



ლიანა ჭართველიშვილი, ლიპა მეგრელიძე,
კარინე მელიქიძე, ნაირა დეკანოზიშვილი,
ლაშარი შურდაშვილი

საქართველოში კლიმატის
ცვლილებების
გათვალისწინებით
ახალი სამშენებლო
კლიმატური ნორმების
დადგენა



ლიანა ქართველიშვილი, ლიკა მეგრელიძე,
კარინე მელიქიძე, ლაშარი ქურდაშვილი,
ნაირა დეკანოზიშვილი

საქართველოში კლიმატის ცვლილების
გათვალისწინებით ახალი სამშენებლო
კლიმატური ნორმების დადგენა



გამომცემლობა „მნიგნობარი“
თბილისი 2018

უკ 551.582.

ნაშრომში განხილულია სამშენებლო კლიმატოლოგიის თანამედროვე პრობლემები. როგორც ცალკეული, ასევე სხვადასხვა კომპლექსური პარამეტრების მიხედვით განსაზღვრულია ახალი სამშენებლო-კლიმატური ნორმები ბოლო პერიოდის მეტეო დაკვირვებების მონაცემთა გათვალისწინებით. მიღებული მონაცემების საფუძველზე შედგენილია საქართველოს ახალი სამშენებლო-კლიმატური დარაიონების რუკა კლიმატის გლობალური ცვლილების დინამიკის გათვალისწინებით.

ნაშრომში გამოყენებულია შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის მიერ დაფინანსებული პროექტის #FR / 479-110/14 „საქართველოში კლიმატის ცვლილების გათვალისწინებით ახალი სამშენებლო კლიმატური ნორმების დადგენა“ კვლევის შედეგები.

The work is devoted to modern problems of building climatology. As separate and various complex parameters, new construction and climatic norms are determined by meteorological data for the last years of observations. Based on the data obtained, new climatic zones of Georgia have been developed taking into account the dynamics of climate change.

The results of the research project # FR / 479-110 / 14, financed by the National Science Foundation Shota Rustaveli - "Establishment of new construction climate norms in accordance with climate change in Georgia" are used in this work.

ავტორთა ჯგუფი უხდის მადლობას ტექნიკურ პერსონალს მ. ღუღუმიძეს და მ. ზარიძეს პროექტში # FR / 479-110 / 14 გაწეული საქმიანობისთვის

რედაქტორები: გეოგრაფიის მეცნიერებათა დოქტორი,
პროფესორი, ელიზბარ ელიზბარაშვილი
გეოგრაფიის აკადემიური დოქტორი,
საქართველოს მუდმივი წარმომადგენელი
მსოფლიო მეტეოროლოგიურ ორგანიზაციაში
რამაზ ჭითანავა

რეცენზენტები: გეოგრაფიის მეცნიერებათა დოქტორი,
ასოცირებული პროფესორი
მარიამ ელიზბარაშვილი
ფიზ.-მათ. აკადემიური დოქტორი
მარიკა ტატიშვილი

ISBN 978-9941-473-60-9

შესავალი

საქართველოში მიმდინარეობს საკანონმდებლო-ნორმატიული ბაზის განახლება. საქართველოს მთავრობის, გაეროს განვითარების პროგრამის (UNDP), ეროვნული და საერთაშორისო ორგანიზაციებისა და ფონდების ერთობლივი ძალისხმევით ხორციელდება არსებული ტექნიკური ნორმებისა და წესების გადასინჯვა და მოქმედ კანონმდებლობასთან შესაბამისობაში მოყვანა. დღევანდელი კანონმდებლობით ყოფილ საბჭოთა კავშირში მოქმედ ზემოხსენებულ სტანდარტებსა და ნორმებს აღარ გააჩნიათ იურიდიული ძალა, ხოლო ქართული ანალოგი ჯერ არ არსებობს. აქედან გამომდინარე, ამჟამად აუცილებელია მეცნიერულად დასაბუთებული აქტების მომზადება - ახალი ნორმატიული ბაზის შექმნისა და მისი ეროვნულ კანონმდებლობასთან ადაპტაციის უზრუნველსაყოფად. საქართველოში ახალი სამშენებლო კლიმატური ნორმებისა და წესების დამუშავება აუცილებელია, რადგან დღევანდელ პირობებში, პრაქტიკულად მაინც ხორციელდება საბჭოთა კავშირის პერიოდში დამუშავებული სამშენებლო ნორმებისა და წესების მიხედვით დადგენილი სამშენებლო-კლიმატური ნორმებით სარგებლობა, რაც ხშირ შემთხვევაში გაუმართლებელი გადაწყვეტილებების მიღებას იწვევს და დაკავშირებულია საგრძნობ უარყოფით ეკონომიკურ ეფექტთან.

საბჭოთა კავშირის პერიოდში დამუშავებული სამშენებლო ნორმებისა და წესების (СНиП) მიხედვით დადგენილი სამშენებლო-კლიმატური ნორმები განსაზღვრულია იმ მონიტორინგული მასალების საფუძველზე, რომლებიც ასახავენ განსახილველი რეგიონის ტერიტორიაზე განხორციელებული კლიმატური დაკვირვებების მონაცემებს 1961 წლის ჩათვლით. ამ ნორმატიულ დოკუმენტში (პრაქტიკულად ამჟამად მოქმედ კლიმატურ სამშენებლო ნორმებსა და წესებში) საქართველო მოქცეულია მეოთხე კლიმატურ ზონაში - სომხეთსა და აზერბაიჯანთან ერთად. ეს მიუღებელია, რადგან სამხრეთ კავკასიის და განსაკუთრებით საქართველოს კლიმატი, მისი

გეოგრაფიული მდებარეობის თავისებურებების, დიდი ჰიფსომეტრიული განვითარების მქონე რთული რელიეფის და სხვა კლიმატწარმომქმნელი ფაქტორების გამო მნიშვნელოვანი თავისებურებებით ხასიათდება.

აღნიშნულიდან გამომდინარე, სამხრეთ კავკასიის და კერძოდ, საქართველოს ტერიტორიის ერთგვაროვნობის დაშვება სამშენებლო ნორმების დადგენის თვალსაზრისით ყოველად გაუმართლებელია. შესაბამისად, საჭიროა ეროვნულ სამშენებლო ნორმებში დეტალურად იქნას გათვალისწინებული ქვეყნის ცალკეული რეგიონების კლიმატური პირობები. ეს მოგვცემს იმის საშუალებას, რომ სამშენებლო ობიექტები დაცული იქნას ადგილობრივი კლიმატური პირობების ნეგატიური ზემოქმედებისაგან, რაც თავისთავად, სამომავლოდ, დიდი ეკონომიკური ეფექტის მომცემია (რასაც ვერ ვიტყვით დღევანდელი სიტუაციის მიხედვით, როდესაც დაგეგმილი და მიმდინარე ყველა მშენებლობა ადგილობრივ კლიმატურ ფაქტორებთან დაკავშირებული რისკების გათვალისწინების გარეშე სრულდება).

განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია კლიმატური პარამეტრების გათვალისწინება დღევანდელ პირობებში, როდესაც მიმდინარეობს მსუბუქ კონსტრუქციებზე გადასვლა, რომლებიც უფრო მეტად რეაგირებენ კლიმატური პირობების ცვლილებაზე. ჰაერის ტენიანობისა და ტემპერატურის მკვეთრი ცვლილება, თავსხმა წვიმებისა და ძლიერი ქარების ზემოქმედება დიდ ზიანს აყენებს სამშენებლო ობიექტებს, რაც აუცილებლად იწვევს მათი საექსპლუატაციო დონის შემცირებას. სამშენებლო ობიექტების სწორი დაპროექტებისათვის უნდა იქნეს გათვალისწინებული კლიმატური პარამეტრების სხვადასხვა შეხამებათა ალბათობები და მათი საანგარიშო სიდიდეები.

ამ ამოცანების გადაწყვეტისას მნიშვნელოვანი როლი ეკუთვნის:

- არსებული კლიმატური პარამეტრების მნიშვნელობათა დაზუსტებას (ვინაიდან კლიმატური ნორმები განსაზღვრულია 1961 წლამდე და არ ითვალისწინებს კლიმატის ცვლილების

დინამიკას, ბუნებრივ გარემოზე თანამედროვე ანთროპოგენური დატვირთვების ინტენსივობის მკვეთრ ზრდასთან დაკავშირებით);

- ორი და მრავალგანზომილებიანი კლიმატური ფაქტორების კომპლექსურ ზემოქმედებას სამშენებლო ობიექტებზე;

- საქართველოს ახალ სამშენებლო-კლიმატურ დარაიონებას (ქვეყნის ტერიტორიის რეგიონული თავისებურებების გათვალისწინებით);

- სამშენებლო ობიექტებისა და ექსპლუატაციაში არსებული შენობების კლიმატის ნეგატიური ზემოქმედებისაგან დაცვის ღონისძიებების შემუშავებას.

წარმოდგენილი ნაშრომის კვლევის ძირითად ობიექტს წარმოადგენს სამშენებლო-კლიმატური ნორმების დადგენა-განახლება, რის შედეგადაც მიღწეული იქნება პროექტირების ნებისმიერ ეტაპზე მათი გამოყენების შესაძლებლობა და საქართველოს ურბანული განვითარების სამეცნიერო პოტენციალის გაძლიერება. მნიშვნელოვანია ის გარემოებაც, რომ ახალ ნორმებში გათვალისწინებული იქნება კლიმატის რეგიონული ცვლილების თანამედროვე ტენდენციებიც.

პროექტის „საქართველოში კლიმატის ცვლილების გათვალისწინებით ახალი სამშენებლო კლიმატური ნორმების დადგენა“ ფარგლებში, რომელიც დაფინანსებული იქნა შოთა რუსთაველის სამეცნიერო ფონდის მიერ შესწავლილი იქნა ცალკეული და სხვადასხვა კომპლექსური კლიმატური პარამეტრების განაწილებათა თავისებურებანი საქართველოში დროსადასივრცეში. განსაზღვრული იქნა ახალი სამშენებლო კლიმატური ნორმები კლიმატის ცვლილების დინამიკის გათვალისწინებით და შედგენილი იქნა საქართველოს ახალი სამშენებლო-კლიმატური დარაიონების რუკა. მიღებული მონაცემების საფუძველზე შესაძლებელია სწორი არქიტექტურულ - გეგმარებითი ღონისძიებების დამუშავება შენობების კლიმატის ნეგატიური ზემოქმედებისაგან დაცვის მიზნით.

თავი 1.

სამშენებლო კლიმატური ნორმატივები. ცალკეული კლიმატური პარამეტრების (ჰაერის ტემპერატურა, ატმოსფერული ნალექები, ქარის სიჩქარე, ჰაერის ტენიანობა) განაწილებათა თავისებურებანი 1961-2010 წ.წ. დაკვირვებათა პერიოდის მიხედვით

სრულყოფილი და საიმედო კლიმატური მახასიათებლები წარმოადგენს ეკონომიკის მთელი რიგი დარგების სწორი მენეჯმენტის საფუძველს. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია კლიმატური პარამეტრების გათვალისწინება სახალხო მეურნეობის ისეთი დარგებისათვის, რომლებიც მგრძობიარენი არიან კლიმატის ცვლილების მიმართ. სწორედ ასეთ დარგს მიეკუთვნება სამშენებლო კლიმატოლოგია, რომელიც წარმოადგენს დარგობრივი კლიმატოლოგიის ერთ-ერთ განშტოებას და ვითარდება ზოგადი კლიმატოლოგიის საფუძველზე.

საქართველოს სამშენებლო-კლიმატური დარაიონების სრულყოფის მიზნით, უპირველეს ყოვლისა, საჭიროა არსებული კლიმატური პარამეტრების მნიშვნელობათა დაზუსტება, ქვეყნის ტერიტორიაზე განხორციელებული რეგულარული კლიმატური მონიტორინგის 1961 წლის შემდგომი პერიოდის მასალების გამოყენების საფუძველზე, განსაკუთრებით ბოლო ათწლეულებში მიმდინარე გლობალური და რეგიონული კლიმატური ვარიაციების გათვალისწინებით.

უნდა აღინიშნოს, რომ დღემდე არსებული კლიმატური სამშენებლო ნორმები მისი ინფორმაციული ბაზის შეზღუდულობის გამო, ვერ ითვალისწინებს თანამედროვე კლიმატურ პირობებს, რაც აუცილებელია მშენებლობის სწორი დაგეგმარებისა და კონსტრუქციული გადაწყვეტილებების მისაღებად. არსებულ კლიმატურ ცნობარებსა და სამშენებლო ნორმებში მოცემულია კლიმატური ნორმები მხოლოდ 1961 წლის მონაცემების გათვალისწინებით. ამიტომ ჩვენი უმთავრესი ამოცანა იყო ადგილობრივი კლიმატური მონიტორინგული

ქსელის უახლესი პერიოდის რეგულარულ დაკვირვებათა მონაცემების გათვალისწინებით სამშენებლო-კლიმატური ნორმატივების დადგენა

საქართველოს ტერიტორიაზე შერჩეული ძირითადი კლიმატური სადგურებისათვის ჩატარდა ცალკეული კლიმატური პარამეტრების (მზის რადიაცია და მზის ნათება, ჰაერის ტემპერატურა, ატმოსფერული ნალექები, ქარის სიჩქარე, ჰაერის ტენიანობა) მონაცემთა ელექტრული მასივების შევსება-შემოწმება 1961-2010წწ. პერიოდისათვის.

1.1. სამშენებლო კლიმატური ნორმატივების შექმნის მოკლე ისტორია

კლიმატის გათვალისწინება ხდება ამა, თუ იმ სამშენებლო ობიექტების, როგორც დაგეგმარების, ასევე მშენებლობის სტადიაშიც. ამ ზემოქმედების სწორი გათვალისწინების მიხედვით მიმდინარეობს სამშენებლო ობიექტების არქიტექტურულ-გეგმარებითი ღონისძიებების გადაწყვეტა და მასზეა დამოკიდებული აგრეთვე ამა, თუ იმ ობიექტების საექსპლუატაციო დონე, ადამიანის ცხოვრების მუშაობის და დასვენების კომფორტული პირობები.

სამშენებლო კლიმატოლოგიის ამოცანას წარმოადგენს უზრუნველყოს მშენებლები იმ რაიონის კლიმატური მონაცემებით, სადაც მიმდინარეობს მშენებლობა, გამოიყენოს კლიმატის დადებითი მხარეები და მიიღოს შესაბამისი ზომები უარყოფითი ზემოქმედებისაგან დასაცავად. კლიმატის სწორი გათვალისწინება განისაზღვრება იმ კლიმატური მახასიათებლების ხარისხით, რომლებსაც ითვალისწინებენ სამშენებლო ობიექტების დაგეგმარებისას და რომლებიც შედიან დაპროექტებისათვის საჭირო გაანგარიშებებში. ეს მონაცემები შეაქვთ სამშენებლო ნორმებსა და წესებში.

სამშენებლო ნორმების თითოეული თავი შეიცავს ზოგად დებულებებს და მთელ რიგ მითითებებს, რაც

შეეხება ნაგებობათა კონსტრუქციებს, დაგეგმარების წესებს, სამშენებლო მასალების ხასიათს და ა.შ. მასში შემავალ მახასიათებლებს ეწოდებათ ნორმები. ტექნიკურის გარდა სამშენებლო ნორმებსა და წესებში მოცემულია კლიმატური ნორმებიც. კლიმატოლოგიაში ნორმების ქვეშ იგულისხმება ჩვეულებისამებრ მეტეოელემენტების საშუალო მნიშვნელობები. მათგან განსხვავებით სამშენებლო ნორმებსა და წესებში შემავალ კლიმატის მახასიათებლებს ხშირად უწოდებენ კლიმატურ ნორმატივებს.

რაოდენობრივ კლიმატურ მახასიათებლებს შენობებზე და ნაგებობებზე კლიმატური ზემოქმედების დასადგენად, როგორც აუცილებელ ნორმებს, დაპროექტებისას ითვალისწინებენ არცთუ ისე დიდი ხანია, მაგრამ ეს არ ნიშნავს, რომ წინათ საერთოდ არ ითვალისწინებდნენ კლიმატის ზემოქმედებას ნაგებობებზე. ასე მაგალითად, მრავალსაუკუნოვანი დაკვირვების შედეგად ჩრდილოეთის თოვლიან რაიონებში აშენებდნენ ძელისებურ შენობებს ჩალის სახურავებით. სამხრეთის ცხელ რაიონებში კი აშენებდნენ უფრო აივნის სახლებს. გაბატონებული ამინდის პროცესების მიხედვით დამუშავებულია ნაგებობათა განსაზღვრული ტიპები, რომელიც გახდა ტრადიციული თვითოეული ხალხისთვის, მაგრამ არსებითად გამოხატავს კლიმატის ადგილობრივ პირობებს. ამიტომაც, რომ ახლანდელ დროში არქიტექტორები შეისწავლიან ხალხური სახლთმშენებლობის მრავალსაუკუნოვან გამოცდილებას სხვადასხვა კლიმატურ რაიონებში და არც, თუ იშვიათად იყენებენ მათ თანამედროვე ქალაქების დაგეგმარებისას და შენობების დაპროექტებისას.

მეოცე საუკუნის მეორე ნახევარში არქიტექტორები დიდ ყურადღებას აქცევდნენ გარეგან ეფექტს. ისინი პირველ რიგში აქცევდნენ ყურადღებას შენობის გარეგანი ფასადის სილამაზეს და არ ითვალისწინებდნენ კლიმატის გავლენას შენობებზე და სათავსის მიკროკლიმატზე. ამერიკელი არქიტექტორის არონინის (5) აზრით, ისინი ვერ აფასებდნენ კლიმატის ზემოქმედებას არქიტექტურულ-გეგმარებით ნაგებობებზე. ამო-

ცანის გადაწყვეტისას სხვადასხვა ქვეყნის არქიტექტორებმა ერთმანეთისგან გადაიღეს დაპროექტების სხვადასხვა “სტილი” და ნაკლებად ფიქრობდნენ კლიმატური პირობების განსხვავებაზე. ამერიკის ჩრდილო რაიონებში აგებული იქნა სახლები, რომელთაც მიშენებული ჰქონდათ გარედან 2-3 სართულიანი კიბეები. ეს კიბეები ზამთარში იფარებოდა თოვლით და ყინულით და უძნელებდა მოსახლეობას გარე სამყაროსთან კონტაქტს. მოდას აყოლილმა არქიტექტორებმა ყოფილი საბჭოთა კავშირის მასშტაბითაც დაიწყეს ლოჯიებიანი სახლების მშენებლობა. ლოჯიები ზამთარში ითოვლებოდა, ხოლო ზაფხულში არ უშვებდა მზის სხივებს შენობაში. სამხრეთ რაიონებში კი აშენებდნენ ისეთ სახლებს, რომლებშიც ოთახები განიცდიდნენ გადახურებას.

მეორე მსოფლიო ომის დროს მდგომარეობა მკვეთრად შეიცვალა. მშენებლებმა გაიგეს, რომ აუცილებელია ნაგებობების დაგეგმარების და დაპროექტების დროს კლიმატური პირობების გათვალისწინება. განსაკუთრებით დიდი ყურადღება დაეთმო კლიმატოლოგიის როლს ყოფილ საბჭოთა კავშირში, ვინაიდან ომის შემდეგ დაიწყო ფართომასშტაბიანი მშენებლობა. 60-იან წლებში მშენებარე ფართობების რაოდენობა ორჯერ მეტი იყო, ვიდრე აშშ-ში, ინგლისსა და საფრანგეთში. ძალიან დიდი ხარჯები მიდიოდა მშენებლობაზე და მთავრობამ მოითხოვა გარკვეული ეკონომია და ამავე დროს კომფორტული პირობების შენარჩუნება. კლიმატის მრავალფეროვნების გამო აუცილებელი გახდა თითოეული გეოგრაფიული რაიონის კლიმატური პირობების გათვალისწინება. კლიმატოლოგების წინაშე წლიდან წლამდე დგებოდა ახალი მოთხოვნები, რაც დაკავშირებული იყო კლიმატოლოგიურად ნაკლებად შესწავლილი ტერიტორიების ათვისებაზე, ახალი სამშენებლო მასალების გამოყენებაზე და ახალი სამშენებლო ობიექტების მშენებლობაზე (მაღალი შენობები, ანძები, კოშკურები).

მშენებლების პირველი მოთხოვნები კლიმატოლოგების მიმართ იყო ძალიან მიკერძოებული. ეს კარგად ჩანს არსებული სამშენებლო ნორმებისა და წესების და სახელმწიფო

სტანდარტების მიხედვით. ამ დოკუმენტში მოთავსებული კლიმატური მონაცემების საშუალებით შეიძლება ვიმსჯელოთ კლიმატოლოგიის განვითარების ტემპზე და ისტორიაზე. პირველად 1935 წელს მაშინდელმა მთავრობამ მშენებლებს წაუყენა შენობების დაპროექტებისას კლიმატის პირობების სწორი გათვალისწინების მოთხოვნები. გამოცემულ იქნა „დასახლებული ადგილების განაშენიანების, შენობების და ნაგებობათა დაპროექტების სამშენებლო ნორმები და წესები“, რომლებშიც მოცემული იყო მითითებანი განათებული ფართობის ფარდობისა იატაკის ფართობთან, სხვადასხვა ორიენტაციების მიხედვით (6). ამავე ნორმებშია მოცემული აგრეთვე სახურავების დახრების მნიშვნელობები ჩრდილო, ზომიერ და სამხრეთ ზონებში.

ყოფილი საბჭოთა კავშირის მასშტაბით ტერიტორიის ყველაზე მიახლოებითი დაყოფა კლიმატური პირობების მიხედვით მშენებლობის თვალსაზრისით მოხდა 1936 წელს. მაშინ გამოყოფილი იყო ოთხი რაიონი, ანუ სარტყელი; ჩრდილოეთი, საშუალო, სამხრეთი და სუბტროპიკული, თუმცა მოთხოვნები ნაგებობათა მოწყობისა რაიონების მიხედვით შემოიფარგლა მხოლოდ შენობის კედლის სისქით. პირველ რაიონში კედლების სისქე იყო „არა ნაკლები $2^{1/2}$ აგურისა, მეორე რაიონში - 2, ხოლო მესამე და მეოთხეში $-1^{1/2}$ აგურისა. 1938 წლის გამოცემულ ნორმებში ზუსტდება ადგილის განედის მიხედვით საცხოვრებელი ოთახების ორიენტაციები და პირველად ანგარიშობენ ე.წ საანგარიშო ტემპერატურას, რომელთა მიხედვითაც განისაზღვრებოდა გარე კედლების სითბოს გადაცემის საჭირო წინაღობა. საანგარიშო ტემპერატურა მიღებულ იქნა კლიმატოლოგიური მონაცემების მიხედვით ჩაპლინის მიერ (7).

$$t_{\text{საანგ}} = 0,4 t_{3-6} + 0,6 t_{\text{აბს.მინ.}} \quad (1.1),$$

სადაც t_{3-6} არის ყველაზე ცივი თვის ტემპერატურა, $t_{\text{აბს.მინ.}}$ - ჰაერის ტემპერატურის აბსოლიტური მინიმუმი.

30-40 იან წლებში შენობების დაპროექტებისას არ ითვალისწინებდნენ კლიმატის პირობებს. თუმცა ამ პერიოდს ჰქონდა

ძალიან დიდი მნიშვნელობა სამშენებლო კლიმატოლოგიის ჩამოყალიბებისა და განვითარებისათვის. მიღებული გამოკვლევებით დადგინდა, თუ რამდენად ძნელია კლიმატის პირობების გათვალისწინება შენობების დაპროექტებისას. ამასთანავე, აუცილებელი გახდა ლაბორატორიული და ნატურალური დაკვირვებების ჩატარება სხვადასხვა სამშენებლო ობიექტებზე კლიმატის ზემოქმედების დადგენის მიზნით.

სამშენებლო ნორმებსა და წესებში (საცხოვრებელი სახლები), რომელიც დამტკიცებული იქნა 1954 წელს, ტერიტორია ყოფილი საბჭოთა კავშირის მასშტაბით დაყოფილი იქნა ოთხ კლიმატურ რაიონად და სამ ქვერაიონად. 1958 წელს ქვერაიონების რაოდენობა 3-დან გაიზარდა 5-მდე. მათში უფრო დეტალურადაა ჩამოყალიბებული სხვადასხვა რაიონებში შენობების მიმართ სანიტარულ - ჰიგიენური მოთხოვნები. 50-იანი წლების ბოლოს ახალი სამშენებლო ნორმებისა და წესების მომზადებისას კლიმატური ნაწილი მზადდებოდა მეტეოროლოგებისა და კლიმატოლოგების აქტიური მონაწილეობით. სპეციალურად ჩატარებული კლიმატოლოგიური დამუშავების შედეგად მიღებული იქნა ახალი კლიმატური ნორმები და პარამეტრები უფრო მეტი პუნქტებისათვის. ამის შედეგად 1962 წელს ახალ სამშენებლო ნორმებისა და წესების გამოცემის დროს კლიმატური მონაცემების უმეტესი რაოდენობა გამოყოფილი იქნა ცალკე თავში „სამშენებლო კლიმატოლოგია და გეოფიზიკა“ (8).

უნდა აღინიშნოს, რომ სამშენებლო კლიმატოლოგიის აღნიშნული მიმართულებები მჭიდროდაა დაკავშირებული გამოყენებითი კლიმატოლოგიის უკვე ცნობილ დარგებთან, როგორცაა საავიაციო, სამედიცინო კლიმატოლოგია. გამოყენებითი კლიმატოლოგიის თითოეულ დარგში გარკვეული ადგილი უჭირავს საკითხებს, რომელიც დაკავშირებულია აეროპორტების, კურორტებისა და ა.შ. მშენებლობასთან.

მიღებული ნორმების მიხედვით ყოფილი კავშირის მასშტაბით ოთხ რაიონად დაყოფილ ტერიტორიას საფუძვლად დაედო შემდეგი კლიმატური მახასიათებლები: ყველაზე ცივი თვის საშუალო ტემპერატურა - იანვრის ($t_{\text{იანვ}}$) და ყველაზე

ცხელი თვის ტემპერატურა - ივლისის ($t_{\text{ივლ}}$). ცხრ. 1.1 მოცემულია ამ ტემპერატურის საზღვრები. მასში მოცემული რაიონები დაყოფილია აგრეთვე ქვერაიონებად. სამშენებლო ნორმებისა და წესების თანახმად I-II რაიონში გათვალისწინებულია მკაცრი ზამთრისაგან დაცვა, ხოლო III-IV-ში - ცხელი ზაფხულისაგან. უნდა აღინიშნოს, რომ კლიმატის მრავალფეროვნების გამო ერთი ფაქტორისგან დაცვა არ იყო საკმარისი და იძლეოდა უარყოფით ეფექტსაც კი. მაგალითად, ცენტრალური ევროპის ტერიტორიაზე და უკრაინაში ამ ნორმების მიხედვით საჭირო იყო შენობების დაცვა სიცივისგან, მაშინ როდესაც აქვე აღინიშნებოდა ზაფხულის პერიოდში მნიშვნელოვანი გადახურება.

ცხრილი 1.1.

კლიმატური დარაიონება არსებული სამშენებლო ნორმების და წესების მიხედვით

რაიონები	$t_{\text{იანვარი}}, ^{\circ}\text{C}$	$t_{\text{ივლისი}}, ^{\circ}\text{C}$
1	-28-დან - 14-მდე	4-დან 22-მდე
2	-14-დან - 4-მდე	10-დან 22-მდე
3	-14-დან 0-მდე	10-დან 22-მდე
4	-6-დან +6-მდე	28-დან 32-მდე

სამხრეთ რაიონებში ითვალისწინებდნენ გადახურებას წლის თბილ პერიოდში და არ იყო გათვალისწინებული შენობების დაცვა სიცივისაგან, განსაკუთრებით ისეთი ძლიერი ქარების ზონაში, როგორცაა ევროპის ტერიტორიის სამხრეთ - აღმოსავლეთი. ამიტომ ამ რაიონებში შენობების ჩრდილოეთით ორიენტირებული ოთახები მოკლებულნი იყვნენ მზის სხივებს და არ იღებდნენ ულტრაიისფერი რადიაციის მინიმუმსაც კი.

იმის გამო, რომ კლიმატური რაიონები გამოყოფილნი იყვნენ ერთმანეთისაგან მხოლოდ ჰაერის საშუალო ტემპერატურის მიხედვით. ერთ კლიმატურ სარტყელში აღმოჩნდა ტერი-

ტორიები ბალტიისპირეთიდან ვლადივოსტოკამდე. კლიმატური პირობები ამ რეგიონში მკვეთრად განსხვავდება ერთმანეთისაგან. ერთ ქვერაიონში (IV)-ში იყო მოქცეული ისეთი პუნქტები, როგორცაა თბილისი და ერევანი, სადაც კლიმატი არის მშრალი და ცხელი, ხოლო ბათუმში - ცხელი, მაგრამ ნოტიო კლიმატით. ამ ქალაქებში საჭიროა სხვადასხვა არქიტექტურულ - გეგმარებითი ღონისძიებების მიღება.

1962 წელს გამოცემულ სამშენებლო ნორმებსა და წესებში დარაიონებისას შენობების ტექნოლოგიის დადგენისათვის შემოტანილი იქნა დამატებითი კლიმატური მახასიათებლები - ჰაერის სინოტივე და ქარის სიჩქარე. ამის გათვალისწინებით შენობების ტიპები იყო უფრო დიფერენცირებული, ვიდრე ადრე. სამშენებლო ნორმებსა და წესებში "სამშენებლო კლიმატოლოგია და გეოფიზიკა" გამოყოფილია ოთხი ქვერაიონი მკაცრი კლიმატით (I -A, B, B , Γ) - სამი შედარებით ზომიერი (II- A, B, B), სამი ზომიერი (III -A ,B, B) და სამი ცხელი (IV -A, B, B). დარაიონებისას ცდილობდნენ, რომ კლიმატური რაიონების საზღვრები შეეფარდებინათ ადმინისტრაციულთან, რაც ძალიან მნიშვნელოვანია მშენებლობის ორგანიზაციისა და მმართველობისათვის. მიუხედავად იმისა, რომ ეს დარაიონება იყო დეტალიზებული ადრინდელთან შედარებით, საზღვრების გატარების საფუძველს წარმოადგენს მხოლოდ იანვრის და ივლისის თვის იზოთერმები, ხოლო ქარის სიჩქარეს ითვალისწინებდნენ მხოლოდ ჰაერის დაბალი ტემპერატურის დროს (როგორც ყველაზე ცივი თვის საშუალოს) ქარის მიმართულების და კლიმატის სხვა მახასიათებლებთან კავშირის გარეშე. სინოტივის მახასიათებლებს იღებდნენ მხოლოდ ცხელი პერიოდისათვის.

ბოლო წლებში ჩატარებული იქნა მთელი რიგი გამოკვლევები და შემოთავაზებული იქნა სამშენებლო-კლიმატური დარაიონების სხვადასხვა კრიტერიუმები. ამ გამოკვლევების შედეგები გამოყენებული იქნა სამშენებლო ნორმებისა და წესების გამოსაცემად. დარაიონების რუკაზე, რომელიც შემო-

თავაზებული იყო ჰერბურტ-ჰეიბოვიჩის და ვ.ლიცკევიჩის (9) მიერ, კლიმატური პირობების დიდი დიფერენციაციის გამო რაიონების რაოდენობა გაიზარდა 16-მდე.

სამშენებლო კლიმატური დარაიონების სამუშაოები სრულდებოდა არა მარტო ჰიდრომეტსამსახურის წამყვან ინსტიტუტებში, არამედ დაპროექტების ზონალურ ინსტიტუტებშიც, ყველაზე დაწვრილებითი და დეტალური დარაიონება შედარებით მცირე ტერიტორიის (მაგალითად, ევროპის ტერიტორიის უკიდურესი ჩრდილოეთის, ან ციმბირის ტერიტორიის, ან ამიერკავკასიის). ცენტრალურ ინსტიტუტებში მუშავდებოდა ზოგადი პრინციპები და მიმდინარეობდა ყოფილი კავშირის მასშტაბში შემავალი ტერიტორიის დარაიონება. ასე მაგალითად, ჰერბურტ-ჰეიბოვიჩის და ლიცკევიჩის მიერ შემოთავაზებული იქნა დარაიონების მეთოდი სხვადასხვა მეტეოპარამეტრების შეხამების საფუძველზე. ამ მონაცემების საფუძველზე გამოყოფილი იქნა ამინდის შვიდი ტიპი. ამინდის თითოეული ტიპის და შენობის შიგნით კომფორტული პირობების დაცვით ავტორებმა დაამუშავეს შენობების სხვადასხვა არქიტექტურულ-გეგმარებითი ღონისძიებები. გარემოსა და სათავსოს შორის სითბოს გაცვლის პირობების მიხედვით გამოყოფილი იქნა ოთხი ტიპი: ღია, ნახევრადღია, დახურული და იზოლირებული.

ღია რეჟიმის პირობებში ხორციელდება ატმოსფეროსა და შენობების შიგნითა სათავსოებს შორის ჰაერის უშუალო გაცვლა. შემომზღუდ კონსტრუქციებს არ არის აუცილებელი ჰქონდეს მაღალი თბოდაცველი თვისებები, გასათბობი და გამაგრილებელი საშუალებები. პირიქით, ცხელი და მკაცრი კლიმატის რაიონებში აუცილებელია იზოლირებული რეჟიმი, რომელიც უზრუნველყოფს მაღალ თბოიზოლაციას და კონსტრუქციის ჰერმეტიულობას. ამინდის შესაბამისი მეტეოროლოგიური ელემენტების შეხამება მოცემულია ცხრილში 1.2. ოთახებში კომფორტული პირობების შესაქმნელად აუცილებელია ჰაერის მიწოდება ხელოვნურად, ე.ი. აუცილებელია ვენტილაცია, გათბობა, ჰაერის კონდენციონირება.

არქიტექტორმა ქ. ბირკაიამ (10) დარაიონებას საფუძვლად დაუდო განედური ზონალობა და კლიმატის წარმომქმნელი ფაქტორი - მზის რადიაცია. მისი აზრით, დარაიონებისას მხედველობაში უნდა იქნეს მიღებული არა მარტო ჰაერის ტემპერატურის, სინოტივის და ქარის სიჩქარის მონაცემები, არამედ მზის რადიაციის მახასიათებლებიც (ჯამური რადიაცია და ულტრაიისფერი რადიაცია განათებულობა, რადიაციული ბალანსი). საცხოვრებელი ტიპების კონკრეტიკაზია უნდა მოხდეს არა მარტო მიკროკლიმატური პირობების, არამედ კლიმატის ადგილობრივი თავისებურებების, ადგილის რელიეფის, კლიმატზე განაშენიანების ზემოქმედების გათვალისწინებით.

ცხრილი 1.2.

რაიონების კლიმატური დახასიათება

რაიონები	ამინდის ტიპი	გრადუსო-დღეების რაოდენობა	კომფორტული და თბილი ამინდის საერთო ხანგრძლივობა (თვეები)
1	მკაცრი, ცივი	1200 -1500	<2
2	მკაცრი, ცივი, გრილი	1200 -1500	<2
3	მკაცრი, ცივი, გრილი, კომფორტული	1200 -1400	2-2.5
4	ცივი, გრილი	6000 -1200	<2
5	ცივი, გრილი, კომფორტული	3800 – 1200	2-8
6	ცივი, გრილი, კომფორტული, თბილი	1900 - 7500	7-8
7	ცივი, გრილი, კომფორტული, თბილი, მშრალი	1900 - 3800	4-8

სხვადასხვა მეტეოროლოგიურ პირობებში სითბური რეჟიმის შესწავლის შედეგად ლ.ანაპოლსკაიამ და ლ.განდინმა (11) შეიმუშავეს დარაიონების მეთოდი, ძირითადი მეტეოროლოგიური პარამეტრების ერთობლიობით, რომელიც განსაზღვრავს შენობის სითბურ რეჟიმს. ეს მახასიათებლებია:

- 1) შენობის თბოდაკარგვის პერიოდის ხანგძლივობა (გასათბობი პერიოდის ხანგძლივობა - თვეებში);
- 2) ეფექტური ტემპერატურა, რომელიც შეესაბამება შენობის მაქსიმალურ თბოდაკარგვას;
- 3) შენობების ზოგადი წლიური თბოგაცემა, რომელიც გამოითვლება ჰაერის ტემპერატურის, ქარის სიჩქარის და მზის რადიაციის გათვალისწინებით;
- 4) შენობის ინფილტრაციული თბოგაცემა (რომელიც ვითარდება უარყოფითი ტემპერატურისას ქარის ზემოქმედებით) მზის რადიაციის გავლენით;
- 5) თბილი პერიოდის ხანგძლივობა, როდესაც შენობას არ სჭირდება გათბობა;
- 6) სითბო, რომელსაც მიიღებს შენობა მზის რადიაციით ყველაზე ცხელ თვეს (გრადუსებში).

უნდა აღინიშნოს, რომ ზემოთ განხილულ ყველა სამშენებლო ნორმებსა და წესებში მოცემულია ცალკეული კლიმატური მახასიათებლები, რომლებიც ზოგადად ახასიათებენ სამშენებლო - კლიმატურ რაიონებს. გამოყენებითი კლიმატოლოგიის მთელი რიგი პრაქტიკული ამოცანების გადასაწყვეტად კი საჭიროა ვიცოდეთ აგრეთვე კომპლექსური კლიმატური მახასიათებლები, რომლებიც წარმოადგენენ სხვადასხვა მეტეოროლოგიური ელემენტების განმეორებადობათა შეხამებას, რომელიც დაიკვირვება ერთდროულად. ესენი არიან: ტემპერატურა და ჰაერის სინოტივე, ტემპერატურა და ქარი, აგრეთვე ნალექები და ქარი (ე.წ. ირიბი წვიმა), ირიბი წვიმა და მოსული მზის რადიაციის რაოდენობა.

აუცილებელია აგრეთვე ვიცოდეთ მეტეოროლოგიური ელემენტების ცვლილება დროში, მათი წლიური და დღიური სვლა, მკაცრი ამინდის სიხშირე და ხანგრძლივობა, ტემპერატურის მკვეთრი ცვლილების ხანგრძლივობა და ა.შ

განსაკუთრებით აუცილებელია კლიმატური დარაიონების დაზუსტება ახლანდელ პირობებში იმის გამოც, რომ შენობის მიკროკლიმატის თავისებურებათა შეფასებისას ითვალისწინებენ ფიზიოლოგიურ-ჰიგიენურ ნორმებს, რომლებიც უზრუნველყოფენ კომფორტულ პირობებს შენობის შიგნით.

შენობის არქიტექტურულ-გეგმარებითი ამოცანების გადაწყვეტისას მნიშვნელოვანი ყურადღება ექცევა კლიმატურ დარაიონებას, მაგრამ უნდა აღინიშნოს, რომ ზემოთ განხილულ სამშენებლო ნორმებსა და წესებში კლიმატური ნორმები ითვალისწინებენ ცალკეულ კლიმატურ პარამეტრებს, ნორმები კი განსაზღვრულია 1961 წლამდე და არ ითვალისწინებს კლიმატის ცვლილების დინამიკას, რაც აუცილებელია სწორი კონსტრუქციული გადაწყვეტილებების მისაღებად.

ამიტომ ჩვენს მიერ ზემოთ აღნიშნული პროექტის ფარგლებში შესწავლილი იქნა ცალკეული კლიმატური პარამეტრების განაწილებათა თავისებურებანი დაკვირვებათა ბოლო პერიოდის (1961-2010წ.წ.) მონაცემების გათვალისწინებით.

1.2 ცალკეული კლიმატური პარამეტრების (ჰაერის ტემპერატურა, ატმოსფერული ნალექები, ქარის სიჩქარე, ჰაერის ტენიანობა) განაწილებათა თავისებურებანი 1961-2010 წ.წ. დაკვირვებათა პერიოდის მიხედვით

სრულყოფილი და საიმედო კლიმატური ინფორმაცია წარმოადგენს ერთ-ერთ მნიშვნელოვან ფაქტორს ეკონომიკის მთელი რიგი დარგების სწორი მენეჯმენტის მიზნით. განსაკუთრებით აუცილებელია ამ მონაცემთა გათვალისწინება ეკონომიკის ისეთი დარგებისათვის, რომლებიც არიან მო-

წყვლადი კლიმატის ცვლილების მიმართ. სწორედ ერთ-ერთი ასეთ დარგია სამშენებლო კლიმატოლოგია, რომელიც წარმოადგენს დარგობრივი კლიმატოლოგიის ერთ-ერთ განშტოებას და ვითარდება ზოგადი კლიმატოლოგიის საფუძველზე.

საქართველოს სამშენებლო-კლიმატური დარაიონების სრულყოფის მიზნით, უპირველეს ყოვლისა, საჭიროა არსებული კლიმატური პარამეტრების მნიშვნელობათა დაზუსტება, ქვეყნის ტერიტორიაზე განხორციელებული რეგულარული კლიმატური მონიტორინგის 1961 წლის შემდგომი პერიოდის მასალების გამოყენების საფუძველზე, განსაკუთრებით ბოლო ათწლეულებში მიმდინარე გლობალური და რეგიონული კლიმატური ვარიაციების გათვალისწინებით. უნდა აღინიშნოს, რომ დღემდე არსებული კლიმატური სამშენებლო ნორმები მისი ინფორმაციული ბაზის შეზღუდულობის გამო, ვერ ითვალისწინებს თანამედროვე კლიმატურ პირობებს, რაც აუცილებელია მშენებლობის სწორი დაგეგმარებისა და კონსტრუქციული გადაწყვეტილებების მისაღებად. არსებულ კლიმატურ ცნობარებსა და სამშენებლო ნორმებში მოცემულია კლიმატური ნორმები მხოლოდ 1961 წლის მონაცემების გათვალისწინებით. ამიტომ ჩვენი უმთავრესი ამოცანა იყო ადგილობრივი კლიმატური მონიტორინგული ქსელის უახლესი პერიოდის რეგულარულ დაკვირვებათა მონაცემების მიხედვით სამშენებლო-კლიმატური ნორმატივების დადგენა

საქართველოს ტერიტორიაზე შერჩეული ძირითადი კლიმატური სადგურებისათვის ჩატარდა ცალკეული კლიმატური პარამეტრების (მზის რადიაცია და მზის ნათება, ჰაერის ტემპერატურა, ატმოსფერული ნალექები, ქარის სიჩქარე, ჰაერის ტენიანობა) მონაცემთა ელექტრული მასივების შევსება-შემოწმება 1961-2010 წწ. პერიოდისათვის. განსაზღვრული იქნა ცალკეული კლიმატური პარამეტრების განაწილებათა კანონზომიერებანი დროსა და სივრცეში საქართველოს ძირითადი კლიმატური სადგურების მიხედვით. განვიხილოთ თითოეული მათგანი ცალ-ცალკე.

ა) ჰაერის ტემპერატურა

ჰაერის ტემპერატურა, გამოიყენება მოცემული ტერიტორიის, ტემპერატურული რეჟიმის დასახასიათებლად. სხვადასხვა ზედაპირების ტემპერატურა (მცენარეული საფარი, ნიადაგი, შენობის კედლები განსხვავდება ბუდრუგანით გაზომილი ტემპერატურისაგან. ყველაზე მცირე შეცდომები დაიკვირვება საშუალო დღეღამური ტემპერატურის გაზომვისას, ხოლო ყველაზე დიდი სხვაობა კი ბუდრუგანასა და ღია ზედაპირზე გაზომილი მინიმალური და მაქსიმალური ტემპერატურის გაზომვისას.

ჰაერის ტემპერატურის შესწორებების გამოთვლა სხვადასხვა ზედაპირებზე გადასაცვანად საკმაოდ რთულია, რადგან დამოკიდებულია ამ საგნების ზედაპირების რადიაციულ თვისებებზე, მათ სითბოს გამტარებლობაზე და ქარის სიჩქარეზე. იმ შემთხვევაში, როდესაც ზედაპირი არის ნოტიო, აღნიშნულ შესწორებებზე მოქმედებს სითბოს დაკარგვა აორთქლებაზე. ეს გარემოება განაპირობებს იმას, რომ ძირითადად ჰაერის ტემპერატურის მონაცემების გამოყენება შეიძლება მხოლოდ შედარებითი შეფასების დროს, რომელზედაც ზემოთ ჩამოთვლილი მოვლენები ნაკლებად მოქმედებს. ჰაერის ტემპერატურის რეჟიმის ჩამოყალიბება მიმდინარეობს სხვადასხვა მასშტაბის კლიმატწარმომქმნელი ფაქტორების ზემოქმედებით.

მაკროკლიმატური ფაქტორებს მიეკუთვნება ატმოსფეროს ცირკულაცია, აგრეთვე რადიაციული რეჟიმი და ქვეფენილი ზედაპირი, რომელიც გარკვეულწილად დამოკიდებულია ადგილის გეოგრაფიულ განედზე. ტემპერატურული რეჟიმის მაკროკლიმატური თავისებურებანი არსებითად ხასიათდება შედარებით მჭიდროდ განლაგებული ქსელით.

ჰაერის ტემპერატურულ რეჟიმზე გავლენას ახდენს მიკროკლიმატური, ან ადგილობრივი პირობები: მიკრორელიეფი, მცენარეული საფარი, ნიადაგები, წყალსაცავების სიახლოვე და ტერიტორიის განაშენიანება. ამიტომ სადგურების ამორჩევისას მოცემული ტერიტორიის დახასიათებისა ეს გარემოება აუცილებლად უნდა იქნას გათვალისწინებული.

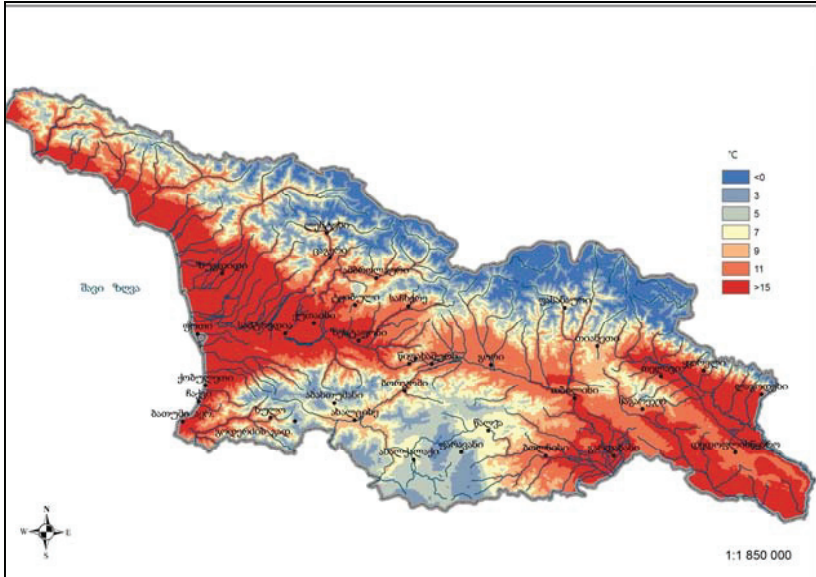
იმ შემთხვევაში, როდესაც საჭიროა შედარებით დიდი ტერიტორიის ტემპერატურული რეჟიმის დახასიათება იყენებენ იმ რეპრეზენტატიული სადგურის მონაცემებს, რომლებიც ამ ტერიტორიაზე მდებარეობენ. არარეპრეზენტატიულ სადგურებს მიეკუთვნება ის სადგურები, რომლებიც განლაგებულია განსაკუთრებულ პირობებში (ქალაქი, ტყის მდელო, ჭაობიანი ადგილები, მდინარის ხეობები და ა. შ.).

თუ ის პუნქტები, რომლისთვისაც საჭიროა ტემპერატურის მონაცემები მდებარეობს მთებში, ან დაბლობებზე, მაგრამ განსაკუთრებულ პირობებში (მაგალითად წყალსაცავის პირას, გორაკზე, ან ტაფობში), მაშინ მისი ტემპერატურული რეჟიმის დახასიათება შეუძლებელია მეზობელი სადგურების უშუალო მონაცემების მიხედვით და საჭიროა დამატებითი შესწორებების შეტანა.

ჰაერის ტემპერატურის მონაცემები და მათი დამუშავების შედეგები, შესაბამისი ცხრილების სახით, ინახება გარემოს ეროვნული სააგენტოს სერვერზე ელექტრონულ არქივში.

ჰაერის საშუალო თვიური და წლიური ტემპერატურა

ჰაერის ტემპერატურის საშუალო და წლიური მნიშვნელობები, გამოთვლილია საქართველოს ტერიტორიაზე მდებარე ერთგვაროვანი დაკვირვების რიგის მქონე სადგურებისათვის, 30 წლიანი პერიოდისათვის 1961-1990წ.წ., (რომელიც მმო-ს კლიმატური კომისიის გადაწყვეტილების თანახმად კლიმატური ნორმის პერიოდად არის მიღებული) და დაკვირვებათა ბოლო პერიოდისათვის 1961-2010 წ.წ.



ნახ.1. ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურის განაწილება საქართველოს ტერიტორიაზე (1961-2010 წ.წ.)

მიღებული მონაცემები შენახულია სათანადო ცხრილების სახით გარემოს ეროვნული სააგენტოს მონაცემთა ბაზაში, ხოლო მათ საფუძველზე აგებულია საქართველოს ტერიტორიაზე ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურის განაწილების რუკა (ნახ.1)

ცხრილში 1.1. მოცემულია 1931-1960 და 1961-1990 წ.წ. პერიოდების ჰაერის საშუალო ტემპერატურას შორის სხვაობები საქართველოს 4 მეტეოსადგურის მიხედვით. სხვაობა თანმიმდევრულ ოცდაათწლიურების ტემპერატურას შორის არ არის დიდი და მერყეობს $\pm 1^{\circ}\text{C}$ -ის ფარგლებში. როგორც მონაცემების ანალიზი გვიჩვენებს, თბილ პერიოდში ტემპერატურა 1961-1990 წლებში წინა 30-წლიან პერიოდთან შედარებით საშუალოდ შემცირდა 0.1 გრადუსით, ხოლო ცივ პერიოდში კი მოიმატა 0.3 გრადუსით.

ცხრილი 1.1.

1931-1960 და 1961-1990 წ.წ. პერიოდების ჰაერის საშუალო ტემპერატურებს შორის სხვაობები

სადგურები	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
აბასთუმანი	0.0	0.1	1.0	0.5	-0.3	-0.5	-0.1	-0.6	-0.2	-0.3	0.0	0.3
ქუთაისი	-0.2	0.4	1.0	0.8	-0.2	-0.1	-0.3	-0.5	-0.4	-0.3	-0.1	0.0
თბილისი, ჰმთ	0.4	-0.2	0.9	0.7	-0.1	-0.2	-0.2	-0.7	-0.2	-0.3	0.3	0.8
ბათუმი	0.1	0.6	0.8	0.6	-0.2	-0.3	-0.3	-0.3	0.1	0.0	0.1	-0.4

არსებობს აზრი, რომ მომავალი ათწლეული ყველაზე უფრო კარგად ხასიათდება გასული ათწლეულის მონაცემებით. ათწლეულების მიხედვით ქალაქ თბილისის ჰაერის ტემპერატურის მონაცემების შედარებამ (ცხრ. 1.2) გვიჩვენა, რომ ცალკეული ათწლეულები მკვეთრად განსხვავდება ერთმანეთისაგან ტემპერატურის მიხედვით. ზოგიერთ შემთხვევაში კი ეს განსხვავება აღწევს 2-3 გრადუსს.

ცხრილი 1.2.

თანმიმდევრული ათწლეულების ტემპერატურას შორის სხვაობა ქ. თბილისის მეტეოსადგურისათვის

ათწლეულები	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1861-1870, 1851-1860	-0.2	-1.3	1.9	-1.0	-1.1	-0.4	-0.1	-0.5	-0.1	-1.1	0.1	-1.1
1871-1880, 1861-1870	0.8	1.2	-1.2	2.3	1.1	0.2	0.2	0.7	0.2	1.0	0.6	1.9
1881-1890, 1871-1880	-1.8	-0.4	0.2	-1.3	-0.3	-0.1	-0.1	-0.7	-0.3	-0.4	-1.0	-0.7
1891-1900, 1881-1890	1.0	0.6	-0.4	-0.8	-1.1	-0.1	0.0	0.4	0.1	0.2	-0.9	2.7
1901-1910, 1891-1900	0.2	0.9	0.2	0.9	0.4	0.3	-0.2	-0.8	-0.5	-0.7	0.9	-2.7
1911-1920, 1901-1910	1.8	-0.8	0.9	0.5	-1.0	-0.9	0.0	0.3	0.8	0.1	0.5	0.0

ათწლეულები	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1921-1930, 1911-1920	-0.9	-1.1	-1.0	-0.5	2.3	1.1	0.0	0.5	-0.2	0.4	0.5	0.2
1931-1940, 1921-1930	-1.3	1.5	-0.4	0.4	-1.4	-0.6	0.3	0.2	0.7	0.6	-0.2	0.2
1941-1950, 1931-1940	1.1	0.1	0.0	-0.4	0.5	0.6	0.1	-0.9	-0.6	-1.7	-0.3	-1.0
1951-1960, 1941-1950	1.7	0.3	-0.1	0.3	0.1	-0.3	-0.1	0.7	-0.4	0.7	-0.6	0.7
1961-1970, 1951-1960	-0.5	0.2	1.2	0.1	0.2	0.1	-0.2	-0.8	0.0	-0.3	1.4	1.3
1971-1980, 1961-1970	-1.9	-1.2	-0.3	0.4	-0.7	-0.8	0.1	0.1	0.3	0.2	-0.9	-1.1
1981-1990, 1971-1980	2.2	0.4	-0.2	0.7	-0.2	0.6	0.2	-0.3	0.3	-0.1	0.1	0.2
1991-2000, 1981-1990	-0.2	0.0	0.1	-0.3	0.1	0.4	0.3	1.3	-0.2	0.7	-0.5	0.2
2001 - 2010, 1991-2000	-0.1	1.5	1.4	-1.1	0.1	0.2	0.2	0.5	0.9	0.9	1.0	-0.2

ჰაერის ტემპერატურის საშუალო მრავალწლიური მონაცემები, რომლებიც გამოიყენება გაანგარიშებისას ზოგიერთ შემთხვევაში შეიძლება განვიხილოთ, როგორც ტემპერატურული რეჟიმის პროგნოზი მომავალში. ამიტომ არა საკმარისი სიგრძის დაკვირვების მონაცემები არ შეიძლება გავრცელდეს მომავალში, განსაკუთრებით ნაგებობათა დაპროექტებისას. თუმცა საშუალო მრავალწლიური მონაცემები შეიძლება გავრცელდეს მომდევნო პერიოდზე მხოლოდ იმ შემთხვევაში, თუ არ აღინიშნება გარემო პირობების მკვეთრი ცვლილება, მაგ. ინტენსიური მშენებლობა, ჭაობების ამოშრობა, ტყეების გაჩეხვა, ან განაშენიანება, და ა. შ.

მთელი წლის განმავლობაში მოცემულ ტერიტორიაზე ჰაერის ტემპერატურის განაწილების განმსაზღვრელ ფაქტორს წარმოადგენს რელიეფი და ადგილის მდებარეობა სიმაღლის მიხედვით. როგორც გამოკვლევებმა გვიჩვენა საშუალო მრავალწლიური ტემპერატურა იძლევა ზოგად წარმოდგენას ტერიტორიის ტემპერატურული რეჟიმის შესახებ და გამოიყენება მისი ზოგადი დახასიათებისათვის. საშუალო თვიური ტემპერატურა წლიდან წლამდე შესამჩნევად იცვლება,

ცხრილი 1.3.
ჰაერის საშუალო ტემპერატურის საშუალო და უდიდესი გადახრები
1961-1990 წ.წ. კლიმატური ნორმიდან

გადახრები	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
აბასთუმანი (დაკვირვების პერიოდი: 1884-2005წწ.)												
საშუალო ±	1.8	1.7	1.6	1.3	0.9	0.9	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.6
უდიდესი	6.2	4.6	4.0	4.4	2.5	3.1	3.1	3.6	4.4	3.6	2.9	3.8
უარყოფითი	-4.8	-5.0	-4.7	-3.3	-2.6	-2.2	-2.5	-2.3	-3.4	-3.1	-5.2	-5.2
ქუთაისი (დაკვირვების პერიოდი: 1926-2010წწ.)												
საშუალო ±	1.9	1.9	1.7	1.5	1.1	1.1	1.1	1.3	1.2	1.5	1.4	1.9
უდიდესი	5.8	4.3	4.2	4.9	4.3	3.4	3.6	5.2	4.7	6.1	5.3	5.8
უარყოფითი	-6.5	-6.0	-5.5	-4.6	-3.3	-2.5	-2.3	-2.9	-3.3	-4.0	-5.4	-4.8
თბილისი, ჰში (დაკვირვების პერიოდი: 1844-2010წწ.)												
საშუალო ±	1.7	1.6	1.4	1.4	1.0	1.0	1.0	1.2	1.2	1.3	1.1	1.5
უდიდესი	4.6	4.4	5.0	4.2	5.3	3.3	3.3	5.1	3.2	4.2	2.5	3.0
უარყოფითი	-5.8	-4.9	-4.9	-5.1	-2.4	-2.5	-2.5	-2.4	-2.7	-3.9	-5.1	-7.3
ბათუმი, აეროპორტი (დაკვირვების პერიოდი: 1947-2010წწ.)												
საშუალო ±	2.1	1.8	1.5	1.2	0.8	0.8	0.8	1.0	1.0	1.3	1.3	1.9
უდიდესი	5.4	4.3	4.6	3.5	2.5	2.8	3.0	4.1	3.5	4.1	3.6	5.7
უარყოფითი	-6.5	-5.7	-3.7	-3.8	-2.1	-2.1	-2.2	-2.0	-2.9	-3.5	-4.8	-4.8

როგორც ცხრილიდან ჩანს სხვადასხვა წლების მიხედვით ჰაერის საშუალო ტემპერატურა გადაიხრება საშუალო მრავალწლიური ნორმიდან (1961-1990 წ.წ.) ხან აქეთა და ხან იქითა მხარეს ზამთარში 6-7 გრადუსით, ხოლო ზაფხულის და შემოდგომის თვეებში 5-6 გრადუსით. მაგრამ ასეთი გადახრები იშვიათია და საშუალოდ არ აღემატება 1-2 გრადუსს. ყველაზე უფრო მკვეთრი გადახრები საშუალო ტემპერატურისა განპირობებულია ატმოსფეროს ცირკულაციის ამა, თუ იმ ფორმის გაბატონების შედეგად.

ჰაერის ტემპერატურის საშუალო დღედამური ამპლიტუდა ცის თაღის მდგომარეობის გათვალისწინების გარეშე

ჰაერის ტემპერატურის საშუალო დღედამური ამპლიტუდა განსაზღვრული იქნა, როგორც სხვაობა დღედამურ მაქსიმალურ და მინიმალურ ტემპერატურას შორის. 1961-1990 წ.წ. 1961-2010 წწ. პერიოდისათვის, ცის თაღის მდგომარეობის გათვალისწინების გარეშე.

ცხრილი 1.4.

სხვაობები ჰაერის ტემპერატურის დღედამურ ამპლიტუდებს შორის, რომლებიც გამოთვლილია ყოველდღიური და თვის საშუალო (ტემპერატურის მაქსიმუმს-მინიმუმი) მონაცემებით

სადგურები	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
მამისონის უღელტეხილი	0.1	-0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
ქუთაისი	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	-0.1	0.0
საქარა	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	-0.1
თელავი	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0
თბილისი, ჰმო	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	-0.1
წალკა	-0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0
ბათუმი, აეროპორტი	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

საშუალო დღე-ღამური ამპლიტუდები გაანგარიშებული დრუბლიანობის გაუთვალისწინებლად ყოველდღიური და საშუალო თვიური მაქსიმალური და მინიმალური ტემპერატურის მონაცემების მიხედვით უმეტეს შემთხვევაში თითქმის არ განსხვავდება. უმნიშვნელო სხვაობა საშუალო დღეღამურ ამპლიტუდებს შორის, იძლევა საშუალებას ტემპერატურის ამპლიტუდის დასახასიათებლად გამოყენებული იქნას საშუალო თვიური მაქსიმალური და მინიმალური ტემპერატურა. ეს მონაცემები კი თითქმის ყველა მეტეოსადგურზე არსებობს.

საქართველოს უმეტეს ტერიტორიაზე ჰაერის ტემპერატურის დღეღამურ ამპლიტუდების მაქსიმუმი აღინიშნება თბილ პერიოდში, ხოლო მინიმუმი ზამთარში. სიმაღლის ზრდასთან ერთად ეს სვლა თანდათან გლუვდება და 3600 მ-ზე თითქმის საწინააღმდეგო კანონზომიერება აღინიშნება. სანაპირო ზონაში ტემპერატურის ამპლიტუდა მაქსიმალურ მნიშვნელობას მიაღწევს გაზაფხულისა და შემოდგომის თვეებში, ხოლო მინიმალურს ივლისში.

დასავლეთ საქართველოში სანაპირო ზოლიდან დაწყებული ჰაერის ტემპერატურის ამპლიტუდის მნიშვნელობა თანდათანობით იზრდება (ბათუმი 7.1 გრადუსი), კოლხეთის დაბლობის სიღრმეში აღწევს 10.4 გრადუსს (საქარა). დანარჩენ ტერიტორიაზე ადგილის სიმაღლის ზრდასთან ერთად ამპლიტუდები თანდათანობით მცირდება და 3600 მეტრ სიმაღლეზე მაქსიმალური ამპლიტუდა 6.6 გრადუსს აღწევს.

უდიდესი დღეღამური ამპლიტუდა მთელ ტერიტორიაზე დაიკვირვება აღმოსავლეთ საქართველოს სამხრეთ რაიონებში (ახალციხე 16.0 გრადუსი). მაქსიმალური ამპლიტუდები მერყეობს 6-დან 16 გრადუსამდე, ხოლო მინიმალური 4-დან 12 გრადუსამდე.

ჰაერის ტემპერატურის საშუალო მინიმუმი

მონაცემები მიღებულია მინიმალური თერმომეტრის დაკვირვებათა მიხედვით 1961-1990 წლების და 1961-2010 წლის პერიოდისათვის. იხ. ცხ. 1.5.

ცხრილი 1.5.

ჰაერის ტემპერატურის საშუალო მინიმუმი

№.№	პუნქტი	ოქტ												წელი
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	ახსიუმანი	-8.5	-7.8	-4.1	0.6	4.5	7.7	11.2	10.8	6.6	2.2	-1.8	-5.9	1.3
2	ამბროლაური	-3.9	-2.7	1	5.7	9.8	13.2	16.5	16.2	12.2	6.8	2	-1.9	6.3
3	ახალქალაქი	-12	-11	-6.2	-0.4	3.6	6.1	9.1	8.9	4.8	0.9	-3.4	-8.7	-0.7
4	ახალციხე	-8	-6.5	-2.5	2.4	6.8	10.4	13.9	13.4	8.8	3.8	-0.9	-5.4	3
5	ბათუმი აერ.	4.1	4.3	5.6	9	12.9	16.9	19.7	19.9	16.9	13.2	9.4	6.2	11.5
6	ბოლნისი	-2.3	-1.4	2.1	7.3	11.6	15.4	18.8	18.5	14.4	9.1	3.8	-0.2	8.1
7	ბორჯომი	-4.6	-3.8	-0.5	4.1	8.4	12	15.4	14.8	10.8	5.8	1.3	-2.6	5.1
8	გარდაბანი	-2.3	-1.2	3	8.1	12.7	16.7	19.9	19.4	15.4	9.5	4	-0.3	8.7
9	გოდერძის უღ.	-10.5	-10.4	-7.2	-1.9	2.4	5.8	8.9	8.9	5.4	1.3	-3.4	-8	-0.7
10	გორი	-4.1	-3.3	0.5	5.2	9.7	13.4	16.7	16.3	12.3	6.8	1.4	-2.3	6.1
11	გურჯაანი	-1.5	-0.6	-3	8.1	12.2	15.8	18.8	18.4	14.6	9.5	4.6	0.3	8.6
12	დედოფლისწყვრო	-3.7	-2.9	0.4	5.6	9.9	14.1	17.2	16.7	12.7	7.4	2.5	-1.4	6.5

ჰაერის მინიმალურ ტემპერატურაზე, რომელიც ახასიათებს დღე-ღამის ყველაზე ცივ პერიოდს, უფრო მეტად მოქმედებს ადგილობრივი თავისებურებანი (რელიეფის ფორმა, სიმაღლე ზღვის დონიდან, ზღვის სიახლოვე, ქვეფენილი ზედაპირის ხასიათი). როდესაც სადგურები იმყოფებიან ერთი და იგივე სიმაღლეზე ზღვის დონიდან დაბლობზე, სადაც მიედინება და გროვდება ცივი ჰაერი ტემპერატურა არის უფრო დაბალი, ვიდრე ფერდობებზე და მწვერვალებზე. ტყის მდელოებზე, რომლებიც დაცულია ქარისაგან მინიმალური ტემპერატურა არის ისეთივე, დაბალი, როგორც დაბლობ რეგიონებში, ხოლო ქალაქებსა და წყალსაცავის ნაპირზე ჰაერის ტემპერატურა, პირიქით არის მაღალი, ვიდრე ღია სწორ ადგილზე.

ჰაერის მინიმალური ტემპერატურა საშუალოდ დაიკვირვება რამოდენიმე საათი ღამის ბოლოს და დილის საათებში. საშუალო მინიმალური ტემპერატურა, ისევე, როგორც საშუალო დღე-ღამური ტემპერატურა განიცდის ძლიერ ცვლილებას წლიდან წლამდე. მაგალითად თბილისში, ჰაერის საშუალო მინიმუმი აღინიშნა 1972 წლის იანვარში და შეადგენდა -6.4 გრადუსს, ხოლო 1966 წლის იანვარში კი 3.4 გრადუსს. ჰაერის ტემპერატურის მინიმუმის ტერიტორიული განაწილება არის საშუალო ტემპერატურის განაწილების ანალოგიური.

ჰაერის ტემპერატურის აბსოლუტური მინიმუმი

ამ ცხრილის მონაცემები ახასიათებს ყველაზე დაბალ ტემპერატურას, რომელიც აღინიშნება 1961-2010 წლების პერიოდში. მიღებული მონაცემები შენახულია სათანადო ცხრილების სახით გარემოს ეროვნული სააგენტოს მონაცემთა ბაზაში. იხ. ცხ. 1.6.

ცხრილი 1.6.

ჰაერის ტემპერატურის აბსოლუტური მინიმუმი

№-№	პუნქტი	თვე												წელი
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	აბასთუმანი	-22.4	-22.7	-20.5	-14.3	-4.6	-2.2	1.3	1.9	-2.9	-9.2	-14.1	-20	-22.7
2	აშროლაური	-21.5	-18.8	-12.4	-5.6	0	2	5.5	7	1	-3.5	-12.1	-19	-21.5
3	ახალქალაქი	-29.6	-29.5	-27.5	-22.2	-11	-5.6	-2.6	-0.9	-5.8	-15.7	-23.3	-28.8	-29.6
4	ახალციხე	-27.8	-24.3	-21.4	-14.1	-4.8	-0.4	3.3	1.5	-2.9	-13.2	-18.6	-24.4	-27.8
5	ბათუმი აერ.	-6.1	-7.5	-4.9	-2.5	4.6	9.4	13.6	13.5	9.5	2.7	0	-4	-7.5
6	ბოლნისი	-16	-16.5	-9	-6.3	0.6	5.1	9.6	9	4	-3	-6.6	-14.4	-16.5
7	ბორჯომი	-19.5	-19.9	-15.9	-11.1	-0.8	3.2	7.1	6.2	1.1	-4.6	-10	-16.8	-19.9
8	გარდაბანი	-20.1	-19.2	-10.4	-4.7	1.2	7	12.1	11.2	4.3	-3.6	-5.9	-11.2	-20.1
9	გოდერძის ულ.	-25	-24.4	-22.7	-16.6	-11.3	-5.8	-0.9	0.2	-4.4	-13.2	-16.9	-20.2	-25
10	გორი	-26.1	-23.5	-15.1	-10.5	-2.3	2.8	6.7	5.1	-0.8	-4.9	-17.5	-22.2	-26.1
11	გურჯაანი	-7.2	-6.8	-3.6	1.7	6.9	10.3	14.4	14.2	9.3	3.2	-1.1	-5.7	3
12	დედოფლ- ისწყარო	-21.4	-17	-13.1	-6.9	1	3.3	9.9	8.5	3.3	-4.3	-7.4	-14.9	-21.4
13	ჯესტაფონი	-12.6	-13.1	-8.5	-5	3.1	5.8	12	10.2	0	0	-3.6	-8.9	-13.1
14	ჯუშადი	-14	-13.7	-10.7	-2.6	1.5	7.4	10.6	10.1	4.9	-0.6	-4.5	-7.6	-14
15	თბილისი	-16.3	-14.8	-7.4	-4	1.5	6.3	12.1	11.5	4.8	-2	-5.5	-11.4	-16.3

არასაკმარისი დაკვირვების მქონე რიგები მიყვანილია აღნიშნულ პერიოდთან სხვაობის მეთოდით. წლის თბილ პერიოდში, როდესაც ჰაერის ტემპერატურის დღეღამური რყევები ძირითადად განისაზღვრება რადიაციული ბალანსის დღეღამური რყევით ტემპერატურის მინიმალური მნიშვნელობები აღინიშნება უშუალოდ მზის ამოსვლის წინ. ზამთარში, როდესაც ძალიან დიდი მნიშვნელობა ენიჭება ადვექტურ ფაქტორს, ყველაზე დაბალი მნიშვნელობები შეიძლება იქნეს დაკვირვებული ნებისმიერ დროს, უმეტეს შემთხვევაში მინიმუმი ემთხვევა მზის ამოსვლას. აბსოლუტური მინიმუმის მნიშვნელობებაზე განსაკუთრებით დიდ გავლენას ახდენს სადგურის სიმაღლე ზღვის დონიდან, ადგილის რელიეფი, ქვეფენილი ზედაპირის ხასიათი და სხვა ადგილობრივი პირობები.

ჰაერის ტემპერატურის აბსოლუტური მინიმუმი ისევე, როგორც ტემპერატურის სხვა მახასიათებლები, მკაფიოდ ირყევა წლიდან წლამდე. მაგალითად ქალაქ თბილისში, აბსოლუტური მინიმუმი 1883 წელს იყო -24.4 გრადუსი, ხოლო 1966 წელს კი -0.2 გრადუსი.

ჰაერის ტემპერატურის საშუალო მაქსიმუმი (საშუალო მაქსიმალური ტემპერატურა)

ჰაერის ტემპერატურის საშუალო მაქსიმუმების მონაცემები მიღებულია მაქსიმალური თერმომეტრის ჩვენებების საფუძველზე. დაკვირვებები მაქსიმალური თერმომეტრის გამოყენებით დაწყებული იქნა ძირითადად, 1912 წლიდან.

ჰაერის ტემპერატურის საშუალო მაქსიმუმი წარმოდგენას იძლევა დღე-ღამის ყველაზე თბილი პერიოდის შესახებ. ტურბულენტობის გაზრდის გამო დღის საათებში ადგილობრივი პირობები საშუალო მაქსიმუმზე მოქმედებს უფრო ნაკლებად, ვიდრე საშუალო მინიმალურ ტემპერატურაზე.

ჰაერის მაქსიმალური ტემპერატურა იზომება თერმომეტრებით, რომლებიც დაცულია მზის მოქმედებისაგან, მაგრამ მთელი რიგი პრაქტიკული ამოცანების გადასაწყვეტად ხშირად საჭიროა გვექონდეს ჰაერის ტემპერატურის მონაცემები “მზეზე”. განსახილველ ტემპერატურებს შორის სხვაობის სიდიდეზე წარმოდგენას იძლევა ჰაერის საშუალო მაქსიმალური ტემპერატურის შედარება ღია მოშიშვლებულ ნიადაგის ზედაპირის ტემპერატურასთან. თუმცა ეს სხვაობები არ გამოიყენება “მზეზე” ჰაერის ტემპერატურის გადასანგარიშებლად “ტენის” პირობებში ტემპერატურის მიხედვით, ვინაიდან ფაქტიურად შესწორებები დამოკიდებულია მთელ რიგ ფაქტორებზე, როგორცაა ქარის სიჩქარე, ნიადაგის ზედაპირის თვისებები, სითბოს დახარჯვა აორთქლებაზე და სხვა.

ჰაერის ტემპერატურის საშუალო მაქსიმუმზე მნიშვნელოვნად მოქმედებს ადგილის მდებარეობის სიმაღლე ზღვის დონეზე. ადგილის მდებარეობის სიმაღლის ზრდის მიხედვით საშუალო მაქსიმალური ტემპერატურა ეცემა, რაც ჩანს თბილისის მეტეოსადგურის (428 მ) და ფასანაურის (1070 მ) მონაცემების მიხედვით (ცხრ. 1.7.).

ცხრილი 1.7.

ჰაერის ტემპერატურის საშუალო მაქსიმუმის ცვლილება 100 მ. სიმაღლეზე

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წელი
0.7	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.9	0.8	0.7	0.6	0.6	0.7	0.7

ჰაერის საშუალო მაქსიმალური ტემპერატურის საშუალო და უდიდესი გადახრები 1961-1990 წ.წ.
კლიმატური ნორმიდან
ცხრილი 1.8.

გადახრები	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
აბასთუმანი (დაკვირვების პერიოდი: 1884-2005წ.წ.)												
საშუალო ±	2.0	2.0	2.4	2.3	1.6	1.5	1.5	1.6	1.8	1.7	1.8	1.9
უდიდესი დადებითი	5.7	5.5	5.7	5.0	2.9	4.1	5.7	4.7	5.0	5.5	7.7	5.1
უარყოფითი	-5.7	-5.4	-6.9	-8.2	-9.1	-6.4	-5.3	-4.2	-5.8	-6.8	-7.5	-5.8
ქუთაისი (დაკვირვების პერიოდი: 1926-2010 წ.წ.)												
საშუალო ±	2.3	2.4	2.3	2.0	1.5	1.5	1.5	1.6	1.5	1.7	1.8	2.2
უდიდესი დადებითი	6.3	5.2	5.5	5.3	4.5	3.9	4.3	6.8	4.2	6.8	5.8	6.8
უარყოფითი	-7.4	-7.6	-8.2	-7.4	-5.2	-6.0	-4.5	-4.6	-3.9	-5.4	-6.8	-7.5
თბილისი, ჰმო (დაკვირვების პერიოდი: 1844-2010წ.წ.)												
საშუალო ±	2.1	2.2	1.9	2.1	1.5	1.5	1.4	1.6	1.6	1.6	1.6	1.7
უდიდესი დადებითი	6.0	5.6	6.4	5.8	4.3	4.0	4.3	6.6	4.8	5.2	3.6	4.1
უარყოფითი	-5.9	-6.1	-6.4	-6.2	-4.4	-3.8	-4.5	-3.5	-4.3	-6.4	-6.4	-8.0
ბათუმი, აეროპორტი (დაკვირვების პერიოდი: 1947-2010 წ.წ.)												
საშუალო ±	2.2	2.3	2.1	1.4	1.1	0.8	0.8	1.0	1.0	1.4	1.5	1.9
უდიდესი დადებითი	6.0	5.4	6.3	5.1	3.0	2.5	3.0	4.5	3.2	4.7	4.9	6.4
უარყოფითი	-5.6	-7.0	-4.1	-3.6	-3.7	-1.7	-2.2	-2.6	-2.8	-3.5	-5.4	-4.8

ჰაერის ტემპერატურის საშუალო მაქსიმუმი, ისევე, როგორც სხვა მახასიათებლები ზოგიერთ წლებში საშუალო მრავალწლიური ნორმიდან მკვეთრად განსხვავდება. გადახრის სიდიდის დასახასიათებლად მოგვყავს საშუალო და უკიდურესი გადახრები ქუთაისის, აბასთუმნის, თბილისის და ბათუმის მეტეოსადგურის მონაცემების მიხედვით.

როგორც ცხრილის (ცხრ. 1.8.) მონაცემების ანალიზი გვიჩვენებს, საშუალო მაქსიმალური ტემპერატურა საქართველოს ტერიტორიაზე ზოგიერთ წლებში მკვეთრად გადაიხრება მრავალწლიური ნორმიდან, ხან აქეთა და ხან იქითა მხარეს, 7-8 გრადუსით წლის ცივ პერიოდში და 7-9 გრადუსით წლის თბილ პერიოდში. თუმცა უნდა აღინიშნოს, რომ ასეთი გადახრები იშვიათია და საშუალოდ 1-2 გრადუსს შეადგენს.

ჰაერის ტემპერატურის აბსოლუტური მაქსიმუმი

განსაზღვრულია ჰაერის ტემპერატურის ყველაზე მაღალი მნიშვნელობები, ამორჩეული აბსოლუტური მაქსიმუმების რიგიდან, რომლებიც დაიკვირვება მაქსიმალური თერმომეტრის და “ვადიანი” დაკვირვებების მაქსიმუმების მიხედვით 1961-2010 წლებისათვის სათანადო შესწორებების შეტანის შემდეგ. შესწორებები წარმოადგენს სხვაობას მაქსიმალურ თერმომეტრზე დაკვირვებულ და “ვადიანი” დაკვირვებებით მიღებულ მაქსიმუმებს შორის. აბსოლუტური მაქსიმუმი ახასიათებს ჰაერის ტემპერატურის ყველაზე მაღალ მნიშვნელობას, რომელიც დაიკვირვება განსახილველ პერიოდში. მიღებული მონაცემები შენახულია სათანადო ცხრილების სახით გარემოს ეროვნული სააგენტოს მონაცემთა ბაზაში, ელექტრონულ არქივში იხ. ცხრილი 1.9.

ცხრილი 1.9.

ჰაერის ტემპერატურის აბსოლუტური მაქსიმუმი

№-№	პუნქტი	თვე												წელი
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	აბასთუმანი	11.3	16.5	21.2	26.7	29.6	33.8	38.7	36.8	32.6	29.8	22.5	15.3	38.7
2	ამბროლაური	18.1	23	28	33.5	35.5	37.7	41.8	41.2	39.5	33.5	25.8	19.7	41.8
3	ახალქალაქი	15	11.4	19.2	25.7	27.3	30.7	37.4	36.5	33.6	27.9	18.9	16.1	37.4
4	ახალციხე	15.2	20	26	30.9	32.9	36.6	40.5	40	36.2	35.1	23.6	18.2	40.5
5	ბათუმი აერ.	23.7	27.4	32.2	36.3	37.2	39.9	40.8	38.8	36.2	35.4	30.1	28.3	40.8
6	ბოლნისი	20.2	22.5	27.7	35	32.6	36.2	39	39	36.8	31	26.5	23.5	39
7	ბორჯომი	17.9	20.8	26.5	34	32.5	34	38	39.5	37	29.2	24.5	19	39.5
8	გარდაბანი	18.6	23.1	26.4	35.4	35.3	38.7	39.9	41	39.5	33	24.7	22	41
9	გოდერძის ულ.	7.7	9.8	11.7	18.4	23.5	26.1	30.5	28.3	25.6	22	15.1	8.3	30.5
10	გორი	16	21.5	26	30.5	32	36.2	37.4	38	36.6	30.9	24	20.6	38
11	გურჯაანი	14.2	16.4	21.1	25.7	29	30.8	34.8	34.5	31.5	25.9	19.5	16.4	25
12	დედოფლისწყარო	19.1	19.4	25.6	30.6	31	35.1	37.7	39.5	36	27.8	23.1	19	39.5
13	ზესტაფონი	22.3	26.3	30	36.2	39	38.5	42	42.5	39.5	34.3	30.1	25.1	42.5
14	ზუგდიდი	22.2	25.4	30.9	36.1	38.2	40.6	42.4	39.2	40.4	35.6	30.2	26.4	42.4
15	თბილისი	19.5	22.4	27.8	33.4	34	38.2	39.9	40	37.6	31.2	25.7	22.8	40
16	თულავი	21.3	20.7	26.1	32.3	32.1	35.8	40.2	39.4	36	32.7	25.1	21.6	40.2
17	თიანეთი	16.1	17.5	23.2	30	30.1	32	38	40	33.7	28.7	23.2	17.8	40
18	ლაგოდეხი	19.4	22.6	28	32.5	38.4	38.5	40.4	40.1	38	31	24.5	23	40.4
19	ლენტეხი	12.7	20.1	25	29.6	33.9	36	44	39.5	36	29.6	22.5	13.9	44
20	მთა-საბუეთი	16	16.4	19.4	27.8	26.5	30	31.4	34.4	31.4	26.1	23.6	15.8	34.4
21	საგარეჯო	21.1	20.5	26	31.5	32.3	35.9	37.5	37.6	34.5	30.2	24.8	20.5	37.6
22	სამტრედია	22.8	24.6	28.8	34.7	37	39.5	44.8	40.4	37.6	35.7	29.5	23.8	44.8
23	საჩხერე	19.6	23	27.2	33.5	39.5	37.7	41.9	41.5	39	35	27.6	22	41.9
24	ტყიბული	18.2	22.6	24.9	31.6	33.6	36.2	39.2	38.8	34.6	31.1	25.9	20.5	39.2
25	ფარავანი	8.2	7.1	12.7	20	23.4	29.9	29	29.7	25.8	23	15.2	9	29.9
26	ფსანაური	12.8	18.5	22.6	28.5	30	32	36	37	36	28	22.2	17.7	37
27	ფოთი	21.4	24.2	28.7	34.4	39.9	38.4	45.2	38.2	38.3	33.6	30.2	24.5	45.2
28	ქობულეთი	22.1	25.8	30.5	36	42.5	40.6	41.3	40.5	39.5	34	27.9	25.2	42.5
29	ქუთაისი	21.4	24.5	29	33.9	37.6	39.3	43.1	42	40	35.2	29.2	24.6	43.1
30	ყვარელი	23	22	26.8	33.6	33.8	36.7	39	39.4	38	31.7	24.5	21.6	39.4
31	ჩაქვი	23.7	26.1	29.2	35	38.3	40.6	40.8	40	35.2	35	29.1	25.7	40.8
32	ცაგერი	19	21.7	26.5	33	38	40.2	41	42	36.5	32	26.1	19	42
33	წალკა	13.5	16.1	23	25.9	27.1	29	32.5	34.6	30.1	27	21.3	16.4	34.6
34	წიფა	16.8	21.6	28.1	33	30.6	37.1	40	39.2	33.4	28.9	24.7	21.3	40
35	ხაშური	15.5	20.8	24.5	29.9	31.4	34.8	38.6	37.6	34.8	27.6	24	19.6	38.6
36	ხულო	17.4	20.8	24.7	32.2	35.5	38	40.8	39.5	35.8	33.6	26.5	21.6	40.8

ბ) ატმოსფერული ნალექები

კლიმატის ერთ-ერთ მნიშვნელოვან მახასიათებელს წარმოადგენს ატმოსფერული ნალექები. ნალექების მონაცემები აუცილებელია სასოფლო-სამეურნეო სამუშაოების დაგეგმვისას, ჰიდროტექნიკურ ნაგებობათა, აგრეთვე, საკურორტო და სამკურნალო დაწესებულებათა მშენებლობისას, ღია ადგილზე სამუშაოების ორგანიზაციისას. განსახილველი ტერიტორიის ნალექების რეჟიმი განპირობებულია ატმოსფეროს ზოგადი ცირკულაციით, ადგილის გეოგრაფიული მდებარეობით და რელიეფით. საქართველო თავისი გეოგრაფიული მდებარეობის მიხედვით იმყოფება ზომიერი და სუბტროპიკული განედების ცირკულაციის ზემოქმედების ქვეშ.

ატმოსფერული ნალექების მოსვლა საქართველოს ტერიტორიაზე თითქმის მთელი წლის განმავლობაში განპირობებულია უმთავრესად ციკლონური ზემოქმედებით. თუმცა ნალექები, რომლებიც შიდამასიურ პროცესებთან და ელჭექების მოქმედებასთანაა დაკავშირებული დაიკვირვება საკმაოდ ხშირად. ამასთან, აღმოსავლეთ საქართველოში მხოლოდ წლის თბილ პერიოდში, ხოლო დასავლეთ საქართველოში - მთელი წლის მანძილზე. ატმოსფერული ნალექები ხასიათდება შემდეგი მაჩვენებლების მიხედვით: ნალექების რაოდენობა, ნალექების ხანგრძლივობა, ნალექების ინტენსივობა, დღეთა რიცხვი სხვადასხვა სიდიდის ნალექებით, ნალექების სახე (თოვლი, წვიმა, შერეული ნალექები). ნაშრომის ამ ნაწილში ნალექების რაოდენობა წარმოდგენილია თვის, წლის ცივი პერიოდის (ნოემბერი-მარტი), წლის თბილი პერიოდის (აპრილი-ოქტომბერი) და წლის ჯამების სახით. ამავე პერიოდებისათვის მოყვანილი იქნება სხვადასვა უზრუნველყოფის ნალექების დღიური ჯამები. გარდა ამისა, ნალექები ხასიათდება დღელამის განმავლობაში მოსული მაქსიმალური სიდიდით.

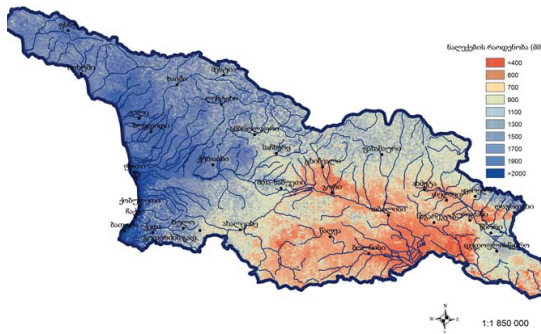
ატმოსფერული ნალექების მონაცემები და მათი დამუშავების შედეგები, შესაბამისი ცხრილების სახით, ინახება გარემოს ეროვნული სააგენტოს სერვერზე ელექტრონულ არქივში.

ნალექების საშუალო რაოდენობა მიყვანილი ნალექსაზომის დაკვირვებათა ჩვენებებთან

განსაზღვრულია ნალექების თვის, წლის, ცივი და თბილი პერიოდების შესაბამისი რაოდენობები 1961-1990 წ.წ. და 1961-2010 წლებისათვის. მიღებული მონაცემები შენახულია სათანადო ცხრილების სახით გარემოს ეროვნული სააგენტოს მონაცემთა ბაზაში, ხოლო ნახ. 2-ზე მოცემულია საქართველოს ტერიტორიაზე ატმოსფერული ნალექების საშუალო წლიური ჯამების განაწილების რუკა 1961-2010 წ.წ. საბაზისო პერიოდისთვის.

ნალექების საშუალო წლიური რაოდენობა (მყარი, თხევადი და შერეული) ხასიათდება წყლის ფენის სიმაღლით, რომელიც წარმოიქმნება ჰორიზონტალურ ზედაპირზე (წვიმის, ჰირხლის, ნისლის, გამდნარი თოვლის, სეტყვისა და ხორხოშელას მოსვლის შედეგად ჩამონადენის გაჟონვისა და აორთქლების არ არსებობის შემთხვევაში).

როგორც გამოკვლევებით დადგინდა, ნალექების დაკვირვების რიგი უნდა იყოს უფრო გრძელი, ვიდრე ტემპერატურის. ეს განპირობებულია იმით, რომ ნალექებისათვის დამახასიათებელია წლიდან წლამდე უფრო დიდი ცვალებადობა. ანომალური პერიოდების არსებობა (მალიან მშრალი, ან ნოტიო წლები) შესამჩნევად მოქმედებს მრავალწლიური ნორმების მნიშვნელობაზე. იმისათვის, რომ დადგენილი იქნეს ნალექების ცვალებადობა შედარებული იქნა დაკვირვებათა სხვადასხვა რიგის პერიოდების ნალექები.



ნახ. 2. საქართველოს ტერიტორიაზე ატმოსფერული ნალექების წლიური ჯამების (1961-2010წწ.) განაწილების რუკა

ცხრილი 1.10.

ნალექების თვის საშუალო ჯამები, გამოთვლილი ცალკეული 10- და 30-წლიურებისთვის, პროცენტებში 1961-1990 წ.წ. პერიოდის საშუალოსთან შედარებით. თბილისი, დიღომი

პერიოდი	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
ცალკეული ათწლიულების მიხედვით												
1851-1860	82	73	98	97	82	94	112	64	128	83	85	108
1861-1870	65	80	106	109	92	86	132	95	161	112	67	94
1871-1880	108	76	85	96	82	108	100	74	157	87	99	143
1881-1890	73	88	82	118	107	90	104	63	140	89	124	87
1891-1900	63	85	104	125	109	93	70	90	126	113	94	140
1901-1910	84	80	101	81	110	106	131	82	143	102	155	146
1911-1920	55	74	100	130	130	115	78	53	155	137	96	58
1921-1930	49	110	78	115	95	113	135	80	75	88	99	120
1931-1940	132	96	84	90	144	92	174	63	102	88	153	81
1941-1950	96	73	152	62	98	104	74	78	115	151	107	119
1951-1960	84	83	135	90	100	97	93	92	127	123	94	105
1961-1970	98	68	93	99	85	72	106	108	112	81	79	100
1971-1980	123	120	105	104	121	125	96	83	129	113	92	110
1981-1990	79	112	101	96	94	103	98	110	59	105	129	90
1991-2000	80	75	99	121	78	110	57	99	99	110	112	144
2001-2010	88	73	109	138	103	116	137	81	118	174	98	86
ცალკეული ოცდაათწლიულების მიხედვით												
1851_1880	85	76	96	101	85	96	115	77	148	94	84	115
1861_1890	82	81	91	108	94	95	112	77	152	96	97	108
1871_1900	81	83	90	113	99	97	91	76	141	96	106	123
1881_1910	73	84	95	108	109	96	102	78	136	101	124	124
1891_1920	67	80	102	112	116	105	93	75	141	117	115	115
1901_1930	63	88	93	109	111	111	115	71	124	109	117	108
1911_1940	79	93	88	112	123	107	129	65	111	104	116	86
1921_1950	92	93	105	89	112	103	128	74	97	109	120	106
1931_1960	104	84	124	81	114	98	114	78	115	121	118	102
1941_1970	93	75	127	84	94	91	91	93	118	118	93	108
1951-1980	102	90	111	98	102	98	98	94	123	106	89	105
1961_1990	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
1971_2000	94	103	102	107	98	113	84	97	96	109	111	115
1981_2010	82	87	103	119	92	110	97	96	92	130	113	106

ცხრილის ანალიზი გვიჩვენებს, რომ ნალექების საშუალო ოცდაათწლიურების რიგი უფრო მდგრადია, ვიდრე ათწლიურების. ყველაზე მდგრად თვეში იანვარში, ნალექების ჯამი ყველაზე უფრო ნოტიო ათწლიურში ნორმისაგან განსხვავდება 32%-ით, ხოლო ყველაზე უფრო მშრალ წელიწადში – 51%-ით. ოცდაათწლიურების მიხედვით კი, ყველაზე ნოტიო წელს ნალექების ჯამის ნორმიდან გადახრა შედაგენს მხოლოდ 4%, ხოლო ყველაზე მშრალი წელს - 37%-ს. გარდა ამისა, ნალექების ცვლილება შესასწავლი ტერიტორიის სხვადასხვა რაიონებში არ არის ერთგვაროვანი. როგორც 10- და 30-წლიური ნალექების

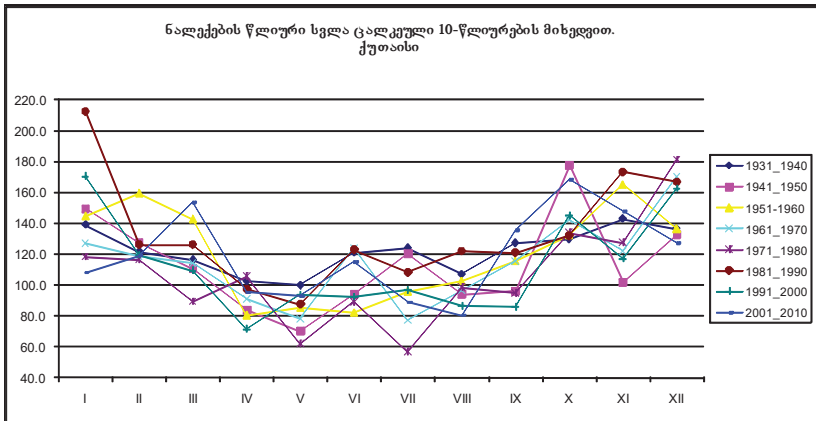
ჯამების წლიური მსვლელობის ნორმასთან შედარების მრუდი გვიჩვენებს მეტეოსადგურ ქუთაისის ოცდაათწლიურებიც კი არ არის საკმარისად მდგრადი, არა თუ ათწლიურების (ნახ. 3-4).

აღმოსავლეთ საქართველოში აღინიშნება, ნალექების, როგორც 30-წლიურების, ასევე 10-წლიურების საშუალოების მნიშვნელოვანი მდგრადობა, რაც ჩანს ქ. თბილისის მეტეომონაცემების მიხედვით. (ნახ.5-6). ამიტომ აღმოსავლეთ საქართველოში ნალექების საშუალო რაოდენობის მისაღებად შეიძლება გამოყენებული იქნეს უფრო ნაკლები სიგრძის დაკვირვებათა რიგები, ვიდრე დასავლეთ საქართველოში.

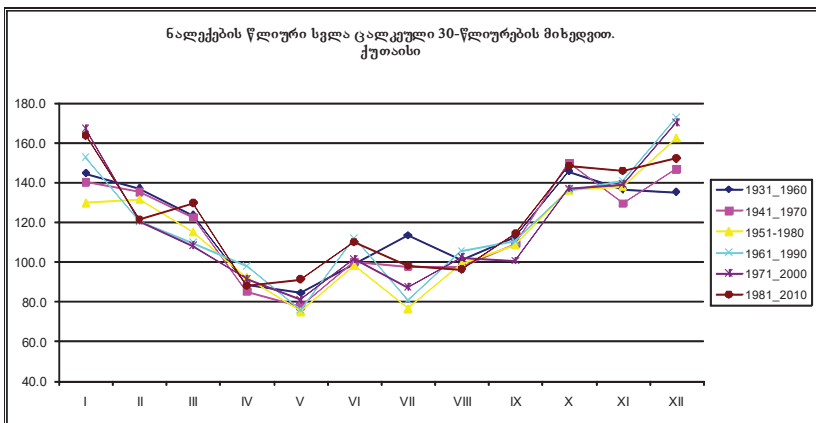
ნალექების მრავალწლიური ნორმები მიყვანილი ნალექსაზომის მაჩვენებლებთან, ე.ი. ინსტრუმენტული ნორმები (დაკვირვებული) წარმოადგენს ნალექების რაოდენობის ძირითად მახასიათებელს. მათი გათვალისწინება აუცილებელია ისეთი ამოცანების გადასაწყვეტად, სადაც აუცილებელია ყოველდღიური მონაცემების შედარება მრავალწლიურ მონაცემებთან.

ეს მონაცემები უნდა დაედოს საფუძვლად ნალექების მრავალწლიური განაწილების ანომალიების რუკის შედგენას. უნდა აღინიშნოს, რომ თუმცა დაკვირვებული მონაცემები გამოიყენება პრაქტიკაში უკვე მრავალი წელია, ისინი არსებითად ნაკლებია ფაქტიურად მოსულ ატმოსფერულ ნალექებზე წვიმასაზომის გაზომვებისა და მისი დაყენების არასრულფასოვნების გამო.

ნახაზებზე 3-4 მოცემულია ნალექების წლიური სვლა ცალკეული ათწლიურების და 30-წლიურების მიხედვით ქალაქ ქუთაისისთვის, ხოლო ნახაზებზე 5-6 ნალექების წლიური სვლა ცალკეული ათწლიურების და 30-წლიურების მიხედვით ქალაქ თბილისისთვის.



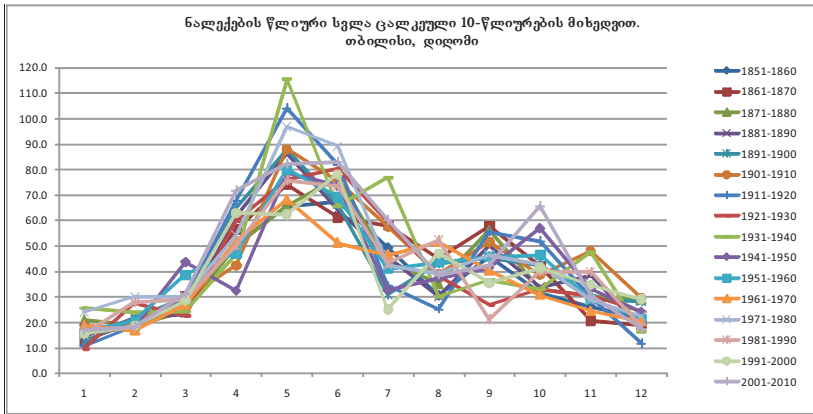
ნახ. 3. ნალექების წლიური სვლა ცალკეული ათწლიურების მიხედვით.
ქუთაისი.



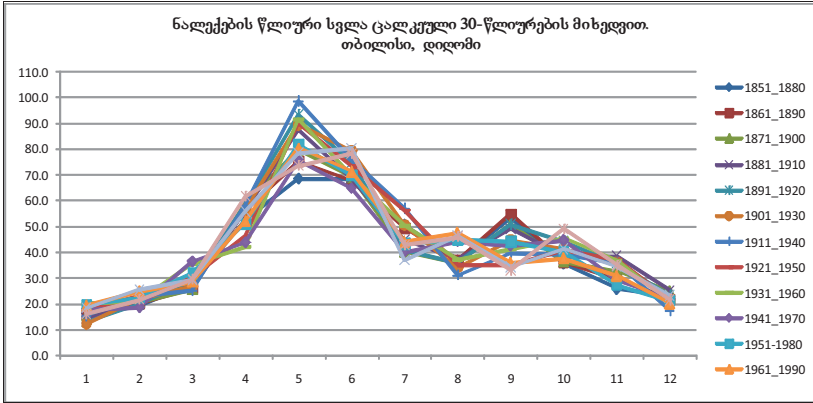
ნახ. 4. ნალექების წლიური სვლა ცალკეული 30-წლიურების მიხედვით.
ქუთაისი.

საქართველოს ტერიტორიაზე ნალექების განაწილების დიდ მრავალფეროვნებას განაპირობებს რელიეფის სირთულე, ზოგად ცირკულაციური პროცესები და ქვეფენილი ზედაპირის ხასიათი. ნალექების განაწილებაზე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს ადგილმდებარეობის სიმაღლე, ტყის მასივების, წყალსაცავებისა და მდინარეთა ხეობების არსებობა. როგორც წესი, ნალექების რაოდენობა მაღლობ ადგილებში იმატებს, დაბლობებში კი იკლებს.

ქარპირა ფერდობის გავლენა ვრცელდება მიმდებარე ვაკე ტერიტორიაზეც, ასე რომ ნალექების რაოდენობის ზრდა ზოგჯერ იწყება ადგილის ამაღლებამდე. მაღლობებისა და მთების ქარზურგა ფერდობებზე დაიკვირვება პირიქით, ნალექების რაოდენობის შემცირება. ამის ნათელ მაგალითს წარმოადგენს მეტეოსადგურების ქედასა და ხულოს მონაცემები.



ნახ. 5. ნალექების წლიური სვლა ცალკეული ათწლიურების მიხედვით. თბილისი.



ნახ. 6. ნალექების წლიური სვლა ცალკეული 30-წლიურების მიხედვით. თბილისი.

სხვადასხვა უზრუნველყოფის ნალექების თვიური და წლიური რაოდენობა

ნალექების ჯამი და განსაკუთრებით, მათი ექსტრემალური მნიშვნელობები, ხასიათდება წლიდან წლამდე დიდი ცვალებადობით და მათი საშუალოები კი ვერ ახასიათებს ამ ელემენტს სრულად. ამიტომ ნალექების საშუალო მონაცემების პარალელურად (საშუალო თვიური, სეზონური და წლიური ჯამები) განისაზღვრება სხვადასხვა უზრუნველყოფის ნალექების რაოდენობები. ნალექების რაოდენობრივი მახასიათებლების ალბათობები გაანგარიშებულია ჯამური ალბათობების, ან უზრუნველყოფების მრუდების მიხედვით. მიღებული მონაცემები შენახულია სათანადო ცხრილების სახით გარემოს ეროვნული სააგენტოს მონაცემთა ბაზაში.

ნალექების რაოდენობის მონაცემების მიხედვით აიგება უზრუნველყოფის მრუდები. მათ ასაგებად გამოყენებული იქნა მიახლოების სხვადასხვა მეთოდები. ამასთან, თითოეული შემთხვევისთვის შემოწმებული იქნა აპროქსიმაციის საიმედოობა, ე.წ. დეტერმინისტული კოეფიციენტის მიხედვით, რომელიც აღმოჩნდა არანაკლები 0.90-ის, რაც ადასტურებს

ხსენებული მიახლოების გამოყენების მიზანშეწონილობას. ამავე დროს, მონაცემთა უზრუნველყოფის მრუდების გაგლუვება იძლევა მონაცემების ექსტრაპოლირების საშუალებას ფაქტიურ დაკვირვებათა რიგზე მეტი პერიოდისთვის. ყველაზე მნიშვნელოვანია ნალექების რაოდენობის სხვადასხვა უზრუნველყოფის უდიდესი (80, 90, 95%) და უმცირესი (2, 5, 10%) მნიშვნელობები, (ცხრილი. 1.10.).

ცხრილი. 1.10.

სხვადასხვა უზრუნველყოფის ნალექების თვიური და წლიური რაოდენობა

თვე	უზრუნველყოფა (%)												დაკვირვებული მაქსიმუმი		დაკვირვებული მინიმუმი	
	2	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	95	მმ	წელი	მმ	წელი
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
19. ფოთი, პარკი																
I	341.4	281.2	235.7	190.2	163.6	144.7	130.1	118.1	108	99.2	91.5	87.9	349	1990	28.6	1971
II	286.8	235.3	196.3	157.4	134.6	118.4	105.9	95.6	87	79.5	72.8	69.8	280	1985	13.2	1974
III	261.4	216.3	182.2	148.1	128.1	114	103	94	86.4	79.8	74	71.4	277	2005	25.4	1986
IV	212	171.7	141.3	110.8	93	80.4	70.6	62.6	55.8	49.9	44.8	42.4	257	1978	22.6	1983
V	194.3	155.6	126.3	97	79.8	67.7	58.2	50.5	44	38.4	33.4	31.1	181	2008	22.4	1971
VI	384.4	312.2	257.6	203	171	148.4	130.8	116.4	104.3	93.7	84.5	80.2	309	2007	26.9	2003
VII	617.6	490.1	393.6	297.1	240.7	200.6	169.6	144.2	122.7	104.2	87.8	80.2	531	2008	36.7	1986
VIII	652.1	523.2	425.7	328.2	271.1	230.6	199.2	173.6	151.9	133.1	116.5	108.9	552	1988	17.8	2006
IX	679	548.5	449.8	351.1	293.4	252.4	220.6	194.7	172.7	153.7	136.9	129.2	665	2009	61.9	1984
X	574	460.2	374.1	288	237.6	201.9	174.2	151.5	132.4	115.8	101.2	94.5	796	2005	13.4	1974
XI	478.4	382.4	309.8	237.1	194.6	164.5	141.1	122	105.8	91.9	79.5	73.8	460	2007	19	1966
XII	362.7	298.9	250.7	202.5	174.3	154.3	138.8	126.1	115.4	106.1	97.9	94.1	450	1971	54.3	1999
წელი	3083	2729	2462	2195	2038	1927	1841	1771	1711	1660	1614	1594	3137	2005	1315	1969
20. ქუთაისი																
I	442.3	350.3	280.7	211.1	170.4	141.5	119.1	100.8	85.4	72	60.1	54.7	398	1997	27.4	1969
II	260.9	216.8	183.5	150.1	130.7	116.8	106.1	97.3	89.9	83.5	77.8	75.2	228	1985	16.4	1974
III	241.5	203	173.9	144.8	127.8	115.8	106.4	98.8	92.3	86.7	81.7	79.5	218	2005	44.2	1996
IV	228.8	186.2	154	121.7	102.8	89.4	79.1	70.6	63.4	57.2	51.7	49.2	281	1978	29.8	1991
V	206.3	167.7	138.5	109.3	92.2	80.1	70.7	63	56.5	50.9	45.9	43.7	175	2001	15.2	1968
VI	267.4	217.6	179.9	142.2	120.1	104.5	92.3	82.4	74	66.8	60.4	57.4	244	1966	22.9	1974
VII	257.6	203.8	163.2	122.5	98.7	81.8	68.7	58	49	41.1	34.2	31.1	264	2009	16.3	1964
VIII	301.9	237.7	189.1	140.5	112.1	91.9	76.3	63.5	52.7	43.4	35.1	31.3	340	1977	1.4	2006
IX	263.8	216.2	180.2	144.2	123.2	108.2	96.6	87.2	79.2	72.2	66.1	63.3	227	2010	32.5	1994
X	379.2	305.8	250.4	194.9	162.5	139.5	121.6	107	94.7	84	74.6	70.3	353	2005	9.5	1974
XI	397.1	315.8	254.3	192.8	156.8	131.3	111.5	95.3	81.6	69.8	59.3	54.6	431	1981	4.8	1966
XII	386.6	316.4	263.3	210.2	179.2	157.1	140	126.1	114.2	104	95	90.8	337	1971	27.1	2010
წელი	2183	1940	1756	1572	1465	1389	1329	1281	1240	1205	1174	1159	2217	1989	832	1972

უდიდესი რაოდენობის ნალექების მოსვლის ალბათობა ნიშნავს, რომ წელიწადში ერთხელ შეიძლება მოვიდეს აღნიშნულზე მეტი რაოდენობის ნალექები, ხოლო ნალექების უმცირესი რაოდენობისათვის - აღნიშნულზე ნაკლები, ან ტოლი რაოდენობის ნალექების ჯამი. ცხრილში ასევე მოცემულია ნალექების თვისა და წლის ჯამების ფაქტიურად დაკვირვებული მაქსიმალური და მინიმალური რაოდენობები, შესაბამისი წლების მითითებით თუ ნალექების მაქსიმუმი, ან მინიმუმი დაიკვირვებოდა ორი, ან რამდენიმე წლის მანძილზე, მაშინ მითითებულია ყველა ის წლები, როდესაც ეს სიდიდე დაიკვირვებოდა.

ამრიგად, ამ ცხრილის მიხედვით გამოვიანგარიშეთ საქართველოს სხვადასხვა სადგურისათვის, რომელიც მდებარეობს სხვადასხვა კლიმატურ პირობებში შესაძლო ნალექების მოსვლა და მათი განმეორებადობები. მიღებული მონაცემები შენახულია სათანადო ცხრილების სახით გარემოს ეროვნული სააგენტოს მონაცემთა ბაზაში.

სხვადასხვა უზრუნველყოფის ნალექების დღელამური მაქსიმუმი (მმ)

გამოყენებულია ნალექების ყოველდღიური მაქსიმუმი 1961-2010 წ.წ. პერიოდისათვის. დღელამური მაქსიმუმი წარმოადგენს ნალექების უდიდეს რაოდენობას, რომელიც მოდის მეტეოროლოგიური დღე-ღამის განმავლობაში. ნალექების დღელამური მაქსიმუმი მკვეთრად დამოკიდებულია იმ პერიოდის აბსოლუტურ ხანგრძლივობაზე, როდესაც ის დაიკვირვებოდა.

ნალექების დღე-ღამური მაქსიმუმი წარმოდგენილია მისი საშუალო მნიშვნელობით და განსაზღვრული უზრუნველყოფის მნიშვნელობებით. უზრუნველყოფა წარმოადგენს განსაზღვრულზე მაღალი ნალექების დღელამური მაქსიმუმების ალბათობას. განმეორებადი დღელამური მაქსიმუმები 2 და 1%-იანი უზრუნველყოფებით (50 და 100 წელიწადში ერთხელ) დაკვირვებათა რიგის არა საკმარისი სიგრძის გამო ნაკლებად

საიმედოა და ამიტომ ისინი უნდა განვიხილოთ, როგორც საორიენტაციო.

ნალექების დღელამური მაქსიმუმების მონაცემებს აქვს ძალიან დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობა სახალხო მეურნეობისათვის. ისინი გამოიყენება ჰიდროლოგიური (მდინარეების მაქსიმალური ხარჯი) და სამშენებლო ობიექტების (საკანალიზაციო და სანტექნიკური კომუნიკაციები) გაანგარიშებისას, ღია ცის ქვეშ მომუშავე ხელსაწყოებისა და ნაგებობების პროექტირებისას. ნალექების დღელამური მაქსიმუმების ზოგადი განაწილება საკვლევ ტერიტორიაზე ძირითადად ანალოგიურია ნალექების საშუალო რაოდენობების განაწილებისა.

გაანგარიშებები ჩატარდა ექსტრემალური მნიშვნელობების თეორიის გამოყენებით (13). ნალექების ექსტრემალური მნიშვნელობათა ალბათობების დასადგენად გამოყენებული იქნა **R** დაფუძნებული პროგრამული პაკეტი **ExtRemes Toolkit**, რომელიც შექმნილია ამერიკის ატმოსფეროს კვლევის ცენტრის (**NCAR**) მიერ. ანალიზი შესრულდა ყოველ სადგურზე განსაზღვრული წლიურ ექსტრემუმების რიგების მორგებით GEV განაწილების მრუდებზე მაქსიმალური ალბათობის შეფასების მეთოდის გამოყენებით (MLE). P-ური უზრუნველყოფის დონე განისაზღვრება, როგორც მნიშვნელობა, რომელიც აღემატება წლიურ ექსტრემუმს ერთხელ მაინც P წლების განმავლობაში. ყოველ სადგურზე გამოთვლილი იქნა ნალექების წლიური ექსტრემუმების 1.5-, 5-, 10-, 20-, 50- და 100-წლიანი უზრუნველყოფები. წლიური ექსტრემუმების ემპირიული განაწილებათა GEV განაწილებასთან თავსებადობის შესაფასებლად გამოყენებულ იქნა თავსებადობის (GOF) სხვადასხვა ტესტები (მაგ., PP და QQ გრაფიკები).

ნალექების დღელამური მაქსიმუმები იზრდება სიმაღლის მიხედვით, ხოლო მათი შემცირება აღინიშნება შიდა მთის ხეობებში. ნალექების დღელამური მაქსიმუმები, როგორც წესი, არის თავსხმა წვიმების შედეგი. ზოგიერთ წლებში თბილი ნოტიო ჰაერის მასების გადაადგილებისას მოდის თავსხმა ნალექები. ნალექების დღელამური მაქსიმუმები

ასეთი თავსხმა წვიმების დროს 2-3-ჯერ აღემატება დღელამურ მაქსიმუმს, რომელიც დაიკვირვება ყოველწლიურად. უფრო სრულ დახასიათებას იძლევა სხვადასხვა უზრუნველყოფის ნალექების დღელამური მაქსიმუმები. მიღებული მონაცემები შენახულია სათანადო ცხრილების სახით გარემოს ეროვნული სააგენტოს მონაცემთა ბაზაში.

ყველაზე დიდი რაოდენობის ნალექების მაქსიმუმები საქართველოში დაიკვირვება ძირითადად წელიწადის თბილ პერიოდში და მათ განაწილებას არ გააჩნია არანაირი კანონზომიერება დროისა და ფართობის მიხედვით.

ამიტომ იშვიათად განმეორებადი ნალექები, რომლებიც დაიკვირვება 100 წელიწადში ერთხელ (1%-იანი უზრუნველყოფა) და 50 წელიწადში ერთხელ (2%-იანი უზრუნველყოფა), ისევე როგორც დაკვირვებული აბსოლუტური მნიშვნელობები ნაკლებად საიმედოა და მათი ანგარიშებში გამოყენება არ არის რეკომენდირებული.

დღეთა რიცხვი სხვადასხვა სიდიდის ნალექებით

განსაზღვრულია ნალექიან დღეთა მრავალწლიური საშუალო რიცხვი შვიდი გრადაციის მიხედვით, რომელიც მიღებულია უშუალოდ გაანგარიშებების საფუძველზე. ნალექიან დღედ მიღებულია ისეთი დღე-ღამე, როდესაც დღე-ღამის განმავლობაში მოსული ნალექების რაოდენობა აღემატება 0.1 მმ-ს. მიღებული მონაცემები შენახულია სათანადო ცხრილების სახით გარემოს ეროვნული სააგენტოს მონაცემთა ბაზაში.

ცხრილის გამოყენებისას მხედველობაში უნდა მივიღოთ, რომ პირველ გრადაციაში შედის ყველა დღე, ნალექების სიდიდის მიუხედავად; მეორე ჯგუფში - დღეთა რიცხვი 0.5 მმ-ზე ნაკლები ნალექით, მესამე ჯგუფში - ყველა დღე, გარდა იმ დღეებისა, როდესაც ნალექების რაოდენობა ნაკლებია 1.0 მმ-ზე და ა.შ. 1-ზე ნაკლები შემთხვევათა რაოდენობა გვიჩვენებს, რომ შესაბამისი გრადაციის ნალექები არ დაიკვირვება ყოველწლიურად. ინფორმაცია ნალექიან დღეთა შესახებ მეტად საინტერესოა ტერიტორიის დატენიანების რეჟიმის შესწავლისას. (ცხრილი. 1.11.).

ცხრილი. 1.11.

დღეოთა რიცხვი სხვადასხვა სიღიდის ნალექებით

თვე	≥0.1	≥0.5	≥1.0	≥5.0	≥10.0	≥20.0	≥30.0	≥50.0
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2. ამბროლაური								
1	13.5	12.5	11.1	5.6	2.8	0.8	0.3	0.1
2	11.4	10.6	9.3	4.5	2.0	0.7	0.2	0.1
3	12.4	11.4	10.0	4.8	2.1	0.6	0.3	0.0
4	13.5	12.5	11.2	5.8	2.9	0.6	0.3	0.0
5	14.4	13.4	11.8	5.7	3.2	0.9	0.2	0.0
6	13.1	12.0	11.0	6.0	3.3	1.3	0.5	0.1
7	10.1	9.2	7.9	4.1	2.3	1.2	0.6	0.2
8	9.5	8.6	7.7	4.2	2.5	1.1	0.5	0.1
9	10.1	9.4	8.4	4.9	2.9	1.2	0.4	0.1
10	11.8	11.1	10.0	6.2	4.0	1.9	0.7	0.1
11	12.0	11.2	10.2	6.2	3.7	1.1	0.2	0.1
12	13.1	12.5	11.4	6.3	3.6	1.4	0.6	0.1
წელი	144.9	134.3	120.1	64.5	35.3	12.6	4.6	1.1
4. ახალციხე								
1	8.2	6.5	5.3	1.4	0.3	0.0	0.0	0.0
2	8.1	6.6	5.5	1.6	0.4	0.1	0.0	0.0
3	9.5	7.9	6.5	2.4	0.9	0.1	0.0	0.0
4	12.0	10.1	8.8	3.4	1.2	0.2	0.1	0.0
5	15.9	13.9	11.9	4.9	1.7	0.3	0.1	0.0
6	14.7	13.1	11.5	5.5	2.4	0.5	0.1	0.0
7	11.7	10.1	8.5	3.6	1.7	0.5	0.1	0.0
8	10.5	9.1	7.5	3.7	1.6	0.4	0.1	0.0
9	8.9	7.2	6.1	2.2	0.9	0.1	0.0	0.0
10	9.8	8.4	7.1	2.5	1.1	0.2	0.1	0.0
11	8.6	7.2	6.0	2.3	0.9	0.2	0.1	0.0
12	9.4	7.3	6.1	1.9	0.6	0.1	0.0	0.0
წელი	127.3	107.5	90.7	35.4	13.8	2.8	0.7	0.1

გ) ქარი

ქარი არის ვექტორული სიდიდე, რომელიც ხასიათდება მოძულთ (სიჩქარით) და მიმართულებით. ამიტომ მისი კლიმატური დამუშავება მიმდინარეობს ორი მიმართულებით; განსაზღვრულია ცალ-ცალკე ქარის სიჩქარე და მიმართულება.

დიდი ყურადღება დაეთმო პირველადი (ამოსავალი) რიგების ხარისხის შეფასებას. საქმე იმაშია, რომ მეტეოინფორმაცია ქარის შესახებ მიიღება ორი ძირითადი ქარშობი ხელსაწყოს ფლუგერის და ანემორუმბომეტრის მიხედვით. ფლუგერის მიხედვით მიღებულ დაკვირვებათა მეთოდის თანახმად, ქარის სიჩქარე განისაზღვრება 2წთ-იანი ინტერვალთ. ამასთანავე ფლუგერის ტექნიკური თავისებურებების გამო 10მ/წმ-მდე ქარის სიჩქარის დროს ათვლის სიზუსტეა 1 მ/წმ, 11-დან 20 მ/წმ-მდე - 2მ/წმ, 20-დან 31 მ/წმ-მდე 4 მ/წმ და 32-დან 40 მ/წმ-მდე - 6 მ/წმ.

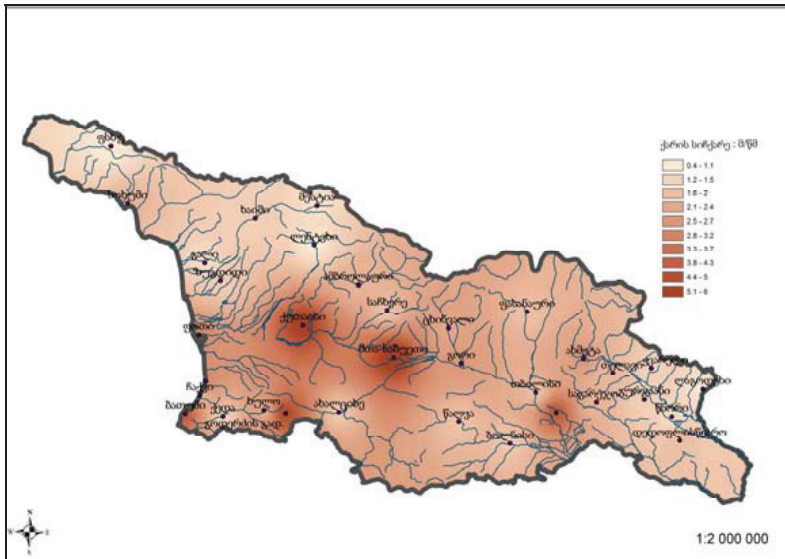
ქარის საშუალო თვიური და წლიური სიჩქარე მ/წმ

ქარის სიჩქარის საშუალო თვიური და წლიური მნიშვნელობები გამოთვლილია ქარის საშუალო თვიური სიჩქარის მნიშვნელობების მიხედვით ყოველწლიური რიგებიდან 1961-1990 და 1961-2010 წ.წ. პერიოდებისთვის 10-წუთიანი გასაშუალებით. ქარის სიჩქარის მნიშვნელობები საკვლევი პერიოდების მიხედვით და მათი დამუშავების შედეგები, შესაბამისი ცხრილების სახით, ინახება გარემოს ეროვნული სააგენტოს სერვერზე ელექტრონულ არქივში, ხოლო ნახ. 7-ზე მოცემულია საქართველოს ტერიტორიაზე ქარის საშუალო წლიური სიჩქარის განაწილების რუკა 1961-2010 წ.წ. საბაზისო პერიოდისთვის.

როგორც მოყვანილი მონაცემების ანალიზი გვიჩვენებს, ქარის სიჩქარე დამოკიდებულია მეტეოსადგურის მდებარეობაზე, რელიეფსა და ადგილის სიმაღლეზე, სადგურის გახსნილობის კლასზე. ღია ადგილზე მდებარე სადგურებში ქარის სიჩქარე იზრდება სიმაღლის მიხედვით, ხოლო დიდ ქალაქებში, ტყიან

რაიონებში, ღრმა ხეობებში ქვაბულებსა და დაცულ ადგილებში ქარის სიჩქარე მცირდება.

ქარის სიჩქარის საშუალო წლიური მნიშვნელობები უმნიშვნელოდ იცვლება წლიდან წლამდე. ყველაზე დიდი გადახრები ქარის საშუალოდან ტერიტორიის უდიდეს ნაწილში აღინიშნება რიგ წლებში და აღწევს 25-35%-ს, ზოგიერთ რეგიონში კი - 50-70%-ს. ქარის სიჩქარის წლიურ სვლაში საქართველოს მთელ ტერიტორიაზე შენარჩუნებულია გარკვეული კანონზომიერება. ძლიერი ქარები დაიკვირვება, უპირატესად, ზამთარ-გაზაფხულის, ხოლო სუსტი - ზაფხულ-შემოდგომის პერიოდში, ზოგიერთი ადგილის გამოკლებით. ეს განპირობებულია იმით, რომ ქარის სიჩქარე შეიძლება განსხვავდებოდეს ერთმანეთისაგან პუნქტის დაცულობის ხარისხის მიხედვით. ქარის სიჩქარის შეფასებისას იმ ადგილებში, სადაც ქარზე მიმდინარეობს დაკვირვებები, საჭიროა გათვალისწინებულ იქნას მეტეოსადგურის განლაგების თავისებურებანი.



ნახ.7. ქარის სიჩქარის საშუალო წლიური მნიშვნელობების განაწილება საქართველოს ტერიტორიაზე (1961-2010 წ.წ.)

როგორც მიღებული მონაცემების ანალიზი გვიჩვენებს განსახილველ ტერიტორიაზე ქარის საშუალო თვიური სიჩქარე იცვლება უფრო დიდ საზღვრებში, ვიდრე საშუალო წლიური სიჩქარე. საშუალო წლიური სიჩქარე საქართველოში იცვლება 0.6 მ/წმ-დან (აბასთუმანი), 9,2 მ/წმ-მდე (მთა-საბუეთი), ამავე დროს უნდა აღინიშნოს, რომ უმცირესი ქარის სიჩქარე დაიკვირვება უფრო მეტად დაცულ რაიონებში, ღრმა ხეობებსა, დიდი კავკასიონის და სამხრეთ-მთიანეთის, ქვემო ქართლის დაბლობის სამხრეთ-დასავლეთ ნაწილში და კახეთის მთათაშორის დაბლობზე.

ქარის საშუალო სიჩქარე საქართველოს უმეტეს ტერიტორიაზე მერყეობს 2.1მ/წმ-დან 4.0 მ/წმ-მდე. დიდი კავკასიონის მაღალმთიან ღია ადგილებში ქარის საშუალო წლიური სიჩქარე იზრდება და აღწევს 9,2 მ/წმ-ს. ქარის უდიდესი საშუალო სიჩქარე დაიკვირვება საქართველოს ღია მთიან ადგილზე მდებარე სადგურზე მთა-საბუეთი, რომელიც განიცდის ძლიერ აღმოსავლეთ და დასავლეთის შემოჭრებს. უმცირესი საშუალო თვიური სიჩქარე დაიკვირვება (0,2-0,4 მ/წმ) ღრმა ხეობებში, წლის ცივ პერიოდში უდიდესი (7.5-10.5 მ/წმ).

ღია მთიან ადგილებში წლის ცივ პერიოდში ქარის სიჩქარის წლიური მსვლელობა საქართველოს მთელ ტერიტორიაზე გამოხატულია ძალიან მკვეთრად. დიდი კავკასიონის მაღალმთიანეთში ქარის მაქსიმალური საშუალო სიჩქარე აღინიშნება ზამთრის თვეებში, მინიმალური-ზაფხულში, ვინაიდან მთა-ხეობის ცირკულაცია, რომელიც წარმოიშობა ძირითადად უფრო დაბალ ზონაში ვერ აღწევს მაღალ სიმაღლეებს. კოლხეთის დაბლობზე სანაპირო ზონის ჩათვლით, აჭარა-იმერეთის და თრიალეთის ქედებზე, ახალქალაქის მთიანეთში და დიდი კავკასიონის მთიან რაიონებში მაქსიმალური საშუალო ქარის სიჩქარე დაიკვირვება ზამთარ-გაზაფხულის პერიოდში, ძირითადად კი (იანვარსა და მარტში), ხოლო მინიმალური-ზაფხულ-შემოდგომის პერიოდში ივლისიდან-სექტემბრის ჩათვლით.

ქარის საშუალო სიჩქარის უმცირესი და უდიდესი მონაცემების კომპიუტერული ანალიზი შესაბამისი ცხრილების სახით ინახება გარემოს ეროვნული სააგენტოს სერვერზე ელექტრონული არქივის სახით. ხოლო ცხრილებში 1.11.-1.12. მოცემულია ამ მონაცემების განაწილებათა თავისებურებანი საქართველოს სხვადასხვა კლიმატურ ზონებში დაკვირვებათა სხვადასხვა პერიოდის მიხედვით.

როგორც მიღებული მონაცემების ანალიზი გვიჩვენებს კოლხეთის დაბლობზე, ზღვის სანაპირო ზოლის ჩათვლით, აჭარა-იმერეთის და თრიალეთის ქედებზე, ახალქალაქის მთიანეთში და დიდი კავკასიონის მთიან რაიონებში ქარის მაქსიმალური საშუალო სიჩქარე დაიკვირვება ზამთარ-შემოდგომის პერიოდში, უმეტესად იანვრიდან მარტის ჩათვლით, ხოლო მინიმალური - ზაფხულ-შემოდგომის პერიოდში (ივლისიდან-სექტემბრის ჩათვლით). დიდი კავკასიონის საშუალო მთიანი ზოლის, აღმოსავლეთ საქართველოს მთათაშორის დაბლობებზე და ჩაკეტილ ხეობებში მაქსიმალური საშუალო სიჩქარეები დაიკვირვება გაზაფხულ-ზაფხულის პერიოდში (აპრილი-ივლისი), ხოლო მინიმალური-შემოდგომა-ზამთრის პერიოდში (ოქტომბერ-დეკემბერი), რაც აიხსნება მთა-ხეობის ცირკულაციის გამლიერებით მითითებულ რეგიონებში წლის თბილ პერიოდში.

უდიდესი საშუალო თვიური ქარის სიჩქარე საქართველოს მთელ ტერიტორიაზე მერყეობს 0.8 მ/წმ-დან დახურულ (დაცულ) ადგილზე (აბასთუმანი) 10.6 მ/წმ-მდე გახსნილ (ღია) მთიან ადგილზე (მთა-საბუეთი). როგორც მიღებული მონაცემების ანალიზი გვიჩვენებს ქარის საშუალო თვიური სიჩქარის უდიდესი და უმცირესი მნიშვნელობათა განაწილების თავისებურებანი ქარის საშუალო წლიური სიჩქარის განაწილების ანალიზიურია.

ქარის მიმართულებისა და შტილის განმეორადობა (%)

განსაზღვრულია ქარის მიმართულების განმეორადობა, გამოხატული პროცენტებში, დაკვირვების საერთო რიცხვიდან თვეების მიხედვით, ასევე საშუალოდ წლისათვის, შტილის აღრიცხვის გარეშე. შტილის განმეორადობა მოცემულია პროცენტებში ყველა დაკვირვების საერთო რიცხვიდან. გაანგარიშებისათვის გამოყენებულია დაკვირვებათა რიგები საკვლევი პერიოდისათვის.

ქარის მიმართულებაზე რელიეფის ფორმის ზემოქმედების დადგენის მიზნით მოყვანილია ორიენტაციის მიხედვით მეტეოსადგურის დაცულობის შეფასება არსებული კლასიფიკაციის შესაბამისად. ქარის მიმართულების განმეორადობის გაანგარშების ცდომილება შეადგენს 0.5-0.9%-ს.

ქარის სიჩქარის მნიშვნელობები საკვლევი პერიოდების მიხედვით და მათი დამუშავების შედეგები, შესაბამისი ცხრილების სახით, ინახება გარემოს ეროვნული სააგენტოს სერვერზე ელექტრონულ არქივში.

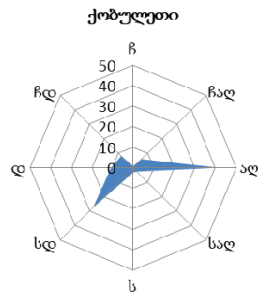
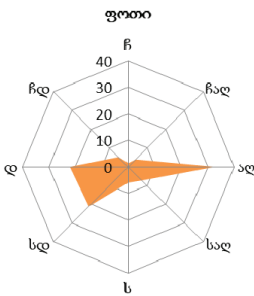
ცხრილში 1.13. მოცემულია ამ მონაცემების განაწილებათა თავისებურებანი საქართველოს სხვადასხვა კლიმატურ ზონებში დაკვირვებათა სხვადასხვა პერიოდის მიხედვით.

ცხრილი 1.13.

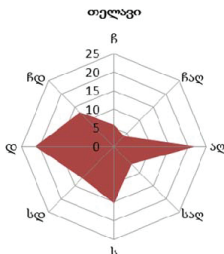
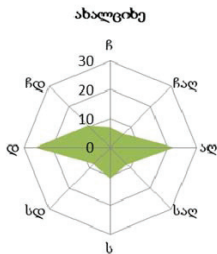
ქარის მიმართულებისა და შტილის განმეორადობა (%)

№-№	პუნქტი	ჩ		წა		ა		სა		ს		სა		ა		ჩა		შტილი
		3	4	5	6	7	8	9	10	11								
1	2																	
1	აშროლაური	1.3	2.2	43.0	0.6	1.3	1.5	49.9	0.2	52.5								
2	ახალქალაქი	22.6	0.7	9.9	18.8	19.4	5.8	8.7	14.0	45.5								
3	ახალციხე	7.0	6.7	22.3	8.4	10.8	8.1	25.9	10.8	63.9								
4	ბათუმის აერ.	4.3	2.1	15.0	37.7	6.8	15.3	12.8	5.9	8.9								
5	ბოლნისი	6.0	3.5	24.0	12.5	19.3	7.9	23.9	2.9	59.4								
6	ბორჯომი	1.2	1.6	20.1	15.3	27.0	9.5	22.0	3.4	74.8								
7	გური	2.6	1.0	15.3	31.3	5.8	4.8	23.3	15.8	41.7								
8	დედოფლისწყარო	11.3	10.4	14.9	13.8	9.9	4.1	20.1	15.4	67.5								
9	ფესტივინი	1.4	1.7	48.8	2.6	1.3	0.5	42.3	1.5	77.2								
10	ფუფდიდი	9.2	9.9	26.2	10.1	9.3	10.5	20.0	4.7	28.2								
11	თბილისი	25.7	9.5	10.2	7.0	10.5	7.6	14.1	15.5	59.0								
12	თელავი	5.8	3.9	22.0	6.7	15.3	12.1	21.2	13.0	27.7								
13	თიანეთი	3.8	2.1	9.9	26.7	3.7	7.4	40.9	5.4	52.4								
14	ლაგოდეხი	32.3	17.2	10.4	9.7	12.8	9.6	4.9	3.2	80.5								
15	მთა-საბუეთი	0.3	0.1	51.2	0.0	0.1	0.1	47.7	0.4	5.2								
16	საგარეჯო	16.0	2.3	4.9	13.2	6.5	2.9	10.2	26.1	17.9								
17	სამხეტი	0.3	0.2	6.6	2.3	0.9	1.4	13.1	0.1	75.1								
18	ფასანაური	10.5	7.9	28.5	21.7	5.2	4.6	8.0	13.4	52.4								
19	ფოთი	1.4	3.9	32.9	7.3	6.0	21.1	22.1	5.2	41.9								
20	ქობულეთი	0.8	5.8	41.9	2.7	2.4	27.6	10.7	8.1	0.1								
21	ქუთაისი	1.4	1.7	51.9	0.6	1.8	1.5	40.2	0.9	15.1								
22	ყვარელი	15.9	13.9	10.7	13.3	16.8	12.9	9.6	7.0	61.0								
23	ცაგერი	22.5	21.0	2.4	2.9	17.1	21.0	10.2	2.9	95.3								
24	წალკა	2.2	4.9	14.9	11.6	7.5	8.8	31.7	18.4	53.2								
25	ბაშური	0.3	0.2	35.6	0.1	0.1	0.3	63.1	0.3	48.9								
26	ხულო	37.9	5.7	3.0	8.2	31.1	4.7	2.5	6.7	23.1								

ქარის ვარდული (დასავლეთი საქართველო)



ქარის ვარდული (აღმოსავლეთი საქართველო)

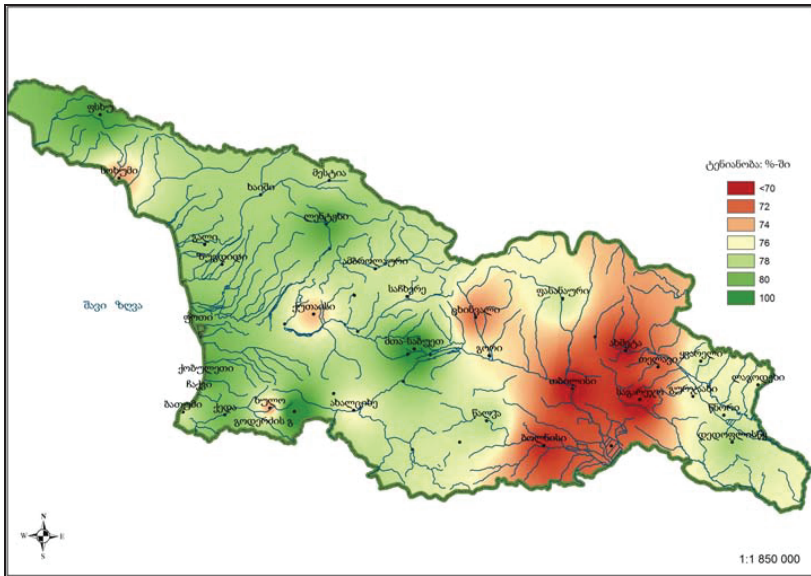


დ) ჰაერის ტენიანობა

კლიმატის ერთ-ერთი ძირითადი მახასიათებელია ჰაერის ტენიანობა, რომლის განსაზღვრასაც დიდი მნიშვნელობა აქვს ეკონომიკის მთელი რიგი დარგების სწორი დაპროექტებისა და დაგეგმარებისათვის.

ჰაერის ტენიანობა კლიმატის ცვალებად ელემენტს წარმოადგენს და მგრძობიარეა ჰაერის ტემპერატურის, ატმოსფერული ნალექებისა და ღრუბლიანობის ცვლილების მიმართ. წყლის ორთქლი წარმოადგენს ატმოსფეროს შემადგენლობის არამდგრად ნაწილს, რომლის შემცველობა მკვეთრად იცვლება ადგილის ფიზიკურ-გეოგრაფიული პირობების, წლის სეზონების, ატმოსფეროს ცირკულაციის თავისებურებებისა და ქვეყნილი ზედაპირის ხასიათის მიხედვით.

განსაზღვრულია ჰაერის ფარდობითი ტენიანობის საშუალო მრავალწლიური მონაცემები, რომლებიც გამოთვლილია მათივე საშუალო თვიური და წლიური მნიშვნელობების მიხედვით ორი პერიოდისათვის 1961-1990 და 1961-2010 წლების მიხედვით. ჰაერის ფარდობითი ტენიანობის საშუალო თვიური მონაცემების გაანგარიშების ცდომილება არ აღემატება 0.3 %-ს. მიღებული მონაცემები და მათი დამუშავების შედეგები, შესაბამისი ცხრილების სახით, ინახება გარემოს ეროვნული სააგენტოს სერვერზე ელექტრონულ არქივში, ხოლო ნახ. 1. 8 -ზე მოცემულია ჰაერის საშუალო წლიური ფარდობითი ტენიანობის განაწილების რუკა 1961-2010 წ.წ. საბაზისო პერიოდისთვის.



ნახ. 8. ჰაერის ფარდობითი ტენიანობის საშუალო წლიური მნიშვნელობების განაწილება საქართველოს ტერიტორიაზე (1961-2010 წ.წ.)

წყლის ორთქლის შემცველობა ჰაერში (პარციალური წნევა), ახასიათებს ჰაერის ტენის შემცველობას, ხოლო ფარდობითი ტენიანობა კი წარმოადგენს ჰაერში შემავალი წყლის ორთქლის, პარციალური წნევის შეფარდებას გაჯერებული წყლის ორთქლის პარციალურ წნევასთან იმავე ტემპერატურაზე, გამოსახულს პროცენტში.

ჰაერში არსებული წყლის ორთქლის პარციალური წნევა, ისევე როგორც ჰაერის ტემპერატურა წლის განმავლობაში უმცირეს მნიშვნელობას აღწევს ზამთარში (იანვარი-თებერვალი). ეს დაკავშირებულია ჰაერის ტემპერატურის წლიურ მსვლელობასთან და განპირობებულია ცირკულაციური პროცესებით.

განგარიშებულია წყლის ორთქლის საშუალო თვიური და წლიური პარციალური წნევა (ჰპა) საქართველოს სხვადასხვა კლიმატურ პირობებში მყოფი სადგურებისათვის. მიღებული შედეგები ინახება გარემოს ეროვნული სააგენოს სერვერზე ელექტრონულ ფორმატში შესაბამისი ცხრილების სახით. ცხრილში 1.14. მოცემულია წყლის ორთქლის საშუალო თვიური და წლიური პარციალური წნევა, რომლებიც გამოთვლილია ორი საანგარიშო პერიოდის 1961-1990წ.წ. და 1961-2010 წ.წ. მიხედვით.

წყლის ორთქლის პარციალური წნევა

№-№	ბუნქტი	თვე												წელი
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	ამბროლაური	5	5.3	6.5	9	12.5	15.9	19.1	18.6	15	10.9	7.7	5.8	10.9
2	ხაბლაქაძე	3.1	3.3	4.5	6.3	8.5	10.7	13.1	12.5	9.6	7.3	5.4	4.4	7.4
3	ხაღვიძე	3.9	4.3	5.5	7.8	10.7	13.6	16	16.1	12.4	9	6.5	4.8	9.2
4	ბათუმია.	6.7	6.9	8.2	10.7	14.4	18.4	21.9	22.4	18.6	14.2	10.1	7.5	13.3
5	ბოლნისი	4.9	5.3	6.8	9.6	12.9	15.8	17.7	17.1	14.5	11.1	7.8	5.8	10.8
6	ბორჯომი	4.4	4.7	6.1	8.7	11.7	14.6	17.1	16.6	13.7	9.9	7.1	5.3	10
7	გორი	5.6	5	6.2	8.7	11.9	15	17.5	17.2	14.1	10.6	7.5	5.7	10.4
8	დედიფლისწყარო	4.9	5.2	6.6	9.8	13.2	16.1	18.7	18.1	14.9	11.2	7.8	5.8	11
9	ზესტაფონი	6	6.1	7.3	10.1	13.5	17.3	20.9	20.5	16.9	12.3	9.1	7	12.2
10	ზუგდიდი	6.3	6.6	7.8	10.2	14.1	18.8	22.6	22.5	18.2	13.2	9.6	7.5	13.1
11	თბილისი დიღომი	5.1	5.4	6.6	9.1	12.5	15.6	18.2	17.6	14.8	11.2	8	6.1	10.9
12	თელავი	4.7	5.1	6.4	9.2	12.5	15.6	18	17.4	14.4	10.8	7.5	5.5	10.6
13	თიანეთი	4	4.2	5.4	7.8	10.7	13.3	15.6	15	12.4	8.9	6.4	4.8	9.1
14	მთა-საბურთი	4.2	4.3	5.4	7.2	10	13.1	15.7	15.1	12.5	9.1	6.8	4.9	9
15	საგარეჯო	4.3	4.5	5.9	8.4	11.4	14	16.3	15.7	13.3	10	7.1	5.2	9.7
16	საჩხერე	5.2	5.5	6.6	9	12.3	15.7	19.1	18.4	15.1	10.9	8	6.2	11
17	ფასანაური	3.7	4	5.2	7.5	10.4	13.1	15.4	15	12.3	8.8	6.1	4.5	8.8
18	ფთი	6.8	7	8.4	11.1	15.1	19.9	23.2	23.9	19.5	14.7	10.3	8	14
19	ქობულეთი	6.8	7	8.2	10.6	14.1	18.2	21.5	21.9	18.1	13.9	10	7.9	13.2
20	ქუთაისი	5.7	5.8	7.1	9.8	13.1	16.9	20.4	20.2	16.5	12.2	8.7	6.7	11.9
21	ყვარელი	5.5	5.8	7.3	10.4	13.8	16.8	19.4	19	15.9	12	8.5	6.3	11.7
22	წალკა	3.4	3.6	5.2	7.2	9.8	12.2	14.4	13.8	11.1	8	5.7	4.2	8.2
23	ბაშკური	4.8	5	6.2	8.6	11.8	14.9	17.7	17.4	14	10.3	7.4	5.5	10.3
24	ბულო	4.5	4.6	5.6	7.5	10.4	13.5	16.6	16.7	13.2	9.7	6.8	5.2	9.5

როგორც მიღებული მონაცემების ანალიზი გვიჩვენებს წყლის ორთქლის სიდიდეზე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს ადგილის მდებარეობა ზღვის დონიდან. სიმაღლის გაზრდასთან და ზღვის ნაპირის დაშორებასთან ერთად წყლის ორთქლის პარციალური წნევა კლებულობს განსაკუთრებით ზაფხულის პერიოდში. ამ პარამეტრის წლიური მსვლელობა შეესაბამება ტემპერატურის მსვლელობას. მინიმუმს ადგილი აქვს იანვარში და დასავლეთ საქართველოს უმეტეს ტერიტორიაზე იგი აღწევს 4.2-4.5 ჰპა-ს., ხოლო აღმოსავლეთ საქართველოში 3.1 -3.9 ჰპა-ს. მაქსიმუმს ადგილი აქვს ივლის-აგვისტოში 23.2-23.9 ჰპა დასავლეთ საქართველოში და 18.1-18.7 ჰპა-ს-აღმოსავლეთში. ამასთან დასავლეთ საქართველოში წყლი ორთქლის პარციალური წნევის დღე-ღამური მერყეობა უმნიშვნელოა. მისი დღეღამური ამპლიტუდის საშუალო სიდიდე უმნიშვნელოა. როდესაც დასავლეთის ნოტიო ქარს ცვლის აღმოსავლეთის მშრალი ქარი წყლის ორთქლის პარციალური წნევა მკვეთრად იცვლება.

1.3. კლიმატის ძირითადი პარამეტრების განაწილებათა თავისებურებანი საქართველოს ზოგიერთი რეგიონების მიხედვით

როგორც გლობალური, ისე რეგიონული მასშტაბით კლიმატის თანამედროვე ცვლილების შესწავლა, წარმოადგენს მეტად აქტუალურ საკითხს. კლიმატის ცვლილება გამოწვეულია ბუნებრივი, კერძოდ ჰიდრომეტეოროლოგიური სახის კატასტროფების (წყალდიდობები, გვალვები და ა.შ.) გახშირებით, რაც ძალიან დიდ ზარალს აყენებს ქვეყნის ეკონომიკას და ამასთან ერთად ნეგატიურად მოქმედებს ეკოსისტემებზე.

კლიმატის თანამედროვე ცვლილება, რაც ჩვენი პლანეტის კლიმატური სისტემის წონასწორობას არღვევს, წარმოადგენს ბუნების იმ ურთულეს მოვლენას, რომელიც გაერომ სრულიად სამართლიანად აღიარა კაცობრიობის წინაშე მდგომ პრობლემათა შორის ერთ-ერთ უმნიშვნელოვანესად. კლიმატურ სისტემაში ძირითად ქვესისტემას წარმოადგენს ატმოსფერო,

სადაც სათბური გაზების განსაკუთრებით კი ნახშირორჟანგის კონცენტრაციის მნიშვნელოვანი ზრდა შეიმჩნევა, რამაც გამოიწვია კლიმატური სისტემის წონასწორობის დარღვევა, საბოლოო ჯამში კი ცვლილება.

უარყოფითი ეკოლოგიური მოვლენები, რომლებიც მიმდინარეობს ბიოსფეროში წარმოადგენს ანთროპოგენური ზემოქმედების შედეგს და დიდ საფრთხეს უქმნის დედამიწაზე არსებულ სიცოცხლეს. აქედან გამომდინარე ადამიანებმა მიზანდასახულად, გონივრულად ეკონომიკურ ჩარჩოებში უნდა გამოიყენოს წიაღისეული, ნავთობი, ტყეები და სხვა ბუნებრივი რესურსები, რათა ალტერნატიული გზით გამოსწორდეს და შენარჩუნდეს ეკოლოგიური წონასწორობა. წიაღისეული სათბობის წვამ, ტყეების ჭრამ, მიწათსარგებლობის ცვლილებამ გაზარდეს ნახშირორჟანგა გაზის რაოდენობა მეოცე საუკუნის ბოლოს თითქმის 10%-ით. ამან კი დედამიწის სითბური ბალანსის შეცვლა და კლიმატის გლობალური ცვლილება გამოიწვია.

ბოლო წლებში გარემო პირობების გაჭუჭყიანების ზრდამ კიდევ უფრო აქტუალური გახადა მისი გავლენის შესწავლა, როგორც გლობალურ, ასევე რეგიონულ და ლოკალურ კლიმატზე და აგრეთვე ცალკეულ კლიმატწარმომქმნელ ფაქტორებზე. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ამ პრობლემის შესწავლა ჩვენი ქვეყნისათვის, სადაც ამ მცირე ტერიტორიაზე გვხდება თითქმის ყველა ტიპის კლიმატი, დაწყებული ნოტიო კლიმატური ზონიდან მაღალი ტემპერატურული ფონით, კლიმატურ ზონამდე მდგრადი თოვლის საფარით. არსებითია, კლიმატის ცვლილების, არა მარტო რეგიონული, არამედ ლოკალური მასშტაბის ეფექტები.

კლიმატის ძირითადი პარამეტრებისათვის შესწავლილი იქნა მათი ცვლილების ტენდენცია. საქართველოს ჰიდრომეტეოროლოგიური ქსელის 24 ჰიდრომეტეოროლოგიური სადგურის დაკვირვების მონაცემებზე დაყრდნობით 1961-2010 წწ. პერიოდში საშუალო წლიური მნიშვნელობისა და წლის სეზონების მიხედვით ტემპერატურის, ნალექებისა და ქარის ექსტემალურ მნიშვნელობათა ალბათობების დასადგენად

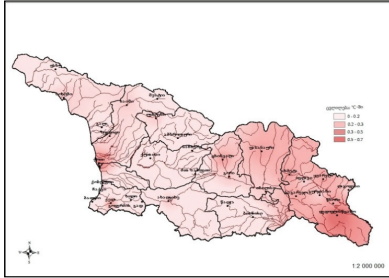
გამოყენებული იქნა R დაფუძნებული პროგრამული პაკეტი ExtRemes Toolkit, რომელიც შექმნილია ამერიკის ატმოსფეროს კვლევის ცენტრის (NCAR) მიერ.

მეტეოროლოგიური ელემენტების საშუალო მნიშვნელობებისთვის, ასევე, სპეციალიზებული სამშენებლო-კლიმატური მახასიათებლებისთვის წრფივი ტრენდების სტატისტიკური საიმედოობა შეფასებული იქნა მენ-კენდელის მეთოდით და გამოვლენილი იქნა ცვლილების ტენდენციები.

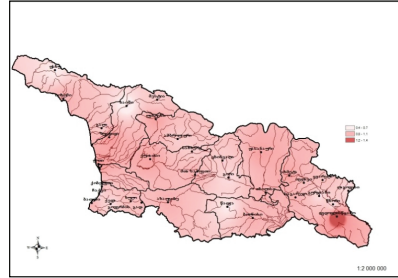
მიმდინარე 50 წლის განმავლობაში საშუალო წლიური ტემპერატურა საქართველოს მთელ ტერიტორიაზე მხოლოდ მატების ტენდენციას ავლენდა. ორ პერიოდს შორის (1961-1985; 1986-2010 წ.წ.). ჰაერის ტემპერატურა მომატებულია ყველგან დაახლოებით 0.2-0.7 გრადუსით და მიმდინარეობს ზაფხულ-შემოდგომის ხარჯზე. დასავლეთ საქართველოში ძირითადად დათბობა განპირობებულია ღამის, ხოლო აღმოსავლეთში-დღის ტემპერატურის აწევის ხარჯზე.

ყველაზე მეტად ამ პარამეტრმა დედოფლისწყაროში მოიმატა (ზაფხულში 0.52; 0.67°C/10 წ საშუალო და საშუალო. მაქსიმალური ტემპერატურისთვის, შესაბამისად), . დასავლეთ საქართველოში კი ამ პერიოდში მაქსიმალურმა ნაზრდმა 0.6 °C (ფოთი) შეადგინა. დათბობის შედარებით ნაკლები, მაგრამ მნიშვნელოვანი ტენდენცია გამოვლინდა მცხეთა-მთიანეთსა და კახეთში (ნახ.1.9.).

ა)



ბ)



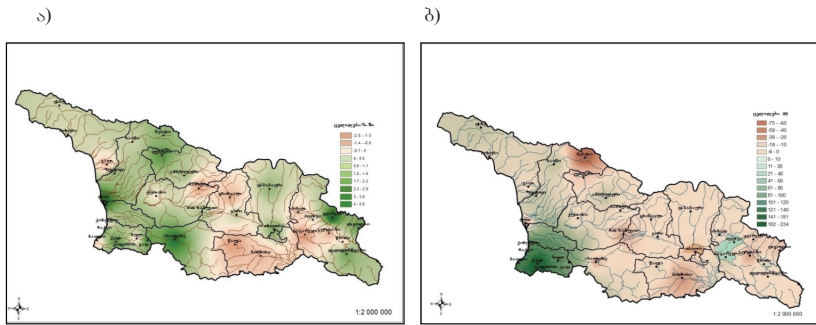
ნახ. 1.9. ჰაერის ტემპერატურის საშუალო წლიური მნიშვნელობის ცვლილება დაკვირვების ორ პერიოდს შორის (1961-1985; 1986-2010 წ.წ.).

ექსტრემალური ტემპერატურის განმეორადობისა და ინტენსივობის ცვლილების თვალსაზრისით ყველაზე გამოკვეთილი სურათი ფოთსა და ლენტეხში გამოვლინდა, წლის განმავლობაში დღიური მაქსიმუმების 25°C -ზე გადამეტების შემთხვევები მდგრადად იზრდება ფოთში, მინიმუმების 20°C -ზე გადამეტების სიხშირე კი ფოთში, ქუთაისსა და საჩქარაში. მაქსიმუმებისა და მინიმუმების ცვლილებები იწვევს ტემპერატურის დღეღამური ამპლიტუდის შესაბამის ცვლილებას.

წლის განმავლობაში დღიური მაქსიმუმების 25°C -ზე გადამეტების შემთხვევები მდგრადად იზრდება ფასანაურში, წალკაში, ახალციხეში, დედოფლისწყაროსა და თელავში, ხოლო მინიმუმების 20°C -ზე გადამეტების სიხშირე კი მხოლოდ თბილისში. მაქსიმუმების ინტენსივობის ზრდას აქვს ადგილი: ფასანაურში, წალკაში, თელავსა და დედოფლისწყაროში, მინიმუმების ინტენსივობის ცვლილება არსად არ დაიკვირვება, წლის აბსოლუტური მაქსიმუმები იზრდება დედოფლისწყაროში, ხოლო მინიმუმი თბილისში.

ნალექების წლიურმა ჯამმა ორ პერიოდს შორის (1961-1985; 1986-2010) ყველაზე მეტად სვანეთის დაბალმთიან ზონებსა და აჭარის მთიანეთში მოიმატა (14%-მდე), აგრეთვე საგრძნობლად მოიმატა ფოთსა და იმერეთის მთიანეთში (10%-მდე).

უნდა აღინიშნოს, რომ ზოგადად დასავლეთ საქართველოში, რამდენიმე გამონაკლისის გარდა ნალექების მატება მოხდა (მნიშვნელოვანი კლება მოხდა მაღალმთიანი აჭარის აღმოსავლეთ ნაწილში, გოდერძის გადასასვლელზე -17%), ხოლო აღმოსავლეთში კი კლება (მესხეთში -6%, ლიხის ქედის ცენტრალურ ნაწილში მთა-საბუეთი -8%). მატება მიმდინარეობს შემოდგომის, ხოლო კლება-ზაფხულის ხარჯზე. აღმოსავლეთში ფასანაურსა და ლაგოდეხში ნალექმა 2% და 8%-ით მოიმატა. (ნახ.1. 10)..



ნახ. 1.10. ნალექების წლიური ჯამის ცვლილება ა) 1986-2010 წწ. და ბ) 1961-1985 წწ.;

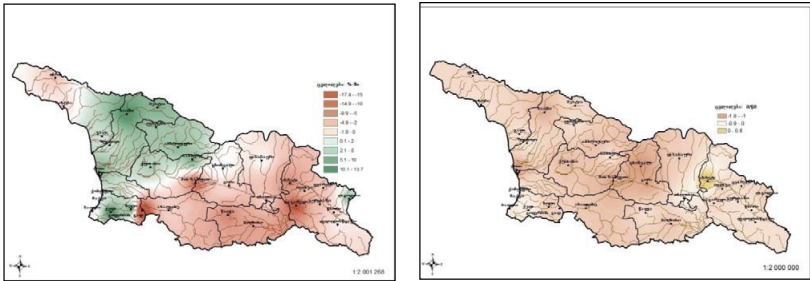
ზრდის ტენდენციები ყველაზე ნიშნავადია ფოთში (74მმ/10წ), შემცირების კი საგარეჯოში 13მმ/10 წ).

საქართველოს მთელ ტერიტორიაზე ქარის საშუალო სიჩქარის ცვლილებას ყველა განხილული სადგურისათვის შემცირების ტენდენცია აქვს გამოხატული, იგი მცირდება ყველგან წლის ყველა სეზონზე დაახლოებით **0.5-1.5 მ/წმ**-ით;

უნდა აღინიშნოს, რომ ცვლილებები დაიკვირვება წლის თბილ პერიოდში და ყველაზე დიდი კლება მდგრადი ტრენდით დაფიქსირებულია მთა-საბუეთსა და ფოთში. ეს ტენდენცია გრძელდება აგრეთვე მომავალშიც. ქარის სიჩქარის ცვლილება უდიდესია გაზაფხულსა და შემოდგომაზე.

ა)

ბ)



ნახ. 1. 11. ა) ქარის საშუალო სიჩქარის წლიური და ბ) ფარდობითი სინოტივის საშუალო წლიური მნიშვნელობების ცვლილება

საშუალო ფარდობითი სინოტივე შემდეგი კანონზომიერებით იცვლება: იგი ყველა სეზონსა და წლიურად გამოკვეთილად იმატებს თითქმის ყველა განხილულ სადგურზე 1-5%-ით, ზრდის ტენდენცია არ შეიძლება მდგრადად ჩაითვალოს მხოლოდ სამტრედიასა და თელავში (შემოდგომის გარდა), თბილისში – ზამთარში. აღსანიშნავია, რომ საშუალო ფარდობითი ტენიანობის ცვლილება უდიდესია წლის თბილ პერიოდში.

ტერიტორიის დატენიანების რეჟიმის შესწავლისას შეფარდებითი ტენიანობის საშუალო მნიშვნელობების გარდა, საინტერესოა აგრეთვე, მონაცემები დაბალი ($\leq 30\%$) და მაღალი ($\geq 80\%$) სინოტივის მქონე დღეთა რიცხვის შესახებ, რომელთა მეშვეობითაც შესაძლებელია ჰაერის სიმშრალესა და სინოტივეზე მსჯელობა. რამდენადაც, როგორც აღვნიშეთ, საქართველოს თითქმის მთელ ტერიტორიაზე, ზოგიერთი გამონაკლისის გარდა, აღინიშნება შეფარდებითი ტენიანობის აღმავალი ტრენდი, შესაბამისად, მუდგანდება მშრალ დღეთა რიცხვის კლებისა და მომატებულად ტენიან დღეთა რიცხვის ზრდის ტენდენციები. ამ უკანასკნელის შემთხვევაში კი სურათი განსაკუთრებით მკვეთრია.

აღნიშნულ ორ პერიოდს შორის გამოვლენილი ცვლილება ტემპერატურის საშუალო მრავალწლიური, აგრეთვე საშუალო და აბსოლუტური ექსტრემალური მნიშვნელობებისათვის მთელი საქართველოს ტერიტორიაზე ზრდას აღნიშნავს, გამონაკლისს წარმოადგენს შემდეგი შემთხვევები: საშუალო. ტემპერატურის შემცირება ახალციხეში 0,1 0⁰-ით, საშუალო მინიმუმისა წალკასა და ახალციხეში და აბსოლუტური მაქსიმუმის შემცირება ბათუმში. მრავალწლიური საშ. ტემპერატურის ცვლილება მთელ ტერიტორიაზე შეადგენს დაახლოებით 0,30⁰-ს, უდიდესი მატება აღინიშნება დედოფლისწყაროში 0,70⁰, საშ. მაქსიმალურისა კვლავ დედოფლისწყაროში 1,1 0⁰-ით, საშ. მინიმალურისა საქარაში – 0,8 0⁰-ით. ზოგადად, დასავლეთ საქართველოში ნიშანდობლივია საშ. მინიმუმების უფრო მკვეთრი მატება, ვიდრე აღმოსავლეთში. ამ უკანასკნელში კი დათბობა ძირითადად საშუალო მაქსიმუმების ხარჯზე მიმდინარეობს.

ქარის საშუალო სიჩქარის მნიშვნელობების შედარებისას აღნიშნულ ორ პერიოდს შორის შენარჩუნდა ისეთივე სურათი, როგორც უკანასკნელი 50 წლიანი პერიოდის ანალიზისას, ანუ ეს პარამეტრი ძირითადად ყველგან იკლებს, გარდა ქუთაისისა (იზრდება 0,4მ/წმ-ით) და შემცირების საშუალო ზომა არის 0,6 მ/წმ, მისი უდიდესი მნიშვნელობა) აღინიშნება გორში.

საშ. შეფარდებითი ტენიანობა იზრდება საშუალოდ მთელ ტერიტორიაზე 1,4%-ით, კლების შემთხვევები აღინიშნება სამტრედიასა და გორში 1 და 2%-ით, შესაბამისად. დასავლეთ საქართველოში მშრალ დღეთა რიცხვი წელიწადში მცირდება 5-ით, ყველაზე მეტად მცირდება ქუთაისში 18 დღით, და იზრდება ფოთსა და საქარაში 0,3 და 5,2 –ით, შესაბამისად. აღმოსავლეთ საქართველოში ამ სიდიდის ცვლილებას არა აქვს გამოკვეთილი ტენდენცია. დღეთა რიცხვი, როდესაც შეფ. ტენიანობა $\geq 80\%$ მკვეთრად იზრდება დასავლეთსა და აღმოსავლეთშიც. განსაკუთრებით აღსანიშნავია მისი მატება ფოთსა და ლენტეხში.

თავი 2.

2.1. მზის რადიაციის გათვალისწინება შენობების დაპროექტებისას

შენობის შიგნით მიკროკლიმატური თავისებურებების შექმნაში მნიშვნელოვანი როლი ენიჭება მზის რადიაციას, რომელიც ქვეყნის კლიმატის ჩამოყალიბების ერთ-ერთი მთავარი ფაქტორია. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ამ ელემენტის განსაზღვრა საქართველოსათვის, რომელიც სუბტროპიკული ზონის ჩრდილო საზღვარზე მდებარეობს და ამავე დროს უშუალოდ ჩრდილოეთიდან ცივი ჰაერის მასების შემოჭრისაგან დაცულია კავკასიონის მაღალი მთაგრებილებით. მზის სხივების სითბური მოქმედებისა და განათებულობის გათვალისწინება, აუცილებელია შენობების დაპროექტებისას ვინაიდან მოსული მზის ენერჯის რაოდენობა განსაზღვრავს შენობის ტემპერატურულ რეჟიმს, როგორც ზაფხულის, ისე ზამთრის პირობებში. მზის სითბური მოქმედების ეფექტი დამოკიდებულია წელიწადის დროზე. ზაფხულში იგი უარყოფითად მოქმედებს და შეიძლება გამოიწვიოს შენობის გადახურება და გააძნელოს ამ შენობაში ადამიანის ცხოვრება. ზამთარში კი მზის სხივებით გამოწვეული განათებულობა და სითბური ეფექტი დადებით გავლენას ახდენს ადამიანზე. დედამიწის ნებისმიერად დახრილი ზედაპირის მიერ მიღებულ მზის რადიაციის ინტენსივობას ეწოდება ინსოლაცია და გამოისახება კალ/სმ². წთ. შენობის ინსოლაცია დამოკიდებულია ბევრ ფაქტორზე, როგორცაა, გეოგრაფიული განედი, მზის სხივების დაცემის კუთხე, მზის რადიაციის ინტენსივობა, წელიწადის დრო, ატმოსფეროს გამჭვირვალობა, რელიეფის ხასიათი, შენობების ურთიერთგანლაგება, ტერიტორიის გამწვანება, ფანჯრების ფორმა, ზომა და სხვა.

არსებობს ინსოლაციის გამოთვლის ორი მეთოდი: გეომეტრიული და ენერგეტიკული.

ინსოლაციის გამოთვლის გეომეტრიული მეთოდი გვამლევს ინსოლაციის განაწილების სურათს. მისი საშუალებით მიმდინარეობს „ჩრდილების აგების“ გეომეტრიული გადაწყვეტა. გამოთვლის შედეგები შეიძლება გამოისახოს, როგორც გრა-

ფიკულად (ინსოლირებული ტერიტორიის გრაფიკები), ისე რიცხობრივად. ინსოლაციის გამოთვლის გეომეტრიული მეთოდის საშუალებით შეიძლება განისაზღვროს მზის სხივების მიმართულება, დრო და ხანგრძლივობა, ამ მეთოდის საშუალებით შეიძლება დადგინდეს:

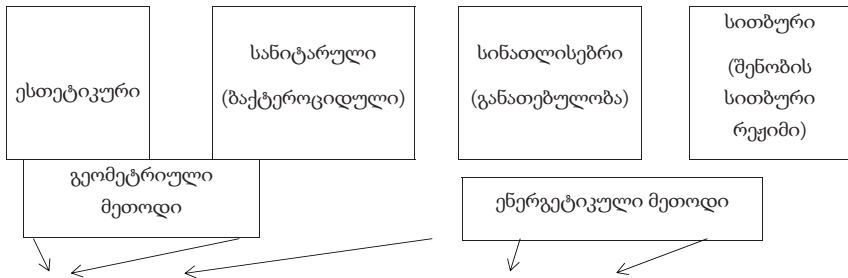
1. მიმდინარეობს, თუ არა შენობის ინსოლაცია და თუ მიმდინარეობს რამდენ ხანს;
2. ახდენს, თუ არა ინსოლაცია დამაბრმავეებელ მოქმედებას ადამიანზე სახის განათებისას;
3. განიცდის, თუ არა შენობაში მყოფი ადამიანი ინსოლაციის სითბურ მოქმედებას;
4. შენობის რომელი ნაწილი განიცდის ინსოლაციას (ინსოლირებული ფართობი %-ში);
5. საჭიროა, თუ არა მზისაგან დამცველი სპეციალური მოწყობილობების გამოყენება, ან პირიქით-ხელოვნური საშუალებები შენობაში მოსული ინსოლაციის გასაღებლად:

ინსოლაციის გამოთვლის ენერგეტიკული მეთოდი ახასიათებს ინსოლაციის რაოდენობრივ მხარეს. მისი საშუალებით შეიძლება განისაზღვროს ინსოლაციის შედეგად მიღებული მზის რადიაციის, სითბოსა და სინათლის რაოდენობა დროის მონაკვეთში, ინსოლაციის ენერგეტიკული მეთოდით გამოთვლის შედეგები გამოისახება რადიაციის, სითბოს და სინათლის საზომ ერთეულებში.

ამ მეთოდის საშუალებით შეიძლება დადგინდეს:

1. შენობაში მოსული მზის სითბოს და სინათლის რაოდენობა და მისი განაწილება;
2. ინსოლაციის დაწყების დრო, მიღებული სითბოს რაოდენობა და ხანგრძლივობა;

ნახაზზე 2.1. მოცემულია ინსოლაციის ზემოქმედების სახეები. საწარმო -დაწესებულებებისათვის გადამწყვეტი მნიშვნელობა აქვს ინსოლაციის სითბურ-სინათლისებურ ზემოქმედებას, ხოლო საცხოვრებელი და საზოგადოებრივი შენობებისათვის ითვალისწინებენ აგრეთვე ესთეტიკური და სანიტარულ-ჰიგიენური ზემოქმედების სახეს. ცხრილის ქვემო ნაწილში მოცემულია აგრეთვე ინსოლაციის გამოთვლის მეთოდები, რომელთა საშუალებით შეიძლება შევაფასოთ ინსოლაციის ზემოქმედება.



ნახ. 2. 1. ინსოლაციის ზემოქმედების სახეები.

ინსოლაციის ზემოქმედების შედეგად მიღებული სითბოს გამოანგარიშება შეიძლება ენერგეტიკული მეთოდით, ესთეტიკური და ჰიგიენური ზემოქმედებისა კი გეომეტრიული მეთოდით. ხოლო ინსოლაციის სინათლისებრი ზემოქმედების დადგენისათვის საჭიროა, როგორც გეომეტრიული, ისე ენერგეტიკული მეთოდის გამოყენება. კავშირი გამოთვლის ენერგეტიკულ და გეომეტრიულ მეთოდებს შორის განპირობებულია იმით, რომ შენობის ინსოლაციის ზემოქმედების შედეგად მიღებული სითბოსა და სინათლის რაოდენობა დამოკიდებულია მზის სხივების მიმართულებაზე (სიმაღლესა და აზიმუტზე).

2. 2. მზის ნათების ხანგრძლივობის განსაზღვრა

მზის ნათების ხანგრძლივობის განსაზღვრა აუცილებელია სხვადასხვა სახის ნაგებობათა დაპროექტებისას, როდესაც საჭიროა ამა, თუ იმ რეგიონის განათებულობის განსაზღვრა წელიწადის სხვადასხვა სეზონის, თვის, ან დღე-ღამის განმავლობაში და აგრეთვე მზის ენერჯის გამოყენებისას, მაგალითად საცხოვრებელი სახლის გათბობისას და წყლის გასაცხელებლად.

მზის ნათების ხანგრძლივობის მრავალწლიური საშუალო რაოდენობა საათებში თვეების და წლის მიხედვით, რომელიც გამოთვლილი იქნა ჩვენს მიერ საქართველოს ძირითადი პუნქტებისათვის, რომლებიც იმყოფება სხვადასხვა კლიმატურ პირობებში საკვლევი პერიოდისათვის შესაბამისი ცხრილების სახით, ინახება გარემოს ეროვნული სააგენტოს სერვერზე, ელექტრონულ არქივში.

ცხრილში 2.1. მოცემულია მზის ნათების ხანგრძლივობის საშუალო თვიური და წლიური მნიშვნელობები საქართველოს ძირითადი პუნქტებისათვის.

ცხრილში 2.1.

მზის ნათების ხანგრძლივობა,სთ

№- №	პუნქტი	თვე												წელი
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	აზასთუმანი	95.0	106.2	138.6	151.5	185.6	202.6	225.9	223.8	193.0	156.5	104.7	81.0	1864.4
2	ანასელი	95.0	90.5	119.2	144.1	183.6	207.8	165.5	170.7	164.9	149.6	107.8	90.2	1688.8
3	ბათუმი	94.2	100.5	131.2	161.4	198.1	225.6	179.0	193.8	183.3	163.0	117.8	97.2	1844.9
4	ბაკურიანი	97.9	103.8	136.4	161.1	195.9	212.5	223.9	239.9	201.8	166.5	115.2	92.9	1947.8
5	ბახმარო	95.9	107.8	138.5	173.9	206.5	198.8	185.9	196.1	177.6	160.3	116.3	87.7	1845.3
6	გორი	99.1	111.9	164.0	184.5	219.5	247.0	270.1	255.6	220.4	180.8	114.9	85.9	2153.6
7	გურჯაანი	107.1	108.4	126.1	175.3	230.2	263.9	282.7	256.3	212.1	164.1	112.2	94.8	2133.3
8	დმანისი	125.7	110.3	137.9	145.2	174.0	195.0	194.6	194.3	173.2	137.7	112.7	109.2	1809.9
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
9	დღუშეთი	119.9	116.6	141.7	167.8	204.3	233.6	243.4	233.8	199.0	167.0	119.8	109.1	2055.9
10	თბილისი გმც	97.3	98.3	135.1	171.3	215.1	247.3	261.2	245.7	202.6	157.5	103.1	89.7	2024.0
11	თელავი	117.5	109.2	132.2	161.2	212.7	253.9	266.0	255.3	204.3	165.7	120.0	110.7	2108.8
12	ლესხარდე	75.7	85.1	113.4	133.9	169.3	184.5	198.0	201.0	170.1	145.0	89.5	71.5	1637.0
13	მესტია	101.0	109.5	137.7	151.1	180.5	215.2	252.1	246.5	188.6	159.8	108.7	84.2	1935.0
14	მუხრანი	108.4	114.0	157.7	175.2	216.0	244.3	270.3	248.3	206.3	172.5	109.3	91.7	2114.1
15	ოჩამჩირე	98.8	104.6	149.2	160.6	217.1	250.7	239.5	252.7	223.8	186.4	124.3	89.2	2096.8
16	საირმე	46.5	59.1	91.8	119.4	139.7	148.2	146.6	145.4	141.2	95.8	60.0	40.6	1234.3
17	სამტრედია	92.3	99.3	138.2	173.7	209.0	225.3	200.1	209.4	192.9	167.7	113.0	88.3	1909.2
18	საქარა	83.8	100.1	128.2	156.4	190.5	207.5	206.6	214.8	193.0	165.3	100.9	81.2	1828.2
19	სენაკი	91.4	94.8	131.2	166.6	208.9	222.3	195.6	205.9	193.1	164.9	117.0	83.4	1875.2
20	სოხუმი	96.0	98.6	134.2	150.4	208.8	241.9	239.1	253.5	214.3	177.5	114.3	82.0	2010.6
21	ფარავანი	133.1	137.3	177.9	190.0	225.7	254.2	293.4	283.6	250.9	196.7	140.0	123.3	2406.0
22	ფოთი	100.0	102.1	143.8	164.1	208.9	241.5	212.2	220.1	220.1	175.4	121.8	97.4	2007.4
23	ვაზბეგი მ/მ	139.2	148.5	183.1	185.5	178.8	191.5	200.2	214.8	168.0	169.8	143.2	130.1	2052.5
24	შირაქი	112.4	99.7	126.1	181.1	226.2	259.7	263.7	270.7	209.1	165.5	109.9	99.5	2123.6
25	შოვი	86.6	111.6	148.9	150.4	190.6	215.8	254.4	249.9	202.3	165.2	94.3	66.6	1936.5
26	ჩაქვი	105.0	106.4	134.9	163.5	202.9	226.6	179.9	181.9	184.0	167.7	123.0	98.6	1874.5
27	წალკა	124.5	122.5	156.0	160.3	188.3	217.2	224.3	207.0	181.1	151.7	113.3	111.1	1957.3
28	წყალტუბო	90.3	97.6	138.4	154.7	195.7	214.3	185.5	197.1	189.3	157.4	105.8	74.9	1800.9
29	ჯავა	111.4	108.0	137.0	154.5	181.6	214.6	227.4	226.4	187.3	162.4	120.3	95.5	1926.3
30	ჯვრის უღ.	131.9	117.0	138.5	140.7	150.3	168.2	188.3	189.2	153.9	144.9	126.6	119.0	1768.5

მზის ნათების ხანგრძლივობა საქართველოს ტერიტორიული სიმცირისა და ადგილის გეოგრაფიულ განედებს შორის უმნიშვნელო სხვაობის გამო შესამჩნევად არ იცვლება. მზის ნათების ხანგრძლივობას შორის სხვაობა აქ დამოკიდებულია ძირითადად ღრუბლიანობის რაოდენობაზე და ჰორიზონტის გაშლილობაზე.

საქართველოში ღრუბლიანობა ზომიერია აღმოსავლეთ საქართველოში ცის თაღის 50-60% საშუალოდ დაფარულია ღრუბლებით, ხოლო დასავლეთ საქართველოში კი-55-65%. აქედან გამომდინარე მზის ნათების ხანგრძლივობა აღმოსავლეთ საქართველოში მეტია, ვიდრე დასავლეთ საქართველოში. როგორც მონაცემების ანალიზი გვიჩვენებს უდიდეს ღრუბლიანობას ადგილი აქვს აჭარის სანაპიროზე, სადაც მისი საშუალო რაოდენობა წელიწადში 64%-ს წარმოადგენს. ნაკლები ღრუბლიანობით გამოირჩევა გარე კახეთი, შიდა ქართლი და მესხეთი (45-55%), შესაბამისად ამ რაიონებში მზის ნათების ხანგრძლივობა აღწევს წელიწადში 2400-2500 საათს. ღრუბლიანობა მკვეთრად იზრდება კავკასიონის სამხრეთ ფერდობზე ადგილის სიმაღლის მატებასთან ერთად ზაფხულის თვეებში, რის გამოც აქ მზის ნათების ხანგრძლივობა ამ სეზონში შედარებით დაბალია, ზამთარში კი პირიქით, მაღალმთიანი ზონა უფრო მზიანია.

მზის ნათების ხანგრძლივობა ნებისმიერ პუნქტში დამოკიდებულია აგრეთვე დღის ხანგრძლივობაზე და იზრდება ჩრდილოეთიდან სამხრეთისაკენ. თუმცა მზის ნათების განედური განაწილება ხშირად ირღვევა ღრუბლების საფარის არსებობის გამო და განპირობებულია ატმოსფეროს ცირკულაციის თავისებურებებით, რაც განსაკუთრებით არის შესამჩნევი გარდამავალ თვეებში (მარტი-აპრილი, ოქტომბერი). მთიან რეგიონებში ბუნებრივი დაცულობის შედეგად მზის ნათების ხანგრძლივობის რაოდენობის გაზრდა აღინიშნება სიმაღლის მიხედვით მხოლოდ ღია ადგილზე განლაგებულ სადგურებზე. ვიწრო ვაკეებზე, ხეობებში, და მთების დაცულ ფერდობებზე მზის ნათების ხანგრძლივობა

მკვეთრად მცირდება. მზის ნათების ხანგრძლივობის შემცირება დაიკვირვება აგრეთვე დიდ ქალაქებში, რაც განპირობებულია ატმოსფეროს დაჭუჭყიანების მაღალი ხარისხით. საშუალო წლიური მზის ნათების ხანგრძლივობა საქართველოში თითქმის მთელ ტერიტორიაზე აღემატება 1800 საათს. მზის ნათების ხანგრძლივობის მსვლელობის შესწავლის მიზნით განსაზღვრული იქნა მზის ნათების დაკვირვებული ხანგრძლივობის შესაძლო ხანგრძლივობასთან შეფარდება პროცენტებში. მიღებული მონაცემები ინახება შესაბამისი ცხრილების სახით გარემოს ეროვნული სააგენტოს სერვერზე ელექტრონულ ფორმატში

მზის ნათების ყველაზე დიდი ხანგრძლივობა წელიწადში აღინიშნება აღმოსავლეთ საქართველოს სტეპურ რაიონებში (შირაქი -2124 სთ) და ახალქალაქის ზეგანზე (ფარავანი 2405სთ). ეს ძირითადად განპირობებულია მეტეოსადგურის გახსნილობით და ღრუბლის საფარის შემცირებით, რაც მტკიცდება მზის ნათების დაკვირვებული ხანგრძლივობის შესაძლო ხანგრძლივობასთან შეფარდების პროცენტის გაზრდით (ფარავანი-60%),

დიდი კავკასიონის მთებში ყაზბეგის გამოკლებით მცირდება მზის ნათების ხანგრძლივობა და აღწევს 2100 საათ-ს, რაც განპირობებულია ბუნებრივი დაცულობით მთებისგან და აგრეთვე ღრუბლიანობის გაზრდით. ყველაზე მცირე მზის ნათების ხანგრძლივობა აღინიშნება მეტეოსადგურში საირმე, რომელიც მდებარეობს ვიწრო ხეობაში და თითქმის ყოველი მხრიდან დაჩრდილულია მთებით, განსაკუთრებით სამხრეთი მხრიდან, რის გამოც მზის ნათების ხანგრძლივობა ძალიან დაბალია, როგორც ზაფხულის, ისე ზამთრის თვეებში ცხრილი 2.1.

მზის ნათების ხანგრძლივობის წლიური მსვლელობის ანალიზი გვიჩვენებს, რომ მაქსიმუმი აღინიშნება ზაფხულის პერიოდში, უმეტესად კი ივლისში, ხოლო მინიმალური აღინიშნება ზამთრის პერიოდში, უმეტეს ნაწილში დეკემბერში, ხოლო ზოგიერთ ადგილას კი იანვარში. ზაფხულის პერიოდში მზის ნათების უდიდესი ხანგრძლივობა აღინიშნება აღმოსავლეთ

საქართველოში (გორი, მუხრანი) და ახალქალაქის ზეგანზე (ფარავანი-295სთ), ალაზნისა და მტკვრის ხეობის გასწვრივ მერყეობს 280 საათიდან 300 საათამდე (შესაძლო მზის ნათების ხანგრძლივობის 70-75%). დიდი კავკასიონის მთიან რაიონებში მზის ნათების ხანგრძლივობა მცირდება სიმაღლის მიხედვით და მერყეობს 230-270 საათის ფარგლებში, რაც წარმოადგენს შესაძლო მზის ნათების ხანგრძლივობის 50-60%-ს. შავი ზღვის სანაპიროზე და კოლხეთის დაბლობზე მზის ნათების ხანგრძლივობა მერყეობს 215-280 საათის ფარგლებში, რაც წარმოადგენს შესაძლო მზის ნათების ხანგრძლივობის 50-70%-ს, მცირდება კოლხეთის დაბლობის სიღრმეში და აღწევს 260 საათს, შესაძლებლის 55-60%-ს და მინიმუმს აღწევს აჭარაში (215-230სთ, შესაძლებლის 50-55%). გამონაკლისს წარმოადგენს სადგური საირმე, სადაც აგვისტოში მზის ნათების ხანგრძლივობა მხოლოდ 169 საათს აღწევს, რაც განპირობებულია მეტეოსადგურის ადგილმდებარეობით (ვიწრო ხეობა).

ზამთრის პერიოდში მზის ნათების უმცირესი ხანგრძლივობა აღინიშნება კოლხეთის დაბლობის შიდა ნაწილში და მერყეობს 90-დან 100 საათამდე, (შესაძლო მზის ნათების ხანგრძლივობის 30-40%). სანაპირო ზოლის ცენტრალურ ნაწილში აღინიშნება მზის ნათების ხანგრძლივობის გაზრდა 100-დან-105 საათამდე (შესაძლოს 35-40%). გამონაკლისს წარმოადგენს საირმე, სადაც მინიმალურია მზის ნათების ხანგრძლივობა 41 საათი დეკემბრის თვეში, რაც წარმოადგენს (შესაძლოს 18%-ს). აღმოსავლეთ საქართველოში მზის ნათების ხანგრძლივობა მერყეობს 90-დან 130 საათამდე, (შესაძლოს 40-60%-ს) და იზრდება თადათანობით სიმაღლის მიხედვით. მზის ნათების ხანგრძლივობა მაქსიმუმს აღწევს (140-150 საათს, შესაძლოს 60-65%-ს) მთავარი კავკასიონის ქედზე (ყაზბეგი მაღალმთიანი), სადაც ზამთრის პერიოდში ჭარბობს ნათელი დღეები, ვინაიდან დაბალი იარუსის დრუბლები განლაგდება სადგურის სიმაღლეზე დაბლა. ასევე მზის ნათების ხანგრძლივობის მაქსიმუმი აღინიშნება ზამთრის პერიოდში ახალქალაქის ზეგანზე ფარავანის მეტეოსადგურზე და აღწევს 128 საათს, შესაძლოს 49%-ს.

ზოგიერთ წლებში მზის ნათების ხანგრძლივობა შეიძლება მნიშვნელოვნად განსხვავდებოდეს მრავალწლიური საშუალოებისგან. მზის ნათების ხანგრძლივობის მსვლელობის დადგენის მიზნით გაანგარიშებული იქნა აგრეთვე მზიანი დღეების რაოდენობის დღელამური მსვლელობა მაქსიმუმით ზამთარში და მინიმუმით ზაფხულის თვეებში საკვლევი პერიოდისათვის. მიღებული შედეგები ინახება გარემოს ეროვნული სააგენტოს სერვერზე ელექტრონულ ფორმატში, ხოლო ცხრილში (2.2.) მოცემულია მზის ნათების დღელამური მსვლელობა საათებში საქართველოს ძირითადი პუნქტებისათვის, რომლებიც მდებარეობენ სხვადასხვა კლიმატურ ზონებში. მზის ნათების ხანგრძლივობა ზაფხულის თვეებში საქართველოს ტერიტორიაზე ძირითადად რეგისტრირდება 4-5 სთ-დან 19-20 საათამდე. ადგილმდებარეობის სიმაღლის ცვლილება განაპირობებს მაქსიმალური მზის ნათების ხანგრძლივობის გადაადგილებას სადამოსკენ. ასე მაგალითად საქართველოს ტერიტორიაზე ზღვისპირა რაიონებში მზის ნათების ხანგრძლივობის უდიდესი რაოდენობა მერყეობს 13 -დან 15 საათამდე. აღმოსავლეთ საქართველოს დაბლობ რაიონებში, სადაც თვეში იგი აღწევს 25-27 საათს. ზამთრის პერიოდში მზის ნათების ხანგრძლივობის დაფიქსირება იწყება მოგვიანებით, ვიდრე ზაფხულში, ამავე დროს მზის ნათების ხანგრძლივობის მაქსიმუმი ძირითადად აღინიშნება 10-დან 13 საათის ინტერვალში.

უმზეო დღეების უდიდესი რაოდენობა წლის მანძილზე აღინიშნება ზღვის სანაპიროს სამხრეთ ნაწილში და კოლხეთის დაბლობის შიდა ნაწილში, სადაც იგი მერყეობს 70-დან 80 დღემდე. უმზეო დღეების უმცირესი რაოდენობა წლის მანძილზე დაიკვირვება დიდი კავკასიონის მთიან და მაღალმთიან რაიონებში (ფარავანი- 23), აგრეთვე ქართლის ვაკეზე. საქართველოს დანარჩენ ტერიტორიაზე უმზეო დღეების რიცხვი მერყეობს 50-დან 80-მდე.

ზამთრის პერიოდში უმზეო დღეების რაოდენობა არ იცვლება არსებითად. ზღვის სანაპიროზე მოდის უმზეო დღეების

ყველაზე მაქსიმალური რაოდენობა, კოლხეთის დაბლობზე და ალაზნის ველზე კი არის მიახლოებით (9-12 დღე). უმზეო დღეების მინიმალური რაოდენობა აღინიშნება ზამთარში მთიან და მაღალმთიან რაიონში (ფარავანი, ყაზბეგი-5დღე), რაც მტკიცდება ნათელი დღეების დიდი რაოდენობით. ზაფხულის თვეებში უმზეო დღეების რაოდენობა განსახილველ ტერიტორიაზე არ აღემატება 4 დღეს, ამავე დროს უმზეო დღეების რაოდენობა (2-დან 4-მდე) მოდის სანაპიროს სამხრეთ რაიონში ცხრილი 2.3.

ცხრილი 2.3.

უმზეო დღეების რაოდენობა

№-№	პუნქტი	თვე												წელი
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	აბასთუმანი	5.7	4.6	3.3	2.8	1.6	0.9	0.9	0.6	0.8	2.0	4.7	6.7	34.6
2	ანასეული	11.5	10.2	10.1	8.9	5.3	3.3	5.3	4.2	5.0	5.4	9.2	11.4	89.9
3	ბათუმი	11.0	9.8	8.7	6.8	4.5	3.1	5.1	4.3	3.6	5.0	8.0	10.2	80.0
4	ბაკურიანი	7.3	6.5	5.3	3.9	2.8	1.9	3.0	2.4	1.4	3.2	6.0	8.1	51.9
5	ბახმარო	10.8	8.0	7.0	4.5	3.2	3.1	4.2	3.4	3.7	5.4	7.2	10.5	70.9
6	გორი	6.4	5.3	3.5	3.1	1.7	0.7	0.6	0.7	1.2	2.5	5.9	7.8	39.5
7	გურჯაანი	8.2	8.3	7.8	4.7	2.0	1.1	1.2	1.5	2.3	4.4	7.4	9.3	58.1
8	დმანისი	6.6	6.5	7.4	5.8	3.9	2.6	3.3	3.6	5.1	6.8	7.7	6.6	65.8
9	დღუშეთი	6.0	5.1	5.7	3.8	2.4	1.2	1.0	1.4	2.0	3.4	5.6	6.4	44.1
10	თბილისი გმც	8.6	7.9	7.2	3.7	2.1	1.1	1.0	1.7	2.2	4.7	7.7	9.0	56.8
11	თელავი	7.9	7.7	6.8	4.4	2.2	0.9	1.2	1.5	2.5	4.6	6.9	7.9	54.5
12	ლუბარდე	12.0	9.9	9.7	7.0	3.9	3.2	2.2	2.5	3.7	5.8	9.0	12.0	80.7
13	მესტია	9.8	6.2	5.5	3.7	1.3	0.9	0.6	0.7	1.5	3.8	6.5	9.1	49.6
14	მუხრანი	6.2	4.5	4.6	3.4	1.8	1.1	0.6	1.1	1.7	2.8	5.3	7.2	40.2
15	ოჩამჩირე	10.1	7.8	7.0	6.1	3.5	1.5	1.9	1.3	1.3	3.1	6.4	9.9	59.8
16	საირმე	11.2	9.3	8.8	6.8	4.5	3.4	4.6	4.5	2.5	5.0	8.6	11.9	81.1
17	სამტრედია	11.4	8.8	7.3	6.1	3.3	1.9	3.1	3.0	2.5	4.4	8.2	11.0	70.9
18	საქარა	13.4	9.1	8.7	6.9	4.3	2.5	2.6	2.7	2.5	4.5	9.6	12.1	79.0
19	სენაკი	10.2	8.8	8.6	5.9	3.8	2.2	3.7	2.9	2.9	3.8	6.9	11.8	71.6
20	სოხუმი	10.1	8.5	8.0	6.3	4.0	1.7	2.1	1.5	1.4	3.7	7.2	11.2	65.7
21	ფარავანი	4.4	3.2	2.9	2.0	0.9	0.3	0.3	0.1	0.3	1.2	3.2	4.5	23.2
22	ფოთი	9.7	8.3	6.7	6.2	3.2	2.0	3.0	2.7	2.7	5.0	6.1	9.9	65.3
23	ყაზბეგი მ/მ	6.0	3.8	4.3	4.6	5.0	2.7	1.7	2.2	4.3	4.0	4.8	5.9	49.3
24	შირაქი	8.0	9.4	8.3	3.8	1.7	0.7	1.1	1.1	2.1	3.9	8.2	9.3	57.3
25	შოვი	9.5	7.0	6.1	5.1	2.8	2.0	1.1	1.8	2.0	4.9	8.9	11.0	62.1
26	ჩაქვი	10.3	9.4	8.5	6.6	4.5	3.0	5.6	4.4	3.5	4.2	7.8	10.3	78.2
27	წალკა	5.0	5.4	5.7	4.3	3.2	1.7	1.7	2.5	3.8	5.1	6.8	5.8	51.0
28	წყალტუბო	10.5	9.2	7.8	6.7	4.4	2.2	3.7	3.1	2.9	4.9	7.0	11.5	73.9
29	ჯავა	7.3	6.6	5.3	4.2	2.6	1.0	1.5	0.9	2.0	3.9	5.2	7.5	47.9
30	ჯვრის უღ.	7.5	7.2	7.6	6.3	4.9	2.5	2.4	3.1	4.2	5.4	7.8	8.6	67.4

2.3. მზის რადიაციის ინტენსივობის განსაზღვრა

მზე სხივური ენერგიის სახით ყოველწლიურად დედამიწასა და ატმოსფეროში გზავნის მთელი გამოსხივებული ენერგიის ერთ-ორმეტილიარდედ ნაწილს. მზის სხივური ტალღები ატმოსფეროს ზედა საზღვრიდან დედამიწის ზედაპირამდე განიცდის არსებით ცვლილებას, რადგან დედამიწა მზიდან დიდი მანძილითაა დაშორებული, მასზე მოხვედრილი ყველა სხივი შეიძლება ერთმანეთის პარალელურად ჩავთვალოთ. ამ სხივურ ნაკადს პირდაპირი რადიაცია ეწოდება. მზის სხივების ნაწილი ატმოსფეროში არსებული აეროზოლების მიერ გაიბნევა და დედამიწაზე გვეკლინება გაბნეული რადიაციის სახით.

ჩვენ ქვეყანაში შეიძლება ითქვას, რომ სითბური ენერგიის მთავარ წყაროს წარმოადგენს პირდაპირი რადიაცია, ხოლო ჩრდილოეთში მთავარ როლს მზის ენერგიის მოწოდებაში ასრულებს გაბნეული რადიაცია (რადგან ჩრდილოეთში ღრუბლიანობა დიდია), პირდაპირი და გაბნეული რადიაცია ერთად ქმნის ჯამურ რადიაციას, რომელიც წარმოადგენს მზის სხივური ენერგიის ძირითად ნაწილს

$$I_{\text{ჯამ}} = I_{\text{პირ}} + I_{\text{გაბ}} \quad (2.1.)$$

რადიაციის ძირითადი დამახასიათებელი სიდიდეებია გამოსხივების ნაკადი და ინტენსივობა. გამოსხივების ნაკადი რიცხობრივად ტოლია ენერგიის იმ რაოდენობისა, რომელიც მოდის ზედაპირზე დროის ერთეულში. მზის რადიაციის ინტენსივობა დამოკიდებულია მზის სიმაღლეზე, ატმოსფეროს გამჭვირვალობასა და ინსოლირებულ ზედაპირზე მზის სხივების დაცემის კუთხეზე.

სითბოს რეალური რაოდენობა, რომელიც მოდის დედამიწაზე, დამოკიდებულია ატმოსფეროს იმ სისქეზე, რომელშიც უნდა გაიაროს მზის სხივებმა, ან სხვანაირად რომ ვთქვათ მზის სხივების დახრაზე, რაც უფრო დაბლაა მზე, მით მეტ გზას გადიან სხივები ატმოსფეროში და მით ნაკლები სითბო მოდის ფართის ერთეულზე. ენერგიის მაქსიმალური რაოდენობა

მოდის მაშინ, როცა მზე იმყოფება ზენიტში. მაშასადამე, მზის რადიაციის ინტენსივობა მზის სიმალლესთან არის უკუპროპორციულ დამოკიდებულებაში და დამოკიდებულია აგრეთვე ატმოსფეროს გამჭვირვალობაზე.

მზის პირდაპირი რადიაცია წარმოადგენს მზის სხივური ენერგიის ნაწილს, რომელიც დედამიწის ზედაპირზე მოდის პარალელური სხივების სახით. მზის პირდაპირი რადიაციის ნაკადი იზომება ენერგიის რაოდენობით, რომელიც მოდის მზის სხივებისადმი პერპენდიკულარული ფართის ერთეულზე დროის ერთეულში.

მზის პირდაპირი რადიაციის მოსვლა ნებისმიერ ზედაპირზე დამოკიდებულია შემდეგ ფაქტორებზე; ადგილის განედზე, მზის სიმალლეზე, ზედაპირის ორიენტაციაზე, მისი დახრის კუთხეზე, ატმოსფეროს გამჭვირვალობაზე და ღრუბლიანობაზე. ერთ-ერთი ზემოთ ჩამოთვლილი სიდიდის შეცვლა გამოიწვევს მზის რადიაციის მოსვლის მნიშვნელოვან ცვლილებებს, როგორც რაოდენობრივად, ისე ხარისხობრივად.

საყოფაცხოვრებო და საზოგადოებრივი მშენებლობის პრაქტიკაში უმეტესად საინტერესოა ვერტიკალურ და დახრილ ზედაპირზე მოსული მზის ენერგიის რაოდენობის გამოთვლა.

(იხ. ცხრილი 2.4.)

დახრილ ზედაპირზე მოსული მზის რადიაციის გამოსათვლელი ფორმულა გამოყვანილი იქნა ა. გორდოვის მიერ (3,4).

$$I_{\alpha\beta} = (x \cos \alpha + y \sin \alpha) \sin \beta + z \cos \beta \quad (2.2.)$$

გორდოვის მიერ მიღებულ ფორმულაში შედის I_{\perp} ე.ი. მზის სხივებისადმი პერპენდიკულარულ ზედაპირზე მოსული მზის პირდაპირი რადიაცია, ზოგჯერ საჭიროა გამოთვლების ჩატარება ჰორიზონტალურ ზედაპირზე მოსული მზის რადიაციის საშუალებით, რომელიც ტოლია;

$$I_3 = I_{\perp} \sin h \quad (2.3.),$$

სადაც I_{\perp} -არის ჰორიზონტალურ ზედაპირზე მოსული მზის პირდაპირი რადიაციის ნაკადი;. თუ შევიტანთ ამ გამოსახულებას გორდოვის ფორმულაში მივიღებთ;

$$i\alpha\beta = L (\operatorname{ctg} h \cos (A + \alpha) \sin \beta + \cos \beta) \quad (2.4.)$$

ამ ფორმულის და კლიმატური ცნობარის საშუალებით, რომელშიც მოცემულია ჰორიზონტალურ ზედაპირზე მოსული მზის რადიაციის მნიშვნელობები სხვადასხვა სეზონებისათვის, შეიძლება ნებისმიერად ორიენტირებულ ვერტიკალურ ზედაპირზე მოსული მზის პირდაპირი რადიაციის რაოდენობის გამოთვლა, იხ. ცხრილი 2.4.

განსაზღვრული იქნა რადიაციის თვიური და წლიური ჯამები და საშუალო თვიური ალბედო (%) საკვლევი პერიოდის მიხედვით.. მიღებული შედეგები საქართველოს აქტივობეტრიული სადგურებისათვის შესაბამისი ცხრილების სახით ინახება გარემოს ეროვნული სააგენტოს ელექტრონულ ფორმატში.

ცხრილი 2.4.

მზის პირდაპირი რადიაციის რაოდენობა სხვადასხვა
ორიენტაციის ვერტიკალურ ზედაპირზე (მჯ/მ2)

რადიაცია	თვე											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ანასეული												
სამხრეთის ორიენტაცია	150	159	144	109	73.6	55.5	54.7	92.5	147	192	174	151
ჩრდილოეთის ორიენტაცია	-	-	-	4.3	13.1	23.4	16.6	4.7	-	-	-	-
სოხუმი												
სამხრეთის ორიენტაცია	208	196	186	144	101	89	105	157	207	247	218	189
ჩრდილოეთის ორიენტაცია	-	-	-	4.7	14.8	27.4	24.4	6.4	-	-	-	-
თბილისი												
სამხრეთის ორიენტაცია	159	163	168	123	86.6	68.1	82.8	121	164	192	150	151
ჩრდილოეთის ორიენტაცია	-	-	-	4.8	15.5	28.7	25.2	6.2	-	-	-	-
თორსა												
სამხრეთის ორიენტაცია	176	146	138	91.4	65.8	42.3	49.6	78.1	111	141	141	156
ჩრდილოეთის ორიენტაცია	-	-	-	3.6	11.7	17.8	15.1	4	-	-	-	-
თელავი												
სამხრეთის ორიენტაცია	197	185	175	121	86.9	67.3	82.4	119	166	201	180	197
ჩრდილოეთის ორიენტაცია	-	-	-	4.7	15.5	28.3	25.1	6.1	-	-	-	-
წალკა												
სამხრეთის ორიენტაცია	256	235	211	125	80	64.8	77	113	160	202	204	225
ჩრდილოეთის ორიენტაცია	-	-	-	4.9	14.3	27.3	23.4	5.8	-	-	-	-
ჯვრის უღელტეხილი												
სამხრეთის ორიენტაცია	293	250	223	149	80.2	56.9	69.6	109	150	220	258	269
ჩრდილოეთის ორიენტაცია	-	-	-	5.8	14.3	24	21.2	5.6	-	-	-	-

მოცემულია საკვლევ ტერიტორიაზე მზის რადიაციის და რადიაციული ბალანსის საშუალო თვიური და წლიური ჯამები და საშუალო თვიური ალბედო. მოკლეტალღიანი რადიაციის (პირდაპირი, გაბნეული, ჯამური) და რადიაციული ბალანსის ჯამები განისაზღვრება ვადიანი დაკვირვებების მონაცემების მიხედვით.

დაკვირვებებს შორის დროის შუალედში მზის რადიაციის ჯამი გამოითვლება ტრაპეციის ფორმულით, (12) ან საშუალო დღიური ჯამების მსვლელობის მრუდის მიხედვით. მოკლეტალღური მზის რადიაციის ჯამების გაანგარიშების დაწყების დროდ მიღებულია მზის ამოსვლის, ან ჩასვლის დრო, როდესაც მზის რადიაცია ითვლება ნულის ტოლად. რადიაციული ბალანსის ანგარიშისას გათვალისწინებულია ბალანსის ნულის ზემოთ გადასვლის მომენტები დილას და საღამოს. ასეთი გზით მიღებული მონაცემებისას შემოღებულია შესწორების კოეფიციენტი მზის რადიაციის დღიური მსვლეობის მრუდის გასასწორებლად, რის შედეგადაც „ტრაპეციის“ მეთოდით გამოთვლილი ჯამები შესაძლებელია სრულიად შეესაბამებოდეს მზის რადიაციის თვითმწერებით მიღებულ მონაცემებს.

მოცემულია საკვლევ ტერიტორიაზე მზის რადიაციის და რადიაციული ბალანსის საშუალო თვიური და წლიური ჯამები და საშუალო თვიური ალბედო. მოკლეტალღიანი რადიაციის (პირდაპირი, გაბნეული, ჯამური) და რადიაციული ბალანსის ჯამები განისაზღვრება ვადიანი დაკვირვებების მონაცემების მიხედვით.

დაკვირვებებს შორის დროის შუალედში მზის რადიაციის ჯამი გამოითვლება ტრაპეციის ფორმულით, (12) ან საშუალო დღიური ჯამების მსვლელობის მრუდის მიხედვით. მოკლეტალღური მზის რადიაციის ჯამების გაანგარიშების დაწყების დროდ მიღებულია მზის ამოსვლის, ან ჩასვლის დრო, როდესაც მზის რადიაცია ითვლება ნულის ტოლად. რადიაციული ბალანსის ანგარიშისას გათვალისწინებულია ბალანსის ნულის ზემოთ გადასვლის მომენტები დილას და საღამოს. ასეთი

გზით მიღებული მონაცემებისას შემოღებულია შესწორების კოეფიციენტი მზის რადიაციის დღიური მსვლელობის მრუდის გასასწორებლად, რის შედეგადაც „ტრაპეციის“ მეთოდით გამოთვლილი ჯამები შესაძლებელია სრულიად შეესაბამებოდეს მზის რადიაციის თვითმწერებით მიღებულ მონაცემებს.

თავი 3.

სპეციალიზებული კლიმატური მახასიათებლები

3.1. ჰაერის ტემპერატურის საანგარიშო მნიშვნელობები და გრადუს-დღეები

საცხოვრებელი და სამოქალაქო ნაგებობების მშენებლობის ტემპის გაზრდამ ახალი სამშენებლო მასალების გამოყენებით განაპირობა ნორმატიული სამშენებლო ნორმებით და წესებით გათვალისწინებული კლიმატური პირობების უფრო ზუსტი განსაზღვრის და შესაბამისი სპეციალიზებული მახასიათებლების დამუშავების აუცილებლობა, ეს კი განაპირობებს სამშენებლო კლიმატოლოგიის სწრაფ განვითარებას.

ამა, თუ იმ ობიექტზე კლიმატის ზემოქმედების შესასწავლად უნდა იქნას დადგენილი, როგორც უარყოფითი, ასევე დადებითი კლიმატური ფაქტორები. ბოლო წლებში ფართოდ გამოიყენება, როგორც ექპერიმენტული, ისე თეორიული გამოკვლევები საჭირო კლიმატური პარამეტრების დასადგენად. უნდა აღინიშნოს, რომ ბევრი მახასიათებელი, რომლებიც გამოიყენება მშენებლობაში დადგენილია არსებული კლიმატური მახასიათებლების, ე.ი. იმ მახასიათებლების მიხედვით, რომლებიც მიიღება ზოგადი კლიმატური გამოკვლევების შედეგად. ეს ძირითადად არის ცალკეული მეტეოლოგიური მნიშვნელობის საშუალო და ექსტრემალური მნიშვნელობები.

არსებული კლიმატური მახასიათებლების გამოყენება ამარტივებს და აჩქარებს მათ დანერგვას პრაქტიკაში, თუმცა კლიმატის გავლენის გათვალისწინება ცალკეული მეტეოლოგიური მნიშვნელობების საშუალო მნიშვნელობების მიხედვით არ შეიძლება ჩაითვალოს საიმედოდ, რადგან საშუალოები დაიკვირვება იშვიათად და საშუალო სიდიდეზე მეტი მნიშვნელობის უზრუნველყოფა არის 50%.

ექსტრემალურ მოვლენებს აქვს დიდი გავლენა საზოგადოებასა და ეკოსისტემაზე. მაღალი და დაბალი ტემპერატურები, განსაკუთრებით ექსტრემალური ნალექები ძლიერ

ზემოქმედებას ახდენენ მშენებლობაზე (შენობების თბოტექნიკურ რეჟიმზე), სოფლის მეურნეობაზე (ყინვიანი და ცხელი დღეები ზემოქმედებენ მოსავალზე), ჯანმრთელობაზე (ცივი და სითბური ტალღები), ენერგეტიკაზე, წყლის რესურსებზე და ა.შ.

იმისათვის, რომ განსაზღვრული იქნეს სპეციალიზებული კლიმატური მახასიათებლები საჭიროა ვიცოდეთ მეტეოდაკვირვებათა თავისებურებანი, მეტეო და კლიმატოლოგიური ინფორმაციის შეფასება გამოყენებითი თვალსაზრისით, დაკვირვებათა დამუშავების მეთოდები და ცალკეულ მეტეოელემენტებს შორის კავშირი, რათა ატმოსფეროში მიმდინარე პროცესების ფიზიკური კანონები გამოვიყენოთ მოცემული კონკრეტული ამოცანის გადასაწყვეტად. ყოველივე ზემოთქმულის გათვალისწინებით ჩვენს მიერ განსაზღვრული იქნა მთელი რიგი სპეციალიზებული მახასიათებლები, რომლებიც უნდა იყოს დანერგული მშენებლობაში.

შენობის ექსპლუატაციისას გადამწყვეტი მნიშვნელობა აქვს სათავსოს თერმულ რეჟიმს, რომელიც განაპირობებს მის კომფორტს, საწარმოო პროცესების ნორმალურ მიმდინარეობას და შენობის კონსტრუქციის მდგომარეობასა და გამძლეობას.

შენობის თერმული რეჟიმი ეწოდება იმ ფაქტორებისა და პროცესების ერთობლიობას, რომელიც განსაზღვრავს მის სითბურ მდგომარეობას. შენობის სითბურ მდგომარეობას, კი განაპირობებს; ჰაერის ტემპერატურა, სინოტივე და მათი განაწილება სიმაღლის მიხედვით, მოსაზღვრე ზედაპირების რადიაციული გამოსხივება და ა.შ.

შენობის სითბური რეჟიმის მთავარი განმსაზღვრელი ფაქტორია ჰაერის ტემპერატურა, ამიტომ აუცილებელია განვიხილოთ, თუ რა გავლენას ახდენს იგი შენობის თერმულ პირობებზე.

ა) ზამთრის საანგარიშო ტემპერატურა

საცხოვრებელი და საზოგადოებრივი შენობების თბოტექნიკური გაანგარიშებისას უნდა იქნას გათვალისწინებული, რომ შენობის შიგა ჰაერის ტემპერატურა არ იყოს

ნაკლები 18 გრადუსზე (საბავშვო დაწესებულებებსა და საავადმყოფოებში კი 20-22 გრადუსზე).

ზამთარში შენობის შიგა ჰაერის ტემპერატურაზე დიდ გავლენას ახდენს გარე ჰაერის ტემპერატურის დაწვევა, რომელიც გრძელდება საკმაოდ დიდხანს. ამ შემთხვევაში, რაც უფრო თხელია შენობის კედლები, მით უფრო სწრაფად აღწევს მასში სიცივე. ჩვეულებრივი სისქის კედლებზე კი მოქმედებს გარე ჰაერის ტემპერატურის დაწვევა, რომელიც განუწყვეტლივ გრძელდება 5 დღის მანძილზე (ხუთდღიური პენტანდა). ამიტომ შენობების დაპროექტებისას თბოტექნიკოსმა აუცილებლად უნდა იცოდეს გარე ჰაერის ტემპერატურა წელიწადის ყველაზე ცივი პერიოდის დროს ე.წ. საანგარიშო ტემპერატურა.

იმისათვის, რომ გამოვითვალოთ საანგარიშო ტემპერატურა საჭიროა ვიცოდეთ, თუ როგორია კედლის მასიურობა. რაც უფრო ნაკლებად მასიურია კედელი, მით უფრო ნაკლები პერიოდით ვასაშუალებთ საანგარიშო ტემპერატურას, ამას განაპირობებს ის ფაქტი, რომ ნაკლებად მასიური კედელი უფრო სწრაფად რეაგირებს გარე ჰაერის ტემპერატურის ცვლილებაზე და უფრო მოკლე ხანში ცივდება, ე.ი. კედლის შიდა ტემპერატურა გარე ტემპერატურასთან შედარებით დაეცემა. ეს კი გამოიწვევს დისკომფორტს, ზოგიერთ შემთხვევაში კი ორთქლის კონდენსაციას კედლის ზედაპირზე, რაც განაპირობებს მისი ტენიანობისა და სითბოგამტარობის გაზრდას.

საანგარიშო ტემპერატურების მიხედვით შეიძლება განვსაზღვროთ კედლის საჭირო თერმული წინაღობა და მისი სისქე, ამიტომ შენობის ტემპერატურული დატვირთვის დადგენისათვის აუცილებელია განისაზღვროს ყველაზე ცივი და თბილი პერიოდების ტემპერატურის მახასიათებლები.

სამშენებლო ნორმების მიხედვით გარე ჰაერის საანგარიშო ტემპერატურად მიიღება;

- 1) მასიური კედლებისათვის - ყველაზე ცივი ხუთდღიურის საშუალო ტემპერატურა;
- 2) მსუბუქი კედლებისათვის - ყველაზე ცივი დღე-ღამის საშუალო ტემპერატურა;

3) საშუალო მასიურობის კედლებისათვის - ყველაზე ცივი სამდღიურის საშუალო ტემპერატურა.

საანგარიშო ტემპერატურა გამოითვლება შემდეგნაირად:

ზამთრის ყოველი დღე-ღამის საშუალო ტემპერატურის მიხედვით შეირჩევა ყველაზე ცივი ხუთდღიურები და გამოითვლება მათი საშუალო ტემპერატურები, რის შედეგადაც მიიღება ყველაზე ცივი პენტანდების საშუალო ტემპერატურების გრძელი რიგი. ამ რიგიდან ამოირჩევა ყველაზე ცივი ხუთდღიურების გარკვეული პროცენტი. საკმაო სიზუსტით არის დადგენილი, რომ ოპტიმალური სიდიდე იანგარიშება 92% და 98%-იანი უზრუნველყოფით.

იმ რაიონებში, სადაც მასიურობის კოეფიციენტი მეტია 7-ზე, კედელი იქნება მასიური, როცა მასიურობის კოეფიციენტი არის 4, კედელი იქნება მსუბუქი, ხოლო მასიურობის კოეფიციენტი როდესაც მერყეობს 4-დან 7-მდე გვაქვს საშუალო მასიურობის კედელი.

მიღებული მონაცემების მიხედვით იანგარიშება კედლების საჭირო სისქე, საქართველოს სხვადასხვა კლიმატური პირობებისათვის. დასავლეთ საქართველოს შავი ზღვის სანაპიროზე მდებარე პუნქტებისათვის (ბათუმი, ფოთი, სოხუმი), კედლების საჭირო სისქე მერყეობს 11.5-დან 13.5სმ-მდე, ხოლო მაღალმთიან რაიონებში კი შენობების თერმული რეჟიმის დასაცავად საჭიროა უფრო სქელი სისქის კედლები.

ბ) გასათბობი პერიოდის ხანგრძლივობა, სავენტილაციო ტემპერატურა

გასათბობი პერიოდი ეწოდება წელიწადის ისეთ მონაკვეთს, როდესაც ჰაერის საშუალო მრავალწლიური დღეღამური ტემპერატურა ნაკლებია, ან უდრის +8 გრადუსს. ამ პერიოდის დასაწყისს და დასასრულს წარმოადგენს საშუალო დღეღამური ტემპერატურის გადასვლის თარიღი +8 გრადუსზე ზევით შემოდგომასა და გაზაფხულზე, ხოლო ამ თარიღებს შორის დღეების რაოდენობა (ამ თარიღის ჩათვლით) არის სათბობი პერიოდის ხანგრძლივობა. საქართველოს პუნქტებისათვის

გმოთვლილი სათბობი პერიოდის ხანგრძლიობა მოცემულია ცხრილში 3.1.

ზოგიერთ წლებში საშუალო დღე-ღამური ტემპერატურის გადასვლა შეიძლება +8 გრადუსზე ზევით მოხდეს გასაშუალებულ მრავალწლიურ თარიღზე გვიან, ან ადრე. შესაბამისად, ამ წლებში სათბობი პერიოდის ხანგრძლივობა შეიძლება იყოს უფრო გრძელი, ან მოკლე, ვიდრე საშუალო მრავალწლიური ხანგრძლივობა.

იმ შემთხვევაში, როცა შემოდგომაზე ან გაზაფხულზე საშუალო დღეღამური ტემპერატურა მერყეობს 8 გრადუსის ფარგლებში, საჭიროა ვაწარმოთ შენობის პერიოდული გათბობა. თუ ზედიზედ ხუთი დღის განმავლობაში საშუალო დღეღამური ტემპერატურა არის 8 გრადუსის ტოლი, ან მასზე დაბალი, საჭიროა შენობის რეგულარული გათბობა.

სათბობი პერიოდის დასაწყისი, დასასრული და ხანგრძლივობა დამოკიდებულია არა მარტო ჰაერის ტემპერატურაზე, არამედ ტენიანობაზე, მზის რადიაციაზე, ღრუბლიანობაზე, ქარის სიჩქარეზე.

ცხრილში 3.1.

ტემპერატურის საანგარიშო სიდიდე

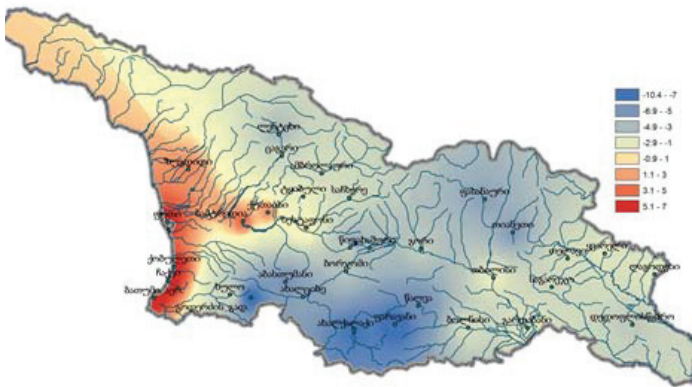
№-№	პუნქტი	საანგარიშო ტემპერატურა			გასათბობი პერიოდი	
		ყველაზე ცივი ხუთდღიურები		ზამთარი სავეტილაციო	საშუალო ტემპერატურა	ხანგრძლივობა (დღეები)
		0.98	0.92			
1	2	3	4	5	6	7
1	აბასთუმანი	-14.7	-13.2	-6.4	1.2	218
2	ამბროლაური	-10.5	-8.8	-1.9	4	162
4	ახალქალაქი	-17.9	-16.4	-9	0.1	229
3	ახალციხე	-16.1	-14	-5.2	1.7	187
1	2	3	4	5	6	7
5	ბათუმი აერ.	-2.5	-1.2	3	7.5	107
6	ბოლნისი	-8.6	-6.9	-0.9	4.1	153
7	ბორჯომი	-10.2	-8.8	-1.9	2.6	185
14	გარდაბანი	-8.8	-7	-0.6	4.2	147
15	გოდერძის უღ.	-17	-15.8	-9.8	-0.2	286
16	გორი	-11.1	-9.4	-2.1	3.2	169
17	გურჯაანი	-8.6	-6.9	-0.7	4.2	148
10	დედოფლისწყარო	-10.1	-8.6	-2.4	3.2	171
35	ზესტაფონი	-3.9	-2.8	1.3	6	128
36	ზუგდიდი	-3.4	-2.2	1.9	6.4	121
26	თბილისი	-7.2	-5.7	0	4.5	150
27	თელავი	-8.7	-7.1	-1.1	4.1	154
28	თიანეთი	-15.1	-13.2	-5.5	1.5	199
18	ლაგოდეხი	-8.8	-6.9	-0.5	4.4	146
19	ლენტეხი	-11.7	-10.2	-3.6	2.3	181
20	მთა-საბურეთი	-12.3	-11	-5.2	1.6	220
24	საგარეჯო	-9.1	-7.5	-1.6	3.7	167
25	სამტრედია	-3.6	-2.3	2.2	6.4	116
23	საჩხერე	-10	-8.3	-1.4	3.7	160
29	ტყიბული	-6.3	-5.1	0	1.1	150
11	ფარავანი	-19.5	-17.9	-10.4	-0.4	273
12	ფასანაური	-13.4	-11.8	-5	1.7	195
13	ფოთი	-2.2	-1	2.9	6.9	120
21	ქობულეთი	-2.3	-1.1	3.1	6.6	126
22	ქუთაისი	-3.6	-2.4	1.9	6.5	113
34	ყვარელი	-8.2	-6.5	-0.6	4.8	148
9	ჩაქვი	-1.6	-0.5	3	6.9	116
8	ცაგერი	-10.3	-8.6	-1.7	3.6	159
30	წალკა	-18.4	-16.1	-6.8	4.8	224
31	წიფა	-8.3	-7.1	-1.8	3.4	173
32	ხაშური	-15.3	-12.3	-2.9	2.7	177
33	ხულო	-8.2	-7	-1.3	4	171

დიდ ქალაქებში სათბობი პერიოდის ხანგრძლივობა ქალაქის ცენტრში და განაპირა რაიონებში შეიძლება განსხვავებული იყოს, ცენტრში უფრო ხანმოკლეა, ხოლო გარეუბნებში - ხანგრძლივი (ქარის დიდი სიჩქარეების გამო), რაც ყოველთვის არ არის გათვალისწინებული ცენტრალური გათბობის დროს.

გასათბობი პერიოდის განმავლობაში ამინდის ცვალებადობისას გათბობის სისტემა ფორსირებულ უნდა იყოს (ფორსირება ეს არის გათბობის სისტემის სწრაფი რეგულირება, მაგალითად წყლის ტემპერატურის გაზრდა ბატარეებში 40 გრადუსიდან 60-80 გრადუსამდე).

დახურულ სათავსებში ხშირად საჭიროა სუფთა ჰაერის მიწოდება (და გადამუშავებული ჰაერის გამოდევნა), ამავე დროს ზამთარში ჰაერი წინასწარ უნდა იქნას გამთბარი ოთახის ტემპერატურამდე (18 გრადუსი), ზაფხულში კი პირიქით საჭიროა მისი გაცივება. ეს მიდინარეობს სპეციალური სავენტილაციო სისტემებით, რომლებიც ისე უნდა იყოს დაყენებული, რომ სათავსში არ იგრძნობოდეს ჰაერის შეწოვა (და ამოწოვა).

შენობაში მოწოდებული ჰაერის გათბობის (ან გაცივების) აუცილებლობა მოითხოვს გარე ჰაერის წლიური და დღეღამური ტემპერატურის გათვალისწინებას და ე.წ. სავენტილაციო ტემპერატურების (ნახ. 10) განსაზღვრას.



ნახ.10. სავენტილაციო ტემპერატურის განაწილება საქართველოს ტერიტორიაზე

ზამთრის პერიოდისათვის მისი გაანგარიშება წარმოებს შემდეგნაირად; გრძელრიგიანი სადგურებისათვის გამოითვლება დღეების რაოდენობა +4 გრადუსზე უფრო დაბალი საშუალო მრავალწლიური ტემპერატურით, 2 გრადუსიანი გრადაციებით ოქტომბრიდან-აპრილის ჩათვლით. შემდეგ კი ყოველი 2 გრადუსიანი ინტერვალისათვის გამოითვლება ამ დღეების ჯამი მთელი წლის განმავლობაში, შედეგად მიიღება დღეების დიფერენციალური (საშუალო) ჯამი გრადაციების მიხედვით, ამის შემდეგ გამოითვლება დღეების ინტეგრალური ჯამი ტემპერატურის გრადაციებით ყველაზე დაბლიდან მაღალ მნიშვნელობამდე (პლუს 4 გრადუსამდე). თუ ვიცით სათბობი პერიოდის ხანგრძლივობა დღეებში გამოვითვალეთ მისი ხანგრძლივობის 15%, თუ სათბობი პერიოდს ხანგრძლივობა გრძელდება ექვსი თვე, მაშინ ამ 25 ყველაზე ცივი დღის საშუალო ტემპერატურა არის სავენტილაციო ტემპერატურა. იხ. ცხრილი 3.1., რომელშიც მოცემულია ტემპერატურის საანგარიშო მნიშვნელობები.

მიღებული სამშენებლო-კლიმატური ნორმები, რომელიც გაანგარიშებულია ბოლო წლების დაკვირვებათა მონაცემების საფუძველზე უნდა დაედოს საფუძვლად სამშენებლო ობიექტების დაპროექტებას. ასეთი მიდგომა აუცილებელია, რადგან ძველი კლიმატური ნორმები უკვე ვეღარ აკმაყოფილებს თანამედროვე სამშენებლო პრაქტიკის სტანდარტებს, ზოგიერთ შემთხვევაში კი უარყოფით ეფექტს იძლევა.

გ) გრადუს-დღეების განსაზღვრა

გარე ჰაერის ტემპერატურა მნიშვნელოვან ზეგავლენას ახდენს შენობებში შიდა კომფორტული პირობების მისაღწევად. კერძოდ, გარე ჰაერის ტემპერატურის მაჩვენებლებიდან გამომდინარე ყალიბდება შენობაში მოთხოვნა გათბობისა და გაგრილების/კონდიციონირების სისტემების ენერჯის დატვირთვაზე. კავშირი გარე ჰაერის ტემპერატურის ცვალებადობის და შენობის ენერჯის მოთხოვნას შორის შესაძლებელია განსაზღვროთ

შენობის გათბობის და გაგრილების გრადუს-დღეების მიდგომის გათვალისწინებით.

გრადუს დღე — პირობითი განზომილების ერთეულია, რომელიც გვიჩვენებს საშუალოდ დღიური ტემპერატურის გადახრას მოცემულ მინიმალურ-საბაზისო ტემპერატურასთან მიმართებაში. ეს სიდიდე გამოიანგარიშება, როგორც ყოველდღიური საშუალო არითმეტიკული - მაქსიმალური და მინიმალური ტემპერატურის ჯამი საბაზისო ტემპერატურის დონიდან.

საკვანძო საკითხი გრადუს-დღეების მიდგომაში არის საბაზისო ტემპერატურის განმარტება. შეიძლება ითქვას, რომ სტანდარტული გრადუს დღეების განმარტება, (რომელიც, რამდენიმე მაგალითის სახით, მოცემულია ქვემოთ, ჩარჩოში) გასხვავდება მთელ მსოფლიოში, მაგრამ არსებითად წარმოადგენს გარე და საბაზისო ტემპერატურის სხვაობის ჯამს.

1. გრადუსების რაოდენობა, როდესაც დღის საშუალო ტემპერატურა 18°C -ზე უფრო დაბალია, და მოითხოვს შენობებში გათბობას. (<http://www.investopedia.com/terms/h/heatingdegreeday.asp>)
2. შეფასების ერთეული, საჭირო მოთხოვნილ ენერგიაზე, რომელიც წარმოადგენს დატვირთვას გათბობის, ან გაგრილებისთვის. (<http://www.businessdictionary.com/definition/cooling-degree-day-CDD.html>)
3. ხერხი, რომელიც განსაზღვრავს გათბობის ან გაგრილების საჭიროებას შენობაში, რომელშიც საბაზისო ტემპერატურა აღებულია როგორც 18°C .

<http://ucedc.org/wp-content/uploads/2012/06/Degree-Day-Definition.pdf>

გათბობის გრადუს დღეები არის იმის საზომი, თუ რამდენად მკაცრია ზამთრის კლიმატური პირობები, ანუ როგორი დაბალი ტემპერატურის პერიოდი ახასიათებს ამა თუ, იმ დასახლებულ

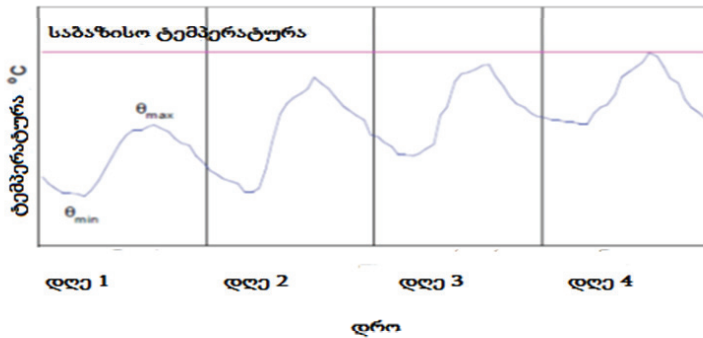
პუნქტს. შესაბამისად, გაგრილების გრადუს დღეები არის საზომი, თუ როგორი მაღალი ტემპერატურით ხასიათდება ზაფხულის პერიოდი, ამა თუ იმ დასახლებულ პუნქტში.

მაგალითად, თუ დღიური საშუალო გარე ჰაერის ტემპერატურა არის 1 გრადუსით უფრო დაბალი, ვიდრე შიდა / საბაზისო ტემპერატურა, მაშინ ერთი გრადუს დღე შედის ამ დღის ანგარიშიდან საერთო გათბობის გრადუს დღეების ჯამურ ანგარიშში. თუ საშუალო გარე ტემპერატურა 20 გრადუსით უფრო დაბალია საბაზისო ტემპერატურაზე, ამ შემთხვევაში დაგროვდება 20 გრადუს დღე ამ კონკრეტული დღის შედეგად.

უცხოეთში გათბობის გრადუს-დღე (აღინიშნება როგორც HDD - Heating Degree Days) და გაგრილების გრადუს დღე, როგორც CDD - Cooling Degree Days). აშშ და ევროპის ქვეყნებში გათბობის სეზონის გრადუს დღის გათვლის მეთოდი ერთმანეთისაგან დიდად არ განსხვავდება.

კერძოდ, აშშ-ში გრადუს დღე გამოითვლება, აბსოლუტური გარე საშუალო დღიური ტემპერატურისა და საბაზისო ტემპერატურის სხვაობის ნამრავლით იმ დღეების რაოდენობაზე, როდესაც საშუალო დღიური ტემპერატურის მაჩვენებელი უფრო დაბალია, ვიდრე საბაზისო ტემპერატურა. საბაზისო ტემპერატურის მაჩვენებელი აღებულია, როგორც შენობაში ადამიანებისთვის შიდა კომფორტული ტემპერატურა, რომელიც არის $t_{\text{p}}=18^{\circ}\text{C}$.

ქვემოთ, გრაფიკზე, მოცემულია ოთხი დღის დღიური ტემპერატურის რყევები საბაზისო ტემპერატურასთან მიმართებაში. (იხ. ნახ. 11.)



ნახ. 11. გარე საშუალო დღიური ტემპერატურის გადახრები საბაზისო ტემპერატურასთან მიმართებაში

ამერიკული მეთოდით გათბობის გრადუს დღეების გათვლებისთვის შესაძლებელია ქვემოთ მოცემული ფორმულის (3.1) გამოყენება:

$$HDD = T_{საბ} - T_{საშ} \quad (3.1),$$

სადაც:

$T_{საბ}$ - საბაზისო ტემპერატურა

$T_{საშ}$ - გარე - საშუალო დღიური ტემპერატურა

დიდ ბრიტანეთში და ევროკავშირის ქვეყნებში იყენებენ იგივე მეთოდს, თუმცა, როგორც ბარიერი, ყოველდღიური საშუალო ტემპერატურის ქვემოთ, აღებულია გათბობის სეზონის დღეების რაოდენობა, როდესაც ტემპერატურა უდრის: $t=15.5^{\circ}\text{C}$, ხოლო საბაზისო ტემპერატურად აღებულია- $t_{ბ}=18^{\circ}\text{C}$. იმ დღეების რაოდენობა, რომელიც ხასიათდება ტემპერატურული მაჩვენებლით, რომელიც უფრო დაბალია, ვიდრე ყოველდღიური საშუალო ტემპერატურა $t=18^{\circ}\text{C}$, მაგრამ უფრო მაღალია ვიდრე საბაზისო ტემპერატურა: $t=15.5^{\circ}\text{C}$ არც ისე ბევრია, ევროპელები ფაქტობრივად უახლოვდებიან გრადუს-დღეების გაანგარიშების ამერიკულ მეთოდოლოგიას. შედეგად, ორივე მეთოდოლოგიის საშუალებით გამოთვლილი გრადუს დღეების მაჩვენებლები

თითქმის ერთმანეთს ემთხვევა. ფაქტობრივად, შეგვიძლია დავასკნათ, რომ გათბობის გრადუს დღეების ანგარიშისას, იცვლება, დღეების ათვლა საბაზისო ტემპერატურის დონიდან.

რუსეთში და სხვა პოსტ-საბჭოთა ქვეყნებში გრადუს დღეების გასაანგარიშებლად იყენებენ შემდეგ ფორმულას (3.2):

$$HDD = (T_{\text{საბ}} - T_{\text{საშ 8}}) \times Z \quad (3.2),$$

სადაც:

$T_{\text{საბ}}$ - საანგარიშო/საბაზისო შენობის შიდა ჰაერის საშუალო ტემპერატურა;

$T_{\text{საშ 8}}$ - პერიოდი $< 8^{\circ} \text{C}$ საშუალო თვიური ტემპერატურით;

Z - გათბობის სეზონის ხანგრძლივობა დღეებში.

მიუხედავად იმისა, რომ არსებობს გრადუს დღეების გაანგარიშების სხვადასხვა მეთოდი, რომლებიც არის გამოყენებული სხვადასხვა ქვეყნის მიერ უნდა აღინიშნოს ამ მეთოდის უპირატესობა ენერგეტიკული გაანგარიშების ჩატარებისას. კლიმატური პირობები განსაზღვრული „გრადუს-დღის“ სახით, გვამღევეს უფრო სრულყოფილ საფუძველს ენერგეტიკული შეფასებებისთვის - განსაკუთრებით სამშენებლო თბოტექნიკის დარგში, შენობების ენერგეტიკული მოხმარების/მოთხოვნის დადგენისთვის.

როგორც უკვე აღინიშნა, გრადუს დღეების კონცეფცია მნიშვნელოვან ფაქტორს წარმოადგენს თბოტექნიკურ ანგარიშებში (კლიმატური პირობების გათვალისწინებით). სამშენებლო თბოტექნიკაში გათბობისა და გაგრილების გრადუს დღეების საშუალებით ხდება ხელმისაწვდომი ინფორმაცია, იმის შესახებ, თუ როგორ გავლენას ახდენს ტემპერატურული ცვლილება შენობის ენერგიის მოხმარებაზე.

ზოგადად, სამშენებლო თბოტექნიკურ ანგარიშებში, გრადუს დღეები გამოიყენება შემდეგი ამოცანებისთვის:

- გათბობის და გაგრილებისთვის მოთხოვნილი ენერგიის განსაზღვრის მიზნით;

-შენობის შემომზადებული/გარე კონსტრუქციების თერმული წინაღობის ნორმირებისთვის;

- გათბობის, ან გაგრილების ფაქტობრივი ენერჯის მოხმარების გათვლებში, რომელიც ხდება გარკვეული პერიოდისთვის (რათა მოხდეს ნორმატიული გათბობის პერიოდთან შედარება);

- სხვადასხვა კლიმატურ პირობებში აშენებული შენობების გათბობისა და გაგრილების წლიური კუთრი მოხმარების შესადარებლად.

- გრადუს დღეების საშუალებით, რომელიც იზომება დაკვირვების პერიოდის დროს შესაძლებელი ხდება კლიმატური მონაცემთა ბაზის დაზუსტება არსებულთან მიმართებაში.

განვითარებულ ქვეყნებში გრადუს დღეები მოცემულია, როგორც მიმდინარე თვის, აგრეთვე 20 წლის მონაცემთა ბაზის სახით (როგორც საშუალო ტემპერატურა ყოველი თვისთვის). კლიმატის ცვლილებასთან დაკავშირებით ჰაერის ტემპერატურის ზრდის გამო, ისტორიული 20 წლის საშუალო ტემპერატურათა მონაცემები შეიძლება გახდეს არასაიმედო და მოითხოვოს დაზუსტება;

გრადუს დღეების გამოთვლების შედეგად შესაძლებელი ხდება ინფორმაციის მიღება ენერჯის მოთხოვნაზე/ხარჯზე, რომელიც მისაღწევი უნდა იყოს შენობებში გათბობის და გაგრილების სისტემების მუშაობისთვის.

გათბობისა და გაგრილების გრადუს დღეების საშუალებით დგინდება, თუ როგორ გავლენას ახდენს ტემპერატურული ცვლილება შენობის ენერჯის მოხმარებაზე.

თანამედროვე ენერგოეფექტურობის მიდგომის საფუძველზე, გრადუს დღეების მაჩვენებლების გათვალისწინებით, შენობებში ყალიბდება ენერგოეფექტურობის დონე გარე შემომზადებული კონსტრუქციებისთვის.

გრადუს-დღეების გარეშე შეუძლებელია ენერგოეფექტურობის დონის შედარება შენობებში, რომლებიც აშენებულია სხვადასხვა კლიმატურ რაიონებში. გრადუს დღეების

განსაზღვრა მიმდინარეობს განსხვავებული მეთოდის საფუძველზე, რომელიც გამოიყენება სხვადასხვა ქვეყნებში და ისინი თითქმის ყოველთვის ერთმანეთს არ ემთხვევა.

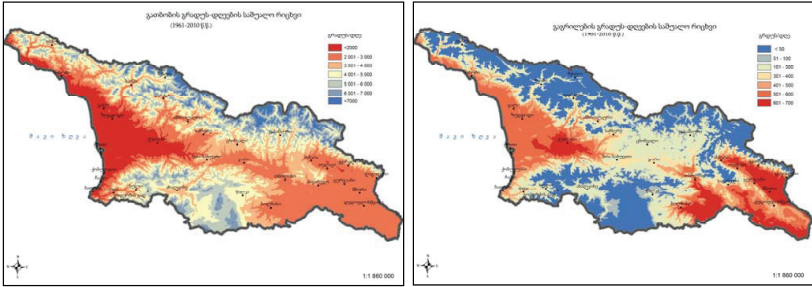
უნდა აღინიშნოს, რომ არსებობს ორი მკაფიო (და არსებითად დაკავშირებული) საკითხი გრადუს დღეების მიდგომასთან მიმართებაში. პირველი -ეს არის მეთოდი, რომლის საშუალებით გრადუს დღეები არის გამოთვლილი; და მეორე -როგორ არის ეს სიდიდე დაკავშირებული შენობაში ენერჯის მოხმარებასთან.

იმისთვის, რომ შესაძლებელი იყოს გამოთვლილი გათბობის და გაგრილების გრადუს დღეების შედეგების შედარება, გამოთვლები ჩატარდა ორი განსხვავებული - ამერიკული და პოსტ საბჭოური მეთოდების მიხედვით საქართველოს 180 კლიმატური პუნქტისთვის.

გამოთვლების შედეგები მოცემულია გათბობისა და გაგრილების გრადუს დღეების ცხრილების სახით (იხ. დანართი !). მიღებული მონაცემების საფუძველზე აგებული იქნა გაგრილების და გათბობის გრადუს დღეების რუკები (ნახ.12. და ნახ. 13.).

ევროპული მეთოდი ფაქტობრივად უახლოვდება ამერიკულ მეთოდს, ამიტომ შედარება მოხდა ამერიკულ და პოსტ საბჭოურ მეთოდებს შორის. კერძოდ, გამოთვლები ჩატარდა იმ ტემპერატურის მონაცემებზე დაყრნობით, რომელიც აღებული იყო საქართველოს სამშენებლო კლიმატოლოგიის ნორმებიდან.

როგორც მონაცემების ანალიზი გვიჩვენებს ამერიკული და რუსული მეთოდებით მიღებული შედეგები განსხვავდება დაახლოებით-15-20 %-ის ფარგლებში - რაც, არა მარტო განსხვავებული მეთოდების სიზუსტეს, არამედ კლიმატურ მონაცემთა ბაზის განახლებაზე მიგვითითებს, რადგან ბოლო წლებში, როგორც ზევით აღვნიშნეთ კლიმატური პარამეტრები მკვეთრად იცვლება კლიმატის ცვლილების ფონზე.



ნახ.12. და ნახ.13. გათბობის და გაგრილების გრადუს დღეები

გამოვლინდა, რომ იმ დასახლებულ პუნქტებში, სადაც ზამთრის პერიოდი არის მოკლე და საშუალო თვიური ტემპერატურა $< 8^{\circ}\text{C}$ პერიოდისთვის საშუალოდ მაღალია, განსხვავება მერყეობს 37 - 40 % ფარგლებში, რადგანაც უფრო შემცირებული აღმოჩნდა გათბობის სეზონის ხანგრძლივობის პერიოდი.

საკითხის გარკვევისთვის სამშენებლო კლიმატოლოგიის მონაცემები შედარებული იყო ძველ საბჭოურ ნორმებთან, როგორცაა: СНИП 2.01.01-82 „Строительная Климатология и Геофизика“ (14). გამოვლინდა, რომ საქართველოს სამშენებლო კლიმატოლოგიის ნორმებში ძველ საბჭოურ ნორმებთან შედარებით შემცირდა გათბობის სეზონის ხანგრძლივობის პერიოდი აბსოლუტურად ყველა დასახლებული პუნქტისთვის, მაგრამ უფრო არსებითად შეიცვალა იმ დასახლებულ პუნქტებში, სადაც ზამთრის პერიოდი არის მოკლე და საშუალო თვიური ტემპერატურა $< 8^{\circ}\text{C}$ პერიოდისთვის საშუალოდ მაღალია. მაგალითად: ქ. ქუთაისისთვის ხანგრძლივობა ადრე (ძველი საბჭოური ნორმებით) შეადგენდა $Z=122$ დღეს, და საშუალო ტემპერატურა $T_{\text{საშ.გ.}} = 6.6^{\circ}\text{C}$, ხოლო ამჟამინდელი საქართველოს სამშენებლო კლიმატოლოგიის მონაცემებით შეადგენს: $Z=91$ დღეს, $T_{\text{საშ.გ.}} = 5.9^{\circ}\text{C}$, ანუ გათბობის სეზონის ხანგრძლივობა შემცირდა $Z=122-91=31$ დღით.

ჩატარებული გამოთვლების საფუძველზე შესაძლებელია შემდეგი დასკვნების გამოტანა:

- საქართველოსთვის პირველადაა გამოითვლილი გათბობის გრადუს დღეები ამერიკული და პოსტ საბჭოური მეთოდების მიხედვით და მოხდა ამ შედეგების შედარება;
- გამოვლენილია მონაცემებთა ბაზის განახლების აუცილებლობა მეტეო-დაკვირვების თანამედროვე ხელსაწყოების დანერგვით, საიმედო მონაცემთა ბაზის უზრუნველყოფის მიზნით, (საქართველოში უკვე მიმდინარეობს ავტომატური მეტეო - დაკვირვებათა ხელსაწყოების დანერგვა 2010 წლიდან);
- რეკომენდებულია გრადუს დღეების ამერიკული მეთოდის დანერგვა საქართველოში, რომელიც მოიცავს ერთ მიდგომას ორივე - გათბობის და გაგრილების გრადუს დღეებისთვის;
- გრადუს დღეების გაანგარიშების მეთოდი მნიშვნელოვანია საქართველოსთვის, რადგანაც წარმოადგენს მნიშვნელოვან კლიმატურ პარამეტრს, რომელიც გამოიყენება საინჟინრო /თბოტექნიკურ ანგარიშებში.

სპეციალიზებული კლიმატური პარამეტრები გაითვალისწინება ქალაქებისა და დასახლებული პუნქტების არქიტექტურული დაგეგმარებისას, შენობა-ნაგებობების დაპროექტების, კონსტრუქციების მასალების შერჩევის, გათბობის, ვენტილაციისა და ჰაერის კონდიციონირების, ასევე, წყალმომარაგების დაგეგმარების დროს. კლიმატის ცვლილების ფონზე აუცილებელი გახდა ასეთი პარამეტრების მიხედვით გათვლილი ძველი ნორმების განახლება, მით უფრო რომ საშუალო კლიმატური სიდიდეების მცირე ვარიაცია დაკავშირებულია ექსტრემალური პარამეტრების უფრო ინტენსიურ ცვლილებებთან.

გამოვლინდა შემდეგი ტენდენციები:

- ტერიტორიის ძირითად ნაწილში ჭარბობს დათბობის ტენდენცია;

- უმნიშვნელო აგრილება აღინიშნება დასავლეთის და სამხრეთ საქართველოს რაიონებში;
- ცვლილების ტენდენცია ნიშნავდა თბილი პერიოდის ტემპერატურული ინდექსებისთვის, ხოლო გასათბობი (ცივი) პერიოდის მახასიათებლების ცვლილება უმეტეს შემთხვევაში ტრენდებით არ დასტურდება;
- ყველაზე მდგრადი დადებითი ცვლილებები აღინიშნება კონდიციონების პერიოდის გრადუს-დღეებისთვის (**cddcold**), მაშინ როცა გათბობის პერიოდის გრადუს-დღეების ცვლილებები (**hddheat**) არამდგრადი ხასიათისაა.
- შედეგები ადასტურებს საშუალო კლიმატური პარამეტრებით გამოვლენილ ზაფხულის დათბობის ტენდენციას.

თავი 4.

4.1. ორგანოზომილებიანი კომპლექსური კლიმატური პარამეტრების (ტემპერატურა -სინოტივე, ტემპერატურა-ქარი, ქარი-ნალექი, ე.წ. ირიბი წვიმა) განსაზღვრის მეთოდოლოგიის შემუშავება

ორ და მრავალგანზომილებიანი კლიმატურ კომპლექსებს დიდი პრაქტიკული გამოყენება აქვს. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ისეთი ელემენტების შეხამება, როგორც არის ტემპერატურა-სინოტივის, ტემპერატურა-ქარის, ქარი და წვიმა (ე.წ.ირიბი წვიმა) კომპლექსი. განვიხილოთ თითოეული მათგანი ცალ-ცალკე.

ა) ტემპერატურა-სინოტივის კომპლექსი

სხვადასხვა კლიმატური პარამეტრები შეიცავენ დამატებით, განსხვავებულ ინფორმაციას ატმოსფერული პროცესების, ამინდისა და კლიმატის შესახებ. ამ დამატებითი ინფორმაციის მიღება ჩვეულებრივი ცალკეული მეტეოროლოგიური ელემენტებით გამოსახული კლიმატური მახასიათებლების მიხედვით შეუძლებელია. დამატებითი ინფორმაცია წარმოიქმნება სწორედ კომპლექსის მდგენელებს შორის არსებული ბუნებრივი კავშირების გამო. ამავე დროს, კომპლექსური კლიმატური პარამეტრების მნიშვნელობა არ შემოისაზღვრება მხოლოდ კლიმატის უფრო ღრმა და საფუძვლიანი შესწავლით. მათი მნიშვნელობა განსაკუთრებით დიდია მთელი რიგი გამოყენებითი ხასიათის ამოცანების გადაწყვეტისას. მაგალითად, სხვადასხვა ნაგებობათა დაპროექტებისა და მშენებლობისათვის საჭიროა გავითვალისწინოთ კლიმატის ისეთი კომპლექსური მახასიათებელი, როგორც არის ეფექტური ტემპერატურა, რომელიც შეიცავს ინფორმაციას ჰაერის ტემპერატურისა და ქარის სიჩქარის შესახებ.

ავიაციის მუშაობა იგეგმება ისეთი კლიმატური მახასიათებლების შესაფასებლად, რომლებიც განისაზღვრება ხი-

ლვადობით და ღრუბელთა ქვედა საზღვრის სიმაღლით. აგროკლიმატური შეფასებისას საჭიროა ისეთი კომპლექსური პარამეტრის ცოდნა, რომელიც შეიცავს ინფორმაციას მზის რადიაციის, ჰაერის ტემპერატურის, სინოტივის შესახებ. მოცემულ ნაშრომში განსაზღვრულია ტემპერატურა-სინოტივის კომპლექსური კლიმატური პარამეტრი საქართველოს სხვადასხვა კლიმატურ ზონაში მდებარე პუნქტებისათვის და განსაზღვრულია მათი განაწილებათა თავისებურებანი დროსა და სივრცეში. მიღებული მონაცემების საფუძველზე შესაძლებელია გამოყოფილი იქნას სინოტივის ზონები და შეფასდეს ტერიტორიის დანესტიანების ხარისხი. ეს მონაცემები გამოიყენება აგროკლიმატური დარაიონებისას, რაც ძალზედ მნიშვნელოვანია სოფლის მეურნეობის განვითარებისას.

მოცემული რაიონის ტემპერატურულ-სინოტივის რეჟიმის დასახასიათებლად ხმარობენ მთელ რიგ კომპლექსურ კლიმატურ მახასიათებლებს. ასეთს განეკუთვნება ტემპერატურა-სინოტივის შეხამების განმეორადობები. ეს მახასიათებლები ფართოდ გამოიყენება სოფლის მეურნეობაში და აგრეთვე, სამშენებლო კლიმატოლოგიაში. ძალიან ფართოდაა გავრცელებული სპეციალური რიცხობრივი მახასიათებლები, ინდექსები, რომლებიც მიიღება რამოდენიმე მეტეო-ელემენტის ერთობლიობით. ასეთ ინდექსებს მიეკუთვნება ჰიდროთერმული კოეფიციენტი, რომელიც ახასიათებს ტერიტორიის დანესტიანების ხარისხს.

ეს ინდექსები გამოიყენება კლიმატური დარაიონებისას და კლიმატის კლასიფიკაციისათვის, აგრეთვე, სოფლის მეურნეობაში და სამშენებლო-კლიმატური ზონების გამოსაყოფად. სამშენებლო კლიმატოლოგიაში გამოიყენება, აგრეთვე, ინდექსები, რომლებიც გამოითვლება ჰაერის საშუალო ტემპერატურის, ქარის სიჩქარის და სინოტივის მონაცემების ურთიერთშეხამებით. ჰაერის ტენიანობისა და ტემპერატურის უდიდესი მნიშვნელობების დამთხვევა, ტემპერატურის მკვეთრი ცვლილება, თავსხმა წვიმებისა და ძლიერი ქარების ზემოქმედება დიდ ზიანს აყენებს მშენებლობას, ამცირებს მის

საექსპლუატაციო დონეს. ამიტომ შენობების სწორი დაპროექტებისათვის აუცილებელია გათვალისწინებული იქნეს მეტეოროლოგიური ელემენტების ეს მნიშვნელობები, აგრეთვე, საანგარიშო სიდიდეები ნორმიდან განსხვავებული მნიშვნელობების მიხედვით.

მაღალი ტენიანობა ამცირებს კონსტრუქციების საექსპლუატაციო დონეს და შეიძლება შენობების მწყობრიდან ნაადრევად გამოსვლაც კი გამოიწვიოს. კედლების დანესტიანების მთავარ მიზეზს სათავსში წყლის ორთქლის შეღწევა, მისი კონდენსაცია და აგრეთვე, ირიბი წვიმები წარმოადგენს (ირიბი წვიმების დროს კედლის გარეთა ზედაპირები სველდება და წყლის ორთქლი შენობების კედლებში აღწევს).

შენობაში ნორმალური ტენიანობის რეჟიმის შესაქმნელად საჭიროა გათვალისწინებულ იქნეს დანესტიანების ყველა წყარო. ტენიანობის რეჟიმის შესწავლა შეუძლებელია სითბოს რეჟიმის შესწავლის გარეშე. რადგან კედლების დანესტიანების ერთ-ერთ მიზეზს, როგორც აღვნიშნეთ, წარმოადგენს წყლის ორთქლის კონდენსაცია, რომელიც მიმდინარეობს ჰაერის ტემპერატურისა და ტენიანობის შესაბამისი მნიშვნელობების თანმთხვევისას, კერძოდ კი მაშინ, როდესაც ჰაერი მიაღწევს გაჯერების მდგომარეობას და მისი ტემპერატურა ნამის წერტილის ტემპერატურაზე დაბლა დაიწევს.

ჰაერის ტემპერატურა და ტენიანობა კლიმატის დამახასიათებელი ძირითადი ფაქტორებია და მოქმედებს შემომზღუდი კონსტრუქციების ტენიანობის რეჟიმზე. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ამ საკითხის შესწავლა ცხელი ნოტიო კლიმატის რაიონებში, რომლებიც ყოფილი საბჭოთა კავშირის ტერიტორიაზე IV სამშენებლო კლიმატური ზონაში მდებარეობს. IVბ ქვერაიონიდან ნოტიო სუბტროპიკული ზონა გამოიყოფა. ამ ქვერაიონისათვის დამახასიათებელია ცხელი ზაფხული და რბილი ზამთარი, უარყოფითი ტემპერატურები იშვიათობაა.

ყველაზე ცხელ თვეში ჰაერის საშუალო თვიური ტემპერატურა 22-28° C-ს აღწევს, ხოლო ფარდობითი ტენიანობა

55-76⁰/₁₀₀-ს; IVბ ქვერაიონის კლიმატური ზონები ხასიათდება ქარის რეჟიმისა და ნალექების რაოდენობის სხვადასხვაობით. მიუხედავად იმისა, რომ ზამთარში აქ გაბატონებულია ზომიერი განედის ჰაერი, ზაფხულში ტროპიკული ჰაერი ჭარბობს და რადიაცილი ბალანსი თავისი სიდიდით ტროპიკული განედების რადიაციული ბალანსს უტოლდება. ირიბი წვიმების მონაცემების ანალიზმა ცხადყო, რომ ამ რეგიონის ზოგიერთ რაიონში კერძოდ შავი ზღვის სანაპიროზე და ლენქორანის დაბლობზე მოდის ისეთივე თავსხმა წვიმები, როგორც ეკვატორული განედის ზოგიერთ ქვეყანაში. ამიტომ ამ რაიონებისთვის განსაკუთრებით დიდი მნიშვნელობა აქვს ტემპერატურისა და ტენიანობის რეჟიმის შესწავლას.

კლიმატის თავისებურებების, სათავსის გარე და შიგა ჰაერის ტემპერატურისა და ტენიანობის შემცველობის შეფარდების მიხედვით წყლის ორთქლი სათავსიდან გარეთ გადაადგილება, ხოლო ზოგიერთში კი პირიქით. ამიტომ შენობების დაპროექტებისას აუცილებელია გათვალისწინებული იქნეს ტემპერატურისა და სინოტივის რეჟიმის წლიური მსვლელობა.

ჩრდილოეთ რაიონებში წლის მანძილზე გარე ჰაერის ტემპერატურა იშვიათად აღემატება სათავსის შიგა ტემპერატურას. მაშასადამე, წყლის ორთქლი სათავსიდან გარეთ გამოდის, ხოლო ბალტიისპირეთისა და შავი ზღვისპირეთის რაიონებში, პირიქით - წლის უმეტეს პერიოდში წყლის ორთქლი სათავსის შიგნით მიემართება. ამის გამო, სათანადო ზომები მიიღება კონსტრუქციების კონდენსაციური დატენიანებისგან დასაცავად.

ტენიანობის რეჟიმი განისაზღვრება მეტეოროლოგიაში ცნობილი მახასიათებლებით: ფარდობითი ტენიანობა, წყლის ორთქლის პარციალური წნევა და სხვ. ჰაერის გარკვეული ტემპერატურისას წყლის ორთქლის მაქსიმალური დრეკადობა შეესაბამება ჰაერის მაქსიმალურ აბსოლუტურ ტენიანობას.

ჰაერის წყლის ორთქლით გაჯერების ხარისხი ხასიათდება ფარდობითი ტენიანობის მიხედვით, რომელიც წარმოადგენს წყლის ორთქლის ფაქტობრივი დრეკადობის გაჯერებული წლის

ორთქლის პარციალურ წნევასთან შეფარდებას. ჰაერის ტემპერატურას და ფარდობით ტენიანობას შორის არსებობს გარკვეული დამოკიდებულება. ჰაერის ტემპერატურის შემცირებით მისი ფარდობითი ტენიანობა იზრდება. თუ შენობის შიგა ზედაპირის გაცივებით ჰაერის ტემპერატურა დაეცემა ნამის წერტილის ტემპერატურაზე დაბლა, მაშინ ტენი, რომელსაც შეიცავს სათავისი ჰაერი, კონდენსირდება და გამოიყოფა ზედაპირზე.

წლის თბილ პერიოდში ფარდობითი ტენიანობა, როგორც წესი, იცვლება დღე-ღამის განმავლობაში. მაგ. საქართველოში შავი ზღვის სანაპიროზე, ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა ზაფხულში, ღამის საათებში ხშირად ნორმას აღემატება, ამიტომ მიზენშეწონილია სათავსში ჰაერის ტენიანობის შესამცირებლად სპეციალური მოწყობილობების დაყენება; შუა აზიაში კი - პირიქით, ზაფხულში ჰაერის ზედმეტი სიმშრალის გამო დღის საათებში აუცილებელია ჰაერის დანესტიანება.

ტენიანობის რეჟიმის ზემოქმედების გათვალისწინებას კონსტრუქციების დაპროექტებისას განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს, როგორც მაღალი ტემპერატურის დროს (ჭარბი ტენიანობა ხელს უწყობს კოროზიის პროცესების დაჩქარებას), ისე 0°C დროს (მკვეთრად ძლიერდება ნგრევის მექანიკური პროცესი გაყინვისა და დნობის პროცესის ზემოქმედების გამო).

ჰაერის ტემპერატურას, წყლის ორთქლის პარციალურ წნევას და ფარდობით ტენიანობას შორის არსებობს ფუნქციონალური დამოკიდებულება. ეს იმას ნიშნავს, რომ ჰაერის ტემპერატურისა (t°) და წყლის ორთქლის პარციალური წნევის (e) მნიშვნელობათა მიხედვით განისაზღვრება ფარდობითი ტენიანობის (f) მნიშვნელობა.

ტემპერატურა-სინოტივის კომპლექსის რეჟიმის შესასწავლად გამოყენებულ იქნა, როგორც ვადიანი, ისე საათობრივი დაკვირვებები. ტემპერატურის საწყისი მონაცემების ამორჩევა მიმდინარეობდა ყოველი 5° -ის შემდეგ, ხოლო ფარდობითი ტენიანობისა ყოველი 5% -ის შემდეგ. ეს კომპლექსი გამოანგარიშებული იქნა საქართველოს პუნქტებისთვის, რომლებიც იმყოფებიან სხვადასხვა კლიმატურ პირობებში. კომპი-

უტერული ანალოგი ამ კომპლექსისა ინახება გარემოს ეროვნული სააგენტოს სერვერზე, ხოლო ცხრილში 4.1.-4.2. და 4.3.-4.4. მოცემულია ტემპერატურა-სინოტივის კომპლექსის განმეორებადობათა ალბათობები ზაფხულისა და ზამთრის პერიოდში დაკვირვებათა ორი პერიოდისათვის . როგორც მიღებულ;ი მონცემების ანალიზი გვიჩვენებს ადგილობრივი კლიმატური პირობების გამო ტემპერატურა მერყეობს -5° -დან $+40^{\circ}$ C -მდე. ტემპერატურის ამპლიტუდა აღწევს $40-45^{\circ}$ -ს, ხოლო ფარდობითი ტენიანობა - 90% -ს (11-დან 100% მდე). ყველაზე მაღალი განმეორებადობა ტემპერატურისა მოდის 5 -დან 25° C -მდე. ყველაზე მეტად მეორდება გრადაციები $5.0-9.9^{\circ}$ C. ამასთანავე, ყველაზე მაღალი განმეორებადობა მოდის ფარდობითი ტენიანობის გრადაციაზე $91-95\%$ და შეადგენს საერთო შემთხვევათა რიცხვის 4.1% -ს. ამ გრადაციებისათვის ტემპერატურის ზრდის გამო განმეორებადობები თანდათან მცირდება 3.6% -მდე $20-25^{\circ}$ C ტემპერატურის დროს. ფოთში გრადაცია -10° , -5° C მაღალ ტენიანობასთან შეხამებით იშვიათად დაიკვირვება და 25 წლის მანძილზე შეადგენს მხოლოდ 10 დღეს. როდესაც ჰაერის ტემპერატურა მეტია 25° C-ზე ცხელი დღეების განმეორადობის რიცხვი წლიურ ჯამში წარმოადგენს 9.3% -ს, $71-75\%$ ტენიანობის გრადაციის განმეორადობა კი წარმოადგენს 2.7% -ს.

აღმოსავლეთ საქართველოს კლიმატის ზოგადი კანონზომიერების გათვალისწინებით შეიძლება დავასკვნათ, რომ შიგა რაიონებში ტემპერატურისა და სინოტივის კომპლექსი კლიმატის კონტინენტალურობის და სიმშრალის გაზრდით მაღალი ტემპერატურისა და დაბალი ფარდობითი ტენიანობის შეხამებისას იზრდება აღმოსავლეთის მიმართულებით (ხაშური, გორი,თბილისი, თელავი).

ცხრილი 4.1.

ტემპერატურა-სინოტივის კომპლექსი ცივი სეზონისთვის
(1961-2010 წ.წ.)

ტემპერატურა, °C	ტ ე ნ ი ა ნ ო ბ ა (გრადაციები)															
გრადაციები	25_30	30_35	35_40	40_45	45_50	50_55	55_60	60_65	65_70	70_75	75_80	80_85	85_90	90_95	95_100	ჯამი
ამბროლაური																
-14_-12									0.0			0.0				0.1
-12_-10									0.0			0.1	0.2	0.0		0.3
-10_-8							0.0	0.0	0.1	0.2	0.1	0.4	0.1	0.1		1.0
-8_-6					0.0		0.0	0.1	0.1	0.2	0.4	0.7	0.6	0.0		2.2
-6_-4		0.0			0.0		0.1	0.1	0.3	0.6	1.3	1.2	0.7	0.4		4.8
-4_-2				0.1	0.0	0.0	0.2	0.3	0.9	1.2	1.7	2.3	1.8	1.3	0.1	9.8
-2_0	0.0		0.0	0.0	0.1	0.3	0.4	0.6	0.9	1.5	2.7	3.6	3.3	3.7	0.2	17.4
0_2			0.0	0.1	0.2	0.1	0.5	0.6	1.4	2.7	3.4	3.9	4.2	6.7	1.2	25.1
2_4		0.0	0.0	0.2	0.2	0.3	0.6	1.0	1.5	2.1	2.7	3.1	3.2	3.5	0.5	18.9
4_6			0.0	0.1	0.2	0.4	0.6	0.8	1.2	1.5	1.8	1.6	2.2	1.9	0.0	12.5
6_8	0.0		0.0	0.0	0.4	0.3	0.3	0.4	0.7	0.8	0.7	0.7	0.7	0.5		5.6
8_10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.3	0.1	0.2	0.1		1.8
10_12		0.0			0.0	0.2	0.0	0.1	0.0	0.0						0.4
12_14				0.0		0.0		0.0								0.1
14_16		0.0	0.0													0.0
ახალქალაქი																
-24_-22															0.0	0.0
-22_-20											0.1			0.0		0.1
-20_-18									0.0	0.0	0.1	0.1			0.1	0.2
-18_-16							0.1	0.1	0.1	0.3	0.2	0.2	0.2	0.0	0.1	1.2
-16_-14						0.1	0.2	0.3	0.5	0.6	0.5	0.6	0.4	0.3	0.1	3.3
-14_-12					0.0	0.1	0.2	0.3	0.7	0.9	0.9	0.6	0.4	0.4	0.3	4.9
-12_-10					0.0	0.1	0.3	0.5	0.9	1.4	1.6	1.3	1.3	1.0	0.7	9.0
-10_-8					0.1	0.1	0.3	0.8	1.2	1.5	2.1	2.0	1.9	1.3	1.0	12.2
-8_-6			0.0		0.1	0.2	0.3	0.9	2.1	1.7	2.3	1.9	2.1	1.5	1.1	14.3
-6_-4			0.0		0.1	0.3	0.4	1.1	1.6	1.8	2.1	2.0	1.7	1.6	1.6	14.4
-4_-2				0.0	0.1	0.2	0.6	0.9	1.9	1.9	2.1	1.9	1.6	1.6	1.9	14.8
-2_0				0.0	0.1	0.2	0.6	0.5	1.2	2.0	1.4	1.5	1.4	1.2	1.5	11.7
0_2				0.0	0.1	0.2	0.5	0.6	1.1	1.1	1.4	1.0	0.9	0.5	0.8	8.0
2_4				0.0	0.0	0.2	0.3	0.5	0.9	0.7	0.5	0.4	0.2	0.3	0.4	4.3
4_6				0.0	0.1	0.1	0.2	0.3	0.3	0.3	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	1.5
6_8					0.0	0.0		0.0		0.0		0.0			0.0	0.2

ცხრილი 4.2.

ტემპერატურა-სინოტივის კომპლექსი ცივი სეზონისთვის
(1961-1990 წ.წ.)

ტემპერატურა, °C	ტ ე ნ ი ა ნ ო ბ ა (გრადაციები)																	
	გრადაციები	25_30	30_35	35_40	40_45	45_50	50_55	55_60	60_65	65_70	70_75	75_80	80_85	85_90	90_95	95_100	ჯამი	
ამბროლაური																		
-14_-12										0.0			0.1				0.1	
-12_-10										0.0			0.2	0.2			0.4	
-10_-8								0.0	0.0	0.1	0.3	0.0	0.5	0.2	0.0		1.2	
-8_-6						0.0		0.0	0.2	0.2	0.3	0.5	1.0	0.6	0.1		2.9	
-6_-4						0.1		0.1	0.2	0.5	0.6	1.0	1.1	0.5	0.5		4.5	
-4_-2					0.0	0.1	0.0	0.3	0.3	1.1	1.0	2.0	1.9	1.7	1.1	0.1	9.6	
-2_0	0.0			0.1	0.0	0.2	0.3	0.3	0.6	0.8	1.5	2.8	3.6	2.9	4.3	0.2	17.5	
0_2				0.1	0.1	0.2	0.2	0.6	0.8	1.3	2.8	2.7	4.1	3.7	7.5	1.3	25.3	
2_4			0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.8	1.1	1.5	1.9	2.4	3.1	2.9	3.5	0.5	18.8	
4_6				0.0	0.2	0.2	0.2	0.8	0.7	1.1	1.5	1.5	1.4	2.3	1.7	0.1	11.5	
6_8	0.0					0.3	0.4	0.4	0.6	0.5	0.7	0.8	0.6	0.7	0.5		5.6	
8_10						0.0	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2	0.5	0.1	0.2	0.1		2.0	
10_12						0.0	0.2	0.0		0.0							0.3	
12_14				0.0				0.0									0.1	
14_16			0.0														0.0	
ახალქალაქი																		
-22_-20												0.1					0.1	
-20_-18										0.0	0.0		0.0				0.1	
-18_-16								0.0	0.1	0.2	0.3	0.1	0.2	0.0			1.0	
-16_-14							0.1	0.3	0.4	0.5	0.7	0.6	0.6	0.2			3.5	
-14_-12						0.0	0.2	0.3	0.4	0.9	1.3	0.9	0.6	0.3	0.2		5.1	
-12_-10						0.0	0.1	0.4	0.7	1.3	1.8	1.8	1.3	0.7	0.4		8.3	
-10_-8						0.1	0.2	0.4	1.0	1.5	1.8	2.5	2.1	1.2	0.5	0.0	11.3	
-8_-6					0.0		0.2	0.3	0.5	1.1	2.9	2.3	3.0	1.9	1.8	0.5	0.2	14.5
-6_-4					0.0		0.1	0.4	0.5	1.5	2.1	2.2	2.6	2.4	1.7	0.9	0.3	14.6
-4_-2					0.0	0.1	0.3	0.9	1.3	2.6	2.6	2.6	2.0	1.6	0.7	0.2	15.0	
-2_0					0.0	0.2	0.3	1.0	0.6	1.6	2.7	1.5	1.6	1.1	0.6	0.1	11.3	
0_2					0.0	0.2	0.2	0.6	0.9	1.5	1.4	1.8	1.0	0.7	0.3	0.0	8.6	
2_4					0.0	0.0	0.2	0.5	0.8	1.3	1.0	0.4	0.4	0.1	0.0	0.0	4.9	
4_6					0.0	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2	0.3	0.1	0.0				1.6	
6_8					0.0	0.0			0.0								0.1	

ტემპერატურის და სინოტივის შეხამების განმეორებადობა მიღებული ინტერვალის მიხედვით გვიჩვენებს, რომ თბილისში ყველაზე დიდი განმეორადობა შეესაბამება ტემპერატურას 5-დან 25° C -მდე, და ფარდობითი ტენიანობის 60-90%-მდე გრადაციებს. ცივი დღეების განმეორადობა 0°C-ის დაბლა წარმოადგენს წელიწადში საერთო შემთხვევათა 5-71%₀. არახელსაყრელი ამინდის პირობები აღინიშნება იმ დღეებში, როდესაც დაბალი ტემპერატურა ნაკლებია 10°C-ზე მაღალი ფარდობითი ტენიანობის დროს. თბილისში ასეთი დღეების რაოდენობა უმნიშვნელოა და 0.1%-ზე ნაკლებს შეადგენს. ტემპერატურის და ფარდობითი ტენიანობის განმეორადობა 20-25°C, ხოლო

ცხრილი 4.3.

ტემპერატურა-სინოტივის კომპლექსი წლის თბილი
სეზონისთვის (1961-2010 წ.წ.)

ტემპერატურა, °C	ტ ე ნ ი ა ნ ო ბ ა (გრადაციები)																	
	გრადაციები	20_25	25_30	30_35	35_40	40_45	45_50	50_55	55_60	60_65	65_70	70_75	75_80	80_85	85_90	90_95	95_100	ჯამი
	ახალციხე																	
6_8									0.0									0.0
8_10								0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0					0.2
10_12							0.0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0		0.9
12_14						0.0	0.0	0.1	0.3	0.8	0.6	0.7	0.8	0.3	0.2	0.0	0.0	3.9
14_16							0.1	0.5	0.9	2.3	2.3	1.8	1.7	0.7	0.2			10.4
16_18							0.1	0.4	0.9	2.0	3.9	4.1	4.0	2.1	0.8	0.1	0.1	18.5
18_20					0.0	0.1	0.5	1.2	3.2	5.3	7.7	4.0	2.1	0.7	0.1	0.0		24.9
20_22					0.1	0.2	0.5	1.6	4.3	6.4	5.9	2.6	0.9	0.1	0.0			22.8
22_24				0.0	0.2	0.3	1.2	2.6	2.8	4.1	2.2	0.5	0.1					14.1
24_26				0.0	0.1	0.2	0.4	1.1	0.9	0.7	0.2	0.1						3.8
26_28					0.0	0.1	0.1	0.2	0.0	0.1	0.0							0.5
	ბათუმი																	
10_12										0.0	0.0	0.0		0.0	0.0			0.1
12_14										0.0	0.2	0.1	0.1	0.3	0.2	0.2	0.0	1.2
14_16										0.1	0.3	0.4	1.2	1.2	1.3	0.5	0.1	5.2
16_18								0.0	0.0	0.3	0.8	2.2	3.7	3.9	3.3	1.3	0.0	15.5
18_20							0.1	0.3	0.8	1.8	4.4	8.6	7.8	4.6	2.2	0.2		30.8
20_22						0.0	0.1	0.2	0.7	1.4	4.5	8.7	10.7	4.4	0.8	0.0		31.6
22_24				0.0	0.0		0.1	0.3	0.4	0.6	1.3	3.6	4.5	1.4	0.1			12.4
24_26			0.0			0.0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.9	1.1	0.1	0.0			2.9
26_28							0.0		0.0	0.0	0.1	0.0						0.2
28_30								0.0										0.0
	ზღვლისი																	
12_14					0.0		0.0	0.0	0.1		0.0		0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.4
14_16					0.0		0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.2	0.3	0.3	0.3	0.0	0.0	1.5
16_18					0.0	0.1	0.2	0.2	0.4	0.5	0.9	1.0	0.9	0.6	0.4	0.1	0.0	5.5
18_20				0.0	0.1	0.2	0.6	1.1	1.5	1.8	2.0	1.4	1.3	0.8	0.1	0.0		11.2
20_22				0.1	0.2	0.9	1.4	2.5	3.8	3.1	2.8	1.7	0.7	0.2	0.1			17.6
22_24			0.0	0.1	0.8	1.9	3.4	5.5	5.4	4.3	2.6	0.8	0.3	0.1	0.0			25.2
24_26			0.2	0.6	1.4	3.0	3.7	4.8	3.8	2.0	1.0	0.2	0.1					20.8
26_28		0.0	0.1	0.8	1.6	2.9	2.7	2.2	1.8	0.8	0.2	0.0						13.1
28_30		0.1	0.2	0.4	0.6	0.5	1.2	0.8	0.3	0.1								4.2
30_32				0.0	0.2	0.1	0.2	0.0	0.0									0.6

ცხრილი 4.4.

ტემპერატურა-სინოტივის კომპლექსი წლის თბილი სეზონისთვის (1961-1990 წ.წ.)

ტემპერატურა, °C	ტ ე ნ ი ა ნ ო ბ ა (გრადაციები)																
გრადუსები	20_25	25_30	30_35	35_40	40_45	45_50	50_55	55_60	60_65	65_70	70_75	75_80	80_85	85_90	90_95	95_100	ჯამი
ახალციხე																	
6_8								0.0									0.0
8_10								0.1	0.0		0.1	0.0	0.0				0.3
10_12							0.0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1			1.0
12_14						0.0	0.0	0.1	0.4	0.9	0.7	0.8	1.0	0.3	0.1		4.4
14_16							0.1	0.8	1.4	3.1	3.0	2.4	1.9	0.6	0.0		13.4
16_18						0.1	0.6	1.3	2.7	4.6	5.0	4.3	1.7	0.3			20.7
18_20					0.0	0.3	0.7	1.8	3.7	5.8	8.0	3.4	1.5	0.3			25.4
20_22					0.2	0.4	0.9	2.1	4.6	6.4	5.0	1.6	0.2				21.3
22_24				0.1	0.3	0.4	1.4	2.7	2.5	3.0	0.9	0.1					11.4
24_26				0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.6	0.3	0.0						1.9
26_28								0.1									0.1
ბათუმი აეროპორტი																	
12_14										0.0	0.0	0.0		0.0	0.1		0.2
14_16									0.0	0.1	0.1	0.1	0.4	0.3	0.3	0.0	1.3
16_18									0.0	0.2	0.5	1.2	1.2	1.7	0.7	0.1	5.6
18_20									0.2	0.8	2.4	4.4	4.6	4.0	1.5	0.1	17.9
20_22							0.1	0.1	0.6	1.4	4.0	9.6	8.9	5.0	2.4	0.2	32.3
22_24						0.0	0.1	0.1	0.4	0.7	3.8	8.5	12.0	4.4	0.7	0.0	30.7
24_26				0.0	0.0		0.1	0.3	0.3	0.2	0.9	3.0	4.7	1.1			10.7
26_28					0.1	0.1	0.1	0.1	0.1		0.0	0.4	0.4				1.1
28_30								0.0	0.0								0.1
30_32								0.0									0.0
ბოლნისი																	
12_14					0.0		0.0	0.0	0.1		0.0		0.1	0.1	0.0	0.1	0.5
14_16					0.0			0.0		0.1	0.1	0.3	0.4	0.3	0.3	0.1	1.5
16_18					0.0	0.1	0.2	0.1	0.3	0.5	1.1	1.2	1.1	0.7	0.5	0.1	6.0
18_20				0.1	0.2	0.3	0.7	1.2	1.9	1.9	2.6	1.8	1.3	0.8	0.1	0.0	12.8
20_22				0.2	0.2	1.2	1.7	3.0	3.6	3.5	3.1	1.8	0.7	0.2	0.1		19.3
22_24			0.0	0.1	1.1	2.3	3.6	5.7	5.6	4.2	2.1	0.5	0.3	0.0			25.6
24_26			0.3	0.9	1.5	3.6	3.3	4.8	3.6	1.6	0.5	0.0	0.1				20.2
26_28		0.0	0.0	1.1	1.7	2.6	2.5	2.2	0.8	0.1	0.0						11.0
28_30		0.2	0.3	0.5	0.4	0.4	0.6	0.2	0.1	0.0							2.8
30_32				0.1	0.1	0.0											0.2

ფარდობითი ტენიანობა კი 70-75%⁰ ფოთში უფრო მეტია, ვიდრე თბილისში. ეს განპირობებულია უპირველეს ყოვლისა იმით, რომ თბილისის რაიონი შედარებით მშრალია, რამდენადაც ზღვის ჰაერი აღმოსავლეთით გადაადგილებისას განიცდის ტრანსფორმაციას და კარგავს ტენის ნაწილს. შესაბამისად, მოცემული კომპლექსის განმეორადობა მცირდება. ყველა შემთხვევაში, როდესაც ტემპერატურა თბილისში აღწევს 40°C-ს ფარდობითი ტენიანობა კი არის 50%⁰-ზე ნაკლები.

თუ შევადარებთ სხვადასხვა ფიზიკურ-გეოგრაფიულ პირობებში განლაგებული სადგურების კლიმატურ მონაცემებს, მივიღებთ შესამჩნევ განსხვავებებს, რაც რა თქმა უნდა მოსალოდნელი იყო. მაგ., ქუთაისში დაბალი ტენიანობის დროს მაღალი ტემპერატურის განმეორებადობა 1-5% შეადგენს. სიმაღლის და ნალექების რადენობის გაზრდის გამო ნალექიან დღეთა რაოდენობა თანდათან იმატებს და შესაბამისად, იზრდება ისეთი კომპლექსების შემთხვევათა რიცხვი, რომელიც წარმოიქმნება მაღალი ფარდობითი ტენიანობით და დაბალი ტემპერატურის მნიშვნელობების შეხამებით. ეს ხდება იმის გამო, რომ ტემპერატურა ეცემა ადგილის სიმაღლის შესაბამისად. მთიანი და მაღალმთიანი პუნქტების მონაცემების მიხედვით (მესტია, მთა-საბუეთი, ბახმარო, ბაკურიანი), ტემპერატურის ცვლილების დიაპაზონი მცირდება. ჰაერის ტემპერატურის მაქსიმალური მნიშვნელობები არ აღემატება 30°C-ს. ცხელი დღეების განმეორებადობა ჰაერის ტემპერატურით 25°C და მეტი, ან დაბალი ფარდობითი ტენიანობით (50-55%), არ აღემატება საერთო შემთხვევათა 1%-ს.

ქარის და ჰაერის ტემპერატურის სპეციალიზებული მახასიათებლები

ქარის მოქმედება შენობებზე ვლინდება დატვირთვის სახით და წარმოადგენს კონსტრუქციის ვიბრაციის ძირითად წყაროს. შენობებზე ქარის მოქმედების გაუთვალისწინებლობა იწვევდა ხიდების, მაღალი შენობების დანგრევას, ელექტრო

გაყვანილობის და რადიოანძების ხაზების დაწყვეტას. უბედური შემთხვევის ძირითადი მიზეზი იყო შენობებზე ქარის დატვირთვის, მისი ხასიათის და განაწილების არასწორი შეფასება, აეროდინამიკური მახასიათებლების, კონსტრუქციის ვიბრაციის უგულვლყოფა.

ქარის სიჩქარის და მისი მიმართულების გაუთვალისწინებლობა შენობების დაპროექტებისას იწვევს აგრეთვე მისი მიკროკლიმატის მკვეთრ გაუარესებას, სადაც ტემპერატურა ქარპირა მიმართულებით ეცემა 10-12 გრადუსამდე, ამიტომ ძველ ხალხურ სახლთმშენებლობაში საცხოვრებელი სახლები არის განლაგებული ქარისგან დაცული მიმართულებით. მაღალი ტენიანობის მქონე რაიონებში ქარი კი განაპირობებს შენობის საექსპლუატაციო დონის ამაღლებას, რადგან ხელს უწყობს გამოშრობას.

ქარი შეიძლება ამავე დროს გამოყენებელი იქნას შენობის მიკროკლიმატის გასაუმჯობესებლად. ცხელი კლიმატის პირობებში, ოთახები სახლებში განლაგებულია ისე, რომ შესაძლებელი იყოს ორპირი განიავება. ფანჯრები კი მოპირისპირე მხარეებზე, მაშასადამე ქარის რეჟიმი წლის თბილ პერიოდში ასევე მოქმედებს შენობის დაგეგმარებით სტრუქტურაზე.

შენობებზე ქარის მოქმედების დადგენა შეიძლება, თუ გვეცოდინება ქარის რეჟიმი, ე.ი. მისი საანგარიშო სიჩქარე და სიმძაფრე, სხვადასხვა სიჩქარის ქარის ალბათობა და მიმართულება. მაღალი შენობების დაპროექტებისას აუცილებელია გვეკონდეს უფრო დაწვრილებითი ცნობები ქარის შესახებ. შენობებზე ქარის საანგარიშო სიჩქარის და მისი სიმძაფრის ზემოქმედების ანალიზი შეუძლებელია მათემატიკური სტატისტიკის მეთოდების გამოყენებლად. ამიტომ შენობებზე ქარის საანგარიშო სიჩქარის ზუსტი განსაზღვრა მიმდინარეობს სხვადასხვა მეცნიერული დისციპლინების კერძოდ, ატმოსფეროს და სამშენებლო ფიზიკის და მათემატიკური სტატისტიკის გამოყენებით. ქარისმიერი დატვირთვის არასრულყოფილმა შეფასებამ შეიძლება გამოიწვიოს ავარიები, ხოლო გაზრდილმა

კი შენობის ღირებულების გაძვირება, რადგან მზიდი კონსტრუქციების გამძლეობის უზრუნველსაყოფად საჭიროა სამშენებლო მასალების მოცულობის გაზრდა.

მიწისპირა ჰაერის ფენებში ქარის სიჩქარე ძლიერ ცვლილებას განიცდის სხვადასხვა ფაქტორების ზეგავლენით. ის დროის უმცირეს მონაკვეთში შეიძლება სხვადასხვა სიმძაფრით მოქმედებდეს ბიძგების სახით და მიმართულებასაც იცვლიდეს. ჰაერის დინება ბიძგების სახით პულსაციას განიცდის და იგი ქარის სიმძაფრის სახელწოდებითაა ცნობილი. ქარის სიმძაფრეს ხსნიან უწყესრიგო მოძრაობით, ანუ ტურბულენტობით. ჰაერის ძალიან მცირე სიჩქარის შემთხვევაში შეიძლება ადგილი ჰქონდეს ერთგვაროვან, ანუ ლამინალურ დინებებს. ქარის სიმძაფრის ზომად შეიძლება მივიღოთ დროის მცირე მონაკვეთში ბიძგების მაქსიმალურ და მინიმალურ სიჩქარეთა სხვაობის შეფარდება დროის იმავე შუალედში მიღებულ საშუალოსთან.

$$V = \frac{V_{\max} + V_{\min}}{V} \quad (4.1.)$$

დიდი სიჩქარეების დროს ქარის სიმძაფრე უფრო მკვეთრი ხდება და რომელიმე წინააღმდეგობას (შენობათა კედლები, ვაგონები და სხვ.) იგი დიდი ძალით აწვება. სიმძაფრის კოეფიციენტი მცირდება საშუალო სიჩქარის გაზრდის გამო. ქარის პულსაციის პერიოდი მერყეობს ერთი წამიდან (მცირე სიჩქარისას) რამდენიმე წუთამდე (დიდი სიჩქარის შემთხვევაში). სხვადასხვა კლიმატოლოგიურ რაიონებში მრავალი დაკვირვების საფუძველზე დადგენილია ქარის სიმძაფრის არარეგულარული ხასიათი, რაც გამორიცხავს შენობების რეზონანსის შესაძლებლობას.

ქარის რეჟიმის შესწავლისას დიდი მნიშვნელობა აქვს ქარის სიჩქარის განსაზღვრის სიზუსტეს, დიდი სიჩქარის ქარები არც თუ ისე ხშირად დაიკვირვება, მაგრამ ისინი წარმოშობენ ძალიან დიდ ქარისმიერ დატვირთვას, რომლის გათვალისწინებაც

აუცილებელია. როგორც სამშენებლო პრაქტიკა უჩვენებს დროებითი ნაგებობათა დაპროექტებისას მხედველობაში უნდა მივიღოთ ქარის ის სიჩქარე, რომლებიც გვხვდება ერთხელ მაინც დაკვირვებათა არც, თუ ისე დიდი რაოდენობის დროს. ქარის დატვირთვის განსაზღვრისას აუცილებელია ვიცოდეთ კონკრეტულ ადგილზე ქარის სიჩქარის ექსტრემალური პირობები. ბოლო წლებში ქარის საანგარიშო სიჩქარის გამოთვლა საქართველოს ძირითადი პუნქტებისათვის ჩატარდა ზემოთ აღნიშნული ექსტრემალური მნიშვნელობების თეორიის გამოყენებით. ექსტრემალური მნიშვნელობების ანალიზი შესრულდა ყოველ სადგურზე განსაზღვრული წლიურ ექსტრემუმების რიგების მორგებით GEV განაწილების მრუდებზე მაქსიმალური ალბათობის შეფასების მეთოდის გამოყენებით (MLE). განსაზღვრულია ქარის საანგარიშო მნიშვნელობები, რომლებიც შესაძლებელია 1, 5, 10, 20, 50, 100 წელიწადში ერთხელ. P-ური უზრუნველყოფის დონე განისაზღვრება, როგორც მნიშვნელობა, რომელიც აღემატება წლიურ ექსტრემუმს ერთხელ მაინც P წლების განმავლობაში. ქარის საანგარიშო სიჩქარეების მნიშვნელობები ინახება სათანადო ცხრილების სახით გარემოს ეროვნული სააგენტოს სერვერზე ელექტრონულ ფორმატში, ხოლო ცხრილში 4.5 მოცემულია საქართველოს ზოგიერთი სადგურების ქარის საანგარიშო სიდიდეები სხვადასხვა უზრუნველყოფით.

ქარის საანგარიშო სიჩქარე

№- №	პუნქტი	ქარის უდიდესი სიჩქარე შესაძლებელი 1-, 2-, 5-, 10-, 15-, 20-, 50-, 100 წელიწადში ერთხელ, მ/წმ							
		1	2	5	10	15	20	50	100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	ამბროლაური	13	20	24	26	26	27	29	30
2	ანასეული	10	21	25	26	27	28	29	30
3	ახალციხე	11	20	25	28	29	31	34	37
4	ზაბუშერა	11	19	23	25	26	27	29	31
5	ბათუმი, აეროპორტი	19	27	31	34	36	38	42	45
6	ბაკურიანი	17	23	26	30	31	33	38	42
7	ბახმარო	16	30	35	38	40	40	43	44
8	ბიჭვინთა	20	26	30	32	34	35	38	41
9	ბორჯომი	8	17	23	27	30	31	37	41
10	გაგრა	16	25	28	29	29	30	30	31
11	გაგრის ქედი	21	36	40	42	43	43	45	45

გ) ტემპერატურა-ქარის კომპლექსი

შენიშნის თბოგადაცემა შტილის დროს დამოკიდებულია მხოლოდ საანგარიშო ტემპერატურაზე ($v=0,5$ მ/წმ). ამ დროს შენობათა თბოგაცემა არის კონდუქციური და განისაზღვრება შენობის კედლებისა და სახურავების სითბოგამტარობით.

უნდა აღინიშნოს, რომ დიდი სიჩქარის ქარების დროს დამატებით თბოგადაცემას ე.წ. ინფილტრაციას აქვს ადგილი, რომელიც წარმოიშობა შენობის შიგა ჰაერის გამოდევნით გარეთ ე.ი. ფილტრაციით (ფანჯრებიდან, კარებიდან და იმ მასალის ფორებიდან, რომლისაგანაც ისინია დამზადებული). ქარის მცირე სიჩქარის, ე.ი. ჰაერის ნაკადის ლამინალური მოძრაობის დროს ინფილტრაციული თბოგაცემა ქარის სიჩქარის

კვადრატის პირდაპროპორციულია, ხოლო დიდი სიჩქარის ე.ი. ტურბულენტური მოძრაობისას შენობის ფილტრაციული თბოგაცემა იცვლება ქარის სიჩქარის პროპორციულად, საშუალო სიჩქარის ქარის დროს კი იგი პირდაპროპორციულია ქარის სიჩქარისა ერთნახევარ ხარისხში. ე.ი. $0,5 \text{ მ/წმ-ზე}$ მეტი ქარის სიჩქარის დროს საერთო თბოგაცემა შედგება კონდუქციური და ინფილტრაციული თბოგაცემის ჯამისაგან.

კონდუქციური თბოგაცემა ჭარბობს ინფილტრაციულს ძალიან დაბალი ტემპერატურის და შედარებით სუსტი ქარის დროს და პირიქით, ინფილტრაციული თბოგაცემა ჭარბობს კონდუქციურს დიდი ქარების და არც, თუ ძალიან მცირე ტემპერატურის დროს. შენობის საერთო თბოგაცემა იქნება უდიდესი, როდესაც დაბალ ტემპერატურას ემთხვევა დიდი სიძლიერის ქარები.

ამიტომ, საჭიროა განსაზღვრული იქნას ქარის სიჩქარისა და ტემპერატურის კომპლექსი, რომელსაც ეფექტური ტემპერატურა ეწოდება. ეფექტური ტემპერატურა ეს ისეთი ტემპერატურაა, რომლის დროსაც შენობის თბოგაცემა შტილის დროს იქნება ისეთივე, როგორცაა გარე ჰაერის ტემპერატურისა და ქარის სიჩქარის შემთხვევაში.

ეფექტური ტემპერატურის გამოსათვლელ ფორმულას აქვს შემდეგი სახე;

$$T_{\text{eff}} = T - C V^2 (T_{\text{a}} - T) \quad (4.2.),$$

სადაც T -არის სათავსოს შიგა ტემპერატურა (ჩვეულებრივი ანგარიშის დროს 18 გრადუსი);

C - კოეფიციენტი, რომელიც ახასიათებს ზღუდარი კონსტრუქციების ინფილტრაციის თვისებებს, ჩვეულებრივ $C = 0,005$;

T - გარე ჰაერის ტემპერატურა;

V - ქარის სიჩქარე მ/წმ ;

ე. ი. ეფექტური დამატება T -თან ქარის სიჩქარეზე არის

$$\Delta T = -C V_2 (T_{\text{წ}} - T) \quad (4.4.),$$

გაანგარიშებულია ჰაერის ტემპერატურის და ქარის სიჩქარის შეხამებათა განმეორებადობები (%) -ში საქართველოს სხვადასხვა პუნქტებისათვის წლის ცივი და თბილი პერიოდისათვის დაკვირვებათაორიპერიოდისმიხედვით. მიღებული შედეგების კომპიუტერული ანალიზი ინახება გარემოს ეროვნული სააგენტოს სერვერზე შესაბამის ფორმატში. ცხრილში 4.6. და 4.7. მოცემულია ქარის სიჩქარისა და ტემპერატურის შეხამებათა განმეორებადობები წლის ორი სეზონისათვის.

როგორც მონაცემების ანალიზი გვიჩვენებს საქართველოში ძირითადად არ აღინიშნება ძალიან დაბალი ეფექტური ტემპერატურა. ეს განპირობებულია იმით, რომ დაბალ ტემპერატურას არ ემთხვევა ძლიერი ქარები. აღმოსავლეთ საქართველოში ყველაზე მეტად მეორდება ისეთი შემთხვევები, როდესაც დაბალ ტემპერატურას თან ემთხვევა სუსტი ქარები. ამიტომ, აღმოსავლეთ საქართველოს ტერიტორიაზე, შენობებში კონდუქციური თბოგაცემა ჭარბობს ინფილტრაციულს. დასავლეთ საქართველოსა და შავი ზღვის სანაპიროზე, კი პირიქით დიდ ქარებს შეეხამება, არც თუ ძალიან მცირე ტემპერატურა, რაც განპირობებს იმას, რომ შენობებში ინფილტრაციული თბოგაცემა ჭარბობს კონდუქციურს.

შენობის ყველაზე უდიდესი საერთო თბოგაცემა არის საქართველოს მაღალმთიან რაიონებში, სადაც დაბალ ტემპერატურას თან ემთხვევა დიდი სიძლიერის ქარები. ამ კომპლექსის ცვლილებების ხასიათი განსხვავებულია სხვადასხვა კლიმატური ოლქის პირობებში.

უპირველეს ყოვლისა აღსანიშნავია, რომ თბილისში ქარის დიდი სიჩქარის განმეორებადობა შემცირდა. ამვე დროს ასეთი სიჩქარის დროს (10-11 და 12-13 მ/წმ) ბოლო ათწლეულში შემცირდა ტემპერატურის რყევადობის დიაპაზონიც. როდესაც ქარის სიჩქარე შეადგენს 10-11მ/წმ-ს, ჰაერის ტემპერატურა 1961-1986 წლებში იცვლებოდა 2-დან 22 გრადუსამდე დიაპაზონში, ბოლო ათწლეულს 1986-2010 წწ. ქარის ამავე

ცხრილი 4.6.

**ტემპერატურა-ქარის კომპლექსი წლის ცივი სეზონისთვის
(1961-2010 წ.წ.)**

ტემპერატურა, °C	ქარის სიჩქარე , მ/წმ (გრადაციები)															
გრადაციები	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	ჯამი
ამბროლაური																
-14_ -12	0.0		0.0													0.1
-12_ -10	0.3	0.1	0.0													0.4
-10_ -8	0.8	0.4	0.0	0.0	0.0											1.2
-8_ -6	1.3	0.8	0.2	0.0						0.0						2.4
-6_ -4	2.4	1.6	0.4	0.1	0.0	0.0				0.0						4.5
-4_ -2	5.5	2.8	0.9	0.2	0.1	0.0	0.0		0.0							9.5
-2_ 0	11.1	4.4	1.0	0.5	0.3	0.1	0.1				0.0	0.0			0.0	17.6
0_ 2	15.0	6.6	2.2	0.8	0.4	0.3	0.1	0.1	0.1				0.0	0.0		25.6
2_ 4	9.7	5.2	1.9	0.9	0.3	0.3	0.2	0.2	0.1	0.0	0.0					18.9
4_ 6	5.4	3.7	1.3	0.8	0.3	0.3	0.2	0.1	0.1	0.0						12.3
6_ 8	1.5	1.7	0.9	0.6	0.2	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0		0.0				5.3
8_ 10	0.4	0.5	0.3	0.2	0.2	0.1	0.0			0.0						1.7
10_ 12	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0		0.0								0.3
12_ 14					0.0	0.0	0.0									0.1
14_ 16				0.0												0.0
ახალქალაქი																
-24_ -22	0.0															0.0
-22_ -20		0.0	0.0													0.1
-20_ -18	0.1	0.1														0.2
-18_ -16	0.6	0.3	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0								1.2
-16_ -14	1.6	0.8	0.4	0.3	0.1	0.1										3.4
-14_ -12	1.8	1.4	0.8	0.2	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0							4.8
-12_ -10	3.4	2.1	1.7	0.6	0.5	0.5	0.1	0.1	0.0							9.0
-10_ -8	3.4	3.5	2.3	1.3	0.7	0.5	0.3	0.1		0.1	0.0		0.0			12.3
-8_ -6	3.5	3.0	3.2	2.2	1.2	0.8	0.3	0.2	0.1	0.1						14.6
-6_ -4	3.0	3.3	2.7	1.8	1.4	0.6	0.6	0.6	0.2	0.1	0.0	0.0				14.3
-4_ -2	2.6	3.2	2.4	2.4	1.7	1.2	0.7	0.5	0.1	0.0		0.0				14.8
-2_ 0	1.9	2.1	2.0	1.9	1.6	1.0	0.6	0.3	0.1	0.0	0.0			0.0	0.0	11.6
0_ 2	0.8	1.5	1.3	1.1	1.1	0.9	0.6	0.3	0.2	0.0	0.0			0.0		7.8
2_ 4	0.3	0.5	0.8	0.7	0.7	0.5	0.3	0.3	0.1	0.0	0.0			0.0		4.2
4_ 6	0.0	0.1	0.2	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1	0.0		0.0					1.4
6_ 8		0.0			0.0	0.0	0.0	0.0								0.1
8_ 10					0.0											0.0

სიჩქარისათვის ჰაერის ტემპერატურის ცვლილების დიაპაზონი შემცირდა 2-დან 8 გრადუსამდე. ე.ი. ქარის დიდი სიჩქარის დროს ჰაერის ტემპერატურამ დაიკლო.

ცხრილი 4.7.

**ტემპერატურა-ქარის კომპლექსი წლის თბილი სეზონისთვის
(1961-2010 წ.წ.)**

ტემპერატურა, °C	ქარის სიჩქარე (გრადაციები)														
	გრადაციები	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	ჯამი
ბათუმი															
12-14		0.0	0.0	0.0			0.0							0.0	0.1
14_16		0.1	0.2	0.2	0.3	0.1	0.1		0.0						1.1
16_18		0.7	1.1	1.6	0.9	0.4	0.2	0.1							5.0
18_20	0.0	1.4	4.2	5.1	3.0	1.2	0.3	0.2		0.0	0.0				15.6
20-22	0.1	3.0	7.6	10.4	7.0	1.9	0.5	0.1	0.0						30.7
22-24	0.3	3.0	9.4	10.9	5.7	1.4	0.6	0.1		0.0		0.0			31.4
24-26	0.0	1.0	4.6	4.6	1.6	0.3	0.2	0.2	0.0	0.1	0.0				12.7
26-28		0.3	1.2	1.1	0.2	0.1	0.1	0.0							3.1
28-30			0.0	0.1	0.0	0.0				0.0					0.2
30-32				0.0											0.0
ბოლნისი															
10-12	0.0	0.0													0.0
12-14	0.2	0.2	0.1	0.0		0.0									0.4
14_16	0.9	0.5	0.1												1.5
16_18	2.8	2.0	0.4	0.1	0.0		0.0								5.4
18_20	5.7	4.3	0.9	0.2	0.2	0.0					0.0				11.2
20-22	9.1	6.2	1.6	0.3	0.1	0.0									17.4
22-24	13.5	8.1	2.5	0.7	0.2	0.1	0.0			0.0					25.1
24-26	10.9	6.7	2.5	0.6	0.2	0.1		0.0							21.0
26-28	6.7	4.7	1.3	0.4	0.2	0.0									13.2
28-30	1.9	1.7	0.5	0.2	0.1										4.3
30-32	0.2	0.3	0.1	0.0											0.5

დ) ქარის და წვიმის ერთობლივი ზემოქმედება

სხვადასხვა ორიენტაციის დახრილ ზედაპირზე მოსული ატმოსფერული ნალექების განსაზღვრა წარმოადგენს კვლევის საკითხს. დახრილ ზედაპირზე მოსული ნალექების რაოდენობა ძირითადად დამოკიდებულია ქარის სიჩქარესა და მიმართულებაზე.

ტენის ბრუნვის ყველა პროცესი მიმდინარეობს ფერდობების რეალურ ზედაპირზე. ამიტომ ფერდობებზე მოსული ნალექების განსაზღვრის საკითხი წარმოადგენს მთიანი ადგილების წყალბალანსების და სითბური ბალანსების გაანგარიშების მთავარ ელემენტს. ფერდობებზე მოსული ნალექების განსაზღვრა მნიშვნელოვანია, როდესაც ლაპარაკია ფერდობების

ეროზიაზე სასოფლო-სამეურნეო სახნავ-სათესი წყლის ბალანსის შედგენაზე.

წყლის ეროზიის პროგნოზირების მეთოდური რეკომენდაციების მიხედვით ეროზიული პროცესების ინტენსიურობა დამოკიდებულია, არა მარტო ნალექების საშუალო წლიურ რაოდენობაზე, არამედ მათ ინტენსივობაზე.

ამ პრობლემის თეორიული საფუძვლები დამუშავებულია პროფესორ ა. სულაქველიძის ხელმძღვანელობით (4) .

ამოცანის გადასაწყვეტად მიღებული იქნა შემდეგი დაშვებები:

-განხილულია მონოდისპერსული წვიმის წვეთების დაცემა;

წვიმის წვეთების დაცემის სიჩქარის ჰორიზონტალური მდგენელი ქარის სიჩქარის ტოლია;

წვიმის წვეთების დაცემის სიჩქარის გადახრის კუთხის (ტანგენსი) ტრაექტორია არის ერთნაირი წვიმსაზომის განლაგების ადგილას და მთლიანად განსახილველ ტერიტორიაზე.

ეს დაშვებები ჩვეულებრივად მიღებულია ირიბი წვიმების გამოკვლევისას. ამოცანა გადაწყვეტილი იქნა ანალიზური გეომეტრიის გამოყენებით. მიღებული მათემატიკური გამოსახულება იძლევა საშუალებას განსაზღვრული იქნეს ნებისმიერი დახრილობის და ორიენტაციის მქონე დახრილ ზედაპირზე მოსული ნალექების რაოდენობა.

$$HH_n = H_g \cos\alpha \sin\beta + \sin\alpha \cos\beta (\theta - \theta^0) \cos\alpha \quad (4.2.),$$

სადაც:

■ HH_n -დახრილ ზედაპირზე მოსული წვიმის რაოდენობა მმ-ში;

■ H_g –ჰორიზონტალურ ზედაპირზე მოსული წვიმის რაოდენობა, მმ-ში;

■ α -წვიმის დახრის კუთხე (გადახრა ვერტიკალიდან);

■ β –ზედაპირის დახრის კუთხე (გადახრა ვერტიკალიდან);

■ θ - წვიმის ორიენტაცია (წვიმის ორიენტაცია (მიიღება ქარის ორიენტაციის მიხედვით)

■ θ^0 – დახრილი ზედაპირის ორიენტაცია (კუთხე დახრილი ზედაპირის ნორმალის პროექციასა და ათვლის ღერ+მს შორის, როდესაც ზედაპირის დახრის კუთხე $\beta=0$ დახრილი ზედაპირი გადადის ვერტიკალურში);

მხოლოდ ერთ შემთხვევაში, კერძოდ კი, როდესაც ზედაპირი გადადის ჰორიზონტალურში ($\beta=90$), შეიძლება გამოყენებული იქნას მეტეოსადგურის მონაცემები ნალექების შესახებ. ყველა დანარჩენ შემთხვევაში, როდესაც ზედაპირი დახრილია რაღაც კუთხით ($\beta \neq 90$), ჰორიზონტისადმი, დახრილ ზედაპირზე მოსული ნალექების რეალური რაოდენობა განსხვავდება სტანდარტული ნალექსაზომის გაზომილი ნალექის სიდიდესაგან.

იმისთვის, რომ რიცხობრივად იქნეს შეფასებული თანაფარდობა დახრილ და ჰორიზონტალურ ზედაპირზე მოსული ნალექების რაოდენობას შორის განხილული იქნა შემდეგი პრაქტიკული მაგალითი. განსაზღვრული იქნა ფერდობზე მოსული ნალექების რაოდენობა (ქ. თბილისის ერთ-ერთ უბნისთვის). ამ უბნის ჭრილი გადის ფუნიკულიორის ზედა სადგურიდან (ნიშნული 710 მ). ა. ჭავჭავაძის ქუჩის გავლით სანაპირომდე (ნიშნული 580 მ). ამ შემთხვევაში შესაბამისად დახრილი ზედაპირის ორიენტაცია $\theta = 45^0$ -ს. განხილულია ფერდობებზე ნალექების მოსვლის შემდეგი ორიენტაციისას: 1. $\theta = 315^0$; 2. $0 - 45^0$; 3. $\theta = 0^0$. ანგარიში მიმდინარეობს შემდეგი შემთხვევებისათვის: ნალექები მოდის უქარო ამინდში, წვიმის წვეთების დაცემის (გადახრის) კუთხის ტრანექტორია $a = 0^0$ -ს. ნალექები მოდის ქარის დროს, რომელიც მიმართულია მცირე კუთხის ფერდობის მიმართ ($a = 45^0$). დადებით მიმართულებად მიღებულია კუთხის ანათვალის საათის ისრის მიმართულებით. ნალექები მოდის ქარის დროს, რომელიც მიმართულია დიდი კუთხის ფერდობის მიმართ ($a = -45^0$). გარდა ამისა, მაგალითისათვის განხილულია ერთ-ერთი წვიმის შედეგები: ნალექების რაოდენობა მოსული ჰორიზონტალურ ზედაპირზე $H_g=10$ მმ, წვიმის ხანგრძლივობა (I_g-ინტერსივობა) $I_g = 10$ მმ/

სტ ქარის სიჩქარე წვიმის დროს $\bar{V}_w = 0$ მ/წმ; $\bar{V}_w = 5.7$ მ/წმ-ს. თუ ჩავსვავთ რიცხვით მნიშვნელობებს ფორმულაში მივიღებთ , რომ ერთ-ერთ ფერდობზე მოვიდა 10, 4 მმ. მეორეზე კი 5,5 მმ ნალექი, როდესაც $H_g = 10$ მმ-ს. ანალოგიური გზით იქნა გამოთვლილი ნალექების რაოდენობა მოსული დახრილ ზედაპირზე სხვა ორიენტაციის დროსაც. მიღებული შედეგები მოცემულია ცხრილში 4.8.

განხილულ შემთხვევაში ნალექების რაოდენობა მოსული დახრილ ზედაპირზე განსხვავდება სტანდარტული ნალექსაზომის მონაცემებისაგან +20 - დან -45%-მდე. ეს გადახრები რასაკვირველია შეიძლება იყოს, როგორც მცირე, ასევე დიდიც კონკრეტული მონაცემების მიხედვით.

როგორც მოყვანილი მაგალითიდან ჩანს, ფერდობებზე მოსული ატმოსფერული ნალექების რაოდენობა თითქმის ყოველთვის განსხვავდება ნალექსაზომით გაზომილი მონაცემებისაგან. განსაკუთრებით დიდ განსხვავებას აქვს ადგილი ვერტიკალურ ზედაპირზე. ამიტომ აუცილებელია ჩატარებული იქნეს, როგორც ვერტიკალურ ისე ჰორიზონტალურ ზედაპირზე მოსული ნალექების სისტემატური გაზომვები.

ცხრილი 4.8.

სხვადასხვა ორიენტაციის და დახრილობის ზედაპირზე მოსული ატმოსფერული ნალექების შედარება

ნალექების ორიენტაცია Q	წვიმის წვეთების დაცემის კუთხის ტრანექტორია α	დახრილ ზედაპირზე I მოსული ნალექების რაოდენობა H --- მმ	დახრილ ზედაპირზე II მოსული ნალექების რაოდენობა H --- მმ	ჰორიზონტალურ და დახრილ ზედაპირ I-ს შორის ნალექების სხვაობა $\Delta\%$ -ში	ჰორიზონტალურ და დახრილ ზედაპირ II-ს შორის ნალექების სხვაობა $\Delta\%$ -ში
45°	0°	9.9	9.7	-1	-3
	45°	10.4	12.0	-5	+20
	-45°	9.6	7.4	+4	-26
315°	0°	9.9	9.7	-1	-3
	45°	10.4	5.5	+4	-45
	-45°	9.5	11.0	-4	+10
0°	0°	9.9	9.7	-1	-3
	45°	9.7	11.0	-3	+10
	-45°	10.3	8.0	+3	-20

მთიან ფერდობებზე მოსული ნალექების რეალური რაოდენობა მნიშვნელოვნად განსხვავდება არსებული ნალექსაზომი ქსელის მიერ ჩატარებული გაზომვებისაგან. ეს განპირობებულია ერთის მხრივ ნალექების ხასიათით (ირიბი წვიმა), ხოლო მეორეს მხრივ თვით ფერდობების დახრილობით. გამოკვლევებმა უჩვენა, რომ იდეალურ უქარო პირობებშიც კი განსხვავება გაზომილ და რეალურად მოსულ ნალექებს შორის 20°-ის დახრილობის ზედაპირისათვის შეადგენს 5%-ს, ხოლო 30° დახრილობისათვის - 12-13%-ს. თუ ნალექებს ახლავს ქარი, მაშინ განსხვავება გაზომილ და მოსულ ნალექებს შორის უფრო მნიშვნელოვანია. კერძოდ,

თუ ქარის საშუალო სიჩქარეს წვიმის დროს მივიღებთ 1 მ/წმ-ის ტოლად, მაშინ განსხვავება ფიქსირებულ და რეალურად მოსულ ნალექებს შორის 10⁰-ით დახრილ ზედაპირისათვის - შეადგენს - 15%-ს, 20⁰-ით დახრილი ზედაპირისათვის 25% -ს, ხოლო 30⁰-ით დახრილი ზედაპირისათვის - 30-35%-ს. თუ ქარის სიჩქარე წვიმის დროს საშუალოდ შეადგენს 2 მ/წმ-ს, მაშინ უკვე 10⁰-ით დახრილ ზედაპირზე სხვაობა გაზომილ და მოსულ ნალექებს შორის აღწევს 30%. ამ ზოგადი კლიმატური ხასიათის შეფასების გარდა მხედველობაში უნდა მივიღოთ ის გარემოებაც, რომ დახრილ ზედაპირზე მოსული ნალექების რაოდენობა მნიშვნელოვნად არის დამოკიდებული თვით ნალექების მოსვლის ხასიათზე. მრავალრიცხოვანი პლუვიოგრაფიული ჩანაწერების დამუშავების საფუძველზე დადგენილი იქნა, რომ წვეთის გაწონასწორებული ვარდნის სიჩქარე ჟინჟლა და წვრილ წვეთოვანი გაბმული ნალექების დროს საშუალოდ შეადგენს 3 მ/წმ-ს.

მიღებული მონაცემების ანალიზი გვიჩვენებს, რომ ვერტიკალურ ზედაპირებზე მოსული ნალექების რაოდენობა ორ განსახილველ პერიოდს შორის ზოგან უმნიშვნელოდ, ზოგან კი მნიშვნელოვნად შეიცვალა მაგალითად, სამხრეთ საქართველოში ვერტიკალურ ზედაპირზე მოსული ნალექების რაოდენობა ძირითადად შემცირდა 5-დან 30%-მდე. გამონაკლისს წარმოადგენს აბასთუმანი, სადაც აღინიშნა ნალექების ზრდა 16%-ით. ნალექების საერთოო ჯამი ამ რაიონში აგრათვე შემცირდა, ოღონდ შედარებით ნაკლები სიდიდით (-5%). ვერტიკალურ ზედაპირზე მოსული ნალექების ასეთი მნიშვნელოვანი შემცირება შეიძლება აიხსნას ქარის სიჩქარის შემცირ

თავი 5.

5.1. საქართველოს სამშენებლო-კლიმატური დარაიონების პრინციპები

სამშენებლო ნაგებობათა დაპროექტებისას კლიმატური პირობების გათვალისწინების მეცნიერულად დასაბუთებული გამოკვლევები ჩატარდა ჯერ კიდევ გასული საუკუნის მეორე ნახევარში. პირველი გამოკვლევები ეხებოდა საცხოვრებელი სახლების თბოტექნიკურ გაანგარიშებებს, [მთელი რიგი შრომები მიეძღვნა საცხოვრებელი სახლების ტიპოლოგიური მოთხოვნების დასაბუთებას სხვადასხვა ფიზიკურ-გეოგრაფიულ პირობებში. გამოკვლევებმა აჩვენეს, რომ ჩრდილოეთის პირობებში შეუძლებელია ნაგებობებში ზამთარში კომფორტული მიკროკლიმატის შექმნა სპეციალური სისტემისა და ისეთი კონსტრუქციების გარეშე, რომელთაც გააჩნიათ ჰერმეტიულობა და საკმაოდ მაღალი თბოშემცველი თვისებები ზღვისპირა რაიონებში საცხოვრებელი სახლების თავისებურებები ამ დარგში ცნობილმა მეცნიერმა ლიკკევიჩმა შეისწავლა [9]. მან ყურადღება გაამახვილა ნაგებობათა კონსტრუქციებზე მუსონების უარყოფითი გავლენის გათვალისწინებაზე, ხოლო ფილიპოვიჩმა განაზოგადა რიგი საზღვარგარეთელი ქვეყნების გამოცდილება. ამავე მიმართულებას მიეკუთვნება 60-იან წლებში საქართველოში შესრულებული სამუშაოები საცხოვრებელი სახლების მიკროკლიმატის დარგში ერთ-ერთი დიდი როლი კლიმატური პირობების შეფასებაში სამშენებლო მიზნებისათვის შეასრულა კომპლექსური კლიმატოლოგიის მეთოდმა, რომელიც წარმოდგენას იძლევა ამინდის სხვადასხვა ტიპების განმეორებადობის და მათი წლიური დინამიკის შესახებ. ამ მეთოდებმა ფართო გამოყენება ჰპოვა საქართველოს პირობებშიც.

მნიშვნელოვანი სამუშაოები ჩატარდა ექსპერიმენტული პროექტირების თბილისის ზონალურ სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტში. ამიერკავკასიის სამშენებლო-კლიმატური დარაიონებისათვის აქ რეკომენდირებული იყო კაიგორდოვის [15] მეთოდი, რადიაციის რეჟიმის გათვალისწინებით. ამავე

ინსტიტუტის თანამშრომლებმა დაასაბუთეს, რომ განსაკუთრებით არსებითი ადგილობრივი ტიპოლოგიური განსხვავებანი განპირობებულია პირველ რიგში რადიაციის და ქარის მახასიათებლებით, რომლებიც მნიშვნელოვან ცვლილებებს განიცდიან მთაგორიანი რელიეფის პირობებში. სამშენებლო და გამოყენებითი კლიმატოლოგიის პრობლემები საზღვარგარეთელ მეცნიერთა ყურადღების ცენტრში იყო. კლიმატის კლასიფიკაციის თავისებური პრინციპი დაამუშავა ფრანგმა მეცნიერმა პეგიმ [16], რაც წარმატებით იქნა გამოყენებული ფრანგი მკვლევარების მიერ სამშენებლო კლიმატოლოგიის მიზნებისათვის. ამ გამოკვლევების საფუძველზე ჩატარებული იყო საფრანგეთის ტერიტორიის დარაიონება, რის შედეგადაც გამოვლინდა რაიონები, რომელთაც განსხვავებული მოთხოვნები აქვთ ნაგებობათა კონსტრუქციების სითბური იზოლაციის, ინსოლაციის და ვენტილაციის მიმართ. თავისი ისტორია გააჩნია ყოფილი საბჭოთა კავშირის ტერიტორიის სამშენებლო-კლიმატოლოგიურ დარაიონებას. ასეთი დარაიონების ცდები ჯერ კიდევ 30-იან წლებში იყო ჩატარებული ძირითადი სამშენებლო ნორმების თანახმად მთელი საბჭოთა კავშირის ტერიტორია დაყოფილი იყო 4 რაიონად. სამხრეთის რაიონების საზღვარი გადის იანვრის 5⁰-იან იზოთერმაზე, ხოლო შავიზღვისპირა სუბტროპიკული რაიონების საზღვარი განისაზღვრება იანვრის 2⁰-იანი იზოთერმით. ივლისის შესაბამისი იზოთერმებია 21⁰ და 25⁰. პირველი მათგანის პირობებში საჭიროა დამცავი ღონისძიებების მიღება საცხოვრებელი ბინების გადახურების საწინააღმდეგოდ წლის თბილი პერიოდის განმავლობაში, ხოლო მეორე შემთხვევაში საჭიროა გადახურებასთან ბრძოლის უფრო მკაცრი ღონისძიებების ჩატარება. ასეთი ღონისძიებებია, მაგალითად ფანჯრებზე სპეციალური მზის დამცავი მოწყობილობების დამონტაჟება, ბინების გამჭოლი განიავება.

თითქმის ყველა განხილულ დარაიონებაში მხედველობაში მიიღებოდა კლიმატის ისეთი მნიშვნელოვანი ელემენტი, როგორც ატმოსფერული ნალექებია. საქართველოს პირობებში კი, ეს ელემენტი განსაკუთრებულ მნიშვნელობას იძენს. ატმოსფერული ნალექები თავისი მოსვლის ხა-

სიათით, მინერალური შემადგენლობით და სხვა თვისებებით არსებით გავლენას ახდენს ნაგებობებზე, რაც მიუთითებს მისი გათვალისწინების აუცილებლობაზე ტერიტორიის სამშენებლო-კლიმატური დარაიონებისას.

ამავე დროს საქართველოს ტერიტორია აღნიშნულ დარაიონებაში წარმოდგენილია ძალზე სქემატურად, არ ასახავს საქართველოს მრავალფეროვან კლიმატურ პირობებს და პრაქტიკულად შეუძლებელია მათი გამოყენება ადგილობრივი პირობების გათვალისწინებით. ამ დარაიონებას საფუძვლად დაედო მონაცემები ჰაერის ტემპერატურის და სინოტივის შესახებ. ჰაერის მასების ცირკულაციის და ადგილობრივი წარმოშობის ქარების შესახებ აღნიშნული დარაიონების სქემამ დიდი როლი შეასრულა საქართველოში სამშენებლო საპროექტო სამუშაოების ჩატარებაში. თუმცა უნდა აღინიშნოს, რომ მისი გამოყენებიდან 30 წელზე მეტი გავიდა. ამ დროის განმავლობაში კი კლიმატურმა ნორმებმა მნიშვნელოვანი ცვლილებები განიცადა. ცვლილებები განიცადა სამშენებლო კონსტრუქციებმაც, შეიცვალა მათ მიმართ არსებული მოთხოვნები. ამავე დროს დაზუსტდა მთელი რიგი მეტეოროგიული ელემენტების და მოვლენების აღრიცხვა, გაზომვის, დამუშავების და კარტირების მეთოდები, ბოლო დროს დიდი ყურადღება გამახვილდა კომპლექსურ კლიმატური მახასიათებლების გათვალისწინებაზე.

ამჟამად სამშენებლო კლიმატური დარაიონების დაზუსტების მიზნით მიმდინარეობს სათანადო გამოკვლევები, როგორც ჩვენთან, ისე საზღვარგარეთ. ამასთან დაკავშირებით პერიოდულად ხდება სამშენებლო ნორმებისა და წესების გადახალისება. უნდა აღვნიშნოთ, რომ მოქმედი კლიმატური ცნობარები და ნორმები ვერ აკმაყოფილებს სამშენებლო პრაქტიკის მოთხოვნებს, ზოგ შემთხვევაში კი უარყოფით შედეგსაც იძლევა. კლიმატური პირობების მრავალფეროვნების მიუხედავად ყოფილი კავშირის მამტაბით მიღებული იყო ერთიანი სამშენებლო ნორმატივები, მაშინ როცა საჭიროა მათი დიფერენცირება ცალკეული კლიმატური რაიონების მიხედვით. სამშენებლო კლიმატური დარაიონების დაზუსტებისთვის უდიდესი მნიშვნელობა აქვს კლიმატური პარამეტრებისა

და ფაქტორების შესწავლას. მსოფლიო მეტეოროლოგიური ორგანიზაციის მე-12 კონფერენციაზე ქ. ჟენევაში მიღებული იქნა გადაწყვეტილება იმის შესახებ, რომ მსოფლიო ქსელში შემავალი ყველა ქვეყნისათვის შედგენილი იქნეს ახალი ერთიანი ტიპის სამშენებლო ნორმები და წესები „სამშენებლო კლიმატოლოგია“ დსთ-ს ქვეყნებისათვის ამ ცნობარის შედგენას ხელმძღვანელობს ჰიდრომეტეოროლოგიის სახელმწიფოთა-შორისო საბჭო, ვინაიდან გადაწყდა, რომ ამ ტიპის ცნობარები უნდა მომზადდეს ჰიდრომეტეოროლოგიურ სამსახურში მსოფლიოში არსებული ერთიანი პროგრამის მიხედვით.

1. არსებული კლიმატური მახასიათებლები მოძველდა და საჭიროა ახალი კლიმატური ნორმების განსაზღვრა (1966-2010წწ.) კლიმატის ცვლილების გათვალისწინებით;
2. კლიმატური ნორმები უნდა იქნეს შეჯერებული მსოფლიო სტანდარტულ ნორმებთან;
3. აუცილებელია აგრეთვე განსაზღვრული იქნეს სხვადასხვა მახასიათებლების ერთობლივი ზემოქმედება (ირიბი წვიმა, ტემპერატურა-ქარი, ტემპერატურა-სინოტივე, ირიბი წვიმა და ინსოლაცია);
4. საჭიროა განსაზღვრული იქნეს კლიმატური მახასიათებლების განმეორადობა წლის მიხედვით;
5. აუცილებელია განსაზღვრული იქნას სხვადასხვა ატმოსფერული მოვლენების გავლენა შენობაზე;
6. შედგენილი იქნეს სამშენებლო-კლიმატური დარაიონების რუკა-სქემა.

როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, საქართველოს ტერიტორიის სამშენებლო-კლიმატური დარაიონება სქემატურია და არ შეიცავს იმ კლიმატურ პარამეტრებს, რომელთა გათვალისწინებაც აუცილებელია სამშენებლო რაიონებში შენობების დაპროექტებისთვის. ამიტომ ჩვენი რესპუბლიკის ტერიტორიის სამშენებლო-კლიმატური დარაიონების სრულყოფისათვის, პირველ ყოვლისა საჭიროა კომპლექსური კლიმატური პარამეტრების გათვალისწინება. ჩვენს მიერ შემოთავაზებულ დარაიონებას შენობებზე და ადამიანზე ძირითადი ბუნებრივ-კლიმატური ფაქტორების, კერძოდ: (ტემპერატურა, ქარი,

სინოტივე, ნალექების და მზის რადიაციის) ზემოქმედების გარდა საფუძვლად უდევს კომპლექსური კლიმატური პარამეტრები. კლიმატური ნორმები მოითხოვდა დაზუსტებას, განსაკუთრებით ბოლო ათწლეულში გააქტიურებული გლობალური და რეგიონული კლიმატური ვარიაციების გამო. ამიტომ ჩვენს მიერ განსაზღვრული იქნა ახალი კლიმატური სტანდარტული ნორმები 1966-1990 წლის ჩათვლით. ტერიტორიის დარაიონების ახალმა მეთოდმა, ე.ი. სამშენებლო-კლიმატური ქვერაიონების გამოყოფამ და შესაძლო კომპლექსური კლიმატური პარამეტრების გათვალისწინებამ, უნდა უზრუნველყოს სამშენებლო-კლიმატური რაიონების და ქვერაიონების დაზუსტება.

5.2. საქართველოს სამშენებლო კლიმატური დარაიონება კომპლექსური პარამეტრების გათვალისწინებით

საქართველოს ტერიტორიაზე ცალკეული კლიმატური პარამეტრების, სამშენებლო კლიმატური ნორმების და კომპლექსური კლიმატური მახასიათებლების გათვალისწინებით გამოვყავით სამი სამშენებლო-ნოტიო, ზომიერად ნოტიო და მშრალი კლიმატური რაიონი. თითოეული კლიმატური რაიონი მოიცავს ორ ქვერაიონს. მაღალი სინოტივე დამახასიათებელია, არა მარტო, მთლიანად დასავლეთ საქართველოსთვის, არამედ კავკასიონის მთავარი ქედის ცენტრალური და აღმოსავლეთი ნაწილისთვისაც. კავკასიონის მთავარი ქედის მაღალმთიანი რაიონების აღმოსავლეთი ნაწილის მაღალი სინოტივე განპირობებულია იმით, რომ ნაწილი დასავლეთის ნოტიო ჰაერისა, რომელიც გადის ლიხის ქედის ზევით, აღწევს კავკასიონის მთავარი ქედის სამხრეთ ფერდობებზე. ეს ფერდობები საქართველოს დასავლეთ ნაწილთან შედარებით ხასიათდება ნალექების მცირე რაოდენობით და ჰაერის დაბალი სინოტივით, მაგრამ მაინც იმყოფება დისკომფორტულ ზონაში. გარდა ამისა, საქართველოსთვის დამახასიათებელი კლიმატის ვერტიკალური ზონალობა, გამოყოფილი კლიმატური რაიონების საზღვრებში განაპირობებს სხვადასხვა კლიმატურ

ვარიანტებს, რომელიც განსაზღვრავს შენობათა ტიპოლოგიურ დიფერენციაციას.

სამშენებლო-კლიმატური ქვერაიონების ვერტიკალური ზონები საზღვრები განსაზღვრული იქნა ზაფხულის პირობების (ივლისის თვის იზოთერმა) და თბილი სეზონის ხანგრძლივობის მიხედვით. შენობების შიგნით მიკროკლიმატის თავისებურებების დასადგენად გამოყენებული იქნა სანიტარულ-ჰიგიენური ნორმები და წესები. ზაფხულის პერიოდში გარემოს კომფორტულობის პირობები საქართველოს სხვადასხვა პუნქტებისათვის განსაზღვრული იქნა ტემპერატურა-სინოტივის კომპლექსის და ეფექტური ტემპერატურის მიხედვით. აღმოსავლეთ და დასავლეთ საქართველოს დაბლობი ადგილები აღმოჩნდა დისკომფორტულ პირობებში, რაც განპირობებულია პირველ შემთხვევაში ზაფხულის მაღალი ტემპერატურით, ხოლო მეორე შემთხვევაში, როგორც მაღალი ტემპერატურის, ასევე მაღალი სინოტივის გამო. კომფორტულ ზონაში აღმოჩნდა აღმოსავლეთ საქართველოს მთისწინეთში დასახლებული პუნქტები.

ყველაზე ცხელი თვის ივლისის საშუალო ტემპერატურა (ყ.ც. თ.) 21° , როგორც ნოტიო, ისე ზომიერად ნოტიო რაიონში წარმოადგენს ცხელი კლიმატური ქვერაიონების გამყოფს.

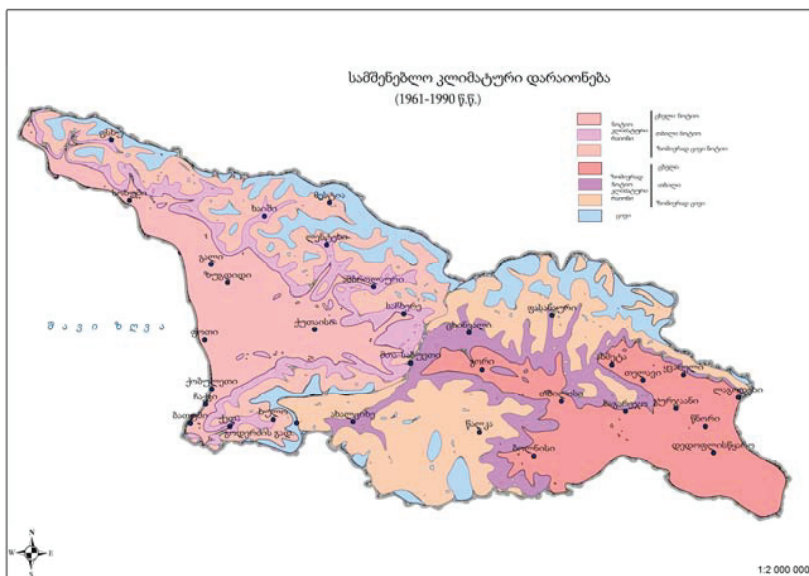
მეორე ვერტიკალური ზონა ხასიათდება ცხელი ზაფხულით და შემოიფარგლება ივლისის თვის იზოთერმებით $18-21^{\circ}$, მესამე და საბოლოო კი ივლისის იზოთერმით $12-18^{\circ}$ და წარმოადგენს ზომიერად ცივ ზონას. ზამთრის პირობების დასადგენად მიღებული იქნა ტემპერატურის პარამეტრები, რომლებიც განსაზღვრავენ სპეციალური ზომების მიღებას შენობების გადაცივებისაგან დასაცავად, ორმაგი შემინვა, შესასვლელების და კიბეების უჯრედების დათბობა.

ტერიტორიაზე ზამთრის სეზონების ცვლის საზღვრები განსაზღვრული იქნა ყველაზე ცივი თვის საანგარიშო ტემპერატურების და გრადუს-დღეების მიხედვით.

ყველაზე ცივი თვის იზოთერმა -1° , წარმოადგენს შენობების ტიპების ხარისხობრივი ცვლილების საზღვარს. ყველაზე ცივი თვის ტემპერატურას 1° -ს შეესაბამება

საანგარიშო ტემპერატურა -8° , რომლის გათვალისწინებაც დაკავშირებულია შენობების სპეციალურ მოწყობილობებთან.

დასავლეთ საქართველოში ყველაზე ცივი თვის -1° -იანი იზოთერმა გადის მიახლოებით 1000 მ-დე. ამიტომ ცხელი და თბილი ქვერაიონი საქართველოს ამ ნაწილის არ მოითხოვს დამატებით საშუალებებს და ღონისძიებებს შენობების გადაცივებისაგან დასაცავად. აღმოსავლეთ საქართველოში ყველაზე ცივი თვის -1° -იანი იზოთერმა და უფრო დაბალი გადის 600-800 მ. სიმაღლეზე და მოიცავს დაბლობის ტერიტორიის ნახევარზე მეტს, ეს მეტყველებს იმაზე, რომ საქართველოს ამ ნაწილში ზამთრის პირობების გათვალისწინება აუცილებელია შენობების დაპროექტებისას, რაც განპირობებულია კლიმატის კონტინენტალობით. საქართველოში გამოიყოფა 3 სამშენებლო-კლიმატური რაიონი, რომელიც შეიცავს 6 სამშენებლო-კლიმატურ ქვერაიონს [იხ. ნახ. 14]



ნახ. 14. საქართველოს ახალი სამშენებლო-კლიმატური - დარაიონება კომპლექსური პარამეტრების მიხედვით.

ნოტიო სამშენებლო-კლიმატური რაიონი

თუ კავკასიონის ქედსა და მის სამხრეთ კალთებს არ ჩავთვლით, დასავლეთი საქართველო პრაქტიკულად ერთ რაიონად არის მიღებული, ნოტიო სამშენებლო-კლიმატურ რაიონად.

1. ცივი, მდგრადი ნოტიო სამშენებლო-კლიმატური ქვერაიონი

ქვერაიონი მოიცავს კავკასიონის მთავარი ქედის სამხრეთ ფერდობებს საქართველოს მთელი ტერიტორიის და მცირე კავკასიონის ქედებს დასავლეთ საქართველოს საზღვრებში 1000-1200 მ-დან 2000-2200 მ. სიმაღლეზე ზღვის დონიდან. ამ აღნიშნული სიმაღლის ზევით იწყება ალპური ზონა. ამიტომ ამ რაიონებში მშენებლობის დაწყებისას, აუცილებელია ჩატარდეს სპეციალური გამოკვლევები, რადგან ისინი ნაკლებად შესწავლილია. 2000-2220 მ-ზე ნიშნულს შეესაბამება ყველაზე ცხელი თვის იზოთერმა - 10-12°C. ყველაზე ცხელი თვის საშუალო ტემპერატურა - არის 12-18°C.; ფარდობითი სინოტივე - 70-80%. ყველაზე ცივი თვის ჰაერის საშუალო ტემპერატურა (-1), (-8°C), ჰაერის ფართობითი სინოტივე - 70-80%. ჰაერის საშუალო ტემპერატურა ზაფხულში 13 სთ-ზე შეადგენს - 13-18°C. აბსოლუტური მაქსიმუმი აღწევს 25-30°C, თუმცა უნდა აღინიშნოს, რომ ზოგჯერ ზაფხულშიც კი, დილის საათებში აღინიშნება წყინვები. 10°C-ზე ზევით ტემპერატურა აღინიშნება 1-3 თვის განმავლობაში ზოგიერთ შემთხვევაში ტემპერატურა ეცემა -30° C -მდე.

აბსოლუტური ტენიანობა იცვლება ტემპერატურის ცვლილების მიხედვით, მაქსიმუმი აღინიშნება ზაფხულში, ხოლო მინიმუმი ზამთარში. ფართობითი სინოტივე მთელი წლის მანძილზე არის მაღალი და აღწევს 70-80%-ს.

ეს ქვერაიონი ისევე, როგორც მთლიანად ნოტიო კლიმატური რაიონი ხასიათდება ატმოსფერული ნალექების სიუხვით. ვერტიკალური ზედაპირები აქ განიცდიან მაღალი ინტენსიურობის

ირიბი წვიმების ზემოქმედებას. ამ რეგიონში წვიმები მოდის მხოლოდ 1-3 თვეს წელიწადში, მაგრამ ძლიერი ქარების ზემოქმედების გამო შენობის კედლები განიცდიან ირიბი წვიმების ისეთივე ზემოქმედებას, როგორც დასავლეთ საქართველოს სანაპირო ზოლში. ამის დასამტკიცებლად შეიძლება მოვიყვანოთ ცხრილი.

ცხრილი 5.2.2.

ირიბი წვიმების რაოდენობების შედარება პუნქტების მიხედვით

პუნქტები	ირიბი წვიმების რაოდენობა წლის მანძილზე (მმ)	ირიბი წვიმების მაქსიმალური რაოდენობა თვის მანძილზე (მმ)
ბათუმი	840	220
გაგრის ქედი	549	100
ლანჩხუთი	824	120
მამისონ/გად.	109	97
ყაზბეგი მ/მთ	790	286

ამ ქვერაიონში თოვლის საფარი არის მდგრადი მთელი 5–7 თვის მანძილზე. თოვლის საფარის სისქე აღწევს საკმაოდ დიდ სიდიდეს 120-დან 200 სმ-დე. ქვერაიონის ტერიტორიაზე დასავლეთ საქართველოში გაბატონებულია დასავლეთის რუმბის ქარები, რომელთა საშუალო სიჩქარე არის 2–3 მ/წმ, ხოლო ზამთარში 4–5 მ/წმ, ზამთრის პირობებში იზრდება ქარიან დღეთა რიცხვი.

ქვერაიონის ქვედა ნაწილში, რომელიც განლაგებულია აღმოსავლეთ საქართველოში, ქარები ქრიან ხეობების მერიდიანალურად. კავკასიონის სამხრეთ კალთაზე გაბატონებულია ჩრდილოეთის ორიენტაციის ქარი. ქვერაიონის ზედა ნაწილებში გაბატონებულია ძლიერი ქარები. მოცემული ქვერაიონის კლიმატური პირობები სხვა ქვერაიონებისგან განსხვავებით მოითხოვს ზამთრის პირობების და გარდამავალი პერიოდების გათვალისწინებას, რაც განაპირობებს სრულიად

განსხვავებულ მიდგომას პროექტირებისადმი. ხანმოკლე თბილი პერიოდის (საშუალო დღიური ტემპერატურა, როდესაც მეტია 15°C –ზე) არსებობის გამო არ არის რეკომენდირებული ვერანდების და ლოჯიების დაპროექტება. არქიტექტურულ-გეგმარებითი ღონისძიებები მოცულ ქვერაიონში ძირითადად მიმართულია შენობის დატენიანებისა და გადაცივებისაგან დასაცავად. აქ შენობების შიგნით აღწევს წყალი ირიბი წვიმების ინტენსიური ზემოქმედების გამო ამიტომ საჭიროა მიღებული იქნეს შესაბამისი ზომები შენობების დატენიანებისაგან უგულველსაყოფად.

2. ცხელი-ნოტიო სამშენებლო კლიმატური ქვერაიონი

ეს ქვერაიონი მოიცავს შავი ზღვის სანაპიროს და კოლხეთის დაბლობს, იგი შემოიფარგლება ივლისის თვის 21° -იანი იზოთერმით, რომელიც შემოსაზღვრავს ზღვის დონიდან 400 მ. სიმაღლეზე მდებარე ტერიტორიას და დასავლეთ საქართველოს დაბალ და საშუალო მთიანეთს 400 მ-დან 1000 მ-დე. ამ ქვერაიონში შედის კოლხეთის დაბლობის ნოტიო და დანესტიანებული ნიადაგები. არსებული კლასიფიკაციის მიხედვით ეს რაიონი დაყოფილია 4 ნაწილად (ქვეზონად). თუმცა უნდა აღინიშნოს, რომ ამ ქვეზონების კლიმატური პარამეტრების განსხვავება არ გამოიწვევს შენობათა ტიპოლოგიური ნიშნების ხარისხობრივ განსხვავებას. ჩვენს მიერ მიღებული დარაიონების თანახმად ამ ქვერაიონში გამოიყოფა ორი ზონა IV_{gb} . 1 და IV_{gb} . 2, განსხვავებული ზამთრის სეზონებით, რომელთა გამოყოფაც აუცილებელია გადაცივების საწინააღმდეგოდ საჭირი ღონისძიებათა მისაღებად (ორმაგი შემინვა, შესასვლელის დათბობა და სხვა) ამ ქვერაიონის პირველი ზონა IV_{gb} . 1 ხასიათდება შემდეგი კლიმატური პარამეტრებით: ყველაზე ცხელი თვის საშუალო ტემპერატურა არის $21-24^{\circ}$; ფარდობითი ტენიანობა 75-80% და მეტი. ტემპერატურა არის $+2$ $+6$, ხოლო ფარდობითი სინოტივე 70-80%. დედამიწის ზედაპირის კლიმატის ბუნებრივი

ზონალური კლასიფიკაციის მიხედვით მოცემული ადგილის კლიმატი ხასიათდება „ძალიან თბილი ზაფხულით“ და „რბილი ზამთრით“. ზაფხულში ჰაერის ტემპერატურა დღე (13 სთ-ზე) არის 24-30° C ზოგიერთ შემთხვევაში კი აღწევს 38-40° C, ფარდობითი ტენიანობა კი მაქსიმალურ მნიშვნელობას აღწევს ზაფხულის თვეში 75-85% საშუალოდ - 13 სთ-ზე 70-75%-ს აბსოლუტური ტენიანობა იცვლება ტემპერატურის სვლის მიხედვით და აღწევს მაქსიმუმს (ივლისში). თბილი პერიოდის ხანგრძლიობა საშუალო ტემპერატურით 15° C - არის 6 თვე (მაისის პირველი დეკადიდან ოქტომბრის მეორე დეკადამდე) ზამთარში ტემპერატურა არის 0°C -ზე მაღალი, თუმცა ზოგიერთ შემთხვევაში დაიკვირვება ტემპერატურის დაცემა 0° C -ის დაბლა და აბსოლუტური მინიმუმი არის (-11°C) და (-17°C). ზამთრის პირობებში ფარდობითი ტენიანობა აღწევს 70%-ს.

ატმოსფერული ნალექების რაოდენობა აღწევს მნიშვნელოვან სიდიდეს. აჭარის სანაპიროზე მერყეობს 2300-2700 მმ-მდე. კოლხეთის დაბლობზე 1300-1700 მმ-მდე, ხოლო აფხაზეთის სანაპიროზე - 1300-1500 მმ-მდე. ნალექები ძირითადად აქ მოდის წვიმების სახით. თოვლი მოდის ყოველწლიურად და თოვლის საფარი დევს არა უმეტეს 15-20 დღისა, რომლის სიმაღლეცაა 10-15 სმ. ზოგიერთ შემთხვევაში კი თოვლის საფარის სიმაღლემ შეიძლება მიაღწიოს 1მ-ს. წელიწადში ნალექიან დღეთა რაოდენობა აღწევს 130-170-ს. ძალიან დიდია დღე-ღამეში მოსული ნალექების რაოდენობა, ბათუმში 250მმ-მდე, ხოლო გალში- 280მმ. შავი ზღვისპირა რაიონის ფერდობებზე ნალექები მოდის ძირითადად თავსხმა წვიმების სახით. ამ რაიონში ძირითადად გაბატონებულია დასავლეთი და აღმოსავლეთი რუმიების ქარები, რომლებიც ქრიან ზამთარში ხმელეთიდან ზღვისაკენ, ხოლო ზაფხულში ზღვიდან ხმელეთისაკენ. ქარის სიჩქარე დასავლეთ საქართველოში აღწევს მნიშვნელოვან სიდიდეს. ქარიან დღეთა რაოდენობა 15 მ/წმ სიჩქარით მიახლოებით არის 36. ასეთი დღეები მეტია ზამთარში. (5 დღე თვეში, ხოლო ზაფხულში 1 დღე თვეში). იშვიათად შტორმულ ქართა სიდიდე აღწევს 35-40 მ/წმ-ს, რომელთა ხანგრძლივობა აღწევს 5-10 სთ-ს, ხოლო ხანდახან 4 დღე-ღამეს.

აღმოსავლეთი რუმბის ქარები მთელ ტერიტორიაზე ფიონურ ხასიათს ატარებს, თუმცა ადგილის ოროგრაფია და სხვადასხვა დაშორება ზღვიდან და მთებიდან განაპირობებს სხვადასხვა ინტენსიურობის ფიონებს კოლხეთის რაიონებში. ქუთაისში და წყალტუბოში ფიონები მაღალ ინტენსიურობასთან ერთად განაპირობებს დისკომფორტულ კლიმატურ პირობებს მთელი წლის მანძილზე.

ზღვასთან სიახლოვე და რელიეფის დასერილობა განაპირობებს დასავლეთ საქართველოში ბრიზების და მთა-ხეობების ქარებს მთელი წლის მანძილზე. ბრიზები კოლხეთის დაბლობზე ვრცელდება ტერიტორიის შიგნით და აღწევს ქუთაისამდე. ქარის რეჟიმის გათვალისწინება აუცილებელია, ვინაიდან მას გააჩნია, როგორც დადებითი, ასევე უარყოფითი ზემოქმედების სახეები. როგორც უკვე ზევით აღვნიშნეთ, ამ რაიონებში მოძრაობა ძირითადად ხდება განედური მიმართულებით და ამ ქვერაიონში საჭიროა შენობები დაცული იქნეს დასავლეთი ორიენტაციის ქარებისაგან, რომელსაც თან ხვდება წვიმები. ამ ქვერაიონში შენობის კედლები განიცდიან ირიბი წვიმების ინტენსიურ ზემოქმედებას დასავლეთი ორიენტაციით. როგორც გამოკვლევებმა უჩვენა, ხშირ შემთხვევაში წვიმის წყალი აღწევს შენობის შიგნით და იწვევს შენობების დანესტიანებას და ზოგჯერ კი განაპირობებს მათ ნაადრევ დანგრევასაც კი. ამიტომ ამ რაიონში აუცილებელია მიღებული იქნეს წვიმისაგან დამცავი ღონისძიებები ამ ორიენტაციის მიხედვით, ხოლო სხვა მიმართულებათა მიხედვით კი შეიძლება მიღებული იქნეს მარტივი კონსტრუქციული გადაწყვეტები. საკითხის ასეთი მიდგომა იძლევა დიდ ეკონომიურ ეფექტს, რადგან განაპირობებს ერთი მხრივ შენობათა დაცვას დანესტიანებისაგან, ხოლო მეორე მხრივ იძლევა გარკვეულ ეკონომიას სამშენებლო მასალებზე.

ქარებს დადებითი მხარეც აქვთ უარყოფითის გარდა, კერძოდ ისინი განაპირობებენ ჰაერის, ნიადაგის და დატენიანებული კონსტრუქციების გამომშრობას. ამიტომ არ არის მიზანშეწონილი ისეთი მელიორაციული საშუალებების და ღონისძიებების

მიღება, რომლებიც შეამცირებენ ბრიზების გავრცელებას და ფიონების ზემოქმედებას.

ამ ქვერაიონში გამოიყოფა მეორე ზონა, რომელიც მოიცავს დასავლეთ საქართველოს დაბალ და საშუალო მთიანეთის ტერტორიას ზღვის დონიდან 400-დან 1000 მ-მდე.

ქვერაიონი ხასიათდება შემდეგი კლიმატური პარამეტრებით. ყველაზე ცხელი თვის ტემპერატურა არის - 18-20° C, ფარდობითი ტენიანობა - 70-80% და მეტი, ყველაზე ცივი თვის ტემპერატურა - +2C -(-1), ფარდობითი ტენიანობა - 70-80%. ნოტიო ზონისაგან მოცემული ქვერაიონი განსხვავდება ზაფხულის და ზამთრის ტემპერატურის რეჟიმებით, ნიადაგის და მცენარეული საფარით და აგრეთვე შედარებით რთული ოროგრაფიული პირობებით. ყველაზე ცხელი თვის საშუალო ტემპერატურა დღის 13სთ-ზე მერყეობს 25° C-ის ფარგლებში. ზოგიერთ შემთხვევაში კი აღწევს უფრო მაღალ მაჩვენებელს 35-37° C -ს.

უმცირესი ფარდობითი სინოტივე აღინიშნება გაზაფხულზე (65-70%) ზაფხულში ის შედარებით იზრდება. ზოგიერთ დღეებში ფიონების ზემოქმედების შედეგად იგი მნიშვნელოვნად მცირდება (20-30%მდე). ზამთარში ტენიანობა მაღალია (80%). ნალექების რაოდენობა აღემატებ 1200მმ-ს. თოვლის საფარი აღწევს 50სმ-ს.

ისევე როგორც დასავლეთ საქართველოს სხვა ნაწილში, ამ ქვერაიონში გაბატონებულია დასავლეთის და აღმოსავლეთის რუმბის ქარები. ქარის რეჟიმი (მიმართულება და სიჩქარე) მნიშვნელოვნადაა დამოკიდებული რელიეფზე.

წლის ცივ პერიოდში გაბატონებულია აღმოსავლეთის, ხოლო თბილ პერიოდში დასავლეთის ქარები. ჩვეულებრივად აღმოსავლეთის ქარები უფრო ძლიერია, ვიდრე დასავლეთის და ფიონური ხასიათისაა. ისინი იწვევენ ტემპერატურის აწევას და სინოტივის შემცირებას. ჰაერის მასების შემოჭრა დასავლეთიდან განაპირობებს ნალექების მოსვლას სამხრეთ და სამხრეთ-დასავლეთის ფერდობებზე. ხშირ შემთხვევაში ქარის სიჩქარე ტოლია 1-2მ/წმ-ის. მოცემული ქვერაიონი განსხვავდება წინა ქვერაიონებისაგან შედარებით მშრალი ნიადაგის საფარით.

ზემო აღნიშნულიდან გამომდინარე შეიძლება დავასკვნათ, რომ ზაფხულის თერმული მონაცემების მიხედვით მოცემულ ქვერაიონში არ არის საჭირო შენობის დაცვა გადახურებისგან, მაგრამ უნდა გავითვალისწინოთ, რომ ზაფხულის პერიოდში ამ ქვერაიონში არის თბილი და გრძელი, ამიტომ ეფექტურია ვერანდების და ლოჯიების გამოყენება. ზამთრის პირობების მიხედვით არ არის საჭირო შენობების დაცვა გადაცივებისაგან.

ჰაერის ტენიანობის რეჟიმი აქ არის ზომიერი (დაბლობ ადგილებთან შედარებით), მაგრამ მაინც უნდა იქნეს გათვალისწინებული დაპროექტებისას. შენობის გარე კედლები განიცდიან ირიბი წვიმების მნიშვნელოვან ზემოქმედებას და საჭიროა მიღებული იქნეს სპეციალური ზომები მათ დასაცავად დატენიანებისაგან.

ზომიერად ნოტიო სამშენებლო-კლიმატური რაიონი.

ეს კლიმატური რაიონი მოიცავს კავკასიონის ქედის მთისწინეთს, იმერეთ-ლიხის ქედის აღმოსავლეთ ფერდობებს და სამხრეთ მთიანეთის მაღალმთიან ნაწილს.

1. თბილი სამშენებლო კლიმატური ქვერაიონი.

ეს ქვერაიონი მოიცავს კავკასიონის მთავარი ქედის მთისწინეთს, იმერეთ-ლიხის ქედის აღმოსავლეთ ფერდობებს. ყველაზე ცხელი თვის იზოთერმა 18°C გადის ქვერაიონის ზედა საზღვარზე 1200მ სიმაღლეზე ზღვის დონიდან. ქვერაიონი ხასიათდება შემდეგი კლიმატური მონაცემებით. ყველაზე ცხელი თვის ტემპერატურა არის $18-21^{\circ}\text{C}$, ფარდობითი სინოტივე 65-70%, ყველაზე ცივი თვის ტემპერატურა (-1)-(-4°C), ფარდობითი სინოტივე 70-75%.

ზონალური კლასიფიკაციის მიხედვით აქ გაბატონებულია „ზომიერად თბილი ზამთარი“ და „თბილი ზაფხული“. ტემპერატურის აბსოლუტური მაქსიმუმი ქვერაიონის საზღვრებში არის 30° -დან 36° -მდე. აბსოლუტური მინიმუმი კი -20°C - დან -26°C მდე. 15°C -ზე მაღალი ტემპერატურა დაახლოებით გრძელდება 3-4 თვეს, ხოლო 10°C ზე მაღალი

კი, 4-6 თვე. ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა არის უდიდესი ზამთარში და უმცირესი ზაფხულში. ნალექების საშუალო წლიური რაოდენობა მერყეობს 500-600მმ- ის ფარგლებში.

ქარებს მოცემულ ქვერეიონში რთული ოროგრაფიის გამო აქვთ სრულიად სხვადასხვა მიმართულებები, თუმცა ზოგადად ხასიათდება ზომიერი სიჩქარით. სხვადასხვა ქარების საშუალო სიჩქარე არის 1-2მ/წმ ღია მცენარეული საფარისგან დაუცავ ადგილებში დაიკვირვება 4მ/წმ სიჩქარის ქარი, ზოგიერთ შემთხვევაში კი აღწევს 15-17მ/წმ-ს.

შენობის კედლები განიცდის ირიბი წვიმების უმნიშვნელო ზემოქმედებას და ამიტომ ამ რაიონში შესაძლებელია მიღებული იქნეს მარტივი კონსტრუქციის კედლები. თოვლის საფარის სიმაღლე არ არის მაღალი, 6-დან 30 სმ-მდე. თოვლი მოდის მიახლოებით 1-2თვე.

ზემოთ აღნიშნული განსაზღვრავს, თუ განსახილველ ქვერეიონში როგორი არქიტექტურულ-გეგმარებითი ღონისძიებანი უნდა იქნეს მიღებული. შენობები არ განიცდიან გადახურებას ზედმეტი სიციხის გამო, ამიტომ არ არის საჭირო მზისგან დამცავი მოწყობილობები. ვერანდები და ლოჯიები გამოიყენება ეფექტურად, ვინაიდან თბილი პერიოდი გრძელდება საკმაოდ დიდხანს. რაც შეეხება ზამთრის პერიოდს, აუცილებელია მიღებული იქნეს სპეციალური ზომები შენობების გადაცივებისაგან დასაცავად. შენობების დაპროექტებისას მხედველობაში უნდა მივიღოთ აგრეთვე ქარის რეჟიმის მრავალფეროვნება და ყოველ კონკრეტულ შემთხვევაში უნდა იქნეს გათვალისწინებული ქარის მიმართულება, არქიტექტურულ-გეგმარებითი ამოცანების გადაწყვეტისას.

2. ცივი საშენებლო-კლიმატური ქვერეიონი.

ქვერეიონი მოიცავს ძირითადად სამხრეთ საქართველოს-მთიანეთის მაღალმთიან ტერიტორიას ზღვის დონიდან 1200-2200მ-მდე. იგი ხასიათდება შემდეგი კლიმატური პარამეტრებით.

ყველაზე ცხელი თვის ტემპერატურა არის - 12-18⁰ C, ფარდობითი ტენიანობა - 60-70%, ყველაზე ცივი თვის ტემპერატურა - 4...-10⁰ C, ფარდობითი ტენიანობა 65-75%.

სხვა რაიონებისგან განსხვავებით სამხრეთ საქართველოს მთიანეთი გამოირჩევა მკვეთრი კონტიტენტალურობით. ზაფხული აქ ცხელია, ხოლო ზამთარი კი მკაცრი.

ჰაერის ტემპერატურის წლიური ამპლიტუდა აღწევს 25-27⁰C. მინიმალური ტემპერატურა ეცემა -35⁰-მდე. საშუალო ტემპერატურა ზამთარში 13 სთ-ზე არის 0⁰ C -ზე დაბალი, ხოლო ზაფხულში 15⁰ C -ზე მაღალი. თუმცა წაყინვები აღინიშნება ზაფხულის სამივე თვის დილის საათებში. მაქსიმალური ტემპერატურა აღწევს 28-32⁰ C.

ფარდობითი ტენიანობა მერყეობს 55-65%-ის ფარგლებში, გაზაფხულში 13 სთ-ზე წარმოადგენს 44-50%-ს ხოლო ზამთარში 60-70%. ამ რაიონებში ფარდობითი ტენიანობა საქართველოს სხვა მთიან რაიონებთან შედარებით მნიშვნელოვნად მცირეა.

აქ მოდის მნიშვნელოვნად მცირე რაოდენობის ნალექები 400-550 მმ. გამონაკლისს წარმოადგენს ქვერაიონის დასავლეთი ნაწილი, სადაც ზღვიდან ჰაერის მასების გადატანის გამო, მათი წლიური რაოდენობა მატულობს. თოვლის საფარი მდგრადია 4-6 თვის მაძილზე და აღწევს 15-40 სმ-ს. ქვერაიონის დასავლეთ ნაწილში თოვლის საფარის სიმაღლე აღწევს 1მ-მდე. ხანგრძლივობა 5-7 თვეს.

მოცემულ ქვერაიონში ძირითადად გაბატონებულია სამხრეთ აღმოსავლეთი და ჩრდილო-დასავლეთის მიმართულების ქარები. ზამთარში ქრის სამხრეთ-აღმოსავლეთის, ხოლო ზაფხულში კი ჩრდილო-დასავლეთის ქარები, რომელთა სიჩქარეც ზამთარში 3-4მ/წმ-ს აღწევს, ხოლო ზაფხულში 2-3მ/წმ-ს. ქარის ხანგრძლივობა კი თვეში 2-3 დღეს. ზოგიერთ პუნქტებში (ფარავნის ტბის რაიონი) ქარის სიჩქარე აღწევს 5-10 მ/წმ, ხოლო მისი ხანგრძლივობა მნიშვნელოვნად იზრდება და აღწევს 5-10 დღეს თვეში.

მოცემულ ქვერაიონში ლოჯიების და ვერანდების გამოყენება შეზღუდულია. ცივი, მდგრადი ნოტიო ქვერაიონებისგან

განსხვავებით, ამ ქვერაიონში არ არის გასათვალისწინებელი შენობების დაცვა ჰაერის მაღალი ტენიანობისაგან. შენობის გარე კედლები არ განიცდიან ირიბი წვიმების ზემოქმედებას. თუმცა აუცილებელია შენობების დაცვა ქარის ზემოქმედებისაგან განსაკუთრებით იმ პუნქტებში სადაც ქარის სიძლიერე და ხანგრძლივობა აღწევს მნიშვნელოვან სიდიდეს.

მშრალი სამშენებლო კლიმატური რაიონი

კლიმატური რაიონი მოიცავს აღმოსავლეთ საქართველოს ტერიტორიას, კავკასიონის მთავარი ქედის მაღალმთიანი ნაწილის და სამხრეთ მთიანეთის გამოკლებით. მასში შედის ორი სამშენებლო-კლიმატური ქვერაიონი.

1. ზომიერად მშრალი კლიმატური ქვერაიონი

ეს ქვერაიონი მოიცავს აღმოსავლეთ საქართველოს ტერიტორიას ზღვის დონიდან 100-800 მ-მდე, შიდა და ქვემო ქართლის ვაკეს მდ მტკვრის გასწვრივ. ქვერაიონი ხასიათდება შემდეგი კლიმატური პარამეტრებით:

ყველაზე ცხელი თვის ტემპერატურა არის 21-დან 26°C -მდე, ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა 55-65%. ყველაზე ცივი თვის ტემპერატურა +1-დან -2°C მდე, ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა 70-75%. ა.კაიგოროდოვის ზონალური კლასიფიკაციის მიხედვით ეს ქვერაიონი ხასიათდება ძალიან თბილი ზაფხულით და რბილი ზამთრით. საშუალო ტემპერატურა 13სთ-ზე მერყეობს 25-29° C საზღვრებში. ხოლო ზაფხულის თვეში აბსოლუტური მაქსიმუმი აღწევს 36-40°, თბილი პერიოდის ხანგრძლივობა კი 6-7 თვეს. ცხელი პერიოდის ხანგრძლივობა კი არის 1-1,5 თვე. ამ ქვერაიონში ყველაზე ცივი თვის ტემპერატურა მერყეობს (-1) – (-2°) C -ის ფარგლებში. აბსოლუტური მინიმუმი (-11°) – (-12° C), ზოგიერთ შემთხვევაში კი დაეცემა -26° C -მდე შიდა ქართლში.

როგორც მთელ საქართველოში, ასევე ამ ქვერაიონშიც აბსოლუტური ტენიანობა აღწევს მაქსიმუმს, ზაფხულში 16-20მზ და მინიმუმს ზამთარში 5-11მზ. ფარდობითი ტენიანობა სეზონების მიხედვით მერყეობს დიდ საზღვრებში 55-75%,

მაქსიმუმს აღწევს ზამთარში და მინიმუმს ზაფხულში. ზაფხულში 13 სთ-ზე ფარდობითი სინოტივე საშუალოდ შეადგენს 40-50%-ს ხოლო ზოგიერთ პუნქტებში კი იგი ეცემა 13-17%-მდე.

ნალექების საშუალო წლიური რაოდენობა ქვერაიონში აღწევს 300-500მმ-ს მაქსიმუმი დაიკვირვება მაისში და სექტემბერში, ხოლო მინიმუმი აღინიშნება იანვარსა და აგვისტოში. ძირითადად ნალექები მოდის წვიმის სახით და აღინიშნება ზამთარშიც კი. თოვლი დევს არამდგრადად მთელი რამდენიმე დღის მანძილზე და არ აღემატება 40-50 სმ-ს. დასერილი რელიეფის გამო ზოგიერთი ადგილები ხასიათდება სხვადასხვა მიმართულების და ხასიათის გაბატონებული ქარებით.

ქარები მოცემულ ადგილას აღწევენ მნიშვნელოვან სიდიდეს, საშუალოდ დასავლეთი და ჩრდილო-დასავლეთი ქარების სიჩქარე აღწევს 5-8 მ/წმ-ს ხოლო სხვა მიმართულების 1.5 – 2.5 მ/წმ. ძლიერ ქარიან დღეთა რიცხვი ტერიტორიის დიდ ნაწილზე არის 30 დღე, ხოლო ცალკეულ პუნქტებში კი აღწევს 90 დღეს. შიდა ქართლში გაბატონებულია ძირითადად დასავლეთი და ჩრდილო-დასავლეთ ორიენტაციის ქარები. დასავლეთ ნაწილში (გორი) დასავლეთი და აღმოსავლეთი მიმართულების ქარები ქრიან ერთნაირი სიხშირით. დასავლეთის ქარები ძირითადად არიან ცივი და ნოტიო, ხოლო აღმოსავლეთის კი ჩვეულებრივ მშრალი და ცხელი.

ამ ქვერაიონში მაღალი ტემპერატურის გამო შენობები აუცილებელია დაცული იქნეს გადახურებისაგან და საჭიროა მიღებული იქნეს მზისგან დამცველი მოწყობილობები. ხოლო ზამთრის პირობების მიხედვით კი, როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ ქვერაიონში, სადაც ყველაზე ცივი თვის ტემპერატურა მეტია 1°C -ზე, არ არის საჭირო შენობების დაცვა გადაცივებისაგან, ხოლო იმ ზონაში, სადაც ყველაზე ცივი თვის ტემპერატურა არის -1°C -ზე დაბლა აუცილებელია შენობების დაცვა გადაცივებისაგან.

ამ ზონაში დიდი მნიშვნელობა ენიჭება შენობების დაცვას ქარების ზემოქმედებისგან. ორმაგი შემინვა და ღია კიბეების უჯრედები ზოგიერთ ადგილებში შეიძლება გამოყენებული იქნეს, როგორც ქარისაგან დამცავი მოწყობილობები. თბილი

პერიოდის ხანგრძლივობა განაპირობებს ღია ლოჯების და ვერანდების გამოყენებას.

შენობის გარე კედლები განიცდიან ირიბი წვიმების საკმაოდ ინტენსიურ ზემოქმედებას. ზოგჯერ შენობის შიგნით აღწევს წვიმის წყალი პირაპირებს შორის. ძლიერი ქარების ზემოქმედების შედეგად და ამიტომ საჭიროა შენობების დაცვა ირიბი წვიმების ზემოქმედებისაგან.

2. მდგრადი მშრალი სამშენებლო-კლიმატური ქვერაიონი

ქვერაიონი მოიცავს ძირითადად ქვემო ქართლის და კახეთის ტერიტორიას შირაქის და ელდარის პლატოს ჩათვლით.

იგი ხასიათდება შემდეგი კლიმატური მონაცემებით. ყველაზე ცხელი თვის ტემპერატურა დღის 13 სთ-ზე არის 28-30°C, ყველაზე ცივი თვის ტემპერატურა დღის 13 საათზე 1-2°C, ფარდობითი სინოტივე 55-60%.

ეს ქვერაიონი ხასიათდება კლიმატის მკვეთრი კონტინენტალურობით. აქ მოდის ძალიან მცირე რაოდენობის ნალექები, მათი წლიური რაოდენობა აღწევს 300მმ-ს. შენობები არ განიცდიან ირიბი წვიმების ზემოქმედებას. აქ მოდის ყველაზე ნაკლები რაოდენობის ირიბი წვიმები მთელსაქართველოში, მათი თვიური რაოდენობა ზოგიერთ პუნქტებში არ აღემატება 15მმ-ს. ამ რაიონში საჭიროა შენობების დაცვა გადახურებისაგან, რადგან ცხელი პერიოდი გრძელდება საკმაოდ დიდ ხანს. საჭიროა მზისგან დამცავი მოწყობილობების მიღება.

დასკვნა

საქართველოში ახალი სამშენებლო კლიმატური ნორმებისა და წესების დამუშავება აუცილებელია, რადგან დღევანდელ პირობებში, პრაქტიკულად მაინც ხორციელდება საბჭოთა კავშირის პერიოდში დამუშავებული სამშენებლო ნორმებისა და წესების მიხედვით დადგენილი სამშენებლო-კლიმატური ნორმებით სარგებლობა, რაც ხშირ შემთხვევაში გაუმართლებელი გადაწყვეტილებების მიღებას იწვევს და დაკავშირებულია საგრძნობ უარყოფით ეკონომიკურ ეფექტთან.

ეროვნულ სამშენებლო ნორმებში დეტალურად უნდა იქნას გათვალისწინებული ქვეყნის ცალკეული რეგიონების კლიმატური პირობები. ეს მოგვცემს იმის საშუალებას, რომ სამშენებლო ობიექტები დაცული იქნას ადგილობრივი კლიმატური პირობების ნეგატიური ზემოქმედებისაგან, რაც თავისთავად, სამომავლოდ, დიდი ეკონომიკური ეფექტის მომცემია (რასაც ვერ ვიტყვით დღევანდელი სიტუაციის მიხედვით, როდესაც დაგეგმილი და მიმდინარე ყველა მშენებლობა ადგილობრივ კლიმატურ ფაქტორებთან დაკავშირებული რისკების გათვალისწინების გარეშე სრულდება).

საქართველოს სამშენებლო-კლიმატური დარაიონების სრულყოფის მიზნით, უპირველეს ყოვლისა, საჭიროა არსებული კლიმატური პარამეტრების მნიშვნელობათა დაზუსტება, ქვეყნის ტერიტორიაზე განხორციელებული რეგულარული კლიმატური მონიტორინგის 1966 წლის შემდგომი პერიოდის მასალების გამოყენების საფუძველზე, განსაკუთრებით ბოლო ათწლეულებში მიმდინარე გლობალური და რეგიონული კლიმატური ვარიაციების გამო. დღემდე არსებული ნორმები, მისი ინფორმაციული ბაზის შესატყვისი პერიოდის შეზღუდულობის გამო, ვერ ითვალისწინებს კლიმატის თანამედროვე ცვლილების დინამიკას, რაც აუცილებელია მშენებლობის სწორი დაგეგმარებისა და კონსტრუქციული გადაწყვეტილებების მისაღებად.

განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია კლიმატური პარამეტრების გათვალისწინება დღევანდელ პირობებში, როდესაც მიმდინარეობს მსუბუქ კონსტრუქციებზე გადასვლა, რომლებიც უფრო მეტად რეაგირებენ კლიმატური პირობების ცვლილებაზე. ჰაერის ტენიანობისა და ტემპერატურის მკვეთრი ცვლილება, თავსხმა წვიმებისა და ძლიერი ქარების ზემოქმედება დიდ ზიანს აყენებს სამშენებლო ობიექტებს, რაც უცილობლად იწვევს მათი საექსპლუატაციო დონის შემცირებას. სამშენებლო ობიექტების სწორი დაპროექტებისათვის აუცილებლად უნდა იქნეს გათვალისწინებული კლიმატური პარამეტრების სხვადასხვა შეხამებათა ალბათობები და მათი საანგარიშო სიდიდეები – დადგენილი კლიმატური ნორმიდან განსხვავებული მნიშვნელობების მიხედვით.

პრობლემის აქტუალობა და კვლევის სიახლე განპირობებულია აგრეთვე იმით, რომ პროექტის შედეგებით მიღწეულია მეცნიერული კვლევის კომპლექსური მიდგომა, საქართველოს სამშენებლო-კლიმატური ნორმატივების დადგენა ფაქტობრივი კლიმატური ვარიაციების გათვალისწინებით, სადაც მნიშვნელოვანი როლი განეკუთვნება:

- არსებული კლიმატური პარამეტრების მნიშვნელობათა დაზუსტებას (ვინაიდან კლიმატური ნორმები განსაზღვრულია 1966 წლამდე და არ ითვალისწინებს კლიმატის ცვლილების დინამიკას, ბუნებრივ გარემოზე თანამედროვე ანთროპოგენური დატვირთვების ინტენსივობის მკვეთრ ზრდასთან დაკავშირებით);

- ორი და მრავალგანზომილებიანი კლიმატური ფაქტორების კომპლექსურ ზემოქმედებას სამშენებლო ობიექტებზე;

- საქართველოს ახალი სამშენებლო-კლიმატურ დარაიონებას (ქვეყნის ტერიტორიის რეგიონული თავისებურებების გათვალისწინებით);

- სამშენებლო ობიექტებისა და ექსპლუატაციაში არსებული შენობების კლიმატის ნეგატიური ზემოქმედებისაგან დაცვის ღონისძიებების შემუშავებას.

კვლევის რეალიზაციის შედეგები თავის გამოხატვას ჰპოვებს საქართველოს ურბანული განვითარების სამეცნიერო პოტენციალის გაძლიერებაში, კერძოდ - დაზუსტებული სამშენებლო-კლიმატური ნორმების გამოყენების შესაძლებლობით პროექტირების ნებისმიერ ეტაპზე. განსაკუთრებით მნიშვნელობას იძენს ის გარემოება, რომ ეს დაზუსტება განხორციელდა კლიმატის გლობალური ცვლილების თანამედროვე ტენდენციის გათვალისწინებით. საქართველოსათვის, როგორც დამოუკიდებელი ქვეყნისათვის პირველადიქნაშედგენილი,საკუთარიძალებით,მეცნიერულად დასაბუთებული სამშენებლო-კლიმატური ნორმატივები კლიმატის ფაქტიური ცვლილების გათვალისწინებით.

Summary

The elaboration of new building climatic norms and rules is necessary because in real situation practically the building-climatic norms established according building norms and rules elaborated in Soviet period have been used, that is the reason of unbiased decisions and is connected with significant negative economic effect.

Georgian territory is wholly unjustified from the point of view of identification of building norms. Correspondingly it is necessary to detailed consider climatic conditions of separate regions in national building norms. This gives possibility to protect building objects from the negative impact of local climatic conditions what in future will make great economical profit (this differ from the current situation when all planned and started construction is realized without any consideration of risks connected with local climatic factors).

For the purpose of perfection of building-climatic zoning of Georgia at first it is needed to specify values of existing climatic parameters, based on the use of regular climatic monitoring data starting from 1966 year period, especially because of the global and regional climatic variations of last decades. The existing norms because of the limited period of its information base can't imply the modern climate change dynamics, what is the essential for the right planning and constructive decisions for building.

Implying climatic parameters is especially important for current situation when the shifting on the light construction has been taken place that is more sensible against change of climatic conditions. The sharp changes of air humidity and temperature influence of heavy showers and winds damages building objects that caused the decreasing of its exploitation level. For the correct projecting the different combinations of climatic parameters and their calculated values have to be considered – according different values from identified climatic norms.

The urgency and novelty of problem is preconditioned by the fact that by the results complex approach of scientific research will be achieved, identification of building –climatic normative implying climatic variations, where the important role is given to the following:

- Specification of significances of existed climatic parameters (because climatic norms are defined up to year and don't consider climate change dynamics connected with the increasing of intensity of modern anthropogenic impact on environment);

- Complex influence of two and multidimensional climatic factors on building objects;
- New building-climatic zoning of Georgia (implying regional peculiarities of the state territory);
- Elaboration of safety norms against climate negative impact on the building objects and existing constructions.

The results will be revealed in strengthening of scientific potential Georgian urban developing, particularly – the possibility to use specified building-climatic norms at any step of projecting. It is most important that this specification will be realized considering modern climate change tendencies. For Georgia as for independent state firstly constructed science based building-climatic normative considering climate change.

РЕЗЮМЕ

Разработка новых строительных климатических норм и правил необходима, поскольку в реальной ситуации использовались практически строительно-климатические нормы, установленные в соответствии с нормами и правилами строительства, разработанными в советский период, что является причиной непредвзятых решений и связано со значительным отрицательным экономическим эффектом, Грузинская территория полностью необоснованна с точки зрения определения строительных норм. Соответственно, необходимо детально рассмотреть климатические условия отдельных регионов в национальных строительных нормах. Это дает возможность защитить строительные объекты от негативного воздействия местных климатических условий, что в будущем принесет большую экономическую прибыль (это отличается от нынешней ситуации, когда все запланированное и начатое строительство реализуется без учета рисков, связанных с местными климатическими факторами).

В целях совершенствования строительно-климатического зонирования Грузии сначала необходимо указать значения существующих климатических параметров на основе использования регулярных данных по мониторингу климата начиная с 1966 года, особенно из-за глобальных и региональных климатических изменений в последние десятилетия. Существующие нормы из-за ограниченного периода его информационной базы не могут подразумевать современную динамику изменения климата, что необходимо для правильного планирования и конструктивных решений для строительства.

Учет климатических параметров особенно важно для текущей ситуации, когда произошел сдвиг в конструкции света, который более чувствителен к изменению климатических условий. Резкие изменения влажности воздуха и температурного воздействия сильных ливней и ветров наносят ущерб строительным объектам, что приводит к снижению его уровня эксплуатации. Для правильного проектирования необходимо учитывать различные комбинации климатических параметров и их расчетные значения - в соответствии с различными значениями из определенных климатических норм.

Актуальность и новизна проблемы обусловлена тем, что по результатам проекта будет достигнут комплексный подход к научным исследованиям, определение строительно-климатического норматива, предполагающего климатические изменения, где

важную роль отводится следующему: - Спецификация значений существующих климатических параметров (поскольку климатические нормы определены до 1966 года и не учитывают динамику изменения климата, связанную с увеличением интенсивности современного антропогенного воздействия на окружающую среду); - комплексное влияние двух и многомерных климатических факторов на строительные объекты; - Новое строительно-климатическое зонирование Грузии (подразумевающее региональные особенности); - Разработка норм безопасности против негативного воздействия климата на строительные объекты и существующие конструкции.

Результаты исследований будут выявлены в укреплении научного потенциала грузинского городского развития, в частности - возможность использования конкретных строительных климатических норм на любом этапе проектирования. Наиболее важно, чтобы эта спецификация была реализована с учетом современных тенденций изменения климата. Для Грузии, как для независимого государства, в первые рассчитаны научно-обоснованные строительно-климатические нормативы с учетом изменения климата.

ლიტერატურა

1. ელიზბარაშვილი ე. საქართველოს ჰავა. თბილისი, 2017.
2. ელიზბარაშვილი ე. საქართველოს კლიმატური რესურსები, თბილისი, 2007.
3. სადალაშვილი გ. ქართველიშვილი ლ. სამშენებლო კლიმატოლოგია, თბილისი 2000.
4. ქართველიშვილი ლ. კომპლექსური კლიმატური პარამეტრების გათვალისწინება მშენებლობაში. თბილისი, 2001, 150გვ.
5. Аронин Д.Э. Климат и архитектура. Пер. с английского М., Госстройиздат, 1959.
6. Строительные нормы и правила. Ч.III. Госстройиздат, М.,1953.
7. Чаплин В.М. Курс отопления и вентиляции. Вып. 1, М.1924
8. Строительные нормы и правила. Ч.III. раздел В гл.10. Жилые здания. Госстройиздат, М.,1964.
9. Лицкевич В.К., Гербурт-Гейбович А.А. Климат и типизация жилищ, Жилищное строительство, № 8, 1969.
10. Биркая К.А. К вопросу строительно-климатического зондирования территории СССР. (Обзор). ЦНТИ по гражданскому строительству и архитектуре. М.,1974, стр. 48.
11. Анапольская Л.Е. Режим скоростей ветра на территории СССР. Л., Гидрометиздат, 1973. стр. 235.
12. Wijngaard, J.B., A.M.G. Klein Tank and G.P. Können: Homogeneity of 20th century European daily temperature and precipitation series. Int. J. Climatol., vol. 23, 2003. pages 679–692.
13. Gilleland, E. and Katz, R.W., 2006: Analyzing seasonal to interannual extreme weather and climate variability with the Extremes Toolkit (extRemes). Preprints: 18th Conference on

Climate Variability and Change, 86th American Meteorological Society (AMS) Annual Meeting, 29 January–2 February 2006, Atlanta, Georgia. P2.15.

14. Кайгородов А.И. «Естественная зональная классификация климата Земного шара». Изд. АН СССР, М;1955 г.
15. Pegue C. P. *Precis du climatologie*, Paris, 1961.

დანართი 1 გაცივების და გაგრილების გრადუს-დღეები

#	კუნძულის დასახელება	სამ. ტემპერ.-Tგარე:18 0 C და გათბობის გრადუს დღეები											ჯამი აბორიკული მეტოდით გაანგარიშებული გრადუს დღეები	
		იანვარი	თებერი	მარტი	აპრილი	მაისი	ივნისი	ივლისი	აგვისტო	სექტემბერი	ოქტომბერი	ნოემბერი		დეკემბერი
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		12
1	აბასთუმანი Tსაშ	-5.4	-3.6	0.2	5.8	11	14.2	17.2	18.3	13.2	7.8	2.2	-2.7	
	გრადუს დღეები	0	0	0	0	0	0	0	9.3	0	0	0	0	9
2	აბაშა Tსაშ	4,9	5,5	3,5	12,5	17,5	20,7	22,9	23,1	19,7	15,8	10,7	6,6	
	გრადუს დღეები	0	0	0	0	0	75	152	158.1	51	0	0	0	436
3	აგარა Tსაშ	-1,4	0,1	4,3	10,0	15,3	18,7	21,8	27,7	17,8	12,0	5,7	0,7	
	გრადუს დღეები	0	0	0	0	0	21	118	300.7	0	0	0	0	440
4	ადიგენი Tსაშ	-4,1	-2,6	1,8	7,6	12,5	15,3	18,7	19,0	15,0	9,8	3,9	-1,2	
	გრადუს დღეები	0	0	0	0	0	0	21.7	31	0	0	0	0	53
5	ამბროლაური Tსაშ	-0,3	1,1	5,4	10,9	15,9	19,2	21,9	22,1	17,9	12,5	6,7	1,4	
	გრადუს დღეები	0	0	0	0	0	36	121	127.1	0	0	0	0	284
6	ანაკლია Tსაშ	5,4	6,2	3,0	11,8	16,4	20,2	22,8	27,9	19,6	15,4	11,4	7,2	
	გრადუს დღეები	0	0	0	0	0	66	149	306.9	48	0	0	0	570
7	ასპინძა Tსაშ	-2,2	-0,6	3,4	5,0	13,6	17,0	20,0	20,3	16,2	10,6	4,9	0,2	
	გრადუს დღეები	0	0	0	0	0	62	71.3	0	0	0	0	0	133
8	აგნა Tსაშ	4,6	5,0	7,7	11,8	16,4	19,6	21,6	21,8	18,7	15,0	10,8	6,8	
	გრადუს დღეები	0	0	0	0	0	48	112	117.8	21	0	0	0	298
9	ახალგორი Tსაშ	-1,6	-0,4	3,8	8,9	14,0	17,3	20,0	20,1	15,9	10,6	5,0	-0,3	
	გრადუს დღეები	0	0	0	0	0	62	65.1	0	0	0	0	0	127
10	ახალი ათონი Tსაშ	6,4	6,8	9,0	12,3	16,5	20,5	23,3	23,8	20,9	17,1	12,4	9,0	
	გრადუს დღეები	0	0	0	0	0	75	164	179.8	87	0	0	0	506
11	ახაქალაქი Tსაშ	-7,3	-6,1	2,2	4,4	9,6	12,6	15,4	16,0	12,0	6,9	1,4	-4,2	
	გრადუს დღეები	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	ახალციხე Tსაშ	-3,8	-1,9	3,2	5,0	14,0	17,2	20,4	20,5	16,3	10,4	4,1	-1,2	
	გრადუს დღეები	0	0	0	0	0	0	136	77.5	0	0	0	0	214
13	ახმეტა Tსაშ	0,5	1,8	5,7	11,0	15,8	19,3	22,4	28,2	18,8	13,0	7,1	2,5	
	გრადუს დღეები	0	0	0	0	0	39	136	316.2	24	0	0	0	516
14	ახლთა Tსაშ	5,5	5,9	3,3	12,4	17,1	20,1	22,1	22,7	19,7	16,1	11,5	7,7	
	გრადუს დღეები	0	0	0	0	0	63	127	145.7	51	0	0	0	387
15	ბათ. აეროპორტი Tსაშ	6,9	6,8	3,7	11,7	15,8	19,5	22,1	22,6	19,8	16,5	12,4	8,8	
	გრადუს დღეები	0	0	0	0	0	45	127	142.6	54	0	0	0	369
16	ბათუმი მწკინე. ზ. Tსაშ	6,5	6,7	3,3	11,4	15,4	19,2	21,8	22,2	19,5	16,4	12,4	9,0	
	გრადუს დღეები	0	0	0	0	0	36	118	130.2	45	0	0	0	329
17	ბათუმი მწკინე. ქ. Tსაშ	4,5	5,2	7,0	10,4	14,6	18,2	20,7	21,1	18,2	14,4	10,1	7,1	
	გრადუს დღეები	0	0	0	0	0	6	83.7	114.7	6	0	0	0	210
18	ბათუმი ქალაქი Tსაშ	7,1	7,2	3,4	11,5	15,8	20,0	22,8	23,2	20,3	16,6	12,0	8,6	
	გრადუს დღეები	0	0	0	0	0	60	149	161.2	69	0	0	0	439
19	ბათუმი შუქურა Tსაშ	6,7	6,7	3,2	11,3	16,9	20,2	22,9	23,1	20,1	16,2	12,1	9,0	
	გრადუს დღეები	0	0	0	0	0	66	152	158.1	63	0	0	0	439
20	ბაკურიანი Tსაშ	-6,2	-5,5	-2,1	3,2	8,5	11,6	14,1	14,6	10,8	6,0	0,9	-3,1	
	გრადუს დღეები	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	ბარისახო Tსაშ	-4,7	-3,6	0,6	6,0	10,9	13,6	16,5	16,4	12,6	8,1	2,6	-2,4	
	გრადუს დღეები	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	ბარძიბი Tსაშ	3,8	4,6	7,5	11,8	16,2	19,7	22,3	22,4	18,4	13,8	9,1	5,8	
	გრადუს დღეები	0	0	0	0	0	48	133	136.4	12	0	0	0	330

#	პუნქტის დასახელება	საშ. ტემპერ.-Tგარე:18 0 C და გათბობის გრადუს დღეები												ჯამი ამერიკული მეტროდით გაანგარიშებული გრადუს დღეები
		იანვ	თებ	მარტ	აპრილ	მაისი	ივნისი	ივლ	აგვის	სექტ	ოქტ	ნოემ	დეკ	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
23	ბაღდადი Tსაშ	4,4	5,0	7,9	12,6	17,6	20,7	23,0	23,3	20,0	15,7	10,7	6,6	
	გრადუს დღეები	0	0	0	0	0	81	155	164	60	0	0	0	460
24	ბახმარო Tსაშ	-5,8	-4,6	-2,3	2,5	7,3	10,4	13,4	13,5	9,6	4,8	-1,0	-1,4	
	გრადუს დღეები	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	ბიჭვინთა Tსაშ	6,2	6,4	8,5	11,7	16,2	20,5	23,6	24,0	20,5	16,4	12,0	8,6	
	გრადუს დღეები	0	0	0	0	0	75	174	186	75	0	0	0	510
26	ბოლნისი Tსაშ	0,3	2,0	5,9	11,3	16,4	20,2	23,6	23,3	18,8	13,3	7,0	2,3	
	გრადუს დღეები	0	0	0	0	0	66	174	164	24	0	0	0	428
27	ბორჯომი Tსაშ	-2,1	-0,3	3,0	8,4	13,6	16,8	19,8	20,1	15,8	10,2	4,5	0	
	გრადუს დღეები	0	0	0	0	0	0	55,8	65,1		0	0	0	121
28	ბურსაწერი Tსაშ	-6,1	-5,7	-2,0	2,9	8,2	11,4	14,5	14,5	10,6	6,1	0,7	-3,7	
	გრადუს დღეები	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	გაგრა Tსაშ	6,2	6,5	8,6	11,6	15,9	19,8	22,6	23,0	19,6	13,5	11,4	8,2	
	გრადუს დღეები	0	0	0	0	0	54	143	155	48	0	0	0	400
30	გაგრა სას.საშ Tსაშ	6,0	6,4	8,6	12,0	16,0	20,0	23,9	23,0	20,0	15,8	11,8	8,5	
	გრადუს დღეები	0	0	0	0	0	60	183	155	60	0	0	0	458
31	გაგრას ქედი Tსაშ	-3,9	-3,6	-0,9	4,0	9,0	11,8	14,3	14,6	11,2	7,6	3,2	-0,8	
	გრადუს დღეები	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32	გალი Tსაშ	4,5	5,5	8,5	12,4	16,8	20,2	22,8	22,8	19,3	15,0	10,2	6,4	
	გრადუს დღეები	0	0	0	0	0	66	149	149	39	0	0	0	403
33	გარდაბანი Tსაშ	0,3	2,4	6,7	12,1	17,8	21,9	25,3	25,0	20,1	14,0	7,4	2,3	
	გრადუს დღეები	0	0	0	0	0	117	226	217	63	0	0	0	623
34	გომბორი Tსაშ	-2,6	-1,7	1,7	7,1	12,1	15,7	18,3	18,6	14,3	9,6	4,0	-0,1	
	გრადუს დღეები	0	0	0	0	0	0	9,3	18,6	0	0	0	0	28
35	გორი Tსაშ	-1,2	0,2	4,8	10,3	15,7	19,1	22,2	22,3	18,0	12,3	6,0	0,9	
	გრადუს დღეები	0	0	0	0	0	33	130	133	0	0	0	0	297
36	გრაკალი Tსაშ	-0,8	1,3	5,1	10,4	15,7	19,5	22,6	22,6	18,1	12,4	6,3	1,1	
	გრადუს დღეები	0	0	0	0	0	45	143	143	3	0	0	0	333
37	გუდაუთა Tსაშ	5,6	6,0	8,6	12,2	16,8	20,4	23,0	23,2	20,0	16,0	11,6	8,0	
	გრადუს დღეები	0	0	0	0	0	72	155	161	60	0	0	0	448
38	გუდაური Tსაშ	-6,7	-6,1	-2,6	2,0	6,8	10,5	13,2	13,3	9,3	5,2	-4,4	-4,4	
	გრადუს დღეები	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
39	გულირიფში Tსაშ	6,2	6,3	8,9	12,3	16,7	20,3	22,9	23,2	20,1	16,9	11,9	8,3	
	გრადუს დღეები	0	0	0	0	0	75	152	161	63	0	0	0	451
40	გურჯაანი Tსაშ	0,9	2,5	6,5	11,8	16,8	20,5	23,6	23,6	19,0	13,5	7,6	2,7	
	გრადუს დღეები	0	0	0	0	0	75	174	174	30	0	0	0	452
41	დედოფ-წყარო Tსაშ	-1,5	0,1	3,2	9,1	11,9	18,3	21,7	21,7	17,0	11,3	5,0	0,5	
	გრადუს დღეები	0	0	0	0	0	9	115	115	0	0	0	0	238
42	დმანისი Tსაშ	-2,7	-1,7	1,8	6,9	13,9	15,2	18,2	18,0	14,0	9,8	-3,8	-7,4	
	გრადუს დღეები	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	6
43	დუშეთი Tსაშ	-1,4	-0,5	3,6	8,9	13,9	17,2	20,2	20,4	16,3	11,2	5,5	0,8	
	გრადუს დღეები	0	0	0	0	0	0	68	74	0	0	0	0	143
44	ენგურკესი Tსაშ	4,1	4,8	7,9	12,1	16,5	19,3	21,0	21,2	19,1	15,6	11,0	6,7	
	გრადუს დღეები	0	0	0	0	0	39	93	99,2	33	0	0	0	264

#	პუნქტის დასახელება	სშ. ტემპერ. - ტარი 180 C და გათბობის გრადუს დღეები												ჯანი ამერიკული მეტოდით განგარიშებული გრადუს დღეები
		იანვარი	თებერვალი	მარტი	აპრილი	მაისი	ივნისი	ივლისი	აგვისტო	სექტემბერი	ოქტომბერი	ნოემბერი	დეკემბერი	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
45	ერწო Tსამ გრადუს დღეები	-7,0	-5,5	-2,6	1,0	7,9	10,5	13,6	13,7	9,6	5,4	0,9	-5,0	0
46	ეგრემოვკა Tსამ გრადუს დღეები	-10,6	-9,6	-5,9	0,6	6,8	9,8	12,9	13,1	9,4	4,5	-1,5	-7,6	0
47	ვაზიანი Tსამ გრადუს დღეები	0,0	1,3	5,1	10,9	15,8	20,0	23,5	23,9	19,0	12,9	6,8	2,0	443
48	ვანი Tსამ გრადუს დღეები	4,1	4,8	8,2	12,6	17,6	20,7	23,0	23,4	20,0	15,6	10,8	6,3	463
49	ზესტაფონი Tსამ გრადუს დღეები	3,7	4,5	7,8	12,8	18,0	21,2	23,5	23,9	20,3	15,5	10,1	5,7	518
50	ზუგდიდი Tსამ გრადუს დღეები	4,9	5,5	8,2	12,3	17,0	20,3	22,6	22,7	19,2	15,1	10,5	6,7	393
51	თბილისი ავწალა Tსამ გრადუს დღეები	0,6	2,2	5,9	11,4	16,8	20,7	24,1	24,2	19,5	13,8	7,4	2,5	476
52	თბილისი აეროპორ. Tსამ გრადუს დღეები	0,4	1,9	5,7	11,2	16,6	20,5	24,0	24,1	19,4	13,7	7,3	2,5	492
53	თბილისი ბოტ. ზადი Tსამ გრადუს დღეები	1,3	2,9	6,8	11,9	17,1	20,6	23,7	23,5	19,3	13,8	7,8	3,1	466
54	თბილისი გლდანო Tსამ გრადუს დღეები	0,1	1,7	5,4	10,9	16,3	20,2	23,6	23,8	19,2	13,7	7,1	2,4	457
55	თბილისი დ. დილომი Tსამ გრადუს დღეები	0,8	1,9	6,3	11,7	17,1	21,0	24,0	24,8	19,5	13,6	7,5	2,7	532
56	თბილისი დიდუბე Tსამ გრადუს დღეები	0,7	2,1	6,3	11,7	17,1	20,9	24,3	24,1	19,6	13,8	7,5	2,7	529
57	თბილისი დიდომი Tსამ გრადუს დღეები	0,7	2,3	6,2	11,6	17,0	20,8	24,2	24,1	19,5	13,8	7,1	2,5	521
58	თბილისი ვაკე Tსამ გრადუს დღეები	0,5	2,1	5,9	11,4	16,7	20,6	24,1	24,2	19,4	13,7	7,4	2,5	501
59	თბილისი ვარკეთ. Tსამ გრადუს დღეები	-0,1	1,4	5,1	10,6	15,9	19,8	22,2	22,4	18,8	13,3	6,9	2,2	345
60	თბილისი ლილო Tსამ გრადუს დღეები	0,2	1,7	5,5	11,2	16,5	20,3	23,8	23,9	19,3	13,5	6,9	2,3	471
61	თბილისი მთაწმინ. Tსამ გრადუს დღეები	-0,6	1,6	4,4	9,7	15,0	18,8	22,1	22,2	17,7	12,3	6,2	1,5	281
62	თბილისი ომსერვატ. Tსამ გრადუს დღეები	1,0	2,8	6,7	12,1	17,4	21,1	24,4	24,2	19,6	13,8	7,8	3,1	532
63	თბილისი საბურთო. Iსამ გრადუს დღეები	0,3	1,9	5,6	11,1	16,5	20,4	23,9	24,0	19,3	13,7	7,2	2,5	480
64	თბილისი ფონიჭალა Tსამ გრადუს დღეები	0,8	2,6	6,5	11,8	17,3	21,1	24,4	24,6	19,6	13,8	7,6	2,8	544
65	თბილისი ღრმაღელე Tსამ გრადუს დღეები	0,1	1,7	5,4	10,9	16,2	20,1	23,6	23,8	19,0	13,1	7,0	2,3	446
66	სულავა Tსამ გრადუს დღეები	0,5	1,9	5,7	11,1	16,0	19,6	22,9	23,0	18,8	13,1	7,0	2,5	379

#	პუნქტის დასახელება	საშ. ტემპერ. ტარეკლ. და გათბობის გრადუს დღეები												ჯამი ამერიკული მეტოდი განგარნიშებული გრადუს დღეები
		იანვარი	თებერვალი	მარტი	აპრილი	მაისი	ივნისი	ივლისი	აგვისტო	სექტემბერი	ოქტომბერი	ნოემბერი	დეკემბერი	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
67	თეთრიწყარო Tსაშ გრადუს დღეები	-1,9	-1,1	2,3	7,4	12,6	16,2	15,5	18,9	14,9	5,9	4,2	0,2	74
68	თერჯოლა Tსაშ გრადუს დღეები	3,8	4,5	7,9	12,9	17,9	21,0	23,2	23,5	20,2	15,3	10,3	5,8	482
69	თიანეთი Tსაშ გრადუს დღეები	-4,7	-3,1	1,3	7,0	12,4	15,7	18,6	18,5	14,4	5,2	3,3	-2,1	34
70	ივალთო Tსაშ გრადუს დღეები	0,1	1,5	5,3	10,5	16,0	19,6	22,6	22,2	18,1	12,5	6,8	2,2	324
71	კაზრეთი Tსაშ გრადუს დღეები	-0,3	1,2	5,0	10,5	15,8	19,7	22,1	22,3	18,7	13,2	6,8	2,1	328
72	კასპი Tსაშ გრადუს დღეები	-0,5	0,5	5,4	10,7	15,8	19,7	23,1	23,2	18,9	13,0	6,4	0,7	397
73	კაკეთი Tსაშ გრადუს დღეები	0,0	1,4	5,2	10,6	15,9	20,3	23,6	24,0	19,1	13,0	6,8	2,1	462
74	კვიციანი Tსაშ გრადუს დღეები	-5,2	-3,9	-0,4	3,8	9,8	13,1	16,0	16,2	12,2	7,3	2,2	-1,4	0
75	კობი Tსაშ გრადუს დღეები	-8,0	-6,5	-2,9	2,7	8,1	11,6	13,8	13,9	9,8	5,2	0,5	-5,4	0
76	კორბოული Tსაშ გრადუს დღეები	-0,3	0,2	3,2	8,7	14,2	17,2	15,6	20,2	16,6	11,8	6,2	1,8	118
77	კოჯორი Tსაშ გრადუს დღეები	-2,6	-2,3	0,9	5,8	10,9	16,5	17,8	18,1	13,7	8,9	3,2	-0,4	3
78	კუმისი Tსაშ გრადუს დღეები	0,1	1,7	6,1	11,5	17,1	21,1	24,4	24,2	19,4	13,4	7,1	2,0	523
79	ლაგოდეხი Tსაშ გრადუს დღეები	0,9	2,7	6,5	11,8	16,1	20,7	21,1	24,1	19,5	13,8	7,5	2,7	411
80	ლათა Tსაშ გრადუს დღეები	1,8	3,2	6,8	11,6	16,1	18,9	21,2	21,2	17,4	12,7	7,8	4,0	225
81	ლანჩხუთი Tსაშ გრადუს დღეები	4,2	5,2	8,2	12,2	17,2	20,5	23,0	23,1	19,8	15,5	10,8	6,3	444
82	ლაჯანურ-პესი T გრადუს დღეები	2,5	3,5	7,1	12,1	17,0	20,2	22,6	22,9	19,2	14,4	9,0	4,4	31
83	ლებარდე Tსაშ გრადუს დღეები	-4,0	-3,3	-9,8	3,9	9,2	12,6	15,0	15,4	12,0	7,6	3,0	-1,1	0
84	ლენტეხი Tსაშ გრადუს დღეები	-1,8	-0,3	3,5	8,9	14,3	17,3	20,0	20,1	15,9	10,6	5,0	-0,3	136
85	ლესელიძე Tსაშ გრადუს დღეები	5,5	5,7	7,9	11,4	16,1	20,2	23,2	23,4	19,5	15,2	10,0	7,6	440
86	ლიბანი Tსაშ გრადუს დღეები	-4,5	-3,8	-0,3	4,6	10,5	13,2	16,1	16,2	12,1	7,0	1,8	-2,7	0
87	მამის უღელ. T გრადუს დღეები	-12,0	-12	-8,9	-4,1	0,9	3,8	7,7	7,6	4,0	0,5	-5,3	-9,1	0
88	მანგლისი Tსაშ გრადუს დღეები	-2,4	-1,7	1,6	6,7	11,8	15,2	18,6	18,6	14,2	5,3	-3,6	-0,2	37

#	პუნქტის დასახელება	სამ. ტემპერ.-ტარეკ 18 0 C და გათბობის გრადუს დღეებს												ჯამი ამერიკული მეტრიკით განგაზიშნული გრადუს დღეებს
		თანდა	თვე	მარტ	აპრილ	მაისი	ივნის	ივლ	აგვის	სექტ	ოქტ	ნოემ	დეკ	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
111	რიწის თბა T საშ გრადუს დღეები	-1,1 0	-1,1 0	2,4 0	6,2 0	11,2 0	14,0 0	17,4 0	17,8 0	13,7 0	5,0 0	4,4 0	0,2 0	0
112	როკი T საშ გრადუს დღეები	-7,1 0	-6,4 0	-2,8 0	2,0 0	7,7 0	11,0 0	13,3 0	13,7 0	10,0 0	5,7 0	0,4 0	-4,6 0	0
113	რუსთავი გრადუს დღეები	0,3 0	2,6 0	6,6 0	11,9 0	17,5 0	21,6 90	25,0 217	25,0 217	20,3 69	14,4 0	7,7 0	2,6 0	593
114	საგარეჯო T საშ გრადუს დღეები	-0,1 0	1,1 0	4,6 0	10,1 0	15,4 0	19,0 30	22,0 124	21,8 118	17,3 0	12,1 0	6,3 0	2,0 0	272
115	საგურამი T საშ გრადუს დღეები	-1,0 0	0,5 0	4,8 0	10,1 0	15,4 0	19,0 30	21,9 121	22,0 124	17,6 0	12,1 0	6,1 0	0,9 0	275
116	საირმე T საშ გრადუს დღეები	-0,3 0	0,4 0	2,8 0	7,4 0	12,1 0	15,5 0	17,4 0	17,8 0	14,6 0	10,5 0	5,7 0	2,0 0	0
117	სამგორი T საშ გრადუს დღეები	0,3 0	1,6 0	5,2 0	10,4 0	15,8 0	19,6 48	23,2 161	23,3 164	18,9 27	13,6 0	7,1 0	2,5 0	401
118	სამტრედია T საშ გრადუს დღეები	4,7 0	5,6 0	8,8 0	13,0 0	18,0 0	21,0 90	23,2 161	23,5 171	20,4 72	16,2 0	11,2 0	7,0 0	494
119	საჩხერე T საშ გრადუს დღეები	0,4 0	1,4 0	5,7 0	11,1 0	16,6 0	19,7 51	22,3 133	22,6 143	18,6 16	13,3 0	7,2 0	1,9 0	345
120	სენაკი T საშ გრადუს დღეები	5,4 0	6,2 0	9,0 0	12,8 0	17,6 0	20,8 86,8	22,3 149	23,2 161	20,1 65,1	16,4 0	12,2 0	7,6 0	462
121	სიონი T საშ გრადუს დღეები	-4,1 0	-2,8 0	1,3 0	6,9 0	12,0 0	15,2 0	18,3 9,3	13,5 15,5	14,4 0	9,3 0	3,5 0	-1,8 0	25
122	სიღნაღი T საშ გრადუს დღეები	0,2 0	1,3 0	4,2 0	9,9 0	15,1 0	19,0 30	22,3 133	22,5 140	17,5 0	12,4 0	6,1 0	2,5 0	303
123	სიხარული T საშ გრადუს დღეები	6,5 0	6,8 0	8,8 0	12,0 0	16,2 0	20,0 120	22,9 152	23,4 167	20,3 69	16,6 0	12,4 0	5,0 0	508
124	სოზომი აგრო T საშ გრადუს დღეები	5,2 0	5,9 0	8,6 0	12,2 0	16,5 0	20,0 60	22,5 140	22,0 124	19,6 48	15,7 0	11,6 0	8,1 0	372
125	სოზომი ბაზუმერა T საშ გრადუს დღეები	4,3 0	5,3 0	8,2 0	11,7 0	16,3 0	20,1 63	23,0 155	23,0 155	20,3 69	10,5 0	10,0 0	8,9 0	442
126	სოზომი ეშერა T საშ გრადუს დღეები	5,7 0	6,4 0	8,8 0	12,4 0	16,5 0	20,6 96	23,5 171	23,6 174	20,3 69	16,2 0	11,7 0	8,2 0	509
127	სოზომი პორტი T საშ გრადუს დღეები	6,1 0	6,7 0	9,2 0	12,8 0	17,2 0	21,2 96	24,1 189	24,5 202	21,0 90	17,1 0	12,0 0	8,2 0	577
128	სოზომი შუქურა T საშ გრადუს დღეები	5,5 0	6,2 0	8,7 0	12,2 0	16,8 0	21,0 90	24,0 185	24,1 189	20,3 75	16,0 0	11,1 0	7,7 0	540
129	სურამი T საშ გრადუს დღეები	-0,9 0	-0,5 0	3,4 0	8,5 0	14,3 0	17,3 0	20,2 68,2	20,2 62	16,5 0	10,9 0	5,1 0	0,5 0	130
130	სულესა T საშ გრადუს დღეები	4,5 0	5,2 0	7,9 0	11,4 0	16,2 0	20,0 60	22,5 140	22,6 143	19,4 42	15,2 0	10,5 0	6,5 0	384
131	ტყვარცილი T საშ გრადუს დღეები	2,1 0	3,1 0	0,3 0	10,2 0	15,0 0	20,0 60	20,7 83,7	20,9 89,9	17,2 0	12,7 0	7,6 0	3,7 0	234
132	ტყიბული T საშ გრადუს დღეები	2,5 0	3,1 0	5,8 0	10,8 0	16,0 0	18,7 21	21,0 93	21,6 108	18,3 0	14,1 0	9,2 0	4,9 0	231

#	პუნქტის დასახელება	სამ. ტიპები - 18 სს და გათბობის გარდაუს დღეები											ჯამი ამერიკული მეტრიული განაწარმებული გარდაუს დღეები	
		ინვა	თებ	მარტ	აპრი	მაისი	ივნისი	ივლი	აგვის	სექტ	ოქტომ	ნოემ		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		12
133	კუდაბნო T სამ გარდაუს დღეები	-1,1 0	0,1 0	3,4 0	3,4 0	14,5 0	18,3 9	22,2 130	22,2 130	17,4 0	11,9 0	3,4 0	0,9 0	269
134	ურეკი T სამ გარდაუს დღეები	5,8 0	6,4 0	3,0 0	11,8 0	16,2 0	20,3 0	22,6 143	23,0 150	20,0 50	16,4 0	12,3 0	8,1 0	422
135	ფასანაური T სამ გარდაუს დღეები	4,1 0	2,6 0	1,9 0	7,4 0	12,4 0	15,6 0	18,5 0	18,5 15,5	14,4 0	5,4 0	3,7 0	1,6 0	31
136	უთოი პარკი T სამ გარდაუს დღეები	5,2 0	5,8 0	3,7 0	12,0 0	16,6 0	20,3 69	22,9 152	23,0 155	15,8 54	15,9 0	11,8 0	7,1 0	430
137	უთოი პორტი T სამ გარდაუს დღეები	5,7 0	6,4 0	3,8 0	11,9 0	16,4 0	20,3 60	23,1 158	23,5 170,5	20,5 75	16,5 0	11,9 0	7,9 0	473
138	ფსხუ T სამ გარდაუს დღეები	-1,6 0	-0,4 0	3,4 0	8,7 0	13,8 0	16,8 0	19,5 45,5	19,7 37,2	14,9 0	9,8 0	4,7 0	0,4 0	84
139	ქარელი T სამ გარდაუს დღეები	-1,3 0	0,0 0	4,6 0	10,0 0	15,4 0	18,9 27,9	21,9 121	22,0 124	17,9 0	12,1 0	5,8 0	10,8 0	273
140	ქედა T სამ გარდაუს დღეები	4,7 0	5,3 0	3,2 0	12,5 0	17,0 0	20,0 62	21,8 118	22,4 136,4	15,6 48	15,3 0	11,4 0	6,8 0	364
141	ქვედა გორდი T სამ გარდაუს დღეები	3,5 0	3,9 0	5,2 0	10,2 0	15,7 0	19,5 15	20,5 77,5	21,0 93	21,0 0	14,7 0	9,0 0	6,1 0	186
142	ქვემო აკარა T სამ გარდაუს დღეები	-0,9 0	0,5 0	1,9 0	10,1 0	14,7 0	17,6 0	20,1 65,1	19,7 0	15,7 0	10,3 0	5,8 0	0,8 0	118
143	ქობულეთი T სამ გარდაუს დღეები	4,8 0	5,5 0	7,6 0	10,9 0	15,4 0	19,5 45	22,4 136	22,6 142,6	19,5 45	15,4 0	10,7 0	6,7 0	369
144	ქუთათის პეროკ. I სამ გარდაუს დღეები	5,2 0	5,8 0	3,4 0	12,9 0	17,5 0	21,0 50	23,2 161	23,6 173,6	20,5 75	16,4 0	11,5 0	7,9 0	500
145	ქუთათის ქალაქი T სამ გარდაუს დღეები	5,2 0	5,8 0	3,7 0	13,0 0	17,8 0	20,7 81	23,0 155	23,6 173,6	20,0 60	16,5 0	11,4 0	7,2 0	470
146	ყაზბეგი T სამ გარდაუს დღეები	5,2 0	4,7 0	1,5 0	4,0 0	9,0 0	11,8 0	14,4 0	14,4 0	10,6 0	6,5 0	1,5 0	2,6 0	0
147	ყვარელი I სამ გარდაუს დღეები	1,0 0	2,7 0	5,6 0	11,9 0	17,0 0	20,9 87	23,6 174	23,6 173,6	19,9 36	15,8 0	7,6 0	2,9 0	470
148	კორულებამა T სამ გარდაუს დღეები	-5,9 0	-6,2 0	-3,2 0	1,8 0	7,0 0	10,1 0	12,9 0	13,0 0	5,3 0	5,3 0	0,3 0	-4,4 0	0
149	მარაქი T სამ გარდაუს დღეები	-2,3 0	0,4 0	3,8 0	5,5 0	15,1 0	19,0 30	22,6 143	22,5 139,5	17,7 0	11,5 0	5,0 0	-0,2 0	312
150	მოვი I სამ გარდაუს დღეები	5,6 0	4,6 0	1,2 0	3,8 0	9,6 0	12,9 0	15,6 0	15,6 0	13,4 0	6,5 0	1,4 0	3,4 0	0
151	მუხრანდი T სამ გარდაუს დღეები	3,0 0	3,0 0	5,5 0	11,7 0	15,0 0	17,3 0	20,4 74,4	20,5 77,5	17,7 0	14,0 0	9,5 0	5,0 0	152
152	მულავერი I სამ გარდაუს დღეები	0,4 0	1,4 0	3,7 0	13,0 0	16,5 0	20,8 84	23,4 167	23,7 177	18,5 15	13,2 0	7,1 0	1,8 0	443
153	ჩაქვი T სამ გარდაუს დღეები	5,2 0	6,5 0	3,3 0	11,5 0	15,7 0	19,6 48	22,2 130	22,6 143	15,7 31	16,1 0	12,0 0	8,4 0	372
154	ჩოხატაური T სამ გარდაუს დღეები	5,2 0	5,6 0	3,0 0	12,1 0	16,8 0	19,8 51	21,8 118	22,2 130,2	19,3 39	15,9 0	11,6 0	7,6 0	341

#	პუნქტის დასახელება	სამ. ტემპერ.-ტარე:180 C და გათბობის გრადუს დღეები											ჯამი ამერიკული მეტეოლოგიური განგარანებული გრადუს დღეები	
		იანვ	თებ	ნარტ	აპრი	მაისი	ივნის	ივლ	აგვის	სექტ	ოქტ	ნოემ		დეკ
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		12
155	ჩხორიწყუ Tსამ გრადუს დღეები	3,8 0	4,8 0	8,0 0	12,3 0	18,9 27,9	20,2 66	22,5 140	23,0 155	19,3 39	14,9 0	10,0 0	5,5 0	427
155	დაგერი Tსამ გრადუს დღეები	0,1 0	1,1 0	5,3 0	11,1 0	16,4 0	19,5 45	21,8 118	22,0 124	17,9 0	12,5 0	7,0 0	1,7 0	287
157	ცემი გრადუს დღეები	-4,2 0	-2,8 0	1,0 0	6,9 0	11,7 0	15,0 0	17,8 0	18,0 0	14,0 0	8,8 0	3,2 0	-1,7 0	0
158	ცინვალი Tსამ გრადუს დღეები	-1,8 0	-1,0 0	3,2 0	8,7 0	13,9 0	17,3 0	20,3 71,3	20,5 77,5	15,3 0	11,1 0	5,1 0	0,5 0	149
159	წალენჯიხა Tსამ გრადუს დღეები	4,6 0	5,0 0	7,6 0	11,8 0	16,5 0	19,4 42	21,6 112	21,6 112	13,8 24	15,2 0	10,5 0	6,7 0	289
160	წალკა Tსამ გრადუს დღეები	-4,8 0	-3,8 0	-0,3 0	4,9 0	10,1 0	13,2 0	15,1 0	15,9 0	12,1 0	7,7 0	1,8 0	-2,4 0	0
161	წალვერი Tსამ გრადუს დღეები	-3,9 0	-2,4 0	1,0 0	6,6 0	11,7 0	15,1 0	17,8 0	18,0 0	14,1 0	8,9 0	3,3 0	-1,5 0	0
162	წიფა Tსამ გრადუს დღეები	-0,3 0	0,8 0	3,9 0	9,4 0	14,6 0	17,9 0	20,6 80,6	20,0 62	17,1 0	12,0 0	6,4 0	2,0 0	143
163	წნორი Tსამ გრადუს დღეები	0,1 0	2,4 0	6,8 0	12,3 0	17,5 0	21,4 102	24,4 198	24,2 192	19,7 51	13,6 20,6	7,3 16,3	1,5 7,3	544
164	წყალტუბო Tსამ გრადუს დღეები	5,3 0	6,0 0	8,7 0	13,3 0	18,1 3,1	21,1 93	23,3 164	23,8 180	20,6 78	16,3 0	11,3 0	7,3 0	518
165	წყნეთი Tსამ გრადუს დღეები	-1,0 0	0,2 0	3,8 0	8,8 0	14,0 0	18,3 5	21,5 109	21,6 112	17,0 0	11,5 0	5,5 0	1,0 0	229
165	ჭიათურა Tსამ გრადუს დღეები	2,4 0	3,6 0	6,9 0	12,0 0	17,4 0	20,5 75	23,1 158	23,5 171	19,8 54	14,9 0	9,1 0	4,4 0	458
167	ჭრებლალი Tსამ გრადუს დღეები	-0,6 0	1,2 0	5,6 0	11,2 0	16,3 0	19,6 48	21,1 95,1	22,4 136	18,4 12	12,7 0	6,8 0	1,1 0	293
168	ხაიში Tსამ გრადუს დღეები	-0,1 0	1,0 0	5,0 0	10,3 0	15,4 0	18,3 5	20,8 85,8	21,0 93	15,9 0	11,4 0	5,8 0	1,3 0	189
169	ხარაგაული Tსამ გრადუს დღეები	3,7 0	3,9 0	7,1 0	12,0 0	17,1 0	20,7 66	22,6 143	23,0 155	19,6 48	15,1 0	9,9 0	5,3 0	412
170	ხაშური Tსამ გრადუს დღეები	-1,9 0	-0,8 0	3,5 0	9,0 0	14,3 0	17,6 0	20,5 78	20,7 84	15,7 0	13,3 0	5,2 0	0,3 0	161
171	ხეთა Tსამ გრადუს დღეები	5,7 0	7,1 0	9,2 0	12,9 0	17,3 0	20,6 78	23,0 155	23,2 161	20,2 66	16,8 0	12,4 0	8,5 0	460
172	ხელვაჩაური Tსამ გრადუს დღეები	5,0 0	6,2 0	8,5 0	11,6 0	16,4 0	19,6 48	22,0 124	25,5 233	19,7 51	16,3 0	12,0 0	8,1 0	456
173	ხობი Tსამ გრადუს დღეები	5,6 0	7,0 0	9,1 0	12,7 0	17,2 0	20,4 72	22,8 149	23,1 158	20,1 63	16,7 0	12,4 0	8,4 0	442
174	ხონი Tსამ გრადუს დღეები	5,0 0	5,7 0	8,6 0	12,9 0	17,8 0	20,9 87	23,0 155	23,4 167	20,2 66	16,1 0	11,2 0	7,1 0	475
175	ხულო Tსამ გრადუს დღეები	0,9 0	1,7 0	4,6 0	9,4 0	14,2 0	15,5 0	18,6 13,6	19,4 43,4	15,2 0	13,3 0	7,8 0	3,5 0	62
175	ჯავა Tსამ გრადუს დღეები	-3,9 0	-2,4 0	1,6 0	7,1 0	12,0 0	15,1 0	18,1 3,1	18,3 9,3	14,3 0	9,4 0	4,0 0	-0,5 0	12

სარჩევი

შესავალი 3

თავი 1.

სამშენებლო კლიმატური ნორმატივები. ცალკეული კლიმატური პარამეტრების (ჰაერის ტემპერატურა, ატმოსფერული ნალექები, ქარის სიჩქარე, ჰაერის ტენიანობა) განაწილებათა თავისებურებანი 1961-2010 წ.წ. დაკვირვებათა პერიოდის მიხედვით 6

- 1.1. სამშენებლო კლიმატური ნორმატივების შექმნის მოკლე ისტორია 7
- 1.2. ცალკეული კლიმატური პარამეტრების (ჰაერის ტემპერატურა, ატმოსფერული ნალექები, ქარის სიჩქარე, ჰაერის ტენიანობა) განაწილებათა თავისებურებანი 1961-2010 წ.წ. დაკვირვებათა პერიოდის მიხედვით 17

თავი 2.

- 2.1. მზის რადიაციის გათვალისწინება შენობების დაპროექტებისას 64
- 2. 2. მზის ნათების ხანგრძლივობის განსაზღვრა 67
- 2.3. მზის რადიაციის ინტენსივობის განსაზღვრა 74

თავი 3.

- სპეციალიზებული კლიმატური მახასიათებლები
- 3.1. ჰაერის ტემპერატურის საანგარიშო მნიშვნელობები და გრადუს-დღეები 80

თავი 4.

- 4.1. ორგანოზომილებიანი კომპლექსური კლიმატური პარამეტრების (ტემპერატურა -სინოტივე, ტემპერატურა-ქარი, ქარი-ნალექი, ე.წ. ირიბი წვიმა) განსაზღვრის მეთოდოლოგიის შემუშავება97

თავი 5.

5.1. საქართველოს სამშენებლო-კლიმატური დარაიონების პრინციპები	121
5.2. საქართველოს სამშენებლო კლიმატური დარაიონება კომპლექსური პარამეტრების გათვალისწინებით	125
დასკვნა	140
ლიტერატურა	147
დანართი 1 გაცივების და გაგრილების გრადუს-დღეები.....	149



www.mtsignobari.ge

დაიბეჭდა შპს „მნიგნობარის“ სტამბაში

0102, ქ. თბილისი, კიევის ქ. №10; ტელ.: 294 05 71

ISBN 978-9941-485-01-5



9 789941 485015