

**მშენებლობა როგორც გარემოზე ზიანის მიყენების მნიშვნელოვანი ფაქტორი და ამ
ზემოქმედების შემცირების არსებითი ხასიათის შესაძლებლობები**

მერაბ ბარათაშვილი

ასოცირებული პროფესორი, აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

თორნიკე ბარათაშვილი

დოქტორნატი, აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

აბსტრაქტი

სტატიაში განხილულია, მშენებლობით სექტორით გარემოზე მიყენებული ზიანის მასშტაბები, მშენებლობის მიერ მოთხოვნილი რესურსების სახეობები და მოცულობები, მასშტაბი რომელიც თავის მოცულობით ზემოქმედებას ახდენს გარემოზე. წარმოდგენილია მისი შემცირების გზები. მშენებლობის ყველა ეტაპზე მოთხოვნილი ენერჯის მოცულობის შემცირება, როგორც გარემოზე ზიანის მიყენების შემცირების არსებითი ხასიათის შესაძლებლობა. ენერჯის არსებითი მნიშვნელობით შემცირების გზები, მშენებლობის ენერგოეფექტურობა როგორც მოხმარებული ენერჯის შემცირების გადამწყვეტი ფაქტორი. წარმოდგენილია მეორადი პლასმასის გამოყენებით წარმოებული სამშენებლო მასალის კვლევის პირველადი შედეგები, და ამ მასალით ტრადიციული სამშენებლო მასალების ჩანაცვლების პერსპექტივა. დასაბუთებულია მოსწავლე ახალგაზრდობის ახალი სახლის თანამედროვე ენერგოეფექტური ტექნოლოგიების მოთხოვნების გათვალისწინებით აგების მნიშვნელობა და მიღწეულის გამოყენების პერსპექტივა.

საკვანძო სიტყვები: გარემოს დაცვა, მწვანე მშენებლობა, ენერგოეფექტურობა, მეორადი პლასმასი, თბოიზოლირება

JEL: L74; Q56

DOI: 10.52244/c.2024.11.23

შესავალი

მდგრადი განვითარება თანამედროვეობის არსებითი ხასიათის გამოწვევაა, ეს ფენომენის მოთხოვნები ადამიანის საქმიანობის ყველა სფეროსში უნდა იქნას გათვალისწინებული. მაგრამ ადამიანის საქმიანობით გარემოზე უკიდურესი გამოუსწორებელი ზიანის მიყენება და ენერგორესურსებზე ხელმიუწვდენლობა ეს ის საფრთხეებია რომელთა გადაწყვეტა

ქვეყნების და ზოგადად ცივილიზაციის მდგრადი განვითარების საფუძვლს წარმოადგენდა და ამ პრობლემების გათვალისწინება შესაბამისი მიმართულების კვლევითი და საპროექტო ორგანიზაციების საქმიანობისას მთავარ ანგარიშგასაწევ ფაქტორად უნდა იქნას ჩამოყალიბებული. ამ მიმართულებით წარმომნილი პრობლემების გადაწყვეტა ვერ მოხერხდება საზოგადოების დროული და პერიოდული ინფორმირების გარეშე. საყოველთაოდ ცნობილია და ხელმისაწვდომია კვლევების შედეგები რომლითაც დასტურდება სამშენებლო ინდუსტრიის როლი კლიმატის ცვლილებების მიმდინარეობის პროცესში, გლობალური დათბობის პრობლემების გრძელვადიანი შესწავლის დროს აღმოჩნდა, რომ თანამედროვე ქალაქები, ტრანსპორტთან ერთად შენობება და ნაგებობების ექსპლუატაციის პროცესის შედეგად გარემოს დაბინძურების ერთ-ერთი მთავარი გამომწვევი მიზეზია.

ძირითადი ტექსტი

კვლევებითა და სათანადო გამოთვლების შედეგად დასტურდება, რომ შენობები მთელს მსოფლიოში მოიხმარენ მთლიანი პირველადი ენერჯის დაახლოებით 40%-ს, ელექტროენერჯის 67%-ს, მოპოვებადი ყველა ნედლეულის 40%-ს და წარმოებული მატერიალური რესურსის 37 %-ს, სასმელი წყლის 14%-ს, ასევე მასზე მოდის ნახშირორჟანგის ემისიების 35%-ს და მყარი საყოფაცხოვრებო ნარჩენების ნახევარი. დასავლეთში სამშენებლო ინდუსტრიის გარემოსდაცვითი მოთხოვნების შესაბამისად დადგენილი რეგულაციების გათვალისწინებით პროექტირება და მშენებლობა წლებია უკვე მიმდინარეობს, ამერიკული ანალიტიკური კომპანია McGraw-Hill-ის მონაცემებით, ამერიკული დეველოპერული კომპანიები, რომლებიც მონაწილეობდნენ მათ გამოკითხვაში, 2015 წელს პროექტირების და მშენებლობისას 60% სრულად ითვალისწინებდა გარემოსდაცვით მიზნით დაწესებულ რეგულაციებს, ახორციელებენ გარემოსდაცვით პრინციპებს მათი პროექტების 60%-ში, 2022 -23 წლებში ეს მაჩვენებელი 94% -ზე ავიდა. რეგულაციების მთელი შინაარსი კი სამშენებლო ნედლეულის, მოპოვების, წარმოების, მშენებლობის, ექსპლუატაციისა და ნაგებობების უტილიზაციის ეტაპზე მოხმარებული ენერჯის მოცულებების მკვეთრად შემცირებას ითვალისწინებს, ესაა სამშენებლო ინდუსტრიის როგორც უკიდურესად მოთხოვნადი დარგის შემდგომი მაღალი ხარისხით განვითარების და გარემოს დაცვის მიმართულებით ნეგატიური ზემოქმედებით მკვეთრი შედეგების უზრუნველყოფის ეფექტური გზა. მწვანე სამშენებლო ინდუსტრიის ზრდის ტემპი ევროკავშირში წელიწადში 20-30%-ს ფარგლებში მერყეობს. დროთა განმავლობაში გარემოს დაცვის მიზნით შესაბამისი პარამეტრების ოპტიმიზაციაზე აქცენტის გაკეთება, მსგავსი ტიპის ნაგებობებისათვის ერთ-ერთ მთავარ კონკურენტულ უპირატესობად ითვლება. პრაქტიკაში, ეს გამოიხატება იმაში, რომ მწვანე შენობები ხასიათდება მაღალი ფასით და ძვირია მათი საიჯარო ფასიც, ტრადიციული ტექნოლოგიებით აშენებული ნაგებობებთან შედარებით. ამრიგად, შეერთებულ შტატებში LEED სტანდარტის მიხედვით სერტიფიცირებული სახლების ფასი, ჩვეულებრივზე 30%-ით მეტია ტრადიციულ წესით აგებულ შენობებთან შედარებით. მწვანე მშენებლობისას შენობების სამშენებლო პროცესი ყველა ეტაპზე მიმდინარეობს ტექნოლოგიებით, რომელთა

მიზანია ენერჯისა და მატერიალური რესურსების მოხმარების დონის შემცირება შენობის მთელი სასიცოცხლო ციკლის განმავლობაში. მწვანე მშენობლობის არსებით ხასიათის მოლოდინები გულისხმობს ადამიანის ჯანმრთელობასა და გარემოზე სამშენებლო საქმიანობის მთლიანი შენობის სასიცოცხლო ციკლის განმავლობაში მავნე ზემოქმედების შემცირებას, რაც მიიღწევა ახალი ტექნოლოგიებისა და შესაბამისი თანამედროვე ტექნიკური მიდგომების გამოყენებით. ამ დროს გადამწყვეტი მნიშვნელობა ენიჭება ნაგებობის როგორც ენერჯო ეფექტური სისტემის მოთხოვნების გათვალისწინებით სრულიად ახალი სამრეწველო პროდუქტების შექმნას. ფართე მასშტაბით აღნიშნული მიმართულებით მნიშვნელოვანი მოცულობით ცვლილებები აშკარა იქნება თუ უზრუნველყოფილი:

- რეგიონულ ენერჯეტიკულ ქსელებზე დატვირთვის შემცირება და მათი მუშაობის საიმედოობის გაზრდა;
- ახალი შენობების საექსპლუატაციო ხარჯების შემცირება;
- მშენობლობის როგორც წარმოების ინტელექტუალურ სფეროში ახალი ცოდნის უზრუნველყოფით სამუშაო ადგილების შექმნა.

მწვანე შენობით არსებული ნაგებობების თანმიმდევრული ჩანაცვლება უზრუნველყოფს:

- შესაბამისი გარემოსდაცვითი სარგებელით, მოხმარებული ენერჯის სულ მცირე 30%-ით შემცირებას, სასთბურე გაზების ემისიების, ნარჩენებით წყლების დაბინძურების მნიშვნელოვან შემცირებას;
- ბუნებრივი ჰაბიტატებისა და ბიომრავალფეროვნების გაძლიერებას და დაცვას;
- ბუნებრივი რესურსების მოხმარების მოცულობების შემცირებას და შეძლებისდაგვარად კონსერვაციას.

არსებითია ამ დროს ჰაერის ხარისხის, ასევე თერმული და აკუსტიკური მახასიათებლების თვალსაზრისით შენობის შიგა სივრცეში უფრო კომფორტული შიდა პირობების შექმნით, ჯანმრთელობის უზრუნველყოფითა და გაზრდილი სოციალური დაცვით მიღწეული სარგებელი: წყალში, ნიადაგსა და ჰაერში შემავალი დაბინძურების დონის შემცირება და, შედეგად, შესაბამის ურბანულ ინფრასტრუქტურზე დატვირთვის შემცირება;

ეკონომიკური სარგებელი

მწვანე შენობების ოპერირება ეკონომიკურად უფრო მომგებიანია ტრადიციულ შენობებთან შედარებით. ასე რომ ენერჯის მოხმარება მცირდება 30%-ით და შესაბამისად მიიღწევა ენერჯის დანახარჯების შემცირება.

წყლის მოხმარების 30%-ით შემცირება ბუნებრივად იწვევს წყალმომარაგების ხარჯების მნიშვნელოვან შეკვეცას. შენობების მოვლა-პატრონობის ხარჯების შემცირება მიიღწევა თანამედროვე კონტროლის უფრო მაღალი ხარისხის, ეფექტური კონტროლისა და ყველა საინჟინრო სისტემის მუშაობის ოპტიმიზაციის გზით. ამ შედეგებზე გასვლა სულ რამდენიმე წესითაა შესაძლებელი, მათგან არსებითია:

- შენობების სათანადო წესით თბო იზოლირების უზრუნველყოფით სითბოს დანაკარგების შემცირება;

- შენობა ნაგებობების გარე ტრადიციულ წყაროებზე დამოკიდებულების შემცირების ან სრულად დამოუკიდებელ ენერგო სისტემად ქცევის მიზნით უახლოსი საინჟინრო სისტემებით აღჭურვა;
- შენობა ნაგებობების გრძელი და განედის გათვალისწინებით სწორად განლაგება და კონსტრუქციულ ელემენტებში შესაბამისი გადაწყვეტილებით ენერგოეფექტურობის გაზრდა.

მეორე წელია რაც ძალაში შევიდა კანონი „მშენებლობის ენერგოეფექტურობის შესახებ“ და ძნელია ითქვას რომ შენობები რომლებზეც სავალდებულო წესით სამშენებლო ნებართვები იქნა გაცემული მეტ ნაკლებად მაინც პასუხობდნენ მათ მიმართ კანონით გათვალისწინებულ მოთხოვნებს. შედეგის უზრუნველყოფის მიზნით კი ზემოთ ჩამოთვლილ ფაქტორებთან ერთ და განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია, შესაბამისი ცოდნისა და სათანადო უნარ ჩვევების მქონე სპეციალისტები, რომლითაც უნდა იყვნენ დაკომპლექტებული საპროექტო ორგანიზაციები, სამშენებლო კომპანიები და მშენებლობის სანებართვო მომსახურების სამსახურები, მხოლოდ უკვე ამ მიზნის მისაღწევად მოქმედი აპლიკაციებით ხელსაშეხები შედეგის, მათ შორის უახლოეს პერიოდში თითქმის ენერჯის ნულაგანი მოხმარებით შენობებზე გასვლა ვერ მოხერხებდება.

საინჟინრო სისტემების წარმოება მით უფრო ისეთის როგორც თბური ტუმბოა ჩვენ პირობებში სავარაუდოდ რთული წარმოსადგენია რომ უახლოეს პერიოდში მოხერხდეს. საკუთარი შესაძლებლობით, შენობის კონსტრუქციული გადაწყვეთით და ადგილზე სათანადო ენერგოეფექტური მასალების წარმოებით ვუპასუხოთ ახალ გამოწვევებს ეს შესაძლებელია.

შენობების აგებისას, გარდა იმისა რომ ისინი სწორად უნდა იქნან ორიენტირებულნი გრძელისა და განედის მიმართ მზის ენერჯის მაქსიმალურად ეფექტურად გამოყენების მიზნით, აუცილებელია მათი დაგეგმარებისას აქტიურად იქნას გამოყენებული ტრომბის კედლების შესაძლებლობები, მშრალი ვენტილირებადი ფასადები და შესაძლებლობის პირობებში, კედლებზე ვერტიკალური გამწვანების მოწყობა, განსაკუთრებით საყურადღებოა რომ ნულამდე უნდა იქნას დაყვანილი კონსტრუქციებში თბური ხიდების არსებობა, სამშენებლო ნებართვა გაცემულ შენობა ნაგებობებზე არც ერთი ამ მიმართულებით აღნიშნულიდან ჯერჯერობით ცვლილებები არ შეიმჩნევა, შენობა ნაგებობებზე თბური ხიდების არსებობა კი განსაკუთრებით მრავასართულიან ნაგებობებში, საერთოდ აცამტვერებს ყველა მოლოდინებს რისი მიღწევაცაა დაგეგმილი შენობის თბოიზოლირებიდან დაწყებული მის საინჟინრო სისტემის აღჭურვის პირობებში.

დასკვნები

ადგილზე ჩატარებული კვლევითი სამუშაოების შედეგად შენობების ენერგოეფექტურობის უზრუნველყოფისათვის მეორადი პლასმასისაგან დამზადებული იქნა თბო საციოლაციო მასალა, ამჟამად მიმდინარეობს კვლევა მისი ენერგოეფექტური

მახასიათებლების, ჰაერგამტარობისა და ტენიანობის მიმართ რეაგირების მონაცემების სრულად დადგენის მიზნით. კვლევის პირველადი შედეგები იძლევა იმ დასკვნის გაკეთების შესაძლებლობას რომ აღნიშნულმა სამშენებლო მასალამ შეიძლება სრულად ჩაანაცვლოს ტრადიციული დღემე მშენებლობაში გამოყენებადი სამშენებლო ბლოკები. კვლევებით დადგენილია რომ მასალის ენერგოეფექტურობის მახასიათებლები რომლის ერთი კუბური მეტრის წონა 500 კგ-ს აჭარბებს ზღვარს მიღმა დასაშვები ნორმებისაგან. მშენებლობაში ამჟამად გამოყენებაში მყოფი სამშენებლო მასალის წონა კი უმეტეს შემთხვევაში 1300 კგ-ზე მეტია.

სოციალურ-ეკონომიკური კვლევების მიხედვით, ანალიტიკოსები პროგნოზირებენ მწვანე სამშენებლო მასალების ბაზრის ზრდას ყოველწლიურად 5%-ითაა განსაზღვრული 2013 წელს ის 571 მილიარდს მიაღწევს, ადგილობრივი ენერგოეფექტური სამშენებლო მასალით ქვეყნის გარედან შემოტანილის ჩანაცვლება მნიშვნელოვნ ცვილებებს გამოიწვევს მრავალი მიმართულებით და განსაკუთრებით შენობების ენერგეფექტურობის სათანადო პირობების დროულად უზურუნველყოფის მიზნით.

ამერიკაში მწვანე სამშენებლო მასალების ბაზრი 2024 წელს 272,05 მილიარდ აშშ დოლარად იქნა შეფასებულია და მოსალოდნელია, რომ 2029 წლისთვის 432,79 მილიარდ აშშ დოლარს მიაღწევს. საშუალოვადიან პერსპექტივაში, სამშენებლო სექტორში ენერგოეფექტური მასალების გამოყენის მოცულობების ზრდა შენობებში მასალების ბაზრის ზრდის მთავარი მიმართულებადაა მიჩნეული.

ყველა ახალი ნაგებობა გასაკუთრებული და გამორჩეული უნდა იყოს მწვანე მშენებლობის მოთხოვნებთან შესაბამისობის გათვალისწინებით. ამ თვასაზრისით ყურადსაღებია სავარაუდოდ დაგეგმილი მშენებლობა, რომელმაც ახალი გამოწვევების გათვალისწინებით აგების შემთხვევაში შეიძლება განსაკუთრებული როლი შეასრულოს აღნიშნული და არა მარტო სხვა საზოგადოებრივად მნიშვნელოვანი პრობლემის სათანადო წესით გადაწყვევაში. ქუთაისში განზრახულია მოსწავლე ახალგაზრდობის სახლის მშენებლობა, დაწესებულება ამჟამად გასული საუკუნის 60 იან წლებში აგებულ ნაგებობაშია განთავსებული, საინტერესო იქნებოდა ნაგებობის დაპროექტების დროს გათვალისწინებული იქნას ენერგოეფექტური შენობების მიმართ წაყენებული უახლოესი მოთხოვნები, შენობა აიგოს ყველა შესაბამისი საინჟინრო სისტემების, განახლებადი ენერჯის წყაროების, თბური ტუმბოების, რეკუპერატორების გამოყენებით. შენობაში მოეწყოს საბუნებისმეტყველო მიმართულებით ციფრული წესით შესაბამისი აპლიკაციების გამოყენებით ფუნქციონირებად კვლევითი სტენდები. ყოველივე ამის გათვალისწინებით შენობა გადაიქცევა მოქმედ საინჟინრო და საბუნებისმეტყველო მიმართულების ცენტრად, რომელიც ადრეული ასაკიდან ახალგაზრდებს გაუჩენს უაღრესად საჭირო საზოგადოებრივ მისწრაფებებს და შესაბამისი მიმართულებით საკუთარი ძალების მოსასინჯად, მოტივაციებს. აღნიშნული ტექნოლოგიებით აღჭურვილი მოსწავლე ახალგაზრდობის ცენტრი ამავდროულად ხელს შეუწყობს შედეგზე გასვლის მიზნით აუცილებელს, ენერგოეფექტურობის და გარემოს დაცვის მიმართულებით საზოგადოების დროულ და ცალსახად ადექვატურ ინფერმირებას. მსგავსი მაგალითები არცთუ იშვიათია

ევროკავშირის სხვადასხვა ქვეყნებში და ეს იქნება ამ მიმართულებით პირველი მრავლის მომტანი უაღრესად საყურადღებო შემდგარი უკიდურესად პოზიტიური რეალობა.

გამოყენებული ლიტერატურა

Aleksandra Barabash, Elizaveta Naumova, Oksana Zhuvak, Darya Nemova, and Vyacheslav Olshevskiy. The Efficiency of the Ventilated Gap of the Double-Skin Facade Systems Using Fire Crosscuts: MATEC Web of Conferences 7 , 02006 (2016). DOI: 10.1051/mateconf/20167302006.

Commission EU 2015 The Paris Protocol–A blueprint for tackling global climate change beyond 2020 COM. 81 European Commission Clean energy for all Europeans [Internet]. 2019. Available from: Users/jacoblamb/Desktop/MJ0319092ENN.en.pdf

European Commission Energy performance of buildings | Energy [Internet]. 2019. Available from: <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/energy-efficiency/energy-performance-of-buildings/overview>

European Parliament Directive (EU) 2018/844 of the European Parliament and of the Council of 30 May 2018 amending Directive 2010/31/EU on the energy performance of buildings and Directive 2012/27/EU on energy efficiency [Internet]. 2018 Available from: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018L0844&from=EN>

Felius L, Dessen F and Hrynyszyn B 2019 Retrofitting towards energy efficient homes in European cold climates—a review Energy Effic. 13 101–25

Krzysztof Schabowicz*, Łukasz Zawiaślak, Paweł Staniów. Efficiency of ventilated facades in terms of airflow in the air gap. *Studia Geotechnica et Mechanica*, 2021; 1–13.
<https://doi.org/10.2478/sgem-2021-0014>

UNFCCC Doha Amendment to the Kyoto Protocol [Internet]. UNFCCC. 2012 Available from: https://unfccc.int/kyoto_protocol/doha_amendment/items/7362.php
%5Cn<https://treaties.un.org/doc/Publication/CN/2012/CN.718.2012-Eng.pdf>

United Nations 1998 Kyoto Protocol to the United Nations Framework convention on climate change [Internet]. Available from: <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpeng.pdf>

Construction as an Important Factor in Environmental Damage and Significant Opportunities to Reduce this Impact

Merab Baratashvili

Associate Professor, Akaki Tsereteli State University

Tornike Baratashvili

Doctorate, Akaki Tsereteli State University

Abstract

The article discusses the extent of damage caused to the environment by the construction sector, the types and volumes of resources required by construction, the extent of which affects the environment by its volume. Ways to reduce it are presented. Reducing the amount of energy required at all stages of construction as a significant opportunity to reduce environmental damage. Ways to significantly reduce energy, building energy efficiency as a decisive factor in reducing consumed energy. The primary results of the research of construction material produced using secondary plasma, and the perspective of replacing traditional construction materials with this material are presented. The importance of building a new home for students and young people taking into account the requirements of modern energy-efficient technologies and the perspective of using it is substantiated.

Keywords: environmental protection, green construction, energy efficiency, secondary plasma, thermal insulation.

JEL: L74; Q56

DOI: 10.52244/c.2024.11.23

References

Aleksandra Barabash, Elizaveta Naumova, Oksana Zhuvak, Darya Nemova, and Vyacheslav Olshevskiy. The Efficiency of the Ventilated Gap of the Double-Skin Facade Systems Using Fire Crosscuts: MATEC Web of Conferences 7 , 02006 (2016). DOI: 10.1051/mateconf/20167302006.

Commission EU 2015 The Paris Protocol–A blueprint for tackling global climate change beyond 2020 COM. 81 European Commission Clean energy for all Europeans [Internet]. 2019. Available from: Users/jacoblamb/Desktop/MJ0319092ENN.en.pdf

European Commission Energy performance of buildings | Energy [Internet]. 2019. Available from: <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/energy-efficiency/energy-performance-of-buildings/overview>

European Parliament Directive (EU) 2018/844 of the European Parliament and of the Council of 30 May 2018 amending Directive 2010/31/EU on the energy performance of buildings and Directive 2012/27/EU on energy efficiency [Internet]. 2018 Available from: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018L0844&from=EN>

Felius L, Dessen F and Hrynyszyn B 2019 Retrofitting towards energy efficient homes in European cold climates—a review Energy Effic. 13 101–25

Krzysztof Schabowicz*, Łukasz Zawisłak, Paweł Staniów. Efficiency of ventilated facades in terms of airflow in the air gap. *Studia Geotechnica et Mechanica*, 2021; 1–13.
<https://doi.org/10.2478/sgem-2021-0014>

UNFCCC Doha Amendment to the Kyoto Protocol [Internet]. UNFCCC. 2012 Available from: https://unfccc.int/kyoto_protocol/doha_amendment/items/7362.php
%5Cn<https://treaties.un.org/doc/Publication/CN/2012/CN.718.2012-Eng.pdf>

United Nations 1998 Kyoto Protocol to the United Nations Framework convention on climate change [Internet]. Available from: <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpeng.pdf>