ფერდობის ჰიდროლოგიურ მოდელირებაში	L	M	H	H
	შიდა რელიეფი	მცირე მასშტაბის შეფასებებში რელიეფის ტიპის ინდიკატორი	H	M	L	L
	ჰიდროგრაფიული ქსელის სიმკვრივე	მცირე მასშტაბის შეფასებებში რელიეფის ტიპის ინდიკატორი	H	M	L	L
გეოლოგია	ქანების ტიპები	ქანების ტიპების საინჟინრო თვისებების საფუძველზე	H	H	H	H
	გამოფიტვა	პროფილის სიღრმე მნიშვნელოვან ფაქტორს წარმოადგენს	L	M	H	H
	არაერთგვაროვნება	არაერთგვაროვნების ერთობლიობა და მახასიათებლები	L	M	H	H

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და მათი გათვალისწინებისათვის სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში

	სტრუქტურული ასპექტები	გეოლოგიური აგებულება ფერდობის კუთხე/მიმართულებასთან მიმართებაში	H	H	H	H
	რღვევები	მანძილი აქტიური რღვევებიდან ან რღვევის ზონების სიგანე	H	H	H	H
ნიადაგი	ნიადაგის ტიპები	ნიადაგები გენეტიკური ან გეოტექნიკური თვისებებით	M	H	H	H
	ნიადაგის სიღრმე	ნიადაგის სიღრმე, განსაზღვრული ჰაბურღულების, გეოფიზიკური კვლევებისა და ქანების გაშიშვლების საფუძველზე	L	M	H	H
	გეოტექნიკური თვისებები	გრანულომეტრია, მოჭიდულობის ძალა, დანაწევრების კუთხე, მოცულობითი სიმკვრივე	L	M	H	H
	ჰიდროლოგიური თვისებები	ფორის მოცულობა, გაჯერებული ნიადაგის წყალგამტარობა, სიმძლავრის კოეფიციენტის (PF) მრუდი	L	M	H	H
ჰიდროლოგია	გრუნტის წყლების დონე	გრუნტის წყლების დონის სივრცითი და დროითი სიღრმე	L	L	M	H
	ნიადაგის ტენიანობა	ნიადაგის სივრცითი და დროითი ტენიანობა	L	L	M	H
	ჰიდროლოგიური კომპონენტები	წინაღობები, ევაპორტრასპირაცია, ჩამონადენი, ზედაპირული ნაკადები, ინფილტრაცია, პერკოლაცია და ა.შ.	M	H	H	H
	ნაკადების ქსელი	ბუფერული ზონები ნაკადების გარშემო	H	H	H	L
გეომორფოლოგია	ფიზიოგრაფიული ერთეულები	ზონებად დაყოფილი რელიეფის პირველი ერთეული	H	M	L	L
	რუკაზე დასატანი რელიეფის ერთეულები	ლითოლოგიის, მორფოგრაფიისა და პროცესების ერთგვაროვანი ერთეულები	H	M	L	L
	გეომორფოლოგია	ძირითადი რელიეფწარმოქმნელი პროცესების კლასიფიკაცია	H	H	M	L
	ფერდობის წახნაგები	რელიეფის გეომორფოლოგიური დაყოფა ფერდობის წახნაგებით	H	H	H	L
მიწათსარგებლობა	მიწათსარგებლობის რუკები	მიწათსარგებლობის/მიწის საფარის ტიპები	H	H	H	H
	მიწათსარგებლობის ცვლილებები	მიწათსარგებლობის/მიწის საფარის დროითი ცვალებადობა	M	H	H	H
	მცენარეულობა	ტიპი, მცენარეული საფარი, ფესვების სიღრმე, ფესვის მოჭიდულობა, წონა	L	M	H	H
	გზები	ბუფერული ზონები ჩამოჭრილი ფერდობების მცოცავ მონაკვეთებთან არსებული გზების გარშემო	M	H	H	H
	შენობები	ფერდობების მოჭრა შენობა-ნაგებობების ასაშენებლად	M	H	H	H

ნახაზი 3.7: გარემოსდაცვითი ფაქტორების მიმოხილვა და მათი კავშირი მეწყერის ალბათობისა და საფრთხის შეფასებასთან. ანალიზის მასშტაბი: ეროვნული (N), რეგიონული (R), ადგილობრივი (L) და სპეციფიური ადგილმდებარეობის. (H = მაღალი აქტუალურობა, M = საშუალო აქტუალურობა და L = და

საველე ზომების საფუძველზე განხორციელებულა საშუალო და მაღალი მასშტაბის რუკების შექმნის მცდელობები, რომლებზედაც ნაჩვენებია იქნებოდა დაძირვის მიმართულება და კუთხე, თუმცა ამ შემთხვევაში წარმატება დამოკიდებულია ზომების რაოდენობაზე და გეოლოგიური სტრუქტურის სირთულეზე (გუნტერი, 2003). კიდევ

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და მათი გათვალისწინებისათვის სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში

ერთი ალტერნატივაა ცალკეული ფერდობის წახნაგისათვის რუკაზე დაიტანოს კავშირი ფერდობის დახრის მიმართულებასა და დაშრევების დაძირვას შორის. რღვევის შესახებ ინფორმაცია ხშირად გამოიყენება როგორც ერთ-ერთი გარემოსდაცვითი ფაქტორი მეწყერის ალბათობის სტატისტიკური შეფასების დროს. სიფრთხილეა საჭირო რღვევების ირგვლივ განლაგებული ფართო ბუფერული ზონების გამოყენებისას, რაც ეხლა სტანდარტულ პრაქტიკას წარმოადგენს, ვინაიდან ამ შემთხვევაში ინფორმაცია უტყუარი შეიძლება იყოს მხოლოდ აქტიური რღვევებისთვის. სხვა შემთხვევაში უნდა განიხილოს ბუფერული ზონის ძალიან ვიწრო მონაკვეთი იმ ადგილის ირგვლივ, სადაც ქანებში რღვევებია.

რაც შეეხება მეწყერის ალბათობის შესაფასებლად საჭირო ნიადაგის შესახებ ინფორმაციას, არსებობს ორი სხვადასხვა თემატური მონაცემების წყება: ნიადაგის ტიპები, შესაბამისი გეოტექნიკური და ჰიდროლოგიური მახასიათებლებით, და ნიადაგის თანმიმდევრობა თავისი სიღრმის შესახებ ინფორმაციით. ნახაზი 3.8 მიმოიხილავს ყველაზე მნიშვნელოვან გეოტექნიკურ, ჰიდროლოგიურ და მცენარეული საფარის მახასიათებლებს, რომლებიც საჭიროა ფერდობის სტაბილურობის მოდელირებისათვის ნიადაგის ნაწევის, მთის ქანების ნაწევის და გააქტიურებული მეწყერების შემთხვევებისათვის. პედოლოგიკური ნიადაგის რუკები, ჩვეულებრივ, ახდენენ ნიადაგის კლასიფიცირებას ზედა ნიადაგის ჰორიზონტების საფუძველზე, საკმაოდ რთული პირობითი ნიშნების აღწერით, და, შესაბამისად, ნაკლებად გამოსადეგია 1-2 მეტრზე უფრო ღრმა მეწყერების შემთხვევაში. საინჟინრო ნიადაგის რუკები მთლიანად აღწერს ქანის ზევით დაფანტულ მასალებს და კლასიფიკაციას უკეთებს მათ გეოტექნიკური თვისებების მიხედვით. ისინი ეფუძნება ქანების გაშიშვლების და ჭაბურღილის ინფორმაციას, და ასევე, გეოფიზიკურ კვლევებს. განსაკუთრებით რთულია დიდი ტერიტორიების ნიადაგის სიღრმის რუკების შექმნა, რადგანაც ამ ტერიტორიაზე სიღრმე შესაძლოა საკმაოდ მნიშვნელოვანად განსხვავდებოდეს. ნიადაგის სისქის მოდელირება შესაძლებელია ისეთ ტოპოგრაფიულ ფაქტორებთან კორელაციის გამოყენებით, როგორცაა ფერდობი, ანდა შესაძლებელია მისი პროგნოზირება პროცესზე დაფუძნებული მოდელის გამოყენებით (კურიაკოზე და სხვ., 2009). იმ ფაქტის გათვალისწინებით, რომ ნიადაგის სისქე ერთ-ერთი გადამწყვეტი ფაქტორია ფერდობის სტაბილურობის დეტერმინისტული მოდელირებისათვის, გასაკვირია, რომ საკმაოდ შეზღუდული მასშტაბის სამუშაოა ჩატარებული ვრცელ ტერიტორიაზე ნიადაგის სისქის მოდელირების საკითხში.

	ფერდობის ნიადაგის სტაბილურობა: ახალი ხარვეზები	არსებული მეწყერები	ფერდობის ქანის სტაბილურობა
გეოტექნიკური მახასიათებლები	ნიადაგის ტიპები	მასალის ტიპები	ქანის ტიპები
	სისქე და შრეები, სიღრმე შელფამდე, პალეოტოპოგრაფია	შვეული ყელის ზედაპირის სისქე	მონაცემები ეროზიის შესახებ
	ნაწილაკთა ზომის განაწილება, პლასტიურობა (ათერბერგის ტესტის შეზღუდვები)	მომრაობის ისტორია, გადაადგილება	ქანის სტრუქტურა ორიენტაციის ჩათვლით, დაშრევება და ინტერვალები ბზარები, რღვევები და სხვა
	ნიადაგის სიმკვრივე	მეწყერის მასალის სიმკვრივე	ქანის სიმკვრივე
	შვეული ყელის სიმტკიცე (შიდა ხახუნის და ერთგვაროვნების	შვეული ყელის დანალექის სიმტკიცე	ერთდერძიანი კომპრესირება სიმტკიცე, შვეული ყელის სიმტკიცე რღვევების გასწვრივ

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და მათი გათვალისწინებისათვის სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში

	მთლიანი და ეფექტური კუთხე)		
ჰიდროლოგიური მახასიათებლები	გრუნტის წყლების დონის მერყეობა	გრუნტის წყლების დონის მერყეობა	გრუნტის წყლების დონის მერყეობა
	გაჯერებული ნიადაგის წყალგამტარობა, საწყისი ტენიანობის შემადგენლობა, შეღწევადობის უნარი, ნიადაგის გაუმტარიანობის მრუდე	გაჯერებული ნიადაგის წყალგამტარობა, საწყისი ტენიანობის შემადგენლობა, შეღწევადობის უნარი, ნიადაგის გაუმტარიანობის მრუდე	გამტარუნარიანობა
მცენარეული საფარის მახასიათებლები	მცენარეული საფარის ტიპი, ჯარიმა	მცენარეული საფარის ტიპი, ჯარიმა	
	ფესვების სიღრმე, ფესვების სიმჭიდროვე, ფესვების ერთგვაროვნება	ფესვების სიღრმე, ფესვების სიმჭიდროვე, ფესვების ერთგვაროვნება	
	ფოთლოვანი საფარის დაგროვება, გამტარიანობის კოეფიციენტი, ევაპოტრანსპირაცია	ფოთლოვანი საფარის დაგროვება, გამტარიანობის კოეფიციენტი, ევაპოტრანსპირაცია	

ნახაზი 3.8: ფერდობის სტაბილურობის დეტერმინისტული შეფასებისთვის საჭირო გეოტექნიკური და ჰიდროლოგიური პარამეტრების მიმოხილვა

გეომორფოლოგიური რუკები სხვადასხვა მასშტაბით იქმნება იმისთვის, რომ გამოისახოს ხმელეთის ერთეულები მათი ფორმის, მასალის, პროცესების და წარმოშობის საფუძველზე. გეომორფოლოგიური რუკებისთვის არ არსებობს ზოგადად მიღებული პირობითი ნიშნების აღწერა და შინაარსობრივად მათ შორის შესაძლოა დიდი სხვაობა იყოს, რაც დამოკიდებულია საკუთრივ გეომორფოლოგისტის გამოცდილებაზე. გეომორფოლოგიის მნიშვნელოვანი სფეროა ციფრული მოდელებიდან რელიეფის რაოდენობრივი ანალიზი, რასაც ეწოდება გეომორფომეტრია ანდა რელიეფის ციფრული ანალიზი. ის აერთიანებს დედამიწის შესახებ მეცნიერებების, ინჟინერიის, მეთემატიკის, სტატისტიკის და კომპიუტერული მეცნიერების ელემენტებს (პაიკი, 2000). სამუშაო ნაწილობრივ კონცეპტირებულია რელიეფის გეომორფოლოგიური ერთეულების ავტომატურ კლასიფიკაციაზე და თუ მცირე მასშტაბითაა, მაშინ ის მორფომეტრიულ მახასიათებლებს ეფუძნება (ასელენი და სეიმონსბერგენი, 2006), ხოლო საშუალო მასშტაბით - ფერდობის წახნაგების ექსტრაქციას, რაც შემდგომ სტატისტიკურ ანალიზში შეიძლება გამოყენებულ იქნას როგორც რუკაზე დასატანი ძირითადი ერთეულები. უმეტესი სტატისტიკური მეთოდის შემთხვევაში, რუკაზე დასატანი რიგ ძირითად ერთეულს ანალიზი უტარდება. ეს შესაძლოა იყოს ან კოორდინატთა ბადე, ან ციფრული მოდელიდან მიღებული ფერდობის წახნაგები ანდა განსაკუთრებული პირობების ერთეულები, რომლებიც მიიღება მეწყერის მოსამზადებელი რიგი ფაქტორის შედარების შედეგად, როგორცაა ლითოლოგია, ნიადაგის საფარი, ფერდობის დახრილობა, ფერდობის მრუდი და ფერდობის ზედა ნაწილის მონაკვეთი (კარდინალი და სხვ., 2002).

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და მათი გათვალისწინებისათვის სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში

მეწყერის ალბათობის კვლევებში მიწათსარგებლობაც ხშირად სტატისტიკურ ფაქტორად ითვლება და მკვლევარების მცირე რაოდენობა თუ ცვლის ანალიზში მიწათმოქმედების ფაქტორს (ვან ბეკი და ვან აში, 2004). ადამიანის საქმიანობით გამოწვეულმა ცვლილებებმა ზედაპირის საფარსა და მიწათგამოყენებაში, როგორცაა მაგალითად ტყის გაჩეხვა, გზების გაყვანა, ხანძარი თუ მიწათმოქმედება ციკაბო ფერდებზე, შესაძლოა ძალიან მნიშვნელოვანი გავლენა იქონიოს მეწყერის აქტიურობაზე. დეტერმინისტული დინამიური შეფასებისთვის მნიშვნელოვანია მიწათგამოყენების დროის/რელიეფის საფარის რუკები და შესაბამისი ცვლილებები, რომლებიც გამჟღავნებულია მცენარეული საფარის მექანიკურ და ჰიდროლოგიურ ეფექტებში. მიწათგამოყენების რუკები იქმნება საშუალო რეზოლუციის თანამგზავრული გამოსახულებებიდან, როგორცაა LANDSAT, SPOT, ASTER, IRS1-D, და ა.შ. თუმცა ცვლილებების განმსაზღვრელი მეთოდები, როგორცაა კლასიფიკაციის შემდგომი შედარება, დროითი გამოსახულებების შედარება, დროითი გამოსახულებების თანაფარდობა, თუ ბაიესის ალბათობის მეთოდები, ფართოდ გამოიყენება მიწათგამოყენების შესწავლისას, ამავე დროს მეწყერის ალბათობის კვლევებში ჯერ კიდევ საკმაოდ შეზღუდულად განხილავენ მრავალდროული მიწათგამოყენების ცვლილებათა რუკებს.

გამომწვევი ფაქტორები

გამომწვევი ფაქტორებთან დაკავშირებული ინფორმაცია, ზოგადად, უფრო დროითი ვიდრე სივრცული მნიშვნელობის მატარებელია, გარდა იმ შემთხვევებისა, როდესაც საუბარია ვრცელი ტერიტორიების მცირე მასშტაბით რუკაზე დატანაზე. ამგვარი მონაცემები დაკავშირებულია ნალექების, ტემპერატურის და მიწისძვრათა მაჩვენებლების ნუსხაზე საკმარისად გრძელი პერიოდის მანძილზე, ისევე როგორც მათი მასშტაბის და სიხშირის ურთიერთკავშირის შეფასებაზე. წვიმების და ტემპერატურის მონაცემები იზომება ცალკეულ მეტეოროლოგიურ სადგურებში, ხოლო მიწისძვრების მონაცემები, ჩვეულებრივ, დაცულია მიწისძვრათა კატალოგებში. საკვლევი ტერიტორიის სივრცული ვარიაციის წარმოდგენა შესაძლებელია წერტილოვანი მონაცემების ინტერპოლირების საფუძველზე, იმ შემთხვევაში თუ გაზომვათა მონაცემები საკმარისი რაოდენობითაა. მაგალითად, 24 საათის განმავლობაში მოსალოდნელი მაქსიმალური ნალექის ამსახველი რუკა სხვადასხვა განმეორებადი პერიოდისათვის შესაძლებელია იქნას გამოყენებული მონაცემად ფერდობის სტაბილურობის მოდელირებისათვის. მიწისძვრით გამოწვეული მეწყერის შემთხვევაში, ზედაპირის მაქსიმალური აქსელერაციის ამსახველი რუკა შეიძლება გამოყენებული იქნას როგორც მონაცემი ფერდობის შემდგომი მოდელირების განუსაზღვრელი ვარიანტისათვის. მეწყერის შესახებ კვლევებში წვიმის ნალექის პროგნოზისათვის ამინდის რადარის გამოყენება ძალიან პერსპექტიული სფეროა (ე.ი. კროსტა და ფრატინი, 2003).

მონაცემები რისკის წინაშე მდგარი ელემენტების შესახებ

რისკის წინაშე მდგარი ელემენტების აღწერა, კვლევის მოთხოვნების შესაბამისად, სხვადასხვა დონეზეა შესაძლებელი. მონაცემები რისკის წინაშე მდგარი ელემენტების შესახებ უნდა შეგროვდეს კონკრეტული ძირითადი სივრცული ერთეულებისათვის, რაც შეიძლება იყოს კოორდინატთა ბადე, ადმინისტრაციული ერთეულები (ქვეყნები, რაიონები, მუნიციპალიტეტები, უბნები, აღწერის უბნები) ანდა ე.წ. ერთგვაროვანი ერთეულები მსგავსი მახასიათებლებით რისკის წინაშე მდგარი ელემენტების ტიპის და სიმჭიდროვის თვალსაზრისით. ასევე შესაძლებელია რისკის ანალიზი ხაზოვანი მახასიათებლებისთვის (მაგ., ტრანსპორტირების ხაზები) და სპეციფიური ადგილებისთვის (მაგ. კაშხალი). განხორციელდება სწორედ ამ რისკის წინაშე მდგარი ელემენტების სივრცული ერთეულების რისკის შეფასება და არა იმ ერთეულებისა, რომლებიც ალბათობის შეფასებისას გამოიყენება. მოსახლეობის შესახებ მონაცემები

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და მათი გათვალისწინებისათვის სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში

სტატიკური და დინამიკური კომპონენტებისგან შედგება. სტატიკური კომპონენტი უკავშირდება რუკაზე დასატან თითოეულ ერთეულზე არსებული მაცხოვრებლების რაოდენობას და მათ მახასიათებლებს, მაშინ როცა დინამიკური კომპონენტი უკავშირდება მათი საქმიანობის ტიპს და მათ განაწილებას დროში და სივრცეში. მოსახლეობის განაწილება შეიძლება გამოიხატოს ან როგორც რუკაზე დასატან თითოეულ ერთეულზე არსებული მოსახლეობის აბსოლუტური რაოდენობა, ანდა როგორც მოსახლეობის სიმჭიდროვე. მოსახლეობის აღწერის მონაცემები დემოგრაფიული მონაცემების ცხადი წყაროა. ამავდროულად, მრავალი ტერიტორიისათვის არ არსებობს მოსახლეობის აღწერის მონაცემები, ანდა ისინი მოძველებულია, ან არ არის სანდო. შესაბამისად, მოსახლეობის განაწილების მოდელირებისთვის სხვა მიდგომებიც გამოყენებულა, კერძოდ დისტანციური ზონდირება და GIS-ი, იმისთვის რომ მოსახლეობის რაოდენობის შესახებ ხელმისაწვდომი ინფორმაციიდან დაიხვეწოს მონაცემების სივრცული ასპექტი (ე.წ. რუკაზე დატანის დეზიმეტრიული ხერხი).

ინფორმაცია შენობების შესახებ შესაძლოა რამდენიმე გზის საფუძველზე იქნას მოპოვებული. იდეალურ შემთხვევაში, რუკაზე დასატანი თითოეული ერთეულისათვის ხელმისაწვდომია მონაცემები შენობების ტიპის და რაოდენობის შესახებ, ზოგჯერ კი რუკებზე გამოსახული არსებული შენობების ფორმით. თუ ამგვარი მონაცემები არ არის ხელმისაწვდომი, არსებული შენობები შესაძლოა ციფრული მეთოდით დაიტანოს რუკაზე, კერძოდ მაღალი რეზოლუციის გამოსახულებების გამოყენების საშუალებით. ასევე მაღალი რეზოლუციის თანამგზავრული გამოსახულებების საფუძველზე შესაძლებელია შენობების რუკებზე ავტომატური დატანაც, InSAR-ის და განსაკუთრებით, LiDAR-ის გამოყენებით.

საწყისი მონაცემების ხარისხი

მეწყერი გამოწვეულია ფაქტორთა შორის რთული ურთიერთკავშირით, აქედან ზოგიერთის დეტალურად განსაზღვრა ვერ ხერხდება, ხოლო სხვებს სიზუსტე აკლია. შესაბამისად, ამ თვალსაზრისით, მნიშვნელოვან ასპექტთა შორის არის საწყის მონაცემებში არსებული ცდომილება, გაურკვეველობა, მათი სიზუსტე და ზედმიწევნითობა, ისევე როგორც ობიექტურობა და საწყისი მონაცემების რუკების აღწარმოება.

მონაცემების სიზუსტე განისაზღვრება იმით თუ რამდენად ახლოსაა რუკაზე დატანილი კლასები თუ ღირებულებები რეალურ სურათთან. შეცდომა განისაზღვრება როგორც განსხვავება რუკაზე დატანილ და რეალურ კლასებსა თუ ღირებულებებს შორის. გაზომვების სიზუსტე მდგომარეობს იმაში თუ რამდენად ემთხვევა უცვლელ პირობებში ჩატარებული განმეორებითი გაზომვების შედეგები. გაურკვეველობა ასახავს იმას, თუ რამდენად შესაძლებელია რელიეფის რეალური მახასიათებლების სივრცული წარმოდგენა რუკაზე. მეწყერის ალბათობის და რისკის ანალიზის საწარმოებლად საჭირო საწყისი მონაცემების სავარაუდო შეცდომის წყაროები სქემატურად წარმოდგენილია ნახაზში 3.5.

რუკაში არსებული შეცდომის შეფასება შესაძლებელია მხოლოდ იმ შემთხვევაში, თუ არსებობს სხვა, უშეცდომო რუკა ან სავსე ინფორმაცია, რომელთანაც მისი გადამოწმება შესაძლებელი. მაგალითად, ფერდობის დახრილობის განსაზღვრა არის შესაძლებელი რელიეფის რამდენიმე ადგილას აზომვის შედეგად და შემდეგ, იმისთვის რომ შეფასდეს ცდომილების ხარისხი, აღნიშნული მაჩვენებლები უნდა შევადაროთ ციფრული მოდელიდან მიღებულ მაჩვენებლებს. შეფასება განსხვავებული გზით ხდება იმ რუკების შემთხვევაში, რომლებიც ემყარება არა ფაქტობრივ, გაზომილ მონაცემებს, არამედ, ინტერპრეტაციებს, როგორცაა მაგალითად, გეომორფოლოგიური რუკის გენეტიკური ელემენტები. ასეთი რუკა შესაძლოა გადამოწმდეს ველზე, თუმცა ამ შემთხვევაშიც შესაძლებელია რომ სხვადასხვა გეომორფოლოგისტი ვერ შეთანხმდეს კონკრეტული რელიეფის წარმომავლობის საკითხზე. ინტერპრეტაციაზე დამყარებული რუკების

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და მათი გათვალისწინებისათვის სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში

შემთხვევაში, მხოლოდ რუკის უზუსტობის შეფასებაა შესაძლებელი სხვადასხვა დამკვირვებლის მიერ შექმნილი სხვადასხვა რუკის საფუძველზე. ეს მეთოდი იძლევა სანდო შედეგებს მხოლოდ იმ შემთხვევაში, თუ იდენტურია დამკვირვებლების სავსე გამოცდილება და რუკაზე დატანის მეთოდი. შესაბამისად, ასეთი რუკების უზუსტობის რეალური დონის დადგენა რთულია.

უკეთესი გზაა პირდაპირ გამოიხატოს რუკაზე დატანილის უზუსტობა. ამის გაკეთება შესაძლებელია, მაგალითად, მეწყერების შემთხვევაში, კერძოდ თუ მეწყერის აღწერაში მისი მახასიათებლების სიზუსტის აღმნიშვნელ პარამეტრსაც წარმოვადგენთ. სივრცული უზუსტობის გამოხატვაცაა შესაძლებელი, ანუ ორ ლითოლოგიურ ერთეულს შორის ნაცვლად პირდაპირი სასაზღვრო ხაზებისა თუ დაიხაზება „უზუსტობის ბუფერი“. ამისთვის შესაძლებელია ხაოიანი ხაზების გამოსახვა რუკაზე და მათთვის 0-დან 1-მდე ღირებულების მინიჭება.

უზუსტობის დონე დაკავშირებულია რუკის სუბიექტურობის ხარისხთან. ტერმინები *ობიექტური* და *სუბიექტური* გამოიყენება იმის საჩვენებლად, თუ რამდენად ექვემდებარება მეწყერის ალბათობის დასადგენად განხორციელებული სხვადასხვა ნაბიჯი დამოწმებასა და განმეორებას უკვე სხვა მკვლევარების მიერ, ანდა იმის დასტურად რომ ისინი ემყარება კონკრეტული მკვლევარის პირად მსჯელობას. საწყისი მონაცემის მრავალი რუკა, რომელიც გამოიყენება მეწყერის ალბათობის ანალიზში, ემყარება საჰაერო ფოტოინტერპრეტაციას, შესაბამისად, შეიცავს მრავალ უზუსტობას.

ნახაზი 3.6 წარმოადგენს როგორც ფაქტორებს, რომლებიც მნიშვნელოვანია ფერდობის არასტაბილურობის კონტროლისათვის, ისევე უზუსტობის დონის თვისობრივ აღწერას (ნაწილობრივ კარერა და სხვ., 1992 მიხედვით). უზუსტობის დონე ბევრ ფაქტორზე დამოკიდებული, მაგალითად, ანალიზის მასშტაბზე, მონაცემების შესაგროვებლად გამოყოფილ დროსა და თანხებზე, საკვლევი ტერიტორიის ზომაზე, მკვლევართა გამოცდილებაზე, და არსებული რუკების ხელმისაწვდომობასა და სანდოობაზე. წარმოდგენილი სიიდან ჩანს, რომ ბევრი ფაქტორი ხასიათდება საშუალოდან მაღალი დონის უზუსტობით, ეს ხდება ან ფაქტობრივი მონაცემების შეზღუდული რაოდენობის გამო (როგორცაა მაგალითად ნიადაგის მახასიათებლები) ანდა იმიტომ რომ სუბიექტურ ინტერპრეტაციას ეფუძნება.

საყურადღებოა, რომ ყველაზე მაღალი უზუსტობით ხასიათდება შემდეგი ფაქტორები:

დეტალური გეოტექნიკური ინფორმაციის მოპოვება, ისევე როგორც ინფორმაციის მოპოვება ნიადაგის სისქის, გრუნტის წყლების, ქანების სტრუქტურის და სეისმური აქსელერაციის შესახებ, შესაძლებელია მხოლოდ შედარებით პატარა ტერიტორიებზე და ვრცელი მასშტაბით. ეს ასე იმიტომ ხდება, რომ მოვლენათა სივრცული ვარიანტების მოდელირებისათვის საჭიროა მონაცემთა დიდი რაოდენობა.

ყველაზე წინააღმდეგობრივი იქნება ისეთი რუკები, სადაც გამოსახულებათა ინტერპრეტაცია მნიშვნელოვან როლს თამაშობს, და სადაც პროდუქციის ხარისხი მეტწილად დამოკიდებულია ინტერპრეტაციის შემსრულებლის გამოცდილებაზე. ასეთი რუკები, იმ შემთხვევაში თუ არ ემყარებიან ზედმიწევნით სავსე შემოწმებებს, მრავალი ცდომილების შემცველი იქნება (ფუკსი და სხვ., 1991).

მეწყერის აღწერის რუკა მონაცემთა ყველაზე მნიშვნელოვან დონეს წარმოადგენს, ვინაიდან ის შეიცავს ინფორმაციას იმ ადგილმდებარეობების შესახებ, რომლებსაც ფარავს მეწყერი. თითოეული მეწყერისათვის უნდა წარმოდგენილი იყოს ინფორმაცია მისი ტიპის, აქტივობის მდგომარეობის და (თუ შესაძლებელია) ჩამოწოლის თარიღის და გამოწვეული ზარალის შესახებ.

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და მათი გათვალისწინებისათვის სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში

ბიბლიოგრაფია

- Akcay, H.G., Aksoy, S. (2008). Automatic detection of geospatial objects using multiple hierarchical segmentations. *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing* 46, 2097-2111.
- Ardizzone, F., Cardinali, M., Carrara, A., Guzzetti, F., Reichenbach, P. (2002). Impact of mapping errors on the reliability of landslide hazard maps. *Natural Hazards and Earth System Sciences* 2, 3-14.
- Ardizzone, F. Cardinali, M., Galli, M., Guzzetti, F., and P. Reichenbach (2007). Identification and mapping of recent rainfall-induced landslides using elevation data collected by airborne Lidar. *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.*, 7, pp. 637-650.
- Asselen, S.V., Seijmonsbergen, A.C. (2006). Expert-driven semi-automated geomorphological mapping for a mountainous area using a laser DTM. *Geomorphology* 78 (3-4), 309-320.
- Booth, A.M., Roering, J. and Perron, J.T. (2009). Automated landslide mapping using spectral analysis and high-resolution topographic data: Puget Sound lowlands, Washington, and Portland Hills, Oregon. *Geomorphology* 100, 132-147.
- Cardinali, M., Reichenbach, P. Guzzetti, F., Ardizzone, F., Antonini, G., Galli, Cacciano, M., Castellani, M., Salvati, P. (2002). A geomorphological approach to the estimation of landslide hazards and risks in Umbria, Central Italy. *Natural Hazards and Earth System Sciences* 2, 57-72.
- Carrara, A., Cardinali, M. and Guzzetti, F. (1992). Uncertainty in assessing landslide hazard and risk. *ITC-Journal* 1992-2: 172-183.
- Chau, K.T., Sze, Y.L., Fung, M.K., Wong, W.Y., Fong, E.L., Chan, L.C.P., (2004). Landslide hazard analysis for Hong Kong using landslide inventory and GIS. *Computers & Geosciences* 30 (4), 429-443.
- Cheng, K.S., Wei, C., Chang, S.C. (2004). Locating landslides using multi-temporal satellite images. *Advances in Space Research* 33 (3), 296-301.
- Crosta G.B., Frattini P. (2003) Distributed modelling of shallow landslides triggered by intense rainfall. *Natural Hazards And Earth System Sciences NHESS, European Geophysical Society*, vol. 3, 1-2, pp. 81-93 ISSN 1561-8633.
- Farina, P., Casagli, N., & Ferretti, A. (2008). Radar-interpretation of InSAR measurements for landslide investigations in civil protection practices. *Proc. 1st North American Landslide Conference, Vail, Colorado.* 272-283
- Ferretti, A., Prati, C., Rocca, F. (2001). Permanent scatterers in SAR interferometry. *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing* 39 (1), 8-20.
- Fookes, P. G., Dale, S. G., and Land, J. M. (1991). Some observations on a comparative aerial photography interpretation of a landslipped area, *Quarterly Journal of Engineering Geology* 24, 249-265
- Günther, A., (2003). SLOPEMAP: programs for automated mapping of geometrical and kinematical properties of hard rock hill slopes. *Computers and Geoscience* 865-875
- Guzzetti, F., Cardinali, M., Reichenbach, P. (1994). The AVI project: a bibliographical and archive inventory of landslides and floods in Italy. *Environmental Management* 18 (4), 623-633.
- Guzzetti, F. (2000). Landslide fatalities and the evaluation of landslide risk in Italy. *Engineering Geology* 58 (2), 89-107.
- Haugerud, R.A., Harding, D.J., Johnson, S.Y., Harless, J.L., Weaver, C.S., Sherrod, B.L. (2003). High-resolution LiDAR topography of the Puget Lowland, Washington - A bonanza for earth science. *GSA Today* 13, 4-10.
- IAEG-Commission on Landslides (1990). Suggested nomenclature for landslides. *Bulletin of the International Association of Engineering Geology* 41, 13-16..
- IUGS-Working group on landslide (1995). A suggested method for describing the rate of movement of a landslide. *Bulletin of the International Association of Engineering Geology* 52, 75-78.

ჯგუფი	ტიპი	მაგალითი
წყაროების	ველზე გადაუმოწმებელი სხვადასხვა წყაროდან მიღებული მონაცემების გამოყენება	სხვადასხვა ორგანიზაციის მიერ ნაწარმოები რღვევათა და მახასიათებელთა რუკები
	სხვადასხვა მასშტაბის მონაცემების გამოყენება	1:100.000 ლითოლოგიური რუკის კომბინაცია 1:10.000 ტოპორუკასთან
მონაცემები შესახებ	წყაროთა მონაცემების შეუსაბამი მასშტაბი	50 მეტრის კონტურის ინტერვალით ტოპოგრაფიული რუკებიდან მიღებული მაღალი რეზოლუციის ციფრული მოდელები

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და მათი გათვალისწინებისათვის სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში

	გეომეტრული შეცდომები წყაროებში	მონაცემების გამოყენება არასწორ კოორდინატთა სისტემასთან
	რუკათა შექმნისას დაშვებული სემანტიკური შეცდომები	არასწორედ კლასიფიცირებული მეწყერის აღწერის რუკების გამოყენება
	დაშვებული დროითი შეცდომები რუკების შექმნისას	მიწათსარგებლობის მოძველებული რუკების გამოყენება
	მონაცემთა არასრულყოფილი წყებები	მეწყერების არასრულყოფილი ისტორიული აღწერები თუ არასრულყოფილი მონაცემები ნალექების შესახებ.
გამოსახულების	სათანადო პერიოდისათვის გამოსახულებების ხელმოწვედომლობა	მთავარი გამოწვევი მიზეზის ხდომილების შემდგომ მოპოვებული გამოსახულებები
	შესაბამისი ტიპის გამოსახულებების ხელმოწვედომლობა	ღრუბელის საფარი ოპტიკურ გამოსახულებებზე, რაც ხელს უშლის მოვლენის რუკაზე დატანას
	გამოსახულების ინტერპრეტაციის შემსრულებლის გამოუცდელობა	გამოცდილების ნაკლებობა მეწყერთა თუ სხვა თემატური ინფორმაციის რუკაზე დასატანად
	გამოსახულების ინტერპრეტაციისათვის შეზღუდული დრო	საკვლევი ტერიტორია ძალიან ვრცელია, ხოლო ინტერპრეტაციისათვის განკუთვნილი დრო - შეზღუდული
ანალიზი	ბუნებრივი საზღვრების ბუნდოვანებიდან გამომდინარე უზუსტობები.	სხვაობა თანდათანობით ცვალებადი მიწათგამოყენების ტიპებს შორის
	ზედმეტი დამოკიდებულება ავტომატიზირებულ მეთოდებზე	გამოსახულებათა კლასიფიკაციაში გამოყენებად წესთა განზოგადება
და შეგროვება	არასაკმარისი დრო სავსე გადამოწმებისათვის	სავსე სამუშაოს ნაკლებობა მეწყერის რუკაზე დასატანად და დასახსიათებლად
	მონაცემების სივრცული ცვალებადობა, რომლის ასახვა შეუძლებელია	მეწყერის წარმოშობისთვის აქტუალური ლითოლოგიური სხვაობების რუკაზე გარკვეული მასშტაბით გამოსახვის შეუძლებლობა
საველე მონაცემების რუკების შექმნა	ზედაპირის პირობებთან დაკავშირებული უზუსტობა	ძალიან რთულია ვრცელ ტერიტორიებზე ნიდაგის სიღრმეში არსებული განსხვავებების მოდელირება
	ნიმუშების ნაკლებობა სივრცული მახასიათებლების წარმოსაჩენად	გეოტექნიკური მახასიათებლების სივრცული ვარიანტის დახასიათება
საველე მონაცემების რუკების შექმნა	გაზომვებისათვის არასაკმარისად ხანგრძლივი დროის პერიოდი	პროექტის მსვლელობის პერიოდში არ აისახა გამოწვევებზე მოვლენებთან დაკავშირებული ცვლილებები გრუნტის წყლებში
	ნიმუშების დასაკავშირებლად საჭირო სივრცული ერთეულების ნაკლებობა	რისკის წინაშე მდგარი ელემენტების დაყოფა ერთგვაროვან ერთეულებად
GIS-ში დანერგვა	შეცდომები მონაცემების შეყვანის პროცესში	ციფრული შეცდომები, ანდა შეცდომები სივრცული და მახასიათებლების მონაცემების შესადაგებაში
	შეცდომები მონაცემების შენახვისას	უზუსტობით გამოწვეული შეცდომები
	შეცდომები მონაცემების ანალიზსა და დამუშავებაში	მონაცემების გადაკეთებისას დაშვებული შეცდომები, დერივაციული რუკების წარმოქმნისას დაშვებული შეცდომები
	შეცდომები მონაცემების შედეგებსა და გამოყენებაში	მცდარი პირობითი ნიშნების აღწერა, მცდარი ფერების გამოყენება, ტოპოგრაფიულ მონაცემებთან კომბინირება

ნახაზი 3.9: მეწყერის ალბათობის და რისკის ანალიზის საწარმოებლად საჭირო საწყისი მონაცემების ბუნდოვანების გამომწვევი მთავარი წყაროები

ფაქტორი	უზუსტობა
ფერდობის კუთხე	დაბალი
ფერდობის მიმართულება	დაბალი
ამობურცვები ფერდობზე	დაბალი
ზოგადი ლითოლოგიური დარაიონება	დაბალი
დეტალური ლითოლოგიური შემადგენლობა	მაღალი

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და მათი გათვალისწინებისათვის სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში

ზოგადი ტექტონური სტრუქტურა	დაბალი
ქანის დეტალური სტრუქტურა	მაღალი
მიწისძვრის აქსელერაცია	მაღალი
ნალექების განაწილება	საშუალო
გეომორფოლოგიური გარემო	დაბალი
დეტალური გეომორფოლოგიური ვითარება	საშუალო
მასების მიმდინარე მოძრაობის განაწილება	საშუალო
მასების მიმდინარე მოძრაობის ტიპოლოგია	საშუალო
მასების მიმდინარე მოძრაობის აქტივობა	საშუალო/მაღალი
მასების წარსული მოძრაობის განაწილება	მაღალი
ნიადაგთა ტიპების განაწილება	დაბალი/ საშუალო
ნიადაგთა მახასიათებლები	საშუალო/მაღალი
ნიადაგთა სისქე	მაღალი
გრუნტის წყლების პირობები	მაღალი
მიწათგამოყენება	დაბალი
წარსული კლიმატოლოგიური პირობები	მაღალი

ნახაზი 3.10: უზუსტობები მეწყერის საფრთხის განმსაზღვრელი რამდენიმე ფაქტორისთვის

IUGS-Working group on landslide (2001). A suggested method for reporting landslide remedial measures. *Bulletin of Engineering Geology and Environment* 60, 69-74.

Kuriakose, S.L., Devkota, S., Rossiter, D.G. and Jetten, V.J. (2009). Prediction of soil depth using environmental variables in an anthropogenic landscape, a case study in the Western Ghats of Kerala, India. *Catena*, 79(1), 27-38.

Martha, T.R., Kerle, N., Jetten, V., van Westen, C.J. and Kumar, K.V. (2010) Characterising spectral, spatial and morphometric properties of landslides for semi - automatic detection using object - oriented methods. *Geomorphology*, 116 (1-2), 24-36

Metternicht, G., Hurni, L., Gogu, R. (2005). Remote sensing of landslides: An analysis of the potential contribution to geo-spatial systems for hazard assessment in mountainous environments. *Remote Sensing of Environment* 98 (2-3), 284-303.

Nichol, J., Wong, M.S., 2005. Satellite remote sensing for detailed landslide inventories using change detection and image fusion. *International Journal of Remote Sensing* 26 (9), 1913-1926.

Pike, R.J., 2000. Geomorphometry - diversity in quantitative surface analysis. *Progress in Physical Geography* 24 (1), 1-20

Rosser, N.J., Petley, D.N., Lim, M., Dunning, S. A., Allison, R.J., (2005). Terrestrial laser scanning for monitoring the process of hard rock coastal cliff erosion. *Quarterly Journal of Engineering Geology and Hydrogeology*, 38(4), 363-375.

SafeLand deliverable 4.1, (2010). Review of Techniques for Landslide Detection, Fast Characterization, Rapid Mapping and Long-Term Monitoring. Edited for the SafeLand European project by Michoud C., Abellán A., Derron M.-H. and Jaboyedoff M. Available at <http://www.safeland-fp7.eu>

Schulz, W.H. (2004). Landslides mapped using LiDAR imagery, Seattle, Washington. U.S. Geological Survey Open-File Report 2004-1396.

Singhroy, V., 2005. Remote sensing of landslides. In: Glade, T., Anderson, M., and Crozier, M.J., (Eds.), *Landslide Hazard and Risk*. John Wiley and Sons Ltd., West Sussex, England, pp. 469-492.

Soeters, R., Van Westen, C.J. (1996). Slope instability recognition, analysis and zonation. In: Turner, A.K., Schuster, R.L., (Eds.), *Landslides, Investigation and Mitigation*. Transportation Research Board, National Research Council, Special Report 247, National Academy Press, Washington D.C., U.S.A., pp. 129-177.

UNESCO-WP/WLI, (1993a). *Multilingual Landslide Glossary*. Bitech Publishers Ltd., Richmond, Canada, 34 pp.

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და მათი გათვალისწინებისათვის სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში

- UNESCO-WP/WLI, (1993b). A suggested method for describing the activity of a landslide. Bulletin of the International Association of Engineering Geology 47, 53-57.
- UNESCO-WP/WLI, (1994). A suggested method for reporting landslide causes. Bulletin of the International Association of Engineering Geology 50, 71-74.
- Van Beek, L.P.H., Van Asch, T.W.J. (2004). Regional assessment of the effects of land-use change and landslide hazard by means of physically based modeling. Natural Hazards 30 (3), 289-304
- Van Den Eeckhaut, M., Poesen, J., Verstraeten, G., Vanacker, V., Nyssen, J., Moeyersons, J., Van Beek, L.P.H., Vandekerckhove, L., (2007). The use of LIDAR-derived images for mapping old landslides under forest. Earth surface processes and landforms 32, 754-769.
- Xie, M., Tetsuro, E., Zhou, G., Mitani, Y., (2003). Geographic Information Systems based three-dimensional critical slope stability analysis and landslide hazard assessment. Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering 129 (12), 1109-1118

3.3.4. მეწყერის ალბათობის შეფასების მეთოდები

მეწყერის ალბათობის შეფასება მიზნად ისახავს რელიეფის რაიონებად დაყოფას, რომლებიც განსაზღვრული ტიპის მეწყერის ჩამოწოლის სხვადასხვა ალბათობის მატარებელი იქნება. მეწყერის ალბათობის დარაიონება გულისხმობს კლასიფიკაციას, ტერიტორიას და მეწყერის სიდიდეს, ისევე როგორც საკვლევ ტერიტორიაზე არსებული და პოტენციური მეწყერების სივრცულ განაწილებას. ის ასევე შესაძლოა გულისხმობდეს არსებული თუ პოტენციური მეწყერის ჩამოწოლის დისტაციის აღწერას, სიჩქარეს და ინტენსიურობას. მეწყერის ალბათობის დარაიონება ჩვეულებრივ გულისხმობს წარსულში მოხდარი მეწყერის აღწერის შექმნას და ასევე იმ ტერიტორიის შეფასებას, სადაც მომავალში პოტენციურად მოსალოდნელია მეწყერი, თუმცა აქ არ არის წარმოდენილი მეწყერების ხდომილების სიხშირე (წლიური ალბათობა). ზოგიერთ სიტუაციაში, ასევე საჭირო გახდება ალბათობის დარაიონების განვრცობა საკვლევ ტერიტორიის მიღმა. ეს იმისთვის კეთდება, რომ შეფასდეს საფრთხე და რისკი იმ ტერიტორიებზეც, საიდანაც არსებობს საკვლევ ტერიტორიაზე მეწყერის გავრცელების საფრთხე. როგორც წესი, იკვეთება ხოლმე საჭიროება დამოუკიდებლად შეფასდეს ფერდობების მიდრეკილება მეწყერების თვალსაზრისით, ისევე როგორც იმ ტერიტორიებისა, სადაც მოსალოდნელია საწყისი ადგილიდან წამოსული მეწყერის ჩამოწოლა (ფელი და სხვ., 2008). შესაბამისად, წინამდებარე თავი იყოფა ორ კომპონენტად. ალბათობის პირველი კომპონენტი ყველაზე ხშირად გამოიყენება და გულისხმობს მეწყერის წამოწყების პოტენციური ადგილების მოდელირებას (წამოწყების ალბათობა), ეს კი მოიცავს სხვადასხვა მეთოდს (აღწერაზე დაფუძნებულს, ევრისტიკულს, სტატისტიკურს და დეტერმინისტულს). შედეგად მიღებული რუკებიდან შემდგომ შეიქმნება მონაცემები წყარო-ტერიტორიების შესახებ პოტენციური მოწყვეტის ტერიტორიების მოდელირებისთვის (მოწყვეტის ალბათობა).

მეწყერის ალბათობის რუკა გულისხმობს რელიეფის დაყოფას უბნებად (რაც შეიძლება წარმოადგენდეს ინდივიდუალურ წერტილებს GIS-იდან მიღებულ რუკაზე, ფერდობის წახნაგებს, ერთგვაროვან ერთეულებს თუ ადმინისტრაციულ ერთეულებს), რომლებსაც კონკრეტული ტიპის მეწყერის ჩამოსაწოლად სხვადასხვა ალბათობა აქვთ. ალბათობა შეიძლება იყოს წარმოდგენილი თვისობრივად (როგორც მაღალი, საშუალო, დაბალი და არარსებული) ანდა რაოდენობრივად (მაგ., რიცხვობრივად გამოხატული სიმჭიდროვე თითოეულ კვადრატულ კილომეტრზე, დაზარალებული ტერიტორია თითოეულ კვადრატულ კილომეტრზე, უსაფრთხოების ფაქტორი ან ნგრევის ალბათობა).

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და მათი გათვალისწინებისათვის სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში

მეწყერის ალბათობის შეფასება შეიძლება განისაზღვროს როგორც პირველი ნაბიჯი მეწყერის საფრთხის და რისკის შესაფასებლად. თუმცა ის შესაძლოა თავისთავად იყოს საბოლოო პროდუქტი, რომლის გამოყენება შესაძლებელი იქნება მიწათგამოყენების დარაიონების და გარემოს ზეგავლენის შესაფასებლად. ასე, როგორც წესი, ხდება ხოლმე მცირე მასშტაბის ანალიზის დროს ანდა ისეთ სიტუაციებში, სადაც არ არსებობს საკმარისი ინფორმაცია წარსულში მომხდარი მეწყერების შესახებ იმისათვის რომ შეფასდეს მეწყერების სივრცული, დროითი და ზომის/მოცულობის ალბათობა. მეწყერის ალბათობის რუკები უნდა შეიცავდეს ინფორმაციას სავარაუდო მეწყერის ტიპის შესახებ, მისი მოსალოდნელი ზომის და სივრცული სიხშირის შესახებ. შესაძლებელია, რომ მეწყერის წამოწყების ალბათობის შეფასება გულისხმობდეს შემდეგ ფაქტორებსაც:

- წარსულში მომხდარი მეწყერების ადგილმდებარეობა მათი ტიპის და აქტივობის კლასიფიკაციით.
- არის თუ არა გათვალისწინებული გეოლოგიური, ტოპოგრაფიული, გეოტექნიკური და კლიმატური პირობები, როგორც ხელისშემწყობი ფაქტორები პოტენციური მეწყერების ჩამოწოლისათვის.
- იმ ტერიტორიის პროპორცია, რომელზედაც, სავარაუდოდ, მეწყერი ჩამოწვება (მცირე მასშტაბის მეწყერისთვის) ანდა მეწყერების ისტორიული აღწერის მიხედვით მეწყერების თანხვედრის რაოდენობა თითოეულ კვადრატულ კილომეტრზე (ქვათა ვარდნასა და მცირე მეწყერებისთვის).

მეწყერის წამოწყების ალბათობის რუკა უნდა ითვალისწინებდეს:

ტოპოგრაფიულ საფუძველს, კონტურებით ან ბორცვთა ჩრდილების ფონით, ასევე დრენაჟის ქსელს, გზებს, დასახლებებს და ა.შ.

თითოეული მეწყერის ტიპისთვის მეწყერის წამოწყების ალბათობის სხვადასხვა კლასი გამოისახება რუკაზე სხვადასხვა შეფერილობით (მაგალითად, შესაძლებელია შუქნიშანის ფერების სქემის გამოყენება, სადაც მწვანე გამოსახავს ძალიან დაბალ ალბათობას და წითელი კი - ძალიან მაღალ ალბათობას). თუ ალბათობის რუკა გამოიყენება როგორც საფუძველი მიწათმოქმედების დასაგეგმად, მაშინ კლასების რაოდენობა უნდა შეზღუდული იყოს (მაგ., 5-ზე ნაკლები), საწინააღმდეგო შემთხვევაში რუკის გამოყენება თუ ინტერპრეტირება ძალიან რთულდება. თუ ალბათობის რუკა უნდა იყოს გამოყენებული მოწყვეტის ალბათობის და საფრთხისა და რისკის შეფასების საფუძველად, პირდაპირი კლასიფიკაცია საჭირო არაა და საუკეთესო იქნება თავდაპირველი ღირებულებების გამოყენება.

პირობითი ნიშნები უნდა წარმოდგენილი იყოს ალბათობის კლასების განმარტებით, ეს უნდა იყოს ან თვისობრივად ანდა მოსალოდნელი მეწყერების სიმჭიდროვის შესახებ ინფორმაციის სახით. აქვე მნიშვნელოვანია ცალკე იყოს თანდართული ალბათობის რუკის გადამოწმების შესახებ ინფორმაცია.

ალბათობის რუკას თან უნდა ერთვოდეს მეწყერთა ისტორიის აღწერა, რომელიც ალბათობის კლასების შედარების საშუალებას იძლევა წარსულში მომხდარ მეწყერებთან.

მეწყერის ალბათობის შეფასების მიდგომებს შორის მნიშვნელოვანი განსხვავებაა, რაც დამოკიდებულია რიგ ურთიერთდაკავშირებულ ასპექტზე:

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და მათი გათვალისწინებისათვის სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში

- კვლევის მიზანი. ეს შესაძლებელია მოიცავდეს ვრცელ ტერიტორიებზე მეწყერის ალბათობის პრიორიტეტულობას, მიწათგამოყენების დაგეგმვას, შემზღუდავ დარაონებას, რისკის შემცირების ზომების სქემას, გარემოს ზემოქმედების შეფასებას, მომზადების დაგეგმვას და ა.შ.
- საკვლევი ტერიტორიის მასშტაბი (ეროვნული, რეგიონული, ადგილობრივი და სპეციფიური ადგილის კვლევა). ალბათობის შეფასების მასშტაბი მჭიდრო კავშირშია კვლევის მიზანთან.
- ხელმისაწვდომი მონაცემები. ეს გულისხმობს წინა თავში მითითებულ საწყისი მონაცემების სხვადასხვა ტიპს. ყველაზე მნიშვნელოვანი შემზღუდავი ფაქტორია მეწყერის აღწერის რუკების ხელმისაწვდომობა შესაბამისი ინფორმაციით მეწყერის ხდომილების დროის, ტიპის, ზომის და აქტივობის შესახებ.
- რესურსები მონაცემების შეგროვებასა და კვლევის ჩატარების დროისათვის. ეს მჭიდრო კავშირშია კვლევის მიზანთან, ანალიზის მასშტაბსა და ხელმისაწვდომ მონაცემებთან. თუ კვლევის მიზანი მითითებულია, უნდა განხორციელდეს დეტალური ანალიზი, და თუ ხელმისაწვდომი მონაცემები შეზღუდულია, საჭიროა დიდი ინვესტიციები მონაცემთა შესაგროვებლად.
- მეწყერის ტიპი და ნგრევის ფაქტორები. ზოგადად, სხვადასხვა მეწყერის ტიპებისათვის ცალკე უნდა გაკეთდეს მეწყერის ალბათობის რუკები, რაც შემდეგ გამოიყენება საფრთხის და რისკის ანალიზების საფუძვლად. მაშინაც კი, როცა იგივე ტიპის მეწყერს სხვადასხვა ფაქტორი იწვევს, ესენი უნდა განისაზღვროს და შემდეგ ინდივიდუალურად გაანალიზდეს.
- საკვლევი ტერიტორიის ერთგვაროვნება. მაგალითად, თუ გეოლოგიური ან ნიადაგის ტიპები ვრცელ ტერიტორიაზე ერთგვაროვანია, შესაძლებელია დიდი ტერიტორიებისათვის მარტივი ფიზიკური მოდელების გამოყენება.
- არ აქვს მნიშვნელობა თუ რა არის მიზანი - არსებული მეწყერების რეაქტივაციის თუ მეწყერის წარმოშობის პირველი შემთხვევის პროგნოზირება. არსებული მეწყერების რეაქტივაციის ალბათობის შეფასება გაცილებით მცირე ცდომილების მატარებელია, რადგანაც მოვლენის ადგილი უკვე ცნობილია და შესაბამისად, მეთოდები კონცეტრირებულია იმ პირობების შეფასებაზე, რომლებმაც შესაძლოა გამოიწვიონ მეწყერის ხელახალი აქტივობა. რეაქტივაციის ანალიზის მეთოდთა უმეტესობა ემყარება მეწყერის დეტალურ აღწერებს და მისი დროში აქტივობის ისტორიას, რასაც თან ერთვის ფიზიკური მოდელები, რომლებიც გამოიყენება ადგილობრივი ან ადგილმდებარეობის კვლევის მასშტაბით. ახალი მეწყერის ამოქმედების ალბათობის ანალიზი ხასიათდება გაცილებით უფრო დიდი ბუნდოვანებით და ამ შემთხვევაში, ჩვეულებრივ, გამოიყენება მეთოდთა უფრო ფართო სპექტრი.

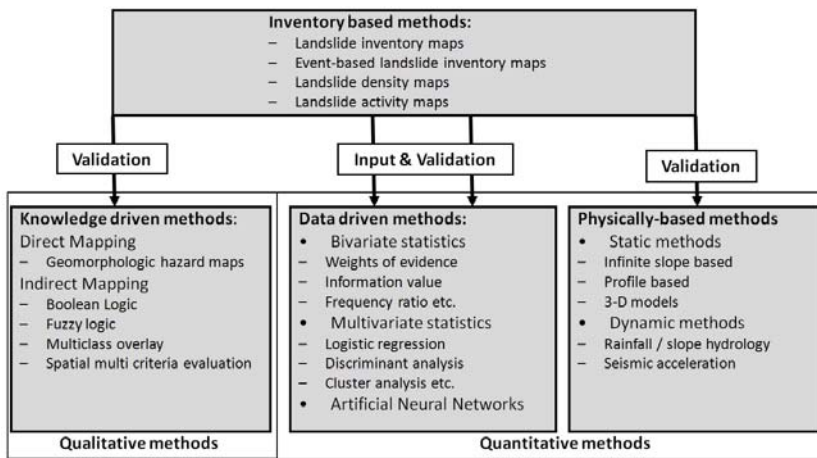
მეწყერის ალბათობის შეფასების მეთოდები, ჩვეულებრივ, ემყარება ორ ვარაუდს:

- რომ წარსული მომავლის მეგზურია და შესაბამისად, ის ტერიტორიები რომლებზედაც წარსულში ამოქმედებულა მეწყერი, მომავალშიც მეწყერის ჩამოწოლის ალბათობის მატარებელია. ამგვარად, მეწყერის დეტალური აღწერების შეგროვება უკიდურესად მნიშვნელოვანია ნებისმიერი მეწყერის ალბათობის შესაფასებლად.
- ტერიტორიები იმავე გარემოსდაცვითი პირობებით (ტოპოგრაფიის, გეოლოგიის, ნიადაგის, გეომორფოლოგიის და მიწათგამოყენების მიხედვით), ისევე როგორც ტერიტორიები რომლებზედაც წარსულში ჩამოწოლილა მეწყერი, მომავალში მეწყერის ჩამოწოლის ალბათობის მატარებელია.

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და მათი გათვალისწინებისათვის სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში

მეთოდები მეწყერის წამოწყების ალბათობის შესაფასებლად

მეწყერის წამოწყების ალბათობის შეფასების მეთოდთა კლასიფიკაცია და მიმოხილვა წარმოდგენილია შემდეგ ნაშრომებში: სოეტერი და ვან ვესტენი (1996), კარარა და სხვ. (1999), გუზეტი და სხვ. (1999), ალეოტი და ჩოლდარი (1999), და და სხვ. (2002), კასცინი და სხვ. (2005), ჩაკონი და სხვ. (2006), ფელი და სხვ. (2008), კასცინი (2008) და დაი და სხვ. (2008). მეწყერის წამოწყების ალბათობის შეფასების მეთოდები წარმოდგენილია ნახაზში 3.11. ისინი იყოფა თვისობრივ (მეწყერის აღწერის ანალიზი და ცოდნაზე დამყარებული მეთოდები) და რაოდენობრივ მეთოდებად (მონაცემებზე დაფუძნებული და ფიზიკური მოდელები). აღწერაზე დამყარებული მეთოდები ისევეა საჭირო, როგორც ყველა სხვა მეთოდში გამოსაყენებელი პირველი ეტაპი, ვინაიდან ესენი წარმოადგენენ ყველაზე მნიშვნელოვან მონაცემებს და მათი გამოყენება ხდება საბოლოო რუკების გადასამოწმებლად.



ნახაზი 3.11: მეწყერის წამოწყების ალბათობის შეფასების მეთოდები

არსებობს განსხვავება მეწყერის რეაქტივაციის და აქამდე დაუფიქსირებელი მეწყერების ალბათობის კვლევის მეთოდებს შორის.

მეწყერის აღწერის ანალიზი

მეწყერის საფრთხის შეფასების ყველაზე მარტივ მიდგომას წარმოადგენს მეწყერის აღწერა მეწყერთა სივრცული განაწილების საფუძველზე, რაც წარმოდგენილია ან წერტილოვანი (მცირე მასშტაბით) ანდა ცხრილის სახით (ვრცელი მასშტაბით). ამას თან ერთვის ტიპის და აქტივობის აღწერა. ტერიტორიებზე, რომლებიც მეტწილად რეაქტივირებული მეწყერებით ხასიათდება, ეს შესაძლოა საკმარისი იყოს ინფორმაციის პირველი დონისათვის. მეწყერის ალბათობის შეფასების მეთოდთა უმეტესობა მეწყერის აღწერის რუკებს ემყარება, რომლებიც ასევე შესაძლოა გამოყენებული იყოს ალბათობის რუკის ელემენტარული ფორმის სახით, ვინაიდან მათზე გამოსახულია თუ კონკრეტულად რა ადგილას დაფიქსირდა ფერდობის განსაზღვრული ტიპის მოძრაობა. (სხვადასხვა ტიპის) მეწყერთა სიმკვრივის თანხვედრა თითოეულ ადმინისტრაციულ ერთეულზე შესაძლოა შესაბამის ალბათობის რუკად ჩაითვალოს ეროვნული და რეგიონული მასშტაბით. ასევე ასეთი მცირე მასშტაბით კარგი გამოსავალია სიმკვრივის გამომხატველი კონტურული რუკები (იზოპლეტური რუკები). მეწყერის აღწერის რუკებში ინფორმაცია დროის შესახებ უნდა მნიშვნელოვან როლს ასრულებდეს. ისინი უნდა შეიცავდეს ინფორმაციას

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და მათი გათვალისწინებისათვის სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში

ხანგრძლივი პერიოდის განმავლობაში (ათწლეულებზე გრძელი პერიოდი) მეწყერის ხდომილებების შესახებ, ხოლო წელს მოძრავი ანდა წყვეტილი მეწყერების შემთხვევაში, ასევე - ინფორმაციას მეწყერის აქტივობის შესახებ. მეწყერის აქტივობა არ უნდა აგვერიოს დროში მეწყერის შემთხვევების ხანგრძლივობასთან. მეწყერის აღწერა ან დროში განვრცობილია, ან წარმოადგენს მოვლენასთან დაკავშირებულ მეწყერის აღწერას, რომელიც ასახავს გამომწვევი მიზეზის (ნალექები, მიწისძვრა) შედეგად გააქტიურებულ მეწყერს. კროზიერი (2005) ამით ასევე უწოდებს მრავალჯერად მეწყერულ მოვლენებს. მეწყერის სიხშირის გამომწვევი მიზეზების განმეორადობისა და მეწყერის სიხშირის ერთმანეთთან კორელაციით შესაძლებელია სიმლიერე-განმეორებადობის ურთიერთკავშირის დადგენა, რაც აუცილებელია საფრთხის შეფასებისთვის. მეწყერების გავრცელების ჩვენება ასევე შესაძლებელია ადმინისტრაციული ერთეულებისთვის შექმნილი მეწყერების სიხშირის რუკებით. მეწყერის სიხშირის კონტურების დასადგენად ასევე შესაძლებელია გამომთვლელი სქემების გამოყენებაც. ეს გამოიყენება მხოლოდ ეროვნული და რეგიონული მასშტაბისთვის. მეთოდების მიმოხილვა და გამოყენების მაგალითები წარმოდგენილია ნახაზში 3.12.

მიდგომა	წყარო
გამოსახულების ინტერპრეტაციაზე დაფუძნებული მეწყერის განაწილების რუკები. მოვლენაზე დამყარებული ან მრავალჯერადი მეწყერული მოვლენების აღწერა	Wieczorek, 1984; Crozier, M.J. 2005
მრავალჯერადი დროითი გამოსახულების ინტერპრეტაციაზე დამყარებული მეწყერის აქტივობის რუკები	Keefe, 2002; Reid and Page, 2003
ისტორიულ მონაცემებზე დამყარებული აღწერები	Guzzetti et al., 2000; Jaiswal and van Westen 2009
რადართი მიღებულ გამოსახულებაზე დამყარებული აღწერა	Squarzoni et al., 2003; Colesanti and Wasowski, 2006.
მეწყერის აღწერის წარმოდგენა როგორც ინფორმაციისა მეწყერის გავრცელების შესახებ, იზოპლეთური რუკები	Coe et al., 2000; Bulut et al, 2000; Valadao et al., 2002

ნახაზი 3.12: მეთოდების მიმოხილვა და გამოყენების მაგალითები.

ცოდნაზე დამყარებული მეთოდები

ცოდნაზე დამყარებული ანუ ევრისტიკული მეთოდების შემთხვევაში, გადამწყვეტი როლი ექსპერტის მოსაზრებას აქვს. ექპერტ-გეომორფოლოგს ადგილზე შეუძლია მეწყერის ალბათობის რუკის შედგენა, ანდა მისი მიღება გეომორფოლოგიური რუკიდან უკვე ოფისის პირობებში მუშაობისას. ეს მეთოდი ბევრ ქვეყანაში გამოიყენება როგორც ადგილობრივი ალბათობის რუკების საფუძველი მიწათგამოყენების დარაიონებისათვის. მეთოდი პირდაპირია, ვინაიდან ექსპერტი რელიეფის ალბათობის ინტერპრეტირებას პირდაპირ ველზე ახორციელებს მოვლენის დაკვირვების და გეომორფოლოგიური

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და მათი გათვალისწინებისათვის სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში

პირობების შესწავლის შედეგად. ეს მეთოდი სუბიექტურია და ფართოდ ემყარება ექსპერტის გამოცდილებას და სამუშაოდ გამოყოფილი დროის ფაქტორს. ამავე დროს, როდესაც მას პროფესიონალი გეომორფოლოგები იყენებენ, ამგვარი ალბათობის რუკები შეიძლება იყოს ძალიან ზუსტი შედეგების შემცველი. ეს განპირობებულია იმით, რომ ამ შემთხვევაში ალბათობის შეფასება შესაძლებელია თითოეული პუნქტისთვის ცალკე, და აღარაა საჭირო გამომწვევი ფაქტორების ერთგვარი გამარტივება, რასაც თითქმის ყველა სხვა მეთოდი ითხოვს. პირდაპირი მეთოდის დროს GIS-ი გამოიყენება მხოლოდ როგორც საბოლოო რუკის დახვეწის საშუალება, რთული მოდელირების აუცილებლობის გარეშე. რუკის შექმნა პირდაპირი გზით სხვა მეთოდებიდან ხორციელდება (მაგ., აღწერის, სტატისტიკური თუ ფიზიკური მოდელირება).

ცოდნაზე დამყარებული მეთოდები შესაძლოა გამოყენებული იყოს არაპირდაპირი გზით GIS -ის გამოყენებით, იმ ფაქტორების ამსახველი რუკების საფუძველზე, რომლებიც განაპირობებენ მეწყერის განვითარებას. კონკრეტულ ტერიტორიაზე წარსულში მომხდარი მეწყერების და მათი გამომწვევი ფაქტორების ცოდნის საფუძველზე, ექსპერტი ანიჭებს განსაზღვრულ წონას ფაქტორთა გარკვეულ კომბინაციას. ამის განხორციელება ასევე შესაძლებელია ყველა სათანადო ფაქტორის კომბინაციის საფუძველზე GIS -ის გამოყენებით და თითოეული კომბინაციის ალბათობის განსაზღვრულ კლასში გათვალისწინების შედეგად. ანდა ამის განხორციელება შესაძლებელია ცალკეულ ფაქტორთა რუკების კლასებისათვის და თავად რუკებისთვის წონითი სიდიდეების მინიჭების საფუძველზე. რელიეფის პირობები დაჯამებულია აღნიშნული წონითი სიდიდეების მიხედვით, საიდანაც განისაზღვრება ალბათობის ის სიდიდეები, რომლებიც შემდგომში საფრთხის კლასებად ჯგუფდება. ხარისხობრივი რუკების კომბინაციის ეს მეთოდი ფართოდ გამოიყენება ფერდობის არასტაბილურობის დარაიონებაში. შესაძლებელია რამდენიმე მეთოდის გამოყენება როგორცაა, მაგალითად, ბულის სქემა, ბუნდოვანი ლოგიკა, მრავალ-კლასობრივი სქემა და სივრცითი მრავალკრიტერიუმული შეფასება. აღნიშნული მეთოდის უარყოფითი მხარე იმაში მდგომარეობს, რომ სხვადასხვა პარამეტრების ამსახველი რუკების ზუსტი შეწონვა რთულია. ეს ფაქტორები შეიძლება იყოს სპეციფიური კონკრეტული ტერიტორიისათვის, ან უბრალოდ შეუძლებელი იყოს მათი სხვა ტერიტორიისათვის გამოყენება. ისინი უნდა ეფუძნებოდნენ ტერიტორიის საფუძვლიან ცოდნას და განისაზღვრებოდნენ ამ სფეროში საკმარისი ცოდის მქონე ექსპერტების მიერ. მეთოდები სუბიექტურია, მაგრამ ფაქტორების წონითი სიდიდეები გამჭვირვალეა: ისინი შეიძლება განიხილონ ექსპერტების მიერ და დაცულ იყვნენ საბოლოო მომხმარებლების/გადაწყვეტილების მიმღებების წინაშე.

ალბათობის რუკიდან გამომდინარე კლასები (მაღალი, საშუალო, დაბალი და ალბათობის არმქონე) ამ კლასების ფარგლებშივე ხასიათდება მეწყერის გავრცელების ინდიკატორით, რომელიც ალბათობის რუკაზე მეწყერის აღწერის რუკის გადაფარვის გზით მიიღება. ეს უნდა წარმოადგენდეს განმეორებად პროცედურას, რომლის დროსაც ექსპერტი ასადაგებს წონებს მანამდე, სანამ ალბათობის რუკა წარმოაჩენს მეწყერების დამაკმაყოფილებელ კლასიფიკაციას, რომელშიც მეწყერის ხდომილებათა მეტი წილი უნდა აისახოს მაღალი ალბათობის რაიონებში.

ევრისტიკული მეთოდები ასევე გამოიყენება მაშინ, როდესაც ხელმისაწვდომი არაა მეწყერის აღწერები, თუმცა ამ შემთხვევაში ალბათობის კლასიფიკაციის გადამოწმება ვერ ხერხდება და შედეგად მიღებული ალბათობის კლასები ვერ ასახავენ ინფორმაციას მეწყერის გავრცელების შესახებ. ამ მეთოდების გამოყენება ანალიზის ყველა მასშტაბით არის შესაძლებელი. ეროვნული მასშტაბისთვის ეს რეკომენდირებული მეთოდია. თუმცა, მათი გამოყენება ასევე შესაძლებელია რეგიონული და ადგილობრივი მასშტაბით და სხვა მეთოდებთან ერთობლიობაში (მაგ., სტატისტიკური და ფიზიკური მოდელირების). ნახაზი 3.13. წარმოადგენს ცოდნაზე დამყარებული სხვადასხვა მეთოდის მაგალითებს.

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და მათი გათვალისწინებისათვის სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში

მიდგომა	წყარო
გეომორფოლოგიური რუკის შექმნა	Kienholz, 1978; Rupke et al., 1988; Seijmonsbergen, 1992; Cardinali et al, 2002
რუკის პირდაპირი შექმნის მეთოდი	Barredo et al., 2000; van Westen et al., 2000
მრავალკლასიანი მეთოდი	წონითი Malet et al., 2009; Mora and Vahrson, 1994
სივრცული მრავალკრიტერიუმიანი ანალიზი	Ayalew et al., 2005; Castellanos and Van Westen, 2007;
ანალიტიკური პროცესი (AHP)	იერარქიული Yoshimatsu and Abe, 2005; Yalcin, 2008;
ბუნდოვანი ლოგიკის მიდგომა	Ercanoglu and Gokceoglu, 2001; Chung and Fabbri, 2001

ნახაზი 3.13: მეწყერის ალბათობის შესაფასებლად რეკომენდირებული ცოდნაზე დაფუძნებული მეთოდები.

მეწყერის ალბათობის შეფასების მონაცემებზე დაფუძნებული მეთოდები

მეწყერის საფრთხის მონაცემებზე დაფუძნებული ანალიზის შემთხვევაში, ხდება წარსულში მომხდარი მეწყერების გამომწვევი ფაქტორების სტატისტიკური შეფასება, ხოლო მსგავსი პირობების მქონე დაუმეწყრავი ტერიტორიებისათვის მუშავდება რაოდენობრივი პროგნოზები. აღნიშნული მეთოდის თანახმად იგულისხმება, რომ იმ პირობებს, რომლებმაც წარსულში მეწყერი გამოიწვიეს, მომავალშიც შეუძლიათ მეწყერის გამოწვევა. ალბათობის რუკები მეტწილად იქმნება გარემო ფაქტორების მიმდინარე მდგომარეობის წარმოსაჩენად ანუ მიწათგამოყენების მიმდინარე მდგომარეობის ასახვის მიზნით. თუ ეს ასპექტები შეიცვალა, რაც შესაძლოა მოხდეს მიწათგამოყენებაში ცვლილების ან ინფრასტრუქტურის აშენების შედეგად, ასევე შესაძლოა შეიცვალოს მეწყერის ალბათობა.

ამ მეთოდებს ეწოდება მონაცემებზე დაფუძნებული, ვინაიდან თითოეული ფაქტორის ამსახველი რუკისა თუ კლასის მნიშვნელოვნების შესახებ ინფორმაციის მიღება ხორციელდება წარსულში მომხდარი მონაცემების გამოყენების საფუძველზე. გამოიყენება სამი ძირითადი მონაცემებზე დაფუძნებული მიდგომა: ორცვლადიანი სტატისტიკური ანალიზი, მრავალცვლადიანი მეთოდები და ხელოვნური ნეირონული ქსელის ანალიზი. ორცვლადიანი სტატისტიკური ანალიზის დროს ფაქტორების ამსახველი თითოეული რუკა (ფერდობი, გეოლოგია, მიწათსარგებლობა და სხვ.) ერთიანდება მეწყერების გავრცელების რუკასთან, ხოლო მეწყერის სიმჭიდროვეზე დამყარებული წონითი სიდიდეების გამოთვლა ხდება პარამეტრის თითოეული კლასისათვის (ფერდობის კლასი, ლითოლოგიური ერთეული, მიწათსარგებლობის ტიპი და სხვ.). წონითი სიდიდეების გასააგარიშებლად შესაძლებელია რამდენიმე სტატისტიკური მეთოდის გამოყენება, როგორცაა მეწყერის ალბათობა, ინფორმაციული სიდიდის მეთოდი, ფაქტების მოდელირების მნიშვნელობები, ბაიესური კომბინაციის წესები, სარწმუნოების ფაქტორები, დემფსტერ-შავერის მეთოდი და ბუნდოვანი ლოგიკა. ორცვლადიანი სტატისტიკური მეთოდები, ანალიტიკოსისთვის კარგ საშუალებას წარმოადგენს იმის დასადგენად, თუ რომელი ფაქტორი ან ფაქტორთა კომბინაცია თამაშობს როლს მეწყერების განვითარებაში. ის შესაძლოა გაერთიანდეს ევრისტიკულ მეთოდთან და ასევე შეიძლება იყოს გამოყენებული, როგორც პირველი ეტაპი მრავალცვლადიანი

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და მათი გათვალისწინებისათვის სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში

სტატისტიკური ანალიზის ჩატარებამდე. მეთოდი, ძირითადად, კოორდინატთა ბადის დონეზე ხორციელდება.

მრავალცვლადიანი სტატისტიკური მოდელები ყურადღებას ამახვილებენ დამოკიდებულ (მეწყერის ჩამოსვლა) და დამოუკიდებელ ცვლადებს (მეწყერის განმსაზღვრელი ფაქტორები) შორის არსებულ ურთიერთკავშირზე. ასეთი ტიპის ანალიზის დროს ხდება ყველა შესაბამისი ფაქტორის შემოწმება კოორდინატთა ბადეზე ან მორფომეტრულ ერთეულებში. გარდა ამისა, თითოეული შესამოწმებელი ერთეულისთვის განისაზღვრება მეწყერის არსებობა ან არარსებობა. ამის შემდეგ ხდება მიღებული მატრიცის ანალიზი მრავალრეგრესული, ლოჯისტიკური რეგრესული ან დისკრიმინანტული ანალიზის გამოყენებით. აღნიშნული მეთოდების გამოყენებით შესაძლებელია კარგი შედეგების მიღება. იქედან გამომდინარე, რომ სტატისტიკური მეთოდები მოითხოვს მეწყერების თითქმის სრულყოფილ აღწერას და ფაქტორების ამსახველი რუკების რიგს, მათი გამოყენება დიდი ტერიტორიებისათვის მარტივი არ არის. ეს მეთოდები სტანდარტულია საშუალო მასშტაბის მეწყერის ალბათობის შეფასებაში.

ხელოვნური ნეირონული ქსელი განისაზღვრება როგორც არახაზოვანი ფუნქციის აპროქსიმატორი, რომელიც გამოიყენება ნიმუშების განსასაზღვრად და მათი კლასიფიცირებისათვის. ნეირონები ნეირონული ქსელის ძირითადი ერთეულებია, რომლებიც დაპროგრამირებულია იმისთვის, რომ გამოიანგარიშონ მათივე მონაცემების არახაზოვანი ფუნქცია. ნეირონი იღებს მონაცემს/ებს მისთვის მინიჭებული წონით, რომელსაც გავლენა აქვს ნეირონის ზოგად შედეგებზე. შესაძლებელია ნეირონების ერთ შრეზე უფრო მეტის წარმოდგენა და ინფორმაციის და წონის მონაცემების გადაცემა ერთი შრიდან მეორეზე. შრეების სტრუქტურა, წონა და კავშირები, რომლებიც ცნობილია როგორც ქსელის ტოპოლოგია, განსაზღვრავს ქსელის სიზუსტეს. ქსელი პოულობს კავშირს აღნიშნულ კლასებს, განგრძობით ცვლადებსა და მეწყერის ხდომილებებს შორის. მონაცემებზე დამყარებული ალბათობის მეთოდებზე შესაძლოა ისეთმა ფაქტორებმა იქონიონ ნეგატიური გავლენა როგორცაა ა) ზოგადი აზრი, რომ მეწყერს იწვევს ფაქტორების ერთნაირი კომბინაცია საკვლევი ტერიტორიის მთლიანი მასშტაბით, ბ)იმ ფაქტის არ ცოდნა, რომ მეწყერის გარკვეული ტიპის განვითარება გამოწვეულია გარკვეული გამოწვევი ფაქტორებით, რომელებიც ინდივიდუალურად უნდა განალიზდეს/გამოიკვლიოს, გ) ზოგიერთი სივრცული ფაქტორის კონტროლირებადობა შესაძლოა განსხვავდებოდეს იმ ტერიტორიაზე, სადაც რთული გეოლოგიური და სტრუქტურული გარემოა და დ) მეწყერის სხვადასხვა ტიპის, მეწყერული პროცესების და გამოწვევი ფაქტორების შესახებ შესაბამისი პროფესიონალური აზრის ნაკლებობა. ნახაზი 3.14 ასახავს სხვადასხვა ცოდნაზე დამყარებული მეთოდის გამოყენების მაგალითებს.

	მეთოდი	წყარო
ორცვლადიანი სტატისტიკური მეთოდები	ალბათობის თანაფარდობის მოდელი (LRM)	Lee 2005
	ინფორმაციის ღირებულების მეთოდი	Yin and Yan, 1988
	დამამტკიცებელი მონაცემების მოდელირების წონა	van Westen, 1993; Suzen and Doyuran, 2004
	ხელსაყრელობის ფუნქციები	Chung and Fabbri, 1993; Luzi, 1995
ბრუნვითი ალბათობის მეთოდი	დისკრიმინანტული ანალიზი	Carrara, 1983; Gorsevski et al., 2000

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და მათი გათვალისწინებისათვის სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში

	ლოჯისტიკური რეგრესია	Ohlmacher and Davis, 2003; Gorsevski et al., 2006;
ANN	ხელოვნური ნეირონული ქსელები (Artificial Neural Networks)	Lee et al., 2004; Ermini et al., 2005; Kanungo et al., 2006

ნახაზი 3.14: რეკომენდირებული მეთოდები მეწყერის ალბათობის შესაფასებლად მონაცემებზე დაყრდნობით

მეწყერის ალბათობის შეფასების ფიზიკურ მოდელებზე დამყარებული მეთოდები

ეს მეთოდები ემყარება მეწყრული პროცესების მოდელირებას ფერდობის ფიზიკური სტაბილურობის მოდელების გამოყენებით. ფიზიკურ მოდელებზე დამყარებული მეთოდების მიმოხილვა და მათი გამოყენება მეწყერის ალბათობის შესაფასებლად წარმოდგენილია ბრუნსდენტან (1999), კასადეისთან და მის თანაავრობებთან (2003), ვან აშთან და სხვებთან (2008). ადგილობრივი მასშტაბით გამოყენებადი ფიზიკური მოდელების უმეტესობის შექმნის პროცესში გამოიყენება ფერდის უსასრულო მოდელი, შესაბამისად, მათი გამოყენება არის შესაძლებელი მხოლოდ არაღრმა მცოცავი მეწყერების მოდელირებისას. ეს მეთოდები შეიძლება დაიყოს სტატიკურ მოდელებად, რომლებიც არ მოიცავენ დროის კომპონენტს და დინამიკურ მოდელებად, რომლებშიც დროის ერთი ბიჯის შედეგი გამოიყენება მომდევნო დროის ბიჯის საწყის მონაცემად. ფიზიკური მოდელები არაღრმა მეწყერებისთვის წარმოადგენენ ინფორმაციას ფერდის გრუნტის წყლების ხანმოკლე ვითარების შესახებ წვიმის ან/თუ მიწისძვრის შედეგად. ხანმოკლე პერიოდის ჰიდროლოგიის კომპონენტის გათვალისწინება ხდება მაშინ, როდესაც მიჩნეულია, რომ ფერდის პარალელური ნაკადი არის ან მყარ მდგომარეობაში ანუ ფერდის ფუნქციის და დრენაჟის ტერიტორიის სახით (რასაც ეწოდება მყარი მდგომარეობის მოდელები) ანდა როდესაც ხდება დინამიკური შეფასება მთლიანი პროცესისა ანუ წვიმიდან მის შედეგად შექმნილ ვითარებამდე გრუნტის წყლების თვალსაზრისით (ამას ეწოდება დინამიკური მოდელი). დინამიკურ მოდელებს აქვთ უნარი გაუსწრონ დროს და მიზეზისა და შედეგის წესის საფუძველზე მოახდინონ ლანდშაფტის დროებითი ცვლილებების სიმულირება. მეწყერის ალბათობის დინამიკური მოდელი განიხილავს მეწყერის წამოწყების სივრცულ და დროით ვარიაციას. შესაბამისად ისინი გამოიყენება მეწყერის საფრთხის შეფასების დროს (იხ. შემდეგი თავი). თუმცა, შედეგად მიღებული რუკები ასახავს უსაფრთხოების ფაქტორს აღნიშნული სცენარის თითოეული წარტილისათვის. ამავდროულად, მაინც რთულია სავარაუდო მეწყერის ზომის განსაზღვრა, თუმცა ამისთვის წერტილები იგივე უსაფრთხოების დაბალ ფაქტორებთან ერთად ჯგუფდება პოტენციური მეწყერის გრაფაში. ფიზიკური მოდელები ასევე გამოიყენება მეწყერის არასრულყოფილი აღწერის მქონე ტერიტორიებზე. ამგვარ მოდელებში გამოყენებული პარამეტრები მეტწილად იზომება და მიჩნეულია მდგომარეობის აღმნიშვნელ ცვლადებად, რომლებსაც მოცემულ მომენტში განსაკუთრებული ღირებულება აქვთ დროსა და სივრცეში. ფიზიკურ მოდელთა უმეტესობა არსით დინამიკურია და გულისხმობს დროში წინ თუ უკან გადანაცვლებას და პარალელურად, თანდართული განტოლებების გამოყენებით მდგომარეობის აღმნიშვნელი ცვლადების ღირებულებათა უწყვეტად გამოთვლას. თუ ასეთი მოდელები დაინერგება სივრცულ სტრუქტურაში (GIS -ის მოდელი), მათ ასევე შეეძლება ღირებულებათა დროში ცვლილების გამოთვლა ანალიზის თითოეული ერთეულისათვის (წერტილისათვის). ამგვარი მოდელების შედეგები უფრო კონკრეტული და თანმიმდევრულია, ვიდრე ევრისტიკული და სტატისტიკური მოდელები, იქედან გამომდინარე რომ აქ გამოიყენება „გამჭირვალობის მიდგომა“ ანუ დეტალურად

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და მათი გათვალისწინებისათვის სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში

ადიწერება მიმდინარე ფიზიკური პროცესები, რომლებსაც მივჰყევართ მოვლენის მოდელირებად. ისინი პროგნოზირების უკეთესი უნარით ხასიათდება და ყველაზე მეტად არიან ხელსაყრელი არაღრმა მეწყერის გამომწვევი ინდივიდუალური პარამეტრების გავლენის რაოდენობრივი შეფასებისათვის. თუმცა, ხშირად ფიზიკური მოდელისთვის საჭირო მონაცემების მიღება უფრო მეტ დროს და რესურსს საჭიროებს. ამ მოდელის პარამეტრების განსაზღვრა შესაძლოა ძალიან რთული აღმოჩნდეს, განსაკუთრებით ნიადაგის სიღრმის სივრცული განაწილების შემთხვევაში, რასაც თავის მხრივ, გადამწყვეტი როლი აქვს. ამ მოდელის უპირატესობა მდგომარეობს იმაში, რომ ისინი ემყარება ფერდის სტაბილურობის მოდელს, რაც სტაბილურობის რაოდენობრივი სიდიდეების გაანგარიშების შესაძლებლობას იძლევა (უსაფრთხოების ფაქტორები). ამ მეთოდის ძირითადი უარყოფითი მხარეა გამარტივების მაღალი ხარისხი და დიდი რაოდენობის სანდო საწყისი მონაცემის საჭიროება. ეს მეთოდი გამოიყენება მხოლოდ მაშინ, როდესაც საკვლევი ტერიტორიის გეომორფოლოგიური და გეოლოგიური პირობები საკმაოდ ერთგვაროვანია, ხოლო მეწყერის ტიპი - მარტივი. აღნიშნული მეთოდები, ჩვეულებრივ, მოითხოვს გრუნტის წყლების სიმულაციის მოდელის გამოყენებას. შერჩევითი მეთოდები ხშირად საწყისი მონაცემების პარამეტრების შესარჩევად გამოიყენება.

GIS-ზე დამყარებული მიწისძვრით გამოწვეული მეწყერთა ალბათობის ანალიზი გულისხმობს სამ კომპონენტს, რომლებიც, ჩვეულებრივ, ერთად გამოიყენება, ესენია: ფერდის სტაბილურობის ფსევდო-სტატისტიკური ანალიზი, მიწის ძვრების შემცირების მოდელი და ნიუმარკის გადაადგილების მეთოდი (ადაპტირებული ვარიანტი) (ჯიბსონი და სხვ., 1998).

გარდა GIS-ზე დამყარებული ფერდის სტაბილურობის შეფასების მოდელისა, არსებობს დეტალური ორგანოზომილებიანი და სამგანზომილებიანი მოდელის რიგი, რომლებიც, ჩვეულებრივ, გამოიყენება გადაკვეთის ადგილების და ცალკეული ფერდების შემთხვევებში (მაგ., Slope/W, SLIDE, CLARA). ესენი მოითხოვენ დეტალურ ინფორმაციას გეოტექნიკური პარამეტრების, ნიადაგის/ქანების შრეების, ნგრევის მექანიზმების, ჰიდროლოგიური მდგომარეობის და სეისმური აქსელერაციის შესახებ.

რიცხვობრივი მოდელირება შესაძლოა დაიყოს ურთიერთდაკავშირებული მოდელირების მეთოდების ქვეჯგუფად (მაგ., საზღვრული ელემენტი, საზღვრული სხვაობა, ისეთი კომპიუტერული პროგრამები, როგორცაა FLAC3D, VISAGE) და დისკონტიმური ანუ დაუკავშირებელი მოდელირების მეთოდების ქვეჯგუფად (მაგ., გამოკვეთილი ელემენტი, გამოკვეთილი განსხვავება, ისეთი კომპიუტერული პროგრამები, როგორცაა UDEC). საზღვრული წონასწორობის მეთოდები არ იძლევიან ფერდში დატვირთვის და დეფორმირების პირობების შეფასების საშუალებას და ვერ ასახავენ იმ გადაწყვეტ როლს, რომელსაც ფერდის მოძრაობაში დეფორმირება თამაშობს (ბრომჰედი, 1996; ვან აში და სხვ., 2007). საზღვრული ელემენტების მეთოდები და საზღვრული სხვაობის მეთოდები გამოსადეგია მასალის ერთგვაროვნების, არახაზოვანების და საზღვრების პირობებისთვის, მაგრამ მათი შიდა სტრუქტურის გამო მათ არ შესწევთ სიმულირების უნარი უსასრულოდ ვრცელი ტერიტორიისათვის, შესაბამისად გამოთვლის პერიოდი შესაძლოა პრობლემატური აღმოჩნდეს. საზღვრის ელემენტის მეთოდი მოითხოვს დისკრეტიზაციას მხოლოდ ისეთი აბსტრაქტული ტერიტორიებისათვის, რომლებისთვისაც მუშავდება გამოსავალი გადაწყვეტილება. ეს ამარტივებს მონაცემებთან დაკავშირებულ მოთხოვნებს, თუმცა ისინი ნაკლებად პრაქტიკულია, როდესაც გასათვალისწინებელია ერთზე მეტი მასალა. ამავდროულად, ეს ყველაზე ეფექტური მეთოდი რღვევის გავრცელების ანალიზის შემთხვევაში. გამოკვეთილი ელემენტის მეთოდი წარმოადგენს დისკონტიმურ საშუალებას საკვლევ ტერიტორიაზე შეკავშირებული რღვევების გაერთიანებების პირობებში და წყვეტს ამ გაერთიანებების მოძრაობის განტოლებებს უწყვეტი მიკვლევის და გაერთიანებებს შორის არსებული კავშირების დამუშავების საფუძველზე. ეს

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და მათი გათვალისწინებისათვის სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში

მეთოდები ესადაგება ფართო გადანაცვლებების, მათ შორის რღვევების გახსნის და სრული განცალკევების შემთხვევებს, თუმცა ისინი ნაკლებად ესადაგება პლასტიკური დეფორმაციის მოდელირებას.

ამგვარად, ნებისმიერი რიცხვობრივი სიმულირება შეიცავს სუბიექტურ დასკვნებს და ის კომპრომისული იქნება პროცესის აღწერის საკამათო დეტალსა და პრაქტიკულ მიზანშეწონილებას შორის. მნიშვნელოვანია სახელმძღვანელო პრინციპების განსაზღვრა იმ ფიზიკური მოდელების განვითარებისათვის, რომლებიც მოცემული პრობლემისათვის შედეგიანია (ვან აში და სხვ., 2007).

ტიპი	მეთოდი	წყარო
GIS-ზე დამყარებული საზღვრული წონასწორობის მეთოდები	ფერდის სტატისტიკური უსასრულო მოდელირება (მაგ., SINMAP, SHALSTAB)	Pack et al. 1998; Dietrich et al., 1995
	ფერდის დინამიკური უსასრულო მოდელირება წვიმის გამომწვევით (მაგ., TRIGRS, STARWARS +PROBSTAB)	Baum et al, 2002; Van Beek, 2002; Casadei et al. 2003; Simonie t al., 2008
	მიწისძვრით გამოწვეული ფერდის უსასრულო მოდელირება (მაგ., Newmark)	Jibson et al., 1998
კინემატური ანალიზი კლდის ფერდისათვის	სტერეოსკოპური დიაგრამები, არაერთგვაროვნების GIS -ზე დამყარებული ანალიზი (მაგ., SLOPEMAP, DIPS)	Gunter, 2002;
ორგანზომილებიანი საზღვრული წონასწორობის მეთოდები (2-D LEM)	2-D LEM გრუნტის წყლების ნაკადსა და დატვრთვის ანალიზთან ერთად. ანუ SLOPE/W, SLIDE, GALENA, GSLOPE	GEO-Slope, 2011;
სამგანზომილებიანი საზღვრული წონასწორობის მეთოდები	სამგანზომილებიანი ფერდის სტაბილურობის ანალიზი, ანუ CLARA-W, TSLOPE3, SVSLOPE	Hungr, 1992; Gilson et al, 2008
რიცხვობრივი მოდელირება	ურთიერთდაკავშირებული მოდელირების მეთოდების (მაგ., საზღვრული ელემენტის, საზღვრული სხვაობის), FLAC3D, VISAGE	Hoek et al, 1993; Stead et al, 2001
	დისკონტიმური ანუ დაუკავშირებელი მოდელირება (მაგ., გამოკვეთილი ელემენტი, აბსტრაქტული ელემენტი), მაგ., UDEC	Hart, 1993; Stead et al., 2001

ნახაზი 3.15: რეკომენდირებული მეთოდები ფიზიკურ მოდელებზე დამყარებული მეწყერის ალბათობის შეფასების (ფერდობზე ნგრევის ადგილმდებარეობა).

ანალიზის საუკეთესო მეთოდის შერჩევა

მეწყერის საფრთხის დარაიონების თითოეული დონის ანალიზს ყველა მეთოდი თანაბრად არ ესადაგება. ზოგი ითხოვს ძალიან დეტალურ მონაცემებს, რომელთა შეგროვება შესაძლებელია მხოლოდ მცირე ტერიტორიებისათვის დიდძალი შრომის და

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და მათი გათვალისწინებისათვის სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში

ხარჯის შედეგად. ასპექტები, რომლებიც გასათვალისწინებელია ანალიზის მეთოდის შესარჩევად, წარმოდგენილია ნახაზში 3. 16

	მნიშვნელოვანი ასპექტები	ანალიზის მასშტაბი			
		ეროვნული	რეგიონული	ადგილობრივი	ადგილი
ადწერის მეთოდები	შეზღუდული ინფორმაცია სივრცულ და დროით განაწილებასთან დაკავშირებით. განხორციელებადია ანალიზის ყველა დონეზე. რთულია მისი გამოყენება მცირე მასშტაბით (გამოსახულების ინტერპრეტაციის გამოყენებით, ვრცელ ტერიტორიებზე მეწყერის განაწილების გამოსახვა რუკაზე ხანგრძლივ დროს მოითხოვს). უფრო დიდი მასშტაბისთვის გამოიყენება ევრისტიკულ ან სტატისტიკურ მეთოდებთან ერთობლიობაში.	კი, მაგრამ მთლიანად ქვეყნისთვის აღწერის მოპოვება რთულია	კი, მრავალჯეროვანი დროითი მონაცემები უნდა იყოს მოპოვებული მაქსიმალურად ხანგრძლივი პერიოდისათვის	არა, მაგრამ მნიშვნელოვანი ინფორმაცია მოდელის დასამოწმებლად.	არა, მაგრამ მნიშვნელოვანი ინფორმაცია მოდელის დასამოწმებლად.
ევრისტიკული მეთოდები	ანალიტიკოსის პროფესიონალურ აზრს დომინირებადი როლი ენიჭება. ანალიზის ყველა მასშტაბით გამოიყენება. მონაცემთა მზარდი დეტალურობა, ამაველი მცირედან დიდ მასშტაბზე. ძალიან სუბიექტური, ანალიტიკოსის უნარზე და გამოცდილებაზე დამყარებული, თუმცა ამ მეთოდებით შესაძლოა საუკეთესო შედეგების მიღწევა, რადგანაც ისინი განზოგადებისაკენ არ არის მიმართული.	შესაძლებელია მიზეზობრივი და გამომწვევი ფაქტორების შეფასება.	ამ მასშტაბით საუკეთესო მეთოდია. განსხვავებული ტიპების ცალკეული რუკები იქმნება	კი, მაგრამ სხვა მეთოდებთან კომბინაციაში	კი, მაგრამ სხვა მეთოდებთან კომბინაციაში

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და მათი გათვალისწინებისათვის სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში

სტატისტიკური მეთოდები	<p>მეწყერებისათვის მიზეზობრივი ფაქტების შედარებითი მნიშვნელოვნების ანალიზი ხდება ორცვლადიანი ან მრავალცვლადიანი სტატისტიკური გამოყენებით.</p> <p>ეს მეთოდები ობიექტურია, რადგანაც ღირებულებები ფერდის არასტაბილურობის ხელშემწყობი სხვადასხვა ფაქტორის რუკისათვის, ფიქსირებული მეთოდის საფუძველზე განისაზღვრება.</p> <p>შესაძლოა განზოგადებამდე მიგვიყვანოს, იმ შემთხვევებში, სადაც მიზეზობრივი ფაქტორების ურთიერთქმედება ძალიან რთულია</p>	<p>არა, იმიტომ რომ მეტწილად შეუძლებელია მეწყერის კარგი აღწერის მოპოვება</p>	<p>კი, თუ მეწყერთა ადგილმდებარეობის და მიზეზობრივი ფაქტორების შესახებ შესაძლებელია საკმარისი მონაცემების მოპოვება.</p>	<p>ამ მასშტაბით საუკეთესო მეთოდია. წარსულში მომხდარი მიწისძვრების კორელაცია ფაქტორთა ერთობლიობა სთან .</p>	<p>არა, საწყისი ფაქტორების არასაკმარისი სივრცული ცვლადობა</p>
ფიზიკური მოდელები	<p>საფრთხე განისაზღვრება ფერდის სტაბილურობის მოდელების საფუძველზე, რის შედეგადაც უსაფრთხოების და ნგრევის ალბათობასთან დაკავშირებული ფაქტორების გამოთვლა ხერხდება. მეწყერის საფრთხის შესახებ უზრუნველყოფს საუკეთესო რაოდენობრივ ინფორმაციას.</p> <p>შესაძლებელია მისი პირდაპირი გამოყენება საინჟინრო სამუშაოებში ანდა რისკის განსაზღვრისათვის. მოითხოვს დიდი რაოდენობით დეტალურ საწყის მონაცემებს, რომელიც მიიღება სალაბორატორიო ტესტების და სხვადასხვა სახის გაზომვების შედეგად.</p> <p>გამოსაყენებელია დიდი მასშტაბით მხოლოდ ძალიან პატარა ტერიტორიებისთვის.</p>	<p>არა, ზედმეტად რთულია მოდელები სთვის პარამეტრების ჩამონათვალის შექმნა</p>	<p>არა, ზედმეტად რთულია მოდელებისთვის პარამეტრების ჩამონათვალის შექმნა, გარდა იმ შემთხვევისა როდესაც ტერიტორია ძალიან ერთგვაროვანია</p>	<p>კი, მაგრამ მხოლოდ იმ შემთხვევაში თუ ტერიტორია საკმარისად ერთგვაროვანია</p>	<p>ამ მასშტაბისათვის საუკეთესო მეთოდია. შესაძლებელია სხვადასხვა მიდგომის შერჩევა. იხილეთ ნახაზი 6-4</p>

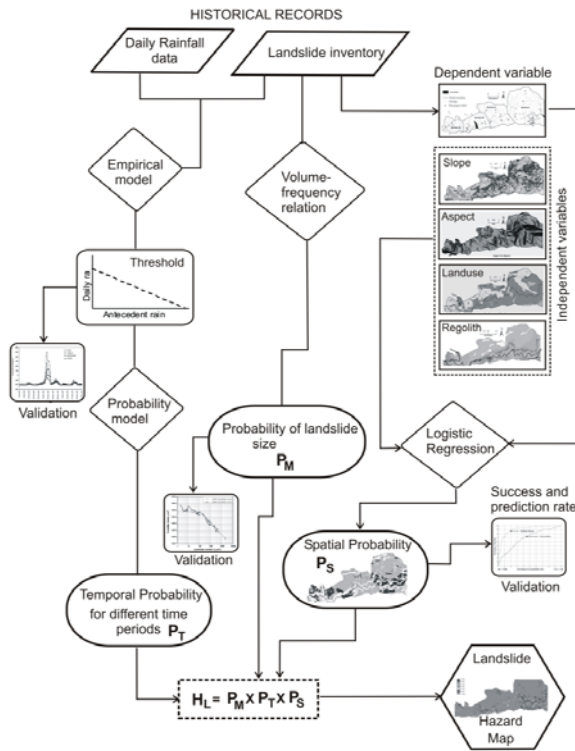
ნახაზი 3.16: მნიშვნელოვანი ასპექტები მეწყერის ალბათობის შეფასების ძირითადი მეთოდების გამოყენებისას

შესაბამისად, შერჩევა უნდა მოხდეს რუკის თითოეული მასშტაბისთვის ყველაზე შედეგიანი ანალიზის ტიპის შერჩევის საფუძველზე, ამასთანავე, ადეკვატური ღირებულების/მოგების თანაფარდობის შენარჩუნებით. ნახაზი 3.16 წარმოადგენს მეთოდთა მიმოხილვას მეწყერის საფრთხის ანალიზისთვის და რეკომენდაციებს მათი გამოყენებისათვის ოთხივე მასშტაბში.

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და მათი გათვალისწინებისათვის სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში

ალბათობიდან საფრთხეებამდე

მეწყერის ალბათობის რუკების გარდაქმნა მეწყერის საფრთხის რუკებად მოითხოვს მეწყერის სივრცული, დროითი და ზომითი ალბათობის მიახლოებით გაანგარიშებებს (გუზეტი და სხვ., 1999; გლეიდი და სხვ., 2005; ფელი და სხვ., 2008; ვან აში და სხვ., 2007; ჩორომინასი და მოია, 2008; ვან ვესტენი და სხვ., 2008). ალბათობასა და საფრთხეს შორის განსხვავება მდგომარეობს ალბათობის (დროებითი, სივრცითი და ზომითი ალბათობა) გათვალისწინებაში. ნახაზი 3.17 წარმოადგენს სქემატურ სურათს იმასთან დაკავშირებით თუ როგორაა ეს სამი ალბათობა წარმოშობილი და გაერთიანებული საფრთხის შეფასებაში (ჯაისვალი და სხვ., 2011). საფრთხის შეფასებისათვის საჭირო სივრცული ალბათობა იგივე არაა რაც მეწყერის ალბათობა. თუმცა ზოგი მეთოდი (მაგ., მრავალცვლადიანი სტატისტიკური მეთოდები) ალბათობასთან დაკავშირებულ შედეგს იძლევა, ეს არაა იგივე რაც გარკვეული გამომწვევი მოვლენის პირობებში მეწყერის ხდომილების სივრცული ალბათობა. ალბათობის საფრთხედ გარდაქმნილი უმეტესი მეთოდის შემთხვევაში, გამომწვევი მოვლენები და გამოწვეული მეწყერის ტიპი მთავარ როლს თამაშობს. შესაბამისად, მნიშვნელოვნება ენიჭება მოვლენებზე დაფუძნებული მეწყერების აღწერებს, რომელთათვის შესაძლებელია სხვადასხვა ალბათობის კლასების ფარგლებში გამომწვევის დროითი ალბათობის განსაზღვრა, მომხდარი მეწყერის სივრცული ალბათობის და მისი ზომითი ალბათობის დადგენა. ამ, მეტწილად რეგიონული და ადგილობრივი მასშტაბით განხორციელებადი მიდგომის პირობებში, ალბათობის რუკა ძირითადად გამოიყენება მხოლოდ იმისთვის, რომ რელიეფი დაიყოს თანაბარი ალბათობის მქონე რაიონებად.



ნახაზი 3.17: მეწყერის საფრთხის რაოდენობრივი შეფასებისთვის შემუშავებული პარამეტრები და პროცესი (ჯაისვალი და სხვ., 2011)

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და მათი გათვალისწინებისათვის სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში

ზომითი ალბათობა არის ალბათობა იმისა, რომ მეწყერი იქნება კონკრეტული მინიმალური ზომის. გარკვეული ზომის მეწყერის ალბათობის რაოდენობრივი გაანგარიშება მეწყერის საფრთხის ნებისმიერ ანალიზში მთავარ საკითხს წარმოადგენს (მალამუდი და სხვ., 2004; ფელი და სხვ., 2008). მაშინ, როცა მეწყერის ალბათობის რუკებზე მითითებულია სხვადასხვა საშიშროების დონის მქონე მეწყერის ალბათობის კლასი, მოსალოდნელი მეწყერის რაოდენობის/ადგილმდებარეობის გადატანა განსაზღვრული განმეორებადი პერიოდებისათვის სწორედ იმას წარმოადგენს, რაც ამათ სასარგებლოს ხდის საფრთხის და რისკის შემდგომი შეფასებისათვის. მეწყერის სიძლიერის ალბათობის განსაზღვრა შესაძლებელია მეწყერის აღწერითი მონაცემების სიძლიერე-განმეორებადობის ანალიზის საფუძველზე. მეწყერთა სიძლიერის გასაანგარიშებლად, მეწყერის ტერიტორია (m^2) შესაძლოა ჩაითვალოს შემნაცვლებლად (გუზეტი და სხვ., 2005). მეწყერის ტერიტორიის სიხშირე-ზომითი ანალიზი შესაძლოა განხორციელდეს მეწყერის ტერიტორიის სიმკვრივის ფუნქციის ალბათობის გაანგარიშებით მაქსიმალური ალბათობის განსაზღვრის მეთოდის ორი სტანდარტული ფუნქციის განაწილების საფუძველზე: (i) ინვერსიული-გამა განაწილების ფუნქცია (მალამუდი და სხვ., 2004) და (ii) პარეტოს მიხედვით ორმაგი განაწილების ფუნქცია (სტარკი და ჰოვინუსი, 2001). ამ საკითხზე მეტი ინფორმაციის მისაღებად ასევე იხილეთ მეშვიდე თავი.

დროითი ალბათობის დადგენა შესაძლებელია სხვადასხვა მეთოდების გამოყენებით. დროითი ალბათობის შესაფასებლად აუცილებელია გამოიწვევ მოვლენებსა (წვიმა ან მიწისძვრა) და მეწყერს შორის კავშირის დადგენა. მეწყერების დროითი ალბათობის შეფასება ხდება წვიმის ზღვრული მონაცემების შეფასებით სტატისტიკურ მოდელირებაში დინამიკურ მონაცემთა სისტემების გამოყენებით ან დინამიკური მოდელირებით. წვიმების ზღვრული მონაცემების შეფასება ხდება განვლილი წვიმების ანალიზით, რომლისთვისაც აუცილებელია მეწყერების ჩამოწოლის თარიღების ცოდნა. თუ არსებობს გამოიწვევი მოვლენების განვითარების მომენტში შექმნილი მეწყერების გავრცელების რუკები, სასურველია, შეიქმნას ალბათობის რუკები სტატისტიკური ან ევრისტიკული მეთოდების გამოყენებით და შედეგობრივი კლასები დაუკავშირდეს გამოიწვევი მოვლენების დროით ალბათობას. დროითი და სივრცითი ალბათობის შეფასების ყველაზე ოპტიმალური მეთოდია დინამიკური მოდელირება, სადაც ჰიდროლოგიური პირობების ცვლილებები მოდელირებულია დღიური (ან უფრო მეტი) ხანგრძლივობის წვიმების მონაცემთა საფუძველზე. თუმცა, მეტი ყურადღება უნდა დაეთმოს სანდო საწყისი რუკების შეგროვებას, რომლებიც ეხება ნიადაგის ტიპებსა და სისქეს. პოტენციური ზარალის შეფასების მსგავსად, საფრთხის ანალიზის მეთოდები უნდა იყოს გამოყენებული სხვადასხვა ტიპისა და მოცულობის მეწყერებისათვის. მეწყერის საფრთხე უკავშირდება როგორც მეწყერის მოწყვეტას, ასევე მის საბოლოო მდებარეობასაც. აქედან გამომდინარე, მეწყერის მოძრაობის ანალიზი მუდმივ ხასიათს უნდა ატარებდეს.

ბიბლიოგრაფია

- Aleotti, P. and Chowdury, R. 1999. Landslide hazard assessment: summary review and new perspectives. Bull. Eng. Geol. Env. (1999): 21-44, pp 21- 44
- Ayalew L, Yamagishi H, Marui H, Kanno T (2005) Landslide in Sado Island of Japan: Part II. GIS-based susceptibility mapping with comparison of results from two methods and verifications. Eng Geol 81:432-445.
- Baum, R.L., Savage, W.Z., and Godt, J.W. (2002). TRIGRS - A Fortran program for transient rainfall infiltration and grid based regional slope stability analysis, Open file report 02-424: Colorado, USA, U.S. Department of the Interior and U.S. Geological Survey
- Bromhead, E.N. (1996). Slope stability modeling : an overview. In : Landslide recognition. Wiley & Sons, Chichester, 231-235.

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და მათი გათვალისწინებისათვის სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში

- Brunsdn, D. (1999). Some geomorphological considerations for the future development of landslide models: *Geomorphology*, 30(1-2), p. 13-24.
- Bulut F, Boynukalin S, Tarhan F, Ataoglu E (2000) Reliability of isopleth maps. *Bull Eng Geol Environ* 58:95–98
- Carrara, A. (1983) Multivariate models for landslide hazard evaluation. *Mathematical Geology*, 15 (3):403- 426
- Carrara A.; Guzzetti F.; Cardinali M.; Reichenbach P. (1999). Use of GIS technology in the prediction and monitoring of landslide hazard, *Natural Hazards*, Volume 20, Issue 2-3, 1999, Pages 117-135
- Cardinali M, Reichenbach P, Guzzetti F, Ardizzone F, Antonini G, Galli M, Cacciano M, Castellani M, Salvati P (2002) A geomorphological approach to the estimation of landslide hazards and risks in Umbria, Central Italy. *Nat Hazards Earth Syst Sci* 2:57–72
- Casadei, M., Dietrich, W.E., and Miller, N.L. (2003). Testing a model for predicting the timing and location of shallow landslide initiation on soil mantled landscapes: *Earth Surface Processes and Landforms*. 28(9), p. 925-950.
- Cascini, L., Bonnard, Ch., Corominas, J., Jibson, R., Montero-Olarte, J., 2005. Landslide hazard and risk zoning for urban planning and development. In: Hungr, O., Fell, R., Couture, R., Eberthardt, E. (Eds.), *Landslide Risk Management*. Taylor and Francis, London, pp. 199–235.
- Cascini, L (2008) Applicability of landslide susceptibility and hazard zoning at different scales. *Engineering Geology*, Volume 102, Issue 3-4, Pages 164-177
- Castellanos, EA, Van Westen CJ (2007) Qualitative landslide susceptibility assessment by multicriteria analysis: a case study from San Antonio del Sur, Guantanamo, Cuba. *Geomorphology* 94(3–4):453–466.
- Chacon J, Irigaray C, Fernandez T, El Hamdouni R (2006) Engineering geology maps: landslides and geographical information systems. *Bull Eng Geol Environ* 65:341–411.
- Chung CF, Fabbri AG (1993) Representation of geoscience data for information integration. *J Non-Renewable Resour* 2(2):122–139
- Chung CF, Fabbri AG (2001) Prediction models for landslide hazard using fuzzy set approach. In: Marchetti M, Rivas V (eds) *Geomorphology and environmental impact assessment*. A.A. Balkema, Rotterdam, pp 31–47
- Coe, J.A., Michael J.A., Crovelli, R.A., Savage, W.A. (2000) Preliminary map showing landslides densities, mean recurrence intervals, and exceedance probabilities as determined from historic records, Seattle, Washington. USGS Open-File report 00-303
- Colesanti, C., Wasowski, J. (2006). Investigating landslides with space-borne Synthetic Aperture Radar (SAR) interferometry. *Engineering Geology* 88 (3-4), 173-199.
- Corominas, J. and Moya, 2008. A review of assessing landslide frequency for hazard zoning purposes. *Engineering geology* 102, 193-213
- Crozier, M.J. (2005). Multiple occurrence regional landslide events in New Zealand: hazard management issues. *Landslides*.2: 247-256
- Dai, F.C., Lee, C.F. and Ngai, Y.Y. (2008). Landslide risk assessment and management: an overview . *Engineering Geology*, 64 (1), 65-87
- Dietrich, W.E., Reiss, R., Hsu, M.-L., and Montgomery, D.R., (1995). A process-based model for colluvial soil depth and shallow landsliding using digital elevation data: *Hydrological Processes*. 9, p. 383-400
- Dixon, N., and Brook, E. (2007). Impact of predicted climate change on landslide reactivation: case study of Mam Tor, UK. *Landslides*, 4, 137-147
- Ercanoglu, M. and Gokceoglu, C. (2001). Assessment of landslide susceptibility for a landslide-prone area (north of Yenice, NW Turkey) by fuzzy approach. *Environmental Geology* 41 :720-730.
- Ermini L, Catani F, Casagli N (2005) Artificial neural networks applied to landslide susceptibility assessment. *Geomorphology* 66:327–343
- Fell, R., Corominas, J., Bonnard, C., Cascini, L., Leroi, E., Savage, W.Z., (2008). Guidelines for landslide susceptibility, hazard and risk zoning for land use planning. *Engineering Geology* 102, 85-98.
- Geo-slope (2011). Slope/W.. Geo-Slope International Ltd. Gagary, Canada. www.geo-slope.com
- Gilson Gitirana Jr., Marcos A. Santos, Murray Fredlund, (2008). Three-Dimensional Analysis of the Lodalen Landslide, *GeoCongress 2008*, March 9 - 12, 2008, New Orleans, LA, USA
- Glade T., Anderson M. & Crozier M.J. (Eds) (2005): *Landslide hazard and risk*.- Wiley. 803 p
- Gorsevski, P.V., Gessler, P., and Foltz, R.B. (2000). Spatial prediction of landslide hazard using discriminant analysis and GIS. *GIS in the Rockies 2000 Conference and Workshop: applications for the 21st Century*, Denver, Colorado, September 25 - 27, 2000
- Günther, A., (2003). SLOPEMAP: programs for automated mapping of geometrical and kinematical properties of hard rock hill slopes. *Computers and Geoscience* 865-875
- Guzzetti, F., Carrara, A., Cardinali, M. and Reichenbach, P., (1999). Landslide hazard evaluation: a review of current techniques and their application in a multi-scale study, Central Italy. *Geomorphology*, 31(1-4): 181-216.
- Guzzetti F., Cardinali M., Reichenbach P. and Carrara A., (2000). Comparing landslide maps: A case study in the upper Tiber River Basin, central Italy. *Environmental Management*, 25:3, 2000, 247-363.

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და მათი გათვალისწინებისათვის სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში

- Hart, R.D (1993). An introduction to distic element modeling for rock engineering. In: Hudson (ed.) comprehensive Rock engineering
- Hoek, E., Grabinsky, M.W., and Diederichs (1993). Numerical modeling for underground excavations. Transactions of the Institution of Mining and Metallurgy – Section A 100: A22-A30.
- Jaiswal P., van Westen C.J. (2009). Estimating temporal probability for landslide initiation along transportation routes based on rainfall thresholds. *Geomorphology* 112, 96-105.
- Jaiswal P., van Westen, C.J. and Jetten, V. (2011). Quantitative assessment of landslide hazard along transportation lines using historical records. *Landslides* (in press).
- Jibson, R.W., Harp, E. L. and Michael, J.A..(1998). A Method for Producing Digital Probabilistic Seismic Landslide Hazard Maps: An Example from the Los Angeles, California, Area. US Geological Survey Open File Report 98-113
- Kanungo, D.P., Arora, M.K., Sarkar, S. and Gupta, R.P., (2006). A comparative study of conventional, ANN black box, fuzzy and combined neural and fuzzy weighting procedures for landslide susceptibility zonation in Darjeeling Himalayas. *Engineering Geology*, 85(3-4): 347-366.
- Keefer, D.K. (2002). Investigating landslides caused by earthquakes – a historical review. *Surveys in Geophysics* 23: 473–510
- Kienholz H (1978) Maps of geomorphology and natural hazard of Grindewald, Switzerland, scale 1:10,000. *Arctic Alpine Res* 10(2):169–184
- Lee, S., Ryu, J.-H., Won, J.-S. and Park, H.-J., (2004). Determination and application of the weights for landslide susceptibility mapping using an artificial neural network. *Engineering Geology*, 71(3-4): 289-302.
- Lee S (2005) Application of logistic regression model and its validation for landslide susceptibility mapping using GIS and remote sensing data. *Int J Remote Sens* 26:1477–1491.
- Luzi L (1995) Application of favourability modelling to zoning of landslide hazard in the Fabriano Area, Central Italy. In: Proceedings of the first joint European conference and exhibition on geographical information, The Hague, Netherlands, pp 398–402
- Malamud, B.D., Turcotte, D.L., Guzzetti, F., Reichenbach, P., 2004. Landslide inventories and their statistical properties. *Earth Surface Processes and Landforms* 29, 687-711.
- Malet, J.P., Thiery, Y, Hervás, J., Günther, A., Puissant, A, Grandjean, G. (2009). Landslide susceptibility mapping at 1:1M scale over France: exploratory results with a heuristic model. Proc. Int. Conference on Landslide Processes: from Geomorphologic Mapping to Dynamic Modelling. A tribute to Prof. Dr. Theo van Asch, 6 -7 February 2009. Strasbourg, France.
- Mora S, Vahrson G (1994) Macrozonation methodology for landslide hazard determination. *Bull Assoc Eng Geol* XXXI(1):49–58
- Ohlmacher CG, Davis CJ (2003) Using multiple logistic regression and GIS technology to predict landslide hazard in northeast Kansas, USA. *Eng Geol* 69 (3-4): 331–343
- Pack, R.T., Tarboton, D.G., and Goodwin, C.N., (1998). The SINMAP Approach to Terrain Stability Mapping, 8th Congress of the International Association of Engineering Geology: Vancouver, British Columbia, Canada, International Association of Engineering.
- Reid, L.M. & Page, M.J. (2003). Magnitude and frequency of landsliding in a large New Zealand catchment. *Geomorphology*, 49: 71-88
- Rupke, J., Cammeraat, E., Seijmonsbergen, A.C. and van Westen, C.J. (1988) Engineering geomorphology of the Widentobel catchment, Appenzell and Sankt Gallen, Switzerland : a geomorphological inventory system applied to geotechnical appraisal of slope stability. In: *Engineering geology*, 26 (1988)1, pp. 33-68.
- Seijmonsbergen , A.C. , 1992. Geomorphological evolution of an alpine area and its application to geotechnical and natural hazard appraisal in the NW. Rätikon Mountains and S. Walgau (Vorarlberg, Austria), including map series at 1:10,000 scale. PhD-thesis, Faculty of Environmental Sciences, Department of Physical Geography, University of Amsterdam. 109 pp. ISBN: 90-6787-021-8.
- Simoni, S., Zanotti, F., Bertoldi, G., and Rigon, R., (2008). Modelling the probability of occurrence of shallow landslides and channelized debris flows using GEOTop-FS: Hydrological Processes. 22(4), p. 532-545.
- Soeters, R., Van Westen, C.J., 1996. Slope instability recognition, analysis and zonation. In: Turner, A.K., Schuster, R.L., (Eds.), *Landslides, Investigation and Mitigation*.
- Suzen ML, Doyuran V (2004) Data driven bivariate landslide susceptibility assessment using geographical information systems: a method and application to Asarsuyu catchment, Turkey. *Eng Geol* 71:303–321.
- Squarzoni, C., Delacourt, C., Allemand, P., 2003. Nine years of spatial and temporal evolution of the La Vallette landslide observed by SAR interferometry.. *Engineering Geology* 68 (1_2), 53_66.
- Stark, C., P., Hovius, N., 2001. The characterisation of landslide size distributions. *Geophysical Research Letters* 28, 1091-1094.
- Stead, D., Eberhardt, E., Coggan, J., and Benko, B. (2001). Advanced Numerical Techniques In Rock Slope Stability Analysis – Applications And Limitations. *LANDSLIDES – Causes, Impacts and Countermeasures*, 17-21 June 2001, Davos, Switzerland, 615-624

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და მათი გათვალისწინებისათვის სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში

- Valadao P, Gaspar JL, Queiroz G, Ferreira T (2002) Landslides density map of S. Miguel Island, Azores archipelago. Nat Hazard Earth Syst Sci 2:51–56
- Van Asch, T.W.J., Malet, J.P., Van Beek, L.P.H. and Amitrato, D. (2007) Techniques, issues and advances in numerical modelling of landslide hazard. Bull. Soc. géol. Fr., 2007, 178 (2), 65-88
- van Beek, L.P.H. (2002). Assessment of the influence of changes in Landuse and Climate on Landslide Activity in a Mediterranean Environment [PhD thesis]: Utrecht, The Netherlands, University of Utrecht.
- Van Westen, C. J.: 1993, Application of Geographic Information Systems to Landslide Hazard Zonation, Ph-D Dissertation Technical University Delft. ITC-Publication Number 15, ITC, Enschede, The Netherlands, 245 pp.
- Van Westen, C.J., Soeters, R. and Sijmons, K. (2000) Digital geomorphological landslide hazard mapping of the Alpage area, Italy. In: International journal of applied earth observation and geoinformation : JAG, 2 (2000)1, pp. 51-60.
- Van Westen, C.J., Castellanos Abella, E.A. and Sekhar, L.K. (2008) Spatial data for landslide susceptibility, hazards and vulnerability assessment : an overview. In: Engineering geology, 102 (2008)3-4, pp. 112-131
- Wieczorek, G.F. (1984). Preparing a detailed landslide-inventory map for hazard evaluation and reduction. Bulletin of the Association of Engineering Geologists 21 (3), 337– 342
- Yalcin A (2008) GIS-based landslide susceptibility mapping using analytical hierarchy process and bivariate statistics in Ardesen (Turkey): comparisons of results and confirmations. Catena 1:1–12.
- Yin, K. J. and Yan, T. Z.: 1988, Statistical prediction model for slope instability of metamorphosed rocks, Proceedings 5th International Symposium on Landslides, Lausanne, Switzerland, Vol. 2, 1269-1272.
- Yoshimatsu, H. and Abe, S. (2005). A review of landslide hazards in Japan and assessment of their susceptibility using an analytical hierarchic process (AHP) method. Landslides DOI: 10.1007/s10346-005-0031-y

დანართი: ტერმინების ცნობარი

წინამდებარე დოკუმენტში გამოყენებული ტერმინოლოგია ემთხვევა D.8.1-ით გათვალისწინებულ ვარიანტებს სამი ტერმინის დამატებით (რისკის წინაშე დგომა, სიძლიერე და არასიტემატური რისკი) და ეფუძნება შემდეგ წყაროებს:

- Fell, R., Corominas, J., Bonnard, C., Cascini, L., Leroi, E., Savage, W.Z., JTC-1 (მეწყერების და ფერდების შემსწავლელი გაერთიანებული ტექნიკური კომიტეტი) (2008): *Guidelines for landslide susceptibility, hazard and risk zoning for land use planning* (სახელმძღვანელო პრინციპები მეწყერის ალბათობის, საფრთხის, მიწის რისკის მიხედვით დარაიონებისათვის); Engineering Geology, Vol. 102, Issues 3-4, 1 Dec., pp 85-98. DOI:10.1016/j.enggeo.2008.03.022
- ნიადაგის მექანიკის და გეოტექნიკური ინჟინერიის საერთაშორისო საზოგადოების (ISSMGE) ტექნიკური კომიტეტი 32 (რისკის შეფასების და მართვის გამოცდილების დაგროვების): რისკის შეფასება - ტერმინების ცნობარი http://www.engmath.dal.ca/tc32/2004Glossary_Draft1.pdf
- UN-ISDR, 2004. ბუნებრივი კატასტროფების შემცირების ტერმინოლოგია; გაერო, კატასტროფების შემცირების საერთაშორისო სტრატეგია, ქენევა, შვეიცარია <http://www.unisdr.org/eng/library/lib-terminology-eng%20home.htm>

მთავარი ტერმინების მნიშვნელობა მოცემულია ქვემოთ:

წლიური მატების ალბათობა (AEP) – სავარაუდო ალბათობა, რომ გარკვეული სიდიდის მოვლენა ნებისმიერ წელს უფრო ჭარბი გახდება.

შედეგი – მეწყერის ჩამოწოლით გამოწვეული შედეგი ან პოტენციური შედეგი, რომელიც გამოხატულია თვისობრივად ან რაოდენობრივად, ზარალის, დანაკარგის თუ მოგების, ზიანის, ტრავმის თუ მსხვერპლის თვალსაზრისით.

საშიშროება - ბუნებრივი მოვლენა, რომელმაც შესაძლოა გამოიწვიოს ზარალი, რაც აღწერილია გეომეტრიული, მექანიკური და სხვა მახასიათებლების გათვალისწინებით. საშიშროება შეიძლება იყოს ან არსებული (როგორც მცოცავი ფერდი) ან პოტენციური (როგორც ქვების ვარდნა). საშიშროების დახასიათება არ გულისხმობს პროგნოზირებას.

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და მათი გათვალისწინებისათვის სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში

რისკის წინაშე მდგარი ელემენტები - მოსახლეობა, შენობები და საინჟინრო სამუშაოები, ეკონომიკური საქმიანობა, საზოგადოებრივი მომსახურების ობიექტები, ინფრასტრუქტურა და გარემოს ელემენტი მეწყერის პოტენციური საშიშროების ქვეშ მყოფ ტერიტორიაზე.

გარემოსდაცვითი რისკი - ა) გარემოზე ნეგატიური ეფექტის პოტენციალი. ბ) ზარალის ალბათობა გარემოს პირობებიდან გამომდინარე.

რისკის წინაშე დგომა - წარმოადგენს საფრთხის და რისკის წინაშე მდგარი ელემენტების სივრცულ გადაფარვას. საფრთხის ზონებში ადამიანების, უძრავი ქონების, სისტემების თუ სხვა ელემენტების არსებობა, რომლებიც შესაბამისად პოტენციური დანაკარგის საგანს წარმოადგენენ (UNISDR, 2009).

სიხშირე - ალბათობის საზომი, რომელიც გამოიხატება როგორც მოვლენის ხდომილების რაოდენობა გარკვეული დროს მანძილზე. ასევე იხილეთ ალბათობა და შესაძლებლობა.

საფრთხე - მდგომარეობა, რომელსაც შეუძლია არასასურველი შედეგის გამოწვევა. მეწყერის საფრთხის აღწერა უნდა მოიცავდეს ადგილმდებარეობას, მოცულობას (ან ფართობს), პოტენციური მეწყერების კლასიფიკაციასა და სიჩქარეს, სხვა შესაბამის მონაცემებსა და მეწყერების განვითარების ალბათობას დროის მოცემულ პერიოდში.

დარაიონება საფრთხის მიხედვით - რელიეფის რაიონებად დაყოფა, რომლებიც მოცემული დროის პერიოდში გარკვეული ზომის და ოდენობის მეწყერის ხდომილების დროებითი ალბათობით ხასიათდება. მეწყერის ალბათობის რუკებზე უნდა იყოს მინიშნებული როგორც ის რაონები სადაც სავარაუდოა მეწყერი, ისე რაონები სადაც ის სავარაუდოდ გადაადგილდება. სრულყოფილი მეწყერის საფრთხის რაოდენობივი შეფასება უნდა მოიცავდეს:

- სივრცულ ალბათობას: გარკვეულ ტერიტორიაზე მეწყერის ჩამოწოლის ალბათობა
- დროებით ალბათობას: გარკვეული მოვლენის მიერ მეწყერის გამოწვევის ალბათობა
- რაოდენობის/მოცულობის ალბათობა: ალბათობა რომ მეწყერს გარკვეული ზომა/მოცულობა აქვს
- გადაადგილების ალბათობა: ალბათობა, რომ მეწყერი გაივლის გარკვეულ დისტანციას ფერდის ქვედა ნაწილამდე.

ადამიანის სიცოცხლის რისკი - ფატალური თუ ტრავმის რისკი რომელიმე დასახელებული ინდივიდისთვის, რომელიც ცხოვრობს მეწყერით დაზარალებულ ტერიტორიაზე; ანდა ვინც ეწევა ცხოვრებას, რომლის შედეგად ის შესაძლებელია აღმოჩნდეს მეწყერის შედეგებთან დაკავშირებული რისკის წინაშე.

მეწყერის აღწერა - მეწყერის თვისებების ნაკრები გარკვეული ტერიტორიისა და დროის პერიოდისთვის. უპირატესობა ენიჭება ციფრულ ფორმას ადგილმდებარეობის (წერტილების თუ გრაფების) შესახებ სივრცული და მახასიათებლების შესახებ ინფორმაციის კომბინაციით. მახასიათებლები, საუკეთესო შემთხვევაში, უნდა შეიცავდნენ ინფორმაციას მეწყერის ტიპის შესახებ, ხდომილების თარიღის ან სავარაუდო სიძველის, ზომის და/ან მოცულობის, მიმდინარე აქტივობის და სხვა მიზეზების შესახებ. მეწყერის აღწერები ან გრძელდება დროში ანდა წარმოადგენენ ე.წ. მოვლენებზე დაფუძნებულ მეწყერთა აღწერებს, ანუ ესაა მეწყერების აღწერა, რომლებიც გარკვეული გამომწვევი მოვლენის (წვიმა, მიწისძვრა) შედეგად მოხდა.

მეწყერის აქტივობა - მეწყერის განვითარების ეტაპი; დროის პერიოდი მოწყვეტამდე, როდესაც ფერდი მთლიანად გაჯერებულია დამტვირთველი პროცესებით, თუმცა არსებითად, ხელუხლებელია; მოწყვეტა ხასიათდება ზედაპირული ბზარების ფორმაციით; მოწყვეტის შემდგომი პერიოდი, რაც გულისხმობს მოძრაობას ზუსტად მოწყვეტის შემდეგ იმ ადგილამდე, სადაც ის გაჩერდება; და რეაქტივაცია, როდესაც ბზარების არსებული ზედაპირის გასწვრივ ფერდიდან მეწყერი ჩამოწყდება. რეაქტივაცია

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და მათი გათვალისწინებისათვის სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში

შესაძლოა იყოს პერიოდული (მაგ., სეზონური) და დროში გავრცობილი (რის დროსაც ფერდი „აქტიურია“).

მეწყერის საფრთხის რუკა - რელიეფის რაიონებად დაყოფა, რომლებიც მოცემული დროის პერიოდში გარკვეული ზომის და ოდენობის მეწყერის ხდომილების დროებითი ალბათობით ხასიათდება. მეწყერის ალბათობის რუკებზე უნდა იყოს მინიმუმებული როგორც ის რაიონები, სადაც სავარაუდოა მეწყერი, ისე რაიონები სადაც ის სავარაუდოდ გადაადგილდება. სრულყოფილი მეწყერის საფრთხის რაოდენობივი შეფასება უნდა მოიცავდეს:

- სივრცულ ალბათობას: გარკვეულ ტერიტორიაზე მეწყერის ჩამოწოლის ალბათობა
- დროებით ალბათობას: გარკვეული მოვლენის მიერ მეწყერის გამოწვევის ალბათობა
- მოცულობის/ინტენსივობის ალბათობა: ალბათობა რომ მეწყერს გარკვეული მოცულობის/ინტენსივობა აქვს
- გადაადგილების ალბათობა: ალბათობა, რომ მეწყერი გაივლის გარკვეულ დისტანციას ფერდის ქვედა ნაწილამდე

მეწყერის ინტენსივობა - მეწყერის დამანგრეველ ძალასთან დაკავშირებული სივრცეში განაწილებული პარამეტრების წყება. პარამეტრები შეიძლება აღწერილი იყოს ან რაოდენობრივად, ანდა თვისობრივად და შესაძლოა ასევე მოცემული იყოს მოძრაობის მაქსიმალურ სიჩქარე, მთლიანი გადანაცვლება, განმასხვავებელი გადანაცვლება, მოძრაობის მასის სიღრმე, თითოეული რაიონის ფართისათვის დაცლილი მასის ოდენობის მაქსიმუმი, კინეტიკური ენერჯია თითოეული ერთეულის ტერიტორიისათვის.

მეწყერის სიდიდე - მეწყერის ოდენობის საზომი. შესაძლოა რაოდენობრივად იყოს აღწერილი თავისი მოცულობის მიხედვით, ანდა არაპირდაპირი გზით - ტერიტორიის მიხედვით. ეს უკანასკნელი შესაძლოა გულისხმობდეს მეწყერის საფეხურს, მეწყერის საბოლოო მდებარეობას, ან ორივეს.

მეწყერის შესაძლებლობა - მეწყერის საფრთხის ფარგლებში ალბათობის შემდეგი ტიპებია მნიშვნელოვანი:

- სივრცული ალბათობის: გარკვეულ ტერიტორიაზე მეწყერის ჩამოწოლის ალბათობა
- დროებითი ალბათობის: გარკვეული მოვლენის მიერ მეწყერის გამოწვევის ალბათობა
- რაოდენობის/მოცულობის ალბათობის: ალბათობა, რომ მეწყერს გარკვეული ზომა/მოცულობა აქვს
- გადაადგილების ალბათობის: ალბათობა, რომ მეწყერი გაივლის გარკვეულ დისტანციას ფერდის ქვედა ნაწილამდე

მეწყერის რისკის რუკა - რელიეფის რაიონებად დაყოფა, რომლებიც ხასიათდება ზარალის სხვადასხვა ალბათობით (ფიზიკური, ადამიანის სიცოცხლის, ეკონომიკური, გარემოსდაცვითი), რაც შესაძლოა გაიწვიოს გარკვეული ტიპის მეწყერმა დროის განსაზღვრულ პერიოდში. რისკი შესაძლოა განისაზღვროს ან თვისობრივად (როგორც მაღალი, საშუალო, დაბალი და ნულოვანი) ანდა რაოდენობრივად (რიცხვობრივად ანდა ეკონომიკური ღირებულებების გზით). რისკი რაოდენობრივად გამოითვლება შემდეგნაირად - ალბათობის პროდუქტი x შედეგები. ჩვეულებრივ ეს ასე ხდება:

- წლიურ საფუძველზე: მოცემულ წელს განსაზღვრულ ტერიტორიაზე განსაზღვრული სიდიდის (ინტენსიურობის) მეწყერის შედეგად მოსალოდნელი ზარალი.
- როგორც გამეორების ინტერვალი, ანუ მოსალოდნელი ზარალი განსაზღვრულ ადგილას ასწლეულში ერთხელ ჩამოწოლილი მეწყერის შედეგად; ან

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და მათი გათვალისწინებისათვის სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში

- გამეორების სხვადასხვა პერიოდის მქონე მეწყერების შედეგად დროის გარკვეულ ინტერვალში მიღებული საერთო ზარალი

მეწყერის ალბათობა - იმ მეწყერების კლასიფიკაციის, მოცულობის (ან ფართობის) და სივრცითი გავრცელების რაოდენობრივი და თვისობრივი შეფასება, რომლებიც უკვე არსებობენ ან შეიძლება განვითარდნენ მოცემულ ტერიტორიაზე. ალბათობა შეიძლება ასევე მოიცავდეს არსებული ან პოტენციური მეწყერის სიჩქარისა და ინტენსივობის აღწერას.

მეწყერის ალბათობის რუკა - რუკა, რომელიც ასახავს რელიეფის რაიონებად დაყოფას, რომლებიც ხასიათდება მეწყერის ტიპის სხვადასხვა ალბათობით. ალბათობა შესაძლოა განისაზღვროს ან თვისობრივად (როგორც მაღალი, საშუალო, დაბალი და ნულოვანი) ანდა რაოდენობრივად (მაგ., როგორც თითოეულ კვადრატულ კილომეტრზე რიცხობრივად გამოხატული სიმკვრივე ანდა თითოეულ კვადრატულ კილომეტრზე დაზარალებული ტერიტორიის სახით). ასეთი რუკები უნდა ასახავდეს როგორც მეწყერის განვითარების სავარაუდო რაიონებს, ასევე მისი გავრცელების რაიონებს.

ალბათობა - გამოიყენება როგორც ხდომილების შესაძლებლობის ანდა სიხშირის თვისობრივი აღწერა.

შესაძლებლობა - დანამდვილების გაზომილი ხარისხი. ამ საზომის ღერებულებაა ნულსა (შეუძლებლობა) და 1.0 (დანამდვილება) შორის. ის გამოხატავს ან გაურკვეველი რაოდენობის სიდიდის ალბათობას ანდა დაუზუსტებელი მომავალი მოვლენის განვითარების ალბათობას.

არსებობს ორი ძირითადი ინტერპრეტაცია:

- სტატისტიკური სიხშირე ან პროპორციულობა - განმეორებადი ექსპერიმენტის შედეგი, რომელიც დაახლოებით მონეტის აგდების ტიპისაა. ის ასევე გულისხმობს მოსახლეობის ცვალებადობის იდეას. ასეთ რაოდენობას ეწოდება „ობიექტური“ ან შედარებითი სიხშირის ალბათობა, რადგანაც ის არსებობს რეალურ სამყაროშიც და პრინციპში, ექსპერიმენტის საფუძველზე გაზომვას ექვემდებარება.
- სუბიექტური ალბათობა (რწმენის ხარისხი)- შედეგთან დაკავშირებული რწმენის, მსჯელობის ან დაჯერებულობის განსაზღვრული ზომა, რომელიც მიიღება ხელმისაწვდომი მთლიანი ინფორმაციის სამართლიანი გათვალისწინებით. სუბიექტურ ალბათობაზე მოქმედებს ის თუ რამდენად გააზრებულია პროცესი, შეფასებ ან ინფორმაციის ხარისხი და რაოდენობა. ის შეიძლება დროთა განმავლობაში შეიცვალოს, რადგანაც დროსთან ერთად ცოდნაც იცვლება.

რისკის თვისობრივი ანალიზი - ანალიზი რომელიც იყენებს სიტყვათა ფორმებს, აღწერით თუ რიცხობრივ რეიტინგულ შკალებს იმისთვის, რომ აღიწეროს პოტენციური შედეგების სიდიდე და მათი ხდომილების ალბათობა.

რისკის რაოდენობრივი ანალიზი - ანალიზი, რომელიც ეფუძნება ალბათობის რიცხობრივ ღირებულებებს, მოწყვლადობას და შედეგებს, და რაც იძლევა რისკის რიცხობრივ ღირებულებას.

ნარჩენი (არასისტემატური) რისკი - მასტაბილიზირებელი და დაცვის ზომების მიღების შემდგომ დარჩენილი რისკი.

რისკი - ჯანმრთელობის, ქონების და გარემოსათვის უარყოფითი ზეგავლენის - ალბათობის და სიძლიერის საზომი. რისკის გაანგარიშება ხშირად ასე ხდება: მოვლენის ალბათობა × შედეგები. თუმცა რისკის უფრო ზოგადი ინტერპრეტაცია გულისხმობს შედარების და შედეგების უფრო ზოგად ინტერპრეტაციას.

რისკის ანალიზი - ხელმისაწვდომი ინფორმაციის საფუძველზე, ინდივიდუალური პირების, მოსახლეობის, ქონების, გარემოს რისკის განსასაზღვრა. რისკის ანალიზი,

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და მათი გათვალისწინებისათვის სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში

ზოგადად, გულისხმობს ორ ეტაპს: მასშტაბის განსაზღვრა, საფრთხის დადგენა, მოწყვლადობის შეფასება და რისკის მიახლოებით გაანგარიშება.

რისკის შეფასება - რისკის ანალიზის და რისკის შეფასების პროცესი. ზოგ საზოგადოებაში (მაგალითად იქ, სადაც ხშირია წყალდიდობები) რისკის შეფასება განსხვავდება რისკის ანალიზისგან იმით, რომ გულისხმობს სუბიექტურ ასპექტებსაც, როგორცაა რისკის აღქმა.

რისკის კონტროლი ან რისკის შემცირება - გადაწყვეტილების მიღების პროცესი რისკის მართვის, რისკის შემამცირებელი ზომების დანერგვის და დროდადრო მათი ეფექტურობის შეფასებისთვის ერთ-ერთ მონაცემად რისკის შეფასების შედეგების გამოყენების საფუძველზე.

რისკის გათვლა - პროცესი, რომლის შედეგადაც მიიღება საზომი ჯანმრთელობის, ქონების, გარემოს რისკების ანალიზისათვის. რისკის გათვლა შეიცავს შემდეგ საფეხურებს: სიხშირის ანალიზი, შედეგების ანალიზი და მათი ინტეგრაცია.

რისკის შეფასება - ეტაპი, რომლის დროსაც გადაწყვეტილების მიღების პროცესში, პირდაპირი თუ არაპირდაპირი გზით, შემოდის ღირებულებები და მსჯელობა. ეს გულისხმობს გათვლილი რისკის მნიშვნელოვნებას და შესაბამისი სოციალური, გარემო და ეკონომიკურ შედეგებს იმისათვის, რომ მოხდეს რისკების მართვისათვის რიგი ალტერნატივის დადგენა.

რისკის მართვა - რისკის შეფასების და რისკის კონტროლის (ან შემცირების) სრული პროცესი.

რისკის აღქმა - ის, თუ როგორ აფასებს რისკის სიმძიმეს ხალხი/საზოგადოება/მთავრობა გამომდინარე პირადი მდგომარეობიდან, სოციალური, პოლიტიკური, კულტურული და რელიგიური ასპექტების გათვალისწინებით, ეკონომიური, გათვითცნობიერების დონის - ანუ რისკის შესახებ მიღებული ინფორმაციის მიხედვით და იმის გათვალისწინებით თუ რა როლს ანიჭებენ ისინი რისკს სხვა პრობლემებთან თანაფარდობისას.

საზოგადოებრივი რისკი - მრავალჯერადი მსხვერპლის თუ ტრავმის რისკი მთლიანად საზოგადოებისათვის ანუ სადაც საზოგადოებას მოუწევს იწვნიოს მეწყერის სიმძიმე, რაც გულისხმობს მსხვერპლს, ტრავმებს, ფინანსურ, გარემო და სხვა დანაკარგებს.

ალბათობა - იხ. მეწყერის ალბათობა

რისკის წინაშე მდგარი ელემენტების დროით-სივრცული ალბათობა - ალბათობა, რომ რისკის წინაშე მდგარი ელემენტი მეწყერის ჩამოწოლის დროს მეწყერით დაზარალებულ ტერიტორიაზე იქნება. ეს არის რისკის წინაშე დგომის რაოდენობრივი გამოხატულება.

ასატანი რისკი - ისეთი მასშტაბის რისკი, რომელიც საზოგადოებისთვის ასატანია, თუმცა ის არ ითვლება უგულვებელსაყოფ რისკად. მიჩნეულია, რომ ის უნდა კონტროლდებოდეს და შეძლებისამებრ, კიდევ უფრო შემცირდეს.

მოწყვლადობა - განსაზღვრული სიდიდის/ინტენსიურობის მეწყერის შედეგად განსაზღვრული ელემენტის ან ელემენტების წყების დანაკარგის ხარისხი. ის გამოისახება 0-დან (ნულოვანი დანაკარგი) 1-მდე (ჯამური დანაკარგი) შვალით. ქონების შემთხვევაში, დანაკარგი იქნება ზარალის ღირებულების თანაფარდობა ქონების ღირებულებასთან; ადამიანების შემთხვევაში, ეს არის იმის ალბათობა რომ მეწყერის შედეგად დაიღუპება კონკრეტული პირი/ები (რისკის წინაშე მდგარი ელემენტი). მოწყვლადობა ასევე შეიძლება გულისხმობდეს პოტენციურ დანაკარგს (ანდა დანაკარგის ალბათობას) და არა დანაკარგის ხარისხს.

დარაიონება - მიწის ერთგვაროვან უზნებად თუ ტერიტორიებად დაყოფა და მათი დახარისხება რეალური თუ პოტენციური მეწყერთსაშიშროების, მისი საფრთხის თუ რისკის მიხედვით.

ბიბლიოგრაფია

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და მათი გათვალისწინებისათვის სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში

- Cruden, D.M., Varnes, D.J. 1996. Landslide Types and Processes, in Landslides. Investigation and Mitigation, Editors AK Turner. and RL Schuster. Special Report 247, Transport Research Board, National Research Council, Washington D.C.
- Dikau, R, Brunsden, D, Schrott, L., Ibsen, M.L. 1996. Landslide Recognition. Wiley,Chichester.
- Hutchinson, J.N. 1988. Morphological and geotechnical parameters of landslides in relation to geology and hydrogeology. In Ch. Bonnard (Ed.): Landslides. Proceedings 5th International Conference on Landslides. Lausanne. Vol. 1: 3-35
- IAEG 1990. Suggested nomenclature for landslides. International Association of Engineering Geology Commission on Landslides., Bulletin IAEG, No. 41.,13-16.
- ISDR 2009. Terminology on Disaster Risk Reduction. <http://www.unisdr.org/eng/library/lib-terminology-eng.htm>
- Varnes, D.J. 1978. Slope Movement Types and Processes. In Special Report 176: Landslides: Analysis and Control , editors R.L. Schuster and R.J. Krizek, TRB, National Research Council, Washington, D.C.,11-33.

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და მათი გათვალისწინებისათვის სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში

4. რისკის შეფასება

4.1. სახელმძღვანელო პრინციპების წინამდებარე დოკუმენტში შემუშავებული რისკის შეფასების მიდგომის კონცეფცია ეფუძნება გაერთიანებული ერების ორგანიზაციის კატასტროფების შემცირების საერთაშორისო სტრატეგიის (UN-ISDR) განმარტებებს.

რისკის განმარტება

- უარყოფითი შედეგების ან მოსალოდნელი დანაკარგების (ადამიანთა მსხვერპლი, დაზიანება, ქონება, საარსებო წყარო, ეკონომიკური საქმიანობის რღვევა, გარემოს მდგომარეობის გაუარესება) ალბათობა, გამოწვეული საფრთხესა და მოწყვლადობას შორის არსებული ურთიერთკავშირით.

რისკის შეფასების განმარტება:

- რისკის ხასიათისა და მასშტაბის დადგენის მეთოდოლოგია იმ პოტენციური საფრთხეების გაანალიზებით და მოწყვლადობის არსებული მდგომარეობის შეფასებით, რომლებსაც ერთობლივად შეუძლიათ პოტენციური ზიანის მიყენება რისკის ქვეშ მყოფი ადამიანებისთვის, საარსებო წყაროებისა და იმ გარემოსთვის, რომელზეც ისინი დამოკიდებულნი არიან.

(წყარო UN-ISDR: <http://www.unisdr.org/eng/library/lib-terminology-eng%20home.htm>)

UN-ISDR-ი მოკლედ განმარტავს რისკს როგორც “მოსალოდნელი დანაკარგების ალბათობას”. კონცეპტუალურად რისკი შემდეგი მარტივი განტოლებით შეიძლება გამოსახოს:

$$\text{რისკი} = \text{საფრთხე} * \text{მოწყვლადობა} * \text{რისკის ქვეშ მყოფი ელემენტების რაოდენობა} [1]$$

ან უფრო კონცეპტუალური განტოლება:

$$\text{რისკი} = \text{საფრთხე} * \text{მოწყვლადობა} / \text{პოტენციალი} [2]$$

RiskCity-ის ტრენინგის მასალებში ორივე ფორმულა გამოიყენება. განტოლება [2] მხოლოდ კონცეპტუალურ ხასიათს ატარებს, თუმცა მოწყვლადობის მრავალგანზომილებიანი ასპექტებისა და პოტენციალის კომბინაციის შესაძლებლობას იძლევა. პოტენციალი ხშირად არის ინტეგრირებული საფრთხის ინდიკატორებში სივრცითი მრავალკრიტერიუმული შეფასების (Spatial Multi-Criteria Evaluation) გამოყენებით. ზემოთ მოცემული განტოლება [1] არ არის მხოლოდ კონცეპტუალური. მისი გამოთვლა შესაძლებელია გეო-ინფორმაციულ სისტემაში არსებული სივრცითი მონაცემების გამოყენებით. აქცენტი უნდა გაკეთდეს (პირდაპირ) ფიზიკურ, მოსახლეობისა და ეკონომიკურ დანაკარგებზე.

როგორც ეს ნაჩვენებია ნახაზზე 4.1, არსებობს ორი მიშვნელოვანი კომპონენტი, რომლებიც წარმოდგენილი უნდა იყოს სივრცითი სახით: **საფრთხეები და რისკის ქვეშ მყოფი ელემენტები**. აღნიშნული კომპონენტები ხასიათდება სივრცითი და არასივრცითი მახასიათებლებით. მე-2 თავში განმარტებულია სივრცითი მოთხოვნები საფრთხეებისა და რისკის ქვეშ მყოფი ელემენტების მონაცემებისათვის და თუ როგორ შეიძლება იქნას გამოყენებული ინტერნეტიდან მოპოვებული მონაცემები.

საფრთხეები ხასიათდება **დროითი ალბათობითა და სიდიდით** ან **ინტენსივობით**, რასაც ადგენს განმეორებადობა-სიდიდის ანალიზი (აღნიშნულ საკითხზე საუბარია მე-3 თავში). ამ თვალსაზრისით, სიდიდე და ინტენსივობა უნდა განიხილებოდეს როგორც სინონიმური განმარტებანი, რომლებიც გამოხატავენ საფრთხის სიმწვავეს. მაგალითად, წყალდიდობის

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და მათი გათვალისწინებისათვის სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში

სიღრმე, დინების სისწრაფე და წყალდიდობის შემთხვევაში ამ პროცესის ხანგრძლივობა. მიწისძვრების შემთხვევაში განმარტებებს სიდიდე და ინტენსივობა სხვადასხვა მნიშვნელობა აქვს. სიდიდე გამოხატავს მიწისძვრის ენერჯის დონეს (რიხტერის შკალით), ხოლო ინტენსივობა გამოხატავს მიწისძვრის ადგილობრივ ეფექტებს, რაც კლებულობს ეპიცენტრიდან მანძილის ზრდასთან ერთად (და რომელიც გამოხატულია ისეთ ხარისხობრივ კატეგორიებში, როგორცაა მერკალის ინტენსივობის დაზუსტებული შკალა). [1] განტოლებაში საფრთხის კომპონენტი აღნიშნავს მოცემული ინტენსივობის საშიში მოვლენის დადგომის ალბათობას დროის განსაზღვრულ მონაკვეთში (მაგ., წლიური ალბათობა). გარდა ამისა, საფრთხეებს გააჩნია მნიშვნელოვანი სივრცითი კომპონენტი, რომელიც უკავშირდება საფრთხის დაწყებას (მაგ., ვულკანი) და საშიში მოვლენის გავრცელებას (მაგ., ვულკანური პროდუქტით, მაგ.: ლავით, დაზარალებული ტერიტორია). მე-3 თავში აღწერილია მიდგომები, რომელთა გამოყენება შესაძლებელია საფრთხეების დროითი და სივრცითი კომპონენტების ანალიზისთვის.

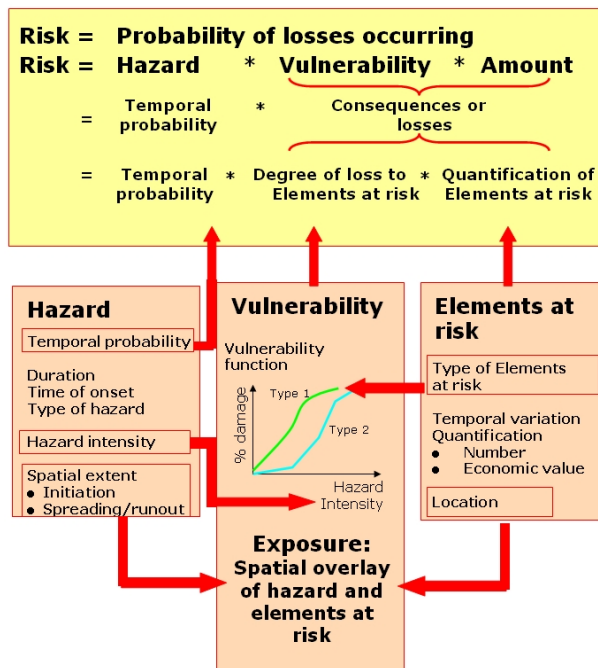
ტერმინი	განმარტება
ბუნებრივი საფრთხე	პოტენციურად დამანგრეველი ფიზიკური მოვლენა, შემთხვევა ან ადამიანის საქმიანობა, რომელსაც შეიძლება მოჰყვეს ადამიანების სიკვდილი ან სხეულის დაზიანება, ქონების დაზიანება, სოციალური და ეკონომიკური სისტემების რღვევა, ან გარემოს მდგომარეობის გაუარესება. აღნიშნულ მოვლენას აქვს დროის კონკრეტულ მონაკვეთში და მოცემულ ადგილზე კონკრეტული ინტენსივობით განვითარების ალბათობა.
რისკის ქვეშ მყოფი ელემენტები	მოცემულ ტერიტორიაზე საფრთხის წინაშე მდგომი მოსახლეობა, ქონება, ეკონომიკური საქმიანობა, მათ შორის სახელმწიფო სამსახურები, ან ნებისმიერი სხვა ღირებულების მქონე ერთეულები ხშირად მოიხსენიება როგორც “აქტივები”. რისკის ქვეშ მყოფი ელემენტების რაოდენობა შეიძლება გამოისახოს რიცხვებით (შენობები, ადამიანები და სხვ.), მონეტარულად (გადაადგილებასთან დაკავშირებული ხარჯები, საბაზრო ხარჯები და სხვ.), ტერიტორიით ან აქვით (რისკის ქვეშ მყოფი ელემენტების მნიშვნელობა).
რისკის ქვეშ ყოფნა	რისკის ქვეშ ყოფნა აღნიშნავს რისკის ქვეშ მყოფი ელემენტების კონკრეტული საფრთხის ქვეშ ყოფნის ხარისხს. რისკის ქვეშ მყოფი ელემენტებისა და საფრთხეების სივრცითი ურთიერთკავშირის გამოსახვა ხდება გეო-ინფორმაციულ სისტემაში, საფრთხეების მარტივი რუკის რისკის ქვეშ მყოფი ელემენტების რუკით გადაფარვის გზით.
მოწყვლადობა	ფიზიკური, სოციალური, ეკონომიკური და გარემოსდაცვითი ფაქტორებით ან პროცესებით განსაზღვრული პირობები, რომლებიც იწვევენ თემის მოწყვლადობის გაზრდას საფრთხეების ზემოქმედების მიმართ. იგი შეიძლება დაიყოს ფიზიკურ, სოციალურ, ეკონომიკურ და გარემოსდაცვით მოწყვლადობად.
პოტენციალი	ადამიანებში, ოჯახებსა და თემში არსებული პოზიტიური მენეჯერული პოტენციალი, რომლის გამოყენებაც შესაძლებელია ბუნებრივი კატასტროფების საფრთხეებთან გასამკლავებლად (მაგ., საზოგადოების ინფორმირებულობის გაზრდა, ადრეული შეტყობინება და მზადყოფნა).
შედეგი	მოცემულ ტერიტორიაზე კონკრეტული საფრთხის განვითარების შედეგად მოსალოდნელი დანაკარგები.
რისკი	უარყოფითი შედეგების ან მოსალოდნელი დანაკარგების ალბათობა (ადამიანების სიკვდილი ან სხეულის დაზიანება, ქონების დაზიანება, სოციალური და ეკონომიკური სისტემების რღვევა, ან გარემოს მდგომარეობის გაუარესება), რომელიც გამოწვეულია (ბუნებრივ, ადამიანის მიერ პროვოცირებულ ან ანთროპოგენული ფაქტორებით გაპირობებულ) საფრთხეებსა და მოწყვლადობას შორის არსებული ურთიერთკავშირით მოცემულ ტერიტორიასა და დროის მონაკვეთში.

ცხრილი 4.1: გეო-ინფორმაციულ სისტემებზე დაფუძნებული რისკის შეფასების ტერმინოლოგია (წყარო: IUGS, 1997; UN-ISDR, 2004).

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და მათი გავალისწინებისათვის სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში

რისკის ქვეშ მყოფ ელემენტებს განეკუთვნება მოსახლეობა, ქონება, ეკონომიკური საქმიანობა, მათ შორის სახელმწიფო სამსახურები ან ნებისმიერი სხვა ღირებულების მქონე ერთეულები, რომლებზედაც საფრთხე ზემოქმედებას იქონიებს მოცემულ ტერიტორიაზე. აღიშნული ელემენტები ხშირად მოიხსენიება როგორც “აქტივები”. მათ აქვთ როგორც სივრცითი, ასევე არასივრცითი მახასიათებლები. უპირველეს ყოვლისა, აღსანიშნავია ის, რომ არსებობს რისკის ქვეშ მყოფი მრავალი სხვადასხვა ელემენტი (რომელთა შესახებ საუბარია მე-4 თავში) და მათი კლასიფიცირება სხვადასხვაგვარად არის შესაძლებელი. რისკის ქვეშ მყოფი ელემენტების რაოდენობის კლასიფიცირების მეთოდი (მაგ., შენობების რაოდენობა, ადამიანების რიცხვი, ეკონომიკური ღირებულება ან ხარისხობრივი მნიშვნელობის ტერიტორია) განსაზღვრავს რისკის წარმოდგენის მეთოდსაც.

რისკის ქვეშ მყოფი ელემენტებისა და საფრთხეების ურთიერთკავშირი გასაზღვრავს რისკის ქვეშ ყოფნას და რისკის ქვეშ მყოფი ელემენტების მოწყვლადობას. რისკის ქვეშ ყოფნა აღნიშნავს რისკის ქვეშ მყოფი ელემენტების კონკრეტული საფრთხის ქვეშ ყოფნის ხარისხს. რისკის ქვეშ მყოფი ელემენტებისა და საფრთხეების სივრცითი ურთიერთკავშირის გამოსახვა ხდება გეო-ინფორმაციულ სისტემაში საფრთხეების მარტივი რუკის რისკის ქვეშ მყოფი ელემენტების რუკით გადაფარვის გზით.



ნახაზი 4.1: რისკის საბაზისო ფუნქცია რომელიც შეიძლება დაიყოს საფრთხის, მოწყვლადობის და რისკის ქვეშ მყოფი ელემენტების რაოდენობის კომპონენტებად

მოწყვლადობა გულისხმობს ფიზიკური, სოციალური, ეკონომიკური და გარემოსდაცვითი ფაქტორებით ან პროცესებით განსაზღვრულ პირობებს, რომლებიც იწვევენ თემის მოწყვლადობის გაზრდას საფრთხეების ზემოქმედების მიმართ. იგი შეიძლება დაიყოს ფიზიკურ, სოციალურ, ეკონომიკურ და გარემოსდაცვით მოწყვლადობად. თემებისა და ოჯახების მოწყვლადობა ეფუძნება ისეთ კრიტერიუმებს, როგორიცაა ასაკი, სქესი, შემოსავლის წყარო და სხვ. მათი ანალიზი [2] განტოლების გამოყენებით ხდება. თუმცა, [1]

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და მათი გათვალისწინებისათვის სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში

განტოლების თანახმად, დაუცველობა შეფასებულია როგორც ურთიერთკავშირი საფრთხის ინტენსივობასა და რისკის ქვეშ მყოფი ელემენტების ტიპს შორის, რომლის დროსაც გამოიყენება ე.წ. მოწყვლადობის მრუდი.

მოწყვლადობის კონცეფციისა და მოწყვლადობის მრუდის შესახებ მე-5 თავში ვისაუბრებთ, სადაც ასევე განხილული იქნება თემების რისკის შეფასებაში მონაწილეობრივი მეთოდების გამოყენების საკითხები. რისკის ქვეშ მყოფი ელემენტებისა და საფრთხეების სივრცითი ურთიერთკავშირი, რომელიც სხვა ფორმულებში ხშირად განმარტებულია როგორც “რისკის ქვეშ ყოფნა”, წარმოადგეს გეო-ინფორმაციულ სისტემებზე დაყრდნობით განხორციელებული რისკის შეფასების განუყოფელ კომპონენტს. აქედან გამომდინარე, ტერმინი - “რისკის ქვეშ ყოფნა” რისკის ფორმულაში ამ სახით არ გამოიყენება. როდესაც რისკის გაანგარიშება ხდება გეოინფორმაციული სისტემის გამოყენებით, რისკის ქვეშ ყოფნა ელემენტების მოძიება ავტომატურად, რუკების გამოყენებით ხდება.

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და მათი გათვალისწინებისათვის სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში

5. რისკების მართვა, სივრცითი დაგეგმარება და გარემოსდაცვითი მმართველობა: შესავალი

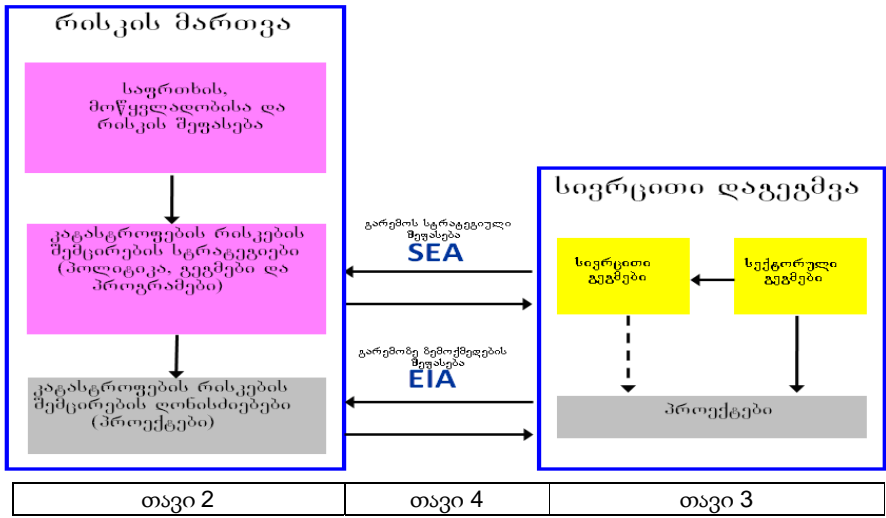
- 5.1 წინამდებარე სახელმძღვანელო პრინციპების მე-2, მე-3 და მე-4 თავებში განხილულია რისკის მართვის, სივრცითი დაგეგმარებისა და გარემოსდაცვითი მმართველობის საკითხები. გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასების ტექნიკური ნაწილი ცალკე თავშია განხილული.
- 5.2 მეორე თავში ნაჩვენებია, თუ როგორ ხდება და როგორ შეიძლება განხორციელდეს საქართველოში ბუნებრივ საფრთხეებთან (წყალდიდობები, ღვარცოფები და მეწყრული პროცესები) ბრძოლა **რისკის მართვის** პოზიციიდან. ამ შემთხვევაში განსაკუთრებული ყურადღება ეთმობა ისეთ მიდგომებს, რომელთა უპირველეს ამოცანას ბუნებრივი რისკების შემცირება წარმოადგენს, და იმ ინფორმაციას, რომელიც მიღებული უნდა იყოს საფრთხეებისა და რისკის შეფასებიდან. სახელმძღვანელოს ეს თავი ძირითადად განკუთვნილია გარემოს დაცვის სამინისტროს გარემოს ეროვნული სააგენტოს, რეგიონული განვითარებისა და ინფრასტრუქტურის სამინისტროს, შინაგან საქმეთა სამინისტროს საგანგებო სიტუაციების მართვის დეპარტამენტისა და იმ ორგანიზაციებისათვის, რომლებიც პასუხისმგებელი არიან რისკის მართვის გეგმების შემუშავებაზე.
- 5.3 მე-3 თავი აღწერს, თუ როგორ უნდა მოხდეს რისკების დამლევა **სივრცითი დაგეგმარების** პოზიციიდან. აქვეა განხილული სივრცითი განვითარების დაგეგმარებაში რისკებისა და საფრთხეების ფაქტორების გათვალისწინების გზები და მოცემულია ინფორმაციის ის სახეები, რომლებიც აუცილებელია ცალკეული ადმინისტრაციული დონეებისათვის. სივრცითი დაგეგმარება საქართველოში თითქმის არ არსებობს, თუმცა სივრცითი დაგეგმარება და შესაბამისი ღონისძიებები საუკეთესო საშუალებაა რისკების უფრო ეფექტურად და სრულყოფილად მართვისათვის. ეს თავი ძირითადად განკუთვნილია სხვადასხვა ადმინისტრაციული დონის (ქვეყნის, რეგიონის, ქალაქის/მუნიციპალიტეტის და საკრებულო(თემი)/სოფელი) მმართველობის ორგანოებისათვის, რომლებსაც პოტენციურად გააჩნიათ ტერიტორიული დაგეგმარების უფლება-მოვალეობები.
- 5.4 წინამდებარე სახელმძღვანელო პრინციპების მე-4 თავი უშუალოდ შეეხება **გარემოსდაცვით შეფასებას**. აგრეთვე იმას, თუ როგორ არის შესაძლებელი ბუნებრივი საფრთხეებისა და რისკების გათვალისწინება გარემოზე ზემოქმედების შეფასებისა (გზმ) და სტრატეგიული გარემოსდაცვითი შეფასების (სგმ) განხორციელების დროს.
- 5.4.1 წინამდებარე ნაწილი ძირითადად განკუთვნილია მათთვის, ვისაც მნიშვნელოვანი როლი ეკისრება გზმ-ის ინიცირების, შესრულებისა და განხილვის პროცესში. ესენი არიან პროექტების პროპონენტები/განმახორციელებლები, არასამთავრობო ორგანიზაციები, კონსულტანტები, დამოუკიდებელი ექსპერტები და ენერჯეტიკისა და ბუნებრივი რესურსების სამინისტროს ლიცენზირებისა და ნებართვების სამსახური.
- 5.4.2 სტრატეგიულ გარემოსდაცვით შეფასებასთან დაკავშირებული პროცესები ეხება სტრუქტურებს, რომლებიც მონაწილეობენ რისკის მართვის სექტორში

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და მათი გათვალისწინებისათვის სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში

სტრატეგიული გეგმებისა და პროგრამების შემუშავებაში, და აგრეთვე იმ უწყებებს, რომლებიც შეიმუშავებენ ტერიტორიულ და სექტორულ სტრატეგიულ გეგმებს სხვადასხვა ადმინისტრაციულ დონეებზე.

5.5 სახელმძღვანელო პრინციპების ამ ნაწილის სამ დამოუკიდებელ თავად ჩამოყალიბება განაპირობა იმან, რომ თითოეულ მათგანში განხილულია რისკებთან ბრძოლა განსხვავებული პოზიციებიდან და განსხვავებული სამიზნე ჯგუფები. თუმცა, ზემოაღნიშნული სამი თავი არ შეიძლება განხილულ იქნეს ერთმანეთისგან დამოუკიდებლად, რადგან ისინი ავსებენ, ზოგ შემთხვევაში, კი ნაწილობრივ ფარავენ, და, ამავდროულად, ნათლად არიან დაკავშირებული ერთმანეთთან. წინამდებარე დოკუმენტში გვხვდება ჯვარედინი მითითებები.

5.6 ქვემოთ მოცემულ ცხრილში ასახულია რისკის მართვა სივრცით დაგეგმარებასთან მიმართებაში და გარემოსდაცვითი ინსტრუმენტების (გზშ და სგშ) როლი ამ პროცესში.



ნახაზი 5.1: ურთიერთდამოკიდებულება რისკის მართვას, სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოს მართვას შორის.

5.7 ნახაზის მარჯვენა ნაწილი რომელიც გამოსახავს სივრცულ დაგეგმარებას, უკავშირდება როგორც სივრცულ ასევე სექტორულ გეგმებს. 'სივრცული დაგეგმარება' ჩვეულებრივ განისაზღვრება როგორც (იხილეთ მაგალითად არმონიას პროექტი: გრევიინგი და სხვა, 2005) დაწვრილებითი, სივრცულად ორიენტირებული კოორდინირებული დაგეგმარება სხვადასხვა სივრცულ მაშტაბში; მაშინ როდესაც 'სექტორული დაგეგმარება' უკავშირდება დაგეგმარებას სპეციფიკურ სექტორში. სხვადასხვა სექტორების გეგმებს (მაგ: ტრანსპორტი, სოფლის მეურნეობა, ინფრასტრუქტურა) აქვს შედარებით ძლიერი სივრცული განზომილება და ამიტომ სივრცული დაგეგმარების ნაწილად ითვლება. სტიქიისა და რისკის განზომილება შეიძლება განსხვავდებოდეს სხვადასხვა სექტორულ გეგმებში. სივრცული დაგეგმარება მიზანად ისახავს რომ ერთად შეკრიბოს სხვადასხვა სექტორული გეგმები შესაბამის სივრცულ დონეზე (მაგ., რეგიონი). წინამდებარე სახელმძღვანელო პრინციპებში ჩვენ გავაერთიანეთ სივრცული და სექტორული გეგმები სივრცული დაგეგმარების სათაურის ქვეშ. მესამე თავი განიხილავს თუ როგორ შეიძლება საფრთხისა და რისკის გათვალისწინება სივრცულ და სექტორულ გეგმებში.

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და მათი გათვალისწინებისათვის სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში

5.8 ზემოთ ნაჩვენები ნახაზიდან ჩანს, რომ რისკის მართვა მკაფიოდ არის გამიჯნული სივრცითი დაგეგმარებისაგან. ამგვარი სურათი მრავალ ქვეყანაში შეინიშნება (ევროპის ქვეყნების მაგალითისთვის იხილეთ გრეივინგი და ფლეიშხაუერი, 2006); ანუ რისკის მართვის დარგობრივი ორგანოები მკაფიოდ არიან გამიჯნული სივრცითი დაგეგმარების ორგანოებისაგან. თუმცა, რისკის მართვასა და სივრცით დაგეგმარებას შორის აშკარა კავშირებიც არსებობს. ამ კავშირების შემდგომი გამყარების საშუალებებს გზშ და სგშ წარმოადგენს.

5.9 ქვემოთ მოცემულ ცხრილ 1.1-ში ასახულია რისკის მართვასა და სივრცით დაგეგმარებას შორის არსებული რიგი განსხვავებები, სივრცული და სექტორული გეგმების დროს. მოცემული განსხვავებები შეეხება მიზნებს, ამოცანებს, ინსტიტუციურ მოწყობასა და ა.შ. რისკის მართვა შეიძლება აშკარად განსხვავდებოდეს სივრცითი დაგეგმარებისგან. რისკის და ხიფათის შეფასება შეიძლება მიჩნეულ იყოს როგორც რისკის მართვის შემადგენელი ნაწილი, მაშინ როცა პირდაპირი როლი რისკისა და ხიფათის შეფასებისა შედარებით მცირეა სივრცულ დაგეგმარებაში. მაგრამ იმ შემთხვევაში, როდესაც რისკის მართვის სტრატეგიაში ხდება სივრცითი დაგეგმარების ინსტრუმენტების გამოყენება და რისკის ფაქტორების ინტეგრირება სივრცითი დაგეგმარების პროცესში (თავი 3), რისკის მართვასა და სივრცით დაგეგმარებას შორის არსებული განსხვავებები მცირდება.

	რისკის მართვა	სივრცითი დაგეგმარება	
		სივრცული გეგმა	სექტორული გეგმა
საფრთხეები	ერთ საფრთხეზე ორიენტირებული	მრავალგვარი საფრთხეები	მრავალგვარი საფრთხეები
ამოცანა	რისკის შემცირება	მრავალგვარი (ეკონომიკური, სოციალური, გარემოსდაცვითი), მდგრადი განვითარება	დარგობრივი (სექტორული) დაგეგმარება
აქცენტი	კონკრეტული საფრთხე	ადმინისტრაციული ერთეული (ქვეყანა, რეგიონები/ავტონომიური რესპუბლიკები/ქალაქები და მუნიციპალიტეტები)	შესაბამისი სექტორი ძლიერი სივრცული განზომილებით (მაგ.: ტრანსპორტი, ინფრასტრუქტურა, სოფლის მეურნეობა)
სივრცითი მასშტაბი	წყალიდობა: წყალშემკრები აუზი მეწყობები: ერთგვაროვანი გეოლოგიური გარემო / ადგილობრივი ადმინისტრაციული ტერიტორია	სხვადასხვა, დამოკიდებულია ადმინისტრაციული ერთეულზე	ერივნილი, რეგიონული, ადგილობრივი
ინსტიტუციური პასუხისმგებლობა	დარგობრივი(სექტორული) სამსახური, რომელიც რეაგირებას ახდენს კონკრეტულ ბუნებრივ	დაგეგმარების სამსახური (მრავალდარგობრივი) – ოფიციალური	სექტორული დაგეგმარების სამსახური

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და მათი გათვალისწინებისათვის სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში

	რისკის მართვა	სივრცითი დაგეგმარება	
		სივრცული გეგმა	სექტორული გეგმა
	მოვლენასა და რისკებზე (მაგ.: გარემოს ეროვნული სააგენტო)	დაგეგმარების სისტემა	
ურთიერთდამოკიდებულება რისკის მართვასა და სივრცით დაგეგმარებას შორის	სივრცითი დაგეგმარება წარმოადგენს ერთ-ერთი პოტენციურ ინსტრუმენტს რისკის მართვის პროცესში	რისკი შეიძლება იყოს ერთერთი, სივრცითი დაგეგმარების მრავალი ამოცანიდან	სექტორულ გეგმებში რისკი შეიძლება იყოს პირობა ან ამოცანა
საფრთხის შეფასება	აქტიური ჩართულობა და რისკის მართვის შემადგენელი ნაწილი	სივრცული დაგეგმარება არის საბოლოო მომხმარებელი	სივრცული დაგეგმარება არის საბოლოო მომხმარებელი
რისკის შეფასება	აქტიური ჩართულობა და რისკის მართვის შემადგენელი ნაწილი	სივრცული დაგეგმარება არის საბოლოო მომხმარებელი	სივრცული დაგეგმარება არის საბოლოო მომხმარებელი
რისკის მართვა		უშუალოდ ჩართულია	უშუალოდ ჩართულია
პასუხისმგებელი სააგენტოები საქართველოს კონტექსტში ⁶	<ul style="list-style-type: none"> • გარემოს დაცვის სამინისტროს გარემოს ეროვნული სააგენტო – NEA (გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეები) • რეგიონული განვითარების და ინფრასტრუქტურის სამინისტრო (საქართველოს საავტომობილო გზების დეპარტამენტის ნაპირდავის სამსახური); • სეისმური მონიტორინგის ცენტრი (სეისმური საფრთხეები) • შინაგან საქმეთა სამინისტრო საგანგებო სიტუაციების დეპარტამენტი (საგანგებო სიტუაციებზე 	<ul style="list-style-type: none"> • ეკონომიკისა და მდგრადი განვითარების სამინისტრო (ურბანიზაციისა და განვითარების დეპარტამენტის, ურბანული განვითარების სამმართველო); • რეგიონული განვითარების და ინფრასტრუქტურის სამინისტრო(საქართველოს საავტომობილო გზების დეპარტამენტის ნაპირდავის სამსახური); • რეგიონები და ავტონომიური რესპუბლიკები; • ქალაქების და 	<ul style="list-style-type: none"> • ეკონომიკისა და მდგრადი განვითარების სამინისტრო; • გარემოს დაცვის სამინისტრო; • ენერგეტიკისა და ბუნებრივი რესურსების სამინისტრო; • სოფლის მეურნეობის სამინისტრო.

⁶ დღესდღეობით არცერთ სამინისტროს თუ ადგილობრივ ხელისუფლებას არ გააჩნია გამოკვეთილი ამოცანები სივრცით დაგეგმარებაში. სივრცითი დაგეგმარების ქვეშ ჩამოთვლილია ის (სექტორული) სამინისტროები, სააგენტოები და ადგილობრივი თვითმმართველობის დონეები, რომელიც ჩართულია ძლიერი სივრცული განზომილების მქონე განვითარების საქმიანობებში.

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და მათი გათვალისწინებისათვის სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში

	რისკის მართვა	სივრცითი დაგეგმარება	
		სივრცული გეგმა	სექტორული გეგმა
	<p>რეაგირება);</p> <ul style="list-style-type: none"> • მუნიციპალური ხელისუფლება; • სხვა სააგენტოები რომლის პირდაპირი პასუხისმგებლობაა სპეციფიკური საფრთხეების და რისკების მართვა; 	<p>მუნიციპალიტეტების თვითმმართველობა;</p>	

ცხრილი 5.1: განსხვავებები რისკის მართვასა და სივრცულ დაგეგმარებაში (სივრცული და სექტორული გეგმები).

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და მათი გათვალისწინებისათვის სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში

6. რისკის მართვის გეგმები და სტრატეგიები

- 6.1 რისკის მართვის მთავარ და ერთადერთ მიზანს წარმოადგენს რისკის შემცირება. რისკების შესამცირებლად შესაძლებელია განსხვავებული მიდგომებისა და ზომების გამოყენება. წინამდებარე სახელმძღვანელო პრინციპების დოკუმენტში ყურადღება გამახვილებულია წყალდიდობასა და მეწყრული პროცესების მოვლენებთან დაკავშირებულ რისკების შემცირებაზე.
- 6.2 რისკის მართვის გეგმები უნდა შემუშავდეს იმ ტერიტორიებისათვის, სადაც უკვე არსებობს, ან შესაძლებელია მნიშვნელოვანი რისკების წარმოქმნა მომავალში.
- 6.3 არსებული ან შესაძლო რისკების იდენტიფიცირება უნდა მოხდეს რისკის წინასწარი შეფასების საფუძველზე.

წყალდიდობა

- 6.4 წყალდიდობის შემთხვევაში რისკის მართვის გეგმები უნდა შემუშავდეს იმ მდინარეების აუზების, ქვე-აუზების, წყალშემკრები აუზების ან სანაპირო ზოლებისათვის, რომლებიც უკვე არიან, ან მომავალში აღმოჩნდებიან დატბორვის შესაძლო რისკის ქვეშ.
- 6.5 რუკაზე უნდა აღინიშნოს ის ტერიტორიები, რომლებიც უკვე არიან დატბორვის მნიშვნელოვანი რისკის ქვეშ დატბორვის ალბათობის მიხედვით (დაბალი, საშუალო, მაღალი). აქვე მოცემული უნდა იქნეს ინფორმაცია დატბორვის მასშტაბზე, სიღრმეზე, სიჩქარესა და მოსალოდნელ ზარალზე.

მეწყრული მოვლენები

- 6.6 მეწყრების მართვის გეგმები უნდა შემუშავდეს იმ ტერიტორიებისათვის, რომლებიც უკვე არიან, ან მომავალში აღმოჩნდებიან მეწყრის, ან მიწის მასების გადაადგილების შესაძლო რისკის ქვეშ.
- 6.7 ის ტერიტორიები, რომლებიც უკვე იმყოფებიან მეწყრის მნიშვნელოვანი რისკის ზონაში, უნდა აისახოს ადგილობრივი/რეგიონული მასშტაბის რუკებზე მათი ალბათობის, მასშტაბისა და მოსალოდნელი ზარალის მიხედვით.

რისკის შეფასება – სამეცნიერო საფუძველი		
	რეგიონი	მუნიციპალიტეტი
საფრთხის იდენტიფიკაცია	რეგიონის ფარგლებში შესაბამისი დაინტერესებული მხარეებისა და მუნიციპალიტეტების ინფორმირება ბუნებრივი და ტექნოლოგიური საფრთხეების ტიპისა და მასშტაბების თაობაზე (ძირითადად, «საფრთხეების წყაროს» და «ზემოქმედების გავრცელების –ზონის» შესახებ).	მუნიციპალიტეტის ფარგლებში შესაბამისი დაინტერესებული მხარეების ინფორმირება ბუნებრივი და ტექნოლოგიური საფრთხეების ტიპისა და მასშტაბების თაობაზე (ძირითადად, «საფრთხე სიცოცხლისა და უსაფრთხოებისათვის» და «ქონების დაზიანება»).

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და მათი გათვალისწინებისათვის სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში

	<p>საფუძვლის შექმნა ისეთი პოლიტიკის, მიზნების, ამოცანებისა და ზომებისათვის, რომლებიც შეამცირებენ სხადასხვა ტიპის საფრთხეებით გამოწვეულ ზარალს როგორც რეგიონულ, ასევე, ადგილობრივ დონეზე.</p> <p>კუმულატიური და ტრანსსასაზღვრო ზემოქმედების იდენტიფიცირება.</p>	<p>კუმულატიური და ტრანსსასაზღვრო ზემოქმედების იდენტიფიცირება.</p>
რისკის ანალიზი	<p>სივრცითი რისკის იდენტიფიცირება საფრთხეების დადგომის სიხშირისა და მოწყვლადობის ქულების გაანგარიშებით: საფრთხეებისა და მოწყვლადობის რუკების გაერთიანება საერთო რეგიონული რისკის ანალიზისათვის</p>	<p>ადგილობრივი რისკის ანალიზი: ხორციელდება რეგიონული რისკის ანალიზის მსგავსად, მაგრამ უფრო დეტალურად, განსაკუთრებით მოწყვლადობასთან მიმართებაში (სივრცითი საფრთხეები გეოგრაფიული სპეციფიკით ხასიათდება; მათი დადგომის ალბათობა დაკავშირებული უნდა იყოს კონკრეტულ ტერიტორიასთან ან საფრთხის ზონასთან).</p> <p>ინტეგრირება სტრატეგიული გარემოსდაცვითი შეფასების პროცესთან.</p>
რისკის განსაზღვრა და რისკის შეფასება	<p>რისკის შესაფასების თანამონაწილეობითი პროცესი რისკის აღქმის ასპექტის გათვალისწინებით (რეგიონულ დონეზე მონაწილეობას იღებენ, ძირითადად, ექსპერტები სივრცითი და დარგობრივი დაგეგმარების სამსახურებიდან).</p> <p>რეგიონულ დონეზე რისკების რელევანტურობის შეწონვა / იდენტიფიცირება (მაგალითად, "დელფის" მეთოდის საშუალებით).</p>	<p>რისკის შეფასების თანამონაწილეობითი პროცესი რისკის აღქმის ასპექტის გათვალისწინებით (ადგილობრივ დონეზე, საზოგადოება, აგრეთვე, ექსპერტები სივრცითი და დარგობრივი დაგეგმარების სამსახურებიდან).</p> <p>დარგობრივი დაგეგმარების სამსახურების მიერ მომზადებული საფრთხეების ანალიზის გამოყენება.</p> <p>ადგილობრივ დონეზე რისკების რელევანტურობის შეწონვა / იდენტიფიცირება (მაგალითად, მიკრომასშტაბური მეთოდების გამოყენებით, რომლებიც სამართლებრივი ნორმების საფუძველზე უძრავ ქონებაზე შესაძლო ზარალს დაითვლიან).</p>
რისკის მართვა – პოლიტიკური გადაწყვეტილებები		
რისკთან დაკავშირებული დაგეგმარების მიზნები და ზომები	<p>დაგეგმარების მიზნებისა და ამოცანების დასახვა (რომლებიც შეიძლება უკვე გადაჭრილია ადრე მიღებული იმ ზომების განხორციელების შედეგად, რომელთა საფუძველზეც შემუშავებულ</p>	<p>პასუხისმგებელია ისეთი ზომების შერჩევასა და განხორციელებაზე, რომლებიც მიზნად ისახავენ დასახული ამოცანების განხორციელებას, ადგილობრივი სიტუაციის დეტალური</p>

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და მათი გათვალისწინებისათვის სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში

	<p>იქნა სხვა ადგილობრივი გეგმები; პოზიტიური გეგმების დასახვა ადამიანებს აძლევს მეტ სტიმულს იმუშაონ შერბილების გეგმაზე, ვიდრე ეს შეუძლია თემის შესახებ გაკეთებულ ნეგატიურ კომენტარს);</p> <p>შესაბამისი ინსტრუმენტებისა და ზომების შერჩევა ადგილობრივი დონისათვის;</p> <p>თანხმობის მიღწევა ყველა შესაბამის დაინტერესებულ მხარეს შორის (მუნიციპალიტეტები, დარგობრივი დაგეგმარების განყოფილებები, გარკვეული კერძო კომპანიები);</p> <p>შერბილების რეგიონული გეგმის შემუშავება.</p>	<p>ცოდნისა და (საფრთხეებთან, ასევე, მოწყვლადობასთან დაკავშირებული საკითხები) და სათანადო ინსტრუმენტების გამოყენებაზე (ადგილობრივი მიწის მართვის დაგეგმარება, სამშენებლო ნებართვების სისტემა და ა.შ.). პასუხისმგებლობის ქონის გამო ;</p> <p>შესაბამისი ინსტრუმენტებისა და ზომების შერჩევა ადგილობრივი დონისათვის. შერჩეული შესაძლო ზომების გამოყენება შეიძლება საკონტროლო ჩამონათვალად, რათა უზრუნველყოფილ იქნეს თითოეული შესაძლო ზომის გათვალისწინება;</p> <p>მიწის მართვასთან დაკავშირებული ზომების ინტეგრირება მიწის მართვის სამართლებრივად სავალდებულო გეგმებში;</p> <p>შენობის უსაფრთხოების ზომების ინტეგრირება სამშენებლო ნებართვებში;</p> <p>შერბილების ადგილობრივი გეგმის შემუშავება.</p>
<p>კოორდინაცია სივრცით დაგეგმარებაზე პასუხისმგებელ ორგანოებსა და დარგობრივი დაგეგმარების სამსახურებს შორის</p>	<p>დარგობრივი და კომპლექსური დაგეგმარების ქმედებების კოორდინირება;</p> <p>რეგიონული ელექტრონული მონაცემთა ბაზის შექმნა, რომელშიც შეტანილი იქნება შესაბამისი მონაცემები საფრთხეებსა და მოწყვლადობის შესახებ (მონაცემთა შეგროვება, მათი გადამოწმება და ინტერპრეტირება შესაძლებელი იქნება მხოლოდ იმ შემთხვევაში, თუ სივრცითი დაგეგმარების ორგანოები და, აგრეთვე, დარგობრივი დაგეგმარების სამსახურები ერთობლივად იმუშავებენ ამ საკითხზე – ეს საკითხი კოორდინირებული უნდა იყოს სხვადასხვა ინსტიტუტებს შორის).</p>	<p>დარგობრივი და კომპლექსური დაგეგმარების ქმედებების კოორდინირება;</p> <p>მრავალი მონაცემთა ბაზა, რომელიც გამოიყენება საფრთხეებისა და მოწყვლადობის იდენტიფიცირებისათვის, საჭიროებს დამატებით გადამოწმებას, განსაკუთრებით, ადგილობრივ დონეზე.</p> <p>არსებული ადგილობრივი ელექტრონული მონაცემთა ბაზების გამოყენება (მაგ.: მიწის მართვის, მიწის რეესტრის, გარემოს დაცვის და ა.შ.).</p>
<p>რისკის მართვა – განხორციელების პროცესი</p>		
<p>სახელმწიფო და კერძო</p>	<p>რეგიონული ბუნებრივი კატასტროფების რისკის საშიშროების</p>	<p>შესაბამისი ზომების შერჩევა შესაძლო რისკის ქვეშ მყოფი მოქალაქეებისა და</p>

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და მათი გათვალისწინებისათვის სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში

<p>დაინტერესებულ მხარეთა ჩართულობა განხორციელების პროცესში</p>	<p>შერბილების გეგმის პროექტი ხელმისაწვდომი უნდა იყოს შესაძლო ზემოქმედების ქვეშ მყოფი მოქალაქეებისა და ბიზნესის წარმომადგენლებისათვის. გეგმის პროექტი ასევე ხელმისაწვდომი უნდა იყოს შესაბამისი მუნიციპალიტეტების სამსახურების, დაინტერესებული ორგანიზაციების, სახელმწიფო და რეგიონული სამსახურებისა და მეზობელი მუნიციპალიტეტებისათვის.</p> <p>პირებსა და ინსტიტუტებს შორის პასუხისმგებლობების განაწილება დასახული მიზნებისა და ამოცანების განსახორციელებლად.</p>	<p>ბიზნესის წარმომადგენლებისთვის, ასევე, შესაბამისი მუნიციპალიტეტების სამსახურების, დაინტერესებული ორგანიზაციებისა და მეზობელი მუნიციპალიტეტებისათვის სანდო ინფორმაციაზე დაყრდნობით და მათი უშუალო მონაწილეობით.</p> <p>პირებსა და ინსტიტუტებს შორის პასუხისმგებლობების განაწილება დასახული მიზნებისა და ამოცანების განსახორციელებლად.</p>
<p>დაფინანსება</p>	<p>გარანტირებული დაფინანსება შერბილების რეგიონული გეგმისა და სხვა ინსტრუმენტებისათვის.</p>	<p>გარანტირებული დაფინანსება შერბილების ადგილობრივი გეგმისა და სხვა ინსტრუმენტებისათვის.</p>
<p>განხორციელების პროცესის მონიტორინგი და შეფასება</p>	<p>გეგმაში გათვალისწინებული უნდა ფორმალური პროცესი, რომელიც უზრუნველყოფს მიღწევებისა და პროცესების მიმდინარეობის შეფასებას და რეკომენდაციების შემუშავებას აუცილებელი ცვლილებებისათვის: მონიტორინგის სისტემა იძლევა იმის საშუალებას, რომ დავინახოთ, თუ რამდენად კარგად ახსოვთ ადამიანებს მათზე დაკისრებული მოვალეობები და პროექტის რეალიზაციის გრაფიკი დასახული მიზნებისა და ამოცანების განსახორციელებლად.</p> <p>სრულად განხორციელების შემთხვევაშიც კი უნდა მოხდეს გეგმის შეფასება მიღწეული პროგრესისა და შეცვლილი პირობების გათვალისწინებით.</p>	<p>მონიტორინგის სისტემა იძლევა იმის საშუალებას, რომ დავინახოთ, თუ რამდენად კარგად ახსოვთ ადამიანებს მათზე დაკისრებული მოვალეობები და პროექტის რეალიზაციის გრაფიკი დასახული მიზნებისა და ამოცანების განსახორციელებლად.</p> <p>სრულად განხორციელების შემთხვევაშიც კი უნდა მოხდეს გეგმის შეფასება მიღწეული პროგრესისა და შეცვლილი პირობების გათვალისწინებით.</p>

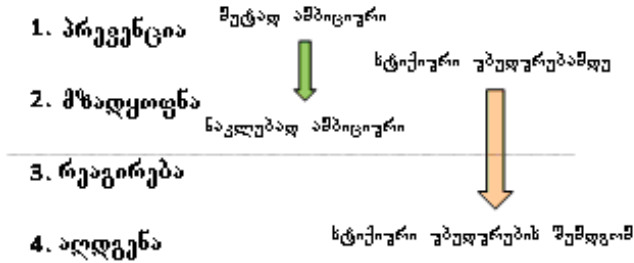
ცხრილი 6.1: რისკი შეფასება და მართვა რეგიონულ და მუნიციპალურ დონეზე (მიღებულია წყაროდან : Schmidt-Thomé, 2006).

6.9 არსებობს რისკის მართვის სტრატეგიების კლასიფიკაციის სხვადასხვა გზები. ერთ-ერთ მათგანს წარმოადგენს რისკის მართვის სტრატეგიების დაყოფა 4 ტიპის სტრატეგიად (იხ. აგრეთვე ნახაზი: 2.1):

- i. პრევენცია
- ii. მზადყოფნა
- iii. რეაგირება
- iv. აღდგენა

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და მათი გათვალისწინებისათვის სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში

რისკის მართვის სტრატეგია



ნახაზი 6.6.1: სხვადასხვა რისკის მართვის სტრატეგიები.

6.10 რისკის პრევენცია და რისკისათვის მზადყოფნა არის სტრატეგიები, რომლებიც, ძირითადად, გამოიყენება შესაძლო მოვლენამდე (კატასტროფამდე), ხოლო რეაგირება და აღდგენა - მოვლენის შემთხვევაში (კატასტროფის შემდგომ). რისკის პრევენციის სტრატეგიები ითვალისწინებს გრძელვადიან ქმედებებს; რისკისათვის მზადყოფნის, რეაგირებისა და აღდგენის სტრატეგიები კი - მოკლევადიან ქმედებებს (იხ. ცხრილი 2.2).

პრევენცია	გრძელვადიანი ქმედებები
მზადყოფნა (მონიტორინგის ჩათვლით)	
რეაგირება	მოკლევადიანი ქმედებები
აღდგენა	

ცხრილი 6.2: გრძელვადიანი და მოკლევადიანი რისკი მართვის სტრატეგიები.

6.11 სახელმძღვანელო პრინციპები ძირითადად აქცენტს აკეთებს პრევენციულ, მათ შორის, შემარბილებელ ქმედებებზე. შემარბილებელი ქმედებები შეიძლება ჩაითვალოს ნაკლებად ამბიციურ ქმედებებად, ხოლო მზადყოფნა - კიდევ უფრო ნაკლებად ამბიციურად იმ გაგებით, რომ ის ძირითადად ითვალისწინებს მომზადებას რეაგირებისა და აღდგენისათვის.

6.12 რისკის კლასიკურ განტოლების მიხედვით რისკი არის გააქტიურებული საფრთხის, მოწყვლადობისა და დამღვეის შესაძლებლობის ფუნქცია. ეს ნიშნავს იმას, რომ რისკი შესაძლებელია შემცირდეს შემდეგი გზებით:

- i. საფრთხის შემცირებით;
- ii. რისკის ქვეშ მყოფი ელემენტების მოწყვლადობის შემცირებით;
- iii. რისკის ქვეშ მყოფი ელემენტების რაოდენობის შემცირებით; და/ან
- iv. დამღვეის შესაძლებლობის გაზრდით.

6.13 წინამდებარე სახელმძღვანელო პრინციპები აქცენტს აკეთებს რისკის შემცირებაზე. რისკის შემცირების გარდა შესაძლებელია მოხდეს რისკის გადატანა. ეს არის ზომა, რომელიც ითვალისწინებს კატასტროფის ზემოქმედების ქვეშ მოქცეული ადამიანების ფინანსურ დახმარებას ქვეყნის მოსახლეობის იმ ნაწილის მხრიდან, რომელიც არ ექვევა კატასტროფის ზემოქმედების ქვეშ დაზღვევის ან 'კატასტროფის ფონდიდან' დაფინანსების გზით.

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და მათი მათავალისწინებისათვის სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში

რისკის შემცირების ღონისძიებები და პოლიტიკური ინსტრუმენტები

6.14 რისკის შემცირების ღონისძიებები და პოლიტიკური ინსტრუმენტები წარმოადგენს რისკის შემცირების რეალურ "საშუალებებს", (კატეგორიზაცია და ტერმინოლოგია ძირითადად აღებულია დოკუმენტიდან: Floodsite, 2009). ღონისძიებები ნიშნავს გარემოში განხორციელებულ ფიზიკურ ინტერვენციებს. პოლიტიკური ინსტრუმენტები არ ახდენენ უშუალო ინტერვენციას ფიზიკურ გარემოში, ისინი მიზნად ისახავენ ცვლილებების შეტანას იმ დაინტერესებული მხარეების ქცევაში, რომლებიც რისკზე ახდენენ გავლენას. პოლიტიკური ინსტრუმენტები აგრეთვე გამოიყენება რისკის შემცირების (ფიზიკური) ღონისძიებების განხორციელების ხელშესაწყობად. ხშირად შეუძლებელია ღონისძიებების განხორციელება პოლიტიკური ინსტრუმენტების სათანადო გამოყენების გარეშე.

რისკის შემცირების ღონისძიებები	<ul style="list-style-type: none"> • სტრუქტურული • არასტრუქტურული
პოლიტიკური ინსტრუმენტები	<ul style="list-style-type: none"> • წამახალისებელი ინსტრუმენტები • საკომუნიკაციო ინსტრუმენტები • რეგულირების ინსტრუმენტები • ხელისუფლების პირდაპირი ჩარევა

ცხრილი 6.2: რისკის შემცირების ღონისძიებები, პოლიტიკური ინსტრუმენტების წინააღმდეგ.

6.15 ტრადიციულად, ღონისძიებები მოიცავს ე.წ. **სტრუქტურულ ღონისძიებებს**, რაც გულისხმობს საინჟინრო სახის ღონისძიებებს და როგორც საფრთხეების მიმართ გამძლე, ასევე მათგან დამცავი ნაგებობებისა და ინფრასტრუქტურის მშენებლობას. სტრუქტურული ღონისძიებები შეიძლება მიმართული იყოს საფრთხის კონტროლისა და შემცირებისკენ, ასევე, რისკის ქვეშ მყოფი ტერიტორიისა ან ელემენტების მოწყვლადობის შემცირებისკენ.

6.16 მიუხედავად იმისა, რომ არასტრუქტურული ღონისძიებები სტრუქტურული ღონისძიებების მსგავსად გარემოში ფიზიკურ ინტერვენციას ახდენენ, ისინი არ ითვალისწინებენ (მასშტაბური) საინჟინრო სტრუქტურების მშენებლობას. რისკის შემცირების არასტრუქტურული ღონისძიებები არის ისეთი ღონისძიებები, რომლებიც მიზნად ისახავენ კატასტროფით გამოწვეული შესაძლო ზიანისა და/ან კატასტროფების ზემოქმედების მიმართ ადამიანებისა და თემების მგრძობელობის შეცვლას. ამ ღონისძიებებს ზოგჯერ "რბილ" ღონისძიებებს უწოდებენ. ისინი მიმართულია რისკის წყაროსა ან რისკის ქვეშ მყოფი ტერიტორიების პირობების შეცვლისაკენ. უფრო მაღალი რენტაბელობის გამო გასული ათწლეულების განმავლობაში არასტრუქტურულ ღონისძიებებს, სხვა ღონისძიებებთან შედარებით, უფრო მეტი მნიშვნელობა მიენიჭა. სტრუქტურულ და არასტრუქტურულ ღონისძიებებს შორის განსხვავება მკაფიოდ გამოკვეთილი არ არის. გარდა ამისა, ხშირად ხდება სტრუქტურული და არასტრუქტურული ღონისძიებების კომბინაციის გამოყენება. ამიტომ, წინამდებარე სახელმძღვანელო პრინციპების დოკუმენტი არ ავლენს მკაფიო ზღვარს სტრუქტურულ და არასტრუქტურულ ღონისძიებებს შორის.

6.17 ხშირ შემთხვევაში რისკის შემცირების ღონისძიებების (სტრუქტურული და არასტრუქტურული) განხორციელებაზე პასუხისმგებელი არიან (მაგრამ არა მხოლოდ) რისკის მართვის სახელმწიფო ორგანოები.

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და მათი გათვალისწინებისათვის სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში

6.18 რისკის ეფექტურად შემცირებისათვის არ არის საკმარისი მხოლოდ რისკის მართვის სახელმწიფო ორგანოების მიერ განხორციელებული ქმედებები. კერძო სექტორის (სამრეწველო, სამშენებლო კომპანიების), სამოქალაქო საზოგადოების, ადგილობრივი თემების, ქონების მფლობელებისა და ცალკეული პირების ქცევის ცვლილება ძალიან მნიშვნელოვანია სტრუქტურული და არასტრუქტურული რისკის შემცირების ღონისძიებებით წარმატებით განხორციელებისათვის. ამისათვის კი საჭიროა **პოლიტიკური ინსტრუმენტების გამოყენება.**

6.19 ჩვეულებრივ, **პოლიტიკის ინსტრუმენტები** იყოფა მასტიმულირებელ, მარეგულირებელ და საკომუნიკაციო ინსტრუმენტებად.

- მასტიმულირებელ ინსტრუმენტებს შეუძლიათ საწარმოებისა და მოსახლეების წახალისება ან, პირიქით, შეზღუდვა ამა თუ იმ ტერიტორიაზე ამა თუ იმ წესით მშენებლობის წარმოებასთან დაკავშირებით (მაგალითად, გარკვეული ტიპის მშენებლობის ხელშეწყობა);
- საკომუნიკაციო ინსტრუმენტები ხელს უწყობს პოტენციური რისკების შესახებ მეტ ინფორმირებულობას;
- მარეგულირებელი ინსტრუმენტები იძლევა ნებართვას ან კრძალავს გარკვეულ საქმიანობებს (მიწათსარგებლობის ნორმები). გარდა ამისა, ხელისუფლებას შეუძლია უშუალო მონაწილეობის მიღება ამ პროცესში შესაძლო რისკის შემცირების მიზნით.

6.20 მაგალითები (პოტენციური) ღონისძიებებისა და პოლიტიკური ინსტრუმენტების, წყალდიდობისა და მეწყერებისათვის, რომელიც მისაღებია საქართველოს კონტექსტში მოცემულია დანართში Ia და Ib.

რისკის შემცირების ღონისძიებებისა და პოლიტიკის ინსტრუმენტების შეფასება

6.21 რისკის შემცირების ღონისძიებებისა და/ან პოლიტიკის ინსტრუმენტების გამოყენების შესახებ სწორი და ინფორმირებული გადაწყვეტილების მიღების უზრუნველსაყოფად უნდა მოხდეს მათი შეფასება მთელ რიგთან კრიტერიუმებთან მიმართებაში (ეკონომიკური, ტექნიკური, სოციალური, ფინანსური და გარემოსდაცვითი კრიტერიუმები). ხშირ შემთხვევაში ღონისძიებებისა და ინსტრუმენტების შერჩევა ემყარება გადაწყვეტილების მიმღები პირების მიერ უსაფრთხოებასა და რისკებისთვის მინიჭებულ /შეწონილ მნიშვნელობას.

6.22 არსებობს რიგი საშუალებებისა, რომლებიც შეიძლება გამოყენებულ იქნეს ბუნებრივი კატასტროფების რისკის შემცირების საუკეთესო სცენარის შესაფასებლად:

- რენტაბელობის ანალიზი (cost benefit analysis) გამოიყენება გარკვეული პერიოდის განმავლობაში ერთი კონკრეტული ღონისძიების, ან რიგი ალტერნატიული ღონისძიებების დანახარჯებისა და სარგებლის შედარებისთვის. რენტაბელობის ანალიზი აფასებს ღონისძიებას (ღონისძიებებს) მხოლოდ ეფექტურობის კრიტერიუმზე დაყრდნობით. ამისათვის საჭიროა შედეგების მონეტარიზაცია. ის შედეგები, რომლებიც მონეტარულად ვერ გამოისახებიან, დახასიათდებიან ზომის პირველად

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და მათი გათვალისწინებისათვის სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში

ერთეულთან მიმართებაში. ასახვა შეუძლებელია მონეტარულად, ჩვეულებრივ, დახასიათებული იქნება მათი საწყისი გაზომვის ერთეულის გამოყენებით.

- ეკონომიკური ეფექტურობის ანალიზი (cost effectiveness analysis): ეკონომიკური ეფექტურობის ანალიზს ბევრი მსგავსება აქვს რენტაბელობის ანალიზთან, მაგრამ არ საჭიროებს არც სარგებლის და არც დანახარჯების მონეტარიზაციას. ეკონომიკური ეფექტურობის ანალიზი არ აჩვენებს, გადაწონის თუ არა სარგებელი დანახარჯებს, თუმცა აჩვენებს, თუ რომელი ალტერნატივაა დაკავშირებული ყველაზე ნაკლებ დანახარჯებთან (იმავე მოცულობის სარგებელთან მიმართებაში). ეკონომიკური ეფექტურობის ანალიზი ხშირად გამოიყენება მაშინ, როდესაც უსაფრთხოების გარკვეული დონისათვის უკვე დადგენილია შესაბამისი ნორმები. ეკონომიკური ეფექტურობის ანალიზი განსაზღვრავს, თუ რომელი გადაწყვეტაა "ყველაზე იაფი" უსაფრთხოების სტანდარტის კონკრეტულ დონესთან მიმართებაში.
- მრავალი კრიტერიუმის ანალიზი (multicriteria analysis) წარმოადგენს ინსტრუმენტს, რომელიც იძლევა სხვადასხვა კრიტერიუმებისათვის ალტერნატიული ზომების შედარების საშუალებას. რენტაბელობის ანალიზისაგან განსხვავებით, მრავალი კრიტერიუმის ანალიზი იძლევა ერთზე მეტი კრიტერიუმის ანალიზის საშუალებას და არ საჭიროებს ყველა ზემოქმედების მონეტარიზაციას. მრავალი კრიტერიუმის ანალიზის შედეგად ხდება ალტერნატივების რანჟირება.

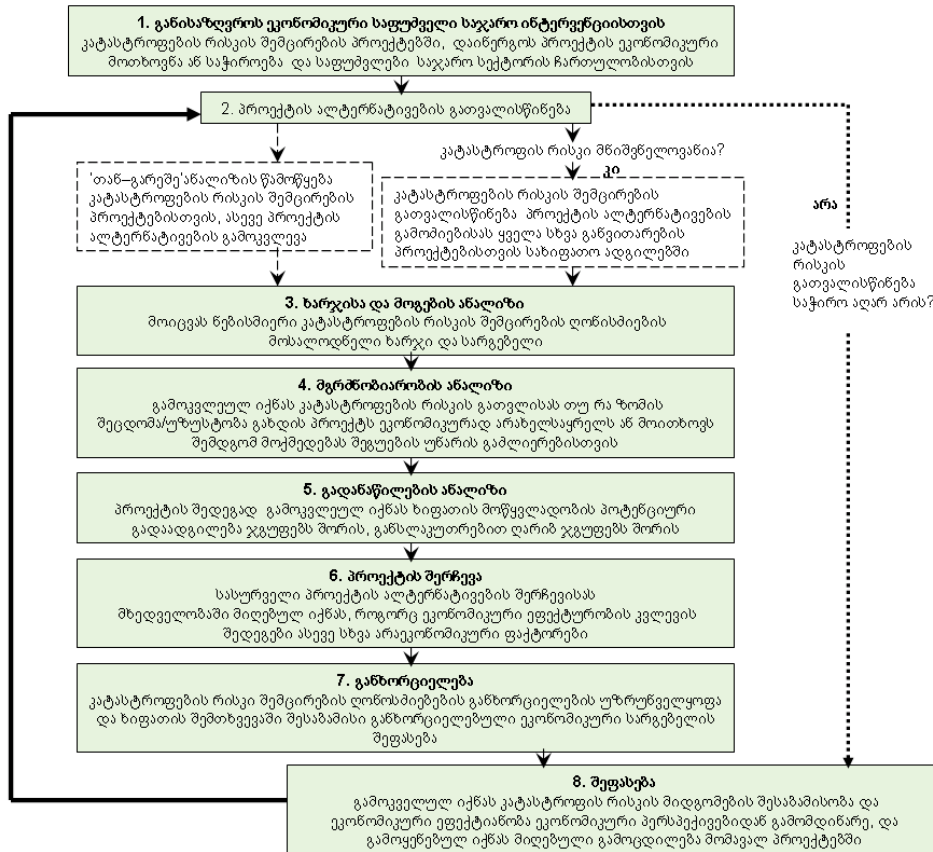
რენტაბელობის ანალიზი (Cost Benefit Analysis – CBA)

6.23 უსაფრთხოების გაზრდა შესაძლებელია, მაგრამ ეს ყოველთვის მოხდება მაღალი ღირებულების ხარჯზე. მიუხედავად ამისა, აბსოლუტური უსაფრთხოების უზრუნველყოფა არასდროს არ მოხდება. რენტაბელობის ანალიზის დროს ისმება შემდეგი კითხვა, გადაფარავს თუ არა რისკის შემცირების ღონისძიებისათვის საჭირო დამატებითი მოგება, გამიზნულ (დამატებით) ხარჯებს, ხშირ შემთხვევაში რისკის შემცირებისთვის (მაგ.: გაზრდილი თავიდან აცილებული ზიანი) და მომატებული ეკონომიკური შესაძლებლობებისთვის. თეორიაში, რენტაბელობის ანალიზს შეუძლია უპასუხოს ისეთ შეკითხვას როგორცაა: რა არის რისკის შემცირების ღონისძიებების ინვესტიციის ოპტიმალური ზომა? მაგალითად, სად არის ინვესტიციის დამატებითი ხარჯები უფრო მეტი ვიდრე დამატებითი მოსალოდნელი მოგება.

6.24 რენტაბელობის გასაანალიზებლად არსებობს დეტალური სახელმძღვანელოები (მაგ.: Boardman, 2006). თუმცა, რენტაბელობის ანალიზის გამოყენება რისკის შემცირების ღონისძიებებისთვის მოიცავს რამოდენიმე სპეციფიკურ განზომილებას. რისკის შემცირების ღონისძიებებისთვის საჭირო რენტაბელობის ანალიზი მოითხოვს ღონისძიებების ხარჯებისა და მიღებული სარგებლის (მოგების) შეფასებას.

6.25 ქვემოთ მოცემულია ზოგადი მიმოხილვა თუ როგორ შეიძლება რისკისა და ხიფათების გათვალისწინება ინტეგრირებულ იქნას პროექტის ეკონომიკურ ანალიზში (ProVention Consortium, 2007b).

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და მათი გათვალისწინებისათვის სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში



ნახაზი 6.2: კატასტროფების რისკის დამოკიდებულების ინტეგრაცია ეკონომიკურ შეფასებაში (ProVention Consortium, 2007b).

6.26 ქვემოთ მოცემულია ზოგიერთი კონკრეტული მახასიათებელი რისკის შემცირების ღონისძიებების შესაფასებლად.

6.27 რისკის შემცირების ღონისძიებები მოიცავს შემდეგ ხარჯებს:

- ღონისძიების განსახორციელებლად საჭირო საწყისი **დანახარჯები** (ინვესტიცია)
- რისკის შემცირების ღონისძიების გასატარებლად გაწეული ხარჯები
- როდესაც რისკის შემცირების ღონისძიებებს ახლავს ხარჯები ღონისძიებების გატარების მთელი პერიოდის განმავლობაში, ხარჯები განისაზღვრება თითოეული წლისათვის.
- ჩვეულებრივ, ხარჯები განისაზღვრება უცვლელი ფასების სახით

6.28 **სარგებლის** შეფასება, ჩვეულებრივ, ყველზე რთული ამოცანაა, განსაკუთრებით, რისკის შემცირების ღონისძიებების შემთხვევაში. ზოგადად, რისკის შემცირების ღონისძიებების განხორციელების შედეგად მიღებული სარგებელი არის *შემცირებული მოსალოდნელი ზარალი*.

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და მათი მათემატიკური მონაცემების სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში

6.29 მონაცემების სიმცირის პირობებში შეუძლებელია **შემცირებული მოსალოდნელი ზარალის** ზუსტად წარმოდგენა. ამ შემთხვევაში უნდა მოხდეს იმ სხვადასხვა მოსალოდნელი ზარალის იდენტიფიცირება, რომელიც შეიძლება აცილებულ იქნეს რისკის შემცირების ღონისძიებების განხორციელების შედეგად. შესაძლებელია ერთმანეთისგან გაიმიჯონოს პირდაპირი და არაპირდაპირი და მატერიალური და არამატერიალური ზარალი. იხილეთ ნახაზი 2.3, რომელიც შედგენილია წყალდიდობის შემთხვევისათვის:

		საზიანი	
		მატერიალური	არამატერიალური
ზიანის ფორმა	პირდაპირი	ქონების ფიზიკური დაზიანება: - შენობები - შევთაკის - ინფრასტრუქტურა	- სოციალური დაკარგვა - განმარტების შედეგად - კოლონური სისხის დაზიანება
	არაპირდაპირი	- ხაზრუკული ნაწარმის განადგურება - სატრანსპორტო მოძრაობის შეწყვეტა - სავაჭრო სიტუაციის დაკავშირებული სარგებო	- წყალდიდობის შემდგომი აღდგენითი სამუშაოების ხარჯები - გადამრჩედილი შეკარგული მერმონადობა

Penning-Rowse et al. 2003; Smith & Ward 1998

ნახაზი 6.3: წყალდიდობის შედეგად მიღებული ზიანის ტიპები: პირდაპირი და არაპირდაპირი; მატერიალური და არამატერიალური (Floodsite, 2007).

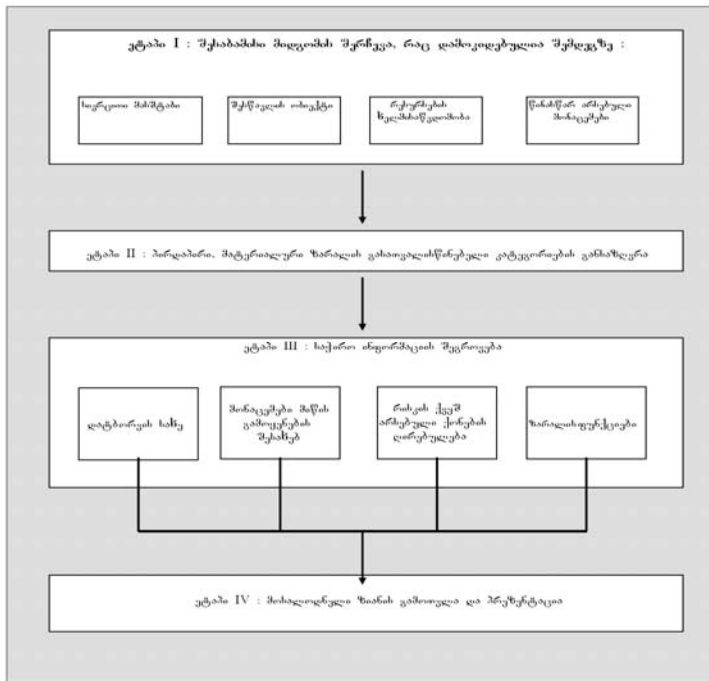
6.30 რენტაბელობის ანალიზისათვის შეიძლება გამოყენებულ იქნეს მონეტარულად განსაზღვრული ზარალი. შემცირებული მოსალოდნელი ზარალის გამოსათვლელად ანალიტიკოსმა უნდა შეაფასოს მოსალოდნელი ზარალის სხვაობა რისკის შემცირების ღონისძიებების გატარებისა და არგატარების შემთხვევაში. არსებობს ზარალის განსაზღვრის სხვადასხვა მიდგომები. მიდგომების ტიპები დამოკიდებულია (იხ. წყალდიდობის შემთხვევაში: Floodsite, 2007):

- სივრცით მასშტაბზე
- კვლევის მიზანზე
- არსებულ რესურსებსა და დროზე
- წინასწარ არსებულ მონაცემებზე

წყალდიდობის რისკიდან მოსალოდნელი ზარალის გამოსაანგარიშებლად საჭირო ტიპური მონაცემები მოიცავს (იხ. ნახაზი 2.4):

- დატბორვის პარამეტრებს რისკის შემცირების ღონისძიებების გატარების ან არგატარების შემთხვევებში
- მიწათსარგებლობის მონაცემებს
- რისკის ქვეშ არსებული აქტივების ღირებულებას (მიწათსარგებლობის კატეგორიის შესაბამისად)
- ზარალის ფუნქციებს

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და მათი გათვალისწინებისათვის სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში

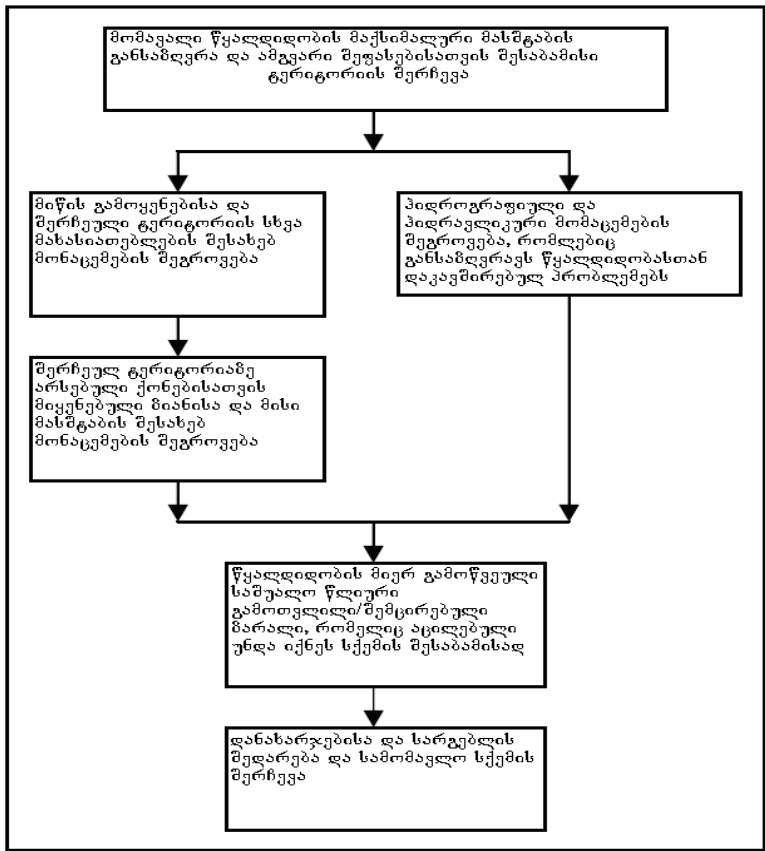


ნახაზი 6.4: წლადიდობების შედეგად მიღებული ზიანის გამოთვლის მიდგომები და საჭირო მონაცემები (Floodsite, 2007).

6.31 რენტაბელობის ანალიზში ხდება წლიური დანახარჯებისა და სარგებლის დისკონტირება, რათა განისაზღვროს საბოლოო სავარაუდო წმინდა ღირებულება. თუკი წმინდა ღირებულება დადებით სიდიდეს წარმოადგენს, მაშინ პროექტი (თეორიულად) ეკონომიკური თვალსაზრისით გამართლებულია.

6.32 ქვემოთ მოცემულია წყალდიდობის შემთხვევაში რისკის შემცირების ღონისძიებების განხორციელებასთან დაკავშირებული ხარჯებისა და სარგებლის განსაზღვრისათვის საჭირო ზოგადი ეტაპები (იხილეთ ნახაზი 2.5):

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და მათი გათვალისწინებისათვის სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში



ნახაზი 6.5: ხარჯებისა და სარგებლის (წლადიდობებისთვის) რისკი შემცირების ღონისძიებების შეფასების საფეხურები (Floodsite, 2007).

6.33 შედეგების ინტერპრეტირების დროს საჭიროა სიფრთხილის გამოჩენა:

- გამოანგარიშებული პარამეტრებისათვის დამახასიათებელია გაურკვევლობის მაღალი ხარისხი (რისკის ქვეშ მყოფი ობიექტების ღირებულება, სტიქიური უბედურების ალბათობა ზომების მიღების ან მიუღებლობის შემთხვევაში)
- ზარალის ფუნქციები რთულია ასაგებად, ხშირ შემთხვევაში ისინი ემყარება საკმაოდ მცირერიცხოვანი დაკვირვებების შედეგებს
- არ არის გათვალისწინებული ზარალის გარკვეული კატეგორიები (სოციალური, გარემოსდაცვითი, არაპირდაპირი ზარალი)
- მაღალი ხარისხის გაურკვევლობის მქონე პარამეტრებზე დაყრდნობით საჭიროა, სულ მცირე, სენსიტიურობის ანალიზის ჩატარება; ამ შემთხვევაშიც საჭიროა სიფრთხილის გამოჩენა ანალიტიკურ ეტაპებზე გაკეთებულ ყველა დაშვებასთან მიმართებით.

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და მათი გათვალისწინებისათვის სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში

- 6.34 მინიმუმი, რისი გაკეთებაც შესაძლებელია კონკრეტული საფრთხეებით გამოწვეული დანაკარგების ინვენტარიზაციის დაწყებამდე (ზარალის მონაცემთა ბაზები).
- 6.35 ტრადიციულად, რენტაბელობის ანალიზი არის ერთერთი ინსტრუმენტი, რომელიც პოლიტიკის წარმოებისას გამოიყენება რათა პრიორიტიზირებულ იქნას სახელმწიფო ხარჯების გადანაწილება. რენტაბელობის ანალიზი კარგად არის დანერგილი წყალდიდობის რისკის რისკის შემამცირებელი ღონისძიებებისთვის. თუმცა, ნიშანდობლივია რომ რენტაბელობის ანალიზი არ ითვალისწინებს ზარილის კატეგორიების ოდენობას და სხვა სოციალურ და გარემო ფაქტორებს.
- 6.36 რისკის შემცირების ღონისძიებების გასაზღვრისა და შეფასებისთვის ეკონომიკური ეფექტურობის და სხვადასხვა კრიტერიუმის ანალიზის მიდგომები მიიჩნეულია როგორც ალტერნატიული ან დამატებითი მეთოდი.

ეკონომიკური ეფექტურობის ანალიზი (Cost Effectiveness Analysis - CEA)

- 6.37 ეკონომიკური ეფექტურობის ანალიზი ეს არის მეთოდი რომელიც აფასებს თუ რომელი რისკის შემამცირებელი ღონისძიება აკმაყოფილებს შესაბამის ნორმებს ან მიზნებს, ყველაზე დაბალი ღირებულებით. ეკონომიკური ეფექტურობის ანალიზის პრაქტიკული უპირატესობა რენტაბელობის ანალიზთან შედარებით ის არის რომ სარგებელი არ საჭიროებს მონეტარიზირებას. თუ გარკვეული რისკის დონეები გასნაზღვრულია (რენტაბელობის ტიპის ანალიზის გამოყენებით), ეკონომიკური ეფექტურობის ანალიზი ხელსაყრელი ინსტრუმენტია. თუ უსაფრთხოების გარკვეული დონეები განისაზღვრა (მაგ.: რისკის წარმოშობა 1:2,500 წლის განმეორებადობის ინტერვალით) და არჩევანი უნდა მოხდეს ალტერნატიული შესაძლებელი რისკის შემამცირებელ ღონისძიებებს შორის, ეკონომიკური ეფექტურობის ანალიზი საშუალებას იძლევა შეირჩეს ყველაზე დაბალი ღირებულების მქონდე ღონისძიება.
- 6.38 როგორც წესი, ეფექტურობის ანალიზის თანაფარდობა გამოითვლება თითოეული ალტერნატივისთვის. ეფექტურობის ანალიზი შეესაბამება რისკის შემცირების ღონისძიების ხარჯებს, ყოველი ერთეულზე ეფექტურობის მისაღებად. ეს უკანსკვნელი შეიძლება იყოს ნორმა ან რისკის შემცირების ეფექტურობის ერთეული. მაგალითად, დაზიანებული საკუთრების, დაშავებულებისა და ევაკუაციის რისკის ქვეშ მყოფი ხალხის შემცირებული რაოდენობა.
- 6.39 ღირებულების გაზომვის, შეფასებისა და აგრეგაციის დროს, ეფექტურობის ანალიზის, როგორც წესი იგივე დოკუმენტაციასა და ღირებულებას იყენებს რაც რენტაბელობის ანალიზის დროს გამოიყენება.
- 6.40 ეფექტურობის ანალიზი ერთმანეთს ადარებს ალტერნატიული რისკის შემამცირებელ ღონისძიებებს, რის შედეგადაც ხდება რანჟირება, მაგრამ იმის გარანტიას არ იძლევა რომ, რომელიმე მათგანი ამაღ ნამდვილად ღირს. ეს უკანსკვნელი, იმ გზით ახდეს მოგებისა და ხარჯის ერთმანეთთან შედარებას რაც გასნაზღვრას უპირატესობას (მოგება მეტია ხარჯზე), და საჭიროებს მოგებისა და ხარჯის მონეტარიზირებას (მაგ.:რენტაბელობის ანალიზი).
- 6.41 ეფექტური ღონისძიების შერჩევას ერთერთი გადამწყვეტი მნიშვნელობა აქვს ეფექტურობის ანალიზის დროს. პრაქტიკაში, ეფექტურობის ინდიკატორები

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და მათი გათვალისწინებისათვის სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში

ექსპერტების მიერაა შერჩეული. რადგანაც უარყოფითი მხარეები შეიძლება არსებობდეს ეფექტურობის ღონისძიებებს შორის (მაგ.: ერთ ალტერნატივამ, სხვა რისკის შემცირების ღონისძიების ალტერნატივასთან შედარებით, შეიძლება მოგვცეს დასახიჩრების მაღალი დონით შემცირება, მაგრამ საკუთრების დაზარალების შედარებით დაბალი მაჩვენებელი), სხვადასხვა ეფექტურობის ღონისძიებების არჩევანი სხვადასხვა ალტერნატივებსა და რანჟირებას იძლევა.

მრავალი კრიტერიუმის ანალიზი (Multi Criteria Analysis – MCA)

6.42 მრავალი კრიტერიუმის ანალიზი ეს არის მთელი რიგი მეთოდებისა რომელიც საშუალებას იძლევა სხვადასხვა ალტერნატივების რანჟირების (მაგ.: რისკის შემცირების ღონისძიებები) მრავალგვარი კრიტერიუმების მიხედვით. საერთო ელემენტები მრავალ კრიტერიუმის ანალიზში ეს არის ცალკეული რიგი ალტერნატივებისა რომელიც ფასდება სხვადასხვა კრიტერიუმების საფუძველზე.

6.43 კრიტერიუმები შეიძლება გამოსახოს საკუთარ განზომილებაშივე და გაიზომოს ხარისხობრივად თუ რაოდენობრივად. რენტაბელობის ანალიზისგან განსხვავებით, ეფექტები არ საჭიროებს მონეტარულად გამოსახვას.

6.44 იმისათვის შევძლოთ სხვადასხვა ეფექტების გაერთიანება, უნდა მოხდეს ღონისძიებების სტანდარტიზირება და კრიტერიუმების შეწონვა შესაბამისი მნიშვნელობებით. მრავალი კრიტერიუმის ანალიზის შედეგად მოგვცემს რანჟირებულ ალტერნატივებს გერთიანებული სარგებლიანობის მიხედვით.

6.45 მრავალი კრიტერიუმის ანალიზში ალტერნატივების (რისკის შემცირების) შეფასების ტიპური საფეხურებია:

- i. პრობლემის გადაწყვეტის განსაზღვრა (როგორც წესი, ალტერნატიული ღონისძიების რანჟირება);
- ii. ცალკეული ალტერნატივების განსაზღვრა;
- iii. შეფასების კრიტერიუმის იდენტიფიკაცია, სტრუქტურირება და განმარტება ;
- iv. შეფასების კრიტერიუმის გამოთვლა;
- v. კრიტერიუმის ქულის სტანდარტიზირება (ფასეულობის ან სარგებლობის ფუნქციაზე დაყრდნობით);
- vi. კრიტერიუმის მნიშვნელობის განმარტება კრიტერიუმის შეწონვის მიხედვით;
- vii. სტანდარტიზირებული კრიტერიუმის ქულების და კრიტერიუმების შეწონვის გაერთიანება;
- viii. შედეგების სიმტკიცის ანალიზი ქულების, წონისა და ფასეულობის ფუნქციის (მგრძნობელობის ანალიზი) ცვლილებისთვის;
- ix. ალტერნატიული რისკის შემცირების ღონისძიების საბოლოო შემოთავაზებული რანჟირება.

6.46 ორი ძირითადი სფერო სადაც რისკის შეფასების არსებული პრაქტიკა არასრულყოფილია და მრავალ კრიტერიუმის ანალიზმა შეიძლება ითამაშოს როლი არის (Floodsite, 2007):

- o რისკის შეფასებისა და რენტაბელობის ანალიზის არსებული პრაქტიკა ჯერ კიდევ ორიენტირებულია ზარალზე, რომელიც შეიძლება გაიზომოს ფულად ერთეულში. სოციალური და გარემო შედეგები ხშირ შემთხვევაში უგულვებელყოფილია. მრავალ კრიტერიუმის ანალიზი ითვალისწინებს სოციალური და გარემო ფაქტორებს მონეტარიზირების გარეშე.

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და მათი გათვალისწინებისათვის სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში

- o რისკის სივრცული განვრცობადობა ისევე როგორც რისკი შემცირების ღონისძიებების სარგებლიანობა იშვიათად გაითვალისწინება რისკის შემცირების ღონისძიებების შერჩევის დროს. ამიტომ, ხშირად უცნობია რომელი სფერო სარგებლობს გატარებული ღონისძიებისგან და რომელი არა. სივრცული მრავალი კრიტერიუმის მიდგომები გვიჩვენებს სხვადასხვა რისკის კრიტერიუმის სივრცულ გავრცელებას.

6.47 მრავალ კრიტერიუმის ანალიზის ალტერნატივა ეს არის დაბალანსებული ანგარიშის ბარათები (balanced-score cards). ალტერნატივა წარმოდგენილია მარტივი ცხრილების სახით სადაც შეზღუდული რაოდენობის ინდიკატორების ხაარისხობრივი და რიცხობრივი ქულებია ჩამოთვლილი და რანჟირებული, შემდგომი სატენდარტიზირების და გაერთიანების გარეშე.

6.48 მრავალ კრიტერიუმის ანალიზის ძირითადი უპირატესობა რენტაბელობის ანალიზის მიმართ მოიაზრებს იმ მრავალ კრიტერიუმების გათვალისწინებას, რომლების გათვალისწინებაც რენტაბელობის ანალიზის დროს იოლი არაა (გარემოსდაცვითი ეფექტები; სადისტრიბუციო ეფექტები), ასევე დაინტერესებული მხარეების მიერ ალტერნატივების, კრიტერიუმებისა და შეწონვის განსაზღვრის მაღალ პოტენციურობას.

6.49 მრავალ კრიტერიუმის ანალიზის გამოყენება შეიძლება განსხვავებულ ადგილებში, განსხვავებული რისკითა და მოწყვლადობით, რომელიც შეიძლება იყოს საბაზისო სივრცული რისკის შერბილების ღონისძიებაში.

7. სივრცული დაგეგმარება და საფრთხისა და რისკის ფაქტორები

7.1. სივრცული დაგეგმარება (ზოგადი/არსი) და მისი ურთიერთკავშირი რისკის მართვასთან

- სივრცული დაგეგმარება
 - ტერიტორიული დაგეგმარების მთავარ ამოცანას წარმოადგენს კონკრეტულ სივრცულ ადმინისტრაციულ (ეროვნულ, რეგიონულ ან ადგილობრივ) დონეზე სხვადასხვა სექტორული სტრატეგიების შესაბამისი სივრცითი არეალის კოორდინირებას ან ინტეგრირებას.
 - ეს კი ნიშნავს იმას, რომ სივრცული დაგეგმარება, განსაზღვრების შესაბამისად, მოიცავს მრავალ ამოცანას (მაგ.: ეკონომიკურ, სოციალურ და გარემოსდაცვით) და არის მრავალსექტორული.
 - სივრცულ დაგეგმარებას შეუძლია წვლილი შეიტანოს ბუნებრივი რისკების მართვაში; თუმცა, სივრცულ დაგეგმარებაში რისკის მართვის როლი, ზოგადად, უმნიშვნელოა (იხ. ECE, 2008, რომელშიც ჩამოთვლილია ტერიტორიული დაგეგმარების ეკონომიკური, სოციალური და გარემოსდაცვითი დაახლოებით 20 სარგებელი, რომელთაგანაც «რეაგირება პოტენციურ გარემოსდაცვით რისკებზე (მაგ.: წყალდიდობა, ჰაერის ხარისხი)» ერთადერთია.
 - საფრთხის თვალსაზრისით, სივრცული დაგეგმარება მოიცავს სხვადასხვა საფრთხეებს; თუმცა, სივრცული დაგეგმარება არ არის უშუალოდ დაკავშირებული რისკის შეფასებასთან. ტერიტორიული დაგეგმარება უნდა ჩაითვალოს საფრთხეების შეფასების შესახებ არსებული ინფორმაციის საბოლოო მომხმარებლად.

7.2. სივრცული დაგეგმარების სტრუქტურა საქართველოში

- საქართველოს კანონი „სივრცითი მოწყობისა და ქალაქთმშენებლობის საფუძვლების შესახებ“ ქვეყნის მდგრადი განვითარებისა და მოსახლეობის ჯანსაღი და უსაფრთხო საცხოვრებელი და სამოღვაწეო გარემოთი უზრუნველყოფის მიზნით არეგულირებს სივრცითი მოწყობისა და ქალაქთმშენებლობის პროცესს, მათ შორის, განსახლების, დასახლებათა, ინფრასტრუქტურის განვითარებას, კულტურული მემკვიდრეობისა და გარემოს დაცვის მოთხოვნათა გათვალისწინებით, და ადგენს ამ სფეროში სახელმწიფო ხელისუფლების ორგანოების, ფიზიკური და იურიდიული პირების უფლებებსა და მოვალეობებს.
- ეს კანონი ადგენს სივრცითი მოწყობისა და ქალაქთმშენებლობის საგანს, პრინციპებს, პრიორიტეტებს, მიზნებსა და ამოცანებს, სივრცით-ტერიტორიული დაგეგმვისა და დაგეგმვის დოკუმენტების ფორმებსა და როლს საქართველოს ტერიტორიის განვითარებასა და განაშენიანებაში.

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და მათი გათვალისწინებისათვის სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში

- სივრცითი დაგეგმვაზე უფლებამოსილი უწყებები
 - დაგეგმვაზე უფლებამოსილი უწყებები „სივრცითი მოწყობისა და ქალაქთმშენებლობის საფუძვლების შესახებ“ კანონის, „საქართველოს მთავრობის სტრუქტურის, უფლებამოსილებისა და საქმიანობის წესის შესახებ“ და „საქართველოს დედაქალაქის – თბილისის შესახებ“ საქართველოს კანონების და „ადგილობრივი თვითმმართველობისა და მმართველობის შესახებ“ საქართველოს ორგანული კანონის შესაბამისად არიან:
 - ა) საქართველოს მთავრობა, აღმასრულებელი ხელისუფლების უფლებამოსილი შესაბამისი უწყების სახით; აფხაზეთისა და აჭარის ავტონომიური რესპუბლიკების მთავრობები, უფლებამოსილი უწყებების სახით;
 - ბ) ადგილობრივი თვითმმართველობის (მმართველობის) ორგანოები, უფლებამოსილი სამსახურების სახით.
 - დაგეგმვაზე უფლებამოსილი უწყებები ახორციელებენ მონიტორინგს სივრცითი მოწყობისა და ქალაქთმშენებლობის პროცესზე.
- სივრცითი მოწყობისა და ქალაქთმშენებლობის დაგეგმვის ტიპები და იერარქია
 - საქართველოში ხორციელდება სივრცით-ტერიტორიული დაგეგმვა:
 - ა) ქვეყნის ტერიტორიისა და აფხაზეთისა და აჭარის ავტონომიური რესპუბლიკების ტერიტორიების სივრცითი მოწყობა, რომლის სახეობებია:
 - ა.ა) ქვეყნის ტერიტორიის სივრცითი მოწყობა – ქვეყნის სივრცითი მოწყობის გენერალური სქემა;
 - ა.ბ) აფხაზეთისა და აჭარის ავტონომიური რესპუბლიკების ტერიტორიების სივრცითი მოწყობა – ავტონომიური რესპუბლიკების სივრცითი მოწყობის სქემები;
 - ბ) რაიონის სივრცითი მოწყობა – რაიონის სივრცით-ტერიტორიული განვითარების გეგმა;
 - გ) დასახლებათა (ქალაქის, დაბის, თემის, სოფლის) ქალაქთმშენებლობითი დაგეგმვა, რომლის სახეობებია:
 - გ.ა) მიწათსარგებლობის დაგეგმვა – მიწათსარგებლობის გენერალური გეგმა;
 - გ.ბ) განაშენიანების დაგეგმვა – განაშენიანების რეგულირების გეგმა.

7.3. სივრცული დაგეგმარებისა და მისი ინსტრუმენტების როლი რისკის მართვაში

- თითოეული ადმინისტრაციული დონისათვის განისაზღვრება შესაბამისი და ტიპური სივრცული გეგმები და სივრცული დაგეგმარების ინსტრუმენტები, რომლებიც დაკავშირებული იქნება რისკის მართვასთან.
- თითოეული ადმინისტრაციული დონისათვის განისაზღვრება სივრცული დაგეგმარების ინსტრუმენტი და რისკებისა და საფრთხის შესახებ ტიპური ინფორმაცია, რომელიც საჭირო იქნება თითოეული სივრცული გეგმისათვის.

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და მათი გათვალისწინებისათვის სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში

7.3.2 რეგიონული სივრცული დაგეგმარება

- რეგიონული გეგმები ინდიკაციურია და შესაძლებელია გამოყენებული იქნეს რეგიონული ინტერესების გასატარებლად რეგიონის სივრცული განვითარების პროცესში (იგულისხმება ინტერესები, რომლებიც სცილდება ადგილობრივ დონეს);
- რეგიონული გეგმების შემუშავების მიზანს წარმოადგენს, ასახოს ტერიტორიული ან ფიზიკური სტრუქტურის შექმნასა და განვითარებასთან დაკავშირებული გამოწვევები რეგიონულ დონეზე;
- რეგიონული გეგმების შემუშავების მიზანია, მოახდინოს სივრცულ დაგეგმარებასთან დაკავშირებული სხვადასხვა სექტორული გეგმების ინტეგრირება რეგიონულ დონეზე. ასევე, ადგილობრივ დონეზე მიწათსარგებლობასთან დაკავშირებით ინტერესებისა და გადაწყვეტილებების ინტეგრირება, მუნიციპალიტეტების მიწათსარგებლობის გეგმებში;
- რეგიონულ გეგმას ხშირად აქვს სტრატეგიული როლი და სამაგალითოა უფრო დაბალი დონის მმართველობებისთვის. რეგიონული გეგმის ნორმატიული (სავალდებულო) შინაარსი განსხვავდება ქვეყნების მიხედვით.
- ჩვეულებრივ, რეგიონული გეგმების შედგენისას გამოყენებულია მასშტაბი 1:50,000-დან 1:100,000-ის ფარგლებში.

რეგიონულ დონეზე სივრცულმა გეგმამ შესაძლებელია შეასრულოს რისკის მართვის ფუნქცია ქვემოთ ჩამოთვლილი გზებით (იხ.: Greiving and Fleischhauer, 2006 წ.):

- ა. რისკის შემცირების ძირითადი სტრუქტურული ღონისძიებები
 - რეგიონულ სივრცულ გეგმებში სათანადო ადგილი უნდა დაეთმოს მშენებლობასა და რისკის შემცირების სტრუქტურულ ღონისძიებებს (იგულისხმება დიდი მოცულობის საინჟინრო სამუშაოები) და ასევე მიმდებარე ტერიტორიას. საჭირო ტერიტორიის შესახებ ინფორმაცია მოწოდებული უნდა იქნეს იმ სექტორული სააგენტოების მიერ, რომლებიც პასუხისმგებელნი არიან რისკის შემცირების ღონისძიებების იდენტიფიცირებასა და განხორციელებაზე.
- ბ. არასტრუქტურული ღონისძიებები, რომლებიც მიმართულია საფრთხეებით გამოწვეული შედეგების შესამცირებლად
 - მიუხედავად იმისა, რომ არასტრუქტურული ღონისძიებები, რომლებიც მიმართულია საფრთხეებით გამოწვეული შესაძლო ზეგავლენის შესამცირებლად არის სექტორული სამსახურების მთავარი პასუხისმგებლობა, რეგიონულმა გეგმამ შეიძლება ხელი შეუწყოს ამგვარი ზომების განხორციელებას იმით, რომ მასში გაწერილი და განსაზღვრული იქნეს მუნიციპალიტეტებისა და სხვა სექტორული დაგეგმარების სამსახურებისათვის სავალდებულო პასუხისმგებლობები; მაგალითად:
 - არსებული დაცვითი და შემაკავებელი ზონების დაცვა (ბუნებრივი გარემოს დაცვითი ფუნქციების შენარჩუნების მიზნით, რაც განაპირობებს საფრთხეების ზეგავლენის შთანთქმას ან შემცირებას);
 - შემაკავებელი ზონების გაფართოება;
 - მიწის მასშტაბური გამოყენების აკრძალვა, რაც ხელს უწყობს ზოგიერთი საფრთხეების განვითარებას.

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და მათი გათვალისწინებისათვის სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში

გ. არასტრუქტურული ღონისძიებები, რომლებიც მიმართულია პოტენციური ზარალის შესამცირებლად

- საფრთხის შემცველი ზონების თავის არიდება სივრცული დაგეგმარების მთავარი ამოცანაა, განსაკუთრებით რეგიონულ დონეზე. ყველაზე მნიშვნელოვანი ელემენტი მოიცავს შეზღუდვებს დასახლების კუთხით ეწ. რისკის გათვალისწინებით “პრიორიტეტული ზონების” შემოღებით, რაც განპირობებულია მჭიდროდ დასახლებულ ზონებში ზარალის დადგომის ალბათობით.
- სივრცულ დაგეგმარებისას პრიორიტეტული ზონების გამოყოფა იცავს საფრთხის შემცველ ტერიტორიებს ურთიერთკონკურენტული და კონფლიქტური მოთხოვნებისაგან. ამ თვალსაზრისით, ადგილობრივი მიწათსარგებლობის შესახებ გადაწყვეტილებები შესაძლებელია გაკონტროლდეს პირდაპირ რეგიონულ დონეზე. ამ გადაწყვეტილებების თაობაზე ცნობიერების ამაღლება კი “სარეზერვო ზონების” გამოყენებითაა შესაძლებელი. ალტერნატივები:
 - რისკის გათვალისწინებით პრიორიტეტული ზონირება: მიწათსარგებლობის ყველა იმ ტიპის გამოყენების გამორიცხვა, რომლებიც შეუსაბამოა პრიორიტეტულ ფუნქციასთან. პრიორიტეტული, ამ კონტექსტში გულისხმობს იმას, რომ ამ ტერიტორიაზე აკრძალულია გარკვეული სახის მიწათსარგებლობა, რადგანაც ეს ტერიტორია ბუნებრივი საფრთხეს შეიცავს.
 - რისკის სარეზერვო/შეზღუდული ზონები: მშენებლობის აკრძალვები, მოცემული საფრთხის გათვალისწინება შენობების დაცვის საშუალებით ან საფრთხის შემცველ ტერიტორიებზე განსაკუთრებით საშიში (სკოლები, საავადმყოფოები) და საფრთხის შემცველი შენობების (ქიმიური საწარმოები) მშენებლობის აკრძალვით.

7.3.2 ადგილობრივ დონეზე მიწათსარგებლობის დაგეგმარება

- ადგილობრივ დონეზე მიწათსარგებლობის დაგეგმარება გულისხმობს ადგილობრივ/მუნიციპალურ დონეზე პოლიტიკის შემუშავებას, რომლის საფუძველზეც მოხდება მიწისა და რესურსების გამოყენება პასუხისმგებელი მუნიციპალიტეტის ადმინისტრაციულ საზღვრებში;
- მიწათსარგებლობის დაგეგმარების მთავარ ინსტრუმენტს წარმოადგენს დარაიონება ან მასთან დაკავშირებული დადგენილებები;
- ხშირად ადგილობრივ დონეზე მიწათსარგებლობის დაგეგმარება ორ ეტაპად ხორციელდება:
 - მიწათსარგებლობის ზოგადი ან საწყისი გეგმა (მასშტაბი 1:5,000-1:50,000),
 - მიწათსარგებლობის დეტალური გეგმა მუნიციპალიტეტში შემავალი სხვადასხვა ტერიტორიისათვის, რომელშიც განსაზღვრულია მიწის გამოყენება და/ან მშენებლობის ტიპი. ეს გეგმა, ხშირ შემთხვევაში, სავალდებულოა (მასშტაბი 1:500-1:5,000) და შესაძლებელია გამოყენებული იქნეს საფუძვლად სამშენებლო ნებართვების გაცემისას.
- ა. რისკის შემცირების ძირითადი სტრუქტურული ღონისძიებები

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და მათი გათვალისწინებისათვის სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში

- ადგილობრივ დონეზე სტრუქტურული ღონისძიება რისკის შემსუბუქების მიზნით ნიშნავს მშენებლობის ნებართვების გაცემასთან დაკავშირებული ფუნქციის შესრულებას, რაც გულისხმობს სპეციალური ვალდებულებების შესრულებას შენობების ან სხვა ნაგებობების საფრთხეებით გამოწვეული პოტენციური შედეგებისაგან (მაგ.: წყალიდობა, მეწყერი) დასაცავად.
- ხშირად სამშენებლო ნორმები სპეციალური სახელმწიფო სამსახურის პასუხისმგებლობას წარმოადგენს. ადგილობრივ დონეზე არსებული მიწათსარგებლობის გეგმა შესაძლებლობას აძლევს მუნიციპალიტეტს, გავლენა იქონიოს სამშენებლო ნებართვებზე.
 - მიწათსარგებლობის საწყის გეგმაში უნდა განისაზღვროს პოტენციურად საშიში ზონები.
 - ამ ინფორმაციაზე დაყრდნობით, მიწათსარგებლობის შესახებ არსებული იურიდიულად სავალდებულო გეგმის ფარგლებში შესაძლებელია განისაზღვროს სპეციალური ვალდებულებები, რომელთა მიზანიც იქნება იმ შენობების დაცვა, რომლებიც შეიძლება აშენდეს საფრთხის შემცველ ტერიტორიებზე.
- ბ. არასტრუქტურული ღონისძიებები, რომლებიც მიმართულია საფრთხეების შედეგების შესამცირებლად
 - მიუხედავად იმისა, რომ სექტორული დაგეგმარების სხვადასხვა სამსახურები აღნიშნულ სფეროში ყველაზე მნიშვნელოვან მხარეს წარმოადგენენ, მიწათსარგებლობის დაგეგმარება ადგილობრივ დონეზე განაპირობებს აღნიშნული ამოცანების შესრულებას. რამდენადაც უფრო შეზღუდულია საფრთხის ზეგავლენის არეალი, იმდენად იზრდება ადგილობრივი არასტრუქტურული შემარბილებელი ღონისძიებების ეფექტი.
 - მაგალითად, როდესაც საქმე ეხება დასახლებული პუნქტების ზეგავლენას ზედაპირული ჩამონადენი წყლების დინებაზე, გათვალისწინებული უნდა იქნეს წვიმის წყლის ინფილტრაციის ხელშეწყობის საკითხი ადგილობრივ დონეზე. ამ გზით, შესაძლებელია ძლიერი წყალდიდობების უკეთ მართვა ადგილობრივი რესურსის გამოყენებით, რაც მუნიციპალიტეტების პასუხისმგებლობის სფეროს განეკუთვნება. ადგილობრივი ზეგავლენის სხვა მაგალითია მეწყერი: ტყის განაშენიანების სამუშაოები მეწყერის თავიდან აცილების საშუალებას იძლევა.
- გ. არასტრუქტურული ღონისძიებები, რომლებიც მიმართულია პოტენციური ზარალის შესამცირებლად
 - ზონირების ინსტრუმენტები: მუნიციპალურ დონეზე მიწათსარგებლობაზე დაწესებული შეზღუდვების ძალაში გასატარებლად საჭიროა დაახლოებით 1:2,000-1:10,000 მასშტაბში დამუშავებული მიწათსარგებლობის დაგეგმარებასთან დაკავშირებული **საფრთხეების რუკების შემუშავება**. თუმცა, არსებობს ზონირების სამი ტიპის ინსტრუმენტი, რომელთა გამოყენებითაც შესაძლებელია არასტრუქტურული შერბილების ღონისძიებების გაუმჯობესება:
 1. კოორდინირებული ზონირება მიწათსარგებლობის ზოგად გეგმაში;

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და მათი გათვალისწინებისათვის სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში

2. კონკრეტული საფრთხეების ზონებისა და სავალდებულო ხასიათის შეზღუდვების რუკა მიწათსარგებლობის ზოგად გეგმაში;
 3. დამოუკიდებელი რუკა, რომელიც არ განსაზღვრავს პირდაპირ შეზღუდვებს მიწის მფლობელთათვის;
- o ინსტრუმენტის სამი ტიპიდან თითოეულის დახასიათება მოცემულია ქვემოთ, მათი როგორც დადებითი, ასევე, უარყოფითი მხარეების მინიშნებით.
 - o საქართველოს შემთხვევაში, რეკომენდებულია გამოყენებული იქნეს მიდგომა, რომელიც გულისხმობს საფრთხეების არეალის დამოუკიდებელი გეგმის შედგენას, რომელიც ეტაპობრივად გარდაიქმნება საფრთხეების არეალის კონკრეტულ გეგმად და, საბოლოოდ, გახდება მიწათსარგებლობის გეგმის ფარგლებში არსებული კოორდინირებული დარაიონების შემადგენელი ნაწილი.
 - o საფრთხეების არეალის გეგმა შეიძლება საწყის ეტაპზე შედგენილი იქნეს საფრთხეების ტიპების მიხედვით (წყალდიდობა, მეწყერი). საბოლოოდ, შესაძლებელია მომზადდეს სხვადასხვა ტიპის საფრთხეების ამსახველი გეგმა; თუმცა, ეს არ უნდა იყოს პრიორიტეტი, ვინაიდან ცალკეული საფრთხის შესახებ კონკრეტული ინფორმაცია შეიძლება დაიკარგოს და, გარდა ამისა, ევროპულ ქვეყნებში სხვადასხვა საფრთხის ამსახველი რუკების გამოყენება ტერიტორიული დაგეგმარების დროს საკმაოდ შეზღუდულია. (იხ.: Greiving et al., 2005).

	კოორდინირებული ზონირება მიწათსარგებლობის ზოგად გეგმაში	კონკრეტული საფრთხეების ზონებისა და სავალდებულო ხასიათის შეზღუდვების რუკა მიწათსარგებლობის ზოგად გეგმაში	დამოუკიდებელი რუკა, რომელიც არ განსაზღვრავს პირდაპირ შეზღუდვებს მიწის მფლობელთათვის
დახასიათება	ადგილობრივი მიწათსარგებლობის გეგმის შედგენის ან განხილვის დროს სახიფათო ზონების გათვალისწინება, რათა განისაზღვროს სხვადასხვა ტიპის მიწათსარგებლობის ინტენსივობა	სახიფათო ზონები ასახულია ცალკე რუკაზე, რომელიც უშუალოდ ახდენს გავლენას მიწის საკუთრების უფლებებზე – ქონების მესაკუთრეებს უფლება აქვთ არ დაეთანხმონ რუკაზე ნაჩვენები სახიფათო ზონების კლასიფიკაციას (სახიფათო ზონებად განსაზღვრული ტერიტორიები)	სახიფათო ზონების განსაზღვრა ექსპერტთა მიერ დაგეგმარების პროცესში (“სახიფათო ზონების გეგმა”) – შესაძლებელია უარყოფილი იქნეს მიღებული გადაწყვეტილებები (სახიფათო ზონების შესახებ გაკეთებული შეტყობინებები)
დადებითი მხარეები	არ საჭიროებს ახალ ინსტრუმენტებს ადგილობრივ დონეზე	საფრთხე ცალსახად შეიძლება განისაზღვროს ადგილობრივი დაგეგმარების მთელი ტერიტორიისათვის. სახიფათო ზონირება შეიძლება უშუალოდ გამოყენებული იქნეს მშენებლობის დამტკიცების პროცედურებში.	შესაძლებელია სახიფათო ზონების გეგმის უმნიშვნელო ცვლილება. შეზღუდვები შესაძლებელია გაკეთდეს საბოლოო ინფორმაციაზე დაყრდნობით. ადმინისტრაციული დანახარჯები უმნიშვნელოა. გამოსადეგია ერთობლივი

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და მათი ათავალისწინებისათვის სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში

			სტრატეგიისათვის, რომელიც მიზნად ისახავს არსებულ შენობებზე ზემოქმედებას ინდივიდუალური მშენებლობის დაცვის გზით.
უარყოფითი მხარეები	მიწათსარგებლობის გეგმები სახიფათო ზონების შესახებ მხოლოდ მაშინ შეიცავენ ინფორმაციას, როდესაც სპეციალური მითითებაა გაკეთებული მათთან დაკავშირებით. სახიფათო მდგომარეობის შეცვლა გულისხმობს სახიფათო ზონების გეგმაში შესაბამისი ცვლილებების შეტანას.	სახიფათო მდგომარეობის შეცვლა გულისხმობს სახიფათო ზონების გეგმაში შესაბამისი ცვლილებების შეტანას. სამართლებრივი შეზღუდვების ასპექტების გასათვალისწინებლად საჭიროა ძალიან ზუსტი გეგმის შედგენა.	შედეგი ვერ იქნება მიღწეული, თუკი კერძო დაინტერესებულ მხარეებს არ ექნებათ მონაწილეობის მიღების სურვილი.

ცხრილი 7.1: სამი ტიპის ზონირების ინსტრუმენტის შედარება

7.4. სივრცული დაგეგმარება სექტორულ გეგმებში

7.4.1 სახელმძღვანელოს წინამდებარე თავი ძირითად აქცენტს აკეთებს სივრცული დაგეგმარების დროს შესაბამისი ხელისუფლების რეაგირებაზე, მნიშვნელოვანი როლი სხვადასხვა სექტორული დაგეგმარების უწყებებისა სივრცულ დაგეგმარებაში არ შეიძლება იყოს უგულვებელყოფილი.

პრევენცია

7.4.2 სექტორული დაგეგმარება მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს ხიფათების (მეტეოროლოგიურ) სხვადასხვა მამოძრავებელ ძალებზე. მაგალითად, დარგობრივი დაგეგმარების სააგენტოები პასუხისმგებლები არიან ტრანსპორტის ინფრასტრუქტურის, სამრეწველო ობიექტებისა და ენერჯეტიკის სფეროს, რომლებიც ნახშიროჟანგის აირების გამოფრქვევის ძირითადი გამომწვევი მიზეზებია. შედეგად, ამ გამონაბოლქვის შემცირების ძირითად ინსტრუმენტებს აკონტროლებს სექტორული დაგეგმარება. პოლიტიკური სურვილის წინაპირობების არსებობისას, რამოდენიმე სექტორული დაგეგმარების განყოფილება პასუხისმგებელი იქნება გამონაბოლქვზე ზეგავლენა მოახდინოს, რომელმაც შეიძლება აისახოს გარემოსდაცვით მედიაზე (წყალი, ჰაერი, მიწა) ზეწოლითი ინსტრუმენტების გამოყენებით.

შემსუბუქება

7.4.3 ჩვეულებრივ სოფლისა და სატყეო მეურნეობაზე პასუხისმგებელია პირებია კონკრეტული სექტორული დაგეგმარების უწყებები. ამ კონტექსტში, წყლის საცავის სრული ტევადობა ამ ადგილებში უნდა იყოს ხაზგასმული. ადეკვატური მიწის გადამუშავება ხელს უწყობს ზედაპირული ჩამდინარე ნაკადების და

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და მათი გათვალისწინებისათვის სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში

- ზვავსაშიში ადგილების შემცირებას. მსგავსი ღონისძიებები შეიძლება იყოს ხიფათის არიდების გეგმის ნაწილი (მაგ.: წყალდიდობის გეგმა, ნაპირდაცვის გეგმა), რომელიც სექტორული დაგეგმარების მიერ იქნება შესრულებული.
- 7.4.4 დიზაინის პოტენციალის შემცირების მთავარი პასუხისმგებელი პირი სივრცული დაგეგმარებაა. თუმცა, პროექტის მიღების პროცედურებისას, რომელიც შეიძლება აუცილებელი იყოს ინფრასტრუქტურის პროექტის დროს, ადეკვატურ ინფრასტრუქტურის დიზაინს, ადგილმდებარეობასა და დაცვას (საცხოვრებელი, სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურა, სოციალური მომსახურება) შესაბამისი სექტორული სამმართველო უზრუნველყოფს.

7.5. სივრცული დაგეგმარების პროცესები და რისკის გათვალისწინება

რეგიონულ (რეგიონული გეგმა) და ადგილობრივ (ზოგადი ან მოსამზადებელი მიწათსარგებლობის გეგმა და დეტალური მიწათსარგებლობის გეგმა) დონეზე სივრცული გეგმების განვითარების შექმნისას, საგულისხმოა რომ მივსდით სტრატეგიული გარემოსდაცვითი შეფასების (სგშ) ტიპის პროცედურებს, სადაც რისკი და ხიფათი გათვალისწინებულია (იხილეთ თავი 4).

8. სტრატეგიული გარემოსდაცვითი შეფასება (სგშ) და გარემოზე ზემოქმედების შეფასება (გზშ) რისკის მართვასა და სივრცულ დაგეგმარებაში

- 8.1 ბუნებრივი საფრთხეების შეფასება და რისკის მართვა არის ბუნებრივ საფრთხეებთან დაკავშირებული უარყოფითი რისკების იდენტიფიცირების, შეფასების და მათი მართვის სტრატეგიის შემუშავების პროცესი. ბუნებრივი საფრთხეები წარმოადგენს გარემოს ერთიან კომპონენტს. ბუნებრივი საფრთხეებისა და რისკის მართვა მნიშვნელოვნად განსხვავდება ტრადიციული მზადყოფნისა და რეაგირების საქმიანობებისაგან.
- 8.2 რეაგირების საქმიანობა ხშირად კონცენტრირებას ახდენს ბუნებრივი საფრთხეების კონკრეტულ შემთხვევებსა და არსებულ პრობლემებზე, რისკის მონიტორინგი კი უფრო მეტად ფოკუსირებულია მოსალოდნელ პრობლემებზე და მოწოდებულია, უზრუნველყოს, რომ სავარაუდო საფრთხეების წარმოშობა-განვითარებამ და მათმა ურთიერთქმედებამ გარემო სისტემებთან თავიდან აგვაცილოს და შეამციროს ამ საფრთხეებისადმი საზოგადოებრივი სექტორებისა და ეკონომიკის მოწყვლადობა. ასეთი მიდგომა დაგეგმვისა და პოლიტიკის ერთიანი ნაწილი უნდა გახდეს.

რა საჭიროა ბუნებრივი საფრთხის ზეგავლენის შეფასება (ბსზშ)?

- 8.3 მრავალი ქვეყანა და განვითარების სააგენტო არ განიხილავს საფრთხეებისა და კატასტროფების რისკს განვითარების გეგმებში. მათ არ აქვთ შემუშავებული ასეთი მოვლენების შედეგების დაგეგმვის, შეფასების, თავიდან აცილების ან ზემოქმედების შერბილების სათანადო სტრატეგიები.
- 8.4 არსებობდა რამდენიმე ინიციატივა იმ მექანიზმების იდენტიფიცირებისათვის, რაც დაგვეხმარებოდა ჰიოგოს ფარგლებში გაწერილი საქმიანობების (HFA) განხორციელებასა და ბუნებრივი კატასტროფების რისკების შემცირების (DRR) საქმეში.
- 8.5 გარემოზე ზემოქმედების შეფასება (გზშ) და სტრატეგიული გარემოსდაცვითი შეფასება (სგშ) წარმოადგენს გადაწყვეტილების მიღების საშუალებებს სახელმწიფოებრივ, რეგიონულ, ადგილობრივ და სექტორულ დონეებზე საფრთხეებისა და ბუნებრივი კატასტროფების რისკების შემცირების პოლიტიკის, გეგმების, პროგრამებისა და პროექტების ძირითადი მიმართულებების განსაზღვრაში. ამასთანავე, ტრადიციულად, გარემოზე ზემოქმედების შეფასებები ფოკუსირდება იმაზე, თუ რა გავლენა ექნება პროექტს გარემოზე, და ნაკლები ყურადღება ეთმობა ბუნებრივი საფრთხეების ზემოქმედებას თვითონ პროექტზე. საფრთხეების მიმართ ისეთი სენსიტიური ქვეყნისათვის, როგორც საქართველოა, არსებითად მნიშვნელოვანია, რომ გულდასმით იქნეს გამოკვლეული ურთიერთქმედება სავარაუდო განვითარებასა და ბუნებრივი საფრთხეებს შორის, გათვალისწინებულ იქნეს იგი გარემოზე ზემოქმედების შეფასებისა და, საჭიროებისამებრ, სტრატეგიული გარემოსდაცვითი შეფასების პროცესშიც, ბუნებრივი საფრთხეების ზეგავლენის შეფასების (ბსზშ) მიზნით.

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და მათი გათვალისწინებისათვის სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში

ბუნებრივი საფრთხის ზეგავლენის შეფასება (ბსზშ)

8.6 იმის მიუხედავად, რომ ბსზშ ფართო გამოყენება აქვს, ეს განსაზღვრება შედარებით ახალია და შემდეგნაირად განიმარტება (CDB-ის მიხედვით, 2004):

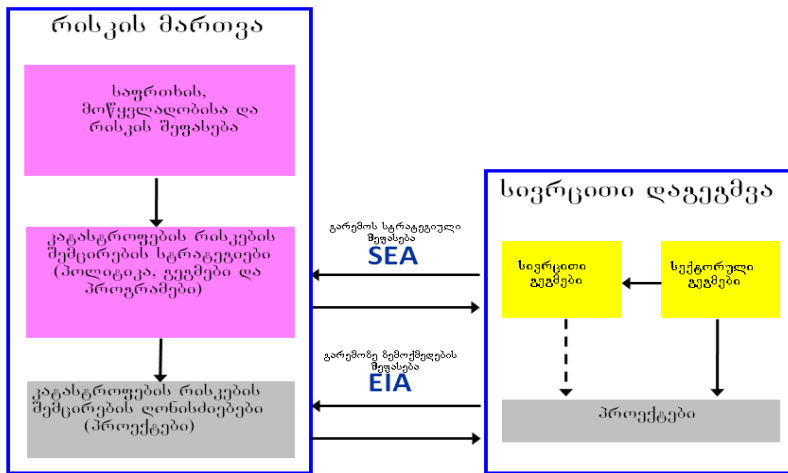
«კვლევა, რომელიც ხორციელდება ახალ გარემოებებთან ან არსებული საშუალებების გაფართოებასთან დაკავშირებული ბუნებრივი საფრთხეების ზეგავლენის განსაზღვრის, პროგნოზირებისა და შეფასების მიზნით. აღნიშნული მიიღწევა შემოთავაზებული განვითარების ზეგავლენის შეფასებით ბუნებრივი საფრთხეებისადმი გაზრდილ მოწყვლადობაზე და პროექტის მოწყვლადობისა და ბუნებრივი საფრთხეების შედეგად გამოწვეული ზარალის რისკის შეფასებით. ბუნებრივი საფრთხეების ზეგავლენის შეფასება წარმოადგენს გარემოსდაცვითი ზეგავლენის შეფასების განუყოფელ ნაწილს, ბუნებრივი საფრთხის რისკის მკაფიოდ გათვალისწინებისა და შერბილების წახალისების თვალსაზრისით».

Comment [n1]: სათარგმნია თავიდან

8.7 გარემოზე ზემოქმედების შეფასებასა და სტრატეგიულ გარემოსდაცვით შეფასებაში ბუნებრივი საფრთხეების ზეგავლენის შეფასების წინამდებარე სახელმძღვანელო ინსტრუქციების ამ ნაწილის მიზნებია:

- დაგეგმვისა და პროექტირების ციკლში ბუნებრივი საფრთხეებისა და რისკის კომპონენტების შეტანის მექანიზმების უზრუნველყოფა;
- საფრთხისა და რისკის თავიდან აცილების, მინიმუმამდე დაყვანისა და კომპენსაციის ხელშეწყობა საფრთხის შესუსტების გათვალისწინებით შესაბამის გეგმებსა და პროექტებში;
- გარემოზე ზემოქმედების შეფასებისა და სტრატეგიული გარემოსდაცვითი შეფასების სპეციალისტების ცოდნის ამაღლება, რათა მათ შემლონ გარემოზე ზემოქმედების შეფასებისა და სტრატეგიული გარემოსდაცვითი შეფასების კომპონენტების გათვალისწინება შესაბამის გეგმებსა და პროექტებში;
- საფრთხეებისა და ბუნებრივი კატასტროფების სპეციალისტებისათვის დემონსტრირება იმისა, თუ როგორ შეიძლება სგშ-მ და გზშ-მ შეამციროს კატასტროფებისადმი მოწყვლადობა და საქმიანობის პოტენციური ზეგავლენა.

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და მათი გათვალისწინებისათვის სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში



ნახაზი 8.1: საფრთხეებისა და რისკების მართვის ინტეგრირება გარემოსდაცვით შეფასებაში სივრცითი დაგეგმვისთვის.

ბუნებრივი საფრთხეებისა და კატასტროფების რისკის გათვალისწინება გარემოზე ზემოქმედების შეფასების პროცესში

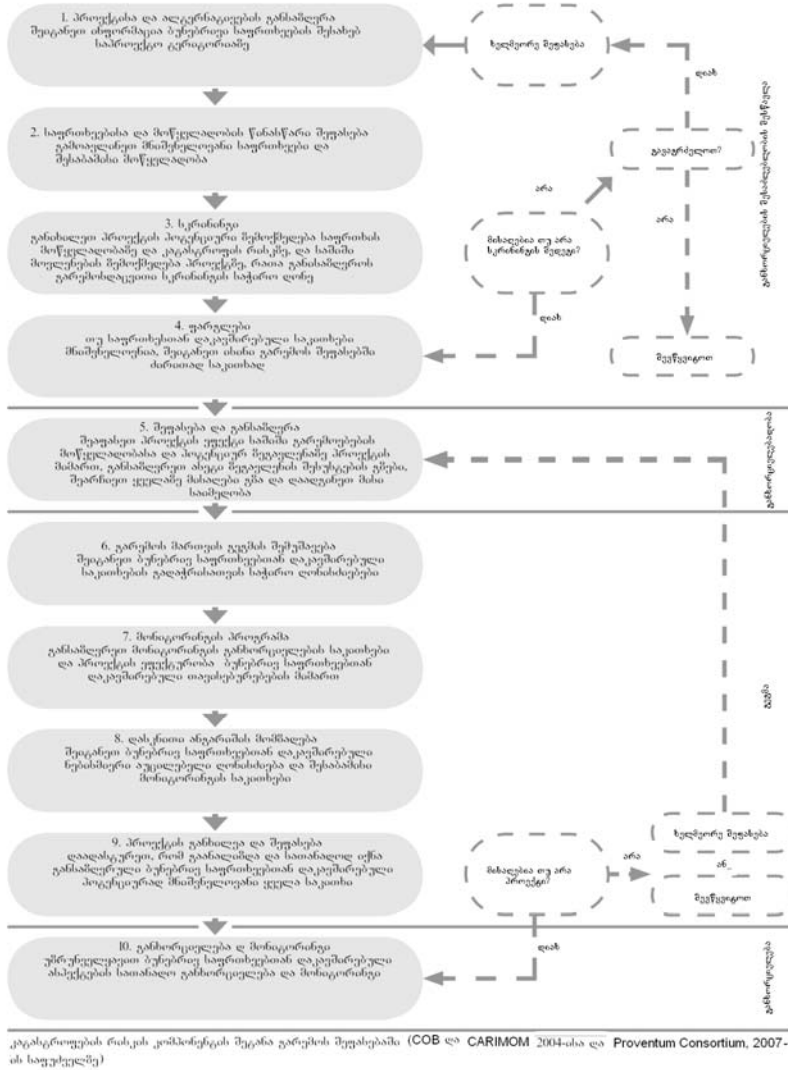
8.8 რისკების განხილვა წარმოადგენს პროექტის შეფასების ნაწილს მთელი საპროექტო ციკლის განმავლობაში. კონკრეტული საფრთხეებისადმი მოწყვლადობას არსებითი მნიშვნელობა აქვს რისკების ანალიზის პროცესში პროექტის საიმედოობისა და მდგრადობის კონტექსტში. ბუნებრივი საფრთხის ზეგავლენის შეფასება აუცილებელია პროექტების შერჩევის, განხილვის, დაგეგმვის, შემუშავებისა და განხორციელების დროს. ბუნებრივი საფრთხეებით გამოწვეული უარყოფით ზემოქმედებასთან გასამკლავებლად აუცილებელია ზემოქმედების შესუსტებისა და ადაპტაციის სათანადო დაგეგმვისა და მართვის მექანიზმების განხილვა.

8.9 ძირითადი ფაქტორი, რომელიც გავლენას ახდენს ამა თუ იმ პროექტის მიმართ საზოგადოების დამოკიდებულების ფორმირებასა და მხარდაჭერაზე, წარმოადგენს უკვე ჩატარებული საჯარო კონსულტაციების დონე და ხასიათი და, ასევე, საზოგადოებრივი აზრის გათვალისწინების მასშტაბი პროექტის დიზაინში. საყოველთაოდ ცნობილია, რომ გარემოზე ზემოქმედების შეფასების პროცესის ეფექტურობისათვის იგი გამჭვირვალე უნდა იყოს გადაწყვეტილების მიღების ყველა ეტაპზე, საზოგადოების ინფორმირება უნდა ხდებოდეს დროულად, ადეკვატურად და ზუსტად, ხოლო საზოგადოებას ხელი უნდა მიუწვდებოდეს ყველა სათანადო დოკუმენტზე, რომელიც არაა კონფიდენციალური. ასეთივე მიდგომები მოქმედებს ბუნებრივი საფრთხის ზეგავლენის შეფასებისა და გარემოზე ზეგავლენის შეფასების მიმართაც.

8.10 ბუნებრივი საფრთხეების განხილვების ინტეგრირება გარემოზე ზემოქმედების შეფასების პროცესში წარმოდგენილია 8.1 ნახაზზე. ბუნებრივი საფრთხეების განხილვა არ საჭიროებს გარემოზე ზემოქმედების შეფასების პროცესის რაიმე სახის სტრუქტურულ ცვლილებებს, იგი მხოლოდ რამდენიმე დამატებით პირობას ადგენს.

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და მათი გათვალისწინებისათვის სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში

8.11 ამ დოკუმენტის მომდევნო ნაწილებში წარმოდგენილია გარემოზე ზემოქმედების შეფასების პროცესის ეტაპობრივი აღწერა. მოკლედ და აღწერილი ბუნებრივი საფრთხეების შეფასება და ანალიზი გარემოზე ზემოქმედების შეფასების პროცესის თითოეული ეტაპისათვის. ასევე აღწერილია თითოეული ნაბიჯის მიზნები, ინფორმაციული საჭიროებები და პასუხისმგებლობები.



ნახაზი 8.2: კატასტროფების რისკის კომპონენტის შეტანა გარემოს შეფასებაში (COB და CARIMOM, 2004-ისა და Proventum Consortium, 2007-ის საფუძველზე).

ეტაპი 1: პროექტისა და ალტერნატივების განსაზღვრა

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და მათი გათვალისწინებისათვის სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში

8.12 პროექტის პირველადი აღწერა უნდა შეიცავდეს დეტალურ ინფორმაციას შემოთავაზებული პროექტისა და მასთან დაკავშირებული საქმიანობების ხასიათის, არეალის, ასპექტებისა (სამართლებრივი, ფინანსური, ინსტიტუციონალური) და განხორციელების ვადების შესახებ. აღწერაში უნდა დადგინდეს ყველა სათანადო გარემოსდაცვითი და სოციალური საკითხი, მათ შორის უპირატესად გამოვლინებადი ბუნებრივი საფრთხეები, რომლებმაც შესაძლოა ზეგავლენა იქონიონ პროექტზე, ან პირიქით, პროექტმა იქონიოს მათზე გავლენა. ასევე, უნდა აისახოს დასაბუთებული ალტერნატივები, «ნულოვანი» ალტერნატივების ჩათვლით (მაგალითად, რა მოხდება, თუ პროექტი არ განხორციელდება).

საპროექტო ინფორმაციაში წარმოდგენილი მონაცემები ასევე გამოიყენება იმის დასადგენად, საჭიროა თუ არა გარემოზე ზეგავლენის შეფასება (ნაბიჯი 3).

მიზანი:

- შემოთავაზებული პროექტისა და ალტერნატივების აღწერა
- მნიშვნელოვანი საფრთხეებისა და მათი ზემოქმედების იდენტიფიცირება გარემოზე ზეგავლენის შეფასების სკრინინგისა და სკოპინგის შესახებ ინფორმირებისათვის (მე-3 და მე-4 ნაბიჯი).

საინფორმაციო საჭიროებები:

- საპროექტო ინფორმაცია (გეგმები, მუშა პროექტ(ებ)ი, ხარჯ(ებ)ი, სავარაუდო სარგებელი)
- პროექტის მასშტაბი: სივრცითი და დროებითი საზღვრები
- ინფორმაცია პროექტის განხორციელების ადგილის შესახებ: ადგილმდებარეობა, უპირატესად გამოვლინებადი საფრთხეები, მოწყვლადობა, განვითარებისა და სოციალური ასპექტები

პროცესი:

საფრთხეების განმეორებითობისა და ალბათობის შეფასება არსებული ინფორმაციისა და ექსპერტულ ცოდნაზე დაყრდნობით [საფრთხის პირველადი იდენტიფიცირება]

- შეფასეთ ზეგავლენის მნიშვნელობა პროექტის კომპონენტებზე და ზეგავლენის არეალი [მოწყვლადობის პირველადი შეფასება]

პასუხისმგებლობა: პროექტის განმახორციელებელი

ეტაპი 2: საფრთხეებისა და მოწყვლადობის წინასწარი შეფასება (რაოდენობრივი ანალიზი)

8.13 ამ ნაბიჯში, ბუნებრივი საფრთხეების გათვალისწინება გულისხმობს საფრთხეებისა და მათი მოწყვლადობის წინასწარი შეფასება, რათა გამოიკვეთოს და დადგინდეს ის პოტენციური ბუნებრივი საფრთხეები, რომლებმაც შესაძლოა ზეგავლენა იქონიონ პროექტის განხორციელების ადგილის გარემოზე. ასეთი შეფასებისას, განხილული უნდა იქნეს როგორც საფრთხეებისადმი მოწყვლადობა, ისე კლიმატის ცვლილებების შედეგად გამოწვეული ბუნებრივი საფრთხეების სიხშირე და ინტენსივობა პროექტის არსებობის მთელ პერიოდში. ამასთან, ეს მონაცემები უნდა შეფასდეს თვისობრივად. გარემოზე ზეგავლენის შეფასების პროცესში ხშირად არ გვაქვს საკმარისი დრო საიმოსოდ, რომ მოხდეს საფრთხეების, მოწყვლადობისა და რისკების თვისობრივი შეფასება. ამ ეტაპის

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და მათი გათვალისწინებისათვის სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში

მიზანს წარმოადგენს, არსებული წყაროებიდან და საექსპერტო ცოდნაზე დაფუძნებით საკმარისი ინფორმაციის შეგროვება, რათა გადავდგათ მომდევნო ნაბიჯები, ანუ მოხდეს სათანადო ინფორმაციის მიწოდება გარემოზე ზეგავლენის შეფასების სკრინინგისა და სკოპინგის ეტაპებზე.

8.14 ქვემოთ მოცემული საკითხები განხილვას საჭიროებს საფრთხისა და მოწყვლადობის წინასწარი შეფასების დროს, გარემოზე ზეგავლენის შეფასების სკრინინგის პროცესში, და მათ უფრო სრული პასუხები უნდა გაეცეს პროექტის მომზადების ეტაპზე:

- რა მოხდება, თუ პროექტის ელემენტებზე მნიშვნელოვან გავლენას იქონიებს ბუნებრივი საფრთხეები?
- რა მოხდება, თუ პროექტის ელემენტები მნიშვნელოვან გავლენას იქონიებს უპირატესად გამოვლინებად ბუნებრივ საფრთხეებზე?

8.15 მოვლენის განმეორებითობისა და ალბათობის შეფასების» და «ზეგავლენის ხარისხის შეფასების» პროცესი, როგორც ეს ნაჩვენებია ქვემოთ 4.2 და 4.3 ცხრილებში, შეიძლება გამოვიყენოთ ბუნებრივი საფრთხეების ზეგავლენის მაღალი რისკის ქვეშ მდგარი გარემოსდაცვითი, სოციალური და ეკონომიკური კომპონენტების განსაზღვრის მიზნით, რაც საჭიროებს დამატებით ანალიზს გარემოზე ზეგავლენის შეფასების პროცესში. საფრთხეები და ზეგავლენა, რომლებიც იდენტიფიცირებულია როგორც დაბალი ან საშუალო რისკების შემცველი არ საჭიროებს დამატებით შეფასებას. მცირე მასშტაბის ზეგავლენის ან დაბალი სიხშირის საფრთხე ან ზეგავლენა ავტომატურად არ გულისხმობს საფრთხის ან ზეგავლენის კლასიფიცირებას დაბალი რისკის შემცველ მოვლენად. მცირე მასშტაბის, თუმცა ხშირად განმეორებადი საფრთხეები ან იშვიათად განმეორებადი, თუმცა მაღალი ზეგავლენის მქონე საფრთხეები შესაძლოა საკმაოდ ხარჯებთან და ნგრევასთან იქნეს დაკავშირებული.

საფრთხე	სავარაუდოდ, ძალიან იშვიათად წარმოიშვება	შემთხვევითი წარმოშობის	ზომიერი სიხშირის	წარმოიშვება ხშირად	ჩვეულებრივ, წარმოიშვება
	სავარაუდოდ, დაგეგმვის პერიოდში არ წარმოიშვება	შეიძლება წარმოიშვას, მაგრამ დაგეგმვის პერიოდში ხშირი არ იქნება	შესაძლოა წარმოიშვას დაგეგმვის პერიოდში სულ მცირე ერთხელ მაინც	შესაძლოა რამდენჯერმე წარმოიშვას დაგეგმვის პერიოდში	ხშირია, და დაგეგმვის პერიოდშიც ხშირად წარმოიშვება

ცხრილი 8.1: მოვლენის სიხშირის ალბათობის განსაზღვრა.

ზემოქმედება	სოციალური საკითხები			ეკონომიკური საკითხები			გარემოსდაცვითი საკითხები			
	გადასახლება	ჯანმრთელობა	სამოსახლოს დაკარგვა	ქონების დაკარგვა	ფინანსური დანაკარგი	ზეგავლენა მშ-ზე	ჰაერი	წყალი	მიწა	ეკოსისტემა
ხარისხი										

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და მათი გათვალისწინებისათვის სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში

ძალიან დაბალი										
დაბალი										
ზომიერი										
მაღალი										
ძალიან მაღალი										

ცხრილი 8.2: ზემოქმედების ხარისხის მატრიცა.

ეტაპი 3: სკრინინგი

8.17 გარემოზე ზეგავლენის შეფასების ადმინისტრატორი (პროექტის პროპონენტთან შეთანხმებით) განსაზღვრავს, საჭიროა თუ არა გარემოზე ზეგავლენის შეფასება. თუ საჭიროა, მაშინ აუცილებელია განისაზღვროს გარემოზე ზეგავლენის შეფასების კატეგორია. გარემოზე პოტენციური ზემოქმედებისა და პროექტთან დაკავშირებული ბუნებრივი საფრთხეების რისკების გათვალისწინებით, პროექტი უნდა განკუთვნილ იქნეს გარემოზე ზეგავლენის შეფასების ერთ-ერთი ქვემოთ მოყვანილი კატეგორიას:

შენიშვნა: პროცესი ითვალისწინებს საერთაშორისო საფინანსო ინსტიტუტების (IFI) მიდგომებს.

მიზანი: მოპოვებულ ინფორმაციაზე დაყრდნობით, უნდა განისაზღვროს: ა) ექნება თუ არა პროექტს მნიშვნელოვანი ზეგავლენა გარემოზე? და ბ) ექნება თუ არა სტიქიურ უბედურებებს მნიშვნელოვანი ზეგავლენა პროექტზე? ამდენად, საჭიროა შემდგომი კვლევების ჩატარება.

- **საინფორმაციო საჭიროებები:** პროექტის პირველადი აღწერა და მოწყვლადობის პირველადი შეფასების შედეგი
- **პროცესი:** საფრთხეებისა და მოწყვლადობის შეფასებით მიღებული ინფორმაციის მემკვიდრით, განისაზღვროს შესაბამისი კატეგორია ზემოქმედების სიხშირის, ალბათობისა და სიმწვავის მაჩვენებლებიდან გამომდინარე
- **პასუხისმგებლობა:** კომპეტენტური ორგანო/პროექტის განხილვის სააგენტო

სკრინინგის კატეგორიები

- *კატეგორია «ა» (გარემოზე ზემოქმედების შეფასების სრული ანგარიში), მნიშვნელოვანი ზეგავლენის შემთხვევაში:*

შემოთავაზებული პროექტი კლასიფიცირებული იქნება როგორც «ა» კატეგორიის პროექტი, თუკი სავარაუდოდ, მისი ზეგავლენა მნიშვნელოვნად შეუწყობს ხელს გაზრდილ მოწყვლადობას ბუნებრივი საფრთხეების მიმართ. პროექტს ასევე უნდა მიენიჭოს «ა» კატეგორია იმ შემთხვევაშიც, თუ არსებობს მაღალი ალბათობა იმისა, რომ სტიქიური უბედურებების მოკლედან საშუალო პერიოდამდე განგრძობდი ზემოქმედებები მნიშვნელოვან უარყოფით გავლენას იქონიებს გარემოზე, სოციალურ და/ან ეკონომიკურ ყოფაზე. ასეთმა ზეგავლენამ შესაძლოა უფრო ფართომასშტაბიანი უარყოფითი ეფექტები წარმოშვას პროექტის განხორციელების არეალში, ვიდრე ფიზიკური შრომით გამოწვეულმა ზეგავლენამ არეალსა თუ ქარხნებში.

- *კატეგორია «ბ» (გარემოზე ზეგავლენის შეფასების სპეციფიკური ანგარიში), შეზღუდული ზეგავლენის შემთხვევაში:*

შემოთავაზებული პროექტი კლასიფიცირებული იქნება როგორც «ბ» კატეგორიის პროექტი, თუკი სავარაუდოდ, მას აქვს პოტენციური უარყოფითი ზეგავლენა მოსახლეობაზე ან გარემოზე პროექტის განხორციელების ადგილის მნიშვნელოვან ნაწილში, მაგრამ ასეთი ზემოქმედება ნაკლებად უარყოფითია, ვიდრე «ა» კატეგორიის პროექტების შემთხვევაში. პროექტს ასევე უნდა მიეცეს «ბ» კატეგორია, თუ მაღალი დაშვებით არსებობს ალბათობა იმისა, რომ ბუნებრივი საფრთხეების მოკლედან საშუალო პერიოდამდე განგრძობადი ზემოქმედებები უარყოფით გავლენას იქონიებს გარემოზე, სოციალურ და/ან ეკონომიკურ ყოფაზე, მაგრამ ნაკლებად უარყოფითი ხარისხით, ვიდრე «ა» კატეგორიის პროექტების შემთხვევაში. ასეთი ზემოქმედება ეხება კონკრეტულ ადგილებს, რამდენიმე ან რომელიმე მათგანი შეიძლება იყოს შეუქცევადი, ხოლო უმეტეს შემთხვევებში, შესაძლებელია, რომ უფრო მარტივად შემუშავდეს ბუნებრივი საფრთხეების ზემოქმედების შესუსტებისა და კლიმატურ ცვლილებებთან ადაპტირების ღონისძიებები, ვიდრე «ა» კატეგორიის პროექტების შემთხვევაში.

- *კატეგორია «ბ» მინიმალური ზეგავლენის ან ზეგავლენის არარსებობის შემთხვევისათვის:*

შემოთავაზებული პროექტი კლასიფიცირებული იქნება როგორც «გ» კატეგორიის პროექტი, თუკი სავარაუდოდ მას ექნება მინიმალური ზემოქმედება, ან საერთოდ არ ექნება ზემოქმედება გარემოზე. ასევე, იმ შემთხვევაში, თუ ნაკლებადაა სავარაუდოდ, რომ ბუნებრივი საფრთხეები რაიმე ზეგავლენას იქონიებენ პროექტზე მოკლე, საშუალო ან გრძელვადიან პესპექტივაში. ასეთ პირობებში, გარემოზე ზეგავლენის შეფასების დეტალური ანგარიში ძალზე იშვიათ შემთხვევებში მოითხოვება.

ეტაპი 4: სკოპინგი (ა და ბ კატეგორიის პროექტებისთვის)

8.17 სკოპინგის მიზანია, შეთანხმება იქნეს მიღწეული იმ საკითხებზე (ბუნებრივ საფრთხეებთან დაკავშირებული საკითხების ჩათვლით), რომლებიც გამოკვლეული უნდა იქნეს გარემოზე ზეგავლენის შეფასებაში, და აგრეთვე შეთანხმება იმ სამუშაოების (ან საქმიანობის პირობების) ფარგლებზე, რომლებიც უნდა განხორციელდეს აღნიშნული გამოკვლევების დროს. ტექნიკური დავალება იქნება გარემოზე ზეგავლენის შეფასების ფარგლებში ფაქტობრივად შესასრულებელი სამუშაოების გზამკვლევი და დაადგენს საჭირო რესურსებსა და ცოდნის მასშტაბს მათ განსახორციელებლად. ბუნებრივი საფრთხეების განხილვის ნიმუში მოცემულია დანართის 4.0 ნაწილში.

8.18 თუ ბუნებრივი კატასტროფების რისკები მნიშვნელოვნია, ან, თუ, სავარაუდოდ, შემოთავაზებული პროექტი მნიშვნელოვან გავლენას მოახდენს ბუნებრივი საფრთხეებისადმი მოწყვლადობაზე, მაშინ ეს ფაქტორები შეტანილი უნდა იქნეს გამოსაკვლევი საკითხების სიაში და უნდა დაექვემდებაროს შესაბამის ექსპერტიზას გარემოზე ზეგავლენის შეფასების ჯგუფის მიერ. ამას გარდა, უნდა განისაზღვროს გარემოზე ზეგავლენის შეფასების განხორციელებისათვის საჭირო ინფორმაცია და ჩატარდეს მისი სათანადო ანალიზი, რათა მიღებული იქნეს შემდგომი მონიტორინგისა და შეფასებისათვის აუცილებელი ძირითადი მონაცემები. საინფორმაციო საჭიროებები მოიცავს ძირითად მონაცემებს პროექტის განხორციელების არეალში საფრთხეების შესახებ, ინფორმაციას მნიშვნელოვანი საფრთხეებისა და პროექტზე მათი პოტენციური ზეგავლენის შესახებ, შესაბამის კონტროლს, ზემოქმედების შესუსტებისა (თავიდან აცილების, შემცირების ან

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და მათი გათვალისწინებისათვის სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში

კომპენსაციის) და ადაპტირების მექანიზმებს, სათანადო საკანონმდებლო ბაზასა და ინსტიტუტებს.

<p>მიზნები: გარემოზე ზეგავლენის შეფასებაში გასათვალისწინებელი უმნიშვნელოვანესი საკითხების იდენტიფიცირება და შეთანხმება, აგრეთვე იმ ინფორმაციის დადგენა და ანალიზი, რომელიც შეტანილი უნდა იქნეს გარემოზე ზეგავლენის შეფასების ანგარიშში პროექტის ვარგისიანობისა და საიმედოობის განსაზღვრის მიზნით.</p> <p>საინფორმაციო საჭიროებები:</p> <ul style="list-style-type: none">• ძირითადი მონაცემები საპროექტო ადგილის შესახებ, ხელმისაწვდომი დეტალური საფრთხეების რუკები და შეფასებები• მნიშვნელოვანი საფრთხეები და მათი პოტენციური ზემოქმედება პროექტზე, ან პროექტის ზემოქმედება მათზე, ზეგავლენის არეალის/პროექტის სკრინინგის მეშვეობით ინდენტიფიცირებული საზღვრები;• შესაბამისი საკანონმდებლო ბაზა და ინსტიტუტები;• კლიმატის ცვლილებების შეფასებები <p>პროცესი:</p> <ul style="list-style-type: none">• საინფორმაციო საჭიროებების დადგენა მნიშვნელოვანი საფრთხეებისა და მოწყვლადობის შესახებ• პროექტის სრულყოფილი შეფასებისათვის საჭირო ანალიზის დაკონკრეტება• შეთანხმების მიღწევა ზეგავლენის შეფასებისათვის საჭირო საქმიანობის პირობებზე/სამუშაოს ფარგლებზე (პროექტის დაინტერესებულ მხარეთა ჩართვით) <p>პასუხისმგებლობა: პროექტის პროპონენტი/განმახორციელებელი; კონსულტაციების მიღება დამოუკიდებელი გარემოსდაცვითი შემფასებელი კომიტეტის/სააგენტოსაგან.</p>

ეტაპი 5: შეფასება და იდენტიფიცირება

8.19 სკოპინგის ტექნიკური დავალების ფარგლებში განსაზღვრული პირობების მიხედვით, მომდევნო ეტაპი იქნება გარემოზე ზეგავლენის შეფასება, გზშ-ს ანგარიშის მომზადება და განხილვა. საფრთხეებზე დაფუძნებული შეფასებები მოიცავს ქვემოთ ჩამოთვლილ არაერთჯერად (განმეორებად) საქმიანობებს:

1. ფონური ინფორმაციის შეგროვება და არსებული სიტუაციის დადგენა;
2. ზემოქმედებების პროგნოზირება;
3. ზემოქმედებების მართვის, შერბილებისა და ადაპტაციის ღონისძიებების განსაზღვრა;
4. ალტერნატივების შერჩევა;
5. საიმედოობის (feasibility) განსაზღვრა.

8.20 ამ ეტაპის ძირითადი მიზანია მნიშვნელოვანი ბუნებრივი საფრთხეების განმეორებითობაზე, ინტენსივობასა და შედეგებზე პროექტის პოტენციური ზეგავლენის (მშენებლობის, ექსპლუატაციის და, საჭიროებისამებრ, ექსპლუატაციიდან გამოყვანის დროს) და, პირიქით, პროექტზე მათი ზემოქმედებების განხილვა. ასეთი შეფასება დაგეგმარება დავადგინოთ, თუ

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და მათი გათვალისწინებისათვის სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში

რამდენად მისაღებია თითოეული ასეთი ზემოქმედება, და გავაფართოვოთ მე-2 ეტაპის დროს განხორციელებული პირველადი შეფასებების მასშტაბები. თუ პოტენციური ზემოქმედებები არ აღმოჩნდება მისაღები, მაშინ უნდა განისაზღვროს საფრთხეების მართვის, შერბილებისა და ადაპტირების ისეთი ღონისძიებები, რომლებიც უფრო მისაღებს გახდის პოტენციური ზემოქმედების ხარისხს.

8.21 ფონური და საფრთხეების მოწყვლადობის შესახებ ინფორმაცია გამოიყენება იმის დასადგენად, თუ რამდენად მისაღებია პროექტის ზემოქმედება ბუნებრივ საფრთხეებზე და, პირიქით, მათი ზემოქმედება პროექტზე. თუ ზემოქმედება ჩაითვლება მიუღებლად, მაშინ უნდა განისაზღვროს საფრთხეების მართვის, შესუსტებისა და ადაპტირების ისეთი ღონისძიებები, რომლებიც უფრო მისაღებს გახდის მათ. ამის შემდეგ შეირჩევა უკეთესი ალტერნატივა, მასში მართვის, შერბილებისა და ადაპტირების ელემენტების აუცილებელი შეტანით, და დადგინდება მისი საიმედოობა. თუ ამ ნაბიჯს წრფივი სახით წარმოვიდგენთ, მისი კომპონენტები მოიცავენ განმეორებად პროცესს, რომელიც შეიძლება მრავალჯერ განმეორდეს ყველაზე მისაღები ალტერნატივის მიღწევამდე.

8.22 პროექტის დაინტერესებულ მხარეებთან კონსულტაცია, ასევე, უნდა მოიცავდეს ინფორმაციას ბუნებრივი საფრთხეებისა და მათდამი მოწყვლადობის შესახებ. მოწყვლადობა შეიძლება იქნეს ლოკალიზებული. ამდენად, არსებითად მნიშვნელოვანია, რომ გავეცნოთ ადგილობრივი მოსახლეობის თვალსაზრისს. რისკის სათანადოდ გააზრებამ შესაძლოა, ასევე, იქონიოს გავლენა საქმიანობის ხასიათზე (ქვევაზე) და ამიტომ, მნიშვნელოვანია, რომ ეს ფაქტორიც ჯეროვნად იქნეს განხილული პროექტის დაინტერესებულ მხარეებთან შეხვედრებისას.

მიზანი: მნიშვნელოვანი ბუნებრივი საფრთხეებისა და პროექტზე მათი პოტენციური ზემოქმედების, აგრეთვე, მასზე პროექტის პოტენციური ზემოქმედების ყოველმხრივი შეფასება და დახასიათება

საინფორმაციო საჭიროებები:

- ფონური ინფორმაცია;
- საფრთხეების გამოკვლევა და გასულ პერიოდებში მომხდარი ინციდენტების რუკები;
- ფაქტორები, რომლებიც გავლენას ახდენენ საფრთხეების წარმოშობაზე;
- კლიმატის ცვლილებების სცენარები.

პროცესი:

1. ფონური ინფორმაციის დადგენა
2. ზემოქმედებების პროგნოზირება;
3. ზემოქმედების მართვის, შერბილებისა და ადაპტაციის ღონისძიებების შეფასება;
4. საუკეთესო ალტერნატივების შერჩევა;
5. საიმედოობის განსაზღვრა

პასუხისმგებლობა: შეფასებას, მათ შორის საფრთხეების, მოწყვლადობისა და რისკების შესახებ დეტალურ შეფასებას, ახორციელებს პროექტის პროპონენტი, შესაბამისი სპეციალისტების (ბუნებრივი საფრთხეების, ტექნიკური, სოციალური) დახმარებით, საჭიროებისამებრ.

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და მათი გათვალისწინებისათვის სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში

ეტაპი 6: გარემოს მართვისა და მონიტორინგის გეგმის შემუშავება

8.23 გარემოს მართვის გეგმები, რომლებიც გარემოზე ზეგავლენის შეფასების პროცესის ნაწილს წარმოადგეს, როგორც წესი, სათანადოდ ვერ ასახავს ბუნებრივი საფრთხეებით გამოწვეულ ზემოქმედებას. გარემოს მართვის გეგმების შემუშავების პროცედურები განახლებას საჭიროებს, რათა მათში შევიდეს კატასტროფების რისკის მართვა და ზემოქმედების შერბილებისა და ადაპტაციის ალტერნატივები, რომლებიც გამოყენებული იქნება მე-5 ეტაპით განსაზღვრული ბუნებრივი საფრთხეების, მოწყვლადობისა და რისკების მიმართ.

მიზანი: მართვის, შერბილებისა და ადაპტაციის გეგმების შემუშავება ბუნებრივი საფრთხეებისადმი მოწყვლადობისა და რისკების განსაზღვრად და შესაბამისი მონიტორინგის პროგრამის შემუშავების მიზნით.

პროცესი:

- მომზადებულია გარემოს მართვის გეგმა, რომელიც მოიცავს შეფასებისა და განსაზღვრის ეტაპზე (ეტაპი 5) იდენტიფიცირებულ მართვის, შერბილებისა და ადაპტაციის ღონისძიებებს;
- ბუნებრივი საფრთხეების საკითხებთან დაკავშირებული მონიტორინგის გეგმის შემუშავება პროექტის განხორციელებისა და მოქმედების განმავლობაში.

პასუხისმგებლობა: პროექტის პროპონენტი მოამზადებს გარემოს მართვისა და მონიტორინგის გეგმას.

ეტაპი 7: მონიტორინგის პროგრამა

8.24 ბუნებრივი საფრთხეების კონტექსტში, მონიტორინგის პროგრამამ უნდა უზრუნველყოს პროექტის ბუნებრივი საფრთხეების რისკების მართვასთან დაკავშირებული კომპონენტების განხორციელება და ეფექტურობა, ასევე, კლიმატის ცვლილებებთან ადაპტირება, მათ შორის, ბუნებრივი საფრთხეებისადმი მოწყვლადობაზე, პროექტის ზეგავლენის მონიტორინგი და ნებისმიერი საფრთხის პროექტზე ზემოქმედების მონიტორინგი. მონიტორინგის პროგრამა შეტანილი უნდა იყოს სავალდებულო მონიტორინგის ხელშეკრულებაში.

ეტაპი 8: დასკვნითი ანგარიშის მომზადება

8.25 დასკვნით ანგარიშში შეიტანება საფრთხეებისა და მათდამი მოწყვლადობის შეფასებებისა და მონიტორინგის, ზემოქმედების შესუსტებისა და ადაპტაციის მექანიზმების შედეგები, რაც აუცილებელია ბუნებრივი საფრთხეების და რისკების იდენტიფიცირებისა და მონიტორინგის ამოცანათა შესრულებისათვის, მათი განხორციელებისა და ეფექტურობის ჩათვლით.

მიზანი: გარემოზე ზეგავლენის შეფასების ანგარიშის მომზადება, რომელშიც შევა ბუნებრივი საფრთხეებისადმი მოწყვლადობისა და რისკების იდენტიფიცირებისათვის აუცილებელი მართვის, ზემოქმედების შესუსტებისა და ადაპტაციის ღონისძიებები და, აგრეთვე, პროექტის განხორციელებისა და ეფექტურობისათვის საჭირო შესაბამისი მონიტორინგის პროგრამა.

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და მათი გათვალისწინებისათვის სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში

პროცესი:

- გარემოზე ზეგავლენის შეფასების დეტალური ანგარიში საფრთხეებისა და მათი მოწყვლადობის შეფასებების შედეგებით;
- გარემოს მართვის გეგმა, რომელშიც ჩართული უნდა იყოს პროექტის გეგმით გათვალისწინებული მონიტორინგის, ზემოქმედების შესუსტებისა და ადაპტაციის დამტკიცებული ღონისძიებები;
- პროექტის გეგმით განსაზღვრული მონიტორინგის პროგრამები.

პასუხისმგებლობა: გარემოზე ზეგავლენის შეფასების ანგარიშს მოამზადებს პროექტის პროპონენტი.

ეტაპი 9: პროექტის განხილვა და შეფასება (განხილვა და გადაწყვეტილების მიღება)

8.26 პროექტის გარემოზე ზეგავლენაში შეფასების ბუნებრივი საფრთხეების კომპონენტმა უნდა დაადასტუროს, რომ:

- პოტენციურად მნიშვნელოვანი ყველა საფრთხე, რომლებიც იდენტიფიცირებულია მე-4 ეტაპზე (სკოპინგი), გაანალიზებულია სათანადო მეთოდოლოგიის გამოყენებით;
- სათანადო და საკმარისი მართვის, შერბილების და/ან ადაპტაციის ღონისძიებები იდენტიფიცირებული და შეტანილია პროექტის დიზაინშეყველა პოტენციურად მნიშვნელოვანი ზეგავლენისთვის, რომლებიც იდენტიფიცირებულია საფრთხეებისა და მოწყვლადობის დეტალურ შეფასებებში (ეტაპი 5);
- ტექნიკურად, ფინანსურად და ადმინისტრაციულად გამართლებულია, რომ შემოთავაზებული პროექტით განხორციელდეს ბუნებრივი საფრთხეების რისკის მართვის აუცილებელი ღონისძიებები.

8.27 პროექტის შეფასების/განხილვის ნიმუში, რომელიც შეიცავს ბუნებრივი საფრთხეების შეფასებებსაც, მოცემულია დანართის მე-10 ნაწილში (CDB ანგარიში).

მიზანი:
შემოთავაზებული პროექტის საიმედოობისა და ვარგისიანობის განსაზღვრა დადგენილი კრიტერიუმების მიხედვით.

პროცესი:

- ტექნიკური განხილვა პასუხისმგებელი ორგანოს მიერ, დადგენილი კრიტერიუმების მიხედვით;
- პროექტის დამტკიცება ან უარყოფა.

პასუხისმგებლობა:
(დამოუკიდებელი) შემფასებელი კომიტეტი/წამყვანი სააგენტო.

ეტაპი 10: განხორციელება და მონიტორინგი

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და მათი გათვალისწინებისათვის სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში

8.28 ამ ეტაპზე, ბუნებრივი საფრთხეების კომპონენტის ძირითადი მიზანია იმის უზრუნველყოფა, რომ შერბილების, ადაპტაციისა და მონიტორინგის კონკრეტული ღონისძიებები განხორციელებული იქნეს პროექტის ფარგლებში, და შერჩეული ღონისძიებები იყოს ადეკვატური.

8.29 პროექტის პროპონენტი პასუხისმგებელია, რომ პროექტი შემუშავდეს გარემოს მართვისა და მონიტორინგის საბოლოო გეგმის პირობების შესაბამისად, რომლებიც მოიცავს მართვის, შერბილებისა და ადაპტაციის დამტკიცებულ ღონისძიებებს ბუნებრივ საფრთხეებთან მიმართებაში.

8.30 გარემოზე ზეგავლენის შეფასების ადმინისტრატორი უზრუნველყოფს, რომ პროექტის პროპონენტის მიერ წარდგენილ რეგულარულ ანგარიშებში ასახულია განხორციელებული მონიტორინგის შედეგები.

პროექტის განხორციელებითა და მონიტორინგით მიღებული ცოდნა უნდა გამოყენებულ იქნეს მსგავსი პროექტების შემუშავებისა და განხორციელების დროს მომავალში.

<p>მიზანი: უზრუნველყოფა იმისა, რომ პროექტში განხორციელდეს მართვის, შერბილების, ადაპტაციისა და მონიტორინგის კონკრეტული ღონისძიებები და რომ შერჩეული ღონისძიებები იყოს ადეკვატური</p> <p>საინფორმაციო საჭიროებები: მართვის, შერბილებისა და ადაპტაციის პროგრამა. ინფორმაცია ბუნებრივი საფრთხეების და პროექტის მონიტორინგის შესახებ.</p> <p>პროცესი:</p> <ul style="list-style-type: none">• უზრუნველყოფა იმისა, რომ შერბილების/ადაპტაციის ღონისძიებები შეტანილ იქნეს პროექტის დიზაინში და (საჭიროებისმებრ) სესხის პირობებში;• მონიტორინგი კონკრეტული ღონისძიებების განხორციელებაზე;• კონკრეტული ღონისძიებების ეფექტურობის მონიტორინგი პროექტის განხორციელებისა და მოქმედების განმავლობაში. <p>პასუხისმგებლობა: პროექტის პროპონენტი, კომპენტენტური ორგანო.</p>
--

სტრატეგიულ გარემოსდაცვით შეფასებაში, სივრცული დაგეგმარების მიზნით, ბუნებრივი საფრთხეებისა და ბუნებრივი კატასტროფების რისკის მართვის გათვალისწინება

8.31 ისევე როგორც გარემოზე ზეგავლენის შეფასება (გზმ), სტრატეგიული გარემოსდაცვითი შეფასება (სგმ) შეიძლება გამოყენებული იქნეს იმის დასადგენად, თუ i) რა ზეგავლენა შეიძლება იქონიოს ბუნებრივი კატასტროფის რისკმა განვითარების მიზნებზე; და ii) რა ზეგავლენა შეიძლება იქონიოს დაგეგმილმა განვითარებამ, სტრატეგიების, დაგეგმვისა და პროგრამების დონეზე, მოსახლეობის მოწყვლადობაზე ბუნებრივი კატასტროფის რისკის მიმართ.

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და მათი გათვალისწინებისათვის სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში

8.32 მიუხედავად იმისა, რომ სტრატეგიული გარემოსდაცვითი შეფასება (სგშ) ჯერ კიდევ არა არის ინსტიტუციონალიზებული საქართველოში, სახელმძღვანელო პრინციპების ამ ნაწილში ყურადღება ეთმობა საფრთხეებისა და რისკების მართვის განხილვის მნიშვნელობას უფრო მაღალ, სტრატეგიული დაგეგმვის, დონეზე, ევროკავშირის სტრატეგიული გარემოსდაცვითი შეფასების დირექტივის ფარგლებში (ESPON, 2006).

8.33 ევროკავშირის 2001/42/EC დირექტივის მე-3 მუხლის თანახმად, სტრატეგიული გარემოსდაცვითი შეფასების ძირითადი მიზანია *«მნიშვნელოვანი ზეგავლენის შეფასება გარემოზე, მათ შორის ისეთი საკითხებისა როგორცაა ბიომრავალფეროვნება, მოსახლეობა, ადამიანთა ჯანმრთელობა, ფაუნა, ფლორა, ნიადაგი, წყალი, ჰაერი, კლიმატური ფაქტორები, მატერიალური აქტივები, კულტურული მემკვიდრეობა, არქიტექტურული და არქეოლოგიური მემკვიდრეობის ჩათვლით, ლანდშაფტი და ზემოხსენებულ ფაქტორებს შორის არსებული ურთიერთკავშირი»* (ევროკავშირი, 2001, დანართი 1, შენიშვნა «ვ»).

8.34 სტრატეგიული გარემოსდაცვითი შეფასების დირექტივის მე-5 მუხლის 1-ელ პარაგრაფში აღნიშნულია, რომ *«უნდა მომზადდეს ანგარიში გარემოს შესახებ, რომელშიც დადგინდება, აღიწერება და შეფასდება სავარაუდო ზეგავლენა გარემოზე, პროექტის ან გეგმის ან მათი გონივრული ალტერნატივების განხორციელების შედეგად, ასეთი გეგმებისა თუ პროექტების მიზნებისა და მათი განხორციელების გეოგრაფიული ფარგლების გათვალისწინებით»*. ეს ვალდებულება მნიშვნელოვანი ზეგავლენის იდენტიფიცირების, აღწერისა და შეფასების შესახებ, შეიძლება შეტანილი იქნეს შესაბამის ანგარიშებში საფრთხეების იდენტიფიცირების, რისკების ანალიზისა და შეფასების ჩვეულებრივი პრაქტიკის მსგავსად, როგორც რისკის შეფასების პროცესის ნაწილი (ESPON, 2006). ამას გარდა, რისკების მართვა შეიძლება მივიჩნიოთ გადაწყვეტილების მიღების პროცესის ნაწილად, სტრატეგიული გარემოსდაცვითი შეფასების დირექტივის მე-8 მუხლის კონტექსტში.

8.35 დირექტივის დანართი II, რომელშიც მოცემულია ზეგავლენის მახასიათებლები და სავარაუდო არეალი, მიუთითებს რისკებთან დაკავშირებულ ქვემოთ ჩამოთვლილ ასპექტებზე, რომლებიც გარემოზე მნიშვნელოვანი ზეგავლენის შეფასებას ეხება:

- ზეგავლენის ალბათობა, ხანგრძლივობა, სიხშირე და უკუქცევადობა;
- ზეგავლენის კუმულაციური ხასიათი;
- რისკები ადამიანის ჯანმრთელობასა და გარემოზე;
- ზეგავლენის ხარისხი და სივრცითი გავრცელების არეალი;
- არეალის მნიშვნელობა და მოწყვლადობა.

8.36 რისკებთან დაკავშირებული მოთხოვნების ინტეგრაცია სტრატეგიული გარემოსდაცვითი შეფასების პროცედურულ დებულებებში შეჯამებულია ქვემოთ, 8.3 ცხრილში (წყარო: Grieving, 2004, გვ. 14). ევროკავშირის ინსტრუქციებში აღწერილი ზოგადი მოთხოვნები არ ზღუდავს და საკმარის საშუალებებს აძლევს წევრ ქვეყნებს ამ მოთხოვნების საკუთარ პირობებთან ადაპტირებისათვის.

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და მათი გათვალისწინებისათვის სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში

რისკის შეფასებისა და მართვის პროცესი	სტრატეგიული გარემოსდაცვითი შეფასების (სგშ) შესაბამისი პროცედურული ვალდებულებები
საფრთხის იდენტიფიცირება	გარემოზე მნიშვნელოვანი ზემოქმედების მქონე საფრთხეების იდენტიფიცირება (მუხლი 5, პუნქტი 1), კონსულტაციები შესაბამის ორგანოებთან
რისკის ანალიზი	გარემოზე მნიშვნელოვანი ზეგავლენის მქონე საფრთხეების აღწერა (მუხლი 5, პუნქტი 1)
რისკის განსაზღვრა	გარემოზე მნიშვნელოვანი ზეგავლენის მქონე საფრთხეების განსაზღვრა (მუხლი 5, პუნქტი 1), საჯარო განხილვები (მუხლი 6, პუნქტი 4)
რისკის შეფასება	მნიშვნელოვანი ზეგავლენის შეფასება (მუხლი 3)
რისკის მართვა	გარემოსდაცვითი საკითხების ასახვა გეგმასა და პროგრამაში (მუხლები 8 და 9)
ღონისძიებების დაგეგმვა	გონივრული ალტერნატივები (მუხლი 5, პუნქტი 1), «[გარემოზე] ასეთი ზეგავლენის შემცირების ან გაუვნებელოფის ღონისძიებები» (მუხლი 7, პუნქტი 2)
მონიტორინგი	გეგმებისა და პროგრამების განხორციელების შედეგად გარემოზე მნიშვნელოვანი ზეგავლენის მონიტორინგი

ცხრილი 8.3: რისკთან დაკავშირებული მოთხოვნების ინტეგრაცია სგშ-ის პრიცედურულ რეგულაციებში.

8.37 სტრატეგიული გარემოსდაცვითი შეფასების დაგეგმვისას საფრთხეებსა და რისკებთან დაკავშირებით შეიძლება გამოყვით ორი მიდგომა:

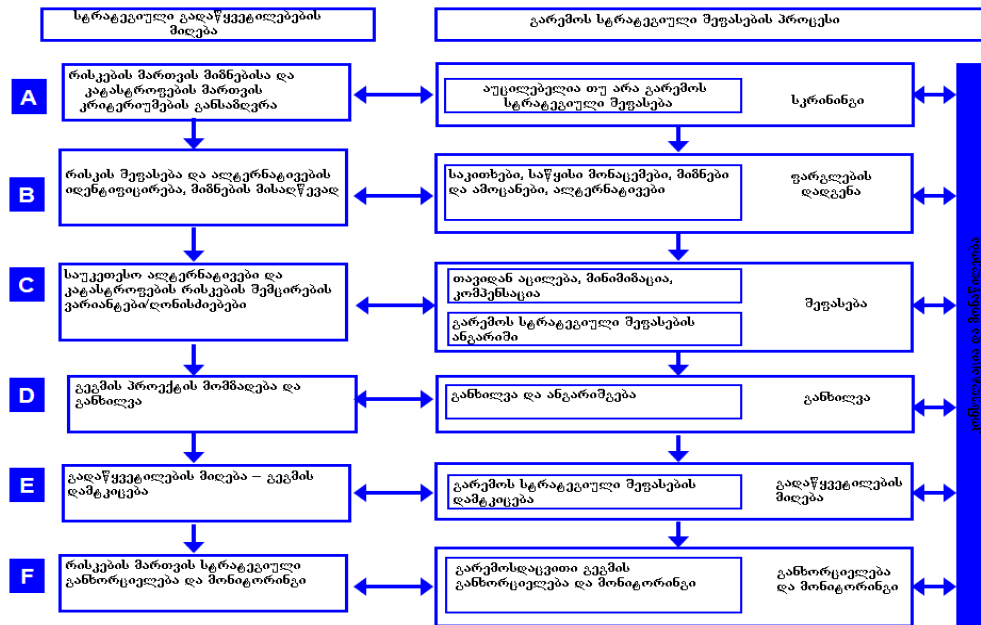
1. სტრატეგიული გარემოსდაცვითი შეფასების ინტეგრაცია კატასტროფების რისკის მართვის გეგმაში;
2. საფრთხეებისა და რისკების განხილვა გარემოს სტრატეგიული შეფასებაში სივრცითი და სექტორული გეგმებისა და პროგრამებისათვის.

სივრცული დაგეგმარების შემთხვევაში, ეს ორივე მიდგომა ერთმანეთთან.

სტრატეგიული გარემოსდაცვითი შეფასების ინტეგრაცია კატასტროფების რისკის მართვის გეგმაში

8.38 ნახაზი 8.3 გვიჩვენებს, თუ როგორაა შესაძლებელი სტრატეგიული გარემოსდაცვითი შეფასების ინტეგრირება კატასტროფების რისკის მართვის გეგმაში. მაგალითებად მოყვანილია მდინარე ლის აუზში (ირლანდია) წყალმოვარდნის რისკის შეფასებისა და მართვის გეგმა და მდინარის კალაპოტის დაგეგმვა ჰოლანდიაში.

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და მათი გათვალისწინებისათვის სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვითი შეფასების პროცესში



ნახაზი 8.3: სტრატეგიული გარემოსდაცვითი შეფასების ინტეგრირება ბუნებრივი საფრთხეების რისკის მართვის გეგმაში (ადაპტირებულია: EC, Directorate-General for Energy and Transport, Brussels, 2005).

საფრთხეებისა და რისკების ფაქტორების ასახვა გეგმებისა და პროგრამების სტრატეგიულ გარემოსდაცვითი შეფასებაში

8.39 ეროვნული, რეგიონული და ადგილობრივი გეგმებისა და პროგრამების სტრატეგიული გარემოსდაცვითი შეფასება უნდა მოიცავდეს ბუნებრივი კატასტროფების რისკ(ებ)ს, როგორც შეფასების პროცესის ძირითად საკითხს (კრიტერიუმს). ბუნებრივი საფრთხეებისა და პოტენციური კატასტროფების რისკები ყველა წყაროდან უნდა იქნეს იდენტიფიცირებული და განხილული დაგეგმვის პროცესის პირველივე ეტაპზე, ყველა იერარქიულ საფეხურზე, რეგიონული თუ ადგილობრივი თავისებურებების გათვალისწინებით.

8.40 დაგეგმვისას თანმიმდევრობის დაცვა წარმოადგენს განვითარების უზრუნველყოფის ძირითად საშუალებას. პროექტების განვითარება უპირველეს ყოვლისა, მიმართული უნდა იქნეს იმ ტერიტორიებისკენ, რომელთაც ბუნებრივი საფრთხეების დაბალი რისკები. თანმიმდევრული მიდგომა გამოყენებულ უნდა იქნეს დაგეგმვის პროცესის ყველა ეტაპზე. ამას განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება როგორც დაგეგმვის სტადიაზე, ასევე ამა თუ იმ კონკრეტული ადგილის განვითარების გეგმისა და პროექტის შედგენისას და მათი მართვის ეტაპზეც.

8.41 სივრცული დაგეგმარებისას (სტრატეგიული გარემოსდაცვითი შეფასებისათვის) ბუნებრივი კატასტროფების რისკებზე დაფუძნებული თანმიმდევრული მიდგომის ძირითადი პრინციპებია:

- განვითარების თავიდან აცილება ადგილებში, სადაც არსებობს წყალდიდობის და/ან მიწისძვრის რისკები;

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და მათი გათვალისწინებისათვის სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში

- თუ ეს შეუძლებელია, მაშინ განხილული უნდა იქნეს მიწათსარგებლობის ის ფორმები, რომლებიც უფრო ნაკლებად მოწყვლადია წყალდიდობისა და/ან მიწისძვრისადმი;
- რისკების **შესუსტებისა და მართვის** საკითხები განიხილება მხოლოდ მას შემდეგ, როდესაც მათი თავიდან აცილება და **ჩანაცვლება** შეუძლებელია;
- არ უნდა დაიგეგმოს და დამტკიცდეს განვითარების ისეთი ტიპები, რამაც შესაძლოა წარმოშვას მიწისძვრის და/ან წყალდიდობის დაუშვებელი რისკები;
- წყალდიდობის პოტენციური რისკების გამო განვითარების შეზღუდვის მიმართ **გამონაკლისები** შეიძლება დაშვებული იქნეს ე.წ. **დასაბუთების ტესტის საფუძველზე**, რომელშიც დემონსტრირებული უნდა იყოს დაგეგმვის საჭიროება და წყალდიდობის პოტენციური რისკის მდგრადი მართვა. ასევე, უნდა არსებობდეს გადაუდებელი ღონისძიებების გეგმა.

8.42 სივრცული განვითარების გეგმების სტრატეგიული გარემოსდაცვითი შეფასების პროცესში ბუნებრივი საფრთხეების და კატასტროფების რისკების ინტეგრირების სახელმძღვანელო პრინციპები ოთხ ძირითად ეტაპს ითვალისწინებს (OECD-DAC, 2008).

1. კონტექსტის შექმნა
2. სტრატეგიული გარემოსდაცვითი შეფასების განხორციელება
3. ინფორმირება და გავლენა გადაწყვეტილების მიღებაზე
4. მონიტორინგი და შეფასება

8.43 ეტაპი/ნაბიჯი 1: კონტექსტის შექმნა:

- ხელმისაწვდომი ინფორმაციის განსაზღვრა, შეგროვება და შეფასება ბუნებრივი და ადამიანის მიერ გამოწვეული საფრთხეების შესახებ, რომლებიც უარყოფით გავლენას ახდენს სტრატეგიის, გეგმის ან პროგრამის განსახორციელებელ სამიზნე რეგიონზე, აგრეთვე ინფორმაციის მოპოვება იმაზე, თუ რამდენად მოწყვლადია რეგიონი, მოსახლეობა ან სექტორი ასეთი საფრთხეების მიმართ;
- ღონისძიებებისა და პოლიტიკის ინსტრუმენტების, ან სტრატეგიული რეფორმების იდენტიფიცირება, რომლებიც ამჟამად გამოიყენება შესაბამისი სექტორების ან სახელმწიფო ორგანოების მიერ ბუნებრივი კატასტროფების რისკებთან მიმართებაში; განსაზღვრა იმისა, არსებობს თუ არა განვითარების რაიმე სხვა გეგმები და პროგრამები, რომლებიც ზეგავლენას ახდენს (ზრდის ან ამცირებს) ასეთ რისკებზე; დადგენილია თუ არა მათი ურთიერთკავშირი და/ან მიღწევადია თუ არა ბუნებრივი კატასტროფების რისკის შემცირება მათი კოორდინაციისა და ინტეგრაციის მეშვეობით;
- ბუნებრივი კატასტროფების რისკების შესახებ დაინტერესებულ მხარეთა ცოდნის იდენტიფიცირება;
- კონსულტაციების დაგეგმვა და ორგანიზება პროექტის დაინტერესებულ მხარეებთან და ბუნებრივი კატასტროფების რისკის მიმართ ყველაზე მოწყვლად ჯგუფებთან, აგრეთვე, გადაწყვეტილებების მიმღებ

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და მათი გათვალისწინებისათვის სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში

ორგანოებთან, სტრატეგიული გარემოსდაცვითი შეფასების დაგეგმვის მთელი პროცესის განმავლობაში;

- ბუნებრივი კატასტროფების რისკის შეფასებასა და რისკის შემცირების ღონისძიებებთან დაკავშირებით ინსტიტუციონალური გაძლიერებისა და შესაძლებლობების გაზრდის საჭიროებათა ანალიზი.

8.44 ეტაპი/ნაბიჯი 2: სტრატეგიული გარემოსდაცვითი შეფასების განხორციელება:

- განსაზღვრა იმისა, აქვთ თუ არა შესაბამისი პროექტის დაინტერესებულ მხარეებს მათთვის საჭირო ყველა ინფორმაცია ბუნებრივი კატასტროფების რისკებისა და მათი შემცირების ალტერნატივების შესახებ, რათა გონივრულად მიიღონ პროცესში მონაწილეობა და მათი თვალსაზრისი სრულად იქნეს გათვალისწინებული გადაწყვეტილებების მიღებისას;
- სტრატეგიის, გეგმის ან პროგრამის ზეგავლენა და მნიშვნელოვანი რისკები, აგრეთვე, მათი ალტერნატივები უნდა განისაზღვროს ძირითად დაინტერესებულ მხარეებთან კოორდინაციის გზით. გასათვალისწინებელია, რომ განვითარების სტრატეგიამ და პრაქტიკამ შესაძლოა, გავლენა იქონიოს საფრთხეების, რისკების გამოვლინებაზე, და მოწყვლადობაზე. ძირითადი რისკების განსაზღვრისას უზრუნველყოფილი უნდა იქნეს რისკების ზეგავლენის მიმართ ყველაზე მოწყვლადი ჯგუფების (ქალები, ღარიბი მოსახლეობა, მოხუცები, ინვალიდები) საჭიროებების განხილვა;
- უნდა განისაზღვროს, არსებობს თუ არა ადეკვატური პოლიტიკური, ინსტიტუციონალური და მმართველობითი მექანიზმები (მონიტორინგის ორგანიზების ჩათვლით), რომლებიც უზრუნველყოფს ბუნებრივი კატასტროფების რისკის შეფასებასა და შემცირებას სტრატეგიის, გეგმის ან პროგრამის ფარგლებში, ასევე შესაბამისი გადაწყვეტილებების მიღებისას;
- უნდა შეფასდეს, საკმარისია თუ არა ფინანსური და ადამიანური რესურსები საპროექტო საქმიანობების განსახორციელებლად, რათა უზრუნველყოფილი იქნეს რისკების შემცირების ღონისძიებების განხილვა და გატარება;
- სტრატეგიულმა გარემოსდაცვითმა შეფასებამ უნდა განისაზღვროს სტრატეგიის, გეგმის ან პროგრამის მიერ გამოწვეული შესაძლო ბუნებრივი კატასტროფების ზემოქმედების შერბილების და, საჭიროებისამებრ, კლიმატის ცვლილებებთან ადაპტაციის ღონისძიებები;
- სტრატეგიულმა გარემოსდაცვითმა შეფასებამ უნდა განსაზღვროს სტრატეგიის, გეგმის ან პროგრამის მიერ გამოწვეული ბუნებრივი კატასტროფების რისკებთან გამკლავებისათვის აუცილებელი ინვესტიციები.

8.45 ეტაპი/ნაბიჯი 3: ინფორმირება და გავლენა გადაწყვეტილების მიღებაზე

- საჭიროა მაღალ დონეებზე გადაწყვეტილებების მიმღებ პირთა ინფორმირება სტრატეგიისა, გეგმისთან ან პროგრამისთან დაკავშირებულ ძირითად რისკებსა და მოწყვლადობაზე და ამასთან დაკავშირებული პრობლემების გადაჭრის შესაძლო ღონისძიებების შესახებ.
- დაბალ დონეებზე გადაწყვეტილების მიმღებმა პირებმა დროულად უნდა შეისწავლონ რისკების შემცირების საკითხები და სხვადასხვა სექტორთან უნდა იმუშაონ რისკებისა და რეაგირების გზების იდენტიფიცირებაზე.

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და მათი გათვალისწინებისათვის სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში

8.46 ეტაპი/ნაბიჯი 4: მონიტორინგი და შეფასება:

- უნდა შეფასდეს, მოხდა თუ არა ბუნებრივი კატასტროფის რისკისა და მოწყვლადობის მონიტორინგის ან მონაცემთა შეგროვებისათვის საჭირო ქმედებების განსაზღვრა და განხილვა. უნდა განისაზღვროს, თუ ვინ არის პასუხისმგებელი მონაცემთა შეგროვებასა და მონიტორინგზე.
- უნდა შემუშავდეს კატასტროფების რისკების განხილვის, მონიტორინგისა და შეფასების სტრატეგია;
- საჭიროა განისაზღვროს ინდიკატორები და დადგინდეს მონიტორინგისა და შეფასების ჩატარების შესაძლებლობები და მათი განხორციელების ინსტიტუციონალური შესაძლებლობები.

8.47 მიუხედავად იმისა, რომ ევროკავშირის ფარგლებში სტრატეგიული გარემოსდაცვითი შეფასების პროცესებს შორის შესაძლოა არსებობდეს განსხვავებები, ევროკავშირის დირექტივა წარმოადგენს მნიშვნელოვან ინსტრუმენტს სტრატეგიული გარემოსდაცვითი შეფასების პროცესის ჩარჩოს შემუშავების თვალსაზრისით, სადაც საზოგადოება გადაწყვეტ როლს ასრულებს გადაწყვეტილების მიღებაში და სადაც მონიტორინგი გამოიყენება, როგორც მოქნილი მექანიზმი გარემოსდაცვითი გეგმებისა და პროგრამების განსახორციელებლად.

8.48 ევროპის მასშტაბით გარემოზე ზეგავლენის შეფასებისა და სტრატეგიული გარემოსდაცვითი შეფასების პროცესების ხარისხისა და ეფექტურობის განმსაზღვრელ ძირითად ელემენტს წარმოადგენს «INSPIRE» ინიციატივის ფარგლებში შექმნილი სივრცითი ინფრასტრუქტურის მონაცემები. თუ შესაძლებელი იქნება მონაცემებისა და სივრცითი ინფრასტრუქტურის ინფორმაციის ხელმისაწვდომობასა და მოპოვებასთან დაკავშირებული პრობლემის მოგვარება, ეს მნიშვნელოვნად შეამცირებს ზეგავლენის შეფასების ანგარიშების მომზადების დროსა და ხარჯებს, რაც ხელს შეუწყობს უფრო უკეთესი, მაღალი დონის, გამჭვირვალებასა და გადაწყვეტილებების მიღებას (Vanderhaegen and Muro, 2005, in ESPON, 2006, გვ. 146).

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და მათი გათვალისწინებისათვის სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში

გამოყენებული ლიტერატურა:

- Asselman, N.E.M., Bates, P., Woodhead, S., Fewtrell, T., Soares-Frazaõ, S., Zech, Y., Velickovic, M., De Wit, M., Ter Maat, J., Verhoeven, G., Lhomme, J., 2009. Flood inundation modelling; model choice and proper application. FloodSite, http://www.floodsite.net/html/pub_guidance.htm pp. 142.
- Boardman, A. E. (2006), Cost - Benefit Analysis : concepts and practice, 3d edition, Prentice Hall
- Borga, M., 2009. Pilot study “Flash flood basins”. FLOODsite, <http://www.floodsite.net/html/publications.asp> pp. 72.
- Carpenter, T.M., Sperflage, J.A., Georgakakos, K.P., Sweeney, T., Fread, D.L., 1999. National threshold runoff estimation utilizing GIS in support of operational flash flood warning systems. Journal of Hydrology 224, 21-44.
- Castellanos Abella, E.A., de Jong, S.M. (promotor) , van Westen, C.J. (promotor) and van Asch, W.J. (promotor) (2008) Multi - scale landslide risk assessment in Cuba. Enschede, Utrecht, ITC, University of Utrecht, 2008. ITC Dissertation 154, 272 p. ISBN: 978-90-6164-268-8 http://www.itc.nl/library/papers_2008/phd/castellanos.pdf
- CDB and CARICOM Secretariat, 2004. Sourcebook on the Integration of Natural Hazards into Environmental Impact Assessment (EIA): NHIA-EIA Sourcebook. Bridgetown, Barbados: Caribbean Development Bank. Available at: [http://www.caribank.org/Projects.nsf/NHIA/\\$File/NHIA_EIA_Newsletter.pdf?OpenElement](http://www.caribank.org/Projects.nsf/NHIA/$File/NHIA_EIA_Newsletter.pdf?OpenElement)
- De Roo, A.P.J., Jetten, V.G., 1999. Calibrating and validating the LISEM model for two data sets from the Netherlands and South Africa. CATENA 37, 477-493.
- De Roo, A.P.J., Wesseling, C.G., Ritsema, C.J., 1996. Lisem: a single-event physically based hydrological and soil erosion model for drainage basins. I: theory, input and output. Hydrological Processes 10, 1107-1117.
- ECE (2008), Spatial Planning: Key Instrument for Development and Effective Governance – with special reference to countries in transition, ECE/HBP/146, Economic Commission for Europe, United Nations, Geneva
- EU, 2007. Directive 2007/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2007 on the assessment and management of flood risks. Official journal of the European Union L 288, 27-34.
- European Union, 2001. Directive 2001/42/EC of the European Parliament and of the Council on the Assessment of the effects of certain plans and programmes on the environment. Luxembourg, pp.19.
- European Environment Agency (EEA), 2003. Mapping the impacts of recent natural disasters and technological accidents in Europe. Environmental Issue Report, No 35. 48 p.
- Fell, R., Corominas, J. Bonnard, C., Cascini, L. ,Leroi, E., Savage, W. on behalf of the JTC-1 Joint Technical Committee on Landslides and Engineered Slopes. Guidelines for landslide susceptibility, hazard and risk zoning for land-use planning. Engineering Geology 102 (2008) : 85-98 and commentary on 99-111
- Floodsite (2007), Evaluating Flood damages: guidance and recommendations on principles and methods. FLOODsite (an EU-funded integrated project). T09-06-01, January 2007, UFZ
- Floodsite (2009), Flood Risk Assessment and Flood Risk Management. An introduction and guidance based on experiences and findings of FLOODsite (an EU-funded integrated project). T29-09-01, February 2009, Delft, The Netherlands
- Gerkeuli, N. (2009), Report on National Urban Policy in Georgia, draft report, Institute for European Studies, TSU, Tbilisi, Georgia.

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და მათი გათვალისწინებისათვის სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში

- Greiving, S. (2004): Risk assessment and management as a new tool for the strategic environmental assessment. DISP 157, pp. 11 – 17.
- Greiving, S. Fleischhauer, M. and Wanczura (2005), Report on the European scenario of technological and scientific standards in spatial planning versus natural risk management, Armonia project, funded by European Community, Dortmund.
- Greiving, S. & Fleischhauer, M. 2006. Spatial planning response towards natural and technological hazards. In Schmidt-Thomé, P. (editor) (2006), Natural and technological hazards and risks affecting the spatial development of European regions. Geological Survey of Finland, Special Paper 42, pp.
- Klijn, F., de Bruijn, K., Ölfert, A., Penning-Rowsell, E., Simm, J., Wallis, M., 2009. Flood risk assessment and flood risk management: An introduction and guidance based on experiences and findings of FLOODsite. FLOODsite, <http://www.floodsite.net/html/publications.asp> pp. 127.
- LeeCFRAMS, 2010. Lee Catchment Flood Risk Assessment and Management Study. SEA Environmental Report.
- OECD, 2006. Good Practice Guidance on Applying Strategic Environmental Assessment (SEA) in Development Co-operation. OECD, pp.
- OECD, 2008. Strategic Environmental Assessment (SEA) and disaster risk reduction (DRR). OECD, pp.25.
- OPW, 2009. The planning System and Flood Risk Management. Guidelines for Planning Authorities. OPW, Ireland, pp 73.
- ProVention Consortium, 2007a. Tools for mainstreaming disaster risk reduction. Guidance Note 7, Environmental Assessment. Available at: www.proventionconsortium.org
- ProVention Consortium, 2007b. Tools for mainstreaming disaster risk reduction. Guidance Note 8, Economic Analysis. Available at: www.proventionconsortium.org
- EIA guidelines for Georgia
- Schmidt-Thomé, P. (editor) (2006), Natural and technological hazards and risks affecting the spatial development of European regions. Geological Survey of Finland, Special Paper 42. 167 pages
- Schmidt-Thomé, P. (editor) (2006), The Spatial Effects and Management of Natural and Technological Hazards in Europe, ESPON 1.3.1, ISBN number: 951-690-918-3, 286 pages
- Schmidt-Thomé, P. (editor) (2006), The Spatial Effects and Management of Natural and Technological Hazards in Europe, Executive Summary, ESPON 1.3.1, ISBN number: 951-690-918-3, 23 pages
- Westen, C. van (Ed.) (2009), Guide Book: Multi-hazard risk assessment, ITC and UNU School on Disaster Geo-information Management, Enschede, The Netherlands

მეწყობის თემატიკაში გაცნობიერებულ მკითხველს, რომელსაც მეწყობის საფრთხეებისა და რისკის შეფასების მეთოდების შესახებ დამატებითი ინფორმაციის მიღება სურს, ვურჩევთ ქვემოთ ჩამოთვლილი მასალების გაცნობას:

- Carrara, A., Guzzetti, F., Cardinali, M., Reichenbach, P., 1999. Use of GIS Technology in the Prediction and Monitoring of Landslide Hazard. Natural Hazards 20, 117-135.
- Castellanos, E. and Van Westen, C.J., 2007. Qualitative landslide susceptibility assessment by multicriteria analysis; a case study from San Antonio del Sur, Guant'anamo, Cuba. Geomorphology DOI: 10.1016/j.geomorph.2006.10.038.
- Cruden, D.M., Varnes, D.J., 1996. Landslide types and processes. In: Turner, A.K., and Schuster, R.L., (Eds.), Landslides, Investigation and Mitigation. Transportation Research Board, Special Report 247, Washington D.C., USA, pp. 36-75.

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და მათი გათვალისწინებისათვის სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში

- Glade, T., Crozier, M.J., 2005. A review of scale dependency in landslide hazard and risk analysis. In: Glade, T., Anderson, M., and Crozier, M.J., (Eds.), *Landslide Hazard and Risk*. John Wiley and Sons Ltd., West Sussex, England, pp. 75-138 .
- Guzzetti, F., Reichenbach, P., Cardinali, M., Galli, M., Ardizzone, F., 2005. Probabilistic landslide hazard assessment at the basin scale. *Geomorphology* 72, 272-299.
- IAEG-Commission on Landslides, 1990. Suggested nomenclature for landslides. *Bulletin of the International Association of Engineering Geology* 41, 13-16.
- IGOS, 2003. Marsh, S., Paganini, M., Missotten, R., (Eds.), *Geohazards Team Report*. <http://igos.brgm.fr/>. Accessed on 30th June 2007.
- IUGS-Working group on landslide, 1995. A suggested method for describing the rate of movement of a landslide. *Bulletin of the International Association of Engineering Geology* 52, 75-78.
- IUGS-Working group on landslide, 2001. A suggested method for reporting landslide remedial measures. *Bulletin of Engineering Geology and Environment* 60, 69-74.
- JTC-1 Joint Technical Committee on Landslides and Engineered Slopes, 2008. Guidelines for landslide susceptibility, hazard and risk zoning, for land use planning. *Engineering Geology* (this volume).
- Mantovani, F., Soeters, R., Van Westen, C. J., 1996. Remote sensing techniques for landslide studies and hazard zonation in Europe, *Geomorphology* 15 (3-4), 213-225.
- Metternicht, G., Hurni, L., Gogu, R., 2005. Remote sensing of landslides: An analysis of the potential contribution to geo-spatial systems for hazard assessment in mountainous environments. *Remote Sensing of Environment* 98 (23), 284-303.
- Soeters, R., Van Westen, C.J., 1996. Slope instability recognition, analysis and zonation. In: Turner, A.K., Schuster, R.L., (Eds.), *Landslides, Investigation and Mitigation*. Transportation Research Board, National Research Council, Special Report 247, National Academy Press, Washington D.C., U.S.A., pp. 129-177.
- UNESCO-WP/WLI, 1993a. *Multilingual Landslide Glossary*. Bitech Publishers Ltd., Richmond, Canada, 34 pp.
- UNESCO-WP/WLI, 1993b. A suggested method for describing the activity of a landslide. *Bulletin of the International Association of Engineering Geology* 47, 53-57.
- UNESCO-WP/WLI, 1994. A suggested method for reporting landslide causes. *Bulletin of the International Association of Engineering Geology* 50, 71-74.
- Van Westen, C.J., Van Asch, T.W.J., Soeters, R., 2005. Landslide hazard and risk zonation; why is it still so difficult? *Bulletin of Engineering geology and the Environment* 65 (2), 167-184.

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და მათი გათვალისწინებისათვის სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში

დანართი Iა

რისკის შემცირების ღონისძიებები და პოლიტიკის ინსტრუმენტები – წყალდიდობა⁷

	რისკის შემცირების ღონისძიებები	შესაბამისი / პასუხისმგებელი ორგანო
სტრუქტურული	<ul style="list-style-type: none"> - კაშხლებისა და წყალსაცავების მშენებლობა - მოვარდნილი წყლის დროებითი შეკავება, ე.წ. აუზები წყალმოვარდნის აკუმულირებისათვის - ხელოვნური დამბების მშენებლობა მდინარის სანაპიროს გარეთ მდებარე მიწის წყალდიდობისაგან დასაცავად - ჯებირები და წყალმოვარდნისაგან დამცავი კედლები (ხვრელით/ხვრელის გარეშე) - არხის შეკეთება/შეცვლა - შემოვლითი გზები - წყალმოვარდნის საწინააღმდეგო შენობები - დიდი მასშტაბის ტერიტორიები / რეზერვუარები 	<ul style="list-style-type: none"> - ენერგეტიკისა და ბუნებრივი რესურსების სამინისტრო (ბუნებრივი რესურსების სააგენტო) - გარემოს დაცვის სამინისტრო (სსიპ გარემოს ეროვნული სააგენტო) - რეგიონული განვითარების და ინფრასტრუქტურის სამინისტრო (ნაპირდაცვის და საგზაო დეპარტამენტები) - აჭარისა და აფხაზეთის ავტონომიური რესპუბლიკების მთავრობები - ადგილობრივი თვითმმართველობის ორგანოები: მუნიციპალიტეტები და თვითმმართველი ქალაქები (საკრებულო, გამგეობა, მერია)
არასტრუქტურული	<ul style="list-style-type: none"> - ადგილობრივი, მცირე მასშტაბის აკუმულირება მცირე ზომის წყალშემკრებ მოედნებზე - ზომები “მდინარისათვის მეტი ადგილის გამოყოფისათვის” - ქალაქის ტერიტორიებზე ადგილობრივი მცირე ზომის წყალსაცავი - ტყის გაშენება - ფსკერის გასაღრმავებელი სამუშაოები - ადაპტირებული სასოფლო-სამეურნეო საქმიანობა 	<ul style="list-style-type: none"> - მუნიციპალიტეტები და თვითმმართველი ქალაქები (საკრებულო, გამგეობა, მერია) - გარემოს დაცვის სამინისტრო სსიპ გარემოს ეროვნული სააგენტო - რეგიონული განვითარების სამინისტრო (ნაპირდაცვის და საგზაო დეპარტამენტები) - ენერგეტიკისა და ბუნებრივი რესურსების სამინისტრო (სატყეო დეპარტამენტი) - სოფლის მეურნეობის სამინისტრო
პოლიტიკის ინსტრუმენტები		

⁷ ცხრილი მიმოიხილავს (პოტენციური) ღონისძიებებს და პოლიტიკურ ინსტრუმენტებს, რომლებიც მისაღები და მორგებადია საქართველოსთვის. ზოლო სვეტში სავარაუდო პასუხისმგებელი ორგანოებია მითითებული.

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და მათი გათვალისწინებისათვის სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში

რისკის შემცირების ღონისძიებები		შესაბამისი / პაუზისმგებელი ორგანო
<p>მასტიმულირებელი ინსტრუმენტები</p>	<ul style="list-style-type: none"> - სუბსიდიები, სესხები და/ან ფინანსური წახალისება რისკის შემამცირებელი ზომების განსახორციელებლად (მიწა, შენობები, სამშენებლო მასალები) - ჯარიმები გარკვეული ქმედებებისათვის, რომლებიც იწვევს რისკის გაზრდას - მიწისა და ქონების დაბეგვრა - დაზღვევისა და იპოთეკის ნორმები (გარკვეული ნორმების, კოდექსებისა და მიწის გამოყენების შესახებ ინსტრუქციების დაცვა; მაგალითად, მშენებლობა ჭალებში) 	<ul style="list-style-type: none"> - საქართველოს მთავრობა - ადგილობრივი თვითმმართველობის ორგანოები: მუნიციპალიტეტები და თვითმმართველი ქალაქები (საკრებულო, გამგეობა, მერია)
<p>საკომუნიკაციო ინსტრუმენტები</p>	<ul style="list-style-type: none"> - მეწყერსაშიში და სხვა საშიში ტერიტორიების რუკაზე ასახვა (მაგ.: ვებ-ვერსია) - ადგილობრივი მოსახლეობების განვითარება და შესაძლებლობების გაზრდა - საზოგადოების ცნობიერების ამაღლება, ინფორმირება და კომუნიკაცია <ul style="list-style-type: none"> ➢ საჯარო ინფორმაცია ➢ გზამკვლეულები ➢ კამპანიები ➢ ინფორმაციის გავრცელება ➢ ზოგადი განათლება ➢ რადიო ან ტელევიზორული გაცემები ➢ ბეჭდვითი მედიის გამოყენება ➢ საინფორმაციო ცენტრები ➢ ქსელური და ერთობლივი მუშაობა და საზოგადოებრივი თანამონაწილეობრივი ქმედებები - ინფორმაციისა და მონაცემების გაცვლა - ორგანიზაციული და ინსტიტუციონალური მშენებლობა - ტრენინგი (პროფესიონალური და აკადემიური) 	<ul style="list-style-type: none"> - ადგილობრივი თვითმმართველობის ორგანოები: მუნიციპალიტეტები და თვითმმართველი ქალაქები (საკრებულო, გამგეობა, მერია) - გარემოს დაცვის სამინისტრო, სსიპ გარემოს ეროვნული სააგენტო - ენერგეტიკისა და ბუნებრივი რესურსების სამინისტრო, ბუნებრივი რესურსების სააგენტო - რეგიონული განვითარებისა და ინფრასტრუქტურის სამინისტრო, ნაპირდაცვის დეპარტამენტი და კატასტროფები მართვის რეგიონული სერვისის ცენტრები - შინაგან საქმეთა სამინისტრო, საგანგებო სიტუაციების მართვის დეპარტამენტი - უმაღლესი და პროფესიული სასწავლებლები, ბუნებრივი რესურსებისა და კატასტროფების რისკების მართვის კუთხით მომუშავე არასამთავრობო და სამეცნიერო ორგანიზაციები

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და მათი გათვალისწინებისათვის სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში

რისკის შემცირების ღონისძიებები		შესაბამისი / პაუზისმგებელი ორგანო
	<ul style="list-style-type: none"> ➢ მთავრობის წამომადგენლები ➢ მშენებლები, ინჟინრები, დამგეგმარებლები და არქიტექტორები ➢ მიწის გამოყენების დამგეგმარებლები ➢ უმაღლესი სასწავლებლის სტუდენტები ➢ შენობის ტექნიკური მომსახურების პერსონალი <p>- კვლევა (გამოყენებითი)</p>	
მარეგულირებელი ინსტრუმენტები	<ul style="list-style-type: none"> - ზონირება / დარაიონება (მაკრო; მიკრო) - დამცავი ზომები - მიწათსარგებლობაზე კონტროლი (ინტენსიობა; სეზონურობა) - მშენებლობასთან დაკავშირებული შეზღუდვები – ნებართვები - სამშენებლო ნორმები 	<ul style="list-style-type: none"> - ადგილობრივი თვითმმართველობის ორგანოები: მუნიციპალიტეტები და თვითმმართველი ქალაქები (საკრებულო, გამგეობა, მერია) - ეკონომიკისა და მდგრადი განვითარების სამინისტრო (ურბანიზაციისა და მშენებლობის დეპარტამენტი)
პირდაპირი ინტერვენცია	<ul style="list-style-type: none"> - მიწის გამოთავისუფლება პრევენციული ზომების შემუშავების მიზნით <ul style="list-style-type: none"> ➢ კონფისკაცია ➢ მიწის შესყიდვის უპირატესი უფლება - პერმანენტული ევაკუაცია/განსახლება - მზადყოფნა: მაგ.: საევაკუაციო მარშრუტები - რეაგირება: მაგ.: დროებითი დასახლება 	<ul style="list-style-type: none"> - ეკონომიკისა და მდგრადი განვითარების სამინისტრო - შინაგან საქმეთა სამინისტროს საგანგებო სიტუაციების მართვის დეპარტამენტი - რეგიონული განვითარებისა და ინფრასტრუქტურის სამინისტრო, კატასტროფები მართვის რეგიონული სერვისს ცენტრები - ადგილობრივი თვითმმართველობის ორგანოები: მუნიციპალიტეტები და თვითმმართველი ქალაქები (საკრებულო, გამგეობა, მერია) - იუსტიციის სამინისტრო (საჯარო რეესტრის ეროვნული სააგენტო)

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და მათი გათვალისწინებისათვის სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში

დანართი Iბ

რისკის შემცირების ღონისძიებები და სტრატეგიული ინსტრუმენტები – მეწყერები

რისკის შემცირების ღონისძიებები	შესაბამისი / პაუზისმგებელი ორგანო
<p>სტრუქტურული</p> <ul style="list-style-type: none"> - დრენაჟი ფერდობზე - ფერდობის დატერასება - სამაგრი კედლები, რომლებიც ამაგრებს ფერდობის ძირს, რათა ხელი შეეშალოს მიწის მასის მოძრაობას - ფიქსირება, ანკერით გამაგრება და გრუნტის გამაგრება კლდისა და ნიადაგის სიმტკიცის გასაძლიერებლად - გალერეები, რათა სატრანსპორტო ხაზები დაცული იქნეს ქვათა ცვენისა ან ზვავების ჩამოწოლისაგან 	<ul style="list-style-type: none"> - გარემოს დაცვის სამინისტრო (სსიპ გარემოს ეროვნული სააგენტო) - რეგიონული განვითარების და ინფრასტრუქტურის სამინისტრო (საგზაო დეპარტამენტი) - სოფლის მეურნეობის სამინისტრო - აჭარისა და აფხაზეთის ავტონომიური რესპუბლიკების მთავრობები - ადგილობრივი თვითმმართველობის ორგანოები: მუნიციპალიტეტები და თვითმმართველი ქალაქები (საკრებულო, გამგეობა, მერია)
<p>არასტრუქტურული</p> <ul style="list-style-type: none"> - გაუმჯობესებული სასოფლო-სამეურნეო საქმიანობა - ტყის მასივების აღდგენა 	<ul style="list-style-type: none"> - სოფლის მეურნეობის სამინისტრო - ენერგეტიკისა და ბუნებრივი რესურსების სამინისტრო (ბუნებრივი რესურსების სააგენტო) - გარემოს დაცვის სამინისტრო (სსიპ გარემოს ეროვნული სააგენტო) - ადგილობრივი თვითმმართველობის ორგანოები

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და მათი გათვალისწინებისათვის სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში

		<p>ის ორგანოები: მუნიციპალიტეტები ი და თვითმმართველი ქალაქები (საკრებულო, გამგეობა, მერია)</p>
პოლიტიკის ინსტრუმენტები		
მასტიმულირებელი ინსტრუმენტები	<ul style="list-style-type: none"> - სუბსიდიები, სესხები და/ან ფინანსური წახალისება რისკის შემამცირებელი ზომების განსახორციელებლად (მიწა, შენობები, სამშენებლო მასალები) - ჯარიმები გარკვეული ქმედებებისათვის, რომლებიც იწვევს რისკის გაზრდას - მიწისა და ქონების დაბეგვრა - დაზღვევისა და იპოთეკის ნორმები (გარკვეული ნორმების, კოდექსებისა და მიწის გამოყენების შესახებ ინსტრუქციების დაცვა; მაგალითად, მშენებლობა ჭალებში) 	<ul style="list-style-type: none"> - საქართველოს მთავრობა - ადგილობრივი თვითმმართველობის ორგანოები: მუნიციპალიტეტები ი და თვითმმართველი ქალაქები (საკრებულო, გამგეობა, მერია)
საკომუნიკაციო ინსტრუმენტები	<ul style="list-style-type: none"> - მეწყერსაშიში და სხვა საშიში ტერიტორიების რუკაზე ასახვა (მაგ.: ვებ-ვერსია) - ადგილობრივი მოსახლეობების განვითარება და შესაძლებლობების გაზრდა - საზოგადოების ცნობიერების ამაღლება, ინფორმირება და კომუნიკაცია <ul style="list-style-type: none"> ➢ საჯარო ინფორმაცია ➢ გზამკვლევები ➢ კამპანიები ➢ ინფორმაციის გავრცელება ➢ ზოგადი განათლება ➢ რადიო ან ტელევიზორული გაცემები ➢ ბეჭდვითი მედიის გამოყენება ➢ საინფორმაციო ცენტრები ➢ ქსელური და ერთობლივი მუშაობა და საზოგადოებრივი თანამონაწილეობრივი ქმედებები - ინფორმაციისა და მონაცემების გაცვლა - ორგანიზაციული და ინსტიტუციონალური მშენებლობა - ტრენინგი (პროფესიონალური და აკადემიური) <ul style="list-style-type: none"> ➢ მთავრობის წამომადგენლები ➢ მშენებლები, ინჟინრები, დამგეგმარებლები და არქიტექტორები ➢ მიწის გამოყენების დამგეგმარებლები ➢ უმაღლესი სასწავლებლის სტუდენტები 	<ul style="list-style-type: none"> - გარემოს დაცვის სამინისტრო, სსიპ გარემოს ეროვნული სააგენტო - ენერგეტიკისა და ბუნებრივი რესურსების სამინისტრო, ბუნებრივი რესურსების სააგენტო - რეგიონული განვითარებისა და ინფრასტრუქტურის სამინისტრო, ნაპირდაცვის დეპარტამენტი და კატასტროფები მართვის რეგიონული სერვისის ცენტრები - შინაგან საქმეთა სამინისტრო, საგანგებო სიტუაციების მართვის დეპარტამენტი - უმაღლესი და პროფესიული

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და მათი გათვალისწინებისათვის სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ შენობის ტექნიკური მომსახურების პერსონალი - კვლევა (გამოყენებითი) 	<p>სასწავლებლები, ბუნებრივი რესურსებისა და კატასტროფების რისკების მართვის კუთხით მომუშავე არასამთავრობო და სამეცნიერო ორგანიზაციები</p> <ul style="list-style-type: none"> - ადგილობრივი თვითმმართველობის ორგანოები: მუნიციპალიტეტები და თვითმმართველი ქალაქები (საკრებულო, გამგეობა, მერია)
<p>მარეგულირებელი ინსტრუმენტები</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ზონირება / დარაიონება (მაკრო; მიკრო) - დამცავი ზომები - მიწათსარგებლობაზე კონტროლი (ინტენსივობა; დროებითი) - მშენებლობასთან დაკავშირებული შეზღუდვები – ნებართვები - სამშენებლო ნორმები 	<ul style="list-style-type: none"> - ადგილობრივი თვითმმართველობის ორგანოები: მუნიციპალიტეტები და თვითმმართველი ქალაქები (საკრებულო, გამგეობა, მერია) - ეკონომიკისა და მდგრადი განვითარების სამინისტრო (ურბანიზაციისა და მშენებლობის დეპარტამენტი)
<p>პირდაპირი ინტერვენცია</p>	<ul style="list-style-type: none"> - მიწის შენარჩუნება პრევენციული ზომების შემუშავების მიზნით <ul style="list-style-type: none"> ➤ კონფისკაცია ➤ მიწის შესყიდვის უპირატესი უფლება - პერმანენტული ევაკუაცია/განსახლება - მზადყოფნა: მაგ.; საევაკუაციო მარშრუტები - რეაგირება: მაგ.; დროებითი დასახლება 	<ul style="list-style-type: none"> - ეკონომიკისა და მდგრადი განვითარების სამინისტრო - შინაგან საქმეთა სამინისტროს საგანგებო სიტუაციების მართვის დეპარტამენტი - რეგიონული განვითარებისა და ინფრასტრუქტურის სამინისტრო, კატასტროფები მართვის რეგიონული სერვისის ცენტრები - ადგილობრივი თვითმმართველობა

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და მათი გათვალისწინებისათვის სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში

		<p>ის ორგანოები: მუნიციპალიტეტები ი და თვითმმართველი ქალაქები (საკრებულო, გამგეობა, მერია) - იუსტიციის სამინისტრო (საჯარო რეესტრის ეროვნული სააგენტო)</p>
--	--	--

დანართი II

რენტაბელობის ანალიზის მაგალითი რისკის შემცირების ღონისძიებისთვის

რისკის შემამცირებელი ღონისძიების შესაფერისი რენტაბელობის ანალიზის ჩატარებისთვის მინიმუმ შემდეგი პარამეტრები უნდა იყოს მხედველობაში მიღებული:

- რისკის შემამცირებელი ღონისძიებების საინვესტიციო ხარჯები უნდა განისაზღვროს ყოველწლიურად, ინვესტიციების განხორციელების პერიოდის განმავლობაში;
- ინვესტიციების პერიოდი 40–50 წლით განისაზღვრება, ზოგჯერ 100 წლითაც კი. მთავარი პრინციპი აქ არის ეფექტური საინვესტიციო პერიოდი. მაგალითად კაშხლის შემთხვევაში ეს არის კაშხლის ხანგრძლივობა;
- წლიური ოპერაციების სარემონტო ხარჯები, სადაც მხოლოდ დამატებითი ხარჯები გაითვალისწინება;
- წელი, რომლის შემდეგაც რისკის შემამცირებელი ღონისძიებები უკვე ეფექტური იქნება;
- რისკის შემამცირებელი ღონისძიებების წლიური სარგებელი (ჩვეულებრივ იზომება თვიდან აცილებული ზიანის თვალსაზრისით; გარდა ამისა მოსალოდნელი მიწის ღირებულების გაზრდის თვალსაზრისითაც);
- საპროცენტო განაკვეთი რომელზეც სარგებლიანობის და ხარჯის დისკონტირება ხდება. ეს საპროცენტო განაკვეთი განისაზღვრება დროის ღირებულებისა და ფულის გაზომვით, რომელიც არ უნდა შეგვეშალოს ინფლაციაში. ინფლაცია როგორც წესი არ მოისაზრება რენტაბელობის ანალიზში, ნავარაუდებია რომ ყველა ხარჯი და სარგებლიანობა იცვლება ერთგვარად. საპროცენტო განაკვეთი რომელზეც ხარჯი და სარგებლიანობა დისკონტირდება მიუთითებს ალტერნატიული ინვესტიციების შესაძლებლობებზე. თუ საინვესტიციო განაკვეთი მაღალია, მაშინ მრავალი საინვესტიციო შესაძლებლობები არსებობს და მოკლევადიანი სარგებლიანობა და ხარჯი შედარებით მაღალია ვიდრე გრძელვადიანი;
- ყველა ზემოთქმული პარამეტრიდან, გაცილებით რთული სარგებლიანობის შეფასება.

მარტივი მაგალითი (წყარო: Westen, C. van (Ed.) (2009), სავარჯიშო 7ბ, რისკითი)

- წყალდიდობის შეკავების აუზის ინვესტიცია: \$ 25,000,000;
- საინვესტიციო პერიოდი : 3 წელი;
- წყლის შეკავების აუზის ხანგრძლივობა (გამძლეობა): 40 წელი
- ოპერაციები და შენახვის (სარემონტო) მომსახურება (დანალექის მოცილება და დრენაჟის მოწყობილობის მომსახურება): წელიწადში \$500.000;
- ყოველწლიური რისკის შემამცირებელი სარგებლიანობა (აცილებული ხარჯების შემცირება): მეოთხე წლიდან 16.190;

წლადიდიობის სცენარი	თავიდან აცილების რისკის	მილიონი
ყოველწლიური შემცირება (მეოთხე წლიდან)		16.190

სახელმძღვანელო პრინციპები გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და მათი გათვალისწინებისათვის სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში

წელი	რისკის შემცირება	საინვესტიციო ხარჯები	სარემონტო მომსახურება	სარგებლიანობის მატება
1	0.000	8.333	0	-8.333
2	0.000	8.333	0	-8.333
3	0.000	8.333	0	-8.333
4-40	16.190	0	0.5	15.690

- 10%-ანი საპროცენტო განაკვეთის გამოყენება ზედა ნაკადის წმინდა დამატებითი სარგებლისთვის, პროექტის 40 წლის განმავლობაში შედეგად გვაძლევს წმინდა მიმდინარე ღირებულებას : +\$ 93,600.= (ეს ფუნქცია ადვილად ხელმისაწვდომია ექსელში);
- წმინდა მიმდინარე ღირებულება გამოითვლება მოცემული ფორმულით :

$$\sum_{t=1}^{t=n} \frac{B_t - C_t}{(1+i)^t}$$

სადაც:

B_t = ყოველწლიური მოგება

C_t = ყოველწლიური ხარჯი

t = 1, 2, ..., n

n = წლების რაოდენობა

i = საპროცენტო (დისკონტირების) განაკვეთი

- წმინდა მიმდინარე ღირებულება გვაძლევს წმინდა დამატებით სარგებელს და თუ ეს მინშვნელობა დადებითია, ღონისძიება შეიძლება ჩაითვალოს როგორც ეფექტური.