

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

ხელნაწერის უფლებით

ირაკლი ურუშაძე

სადისერტაციო ნაშრომის დასახელება: „საგზაო სამოსის ოპტიმალური  
კონსტრუქციების შერჩევა გეოსინთეტიკური მასალების გამოყენებით”

სადოქტორო პროგრამა: საგზაო ინფრასტრუქტურა და მიწისქვეშა

ხელოვნური ნაგებობები

შიფრი 0406

დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად

წარდგენილი დისერტაციის

ავტორ ე ფ ე რ ა ტ ი

თბილისი

2020 წელი

სამუშაო შესრულებულია საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტში

სამშენებლო ფაკულტეტი

საავტომობილო გზების დეპარტამენტი

ხელმძღვანელი: პროფ. პეტრე ნადირაშვილი

რეცენზენტები: აკადემიკოსი ტ.მ.დ. თამაზ შილაკაძე

პროფ. ტ.მ.დ. ალექსი ბურდულაძე

დაცვა შედგება 2020 წლის "07" თებერვალს, 12<sup>00</sup> საათზე

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის

საუნივერსიტეტო სადისერტაციო საბჭოს „მშენებლობა“

სხდომაზე, კორპუსი I, აუდიტორია 508

მისამართი: 0175, თბილისი, კოსტავას 77.

დისერტაციის გაცნობა შეიძლება სტუ-ის ბიბლიოთეკაში,

ხოლო ავტორეფერატისა - ფაკულტეტის ვებგვერდზე

საუნივერსიტეტო სადისერტაციო საბჭოს მდივანი დ. ტაბატაძე

## შესავალი

საავტომობილო გზებზე ავტომობილების მოძრაობის ინტენსივობის და ღერძული დატვირთვების ყოველწლიური ზრდა საჭიროებს საგზაო სამოსების კონსტრუქციულ ფენებში გამოყენებული ნარევების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების გაუმჯობესებას, რომელიც უზრუნველყოფს საგზაო სამოსების საჭირო სატრანსპორტო-საექსპლუატაციო თვისებებს მომსახურების გრძელვადიან პერიოდში. საქართველოს საგზაო ქსელში არახისტი ფენილები საგზაო სამოსების ყველაზე მეტად გავრცელებულ ტიპს წარმოადგენენ, რადგანაც უზრუნველყოფენ სატრანსპორტო საშუალებების მოძრაობის კომფორტულობას და უსაფრთხოებას. გეოსინთეტიკური მასალები ასრულებენ მნიშვნელოვან როლს თანამედროვე საგზაო ინფრასტრუქტურაში. მაღალგანვითარებულ ქვეყნებში დღითიდღე იზრდება მათზე მოთხოვნა, რაც განპირობებულია იმით, რომ გეოსინთეტიკურ მასალას შეუძლია მნიშვნელოვანი ეკონომიის მოტანა დროის როგორც მოკლე, ისე ხანგრძლივ პერიოდში. საქართველოს მრავალფეროვანი გეოლოგიური და კლიმატური ფაქტორების გათვალისწინებით, გეოსინთეტიკურ მასალებს შეუძლიათ გაცილებით ეფექტურად და სწრაფად გაუმკლავდნენ პრობლემებს, რომლებსაც საგზაო ინჟინრები მშენებლობის და ექსპლუატაციის დროს ხვდებიან. გაზრდილი მოძრაობის ინტენსივობისა და ღერძული დატვირთვის პირობებში, განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია არახისტი ფენილების სიმტკიცისა და პლასტიკური დეფორმაციებისადმი მდგრადობის გაუმჯობესება, რათა თავიდან ავიცილოთ საგზაო საფარის ზედაპირზე ავტომობილის საბურავის ნაკვალების, ტალღების და სხვა სახის დეფექტების განვითარება/გავრცელება.

ასფალტბეტონის საფარის საექსპლუატაციო (მომსახურების) ვადის გაზრდის ერთ-ერთი ეფექტური გზა გახლავთ ასფალტის ნარევებში შინაგანი ბმის ძალების გაზრდა გეოსინთეტიკური მასალების გამოყენებით. ნაშრომში განხილულია არახისტ საფარებში გამოყენებული ასფალტის

ნარევის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების გაუმჯობესება ბაზალტის ფილერის და ბაზალტის ბოჭკოს შერევის გზით. ეს მეთოდი საავტომობილო გზების მშენებლობაში წარმოადგენს სიახლეს.

საავტომობილო გზების მშენებლობაში ერთ-ერთ ძირითად პრობლემურ საკითხად მიჩნეულია, ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთების საფუძველზე, ასფალტის ზედა ფენის საექსპლუატაციო თვისებების უზრუნველყოფა. ასევე მისი სიმტკიცის და წყალშეუღწევადობის მაჩვენებლების გაზრდა. როგორც ცნობილია, საქართველოში მოიპოვება და არსებობს ბაზალტის-დიაბაზის ქვების მომპოვებელი საბადოები, აქედან გამომდინარე სრულიად შესაძლებელია ადგილობრივი ნედლეულის გამოყენება საგზაო მშენებლობაში.

ნაშრომის ძირითადი საკვლევია საკითხი მდგომარეობს იმაში, რომ განხორციელდეს ადგილობრივი და გეოსინთეტიკური მასალების ერთობლიობის ეფექტიანობის დადგენა და მოხდეს აღნიშნულის ლაბორატორიული კვლევებით დადასტურება. ნაშრომის მიზანია, რომ დამტკიცდეს საგზაო მშენებლობაში გეოსინთეტიკური მასალების ეფექტიანობა, ამავდროულად შემუშავდეს რეკომენდაციები, რომელიც სამომავლოდ საქართველოში მომუშავე ინჟინრებს არახისტი საგზაო ფენილების გაანგარიშებაში დაეხმარებათ. სწორი საპროექტო გადაწყვეტილებებით შესაძლებელი გახდება გაიზარდოს საექსპლუატაციო ვადა და რემონტაშორისო პერიოდი. სადისერტაციო ნაშრომში განხილულია საქართველოში მოპოვებული ადგილობრივი ბაზალტის ქვისგან წარმოებული ბოჭკოს და ფილერის დადებითი თვისებები, რომლის გამოყენება შესაძლებელია ასფალტის ზედა ფენის ნარევი ინერტულ მასალასა და ორგანულ შემკვრელებთან ერთად. ნაშრომში წამოჭრილია გარკვეული სახის პრობლემები, რომლებსაც აწყდებიან საავტომობილო გზების ინჟინრები და მოცემულია მათი გადაწყვეტის ერთ-ერთი ხერხი, რომელიც დასაბუთებულია შესაბამისი ექსპერიმენტალური კვლევების საფუძველზე. ზემოაღნიშნული ღონისძიებების ძირითადი მიზანია საგზაო

სამოსის ზედა კონსტრუქციული ფენების პლასტიკური (ძვრის) დეფორმაციებისადმი მდგრადობის გაუმჯობესება, ასევე სიმტკიცის და წყალშეუღწევადობის მაჩვენებლების გაზრდა.

ნაშრომის მეცნიერული სიახლეა ახალი ტიპის ბაზალტ-ბოჭკოვანი ასფალტის ნარევის შემუშავება. კერძოდ, ნაშრომში განხილულია ადგილობრივი ნედლეულის – ბაზალტის ქვის დადებითი თვისებები და მისი გამოყენებით, ბაზალტის ფილერის და ბაზალტის ბოჭკოს წარმოების შესაძლებლობა. საფარის ზედა ფენაში გამოყენებული ასფალტის ნარევი მათი შერევით საფარის კონსტრუქციის სიმტკიცის და წყალშეუღწევადობის მაჩვენებლების გაუმჯობესება, რაც დამტკიცებულია შესაბამისი ექსპერიმენტული კვლევებით. ნაშრომში ლაბორატორიული კვლევებით დასაბუთებულია ასფალტში ბაზალტის ფილერის (ფრაქციის 0,0071 მმ) და ბაზალტის ბოჭკოს შერევის მიზანშეწონილობა და მოცემულია ნარევის მომზადების ტექნოლოგიური თავისებურება. ნაშრომში მოცემულ თეორიულ კვლევებზე დაყრდნობით ა(ა)იპ „თბილისის მუნიციპალური ლაბორატორია“-ს ა/ბეტონის კვლევით ლაბორატორიაში ჩატარდა შესაბამისი ექსპერიმენტული კვლევები. კვლევებისთვის დამზადდა ორი ტიპის ასფალტის ნარევი: 1) ნარევი ტრადიციული ფილერი შეიცვალა ბაზალტის ფილერით და დამზადდა ოთხი საცდელი ნიმუში. ბაზალტის ფილერის დამატება მოხდა მასის 6-8-10-12%-იანი ოდენობით. 2) ახალ მიღებულ ნარევს დაემატა ბაზალტის ბოჭკო მასის 0,1-0,2-0,3% ოდენობით. ლაბორატორიულ კვლევებზე დაყრდნობით განისაზღვრა ბაზალტის ფილერის ოპტიმალური რაოდენობა მასის 8%, ხოლო ბაზალტის ბოჭკო - 0,1%. ასფალტის ნარევი ბაზალტის ფილერის და ბოჭკოს შერევა ხორციელდება ინერტულ მასალასთან ერთად და არ საჭიროებს ქარხნის მწარმოებლისგან რაიმე სპეციალურ დამატებით რესურსებს. ექსპერიმენტული კვლევებით დადგინდა, რომ ასფალტის ნიმუში აკმაყოფილებს საქართველოში მოქმედი ნორმების და წესების მოთხოვნებს,

ასევე საერთაშორისო სტანდარტებს. კერძოდ: ГОСТ 9128-97, СНиП 3.06.03-85, СНиП 3.06.03-88, EN 12697-22, EN 12697-33, AASHTO T324.

**დისერტაციის სტრუქტურა:** სადისერტაციო ნაშრომი შეიცავს შესავალს, სამ თავს, გამოყენებული ლიტერატურის ნუსხას (39 დასახელებით) და ერთი დანართს. ნაშრომის მთლიანი მოცულობა 125 გვერდია და მოიცავს 28 ცხრილს, 14 გრაფიკს, 11 სურათს და 16 ნახაზს.

### **ნაშრომის შინაარსი**

**პირველ თავში მოცემულია ლიტერატურის მიმოხილვა:** საავტომობილო გზების მშენებლობის ტემპების და მასზე დინამიური დატვირთვების მკვეთრად ზრდამ, საჭირო გახდა ახალი მასალების და ტექნოლოგიების შექმნა, რომელთა საშუალებითაც შესაძლებელი იქნება გზის საფარის სატრანსპორტო-საექსპლუატაციო მაჩვენებლების გაუმჯობესება და მომსახურების ვადების გაზრდა.

საგზაო სამშენებლო სამუშაოები მოიცავს რამოდენიმე ეტაპს, მაგალითად: კვლევა-ძიება, დაპროექტება, მშენებლობა, ტექნოლოგიური-საკონსულტაციო მომსახურება, სარემონტო სამუშაოების წარმოება და სხვა. ხაზგასმით უნდა ითქვას, რომ საგზაო კონსტრუქციის დაპროექტების და მშენებლობის დროს დიდი ყურადღება ექცევა გამოყენებული მეთოდების და მასალების სწორად შერჩევას. ასე მაგალითად, თუ ჩვენ საუბარი გვაქვს მაღალი კატეგორიის გზების მშენებლობაზე, მაშინ გამოყენებულ უნდა იქნას მტკიცე და ნაკლებად ცვეთადი თანამედროვე სამშენებლო მასალები, რომლებიც თავის მხრივ დამოკიდებული იქნება სხვადასხვა მახასიათებლებზე და მოთხოვნებზე.

ნაშრომში განხილულია თანამედროვე გეოსინთეტიკური მასალების გამოყენება და მათი როლი საავტომობილო გზების მშენებლობაში. აღნიშნული მასალა უკვე ორმოც წელზე მეტია, რაც გამოიყენება სხვადასხვა სამშენებლო კონსტრუქციების და გრუნტის საფუძვლის არმირების მოწყობისას. არმირებული მასალების ძირითადი მომხმარებელი გახლავთ სამოქალაქო და ჰიდრომშენებლობის, საავტომობილო და სარკინიგზო

მიმართულებები. გეოსინთეტიკური მასალები ფართოდ გამოიყენება მეწყერსაწინალო ღონისძიების დროს – საყრდენი კედლის ნაცვლად, ფერდის გამაგრების დროს და გრუნტის ეროზიის საწინააღმდეგო ღონისძიების განხორციელებისას.

საავტომობილო გზების მშენებლობაში გეოსინთეტიკური მასალების გამოყენება განსაკუთრებით აქტუალურია რთულ გეოლოგიურ და კლიმატურ პირობებში, რადგან საშუალებას იძლევა გაუმჯობესდეს გრუნტის და საგზაო-სამშენებლო მასალების ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლები. რიგ შემთხვევებში შესაძლებელია სრულიად ახალი ტიპის მასალის მიღებაც კი. გეოსინთეტიკური მასალების გამოყენება, აგრეთვე, დიდ როლს თამაშობს იმ ადგილებში, სადაც გზა გადის უხვი ნალექებისა და წყლის ჭარბი რაოდენობის პირობებში. როგორც ცნობილია საავტომობილო გზების დაპროექტების და მშენებლობის ძირითადი ღონისძიებაა მიწის ვაკისის ფარგლებში წყლის არიდება. ძირითადი პრობლემა მდგომარეობს იმაში, რომ არასრული არიდების პირობებში, იგი აღწევს საფუძვლის ქვედა ფენაში, ახდენს გრუნტის საფუძვლის დატენიანებას, რის შედეგადაც კონსტრუქციაზე დინამიური დატვირთვების ზემოქმედება არათანაბრად ნაწილდება და სუსტ ადგილებში ფორმირდება დეფორმაციები და ჯდენები, რაც თავისთავად იწვევს საგზაო ფენილის დეფორმაციას. საფუძველი, რომელიც გაჯერებულია წყლით სულ რაღაც ჭარბი 10%-ით, მონაკვეთის საექსპლუატაციო ვადას 50%-ით ამცირებს. წყლით გაჯერების თავიდან აცილება საავტომობილო გზების მშენებლობის თანამედროვე ინჟინერიის ერთ-ერთი მთავარი გამოწვევაა.

ზემოაღნიშნული მიზნებით, გეოსინთეტიკური მასალების გამოყენებისათვის საჭიროა შესაბამისი ნორმატიული ბაზის შექმნა, სადაც განხილული იქნება გამოყენების ინსტრუქცია. ასევე მიზანშეწონილია უცხოური ქვეყნების შესაბამისი გამოცდილების გათვალისწინება. საჭიროა საპროექტო და სამშენებლო ორგანიზაციებს ჰქონდეთ უტყუარი

ინფორმაცია გეოსინთეტიკური მასალების ეფექტიანობაზე, რათა შემდგომ მოხდეს პრაქტიკაში მისი სწორად გამოყენება. საავტომობილო გზების მშენებლობის ინდუსტრია, მოიცავს ხაზობრივ და არახაზობრივ საგზაო ნაგებობების ფართო კომპლექსურ საკითხებს, რომლებიც დაკავშირებულია პროექტირებასთან, მშენებლობასთან, სარემონტო სამუშაოებთან, რეკონსტრუქციასთან და ექსპლუატაციასთან. პირველად გეოსინთეტიკური მასალა გამოიყენეს სამოქალაქო მშენებლობაში, მაგრამ დღესდღეობით გამოყენების მასშტაბით, მას არც საავტომობილო გზების მშენებლობის სფერო ჩამოუვარდება. ამ პროდუქტის როლი გზების მშენებლობაში დღითიდღე იზრდება.

ბაზალტის ფილერი და ბოჭკო უკვე დიდი ხანია ბეტონის ნარევებში დანამატის სახით გამოიყენება. ბეტონის მასაში ბაზალტის ბოჭკოს გამოყენებით იზრდება ნარევის სიმტკიცე და დეფორმაციულობა. არმირებული ბეტონი ითვისებს მეტ დრეკად დეფორმაციებს, ბოჭკოს პლასტიური დეფორმაციის ხარჯზე. ბეტონში, ბაზალტის ბოჭკო არ შედის რეაქციაში მარილებთან ან რაიმე სხვა სახის დანამატთან.

ხისტ საგზაო ფენილებში ბოჭკოს გამოყენება იცავს ბეტონს და არმატურას აგრესიული მარილებისგან და სხვა მავრე ნივთიერებებისგან, ზრდის მისი ზედაპირის ხორკლიანობას და ყინვამედეგობას. ბეტონის მასაში ბოჭკოს გამოყენება მატებს მდგრადობას ტემპერატურის ცვლილების მიმართ და იცავს საფარს დაზიანებისგან, ბზარებისგან, ზრდის ბეტონის ხანმედეგობას და სიმტკიცეს.

თანამედროვე სამშენებლო სფეროში მატულობს ბაზალტის ქვისგან სხვადასხვა სახის სამშენებლო მასალების წარმოების ინტერესი. განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა როგორც ბეტონის არმირებისას ბაზალტის ნედლეულის გამოყენებას, ასევე მისი შემავსებლის და მინერალური დანამატის სახით შერევას. ტექნიკურ-ეკონომიური თვალსაზრისით, აქტუალურია ცემენტის ნაწილობრივ შეცვლა წვრილად დამუშავებული ბაზალტის ქვის ფხვნილით. ბაზალტის ქვის დამუშავების



ორი ძირითადი მეთოდი არსებობს: სასურველ ფრაქციად უშუალოდ მოპოვების ადგილზე ან საწარმოო ბაზალტის ქვის ნარჩენების გადამუშავება. ცემენტში გამოიყენება ბაზალტის ფხვნილის 0,002-0,01 მმ ფრაქცია. კვლევებით დადგენილია, რომ ბაზალტის ფხვნილის დამატება ცემენტის მასის 10% ოდენობით იძლევა მნიშვნელოვან ეფექტს. ტრადიციულ ბეტონთან შედარებით ბაზალტის ფხვნილის დამატებით იზრდება მისი სიმტკიცე კუმშვისას.

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე შესაძლებელია დავასკვნათ, რომ ბაზალტის ქვისა და ბაზალტის ბოჭკოს დადებითი თვისებებიდან გამომდინარე, მიზანშეწონილია ამ მასალების არახისტ (ასფალტის) ფენილებში გამოყენების დადებითი ეფექტის კვლევა და შესწავლა.

**მეორე თავში მოცემულია შედეგების განსჯა:** აღნიშნულ თავში გადმოცემულია ექსპერიმენტების ჩატარების თანმიმდევრობა, დახასიათებულია გამოყენებული მასალები და მოწყობილობები. ასევე მოცემულია ახალი ტიპის ბაზალტ-ბოჭკოვანი ასფალტის ნარევის მიღების ტექნოლოგია. ექსპერიმენტულად განსაზღვრულია მისი ფიზიკურ-მექანიკური და საექსპლუატაციო თვისებები.

ა(ა)იპ „თბილისის მუნიციპალური ლაბორატორია“-ს კუთვნილ საცდელ-საკვლევ ლაბორატორიაში მომზადდა სხვადასხვა ტიპის ასფალტის ნარევის ლაბორატორიული ნიმუშები. მათი სტრუქტურული შემადგენლობა და დანამატების პროცენტული მაჩვენებლები განსხვავდება ერთმანეთისგან. ნაშრომში განხილულია ჩვენს მიერ ჩატარებული შემდეგი ლაბორატორიული კვლევები და მათი შედეგები. კერძოდ:

**ლაბორატორიული კვლევა №1:** ლაბორატორიული კვლევების ჩასატარებლად დამზადდა წვრილმარცვლოვანი ასფალტბეტონის ნარევი I მარკა ტიპი Б ГОСТ 9128-97-ის მიხედვით. ნარევის მოსამზადებლად გამოყენებულია ბიტუმის მარკა – БНД 60/90. ცხრილში №1 მოცემულია ასფალტბეტონის ნარევის გრანულომეტრია, რომელიც აკმაყოფილებს

საქართველოში მოქმედ და ვადაგაგრძელებულ მოთხოვნებს. რეცეპტი გაანგარიშებულია 1000 კგ. მასაზე.

ცხრილი №1

Б ტიპის ა/ზ ნარევის გრანულომეტრია

მასალის ფრაქცია	გამოყენებული რაოდენობა, კგ
ქვიშა 0-5 მმ	390
ღორღი 5-10 მმ	390
ღორღი 10-16 მმ	83
ბიტუმი БНД 60/90	57
ფილერი 0,0071	80

ასფალტბეტონის ნარევის მოსამზადებლად ასფალტის ამრევში მასალა გაცხელდა 160–170°C-მდე, ხოლო ბიტუმი მოთავსდა სპეციალურ ღუმელში და გაცხელდა 130-140°C-მდე.



სურ. 1 ლაბორატორიული ამრევი

ლაბორატორიულ ამრევს მასალა მიეწოდებოდა ეტაპობრივად და მას შემდეგ, რაც მომზადდა ერთგაროვანი მასა, ის სპეციალურ შემამკვრივებელ დანადგარში მოთავსდა და მოხდა მისი დატკეპნა „Heated asphalt roller compactor“-ის საშუალებით „EN 12697-33 Bituminous mixtures. Test method. Specimen prepared by roller compactor“ სტანდარტის მიხედვით.

ნიმუშების მომზადებიდან 48 საათის გასვლის შემდეგ ასფალტის ნარევი გამოიცადა ფიზიკურ-მექანიკური მაჩვენებლებზე.

ბაზალტის მასალის დადებითი თვისებებიდან გამომდინარე შემუშავდა ასფალტის ნარევის ახალი ტიპი, რომელშიც 0,0071 ფრაქციის სახით გამოყენებულია ბაზალტის ფილერი. აღნიშნული მასალა დამზადებულია მარნეულის მუნიციპალიტეტში მოპოვებული ბაზალტის ნედლეულისგან. ქარხანაში არსებული დანადგარები ვარგისია შესაბამისი ბაზალტის ფრაქციის მისაღებად. შესაბამისად, არ არსებობს ახალი ტექნიკის შექმნის ან არსებულის გადაწყობის საჭიროება. ГОСТ 9128-84-ის მიხედვით დამზადდა B ტიპის წვრილმარცვლოვანი ახალი კომპოზიტური ბაზალტ-ბოჭკოვანი ნარევი. ნარევი ბაზალტის ფილერის ფრაქციის დასაშვები ზღვარი მასის 6-12%-ს შეადგენს. აქედან გამომდინარე ნარევი ფრაქციის ოპტიმალური ოდენობის დასადგენად ნიმუში №1 მასალის რაოდენობა განისაზღვრა მასის 6%-ით, ნიმუში №2 – 8%-ით, ნიმუში №3 – 10%-ით და შესაბამისად ნიმუში №4 – 12%-ით.

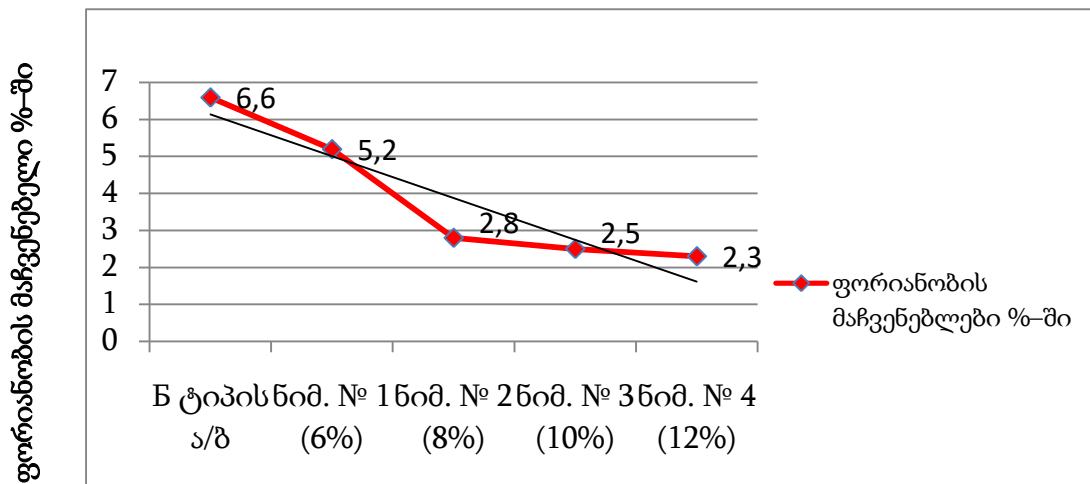
ცხრილი №2

ლაბორატორიული კვლევების №1-ის შეჯამება

№	ნიმუში	მოცულობითი წონა გ/სმ <sup>3</sup>	ფორიანობა (დასაშვები 2.0-7.0 %)	ჭეშმარიტი სიმკვრივე გ/სმ <sup>3</sup>
1	B ტიპის ა/ზ	2,181	6,6	2,338
2	ნიმუში №1 (6% ბაზალტის ფილერი)	2,291	5,2	2,422
3	ნიმუში №2 (8% ბაზალტის ფილერი)	2,366	2,8	2,434
4	ნიმუში №3 (10% ბაზალტის ფილერი)	2,376	2,5	2,437
5	ნიმუში №4 (12% ბაზალტის ფილერი)	2,385	2,3	2,442

ზემოაღნიშნული კვლევების შედეგები მოცემულია გრაფიკზე №1-ზე.

ლაბორატორიული კვლევების №1 შედეგები ფორიანობის მაჩვენებლის მიხედვით



**ლაბორატორიული კვლევა №2:** ეს ლაბორატორიული კვლევა ითვალისწინებს დადგინდეს ბაზალტის ბოჭკოს დადებითი თვისებებისა და ნარევში მისი პროცენტული რაოდენობა. ასფალტის ნარევში ბაზალტის ბოჭკოს შერევა ხორციელდება სხვადასხვა ხერხით, მაგალითად: პირველი მეთოდი – ბოჭკოს შერევა შესაძლებელია ღორღის და ქვიშის ნარევში და ბოლოს ბიტუმის დამატება. მეორე მეთოდი – ღორღის და ქვიშის ერთმანეთთან შერევის შემდეგ, ცხელ ნარევში ხდება ბიტუმის და ბოლოს ბაზალტის ბოჭკოს დამატება.

ლაბორატორიაში დამზადდა სამი განსხვავებული ტიპის საცდელი ნიმუში, სადაც მიღებული ბაზალტის 8%-იანი ფილერის ნარევში დაემატა ბაზალტის ბოჭკო. ნიმუშში №1 ბოჭკოს რაოდენობა ნარევის მასის 0,1%-ია, ნიმუშში №2 - 0,2%, ხოლო №3-ში - 0,3%. კომპოზიტური ბაზალტ-ბოჭკოვანი ასფალტის ნარევის მისაღებად გამოყენებულია შემდეგი სახის ინერტული მასალა (ნარევის რეცეპტი გათვლილია 1000 კგ-ზე):

## კომპოზიციური ბაზალტ-ბოჭკოვანი ასფალტის ნარევის გრანულომეტრია

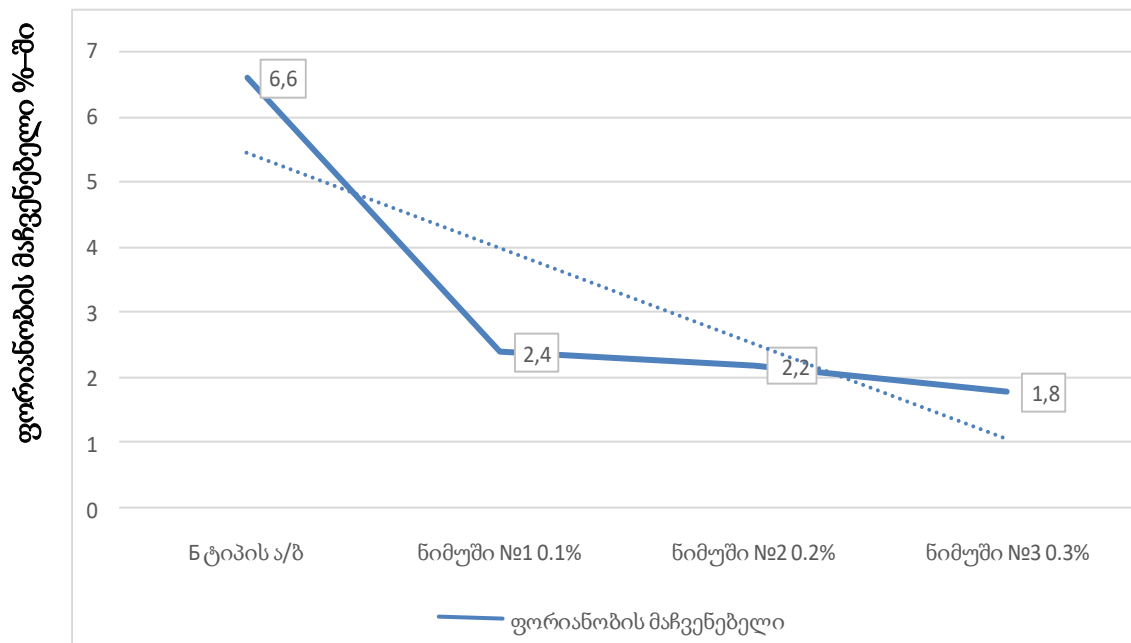
№	ინერტული მასალა	რაოდენობა (კგ)	ГОСТ 9128-97 – ის მიხედვით %
1.	ქვიშა 0-5 მმ	390	85-100
2.	ღორღი 5-10 მმ	390-387	
3.	ღორღი 10-16 მმ	83	
4.	ბიტუმი БНД 60/90	57	5,5-7,0
5.	ბაზალტის ფილერი 0,0071	80	6-12
6.	ბაზალტის ბოჭკო	1-3	---

ლაბორატორიაში დამზადდა ახალი ტიპის ბაზალტ-ბოჭკოვანი ნარევი. ინერტული მასალა მოთავსდა ლაბორატორიულ ამრევში და მასალა გაცხელდა 160–170°C-მდე. გაცხელებულ მასას დაემატა 130-140°C-მდე გაცხელებული ბიტუმი. მას შემდეგ რაც ნარევი მიაღწია ერთგაროვან მასას, ასფალტის ამრევში მოხდა ბაზალტის ბოჭკოს დამატება. მომზადდა ორი საცდელი ნიმუში. მომზადებიდან 48 საათის გასვლის შემდეგ ნიმუშები გამოიცადა მარშალის მოწყობილობაზე. შედეგები მოცემულია ცხრილის სახით:

## ლაბორატორიული კვლევების №2-ს შეჯამება

№	ნიმუში	მოცულობითი წონა გ/სმ <sup>3</sup>	ფორიანობა (დასაშვები 2.0-7.0 %)	ქეშმარიტი სიმკვრივე გ/სმ <sup>3</sup>
1	Б ტიპის ა/ბ	2,181	6,6	2,338
2	ნიმუში №1 (0,1 % ბაზალტის ბოჭკო)	2,368	2,4	2,426
3	ნიმუში №2 (0,2 % ბაზალტის ბოჭკო)	2,395	2,2	2,449
4	ნიმუში №3 (0,3% ბაზალტის ბოჭკო)	2,410	1,8	2,454

ლაბორატორიული კვლევების №2 შედეგები ფორიანობის მაჩვენებლის მიხედვით



**ლაბორატორიული კვლევა №3 (კვალის გაჩენაზე).** საავტომობილო გზის საფარის მთლიანობა და სწორხაზოვნება - უსაფრთხო მოძრაობის ერთ-ერთი ძირითადი ფაქტორია. გზის საექსპლუატაციო პერიოდის განმავლობაში გარდაუვალია საფარის დეფორმაცია და მისი ისეთი დაზიანება, როგორცაა კვალი, ბზარები და ხვრელები, რაც ვერ უზრუნველყოფს ტანსპორტის უსაფრთხო მოძრაობას. სწორედ Hamburg wheel track მოწყობილობის საშუალებით შესაძლებელია ასფალტის ნარევის ლაბორატორიული გამოცდა კვალის გაჩენაზე. სურათზე №2 ნაჩვენებია Hamburg wheel track მოწყობილობა.

ა(ა)იპ თბილისის მუნიციპალური „ლაბორატორია“-ს კვლევით ლაბორატორიაში დამზადდა რვა სხვადასხვა ტიპის ასფალტის ნარევი. AASHTO T324-ის სპეციფიკაციის მიხედვით, შესაძლებელია გამოიცადოს ნიმუში, როგორც ცილინდრის, ისე ფილის ფორმის. ლაბორატორიაში დამზადდა ფილის ფორმის ნიმუშები ზომებით: 700x500x70 (მმ). სურათზე №3 ნაჩვენებია ნიმუში.



სურ. 2 Hamburg wheel track მოწყობილობა



სურ.3 გამოსაცდელი ნარევის ნიმუში

## ლაბორატორიული ნიმუშების ჩამონათვალი:

№	ლაბორატორიული ნიმუში	ნარევის ტიპი/ გამოყენებული მასალა
1	ნიმუში №1	ტრადიციული B ტიპის ა/ბეტონის ნარევი
ახალი კომპოზიტური ბაზალტ-ბოჭკოვანი ასფალტის ნარევი		
2	ნიმუში №2	ბაზალტის ფილერი 6%
3	ნიმუში №3	ბაზალტის ფილერი 8%
4	ნიმუში №4	ბაზალტის ფილერი 10 %
5	ნიმუში №5	ბაზალტის ფილერი 12 %
6	ნიმუში №6	ბაზალტის ბოჭკო 0,1 % ბაზალტის ფილერი 8%
7	ნიმუში №7	ბაზალტის ბოჭკო 0,2 % ბაზალტის ფილერი 8%
8	ნიმუში №8	ბაზალტის ბოჭკო 0,3 % ბაზალტის ფილერი 8%

ნარევის მომზადების წესი და მეთოდის მსგავსია წინა ცდებისა და აღწერილია წინა პარაგრაფებში. დამზადების შემდეგ მოხდა ნიმუშების დატკეპნა სპეციალურ Heated asphalt roller compactor დანადგარში, „EN 12697-33 Bituminous mixtures. Test method. Specimen prepared by roller compactor” სტანდარტის მიხედვით. აღნიშნული კვლევა ტარდება „EN 12697-22 Bituminous mixtures. Test methods for hot mix asphalt. Wheel tracking” სტანდარტის მიხედვით.

მოცემული სტანდარტის მიხედვით ასფალტის ნიმუში თავსდება მოწყობილობაში, სადაც მასზე უნდა გაიაროს პნევმატური საბურავი პროტექტორის გარეშე, რომლის სიგანე  $80 \pm 5$  მმ-ია, ხოლო საბურავის წნევა



სრული ცდის განმავლობაში შეადგენს  $600 \pm 30$  კპა. ბორბლის სვლა მიმდინარეობს ნიმუშის ცენტრში  $410 \pm 5$  მმ სიგრძეზე. აღნიშნული სტანდარტის მიხედვით, შედეგების შეჯამება შესაძლებელია სულ მცირე 5000 გავლის შემდეგ.



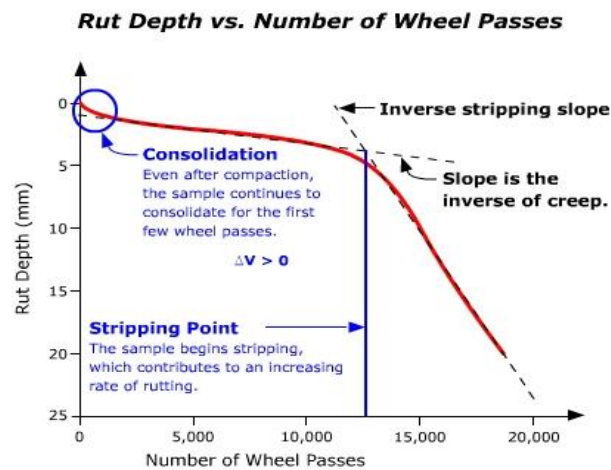
სურ. 4 Heated asphalt smartracker

ნიმუშების მოზადებიდან 48 საათის შემდეგ შესაძლებელია მათი გამოცდა. მოცემული ლაბორატორიული კვლევა ყველა ნიმუშისთვის მსგავსია და არ განხვავდება ერთმანეთისგან. ბორბლის სვლამ ყველა ნიმუშისთვის შეადგინა 10000 გავლა (წუთში საშუალოდ 30 სვლა). ნიმუშები გამოიცადა მშრალ მდგომარეობაში და შენარჩუნებული იყო ჰაერის ტემპერატურა  $25-30^{\circ}\text{C}$ .

## ლაბორატორიული კვლევების შედეგები

№	ნიმუში	კვალის სიღრმე მმ 5000 გავლის შემდეგ	კვალის სიღრმე მმ 10000 გავლის შემდეგ
1	ნიმუში №1 B ტიპის ა/ზ	1.76	2.2
2	ნიმუში №2 6% ბაზალტის ფილერი	1.63	2.05
3	ნიმუში №3 8% ბაზალტის ფილერი	1.14	1.60
4	ნიმუში №4 10% ბაზალტის ფილერი	1.13	1.58
5	ნიმუში №5 12% ბაზალტის ფილერი	1.13	1.57
6	ნიმუში №6 ბაზალტის ბოჭკო 0,1 % ბაზალტის ფილერი 8%	1.12	1.50
7	ნიმუში №7 ბაზალტის ბოჭკო 0,2 % ბაზალტის ფილერი 8%	1.11	1.48
8	ნიმუში №8 ბაზალტის ბოჭკო 0,3 % ბაზალტის ფილერი 8%	1.11	1.45

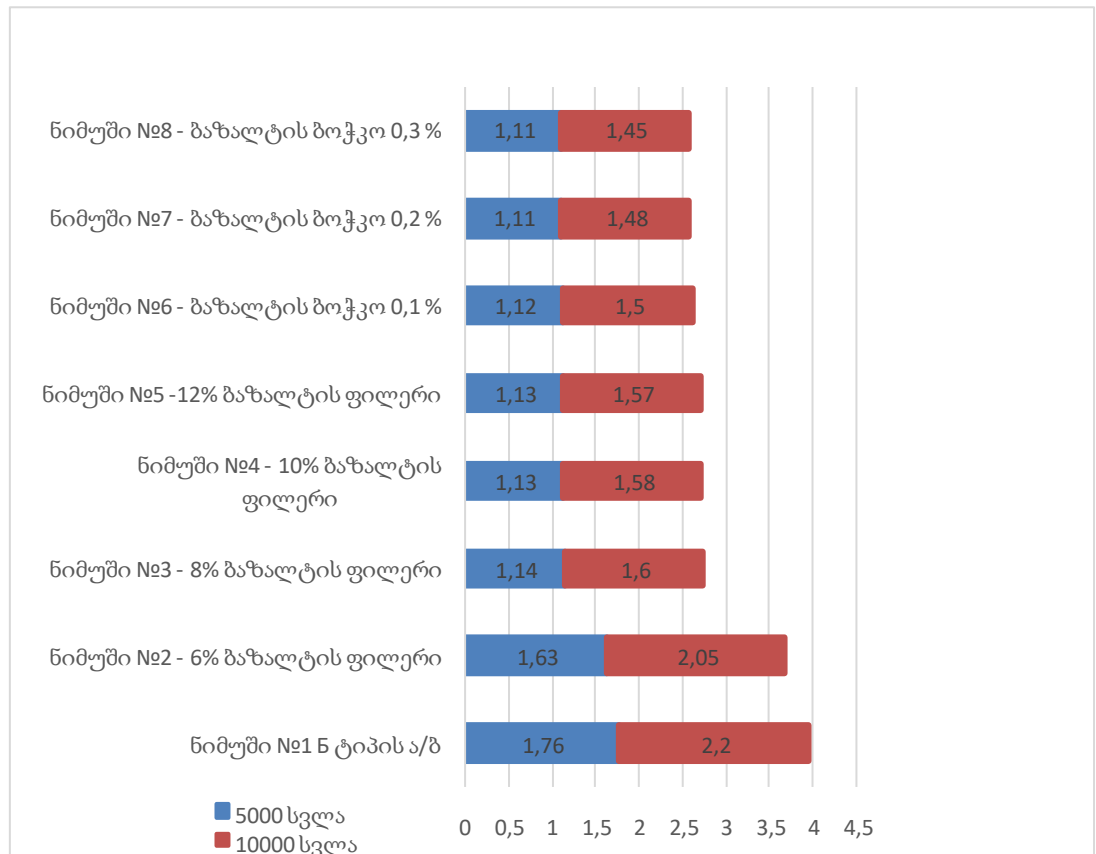
## Hamburg Curve with Test Parameters



გრაფიკზე №3 მოცემულია EN 12697-22 - სტანდარტის მიხედვით, Hamburg Curve with Test Parameters, რომლის მრუდი გადმოგვცემს დამოკიდებულებას კვალის სიღრმესა და სვლის რაოდენობას შორის.

გრაფიკი №4

ლაბორატორიული კვლევების №3 შედეგების შეჯამება



კვალის გაჩენის სიღრმე მმ-ში

**ლაბორატორიული კვლევა №4:** ლაბორატორიული კვლევის ძირითადი მიზანია დადგინდეს ახალი ბაზალტ-ბოჭკოვანი ასფალტის ნარევის სიმტკიცისა და დეფორმაციული მახასიათებლების მაჩვენებლები.

ГОСТ 12801-98 გამოცდის მეთოდის მიხედვით, ერთი საათის განმავლობაში ასფალტის ნიმუშს აჩერებენ წყლის აბაზანაში. შემდეგ მას ათავსებენ პრესზე და განსაზღვრავენ მაქსიმალურ მრღვევ ძალას. ამის შემდეგ ხდება სიმტკიცის ზღვრის გამოთვლა, რომელიც არ უნდა იყოს ასფალტბეტონის მარკის ნორმატიულ მნიშვნელობაზე ნაკლები.

ნიმუშის გამოცდა თავისუფალ კუმშვაზე რღვევამდე, სრულებით არ ასახავს ასფალტბეტონის რეალურ მუშაობას საგზაო საფარში (როგორც დაძაბულ-დეფორმაციული მდგომარეობის, ისე დატვირთვების მოდების ხასიათის თვალსაზრისით).

ეგრეთწოდებული „ბრაზილიური“ მეთოდი გულისხმობს h-სიმაღლისა და d-დიამეტრის მქონე ცილინდრული ნიმუშის გამოცდას მსახველების გასწვრივ კუმშვაზე. ნიმუშის რღვევას იწვევს გამჭიმავი დაძაბულობები, რომლებიც მოქმედებს დიამეტრალურ ვერტიკალურ სიბრტყეში. სიმტკიცის ზღვარი გაჭიმვის დროს პირობითად განისაზღვრება, როგორც მრღვევი დატვირთვისა P და ნიმუშის გვერდითი ზედაპირის ფართობის ნახევრის შეფარდება:

$$R_0 = 2P/\pi dh$$

ცნობილია სხმული ასფალტის დეფორმაციული მდგრადობის შეფასების მეთოდიკა შტამპის ჩაძირვის (შელწევის) სიღრმის მიხედვით განსაზღვრული დატვირთვის დროს. ამ მეთოდის მიხედვით, 100 მმ. დიამეტრის და 50 მმ. სიმაღლის მქონე ცილინდრულ ნიმუშზე 40°C-ზე ხდება შტამპის (დიამეტრი შეადგენს 25.2 მმ-ს) მუდმივი 52.5 N დატვირთვით ზემოქმედება.

უნდა აღინიშნოს, რომ ჩამოთვლილი მეთოდები არ ითვალისწინებს საფარის დეფორმირების რეალურ პირობებს და გამოსადეგია მხოლოდ შედარებითი ანალიზისათვის, ამასთან არა მასალის ძვრისადმი მედეგობის, არამედ სიმტკიცისათვის პლასტიკურობასთან შეთავსებით.

მარშალის მეთოდს ფართოდ გამოიყენება სხვადასხვა ქვეყნებში. ცდისთვის საჭირო ნიმუშების დამზადება (შემკვრივება) ხდება მარშალის ჩაქურზე. ნიმუში თავსდება ლითონის ცილინდრულ ფორმაში, შემდეგ ფორმა თავსდება მოწყობილობაზე, რომელიც ახდენს სიმაღლიდან ვარდნილი ტვირთის (ჩაქურის) დარტყმით ნიმუშის შემკვრივებას. დარტყმები ხორციელდება დაახლოებით 1 წმ. სიხშირით, 50 დარტყმის შემდეგ ვაბრუნებთ ლითონის ცილინდრს ნიმუშით და კვლავ ვახდენთ მის

შემკვრივებას მეორე მხრიდან 50 დარტყმით. ასფალტბეტონის ნიმუშის გამოცდას ვატარებთ „INFRA TEST“-ის ფირმის უნივერსალურ წნეხზე მარშალის მოწყობილობით.



სურ. 5 მარშალის წნეხი

ლაბორატორიული კვლევისთვის საჭიროა 2 ნიმუში. საორიენტაციოდ ერთ ნიმუშს ჭირდება 1100-1200 გრ. ნარევი. ნიმუშის გეომეტრიული ზომებია: დიამეტრი – 101,6 მმ, სიმაღლე  $63,5 \pm 1,0$  მმ. მისი გამოცდა შესაძლებელია ნარევის მომზადებიდან 12–48 სთ–ის გავლის შემდეგ.

ცხრილი №7

კომპოზიტური ბაზალტ-ბოჭკოვანი ასფალტის ნარევის ნიმუშების ნუსხა

№	ნიმუში	ნარევის შემადგენლობა
1	ნიმუში №1	ბ ტიპის ა/ზ
2	ნიმუში №2	6% ბაზალტის ფილერი
3	ნიმუში №3	8% ბაზალტის ფილერი
4	ნიმუში №4	10% ბაზალტის ფილერი
5	ნიმუში №5	12% ბაზალტის ფილერი
6	ნიმუში №6	ბაზალტის ბოჭკო 0,1 % (ბაზ. ფილერი 8%)
7	ნიმუში №7	ბაზალტის ბოჭკო 0,2 % (ბაზ. ფილერი 8%)
8	ნიმუში №8	ბაზალტის ბოჭკო 0,3 % (ბაზ. ფილერი 8%)

უშუალოდ გამოცდის წინ საცდელ ნიმუშებს ერთი საათის განმავლობაში ვათავსებთ წყლის აბაზანაში,  $60 \pm 2^\circ\text{C}$  ტემპერატურაზე. აღნიშნული დროის გასვლის შემდეგ, ნიმუში ამოგვაქვს წყლიდან, ვათავსებთ მას წნეხზე დამაგრებულ მარშალის მოწყობილობაში და ვრთავთ წნეხს. მოწყობილობა აწვება ასფალტბეტონის ნიმუშს და იწვევს მის რღვევას. ნიმუშის დარღვევის მომენტში ხდება დენადობისა და სტაბილურობის მნიშვნელობების დაფიქსირება. უნივერსალური წნეხი იმართება კომპიუტერში ჩაწერილი სპეციალური პროგრამის საშუალებით, მასში წინასწარ შეგვყავს თითოეული ნიმუშის სიმაღლე. ცდით ხდება დენადობის და სტაბილურობის განსაზღვრა ორ ნიმუშზე. პროგრამის საშუალებით ხდება მონაცემების გრაფიკულად გამოხაზვა და შემდეგ ამობეჭდება.

სტაბილობის მაჩვენებლად  $P$  მიიღება მაქსიმალური მრღვევი ძალა, ხოლო პლასტიკურობის პირობით მაჩვენებლად  $l$  მიიღება დეფორმაციის მაჩვენებელი, რომელიც ფიქსირდება ნიმუშის რღვევის მომენტში. მარშალის ცდის მიხედვით, გამოითვლება მესამე პარამეტრი – პირობითი სიხისტის მაჩვენებელი  $A$ , რომელიც გამოიანგარიშება შემდეგი ფორმულით:

$$A=10P/l$$

ძვრისადმი მედეგობა ნაწილობრივ ხასიათდება პირობითი პლასტიკურობის  $l$ , ანუ ეგრეთწოდებული დენადობით მარშალის მიხედვით, მაგარამ დენადობა არის ძვრისადმი მედეგობის მიახლოებითი მაჩვენებელი, რადგან არ ითვალისწინებს საფარზე მოქმედი დატვირთვების ციკლურობას. მარშალის მიხედვით, ასფალტის ნარევის ნიმუშების დამზადება და შემდგომ გამოცდა ხდება ზემოთ აღწერილი მეთოდისა და თანმიმდევრობის მიხედვით.

მარშალის წნეხზე გამოცადა ნიმუშები და თითოეულისათვის განისაზღვრა მაქსიმალური მრღვევი ძალა (სტაბილურობა)  $P$  (ნ) და

პლასტიურობის პირობითი მაჩვენებელი (დენადობა) I (1/10) მმ. პირობითი სიხისტის მაჩვენებელი A ნ/მმ გამოითვლება ფორმულით:  $A=10P/I$ .

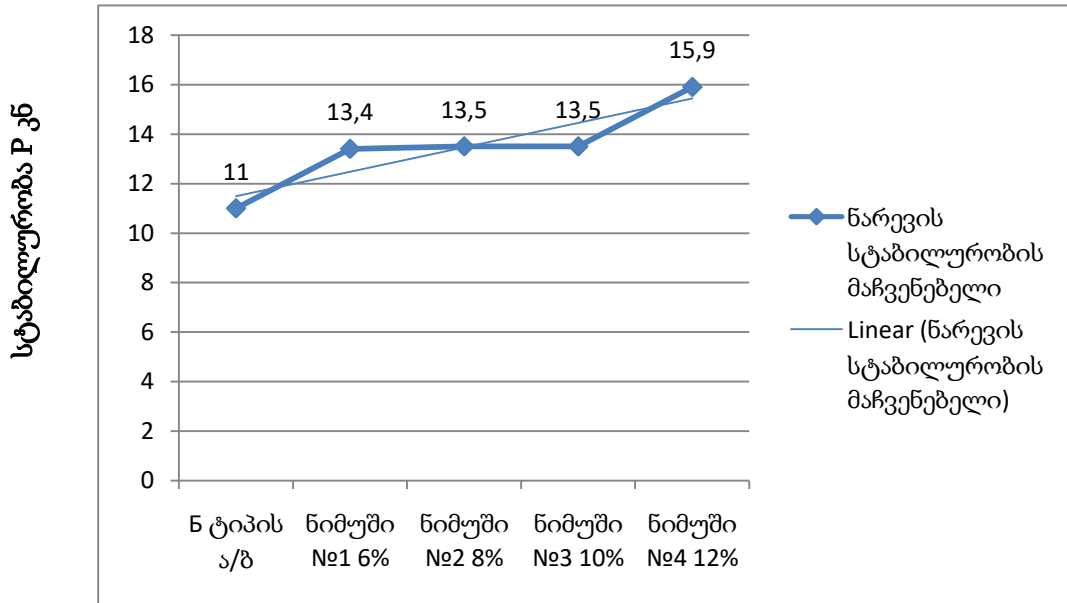
ჩვენს მიერ მიღებული შედეგები მოცემულია ცხრილში №8. მიღებული შედეგების მიხედვით, იზრდება ახალი ბაზალტ-ბოჭკოვანი ასფალტის ნარევის სტაბილურობა და პირობითი სიხისტე, ხოლო მცირდება დენადობის მაჩვენებელი.

ცხრილში №8

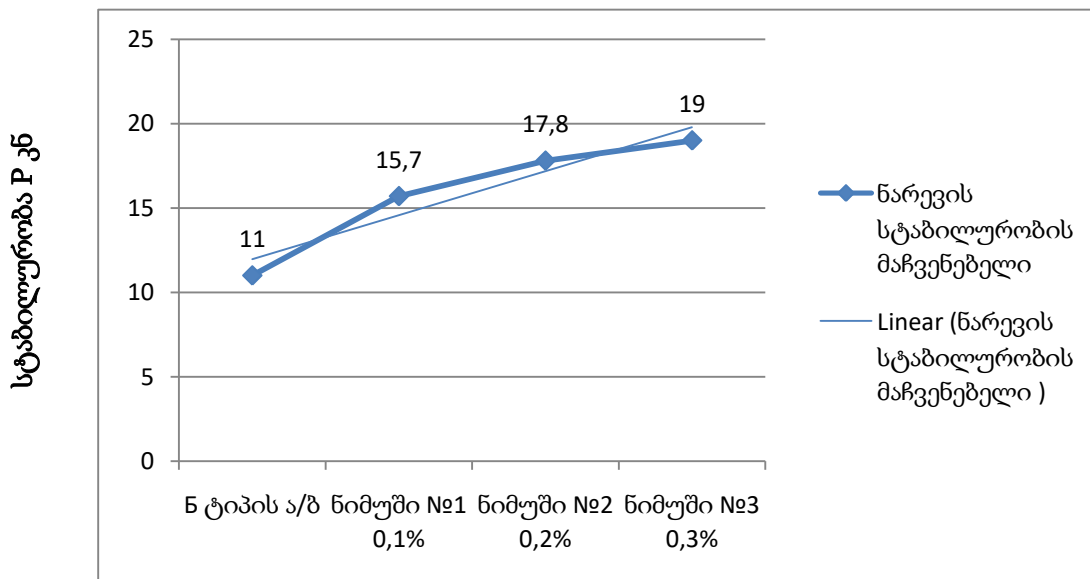
ლაბორატორიული კვლევების №4-ის შედეგები

ბაზალტ-ბოჭკოვანი ასფალტის ნარევის ფიზიკო-მექანიკური მახასიათებლები მარშალის ცდის მიხედვით								
მაჩვენებლის დასახელება	ბაზალტ-ბოჭკოვანი ასფალტის ნარევის შემცველობა							
ცდის №	ბ ტიპი ს ა/ზ	6%	8%	10%	12%	0,1%	0,2%	0,3%
მაქსიმალური მრღვევი ძალა (სტაბილურობა) P კნ	11,0	13,4	13,5	13,5	15,9	15,7	17,8	19
პლასტიურობის პირობითი მაჩვენებელი (დენადობა) I (1/10) მმ	37	30	30	26	22	28	24	21
პირობითი სიხისტის მაჩვენებელი A ნ/მმ	2972	4467	4500	5192	7227	5607	7416	9047

ნარევის სტაბილურობის მაჩვენებელი ბაზალტის ფილერის დამატებით

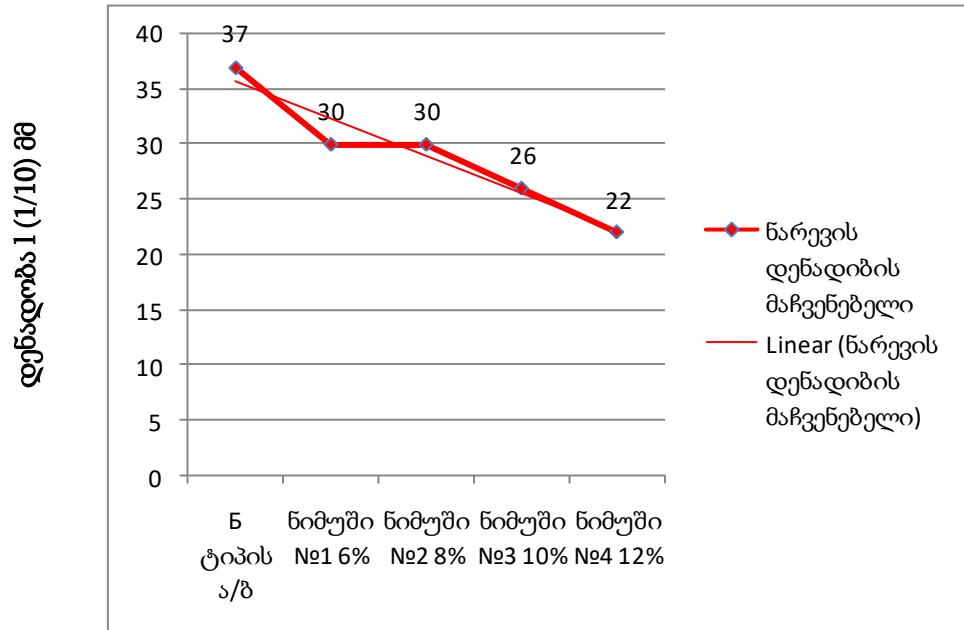


8% ბაზალტის ფილერის ნარევის სტაბილურობის მაჩვენებელი ბაზალტის ბოჭკოს დამატებით



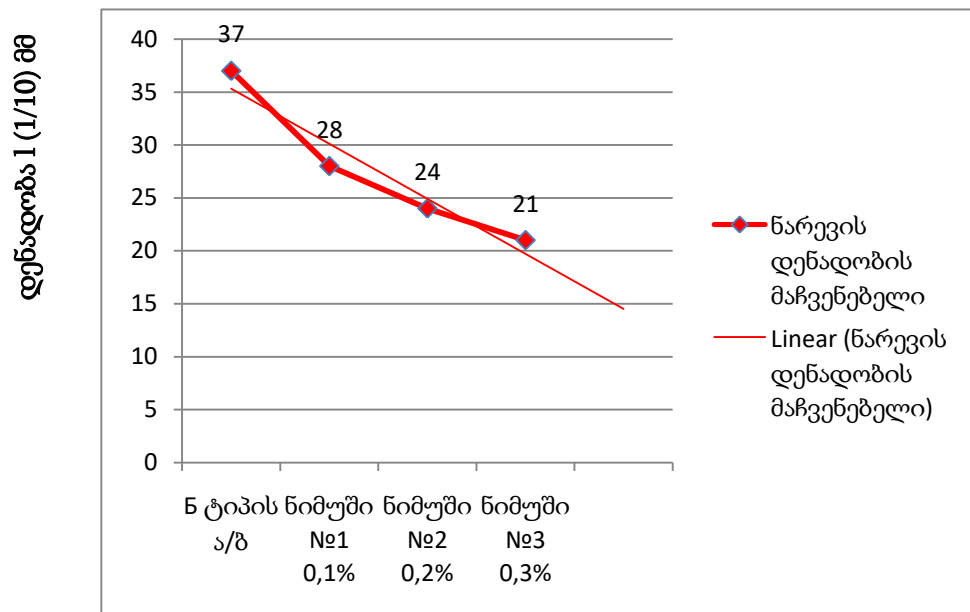


ნარევის დენადობის მაჩვენებელი ბაზალტის ფილერის დამატებით

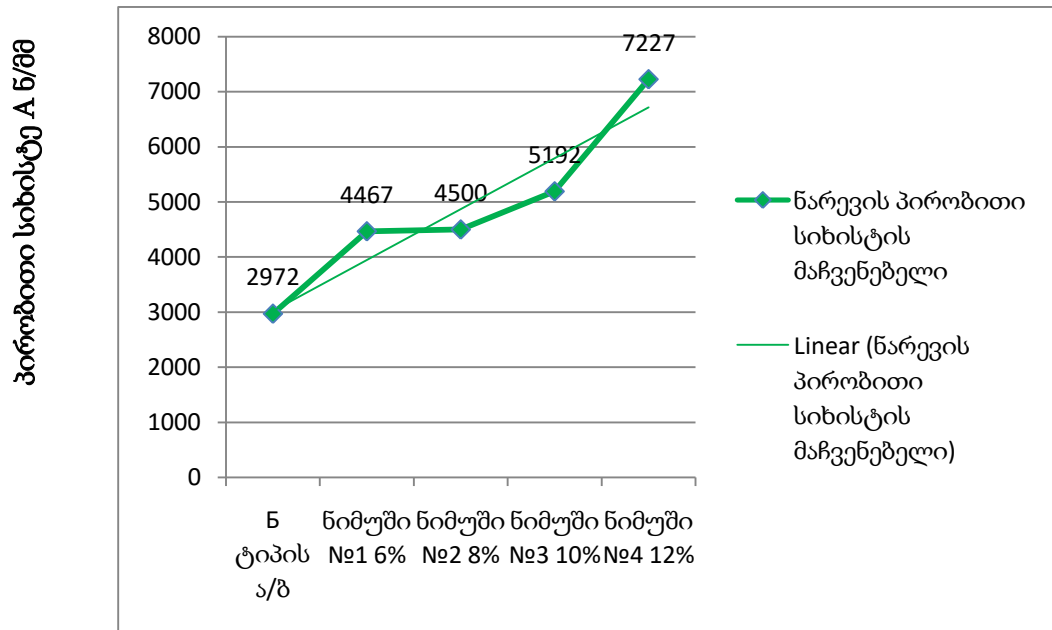


8% ბაზალტის ფილერის ნარევის დენადობის მაჩვენებელი

ბაზალტის ბოჭკოს დამატებით

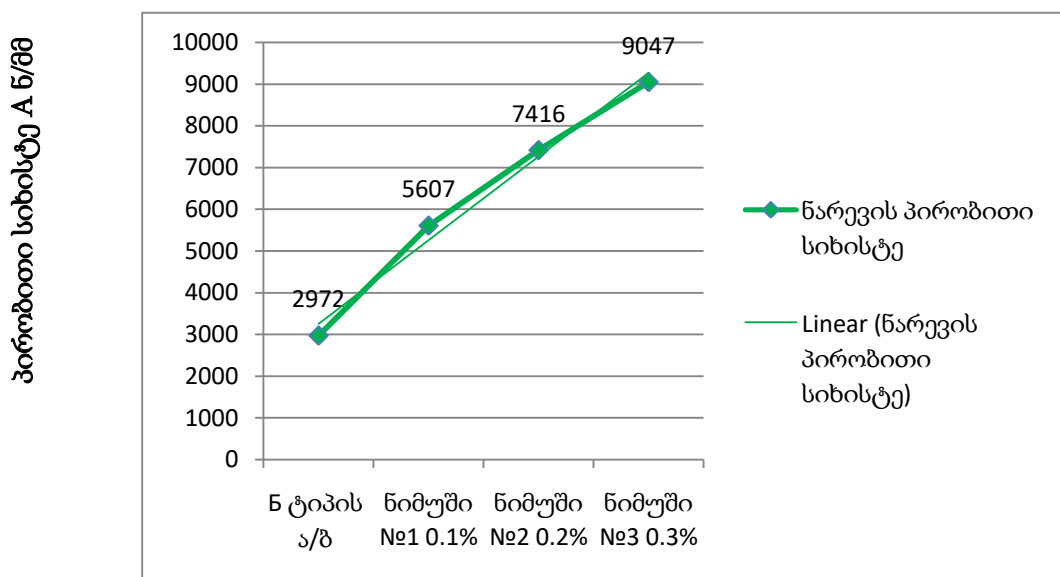


ნარევის პირობითი სიხისტის მაჩვენებელი ბაზალტის ფილერის დამატებით



8% ბაზალტის ფილერის ნარევის პირობითი სიხისტის მაჩვენებელი

ბაზალტის ბოჭკოს დამატებით



**მესამე თავში მოცემულია დასკვნები.** ჩვენს მიერ ჩატარებული კვლევების საფუძველზე შესაძლებელია შემდეგი დასკვნების ჩამოყალიბება:

1. ჩვენს მიერ ჩატარებული თეორიული და ექსპერიმენტალური კვლევების საფუძველზე შემუშავდა ახალი ტიპის კომპოზიტური ბაზალტ-ბოჭკოვანი ასფალტის ნარევი. აღნიშნული ნარევი შინაგანი ბმის ძალებისა და ადგეზიური თვისებების გაზრდის ხარჯზე უზრუნველყოფს გაუმჯობესებულ ფიზიკურ-მექანიკურ თვისებებს და პლასტიკური (ძვრის) დეფორმაციებისადმი მდგრადობას.
2. ჩვენს მიერ ჩატარებული ექსპერიმენტალური კვლევების შედეგად დადგინდა, რომ ასფალტის ნარევეში ბაზალტის ფილერის და ბოჭკოს შერევის შედეგად წარმოიქმნება ერთგავოვანი მკვრივი ნარევი, რომელიც საფარის დიდ ფართობზე ითვისებს და ანაწილებს სატრანსპორტო საშუალებების მიერ გადაცემული დინამიკური დატვირთვისგან აღძრულ ძაბვებს. ნარევეში ბაზალტის ფილერის შერევისას მცირდება ფორიანობა, რაც უზრუნველყოფს ავტომობილის საბურავის მიერ ნაკვალევის წარმოქმნისადმი მდგრადობას და ზედაპირული წყლების აცილებას.
3. ჩვენს მიერ ჩატარებული ტექნიკურ-ეკონომიკური ანალიზის შედეგად დადგინდა ასფალტის ნარევეში ბაზალტის ფილერის ოპტიმალური რაოდენობა. ნარევეში ბაზალტის ფილერის 8,0%-ის და ბოჭკოს 0,1%-ის დამატება აუმჯობესებს ერთი მხრივ, ნარევის ტექნიკურ და ფიზიკურ-მექანიკურ მახასიათებლებს და მეორე მხრივ, უზრუნველყოფს მინიმალურ ფინანსურ დანახარჯებს.
4. ტრადიციულ ასფალტბეტონთან შედარებით, ჩვენს მიერ წარმოდგენილ, ახალი ტიპის ბაზალტ-ბოჭკოვან ნარევეში ფორიანობის მაჩვენებლის 40%-ით გაუმჯობესების შედეგად, წარმოიქმნება მდგრადი ზედაპირული ფენა, რომელიც საექსპლუატაციო პერიოდის განმავლობაში უზრუნველყოფს საგზაო

სამოსის კონსტრუქციის ავტომობილის საბურავის ნაკვალევსადმი 1,5-ჯერ მეტ მდგრადობას და წყლის შეღწევისგან დაცვას.

- ჩვენს მიერ ჩატარებული ექსპერიმენტალური კვლევის საფუძველზე დასტურდება, რომ ნარევის სტაბილურობის მაჩვენებელი იზრდება 23%-ით, ხოლო დენადობის მაჩვენებელი მცირდება 30%-ით.
- ექსპერიმენტალური კვლევის შედეგად დადგინდა, რომ ჩვენს მიერ შემუშავებული ახალი კომპოზიტური ბაზალტ-ბოჭკოვანი ასფალტის ნარევის გამოყენებისას იზრდება საგზაო სამოსის საექსპლუატაციო მომსახურების ვადები. ნარევის კვალის გაჩენაზე ლაბორატორიულმა კვლევებმა გვიჩვენა, რომ აღნიშნული მაჩვენებელი 20-25 %-ით გაუმჯობესებულია.

**სამუშაოს აპრობაცია:** დისერტაციაში წარმოდგენილი მასალები მოხსენებულია 1) სტუ-ს სტუდენტთა 85-ე ღია საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციაზე, 2017 წელი;

**პუბლიკაციები:** დისერტაციის მასალების შესახებ გამოქვეყნებულია 3 სამეცნიერო ნაშრომი.

- პ. ნადირაშვილი, თ. მექანარიშვილი, ზ. მელაძე ი. ურუშაძე „არმირებული ასფალტბეტონის ნარევის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების გაუმჯობესება“ „მშენებლობა“, 2019 წ. №2(51) გვ. 67-69;
- პ. ნადირაშვილი, თ. მექანარიშვილი, ზ. მელაძე ი. ურუშაძე „არმირებული ასფალტბეტონის ნარევის გამოყენება საავტომობილო გზების მშენებლობაში“ „მშენებლობა“, 2018 წ. №2(49) გვ. 93-95;
- ი. ურუშაძე „გეოსინთეტიკური მასალები – ინოვაციები თანამედროვე საავტომობილო გზების მშენებლობაში“ „ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა“, 2017 წ. №2(39) გვ. 159-163.

## Abstract

In the field of road construction worldwide, a streamlined approach to road pavement construction and raw material quality improvement is the use of innovative materials, such as geosynthetic materials. Based on the experience and material characteristics of different foreign countries, it can be clearly stated that the use of geosynthetic materials in road structures increases its durability and attractiveness. When arranging land vacancy allows efficient use of local soil and construction materials. In the field of highway construction, the technological simplicity of geosynthetic materials production, low cost, easy delivery and, most importantly, resilience to various types of aggressive impacts - makes it reliable.

Geosynthetic materials play an important role in modern road infrastructure. In highly developed countries, demand for them is increasing, due to the fact that geosynthetic materials can deliver significant savings over short and long periods of time. Given Georgia's different terrain, geosynthetic materials can more effectively and quickly address the problems encountered by road engineers during construction. With increased movement intensity and axial load conditions, with respect to plastic deformations, the asphalt concrete mixture is insufficiently resilient, which can be seen as footprints and waves on the surface of the coating.

One of the most effective ways to increase the durability of asphalt concrete coating is to reinforce it using geosynthetic materials. The paper deals with the reinforcement of the coating by mixing basalt filler and fiber. This method is a novelty in the construction of highways in Georgia and therefore the technology of mixing and its positive features has not been well studied.

The main research topic of this work is to determine the effectiveness of the combination of local materials and geosynthetic materials, to confirm these with laboratory studies. The purpose except to confirm the effectiveness of the materials, are less developed recommendations, which will be useful to engineers working in Georgia arakhisti phenyl road construction both in the design solutions, which will enable to increase the life span and the discussion paper remontshorisoperiodi.sadisertatsio Lia in Georgia local basalt stone extracted from the manufactured fibers and fillers of positive qualities, which is used in the top layer of asphalt shemkvreleb together. The paper deals with some of the problems encountered by highway engineers and provides one of the ways to solve them that is substantiated by relevant research. The main problems are ways to improve the stability of the upper layer, increase the strength and water resistance.

In this paper, laboratory studies have shown the feasibility of mixing basalt filler with 0,0071 mm asphalt and the technological features of the mixture preparation. Based on the theoretical research presented in the paper, the relevant experimental studies were carried out in the concrete laboratory of Tbilisi Municipal Laboratory. Two types of asphalt mixture were prepared for the studies: 1) Traditional filler was replaced with basalt filler and two test specimens were

prepared. The basalt filler was added 6-8-10-12% by mass. 2) Newly obtained mixture was added in the amount of 0,1-0,2-0,3% by weight of basalt fiber.

Experimental research task: Experimental thesis research report, the relevant research data to develop a methodology to ensure that you will be able to compete with traditional constructive solutions cover of inert materials that are currently used in the automotive, construction and will be the winner Anti, high quality and therefore the safety, road saespluatatsio period.

Scientific news: The paper discusses the positive properties of local raw stone - diabase and its potential as a basalt filler and fiber. Their mixing in the top layer of the coating allows to increase the strength of the coating structure and the waterproofing performance, which is confirmed by relevant experimental studies. The novelty of this work is that a new type of basalt fiber asphalt is obtained. Based on laboratory studies, the optimum amount of basalt filler was determined - 8% by mass. The asphalt mixture is mixed with basalt filler and fiber with inert material and does not require any special additional resources from the plant manufacturer. Aspirometric studies have shown that the asphalt pattern meets the requirements of the norms and regulations in Georgia, in particular: GOST 9128-97, СНиП 3.06.03-85 and СНиП 3.06.03-88. The newly obtained asphalt mixture has been submitted to the National Intellectual Property Center of Georgia for approval of a utility model at Sakpatenti.

The essence of the invention: One of the major problems in the construction of highways is the maintenance of the asphalt topsoil on the basis of technical and economic justification, as well as the increase of its strength and waterproofing performance. By adding basalt filler and fiber to the asphalt mixture, the physical-mechanical properties of the mixture can be improved. As it is known in Georgia the basalt-diabase bases have been extracted and extracted, so it is quite possible to use local raw materials.