

ეკოლოგია

სამშენებლო ნარჩენები როგორც მეორადი ნედლეული
და გარემოს დაცვა

მერაბ ბარათაშვილი

merab.baratashvili@atsu.edu.ge

ნათია ცირეკიძე

Natia.tsirekidze@atsu.edu.ge

აპაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
ქუთაისი, საქართველო

ადამიანების მოთხოვნილების დაკმაყოფილება სხვადასხვა ფორმის და სახეობის ნარჩენების წარმოქმნასთან მჭიდროდაა დაკავშირებული, ეკონომიკის განვითარება ზრდის მოთხოვნებს და მოთხოვნების გაზრდა იწვევს ნარჩენების მოცულობების და მის ნაირსახეობის ზრდას. შედეგად სერიოზული ზიანი ადგება გარემოს და შესაბამისად უარესდება შესაბამის გარემოში მოხვედრილი ადამიანის ცხოვრების პირობები. ევროკავშირში მოქმედებს სხვადასხვა ტიპის რეგულაციები რომელიც ხელს უწყობს წარმოქმნილი ნარჩენების მოცულობების შემცირებას და ახალისებს მათ ხელმეორედ გამოყენების შესაძლებლობებს. დედამიწაზე წარმოქმნილი ნარჩენების დიდი წილი მშენებლობაზე და სამშენებლო მასალების წარმოებაზე მოდის, ამ მოცულობებიდან 60% ზე მეტი მეორადი ბეტონის ნარჩენებია, სტატიაში განხილულია ბეტონის ნარჩენების მეორადი გამოყენების შესაძლებლობები, საქართველოში ამ ნარჩენების წარმოქმნის და გარემოში უკონტროლოდ გავრცელების მასშტაბები, ამასთან წარმოდგენილია მათი მეორედ გამოყენებისას მიღებული ეკონომიური სარგებელი და გარემოზე ზიანის მიყენების მასშტაბების შემცირების შესაძლებლობები.

საკვანძო სიტყვები: გარემოს დაცვა, ბეტონის ნარჩენები, უკონტროლო ნაგავსაყრელები, ნარჩენების მართვა, ნარჩენების ხელახალი გამოყენება.

შესავალი: გარემოს ნეგატიური ზემოქმედების პირველსაწყისი უძველესი წარსულში უნდა ვეძიოთ, ჯერ კიდევ მაშინ როცა ადამიანებმა მიწათმოქმედება და მეცხოველეობა სამეურნეო საქმიანობათ აქცია. ნელი ტემპით მაგრამ დაიწყო მწვანე საფარის განსაკუთრებით ტყეების ქვედა იარუსების თანდათანობითი განადგურება. მიწათმოქმედებამ კი მიწების ეროზიას დაუდო საფუძველი. მოგვიანებით ბერძნულ და რომაულ ცივილიზაციების განვითარებას საწვავისა და გემთმშენებლობისათვის საჭირო მასალები დასჭირდა, რისთვისაც ხმელთაშუა ზღვის აუზში მთის ფერდობზე ტყეები ინტენსიურად გაიჩეხა. ამჟამად ცივილიზაცია თავისი

არსებობის გამართლების მიზნით მრავალი მიმართულებით განაგრძობს გარემოზე ნეგატიურ ზემოქმედებას. სერიოზულად იზრდება გამოწვეული საფრთხეების მასშტაბები.

კვლევის მიზანი, ამოცანები და ობიექტი: გაეროს მონაცემებით დედამიწაზე გარემოს დაბინძურების გამო ყოველწლიურად 9 მილიონამდე ადამიანი სიცოცხლეს ნაადრევად ამთავრებს. ამის გამო გამოწვეული სასიკვდილო მაჩვენებელი - სამჯერ მეტია, ვიდრე შიდსით, ტუბერკულოზით და ძალადრით ერთად აღებული და 15-ჯერ მეტს, ვიდრე ყველა ომის, თუ ძალადობის სხვა ფორმების ერთობლიობა. ამ მონაცემებით დედამიწაზე ადამიანთა ნაადრევი სიკვდილიანობა საშუალოდ 16 პროცენტს შეადგენს (Buachidze 2016: 6; Fischer 2015: 3).

დაბინძურების მთავარ წყაროს ნარჩენი წამოადგენს, ნარჩენი, ეს არის „ნებისმიერი ნივთიერება ან ნივთი, რომელსაც მფლობელი იშორებს, განზრახული აქვს მოიშოროს ან ვალდებულია, მოიშოროს“, ნარჩენების წარმოქმნისას სამშენებლო სექტორს გადამწყვეტი როლი აკისრია. მათი სხვადასხვა ფორმა წარმოიქმნება მშენებლობის როგორც წარმოების ასევე ექსპლუატაციისა და ნაგებობების უტილიზაციის სტადიაზე. ნარჩენების მართვისა და სამშენებლო ნარჩენების უტილიზაციის პრობლემას გადამწყვეტი მნიშვნელობა აკისრია.

ამ ეტაპზე ევროკავშირის ქვეყნებში, აშშ და იაპონიაში ყოველწლიური მარტო ბეტონის ჯართის მოცულობა 360 მილიონ ტონას შეადგენს. მრავალი წელია, მრავალ ქვეყანაში, მიმდინარეობს ფართომასშტაბიანი კვლევა ბეტონის და რკინა ბეტონის ნარჩენების ტექნიკო, ეკონომიური, სოციალური და ეკოლოგიური ასპექტების გამოყენებით, მეორადი პროდუქტების მისაღებად. მართო აშშ-ში ყოველწლიურად 20 მლ.ტ. ბეტონის გამოყენება ხდება მეორადი გამოყენების მიზნით, დადასტურდა რომ ენერგოდანახარჯები ბენებრივი ღირდის მისაღებად 8-ჯერ მაღალია ვიდრე ბეტონიდან მიღებული ღირდის შემთხვევაში. ხოლო ბეტონის თვითღირებულება რომელიც მზადდება მეორად ღირებულება 25 %-ით (Solid Waste Management 2012: 7).

საქართველოში ამჟამად ნარჩენების მართვის 2016-2030 წლების ეროვნული სტრატეგიისა და 2016-2020 წლების ეროვნული სამოქმედო გეგმით გაწერილია ქვეყანაში მუნიციპალური ნარჩენებისა და საშიში ნივთიერების მართვის სტრატეგია. წარმოდგენილია ინფორმაცია მუნიციპალური და ინერტული ნარჩენების ნაგავსაყრელებთან დაკავშირებულ პრობლემების შესახებ, საქართველოს გარემოს დაცვის მოქმედებათა მესამე ეროვნული პროგრამის მიხედვით გაწერილია ნარჩენების მართვის სტრატეგია რომლის მიზანია (კვერდელიძე 2019: 1; ნარჩენების მართვის კოდექსის კანონპროექტი 2014: 2):

- ნარჩენების პრევენციის, ხელახალი გამოყენების, რეციკლირება-აღდგენის და/ან ადამიანის ჯანმრთელობისა და გარემოსთვის მათი

მ. ბარათაშვილი, ნ. ცირეკიძე

უსაფრთხოდ განთავსების უზრუნველყოფა. მიზნის მისაღწევად განსაზღვრულია ამოცანები.

ამოცანები:

- 1: ნარჩენების მართვის ეფექტური სისტემის ჩამოყალიბება;
- 2: ნარჩენების გადამუშავებისა და უსაფრთხო განთავსების ინფრასტრუქტურის განვითარება;

3: „დამზინძურებელი იხდის“ პრინციპისა და მწარმოებლის გაფართოებული ვალდებულების განხორციელება. აღნიშნულ დოკუმენტებში წარმოდგენილი არაა სამშენებლო ნარჩენების მართვის სტარტეგია, მაშინ როცა პირველადი კვლევებით დადგენილია, რომ ქვეყნის მასშტაბით 1500-ზე მეტ სტიქიურ ნაგავსაყრელზე გატანილი ნარჩენების 60-75%. განსაკუთრებით დიდია სამშენებლო ნარჩენების ხვედრითი წილი დიდ ქალაქების მახლობლად შიგა გზების სიახლოვეს მოწყობილ სტიქიურ ნაგავსაყრელებზე (იმერეთის რეგიონის 2014: 3).

კვლევის შედეგები: ყოველივე ამის გათვალისწინებით ბეტონის ნარჩენების მეორადი ნედლეულის სახით გამოყენება, მნიშვნელოვნად ამცირებს სამშენებლო ციკლის დანახარჯებს, გამორიცხავს არასანქცირებული ნაგავსაყრელის წარმოქმნის შესაძლებლობას. შესაბამისი მცირდება გარემოდან ინერტული მასალების მოპოვება და მცირდება გარემოზე არსებითი ხასიათის ნეგატიური ზემოქმედება. ამასთან ბეტონის როგორც მეორადი მასალის წარმოებისას მოხმარებული ენერგო დანახარჯების შემცირება შესაბამისი დოზით ამცირებს გარემოში CO₂-ის ემისიას.

დაქუცმაცებული ბეტონის გრანულომეტრიული შემადგენლობის კვლევის შედეგად დადგინდა, რომ 5-20 მმ და 10-40 მმ ფრაქციები სრულიად აკმაყოფილებენ მასალის მიმართ წაყენებულ სტანდარტის ნორმებს. მათი საშუალო სიმკვრივე არის ოპტიმალური მძიმე ბეტონებში შემავსებლად და შეადგენს 2-3 2 გრ/სმ³. უფრო სუსტი მარცვლების შემთხვევაში (ისინი 15 % ნაკლებია) დაქუცმაცებული ბეტონი ასევე სრულად აკმაყოფილებს მოთხოვნებს - ღორღის მარცვლის მარკაა 300-400. ამას გარდა დადგენილია, რომ ყინვა გამძლეობა ფრაქციებზე დამოკიდებულებით შეესაბამება მარკას 15-დან - 125, ღორღის ცვეთადობაც სტანდარტულია N3, N4 ღორღის ერთგვაროვნების კოეფიციენტის ვარიაცია საშუალო სიმკვრივესა და დაქუცმაცებაში შეადგენს 8 %-ს. მეორადი ღორღის კარგი მაჩვენებლობისათვის აუცილებელია, რომ რკინაბეტონისა და ბეტონის ჯართი დასაწყობებულ იქნას და დამუშავდეს სხვა დამაჭუჭყიანებელი მინარევების გარეშე (თიხის ნამცეცები, ნაგავი და ა.შ.). ასეთი გადამუშავებით მიღებული ბეტონის ფიზიკო-მექანიკური თვისებებით არ ჩამოუვარდება იმ მძიმე ბეტონების თვისებებს რომლებიც მიიღება ტრადიციულ ბუნებრივ ღორღზე დამუშავებით. ბეტონის როგორც მეორადი მასალის გამოყენებისას მნიშვნელოვანი ხდება, რომ მასში არსებული ნაცრის

რაოდენობა უნდა იყოს მინიმალური, და სხვა გარე მინარევები მაგალითად აგურის ნამსხვრევები, ხის ნამცეცები, თაბაშირი და სხვა არ შეიძლება იყოს 1%-ზე მეტი (Faleschin 2018: 8).

პრაქტიკამ დაადასტურა რომ ამ წესით მიღებული ბეტონი შეიძლება გამოყენებული იქნას საძირკველში, იატაკად, სხვადასხვა ტიპის ბეტონის კონსტრუქციის დამზადებისას, დროებითი ან მეორეხარისხოვანი გზების მშენებლობაში, ასევე, ავტოსადგომების და ტროტუარების მშენებლობაში. რკინაბეტონის კონსტრუქციების დამზადებისას შეიძლება გამოვიყენოთ მეორადი ღორღი.

აშშ-ში, კანადასა და გერმანიაში ჩატარებულმა კვლევებმა აჩვენა ბეტონის მათ შორის მეორადი ნედლეულიდან წარმოებული დადებითი თვისებები საავტომობილო გზების მშენებლობაში. ბეტონის საფარველით დაფარულ გზებზე ავტოტრანსპორტით გადაადგილებისას იხარჯება 11%-ით ნაკლები საწვავი ვიდრე ასფალტის საფარით დაფარულ გზებზე მოძრაობისას. შუქარეკვლის უნარი ბეტონებში შეადგენს 27 %-ს რაც საჭიროებს გაცილებით ნაკლები ელექტრო ენერგიის დანახარჯს გზების გასანათებლად და ამაღლებს მასზე უსაფრთხოდ მოძრაობის შესაძლებლობას. გერმანული კომპანია „HEIDELBERG CEMENT“-მა დაამუშავა და საცდელ ნიმუშად გამოუშვა ბეტონი რომელიც ამცირებს ხმაურის დონეს მოძრავი ავტოტრანსპორტში 3-5 დეციბალით და ადიდებს ტრანსპორტის მოძრაობის უსაფრთხოებას (Müller 2019: 10).

დასკვნა: ამგვარად ბეტონისა და რკინაბეტონის ნარჩენების დამუშავებით შეიძლება გადაიჭრას მთელი რიგი ამოცანები ნედლეულის მიწოდებიდან დაწყებული რიგი ეკოლოგიური საკითხებით დამთავრებული. მაგრამ, მოცემული ნედლეულის ფართოდ დანერგვისათვის სამშენებლო საქმეში აუცილებელია დამუშავდეს სტანდარტები და მეორადი ღორღის გამოყენების ტექნიკური პირობები.

ლიტერატურა

კვედერაძე, ნინო. 2019. პოლიტიკის კვლევა მყარი ნარჩენების მართვა საქართველოში, „პოლიტიკის კვლევები ეკონომიკის მდგრადი განვითარებისთვის“. Policy and Management Consulting Group – PMCG 2019.

ნარჩენების მართვის კოდექსის კანონპროექტი. 2014. თბილისი.

საქართველოს მთავრობის დადგენილება №160, 2016 წლის 1 აპრილი, ქ. თბილისი ნარჩენების მართვის 2016-2030 წლების ეროვნული სტრატეგიისა და 2016-2020 წლების ეროვნული სამოქმედო გეგმის დამტკიცების შესახებ. თბილისი.

იმერეთის რეგიონის გარემოსდაცვითი საკითხების მიმოხილვა და

მ. ბარათაშვილი, ნ. ცირეკიძე

ანალიზი განვითარების სტრატეგიის (2014-2021 წწ) საფუძველზე „გარემო და საზოგადოება“. გარემო და საზოგადოება (საქართველოს მწვანეთა მოძრაობის პერიოდული გამოცემა) პერიოდული გამოცემა, №1(24), 2014.

Cleanup Georgia. 2012. *“Report on Municipal Solid Waste Management in Georgia”*. http://www.cleanup.ge/documents/report_eng.pdf

Fischer Lid and Ulrich Petschow. 2013. *“Municipal Waste Management in Germany”*. European Environment Agency.

Buachidze Nugzar, Khatuna Chikviladze, George Kordzakhia, Ekaterina Shubladze, Lali Shavliashvili. 2016. *Research of Uncontrolled Landfills Impact on Environment in Georgia*, American Journal of Environmental Protection. Volume 5, Issue 3, June 2016,

Ministry of Environment of Japan. 2012. *Solid Waste Management and Recycling Technology in Japan*. <https://www.env.go.jp/en/recycle/smcs/attach/swmrt.pdf>

Development of a Sustainable Concrete Waste Recycling System-Application of Recycled Aggregate Concrete Produced by Aggregate Replacing Method. 2007. “Journal of Advanced Concrete Technology”, Vol. 5, No.1, February 2007:27-42. Japan Concrete Institute. https://www.jstage.jst.go.jp/article/jact/5/1/5_1_27/_pdf

Faleschin, Flora. 2018. *Suitability Investigation of Recycled Concrete Aggregates for Concrete Production: An Experimental Case Study*. Advances in Civil Engineering. <https://www.hindawi.com/journals/ace/2018/8368351/>

C Müller Ravindra K. Dhir, Neil A. Henderson, and Mukesh C. HYPERLINK. 2019. [https://www.icevirtuallibrary.com/author/Limbachiya%2C+Mukesh+C"Lim](https://www.icevirtuallibrary.com/author/Limbachiya%2C+Mukesh+C%20Limbachiya)

EQUIREMENTS ON CONCRETE FOR FUTURE RECYCLING: ICE Virtual Library essential engineering knowledge. 2019. <https://www.icevirtuallibrary.com/doi/pdf/10.1680/scuorca.27268.0039>

Ecology

Construction waste as used raw materials and environmental protection

Merab Baratashvili

merab.baratashvili@atsu.edu.ge

Natia Tiirekidze

Natia.tsirekidze@atsu.edu.ge

Akaki Tsereteli State University

Kutaisi, Georgia

Satisfactory human needs are closely related to the production of waste of various shapes and types. Economic development increases demands. The increase in demand produces an expansion in the volume and variety of waste production. As a result, enormous damage is inflicted to the atmosphere, and consequently, the living conditions of the people in the environment deteriorate. There are different types of regulations in the European Union that help reduce waste and encourage recycling. A large proportion of the waste generated on the Earth comes from construction and building materials. More than 60% derives from the used concrete waste. The article discusses possibilities of recycling concrete waste, the scale of the generation of this waste in Georgia, its uncontrolled distribution in the environment, the economic benefits of their second use, and the possibility of reducing the scale of environmental damage.

Keywords: Environmental protection, concrete waste, uncontrolled landfills, waste management, waste reuse.

The first negative effects of the environment must be traced back to the ancient past when people turned farming and animal husbandry into agricultural activities. The gradual destruction of the green cover, especially the lower tiers of forests, began at a slow pace. Farming has led to land erosion. Currently, civilization, to justify its existence, continues to harm the environment in many ways. The scale of the threats posed is seriously increasing.

Research goals: according to U.N.O's research, approximately 9 million people die (earlier) every year from a polluted environment.

The problem of waste management and construction waste disposal is crucial. At this stage, the annual volume of concrete scrap alone in the European Union countries, the United States, and Japan are 360 million tons. For many years, large-scale research has been carried out in many countries (using technical, economic, social, and environmental aspects) to obtain secondary products from concrete and reinforced concrete waste.

მ. ბარათაშვილი, ნ. ცირეკიძე

According to the third national environmental action plan of Georgia, a waste management strategy describes:

- Reused/recycled waste is good for the environment and human health. The action plan ensures its safe placement on the Earth.

Tasks are defined to achieve the goal:

- 1) Establishing an effective waste management system
- 2) Developing waste recycling and safe disposal infrastructure
- 3) fulfilling the manufacturer obligations and the principle "polluter pays"

Research results: With all this in mind, the use of concrete waste as a secondary raw material significantly reduces the construction cycle costs, eliminating the possibility of unauthorized landfill production. The extraction of inert materials from the environment is limited and because of that, the negative impacts on the environment from these materials are reduced. At the same time, reducing the energy consumption of concrete as a secondary material reduces the CO₂ emissions into the environment in appropriate doses.

The physicomachanical properties of concrete obtained from recycling do not fall short of the properties of heavy concretes obtained by processing on traditional natural gravel. When using concrete as a secondary material, it becomes important that the amount of ash in it should be minimal, and other external impurities such as brick debris, wood chips, plaster, etc. should not be more than 1%.

The practice has shown that concrete obtained in this way can be used as the foundation for the construction of various types of concrete structures in the construction of the secondary or temporary roads, in the construction of parking lots and sidewalks. Crushed stone can be used in the manufacture of reinforced concrete structures.

Conclusion: Thus the processing of concrete and reinforced concrete waste can solve several tasks; From the supply of raw materials to a range of environmental issues. However, for the widespread introduction of these raw materials in construction, is necessary to develop standards and technical conditions for the use of secondary crushed concrete.