

შენობების ენერგოეფექტურობა, გამოწვევები და გარემოსდაცვის მოთხოვნების გათვალისწინებით უზრუნველყოფის შესაძლებლობები

მერაბ ბარათაშვილი¹, თორნიკე ბარათაშვილი²

¹აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ასოცირებული პროფესორი; ²აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის დოქტორანტი

აბსტრაქტი

სტატიაში განხილულია, მშენებლობით გარემოზე მიყენებული ზიანის ფორმები, საქართველოს მიერ მშენებლობით გარემოზე მიყენებული ზიანის შემცირების ნაკისრი ვალდებულებები, საკანონმდებლო მოთხოვნები. მოცემულია ინფორმაცია პლასტიკის, როგორც გარემოს ერთ ერთი მნიშვნელოვანი დამაბინძურებლის მიერ გამოწვეული დამდგარი და მოსალოდნელი შედეგების შესახებ. განხილულია პლასტიკის როგორც სამშენებლო ნედლეულის გამოყენების არსებული პრაქტიკა. წარმოდგენილია ესპერიმენტალური სტენდის აღწერა, რომლის მეშვეობითაც წარმოებს, კვლევა პლასტიკისაგან ადგილობრივი ნედლეულის გამოყენებით, ოპტიმალური პროპორციების, რეგულაციებით განსაზღვრული მოთხოვნების შესაბამისი ენერგოეფექტური ბლოკის ყველა შესაბამისი პარამეტრების დადგენის მიზნით.

საკვანძო სიტყვები: გარემოს დაბინძურება, პლასტიკი, სამშენებლო ბლოკი, ენერგოეფექტურობა, სითბოგადაცემა, სიმტკიცე,

შესავალი

სამშენებლო ინდუსტრია მიჩნეულია მსოფლიოში გარემოზე ზიანის მიყენების მთავარ წყაროდ. მშენებლობის პროცესი მთელი თავისი არსით ადამიანის საქმიანობებიდან ეკოლოგიურად გამორჩეულად ნეგატიური დარგია. დაწყებული მასალების მიწოდებიდან, მოხმარებული რესურსებით და მშენებლობის ყველა, ნედლეულის მოპოვების, საჭირო მასალების წარმოების, ექსპლუატაციისა და ნაგებობების დემონტაჟის ეტაპით გარემოზე საერთო ზემოქმედებით. მისით გარემოზე ზემოქმედების ფორმები მრავალფეროვანია და მასშტაბი მნიშვნელოვანი.

მშენებლობა როგორც გარემოზე ზიანის მიყენების არსებითი ხასიათის გამოწვევა

მსოფლიო მასშტაბით მშენებლობა მოდის ნახშირბადის ემისიების 50%-ზე ბუნებრივი რესურსების მოხმარების 20-50%-ი და მთლიანი მყარი ნარჩენების 50%-

ზე მეტი. ნახშირბადის ემისია წარმოებს როგორც მსენებლობის ასევე შენობა ნაგებობების ექსპლუატაციის ეტაპზე, რაც ახდენს გარემოზე მნიშვნელოვან ზემოქმედებას. ემპირიულად დადასტურდა, რომ სამშენებლო ინდუსტრიაში ენერგიის მოხმარება შეიძლება წარმოადგენდეს განვითარებულ ქვეყანაში ენერგიის მთლიანი მოთხოვნის 40%-საც კი. ნახ.1. წარმოდგენილია სამშენებლო სექტორი მიერ სასათბურე გაზების ემისიის ხვედრითი წილი საერთო მოცულობიდან მშენებლობის ეტაპების ჯამური მაჩვენებლის მიხედვით.



ნახ.1. მშენებლობის სექტორის მიერ წარმოქმნილი სასათბურე გაზების საერთო მოცულობის წილი.

განუხრელად იზრდება ქალაქში მაცხოვრებელთა პროცენტული მაჩვენებელი, 2030 წლისათვის მოსახლეობის 75% ქალაქის მაცხოვრებელი იქნება. ამასთან 2050 წლისათვის კი ადამიანის პოპულაციის მაჩვენებელი 9 მილიარდით იქნება წარმოდგენილი, ეს კი შესაბამისად ზრდის სამშენებლო ინდუსტრიაზე მოთხოვნებს, შესაბამისად იზრდება ამ დარგის მოქმედებით გამოწვეული ნეგატიური ფაქტორების მაჩვენებლებიც. არსებულ სიტუაციისა და არა მარტო მისი გათვალისწინებით მოსალოდნელი შედეგების თავიდან დროულად აცილების მიზნით მიღებული იქნა შესაბამისი გადაწყვეტილებები, რომელიც აისახა გაეროს მიერ მიღებული იქნა მდგრადი განვითარების სახელით სახით ცნობილ დოკუმენტში, რომელიც 17 მიზანით და 169 ინდიკატორითაა წარმოდგენილი, რომლებზეც გაეროს ყველა წევრი ქვეყანა შეთანხმდა უკეთესი და უფრო მდგრადი მომავლის მისაღწევად. განსაზღვრულია დასახული მიზნების 2030 წლამდე შესრულება. გაეროს განვითარების მიზნებიდან ნაწილი სამშენებლო სექტორსაც უყენებს მოთხოვნებს:

მიზანი 7 - ხელმისაწვდომი და მდგრადი ენერგია; ხელმისაწვდომი, საიმედო, სტაბილური და თანამედროვე ენერგიის საყოველთაო ხელმისაწვდომობა მიზანი 11 - მდგრადი ქალაქები და დასახლებები; ქალაქებისა და დასახლებების ინკლუზიური, უსაფრთხო და მდგრადი განვითარება მიზანი 13 - კლიმატის ცვლილების საწინააღმდეგო ქმედებები კლიმატის ცვლილებისა და მისი ზეგავლენის წინააღმდეგ გადაუდებელი ზომების გატარება. საქართველოს მიერ სამშენებლო სექტორთან დაკავშირებული ნაკისრი ვალდებულებები და საკანონმდებლო ბაზა. 2015 წელს საქართველომ 2030 წლისთვის დასახული მდგრადი განვითარების მიზნები და ამოცანების შესრულების ვალდებულება აიღო; 2015 წელს UNFCCC (გაეროს კლიმატის ცვლილების ჩარჩო

კონვენცია)-ის სამდივნოს წარუდგინა დოკუმენტი ეროვნულ დონეზე განსაზღვრული კონტრიბუცია“ რაც 2030 წლისთვის სასათბურე გაზების ემისიის 15%-ით უპირობო შემცირებას გულისხმობდა.

დამტკიცდა 2019-2029 წლებზე გაწერილი ენერგოეფექტურობის ეროვნული სამოქმედო გეგმა (ეესგ), რაც ეროვნული კანონმდებლობის დირექტივებთან შესაბამისობაში მოყვანას და პროცესის ამოქმედებას გულისხმობს..

2020 წელს მიღებულ იქნა კანონი „ენერგოეფექტურობის შესახებ“

2021 წლის 13 ივლისს მიღებულ იქნა საქართველოს მთავრობის დადგენილება „შენობების ნაწილების ან შენობების ელემენტების ენერგოეფექტურობის მინიმალური მოთხოვნების დამტკიცების შესახებ“

შედეგად, კანონის მოთხოვნით ყველა შენობა, რომელზედაც მშენებლობის ნებართვის მისაღებად განცხადება წარდგენილ იქნება 2029 წლის 30 სექტემბრის შემდეგ, უნდა აკმაყოფილებდეს თითქმის ნულოვანი ენერგომომხმარების შენობის მოთხოვნებს. საქართველოში შენობების ენერგოეფექტურობის უზრუნველყოფის მიზნით ენერგეტიკული გაერთიანების დამფუძნებელ ხელშეკრულებასთან საქართველოს შეერთების შესახებ ოქმის თანახმად, საქართველომ უნდა განახორციელოს ევროპარლამენტისა და საბჭოს 2010 წლის 19 მაისის დირექტივა 2010/31/EU შენობების ენერგოეფექტურობის შესახებ (EPBD) და ევროპარლამენტისა და საბჭოს 2012 წლის 25 ოქტომბრის დირექტივა 2012/27/EU ენერგოეფექტურობის შესახებ (EED). რომელიც განმარტებულია დოკუმენტით „ენერგოეფექტურობა შენობებში ევროდირექტივების ძირითადი მოთხოვნები და საქართველოში არსებული ვითარება“. (EPBD) EPBD მიზანია შენობების ენერგოეფექტურობის გაზრდის ხელშეწყობა, რასაც, სათბური გაზების ემისიის შემცირებასთან ერთად, აქვს ბევრი სხვა დადებითი შედეგიც, დირექტივა ავალდებულებს ქვეყნებს შეიმუშაონ მეთოდოლოგია ეროვნულ დონეზე, რომლის მიხედვითაც უნდა განსაზღვრონ ენერგოეფექტურობის მინიმალური მოთხოვნები შენობების ცალკეული ტიპებისა და კატეგორიებისათვის . მეთოდოლოგიაში ბევრ სხვა ფაქტორთან ერთად გათვალისწინებული უნდა იყოს: შენობების თბური მახასიათებლები (დათბუნება, გათბობა, გაგრილება ა.შ.), თბოიზოლაცია ამასთან ერთად კონკრეტული ვადის განსაზღვრის შემდეგ, ყველა ახალი შენობა უნდა იყოს თითქმის ნულოვანი ენერგიის შენობა, ეს მოთხოვნა პირველ რიგში უნდა დააკმაყოფილონ საჯარო შენობებმა. წარმოდგენილ რეგულაციებში დეტალურადაა გაწერილი შენობების ენერგოეფექტურობის უზრუნველყოფის კონკრეტული მეთოდები, ტექნოლოგიები და სამშენებლო ნორმები, შენობების სპეციალურ საინჟინრო სისტემების აღჭურვა, ენერგიის განახლებადი წყაროების მეშვეობით მომარაგება, გადამწყვეტ როლს ასრულებს მათ ენერგოეფექტურობის უზრუნველყოფასა და შენობების ექსპლუატაციისას გარემოზე მინიმალური ზიანის მიყენების მიზნების მიღწევაში, ამ არსებითი ტექნიკური ხასიათის ღონისძიებებთან ერთად, დასახული მიზნების მიღწევაში შენობების გარე სივრცესთან კონტაქტში მყოფ კონსტრუქციის ნაწილების თბოიზოლირებას გადამწყვეტი როლი აკისრია.

შენობებში, რომლებიც თბება, მათი კონსტრუქციის შემომზადებული ელემენტები უნდა აკმაყოფილებდეს შემდეგ მოთხოვნას:

$U \leq U_{\max}$ სადაც: U – შენობის კონსტრუქციის სტრუქტურის ნაწილის თბოგადაცემის კოეფიციენტი [ვტ/მ²·K]; $U_{\max}$ – დაშვებული თბოგადაცემის კოეფიციენტი [ვტ/მ²·K]. ყველა კატეგორიის შენობისთვის. ენერგოეფექტურობის მიღწევის გზა, თბური დანაკარგების შემცირებაა, რის გამოც გარე სივრციდან შენობის გამყოფი კედელი მაქსიმალურად უნდა ასრულებდეს თბური იზოლატორის როლს და მოეწყოს მაღალი თბოსაიზოლაციო თვისებების მქონე მასალებისაგან.

პლასტიკის წარმოების მოცულობები და მისი გარემოში მოხვედრის შემდეგ მოსალოდნელი ზიანი

ათეული წლებია ბაზარზე წარმოდგენილია შენობის თბოიზოლირების მიზნით სხვადასხვა სახეობის თბო საიზოლაციო მასალები, რომელთა გამოყენება სათანადო ცოდნას მოითხოვს, უმეტეს შემთხვევაში კი ამ ცოდნის გარეშე შენობების კედლების ამ მასალებით შეფუთვა მხოლოდ გარე კედლების ესთეტიკურ გაუმჯობესებას ხმარდება. თბოიზოლირება ძველი შენობების ენერგოეფექტურობის გაუმჯობესების გადამწყვეტი მნიშვნელობის შესაძლებლობაა. ახლი შენობების აგებისას კი გამოყენებული უნდა იქნას სამშენებლო მასალები რომლებიც თავად ხასიათდებიან თბოგამტარობის კოეფიციენტის დაბალი მაჩვენებლებით. ბოლო ათწლეულის მანძილზე სხვადასხვა ქვეყნებში მსგავსი თვისებების მასალის დამზადებისას აქტიურად წარმოებს მეორად პლასტიკს. თანამედროვე სამყაროში გარემოს პლასტიკით დაბინძურება ერთ-ერთ გლობალურ პრობლემას წარმოადგენს. 2022 წლის მონაცემებით მთელ მსოფლიოში წარმოებულია 400 მლნ. ტონა პლასტიკი . საყურადღებოა რომ ბოლო 30 წლის განმავლობაში პლასტიკის წარმოება 4-ჯერ გაიზარდა . მოკროპლასტიკი აღმოჩენილია ატმოსფერულ ნალექებში (კერძოდ წვიმის წყალში). პლასტიკის ნარჩენები შეადგენენ მყარი ნარჩენების 12%-ს .

ძირითადი საშიშროება ნიადაგში და მიწის წიაღში მოხვედრილ პლასტიკთან არის დაკავშირებული, რადგან ის შეიძლება მცირე ზომის ნაწილაკებად დაიშალოს და მისი წარმოებისას დამატებული სხვადასხვა ქიმიური ნივთიერებები გამოყოს გარემოში, კერძოდ ბისფენოლ A, რომელიც მცირე კონცენტრაციებითაც კი წარმოადგენს პოტენციურ საფრთხეს ცოცხალი ორგანიზმებისათვის. საყურადღებოა ბიოშლადი პლასტიკიც, რომელიც დაშლის შედეგად გამოყოფს მეთანს - ერთ ერთ სათბურის აირს, რომელსაც გლობალური დათბობის პროცესში მნიშვნელოვანი ადგილი უკავია. 2018 წლის იანვარში ევროკომისიამ გამოაქვეყნა პლასტიკური ნარჩენების გადამუშავების სტრატეგია, რომლის მიხედვითაც 2030 წლისთვის ყველა გამოყენებული პლასტმასის შეფუთვა უნდა შეგროვდეს და ხელახლა გამოიყენებოდეს. ევროკავშირის კანონმდებლობა წევრ ქვეყნებს 2030 წლისთვის ყველა შესაფუთი მასალის არანაკლებ 70%-ისა და 2035 წლისთვის საყოფაცხოვრებო ნარჩენების 65%-ის გადამუშავებას ავალდებულებს. 2018 წლის დასაწყისში ევროკომისიამ წამოიწყო ევროპული სტრატეგია პლასტმასისთვის

წრიულ ეკონომიკაში ამბიციური მიზნებით პლასტმასის ინდუსტრიისთვის. ყველა პლასტმასი 2030 წლისთვის უნდა იყოს გადამუშავებული პლასტმასის 50% უნდა გადამუშავდეს 2025 წლისთვის. პლასტმასის 55% უნდა გადამუშავდეს 2030 წლისთვის.

პლასტიკი როგორც ენერგოეფექტური სამშენებლო მასალის წარმოების ნედლეული, არსებული შესაძლებლობა, გამოცდილება და განვითარების პერსპექტივები.

პლასტიკის მეორადი გამოყენების დროს დასახული მიზნების მიღწევა ახლა დანიშნულების მიზნით გადამუშავების მასშტაბებზეა დამოკიდებული. მისი როგორც ნედლეულის გამოყენება ასფალტბეტონის საგზაო საფარის მოწყობისას კვლევების ეტაპს გასცდა და მთელ რიგ ქვეყნებში დანერგილია გზების მშენებლობისას პრაქტიკაში. სამშენებლო მასალების წარმოებაში პლასტიკის გამოყენების დღემდე არსებული გამოცდილებით დასტურდება ამ წესით წარმოებული მასალების(საგზაო ფილები, სამშენებლო აგური, ბლოკი) მთელ რიგი უპირატესობები. პლასტიკის გამოყენებით წარმოებული მასალის გამოყენება მკვეთრად გაზრდის შენობა ნაგებობების ენერგოეფექტურობას, მისი სიმტკიცისა და წლის მიმართ მედეგობის შედეგად მასალის და შესაბამისად შენობის საექსპლუატაციო ვადებს, და შესაბამისი მოცულობების პლასტიკური მასა აღარ მოხვდება გარემოში და შემცირდება მათი უკონტროლოდ დაშლის გამო გარემოზე ნეგატიური ზემოქმედების მასშტაბები. სტატიებში სადაც ამ მიმართულებით უკვე შესრულებულ სამუშაოს ანალიზია წარმოდგენილი დასტურდება რომ სამშენებლო მასალების წარმოებაში პლასტიკის გამოყენება სულ უფრო პოპულარული ხდება, და იკვეთება ამ მასალების წარმოებისას მისი გამოყენების ორი მიმართულება;

- სამშენებლო მასალა პლასტიკისა და ცემენტის ნაზავით.

- სამშენებლო მასალა გამღვალი პლასტიკითა და სხვა დანამატის ნაზავით.

კვლევების საფუძველზე ცხადი ხდება რომ მნიშვნელოვანია გარკვეული იქნას:

ა) სხვადასხვა სახის პლასტმასის ნარჩენებიდან წარმოებული აგურის. წარმოებული სიმტკიცის მახასიათებელი შეესაბამებოდეს მითითებულ სტანდარტს. და დასტურდება რომ უმეტეს შემთხვევაში ეს მახასიათებელი ტრადიციული წესით დამზადებულ მასალებთან შედარებით გაცილებით ხშირ შემთხვევაში 57% -ით მეტია

ბ) გადამწყვეტი მნიშვნელობა აქვს პლასტმასის ნარჩენებსა და სხვა შემავსებელი მასალის პროპორციას ოპტიმიზირებული სტანდარტის შესაბამისი სამშენებლო მასალის მიღების მიზნით .

პლასტიკით სამშენებლო მასალები იწარმოება ისეთ მასალებთან კომბინაციით როგორიცაა ქვიშა, ცემენტი, მეტალურგიის და სამჭამომსხმელო წარმოების ნარჩენი წიდა, ქვის მტვერი.

წარმოდგენილი პუბლიკაციით ირკვევა რომ ის შესრულებულია სპეციალური კვლევით ცენტრში სადაც შესწავლილი იქნა პლასტმასიდან სამშენებლო ნაკეთობების წარმოების კვლევისას არსებული გამოცდილება. ირკვევა რომ ყველა

შემთხვევაში პლასმასი ასეთ ნაკეტოებში ასრულებს შემკვრელის ფუნქციას. 79 წყაროზე დაყრდნობით დასტურდება რომ ბეტონის ბლოკების სიმტკიცე, რომელიც მზადდებოდა პლასმასის PET ბოდლებისაგან 57%-ით მეტი იყო ტრადიციულ წესით დამზადებული ბლოკებთან შედარებით. იგივე პუბლიკაციის მიხედვით, 35% წყაროზე დაყრდნობით ცხადი ხდება რომ პლასტიკისა და შემავსებელი ნაზავის ოპტიმალური პროპორცია 1:4 -ია. ჩატარებული კვლევების ანალიზის შედეგად დასტურდება რომ ამ წესით დამზადებული ბლოკი ხასიათდება მაღალი ეკონომიური ეფექტით ჩვეულებრივთან შედარებით. იმავე წყაროზე დაყრდნობით, დაქუცმაცებულ გამდნარ პლასტმასი (0,750 კგ) და მდინარის ქვიშის ნარევით (2 კგ) მიღებული ბლოკის სიმტკიცე 97,5 კნ/მ2 და წყლის შთანთქმის უნარი იყო და 3% არ აღემატებოდა. მსგავსი ინფორმაცია სხვა წყაროებზე დაყრდნობითაც დასტურდება.

ექსპერიმენტალური ნაწილი

ნარევში პლასტიკის მოცულობაზე ბლოკის სიმტკიცის დამოკიდებულება ცხრ.1. ნარევში პლასტიკის მოცულობის მნიშვნელობაზე არსებითად იქნება დამოკიდებული მიღებული ნაშაადის სიმტკიცე, ცხრილ 1 - ში წარმოდგენილია ამ დამოკიდებულების ურთიერთ კავშირის შესახებ კონკრეტული მახასიათებლები. [22]

ექსპერიმენტის შემსრულებელი	N N	პლასმასის შემცველობა, %	სიმტკ იცე კგ/სმ2	შეკუმშვის მაჩვენებელი %
Shu-lun MAK* , Tanya Ming Yan WU, Fanny Wai Fan TANG, Jimmy Chi Ho LI and Chi Wing LAI	1	5	43.82	-11,76
	2	10	40.60	-7.34
	3	15	37.32	-8.06
აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი	1	5	40.50	-9,37
	2	10	38.70	-7.80
	3	15	36.30	-6.50

ცხრ. 1. ნარევში პლასტიკის მოცულობაზე ბლოკის სიმტკიცის მახასიათებლის დამოკიდებულება

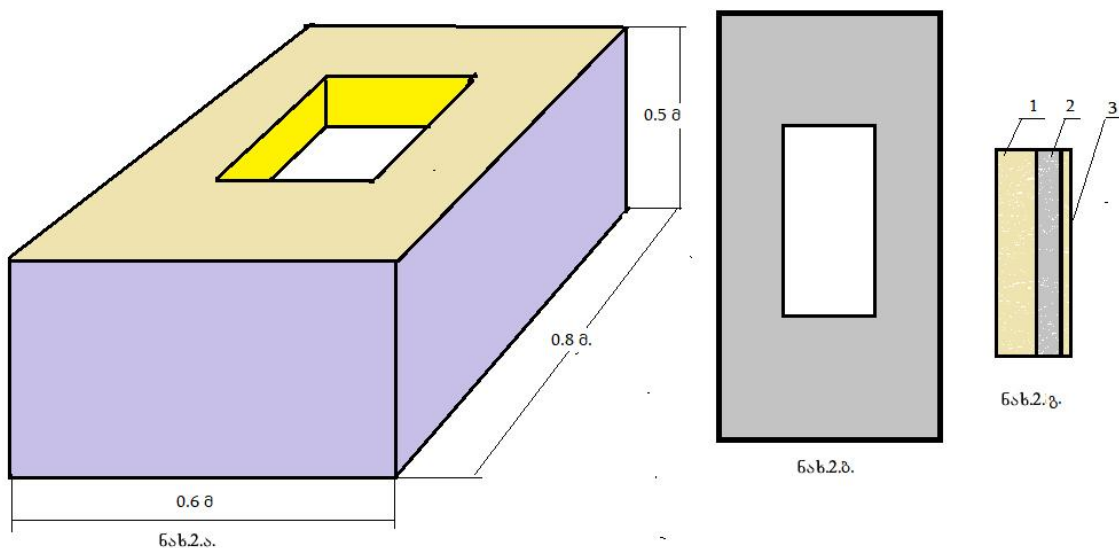
ჩვენი კვლევის მიზანია ადგილობრივი რესურსების გამოყენებით მიღებული იქნას ნარევის შემავსებელი მასალის საუკეთესო ვარიანტი და პლასტიკისა და შემავსებელი მასალის პროპორციის ოპტიმალური ვერსია, რომლის მიხედვით წარმოებული ბლოკი სრულად უპასუხებს ხარისხის წარმოდგენილ მოთხოვნებს, სიმტკიცე ვერტიკალურ დატვირთვაზე, თბოგადაცემის კოეფიციენტის კლიმატური ზონების მიხედვით დადგენილ მნიშვნელობას, ჰაერის გაჟონვის მაქსიმალურ დასაშვებ მნიშვნელობა 50 პასკალის წნევის პირობებში. მზა ნაკეთობის მიერ წლის შთანთქმის მაქსიმალური დასაშვები მნიშვნელობა. ექსპერიმენტის დროს ნარევში მთავარ დანამატად შერჩეული იქნება ზესტაფონსი ფერო შენადნობი

ქარხნის წიდის ფხვნილი, ქუთაისი ლითონის ქარხნის ნარჩენი, ვულკანური წიდის ფორმის ფხვნილი, ნავთობის ფილტრაციის არიარებული ბარიტის ნედლეული.

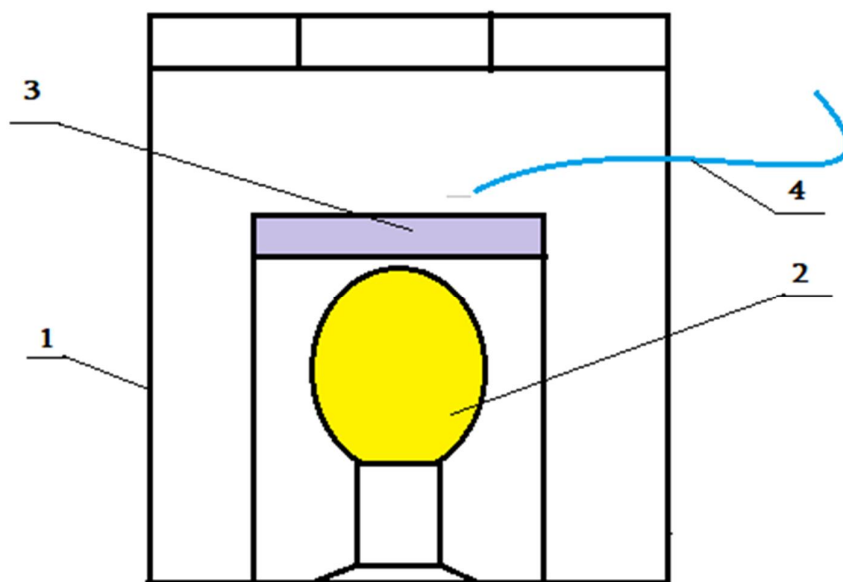
ცხრილი. 2. რეგულაციით დადგენილი მოთხოვნები

ცალკეულ შემთხვევისათვის	წყლის მაქსიმალური დაშაშვები შთანთქმა %	Umax ვტ/მ2 K			შენობიდან ჰაერის გაჟონვა 50 პა პირობებში.	
სხვადასხვა ზონებისათვის		1	2	3	1 ზონა	2-3 ზონა
შენობის ელემენტები	კედლების $\bar{U}_{max}$ სიდიდე	0.5	0.58	0.25		
	სახურავის $\bar{U}_{max}$ სიდიდე	0.4	0.3	0.2		
	იატაკის $\bar{U}_{max}$ სიდიდე	0.5	0.38	0.25		
შენობის კატეგორია	ინდივიდუალური საცხოვრებელი სახლი				≤4,0	≤3,0
	მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლი					
	ყველა სხვა კატეგორია				≤3,0	≤2,5
შენობის ყველა კატეგორიისათვის	5-7					
შედეგები						
შენობის კედლისათვის	5.5	0.3			≤3,0	

ესპერიმენტის მომზადებისას სამშენებლო ბლოკების მომზადება წარმოებს ლითონის ყალიბებში, ესპერიმენტი ტარდება სპეციალურად ამ მიზნით შექმნილ კონსტრუქციის მეშვეობით ნახ. 2.



ნახ.2. თბოგამტარობაზე და ჰაერგამტარობაზე ბლოკების გამოსაცდელი სტენდი ექსპერიმენტალურ სტენდს აქვს ნახ.2.ა. -ზე წარმოდგენილი ფორმა შესაბამისი ზომებით. კონსტრუქცია ფურცლოვანი ლითონისაგანაა დამზადებული, ნახ.2.გ. რომელსაც თბოგამტარობის უზრუნველყოფის მიზნით გააჩნია სამი თბოგამტარი 1. ქვაბამბის 2. პენოპლასტის და 3. ხის ფირფიტების შრე. სტენდის ერთ ზედაპირზე, გამოცადელი ბლოკის განსათავსებლად მოწყობილია ლიობი, ლიობის ზომა სტანდარტული ბლოკის ზომების შესაბამისია, გაზომილი 0.20-0.40 ტოლია ბლოკის სიქე კი 0.10 ტოლია. ნიმუში მაგრდება ლიობში და ხდება მისი გარე კედლებისა და მასთან შეხებაში მყოფი სტენდის კედლებს შორის ღრეჩოს თბოსაიზოლაციო მასალით შევსება. სტენდის მეშვეობით წარმოებს ბლოკის რეგულაციის შესაბამის თბოგამტარობისა და ჰაერგამტარობის დადგენილ მოთხოვნების შესაბამისობის გამოცდა.



ნახ. 3. კამერაში ტენიანობისა და ტემპერატურის ცვლის მექანიზმი

ნახ.3. ზე წარმოდგენილია კამერა ტენიანობისა და ტემპერატურის ცვალებადობის მექანიზმით, კამერაში 1 დაყენებულია 500 ვტ-იანი გამახურებელი ნათურა 2, მის ზემოთ დაყენებულია ლითონის ჭურჭელი 3, რომელზეც მილი 4-ის მეშვეობით საჭირო დროს წარმოებს წყლის დადგენილი მოცულობით მიწოდება. თბოგამტარობაზე გამოცდა წარმოებს სხვადასხვა ტენიანობისა და ტემპერატური პირობებში, გამოსაცდელი ბლოკის კედლებზე ისე როგორც კამერის შიგა სივრცეში დაყენებულია ტენიანობისა და ტემპერატურის საზომი ციფრული მოწყობილობები. ჰაერგამტარობის მიზნით კამერაში იქმნება სათანადო წნევა და წარმოებს ბლოკის ტანიდან გატარებული ჰაერის მოცულობისა და შიგა და გარე წნევების გათანაბრები დროის ათვლა. წყლის შთანთქმის მახასიათებლის განსაზღვრის მიზნით ნიმუშები 24 საათი ყოვნდება წყალში და განისაზღვრება ამ პერიოდში მასალის მიერ შთანთქმული წყლის მოცულობის მის მასასთან შეფარდება.

ბლოკების მახასიათებლების ოპტიმალური მნიშვნელობის დადგენის მიზნით გამოცდა წარმოებს ადგილობრივი სხვადასხვაგვარი ნედლეულიდან საუკეთესოს არჩევისა და ნარევიში მათი და პლასტიკის პროპორციის შესაბამისი მაჩვენებლის დადგენის მიზნით

დასკვნები:

1. შენობის ენერგოეფექტურობის მისი შემადგენელი ელემენტების მიხედვით, კერძოდ სამშენებლო ბლოკის კვლევისათვის, ჩვენს მიერ შექმნილია, ზესტაფონის ფეროშენადნობი ქარხნის ღუმელის წიდის, ლითოფონის ქარხნის ნარჩენების, ვუკლანური ფერფლის გამოყენებით პლასტიკთან ერთად ნარევის მეშვეობით ბლოკის დამზადების დანადგარი.
2. დამზადებული ბლოკის სიმტკიცე აღემატება ჩვეულებრივი წესით დამზადებული ბლოკის სიმტკიცეს.
3. ენერგოგამტარობისა და თბოგადაცემის კოეფიციენტის, ჰაერის გაჟონვის პარამეტრის კვლევისის მიზნით შექმნილია ექსპერიმენტალური სტენდი.
4. ჩატარებულმა კვლევებმა აჩვენა რომ დამზადებული ენერგოეფექტური ბლოკის, წყლის შთანთქმის, სითბოგადაცემის კოეფიციენტის და ჰაერგამტარობის პარამეტრები დასაშვები ნორმის ფარგლებშია.

გამოყენებული ლიტერატურა

- 1.Shen, L.Y.; Lu, W.S.; Yao, H.; Wu, D.H. A computer-based scoring method for measuring the environmental performance of construction activities. Autom. Constr. 2005, 14, 297–309.
- 2.Khasreen, M.M.; Banfill, P.F.G.; Menzies, G.F. Life-Cycle Assessment and the Environmental Impact of Buildings: A review. Sustainability 2009, 1, 674–701.
- 3.Probert, A.J.; Miller, A.; Ip, K.; Beckett, K.P.; Schofield, R. Accounting for the Life Cycle Carbon Emissions of New Dwellings in the UK. In Proceedings of the 12th International

Conference on Nonconventional Materials and Technologies, Cairo, Egypt, 21–23 September 2010.

4. Eurostat. Energy, Transport and Environment Indicators; European Commission: Brussels, Belgium, 2010.

5. Department of Economic and Social Affairs Sustainable Development <https://sdgs.un.org/goals>

6. LAW OF GEORGIA ON ENERGY EFFICIENCY.

<https://matsne.gov.ge/en/document/download/4873938/0/en/pdf>

7. Energy Efficiency in Georgia – The Government’s Promise <https://georgiatoday.ge/energy-efficiency-in-georgia-the-governments-promise/>

8. DIRECTIVE 2010/31/EU OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL. of 19 May 2010. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex:32010L0031>

9. DIRECTIVE 2012/27/EU OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL. of 25 October 2012. on energy efficiency, amending Directives 2009/125/EC and 2010/30/EU and repealing Directives 2004/8/EC and 2006/32/EC <https://eurlex.europa.eu/legalcontent/EN/TXT/?qid=1399375464230&uri=CELEX%3A32012L0027>

10. Dinesh S; Dinesh A; and Kirubhakaran K., “Utilisation of Waste Plastic in Manufacturing of Bricks and Paver Blocks” International Journal of Applied Engineering Research, Vol.2 (4), pp. 364-368.

11. Nitin Goyal ; Manisha., “Constructing structures using eco-bricks”, International Journal of Recent Trends in Engineering & Research, Vol.2(4), pp. 159-164.

12. Maneeth P D; Pramod K; Kishor Kumar; and Shanmukha Shetty., “Utilization of Waste Plastic in Manufacturing of Plastic Soil Bricks” International Journal of Engineering Research & Technology, Vol.3 (8), pp.529-536.

13. EU PLASTICS STRATEGY - COMMITMENT & PLEDGE. PETCORE EUROPE.

14. Plastics waste trade and the environment. EIONET Report – ETC/ WMGE 2019/5. European Environment Agency. Retrieved from <https://www.eionet.europa.eu/etcs/etc-wmge/products/etc-reports/plasticwaste-trade-and-the-environment> 2 EEA (2019).

15. The plastic waste trade in the circular economy. European Environment Agency. Retrieved from <https://www.eea.europa.eu/themes/waste/resource-efficiency/the-plastic-waste-trade-in> 3 Miller, S.; Bolger, M.; and Copello, L. (2019).

16. Reusable solutions: how governments can help stop single use plastic pollution. 3Keel, Oxford, United Kingdom. A study by the Rethink Plastic Alliance and the Break Free From Plastic Movement. Retrieved from https://rethinkplasticalliance.eu/wp-content/uploads/2019/10/bffp_rpa_reusable_solutions_report.pdf

17. The National Center for Biotechnology Information advances science Using Waste Plastics as Asphalt Modifier: Review. 2021 Dec 24; 15(1):110. doi: 10.3390/ma15010110.

18. Yusof, N. Z. (2018). Plastic in Brick Application. *Trends in Civil Engineering and Its Architecture*, 3(1). <https://doi.org/10.32474/tceia.2018.03.000152>

19. Shrestha, M. N., Kandel, J., KC, P., Bhatta, A., Paudyal, S., Adhikari, B. P., & Poudel, A. (2023). A Review of Plastic Bricks as a Construction Material. *OCEM Journal of Management, Technology & Social Sciences*, 2(2), 103–114.
<https://doi.org/10.3126/ocemjmtss.v2i2.54232>
20. Al-Sinan, M. A., & Bubshait, A. A. (2022). Using Plastic Sand as a Construction Material toward circular Economy: A Review. *Sustainability*, 14(11), 6446. Retrieved from <https://doi.org/10.3390/su14116446>
21. Belay Wendimu, T., Neguse Furgasa, B., & Mohammed Hajji, B. (2021). Suitability and Utilization Study on Waste Plastic Brick as Alternative Construction Material. *Journal of Civil, Construction and Environmental Engineering*, 6(1), 9.
<https://doi.org/10.11648/j.jccee.20210601.12>
22. Mak, S.-L., Wu, T. M. Y., Tang, F. W. F., Li, J. C. H., & Lai, C. W. (2021). A Review on Utilization of Plastic Wastes in Making Construction Bricks. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 706(1), 012001. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/706/1/012001>

Challenges and Opportunities for Ensuring Environmental Protection Requirements

Abstract

The article discusses forms of environmental damage caused by construction, Georgia's commitments to reduce construction-related environmental damage, and legislative requirements. It provides information on current and expected consequences caused by plastic as one of the major environmental pollutants. The existing practice of using plastic as a construction raw material has been discussed. The article describes an experimental stand used to conduct research on optimal proportions for producing an energy-efficient block that meets regulatory requirements, using plastic and local raw materials.

Keywords: environmental pollution, plastic, construction block, energy efficiency, heat transfer, strength,