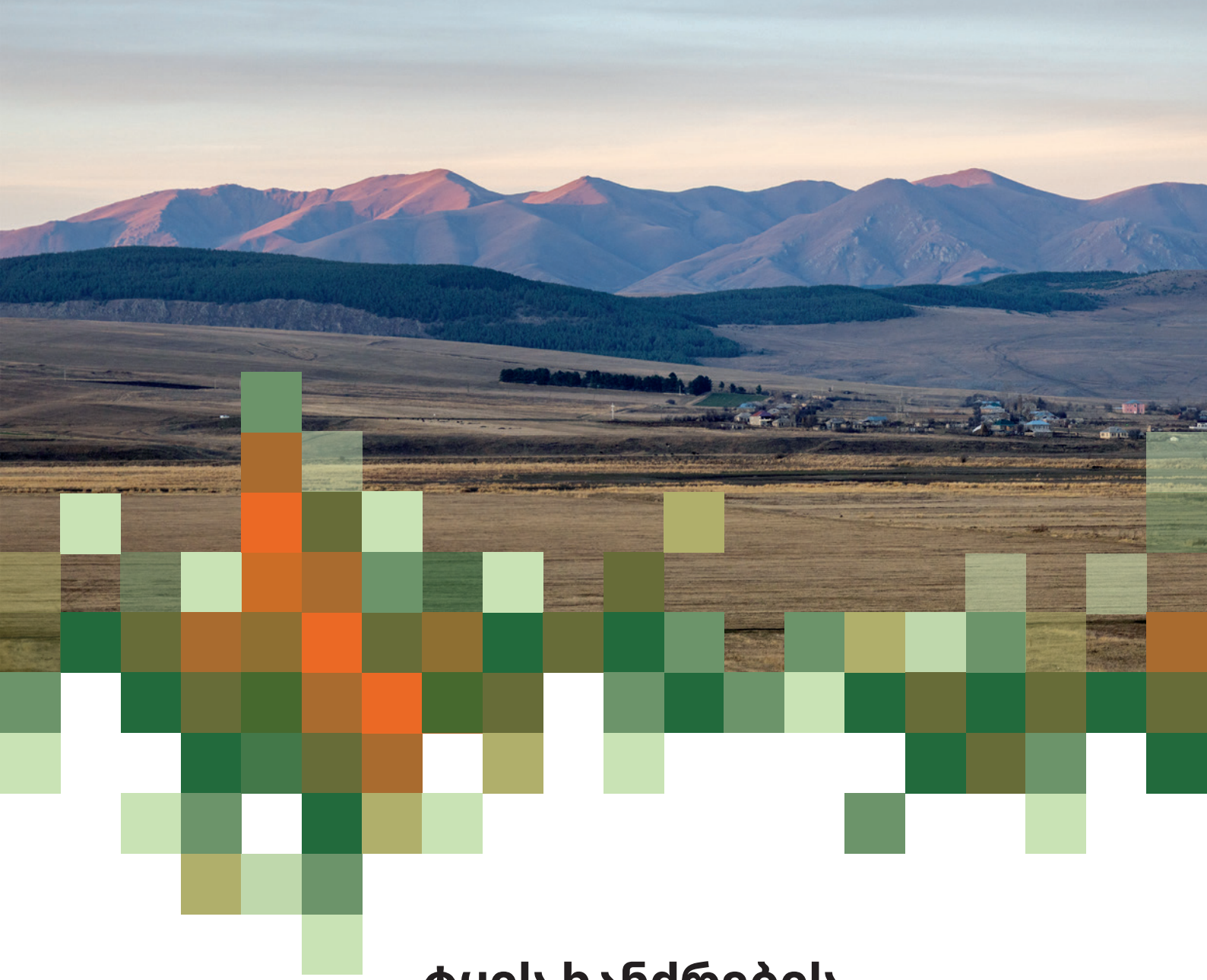


ტყის ხანძრების საფრთხის დარუკება და რისკების შეფასება სომხეთსა და საქართველოში

ლორესა და ქვემო ქართლის საპილოტე რეგიონები

OSCE Organization for Security and Co-operation in Europe

სარჩევი

რეზიუმე 6

1 შესავალი 8

2 საკვლევი არეალი – ლორეს რეგიონი (სომხეთი) და ქვემო ქართლის რეგიონი (საქართველო) 15

2.1. ტოპოგრაფია და ფიზიკურ-გეოგრაფიული გარემო 15
2.2. კლიმატური დინამიკა 16
2.3. მცენარეული საფარი და მიწათსარგებლობა 18
2.4. სოციალური პირობები და ეკონომიკური საქმიანობა 18

3 საფრთხის რუკები და რისკების შეფასება ლორესა და ქვემო ქართლის რეგიონებისთვის 20

3.1. ტყის ხანძრების საფრთხის რუკები 20
3.2. ტყის ხანძრების ექსპოზიციის რუკები 24
3.3. მოწყვლადობის რუკები 26
3.4. ტყის ხანძრების რისკის რუკები 28

4 ძირითადი მიგნებები და შემდგომი ნაბიჯები 31

დანართი 1 მეთოდოლოგია 34

ტექნიკური მიდგომა და მეთოდოლოგიური დასაბუთება 34
დაშვებები და შეზღუდვები 37

ბიბლიოგრაფია 38

ტერმინთა განმარტება 39

ეს დოკუმენტი მომზადებულია ევროპის უსაფრთხოებისა და თანამშრომლობის ორგანიზაციის (ეუთო) დამატებითი ბიუჯეტით დაფინანსებული პროექტის, „კლიმატის ცვლილებით გამოწვეული უსაფრთხოების რისკებზე რეაგირების გაძლიერება სამხრეთ-აღმოსავლეთ ევროპაში, აღმოსავლეთ ევროპაში, სამხრეთ კავკასიასა და ცენტრალურ აზიაში“ (პროექტი № 1102151) — ფარგლებში. პროექტი დაფინანსებულია შემდეგი ქვეყნების მიერ: ავსტრია, ანდორა, აშშ, ახალი ზელანდია, გაერთიანებული სამეფო, გერმანია, ესპანეთი, ირლანდია, იტალია, ლიხტენშტაინი, ლუქსემბურგი, ნორვეგია, პოლონეთი, სლოვენია, საფრანგეთი, ფინეთი, შვეიცარია, შვედეთი, ჩეხეთის რესპუბლიკა და იაპონია.

სამართლებრივი შენიშვნა

გამომცემელი:
ევროპაში უსაფრთხოებისა და თანამშრომლობის ორგანიზაცია (ეუთო)
ვალნერშტრასე 6, 1010 ვენა, ავსტრია +43 1 514 360 pm@osce.org,
https://www.osce.org

ავტორები შპს Geo Outlook-იდან: არმენ ასრიანი (სომხეთი), კახა არცივაძე (საქართველო), ასტღიკ დანელიანი (სომხეთი), ნინო გვაზავა (საქართველო), დაჩი ყანჩაველი (საქართველო)

რეცენზენტები: პატრიცია ალბრეხტი (ეუთო), თომას რიტცერი (ეუთო), კლემან ირაოლა (adelphi), პროფ. დოქტ. იოჰან გოლდამერი (GFMC), ნინო მალაშხია (Geo Outlook)

პროექტის მენეჯმენტი: პატრიცია ალბრეხტი, ელენ ბალტზარ მოსოპი, თომას რიტცერი, კატერინა რობული და რეიჩელ ვივერი (ეუთო)

სტატუსი: სექტემბერი 2026

განცხადება: წინამდებარე პუბლიკაციის შინაარსი ასახავს ავტორებისა და მასში მონაწილე ექსპერტების მოსაზრებებს, მიგნებებს, ინტერპრეტაციებსა და დასკვნებს და არ წარმოადგენს აუცილებლად ევროპის უსაფრთხოებისა და თანამშრომლობის ორგანიზაციის (OSCE), მისი დონორებისა და/ან მონაწილე სახელმწიფოების ოფიციალურ პოზიციას ან შეხედულებებს. მიუხედავად იმისა, რომ პუბლიკაციის მომზადების პროცესში განსაკუთრებული ყურადღება დაეთმო ინფორმაციის სიზუსტესა და ხარისხს, OSCE არ იღებს პასუხისმგებლობას მასში წარმოდგენილი ინფორმაციის, ინსტრუქციების, რეკომენდაციების ან რჩევების სიზუსტესა და სრულყოფილებაზე, აგრეთვე შესაძლო ბეჭდვით შეცდომებზე. ამ პუბლიკაციაში გამოყენებული დასახელებები და წარმოდგენილი მასალა არ უნდა განიმარტოს, როგორც OSCE-ის მხრიდან რაიმე მოსაზრების გამოხატვა რომელიმე ქვეყნის, ტერიტორიის, ქალაქის ან რეგიონის სამართლებრივ სტატუსთან, მათში მოქმედი ხელისუფლების სტატუსთან, ან სახელმწიფო საზღვრებისა და/ან ადმინისტრაციული საზღვრების დელიმიტაციასთან დაკავშირებით. OSCE-ის მიმართ არ შეიძლება წარდგენილ იქნეს რაიმე სახის პრეტენზია იმ შესაძლო შედეგებთან დაკავშირებით, რომლებიც შეიძლება გამომდინარეობდეს ამ პუბლიკაციაში მოცემულ ინფორმაციაზე, შეფასებებსა თუ დასკვნებზე დაყრდნობით.

ყდის ფოტო: ქვემო ქართლი, საქართველო

© Shutterstock, Inc.

მადლიერების ნიშნად

მადლობას ვუხდით ყველა დაინტერესებულ მხარეს, რომლებმაც მონაწილეობა მიიღეს 2025 წლის 3–4 დეკემბერს ერევანში გამართულ ტექნიკურ სამუშაო შეხვედრაში — „სამხრეთ საქართველოში და ჩრდილოეთ სომხეთში თანამშრომლობისა და ხანძრების მართვის შესაძლებლობების გაძლიერება“. შეხვედრის მონაწილეთა მნიშვნელოვანი წვლილი აისახა წინამდებარე ანგარიშში.

განსაკუთრებულ მადლობას ვუხდით სამველ აივაზიანს, კარლო ამირგულაშვილს, ირინე იმერლიშვილს, ნათია იორდანიშვილსა და ალექსანდრე რუხაძეს პროექტის განხორციელების მთელი პერიოდის განმავლობაში გაწეული მხარდაჭერისა და საკუთარი გამოცდილებისა და ცოდნის გაზიარებისთვის. ასევე, მადლობას ვუხდით პროფესორ დოქტორ იოჰან გეორგ გოლდამერს ექსპერტული მოსაზრებების გაზიარებისა და მუდმივი მხარდაჭერისთვის.

ფოტო: არმენ ასრიანი, ჩრდილოეთ სომხეთი*a*



რეზიუმე

ეს ანგარიში, წარმოადგენს ტყის ხანძრების ტრანსსასაზღვრო რისკების შეფასების შედეგებს, რომელიც მომზადდა ევროპის უსაფრთხოებისა და თანამშრომლობის ორგანიზაციის (ეუთო/OSCE) „რისკების ერთობლივი დარუკების“ ინიციატივის ფარგლებში.

ეღნიშნული შეფასება არის კლიმატთან დაკავშირებული უსაფრთხოების რისკების მართვისა და სამხრეთ კავკასიაში სომხეთსა და საქართველოს შორის თანამშრომლობის გაძლიერებისკენ მიმართული ფართო ძალისხმევის ნაწილი. იგი იძლევა მტკიცებულებებზე დაფუძნებულ ერთიან ხედვას ტყის ხანძრების საფრთხის, ექსპოზიციის, მოწყვლადობისა და ჯამური რისკის შესახებ შერჩეულ საპილოტე ტერიტორიებზე: ტაშირის თემი, ლორეს რეგიონში (სომხეთი) და ბოლნისის მუნიციპალიტეტი, ქვემო ქართლის რეგიონში (საქართველო).

ბოლო ორი ათწლეულის განმავლობაში, ორივე ქვეყანაში გაიზარდა ტყის ხანძრების სიხშირე, ინტენსივობა და გავრცელების არეალი. ამ ტენდენციებს განაპირობებს ერთობლივად, კლიმატის ცვლილების ეფექტი - რაც გამოიხატება ტემპერატურის მატებასა და გახანგრძლივებულ გვალვებში - და მიწათსარგებლობის ისეთი არამდგრადი პრაქტიკა, როგორიცაა ჭარბი ძოვება, სასოფლო-სამეურნეო ნარჩენების გადაწვა და ტყისპირა ზონების ათვისება. სომხეთ-საქართველოს საზღვრის გასწვრივ არსებული უწყვეტი ეკოლოგიური ლანდშაფტებისა და საერთო მდინარეების აუზების გათვალისწინებით, ტყის ხანძრების დინამიკა თავისი არსით ტრანსსასაზღვრო ხასიათისაა. ხანძარი შეიძლება გავრცელდეს საზღვრებზე ერთმანეთთან დაკავშირებული ტყეების, საძოვრებისა და ხეობების მეშვეობით, რაც იზოლირებულ ეროვნულ მიდგომებს არასაკმარისს ხდის. აღნიშნული გარემოება ხაზს უსვამს რისკების კოორდინირებული შეფასებისა და ერთობლივი მართვის სტრატეგიების აუცილებლობას.

მოცემული შეფასება ეყრდნობა ჰარმონიზებულ, გეოგრაფიულ საინფორმაციო სისტემაზე (GIS[1]) დაფუძნებულ მეთოდოლოგიას, რომელიც აერთიანებს დისტანციურ ზონდირებას, კლიმატურ მონაცემებს, ეროვნულ მონაცემთა ბაზებსა და საველე ვალიდაციას. იგი მიჰყვება საერთაშორისოდ აღიარებულ ჩარჩოს, რომელიც ოთხი კომპონენტისგან შედგება: **საფრთხე** (ტყის ხანძრის წარმოქმნის ალბათობა და ინტენსივობა), **ექსპოზიცია** (მოსახლეობის, ინფრასტრუქტურისა და აქტივების არსებობა), **მოწყვლადობა** (მიდრეკილება ზიანისადმი და გამკლავების შესაძლებლობები) და **რისკი** (ზემოაღნიშნული ფაქტორების ერთობლივი ეფექტი). ორი ქვეყნის სივრცითი მონაცემები სტანდარტიზებულ იქნა და გაანალიზდა დაახლოებით 30 მეტრიანი გარჩევადობით, რაც უზრუნველყოფს მონაცემთა შედარებადობას. შეფასება შექმნილია ისე, რომ იყოს მასშტაბირებადი და განმეორებადი.

ანალიზი ავლენს ტყის ხანძრების საერთო რისკის მკაფიო კანონზომიერებას ტრანსსასაზღვრო ლანდშაფტში, განსაკუთრებით დებედა-ხრამის მდინარეების აუზების დერეფანში, რომელიც აკავშირებს ჩრდილოეთ სომხეთსა და სამხრეთ საქართველოს. ტყის ხანძრის საფრთხე ძირითადად განპირობებულია საზღვრის ორივე მხარეს არსებული მსგავსი გარემო პირობებით, მათ შორის მთიანი რელიეფით, ტყისა და საძოვრების მოზაიკური განლაგებითა და კლიმატით განპირობებული მზარდი არიდულობით. მაღალი საფრთხის ზონები კონცენტრირებულია: ლორეს რეგიონში - მდინარე დებედას ხეობის ტყიან ფერდობებსა და სტეფანავანისა და თუმანიანის მახლობლად მდებარე მთიან ზონებში; ქვემო ქართლის რეგიონში - მდინარე ხრამის აუზსა და ბოლნისის მუნიციპალიტეტის სამხრეთ ნაწილებში. ტყის ხანძრის ყველაზე მაღალი საერთო რისკი ფიქსირდება იქ, სადაც საფრთხე ემთხვევა მჭიდრო დასახლებებს, ინფრასტრუქტურასა და ეკონომიკურ საქმიანობას, განსაკუთრებით ხეობების დერეფნებში. ძირითადი ცხელი წერტილებია: სტეფანავანი და ტაშირი სომხეთში, ხოლო ბოლნისი და მარნეული საქართველოში. ეს ტერიტორიები ხასიათდება ტყისა და სოფლის მეურნეობის მიჯნით, აქტიური მიწათსარგებლობითა და სატრანსპორტო ქსელებით, რაც ზრდის როგორც ხანძრის გაჩენის ალბათობას, ისე პოტენციურ სოციალურ-ეკონომიკურ ზეგავლენას.

1 ძირითადი ტერმინების განმარტებები მოცემულია წინამდებარე პუბლიკაციის ბოლოს, ტერმინთა განმარტებაში.



ფოტო: © Shutterstock, Inc.

შეფასების მიგნებები ადასტურებს, რომ ტყის ხანძრების რისკს განსაზღვრავს ერთიანი ეკოლოგიური და სოციალურ-ეკონომიკური სისტემები და არა ადმინისტრაციული საზღვრები, რაც ხაზს უსვამს კოორდინირებული, ტრანსსასაზღვრო მიდგომების აუცილებლობას. იდენტიფიცირებული რისკების სამართავად ანგარიში წარმოდგენილია თანამშრომლობის რამდენიმე შესაძლებლობა:

- სიღრმისეული ადგილობრივი შეფასებების ჩატარება მაღალი რისკის ზონებში მუნიციპალურ დონეზე მიზნობრივი ინტერვენციების მხარდასაჭერად;
- მონაცემთა ხარისხისა და ხელმისაწვდომობის შემდგომი გაუმჯობესება, მათ შორის მაღალი გარჩევადობის სივრცითი და სოციალურ-ეკონომიკური მონაცემთა ბაზების შექმნა;
- ტრანსსასაზღვრო მონაცემთა გაცვლის გაძლიერება ერთობლივი პლატფორმებისა და ჰარმონიზებული მეთოდოლოგიების მეშვეობით;
- მონიტორინგისა და ადრეული შეტყობინების ინტეგრირებული სისტემების გაძლიერება მზადყოფნისა და რეაგირების შესაძლებლობების გასაუმჯობესებლად;
- ხანძრების მართვის ერთობლივი ტრანსსასაზღვრო მექანიზმების შემუშავება, პრევენციის, დაგეგმვისა და საგანგებო რეაგირების კოორდინაციისთვის;
- თემის ცნობიერების ამაღლება და მზადყოფნის გაძლიერება, განსაკუთრებით მაღალი რისკის მქონე დასახლებებში.
- ქალებისა და ახალგაზრდების ჩართულობის გაძლიერება ხანძრების პრევენციისა და მათზე რეაგირების მექანიზმებში.

კლიმატის ცვლილების პირობებში ტყის ხანძრების რისკის მუდმივი ზრდის გათვალისწინებით, უწყვეტი ერთობლივი მოქმედება გადამწყვეტი იქნება ზეგავლენის შესამცირებლად, მედეგობის გასაძლიერებლად და რეგიონის მასშტაბით თემებისა და ეკოსისტემების დასაცავად.

შესავალი

ამ ანგარიშის წარმოდგენილი რისკის შეფასება ხორციელდება „რისკების ერთობლივი დარუკების“ ინიციატივის პირველი ფაზის ფარგლებში, რომელიც მხარდაჭერილია ეუთოს (OSCE) მიერ და ხორციელდება სომეხ და ქართველ ექსპერტებთან მჭიდრო თანამშრომლობით. ეს შეფასება ეფუძნება კლიმატისა და უსაფრთხოების საკითხებს შორის შესაძლო კავშირების შესახებ ეუთოს მრავალწლიან საქმიანობას, კერძოდ, დამატებითი ბიუჯეტით დაფინანსებული პროექტის - „კლიმატის ცვლილებით გამოწვეული უსაფრთხოების რისკებზე რეაგირების გაძლიერება სამხრეთ-აღმოსავლეთ ევროპაში, აღმოსავლეთ ევროპაში, სამხრეთ კავკასიასა და ცენტრალურ აზიაში“ (პროექტი No. 1102151) განხორციელებით, რაც პირდაპირ ხელს უწყობს მინისტრთა საბჭოს № 3/2021 გადაწყვეტილების — „კლიმატის ცვლილებით განპირობებული გამოწვევების გასამკლავებლად თანამშრომლობის გაძლიერება“ — განხორციელებას.

1

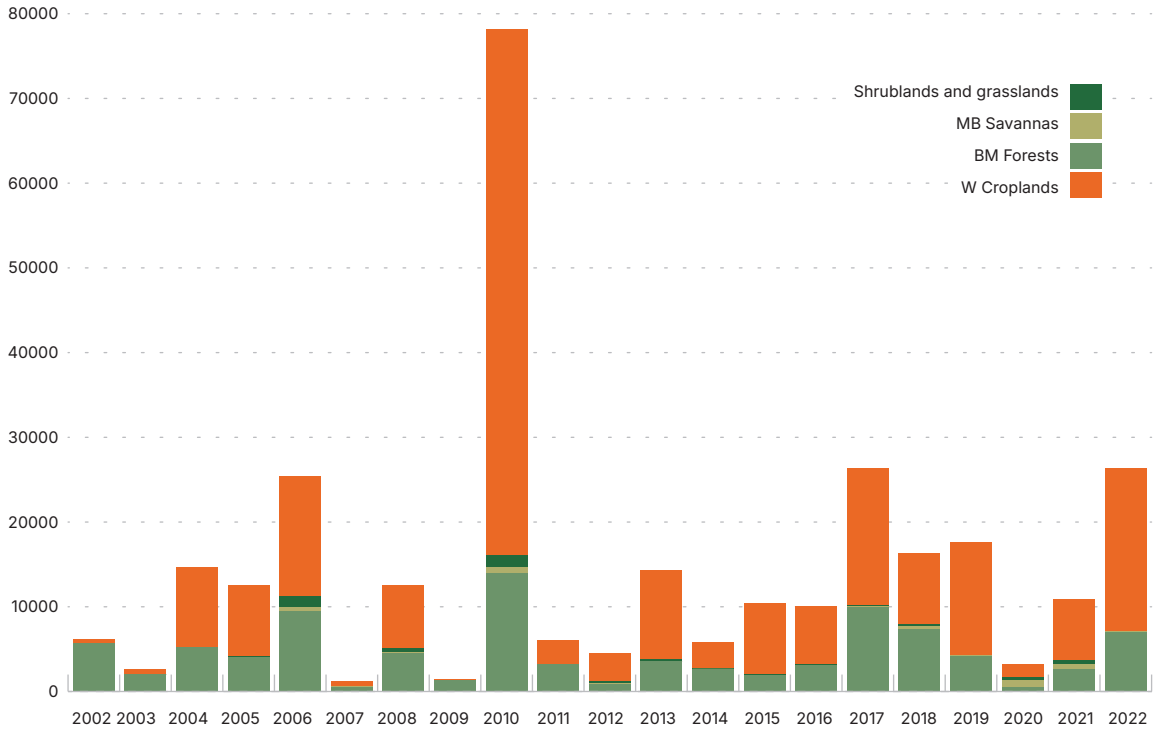


ფოტო: შულავერის ციხის ნანგრევები, ქვემო ქართლი, საქართველო

© Shutterstock, Inc.

ამ პროექტის ფარგლებში, ეუთომ, adelphi-სთან, ხანძრების გლობალური მონიტორინგის ცენტრთან (GFMC) და GEO Outlook-თან პარტნიორობით, შეიმუშავა სტრატეგიული დოკუმენტების სერია[2] რომელიც მიზნად ისახავს სომხეთსა და საქართველოს შორის ტრანსსასაზღვრო თანამშრომლობის გაძლიერებას კლიმატის მიმართ მედეგობის ასამაღლებლად. აღნიშნულ ძალისხმევას საფუძვლად დაედო ინკლუზიური და მონაწილეობითი პროცესი, რაც მოიცავდა ფართო კოორდინაციასა და კონსულტაციებს ორივე ქვეყნის სამთავრობო უწყებების, სამოქალაქო საზოგადოების ორგანიზაციებისა და აკადემიური წრეების დაინტერესებულ მხარეებთან. ამ პროცესის შედეგად, სომხეთი და საქართველო შეთანხმდნენ საპილოტე ინიციატივის შემუშავებაზე, რომელიც ფოკუსირებულია ტრანსსასაზღვრო თანამშრომლობაზე ტყის ხანძრების რისკების შესამცირებლად, რის ფუნდამენტურ ანალიტიკურ კომპონენტსაც წარმოადგენს წინამდებარე რისკის შეფასება.

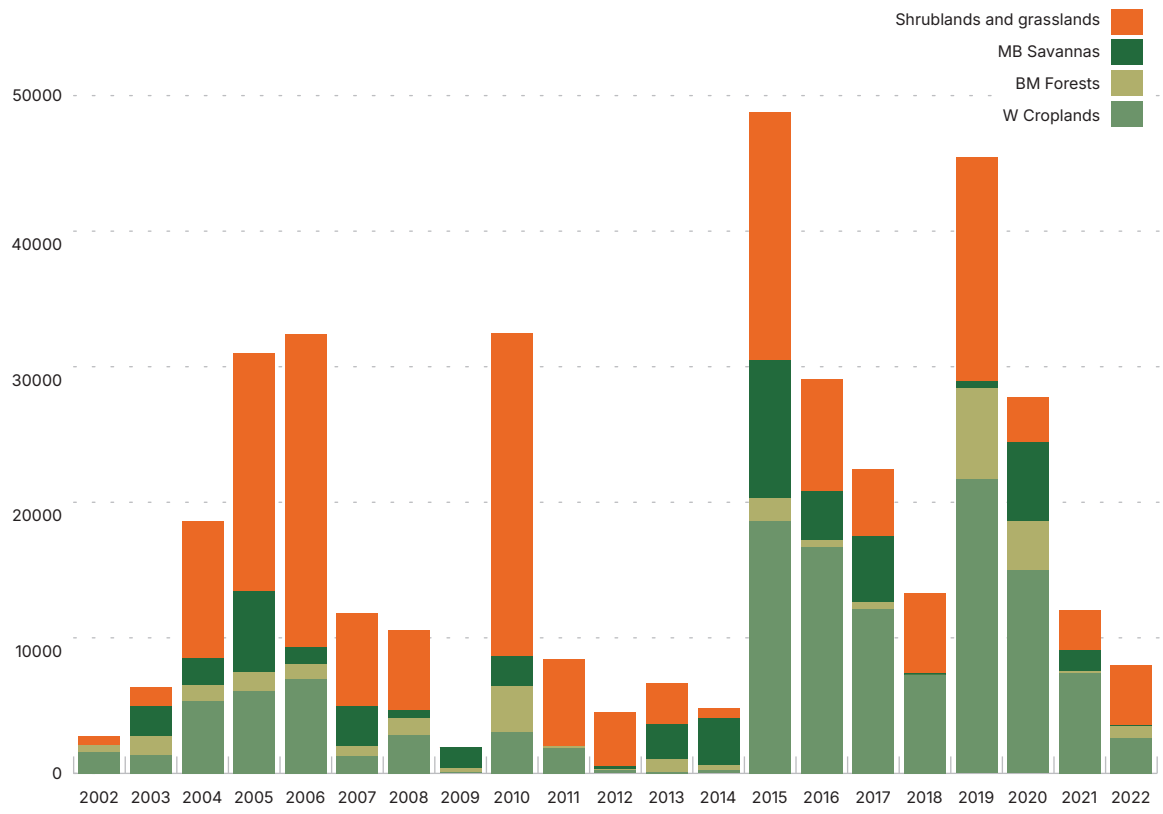
ბოლო ორი ათწლეულის განმავლობაში სომხეთსა და საქართველოში საგრძნობლად გაიზარდა ტყის ხანძრების სიხშირე, სიმძიმე და სივრცითი მასშტაბები. ამ მოვლენების მზარდი გავლენა თვალსაჩინოა ქვემოთ მოცემულ დიაგრამებში, რომლებიც აჩვენებს 2002-დან 2022 წლამდე ხანძრების მიერ დამწვარ ყოველწლიურ ფართობს[3].



სურათი 1ა: დამწვარი ფართობები სომხეთში მიწათდაფარულობის ტიპების მიხედვით.

2 (2021): რეგიონული კონსულტაცია სამხრეთ კავკასიისთვის - სომხეთი და საქართველო: თანამშრომლობის შესაძლებლობები კლიმატის ცვლილების უსაფრთხოების შედეგების მოსაგვარებლად | ეუთოს პროექტები
(2023): სკოპინგის კვლევა: თანამშრომლობა ჩრდილოეთ სომხეთსა და სამხრეთ საქართველოში | ეუთოს პროექტები:
(2024): კლიმატის ცვლილებისა და უსაფრთხოების ერთობლივი თანამშრომლობის სტრატეგია ჩრდილოეთ სომხეთსა და სამხრეთ საქართველოში | ეუთოს პროექტები

3 https://ourworldindata.org/wildfires#all-charts



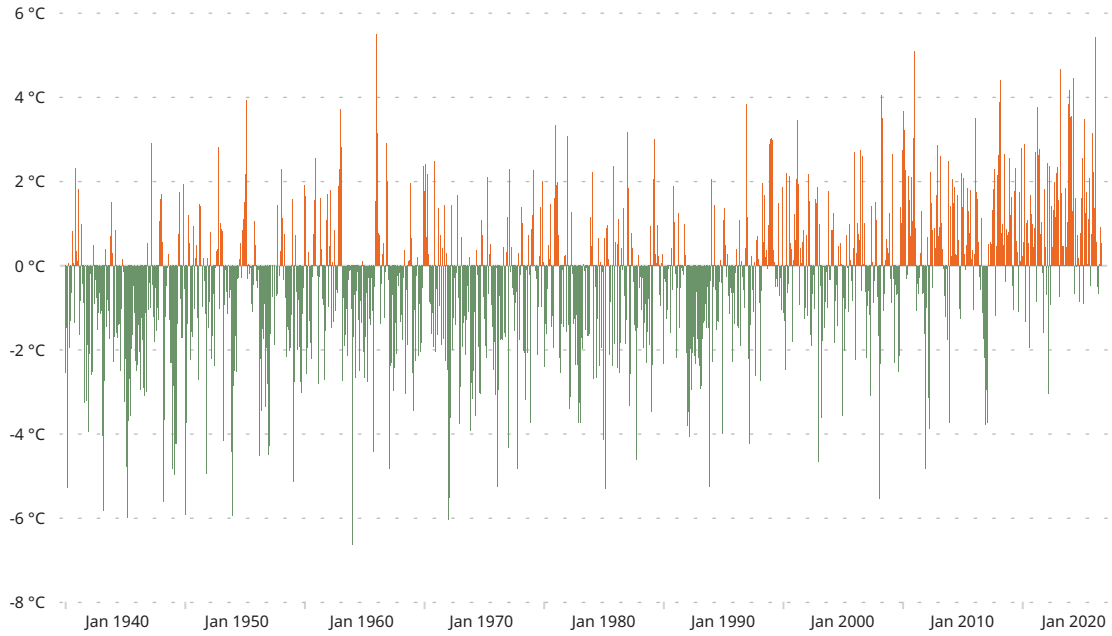
სურათი 1ბ: დამწვარი ფართობები საქართველოში მიწათდაფარულობის ტიპების მიხედვით.

მიუხედავად იმისა, რომ ხანძარი შეიძლება იყოს ბუნებრივი პროცესი მრავალი ეკოსისტემისთვის, ან მიწის მართვის დანერგილი პრაქტიკა, ბოლო დროინდელი ტენდენციები მიუთითებს გადახრას ხანძრების ისტორიული რეჟიმებიდან, რაც განპირობებულია კლიმატის ცვლილებისა და მიწის არამდგრადი მართვის პრაქტიკის ერთობლივი ზემოქმედებით (მაგ. ჭარბი ძოვება, საძოვრებისა და სასოფლო-სამეურნეო ნარჩენების უკონტროლო წვა, ტყისპირა ზონების ათვისება და საწვავი მასალის (ხმელი მერქანი) არაადეკვატური მართვა). რეგიონული კლიმატური ტენდენციები, რომლებიც ხასიათდება საშუალო ტემპერატურის მატებით, გახანგრძლივებული მშრალი პერიოდებით, თბური ტალღების გახშირებით და ნალექების ცვალებადობით, ქმნის პირობებს, რომლებიც სულ უფრო მეტად უწყობს ხელს ხანძრის გაჩენასა და სწრაფ გავრცელებას. ამ ტენდენციების ერთ-ერთი ყველაზე ნათელი გამოვლინებაა ტემპერატურის ანომალიების ზრდა, რომელიც დაფიქსირებულია მთელ რეგიონში, როგორც ეს ნაჩვენებია ქვემოთ მოცემულ დიაგრამებში სომხეთისა და საქართველოსთვის[4].

4 https://ourworldindata.org/temperature-anomaly

სომხეთში ჰაერის ყოველთვიური ტემპერატურის ანომალიები, 1940 წლის იანვარიდან 2026 წლის აგვისტომდე

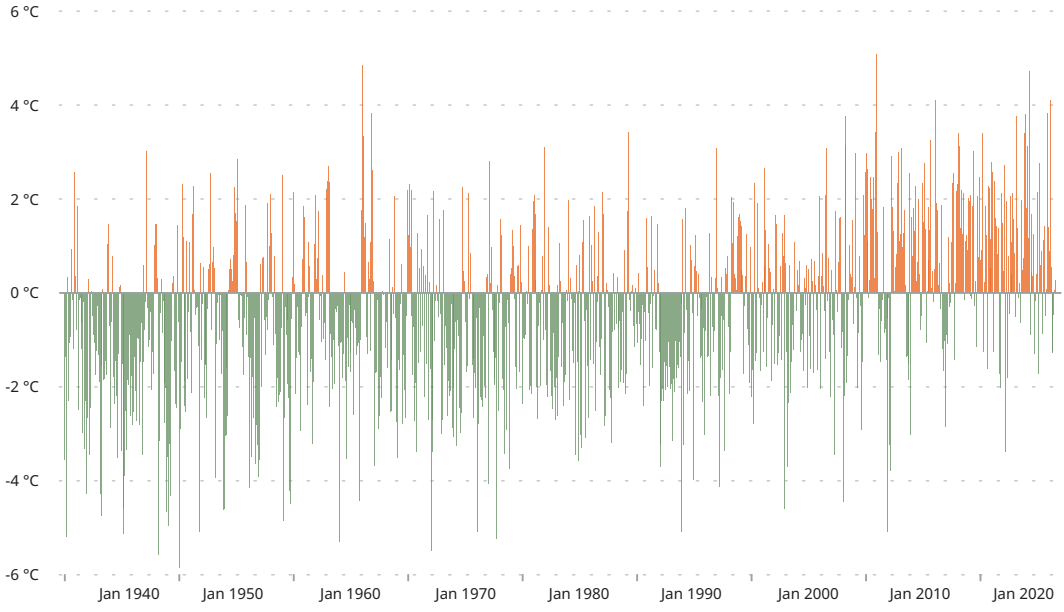
კონკრეტული თვის ზედაპირის საშუალო ტემპერატურის გადახრა 1991-2020 წლების საშუალო მაჩვენებლიდან (ცელსიუსის გრადუსებით)



Data source: Contains modified Copernicus Climate Change Service information (2026) OurWorldinData.org/climate-change | CC BY

საქართველოში ჰაერის ყოველთვიური ტემპერატურის ანომალიები, 1940 წლის იანვარიდან 2026 წლის აგვისტომდე

კონკრეტული თვის ზედაპირის საშუალო ტემპერატურის გადახრა 1991-2020 წლების საშუალო მაჩვენებლიდან (ცელსიუსის გრადუსებით)



Data source: Contains modified Copernicus Climate Change Service information (2026) OurWorldinData.org/climate-change | CC BY

სურათი 2: თვიური ტემპერატურული ანომალიები სომხეთსა და საქართველოში , 1940- 2026[5]

5 https://ourworldindata.org/wildfires#all-charts

ამავდროულად, ანთროპოგენულმა ზეწოლამ, როგორიცაა მიწათსარგებლობის ცვლილება, ლანდშაფტის ფრაგმენტაცია, ჭარბი ძოვება, სასოფლო-სამეურნეო ნარჩენებისა და საძოვრების უკონტროლო წვა და საწვავი მასალის არაადეკვატური მართვა ტყისა და სოფლის მეურნეობის მიჯნაზე, გაზარდა საწვავი მასალის უწყვეტობა და ხანძრის ინტენსივობა. ამ ტენდენციებმა ტყის ხანძრების საფრთხე გაავრცელა იმ ეკოლოგიურ ზონებშიც, რომლებიც ისტორიულად ნაკლებად ხანძარსაშიში იყო, გაზარდა დასახლებებისა და კრიტიკული ინფრასტრუქტურის მოწყვლადობა და, ამგვარად, მთლიანობაში გააძლიერა ტყის ხანძრების სოციალურ-ეკონომიკური გავლენა თემებზე, ეკოსისტემებსა და ადგილობრივ ეკონომიკაზე. ერთობლიობაში, კლიმატური და ადამიანური ფაქტორების თანხვედრა ზრდის ტყის ხანძრების რისკს და აჭარბებს პრევენციისა და რეაგირების არსებულ შესაძლებლობებს.

ეროვნული სახანძრო ჩანაწერებისა და თანამგზავრული დაკვირვებების მონაცემები (მათ შორის MODIS და VIIRS აქტიური ხანძრებისა და დამწვარი ფართობების მონაცემთა ბაზები) 2000 წლიდან მოყოლებული, ადასტურებს დამწვარი ფართობების ზრდის ტენდენციას როგორც სომხეთში, ისე საქართველოში, ასევე გადასვლას უფრო ადრეულ ხანძარსაშიშ სეზონებსა და უფრო ხანგრძლივ ხანძრის შემთხვევებზე. სომხეთში განმეორებადმა ტყის ხანძრებმა მოიცვა სხვადასხვა ლანდშაფტები — მშრალი ტყის მასივებიდან მაღალმთიან მდელოებამდე, განსაკუთრებით მაღალი აქტივობით ლორეს, სიუნიქისა და შირაქის პროვინციებში. საქართველოში ისეთ რეგიონებში, როგორიცაა ქვემო ქართლი და სამცხე-ჯავახეთი, დაფიქსირდა მასშტაბური ხანძრები, რომლებმაც დააზიანა ტყეები, საძოვრები და სასოფლო-სამეურნეო სავარგულები. ეს ცვალებადი კანონზომიერებები ხაზს უსვამს რისკების ინტეგრირებული შეფასების მიდგომის აუცილებლობას, რომელიც სისტემურად აერთიანებს კლიმატურ, ეკოლოგიურ და სოციალურ-ეკონომიკურ ფაქტორებს.

სამხრეთ კავკასიაში ტყის ხანძრები სულ უფრო მეტად წარმოადგენს არა მხოლოდ გარემოსდაცვით საფრთხეს, არამედ ადამიანის უსაფრთხოების გამოწვევას, რაც ეუთოს (OSCE) კლიმატის ცვლილებისა და უსაფრთხოების საკითხებზე მუშაობის ძირითადი მიმართულებაა.. მასშტაბური და უკონტროლო ხანძრები რისკის ქვეშ აყენებს სოციალურ-ეკონომიკურ სტაბილურობას, საფრთხეს უქმნის საზოგადოებრივ ჯანმრთელობას, აზიანებს კრიტიკულ ეკოსისტემებსა და ინფრასტრუქტურას და დამატებით ზეწოლას ახდენს ადგილობრივ თემებზე, ეროვნულ და ადგილობრივ ხელისუფლებაზე. 2025 წლის ნოემბერში სომხეთსა და საქართველოს მომიჯნავე რეგიონების მიმდებარე ტერიტორიაზე გაჩენილმა ხანძრებმა ეს რისკები გამოკვეთა, რამაც საგანგებო

ფოტო: არმენ ასრიანი, ჩრდილოეთ სომხეთი



სიტუაციების მასშტაბური რეაგირება მოითხოვა და საფრთხე შეუქმნა თემებს, ტყეებსა და ტურისტულ ზონებს სომხეთის სასაზღვრო რეგიონში. რადგან კლიმატის ცვლილება რისკის მულტიპლიკატორად მოქმედებს, ხანძრის საფრთხეებმა შეიძლება მეტად გაამწვავოს უსაფრთხოების დინამიკა, მათ შორის რესურსებზე ზეწოლა, საარსებო წყაროს დაუცველობა, მოსახლეობაზე ზეწოლა, გენდერული უთანასწორობა და მობილობის ცვლილება. საზღვრისპირა კონტექსტში, ამ გამოწვევების ეფექტური გადაწყვეტილებები მოითხოვს ინსტიტუციურ თანამშრომლობას და დაზარალებული ქვეყნების კოორდინირებულ ქმედებებს.

ამ ფონზე, წინამდებარე შეფასების მიზანია სომხეთსა და საქართველოზე მოქმედი კლიმატით გამოწვეული უსაფრთხოების რისკების შესახებ მტკიცებულებებზე დაფუძნებული საერთო ხედვის ჩამოყალიბება. შეფასება ფოკუსირებულია ორ რეპრეზენტაციულ და გარემოსდაცვითი თვალსაზრისით მნიშვნელოვან სასაზღვრო რეგიონზე: ტაშირის გაერთიანებული თემი ლორეს რეგიონში (სომხეთი) და ბოლნისის მუნიციპალიტეტი ქვემო ქართლის რეგიონში (საქართველო). ზემოხსენებული ეუთოს (OSCE) პროექტის ფარგლებში გამართული ადრეული კონსულტაციების პროცესში, ეს თემები იდენტიფიცირებულ იქნა საპილოტე თემებად ტრანსსასაზღვრო თანამშრომლობისა და ადაპტაციის ღონისძიებების მხარდასაჭერად. ადმინისტრაციულად, შეფასება მოიცავს ამ ტერიტორიებზე არსებულ ყველა მუნიციპალურ ერთეულს და იყენებს ჰარმონიზებულ გეოსივრცითი რისკის შეფასების მეთოდოლოგიას, რომელიც ერთობლივად შემუშავდა და დაინერგა ორი ქვეყნის ექსპერტთა გუნდების მიერ, რათა უზრუნველყოფილ იქნას შედეგების შედარებადობა და დაშვებების გამჭვირვალობა ორივე ქვეყნისთვის. ეს მიდგომა იძლევა საშუალებას ჩატარდეს ტყის ხანძრების საფრთხის, ექსპოზიციის, მოწყვლადობისა და აგრეგირებული რისკის ერთიანი ანალიზი, რაც ქმნის საერთო ანალიტიკურ საფუძველს ხანძრების მართვისა და კლიმატის ადაპტაციის სფეროში დიალოგისა და თანამშრომლობისთვის.

„რისკების ერთობლივი დარუკების“ ინიციატივისა და ეუთოს (OSCE) მანდატის შესაბამისად მხარი დაუჭიროს სამხრეთ კავკასიაში კლიმატთან დაკავშირებული უსაფრთხოების რისკების მოგვარებას — ამ შეფასების მიზანი არ არის მხოლოდ ანალიტიკური, არამედ იგი ასევე მიმართულია დაინტერესებულ მხარეებს შორის ორმხრივი ნდობის აღდგენასა და კონკრეტულ ქმედებებზე. იგი მიზნად ისახავს ქმედითი სივრცითი ინფორმაციის გენერირებას დაინტერესებულ მხარეთა ფართო წრისთვის, მათ შორის: ეროვნული და რეგიონული სატყეო და გარემოსდაცვითი სააგენტოების, საგანგებო სიტუაციების მართვის სამსახურების, მუნიციპალური ხელისუფლებების, სამოქალაქო საზოგადოების ორგანიზაციებისა და საერთაშორისო პარტნიორებისთვის, მათ შორის ეუთოსთვის (OSCE). გამოყენების განკუთვნილი სფეროები მოიცავს: ხანძრის პრევენციისა და მზადყოფნის ერთობლივი დაგეგმვის მხარდაჭერას, საწვავი მასალის მიზნობრივი შემცირებისა და მიწის მართვის ინტერვენციების ინფორმირებას, ადრეული შეტყობინებისა და რეაგირების სისტემების გაძლიერებას და თემის დონეზე რისკების კოორდინირებული კომუნიკაციის ხელშეწყობას.

ქვემო ქართლი (საქართველო)

მოსახლეობა

~438,000 ადამიანი

- ~ 45% ქალაქი / 55% სოფელი
- **ძირითადი ქალაქები:** : რუსთავი, მარნეული, ბოლნისი, წალკა, დმანისი

ფართობი და სიმჭიდროვე

- **ფართობი:** ~6,528 კმ²
- **მოსახლეობის სიმჭიდროვე:** ~67 ადამიანი/კმ²

საკვანძო ინფრასტრუქტურა

- **ინდუსტრიული ჰაბი: რუსთავი** (წარმოება, მეტალურგია)
- **ენერგეტიკული ინფრასტრუქტურა**
  - → სასოფლო-სამეურნეო წარმოების ზონები (მემცენარეობა, მეცხოველეობა); მნიშვნელოვანი საძოვრები ძირითადი სატრანსპორტო დერეფნები, რომლებიც აკავშირებს სომხეთთან
  - → საქალაქო კომუნალური და ლოგისტიკური ობიექტები

ლორე (სომხეთი)

მოსახლეობა

~235,000 ადამიანი

- უპირატესად სოფლის ტიპის, მცირე საქალაქო ცენტრებით
- **ძირითადი ქალაქები:** ვანაძორი, ტაშირი, ალავერდი, სტეფანავანი

ფართობი და სიმჭიდროვე

- **ფართობი:** ~3,789 კმ²
- **მოსახლეობის სიმჭიდროვე:** ~62 ადამიანი/კმ²

საკვანძო ინფრასტრუქტურა

- **მოპოვებითი მრეწველობა და მეტალურგია** (ალავერდი, თეღუტი)
- **ტყის მართვის ზონები**
  - → სოფლის მეურნეობა და მეცხოველეობა,
  - → მთის საგზაო ქსელები,
  - → ტურიზმისა და კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლები

ეს შეფასება იყენებს ჰარმონიზებულ ტრანსსასაზღვრო მეთოდოლოგიას სომხეთისა და საქართველოს შერჩეულ რაიონებში ხანძრის რისკის გასაანალიზებლად. დისტანციური ზონდირების, კლიმატის, გარემოსდაცვითი და სოციალურ-ეკონომიკური მონაცემების გეოგრაფიული ინფორმაციის ჩარჩოში გაერთიანებით, ის აფასებს ხანძრის საშიშროებას, ზემოქმედებას, დაუცველობას და რისკს ორივე ქვეყანაში თანმიმდევრული მიდგომის გამოყენებით. მეთოდოლოგია შექმნილია ერთობლივი დაგეგმვის, რისკების შემცირებისა და საგანგებო სიტუაციებისთვის მზადყოფნის მხარდასაჭერად, ამავდროულად უზრუნველყოფს მასშტაბირებად მოდელს სამხრეთ კავკასიაში უფრო ფართო გამოყენებისთვის. მეთოდოლოგიური ვარაუდები, შეწონვის მიდგომები და წინასწარი შედეგები დადასტურდა ერევანში 2025 წლის 3-4 დეკემბერს გამართულ ტექნიკურ სემინარზე, რომელშიც მონაწილეობდნენ სომეხი და ქართველი ექსპერტები, ადგილობრივი ხელისუფლება და საერთაშორისო პარტნიორები.

მიღებული რისკების რუკები და ანალიტიკური შედეგები ასევე წარმოადგენს საბაზისო ინსტრუმენტებს სამომავლოდ ტყის ხანძრების რისკების ცვლილების მონიტორინგისთვის, შერბილებისა და ადაპტაციის ღონისძიებების ეფექტიანობის შესაფასებლად და ტყის ხანძრების საკითხების ინტეგრირებისთვის კლიმატის ადაპტაციის, კატასტროფების რისკის შემცირებისა და გარემოსდაცვითი უსაფრთხოების დაგეგმვის უფრო ფართო პროცესებში. საერთო მონაცემებსა და ერთობლივად შეთანხმებულ მეთოდოლოგიებზე დაფუძნებით, ეს შეფასება პირდაპირ უწყობს ხელს ნდობის ჩამოყალიბებას, ტექნიკური თანამშრომლობის გაძლიერებას და რისკების შემცირებისა და მედეგობის გაძლიერების ინტერვენციების ერთობლივი განხორციელებისთვის შემდგომი ფაზების იდენტიფიცირებას.

კლიმატის ცვლილების პირობებში ტყის ხანძრების რისკის დინამიკური ბუნების გათვალისწინებით, ეს შეფასება ჩამოყალიბებულია, როგორც საწყისი, მასშტაბირებადი მოდელი. ორ ქვერეგიონზე ფოკუსირების მიუხედავად, მეთოდოლოგია და მონაცემთა სამუშაო პროცესები შექმნილია ეროვნულ და რეგიონულ დონეზე განმეორებადობის და მასშტაბირებისთვის, რაც ხელს უწყობს კლიმატის ადაპტაციის ანგარიშგებას და გრძელვადიან თანამშრომლობას საერთო გარემოსდაცვითი უსაფრთხოების გამოწვევებზე. ამგვარად, შეფასება ქმნის საფუძველს მუდმივი ტრანსსასაზღვრო ჩართულობისა და მტკიცებულებებზე დაფუძნებული გადაწყვეტილების მიღებისთვის.

ფოტო: არმენ ასრიანი, ჩრდილოეთ სომხეთი



საკვლევი არეალი – ლორეს რეგიონი (სომხეთი) და ქვემო ქართლის რეგიონი (საქართველო)

ერთობლივი ხანძრის რისკის შეფასებისთვის შერჩეული საპილოტე ტერიტორიები მდებარეობს ლორეს პროვინციაში, ჩრდილოეთ სომხეთში, და ქვემო ქართლის რეგიონში, სამხრეთ საქართველოში. ერთად, ეს რეგიონები ქმნიან მომიჯნავე ტრანსსასაზღვრო ეკოლოგიურ და სოციალურ-ეკონომიკურ ლანდშაფტს. ლორესა და ქვემო ქართლს აქვთ მსგავსი კლიმატური პირობები, მათ შორის ნალექების შედარებადი რეჟიმები, ტემპერატურის ნიმუშები და სეზონური გვალვის ტენდენციები, რაც გავლენას ახდენს საზღვრის გასწვრივ ეკოსისტემის დინამიკაზე.

2

ორივე რეგიონი ხასიათდება ვრცელი ტყის ეკოსისტემებით, რომლებიც ავლენენ მსგავს რეაქციებს კლიმატური ცვალებადობისა და ექსტრემალური ამინდის მოვლენებზე. ეს საერთო გარემო პირობები, ურთიერთდაკავშირებულ საარსებო წყაროებთან, სასოფლო-სამეურნეო საქმიანობასთან და მიწათსარგებლობის პრაქტიკასთან ერთად, ქმნის საერთო ლანდშაფტს, რომელშიც ხანძრის რისკები სცილდება ადმინისტრაციულ საზღვრებს. შედეგად, ხანძრის რისკის ეფექტური შეფასება და მართვა მოითხოვს კოორდინირებულ ტრანსსასაზღვრო მიდგომას, რომელიც ასახავს ორი რეგიონის ეკოლოგიურ და სოციალურ-ეკონომიკურ ურთიერთდამოკიდებულებას.

2.1. ტოპოგრაფია და ფიზიკურ-გეოგრაფიული გარემო

ლორეს რეგიონი მოიცავს დაახლოებით 3,789 კმ²-ს ჩრდილოეთ **სომხეთს** და წარმოადგენს სამხრეთ კავკასიის მთათა სისტემის ნაწილს, რომელსაც იგი საქართველოსთან იყოფს. მისი ლანდშაფტი ჩამოყალიბებულია რამდენიმე ურთიერთდაკავშირებული მთის ქედით, მათ შორის ბაზუმის, ფამბაკისა და გუგარქის ქედებით, სადაც სიმაღლეები მერყეობს მდინარე დებედას ხეობაში დაახლოებით 380 მეტრიდან 3,190 მეტრზე მეტ სიმაღლემდე აჩქასარის მთის შემთხვევაში. რეგიონის სადრენაჟო სისტემაში დომინირებს მდინარე დებედა და მისი შენაკადები, მათ შორის ძორაგეტი და ფამბაკი, რაც ლორეს ჰიდროლოგიურად აკავშირებს სამხრეთ საქართველოსთან ხრამი-დებედას აუზის მეშვეობით. რეგიონის ტოპოგრაფია და ჰიდროლოგია ხაზს უსვამს საერთო ეკოლოგიურ და სახანძრო-სამაშველო ინტერესებს, ისევე როგორც ტრანსსასაზღვრო თანამშრომლობის შესაძლებლობებს.

ლორეში სამი ძირითადი აღკვეთილია: გიულაგარაკის (2,576 ჰა, სოფელ გიულაგარაკთან, ყარჰანჯურის ხეობაში, იცავს ტყეებს), მარგაჰოვიტის (3,368 ჰა, აღსტევის ხეობაში, ტენის მოყვარული ტყეებისა და ფაუნისთვის) და კავკასიური დეკის (Rhododendron caucasicum) აღკვეთილი მდინარე აღსტევთან, სუბალპური დეკის ჰაბიტატებისთვის.

დამატებითი ობიექტები მოიცავს სტეფანავანის დენდროპარკსა და ვანაძორის ბოტანიკურ ბაღს.

ქვემო ქართლი მდებარეობს სამხრეთ-აღმოსავლეთ **საქართველოში**, თბილისის სამხრეთით და ესაზღვრება სომხეთს სამხრეთიდან, ასევე კახეთს, შიდა ქართლს, მცხეთა-მთიანეთსა და სამცხე-ჯავახეთს საქართველოს ფარგლებში. რეგიონი მოიცავს დაახლოებით 6,528 კმ^2-ს (საქართველოს ტერიტორიის დაახლოებით 9.4%) და ხასიათდება ძლიერ დანაწევრებული რელიეფით, რომელიც ჩამოყალიბებულია თრიალეთისა და სამსარის ქედებითა და მიმდებარე დაბლობებით. საკვლევი არეალი პირობითად შეიძლება დაიყოს სამ ძირითად ფიზიოგრაფიულ ზონად:

I. ქვემო ქართლის დაბლობი (ზღვის დონიდან 300–600 მ), რომელიც მოიცავს ნაყოფიერ ვაკეებსა და გორაკ-ბორცვიან რელიეფს; აქ დომინირებს სასოფლო-სამეურნეო მიწები და ინდუსტრიული განვითარება რუსთავის გარშემო. ეს ზონა მოიცავს გარდაბნის, მარნეულისა და ნაწილობრივ ბოლნისის მუნიციპალიტეტებს;

II. გორაკ-ბორცვიანი და მთიანი ზონა, რომელიც მოიცავს ბოლნისის, დმანისისა და თეთრიწყაროს მუნიციპალიტეტებს, სადაც სიმაღლეები მკვეთრად იზრდება თრიალეთის ქედისკენ და აღწევს 2,850 მეტრს შავიკლდეს მწვერვალზე;

III. წალკის მაღალმთიანი ვულკანური პლატო, რომელიც მდებარეობს ზღვის დონიდან საშუალოდ 1,500 მეტრზე და ხასიათდება ვრცელი სუბალპური და ალპური მდელოებით, რომლებიც მდიდარია ენდემური და სამკურნალო მცენარეებით;

IV. ქვემო ქართლის რეგიონში მდებარე წალკის მუნიციპალიტეტი განსაკუთრებით გამოირჩევა ბუნებრივი ტბების სიხშირით.

რეგიონი მტკვრის აუზის ნაწილია, მისი ძირითადი შენაკადებია ხრამი-ქცია, დებედა და ალგეთი.

ქვემო ქართლი მოიცავს რამდენიმე მნიშვნელოვან დაცულ ტერიტორიას, მათ შორის: ალგეთის ეროვნულ პარკს, რომელიც გადაჭიმულია 24,260 ჰექტარზე და იცავს კავკასიური სოჭისა და აღმოსავლური ნაძვის ტყეებს; ალგეთის მდინარის ხეობას და გარდაბნის აღკვეთილს — თბილისთან ახლოს მდებარე ჭარბტენიან ზონას, რომელიც ხელს უწყობს ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნებას და განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ფრინველებისთვის, ასევე ისეთი სახეობებისთვის, როგორიცაა ტურა და გარეული ღორი.

2.2. კლიმატური დინამიკა

ბოლო ათწლეულების განმავლობაში **სომხეთში** დაფიქსირდა კლიმატის მნიშვნელოვანი დათბობა; მე-20 საუკუნის დასაწყისიდან საშუალო წლიურმა ტემპერატურამ 1 °C-ზე მეტით მოიმატა, რასაც თან ახლავს ნალექების რაოდენობის კლება და მათი მზარდი ცვალებადობა.[6] ამ ტენდენციებმა ქვეყნის მასშტაბით გააძლიერა გვალვები, შეცვალა ჰიდროლოგიური რეჟიმები და გაზარდა კლიმატთან დაკავშირებული რისკები. კლიმატური პროგნოზები მიუთითებს დათბობის გაგრძელებაზე 21-ე საუკუნის განმავლობაში; მაღალი ემისიის სცენარების მიხედვით, საუკუნის შუა პერიოდისთვის ტემპერატურის მატებამ შესაძლოა 2.8 °C-ს მიაღწიოს, ხოლო 2100 წლისთვის ნალექების საერთო რაოდენობა დაახლოებით 8%-ით შემცირდეს, რაც კიდევ უფრო გაამწვავებს წყლის დეფიციტს და ექსტრემალურ მეტეოროლოგიურ მოვლენებს[7]. UNFCCC[8]-სა და მსოფლიო ბანკისთვის[9] წარდგენილი შეფასებების თანახმად, მოსალოდნელია, რომ ეს ცვლილებები უარყოფითად აისახოს წყლის რესურსების ხელმისაწვდომობაზე, სოფლის მეურნეობის პროდუქტიულობაზე, ეკოსისტემებსა და ეკონომიკურ მდგრადობაზე. ლორეს რეგიონში, რომელიც ხასიათდება მთიანი რელიეფითა და ფართო ტყის საფარით, ტემპერატურის მატება და ხანგრძლივი მშრალი პერიოდები ზრდის ტყის ხანძრების რისკს და დამატებით ზეწოლას ახდენს ისედაც მოწყვლად ტყის ეკოსისტემებზე. კლიმატით გამოწვეული სიმშრალე, მიწის დეგრადაციასთან ერთად, სავარაუდოდ, ხელს შეუწყობს უფრო ხშირ და ინტენსიურ ტყის ხანძრებს, რაც ხაზს უსვამს ტყის მართვის გაძლიერების, ადრეული შეტყობინების სისტემებისა და რეგიონზე მორგებული ადაპტაციის ღონისძიებების აუცილებლობას.[10]

ლორეს რეგიონი ხასიათდება მაღალმთიანი კონტინენტური კლიმატით, გამოკვეთილი სეზონური კონტრასტებით. ვანაძორში (დაახლოებით 1,350 მ ზღვის დონიდან), ზამთრის საშუალო ტემპერატურა -8 °C-ის ფარგლებშია, ზაფხულის კი — 15 °C-თან ახლოს; წლიური ნალექების რაოდენობა დაახლოებით 570 მმ-ია, რაც მიუთითებს მაღალმთიანი ზონებისთვის დამახასიათებელ შედარებით უხვ ტენიანობაზე. ჩრდილოეთით მდებარე დასახლებებში, როგორიცაა ტაშირი, კლიმატი უფრო კონტინენტურია, კიდევ უფრო მკვეთრი სეზონური კონტრასტებითა და ნალექების მაღალი მაჩვენებლით (დაახლოებით 770 მმ წელიწადში). სრულიად ქვეყნისთვის დამახასიათებელი პროგნოზების მსგავსად, ლორეს რეგიონშიც მოსალოდნელია ტემპერატურის მატება და კლიმატის ცვალებადობის ზრდა. პროგნოზირებულია გვალვებისა და თბური ტალღების გახშირებული ზემოქმედება, რაც გავლენას მოახდენს წყლის რესურსების ხელმისაწვდომობაზე, ნიადაგის ტენიანობაზე, მცენარეული საფარის მდგომარეობასა და ხანძრისთვის ხელშემწყობ ამინდის პირობებზე, განსაკუთრებით მთიან რაიონებში. ტაშირის თემი, რომელიც მდებარეობს ჩრდილოეთ ლორეში (და ესაზღვრება ბოლნისის მუნიციპალიტეტს საქართველოში) დაახლოებით 1,500 მეტრ სიმაღლეზე, ადგილობრივ მასშტაბში კარგად ასახავს ამ რეგიონულ დინამიკას. აქ გაბატონებულია კლასიკური კონტინენტური მთის კლიმატი ცივი ზამთრით (იანვრის საშუალო ტემპერატურა -4.3 °C), ზომიერი ზაფხულით (ივლისის საშუალო 17 °C) და შედარებით მაღალი წლიური ნალექით (~770 მმ); აღნიშნული პირობები ხელს უწყობს საძოვრების შენარჩუნებასა და სასოფლო-სამეურნეო წარმოებას.

6 სომხეთის რესპუბლიკის გარემოს დაცვის სამინისტრო. (2020). სომხეთის მეოთხე ეროვნული შეტყობინება კლიმატის ცვლილების შესახებ გაეროს ჩარჩო კონვენციისადმი (UNFCCC).

7 ibid.

8 ibid.

9 მსოფლიო ბანკის ჯგუფი. (2024). კლიმატური ქმედებები სომხეთში: სუფთა ჰაერი, ჯანსაღი თემები და ძლიერი ეკონომიკური ზრდა. ვაშინგტონი.

10 გაეროს სურსათისა და სოფლის მეურნეობის ორგანიზაცია (FAO). (2023). სომხეთის პროგრესი ტყის მდგრადობის გაძლიერებაში. FAO-ს რეგიონული ოფისი ევროპისა და ცენტრალური აზიისთვის.



ფოტო: არმენ ასრიანი, ჩრდილოეთ სომხეთი

საქართველოს მეოთხე ეროვნული შეტყობინება კლიმატის ცვლილების შესახებ ჩარჩო კონვენციისთვის (UNFCCC) მიუთითებს, რომ კლიმატის ცვლილების ნიშნები საქართველოში 1950-იანი წლებიდან შეინიშნება, ხოლო მისი ზემოქმედება სულ უფრო სწრაფი და შესამჩნევი ხდება. ორი 30-წლიანი პერიოდის (1956–1985 წწ. და 1986–2015 წწ.) შედარება აჩვენებს, რომ საშუალო დღე-ღამური ტემპერატურა რეგიონების მიხედვით 0.25-დან 0.58 °C-მდე გაიზარდა, ხოლო ქვეყნის მასშტაბით საშუალო მატებამ 0.47 °C შეადგინა. ყველაზე მნიშვნელოვანი დათბობა დაფიქსირდა დედოფლისწყაროში (კახეთის რეგიონი), სადაც წლიურმა მატებამ 0.73 °C-ს მიაღწია[11].

ტემპერატურის ტენდენციები მკაფიო სეზონურობით ხასიათდება. აღმოსავლეთ საქართველოში უფრო ძლიერი დათბობა ივნისიდან ოქტომბრამდე და იანვრიდან მარტამდე პერიოდში აღინიშნა, მაშინ როცა გურია-აჭარაში საშუალო ტემპერატურა ძირითადად უცვლელი დარჩა. ცვლილებები დაფიქსირდა ნალექების რაოდენობაშიც. დასავლეთ საქართველოში წლიური ნალექების რაოდენობა ზოგადად გაიზარდა — ყველაზე დიდი მატება (15%-მდე) ფოთსა და ხულოში დაფიქსირდა, რაც ათწლეულში 60-75 მმ-ის ტოლფასია. თუმცა, ნალექების კლება აღინიშნა გურიასა და აჭარის მაღალმთიან ზონაში, განსაკუთრებით გოდერძის უღელტეხილის მიმდებარედ. აღმოსავლეთ საქართველოში ნალექების მნიშვნელოვანი კლება დაფიქსირდა შიდა ქართლის ზოგიერთ ნაწილში (თიანეთი), სადაც მაჩვენებელი დაახლოებით 18%-ით (39 მმ ათწლეულში) შემცირდა. გარდა ამისა, ნალექების პიკმა ზაფხულიდან გაზაფხულზე, კერძოდ მაისსა და ივნისზე გადაინაცვლა[12].

ქვემო ქართლის რეგიონში საშუალო წლიური ტემპერატურა დაბლობზე 10-12 °C-ია, ხოლო მთიან რაიონებში 5-8 °C-ის ფარგლებში მერყეობს. კლიმატი ზომიერად კონტინენტურია, შედარებით მშრალი ზაფხულითა და რბილი ზამთრით. ნალექების საშუალო რაოდენობა დაბლობში 400-600 მმ-ს შეადგენს, ხოლო ოროგრაფიული ეფექტის გამო მთიან ზონებში 800 მმ-მდე და მეტად იზრდება. ნალექები არათანაბრად არის განაწილებული და მათი უმეტესობა გაზაფხულსა და ადრეულ ზაფხულში მოდის.

11 საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტრო (2021). საქართველოს მეოთხე ეროვნული შეტყობინება კლიმატის ცვლილების შესახებ გაეროს ჩარჩო კონვენციისადმი (UNFCCC).

12 ibid.

კლიმატური პროგნოზები მიუთითებს[13], რომ 21-ე საუკუნის ბოლოსთვის ქვემო ქართლის აღმოსავლეთ დაბლობ რაიონებში მოსალოდნელია წლიური ნალექების მნიშვნელოვანი კლება, რაც საგრძნობლად გაზრდის წყლის დეფიციტსა და ტყის ხანძრების რისკს.

2.3. მცენარეული საფარი და მიწათსარგებლობა

მცენარეული საფარის სტრუქტურა ორივე რეგიონში ზუსტად ასახავს მათ ტოპოგრაფიულ და კლიმატურ მრავალფეროვნებას.

სომხეთში, ლორეს პროვინციის მცენარეული საფარი მოიცავს მშრალ მთის სტეპებს ჩრდილოეთ დაბლობებში, ფართო ბუნებრივ ფართოფოთლოვან და შერეულ მთის ტყეებს ჩრდილოეთით დაქანებულ ფერდობებზე (500-დან 2,500 მეტრამდე), სუბალპურ მდელოებს 2,300 მეტრის ზემოთ და სანაპირო (ჭალის) მცენარეულობას მდინარის ხეობების გასწვრივ. 2020 წლის მონაცემებით, ტყეებს უკავია ტერიტორიის დაახლოებით 29% (ბუნებრივი) და 0.32% (ხელოვნური), რაც ამ რეგიონს სომხეთის ერთ-ერთ ყველაზე ტყიან რეგიონად აქცევს.

მიწის საფარი ხასიათდება ფრაგმენტირებული ტყეებით, დომინანტური ბალახოვანი მცენარეულობითა და სტეპებით, ხოლო ხეობებში არსებული რელიქტური ჭარბტენიანი ტერიტორიები ქმნის უნიკალურ ჰაბიტატებს. სასოფლო-სამეურნეო მიწათსარგებლობა ჭარბობს ტერიტორიის 66.3%-ზე, რაც მოიცავს სახნავ-სათეს მიწებს, სათიბებსა და საძოვრებს; მათი დამუშავება შეზღუდულია ციცაბო რელიეფით, ნიადაგის თხელი ფენითა და კლიმატური ცვალებადობით. ამავდროულად, მოპოვებითი მრეწველობა და ჭარბი ძოვება იწვევს ჰაბიტატების ფრაგმენტაციას და ზრდის ხანძრის რისკებს. მცენარეული საფარი და მიწათსარგებლობის ფორმები გადამწყვეტ გავლენას ახდენს ტყის ხანძრების რისკზე საპილოტე ტერიტორიებზე. ბალახოვანი საფარი და გადაძოვილი საძოვრები აგროვებს წვრილ, მშრალ საწვავ მასალას, რომელიც ადვილად აალებადია, ხოლო ფრაგმენტირებული ტყეები და ტყე-სოფლის მეურნეობის მიჯნა ზრდის საწვავი მასალის უწყვეტობას და ადამიანის მიერ გამოწვეული აალების ალბათობას. სასოფლო-სამეურნეო ნარჩენების წვასთან და კლიმატით გამოწცეულ მზარდ სიმშრალესთან კომბინაციაში, ეს ფაქტორები აჩქარებს ხანძრის გავრცელებას და აძლიერებს ხანძრის საფრთხეს. აღნიშნული საკითხები ხაზს უსვამს ისეთი ეკოლოგიური სერვისების მნიშნველობას, როგორიცაა წყლის რეგულირება და ნიადაგის კონსერვაცია, როლებიც განიცდის ძლიერ ზეწოლას ანთროპოგენული საქმიანობის მხრიდან.

საქართველოს ქვემო ქართლის რეგიონი წარმოადგენს ლანდშაფტების მოზაიკას, რომელიც მოიცავს სტეპებსა და ნახევრად უდაბნოებს მარნეულისა და გარდაბნის ნაწილებში, ფართოფოთლოვან ტყეებს თეთრიწყაროში, ბოლნისსა და დმანისის ნაწილებში, და ვრცელ სუბალპურ და ალპურ მდელოებს წალკის პლატოზე. კერძოდ, წალკა და დმანისი მდებარეობს შედარებით მაღალ სიმაღლეზე, ზღვის დონიდან საშუალოდ 1,200-დან 1,400 მეტრამდე, სადაც ჭარბობს ბალახოვანი და სასოფლო-სამეურნეო ლანდშაფტები. ამის საპირისპიროდ, ბოლნისისა და თეთრიწყაროს მუნიციპალიტეტები მოიცავს უფრო მთიან რელიეფს მნიშვნელოვანი ტყის საფარით. გარდაბნისა და მარნეულის მუნიციპალიტეტები განთავსებულია ქვემო ქართლის ვაკეზე, რომელიც მტკვრის აუზის ნაწილია.

ტყეებს უკავია დაახლოებით 145,000 ჰექტარი (ქვეყნის ტყით დაფარული ფართობის 43%-ის დაახლოებით 4%). ბალახოვანი საფარი ხელს უწყობს ტრადიციულ საძოვრულ მეურნეობას და მასპინძლობს მთის ფლორის მდიდარ მრავალფეროვნებას, მათ შორის ენდემურ და სამკურნალო მცენარეებს.

ორივე რეგიონში, მიწათსარგებლობის პრაქტიკა — მათ შორის ძოვება, სასოფლო-სამეურნეო ნარჩენების წვა, სატყეო საქმიანობა და დასახლებების გაფართოება — ურთიერთქმედებს კლიმატურ სტრესორებთან. ეს გავლენას ახდენს საწვავი მასალის ხელმისაწვდომობასა და ლანდშაფტის ფრაგმენტაციაზე, რაც საბოლოოდ აყალიბებს ტყის ხანძრების რისკის სურათს.

2.4. სოციალური პირობები და ეკონომიკური საქმიანობა

სომხეთის ლორეს რეგიონი ხასიათდება ურბანული ცენტრებისა და სოფლის თემების ნაზავით, სადაც ბევრი სოფელი დამოკიდებულია სოფლის მეურნეობაზე, მცირე საწარმოებსა და სეზონურ შრომაზე. სომხეთის სტატისტიკის კომიტეტის ბოლო მონაცემებით, პროვინციის მოსახლეობა შეადგენს 222,805 ადამიანს (სომხეთის მოსახლეობის 7.6%). მოსახლეობის სტრუქტურა შედარებით სტაბილურია: დაახლოებით 58–59% ქალაქად მცხოვრებია, ხოლო 41–42% — სოფლად. რეგიონი მოიცავს 8 ურბანულ დასახლებას; ადმინისტრაციული რეფორმების შემდეგ, ამჟამად იგი ორგანიზებულია უფრო მცირე რაოდენობის გამსხვილებული მუნიციპალური თემების სახით (8 საქალაქო და 105 სოფლის თემი). ადმინისტრაციული ცენტრი, ვანაძორი, უდიდესი ქალაქია 84,500 მცხოვრებით[14]. ისეთი ქალაქების გარშემო, როგორიცაა ალავერდი და თეღუტი, კვების მრეწველობასა და სამშენებლო მასალების წარმოებასთან ერთად გვხვდება ინდუსტრიული საქმიანობაც, მათ შორის მეტალურგია და მოპოვებითი მრეწველობა ტურიზმმა, რომელიც ორიენტირებულია ტყიან ლანდშაფტებზე, მდინარის ხეობებსა და კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლებზე, დიდი მნიშვნელობა შეიძინა ეკონომიკის ტრადიციულ სექტორებთან ერთად. ტყის რესურსებს წვლილი შეაქვთ როგორც ეკოლოგიურ მდგრადობაში, ისე ადგილობრივ ეკონომიკაში მერქნის, არამერქნული პროდუქტებისა და პოტენციური ეკოტურიზმის შესაძლებლობების მეშვეობით.

13 საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტრო (2021). საქართველოს მეოთხე ეროვნული შეტყობინება კლიმატის ცვლილების შესახებ გაეროს ჩარჩო კონვენციისადმი (UNFCCC).

14 სომხეთის რესპუბლიკის სტატისტიკის კომიტეტი (Armstat). (2023). სომხეთის რესპუბლიკის მოსახლეობა მარზების მიხედვით (2022 წლის აღწერის შედეგები). https://armstat.am

სოციალური პირობები პროვინციის მასშტაბით განსხვავებულია; ზოგიერთ სოფლად ინფრასტრუქტურა შეზღუდულია, არსებობს ხელმისაწვდომობის გამოწვევები და სერვისებზე ნაკლები წვდომა, რაც განაპირობებს გარემოსდაცვითი საფრთხეების მიმართ განსხვავებულ მოწყვლადობას. მაგალითად, სოციო-ეკონომიკური მდგომარეობის გამო, მოსახლეობა ბუნებრივი აირის ნაცვლად შესაძლოა შეშის მოხმარებაზე გადავიდეს (ძირითადად უკანონო ტყეკაფვის გზით). არასწორი მოხმარებისას, მაგალითად შეუფერებელი ღუმელის ან გამოუმშრალი შეშის დაწვა შეიძლება ასევე ძალიან საზიანო აღმოჩნდეს ჯანმრთელობისთვის, რაცუარყოფითად აისახება უპირატესად ქალებზე, ბავშვებსა და მოხუცებზე, რომლებიც დღის დიდ ნაწილს სახლში ატარებენ.

ტაშირის ადგილობრივ ეკონომიკას განსაზღვრავს სოფლის მეურნეობა, მეცხოველეობა და კვების მრეწველობა (მათ შორის რძის პროდუქტების წარმოება და კონსერვირება), ხოლო მისი მდებარეობა რეგიონულ სატრანსპორტო მარშრუტებთან ახლოს ხელს უწყობს დაკავშირებადობასა და ბაზრებზე წვდომას. ეს სოციალურ-ეკონომიკური და გარემოსდაცვითი მახასიათებლები ტაშირს აქცევს იმ მაღალმთიანი თემების ტიპურ წარმომადგენლად, რომლებიც თავადაც ახდენენ გავლენას ლორეს პროვინციის ფართო კლიმატურ, ეკოლოგიურ და განვითარების ტენდენციებზე და თავადაც განიცდიან მათ ზემოქმედებას.

საქართველოს ქვემო ქართლის რეგიონის მოსახლეობა შეადგენს დაახლოებით 438,000 ადამიანს, რაც ქვეყნის მთლიანი მოსახლეობის თითქმის 12%-ია. რეგიონი ეთნიკურად მრავალფეროვანია; მცხოვრებთა დაახლოებით 45% ქალაქად არის დასახლებული, ხოლო 55% — სოფლად[15]. რუსთავი წარმოადგენს რეგიონის ადმინისტრაციულ და ინდუსტრიულ ცენტრს, ხოლო ისეთი მუნიციპალიტეტები, როგორიცაა მარნეული, გარდაბანი და ბოლნისი, ხასიათდება მრავალრიცხოვანი სოფლის მოსახლეობით. ეკონომიკური თვალსაზრისით, ქვემო ქართლს საქართველოს მთლიან შიდა პროდუქტში (მშპ) დაახლოებით 7.1%-იანი წვლილი შეაქვს, რაც განპირობებულია გადამამუშავებელი მრეწველობით, სოფლის მეურნეობითა და ენერგიის წარმოებით[16]. მხოლოდ რუსთავზე მოდის ქვეყნის სამრეწველო პროდუქციის დაახლოებით 20%. რეგიონი სოფლის მეურნეობის პროდუქტების მსხვილი მწარმოებელია და შიდა ბაზარს ამარაგებს ბოსტნეულით, საქონლის ხორცითა და რძის პროდუქტებით, ხოლო ისეთი მაღალმთიანი რაიონები, როგორიცაა დმანისი და წალკა, დიდწილად დამოკიდებულია მეცხოველეობაზე.

15 საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახური. (2024). საქართველოს მოსახლეობის საყოველთაო აღწერა (წინასწარი შედეგები). https://www.geostat.ge/en/modules/categories/12/2024-population-census-of-georgia-preliminary-results

16 საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახური. (2024). რეგიონული მთლიანი შიდა პროდუქტი. https://www.geostat.ge/en/single-news/3642/regional-gross-domestic-product-2024

საფრთხის რუკები და რისკების შეფასება ლორესა და ქვემო ქართლის რეგიონებისთვის

3.1. ტყის ხანძრების საფრთხის რუკები

ტყის ხანძრების საფრთხის რუკა განსაზღვრავს ლორეს პროვინციისა და ქვემო ქართლის რეგიონის ადმინისტრაციულ ერთეულებში იმ არეალებს, სადაც ხანძრის გაჩენა და გავრცელება ყველაზე მეტად არის მოსალოდნელი, მხოლოდ გარემოსდაცვითი და კლიმატური პირობების საფუძველზე. საფრთხის გამოთვლა მოხდა ცვლადების ოთხი ჯგუფის გამოყენებით: საწვავი მასალა და მცენარეულობა (წონა 30%), ხანძრის ამინდი და კლიმატი (25%), ტოპოგრაფია (20%) და ისტორიული ხანძრების შემთხვევები (25%).

3

ფოტო: არმენ ასრიანი, ჩრდილოეთ სომხეთი



საწვავი მასალისა და მცენარეულობის კომპონენტი მიღებულ იქნა მიწის საფარის მონაცემთა ბაზებიდან (Copernicus Global Land Cover) და თანამგზავრული მცენარეული ინდექსებიდან (MODIS NDVI/EVI)[17], რომლებიც ასახავს მცენარეულობის სიმჭიდროვესა და ბიომასას, რაც განსაზღვრავს არსებული საწვავით დატვირთვას. მცენარეულობის მაღალი სიმჭიდროვე და ტყის საფარი კლასიფიცირდა საფრთხის მაღალ კლასებად, რადგან მათ აქვთ ხანძრის ხელშეწყობის უფრო მაღალი პოტენციალი. ხანძრის ამინდისა და კლიმატის კომპონენტი მოიცავს სეზონურ ინდიკატორებს, მათ შორის ჰაერის ტემპერატურას, ნალექებს, მზის რადიაციასა და ქარის სიჩქარეს, რომლებიც მიღებულია ღია წვდომის ჰიდრომეტეოროლოგიური მონაცემთა ბაზებიდან (მაგ. ERA5 და WorldClim). ეს ცვლადები წარმოადგენს გარემო პირობებს, რომლებიც გავლენას ახდენს მცენარეულობის სიმშრალესა და ხანძრის გავრცელების პოტენციალზე. ტოპოგრაფიული კომპონენტი ეყრდნობა ციფრული რელიეფის მოდელებს (DEM), რომლებიც მიღებულია Copernicus-ის რელიეფის მონაცემებიდან. DEM-ის საფუძველზე გამოითვალა დაქანება, ექსპოზიცია და სიმაღლე, რადგან ციცაბო ფერდობები და სამხრეთით მიმართული ექსპოზიციები აჩქარებს ხანძრის გავრცელებას და ზრდის საწვავი მასალის გამოშრობას. საბოლოოდ, ისტორიული ხანძრების შემთხვევების კომპონენტი მომზადდა MODIS და VIIRS თანამგზავრული ხანძრის აღმოჩენის მონაცემთა ბაზების გამოყენებით, რომლებიც ხანძრის აქტივობის გრძელვადიან ჩანაწერებს იძლევა. ბირთვული სიმკვრივის ანალიზი (Kernel density analysis) გამოყენებულ იქნა იმ არეალების რუკებზე დასატანად სადაც ისტორიულად ხანძრების მაღალი სიხშირე ფიქსირდება.

თითოეული ქვეფენა კლასიფიცირდა სტანდარტულ ხუთბალიან სკალაზე (1–5), ძალიან დაბალიდან ძალიან მაღალ საფრთხემდე. შემდგომში ეს ფენები გაერთიანდა რასტრების შეწონილი გადაფარვის (weighted raster overlay) მეთოდით, რის შედეგადაც მიღებულ იქნა ტყის ხანძრების საფრთხის კომბინირებული ინდექსი. მიღებული საფრთხის რუკა გამოკვეთს იმ არეალებს, სადაც გარემო პირობები ყველაზე მეტად უწყობს ხელს ხანძრის გაჩენასა და გავრცელებას.

ქვემო ქართლის რეგიონის საფრთხის რუკა მიუთითებს ტყის ხანძრის ძალიან მაღალ საფრთხეზე მდინარე ხრამის აუზში, განსაკუთრებით ბოლნისის მუნიციპალიტეტის სამხრეთ ნაწილში. ეს ტერიტორია უპირატესად გორაკ-ბორცვიანია და დაფარულია ბუნებრივი ტყეებით. საფრთხის მაღალი დონე ასევე გამოვლინდა თეთრიწყაროს მუნიციპალიტეტის ცენტრალურ ნაწილში და ალგეთის წყალსაცავის მიმდებარე ტერიტორიებზე. ამის საპირისპიროდ, ქვემო ქართლის დანარჩენი ტერიტორიების უმეტეს ნაწილში ტყის ხანძრის შედარებით დაბალი საფრთხე ფიქსირდება.

რუკა.1: ტყის ხანძრების საფრთხის რუკა: ბოლნისის, დმანისის, გარდაბნის, მარნეულის, თეთრიწყაროს, წალკისა და რუსთავის მუნიციპალიტეტები, ქვემო ქართლი, საქართველო

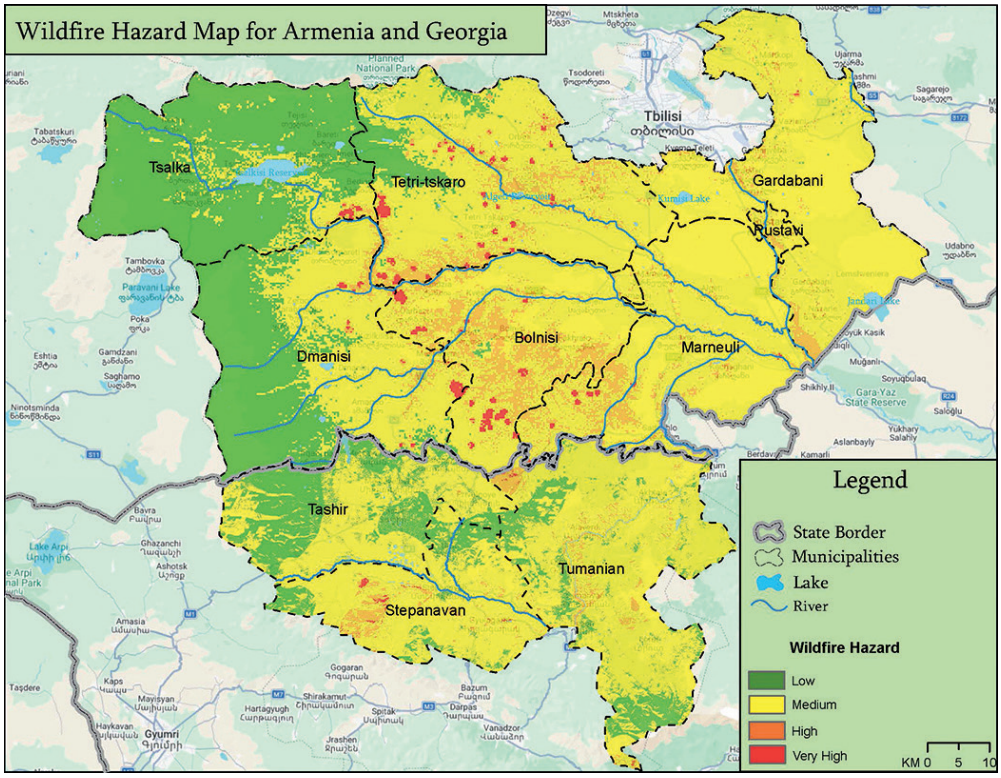


17 NASA-ს ხანძრის შესახებ ინფორმაცია რესურსების მართვის სისტემა (FIRMS). ხანძრის შესახებ ინფორმაცია რესურსების მართვის სისტემისთვის. ეროვნული აერონავტიკისა და კოსმოსური სივრცის კვლევის ადმინისტრაცია (NASA), ხმელეთი, ატმოსფერო რეალურ დროში EOS-ისთვის (LANCE). ხელმისაწვდომია: https://firms.modaps.eosdis.nasa.gov/download/create.php

რუკა 2: ტყის ხანძრების საფრთხის რუკა: ტაშირის, სტეფანავანის და თუმანიანის თემები, ლორეს მარზი, სომხეთი



რუკა 3: სასაზღვრო უბნის ტყის ხანძრების საფრთხის რუკა: ლორეს მარზა (სომხეთი) და ქვემო ქართლი (საქართველო)



სომხეთში, ლორეს რეგიონიში, ტყის ხანძრების მომატებული საფრთხე განსაკუთრებით თვალსაჩინოა მდინარე დებედას ხეობის მიმდებარე ტყიან მთის ფერდობებზე და სომხეთისა და საქართველოს მთიან რაიონებში.

ეს ლოკაციები აერთიანებს ციცაბო ფერდობებსა და ხშირ ტყის საფარს — ფაქტორებს, რომლებიც ხელს უწყობს ხანძრის სწრაფ გავრცელებას, ასევე კლიმატურ პირობებს, რომლებიც ზაფხულის სეზონზე მცენარეული საფარის გამოშრობას განაპირობებს. ამის საპირისპიროდ, ქალაქ ტაშირის მიმდებარე შედარებით ვაკე სასოფლო-სამეურნეო ლანდშაფტები და ცენტრალური ხეობის დერეფნები ხასიათდება საფრთხის ზოგადად დაბალი დონით, რაც გამოწვეულია საწვავი მასალის ნაკლები უწყვეტობითა და უფრო რბილი რელიეფით.

ფოტო: © Shutterstock, Inc



3.2. ტყის ხანძრების ექსპოზიციის რუკები

ექსპოზიციის რუკა გამოკვეთს იმ არეალებს, სადაც მოსახლეობა, ინფრასტრუქტურა და ეკონომიკური საქმიანობა შესაძლოა მოექცეს ტყის ხანძრების ზემოქმედების ქვეშ. ანალიზი ითვალისწინებს რისკის ქვეშ მყოფი ძირითადი ელემენტების სივრცით განაწილებას, როგორიცაა დასახლებები, სასოფლო-სამეურნეო მიწები, სატრანსპორტო დერეფნები, დაცული ტერიტორიები და კრიტიკული ინფრასტრუქტურა (სკოლები, საავადმყოფოები და სხვა მნიშვნელოვანი ობიექტები).

ანალიზი მოიცავდა ექსპოზიციის შემდეგ ფენებს:

- დასახლებები და მოსახლეობის განაწილება: მიღებულია ეროვნული ადმინისტრაციული მონაცემთა ბაზებიდან და მოსახლეობის რასტრული მონაცემებიდან, როგორიცაა WorldPop.
- სასოფლო-სამეურნეო მიწები და საძოვრები: გამოყოფილია მიწის საფარის მონაცემთა ბაზებიდან და სოფლის მეურნეობის მიწათსარგებლობის შესახებ არსებული ეროვნული ინფორმაციიდან.
- სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურა: მიღებულია OpenStreetMap-ის მონაცემთა ბაზებიდან და მოიცავს მაგისტრალურ, მეორეხარისხოვან და ადგილობრივი მნიშვნელობის გზებს.
- კრიტიკული ინფრასტრუქტურა: მოიცავს სკოლებს, ჯანდაცვის ობიექტებსა და ძირითად საზოგადოებრივ სერვისებს, რომლებიც დატანილია რუკაზე OSM-ისა და ეროვნული სივრცითი მონაცემების გამოყენებით.
- დაცული ტერიტორიები და ეკოლოგიურად მგრძნობიარე ზონები: მიღებულია გარემოსდაცვითი ეროვნული მონაცემთა ბაზებიდან და დაცული ტერიტორიების მსოფლიო მონაცემთა ბაზიდან (WDPA).

ექსპოზიციის თითოეული ფენა სტანდარტიზებულ იქნა და გადაკლასიფიცირდა ხუთბალიან სკალაზე, რაც ასახავს ექსპოზიციის მზარდ დონეს. მჭიდრო დასახლებებს, საკვანძო ინფრასტრუქტურასა და ინტენსიური სასოფლო-სამეურნეო საქმიანობის არეალებს მიენიჭა ექსპოზიციის უფრო მაღალი მნიშვნელობები.

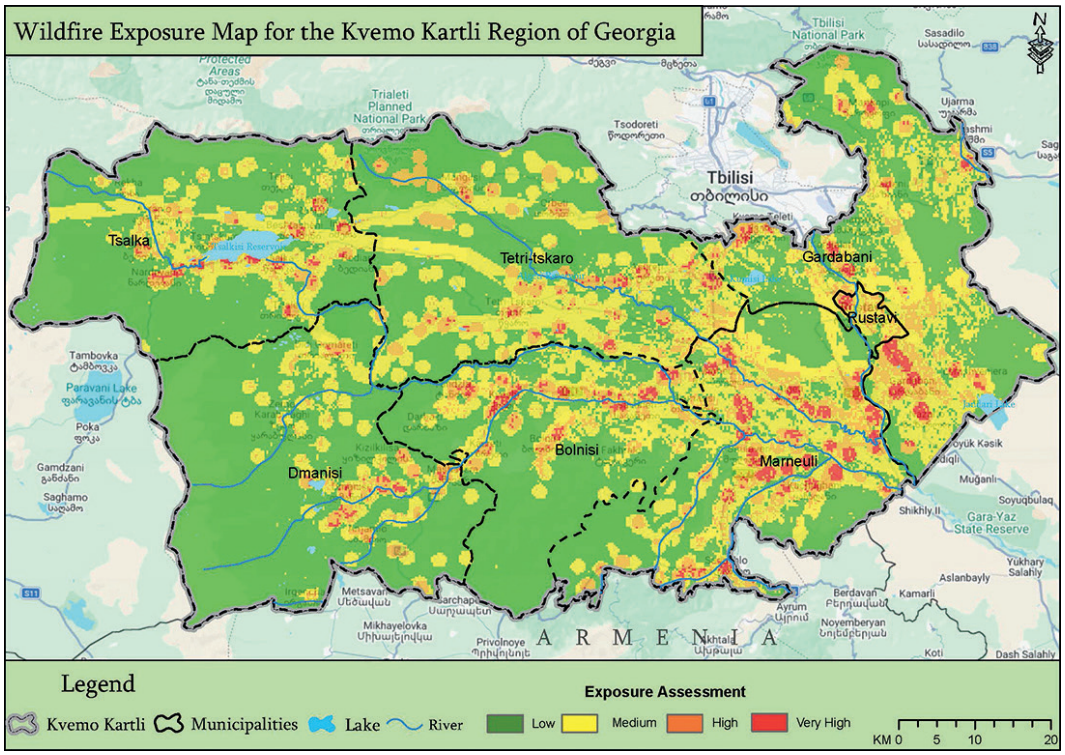
შემდგომში ეს ფენები გაერთიანდა შეწონილი გადაფარვის ანალიზის (weighted overlay analysis) მეთოდით, რის შედეგადაც მიღებულ იქნა ექსპოზიციის კომბინირებული ინდექსი. მიღებული ექსპოზიციის რუკა გამოკვეთს იმ არეალებს, სადაც ტყის ხანძრებს შესაძლოა ჰქონდეს ყველაზე დიდი პოტენციური ზემოქმედება მოსახლეობაზე, ეკონომიკურ საქმიანობასა და ბუნებრივ ეკოსისტემებზე.

ანალიზი აჩვენებს, რომ რეგიონის მასშტაბით ექსპოზიციის ყველაზე მაღალი დონით მარნეულის მუნიციპალიტეტი ხასიათდება. ეს დიდწილად განპირობებულია მისი შედარებით მრავალრიცხოვანი მოსახლეობითა და მაღალი სიმჭიდროვით, რაც დაკავშირებულია საგანმანათლებლო დაწესებულებების, ადმინისტრაციული ერთეულებისა და სხვა კრიტიკული ინფრასტრუქტურის მაღალ კონცენტრაციასთან.

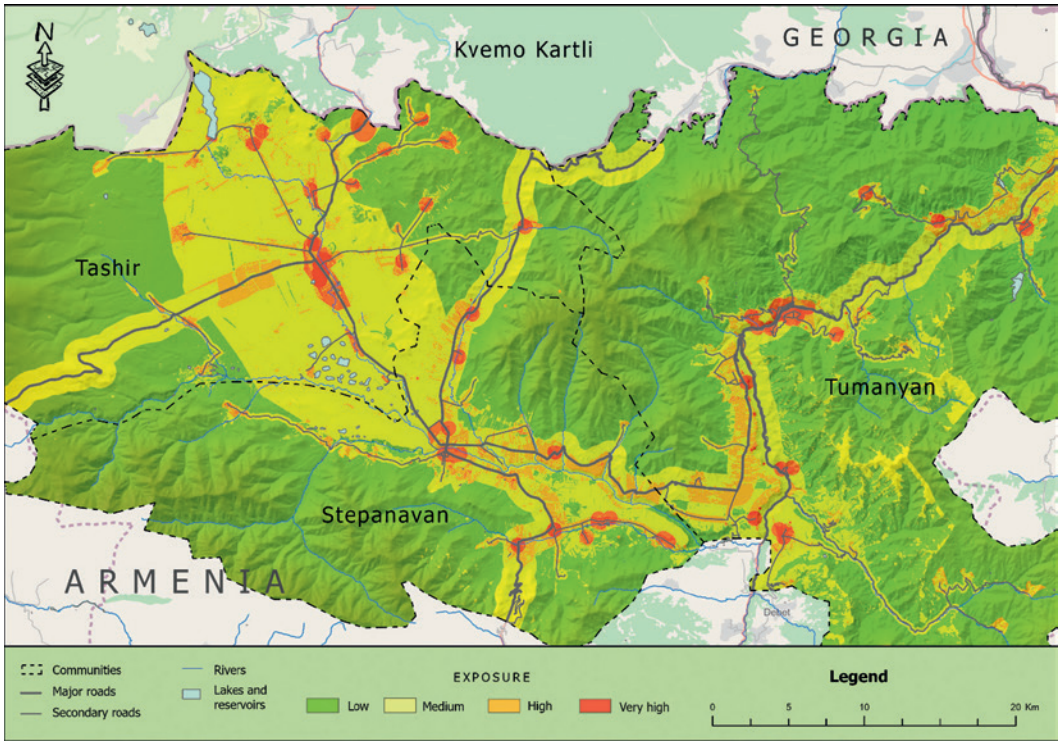
ექსპოზიციის დონის მიხედვით მათ მოსდევს ბოლნისის, თეთრიწყაროსა და გარდაბნის მუნიციპალიტეტები, ხოლო წალკისა და დმანისის მუნიციპალიტეტებში ექსპოზიციის შედარებით დაბალი დონე ფიქსირდება, რაც განპირობებულია მოსახლეობის სიმცირითა და ინფრასტრუქტურის ნაკლები სიმჭიდროვით.

ექსპოზიციის მაღალი დონე კონცენტრირებულია მდინარე დებედას მთავარი დერეფნის გასწვრივ, სადაც თავმოყრილია დასახლებები, სასოფლო-სამეურნეო მიწები და ინფრასტრუქტურა. ქალაქები სტეფანავანი, ტაშირი და თუმანიანი, მიმდებარე სოფლებთან ერთად, წარმოადგენენ ყველაზე მეტად ექსპონირებულ არეალებს მოსახლეობის მაღალი სიმჭიდროვისა და იმ ძირითად სატრანსპორტო მაგისტრალებთან სიახლოვის გამო, რომლებიც სომხეთს საქართველოს ქვემო ქართლის რეგიონთან აკავშირებს. ხეობის ძირში არსებული სასოფლო-სამეურნეო სავარგულები და საძოვრები კიდევ უფრო ზრდის ექსპოზიციის დონეს, ხოლო დაშორებული მთიანი რაიონები, სადაც ადამიანის ყოფნა შეზღუდულია, ექსპოზიციის შედარებით დაბალი მაჩვენებლით ხასიათდება.

რუკა 4: ექსპოზიციის რუკა: ბოლნისის, დმანისის, გარდაბნის, მარნეულის, თეთრიწყაროს, წალკისა და რუსთავის მუნიციპალიტეტები, ქვემო ქართლი, საქართველო



რუკა 5: ექსპოზიციის რუკა: ტაშირის, სტეფანავანის და თუმანიანის თემები, ლორეს მარზი, სომხეთი:



3.3. მოწყვლადობის რუკები

მოწყვლადობის შეფასებამ განსაზღვრა, თუ რამდენად მგრძნობიარეა ექსპონირებული თემები და ეკოსისტემები ტყის ხანძრების ზემოქმედების მიმართ. საფრთხისა და ექსპოზიციისაგან განსხვავებით, მოწყვლადობა ფოკუსირებული იყო სოციალურ, გარემოსდაცვით და ხელმისაწვდომობასთან დაკავშირებულ ფაქტორებზე, რომლებიც გავლენას ახდენს გამკლავებისა და რეაგირების შესაძლებლობებზე. შეფასებამ მოიცვა მოსახლეობის სიმჭიდროვე, მობილობის შეზღუდვები მთიან დასახლებებში, დასახლებული პუნქტები, მიწათსარგებლობის ფორმები და ტყის ჯანმრთელობის მდგომარეობა, რომელიც მიღებულია მცენარეული ინდექსებიდან.

- მოსახლეობის განაწილება და დასახლების ფორმები: მიღებულია მოსახლეობის სიმჭიდროვის მონაცემთა ბაზებიდან, როგორიცაა WorldPop.
- ხელმისაწვდომობა და რეაგირების შესაძლებლობა: შეფასებულია საგზაო ქსელების სივრცითი ანალიზისა და მთიან რელიეფზე გადაადგილების შეზღუდვების საფუძველზე.
- ფიზიკური შეზღუდვები: განაშენიანებული ტერიტორიები, რომლებიც მიღებულია მიწის საფარის მონაცემთა ბაზებიდან.
- გარემოსდაცვითი მგრძნობელობა და ტყის მდგომარეობა: შეფასებულია მცენარეულობის ჯანმრთელობის ინდიკატორების გამოყენებით, რომლებიც მიღებულია თანამგზავრული მცენარეული ინდექსებიდან (NDVI/EVI).

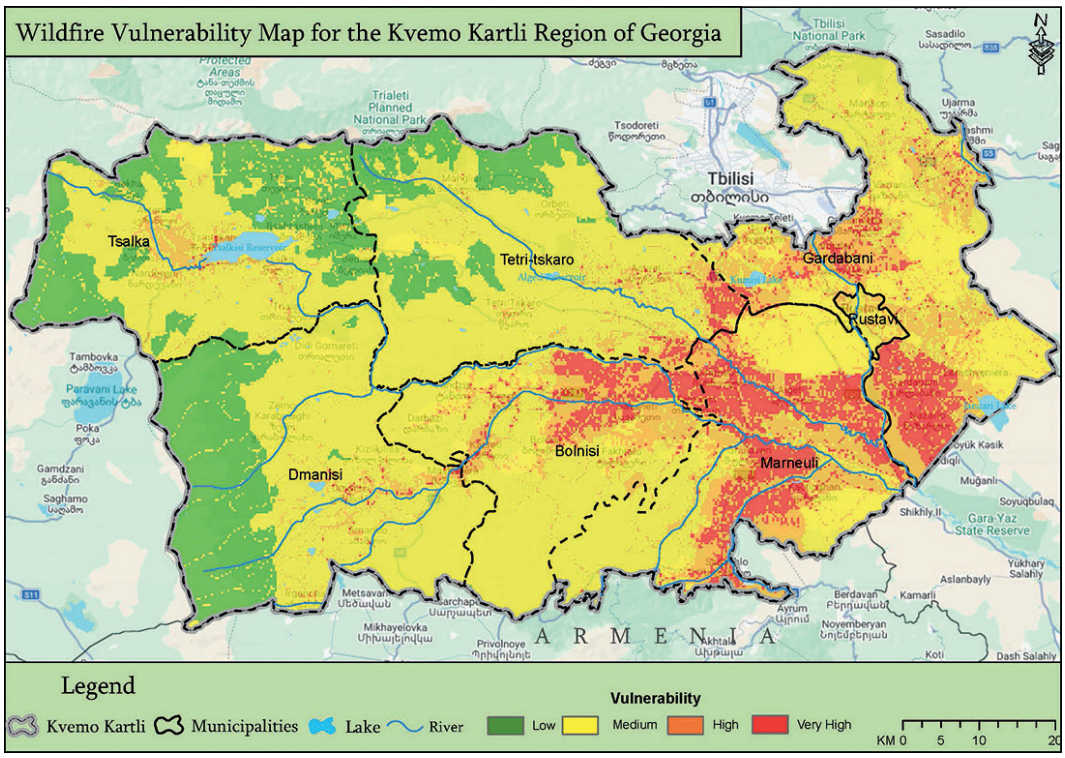
თითოეული ცვლადი გადაკლასიფიცირდა სტანდარტულ ხუთდონიან მოწყვლადობის სკალაზე, რომელიც ასახავს ტყის ხანძრების ზემოქმედების მიმართ მზარდ მგრძნობელობას. შემდგომში ეს ფენები გაერთიანდა შეწონილი გადაფარვის მეთოდით, რათა მიღებულიყო მოწყვლადობის ინდექსი.

საპილოტე რეგიონებში დეტალური და ჰარმონიზებული სოციალურ-ეკონომიკური მონაცემთა ბაზების შეზღუდული ხელმისაწვდომობის გამო, მოწყვლადობის ინდიკატორები ძირითადად ეყრდნობა სივრცით პროქსი-ინდიკატორებს; შესაბამისად, ისინი წარმოადგენენ მოწყვლადობის ფარდობით და არა აბსოლუტურ მაჩვენებელს.

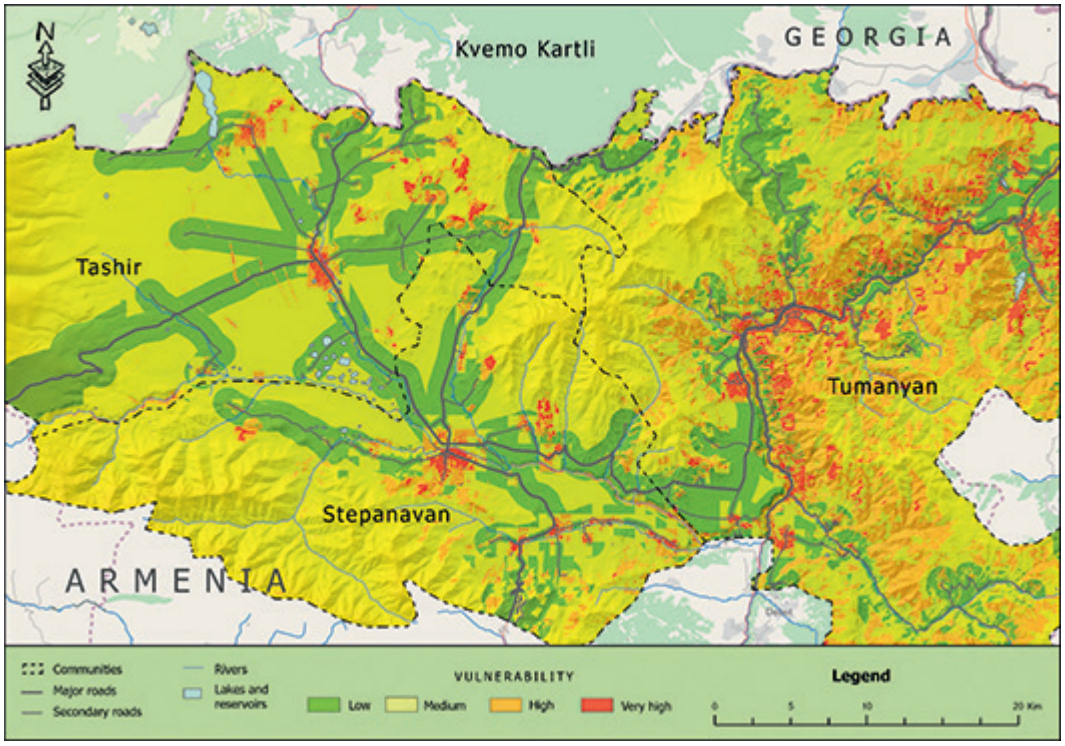
ქვემო ქართლის შეფასების შედეგები მიუთითებს, რომ რეგიონის მასშტაბით მოწყვლადობის ყველაზე მაღალი დონით მარნეულის, ბოლნისისა და გარდაბნის მუნიციპალიტეტები ხასიათდება. თეთრიწყაროს მუნიციპალიტეტი ავლენს ზომიერ მოწყვლადობას, ხოლო წალკისა და დმანისის მუნიციპალიტეტებში მოწყვლადობის შედარებით დაბალი დონე ფიქსირდება.

ლორეში მოწყვლადობის მაღალი დონე შეინიშნება მდინარე დებედას ხეობის დასახლებებში, განსაკუთრებით სტეფანავანის, ტაშირისა და თუმანიანის თემების ცენტრების მიმდებარე ლოკაციებზე, სადაც დასახლების მჭიდრო განაშენიანება, შეზღუდული საევაკუაციო გზები და ტყიან ლანდშაფტებთან სიახლოვე ზრდის ტყის ხანძრების პოტენციურ შედეგებს. ტაშირის მიმდებარე ტერიტორიები ხასიათდება ზომიერი მოწყვლადობით სასოფლო-სამეურნეო მიწათსარგებლობისა და გაფანტული დასახლებების გამო, ხოლო უფრო დაშორებული მთიანი რეგიონები, მოსახლეობის დაბალი სიმჭიდროვის გამო, ზოგადად მოწყვლადობის დაბალ მაჩვენებელს ავლენს, მიუხედავად მათი ეკოლოგიური მგრძნობელობისა.

რუკა 6: ტყის ხანძრების მიმართ მოწყვლადობის რუკა: ბოლნისის, დმანისის, გარდაბნის, მარნეულის, თეთრიწყაროს, წალკისა და რუსთავის მუნიციპალიტეტები, ქვემო ქართლი, საქართველო



რუკა 7: ტყის ხნაძრების მიმართ მოწყვლადობის რუკა: ტაშირის, სტეფანავანის და თუმანიანის თემები, ლორეს მარზი, სომხეთი



3.4. ტყის ხანძრების რისკის რუკები

ტყის ხანძრების რისკის რუკა აერთიანებს საფრთხის, ექსპოზიციისა და მოწყვლადობის ანალიზის შედეგებს, რათა გამოავლინოს ის არეალები, სადაც ხანძრის შემთხვევებს შესაძლოა ჰქონდეს ყველაზე დიდი საერთო ზემოქმედება. ამისათვის გამოყენებულია შემდეგი კონცეპტუალური კავშირი:

რისკი = საფრთხე × ექსპოზიცია × მოწყვლადობა

ინტეგრაციის ეტაპზე მოდელში გამოყენებულ იქნა შემდეგი წონები: საფრთხე: 50%; ექსპოზიცია: 30% მოწყვლადობა: 20%

საფრთხეს ყველაზე მაღალი წონა მიენიჭა, რადგან გარემო პირობები, როგორიცაა მცენარეულობა, რელიეფი და კლიმატი, უპირატესად განსაზღვრავს იმას, თუ სად შეიძლება გაჩნდეს ტყის ხანძარი და როგორ გავრცელდეს იგი. ექსპოზიცია ასახავს მოსახლეობის, ინფრასტრუქტურისა და ეკონომიკური საქმიანობის იმ სივრცით კონცენტრაციას, რომელიც შესაძლოა მოექცეს ხანძრის ზემოქმედების ქვეშ. მოწყვლადობა კი წარმოადგენს ამ ექსპოზიციის მქონე ელემენტების ფარდობით მგრძნობელობას ტყის ხანძრების შედეგების მიმართ. სამი რასტრული ინდექსი გაერთიანდა შეწონილი რასტრული ალგებრის გამოყენებით, რის შედეგადაც მომზადდა ტყის ხანძრების რისკის კომბინირებული რუკა, რომელიც დაყოფილია ოთხ კატეგორიად: დაბალი, საშუალო, მაღალი და ძალიან მაღალი რისკი.

მიღებული რუკა განსაზღვრავს პრიორიტეტულ არეალებს, სადაც ხანძრისთვის ხელსაყრელი პირობები ემთხვევა ადამიანების მნიშვნელოვან რაოდენობასა და რეაგირების შეზღუდულ შესაძლებლობებს; რუკა გამოკვეთს იმ ზონებს, სადაც პრევენციის, მზადყოფნისა და ტრანსსასაზღვრო თანამშრომლობის ღონისძიებებს პრიორიტეტი უნდა მიენიჭოს.

ინტეგრირებული რისკის შეფასება აჩვენებს ტყის ხანძრების რისკის მნიშვნელოვან სივრცით ცვალებადობას ქვემო ქართლის რეგიონში. ბოლნისისა და მარნეულის მუნიციპალიტეტები პრიორიტეტულ არეალებად გამოიკვეთა, სადაც მაღალი საფრთხის, ექსპოზიციისა და მოწყვლადობის ფაქტორები ერთმანეთს ემთხვევა. მათ მოსდევს თეთრიწყარო და გარდაბანი, რომლებიც რისკის ზომიერ დონეს ავლენენ. ამის საპირისპიროდ, დმანისისა და წალკის მუნიციპალიტეტები რეგიონის მასშტაბით შედარებით დაბალი რისკის ზონებად არის კლასიფიცირებული.

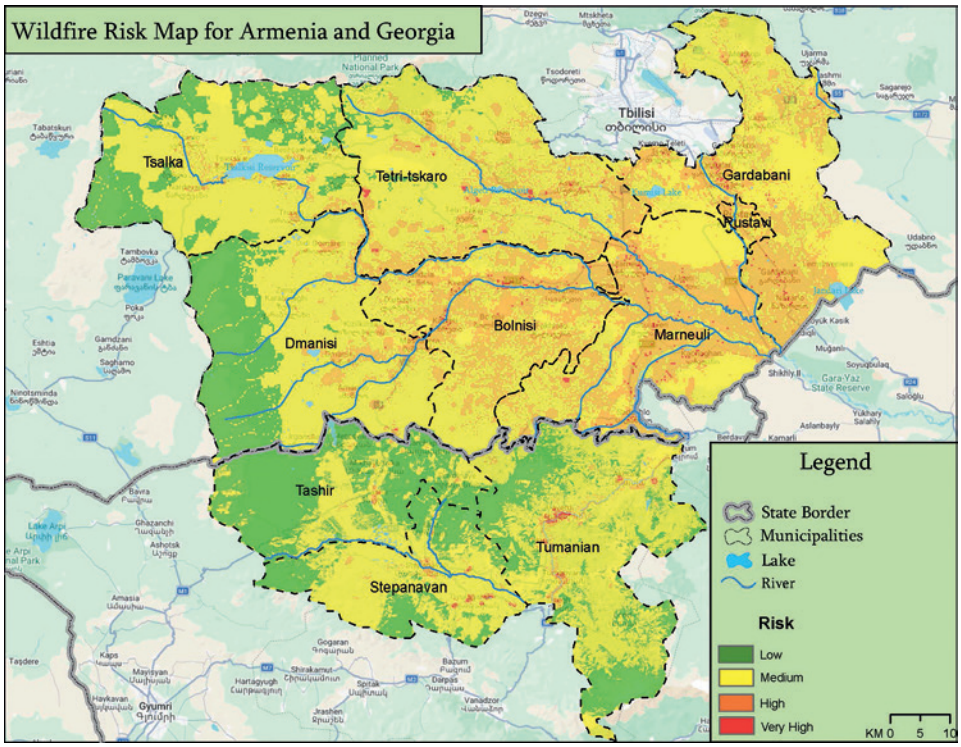
რუკა 8: ტყის ხანძრების რისკის რუკა: ბოლნისის, დმანისის, გარდაბნის, მარნეულის, თეთრიწყაროს, წალკისა და რუსთავის მუნიციპალიტეტები, ქვემო ქართლი, საქართველო:



რუკა 9: ტყის ხანძრების რისკის რუკა: ტაშირის, სტეფანავანის და თუმანიანის თემები, ლორეს მარზი, სომხეთი



რუკა 10: ტყის ხანძრების რისკის რუკა ორი მოსაზღვრე რეგიონის: ლორეს პროვინცია(სომხეთი) და ქვემო ქართლი (საქართველო)





ფოტო: ტყე სამხრეთ საქართველოში

© Shutterstock, Inc.

გეოგრაფიული თვალსაზრისით, მდინარე ხრამის აუზი ყველაზე კრიტიკულ ზონას წარმოადგენს, რომელიც დაშბაშის კანიონიდან სამშვილდის კანიონამდე ვრცელდება. გარდა ამისა, მდინარე მაშავერას აუზი, რომელიც ბოლნისის მუნიციპალიტეტს კვეთს, თავისი სივრცითი მახასიათებლებისა და თანმდევი რისკ-ფაქტორების გამო კიდევ ერთ განსაკუთრებული ყურადღების საგანს წარმოადგენს.

ყველაზე მაღალი რისკის ზონები კონცენტრირებულია მდინარე დებედას ხეობის გასწვრივ, განსაკუთრებით სტეფანავანისა და თუმანიანის თემების ცენტრების გარშემო, სადაც ხანძრის მაღალი საფრთხე კვეთს მჭიდრო დასახლებებს, სატრანსპორტო დერეფნებსა და კრიტიკულ ინფრასტრუქტურას. რისკის მომატებული კერები ასევე ფიქსირდება ტაშირის სიახლოვეს და იმ მთავარი გზების გასწვრივ, რომლებიც ადგილობრივ თემებსა და საქართველოსკენ მიმავალ ტრანსსასაზღვრო სატრანსპორტო მარშრუტებს აკავშირებს. ამის საპირისპიროდ, ხეობის ჩრდილოეთითა და სამხრეთით მდებარე უფრო დაშორებული მთიანი რაიონები, საფრთხის ზომიერი დონის მიუხედავად, ხასიათდება დაბალი საერთო რისკით, რაც უპირატესად განპირობებულია მოსახლეობისა და ინფრასტრუქტურის ნაკლები ექსპოზიციით.

ძირითადი მიგნებები და შემდგომი ნაბიჯები

სივრცითი ანალიზი ავლენს ტყის ხანძრების საერთო რისკის მკვეთრ კანონზომიერებას ტრანსსასაზღვრო ლანდშაფტში, განსაკუთრებით იმ ეკოლოგიური დერეფნების გასწვრივ, რომლებიც სომხეთ-საქართველოს საზღვარზე ვრცელდება. შეფასება აჩვენებს, რომ ტყის ხანძრების საფრთხეზე საზღვრის ორივე მხარეს მსგავსი გარემოსდაცვითი ფაქტორები ახდენს გავლენას, მათ შორის: მთიანი რელიეფი, ტყე-სავარგულების მოზაიკა, მცენარეულობის სეზონური გამოშრობა და ხანძრისთვის ხელსაყრელი ამინდის მზარდი ზემოქმედება.

4



ფოტო: © Shutterstock, Inc.

საფრთხის მომატებული ზონები კონცენტრირებულია დებედა-ხრამის მდინარეების აუზებთან დაკავშირებულ ტყიან და გორაკ-ბორცვიან ადგილებში, რომლებიც აკავშირებს ჩრდილოეთ სომხეთს სამხრეთ საქართველოსთან. ლორეში საფრთხის მაღალი დონე შეინიშნება მდინარე დებედას ხეობის მიმდებარე ტყიან ფერდობებზე, სტეფანავანისა და თუმანიანის თემებსა და საქართველოს საზღვარს შორის არსებულ მთიან ზონებში. ქვემო ქართლში კი მსგავსი საფრთხის მახასიათებლებით მდინარე ხრამის აუზი და ბოლნისის მუნიციპალიტეტის სამხრეთი ნაწილები გამოირჩევა. მიგნებები მიუთითებს, რომ ტყის ხანძრების რისკი ყალიბდება ერთიანი ეკოლოგიური და კლიმატური პირობების და არა ადმინისტრაციული საზღვრების მიხედვით. ეს კიდევ ერთხელ უსვამს ხაზს ორ ქვეყანას შორის კოორდინირებული მონიტორინგისა და პრევენციული ძალისხმევის მნიშვნელობას.

ინტეგრირებული რისკის ანალიზი დამატებით ცხადყოფს, რომ ყველაზე კრიტიკული ტრანსსასაზღვრო რისკის ზონები იკვეთება იქ, სადაც ტყის ხანძრების საფრთხე ემთხვევა მოსახლეობის, ინფრასტრუქტურისა და ეკონომიკური საქმიანობის კონცენტრაციას, განსაკუთრებით ძირითადი დასახლებების დერეფნებისა და სატრანსპორტო მარშრუტების გასწვრივ. ორივე რეგიონში, ხეობის დასახლებები — როგორიცაა სტეფანავანი და ტაშირი სომხეთში, ხოლო ბოლნისი და მარნეული საქართველოში — წარმოადგენს ლოკაციებს, სადაც მაღალი ექსპოზიცია და მოწყვლადობა იკვეთება საშუალო და მაღალი ხარისხის ტყის ხანძრების საფრთხესთან. ეს არეალები აერთიანებს სასოფლო-სამეურნეო მიწათსარგებლობას, სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურასა და ტყე-სავარგულების სასაზღვრო ზონებს, რაც ქმნის პირობებს, სადაც ხანძარი უფრო ადვილად ჩნდება და უფრო დიდ სოციალურ-ეკონომიკურ ზემოქმედებას ახდენს.

ანალიზი ასევე ხაზს უსვამს ტყის ხანძრების დინამიკის ტრანსსასაზღვრო ბუნებას, რადგან საერთო ლანდშაფტები, საძოვრები და მდინარის ხეობები ქმნის ხანძრის სახელმწიფო საზღვრებზე გავრცელების გზებს.

შესაბამისად, ამ დერეფანში ტყის ხანძრების რისკის ეფექტური შემცირება მოითხოვს რისკების ერთობლივ მონიტორინგს, ხანძრების მართვის კოორდინირებულ სტრატეგიებსა და ადრეული შეტყობინების ჰარმონიზებულ სისტემებს სომხეთსა და საქართველოს შორის, რაც გამყარებული იქნება საერთო სივრცითი მონაცემებითა და ერთობლივი დაგეგმარების ჩარჩოებით.

თანამშრომლობის პოტენციური შესაძლებლობები

გამოვლენილი მაღალი რისკის არეალების სიღრმისეული შეფასების ორგანიზება:

- როგორც სივრცით ანალიზზე დაფუძნებული შემდეგი ნაბიჯი, მნიშვნელოვანია უფრო დეტალური, ლოკალური შეფასების განხორციელება გამოვლენილ ყველაზე კრიტიკულ ტრანსსასაზღვრო არეალებში — სტეფანავანსა და ტაშირში (სომხეთი) და ბოლნისსა და მარნეულში (საქართველო). ეს ლოკალიზებული შეფასება მიზნად უნდა ისახავდეს მუნიციპალურ დონეზე ქმედითი მიგნებების შემუშავებას, რაც პირდაპირ საფუძველად დაედება ტყის ხანძრების პრევენციის, მზადყოფნისა და მიწათსარგებლობის მიზნობრივ სტრატეგიებს. კერძოდ, შედეგები უნდა აისახოს შემდეგ პრიორიტეტულ ღონისძიებებში: საწვავი მასალის შემცირებისა და პრიორიტეტული ხანძარსაწინააღმდეგო ზოლების , ინფრასტრუქტურისა და დასახლებების გაძლიერებული დაცვის საჭიროების მქონე არეალებისა და , ასევე უსაფრთხო საევაკუაციო და საგანგებო სიტუაციების დროს მისასვლელი გზების ზონირებაში.

მონაცემების შემდგომი გაუმჯობესება ტყის ხანძრების რისკის შეფასებისთვის:

- რეგიონში ტყის ხანძრების რისკის შეფასების გაძლიერება მოითხოვს სივრცითი და სოციალურ-ეკონომიკური მონაცემების ხელმისაწვდომობის, ხარისხისა და ჰარმონიზაციის გაუმჯობესებას. მომავალი ანალიზისთვის სასარგებლო იქნება უფრო მაღალი გარჩევადობისა და რეგულარულად განახლებადი მონაცემთა ბაზების გამოყენება, განსაკუთრებით მიწათსარგებლობის, ტყის მდგომარეობის, ინფრასტრუქტურისა და ადგილობრივი დონის სოციალურ-ეკონომიკური ინდიკატორების შესახებ. ტყის ეროვნული ინვენტარიზაციის, დეტალური საკადასტრო მონაცემებისა და მაღალი გარჩევადობის თანამგზავრული სურათების ფართო გამოყენება გააუმჯობესებს საწვავი მასალის დახასიათებისა და ექსპოზიციის რუკაზე დატანის სიზუსტეს. გარდა ამისა, სახელმწიფო უწყებებიდან ისტორიული ხანძრების ჩანაწერების ხელმისაწვდომობის გაზრდა (მათ შორის აალების მიზეზებისა და ხანძრის ქრობის შესახებ მონაცემები) ხელს შეუწყობს საფრთხის მოდელების კალიბრაციასა და ვალიდაციას.

  შეფასების შედეგების სიზუსტე და სანდოობა დიდწილად დამოკიდებულია განახლებულ მონაცემთა ბაზებზე, რომელთა მოპოვება ზოგჯერ მხოლოდ სახელმწიფო ინსტიტუტებიდან და სხვა ოფიციალური მომწოდებლებიდან არის შესაძლებელი. შესაბამისად, მონაცემების შეძენის ხარჯები და მათი მოპოვება-დამუშავებისთვის საჭირო დრო სათანადოდ უნდა იყოს გათვალისწინებული ტრანსსასაზღვრო ტყის ხანძრების რისკის შეფასების დაგეგმვისა და განხორციელების პროცესში.

ტრანსსასაზღვრო მონაცემთა გაცვლის გაძლიერება:

- თანაბრად მნიშვნელოვანია სომხეთსა და საქართველოს შორის ინსტიტუციური თანამშრომლობისა და მონაცემთა გაცვლის მექანიზმების გაძლიერება. თანამშრომლობის გაძლიერება ერთობლივი გეოსივრცითი მონაცემების პლატფორმის ან ტყის ხანძრებთან დაკავშირებული მონაცემთა ნაკრებების საერთო საცავის შექმნის მიზნით, რაც საშუალებას მისცემს მხარეებს ჩაატარონ თანმიმდევრული ტრანსსასაზღვრო ანალიზი და შეამცირონ განსხვავებები ეროვნულ მონაცემთა წყაროებს შორის.

ერთობლივი მონიტორინგისა და ადრეული შეტყობინების მექანიზმის გაძლიერება:

- რეგულარული ტექნიკური გაცვლები, ერთობლივი ტრენინგები და მონიტორინგის მეთოდოლოგიების ჰარმონიზაცია კიდევ უფრო გააუმჯობესებს შედეგების შედარებადობასა და სანდოობას. გარემოსდაცვით უწყებებს, საგანგებო სიტუაციების მართვის სამსახურებს, მეტეოროლოგიურ ინსტიტუტებსა და ადგილობრივ ხელისუფლებას შორის გაძლიერებული თანამშრომლობა ასევე ხელს შეუწყობს რეალურ დროში მონიტორინგის მონაცემების ინტეგრირებას, ადრეული შეტყობინების სისტემების გაუმჯობესებასა და რეაგირების კოორდინირებულ დაგეგმვას.

ერთობლივი ტრანსსასაზღვრო სახანძრო მმართველობის ჩამოყალიბება:

- სომხეთსა და საქართველოს შორის უნდა შეიქმნას სტრუქტურირებული და მუდმივმოქმედი ორგანო, რომელიც ზედამხედველობას გაუწევს ტყის ხანძრების რისკის ერთობლივ მართვას. აღნიშნულმა ორგანომ ხელი უნდა შეუწყოს ფორმალიზებულ თანამშრომლობას პრევენციის, მზადყოფნისა და რეაგირების სტრატეგიების კოორდინაციისთვის, რეგულარული ინფორმაციის გაცვლას (სეზონური რისკების პროგნოზები, ხანძრის შემთხვევები), მაღალი რისკის ზონებისთვის ერთობლივი დაგეგმვისა და გადაწყვეტილების მიღების პროცესს, ასევე ყოველწლიური ტრანსსასაზღვრო შეხვედრებისა და სიმულაციური სწავლებების ორგანიზებას.

საზოგადოების ცნობიერების ამაღლება:

- საზოგადოების ცნობიერების ამაღლება ტყის ხანძრების რისკის ეფექტური შემცირების კრიტიკული კომპონენტია, განსაკუთრებით ისეთ მაღალი რისკის ტრანსსასაზღვრო ლანდშაფტებში, როგორსაც სომხეთი და საქართველო იზიარებენ. ცნობიერების ამაღლებამ შესაძლოა ხელი შეუწყოს ხანძრის გაჩენის შემთხვევების შემცირებას, რადგან ხანძრების მნიშვნელოვანი ნაწილი გამოწვეულია სოფლად და ტყე-სამეურნეო მიწების მიჯნაზე განხორციელებული საქმიანობით. ინფორმირებულ თემებს შეუძლიათ ხანძრის შესახებ შეტყობინება ადრეულ ეტაპზევე მოახდინონ, რაც მნიშვნელოვნად ზრდის ხანძრის სწრაფი ლოკალიზების შანსებს და ამცირებს ზიანის მასშტაბებს. სტეფანავანის, ტაშირის, ბოლნისისა და მარნეულის მაღალი რისკის მქონე დასახლებების მაცხოვრებლები, რომლებიც კარგად იქნებიან ინფორმირებულნი ტყის ხანძრების რისკების შესახებ, უკეთ იქნებიან აღჭურვილნი მზადყოფნისა და რეაგირების ღონისძიებების განსახორციელებლად. მეორე მხრივ, საგანგებო სიტუაციებზე რეაგირების მექანიზმებისა და დაგეგმვის სავარჯიშოების ეფექტიანობა გაიზრდება, თუ ისინი მორგებული იქნება თემების განსხვავებულ საჭიროებებსა და მოწყვლადობის ფაქტორებზე და უზრუნველყოფილი იქნება ქალებისა და ახალგაზრდების ქმედითი ჩართულობა გადაწყვეტილების მიღების პროცესებში.

აღნიშნული წინადადების ერთობლივი განხორციელება მნიშვნელოვნად გააძლიერებს ტყის ხანძრების რისკის შეფასების მტკიცებულებით ბაზას, ჩამოაყალიბებს ხანძრების მართვის კოორდინირებულ მიდგომებს და ხელს შეუწყობს რისკის შემცირების უფრო ეფექტური, ერთობლივი სტრატეგიების დანერგვას ტრანსსასაზღვრო რეგიონში.

დანართი 1 მეთოდოლოგია

ტექნიკური მიდგომა და მეთოდოლოგიური დასაბუთება

ბოლო წლებში სომხეთსა და საქართველოში მომხდარმა დამანგრეველმა ხანძრებმა კიდევ ერთხელ გაუსვა ხაზი ტყის ხანძრების რისკის შეფასების ჰარმონიზებული, ტრანსსასაზღვრო მიდგომის გადაუდებელ აუცილებლობას. ჩრდილოეთ სომხეთისა და სამხრეთ საქართველოს ტყიანი და ნახევრად ტყიანი ლანდშაფტები ქმნის ერთიან ეკოლოგიურ და სოციალურ-ეკონომიკურ დერეფანს, რომელშიც ტყის ხანძრების დინამიკა არ შემოიფარგლება ადმინისტრაციული საზღვრებით. კლიმატის ცვლილების დაჩქარებასთან ერთად, მოსალოდნელია, რომ ეს ურთიერთდაკავშირებული ეკოსისტემები დადგება უფრო ხანგრძლივი ხანძარსაშიში სეზონების, ხანძრისთვის ხელშემწყობი უფრო ექსტრემალური ამინდის პირობებისა და ადგილობრივ თემებსა და რეაგირების ინსტიტუტებზე მზარდი ზეწოლის წინაშე.

ამ კონტექსტში, სომხეთ-საქართველოს ტყის ხანძრების რისკის ერთობლივი შეფასება შემუშავდა იმისათვის, რომ უზრუნველყოფილ იქნას სწრაფი, საიმედო, ხელმისაწვდომი და ხარჯთეფექტური ტექნიკური მეთოდოლოგია, რომელიც თანმიმდევრულად იქნება გამოყენებული ორივე ქვეყანაში. შეფასება იყენებს ჰარმონიზებულ, GIS-ზე დაფუძნებულ მიდგომას, რომელიც აერთიანებს დისტანციურ ზონდირებას, კლიმატურ მონაცემებს, ეროვნულ მონაცემთა ბაზებსა და ადგილობრივ ცოდნას. შერჩეული საპილოტე ტერიტორიები — ბოლნისის მუნიციპალიტეტი ქვემო ქართლში (საქართველო) და ტაშირის გაერთიანებული თემი ლორეს რეგიონში (სომხეთი) — წარმოადგენს მაღალმთიანი და დაბლობი ზონების კომპლექსურ მიჯნას, სადაც სასოფლო-სამეურნეო ნაკვეთების წვა, დასახლებები, ტყეები, საძოვრები და რთული რელიეფი ერთიანდება და ზრდის ტყის ხანძრების რისკს.

სომხეთისა და საქართველოსთვის ტყის ხანძრების რისკის ერთიანი შეფასების შემუშავება საჭიროებდა ეროვნულ მონაცემთა ბაზებში, ინსტიტუციურ შესაძლებლობებსა და მონაცემთა სტანდარტებში არსებული განსხვავებების შეჯერებას. შესაბამისად, ერთობლივად შემუშავებული მეთოდოლოგიის საფუძველი სამგვარია:

1. არსებულ ნამუშევარზე დაფუძნება და უწყვეტობის უზრუნველყოფა

ორივე ქვეყანას შემუშავებული აქვს საფრთხეების რუკები, ტყის ინვენტარიზაციის მონაცემები, კლიმატური ატლასები და ხანძრებთან დაკავშირებული მონაცემთა ბაზები. აღნიშნული მეთოდოლოგია აერთიანებს ამ ოფიციალურ ეროვნულ მონაცემებს ღია წვდომის გლობალურ წყაროებთან, რათა მაქსიმალურად გაიზარდოს საიმედოობა და, ამავდროულად, შენარჩუნდეს შედარებადობა საზღვრისპირა ზოლში. დაინტერესებულ მხარეთა მხრიდან ვალიდაცია უზრუნველყოფს სამეცნიერო მოდელირების შესაბამისობას ადგილობრივ პირობებთან, ტრადიციულ ცოდნასთან და სახანძრო ქვედანაყოფების ოპერატიულ რეალობასთან.

2. მასშტაბირებადი და განმეორებადი მიდგომის შექმნა

მეთოდი შექმნილია ისე, რომ იყოს მოქნილი და ადაპტირებადი. ეს მიიღწევა ფართოდ ხელმისაწვდომი მონაცემების გამოყენებით, როგორიცაა: ევროკავშირის კოპერნიკის (Copernicus) პროგრამა (DEM - რელიეფის ციფრული მოდელი, მიწის საფარი, ტყის ცვლილება), NASA-ს რელიეფის ციფრული მოდელები, MODIS-ისა და VIIRS-ის ხანძრების მონაცემები, Sentinel-2 მაღალი გარჩევადობის დამწვარი ადგილების გამოსავლენად, WorldClim და GEFF/ERA5 კლიმატური ინდიკატორები, ასევე OpenStreetMap (OSM) და ეროვნული ინფრასტრუქტურული ფენები.

აღნიშნული მიდგომა გამოსადეგია იმ შემთხვევებშიც, როდესაც ეროვნული GIS შესაძლებლობები შეზღუდულია. ეს კრიტიკულად მნიშვნელოვანია მეთოდოლოგიის რეპლიკაციისთვის/განმეორებისათვის სამხრეთ კავკასიის მასშტაბით და მის ფარგლებს გარეთ.

3. ერთიან, ტრანსსასაზღვრო რისკების სურათის შექმნა

ტყის ხანძარი საზღვრებთან არ ჩერდება. საზიარო საძოვრები, ხეობები და ტყის მასივები ქმნის პირობებს ხანძრის ტრანსსასაზღვრო გავრცელებისთვის, თუმცა რისკების შეფასება ხშირად მხოლოდ ეროვნულ მასშტაბში ხდება. ეს მეთოდოლოგია მიზანმიმართულად ფოკუსირდება კონკრეტულ, საერთო გეოგრაფიულ დერეფანზე, რაც შესაძლებელს ხდის ტექნიკურ თანამშრომლობას, ერთობლივ ანალიზს და რისკის ჰარმონიზებული ფენების შექმნას. იგი, ასევე ხელს უწყობს უწყებებს შორის მონაცემთა გაცვლასა და საგანგებო სიტუაციების ერთობლივი დაგეგმვის პროცესს, რაც მნიშვნელოვანი სტრატეგიული მიზანია ორივე ქვეყნისთვის, რადგან კლიმატური საფრთხეები სულ უფრო მეტად იკვეთება სოციალურ-ეკონომიკურ მოწყვლადობასთან.

ტყის ხანძრების რისკის შეფასება იყენებს ჰარმონიზებულ, GIS-ზე დაფუძნებულ და ტრანსსასაზღვრო მეთოდოლოგიას ლორეს პროვინციის (სომხეთი) და ქვემო ქართლის, ბოლნისის მუნიციპალიტეტის (საქართველო) შერჩეულ ტერიტორიებზე ტყის ხანძრების **საფრთხის, ექსპოზიციის, მოწყვლადობისა და ინტეგრირებული რისკის გასაანალიზებლად** და დარუკებისთვის. აღნიშნული მიდგომა აბალანსებს სამეცნიერო სანდოობასა და ოპერატიულ გამოყენებადობას, რაც უზრუნველყოფს შედეგების გამოსადეგობას დაგეგმვის, პრევენციის, მზადყოფნისა და ტრანსსასაზღვრო კოორდინაციისთვის.

მეთოდოლოგია მიჰყვება ტყის ხანძრების რისკის შეფასების საერთაშორისოდ აღიარებულ ჩარჩოებს და სტრუქტურირებულია ოთხი ურთიერთდაკავშირებული კომპონენტის გარშემო: საფრთხე, ექსპოზიცია, მოწყვლადობა და რისკი. ეს სტრუქტურა იძლევა საშუალებას მკაფიოდ გაიმიჯნოს ტყის ხანძრის ქცევის ფიზიკური გამომწვევი ფაქტორები, ხანძრების პოტენციური ზემოქმედების ქვეშ მოქცეული აქტივები, და თემებისა თუ სისტემების მგრძნობელობა, ამასთან, შესაძლებელს ხდის მათ ინტეგრირებას ერთიან სივრცითი რისკის მოდელში. აღნიშნული ჩარჩო არის მოდულური და შექმნილია ეროვნულ დონეზე განმეორებადობის და მასშტაბირებისთვის.

ხაზგასასმელია, რომ წინამდებარე შეფასება ეყრდნობა მხოლოდ იმ მონაცემთა ბაზებსა და ინფორმაციას, რომელიც ღიად ხელმისაწვდომი იყო ორივე ქვეყნისთვის. მონაცემთა ტიპებსა და დეტალიზაციის ხარისხში არსებული განსხვავებების, ხოლო ზოგიერთ შემთხვევაში — შეზღუდული ხელმისაწვდომობის გათვალისწინებით, განსაკუთრებული ყურადღება დაეთმო ტრანსსასაზღვრო დონეზე ჰარმონიზებული სურათის უზრუნველყოფას. აღნიშნული გამოწვევები გადაიჭრა ექსპერტული შეფასებების გამოყენებით, ალტერნატიული ან „პროქსი“ (proxy) მონაცემების მოძიებით იმ შემთხვევებში, როდესაც პირდაპირი მონაცემები მიუწვდომელი იყო, და მეთოდოლოგიური მიდგომების შეჯერებით, რათა უზრუნველყოფილიყო თანმიმდევრულობა და შედარებადობა ხანძრის საფრთხის რუკების შემუშავებისას.

მონაცემთა ინტეგრაცია და სივრცითი ჩარჩო

შეფასება მოიცავს ღია წვდომის გლობალურ მონაცემთა ბაზებსა და სომხეთისა და საქართველოს ეროვნულ და რეგიონულ დონეზე ვალიდირებულ სივრცით ინფორმაციას. გლობალური მონაცემთა ბაზები უზრუნველყოფს თანმიმდევრულობასა და შედარებადობას საზღვრისპირა ზოლში, ხოლო ეროვნული მონაცემები ასახავს ადგილობრივ გარემოსდაცვით, ინსტიტუციურ და სოციალურ-ეკონომიკურ პირობებს. ძირითადი მონაცემები მოიცავს:

- ციფრული სიმაღლის მოდელებს (DEM)
- მიწის საფარისა და ტყის ცვლილების მონაცემთა ბაზებს
- თანამგზავრული მონაცემებით მიღებულ დამწვარი ფართობებისა და აქტიური ხანძრების ჩანაწერებს
- ჰიდრომეტეოროლოგიურ და ხანძრის ამინდის ინდიკატორებს
- სივრცით მონაცემებს დასახლებების, სატრანსპორტო ქსელებისა და მიწათსარგებლობის შესახებ

ყველა მონაცემთა ბაზა მუშავდება ერთიან GIS გარემოში, UTM Zone 38N პროექციისა და დაახლოებით 30 მეტრიანი ჰარმონიზებული სამუშაო გარჩევადობის გამოყენებით, რაც შესაძლებელს ხდის მონაცემთა შეუფერხებელ გადაფარვასა და სივრცით ანალიზს.

ტყის ხანძრების საფრთხის შეფასება

ტყის ხანძრის საფრთხის კომპონენტი განსაზღვრავს იმ ადგილებს, სადაც ხანძრის გაჩენისა და გავრცელების ალბათობა ყველაზე მაღალია, ადამიანის აქტივობისგან დამოუკიდებლად. საფრთხის დარუკება/რუკაზე დატანა ფოკუსირებულია ხანძრის ქცევის ფიზიკურ და გარემოსდაცვით მამოძრავებელ ფაქტორებზე, რომლებიც დაჯგუფებულია ოთხ კატეგორიად: საწვავი მასალა და მცენარეულობა, ხანძრის ამინდი და კლიმატი, ტოპოგრაფია და ხანძრების ისტორიული შემთხვევები.

საფრთხის ცვლადები და ქვეფენები

საფრთხე წარმოდგენილია შემდეგი ქვეფენების (sub-layers) მეშვეობით:

1. **საწვავი მასალა და მცენარეულობა (30%)** - მიწის საფარი და მცენარეულობის ტიპი, ტყის საფარისა და ტყის კარგვის ინდიკატორები, მცენარეულობის სიმჭიდროვე პროქსი-მონაცემები (მაგ. NDVI). საწვავ მასალასა და მცენარეულობას ენიჭება ყველაზე დიდი წონა, რაც ასახავს მათ დომინანტურ როლს აალების ალბათობის, ხანძრის ინტენსივობისა და გავრცელების პოტენციალის განსაზღვრაში.

2. **ხანძრის ამინდი და კლიმატი (25%)** - ჰაერის ტემპერატურა, გვალვის ინდიკატორები, ხანძრის ამინდის ინდექსის (Fire Weather Index) კომპონენტები (ხელმისაწვდომობის შემთხვევაში). ეს ცვლადები ასახავს ხანძარსაშიშროების სეზონურ და წლიურ ცვალებადობას და დიდ გავლენას ახდენს საწვავი მასალის სიმშრალეზე.

3. **ტოპოგრაფია (20%)** - დახრილობა (8%), ექსპოზიცია (6%), სიმაღლე (6%). ტოპოგრაფიული ცვლადები გავლენას ახდენს ხანძრის გავრცელების სიჩქარეზე, მიმართულებასა და საწვავი მასალის ტენიანობის პირობებზე.

4. **ხანძრების ისტორიული შემთხვევები (25%)** - დამწვარი ფართობების სიხშირე, აქტიური ხანძრების სიმჭიდროვე და განმეორებადობა. ისტორიული ხანძრების მონაცემები ახდენს ქრონიკული აალების ზონების იდენტიფიცირებას და აძლიერებს მოდელის რეალისტურობას.

საფრთხის თითოეული ქვეფენა კლასიფიცირებულია სტანდარტულ ხუთბალიან სკალაზე (1–5) — ძალიან დაბალიდან ძალიან მაღალ საფრთხემდე. შეწონილი რასტრული ზედდება (Weighted raster overlay) აერთიანებს ყველა ქვეფენას ტყის ხანძრის საფრთხის ერთიან ინდექსში, რომელიც **დაყოფილია დაბალი, საშუალო, მაღალი და ძალიან მაღალი საფრთხის ზონებად**.

ექსპოზიციის შეფასება

ექსპოზიციის შეფასება ახდენს იმ ელემენტების იდენტიფიცირებას, რომლებიც პოტენციურად შეიძლება მოექცნენ ტყის ხანძრის ზემოქმედების ქვეშ, აქცენტი კეთდება ადამიანურ, ეკონომიკურ და გარემოსდაცვით აქტივებზე. ექსპოზიციის ფენები მოიცავს: დასახლებებსა და მოსახლეობის კლასტერებს, სასოფლო-სამეურნეო მიწებსა და საძოვრების არეალებს, სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურას, კრიტიკულ ინფრასტრუქტურასა და სერვისებს, დაცულ ტერიტორიებსა და ეკოლოგიურად მგრძნობიარე ადგილებს.

ექსპოზიციის ფენები სტანდარტიზებულია და შეწონილია მათი ფარდობითი მნიშვნელობისა და ადამიანის სიცოცხლესა და კეთილდღეობაზე პოტენციური ზემოქმედების მიხედვით, რასაც მოჰყვება საარსებო სისტემები:

- დასახლებები და მოსახლეობა: 20%
- კრიტიკული ინფრასტრუქტურა და სერვისები: 20%
- სასოფლო-სამეურნეო მიწები და საარსებო წყაროები: 20%
- სატრანსპორტო ქსელები: 20%
- დაცული და მგრძნობიარე ბუნებრივი ტერიტორიები: 20%

საჭიროების შემთხვევაში გამოიყენება მანძილზე დაფუძნებული ბუფერული ზონები, რათა აისახოს მგრძნობელობის შემცირება ხანძარსაშიში ზონებიდან დაშორების შესაბამისად. მიღებული ექსპოზიციის ფენები ერთიანდება ექსპოზიციის კომბინირებულ ინდექსში.

მოწყვლადობის შეფასება

მოწყვლადობის შეფასება აანალიზებს, თუ რამდენად მგრძნობიარეა ექსპოზიციის ქვეშ მყოფი ელემენტები ტყის ხანძრების ზემოქმედების მიმართ, სოციალური, ფიზიკური, ინსტიტუციური და გარემოსდაცვითი ფაქტორების გათვალისწინებით. მოწყვლადობის ინდიკატორები მოიცავს: მოსახლეობის განაწილებასა და დასახლების ფორმებს, ხელმისაწვდომობასა და მანძილს საგანგებო რეაგირების სამსახურებამდე, ფიზიკურ შეზღუდვებს, როგორიცაა ციცაბო რელიეფი და სიშორე, გარემოსდაცვით მგრძნობელობასა და ტყის მდგომარეობას. მოწყვლადობის ქვეფენები შეწონილია შემდეგნაირად:

- **სოციალური:** მოსახლეობის სიმჭიდროვე და მობილობის შეზღუდვები: 40%
- **ფიზიკური:** შენობების/ურბანული განაშენიანების სიმჭიდროვე: 30%
- **გარემოსდაცვითი მგრძნობელობა და დეგრადაცია** ტყის ჯანმრთელობის NDVI პროქსის მეშვეობით: 30%

თითოეული ქვეფენა კლასიფიცირებულია სტანდარტულ ხუთბალიან სკალაზე და ინტეგრირებულია მოწყვლადობის ინდექსში, რაც გამოკვეთს შეზღუდული გამკლავების შესაძლებლობის მქონე არეალებს.

რისკების ინტეგრაცია

ტყის ხანძრების საერთო რისკი გამოითვლება საფრთხის, ექსპოზიციისა და მოწყვლადობის სივრცითი ინტეგრაციის გზით, შემდეგი კონცეპტუალური კავშირის შესაბამისად:

რისკი = საფრთხე × ექსპოზიცია × მოწყვლადობა

ინტეგრაციისთვის სამივე კომპონენტი შეწონილია შემდეგნაირად:

- **საფრთხე:** 50%
- **ექსპოზიცია:** 30%
- **მოწყვლადობა:** 20%

შერჩეული შეწონის სქემა 50%-ს ანიჭებს საფრთხეს, 30%-ს — ექსპოზიციას, ხოლო 20%-ს — მოწყვლადობას, რაც ასახავს გარემოსდაცვითი მამოძრავებელი ფაქტორების, აქტივების არსებობისა და ტყის ხანძრების ზემოქმედების მიმართ თემების მგრძნობელობის ფარდობით გავლენას საკვლევ არეალში. ტყის ხანძრების გაჩენა და გავრცელება უპირატესად კონტროლდება ისეთი ბიოფიზიკური პირობებით, როგორიცაა მცენარეული საწვავი მასალის არსებობა, რელიეფის მახასიათებლები და ხანძრის ამინდის დინამიკა, რაც განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ლორეს პროვინციისა და ქვემო ქართლის რეგიონის მთიან ლანდშაფტებში; შესაბამისად, საფრთხის კომპონენტს ყველაზე მაღალი წონა ენიჭება. ექსპოზიციას ეთმობა მნიშვნელოვანი წონა, რადგან მოცემულ არეალში არსებული დასახლებები, სასოფლო-სამეურნეო მიწები და სატრანსპორტო დერეფნები ზრდის ხანძრის შემთხვევების პოტენციურ სოციალურ-ეკონომიკურ ზემოქმედებას. მოწყვლადობას ენიჭება შედარებით დაბალი წონა, რადგან ორ საპილოტე რეგიონში თანმიმდევრული და შედარებადი სოციალურ-ეკონომიკური და ინფრასტრუქტურული მონაცემთა ბაზების ხელმისაწვდომობა უფრო შეზღუდული იყო.

რასტრზე დაფუძნებული შეწონილი ალგებრა ქმნის ტყის ხანძრების რისკის კომბინირებულ რუკას, რომელიც კლასიფიცირებულია პრიორიტეტულ კატეგორიებად — დაბალიდან ძალიან მაღალ რისკამდე. ეს კატეგორიები განსაზღვრავს იმ არეალებს, სადაც ტყის ხანძრის გაჩენა მოსალოდნელია და, ამავდროულად, სავარაუდოა, რომ მან მნიშვნელოვანი ზიანი გამოიწვიოს.

ვალიდაცია, ადგილზე გადამოწმება (Ground-Truthing) და დაინტერესებულ მხარეთა ჩართულობა

მეთოდოლოგია აერთიანებს დისტანციური ზონდირების ანალიზს ადგილზე მონაცემების შეგროვებასა და დაინტერესებულ მხარეებთან კონსულტაციებთან. 2025 წლის ნოემბერში განხორციელდა საველე ვიზიტები სოფლებში: ტაშირი, სარჩაპეტი, პრივოლნოე, სტეფანავანი და ჯილიზა (სომხეთი) და ბედიანი, ჩრდილების უბანი, ხარება, დარბაზი და ჩატახი-უკანაგორი (საქართველო), რათა გადამოწმებულიყო მიწის საფარის კლასიფიკაცია, საწვავი მასალის მდგომარეობა, ხელმისაწვდომობის შეზღუდვები და ხანძრით დაზარალებული ტერიტორიები.

მეთოდოლოგიური დაშვებები, შეწონის სქემები და წინასწარი შედეგები ვალიდირებულ იქნა ეროვნულ ექსპერტებთან კონსულტაციების გზით სპეციალური ტექნიკური სემინარის ფარგლებში, რომელიც გაიმართა 2025 წლის 3-4 დეკემბერს ერევანში. სემინარმა თავი მოუყარა სომეხ და ქართველ სპეციალისტებს, ადგილობრივი ხელისუფლების წარმომადგენლებსა და საერთაშორისო პარტნიორებს. ამ პროცესმა უზრუნველყო გამჭვირვალობა, მონაწილეობითი მიდგომა და გააუმჯობესა ტრანსსასაზღვრო თავსებადობა.

დაშვებები და შეზღუდვები

შეფასება ეყრდნობა ღია წვდომის მქონე და ეროვნული მონაცემთა ბაზების ხელმისაწვდომობასა და ხარისხს, რაც შესაძლოა განსხვავდებოდეს სივრცითი და დროითი თვალსაზრისით. თანამგზავრულმა მონაცემებმა შესაძლოა სრულად ვერ ასახოს მცირე მასშტაბის ან ხანმოკლე ხანძრები, განსაკუთრებით ხშირი საფარის ან ღრუბლიანობის პირობებში; ასევე გასათვალისწინებელია კლიმატის წლიური მერყეობა (უფრო სიღრმისეული ანალიზი საჭიროებს დამატებით მრავალწლიან და მრავალსეზონურ ბიოკლიმატურ მონაცემებს), სოციალურ-ეკონომიკური მონაცემების ხელმისაწვდომობა და აქტუალობა, ასევე ანალიზში გამოყენებული სხვადასხვა სივრცითი და დროითი გარჩევადობა. შეწონის სქემები ასახავს ექსპერტულ შეფასებებსა და დაინტერესებულ მხარეთა მოსაზრებებს, თუმცა ისინი კვლავაც საჭიროებს დაზუსტებას დამატებითი გეოგრაფიული/ბიოკლიმატური ლოკალიზაციისა და შესაბამის ეროვნულ ინსტიტუტებთან ექსპერტული კონსულტაციების საფუძველზე. დაბოლოს, შეფასება წარმოადგენს რისკის სტატიკურ სურათს, რომელიც ეფუძნება ბოლო პერიოდის ისტორიულ და კლიმატურ პირობებს და სრულად ვერ ასახავს მიწათსარგებლობის სწრაფ ცვლილებებს ან მომავალ სოციალურ-ეკონომიკურ განვითარებას.

მიუხედავად ამ მოსაზრებებისა, გამოყენებული მეთოდოლოგია ქმნის საიმედო, გამჭვირვალე და რეპლიცირებად საფუძველს ტყის ხანძრების რისკის ერთობლივი შეფასებისა და სომხეთსა და საქართველოს შორის ტრანსსასაზღვრო თანამშრომლობისთვის.

ბიბლიოგრაფია

1. ეუთო (OSCE). (2021). რეგიონული კონსულტაცია სამხრეთ კავკასიისთვის: სომხეთი და საქართველო — თანამშრომლობის შესაძლებლობები კლიმატის ცვლილებით გამოწვეული უსაფრთხოების შედეგების მოსაგვარებლად. ეუთოს პროექტები.

2. ეუთო (OSCE). (2023). კვლევა: თანამშრომლობა ჩრდილოეთ სომხეთსა და სამხრეთ საქართველოში. ეუთოს პროექტები.

3. ეუთო (OSCE). (2024). კლიმატის ცვლილებისა და უსაფრთხოების ერთობლივი თანამშრომლობის სტრატეგია ჩრდილოეთ სომხეთსა და სამხრეთ საქართველოში. ეუთოს პროექტები.

4. სომხეთის რესპუბლიკის გარემოს დაცვის სამინისტრო. (2020). მეოთხე ეროვნული შეტყობინება გაეროს კლიმატის ცვლილების ჩარჩო კონვენციისადმი (UNFCCC).

5. საქართველოს მთავრობა (2021). მეოთხე ეროვნული შეტყობინება გაეროს კლიმატის ცვლილების ჩარჩო კონვენციისადმი

6. საქართველოს მთავრობა (2024). მეხუთე ეროვნული შეტყობინება გაეროს კლიმატის ცვლილების ჩარჩო კონვენციისადმი

7. მსოფლიო ბანკის ჯგუფი. (2024). კლიმატის სფეროში მოქმედებას სომხეთში შეუძლია უზრუნველყოს სუფთა ჰაერი, ჯანსაღი თემები და უფრო ძლიერი ეკონომიკური ზრდა. ვაშინგტონი, DC.

8. გაეროს სურსათისა და სოფლის მეურნეობის ორგანიზაცია (FAO). (2023). სომხეთი პროგრესს აღწევს ტყის მედეგობის გაძლიერებაში. FAO-ს რეგიონული ოფისი ევროპასა და ცენტრალურ აზიაში.

9. საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტრო. (2021). მეოთხე ეროვნული შეტყობინება გაეროს კლიმატის ცვლილების ჩარჩო კონვენციისადმი (UNFCCC).

10. სომხეთის რესპუბლიკის სტატისტიკური კომიტეტი. (2023). სომხეთის რესპუბლიკის მოსახლეობა მარზების მიხედვით (2022 წლის აღწერის შედეგები) https://armstat.am

11. National საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახური. (2024). საქართველოს მოსახლეობის აღწერა (წინასწარი შედეგები). https://www.geostat.ge/en/modules/categories/12/2024-population-census-of-georgia-preliminary-results

12. საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახური. (2024). რეგიონული მთლიანი შიდა პროდუქტი. https://www.geostat.ge/media/76104/Regional-Gross-Domestic-Product%2C--2024.pdf

ტერმინთა განმარტება

ხანძრის აქტიური აღმოჩენა (Active Fire Detection)
თანამგზავრულ სისტემებს შეუძლიათ დედამიწის ზედაპირზე მიმდინარე ხანძრებისგან მომავალი სითბური სიგნალების დაფიქსირება. ეს დაკვირვებები გვეხმარება ტყის ხანძრების ადგილმდებარეობისა და დროის იდენტიფიცირებაში.

ასპექტი (Aspect)
ასპექტი აღწერს ფერდობის მიმართულებას (ჩრდილოეთი, სამხრეთი, აღმოსავლეთი ან დასავლეთი). მზის მხარეს მოქცეული ფერდობები უფრო მეტად შრება და შესაძლოა ტყის ხანძრის უფრო მაღალ რისკს ქმნიდეს.

ბუფერული ზონა (Buffer Zone)
ბუფერული ზონა არის რუკაზე დატანილი არეალი, რომელიც იქმნება განსაზღვრულ მანძილზე გეოგრაფიული ობიექტის (მაგალითად, გზა, დასახლება ან მდინარე) გარშემო. იგი გამოიყენება ზემოქმედების ან პოტენციური გავლენის ზონების წარმოსაჩენად.

ნახანძრალი ფართობი (Burned Area)
ნახანძრალი ფართობი ეხება მიწას, რომელზეც ტყის ხანძარმა იმოქმედა. თანამგზავრული გამოსახულებები ხშირად გამოიყენება ნახანძრალი ტერიტორიების სივრცითი მასშტაბის რუკებზე დასატანად და მონიტორინგისთვის.

კომბინირებული ინდექსი (Composite Index)
კომბინირებული ინდექსი აერთიანებს რამდენიმე ინდიკატორს ერთ მნიშვნელობაში ან რუკაში. ტყის ხანძრების რისკის შეფასებისას, საფრთხის, ექსპოზიციისა და მოწყვლადობის ინდიკატორები ხშირად ინტეგრირდება რისკის კომბინირებულ ინდექსში.

რელიეფის ციფრული მოდელი (Digital Elevation Model - DEM)
დედამიწის რელიეფის ციფრული გამოსახულება, რომელიც აჩვენებს სიმაღლის მნიშვნელობებს ლანდშაფტის მასშტაბით. DEM გამოიყენება სივრცითი ანალიზისთვის დახრილობის, ასპექტისა და სიმაღლის გამოსათვლელად.

მანძილის ანალიზი (Distance Analysis)
GIS ტექნიკა, რომელიც გამოიყენება გეოგრაფიულ ობიექტებს შორის მანძილის გამოსათვლელად. ტყის ხანძრების კვლევებში ის გვეხმარება იმის შეფასებაში, თუ როგორ მოქმედებს გზებთან, დასახლებებთან ან ტყეებთან სიახლოვე რისკზე.

მცენარეულობის გაუმჯობესებული ინდექსი (EVI)
თანამგზავრული ინდიკატორი, რომელიც გამოიყენება მცენარეულობის სიმჭიდროვისა და პროდუქტიულობის გასაზომად. იგი აუმჯობესებს მცენარეული საფარის მონიტორინგს ატმოსფერული ეფექტებისა და მჭიდრო ვარჯის (canopy) პირობების კორექტირების გზით.

ექსპოზიცია (Exposure)
ექსპოზიცია გულისხმობს ადამიანების, ინფრასტრუქტურის, ეკოსისტემებისა და ეკომონიკური საქმიანობის არსებობას იმ არეალებში, რომლებიც შესაძლოა მოექცეს ტყის ხანძრის ზემოქმედების ქვეშ. მაღალი ექსპოზიცია ნიშნავს, რომ ხანძრის დროს საფრთხე უფრო მეტ აქტივს ემუქრება.

ხანძრის ამინდის ინდექსი (FWI)
სისტემა, რომელიც გამოიყენება ტყის ხანძრის საშიშროების შესაფასებლად ისეთ ამინდის პირობებზე დაყრდნობით, როგორიცაა ტემპერატურა, ტენიანობა, ქარის სიჩქარე და ნალექები. იგი გვეხმარება იმის განსაზღვრაში, თუ რამდენად ხელსაყრელია გარემო ხანძრის გაჩენისა და გავრცელებისთვის.

საწვავი მასალის დატვირთვა (Fuel Load)
საწვავი მასალის დატვირთვა აღწერს კონკრეტულ არეალში არსებული წვადი მცენარეულობის რაოდენობას. საწვავი მასალის მაღალმა მაჩვენებელმა შეიძლება გამოიწვიოს უფრო ინტენსიური და სწრაფად გავრცელებადი ტყის ხანძრები.

გეოგრაფიული საინფორმაციო სისტემა (GIS)
კომპიუტერული სისტემა, რომელიც გამოიყენება სივრცითი მონაცემების შესანახად, ანალიზისა და ვიზუალიზაციისთვის. GIS იძლევა მრავალი გარემოსდაცვითი და სოციალურ-ეკონომიკური მონაცემთა ბაზის გაერთიანების საშუალებას რუკებისა და მოდელირების მიზნით.

ადგილზე გადამოწმება / საველე ვალიდაცია (Ground Truthing)
გულისხმობს თანამგზავრული ან მოდელზე დაფუძნებული დაკვირვებების გადამოწმებას საველე ვიზიტებისა და ადგილობრივი დაკვირვებების მეშვეობით. ეს პროცესი აუმჯობესებს სივრცითი ანალიზის სიზუსტესა და სანდოობას.

საფრთხე (Hazard)
არის ტერიტორიაზე არსებული წვადი მასალების ერთობლიობა, რომლის რაოდენობა, ტიპი, მდგომარეობა, განლაგება და სივრცითი განთავსება განსაზღვრავს ხანძრის გაჩენის ალბათობასა და მისი ჩაქრობის სირთულეს. იგი წარმოადგენს ხანძრის საშიშროების იმ კომპონენტს, რომელიც დაკავშირებულია წვადი მასალების რაოდენობასთან, სახეობასთან და განსაკუთრებით მათ ტენიანობასთან.

მიწის საფარი (Land Cover)
მიწის საფარი ეხება დედამიწის ზედაპირზე არსებულ ფიზიკურ მასალას, როგორიცაა ტყეები, ბალახოვანი სავარგულები, სასოფლო-სამეურნეო მიწები ან განაშენიანებული ტერიტორიები. მიწის საფარის სხვადასხვა ტიპი გავლენას ახდენს საწვავი მასალის ხელმისაწვდომობასა და ხანძრის ქცევაზე.

MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer)
თანამგზავრული სენსორი, რომელიც გამოიყენება გლობალური მასშტაბით გარემო პირობების მონიტორინგისთვის. MODIS უზრუნველყოფს ფართოდ გამოყენებად მონაცემთა ბაზებს აქტიური ხანძრებისა და ნახანძრალი ფართობების დასაფიქსირებლად.

NDVI (Normalized Difference Vegetation Index)
თანამგზავრული ინდიკატორი, რომელიც ზომავს მცენარეულობის სიმწვანესა და სიმჭიდროვეს. NDVI-ის მაღალი მნიშვნელობები, როგორც წესი, მიუთითებს უფრო ჯანსაღ მცენარეულობასა და მეტ ბიომასაზე.

რასტრული მონაცემები (Raster Data)
სივრცითი მონაცემების ფორმატი, რომელიც შედგება პიქსელების ბადისგან (grid), სადაც თითოეული უჯრედი წარმოადგენს გარკვეულ მნიშვნელობას (მაგალითად: სიმაღლე, მცენარეულობის სიმჭიდროვე ან ტემპერატურა). რასტრული მონაცემები ფართოდ გამოიყენება გარემოსდაცვით მოდელირებაში.

გადაკლასიფიცირება (Reclassification)
GIS პროცესი, რომელიც უწყვეტ მონაცემებს გარკვეულ კატეგორიებად გარდაქმნის. ტყის ხანძრების ანალიზში ცვლადები ხშირად კლასიფიცირდება რისკის ისეთ დონეებად, როგორიცაა: დაბალი, საშუალო, მაღალი და ძალიან მაღალი.

დისტანციური ზონდირება (Remote Sensing)
დედამიწის ზედაპირის შესახებ ინფორმაციის შეგროვება თანამგზავრების ან საჰაერო სენსორების გამოყენებით. დისტანციური ზონდირება საშუალებას იძლევა, გარემო ცვლილებების მონიტორინგისთვის დიდი ფართობები ეფექტურად იქნას შესწავლილი.

რისკი (Risk)
რისკი წარმოადგენს ტყის ხანძრის შემთხვევების პოტენციურ ზემოქმედებას. ის, როგორც წესი, გამოითვლება საფრთხის, ექსპოზიციისა და მოწყვლადობის კომბინაციით.

დახრილობა (Slope)
დახრილობა ეხება რელიეფის ციცაბოობას. ხანძარი, როგორც წესი, აღმართზე უფრო სწრაფად ვრცელდება, რადგან აღმავალი სითბო აშრობს და წინასწარ აცხელებს ალის ზემოთ არსებულ მცენარეულობას.

სივრცითი გარჩევადობა (Spatial Resolution)
სივრცითი გარჩევადობა ეხება მონაცემთა ბაზაში წარმოდგენილი ყველაზე მცირე ერთეულის ზომას. მაღალი გარჩევადობა ნიშნავს უფრო მცირე ზომის პიქსელებს და უფრო დეტალურ სივრცით ინფორმაციას.

ტოპოგრაფია (Topography)
ტოპოგრაფია აღწერს დედამიწის ზედაპირის ფორმასა და ფიზიკურ მახასიათებლებს, მათ შორის მთებს, ხეობებსა და ვაკეებს. ის მნიშვნელოვან როლს ასრულებს ტყის ხანძრის ქცევასა და გავრცელებაში.

VIIRS (Visible Infrared Imaging Radiometer Suite)
თანამგზავრული სენსორი, რომელსაც შეუძლია დააფიქსიროს აქტიური ხანძრები და გარემო ცვლილებები უფრო მაღალი სივრცითი გარჩევადობით, ვიდრე ეს წინა თაობის სისტემებს შეეძლოთ.

მოწყვლადობა (Vulnerability)
მოწყვლადობა გულისხმობს ადამიანების, ეკოსისტემებისა და ინფრასტრუქტურის მგრძნობელობას ტყის ხანძრების შედეგად მიყენებული ზიანის მიმართ. ის ასახავს ისეთ ფაქტორებს, როგორიცაა ხელმისაწვდომობა, მზადყოფნა და გარემოსდაცვითი მგრძნობელობა.

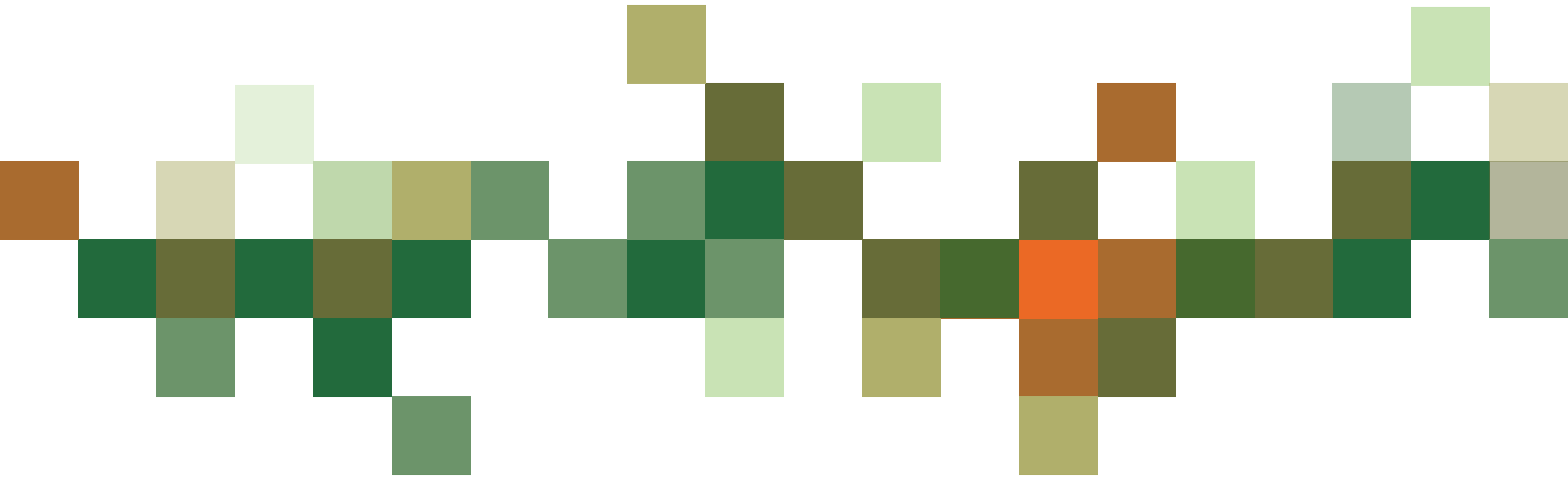
შეწონილი გადაფარვის ანალიზი (Weighted Overlay Analysis)
GIS ტექნიკა, რომელიც გამოიყენება რამდენიმე სივრცითი მონაცემთა ბაზის ერთ რუკაში გასაერთიანებლად. თითოეულ მონაცემთა ნაკრებს ენიჭება წონა (მნიშვნელობა) ტყის ხანძრის რისკზე მისი გავლენის შესაბამისად.

ტყის ხანძრების საფრთხის ინდექსი (Wildfire Hazard Index)
კომბინირებული მაჩვენებელი, რომელიც ასახავს ტყის ხანძრის გაჩენისა და გავრცელების ალბათობას ისეთი გარემო ფაქტორების საფუძველზე, როგორიცაა მცენარეულობა, კლიმატი და რელიეფი.

ტყის ხანძრების რისკის რუკა (Wildfire Risk Map)
იმ არეალების სივრცითი გამოსახულება, სადაც ტყის ხანძრების ზემოქმედება ყველაზე მოსალოდნელი და პოტენციურად მძიმეა. ის აერთიანებს საფრთხის, ექსპოზიციისა და მოწყვლადობის კომპონენტებს.

Notes

Notes



Follow OSCE

OSCE Secretariat
Office of the Co-ordinator of OSCE Economic and Environmental Activities (OCEEA)
Wallnerstrasse 6
1010 Vienna, Austria

Organization for Security and Co-operation in Europe

Climate@osce.org
https://www.osce.org/oceea