

გარემოზე ძირითადი კლიმატოგენური ზემოქმედების ფორმები

გელა სანდოძე

ივანე ჯავახიშვილის სახელობის
თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის
გეოგრაფიის აკადემიური დოქტორი

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის
სამთო გეოლოგიისა და მთის მდგრადი განვითარების ფაკულტეტი,
ასისტენტ პროფესორი

აბსტრაქტი

სტატიაში განხილულია კლიმატოგენური ზემოქმედების ძირითადი ფორმები, რომლებიც მნიშვნელოვან გავლენას ახდენენ გარემოსა და სამეურნეო საქმიანობაზე საქართველოში. ყურადღება გამახვილებულია გვალვის, სეტყვის, ქარისა და ყინვის ინტენსივობის დარაიონებაზე, აგრომეტეოროლოგიურ მაჩვენებლებზე და ზემოქმედების ხარისხზე. ნაშრომი მიუთითებს არსებულ ხარვეზებზე გარემოზე ზემოქმედების შეფასების (გზშ) დოკუმენტებში და ავითარებს რეკომენდაციებს კვლევის მომავალ პერსპექტივებზე.

MAIN FORMS OF CLIMATOGENIC IMPACT ON THE ENVIRONMENT

Gela Sandodze

*Ivane Javakhishvili Tbilisi State University
Ph. D at Geography*

*Georgian Technical University
Faculty of Mining Geology and Sustainable Mountain Development
Assistant Professor*

Abstract

The article discusses the main forms of climatogenic impact, which have a significant impact on the environment and agricultural activities in Georgia. The focus is on the regionalization of the intensity of drought, hail, wind and frost, agrometeorological indicators and the degree of impact. The paper points out existing gaps in environmental impact assessment (EIA) documents and develops recommendations for future research perspectives.

შესავალი

კლიმატური პირობები საქართველოში გამორჩევა მკვეთრი ცვალებადობით, რაც განაპირობებს გარემოზე ძლიერი ზემოქმედების მქონე მეტეოროლოგიური მოვლენების ხშირ გამოვლინებას. გლობალური კლიმატის ცვლილებების პირობებში განსაკუთრებით გააქტიურდა გვალვების, სეტყვის, ძლიერი ქარისა და ექსტრემალურად დაბალი ტემპერატურების გავრცელება. აღნიშნული პროცესები ქმნის სერიოზულ რისკებს ბუნებრივ გარემოზე, ინფრასტრუქტურასა და მოსახლეობის

სოციალურ-ეკონომიკურ მდგომარეობაზე. მიუხედავად ამისა, არსებული გზშ-ს ანგარიშები სრულყოფილად არ ასახავენ კლიმატოგენური ზემოქმედების ყველა ასპექტს.

კვლევის მეთოდები

სტატიაზე მუშაობისას გამოყენებულ იქნა კვლევის შედარებითი, კარტოგრაფიული, სტატისტიკური, გეოგრაფიული ანალიზის და სინთეზის მეთოდები, გარემოზე ზემოქმედების შეფასების ანგარიშები, რომლებიც მომზადებულია სხვადასხვა ორგანიზაციისა და სპეციალისტის მიერ.

შედეგები

1. გვალვა

გვალვა აღინიშნება საქართველოს ტერიტორიის მნიშვნელოვან ნაწილზე. განსაკუთრებული ინტენსივობით გამოირჩევა კახეთის, შიდა და ქვემო ქართლის, ასევე ზემო იმერეთის რეგიონებში. თუ ადრეულ პერიოდებში გვალვა აღინიშნებოდა 15-20 წელიწადში ერთხელ, ბოლო დროს ასეთი მოვლენა 6-7 წელიწადში ერთხელ აღინიშნება (მეგრელიძე ი., 2021). აქედან გამომდინარე, გარემოზე ზემოქმედების შეფასების პროცესში და სხვადასხვა სამეურნეო საქმიანობის განხორციელების დროს გასათვალისწინებელია გვალვისგან გამონეული შესაძლო ზემოქმედება.

სხვადასხვა სამეცნიერო პუბლიკაციებში (Adams, 2022), ასევე ლინკოლნისა და ნებრასკის უნივერსიტეტის გვალვის შემარბილებელი ცენტრის მონაცემებით (National Drought Mitigation Center University of Nebraska-Lincoln), განხილულია გვალვის 5 ტიპი: მეტეოროლოგიური, ჰიდროლოგიური, სოციალურ-ეკონომიური, სასოფლო-სამეურნეო და ეკოლოგიური.

ცნობილია გვალვის ინტენსივობის შეფასების სხვადასხვა აგრომეტეოროლოგიური მაჩვენებელი: გ. სელიანინოვის ჰიდროთერმული კოეფიციენტი, ვ. პოპოვის ჰავის სიმშრალის კოეფიციენტი, ტორნევიტის ტენიანობის ინდექსი. გვალვის ინტენსივობის შესაფასებლად ყველაზე ხელსაყრელი გ. სელიანინოვის ჰიდროთერმული კოეფიციენტია. ის წარმოადგენს ატმოსფერული ნალექების თვიური ჯამების შეფარდებას ამავე თვის ათჯერ შემცირებულ ტემპერატურათა ჯამთან. გვალვა ფიქსირდება თუ ჰიდროთერმული კოეფიციენტი 1-ზე ნაკლებია, ხოლო თუ ის 0.3-ზე ნაკლებია, მაშინ მას ზემოქმედებას უწოდებენ (ელიზბარაშვილი ე., 2017).

შესაბამისად, გვალვის ზემოქმედების ხარისხის შესაფასებლად გამოვიყენეთ ჰიდროთერმული კოეფიციენტი.

შესაძლებელია გამოვყოთ ის სამეურნეო საქმიანობა, რომლის გარემოზე ზემოქმედების შეფასების პროცესში უნდა იყოს გათვალისწინებული გვალვის ზემოქმედება. ეს, ძირითადად, ისეთ საქმიანობას უკავშირდება, რომელიც სა-

მეურნეო ან სასმელი დანიშნულებით მოიპოვებს წყალს. საქართველოს კანონის „გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსის“ დანართებით გათვალისწინებული საქმიანობებიდან შესაძლებელია გამოვყოთ ასეთი საქმიანობები:

მინისქვეშა წყლის ამოტუმბვის ან მინისქვეშა წყლის ხელოვნური შევსების სამუშაოების წარმოება, ინფრასტრუქტურული პროექტები (საავტომობილო გზების მშენებლობა, ხიდების მშენებლობა და სხვ.), წყლის მდინარის აუზებს შორის გადაგდება, ჰიდროელექტროსადგურის მშენებლობა ან/და ექსპლოატაცია, წიაღისეულის ღია კარიერული წესით მოპოვება, სამელიორაციო სისტემის მოწყობა და ექსპლოატაცია, თევზსაშენი მეურნეობის მოწყობა, სასარგებლო წიაღისეულის მინისქვეშა მოპოვება, კაშხლის ან/და სხვა ნაგებობის/მოწყობილობის მშენებლობა, რომელიც მიზანშეწონილია წყლის შეკავების ან წყლის გრძელვადიანი დაგროვების მიზნით.

თუმცა ჩვენ მიერ განხილული გზშ-ს ანგარიშების დიდ ნაწილში, რომლებიც ზემოთ ჩამოთვლილ საქმიანობათა ჯგუფს მიეკუთვნება, მაგალითად ხიდის მშენებლობის და ჰესის პროექტში (შიდა სახელმწიფოებრივი მნიშვნელობის (შ-39) წნორი დედოფლისწყარო-ქვემო ქედის საავტომობილო გზის კმ 2 (კმ 1+400)-ზე არსებულ არხზე ახალი სახიდე გადასასვლელის მშენებლობის და ექსპლოატაციის პროექტი, 2020 და ბოდორნის არსებულ წყალსაცავზე ჰიდროელექტროსადგურის მშენებლობისა და ექსპლოატაციის პროექტი, 2017 გვალვის შესაძლო ზემოქმედება არაა განხილული, წარმოდგენილი იყო მხოლოდ ზოგადი მეტეოროლოგიური ინფორმაცია (ქარი, ცხელი და ცივი დღეების რიცხვი და ა.შ).

ჩვენ მიერ განხილული გზშ-ს ანგარიშებიდან გვალვის ზემოქმედების შესახებ ინფორმაცია წარმოდგენილი იყო შპს „ენკა რინიუებლზის“ მდ. რიონზე ორსაფეხურიანი ჰესების კასკადის (ტვიში ჰესი 100 მგვტ დადგმული სიმძლავრით და ნამახვანი-ჟონეთი ჰესი – 333 მგვტ დადგმული სიმძლავრით) მშენებლობის და ექსპლოატაციის პროექტში ექსპლოატაციის პირობების ცვლილების (ქვედა ნამახვანი) გზშ-ში (2019).

აღნიშნული დაკავშირებული იყო რეგიონის მაკროკლიმატის და ვენახებზე შესაძლო ზემოქმედების შეფასებასთან. კერძოდ გზმ-ს ანგარიშში აღნიშნული იყო, რომ „ცხრილში მოცემული წყაროების ყოველთვიური მონაცემების გამოყენებით, განისაზღვრა ძირითადი კლიმატური მახასიათებლები, მათ შორის აღნიშნული იყო, რომ რეგიონში გვალვის პერიოდები არ აღინიშნება და ფიქსირდება თბილი და ნოტიო სუბტროპიკული კლიმატი“.

გარდა აღნიშნულისა მინისქვეშა/გრუნტის წყლებზე ზემოქმედების შეფასების კრიტერიუმებში ძალიან მაღალ კატეგორიად წარმოდგენილი იყო შემდეგი სახის ინფორმაცია: ჭაბურღილები შრება, ზედაპირული წყლის ობიექტებში განტვირთვა აღარ ხდება, არსებობს გვალვისა და ეკოლოგიური ზემოქმედების დიდი რისკები.

ასევე, მაღალ კატეგორიაში წარმოდგენილი იყო შემდეგი სახის ინფორმაცია: ჭაბურღილები დროებით არ მუშაობს, ზედაპირული წყლის ობიექტებში განტვირთვა შემცირდა, რასაც სეზონური გვალვა და ეკოლოგიური ზემოქმედება მოჰყვება. სხვა რაიმე სახის ინფორმაცია გვალვების შესახებ ჩვენ მიერ განხილულ ანგარიშებში არ შეგხვედრია.

ასევე, მნიშვნელოვანია გვალვის ზემოქმედების გათვალისწინება ისეთ სამუშაოებთან, რომლებიც დაკავშირებულია ნიადაგზე განსახორციელებელ საქმიანობებთან. ვინაიდან გვალვის წარმოშობის ერთ-ერთი წინაპირობა სწორედ ნიადაგში ტენის ნაკლებობაა.

შესაბამისად, ზემოაღნიშნული დაკავშირებული იქნება ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის დეგრადაციასთან.

გვალვის, როგორც ბუნებრივი ზემოქმედების, შეფასებისას გასათვალისწინებელია რამდენიმე ასპექტი: დაგეგმილი საქმიანობის გეოგრაფიული მდებარეობა, საქმიანობის ტიპი, ზემოქმედების მოსალოდნელი ხარისხი დაგეგმილ საქმიანობაზე.

2. სეტყვა

სეტყვის ინტენსივობა დამოკიდებულია ოროგრაფიულ პირობებზე, ზღვის სიახლოვესა და სიმაღლეზე. აღმოსავლეთ საქართველოში სეტყვა, ძირითადად, მაის-ივნისშია ხშირი, ხოლო დასავლეთ საქართველოში – წლის თბილ პერიოდში, განსაკუთრებით მთიან ზონებში (ტატიშვილი და სხვ., 2018).

სეტყვიან დღეთა რიცხვი და საქართველოს დარაიონება სეტყვიან დღეთა რიცხვის მიხედვით (ელიზბარშვილი ე. 2017). სეტყვის პროცესები განსაკუთრებით აქტიურია სამხრეთ-საქართველოს მთიანეთში და კავკასიონის ცენტრალურ ნაწილში, ხოლო არააქტიურია შავი ზღვის სანაპიროზე, იმერეთის, სამეგრელოს რეგიონებში და კოლხეთის დაბლობში. აღნიშნული რუკის საფუძველზე შესაძლებელია გამოვყოთ მაღალი, საშუალო და დაბალი ინტენსივობის ზონები და დაგუკავშიროთ რელიეფის ფორმებს. აღნიშნული ინფორმაცია წარმოდგენილია ცხრილის სახით:

ცხრ. 1. სეტყვის ინტენსივობის ზონები

სეტყვის ინტენსივობა	რეგიონი	რელიეფის ფორმა
მაღალი	სამცხე-ჯავახეთი, ქვემო ქართლი, მცხეთა-მთიანეთი	საშუალო მთა მაღალი მთა
საშუალო	კახეთი, აჭარის აღმოსავლეთ ნაწილი	ბარი საშუალო მთა
დაბალი	კოლხეთის დაბლობი, სამეგრელო, იმერეთი	საშუალო მთა ბარი

სხვადასხვა სამეურნეო საქმიანობის გარემოზე ზემოქმედების შეფასების პროცესში საჭიროა ვიცოდეთ საქართველოს რომელ რეგიონშია ინტენსიური სეტყვა მოსალოდნელი, ასევე, სეტყვიან დღეთა განაწილება. სეტყვის

ზემოქმედების ხარისხი დამოკიდებულია სეტყვის ზომაზე, ინტენსივობასა და დროზე.

ზემოთ მოცემული სტატისტიკური ინფორმაციის გათვალისწინება სასურველია გარემოზე ზემოქმედების შეფასების პროცედურაში.

რებს დაქვემდებარებული საქმიანობების (გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსით გათვალისწინებული) მშენებლობის პროცესში, ვინაიდან სეტყვის მოსვლის დროს შესაძლოა დაზიანდეს პერსონალი, სხვადასხვა ტექნიკა, სამშენებლო ბანაკები და სხვ.

უნდა გავითვალისწინოთ, რომ სეტყვა დასავლეთ საქართველოში ხშირია წლის თბილ (აპრილ-ოქტომბერი) პერიოდში, დიდი სიხშირით გამოირჩევა მაის-ივნისი, მინიმალური – დეკემბერ-მარტი, ხოლო აღმოსავლეთში სეტყვიან დღეთა რიცხვის მაქსიმალური განმეორება მაის-ივნისშია, ერთეულ შემთხვევებში კი მარტსა და ოქტომბერში (ტატიშვილი და სხვ., 2018).

რაც შეეხება ექსპლოატაციის ეტაპს, ამ დროს სეტყვით გამოწვეული ზემოქმედება ნაკლებად საზიანოა, ვიდრე მშენებლობის ეტაპზე.

ასევე, მნიშვნელოვანია შენობა-ნაგებობების ისეთი მასალებით აშენება, რომლებიც მდგრადია სხვადასხვა საშიში მეტეოროლოგიური მოვლენების მიმართ, მათ შორის სეტყვისაც.

სამშენებლო პრაქტიკაში კლიმატის გავლენის გათვალისწინება ხდება ამა თუ იმ ობიექტის როგორც დაგეგმარების, ისე მშენებლობის სტადიაში. კლიმატის ზემოქმედების შესწავლის საფუძველზე მიმდინარეობს სამშენებლო ობიექტების არქიტექტურულ-გეგმარებითი ღონისძიებების გადანაცვება, რადგან მასზეა დამოკიდებული ობიექტის საქსპლოატაციო დონე; სამშენებლო კლიმატოლოგიის ამოცანაა უზრუნველყოს მშენებლები შერჩეული რაიონის კლიმატური მონაცემებით, რათა შეძლონ კლიმატის დადებითი მხარეების გამოყენება და უარყოფითი ზემოქმედებისგან დასაცავად შესაბამისი ზომების მიღება (ტატიშვილი და სხვ., 2018).

როგორც უკვე აღვნიშნეთ, ჩვენი კვლევის მიზანს წარმოადგენს გარემოზე ზემოქმედების შეფასების პროცესში იმგვარი მიდგომა, როდესაც გათვალისწინებული იქნება ბუნებრივი ზემოქმედების (კატასტროფული ხასიათის) ფორმები. შესაბამისად, ინტერესის საგანს წარმოადგენდა ის ობიექტები, რომლებიც ჩვენ მიერ განხილული დოკუმენტაციიდან, მოხვდა სეტყვის მაღალი ინტენსივობის ზონაში (ცხრ. 1).

აღსანიშნავია, რომ მსგავსი შეფასების მიდგომა არც ერთ გზშ-ს ანგარიშში არ შეგვხვედრია.

მაგალითისთვის წარმოდგენილია 2019 წელს შესრულებული გარემოზე ზემოქმედების ანგარიში „ქვეშეთი-კობის საავტომობილო გზის მშენებლობა“, რომელიც ხდება მაღალი ინტენსივობის ზონაში (მცხეთა-მთიანეთი), თუმცა სეტყვის, როგორც სავარაუდოდ მოსალოდნელი ზემოქმედების ფორმა არ არის განხილული. აქ საუბარია მხოლოდ გეოგრაფიული გარემოს ზოგად აღწერაზე და კლიმატურ მახასიათებლებზე. შესაბამისად, გზშ-ს ანგარიშებში სასურველია წარმოდგენილი იყოს ძლიერი სეტყვის მოსვლის შემთხვევაში რეაგირების გეგმა.

3. ქარი

გარემოზე ზემოქმედების შეფასების პროცესში კლიმატოგენური ზემოქმედების ფორმიდან ერთ-ერთი ყველაზე მნიშვნელოვანი ქარია.

ზემოქმედების შეფასების მხრივ საყურადღებოა კატასტროფული ხასიათის ქარი. სიმფსონ საფირის სკალის (1969) მიხედვით, კატასტროფულია ქარი თუ მისი სიჩქარე 70 მ/წმ-ზე მეტი ან ტოლია. აღნიშნულ სკალაზე ქვემოთ დეტალურად გვექნება საუბარი.

გარემოზე ზემოქმედების შეფასებისას გასათვალისწინებელია ქარის სიძლიერე, სიხშირე, პერიოდულობა, მიმართულება. აღნიშნული საკითხი განსაკუთრებით საყურადღებოა ისეთი საქმიანობებისთვის, რომელსაც ახასიათებს გარემოში გაფრქვევა (გამონაბოლქვი). ასეთი საქმიანობები, ძირითადად, უკავშირდება ქიმიურ, მეტალურგიულ, ცემენტის, კირის მრეწველობას და ა.შ. ამ შემთხვევაში, ასევე, გასათვალისწინებელია საწარმოს ტერიტორიის დაშორება უახლოეს საცხოვრებელ სახლთან (მიმართულება და მანძილი).

ქარის საშუალო სიჩქარის (საქართველოს კლიმატური და აგროკლიმატური ატლასი, 2011) საფუძველზე შესაძლებელია გამოვეყოთ ქარის საშუალო სიჩქარის მაღალი, საშუალო და დაბალი ინტენსივობის ზონები. აღნიშნული ინფორმაცია წარმოდგენილია ცხრილის სახით:

ცხრ. 2. ქარის საშუალო სიჩქარის ინტენსივობა

ქარის საშუალო სიჩქარე	რეგიონი, მუნიციპალიტეტი
მაღალი	თბილისი, რუსთავი, გარდაბანი, გორი, ახალქალაქი, ქუთაისი, წალენჯიხა
საშუალო	სენაკი, სამტრედია, ზუგდიდი, ლანჩხუთი, ჭიათურა, დმანისი, საგარეჯო, ხულო, ტყიბული
დაბალი	დედოფლისწყარო, თელავი, ახმეტა, თიანეთი, დუშეთი, ცხინვალი, ბოლნისი, წალკა, ბორჯომი, ქედა, ახალციხე, ოზურგეთი, ცაგერი, ამბროლაური, ონი, მესტია

დღეათა რიცხვი ძლიერი ქარის (≥ 15 მ/წმ) (საქართველოს კლიმატური და აგროკლიმატური ატლასი, 2011) საფუძველზე. შესაძლებელია გამოვეყნოთ ძლიერი ქარის დღეათა

რიცხვის მაღალი, საშუალო და დაბალი ინტენსივობის ზონები. აღნიშნული ინფორმაცია წარმოდგენილია ცხრილის სახით:

ცხრ. 3. ძლიერი ქარის დღეების ინტენსივობა

ინტენსივობა	რეგიონი, მუნიციპალიტეტი
მაღალი	თბილისი, რუსთავი, გორი, ქუთაისი, წალენჯიხა, ბათუმი, ცხინვალი
საშუალო და დაბალი	სენაკი, სამტრედია, ზუგდიდი, ლანჩხუთი, ჭიათურა, დმანისი, საგარეჯო, ხულო, ტყიბული, დედოფლისწყარო, თელავი, ახმეტა, თიანეთი, დუშეთი, ცხინვალი, ბოლნისი, წალკა, ბორჯომი, ქედა, ახალციხე, ოზურგეთი, ცაგერი, ამბროლაური, ონი, მესტია

გარემოზე ზემოქმედების შეფასების მხრივ მნიშვნელოვანი და საყურადღებოა ძლიერი ქარები. ძლიერად იწოდება ქარი, როდესაც მისი სიჩქარე წამში 15 მეტრს აღემატება. ასეთი ქარი საშიშ მეტეოროლოგიურ მოვლენად ითვლება და მას დიდი მატერიალური ზარალი მოაქვს, მწყობრიდან გამოჰყავს ჰიდროტექნიკური ნაგებობები, კავშირგაბმულობისა და ელექტროგადამცემი ხაზები, აზიანებს შენობებს, აფერხებს ტრანსპორტის მოძრაობას (ელიზაბარშვილი ე., 2017).

გრიგალური ქარების ინტენსივობის ზემოქმედების შესაფასებლად შესაძლებელია გამოყენებულ იქნას სიმფსონ საფირის სკალა (1969) (ელიზაბარშვილი ე., 2017).

აღნიშნულის ანალიზის შედეგად ჩანს, რომ გრიგალური ქარის ინტენსივობა ყველაზე მაღალია თბილისი-რუსთავის, ქუთაისის, ასევე, ახალქალაქის მუნიციპალიტეტების ტერიტორიაზე. საშუალო და დაბალი კი ვრცელდება საქართველოს თითქმის მთელ ტერიტორიაზე.

ცხრ. 4. გრიგალური ქარის მაქსიმალური ინტენსივობა და ზემოქმედების ეფექტი (ელიზაბარშვილი ე., 2017)

ინტენსივობა (ბალი)	გრიგალური ქარის სიჩქარე მ/წმ	ეფექტი
1	33-42	მინიმალური
2	43-49	ზომიერი
3	50-58	მნიშვნელოვანი
4	59-69	ძალიან დიდი
5	მეტი ან ტოლი 70	კატასტროფა

როგორც ცხრილიდან ჩანს, საქართველოს ტერიტორიაზე აღინიშნება გრიგალური ქარის ინტენსივობის სამი ზონა. პირველი ზონა, სადაც გრიგალის მაქსიმალური სიჩქარე 33-42 მ/წმ-ს შეადგენს, ქვეყნის მნიშვნელოვან ტერიტორიაზე ვრცელდება. სიმფსონ-საფირის სკალის თანახმად, ეს ზონა გრიგალური ქარების ზემოქმედების მინიმალურ ეფექტს განიცდის. ზომიერი ეფექტის მქონეა მეორე ზონა, რომელიც წარმოდგენილია კოლხეთის დაბლობის ცენტრალურ ნაწილში, მიმდებარე მთისწინა და მთიან რაიონში, აგრეთვე, სამხრეთ საქართველოს მთიანეთსა და ქვემო ქართლში. აქ გრიგალის მაქსიმალური სიჩქარე 43-49 მ/წმ-ს შეადგენს. გრიგალური ქარის ზემოქმედების მესამე ზონას სამხრეთ საქართველოს მთიანეთის და ქვემო ქართლის ტერიტორიის შედარებით მცირე მონაკვეთები უკავია. ამ ადგილებში გრიგალური ქარის სიჩქარემ შესაძლოა 50 მ/წმ-ს გადააჭარბოს. გრიგალური ქარის უდიდესი ალბათობა აღინიშნება ქვემო ქართლში (უდაბნო, თბილისი), რაც წელიწადში 4-7 შემთხვევას შეადგენს. კოლხეთის დაბლობზე (ქუთაისი, სენაკი) მათი განმეორებადობა ნაკლებია (1.7-3.4 შემთხვევა). წელიწადში გრიგალის 2-3 შემთხვევა დამახასიათებელია რამდენიმე უღელტეხილისთვის (მამისონის, გოდერძის, ზეკარის).

აღნიშნული ინფორმაციის და მონაცემების გათვალისწინება უნდა მოხდეს ისეთი საქმიანობების დროს როგორებიცაა:

ქიმიური წარმოება, მინერალური ნედლეულის გადამუშავება, ლითონების წარმოება და დამუშავება, აეროპორტის მშენებლობა, შიდასამდინარო გზის ან პორტის მშენებლობა, მიწისზედა ელექტროგადამცემი ხაზის გაყვანა და სხვ.

შეფასების პროცესში, ასევე, შესაძლებელია გამოყენებულ იქნას დაპროექტების ნორმები – „სამშენებლო კლიმატოლოგია პნ 01.05-08, სადაც ცხრილი №19-ში მოცემულია ქარის მახასიათებლები (ქარის უდიდესი სიჩქარე, ქარის მიმართულების განმეორებადობა, ქარის საშუალო, უდიდესი და უმცირესი სიჩქარე და ა.შ.) მუნიციპალიტეტების მიხედვით, აგრეთვე 2020 წლის საქართველოს სამეცნიერ-

ო-გამოყენებითი კლიმატური ცნობარი, სადაც, ასევე, მითითებულია ქარის სიჩქარე, მიმართულება და ა.შ.

ზემოთ აღნიშნული ინფორმაციის საფუძველზე შესაძლებელია გავანალიზოთ ჩემ მიერ განხილული გზშ-ს ანგარიშები და ვნახოთ რამდენად არის ძლიერი ქარის, როგორც საშიში მეტეოროლოგიური მოვლენის, ზემოქმედების შეფასება დახასიათებული იმ სამეურნეო ობიექტების ანგარიშებში, რომლებიც მოითხოვდა ასეთ მიდგომას. ასევე, განვიხილოთ ის ობიექტები, რომლებიც ჩვენ მიერ დამუშავებული ინფორმაციიდან ექცევა მაღალი ინტენსივობის ზონაში. ამ მხრივ ყველაზე მსხვილი ერთეულებია (მუნიციპალიტეტები) ქუთაისი და თბილისი-რუსთავის მონაკვეთი.

მაგალითისთვის წარმოდგენილია 2022 წელს შესრულებული რამდენიმე გზშ-ს ანგარიში, რომლებიც ჩემ მიერ არის განხილული და რომლებსაც აქვთ ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვევის სტაციონარული წყარო, განლაგებულია საცხოვრებელი სახლების სიახლოვეს და მდებარეობს მაღალი ინტენსივობის ზონაში (ქ. რუსთავში).

შპს „სტანდარტ ცემენტის“ საწარმოს ექსპლოატაციის პირობების ცვლილების პროექტის, შპს „ფერო ელოის ფროდაქშენი“ ფოლადის სადნობი ინდუქციური ღუმელების მოწყობა-ექსპლოატაციის და შპს „ჯეო ენტერპრაიზ“-ის მეტალურგიული საწარმოს გზშ-ს ანგარიშებში, ძირითადად, განხილულია შემდეგი ინფორმაცია:

- ქარის საშუალო უდიდესი და უმცირესი სიჩქარე;
- ქარის უდიდესი შესაძლებელი სიჩქარე;
- ქარის მიმართულებისა და შტილის განმეორებადობა წელიწადში.

გარდა ამისა, ქარის სიჩქარე გამოყენებული აქვთ მავნე ნივთიერებების (მაგ., მტვრის ნაწილაკები და სხვ.) საანგარიშო გათვლებში.

მიუხედავად იმისა, რომ კლიმატოგენური ზემოქმედებიდან ქარის შესახებ ყველაზე მეტი ინფორმაციაა წარმოდგენილი გზშ-ს ანგარიშში, იგი მაინც ატარებს ზოგად ხასიათს. არ არის წარმოდგენილი დეტალური ინფორ-

მაცია შესაძლო (მოსალოდნელი) ზემოქმედების შესახებ (სანდოძე, 2024).

4. ყინვა

საქართველოს კლიმატური და აგროკლიმატური ატლასის (2011) მიხედვით, საშუალო უყინვო პერიოდები ნიადაგის ზედაპირზე ყველაზე მეტად აჭარა-სამეგრელოში, იმერეთის ნაწილში (ზესტაფონი, სამტრედია) ფიქსირდება, ასევე კახეთის რეგიონში (გურჯაანი-ლაგოდეხი). საშუალოზე დაბალი მაჩვენებელი მოიცავს საქართველოს ჩრდილოეთ და სამხრეთ ნაწილს: სამცხე-ჯავახეთს, რაჭა-ლეჩხუმ-ქვემო სვანეთს და ქვემო ქართლს. ყველაზე დაბალი მაჩვენებელი აღირიცხა ჯავახეთის ვულკანურ პლატოზე და ცენტრალური კავკასიონის ფარგლებში (მესტიისა და ყაზბეგის მუნიციპალიტეტები).

ზემოთ განხილული ვითარება საშუალებას იძლევა ვიმსჯელოთ ექსტრემალურად დაბალი ტემპერატურების შესაძლო ზემოქმედებაზე სხვადასხვა სამეურნეო საქმიანობების განხორციელებისას.

ისეთი საქმიანობების განხორციელების დროს, როგორცაა, მაგალითად, მილსადენების, მიწისზედა ან/და მიწისქვეშა ელექტროგადამცემი ხაზების მშენებლობა, ბურღვითი და ისეთი სამუშაოები, რომლებიც დაკავშირებულია გრუნტის დამუშავებასთან, ასევე, ნებისმიერი სამშენებლო საქმიანობისას მნიშვნელოვანია უყინვო პერიოდის საშუალო ხანგრძლივობის ცოდნა. ისეთი საქმიანობების განხორციელებისას, რომლებიც უკავშირდება ბუნებრივი გარემოდან წყლის გამოყენებას, ასევე მნიშვნელოვანი ფაქტორია უყინვო დღეები. სასურველია სამუშაოები დაიგეგმოს უყინვო პერიოდის დროს.

ჩვენ ვეცადეთ მოგვეძიებინა რაიმე ნორმატიული დოკუმენტი, რომელიც არეგულირებს ყინვის დროს მშენებლობის ან სხვა რაიმე სახის საქმიანობას. თუმცა ერთადერთი ნორმატიული დოკუმენტი, რაც მოვიძიეთ, არის საქართველოს ეკონომიკური განვითარების მინისტრის ბრძანება №1-1/1743 (2008 წლის 25 აგვისტო) დაპროექტების ნორმების –

„სამშენებლო კლიმატოლოგია“ – დამტკიცების შესახებ, სადაც საუბარია გრუნტების სეზონური გაყინვის ნორმატიულ სიღრმეზე და სადაც აღწერილია საქართველოს სხვადასხვა მუნიციპალიტეტსა და დაბაში გრუნტების გაყინვის სიღრმე.

რაც შეეხება უცხოურ ლიტერატურას, ერთ-ერთ სამეცნიერო ნაშრომში (Jan Koci და სხვ, 2018) აღნიშნულია, რომ კვლევის შედეგად ყველაზე მეტად ყინვას გაუძლო ქვის და ქვიშა-ქვის მასალამ, ხოლო ყველაზე დაუცველი იყო თიხის მასალისგან შექმნილი აგური.

აღნიშნული ინფორმაცია შესაძლებელია სასარგებლო იყოს ამ პრობლემატიკით დაინტერესებული პირებისთვის.

მაგალითისთვის განვიხილეთ გზმ-ს ანგარიში – ზესტაფონის მუნიციპალიტეტის სოფ. პირველი სვირის მიმდებარე ტერიტორიაზე თევზსაშენი ტბორის მოწყობის და ექსპლოატაციის პროექტი. აღნიშნულ პროექტში აღწერილია ზოგადი კლიმატურ-მეტეოროლოგიური პირობები და მოყვანილია საპროექტო ტერიტორიის მიმდებარედ არსებული ერთ-ერთი მეტეოსადგურის მონაცემები. ყინვასთან დაკავშირებით აღნიშნულია, რომ „ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურაა 13.9°C. ყველაზე ცივი თვე იანვარია, საშუალო ტემპერატურით 3.7°C. ყინვები შეიძლება დაიწყოს დეკემბერში და გაგრძელდეს თებერვალშიც. აბსოლუტური მინიმუმია -20°C.“ სხვა რაიმე სახის ინფორმაცია ყინვასთან დაკავშირებით არ შეგხვედრია.

მიუხედავად იმასა, რომ არსებული რეალობიდან გამომდინარე, მწირია ინფორმაცია ყინვის შესაძლო უარყოფით ან დადებით ზემოქმედებაზე, სხვადასხვა სამეურნეო საქმიანობის განხორციელებისას, სასურველია დამუშავდეს ამ კუთხით სამეცნიერო ლიტერატურა, ჩატარდეს სხვადასხვა სახის პრაქტიკული კვლევები და მაქსიმალურად იქნას გათვალისწინებული სხვადასხვა საქმიანობისას, განსაკუთრებით მუშა პერსონალთან მიმართებით, რათა არ გამოიწვიოს ჯანმრთელობისთვის საშიში შედეგები (ელიზბარაშვილი, სანდოძე, 2023).

დასკვნა

კვლევის შედეგად დადგინდა, რომ კლიმატოგენური ზემოქმედების ძირითადი ფორმები – გვალვა, სეტყვა, ქარი და ყინვა – სერიოზულ გამოწვევას ქმნის როგორც ბუნებრივი გარემოს, ისე სამეურნეო საქმიანობისთვის. მიუხედავად იმისა, რომ გზშ-ს ანგარიშებში ზოგადი მეტეოროლოგიური მონაცემები წარმოდგენილია, დეტალური შეფასება ხშირად აკლია. ეს ქმნის რისკს, რომ რეალური ზემოქმედება გარემოზე სათანადოდ არ აისახოს და გადაწყვეტილებების მიღების პროცესში დაიკარგოს მნიშვნელოვანი გარემოსდაცვითი ფაქტორები.

კვლევის პერსპექტივები

- აუცილებელია კლიმატოგენური რისკების სისტემური შესწავლა და ინტეგრირება გარემოზე ზემოქმედების შეფასების პროცედურებში;
- საჭიროა ნორმატიული ბაზის გაძლიერება, რომელიც სამშენებლო და სამეურნეო საქმიანობის დაგეგმვისას მკაფიოდ დაავალდებულებს კლიმატური ფაქტორების გათვალისწინებას;
- რეკომენდებულია პრაქტიკული კვლევებისა და გეოგრაფიული საინფორმაციო სისტემების (GIS) ინტეგრირება ზემოქმედების პროგნოზირებისა და რისკების მართვისათვის.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. ელიზბარაშვილი ნოდარ, სანდოძე გელა. 2023 „გარემოზე ზემოქმედების შეფასება“. გვ.16-28, 49-53, 199-236; თბ., თბილისის უნივერსიტეტის გამომცემლობა.
2. ელიზბარაშვილი ე., მელაძე გ., ცინცაძე თ., პაპინაშვილი ლ., კეკელია ჯ., ვაჩნაძე ჯ., მელაძე მ., სამუკაშვილი რ., არუთინიანი ნ., 2011. „საქართველოს კლიმატური და აგროკლიმატური ატლასი“. თბ., ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი.
3. ელიზბარაშვილი ე., 2017. „საქართველოს ჰავა“. გვ.254-259, 261, 266-271, 284-293. თბ., საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი.
4. მეგრელიძე ი., 2021. „საქართველოში სტიქიური ჰიდრომეტეოროლოგიური მოვლენების შეფასება კლიმატის ცვლილების გათვალისწინებით“. სადისერტაციო ნაშრომი, გვ. 68, 69-71.
5. ტატიშვილი მ., ქართველიშვილი ლ., მკურნალიძე ი., მესხია რ., 2018. „სეტყვისა და ელჭექური პროცესების დინამიკა და სტატისტიკური განაწილება საქართველოში კლიმატის გლობალური ცვლილების ფონზე“. გვ. 17-21. თბ., მნიგნობარი.
6. Jan Kočí, Jiří Maděra, Vojtěch Pommer, Robert Černý. 2018. "Analysis of the Frost-Induced Damage of Building Enclosures on the Territory of the Czech Republic." Hindawi Advances in Materials Science and Engineering 2018: p.10.
7. Christopher R. Adams. 2022. Impacts of Temperature Extremes. <https://sciencepolicy.colorado.edu/socasp/weather1/adams.html>.
8. drought.unl.edu. <https://drought.unl.edu/Education/DroughtIn-depth/TypesofDrought.aspx>.