

”ვაზიანი-გომბორი-თელავის საავტომობილო გზის რეაბილიტაციის
პროექტის”

გარემოზე ზემოქმედების შეფასების ანგარიშის

შედარებითი ანალიზი

„გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის
შეფასებისა და სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების
პროცესში მათი გათვალისწინების სახელმძღვანელო პრინციპების“
დოკუმენტთან

შინაარსი

შესავალი	3
1. საქართველოს კანონმდებლობა გზშ-სთან მიმართებაში	4
2. ვაზიანი-გომბორი-თელავის საავტომობილო გზის რეაბილიტაციის პროექტის გარემოზე ზემოქმედების შეფასება და ბუნებრივი კატასტროფების რისკი	7
3. გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში მათი გათვალისწინების სახელმძღვანელო პრინციპები	11
3.1 წყალდიდობის საფრთხის შეფასება	11
3.2 წყალდიდობის ძირითადი ტიპები და გამომწვევი მიზეზები	13
3.3 წყალდიდობების შესაფასებლად საჭირო მონაცემები სხვადასხვა მასშტაბისთვის და მიდგომისთვის	14
3.4 ისტორიული მოვლენები და მათი განმეორებადობა	14
3.5 წყალდიდობის საფრთხის შეფასება ეროვნულ / რეგიონულ დონეზე	15
3.6 საფრთხეების შეფასება რაიონულ / მუნიციპალურ დონეზე	16
3.7 მეწყერული საფრთხის შეფასება	19
3.8 მეწყერის ინვენტარიზაციის რუკაზე დატანა	21
3.9 გარემოს ფაქტორები	23
3.10 მეწყერის ალბათობის შეფასება	25
3.11 მეწყერული პროცესების ანალიზის საუკეთესო მეთოდის შერჩევა	27
4. ბუნებრივი საფრთხეების და რისკის ინტეგრაცია გზს-ს პროცესში „გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში მათი გათვალისწინების სახელმძღვანელო პრინციპების“ დოკუმენტის მიხედვით	30
5. ”ვაზიანი-გომბორი-თელავის საავტომობილო გზის რეაბილიტაციის პროექტის” გზშ-ში ბუნებრივი კატასტროფების რისკის შეფასების მეთოდოლოგიის და „გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში მათი გათვალისწინების სახელმძღვანელო პრინციპების“ დოკუმენტის მეთოდოლოგიის შედარებითი ანალიზი	36
6. ”ვაზიანი-გომბორი-თელავის საავტომობილო გზის რეაბილიტაციის პროექტის” გზშ-ს პროცესში ბუნებრივი კატასტროფების რისკის შეფასების გათვალისწინება „გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში მათი გათვალისწინების სახელმძღვანელო პრინციპების“ დოკუმენტის მეთოდოლოგიის მიხედვით	44
დასკვნა	46

შესავალი

აღნიშნული ანგარიშის ძირითადი მიზანია, გააკეთოს შედარებითი ანალიზი ITC/CENN პროექტის „ინსტიტუციური გაძლიერება ბუნებრივი კატასტროფების რისკის შესამცირებლად საქართველოში“ ფარგლებში მომზადებული „გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში მათი გათვალისწინების სახელმძღვანელო პრინციპების“ დოკუმენტის, რომელიც ევროკავშირის მეთოდოლოგიასა და სტანდარტებს ეყრდნობა, ”ვაზიანი-გომბორი-თელავის საავტომობილო გზის რეაბილიტაციის პროექტის“ გარემოზე ზემოქმედების შეფასების (გზშ) ანგარიშში წარმოდგენილ ბუნებრივი კატასტროფების რისკის შეფასების მეთოდთან და მიდგომებთან.

ანგარიშის პირველ თავში განხილულია საქართველოს საკანონმდებლო ბაზა გარემოზე ზემოქმედების შეფასებასთან დაკავშირებით. საქართველოს კანონმდებლობით დადგენილი გზშ-ს პროცესი, საზოგადოების ინფორმირებულობისა და ჩართვის მექანიზმები და გზშ-ს ანგარიშის შინაარსი.

მეორე თავში მოცემულია ინფორმაცია ”ვაზიანი-გომბორი-თელავის საავტომობილო გზის რეაბილიტაციის პროექტის“ გარემოზე ზემოქმედების შეფასების ანგარიშის შესახებ და მოკლედ არის განხილული გზშ-ს ის თავები, რომლებშიც შეფასებულია ბუნებრივი კატასტროფების რისკი.

მესამე თავი მოიცავს ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასების სახელმძღვანელო პრინციპებსა და მეთოდოლოგიას.

მეოთხე თავში წარმოდგენილია სახელმძღვანელო პრინციპების დოკუმენტში წარმოდგენილი ბუნებრივი საფრთხეების გათვალისწინების მეთოდოლოგია გარემოზე ზემოქმედების შეფასების პროცესში.

შემუშავებულ სახელმძღვანელო პრინციპებში არსებული ბუნებრივი კატასტროფების რისკის შეფასების მეთოდოლოგია და ”ვაზიანი-გომბორი-თელავის საავტომობილო გზის რეაბილიტაციის პროექტის“ გარემოზე ზემოქმედების შეფასებაში წარმოდგენილი ბუნებრივი კატასტროფების რისკის შეფასების შედარებითი ანალიზი მოცემულია ანგარიშის მეხუთე თავში.

მეექვსე თავში „გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში მათი გათვალისწინების სახელმძღვანელო პრინციპების“ დოკუმენტში წარმოდგენილი გზშ-ს პროცესში ბუნებრივი საფრთხეების გათვალისწინების მეთოდოლოგია შედარებულია ”ვაზიანი-გომბორი-თელავის საავტომობილო გზის რეაბილიტაციის პროექტის“ გზშ-ში არსებულ მეთოდთან.

1. საქართველოს კანონმდებლობა გზშ-სთან მიმართებაში

ამჟამად გარემოზე ზემოქმედების შეფასების პროცესი რეგულირდება საქართველოს კანონით "გარემოზე ზემოქმედების ნებართვის შესახებ" და "გარემოზე ზემოქმედების შეფასების შესახებ" დებულებით, რომელიც დამტკიცებულია საქართველოს გარემოს დაცვისა და ბუნებრივი რესურსების მინისტრის 2009 წლის 9 მარტის №8 ბრძანებით.

ა) კანონი "გარემოზე ზემოქმედების ნებართვის შესახებ"

საქართველოს კანონი "გარემოზე ზემოქმედების ნებართვის შესახებ" მოიცავს საქმიანობების სრულ სიას, რომელიც ექვემდებარება სავალდებულო ეკოლოგიური ექსპერტიზის ჩატარებას საქართველოს ტერიტორიაზე და ითვალისწინებს გარემოსდაცვითი ნებართვის გაცემას ამგვარი საქმიანობებისათვის. კანონი ითვალისწინებს საზოგადოების მონაწილეობას გარემოზე ზემოქმედების შეფასების პროცესში და საზოგადოების ინფორმირებულობას.

"გარემოზე ზემოქმედების ნებართვის შესახებ" კანონში მოცემულია გარემოზე ზემოქმედების ნებართვის შესახებ საჯარო კონსულტაციების პროცედურების დეტალები. კანონი ასევე განსაზღვრავს ინფორმაციის გავრცელების და განხილვის დროის განრიგს. კემოდ, კანონის მე-6 მუხლის შესაბამისად საქმიანობის განმახორციელებელი ვალდებულია, ნებართვის გამცემ ადმინისტრაციულ ორგანოში წარდგენამდე მოაწყოს გარემოზე ზემოქმედების შეფასების საჯარო განხილვა.

ბ) "გარემოზე ზემოქმედების შეფასების შესახებ" დებულება

"გარემოზე ზემოქმედების შეფასების შესახებ" დებულებაში კონკრეტულადაა განსაზღვრული გზშ-ს ჩატარების წესი, მისი შინაარსი და პროცესი.

დებულების მიხედვით გზშ-ს მომზადება ხდება საქმიანობის განმხორციელებლის მიერ. გზშ-ს ძირითადი მიზანია, "დაგეგმილი საქმიანობის ადამიანის ჯანმრთელობაზე და უსაფრთხოებაზე, მცენარეულ საფარსა და ცხოველთა სამყაროზე, ნიადაგზე, ჰაერზე, წყალზე, კლიმატზე, ლანდშაფტზე, ეკოსისტემებზე და ისტორიულ-კულტურულ ძეგლებზე ან ყველა ზემოთჩამოთვლილი ფაქტორების ერთიანობაზე პირდაპირი და არაპირდაპირი ზეგავლენის შესწავლა, გეოლოგიური გარემოს შეფასება."

დებულების მიხედვით გზშ უნდა შეიცავდეს გარემოს არსებული მდგომარეობის ანალიზს, საქმიანობით გამოწვეული ზეგავლენის ანალიზს, შემარბილებელი და პრევენციული ღონისძიებების ნუსხას, პროექტის განხორციელების ალტერნატიული ვარიანტების ანალიზს, გარემოს მართვის გეგმებს, მონიტორინგის გეგმებს.

ცხრილი №1: "გარემოზე ზემოქმედების შეფასების შესახებ" დებულების მიხედვით გზშ-ს პროცესი

ეტაპი	საქმიანობა
<p>1. პირველ ეტაპზე უნდა მოხდეს არსებული სოციალურ-ეკონომიკური და ეკოლოგიური მდგომარეობის შესწავლა და ანალიზი</p>	<p>1.1. გარემოს არსებული მდგომარეობის შესახებ სრული ინფორმაციის შეკრება;</p> <p>1.2. გარემოში სხვადასხვა შესაძლებელი ემისიების, ნარჩენების რაოდენობისა და მახასიათებლების განსაზღვრა ობიექტის მუშაობის სხვადასხვა ეტაპზე და სხვადასხვა რეჟიმისათვის, მათი ტრანსპორტირების, განთავსების, უტილიზაციისა და განადგურების გეგმის შემუშავება;</p> <p>1.3. გარემოს კომპონენტების (ჰაერი, წყლები, ნიადაგები, ფლორა, ფაუნა, გეოლოგიური აგებულება, კლიმატი, დაცული ტერიტორიები და სხვ.) შესწავლა და ანალიზი, მათზე მოსალოდნელი ზემოქმედების კონტექსტში;</p> <p>1.4. საქმიანობის ობიექტის განთავსების ადგილზე არსებული სოციალურ-ეკონომიკური მდგომარეობის ანალიზი და განზრახული საქმიანობის განხორციელებით გამოწვეული გარემოს შესაძლებელი ცვლილებების პროგნოზი.</p>
<p>2. მე-2 ეტაპზე უნდა მოხდეს გარემოზე შესაძლო ზემოქმედების წყაროების, სახეებისა და ობიექტების იდენტიფიკაცია</p>	<p>2. არსებული ინფორმაციის საფუძველზე განზრახული საქმიანობის განხორციელების ვარიანტების გარემოზე შესაძლო ზემოქმედების წყაროების, სახეებისა და ობიექტების იდენტიფიკაცია.</p>
<p>3. მე-3 ეტაპზე უნდა გამოვლინდეს გარემოზე ზემოქმედების ოდენობა და ხასიათი</p>	<p>3.1. ზემოქმედების წარმოქმნის ალბათობა;</p> <p>3.2. ზემოქმედების ფაქტორები;</p> <p>3.3. ზემოქმედების ძირითადი ობიექტები (მოსახლეობა, ბუნებრივი რესურსები, ლანდშაფტი, ეკოსისტემები, ბიომრავალფეროვნება, ისტორიული და კულტურული ფასეულობები და სხვ.);</p> <p>3.4. ზემოქმედების მასშტაბები;</p> <p>3.5. ზემოქმედების გეოგრაფიული გავრცელება;</p> <p>3.6. ზემოქმედების გავრცელება დროში;</p> <p>3.7. ზემოქმედების სახეები (პირდაპირი, არაპირდაპირი, კუმულაციური და სხვ.);</p> <p>3.8. ზემოქმედების შედეგად გამოწვეული გარემოს ახალი მდგომარეობის პროგნოზი.</p>
<p>4. მე-4 ეტაპზე უნდა მოხდეს</p>	<p>4.1. ავარიული სიტუაციების წარმოქმნის ალბათობის ანალიზი და</p>

ეტაპი	საქმიანობა
შესაძლო ავარიული სიტუაციების რისკის განსაზღვრა და შეფასება	განვითარების სცენარები;
	4.2. მათი შედეგების ლოკალიზაციისა და ლიკვიდაციის შესაძლებლობები;
	4.3. ზემოქმედების შედეგების ლიკვიდაციისა და ზემოქმედების შერბილების ქმედებათა გეგმის შედგენა;
5. მე-5 ეტაპზე გამოვლენილი უნდა იქნეს ზემოქმედების შემცირების ეფექტური საშუალებები და მექანიზმები	5.1. ზემოქმედების შემცირების შესაძლებლობები;
	5.2. საუკეთესო ხელმისაწვდომი ტექნოლოგიების დანერგვის საშუალებანი;
	5.3. ყველა სახის ემისიებისა და ნარჩენების მინიმიზაციის, მართვისა და უტილიზაციის საშუალებები;
	5.4. შემოთავაზებული საკომპენსაციო ღონისძიებები.
6. მე-6 ეტაპზე გარემოზე ზემოქმედების შეფასებამ უნდა გამოავლინოს პროექტის განხორციელების შესაძლო შედეგები	6.1. პროექტის განხორციელების შესაძლო შედეგები მოსახლეობის საცხოვრებელ გარემოსა და ჯანმრთელობაზე;
	6.2. პროექტის განხორციელების შესაძლო შედეგები გარემოს ცალკეულ კომპონენტებზე;
	6.3. პროექტის განხორციელების შესაძლო შედეგები საზოგადოების სოციალურ-ეკონომიკურ მდგომარეობასა და განვითარების მიმართულებაზე;
7. მე-7 ეტაპზე განსაზღვრული უნდა იქნეს დაგეგმილი შემარბილებელი ღონისძიებების განხორციელების კონტროლისა და მონიტორინგის გეგმები	7.1. განისაზღვრება ზემოქმედების კონტროლისა და მონიტორინგის მეთოდები.
	7.2. მუშავდება გარემოზე დადგენილი და შესაძლო უარყოფითი ზემოქმედების შერბილების ან თავიდან აცილების გეგმა;
	7.3. მუშავდება გარემოსდაცვითი სტრატეგია საქმიანობის განხორციელების ყველა ეტაპისათვის

დასკვნის სახით შეიძლება ითქვას, რომ საქართველოს კანონმდებლობით გზშ-ს პროცესში სკრინინგის პროცედურა არ არის ოფიციალურად გათვალისწინებული. გადაწყვეტილებას გზშ-ს აუცილებლობაზე ღებულობს პროექტის განმახორციელებელი (წარმომდგენი) გარემოს დაცვის სამინისტროსთან კონსულტაციების შედეგად. იგივე შეიძლება ითქვას სკოპინგის ეტაპთან დაკავშირებითაც, რომელიც ასევე არ არის მოთხოვნილი და შეიძლება ჩატარებულ იქნეს პროექტის განმახორციელებლის მიერ. გარემოზე ზემოქმედების შეფასებისას უნდა ჩატარდეს გზშ-ს მოხსენების ერთი საჯარო განხილვა (კანონით გათვალისწინებულ ვადებში). რაც შეეხება გარემოს მართვისა და მონიტორინგის გეგმებს, არ არსებობს კონკრეტული მითითება და მოთხოვნა მათი ფორმატის, შინაარსისა და გრაფიკის შესახებ. საქართველოს კანონმდებლობის მიხედვით აგრეთვე არ არის მოთხოვნილი გზშ-ს საბოლოო ვარიანტის ხელმისაწვდომობა.

2. ვაზიანი-გომბორი-თელავის საავტომობილო გზის რეაბილიტაციის პროექტის გარემოზე ზემოქმედების შეფასება და ბუნებრივი კატასტროფების რისკი

”გარემოზე ზემოქმედების შეფასების შესახებ” დებულების შესაბამისად ვაზიანი-გომბორი-თელავის საავტომობილო გზის რეაბილიტაციის პროექტის გზშ-ს შინაარსი შემდეგია:

1. შესავლი,
2. ალტერნატივების ანალიზი,
3. პროექტის აღწერა,
4. გარემოზე ზემოქმედების ნებართვა და გარემოსდაცვითი სკრინინგი საქართველოს კანონმდებლობის და საერთაშორისო ფინანსური ორგანიზაციების წესების შესაბამისად,
5. გარემოს სენსიტიური რეცეფტორები (ფონური ინფორმაცია),
6. მოსალოდნელი ზემოქმედება გარემოზე,
7. შემარბილებელი ღონისძიებები და გარემოსდაცვითი მენეჯმენტის გეგმა,
8. საზოგადოებრივი განხილვები და კონსულტაციები.

დანართები:

- დანართი 1. საქართველოს საკანონმდებლო ბაზა და მსოფლიო ბანკის მოთხოვნები გარემოს დაცვასა და განსახლების საკითხებთან დაკავშირებით;
- დანართი 2. ბუნებრივი გარემოს არსებული მდგომარეობა;
- დანართი 3. სოციალური გარემოს არსებული მდგომარეობა;
- დანართი 4. ალტერნატიული მარშრუტების ანალიზი;
- დანართი 5. პროექტთან დაკავშირებული ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურება;
- დანართი 6. პროექტთან დაკავშირებული ხმაურის ზემოქმედება;
- დანართი 7. ლიტერატურა;
- დანართი 8. გზშ-ში მონაწილე ექსპერტთა სია.

გამომდინარე იქიდან, რომ აღნიშნული ანგარიშის ძირითადი მიზანია, შეფასდეს ის, თუ როგორ მოხდა ბუნებრივი კატასტროფების რისკის შეფასება და გათვალისწინება გზშ-ს პროცესში და მოხდეს ამ კუთხით გზშ-ს მეთოდოლოგიისა და სახელმძღვანელო პრინციპების დოკუმენტის შედარებითი ანალიზი, გაკეთდა მხოლოდ შემდეგი რელევანტური თავების მოკლე განხილვა ბუნებრივი კატასტროფების კონტექსტში:

- თავი 2. ალტერნატივების ანალიზი,

- თავი 5. გარემოს სენსიტიური რეცეპტორები (ფონური ინფორმაცია),
- თავი 6. მოსალოდნელი ზემოქმედება გარემოზე და
- თავი 7. შემარბილებელი ღონისძიებები და გარემოსდაცვითი მენეჯმენტის გეგმა.

თავი 2. ალტერნატივების ანალიზი

მოცემული გზშ-ს ანგარიშში განხილულია პროექტის სამი ალტერნატიული ვარიანტი და "პროექტის არგანხორციელების" ალტერნატივა. შესაბამისად, გაანალიზებულია თვითეული ვარიანტის სოციალურ-ეკონომიკური, ეკოლოგიური, გეოლოგიური და კულტურული მხარეები. ალტერნატივების უგულვებელყოფის ერთ-ერთი ძირითად მიზეზს წარმოადგენს საშიშ გეოლოგიურ პროცესებთან (კერძოდ, მეწყრებთან) დაკავშირებული შეზღუდვები. მიუხედავად იმისა, რომ სამივე ალტერნატიული ისევე, როგორც არსებული გზა გაივლის მეწყრული საფრთხის ზონაში, არჩეული იქნა არსებული გზის რეაბილიტაცია, რადგან გეოლოგიური დასკვნით არსებული გზა ალტერნატივებს შორის ყველაზე მისაღებია, რადგანაც შესაძლებელია ეფექტური პრევენციული ზომების დაგეგმვა მეწყრების საფრთხის საწინააღმდეგოდ.

თავი 5. გარემოს სენსიტიური რეცეპტორები (ფონური ინფორმაცია)

ფონური ინფორმაციის თავში სხვა გარემოსდაცვით და სოციალურ-ეკონომიკური საკითხებთან ერთად პროექტის განხორციელების არეალში დეტალურად არის განხილული საშიში ბუნებრივი პროცესების, კერძოდ, მეწყრების, გეოლოგიური, გეომორფოლოგიური პარამეტრები, აგრეთვე ნიადაგის შემადგენლობა, მეწყრების გამომწვევი მიზეზები და სხვ. წარმოადგენილია პროექტის განხორციელების ტერიტორიის საინჟინრო-გეოლოგიური რუკა.

თავი 6. მოსალოდნელი ზემოქმედება გარემოზე

გზშ-ში ცხრილის სახითაა მოცემული პროექტის მოსალოდნელი ზემოქმედება გარემოზე პროექტის განხორციელების სხვადასხვა სტადიაში - პროექტირება, განხორციელება, ექსპლუატაცია.

პროექტირების ფაზა - შემოთავაზებული სამი ალტერნატივიდან გეოსაშიშროების თვალსაზრისით ყველაზე ოპტიმალურად სპეციალისტების მიერ მიჩნეული იქნა არსებული გზის რეაბილიტაცია, რადგან ამ მარშრუტზე ყველაზე ეფექტურად შეიძლება პრევენციული ღონისძიებების დაგეგმვა და განხორციელება.

მშენებლობის ფაზა - მშენებლობის პროცესში სპეციალისტების აზრით მოსალოდნელია მეწყრული პროცესების გააქტიურება პროექტის

განხორციელების გარკვეულ მონაკვეთში, თუმცა შესაძლებელია ამ პროცესების შერბილება შესაბამისი პრევენციული ღონისძიებების განხორციელებით.

ექსპლუატაციის ფაზა - გზმ-ში აღნიშნულია, რომ ექსპლუატაციის პერიოდში შესაძლებელია გააქტიურდეს მეწყრული პროცესები, რომლებიც გამოწვეული იქნება სხვადასხვა მიზეზებით.

თავი 7. შემარბილებელი ღონისძიებები და გარემოსდაცვითი მენეჯმენტის გეგმა

გზმ-ს ანგარიშში საშიშ გეოლოგიურ პროცესებთან მიმართებაში ძირითად პრობლემატურ ადგილებში სპეციალისტები ზედაპირული წყლის შეგროვებისა და დრენირების სისტემის აგებას, ანტიეროზიული ღონისძიებების გატარებას, (ბერმები, ანტიეროზიული მცენარეული საფარი და ა.შ.) და შემაკავებელი კედლების და გაბიონების აშენების რეკომენდაციას იძლევიან.

შედარებით მცირე პრობლემატურ ადგილებში, სპეციალისტების აზრით, საჭიროა ფერდობების გამაგრება ნაბურღ-ნატენი ხამინჯებით, აგრეთვე კალაპოტის გასამაგრებელი სამუშაოები, გაბიონების და დამცავი კედლების მშენებლობა.

მომზადებულია გარემოსდაცვითი მენეჯმენტის გეგმა და გარემოსდაცვითი მონიტორინგის გეგმა.

როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ მე-2 თავის ძირითადი მიზანი იყო "ვაზიანი-გომბორი-თელავის საავტომობილო გზის რეაბილიტაციის პროექტის" გარემოზე ზემოქმედების შეფასების მოხსენებაში ბუნებრივი კატასტროფების რისკის, კერძოდ, მეწყრული პროცესების გათვალისწინების მეთოდოლოგიის დახასიათება. რის შედეგადაც გამოვლინდა, რომ აღნიშნული პროექტის განხორციელების ტერიტორიაზე მთავარი ბუნებრივ საფრთხეს მეწყრული პროცესები წარმოადგენს. შესაბამისად გზმ-ს განმხორციელებელმა მხარემ მოხსენებაში მეწყრული პროცესების საფრთხე შემდეგი სახით შეაფასა და გაანალიზა:

- 1) მოახდინა მეწყრული პროცესების იდენტიფიკაცია სამიზნე ტერიტორიაზე;
- 2) მოახდინა აღნიშნული მეწყრული პროცესების ინვენტარიზაცია; კერძოდ, შეაფასა მათი გეოლოგიური, გეომორფოლოგიური, ნიადაგის პარამეტრები, გაანალიზა აღნიშნული საშიში გეოლოგიური პროცესის გამომწვევი მიზეზები, წარმოადგინა საინჟინრო-გეოლოგიური რუკა;
- 3) განსაზღვრა მეწყრული პროცესების მოსალოდნელი ზემოქმედება გარემოზე პროექტის განხორციელების სხვადასხვა ფაზაში (პროექტირება, მშენებლობა და ექსპლუატირება);
- 4) დასახა მეწყრული პროცესების შემარბილებელი და პრევენციული ღონისძიებები.

თუ რამდენად შეესაბამება მეწყრულის საფრთხის შეფასების და გზმ-ში გათვალისწინების აღნიშნული მიდგომა სახელმძღვანელო პრინციპების დოკუმენტში წარმოდგენილ მეთოდოლოგიას და მიდგომას ამის შესახებ დეტალური შედარებითი ანალიზი წარმოდგენილია ანგარიშის მე-4 თავში.

3. გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში მათი გათვალისწინების სახელმძღვანელო პრინციპები

მე-3 თავი ეძღვნება „გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში მათი გათვალისწინების სახელმძღვანელო პრინციპების“ დოკუმენტში წარმოდგენილ ბუნებრივი საფრთხეების, კერძოდ, მეწრული პროცესების და წყალდიდობების საფრთხის და რისკის შეფასების მეთოდოლოგიის განხილვას, რომელიც ევროკავშირის სტანდარტებს ეყრდნობა. განხილულია კონკრეტული ინდიკატორები, ინფორმაციის წყაროები და თანამედროვე ტექნოლოგიები ბუნებრივი კატასტროფების (მეწყერი, წყალდიდობა) რისკის შესაფასებლად.

ზოგადად საფრთხის დახასიათება, სახელმძღვანელოს მიხედვით, ხდება 6 ძირითადი ნიშნით, რომელიც წარმოდგენილია ცხრილში №2.

ცხრილი №2. ბუნებრივი საფრთხეების დახასიათების ძირითადი ფაქტორები

№	ძირითადი ფაქტორები	ინდიკატორები
1.	გამომწვევი ფაქტორები	საფრთხის გამომწვევი ატმოსფერული ფაქტორები და სხვ.
2.	სივრცული გავრცელება	დაზიანებული ტერიტორიის ადგილმდებარეობა და განზომილება
3.	მოვლენის ხანგძლივობა	დროის მონაკვეთი მოვლენის დაწყებასა და დასრულებას შორის
4.	დაწყების დრო	დროის მონაკვეთი პირველ, წინმსწრებ მოვლენასა და პიკურ ინტენსივობას შორის
5.	განმეორებადობა	განმეორებადობის სიხშირე, რომელიც ერთის ტოლია დროის გარკვეულ პერიოდში განმეორებისას
6.	სიდიდე, სიმძლავრე	გულისხმობს საფრთხის მასშტაბს (მდინარის ხარჯი, მეწყრის შედეგად დაზიანებული ტერიტორიის ფართობი)

3.1 წყალდიდობის საფრთხის შეფასება

წყალდიდობის შემთხვევაში საფრთხის შეფასების ძირითად ამოცანას წარმოადგენს წყალდიდობის დროს სხვადასხვა ინტერვალით დატბორილი არეალის განსაზღვრა. წყალდიდობების საფრთხე განისაზღვრება წყალდიდობის მასშტაბით, სიღრმით, მიმოქცევის სიჩქარით და წყალდიდობის ხანგძლივობით. წყალდიდობის შეფასებისას საჭიროა განისაზღვროს მისი ტიპი, გამომწვევი მიზეზები. საფრთხის შეფასებისას აუცილებელია საფრთხის

რუკების შედგენა, რომლებიც კარგ წარმოდგენას იძლევა რისკის ქვეშ მყოფი ტერიტორიის შესახებ. წყალდიდობების რისკის შესაფასებლად ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ფაქტორია ისტორიული მონაცემები და მათი განმეორებადობა (იხ. ცხრილი №3).

ცხრილი №3. წყალდიდობის საფრთხის განმსაზღვრელი ფაქტორები

№	ფაქტორები/ინდიკატორები
1.	წყალდიდობის მასშტაბი
2.	წყალდიდობის სიღრმე
3.	წყალდიდობის მიმოქცევის სიჩქარე
4.	წყალდიდობის ხანგრძლივობა
5.	წყალდიდობის ტიპი
6.	წყალდიდობის გამომწვევი მიზეზები
7.	წყალდიდობის საფრთხის რუკები
8.	წყალდიდობების რისკის რუკები
9.	წყალდიდობის ისტორიული მონაცემები
10.	წყალდიდობების განმეორებადობა

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

1. წყალდიდობებთან დაკავშირებული რისკის წინასწარი შეფასება;
2. წყალდიდობებთან დაკავშირებული საფრთხის რუკები და წყალდიდობებთან დაკავშირებული რისკის რუკები;
3. წყალდიდობებთან დაკავშირებული რისკის მართვის გეგმები.

3.2 წყალდიდობის ძირითადი ტიპები და გამომწვევი მიზეზები

არსებობს წყალდიდობის ოთხი ძირითადი ტიპი: წყალმოვარდნა, ნატანი (ალუვიური) წყალდიდობა, სანაპირო წყალდიდობა და წვიმით გამოწვეული წყალდიდობა. სახელმძღვანელო პრინციპების დოკუმენტში არ არის განხილული სანაპირო (ზღვაზე წყლის მაღალი დონეებით გამოწვეულ) და წვიმით გამოწვეული (მაღალი ინტენსივობის ნალექებით გამოწვეულ) წყალდიდობის ტიპები.

- *წყალმოვარდნას* ძირითადად იწვევს დიდი რაოდენობით მოსული ნალექი ან თოვლის სწრაფი დნობა. მოვლენის ხანგძლივობა გრძელდება პროცესის დაწყებიდან ერთი ან რამდენიმე საათის განმავლობაში. წყალმოვარდნის არეალი, ჩვეულებრივ, რამდენიმე ასეული კვადრატული კილომეტრია, ხოლო ამ პროცესის ინტენსივობას იწვევს ციცაბო ფერდობებისა და წყლის გადინების დაბალუნარიანი ნიადაგის არსებობა. გადინების დაბალუნარიანობის მიზეზი შესაძლოა იყოს ადამიანის მიერ განხორციელებული საქმიანობა, როგორცაა: ტყის გაჩეხა, ხვნა ან ტყეში გაჩაღებული ხანძრები. წყალმოვარდნები დამახასიათებელია მაღალმთიანი რეგიონების ვიწრო ხეობებში. მთავარ პრობლემას ამ მოვლენის პროგნოზირება წარმოადგენს. მისი ლოკალური მასშტაბისა და წვიმების სივრცული ცვალებადობის გამო, წყალმოვარდნის პროგნოზირება კვლავ შეზღუდულია. მეტი ყურადღება ეთმობა წვიმების ზუსტ პროგნოზირებას, რისთვისაც გამოყენებულია წვიმის საზომთა ქსელი ან შესაბამისი რადიოლოკატორი. აღნიშნულის მიზანია, პროცესის დაწყების დრო იმ მომენტამდე გაახანგრძლივოს, რომ მოსახლეობამ ქმედითი ნაბიჯების გადადგმა მოასწროს (სოციალური რეაგირების დრო).
- *ნატანი (ალუვიური) წყალდიდობა* ხდება დაბლობის მდინარეებზე და დელტასმაგვარ რეგიონებში. მოვლენა გამოწვეულია ხანგრძლივი და დიდი ნალექიანობით, მდინარეები საკუთარ ბუნებრივ ან ადამიანის მიერ შექმნილ დამბებზე გადმოდის და ტბორავს ჭალებს, რაც ხშირად შენობა-ნაგებობების ასაშენებლად სასურველ ადგილს წარმოადგენს და მნიშვნელოვანი ეკონომიკური დატვირთვა აქვს. პროცესის დაწყების დრო ერთ დღეზე მეტია და წყლის დონეების პროგნოზირება, მთელი რიგი საზომი სადგურების გამოყენებით, საკმაოდ ზუსტად არის შესაძლებელი. ნატანი წყალდიდობა შესაძლოა ერთ კვირას გაგრძელდეს. დატბორილი ადგილების დაშრობა კი საკმაოდ ნელი ტემპით მიმდინარეობს, რაც პროცესს რამდენიმე კვირით აგრძელებს. სიმძლავრე-განმეორებადობის კავშირი მდინარის თითოეული აუზისთვის ცალ-ცალკე უნდა დადგინდეს.

3.3 წყალდიდობების შესაფასებლად საჭირო მონაცემები სხვადასხვა მასშტაბისთვის და მიდგომისთვის

წყალდიდობის საფრთხის შეფასება ხდება სხვადასხვა მასშტაბში.

- *ეროვნულ/რეგიონულ მასშტაბში* უნდა მოხდეს წყალდიდობის წინასწარი შეფასება. ამ მასშტაბში საფრთხის რუკა იძლევა ზოგად ინფორმაციას იმ არეალზე, სადაც მოსალოდნელია წყალდიდობა. საშუალო მასშტაბის ციფრულ-სასიმალო მოდელის (DEM) გამოყენებით, და არეალის მორფომეტრიკული ინტერპრეტაციით, ნალექიანობის მოდელირების შედეგად ფასდება წყალდიდობის საფრთხე.
- *რაიონულ ან მუნიციპალურ დონეზე* უნდა მოხდეს წყალდიდობის დატბორვის მოდელირება. ეს პროცესი საჭიროებს ბევრ მონაცემებს, თუმცა წყალდიდობის შეფასება მოხდება უფრო რაოდენობრივი კუთხით.

3.4 ისტორიული მოვლენები და მათი განმეორებადობა

მოსალოდნელი წყალდიდობების ერთ-ერთი ყველაზე მნიშვნელოვანი ინდიკატორია ჩანაწერები ისტორიული წყალდიდობების შესახებ. ევროკავშირის დირექტივის თანახმად, ისტორიული მიმოხილვა უნდა მოიცავდეს:

- წარსულში მომხდარი მნიშვნელოვანი წყალდიდობების აღწერას, სადაც გათვალისწინებული უნდა იყოს მომავალში მსგავსი მოვლენების განვითარებით გამოწვეული მნიშვნელოვანი უარყოფითი შედეგები;
- წარსულში მომხდარი წყალდიდობების აღწერას, რომელთაც მნიშვნელოვანი ჰქონდა ადამიანის ჯანმრთელობაზე, გარემოზე, კულტურულ მემკვიდრეობასა და ეკონომიკურ საქმიანობაზე და სადაც არსებობს მომავალში მსგავსი მოვლენების განვითარების ალბათობა, წყალდიდობის მასშტაბისა და მარშრუტების, ასევე გამომწვევი უარყოფითი ზეგავლენის შეფასების გათვალისწინებით.

ზემოაღნიშნული მოვლენები მონაცემთა ბაზაში უნდა იქნეს შენახული. ამ ბაზაში შესული ჩანაწერები გამოიყენება როგორც წყალდიდობის განმეორებადობის განსაზღვრის მიზნით საფრთხეების შესაფასებლად ცენტრალურ და რეგიონულ დონეებზე, ისე წყალმოვარდნების შემთხვევაში - რაიონულ დონეზე. დაარქივებული წყალმოვარდნები დაკავშირებული უნდა იქნეს დაარქივებულ ნალექიანობის მონაცემებთან, რათა განისაზღვროს ნალექების ის ზღვრული მაჩვენებელი, რომელიც იწვევს წყალდიდობებს.

3.5 წყალდიდობის საფრთხის შეფასება ეროვნულ / რეგიონულ დონეზე

ცენტრალურ დონეზე წყალდიდობის საფრთხის ზოგადი სურათის მისაღებად, საჭიროა რამდენიმე ეტაპის გავლა: პირველ რიგში, აუცილებელია 1:500,000 მასშტაბში ციფრული რუკების შემუშავება:

წყალდიდობის საფრთხის შესაფასებლად ეროვნულ/რეგიონულ დონეზე საჭიროა შემდეგი ეტაპების გავლა და მონაცემების შეგროვება: იხ. ცხრილი №4.

ცხრილი №4. ეროვნულ/რეგიონულ დონეზე წყალდიდობის საფრთხის შესაფასებელი მონაცემები/ინდიკატორები

№	ძირითადი მონაცემები	ინდიკატორები	სტატიკური (შედარებით მუდმივია)	დინამიკური (საჭიროებს განახლებას)
1.	საბაზისო მონაცემები	• მდინარის აუზები, მათ შორის სუბ-აუზები	✓	
		• მდინარის არხები	✓	
		• ტოპოგრაფია	✓	
		• მიწათსარგებლობა		✓
		• ძირითადი დამბები	✓	
		• მდინარის მზომი სადგურები		✓
		• ჰიდრომეტეოროლოგიური სადგურები		✓
2.	მონაცემები ნალექების შესახებ	• წლიური საშუალო ნალექიანობის მონაცემები		✓
		• ნალექის ცვალებადობა		✓
3.	ძირითადი ისტორიული წყალდიდობებ ის მიმოხილვა	• წყალმოვარდნები, რომელთა რანგირება ხდება მოვლენის სიმწვავის მასშტაბის (იგულისხმება ზარალი ან მსხვერპლი) გათვალისწინებით		✓
		• ნატანი წყალდიდობები, რომელთა რანგირება ხდება მოვლენის სიმწვავის მასშტაბის (იგულისხმება ზარალი ან მსხვერპლი) გათვალისწინებით		✓

მეორე მხრივ, აუცილებელია ნახევრად-რაოდენობრივი ანალიზის ჩატარება, თუმცა არ არსებობს კონკრეტული ტექნოლოგია (მიდგომა) აღნიშნული ანალიზის განსახორციელებლად. შესაძლებელია სხვადასხვა ვარიანტის მოსინჯვა:

1. ვარიანტი 1: წყალდიდობის მაღალი რისკის ქვეშ არსებული არეალის გეოინფორმაციული სისტემური ანალიზი, რაც დაეფუძნება წყალშემკრების ფორმას, მდინარესთან სიახლოვეს, ხეობების ფორმას.
2. ვარიანტი 2: ნალექების ზღვრული დასაშვები ნორმის შეფასება (Carpenter et al., 1999) თითოეულ წყალშემკრებზე, სადაც განსაზღვრული იქნება წყალმოვარდნის გამომწვევი ნალექები მოცემული წყალშემკრებისთვის. უნდა მოხდეს მისი განმტკიცება ისტორიულ მოვლენებით და/ან კოეფიციენტის მრუდით.
3. ვარიანტი 3: ნალექიანობის გამარტივებული მოდელის შექმნა წყალდიდობის ტალღის მიახლოებითი სიზუსტის კინემატიკური ტალღების გამოყენებით (De Roo et al., 1996; De Roo and Jetten, 1999).
4. ვარიანტი 4: ამჟამად გარემოს ეროვნულ სააგენტოში დამონტაჟებული “Delft-FEWS” სისტემის გამოყენება, რაც საჭიროა ხარჯის პროგნოზირების დასაკავშირებლად წინასწარ ცნობილ წყალმოვარდნებთან.

მე-2-დან მე-4-ე ვარიანტების ჩათვლით შესაძლებელი იქნება წყალდიდობის საფრთხის პროგნოზირება. ხარჯი კომბინირებული არხის მორფომეტრულ მახასიათებლებთან ერთად, შესაძლოა გამოყენებული იქნეს წყალმოვარდნების არეალის სიმწვავის ხარისხობრივი შეფასებისთვის. ნატანი (ალუვიური) წყალდიდობების განსაზღვრა შესაძლებელია არეალის სრული გეომორფოლოგიის გამოყენებით (დაბლობი მდინარეები, ჭაობები და დელტისებური წერტილები).

3.6 საფრთხეების შეფასება რაიონულ / მუნიციპალურ დონეზე

წყალდიდობის მოდელირებაზე დამყარებული საფრთხეების შეფასების შედეგად მივიღებთ საფრთხის პროგნოზს მუნიციპალურ დონეზე. მოდელირება უნდა განხორციელდეს ერთ (1D) ან ორგანზომილებიანი (2D) ჰიდროდინამიკური მოდელის გამოყენებით. Asselman et al. (2009) განსაზღვრავს ჰიდროდინამიკური მოდელების სათანადო გამოყენებას. ამ მოდელების უპირატესობა იმაში მდგომარეობს, რომ მათ აქვთ უნარი წინასწარ განსაზღვრონ წყლის სიღრმე, დინების სისწრაფე და წყალდიდობის გავრცელების არეალი, რაც რისკის რაოდენობრივი შეფასების წინა პირობას წარმოადგენს. თუმცა, ეს მიდგომა დეტალურ და ზუსტ ციფრულ მონაცემებს მოითხოვს. სივრული მონაცემები წარმოდგენილი უნდა იყოს გეოინფორმაციული სისტემის ფორმატში. დატბორვის მოდელები სათანადო პარამეტრიზაციას საჭიროებს, უნდა მოხდეს მათი კალიბრაცია და ვალიდაცია.

რაიონული/მუნიციპალური მასშტაბით ნატანი (ალუვიური) წყალდიდობების საფრთხის შეფასებისათვის, საჭიროა შემდეგი სახის მონაცემები: იხ. ცხრილი №5.

ცხრილი №5. რაიონული/მუნიციპალური მასშტაბით ნატანი (ალუვიური) წყალდიდობების საფრთხის შეფასებისას საჭირო მონაცემები/ინდიკატორები

ძირითადი მონაცემები	ინდიკატორები	სტატიკური (შედარებით მუდმივია)	დინამიკური (საჭიროებს განახლებას)
გეოგრაფიული მონაცემები:	ზუსტი ციფრული ტერიტორიული მოდელი, განსაკუთრებით, ბარის მდინარეებისთვის, მცირე მალობებს დიდი მნიშვნელობა ენიჭება დატბორვის სისწრაფისა და გავრცელების არეალის შეფასების თვალსაზრისით.	✓	
	მთავარი არხისა და მდინარის გარშემორტყმული განაპირა ჭალების გადაკვეთის წერტილების (cross section) ბათიმეტრია (სიღრმის გაზომვა).		✓
	ხაზობრივი ელემენტების ადგილმდებარეობა, როგორცაა: კალაპოტის დამცავი ნაგებობები, შემადღებული გზები ან რკინიგზა, რომლებიც ბლოკავს წყლის გადინებას.		✓
	ჰიდროდინამიკური სიუხეშის (ხახუნის) პარამეტრების დასადგენად საჭირო ნიადაგის საფარისა და ვეგეტაციის მახასიათებლები.		✓
	მდინარის აუზებისა და სუბ-აუზების მონახაზი.	✓	
ჰიდრომეტეოროლოგიური მონაცემები:	მეტეოროლოგიური სადგურების ადგილმდებარეობა, მათ შორის იმ პარამეტრების ნუსხა, რომელთა გაზომვაც ხორციელდება.		✓
	წყლის მზომი სადგურების ადგილმდებარეობა, მათ შორის გაზომილი პარამეტრების ნუსხა.		✓
	თითოეული მზომი სადგურისათვის წყლის დონისა და დინების ურთიერთკავშირი, მათ შორის გადაკვეთის წერტილი (cross section) სანაპიროების უმაღლეს მწვერვალებს შორის.		✓
	მზომი სადგურებისათვის სიმაღლისა და სიხშირის ურთიერთკავშირი, ყველა ხელთარსებულ მონაცემზე დაყრდნობით.		✓
	ჰიდრაულიკური ნაგებობების პარამეტრები, როგორცაა კაშხლები, ხიდები, კულვერტები ან რეზერვუარები.		✓
	ძირითადი არხების გრანულომეტრული		✓

ძირითადი მონაცემები	ინდიკატორები	სტატიკური (შედარებით მუდმივია)	დინამიკური (საჭიროებს განახლებას)
	შემადგენლობა და სტრუქტურული კლასიფიკაცია მდინარის ძირითადი კალაპოტის მთელ სიგრძეზე		
	ისტორიული წყალდიდობების მოდელის კალიბრაციისთვის: წყალდიდობის გავრცელება და წყალდიდობის სიღრმე.		✓
ისტორიული მონაცემები:	წყლის დონეებისა და ხარჯის დროითი მონაცემები წყლის ყველა მზომი სადგურისთვის.		✓
	მონაცემები ნალექების შესახებ		✓
	ისტორიული წყალდიდობების ჩამონათვალი მდინარის თითოეული აუზისთვის, რამაც მნიშვნელოვანი უარყოფითი ზეგავლენა იქონია ადამიანის ჯანმრთელობაზე, გარემოზე, კულტურულ მემკვიდრეობასა და ეკონომიკურ საქმიანობაზე. არსებულ სიტუაციაში მსგავსი მოვლენები კვლავ რელევანტური უნდა იყოს.		✓

მდინარის ხარჯის არსებული მონაცემების გამოყენებით უნდა დადგინდეს სიმძლავრისა და განმეორებადობის ურთიერთკავშირი. წყალდიდობებისთვის, რომელთაც მზარდი განმეორებადობის პერიოდი ახასიათებს, დატბორვის მოდელი განსაზღვრავს დატბორვის მასშტაბს, წყალდიდობის სიღრმესა და მიმოქცევის სისწრაფეს (ტემპს), რაც აუცილებელია რისკის შესაფასებლად.

წყალმოვარდნების შემთხვევაში, ძირითადი სირთულე უკავშირდება წინასწარი შეტყობინების (გაფრთხილების) დროულად უზრუნველყოფას, რაც წარმატებული რეაგირების გარანტიაა. დატბორვის მოდელი წყალმოვარდნებისათვის არ იქმნება, რადგანაც ეს პროცესი უკავშირდება მოდელირებასთან დაკავშირებულ მაღალ ხარჯებს, მდინარის კალაპოტის დონის ცვალებადობასთან და წყალმოვარდნების მცირე სივრცული გავრცელებასთან, რაც გამოწვეულია ხეობების სივიწროვით. წყალდიდობის განმეორებადობის პერიოდის განსასაზღვრად, ჩვეულებრივ, ხდება ძლიერი წვიმის განმეორებადობის პერიოდის დაანგარიშება, რამაც წყალმოვარდნა გამოიწვია, გაზომილი ნალექების რაოდენობაზე დაყრდნობით. მაღალმთიან რაიონებში ნალექების რაოდენობის მაღალი სივრცული ცვალებადობის გამო, ეს ურთიერთკავშირი ხშირად ძალიან სუსტია.

3.7 მეწყერული საფრთხის შეფასება

დღესდღეობით, მეწყერული პროცესების კვლევაში და მეწყერული საფრთხის რუკაზე დატანისას, გამოიყენება ისეთი ციფრული საშუალებები, როგორცაა გეოინფორმაციული სისტემები (GIS), ნავიგაციის გლობალური სისტემა (GPS) და მონაცემების დისტანციური შეგროვება (Remote Sensing). აღნიშნული საშუალებები, თავის მხრივ, დიდწილად, განსაზღვრავენ, თუ რა ტიპის ანალიზი იქნება გაკეთებული. შეგვიძლია ვთქვათ, რომ გეოინფორმაციული სისტემის გამოყენება მეწყერის საფრთხისა და რისკის შეფასების პროცესში ყველაზე თანამედროვე მიდგომაა. ცხრილი №6 გვიჩვენებს სახელმძღვანელო დოკუმენტში წარმოდგენილ მეწყერული რისკის შეფასებისათვის საჭირო ძირითად მონაცემებს.

ცხრილი №6. მეწყერული ალბათობის (მგრძნობიარობის), საფრთხის და რისკის შეფასებისათვის აუცილებელი სივრცული მონაცემები სახელმძღვანელო პრინციპების დოკუმენტის მიხედვით

№	ძირითადი მონაცემები	ინდიკატორი	სტატიკური (შედარებით მუდმივია)	დინამიკური (საჭიროებს განახლებას)
1	მეწყერების ინვენტარიზაციის მონაცემები	• ადგილმდებარეობა		✓
		• ტიპი		✓
		• განმეორებადობა		✓
		• სიხშირე		✓
		• გამომწვევი მიზეზები		✓
		• მასშტაბი		✓
		• ზარალი		✓
		• სხვა		
2	გარემოსადაცვითი ფაქტორები	• გეოლოგია (ლითოლოგია, სტრუქტურა, რღვევები)	✓	
		• ნიადაგი (ტიპი, სიღრმე)	✓	
		• მორფოლოგია	✓	
		• გეომორფოლოგია (ძირითადი ტიპები)	✓	
		• სიმაღლე ზღვის დონიდან (DEM)	✓	
		• სხვა		
3	გამომწვევი ფაქტორები	• მონაცემები მიწისძვრების შესახებ		✓
		• ამინიდის მონაცემები (ტემპერატურა, ნალექიანობა)		✓
		• სხვა		

№	ძირითადი მონაცემები	ინდიკატორი	სტატიკური (შედარებით მუდმივია)	დინამიკური (საჭიროებს განახლებას)
4	რისკის ქვეშ მყოფი ელემენტები	• მოსახლეობა		✓
		• შენობები		✓
		• გზები		✓
		• სპეციალური (აუცილებელი) ნაგებობები		✓
		• მიწათსარგებლობა		✓
		• სხვა		

ცხრილში №6 მოცემული მონაცემები დაიყოფილია ოთხ ჯგუფად: (1) მეწყერების ინვენტარიზაციის მონაცემები, (2) გარემოსდაცვითი ფაქტორები, (3) გამომწვევი ფაქტორები და (4) რისკის ქვეშ მყოფი ელემენტები. აქედან მეწყერების ინვენტარიზაცია ყველაზე მნიშვნელოვანია, რომელიც უნდა ითვალისწინებდეს მეწყერის ადგილმდებარეობას, ტიპს, რღვევის ხასიათს, გამომწვევ ფაქტორებს, განმეორებადობის სიხშირეს, მასშტაბსა და გამოწვეულ ზარალს. გარემოსდაცვითი ფაქტორების შესახებ მონაცემები საშუალებას გვაძლევს მოვახდინოთ მეწყერული პროცესების პროგნოზირება. ცხრილში მოცემული გარემოსდაცვითი ფაქტორების ნუსხა სრულყოფილი არ არის. შესაბამისად, მნიშვნელოვანია კონკრეტული გარემოსათვის დამახასიათებელი მეწყერის ტიპსა და ნგრევის ხასიათთან დაკავშირებული კონკრეტული ფაქტორების შერჩევა. შეუძლებელია გამომწვევი ფაქტორების რაიმე ერთიანი ნუსხის გასაზღვრა. ამგვარი ფაქტორების შერჩევა დამოკიდებულია ანალიზის მასშტაბზე, საკვლევი არეალის მახასიათებლებზე, მეწყერის ტიპსა და ნგრევის ხასიათზე. საბაზისო მონაცემები შეიძლება დაიყოს მეტნაკლებად სტატიკურ და დინამიკურ მონაცემებად, რომლებიც საჭიროებს რეგულარულ განახლებას. სტატიკური მონაცემების მაგალითს მიეკუთვნება გეოლოგია, ნიადაგის ტიპები, გეომორფოლოგია და მორფოგრაფია. დინამიკური მონაცემების განახლების ვადები შეიძლება იყოს საათებიდან დღეებამდე (მაგ.: მეტეოროლოგიური მონაცემები და მისი ზეგავლენა ფერდობის ჰიდროლოგიაზე) და თვეებიდან წლებამდე (მაგ.: მონაცემები მიწათსარგებლობისა და მოსახლეობის შესახებ). მეწყერების შესახებ ინფორმაციის განახლება მუდმივ რეჟიმში უნდა ხდებოდეს, ხოლო მიწათსარგებლობისა და რისკის წინაშე მდგარი ელემენტების შესახებ მონაცემების განახლება შესაძლოა 1-დან 10 წლამდე პერიოდით განისაზღვროს, რაც დამოკიდებულია არეალში მიწათსარგებლობის ცვლილების დინამიკაზე. განსაკუთრებული ყურადღება უნდა დაეთმოს მიწათსარგებლობის შესახებ ინფორმაციას იქიდან გამომდინარე, რომ იგი განეკუთვნება როგორც გარემოსდაცვითი ფაქტორის (რომელიც განსაზღვრავს ახალი მეწყერების განვითარებას), ისე რისკის წინაშე მდგარი ელემენტების (რომელზეც შეიძლება იქონიოს ზეგავლენა მეწყერმა) ჯგუფს.

3.8 მეწყერის ინვენტარიზაციის რუკაზე დატანა

მეწყერების ვიზუალური ინტერპრეტაციისთვის აუცილებელია მაღალი ან ძალიან მაღალი გარჩევადობის (რეზოლუციის) სტერეოსკოპული გამოსახულებები. ცალკეულ შემთხვევებში, დიდი მეწყერების ვიზუალური ინტერპრეტაციისთვის საკმარისია 3 მეტრზე მაღალი რეზოლუციის (მაგ.: SPOT, LANDSAT, ASTER, IRS-1D) მქონე ოპტიკური და სინთეზირებული რადიოლოკატორიდან (SAR) მიღებული გამოსახულებები (RADARSAT, ERS, JERS, ENVISAT). ძალიან მაღალი გარჩევადობის გამოსახულებები (Quick Bird, IKONOS, CARTOSAT-1, CARTOSAT-2) საუკეთესო ალტერნატივა აღმოჩნდა თანამგზავრიდან მიღებული გამოსახულებების გამოყენებით მეწყერების რუკაზე დასატანად. ვიზუალური ინტერპრეტაციის კიდევ ერთ მაგალითს წარმოადგენს მეწყერის მოვლენის LIDAR DEM-დან მიღებული რელიეფის დაჩრდილული გამოსახულებების ანალიზი. გარდა ამისა, LIDAR DEM-ის რელიეფის დაჩრდილული გამოსახულებების გამოყენება მეწყერის მექანიზმის უფრო დეტალური ინტერპრეტაციის საშუალებას იძლევა, რადგან დიდ მეწყერებში დეფორმაციის ნიშნები კარგად ჩანს და მეწყერის რუკაზე დატანა შესაძლებელია მეჩხერი ტყეების ზონებშიც. თუმცა, პრაქტიკაში, აეროფოტოინტერპრეტაცია კვლავ რჩება მეწყერის რუკაზე დატანის ყველაზე უფრო ფართოდ გამოყენებულ მეთოდად.

ცხრილში №7 წარმოდგენილია მეწყერების შესახებ ინფორმაციის მოპოვების მეთოდოლოგიები და ამ მეთოდოლოგიების გამოყენების ეფექტურობა სხვადასხვა მასშტაბისათვის.

ცხრილი №7: მეწყერების შესახებ ინფორმაციის მოპოვების მეთოდოლოგიის მიმოხილვა

ცხრილში მითითებულია თითოეული მეთოდის გამოყენება რეგიონული (R), საშუალო (M), მსხვილი (L) და დეტალური (D) რუკების მასშტაბებისთვის.

(H = მაღალი შესაძლებლობა, M = საშუალო შესაძლებლობა და L = დაბალი შესაძლებლობა)

ჯგუფი	მეთოდი	აღწერა	მასშტაბი			
			R	M	L	D
გამოსახულების ინტერპრეტაცია	სტერეო აეროფოტოები	ანალოგური ფორმატი ან ციფრული გამოსახულების ინტერპრეტაცია ერთეული ან დინამიკური მონაცემებით	M	H	H	H
	მაღალი გარჩევადობის თანამგზავრული გამოსახულებები	მონოსკოპიული ან სტერეოსკოპული გამოსახულებებით ერთეული ან დინამიკური მონაცემებით	M	H	H	H
	LiDAR-დან მიღებული რელიეფის დაჩრდილული გამოსახულებები	ერთეული ან დინამიკური მონაცემები დედამიწის გახსნილი მოდელიდან	L	M	H	H
	რადიოლოკატორით მიღებული გამოსახულებები	ერთეული მონაცემები	L	M	M	M

ჯგუფი	მეთოდი	აღწერა	მასშტაბი			
			R	M	L	D
(ნახევრად) ავტომატიზირებული კლასიფიკაცია: სპექტრული მახასიათებლები	აეროფოტოები	გამოსახულებების ნორმირება, ზღვრული კლასიფიცირება	M	H	H	H
	საშუალო გარჩევადობის მრავალ-სპექტრიანი გამოსახულებები	ერთეული მონაცემთა გამოსახულებები პიქსელზე დაფუძნებული კლასიფიკაციით ან გამოსახულებათა სეგმენტაცია	H	H	H	M
		დინამიკური მონაცემთა გამოსახულებები პიქსელზე დაფუძნებული კლასიფიკაციით ან გამოსახულებათა სეგმენტაცია	H	H	H	M
	ოპტიკური და რადიოლოკატორით მიღებული გამოსახულებების კომბინაცია	ნებისმიერი ინტეგრირებული მეთოდის გამოყენება ან მულტი-სენსორული გამოსახულებების კლასიფიკაცია, პიქსელზე ან ობიექტზე დაფუძნებული	M	M	M	M
(ნახევრად) ავტომატიზირებული კლასიფიკაცია: სიმაღლის მახასიათებლები	InSAR	რადიოლოკაციური ინტერფერომეტრია ფართო არეების შესახებ ინფორმაციისთვის	M	M	M	M
		მუდმივი ამრეკლავები წერტილოვანი წანაცვლებული მონაცემებისთვის	H	H	H	H
	LiDAR	LiDAR DEM-ის გადაფარვა სხვადასხვა პერიოდისთვის	L	L	M	H
	ფოტოგრამეტრია	LiDAR DEMs გადაფარვა აეროფოტო ან მაღალი რეზოლუციის თანამგზავრული გამოსახულებების სხვადასხვა პერიოდისთვის	L	M	H	H
საველე შესწავლის მეთოდი	საველე სამუშაოების რუკაზე დატანა	ზოგადი მეთოდი	M	H	H	H
		მობილური გეოინფორმაციული სისტემებისა (GIS) და გლობალური პოზიციის სისტემის (GPS) გამოყენება მახასიათებელი მონაცემების შეგრობისთვის	L	H	H	H
	ინტერვიუები	კითხვარები, მუშა-შეხვედრები და ა.შ. გამოყენება	L	M	H	H
დარქივებული კვლევები	გაზეთების არქივი	ჟურნალ-გაზეთების, წიგნებისა და სხვა არქივების გამოყენება	H	H	H	H
	გზის საექსპლოატაციო ორგანიზაციები	წრფივი მახასიათებლების შესაბამისი ინფორმაციული უზრუნველყოფა მეწყერების შესაძლო შემთხვევებით	L	M	H	H
	სახანძრო ბრიგადა/პოლიცია	მეწყერების შემთხვევების გამოყოფა ლოგოკებიდან	L	M	H	H
დათარიღების მეთოდები მეწყერებისა-თვის	პირდაპირი დათარიღება	დენდროქრონოლოგია, რადიოაქტიური იზოტოპების დათარიღება	L	L	L	M
	არაპირდაპირი დათარიღება	მტვრის ანალიზი, ლიჩენომეტრია (lichenometry), სხვა არაპირდაპირი მეთოდი	L	L	L	L
მონიტორინგის ქსელები	განშლადობის მზომი (extensometer) და ა.შ.	მოდრაობის უწყვეტი სიჩქარე განშლადობის, ზედაპირის დახრილობის, კრუნომეტრის, პიეზომეტრის გამოყენებით	-	-	L	H
	ელექტრული დისტანციური გაზომვები (EDM)	ელექტრული დისტანციური გაზომვების ქსელი	-	-	L	H
	ნავიგაციის გლობალური სისტემა (GPS)	დამახასიათებელი ნავიგაციის გლობალური სისტემის (GPS) გაზომვების ქსელი	-	-	L	H
	სულ სადგურები	ტეოდოლიტით გაზომვების ქსელი	-	-	L	H

ჯგუფი	მეთოდი	აღწერა	მასშტაბი			
			R	M	L	D
	სტაციონარული InSAR	სტაციონარული რადარის გამოყენება მოძრავი საზღვრებისთვის	-	-	L	H
	მიწისპირა LiDAR	რეგულარულად განმეორებადი მიწისპირა ლაზერული სკანირების გამოყენება	-	-	L	H

3.9 გარემოს ფაქტორები

როგორც ცხრილ №6 არის მოცემული მეწყერის ალბათობის, საფრთხისა და რისკის შეფასებისათვის საჭირო სივრცული ინფორმაციის შემდეგი ბლოკი მოიცავს იმ ფაქტორების სივრცულ გამოსახვას, რაც რელევანტურია პოტენციური მეწყერების პროგნოზირებისთვის, კერძოდ, გარემოს ფაქტორები. მეწყერული ალბათობის შეფასებისას გამოყენებული გარემოს ფაქტორების შერჩევა დამოკიდებულია მეწყერის და ნიადაგის ტიპებზე; არსებული მონაცემებისა და რესურსების ხელმისაწვდომობაზე. მნიშვნელოვანია რღვევის სხვადასხვა მექანიზმების გააზრება. ხშირად უნდა იქნეს გამოყენებული გარემოს ფაქტორების სხვადასხვა კომბინაცია, რაც შედეგად იძლევა მეწყერის ალბათობის ცალკეულ რუკებს რღვევის თითოეული მექანიზმისათვის. ცხრილში №8 წარმოდგენილია გარემოს დაცვის ფაქტორების მიმოხილვა და მათი რელევანტურობა მეწყერის ალბათობის და საფრთხის შეფასებისას სხვადასხვა მასშტაბის პირობებში.

ცხრილი №8. გარემოს ფაქტორების მიმოხილვა და მათი რელევანტურობა მეწყერის ალბათობისა და საფრთხის შეფასებისას რეგიონული (R), საშუალო (M), მსხვილი (L) და დეტალური (D) რუკების მასშტაბებისთვის (H=მაღალი შესაძლებლობა, M=საშუალო შესაძლებლობა და L=დაბალი შესაძლებლობა)

ჯგუფი	მონაცემთა შრეები და ტიპები	მეწყერის ალბათობისა და საფრთხის შეფასებისადმი რელევანტურობა	ანალიზის მასშტაბი			
			R	M	L	D
ციფრულ სასიმაბლო მოდელი (DEM)	ფერდობის გრადიენტი (დაქანება)	გრავიტაციული მოძრაობის ყველაზე მნიშვნელოვანი ფაქტორი	L	H	H	H
	ფერდობის მიმართულება	შესაძლოა ასახავდეს განსხვავებას ნიადაგის ტენიანობასა და ვეგეტაციაში	H	H	H	H
	ფერდობის სიგრძე/ფორმა	ფერდობის ჰიდროლოგიის ინდიკატორი	M	H	H	H
	წაკადის მიმართულება	გამოიყენება ფერდობის ჰიდროლოგიურ მოდელირებაში	L	M	H	H
	წაკადის აკუმულირება	გამოიყენება ფერდობის ჰიდროლოგიურ მოდელირებაში	L	M	H	H
	შიდა რელიეფი	მცირე (წვრილ) მასშტაბის შეფასებებში ნიადაგის ტიპის ინდიკატორი	H	M	L	L
	დრენაჟის სიმკვრივე	მცირე (წვრილ) მასშტაბის შეფასებებში ნიადაგის ტიპის ინდიკატორი	H	M	L	L
გეოლოგიის	ქანების ტიპები	საინჟინრო შესაძლებლობები ქანების ტიპების მიხედვით	H	H	H	H
	ეროზია	პროფილის სიღრმე მნიშვნელოვანი ფაქტორია	L	M	H	H

ჯგუფი	მონაცემთა შრეები და ტიპები	მეწყერის ალბათობისა და საფრთხის შეფასებისადმი რელევანტურობა	ანალიზის მასშტაბი			
			R	M	L	D
	არაერთგვაროვნება	არაერთგვაროვნების რიგები და მახასიათებლები	L	M	H	H
	სტრუქტურული ასპექტები	გეოლოგიური სტრუქტურა ფერდობის კუთხე/მიმართულებასთან ურთიერთკავშირში	H	H	H	H
	რღვევები	დისტანცია აქტიური რღვევებიდან ან რღვევების ზონების სიგანე	H	H	H	H
ნიადაგი	ნიადაგის ტიპები	გეოლოგიური ნიადაგები გენეტიკური ან გეოტექნიკური ნაგებობებით	M	H	H	H
	ნიადაგის სიღრმე	ნიადაგის სიღრმე – ჭაბურღულები, გეოფიზიკა და ქანების გაშიშვლება	L	M	H	H
	გეოტექნიკური მახასიათებლები	გრანულომეტრია, მოჭიდულობის ძალა, დანაწევრების კუთხე, მოცულობითი სიმკვრივე	L	M	H	H
	ჰიდროლოგიური მახასიათებლები	ხერელის მოცულობა, გაჯერებული კონდუქტივობა, სიმძლავრის კოეფიციენტის (PF) მრუდი	L	M	H	H
ჰიდროლოგია	გრუნტის წყლების დონე	გრუნტის წყლების დონის სივრცული და დროითი სიღრმე	L	L	M	H
	ნიადაგის ტენიანობა	ნიადაგის ტენიანობის სივრცული და დროითი შემცველობა	L	L	M	H
	ჰიდროლოგიური კომპონენტები	ხერგილები, ევაპოტრანსპირაცია, ჩამონადენი, მიწისპირა ნაკადები, ინფილტრაცია, პერკოლაცია და ა.შ.	M	H	H	H
	ნაკადის ქსელი	ბუფერული ზონები ნაკადების გარშემო	H	H	H	L
გეომორფოლოგია	ფიზიოგრაფიული ერთეულები	ტერიტორიის პირველი დაყოფა ზონებში	H	M	L	L
	ნიადაგის რუკაზე დატანის ერთეულები	ლითოლოგიის, მორფოგრაფიისა და პრცესების ჰომოგენური ერთეულები	H	M	L	L
	გეომორფოლოგია	მთავარი ბუნებრივი ლანშაფტის წარმოქმნის პროცესების გენეტიკური კლასიფიკაცია	H	H	M	L
	ფერდობის წახნაგები	მიწის გეომორფოლოგიური დაყოფა ფერდობის წახნაგის მიხედვით	H	H	H	L
მიწათსარგებლობა	მიწათსარგებლობის რუკები	მიწათსარგებლობის/მიწის საფარის ტიპები	H	H	H	H
	მიწათსარგებლობის ცვლილებები	მიწათსარგებლობის/მიწის საფარის დროითი ცვლადობა	M	H	H	H
	ვეპეტაცია	ტიპი, მცენრეული საფარი, ამოძირკვის სიღრმე, ფესვის მოჭიდულობა, სიმძიმე	L	M	H	H
	გზები	ბუფერული ზონები გზების გარშემო გზის კვეთიან ფერდობებზე	M	H	H	H
	შენობები	შენობა-ნაგებობების ასაშენებლად ფერდობების მოჭრა	M	H	H	H

3.10 მეწყერის ალბათობის შეფასება

მეწყერის ალბათობის (susceptibility) შეფასების მეთოდები იყოფა *ხარისხობრივ* (მეწყერების აღწერის (ინვენტარიზაციის) ანალიზი და ევრისტიკული (ცოდნით მიღებული) მეთოდები) და *რაოდენობრივ* (სტატისტიკური (მონაცემებით მიღებული) მეთოდი, დეტერმინანტული და ალბათური (პრობაბილისტიკური)) მეთოდებად.

1) მეწყერის აღწერის (ინვენტარიზაციის) ანალიზი

მეწყერის საფრთხის ზონირების ყველაზე პირდაპირი მიდგომაა მეწყერის აღწერა (ინვენტარიზაცია) აეროფოტოს ინტერპრეტაციის საშუალებით, საველე კვლევით და/ან მეწყერის ისტორიულ მონაცემებზე დაყრდნობით. საბოლოო პროდუქტი იძლევა მასების გადაადგილებების სივრცულ განაწილებას, რაც წარმოადგენილია მასშტაბში ან წერტილოვანი სახით.

მასის გადაადგილების ინვენტარიზაციის რუკები წარმოადგენს მეწყერის საფრთხის ზონირების მეთოდოლოგიის საფუძველს და გამოიყენება მეწყერული საფრთხის ზონირების სხვა მეთოდოლოგიებშიც. მათი გამოყენება ასევე შესაძლებელია მარტივი საფრთხის რუკის შესაქმნელად, რადგანაც ამ რუკებზე ნაჩვენებია, თუ რომელ კონკრეტულ არეალში მოხდა კონკრეტული ტიპის ფერდობის გადაადგილება. მეწყერის აღწერა ან დროში განგრძობადია ან წარმოადგენს ე.წ. მოვლენაზე დაფუძნებულ აღწერას, რომელიც ასახავს იმ მეწყერების ინვენტარიზაციას, რომლებიც იმავე დღეს მოხდა მაპროვოცირებელი (გამომწვევი) მოვლენის შედეგად (ნალექები, მიწისძვრა). მეწყერის სიმჭიდროვის გამომწვევი მიზეზის სიხშირესთან კორელაციით შესაძლებელია სიდიდე-განმეორებადობის ურთიერთკავშირის დადგენა, რაც აუცილებელია საფრთხის შეფასებისას.

2) მეწყერის საფრთხის შეფასების ევრისტიკული მეთოდები

ევრისტიკული მეთოდების შემთხვევაში ექსპერტის მოსაზრებას გადამწყვეტი როლი აქვს. სწორედ აქედან გამომდინარე ეწოდება ასეთ მეთოდს ცოდნაზე დაფუძნებული მეთოდი. მეწყერის მგრძობიარობის (ალბათობის) რუკა შესაძლებელია პირდაპირ იქნეს შედგენილი ექსპერტ-გეომორფოლოგის მიერ. თუმცა, ძალიან ხშირად მეწყერის რუკების შედგენა არაპირდაპირ ხდება მთელი რიგი იმ ფაქტორების ამსახველი რუკების ერთობლიობით, რომლებიც მეწყერის გააქტიურებას იწვევენ. მასების გადაადგილებების რუკებზე დატანა და მათი გეომორფოლოგიური თავისებურებები საფრთხის განსაზღვრის ძირითადი ფაქტორია, რისი საშუალებითაც ექსპერტები ადგენენ სხვადასხვა ფაქტორების ამსახველი რუკების ფარდობით მნიშვნელობას. ხარისხობრივ რუკაში, საკუთარი ცოდნის გამოყენებით დედამიწის შემსწავლელი მეცნიერი ანიჭებს წონით სიდიდეებს სხვადასხვა პარამეტრების ამსახველ რუკებს. ტერიტორიის მდგომარეობა დაჯამებულია აღნიშნული წონითი სიდიდეების მიხედვით,

რაც ადგენს ალბათობის (მგრძნობიარობის) სიდიდეებს და შემდგომში საფრთხის კლასებად ჯგუფდება. ხარისხობრივი რუკის კომბინაციის ეს მეთოდი ფართოდ გამოიყენება ფერდობის არასტაბილურობის ზონირებაში. აღნიშნული მეთოდის უარყოფითი მხარე იმაში მდგომარეობს, რომ სხვადასხვა პარამეტრების ამსახველი რუკების ზუსტი შეწონვა რთულია. ეს ფაქტორები შეიძლება იყოს სპეციფიკური კონკრეტული არეალისთვის ან უბრალოდ შეუძლებელი იყოს მათი სხვა არეალში გამოყენება. აღნიშნული ფაქტორები უნდა ეფუძნებოდეს ტერიტორიის კარგად ცოდნას და უნდა განისაზღვრებოდეს ამ სფეროში საკმარისი ცოდის მქონე ექსპერტების მიერ. მეთოდები სუბიექტურია, თუმცა ფაქტორების წონითი სიდიდეები გამჭვირვალეა, რომელთა განხილვაც შესაძლებელია ექსპერტებს შორის.

3) მეწყერის ალბათობის შეფასების სტატისტიკური მეთოდები

მეწყერის საფრთხის სტატისტიკური ანალიზის შემთხვევაში, წარსულში მეწყერების გამომწვევი ფაქტორების სტატისტიკური და რაოდენობრივი შეფასება ხდება, ხოლო მსგავსი პირობების მქონე უსაფრთხო ზონებისთვის მუშავდება რაოდენობრივი პროგნოზები. აღნიშნული მეთოდის თანახმად, წარსულში მეწყერის გამომწვევი პირობები მსგავსი მოვლენას მომავალშიც გამოიწვევს. მეწყერის საფრთხის ანალიზისას გამოიყენება ორი ძირითადი სტატისტიკური მიდგომა: ორცვლადიანი და მრავალცვლადიანი მეთოდები.

ორცვლადიანი სტატისტიკური ანალიზის დროს, ფაქტორების ამსახველი თითოეული რუკა (ფერდობი, გეოლოგია, მიწათსარგებლობა და სხვ.) გაერთიანდება მეწყერების გავრცელების რუკაში, ხოლო მეწყერის სიმჭიდროვეზე დაფუძნებული წონითი სიდიდეების გამოთვლა ხდება პარამეტრის თითოეული კლასისათვის (ფერდობის კლასი, ლითოლოგიური ერთეული, მეწათსარგებლობის ტიპი და სხვ.). ორცვლადიანი სტატისტიკური მეთოდები ანალიტიკოსისთვის კარგ სასწავლო იარაღს წარმოადგენს იმის დასადგენად, თუ რომელი ფაქტორი ან ფაქტორთა კომბინაცია თამაშობს როლს მეწყერების ინიცირებაში.

მრავალცვლადიანი სტატისტიკური მოდელებისას ყურადღება ექცევა დამოკიდებულ (მეწყერის დადგომა) და დამოუკიდებელ ცვლადებს (მეწყერის მაკონტროლებელი ფაქტორები) შორის ურთიერთკავშირს. ასეთი ტიპის ანალიზის დროს ხდება ყველა შესაბამისი ფაქტორის გრიდების ან მორფომეტრული ერთეულის სახით დამუშავება. გარდა ამისა, თითოეული ნიმუშისთვის განისაზღვრება მეწყერის არსებობა ან არარსებობა. შედეგად მიღებული მატრიცა შემდგომ ხდება ანალიზის საფუძველი მრავალრეგრესიანი, ლოჯისტიკური რეგრესის ან დისკრიმინანტული ანალიზის გამოყენებით. აღნიშნული მეთოდების გამოყენებით შესაძლებელია კარგი შედეგების მიღება. იქიდან გამომდინარე, რომ სტატისტიკური მეთოდები მოითხოვს მეწყერების თითქმის სრულყოფილ ინვენტარიზაციას და მთელ რიგ ფაქტორების ამსახველ რუკებს, მათი დიდ არეალზე გამოყენება მარტივი არ არის. ეს მეთოდები სტანდარტულია საშუალო მასშტაბის მეწყერის ალბათობის შეფასებაში.

4) მეწყერის საფრთხის დეტერმინისტული ანალიზი

დეტერმინისტული მეთოდები ეფუძნება მეწყერების პროცესების მოდელირებას ფერდობის სტაბილურობის ფიზიკური მოდელების გამოყენებით, რომლებიც ფართოდ გამოიყენება საფრთხის ანალიზის დროს. გეოინფორმაციული სისტემების დახმარებით შესაძლებელი ხდება უსაფრთხოების ფაქტორების გაანგარიშება ვრცელ ტერიტორიაზე. აღნიშნული მეთოდები გამოიყენება მხოლოდ მაშინ, როდესაც გეომორფოლოგიური და გეოლოგიური მდგომარეობა საკმაოდ ჰომოგენურია მთლიან საკვლევ არეალში, მეწყერის ტიპები კი მარტივია. ეს მეთოდები შეიძლება დაიყოს სტატიკურ მოდელებად, რომლებიც არ მოიცავს დროის კომპონენტს და დინამიკურ მოდელებად, რომელშიც დროის ერთი ბიჯის შედეგი გამოიყენება მომდევნო დროის ბიჯის საწყის მონაცემად. ისეთი გეოინფორმაციული სისტემების პროგრამული უზრუნველყოფის საფუძველზე დამუშავებული დინამიკური მოდელების გამოყენება როგორცაა “PCraster”-ი (<http://pcraster.geo.uu.nl/>) განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია. იგი ნიადაგის სინოტივის ცვალებადობის მოდელირების საშუალებას იძლევა დროში, რომელიც შემდგომ ერთიანდება ფერდობის სტაბილურობის მოდელთან. ფერდობის ჰიდროლოგიისა და ფერდობის სტაბილურობის პროგრამული უზრუნველყოფის მაგალითებია: Shalstab, TRIGRS, SINMAP და STARWARS/PROBSTAB, რომელთა უპირატესობაც იმაში მდგომარეობს, რომ ისინი ეფუძნება ფერდობის სტაბილურობის მოდელებს, რაც სტაბილურობის რაოდენობრივი სიდიდეების გაანგარიშების შესაძლებლობას იძლევა (უსაფრთხოების ფაქტორები). ამ მეთოდის ძირითადი უარყოფითი მხარეა ზედმეტად გამარტივების მაღალი ხარისხი და მრავალი სანდო საწყისი მონაცემის საჭიროება. ეს მეთოდი ძირითადად გამოიყენება ტრანსლაციური მეწყერების დროს, ფერდობის უსასრულო მოდელის გამოყენებით. აღნიშნული მეთოდები, ჩვეულებრივ, მოითხოვს გრუნტის წყლების სიმულაციის მოდელების გამოყენებას.

3.11 მეწყერული პროცესების ანალიზის საუკეთესო მეთოდის შერჩევა

საკვლევი ფართობის ანალიზსა და გამოყენებული მეთოდოლოგიის ტიპს შორის არსებობს მკაფიო კავშირი. სხვაგვარად რომ ვთქვათ, ზემოთ ჩამოთვლილი მეთოდოლოგიების გამოყენების ეფექტურობა დამოკიდებულია საკვლევი არეალის ფართობზე. ქვემოთ ცხრილის სახით წარმოდგენილია, სხვადასხვა მასშტაბის კვლევის პირობებში გამოყენებადი მეთოდოლოგიები.

ცხრილის №9: მეწყრული პროცესების შეფასების ევექტური მეთოდოლოგიის გამოყენება სხვადასხვა მასშტაბის პირობებში

მასშტაბი	ხარისხობრივი მეთოდები		რაოდენობრივი მეთოდები		
	ინვენტარიზაცია (აღწერა)	ეგრისტიკული მეთოდები	სტატისტიკური მეთოდები	დეტერმინისტიკული მეთოდები	პრობაბილისტიკური (ალბათური) მეთოდები
მსხვილი >1:10,000	კი	კი	არა	კი	კი
საშუალო 25,000–50,000	კი	კი	კი	არა	კი
რეგიონალური > 1:100,000	კი	კი	კი/არა	არა	არა

მე-3 თავის თავის ძირითადი მიზანი იყო „გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში მათი გათვალისწინების სახელმძღვანელო პრინციპების“ დოკუმენტში არსებული საშიში ბუნებრივი მოვლენების (მეწყერი, წყალდიდობა), საფრთხის და რისკის შეფასების მეთოდოლოგიის განხილვა და მათი შეფასების ინდიკატორების ანალიზი და დახასიათება.

დასკვნის სახით შეიძლება ითქვას, რომ სახელმძღვანელო პრინციპების დოკუმენტში

1. წარმოდგენილია ზოგადად ბუნებრივი საფრთხის დახასიათების შემდეგი 6 ძირითადი ნიშანი: (1) გამომწვევი ფაქტორები, (2) სივრცული ფაქტორები, (3) მოვლენის ხანგძლივობა, (4) დაწყების დრო, (5) განმეორებადობა, და (6) სიდიდე/სიმძლავრე.
2. წარმოდგენილია ორი საშიში ბუნებრივი მოვლენის – მეწყრული პროცესების და წყალდიდობის – საფრთხის და რისკის შეფასების მეთოდოლოგია.
3. გამოყოფილია წყალდიდობის 4 ძირითადი ტიპი, საიდანაც მხოლოდ ორის – წყალმოვარდნის და ნატანი (ალუვიური) წყალდიდობის – საფრთხის და რისკის შეფასების მეთოდოლოგია და კრიტერიუმებია გაანალიზებული.
4. აღნიშნულია, რომ წყალდიდობის საფრთხის და რისკის შესაფასებლად აუცილებელი წინაპირობაა მისი ტიპის და გამომწვევი მიზეზების დადგენა. აგრეთვე ისტორიული მონაცემების და მათი განმეორებადობის ანალიზი.
5. აღნიშნულია, რომ წყალდიდობის საფრთხის და რისკის შეფასებისას დიდი მნიშვნელობა ენიჭება საკვლევი არეალის მასშტაბს, რათა შეირჩეს

სწორი/ეფექტური მეთოდოლოგია, მონაცემები და მონაცემების შეგროვების წყაროები.

6. მეწყრული საფრთხის და რისკის შეფასებისას ძირითადი სივრცული მონაცემები და ინდიკატორები 4 ჯგუფშია თავმოყრილი – (1) მეწყრების ინვენტარიზაციის მონაცემებში, (2) გარემოსდაცვით ფაქტორებში, (3) გამომწვევ ფაქტორებში და (4) რისკის ქვეშ მყოფ ელემენტებში.
7. აღნიშნულია, რომ მეწყრული საფრთხის და რისკის შესაფასებლად მონაცემების მოპოვების სხვადასხვა მეთოდოლოგია არსებობს. ესენია: გამოსახულების ინტერპრეტაცია, საველე სამუშაოები, დაარქივებული მასალის კვლევა და სხვ. აღნიშნული მეთოდოლოგიების გამოყენება და ეფექტურობა დამოკიდებულია საკვლევი არეალის მასშტაბზე.
8. აღნიშნულია, რომ მეწყრული საფრთხის შესაფასებლად და მისი პროგნოზირებისათვის გარემოს ფაქტორის შეფასება და ანალიზი ერთ–ერთი უმნიშვნელოვანესი კომპონენტია. გარემოსდაცვითი ფაქტორების ანალიზისას მნიშვნელოვანია საკვლევი არეალის მასშტაბის გათვალისწინება.
9. მეწყრული საფრთხის შესაფასებლად გამოიყენება ხარისხობრივი და რაოდენობრივი მეთოდოლოგიები. მათი ეფექტურად გამოყენება დამოკიდებულია საკვლევი ტერიტორიის მასშტაბზე.
10. წყალდიდობის და მეწყრული პროცესების საფრთხის და რისკის შეფასებისა და ანალიზის პროცესი ხდება გეოინფორმაციული სისტემების გამოყენებით და შესაბამისად ციფრული ინფორმაციის არსებობა უმნიშვნელოვანესი ფაქტორია.

**4. ბუნებრივი საფრთხეების და რისკის ინტეგრაცია გზს-ს პროცესში
„გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის
შეფასებისა და სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით
შეფასების პროცესში მათი გათვალისწინების სახელმძღვანელო
პრინციპების“ დოკუმენტის მიხედვით**

„გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში მათი გათვალისწინების სახელმძღვანელო პრინციპების“ დოკუმენტში წარმოდგენილია გარემოზე ზემოქმედების შეფასების პროცესში საშიში ბუნებრივი მოვლენების საფრთხეების და რისკის გათვალისწინების მექანიზმები, რომელსაც ცხრილის სახით წარმოგიდგენთ (იხ. ცხრილი №10).

ცხრილი №10. სახელმძღვანელო პრინციპების დოკუმენტის მიხედვით ბუნებრივი საფრთხეებისა და კატასტროფების რისკის გათვალისწინება გარემოზე ზემოქმედების შეფასების (გზშ) პროცესში

№	ეტაპი	საქმიანობა	ბუნებრივი საფრთხეებისა და რისკის კომპონენტი
1.	პროექტისა და ალტერნატივების განსაზღვრა	დეტალური ინფორმაცია შემოთავაზებული პროექტის შესახებ და ალტერნატივების შესახებ	საფრთხისა და მოწყვლადობის პირველადი იდენტიფიკაცია
2.	საფრთხისა და მოწყვლადობის წინასწარი შეფასება (რაოდენობრივი ანალიზი)		საფრთხისა და მოწყვლადობის წინასწარი შეფასება (მოვლენის განმეორებადობის, ალბათობის და ზეგავლენის ხარისხის შეფასება)
3.	სკრინინგი	შეფასება საჭიროა თუ არა გზშ (საერთ. ორგანიზაც. კატეგორიზაცია: A, B, C „გარემოზე ზემოქმედების ნებათვის შესახებ“)	
4.	სკოპინგი	შეთანხმება იმ საკითხებზე, რომლებიც გამოკვლეული უნდა იქნეს გზშ-ში და აგრეთვე განსახორციელებელი სამუშაოების ფარგლებლზე.	მათ შორის ბუნებრივ საფრთხეებთან დაკავშირებული
5.	შეფასება და იდენტიფიცირება	გზშ-ს შეფასება (მოხსენება და განხილვა) 1. არსებული სიტუაციის შეფასება	მნიშვნელოვანი ბუნებრივი საფრთხეების დეტალური ანალიზი

№	ეტაპი	საქმიანობა	ბუნებრივი საფრთხეებისა და რისკის კომპონენტი
		<p>2. ზემოქმედების პროგნოზი</p> <p>3. ზემოქმედების მართვის, შერბილებისა და ადაპტაციის ღონისძიებების განსაზღვრა</p> <p>4. ალტერნატივების შერჩევა</p> <p>5. საიმედოობის განსაზღვრა, რამდენად შესაძლებელია ამ პროექტის განხორციელება (feasibility)</p>	
6.	გარემოს მართვისა და მონიტორინგის გეგმის შემუშავება	გარემოს მართვის და მონიტორინგის გეგმები	ბუნებრივი კატასტროფების მართვის, შერბილების და ადაპტაციის გეგმების შემუშავება
7.	მონიტორინგის პროგრამა	პროექტზე მონიტორინგის განხორციელება	მონიტორინგის კომპონენტმა უნდა უზრუნველყოს ბუნებრივი საფრთხეების რისკების მართვასთან დაკავშირებული კომპონენტების განხორციელება და ეფექტურობა
8.	დასკვნითი ანგარიშის მომზადება	გზშ-ს ანგარიშის მომზადება	დასკვნითი ანგარიში მოიცავს ბუნებრივი საფრთხეების და მოწყვლადობის შეფასებას, მონიტორინგს, ზემოქმედების, შესუსტების და ადაპტაციის შედეგებს
9.	პროექტის განხილვა და შეფასება	პროექტის განხილვა და შეფასება (feasibility)	გზშ-ში ბუნებრივი საფრთხეების კომპონენტმა უნდა დაადასტუროს, რომ პოტენციურად მნიშვნელოვანი ყველა საფრთხე გაანალიზებულია, სათანადო და საკმარისი მართვის ღონისძიებებია იდენტიფიცირებული (feasibility)
10.	განხორციელება და მონიტორინგი	პროექტის განხორციელება და მონიტორინგი	კონკრეტული შერბილების, ადაპტაციის და მონიტორინგის ღონისძიებები განხორციელებული იქნეს

ეტაპი 1: პროექტისა და ალტერნატივების განსაზღვრა

პროექტის პირველადი აღწერა უნდა შეიცავდეს დეტალურ ინფორმაციას შემოთავაზებული პროექტისა და მასთან დაკავშირებული საქმიანობების ხასიათის, ფარგლების, ასპექტებისა (სამართლებრივი, ფინანსური, ინსტიტუციონალური) და განხორციელების ვადების შესახებ. აღწერაში უნდა დადგინდეს ყველა სათანადო გარემოსდაცვითი და სოციალური საკითხი, მათ შორის – უპირატესად გამოვლინებადი სტიქიური უბედურებები, რომლებმაც, შესაძლოა, ზეგავლენა იქონიონ პროექტზე, ან პირიქით, პროექტმა იქონიოს მათზე გავლენა. ასევე, უნდა აისახოს დასაბუთებული ალტერნატივები, “პროექტის არგანხორციელების” ალტერნატივის ჩათვლით. საპროექტო ინფორმაციაში წარმოდგენილი მონაცემები ასევე გამოიყენება იმის დასადგენად, საჭიროა თუ არა გარემოზე ზემოქმედების შეფასება.

ეტაპი 2: საფრთხეებისა და მოწყვლადობის წინასწარი შეფასება

ამ ნაბიჯში, ბუნებრივი საფრთხეების ძირითადი კომპონენტია საფრთხეებისა და მათი მოწყვლადობის წინასწარი შეფასება, რათა გამოიკვეთოს და დადგინდეს ის პოტენციური ბუნებრივი საფრთხეები, რომლებმაც შესაძლოა, ზეგავლენა იქონიოს პროექტის განხორციელების ადგილის გარემოზე. ასეთი შეფასებისას, განხილული უნდა იქნეს როგორც საფრთხეების მოწყვლადობა, ისე კლიმატის ცვლილებების შედეგად გამოწვეული ბუნებრივი საფრთხეების სიხშირე და ინტენსივობა პროექტის განხორციელების მთელ პერიოდში. ამასთან, ეს მონაცემები უნდა შეფასდეს თვისობრივად. გარემოზე ზემოქმედების შეფასების პროცესში, ხშირად არ გვაქვს საკმარისი დრო საიმისოდ, რომ მოხდეს საფრთხეების, მათი მოწყვლადობისა და რისკების თვისობრივი შეფასება. ამ ეტაპის მიზანს წარმოადგენს, საკმარისი ინფორმაციის შეგროვება არსებული წყაროებიდან და საექსპერტო ცოდნიდან, რათა გადავდგათ მომდევნო ნაბიჯები, ანუ გარემოზე ზემოქმედების შეფასების სკრინინგი და სკოპინგი.

ეტაპი 3: სკრინინგი

გარემოზე ზემოქმედების შეფასების განმხორციელებელი (პროექტის მხარდამჭერის თანხმობით) განსაზღვრავს, საჭიროა თუ არა გარემოზე ზემოქმედების შეფასება. და თუ საჭიროა, მაშინ უნდა შეფასდეს გარემოზე ზემოქმედების დონე. გარემოზე პოტენციური ზემოქმედებებისა და პროექტთან დაკავშირებული სტიქიური უბედურებების პოტენციური რისკების გათვალისწინებით.

ეტაპი 4: სკოპინგი

საქმიანობის ფარგლების ამ ეტაპის მიზანია, იმ საკითხების დადგენა, სტიქიური უბედურებებთან დაკავშირებული საკითხების ჩათვლით, რომლებიც გამოკვლეული უნდა იქნეს გარემოზე ზემოქმედების შეფასებაში, და აგრეთვე შეთანხმება იმ სამუშაოების (ან საქმიანობის პირობების) ფარგლებზე, რომლებიც უნდა განხორციელდეს აღნიშნული გამოკვლევების დროს. საქმიანობის პირობები

იქნება გარემოზე ზემოქმედების შეფასების ფარგლებში ფაქტობრივად შესასრულებელი სამუშაოების გზამკვლევი და დაადგენს საჭირო წყაროებსა და ექსპერტიზას.

თუ კატასტროფის რისკები მნიშვნელოვანია, ან, თუ, სავარაუდოდ, შემოთავაზებული პროექტი მნიშვნელოვან გავლენას მოახდენს ბუნებრივი საფრთხეების მოწყვლადობაზე, მაშინ ეს ფაქტორები შეტანილი უნდა იქნეს გამოსაკვლევი საკითხების სიაში და უნდა დაექვემდებაროს შესაბამის ექსპერტიზას გარემოზე ზემოქმედების შეფასების ჯგუფის მიერ. ამას გარდა, უნდა განისაზღვროს გარემოზე ზემოქმედების 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 ტერიტორიაზე საფრთხეების შესახებ, ინფორმაციას მნიშვნელოვანი საფრთხეებისა და პროექტზე მათი პოტენციური ზეგავლენის შესახებ, შესაბამის კონტროლს, ზემოქმედების შესუსტებისა (თავიდან აცილების, შემცირების ან კომპენსაციის) და ადაპტირების მექანიზმებს, სათანადო საკანონმდებლო ბაზისა და ინსტიტუტების მიმოხილვას.

ეტაპი 5: შეფასება და განსაზღვრა

საქმიანობის ფარგლებში განსაზღვრული პირობების მიხედვით, მომდევნო ეტაპი იქნება გარემოზე ზემოქმედების შეფასების ანგარიშის მომზადება, შეფასება და განხილვა. საფრთხეებზე დაფუძნებული შეფასებები მოიცავს ქვემოთ ჩამოთვლილ არაერთჯერად (განმეორებად) საქმიანობებს:

1. ფონური ინფორმაციის განსაზღვრა;
2. ზემოქმედებების პროგნოზირება;
3. ზემოქმედებების მართვის, შესუსტებისა და ადაპტაციის ღონისძიებების შეფასება;
4. უკეთესი ალტერნატივების შერჩევა;
5. საიმედობის განსაზღვრა (feasibility).

ამ ეტაპის ძირითადი მიზანია მნიშვნელოვანი ბუნებრივი საფრთხეების სიხშირეზე, ინტენსივობასა და შედეგებზე პროექტის პოტენციური ზეგავლენის (მშენებლობის, ექსპლუატაციის) და პირიქით, პროექტზე მათი ზემოქმედებების განხილვა. ასეთი შეფასება დაგვეხმარება, დავადგინოთ, თუ 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, შესუსტებისა და ადაპტირების ისეთი ღონისძიებები, რომლებიც უფრო მისაღებს გახდიან პოტენციური ზემოქმედებების ხარისხს.

ფონური და საფრთხეების მოწყვლადობის შესახებ ინფორმაცია გამოიყენება იმის დასადგენად, თუ რამდენად მისაღებია პროექტის ზემოქმედება ბუნებრივი საფრთხეებზე და მათი ზემოქმედება პროექტზე. თუ ზემოქმედებები ჩაითვლება მიუღებლად, მაშინ უნდა განისაზღვროს საფრთხეების მართვის, შესუსტებისა და ადაპტირების ისეთი ღონისძიებები, რომლებიც უფრო მისაღებს გახდის მათ. ამის შემდეგ შეირჩევა უკეთესი ალტერნატივა, მასში საფრთხეების მართვის, შესუსტებისა და ადაპტირების ელემენტების აუცილებელი შეტანით, და დადგინდება მისი საიმედოობა.

ეტაპი 6: გარემოს მართვისა და მონიტორინგის გეგმის შემუშავება

გარემოს მართვის გეგმები, რომლებიც გარემოზე ზემოქმედების შეფასების პროცესის ნაწილს წარმოადგენს, როგორც წესი, არ ეხება ბუნებრივი საფრთხეებით გამოწვეულ ზემოქმედებებს. გარემოს მართვის გეგმების შემუშავების პროცედურები განახლებას საჭიროებენ, რათა მათში შევიდეს კატასტროფების რისკის მართვა და ზემოქმედების შესუსტებისა და ადაპტაციის ალტერნატივები, რომლებიც გამოყენებული იქნება მე-5 ეტაპით განსაზღვრული ბუნებრივი საფრთხეების, მოწყვლადობისა და რისკების მიმართ.

ეტაპი 7: მონიტორინგის პროგრამა

ბუნებრივი საფრთხეების კონტექსტში, მონიტორინგის პროგრამამ უნდა უზრუნველყოს პროექტის კატასტროფის რისკების მართვასთან დაკავშირებული კომპონენტების განხორციელება, ეფექტურობა და კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტირება, მათ შორის, ბუნებრივი საფრთხეების მოწყვლადობაზე, პროექტის ზემოქმედების მონიტორინგი და ნებისმიერი საფრთხის პროექტზე ზემოქმედების მონიტორინგი.

ეტაპი 8: დასკვნითი ანგარიშის მომზადება

დასკვნით ანგარიშში ასახავს საფრთხეებისა და მათი მოწყვლადობის შეფასებებისა და მონიტორინგის, ზემოქმედებების შესუსტებისა და ადაპტაციის მექანიზმების შედეგებს, რაც აუცილებელია ბუნებრივი საფრთხეების და რისკების იდენტიფიცირებისა და მონიტორინგის ამოცანათა შესრულებისათვის და მათი განხორციელებისთვის.

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

პროექტის გარემოზე ზემოქმედების შეფასების ბუნებრივი საფრთხეების კომპონენტებმა უნდა დაადასტუროს, რომ:

- პოტენციურად მნიშვნელოვანი ყველა საფრთხე, რომლებიც იდენტიფიცირებულია მე-4 ეტაპზე (სკოპინგი), გაანალიზებულია სათანადო მეთოდოლოგიის გამოყენებით;
- სათანადო და საკმარისი მართვის, შესუსტების და/ან ადაპტაციის ღონისძიებები იდენტიფიცირებულია და შეტანილია პროექტის გეგმაში

ყველა პოტენციურად მნიშვნელოვანი ბუნებრივი საფრთხისთვის, რომლებიც იდენტიფიცირებულია საფრთხეებისა და მათი მოწყვლადობის დეტალურ შეფასებაში (ეტაპი 5);

- ტექნიკურად, ფინანსურად და ადმინისტრაციულად გამართლებულია, რათა განხორციელდეს ბუნებრივი საფრთხეების რისკის მართვის აუცილებელი ღონისძიებები შემოთავაზებული პროექტის ფარგლებში.

ეტაპი 10: განხორციელება და მონიტორინგი

ამ ეტაპზე, ბუნებრივი საფრთხეების ანალიზის კომპონენტის ძირითადი მიზანია იმის უზრუნველყოფა, რომ შესუსტების/ადაპტაციისა და მონიტორინგის კონკრეტული ღონისძიებები განხორციელდეს იქნეს პროექტის ფარგლებში და შერჩეული ღონისძიებები იყოს ადეკვატური.

პროექტის პროპონენტი პასუხისმგებელია იმის უზრუნველყოფაზე, რომ პროექტი შემუშავდეს გარემოს მართვისა და მონიტორინგის საბოლოო გეგმის პირობების შესაბამისად, რომლებიც მოიცავს ბუნებრივი საფრთხეებთან მიმართებაში ზეგავლენის შესუსტებისა და თავიდან აცილების დამტკიცებულ ღონისძიებებს.

გარემოზე ზემოქმედების შეფასების პროპონენტი უზრუნველყოფს, რომ პროექტის მარეგულირებელ ორგანოში წარდგენილ რეგულარულ ანგარიშებში აისახოს წარდგენის პერიოდამდე განხორციელებული მონიტორინგის შედეგები.

პროექტის განხორციელებითა და მონიტორინგით მიღებული ცოდნა გამოყენებული იქნება მსგავსი პროექტების შემუშავებისა და განხორციელებისათვის მომავალში.

მეოთხე თავში წარმოდგენილი გარემოზე ზემოქმედების შეფასების პროცესში ბუნებრივი საფრთხეების გათვალისწინება ეყრდნობა ევროკავშირის მიდგომებს. სახელმძღვანელო პრინციპების დოკუმენტის მიხედვით გზშ–ს პროცესის ყველა ეტაპზე გათვალისწინებულია ბუნებრივი კატასტროფების საფრთხის, მოწყვლადობის და რისკის შეფასება და ანალიზი. აგრეთვე გარემოს მართვისა და მონიტორინგის გეგმებში გათვალისწინებულია ბუნებრივი საფრთხეების რისკის შემარბილებელი და საადაპტაციო ღონისძიებები და მათი ეფექტური განხორციელების მექანიზმები. გარდა ამისა, გზშ–ს პროცესში სავალდებულოა შეფასდეს, როგორც პროექტის ზეგავლენა ბუნებრივი საფრთხეებზე, ასევე საშიში ბუნებრივი პროცესების ზეგავლენა პროექტზე. გარდა ამისა, სახელმძღვანელო პრინციპების მიხედვით, კლიმატის ცვლილების გათვალისწინებას ბუნებრივი საფრთხეების შეფასებისას და ანალიზისას მნიშვნელოვანი ადგილი უკავია გზშ–ს პროცესში.

5. ”ვაზიანი-გომბორი-თელავის საავტომობილო გზის რეაბილიტაციის პროექტის” გზშ-ში ბუნებრივი კატასტროფების რისკის შეფასების მეთოდოლოგიის და „გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში მათი გათვალისწინების სახელმძღვანელო პრინციპების“ დოკუმენტის მეთოდოლოგიის შედარებითი ანალიზი

აღნიშნული თავის ძირითადი მიზანია, გაკეთდეს შედარებითი ანალიზი ”ვაზიანი-გომბორი-თელავის საავტომობილო გზის რეაბილიტაციის პროექტის” გზშ-ში ბუნებრივი კატასტროფების რისკის შეფასების და გზშ-ს პროცესში გათვალისწინების მეთოდოლოგიასა და „გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში მათი გათვალისწინების სახელმძღვანელო პრინციპების“ დოკუმენტში წარმოდგენილ მეთოდოლოგიას შორის.

ანგარიშის მეორე თავში განხილულია ”ვაზიანი-გომბორი-თელავის საავტომობილო გზის რეაბილიტაციის პროექტის” გზშ და მასში საშიში ბუნებრივი მოვლენების შეფასების და ანალიზის მეთოდოლოგია. როგორც აღნიშნული გზშ-დან ჩანს პროექტის განხორციელების არეალში ძირითად ბუნებრივ საფრთხეს წარმოადგენს მეწყრული პროცესები. შესაბამისად, ამ თავში წარმოდგენილი იქნება გზშ-ში მეწყრული საფრთხის და რისკის შეფასების მეთოდოლოგიის შედარება „გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში მათი გათვალისწინების სახელმძღვანელო პრინციპების“ დოკუმენტში არსებულ მეწყრული საფრთხის და რისკის მეთოდოლოგიასთან.

მე-11 ცხრილში ერთმანეთთან არის შედარებული მეწყრული ალბათობის, საფრთხისა და რისკის შეფასებისთვის აუცილებელი სივრცული მონაცემები (რომელიც სახელმძღვანელო პრინციპების დოკუმენტში არის წარმოდგენილი) ”ვაზიანი-გომბორი-თელავის საავტომობილო გზის რეაბილიტაციის პროექტის” გზშ-ში წარმოდგენილ მეწყრული პროცესების შეფასებისას გამოყენებულ მონაცემებთან.

ცხრილი №11. სახელმძღვანელო პრინციპების დოკუმენტში წარმოდგენილი მეწყრული საფრთხის და რისკის შეფასების სივრცული მონაცემების შედარება გზშ-ში გამოყენებულ მეწყრული პროცესების შეფასების მონაცემებთან

№	ძირითადი მონაცემები	ინდიკატორები	გზშ	შენიშვნა
1.	მეწყრის ინვენტარიზაციის მონაცემები	• ადგილმდებარეობა	✓	
		• ტიპი	✓	
		• განმეორებადობა	–	
		• სიხშირე	✓	
		• გამომწვევი მიზეზები	✓	
		• მასშტაბი	✓	
		• ზარალი	–	
		• სხვა		
2.	გარემოსდაცვითი ფაქტორები	• გეოლოგია (ლითოლოგია, სტრუქტურა, რღვევები)	✓	
		• ნიადაგი (ტიპი, სიღრმე)	✓	
		• გეომორფოლოგია (ძირითადი ტიპები)	✓	
		• სიმაღლე ზღვის დონიდან (DEM)	✓	
		• სხვა		
3.	გამომწვევი ფაქტორები	• მონაცემები მიწისძვრის შესახებ	✓	
		• ამინდის მონაცემები (ტემპერატურა, ნალექიანობა)	–	
		• სხვა		
4.	რისკის ქვეშ მყოფი ელემენტები	• მოსახლეობა	–	
		• შენობები	–	
		• გზები	✓	შეფასებულია მხოლოდ პროექტით გათვალისწინებული გზა
		• სპეციალური ნაგებობები	–	
		• მიწათსარგებლობა	–	
		• სხვა		

მე-11 ცხრილიდან ჩანს, რომ გზშ-ში მეწყრული პროცესების შეფასება პირველ სამ კომპონენტში, მეწყრების ინვენტარიზაცია, გარემოსდაცვითი და გამომწვევი ფაქტორების ანალიზი, პრაქტიკულად, ემთხვევა სახელმძღვანელო პრინციპების დოკუმენტში წარმოდგენილ მიდგომას. განსხვავება მხოლოდ მეოთხე კომპონენტში გვხვდება, სადაც მეწყრული საფრთხისგან წარმოქმნილი რისკის ქვეშ მყოფი ელემენტების შეფასება უნდა მოხდეს. განხილულ გზშ-ში მეწყრული საფრთხის რისკი შეფასებულია მხოლოდ პროექტით გათვალისწინებული გზისთვის. ხოლო სახელმძღვანელო პრინციპების დოკუმენტის მიხედვით მეწყრული საფრთხის რისკი უნდა შეფასდეს სხვა კომპონენტებისათვისაც, როგორცაა: მოსახლეობა, შენობები, სასოფლო-სამეურნეო სავარგულები და ა.შ. რადგანაც მეწყრული სხეული მოიცავს გარკვეულ ტერიტორიას, სადაც ყველა ან რამდენიმე ზემოთხსენებული კომპონენტია განლაგებული. შესაბამისად, შეიძლება ითქვას, რომ გზშ-ში მეწყრული საფრთხე შეფასებულია, სახელმძღვანელო პრინციპების დოკუმენტის შესაბამისად, ხოლო მეწყრული საფრთხის რისკი - არა.

ცხრილ №12-ში ერთმანეთთან არის შედარებული სახელმძღვანელო პრინციპების დოკუმენტში წარმოდგენილი მეწყრების შესახებ ინფორმაციის მოპოვების მეთოდოლოგიები გზშ-ში გამოყენებულ მეთოდოლოგიებთან. როგორც ანგარიშის მე-3 თავშია აღნიშნული საუკეთესო ინფორმაციის წყაროს ასარჩევად გადამწყვეტი მნიშვნელობა ენიჭება საკვლევი ტერიტორიის მასშტაბს. შესაბამისად, საკვლევი გზშ-ს მასშტაბი ექცევა მსხვილ და დეტალურ მასშტაბში. ინფორმაციის წყაროების შედარება მოხდა სწორედ აღნიშნული მასშტაბის გათვალისწინებით.

ცხრილი №12. სახელმძღვანელო პრინციპების დოკუმენტში წარმოდგენილი მეწყრული პროცესების შესახებ ინფორმაციის მოპოვების წყაროების შედარება გზშ-ში გამოყენებულ ინფორმაციის წყაროებთან (მსხვილი და დეტალური რუკების მასშტაბებისთვის)

ჯგუფი	მეთოდი	აღწერა	გზშ	შენიშვნა
გამოსახულების ინტერპრეტაცია	სტერეო აეროფოტოები	ანალოგური ფორმატი ან ციფრული გამოსახულების ინტერპრეტაცია ერთეული ან დინამიკური მონაცემებით	-	
	მაღალი გარჩევადობის თანამგზავრული გამოსახულებები	მონოსკოპიული ან სტერეოსკოპული გამოსახულებებით ერთეული ან დინამიკური მონაცემებით	-	
	LiDAR-იდან მიღებული რელიეფის დაჩრდილული გამოსახულებები	ერთეული ან დინამიკური მონაცემები დედამიწის გახსნილი მოდელიდან	-	
(ნახევრად) ავტომატიზირებ	აეროფოტოები	გამოსახულებების ნორმირება, ზღვრული კლასიფიცირება	-	

ჯგუფი	მეთოდი	აღწერა	გზშ	შენიშვნა
ული კლასიფიკაცია: სპექტრული მახასიათებლები	საშუალო გარჩევადობის მრავალსპექტრიანი გამოსახულებები	ერთეული და დინამიკური მონაცემთა გამოსახულებები პიქსელზე დაფუძნებული კლასიფიკაციით ან გამოსახულებათა სეგმენტაცია	-	
(ნახევრად) ავტომატიზირებული კლასიფიკაცია: სიმადლის მახასიათებლები	InSAR	მუდმივი ამრეკლავები წერტილოვანი წანაცვლებული მონაცემებისთვის	-	
	LiDAR	LiDAR DEM-ის გადაფარვა სხვადასხვა პერიოდისთვის	-	
	ფოტოგრამეტრია	LiDAR DEMs გადაფარვა აეროფოტო ან მაღალი რეზოლუციის თანამგზავრული გამოსახულებებისა სხვადასხვა პერიოდისთვის	-	
საველე შესწავლის მეთოდი	საველე სამუშაოების რუკაზე დატანა	ზოგადი მეთოდი, მობილური გეოინფორმაციული სისტემებისა (GIS) და გლობალური პოზიციის სისტემის (GPS) გამოყენება მახასიათებელი მონაცემების შეგრობისთვის	✓	
	ინტერვიუები	კითხვარები, მუშა-შეხვედრები და ა.შ. გამოყენება	-	
დაარქივებული მასალის კვლევები	სხვადასხვა საარქივო მასალის, ჟურნალ – გაზეთების და ა.შ. გამოყენება	ჟურნალ-გაზეთების, წიგნებისა და სხვა არქივების გამოყენება	✓	
მონიტორინგის ქსელი	განშლადობის მზომი (extensometer) და ა.შ.	მოძრაობის უწყვეტი სიჩქარე განშლადობის, ზედაპირის დახრილობის, კრენომეტრის, პიეზომეტრის გამოყენებით	-	
	ელექტრული დისტანციური გაზომვები (EDM)	ელექტრული დისტანციური გაზომვების ქსელი	-	
	ნავიგაციის გლობალური სისტემა (GPS)	დამახასიათებელი ნავიგაციის გლობალური სისტემის (GPS) გაზომვების ქსელი	-	
	სადგურები	თეოდოლოტი გაზომვების ქსელი	-	
	სტაციონარული InSAR	სტაციონარული რადარის გამოყენება მოძრავი საზღვრებისთვის	-	
	მიწისპირა LiDAR	რეგულარულად განმეორებადი მიწისპირა ლაზერული სკანირების გამოყენება	-	

მე-12 ცხილიდან ნათლად ჩანს, რომ მეწყრული პროცესების შეფასების ინფორმაციის წყაროებიდან, რომლებიც სახელმძღვანელო პრინციპების დოკუმენტშია წარმოდგენილი "ვაზიანი-გომბორი-თელავის საავტომობილო გზის რეაბილიტაციის პროექტის" გზშ-ში გამოყენებულია მხოლოდ საველე და დაარქივებული მასალები შესწავლის შედეგად მიღებული მონაცემები. პრაქტიკულად, გამოუყენებელია ინფორმაციის ისეთი წყაროები, როგორცაა: სხვადასხვა გამოსახულებების (თანამგზავრიდან მიღებული აეროფოტოსურათები, LiDAR და ა.შ.) ინტერპრეტაცია, სხვადასხვა მონიტორინგის სადგურებიდან მიღებული მონაცემები და ა.შ. დასკვნის სახით შეიძლება ითქვას, რომ ინფორმაციის თანამედროვე წყაროები, რომლებიც სახელმძღვანელო პრინციპების დოკუმენტშია ასახული გამოუყენებელია სხვადასხვა მიზეზით; შესაბამისად, მეწყრული პროცესების შეფასების სიზუსტეც კლებულობს.

როგორც მე-3 თავის მე-6 ცხრილშია აღნიშნული სახელმძღვანელო პრინციპების დოკუმენტში მეწყრული საფრთხის შეფასებისათვის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი საკითხია გარემოს ფაქტორების იდენტიფიკაცია და ანალიზი. მე-13 ცხრილში წარმოდგენილია სახელმძღვანელო პრინციპების დოკუმენტში არსებული გარემოს ფაქტორების მიმოხილვა და მათი შედარება გზშ-ში გამოყენებულ მიდგომასთან.

*ცხრილი №13. მეწყრული საფრთხის შესაფასებლად სახელმძღვანელო პრინციპების დოკუმენტში წარმოდგენილი გარემოს ფაქტორების შედარება გზშ-ში არსებულ გარემოს ფაქტორებთან.
(მსხვილი და დეტალური რუკების მასშტაბებისთვის)*

ჯგუფი	მონაცემთა შრეები და ტიპები	მეწყერის ალბათობისა და საფრთხის შეფასებისადმი რელევანტურობა	გზშ
ციფრულ სასიმაბლო მოდელებს (DEM)	ფერდობის გრადიენტი (დაქანება)	გრავიტაციული მოძრაობის ყველაზე მნიშვნელოვანი ფაქტორი	✓
	ფერდობის მიმართულება	შესაძლოა ასახავდეს განსხვავებას ნიადაგის ტენიანობასა და ვეგეტაციაში	✓
	ფერდობის სიგრძე / ფორმა	ფერდობის ჰიდროლოგიის ინდიკატორი	✓
	ნაკადის მიმართულება	გამოიყენება ფერდობის ჰიდროლოგიურ მოდელირებაში	✓
	ნაკადის აკუმულირება	გამოიყენება ფერდობის ჰიდროლოგიურ მოდელირებაში	✓
გეოლოგია	ქანების ტიპები	საინჟინრო შესაძლებლობები ქანების ტიპების მიხედვით	✓
	ეროზია	პროფილის სიღრმე მნიშვნელოვანი ფაქტორია	✓
	არაერთგვაროვნება	არაერთგვაროვნების რიგები და მახასიათებლები	✓
	სტრუქტურული	გეოლოგიური სტრუქტურა ფერდობის კუთხე /	✓

ჯგუფი	მონაცემთა შრეები და ტიპები	მეწყერის ალბათობისა და საფრთხის შეფასებისადმი რელევანტურობა	გზშ
	ასპექტები	მიმართულებასთან ურთიერთკავშირში	
	რღვევები	დისტანცია აქტიური რღვევებიდან ან რღვევების ზონების სიგანე	✓
ნიადაგი	ნიადაგის ტიპები	გეოლოგიური ნიადაგები გეოტექნიკური ნაგებობებით	✓
	ნიადაგის სიღრმე	ნიადაგის სიღრმე – ჭაბურღულები, გეოფიზიკა და ქანების გაშიშვლება	✓
	გეოტექნიკური მახასიათებლები	გრანულომეტრია, მოჭიდულობის ძალა, დანაწევრების კუთხე, მოცულობითი სიმკვრივე	✓
	ჰიდროლოგიური მახასიათებლები	ხვრელის მოცულობა, გაჯერებული კონდუქტივობა, სიმძლავრის კოეფიციენტი (PF) მრუდი	✓
ჰიდროლოგია	გრუნტის წყლების დონე	გრუნტის წყლების დონის სივრცული და დროითი სიღრმე	✓
	ნიადაგის ტენიანობა	ნიადაგის ტენიანობის სივრცული და დროითი შემცველობა	✓
	ჰიდროლოგიური კომპონენტები	ხერგილები, ევაპოტრასპირაცია, ჩამონადენი, მიწისპირა ნაკადები, ინფილტრაცია, პერკოლაცია და ა.შ.	✓
	ნაკადის ქსელი	ბუფერული ზონები ნაკადების გარშემო	✓
გეომორფოლოგია	გეომორფოლოგია	მთავარი ბუნებრივი ლანშაფტის წარმოქმნის პროცესების გენეტიკური კლასიფიკაცია	✓
	ფერდობის წახნაგები	მიწის გეომორფოლოგიური დაყოფა ფერდობის წახნაგის მიხედვით	✓
მიწათსარგებლობა	მიწათსარგებლობის რუკები	მიწათსარგებლობის / მიწის საფარის ტიპები	–
	მიწათსარგებლობის ცვლილებები	მიწათსარგებლობის/მიწის საფარის დროითი ცვალებადობა	–
	ვეგეტაცია	მცენრეული საფარი, მათი ტიპი, ამოძირკვის სიღრმე, ფესვის მოჭიდულობა, სიმძიმე	–
	გზები	ბუფერული ზონები გზების გარშემო გზის კვეთიან ფერდობებზე	✓
	შენობები	შენობა-ნაგებობების ასაშენებლად ფერდობების მოჭრა	–

მე-13 ცხრილიდან ჩანს, რომ ”ვაზიანი-გომბორი-თელავის საავტომობილო გზის რეაბილიტაციის პროექტის” გზშ-ში მეწყერის საფრთხის შეფასებისას

იდენტიფიცირებული და განხილული გარემოს ფაქტორები ციფრულ-სასიმალო მოდელის, გეოლოგიის, ნიადაგების, ჰიდროლოგიის და გეომორფოლოგიის ჯგუფებისათვის იდენტურია. განსხვავება მხოლოდ მიწათსარგებლობის ჯგუფის კომპონენტებში მდგომარეობს. კერძოდ, გზშ-ში არ არის წარმოდგენილი მიწათსარგებლობის რუკები, მიწათსარგებლობის ცვლილების დინამიკა და შენობებთან დაკავშირებული ინფორმაცია. შესაბამისად, შეიძლება ითქვას, რომ რომ ამ კომპონენტში გზშ-ში წარმოდგენილი ინფორმაცია გარემოს ფაქტორების შესახებ ემთხვევა სახელმძღვანელო პრინციპების დოკუმენტში არსებულს.

როგორც ანგარიშის მე-3 თავშია აღნიშნული იმისათვის, რომ მაქსიმალურად ზუსტად და ეფექტურად შეფასდეს ბუნებრივი საფრთხეები, აუცილებელია საკვლევი არეალის მასშტაბის გათვალისწინებით, შესაბამისი შეფასების მეთოდოლოგიის არჩევა. მე-14 ცხრილში წარმოდგენილია სახელმძღვანელო პრინციპების დოკუმენტში მსხვილი და საშუალო მასშტაბისათვის არსებული ბუნებრივი საფრთხეების და რისკების შეფასების მეთოდოლოგიის შედარება გზშ-ში გამოყენებულ მეთოდებთან.

ცხრილის №14. სახელმძღვანელო პრინციპების დოკუმენტში წარმოდგენილი ბუნებრივი საფრთხეებისა და რისკების შეფასების ეფექტური მეთოდოლოგიების შედარება გზშ-ში გამოყენებულ მეთოდებთან (მსხვილი და საშუალო მასშტაბისათვის)

მასშტაბი	ხარისხობრივი მეთოდები		რაოდენობრივი მეთოდები		
	ინვენტარიზაცია (აღწერა)	ეკრისტიკული მეთოდები	სტატისტიკური მეთოდები	დეტერმინისტიკული მეთოდები	პრობაბილისტიკური (ალბათური) მეთოდები
მსხვილი >1:10,000	კი	კი	არა	კი	კი
საშუალო 25,000-50,000	კი	კი	კი	არა	კი
გზშ	✓	✓	-	-	-

როგორც ცხრილი №14 გვიჩვენებს ”ვაზიანი-გომბორი-თელავის საავტომობილო გზის რეაბილიტაციის პროექტის” გზშ-ში ბუნებრივი საფრთხეების, კერძოდ, მეწყრული პროცესები შეფასებულია ხარისხობრივი მეთოდოლოგიებით: ეკრისტიკული და ინვენტარიზაციის მეთოდებით. აღნიშნული მეთოდები სახელმძღვანელო პრინციპის მიხედვით რელევანტურია მსხვილი და საშუალო მასშტაბის არეალებისთვის ბინებრივი საფრთხეების და მათგან წარმოქმნილი რისკების შესაფასებლად.

მეექვსე თავის ძირითადი მიზანი იყო გაეკეთებინა სახელმძღვანელო პრინციპების დოკუმენტში არსებული ბუნებრივი საფრთხეების და მათგან გამოწვეული რისკების შეფასების მეთოდოლოგიის შედარებითი ანალიზი”ვაზიანი-გომბორი-თელავის საავტომობილო გზის რეაბილიტაციის პროექტის” გზშ-ში არსებულ მეთოდოლოგიასთან. ძირითადად, შედარება მოხდა 4 კომპონენტში. ესენია:

- a. ბუნებრივი საფრთხეების და რისკების შესაფასებლად აუცილებელი სივრცული მონაცემები;
- b. ბუნებრივ საფრთხეების შესახებ ინფორმაციის მოპოვების წყაროები;
- c. ბუნებრივი საფრთხეების შესაფასებლად აუცილებელი გარემოს ფაქტორები; და
- d. ბუნებრივი საფრთხეების შეფასების ეფექტური მეთოდოლოგიები.

ძირითადი განმასხვავებელი ფაქტორი საკვლევ გზშ-სა და სახელმძღვანელო პრინციპების დოკუმენტში წარმოდგენილ მიდგომებს შორის აღმოჩნდა ინფორმაციის მოპოვების წყაროებისა და ბუნებრივი რისკის შეფასების კომპონენტში. განსხვავებაა ასევე იმაში, რომ წარმოდგენილ გზშ-ში არ არსებობს პროექტის განხორციელების არეალისთვის მეწყრული საფრთხეების, რისკების და მოწყვლადობის რუკები, რაც სახელმძღვანელოს მიხედვით ერთ-ერთი მთავარი კომპონენტია ბუნებრივი საფრთხეების და მათგან გამოწვეული რისკების შესაფასებლად და გასაანალიზებლად (გზშ-ში წარმოდგენილია მხოლოდ საინჟინრო-გეოლოგიური რუკა).

ცალკე აღსანიშნავია ის ფაქტი, რომ სახელმძღვანელო პრინციპების დოკუმენტში ბუნებრივი საფრთხეებისა და რისკების შეფასებისთვის საჭირო მონაცემების გადამუშავება ხდება გეოინფორმაციულის სისტემების (GIS) აქტიური გამოყენებით. საფრთხეების და რისკების მოდელირებისთვის გამოიყენება ისეთ თანამედროვე კომპიუტერული პროგრამები, როგორცაა: PSraster, SOBEK, HECRAS და სხვ. ბუნებრივი პროცესების ანალიზისას აგრეთვე ითვალისწინებენ კლიმატის ცვლილებას, ხდება მოდელირება, თუ რა სახის ზეგავლენა ექნება კლიმატის ცვლილებას ბუნებრივ საფრთხეებზე.

6. ”ვაზიანი-გომბორი-თელავის საავტომობილო გზის რეაბილიტაციის პროექტის” გზშ-ს პროცესში ბუნებრივი კატასტროფების რისკის შეფასების გათვალისწინება „გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში მათი გათვალისწინების სახელმძღვანელო პრინციპების“ დოკუმენტის მეთოდოლოგიის მიხედვით

აღნიშნულ თავში ერთმანეთთან არის შედარებული სახელმძღვანელო პრინციპების დოკუმენტის მიხედვით გზშ-ს პროცესში ბუნებრივი კატასტროფების რისკის გათვალისწინების პროცედურა და ”ვაზიანი-გომბორი-თელავის საავტომობილო გზის რეაბილიტაციის პროექტის” გზშ-ში არსებულთან. (იხ. ცხრილი №15).

ცხრილი №15. სახელმძღვანელო პრინციპების დოკუმენტში წარმოდგენილ გზშ-ს პროცესში ბუნებრივი საფრთხეებისა და კატასტროფების რისკის გათვალისწინების მიდგომის შედარება ”ვაზიანი-გომბორი-თელავის საავტომობილო გზის რეაბილიტაციის პროექტის” გზშ-ში გამოყენებულ მიდგომებთან

№	ეტაპი	საქმიანობა	ბუნებრივი საფრთხეებისა და რისკის კომპონენტი	გზშ	შენიშვნა
1.	პროექტისა და ალტერნატივების განსაზღვრა	დეტალური ინფორმაცია შემოთავაზებული პროექტისა და ალტერნატივების შესახებ	საფრთხისა და მოწყვლადობის პირველადი იდენტიფიკაცია	✓	
2.	საფრთხისა და მოწყვლადობის წინასწარი შეფასება (რაოდენობრივი ანალიზი)		საფრთხისა და მოწყვლადობის წინასწარი შეფასება (მოვლენის განმეორებადობის, ალბათობის და ზეგავლენის ხარისხის შეფასება)	✓	ეს კომპონენტი ხორციელდება გზშ-ს ანგარიშის მომზადებისას
3.	სკრინინგი	შეფასება საჭიროა თუ არა გზშ. (საერთ. ორგანიზაც. კატეგორიზაცია: A, B, C „გარემოზე ზემოქმედების ნებათვის შესახებ“)			
4.	სკოპინგი	შეთანხმება იმ საკითხებზე, რომლებიც გამოკვლეული უნდა იქნეს გზშ-ში და აგრეთვე განსახორციელებელი სამუშაოების ფარგლებზე.	მათ შორის ბუნებრივ საფრთხეებთან დაკავშირებული	✓	
5.	შეფასება და იდენტიფიცირება	გზშ მოხსენება და განხილვა 1. არსებული სიტუაციის შეფასება 2. ზემოქმედების პროგნოზი	მნიშვნელოვანი ბუნებრივი საფრთხეების დეტალური ანალიზი		რამდენად მოხდა ბუნებრივი საფრთხეების დეტალური ანალიზი

№	ეტაპი	საქმიანობა	ბუნებრივი საფრთხეებისა და რისკის კომპონენტი	გზშ	შენიშვნა
		3. ზემოქმედების მართვის, შერბილებისა და ადაპტაციის ღონისძიებების განსაზღვრა 4. ალტერნატივების შერჩევა 5. საიმედოობის განსაზღვრა, რამდენად შესაძლებელია ამ პროექტის განხორციელება (feasibility)			სახელმძღვანელო პრინციპების დოკუმენტის მეთოდოლოგიის მიხედვით იხ. ანგარიშის მე-5 თავში
6.	გარემოს მართვისა და მონიტორინგის გეგმის შემუშავება	გარემოს მართვისა და მონიტორინგის გეგმები	ბუნებრივი კატასტროფების მართვის, შერბილების და ადაპტაციის გეგმების შემუშავება	✓	
7.	მონიტორინგის პროგრამა	პროექტზე მონიტორინგის განხორციელება	მონიტორინგის კომპონენტმა უნდა უზრუნველყოს ბუნებრივი საფრთხეების რისკების მართვასთან დაკავშირებული კომპონენტების განხორციელება და ეფექტურობა	✓	
8.	დასკვნითი ანგარიშის მომზადება	გზშ-ს ანგარიშის მომზადება	დასკვნითი ანგარიში მოიცავს ბუნებრივი საფრთხეების და მოწყვლადობის შეფასებას, ზემოქმედების, შესუსტების და ადაპტაციის შედეგებს, მონიტორინგს,	✓	
9.	პროექტის განხილვა და შეფასება	პროექტის განხილვა და შეფასება (feasibility)	გზშ-ში ბუნებრივი საფრთხეების კომპონენტმა უნდა დაადასტუროს, რომ პოტენციურად მნიშვნელოვანი ყველა საფრთხე გაანალიზებულია, და საკმარისი მართვის ღონისძიებებია იდენტიფიცირებული (feasibility)	✓	
10.	განხორციელება და მონიტორინგი	პროექტის განხორციელება და მონიტორინგი	კონკრეტული შერბილების, ადაპტაციის და მონიტორინგის ღონისძიებები განხორციელებული იქნეს	✓	

დასკვნის სახით შეიძლება ითქვას, რომ ”ვაზიანი-გომბორი-თელავის საავტომობილო გზის რეაბილიტაციის პროექტის” გზშ-ს პროცესში ბუნებრივი საფრთხეების გათვალისწინება ემთხვევა სახელმძღვანელო პრინციპების დოკუმენტში წარმოდგენილს. განსხვავება მხოლოდ ბუნებრივი საფრთხეების და რისკების დეტალური ანალიზის კომპონენტშია, რომელიც დეტალურად მოხსენების მე-5 თავშია განხილული.

დასკვნა

ანგარიშის ძირითადი მიზანი იყო შედარებითი ანალიზი მოეხდინა "გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რისკის შეფასებისა და სივრცულ დაგეგმარებასა და გარემოსდაცვით შეფასების პროცესში მათი გათვალისწინების სახელმძღვანელო პრინციპების" დოკუმენტში წარმოდგენილ ბუნებრივი საფრთხეების შეფასების მეთოდოლოგიასა, რომელიც ევროკავშირის სტანდარტებს ეყრდნობა, და "ვაზიანი-გომბორი-თელავის საავტომობილო გზის რეაბილიტაციის პროექტის" გზშ-ში არსებულ ბუნებრივი საფრთხეების შეფასების მეთოდს შორის. აგრეთვე, გაეანალიზებინა, თუ რამდენად იყო გზშ-ს პროცესში გათვალისწინებული ბუნებრივი საფრთხეების შეფასება სახელმძღვანელო პრინციპების დოკუმენტის მიხედვით.

ანალიზიდან გამოჩნდა, რომ ძირითადი განმასხვავებელი ფაქტორი წარმოდგენილ გზშ-სა და სახელმძღვანელო პრინციპების დოკუმენტს შორის არის შემდეგი:

- 1) ბუნებრივი საფრთხეების შეფასებისათვის აუცილებელი მონაცემების მიღებისა და ინფორმაციის წყაროები: გზშ-ში საჭირო მონაცემები, ძირითადად, მოპოვებული იქნა სავლე სამუშაოებითა და დაარქივებული მასალით. პრაქტიკულად, საერთოდ არ იყო გამოყენებული თანამედროვე ინფორმაციის წყაროები: (ყოველ შემთხვევისათვის წარმოდგენილ გზშ-ში ეს არ ჩანს) აეროფოტოსურათების ანალიზი, სხვადასხვა სადამკვირვებლო პუნქტები და ა.შ.
- 2) გზშ-ში ბუნებრივი კატასტროფების რისკის შეფასება არ მოხდა სახელმძღვანელო შესაბამისად: რისკი არ იქნა შეფასებული, მოხდა მხოლოდ საფრთხეების იდენტიფიკაცია.
- 3) გზშ-ში არ არის მეწყრული საფრთხეების, რისკის და მოწყვლადობის რუკები.
- 4) სახელმძღვანელოს პრინციპების მიხედვით ბუნებრივი კატასტროფების რისკის შეფასება ხდება ისეთი თანამედროვე ტექნოლოგიების გამოყენებით, როგორცაა: გეოინფორმაციული სისტემები (GIS). ხდება საფრთხეებისა და რისკების მოდელირება სხვადასხვა კომპიუტერული პროგრამებით (PSraster, SOBEK, HECRAS), რაც წარმოდგენილ გზშ-ში არ მომხდარა.
- 5) გზშ-ში ბუნებრივი საფრთხეების და რისკების შეფასებისას გათვალისწინებული არ ყოფილა კლიმატის ცვლილება.

სახელმძღვანელო პრინციპების დოკუმენტში წარმოდგენილი მეთოდოლოგიის დადებითი მხარე შემდეგია:

1. აღნიშნული მეთოდოლოგიით ხდება არა მარტო ბუნებრივი კატასტროფების არსებული სიტუაციის გაანალიზება, არამედ იკვეთება პოტენციურად ის საშიში ადგილები, სადაც მომავალში შესაძლებელია, განვითარდეს ბუნებრივი კატასტროფები.

2. მაქსიმალურად ზუსტად ხდება რისკის ქვეშ მყოფი ელემენტების განსაზღვრა, რაც საშუალებას იძლევა გავთვალოთ პოტენციური ზარალის სახე და ხარისხი.
3. სახელმძღვანელო პრინციპების დოკუმენტში წარმოდგენილი მეთოდოლოგია ეყრდნობა ბუნებრივი კატასტროფების რისკის შეფასების ევროკავშირის მიდგომებს, რაც ბუნებრივი კატასტროფების რისკის მართვის სფეროში ევროკავშირის სტანდარტებთან მიახლოების კარგ საშუალებას იძლევა.

უარყოფითი მხარე

1. სახელმძღვანელო პრინციპებში წარმოდგენილ ბუნებრივი კატასტროფების რისკის შეფასების მეთოდოლოგიაში, როგორც აღინიშნა, აქტიურად იყენებენ გეოინფორმაციულ სისტემებს, რომლისთვისაც აუცილებელია ციფრული მონაცემები. უნდა აღინიშნოს, რომ დღესდღეობით საქართველოში ციფრული მონაცემების მოპოვება გარკვეულ სირთულეებთანაა დაკავშირებული. ზოგადად, საქართველოში ციფრული მონაცემების სიმცირეა. ხოლო ციფრული მონაცემების არსებობის შემთხვევაში მათი მოპოვება დიდ ფინანსურ თანხებთანაა დაკავშირებული.
2. არსებობს სპეციალისტების სიმცირე, რომლებიც შეძლებენ ზემოთ აღნიშნული თანამედროვე ტექნოლოგიების გამოყენებას.