

UDC 625.21

SCOPUS CODE 2215

<https://doi.org/10.36073/1512-0996-2024-2-259-264>

საავტომობილო გზის მიწის ვაკისისა და საფუძვლის გაძლიერება დოროსოლისა და დოროპორტის გამოყენებით

- თენგიზ პაპუაშვილი** საგზაო დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0160, თბილისი, მ. კოსტავას 68^ბ
E-mail: papuashvilitengizi01@gtu.ge
- ნუგზარ რურუა** საგზაო დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0160, თბილისი, მ. კოსტავას 68^ბ
E-mail: n.rurua@gtu.ge
- გიორგი ხატიაშვილი** საგზაო დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0160, თბილისი, მ. კოსტავას 68^ბ
E-mail: gkhatiashvili10@gmail.com

რეცენზენტები:

ა. ბურდულაძე, სტუ-ის სამშენებლო ფაკულტეტის პროფესორი
E-mail: a.burduladze@gtu.ge

კ. მჭედლიშვილი, სტუ-ის სამშენებლო ფაკულტეტის პროფესორი
E-mail: mtchedlishvilikonstantine01@gtu.ge

ანოტაცია. მდგრადი და მაღალხარისხიანი საგზაო კონსტრუქციული ფენების მოწყობა უზრუნველყოფს საავტომობილო გზის ნორმალურ საექსპლუატაციო პირობებს. განხილულია ჰიდრავლიკური შემკვრელების გამოყენებით საგზაო სამოსის გაუმჯობესება მინიმალური დანახარჯების პირობებში, გრუნტების ფიზიკურ-მექანიკური პარამეტრების კვლევა, ასევე ფენების დეფორმაციისა და დრეკადობის მოდულების ზრდის საკითხი, რაც

მთლიანობაში საგზაო კონსტრუქციის ხარისხს აუმჯობესებს და ხანგამძლეობას ამაღლებს.

ჩამოყალიბებულია გრუნტის ჰიდრავლიკური საგზაო შემკვრელებით – დოროსოლითა და დოროპორტით გამაგრების გადაწყვეტილების უპირატესობა, გრუნტის ახალი ჰიდრავლიკური საგზაო შემკვრელებითა და პორტლანდცემენტით გამაგრებას შორის სხვაობა, ასევე გზების მშენებლობის ფინანსური დანახარჯებისა და ვადების გათვლა და შედარება. ყურადღება გამახვილებულია გრუნტის

ჰიდრავლიკური საგზაო შემკვრელებით გამაგრების გადაწყვეტილების ეკოლოგიასა და გარემოზე, შემდგომი ნეგატიური ზემოქმედების შემცირების საკითხებზე, წყლისა და ბუნებრივი რესურსების ეკონომიკური გამოყენების თვალსაზრისით.

საკვანძო სიტყვები: დოროპორტი; დოროსოლი; სიმტკიცე; ჰიდრავლიკური შემკვრელები; ჰიდრატაცია.

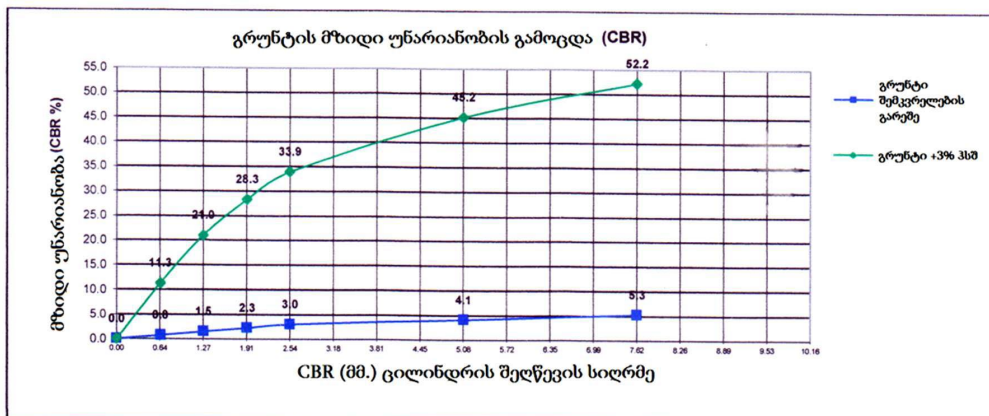
შესავალი

საავტომობილო გზა ქვეყნის სავიზიტო ბარათია, რომელთა მდგომარეობაზე დამოკიდებული ეკონომიკური განვითარება და, აქედან გამომდინარე, ქვეყნისათვის სასიცოცხლო მნიშვნელობა აქვს. ბოლო პერიოდში საქართველოს საავტომობილო გზებზე მკვეთრად გაიზარდა სატრანსპორტო საშუალებების ტვირთამწეობა, მოძრაობის სიჩქარული რეჟიმები, ინტენსივობა, რაც საავტომობილო გზების სატრანსპორტო-საექსპლუატაციო მახასიათებლებს აუარესებს. ექსპლუატაციის პერიოდში აღნიშნული მაჩვენებლების შემცირება სხვადასხვა მიზეზითაა გამოწვეული, როგორცაა მიწის ვაკისისა და საგზაო სამოსის მშენებლობისას უხარისხო მასალის გამოყენება და ტექნოლოგიური პროცესების დარღვევა. სპეციალისტთა და მკვლევართა მთავარი მიზანია ევროპულ სტანდარტებთან ინტეგრაცია, რაც უშუალო

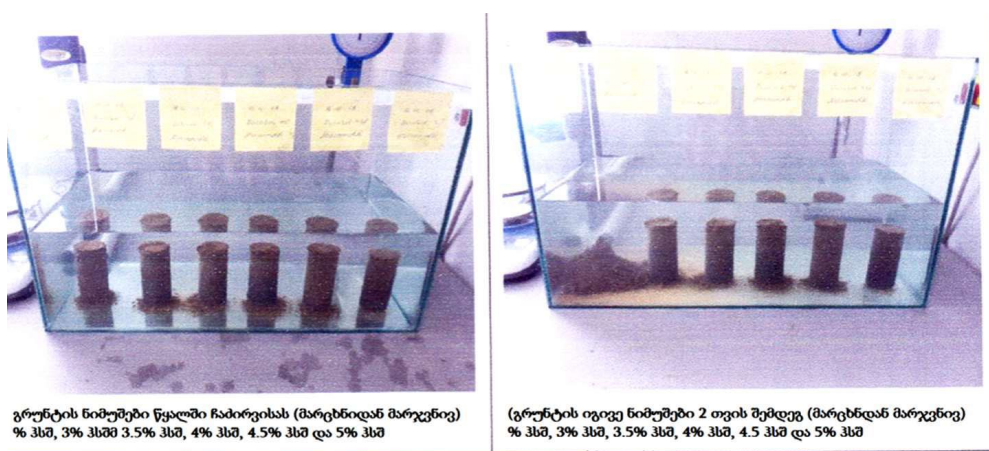
კავშირშია ქვეყნის ეკონომიკურ წინსვლასთან. აღნიშნული მიზნის განსახორციელებლად აუცილებელია გზებზე ინტენსივობის გაზრდა და უსაფრთხო მოძრაობის უზრუნველყოფა.

ძირითადი ნაწილი

ექსპლუატაციის პერიოდში საავტომობილო გზის კონსტრუქციულ ფენებზე ბზარები და დეფორმაციები წარმოიშობა, რომლებიც დროთა განმავლობაში გადადის ჯდენებსა და საგზაო საფარის ნგრევაში, რაც შემდგომში ავტომობილების სიჩქარის შემცირებასა და მგზავრთა არაკომფორტულ მოძრაობას იწვევს. საგზაო ჰიდრავლიკური შემკვრელების გამოყენებით შესაძლებელია აღნიშნული პრობლემების აღმოფხვრა, რადგან ისინი ხელს უშლის ფენებში წყლის შეღწევას და უზრუნველყოფს ფენილის სიმტკიცის ზრდას. ახალი ჰიდრავლიკური საგზაო შემკვრელების – დოროსოლისა და დოროპორტის დამატებით და მათ გარეშე, სხვადასხვა ტიპის გრუნტის ფიზიკურ-მექანიკური პარამეტრების შესადარებლად, ჩატარდა ლაბორატორიული კვლევები. შედეგებმა აჩვენა: გრუნტების მზიდუნარიანობის 10-ჯერ გაზრდა (სურ. 1), პლასტიკურობის კოეფიციენტის შემცირება 16-დან ნულამდე, წყალმედეგობის (სურ. 2), ასევე სხვა, არანაკლებ მნიშვნელოვანი პარამეტრების ზრდა, როგორცაა ყინვაგამძლეობა, სიმტკიცე ძვრის მიმართ, დენადობის ზღვარი და ა.შ.



სურ.1. გრუნტის მზიდუნარიანობის ზრდა (CBR)



სურ. 2. გამოცდა წყალმედევობაზე

კვლევებზე დაყრდნობით, შემდგომში ახალი ჰიდრაულიკური საგზაო შემკვრელებით გრუნტის გამაგრება მიზანშეწონილია გათვალისწინებულ იქნეს, როგორც ალტერნატივა საგზაო კონსტრუქციების დაპროექტებისას და ჩაირთოს პროექტების ტექნიკურ სპეციფიკაციაში მშენებლობის დანახარჯებისა და ვადების შესამცირებლად, რაც საგზაო სამოსის კონსტრუქციების გადაანგარიშებისა და გზის მიწის ვაკისის მოწყობის მეთოდის შეცვლის საშუალებას იძლევა. შესაბამისად, ფენების მოდულებში დრეკადობის 10-ჯერ და მეტად გაზრდის

გათვალისწინებით, შეიძლება საგზაო სამოსის ფენების სისქის დაკლება და რაოდენობის შემცირებაც კი.

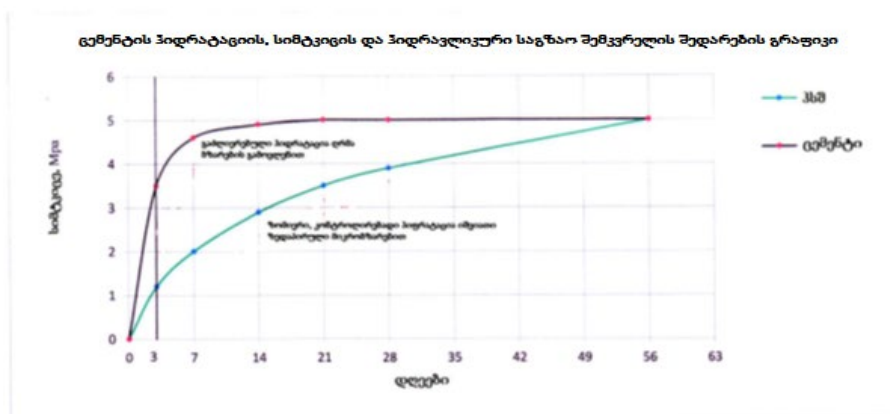
ასევე, მოვახდინოთ გზების მშენებლობის ფინანსური დანახარჯებისა და ვადების გათვლა და შედარება. ქვეყნის გეოგრაფიული და კლიმატური განლაგების მიხედვით, გრუნტის გამაგრების გადაწყვეტილების გათვლებმა 10%-დან 40%-მდე ფინანსური ეკონომია და მშენებლობის ვადების 30%-დან 50%-მდე შემცირება აჩვენა, მშენებლობის ტრადიციულ მეთოდებთან შედარებით.

საგზაო მშენებლობაში გრუნტის გამაგრების გადაწყვეტილება სიახლე არ არის. ვინაიდან არ იყო

შემუშავებული სტანდარტები საგზაო შემკვრელ-
ბის წარმოებასთან დაკავშირებით და არ იყო გა-
მოკვლეული მათი ხანგამძლეობა, შესაბამისად, ჩა-
ტარებული სამუშაოს ხარისხთან დაკავშირებით,
წარმოიქმნა პრობლემები, როგორცაა ღრმა ბზა-
რები ჰიდრატაციის დროს და შემდგომ, დაბალი
წყალმედვეობისა და მკვეთრი ტემპერატურული
ცვლილებების (გაყინვისა და დნობის ციკლები)
შედეგად, წარმოქმნილი დეფორმაციები.

ლაბორატორიულ კვლევებთან ერთად ჩავატა-
რეთ საველე ექსპერიმენტები საქართველოს სხვა-
დასხვა რეგიონში მშენებარე ობიექტებზე. შემადგე-

ნელი ელემენტების შერჩევის და მიღებულ საგზაო
შემკვრელებთან გრუნტის ნარევის მრავალწლიანი
გამოცდების შემდეგ, საცდელ პოლიგონებზე
აღმოაჩინეს ჰიდრავლიკური საგზაო შემკვრელების
ნომინალური ფორმულები, რომლებიც გრუნტის
სხვადასხვა სახეობასთან შეხელოვით საავტომობი-
ლო გზების მიწის ვაკისის ფენებისა და თვით საგ-
ზაო სამოსის მიმართ ყველა მოთხოვნილ პარა-
მეტრს შეესაბამებოდა. ქვემოთ წარმოდგენილია
სიმტკიცისა და ჰიდრატაციის პროცესის გრაფიკი
გრუნტში ცემენტისა და ჰიდრავლიკური საგზაო
შემკვრელის დამატებით.



სურ. 3. ცემენტის ჰიდრატაციის, სიმტკიცისა და ჰიდრავლიკური საგზაო
შემკვრელის შედარების გრაფიკი

გრაფიკიდან ჩანს, როგორ სწრაფად იღებს სიმტ-
კიცეს ცემენტი, რაც ხელს უწყობს ღრმა ბზარების
წარმოქმნას გზის საფუძველის მთელ სიღრმეში,
რომლებიც, შესაბამისად, რეფლექტორულად აისა-
ხება ზემოთ დაწყობილ ასფალტბეტონის ფენებზე.
ამის თავიდან ასარიდებლად და ფენების ელასტი-
კურობის ფორმირებისათვის, ცემენტით დამუშავე-
ბასთან ერთად, ყოველთვის ამატებდნენ სხვადა-
სხვა ორგანულ შემკვრელებსა და პოლიმერებს, რაც,

არაზუსტი დოზირების გამო, დამატებით ხარჯებსა
და პრობლემებს იწვევდა სამუშაოს ხარისხში.

ჰიდრავლიკური საგზაო შემკვრელებისა და მათი
შედგენილობის შემუშავების მიზნით გამოყენებული
იყო მასალები და დანამატები, რომლებმაც აღ-
მოფხვრა ზემოაღნიშნული პრობლემები. აღნიშნულ
საველე უბანში პერიოდულად მიმდინარეობდა დაკ-
ვირვება გრუნტის ჰიდრავლიკური საგზაო შემკვრე-
ლებით გამაგრების ხარისხსა და ხანგამძლეობაზე.

დაკვირვება და შედარება ტარდებოდა ბუნებრივი ზე-
მოქმედებითა და ტემპერატურული ცვლილებებით.

საგზაო-სამშენებლო საქმიანობის ეფექტურობის
შეფასების ერთ-ერთი მეთოდია ტექნიკურ-ეკონო-
მიკური შეფასება. მისი სანდოობა დაკავშირებულია
გათვალისწინებული მონაცემების სრულ ჩამონათ-
ვალთან, რომლებიც ტექნიკურ, ეკოლოგიურ და
სოციალურ ასპექტებს ახასიათებს. ეკოლოგიური
შეფასება ტექნიკურ-ეკონომიკური ანალიზის განუ-
ყოფელი ნაწილია.

დღეისათვის, გარემოს დაბინძურებასთან, ბუნებ-
რივი და წყლის რესურსების გაფლანგვასთან დაკავ-
შირებული პრობლემები საავტომობილო გზების
მშენებლობისას გვაიძულებს დავფიქრდეთ გარკ-
ვეული საკითხების გადაწყვეტაზე, რომლებიც და-
კავშირებულია საგზაო მშენებლობის პროექტების
ნეგატიურ ზეგავლენასთან ეკოლოგიაზე და მათი
შემცირების შესაძლო გზებთან.

შესაბამისად, სამუშაოების თავმოყრის ადგი-
ლებში საგზაო-სამშენებლო ტექნიკის მაღალი კონ-
ცენტრაციისა და გადაადგილებისას შეინიშნება გა-
რემოს დაბინძურება მზუთავი აირებით (CO₂), ასევე
ხმაურის, მტვრისა და ვიბრაციული ზემოქმედებე-
ბი. გრუნტის ჰიდრავლიკური საგზაო შემკვრელე-

ბით გამაგრების გადაწყვეტილება საჭიროებს უფრო
ნაკლები რაოდენობის სამშენებლო მანქანებსა და
მექანიზმებს, სამშენებლო მასალებს, საწვავ-საზეთ
მასალებს და პრაქტიკულად მცირდება სუსტი
გრუნტის უფრო მტკიცე გრუნტით ჩანაცვლება.

დასკვნა

ლაბორატორიული ექსპერიმენტებისა და საველე
დაკვირვებების საფუძველზე დადგინდა: ჰიდრავ-
ლიკური საგზაო შემკვრელები აუმჯობესებს გზის
კონსტრუქციული ფენების სიმტკიცეს, იზრდება რო-
გორც მიწის ვაკისის, ისე საფუძვლის დრეკადობის
მოდული. დოროსოლისა და დოროპორტის გამოყე-
ნებით უმჯობესდება გრუნტის ფიზიკურ-მექა-
ნიკური თვისებები, ხდება წყლისა და ყინვისადმი
მედეგი. ადგილი აქვს საფუძვლის სტაბილიზაციის
დაჩქარებას, რის გამოც მცირდება მშენებლობის
პროცესზე დახარჯული დრო და, შესაბამისად, სამ-
შენებლო ღირებულება. ჰიდრავლიკური საგზაო შემ-
კვრელების გამოყენებით ხდება არსებული მიწის ვა-
კისის გრუნტის გაძლიერება, კარიერებიდან სამშე-
ნებლო მასალების დამატებით მოზიდვის სანაცვ-
ლოდ და გამოირჩევა გარემოს დაცვის თვალსაზ-
რისით.

ლიტერატურა

1. United States Documents. (2018). *Catalogue of Products and Services – Holcim.ro*. Retrieved from:
<https://www.documents.pub/reader/full/catalogue-of-products-and-services-which-holcim-romania-has-assumed-as-part>
2. Wirtgen. (n.d). *Base Layers With Hydraulic Binder Word*. Retrieved from:
<https://www.scribd.com/document/379319744/Base-Layers-With-Hydraulic-Binder-Word>
3. Azertag. (2019). *All innovation roads lead to Holcim Azerbaijan*. Retrieved from:
https://azertag.az/en/xeber/all_innovation_roads_lead_to_holcim_azerbaijan-1370795

UDC 625.21

SCOPUS CODE 2215

<https://doi.org/10.36073/1512-0996-2024-2-259-264>

Strengthening of Road Foundation and Ground Clearance Using Dorosol and Doroport

Tengiz Papuashvili	Department of Road, Georgian Technical University, Georgia, 0160, Tbilisi, 68 ^b , Kostava str. E-mail: papuashvilitengizi01@gtu.ge
Nugzar Rurua	Department of Road, Georgian Technical University, Georgia, 0160, Tbilisi, 68 ^b , Kostava str. E-mail: n.rurua@gtu.ge
George Khatiashvili	Department of Road, Georgian Technical University, Georgia, 0160, Tbilisi, 68 ^b , Kostava str. E-mail: gkhatiashvili10@gmail.com

Reviewers:

A. Burduladze, Professor, Faculty of Construction, GTU

E-mail: a.burduladze@gtu.ge

K. Mchedlishvili, Professor, Faculty of Construction, GTU

E-mail: mtchedlishvilikonstantine01@gtu.ge

Abstract. Road construction is the main determining part of the transport and operational condition of highways. The improvement of the road surface with the use of hydraulic binders under the conditions of minimum costs is discussed. The physical-mechanical parameters of soils are examined, as well as the issues of deformation of layers and a higher modulus of elasticity, which all contribute to enhancing the quality and durability of road construction.

Details on the advantages of using hydraulic road binders, *Dorosol* and *Doroport* in the soil strengthening process are provided. Financial costs and terms for road construction are compared and calculated, and the differences between soil consolidation using new hydraulic road binders and Portland cement are evaluated.

In addition, the article concentrates on the challenges of reducing the following negative impact on the ecology and the environment by strengthening soils with hydraulic road binders, with economical use of water and natural resources.

Keywords: Dorosol; Doroport; hardness; hydraulic binders; hydration.

განხილვის თარიღი 19.02.2024

შემოსვლის თარიღი 22.02.2024

ხელმოწერილია დასაბეჭდად 10.06.2024